

Renovatie RWZI Oijen

Hoofdberekening - ingedikt slibgemaal en Slibbuffer

Waterschap Aa en maas

22 maart 2022

Project	Renovatie RWZI Oijen
Opdrachtgever	Waterschap Aa en maas
Document	Hoofdberekening - ingedikt slibgemaal en Slibbuffer
Status	Definitief
Datum	22 maart 2022
Referentie	116005/22-004.007
Projectcode	116005
Projectleider	ing.
Projectdirecteur	ir.
Auteur(s)	MSc
Gecontroleerd door	ir.
Goedgekeurd door	ing
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

2 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN 6

2.1 Normen en richtlijnen 6
2.2 Referenties 6
2.3 Gevolgklasse, levensduur, en referentieperiode 6
2.4 Locatie 6
2.5 Maaiveld, peil en grondwater 7
2.6 Grondonderzoek en geotechnisch advies 7

3 CONSTRUCTIEVE UITGANGSPUNTEN 8

3.1 Materialen 8
3.2 Milieuklasse, dekking, en scheurwijdte 8
3.3 Conservering staalconstructies 9
3.4 Waterdichtheid betonconstructies 9
3.5 Vervormingen 9
3.6 Brandveiligheid 9

4 BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES 10

4.1 Permanente belastingen 10
4.2 Veranderlijke belastingen 10
4.2.1 Algemene veranderlijke belastingen 10
4.3 Specifieke veranderlijke belastingen 12
4.4 Belastingcombinaties 12

5 BESCHRIJVING VAN DE CONSTRUCTIE 14

5.1 Slibbuffer 14
5.2 Ingedikt slibgemaal 16

6 UITWERKING VAN DE CONSTRUCTIE 18

6.1 Slibbuffer 18

6.2 Ingedikt slibgemaal 20

Laatste pagina 23

Bijlage(n)

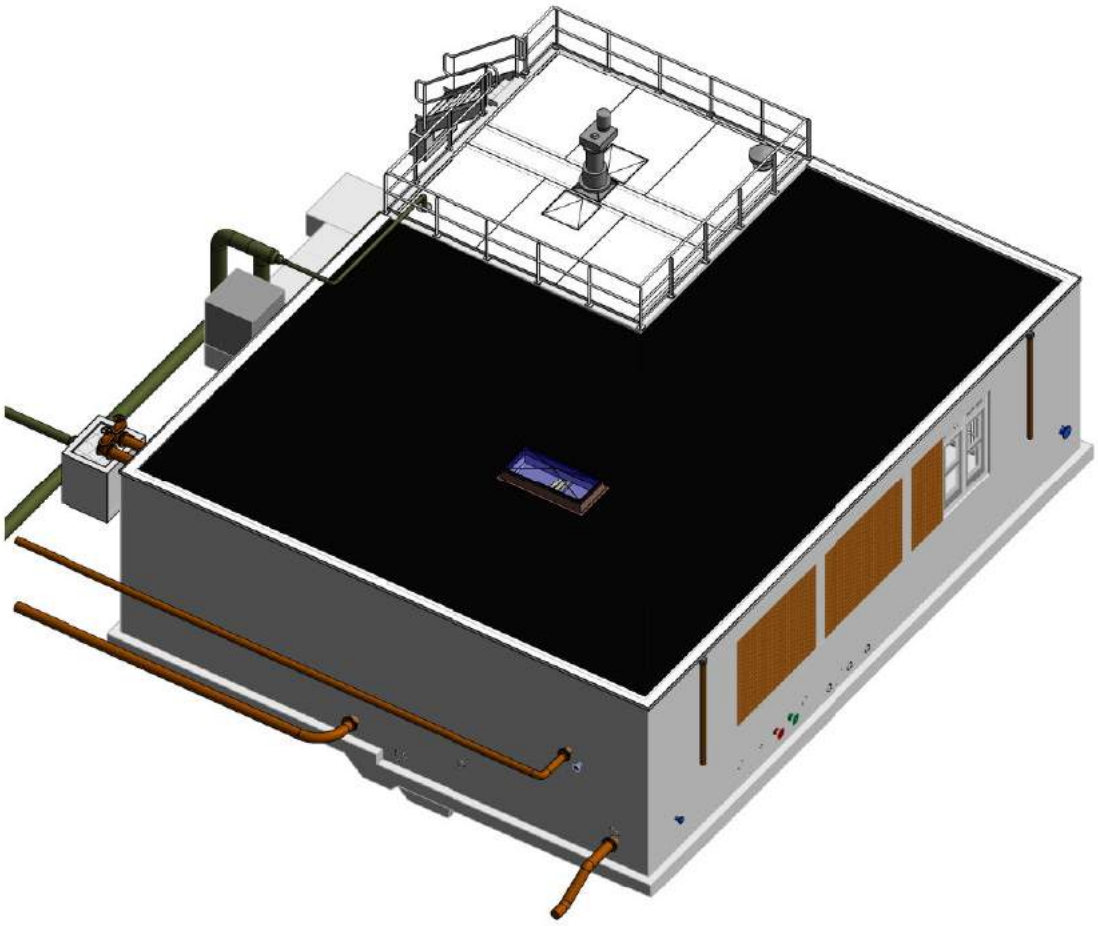
		Aantal pagina's
I	Uitgangspunten slibbuffer	3
II	Engineering rapport slibbuffer fundering	17
III	Funderingsplaat slibbuffer capaciteit	3
IV	Engineering rapport slibbuffer brug	21
V	Uitgangspunten ingedikt slibgemaal	2
VI	Engineering rapport ingedikt slibgemaal	67
VII	Capaciteit ingedikt slibgemaal betonconstructies	14
VIII	Capaciteit ingedikt slibgemaal dakplaten	1
IX	Oorspronkelijke wapeningstekeningen ingedikt slibgemaal	1
X	Oorspronkelijke wapeningstekeningen slibindikker (slibbuffer)	3

1

INLEIDING

De RWZI Oijen dient gerenoveerd te worden. Bij deze renovatie worden zowel bestaande constructies hergebruikt als nieuwe constructies gebouwd. Deze notitie dient als toevoeging op de hoofdberekening bij het bestek (referentienummer 116005/21-014.186 Toelichting op de constructie d.d. 10 december 2021) en beschrijft de constructies van de Slibbuffer en het ingedikt slibgemaal (ISG). Zowel het ingedikt slibgemaal en de Slibbuffer zijn bestaande constructies die worden aangepast voor een nieuw ontwerp.

Afbeelding 1.1 3D impressie Ingedikt slibgemaal



2

ALGEMENE UITGANGSPUNTEN

2.1 Normen en richtlijnen

De volgende (relevante delen van de) normen, voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing op het constructieve en geotechnische ontwerp:

- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1991 Belastingen op constructies: Algemene belastingen:
  - deel 1-1 Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen;
  - deel 1-3 Sneeuwbelasting;
  - deel 1-4 Windbelasting;
  - deel 4 Silo's en opslagtanks;
- NEN-EN 1992 Ontwerp en berekening van betonconstructies:
  - deel 1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen;
- NEN-EN 1993 Ontwerp en berekening van staalconstructies:
  - deel 1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen.

2.2 Referenties

In dit rapport wordt verwezen naar de volgende documenten:

1 116005/21-014.186-rapd-Hoofdbestek - Toelichting op de constructie;
2 116005/21-014.553-rapd-DO Geotechniek;
3 116005/21-015.272-rapd-Bemalingsadvies RWZI Oijen.

2.3 Gevolgklasse, levensduur, en referentieperiode

Het constructief ontwerp is gebaseerd op de volgende algemene uitgangspunten:

- gevolgklasse: CC2;
- betrouwbaarheidsklasse: RC2;
- ontwerplevensduur: 50 jaar;
- referentieperiode: 50 jaar.

2.4 Locatie

De locatie betreft het huidige terrein van RWZI Oijen. Het terrein ligt aan de Maas, ten noorden van Oss.

Afbeelding 2.1 Huidig terrein RWZI Oijen



2.5 Maaiveld, peil en grondwater

Het maaiveld varieert over een hoogte van 6 m + NAP tot 7,5 m + NAP. In tabel 2.1 is een overzicht gegeven van de nieuwe constructies met bijbehorende maaiveld en laagste vloer in de constructie.

De maximale grondwaterstand is gelijk aan het maaiveldniveau, voor het minimale niveau wordt de onderzijde van de constructie aangehouden. Voor verdere informatie betreft de grondwaterstanden wordt verwezen naar het rapport van de geohydroloog [ref. 3].

Tabel 2.1 Maaiveld en peilmaten constructie

Gebouw/constructie	Maaiveld niveau (ten opzichte van NAP)	Onderkant constructie (ten opzichte van NAP)
Slibbuffer	7.100 + P	2.741 + P
ingedikt slibgemaal	6.000 + P	4.000 + P

2.6 Grondonderzoek en geotechnisch advies

Het ingedikt slibgemaal en de slibbuffer zijn gefundeerd op palen, deze palen blijven behouden in het nieuwe ontwerp. De gemiddelde veerwaardes en capaciteit worden gegeven in tabel 2.2. Voor het volledige funderingsadvies wordt verwezen naar [ref. 2]

Tabel 2.2 Fundering per gebouw

Gebouw/Constructie	Funderingstype	Verticale veerwaarde (MN/m)	Capaciteit (kN)
Slibbuffer	paal	87	856
ingedikt slibgemaal	paal	102	801

3

CONSTRUCTIEVE UITGANGSPUNTEN

3.1 Materialen

Voor de nieuwbouw betonconstructies gelden de volgende materiaaleigenschappen:
- in-situ beton: C30/37;
- betonstaal: B500B.

Voor de nieuwbouw staalconstructie gelden de volgende materiaaleigenschappen:
- staalkwaliteit: S235;
- bouten en moeren: 8.8 (min. M16).

Het ingedikt slibgemaal en de Slibbuffer zijn bestaande (beton) constructies. De volgende materiaaleigenschappen gelden daar (afkomstig uit archieftekeningen en berekeningen):
- beton: K300 (komt overeen met C19/22);
- betonstaal: FeB40.

3.2 Milieuklasse, dekking, en scheurwijdte

De milieuklassen, dekking, en maximaal toelaatbare scheurwijdte zijn globaal vast gesteld. Zie Tabel 3.1 voor een overzicht. In het uitvoeringsontwerp zal dit waar nodig gespecificeerd worden.

Tabel 3.1 Overzicht milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Locatie	Milieuklasse	Minimale Dekking	Maximale Scheurwijdte
vloer ingedikt slibgemaal	bovenzijde	XC3/XA2	25 mm	0,30 mm
	onderzijde	XC4/XF1/XA2	30 mm	0,30 mm
vloer Slibbuffer	bovenzijde	XC4/XA3	30 mm	0,30 mm*
	onderzijde	XC4/XF1/XA2	30 mm	0,30 mm
wand ingedikt slibgemaal	binnenzijde	XC3/XA2	25 mm	0,30 mm
	buitenzijde	XC4/XF1/XA2	30 mm	0,30 mm
wand Slibbuffer	binnenzijde/	XC4/XA3	30 mm	0,30 mm*
	buitenzijde	XC4/XF1XA3	30 mm	0,30 mm
balken/kolommen ingedikt slibgemaal		XC3/XA2	30 mm	0,30 mm

* Zie paragraaf 3.4 voor additionele eisen ten aanzien van waterdichtheid.

Voor de onderdelen in contact met proceswater wordt de milieuklasse XA3 aangehouden vanwege de (mogelijke) sterke agressieve omgeving. Voor de onderdelen niet direct in contact met proceswater wordt de milieuklasse XA2 aangehouden, conform opgave opdrachtgever.

3.3 Conservering staalconstructies

Staalconstructies worden thermisch verzinkt uitgevoerd. Corrosie van staal wordt niet (door middel van een toeslag) in rekening gebracht.

3.4 Waterdichtheid betonconstructies

Voor de waterdichtheid van vloeistofkerende in het werk te storten betonconstructies wordt waterdichtheidsklasse 1 conform Eurocode aangehouden, zie Tabel 3.2. De eis van de scheurwijdte wordt bepaald door de verhouding van de waterhoogte (h_d) tot de wanddikte (h). Bij een verhouding $h_d/h \leq 5$ dient de scheurwijdte maximaal w_{k1} = 0,2 mm te zijn, bij een verhouding $h_d/h \geq 35$ geldt een maximale scheurwijdte van w_{k1} = 0,05 mm, voor alle waardes hiertussen in kan lineaire interpolatie toegepast worden.

Tabel 3.2 Waterdichtheid volgens Eurocode

Vloeistofdichtheidsklasse	Eisen voor lekken	Ontwerpeisen voor scheurvorming
0	een zeker lekdebiet, of het voorkomen van lekken zonder gevolgen is toegelaten	0,3 mm
1	de lekken moeten beperkt blijven tot een kleine hoeveelheid. Enkele vlekken of vochtplekken op het oppervlak zijn toegelaten	0,05 - 0,2 mm afhankelijk van de waterdruk
2	de lekken zijn miniem. Het oppervlak mag geen vlekken vertonen	geen doorlopende scheuren, minimale drukzone x>50 mm
3	lekken zijn niet toegestaan	alternatief concept zoals dubbele bekuiping, voor- of na spanning

3.5 Vervormingen

Algemeen geldt dat de horizontale vervorming van gebouwen met meer dan één bouwlaag maximaal 1/500*H bedraagt en 1/300*h voor de vervorming per verdieping. In het geval van industriële gebouwen van één bouwlaag dient 1/150*H te worden aangehouden.

De toelaatbare totale verticale vervormingen van de verdiepingsvloeren bedraagt maximaal 0,004*L en voor de dakvloeren 0,004*L. De bijkomende doorbuiging voor verdiepingsvloeren of vrijdragende begane grondvloeren is maximaal 0,003*L, voor de dakvloeren is de dit 0,004*L.

Er worden geen aanvullende eisen gesteld ten aanzien van vervormingen voor werktuigbouwkundige installaties.

3.6 Brandveiligheid

Voor het ingedikt slibgemaal geldt een brandwerendheid eis van 30 minuten. Dit kan behaald worden door coating of platen op de staalconstructie en voor het beton de detailleringsregels aan te houden. De invulling hiervan in voorgeschreven in het bestek.

4

BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

Dit hoofdstuk beschrijft de aangehouden belastingen voor de beschreven constructies.

4.1 Permanente belastingen

Soortelijk gewicht van materialen:

- beton: 2.500 kg/m^3;
- staal: 7.850 kg/m^3;
- grond: 18 kN/m^3 (droog) / 20 kN/m^3 (nat);
- water: 10 kN/m^3;
- slib(-water): 10 kN/m^3;
- licht opvulmateriaal (EPS): 1 kN/m^3.

Rustende belasting:

- kabels en leidingen aan vloeren/bordessen: 0,20 kN/m^2;
- vloerafwerking: conform afwerkstaat/tekeningen.

Grondwaterdruk

Voor de belasting door grondwater wordt het hoogste en laagste grondwaterpeil in rekening gebracht. De grondwaterstanden zijn genoemd in paragraaf 2.5.

4.2 Veranderlijke belastingen

4.2.1 Algemene veranderlijke belastingen

De volgende veranderlijke belastingen worden aangehouden:

- vloerbelasting (cat. E): 5,0 kN/m^2;
- water in buffers/putten/filters (cat. E): Volgens maximaal peil;
- bordessen/roostervloeren (cat. E): min 3,0 kN/m^2, min 7,0 kN;
- dak (ontoegankelijk): 1,0 kN/m^2 over 10 m^2;
- sneeuwbelasting: conform Eurocode, zie onder;
- windbelasting: conform Eurocode, zie onder;
- wateraccumulatie: zie belasting dak i.c.m. (afdekking/daken onder blijvend afschot 16 mm/m en noodoverstorten)*;
- maaiveldbelasting: 10 kN/m^2.

* bestaande noodoverstorten bij het ingedikt slibgemaal blijven behouden.

Momentaanfactoren

In Tabel 4.1 zijn de aangehouden momentaanfactoren weergegeven voor de belangrijkste belastingen ten behoeve van het combineren van belastinggevallen.

Tabel 4.1 Momentaanfactoren per belastinggeval

Belastinggeval	ψ_0	ψ_1	ψ_2
vloer (categorie E)	1,0	0,9	0,8
dak (categorie H)	0	0	0
sneeuw	0	0,2	0
wind	0	0,2	0
temperatuur (geen brand)	0	0,5	0
voertuigen/maaiveldbelasting (verkeer)	0,8	0,8	0,4

Waterdruk in buffer/filters/putten

Normale gebruikssituatie

Zoals aangegeven wordt in de berekening voor het soortelijk gewicht van water 10 kN/m^3 aangehouden. Er wordt rekening gehouden met de fysieke eigenschappen van de constructie. In de uiterste grenstoestand wordt dan ook gerekend met de minimale waarde van:

- 1,20 * hoogte van water;
- 1,05 * hoogte van wand.

Bij meerdere aansluitende compartimenten wordt rekening gehouden met het leeg zetten van een compartiment terwijl het naastgelegen compartiment volledig gevuld kan zijn.

Overdruksituaties

Er zijn geen wateroverdruk situaties in het ontwerp. Op alle plekken waar mogelijk een overdruk zou kunnen ontstaan worden noodoverstorten ontworpen zodat de waterdruk niet verder op kan lopen.

Sneeuwbelasting

Voor sneeuwbelasting gelden de volgende uitgangspunten:

- s_k: 0,7 kN/m^2;
- μ_1: 0,8 (voor platte daken).

Dit geeft een belasting van 0,56 kN/m^2 voor de daken. Voor de meeste werken is dit niet maatgevend, daar waar het wel maatgevend is wordt het vermeld.

Windbelasting

De gegevens voor windbelasting zijn als volgt:

- windgebied: III, onbebouwd;
- stuwdruk: Afhankelijk van gebouwhoogte.

Windbelasting is per gebouw verder uitgewerkt.

4.3 Specifieke veranderlijke belastingen

Technische/werktuigbouwkundige voorzieningen

Over het gehele project RWZI Oijen zijn een grotere verscheidenheid aan werktuigbouwkundige installaties en voorzieningen te vinden. De gewichten en belastingen hiervan worden opgegeven door de werktuigbouwkundigen en/of leveranciers (derden).

Een uitgangspunt voor alle constructies is dat er geen significante dynamische belastingen aan de constructies doorgegeven worden.

Slibbuffer

Op de brug van de Slibbuffer hangt een topflensroerder, deze geeft de volgende gewichten en belastingen:

- massa: 1.900 kg;
- buigend moment: 15.100 Nm;
- torsiemoment: 18.150 Nm.

Ingedikt slibgemaal

De volgende belastingen zijn van toepassing in het ingedikt slibgemaal:

- ingedikt primair slibpomp 1,2,3 en 4: 500 kg per stuk;
- slibvoedingspomp 1 en 2: 500 kg per stuk;
- zwenkkraan 1 en 2: 500 kg per stuk (e.g.);
- menger surplus slib: 400 kg;
- boiler nood en ogen douche: 1000 kg;
- divers leidingwerk (DN100): 1000 kg.

De zwenkkranen geven de volgende belastingen als ze operationeel zijn:

- normaalkracht: 11 kN;
- moment: 39 kNm.

4.4 Belastingcombinaties

De Eurocode maakt voor de uiterste grenstoestand onderscheid in een viertal belastingcombinaties, namelijk EQU (verlies van statisch evenwicht), STR (intern bezwijken), GEO (vervormen van de grond) en FAT (vermoeiing). In dit geval is STR van toepassing. Tevens zijn de bruikbaarheidsgrenstoestanden weergeven. De veiligheidsfactoren zijn gebaseerd op gevolgklasse CC2.

Blijvende - en tijdelijke ontwerpsituaties

Tabel 4.2 Combinaties STR (UGT)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G	$\gamma_{Q;1}$	$\gamma_{Q;i}$*$\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.2 (set B)
6.10a	1.35 of 0.9	0	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB
6.10b	1.2 of 0.9	1.5	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB

Bruikbaarheidseisen

Tabel 4.3 Combinaties bruikbaarheidgrenstoestand (SLS)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G			
karakteristiek 6.14	1.0	1.0	$1.0*\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
frequent 6.15	1.0	$1.0*\psi_{1,1}$	$1.0*\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
quasi-blijvend 6.16	1.0	$1.0*\psi_{2,1}$	$1.0*\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4

De funderingsplaat van de slibbuffer en het ingedikt slibgemaal zijn bestaande constructies welke verbouwd worden. Hierbij mag gebruik gemaakt worden van de NEN8700, waarbij de partiële belastingfactoren voor de UGT gereduceerd worden. De bijbehorende factoren zijn te vinden in tabel 4.4 en 4.5

Blijvende - en tijdelijke ontwerpsituaties

Tabel 4.4 Combinaties STR (UGT) volgens NEN 8700

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G	$\gamma_{Q;1}$	$\gamma_{Q;i}*\psi_{0;i}$	NEN 8700, tabel A1.2 (set B)
6.10a	1.30 of 0.9	0	$1.3*\psi_{0;i}$	NEN 8700, tabel A1.2
6.10b	1.15 of 0.9	1.3	$1.3*\psi_{0;i}$	NEN 8700, tabel A1.2

5

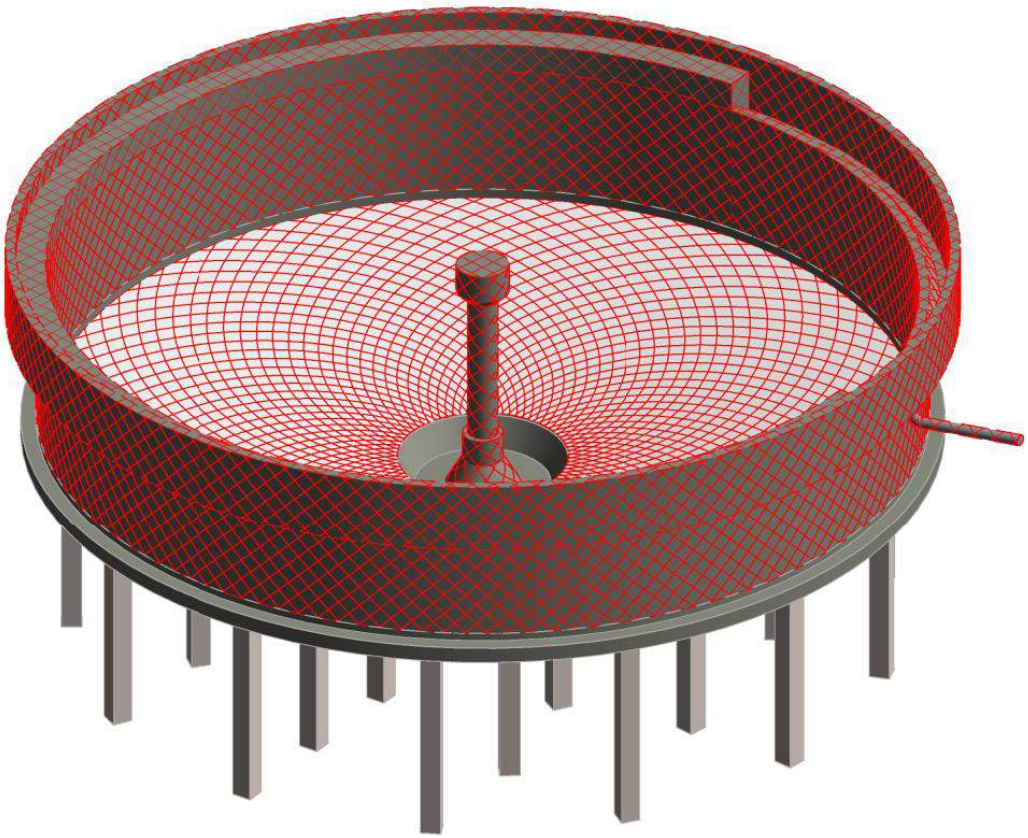
BESCHRIJVING VAN DE CONSTRUCTIE

In dit hoofdstuk worden de verschillende constructies beschreven.

5.1 Slibbuffer

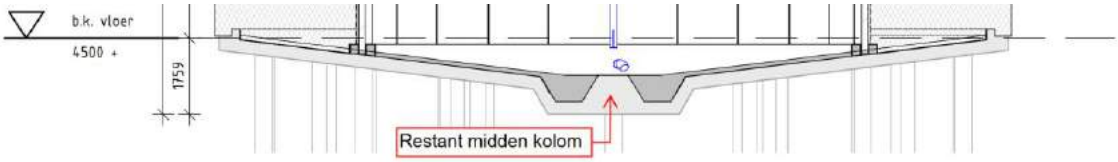
De nieuwe Slibbuffer wordt gebouwd op de fundering van slibindikker 3. Van de bestaande constructie, afbeelding 5.1, worden de wanden en (een deel van de) middenkolom gesloopt, de funderingsplaat en paalfundering blijft behouden. Op deze funderingsplaat wordt een nieuwe Slibbuffer geplaatst, zie afbeelding 5.2. Deze nieuwe Slibbuffer wordt opgebouwd uit prefab betonnen elementen volgens het muleby systeem, deze prefab elementen worden nagespannen met behulp van staalkabels welke door de elementen heen geregen worden. Bovenop de prefab betonelementen wordt een stalen brug geplaatst waar de slibmenger (topflensroerder) aan hangt.

Afbeelding 5.1 Huidige Slibbuffer 3, onderdelen die rood gekruist zijn worden gesloopt



De midden kolom wordt deels gesloopt, zie afbeelding 5.2. Het verdiepte gedeelte van de fundatieplaat wordt opgevuld met beton.

Afbeelding 5.2 (Deel van de) doorsnede nieuwe slibbuffer



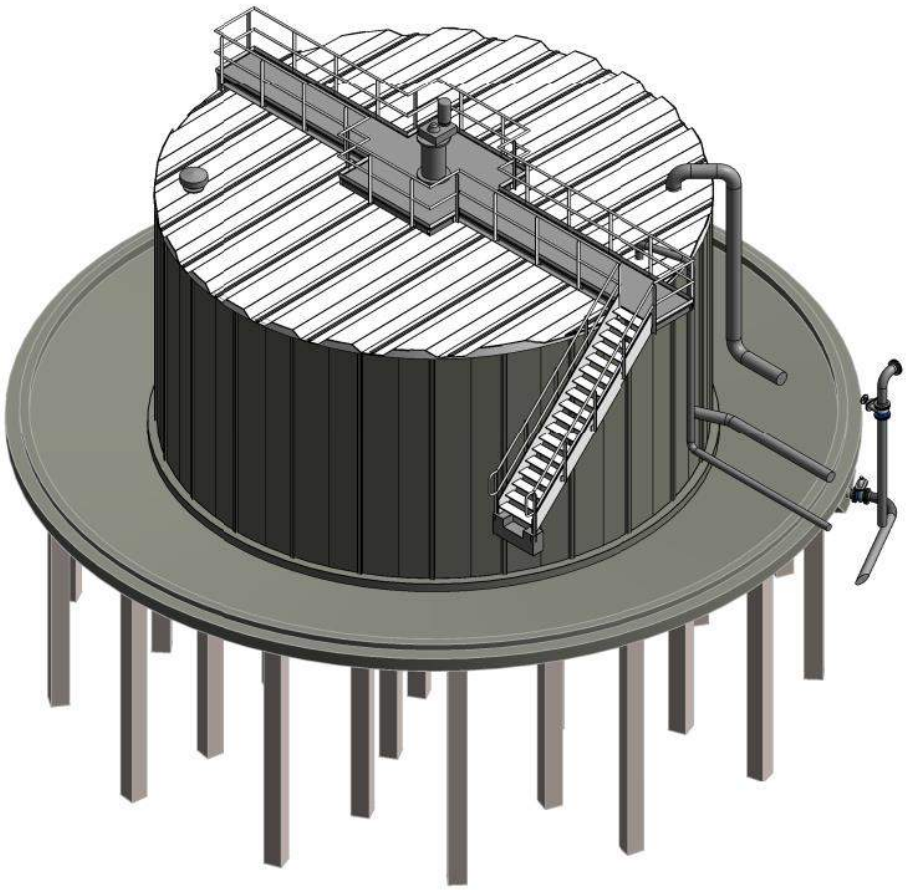
Bouwput

Voor het bouwen van de nieuwe Slibbuffer wordt de huidige constructie gebruikt als bouwput. Zodra de nieuwe constructie voltooid is, zal de bestaande buitenwand gesloopt worden, dit zal gebeuren met behulp van een open bouwput.

Brug

Boven op de Slibbuffer bevindt zich een brug waaraan de topflensroerder wordt bevestigd.. Op de staalprofielen komen stalen traanplaten te liggen, voor deze dichte plaat is gekozen vanuit werktuigbouwkundige overwegingen. De leuning op de brug is een open leuning zonder gesloten oppervlaktes.

Afbeelding 5.3 Nieuwe Slibbuffer

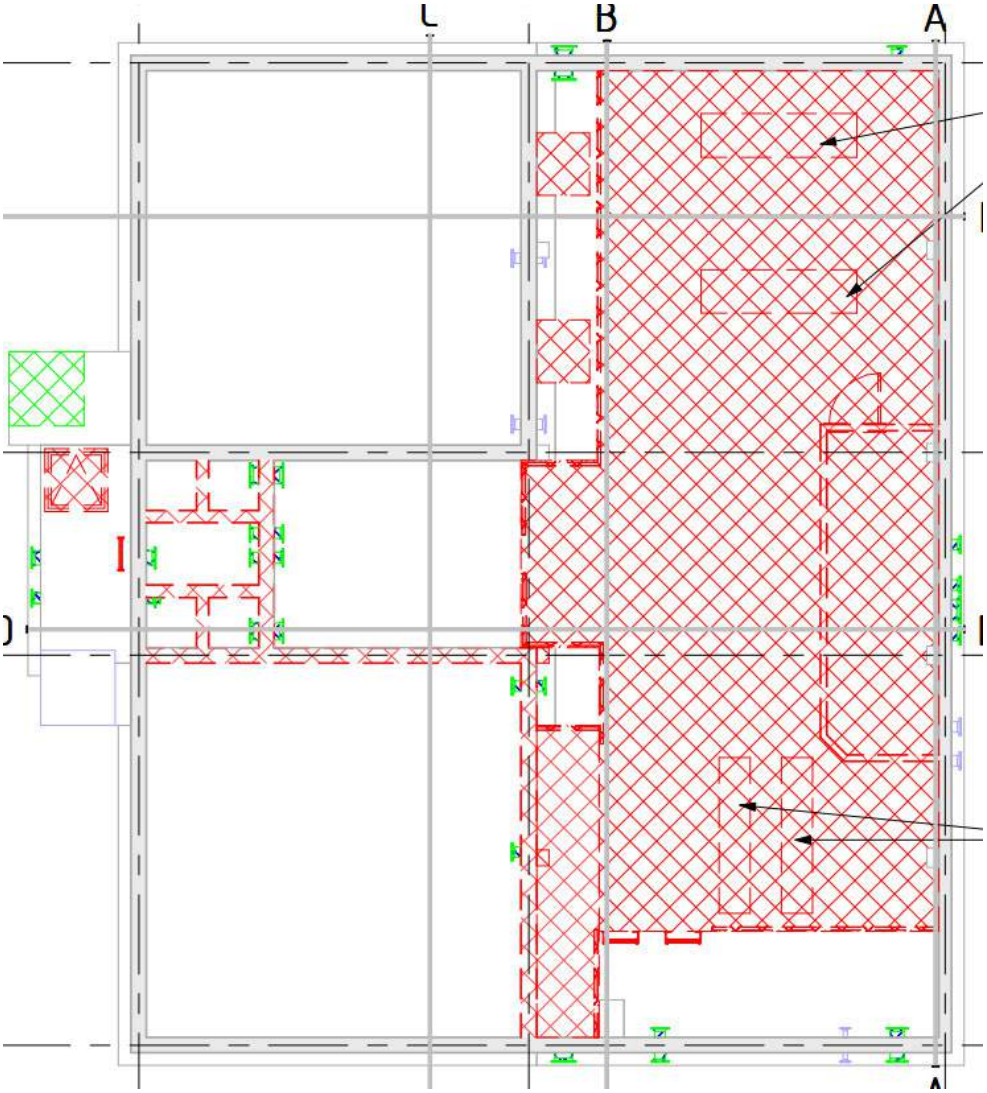


5.2 Ingedikt slibgemaal

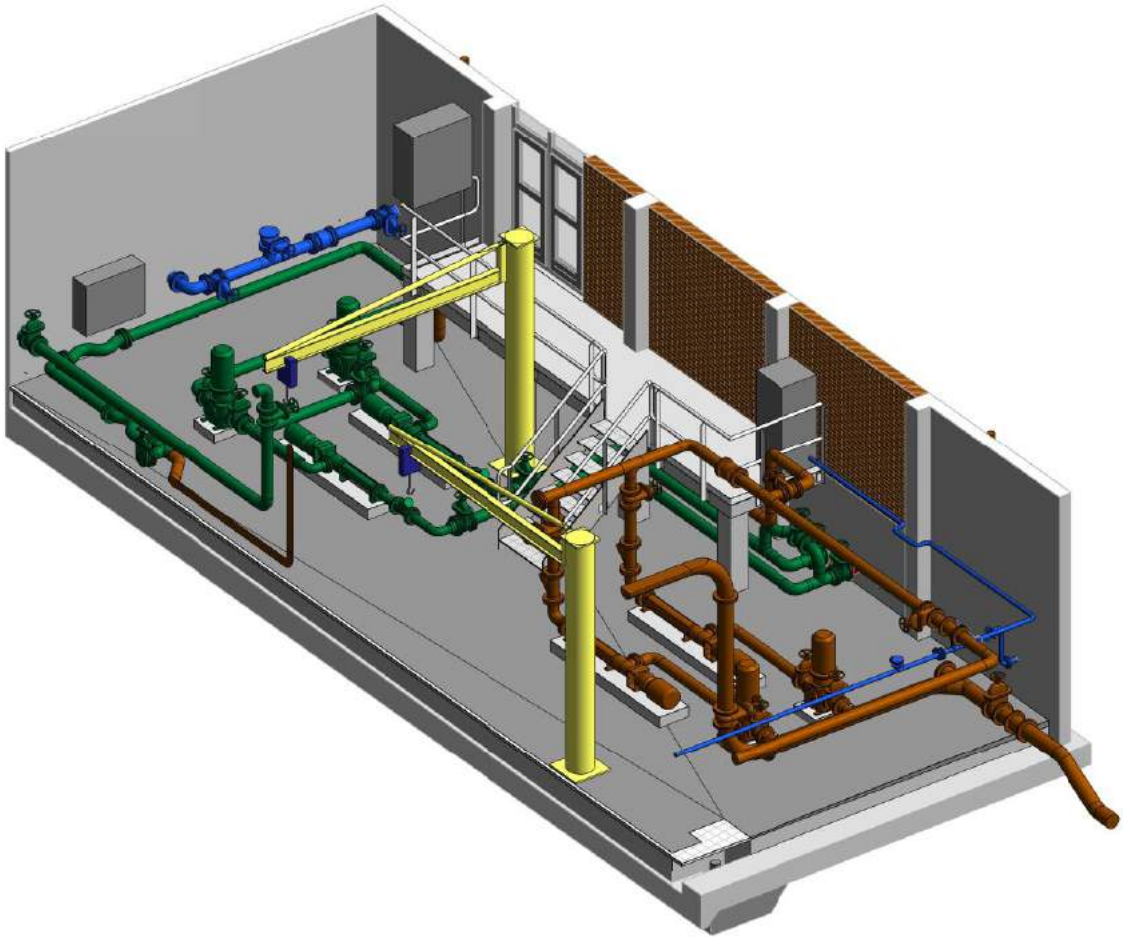
Het ingedikt slibgemaal is een bestaand gebouw welke verbouwd wordt voor een nieuwe indeling. Het bestaande gebouw bestaat uit twee mengtanks met daarnaast een pompenruimte, deze pompenruimte bestaat uit een begane grondvloer en keldervloer. Bij deze verbouwing wordt één van de mengtanks gesloopt en wordt de begane grondvloer eruit gehaald. Bij de entree wordt een nieuw betonnen bordes gemaakt welke steunt op de buiten wand en vier kolommen op de begane grondvloer, zie Afbeelding 5.5. In Afbeelding 5.4 is de huidige plattegrond van de begane grond te zien met de te slopen delen gemarkeerd.

De dakconstructie wordt vernieuwd, daar de huidige dakbalken steunen op de wand van de mengtanks. Het huidige dak pakket bestaat uit prefab gasbeton platen, deze worden vervangen door geprofileerde staalplaten met daarop isolatie. Daarnaast wordt het dakvlak stijf gemaakt door het toepassen van windverbanden.

Afbeelding 5.4 Plattegrond begane grond huidige situatie, in het rood de te slopen delen



Afbeelding 5.5 3D impressie interieur ingedikt slibgemaal



6

UITWERKING VAN DE CONSTRUCTIE

Dit hoofdstuk beschrijft de uitwerking van de constructies. Bijbehorende berekeningen zijn gemaakt met behulp van SCIA Engineer, de resultaten hiervan zijn te vinden in bijlagen I t/m VIII.

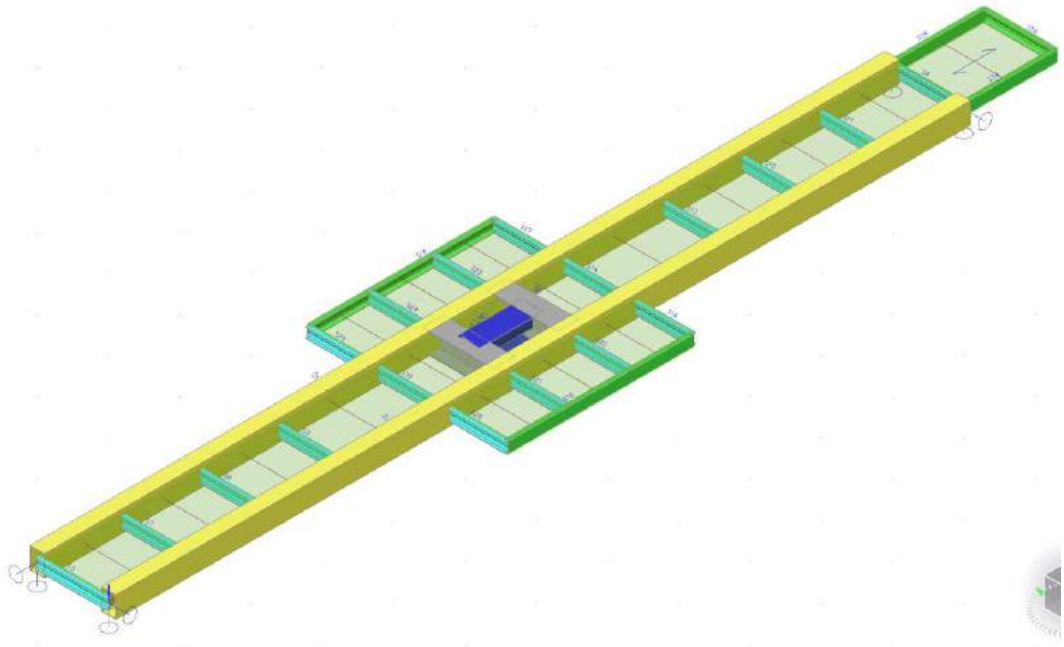
6.1 Slibbuffer

De Slibbuffer is in twee delen berekend: de brug en de funderingsplaat. Bij de twee onderdelen zijn verschillende partiele belastingfactoren aangenomen. De brug is een compleet nieuwe constructie en daarom berekend volgens de NEN-EN 1990, zie tabel 4.2, de funderingsplaat is een bestaande constructie en wordt berekend volgens de NEN8700, zie tabel 4.4.

Brug

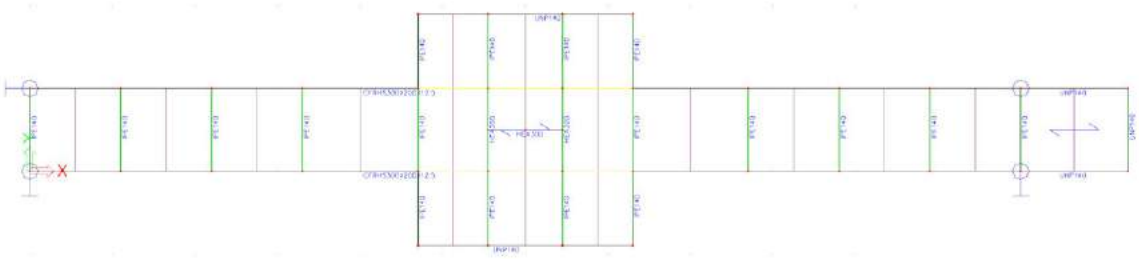
De brug is opgebouwd uit 2 hoofdliggers welke gekoppeld worden door dwarsliggers, zie Afbeelding 6.2. De twee doorlopende hoofdliggers zijn kokerprofielen van 300 x 200 x 12,5 (b x h x t), de dwarsliggers zijn IPE140 of ter plekke van de roerder HEA300. De verbindingen tussen hoofdliggers en dwarsliggers dienen momentvast uitgevoerd te worden om de brug torsiestijf te maken. Torsiestijfheid is benodigd vanuit het buigend en torsiemoment van de WTB installatie en de ongelijkmatig verdeelde belasting ten gevolge van het verbrede pad in het midden van de brug.

Afbeelding 6.1 Rekenmodel brug Slibbuffer



Voor het modelleren van de roerder is in het midden van de brug een extra HEA300 gemodelleerd. Hierop zijn de belastingen van de roerder als puntlast aangebracht. In werkelijkheid bestaat deze ligger niet en worden de krachten vanuit de roerder direct naar de omliggende liggers gebracht.

Afbeelding 6.2 Staalprofielen brug Slibbuffer



Aan één uiteinde van de brug steekt een bordes uit welke dient als steun en optrede voor de trap om de brug te bereiken. Voor dit bordes zijn profielen UNP140 benodigd welke ook momentvast verbonden zijn.

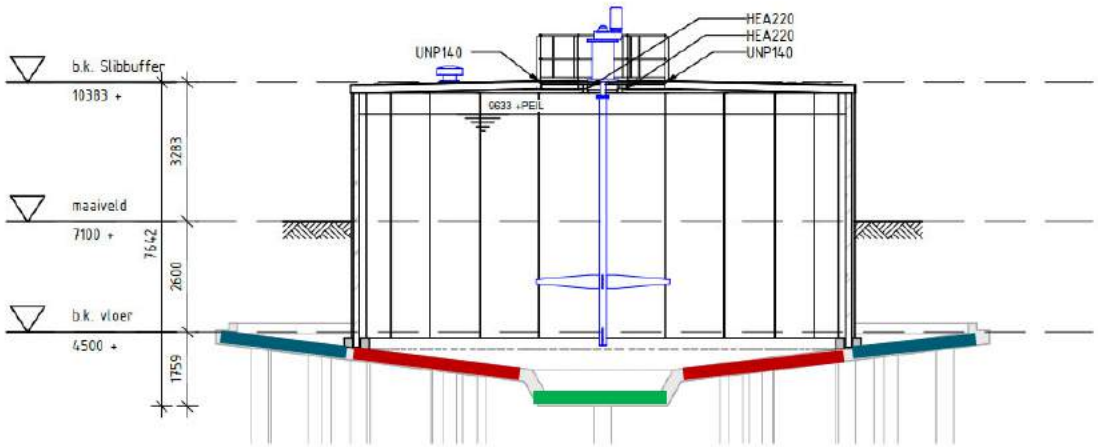
De maximale doorbuiging van de brug bedraagt 74,6 mm, dit is hoger dan het gestelde maximum van 46 mm (1/250 van 11,5 m), de doorbuiging ten gevolge van permanente belastingen bedraagt 48 mm. Door een zeeg van 30 mm toe te passen wordt de maximale doorbuiging gereduceerd tot 44,6 mm. De bijkomende doorbuiging is 26,6 mm, wat lager is dan de maximaal toelaatbare van 34,5 mm.

Funderingsplaat

De geometrie van de funderingsplaat bestaat uit een ronde vloer onder helling met een verdiepte in het put in het midden. Hierdoor is de belasting door grond of water niet constant onder de funderingsplaat. Omwille van modellering en berekening is de funderingsplaat geschematiseerd als een vlakke plaat met drie verschillende zones (zie afbeelding 6.1 voor de zones). De belasting wordt bepaald door de gemiddelde hoogtemaat te bepalen en hier de belasting voor te berekenen.

In zone 1 van de fundatieplaat bevindt zich geen tank meer maar wordt het maaiveld door getrokken. Om de belasting op de fundatieplaat te reduceren wordt het niet opgevuld met grond maar met een licht opvulmateriaal (EPS), enkel de bovenste halve meter is grond.

Afbeelding 6.3 Doorsnede nieuwe Slibbuffer, in blauw/rood/groen de verschillende niveaus aangegeven

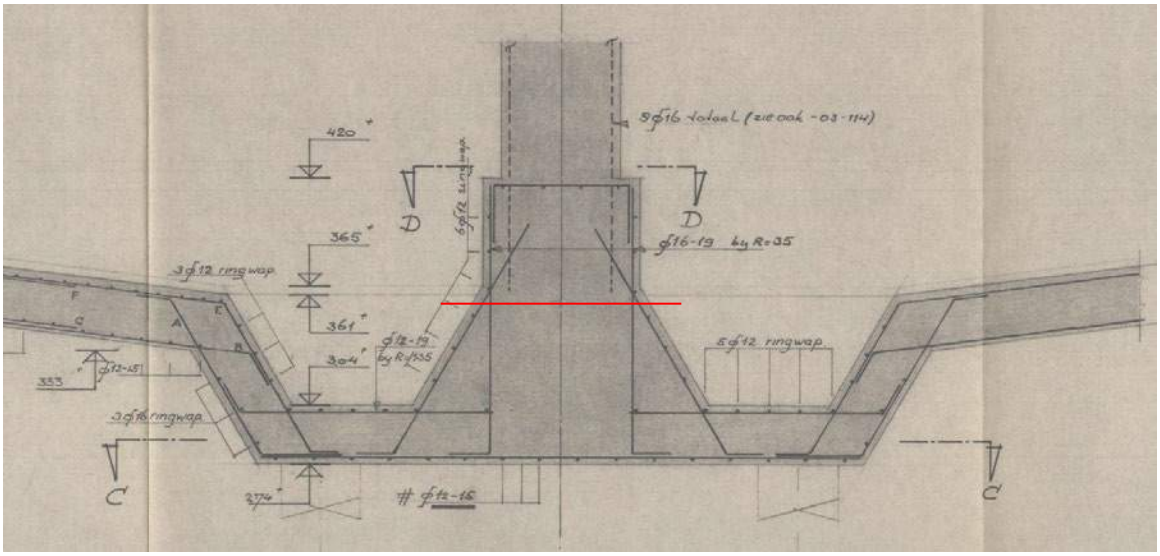


Omdat de totale belasting op de palen en vloer omhoog gaat dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden. De ponskracht en het steunpuntsmoment zijn gestegen ten opzichte van de oorspronkelijke situatie en voldoen niet voor de huidige vloer. Om de capaciteit van de plaat te verhogen dient de dikte van de plaat met 100 mm verhoogd te worden, van 300 mm naar 400 mm. In deze toplaag dient een wapeningsnet aangebracht te worden en dient een goede aanhechting van het nieuwe beton op het oude beton gerealiseerd te worden.

De palen hebben een maximale reactiekracht van 744 kN, wat lager is dan de capaciteit gegeven in Tabel 2.2

In Afbeelding 6.4 is een deel van de wapeningstekening te zien van de slibindikker. Hierop is aangegeven de hoogte tot waar de midden kolom wordt gesloopt. Te zien is dat ter plaatse van de midden kolom geen boven wapening overblijft in de nieuwe vloer. In de uiteindelijke situatie loopt de nieuwe druklaag over het restant van de midden kolom heen en kan in deze druklaag boven wapening opgenomen worden. Tijdens de uitvoering dient aandacht gegeven worden aan de tijdelijke situatie, waar er opwaartse waterdruk onder de vloer staat zonder dat er boven wapening aanwezig is.

Afbeelding 6.4 (Deel van de) doorsnede slibindikker wapeningstekening, in het rood de afkaphoogte



6.2 Ingedikt slibgemaal

Het berekenen en bepalen van het nieuwe ontwerp van het ingedikt slibgemaal is gedaan aan de hand van de NEN8700, zie tabel 4.4. Er zijn twee rekenmodellen gemaakt in SCIA Engineer. Eén waarin gerekend wordt volgens de NEN8700 en gebruikt wordt voor de beton resultaten, de tweede volgens de Eurocode waar de resultaten van het stalen dak worden gegeven. Bij de resultaten uit dit model is aangegeven wat de huidige capaciteit is van de betonwanden en -vloeren.

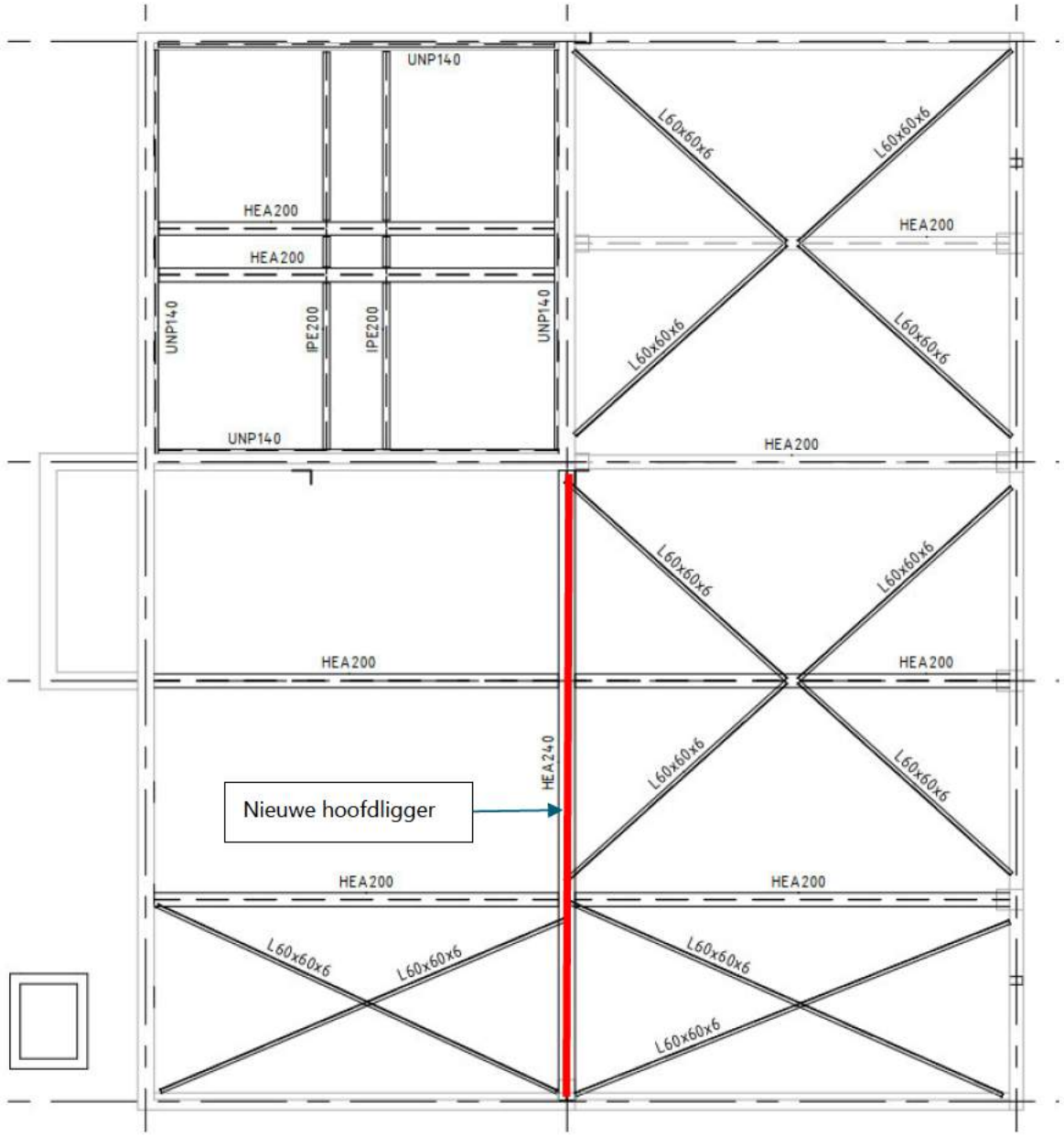
Dakconstructie

Het originele dak bestond uit dakliggers in dwarsrichting waarop gasbeton platen lagen. De dakliggers rustten op de buitenwand en de wanden van de mengers. Door het slopen van één van de mengers valt deze ondersteuning weg, om dit op te vangen wordt een nieuwe hoofdligger geïntroduceerd in lengterichting van het gebouw, zie Afbeelding 6.5. De secundaire liggers spannen dan van de buitenwanden naar de hoofdligger in het midden. De stalen dakplaten overspannen een lengte van 3,25 m en worden uitgevoerd als SAB profiel 106R+/750 met een dikte van 0,75 mm, zie bijlage VIII.

De maximaal optredende doorbuiging is 47,2 mm, waar een maximale doorbuiging van 38 mm (1/250 van 9,5 m) is toegestaan. De doorbuiging ten gevolge van permanente belasting is 20,8 mm, door een zeeg van

10 mm toe te passen wordt de uiteindelijke doorbuiging gereduceerd tot 37,2 mm. De bijkomende doorbuiging bedraagt 26,3 mm, waar een maximale doorbuiging van 28,5 mm is toegestaan.

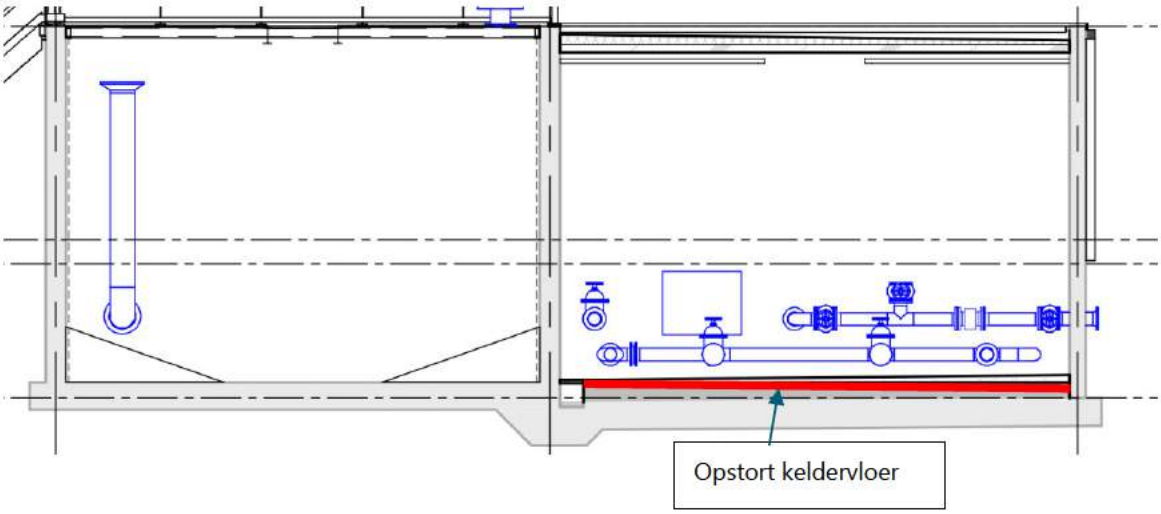
Afbeelding 6.5 Plattegrond nieuwe dakconstructie



Betonconstructie

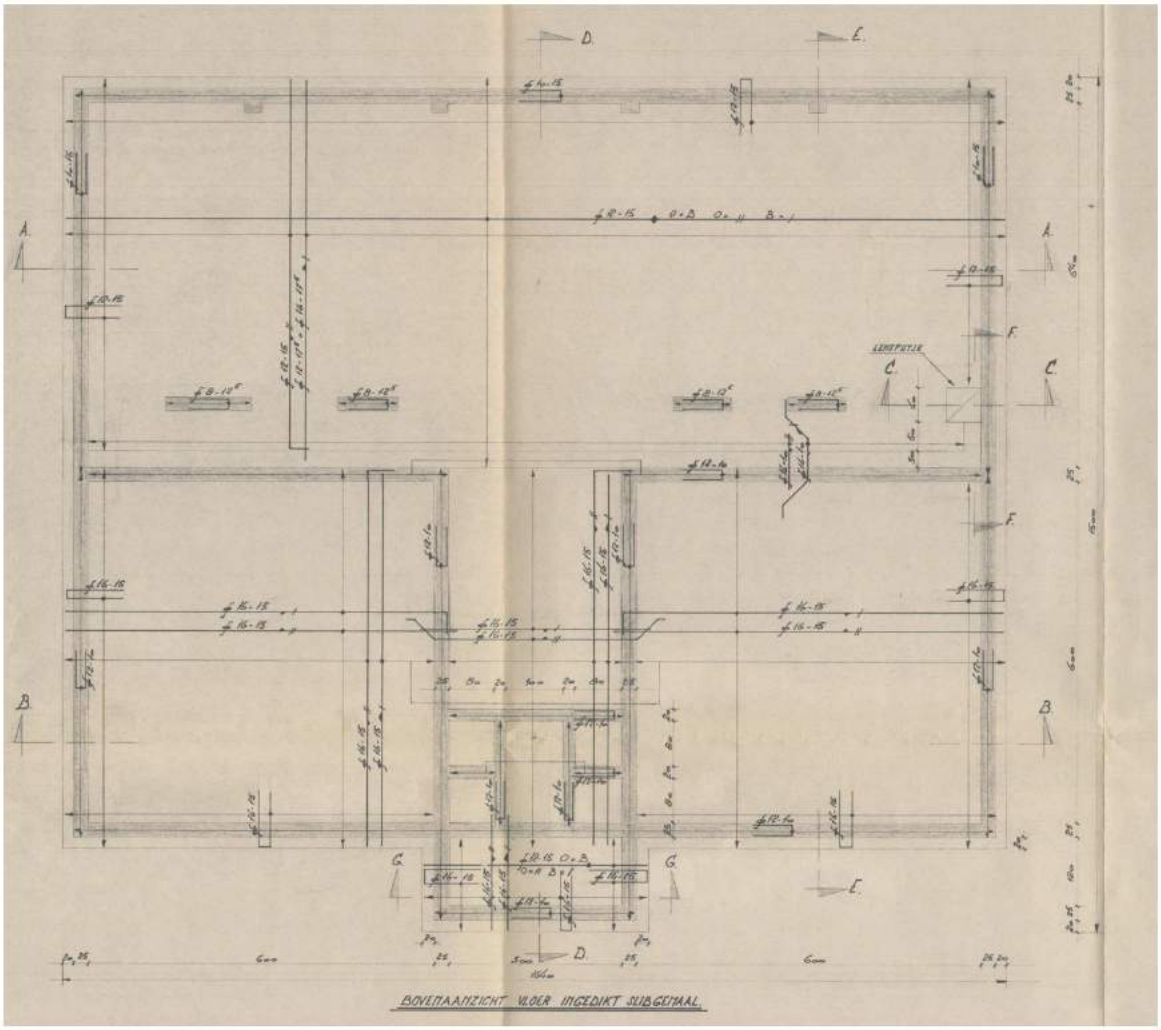
In de huidige kelder vloer zit een hoogteverschil, zie Afbeelding 6.6, omdat deze ongewenst is in de nieuwe situatie worden de vloer delen gelijk gemaakt. Dit komt neer op een bij te storten betonlaag van 200 mm. Deze nieuwe betonlaag dient met een goede aanhechting aan de oude betonvloer gestort te worden en te worden voorzien van wapening. In het SCIA model is voor het deel met te verhogen beton vloer de nieuwe vloer dikte van 550 mm aangehouden (350 mm huidig + 200 mm nieuw).

Afbeelding 6.6 Doorsnede ingedikt slibgemaal



Op basis van de beschikbare wapeningstekeningen en berekeningen is per element de capaciteit bepaald voor de UGT- en BGT-situaties, zie Afbeelding 6.7 voor (een deel van) de wapeningstekening van de keldervloer.

Afbeelding 6.7 Scan van wapeningstekening keldervloer ingedikt slibgemaal



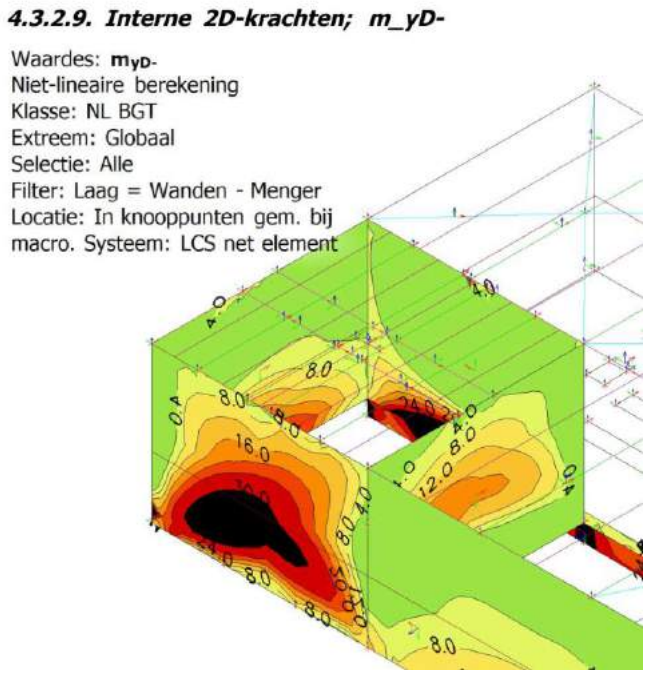
Voor de bestaande wapening kan onderscheid gemaakt worden in 4 delen:

1	keldervloer:	Ø12-175 + Ø16-175 in dwarsrichting, Ø12-150 in langsrichting;
2	mengervloer:	Ø16-150 in beide richtingen;
3	kelderwand:	Ø10-200 horizontaal, Ø10-150 verticaal;
4	mengerwand:	Ø12-200 horizontaal, Ø12-150 verticaal.

De dekking is voor alle elementen 30 mm. De oorspronkelijke wapeningstekeningen zijn meegenomen in bijlage IX, de berekende capaciteit is te vinden in bijlage VII.

In de resultaten van het SCIA model is de capaciteit meegenomen van de bestaande betonwanden. Een overschrijding van capaciteit is te zien door de zwarte kleuren in de resultaat afbeeldingen, zie Afbeelding 6.8. Op enkele locaties is te zien dat de berekende capaciteit wordt overschreden, met name rond de al bestaande menger. In de huidige berekening is uit gegaan van een maximale scheurwijdte van 0,2 mm, met een scheurwijdte eis van 0,3 mm voldoet de wand. Omdat er niets veranderd aan de bestaande menger en het feit dat deze bestaat sinds de jaren '70 wordt geacht dat deze nog steeds voldoet.

Afbeelding 6.8 Resultaten van het SCIA model ingedikt slibgemaal



Op basis van de beschouwing en berekening gedaan aan het ingedikt slibgemaal wordt geconcludeerd dat deze (met de benoemde aanpassingen) voldoende capaciteit heeft voor het nieuwe ontwerp.

Bijlage(n)

BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN SLIBBUFFER

projectcode 116005
datum opmaak 16 maart 2022

titel RWZI Oijen - Uitgangspunten slibbuffer

Uitgangspunten Slibbuffer

Uitgangspunten

Oude geometrie

Diameter, boven	=	17	m
Diameter, midden	=	3,4	m
Diameter, onder	=	2,7	m
o.k. vloer	=	2.741	m + NAP
m. vloer	=	3.600	m + NAP
b.k. vloer	=	4.500	m + NAP
maaiveld	=	7.100	m + NAP
Intern waterpeil	=	9.633	m + NAP
b.k. indikker	=	8.380	m + NAP

Nieuwe geometrie

Diameter, boven	=	17	m
Diameter, midden	=	3,4	m
Diameter, onder	=	2,7	m
Diameter, slibbuffer	=	11,5	m
o.k. vloer	=	2.741	m + NAP
b.k. put	=	3.500	m + NAP
o.k. wanden	=	4.000	m + NAP
b.k. vloer	=	4.500	m + NAP
maaiveld	=	7.100	m + NAP
b.k. slibbuffer	=	10.700	m + NAP
Hoogte zone 1	=	2.850	mm
Hoogte zone 2	=	3.350	mm
Hoogte zone 3	=	4.359	mm
Dikte grondpakket	=	500	mm
Dikte EPS pakket	=	2350	mm

Beton

Vloer dikte	=	300	mm
Dikte Muleby wanden	=	200	mm
Hoogte Muleby wanden	=	6,7	m

Belastingen

Permanent

Eigen gewicht beton	=	25	kN/m^3
Gewicht Muleby wanden	=	33,5	kN/m

Grond, verzadigd	=	20	kN/m^3
Grond, onverzadigd	=	18	kN/m^3
Grondwater	=	10	kN/m^3
Grondwater, zone 1	=	n.v.t.	
Grondwater, zone 2	=	33,5	kN/m^2
Grondwater, zone 3	=	43,59	kN/m^2
Licht opvulmateriaal	=	1	kN/m^3
Licht opvulmateriaal	=	2,35	kN/m^2
Grond (verzadigd) Zone 1	=	5	kN/m^2
Grond (onverzadigd) Zone 1	=	9	kN/m^2
Grond(ver) + EPS zone 1	=	7,35	kN/m^2
Grond(on) + EPS zone 1	=	11,35	kN/m^2

Veranderlijk

Bordes	=	3	kN/m^2
Slib	=	10	kN/m^3
Slib, zone 2	=	69,5	kN/m^2
Slib, zone 3	=	79,59	kN/m^2
Maaiveld	=	10	kN/m^2
Ontoegankelijk dak	=	1	kN/m^2
Overspanning dakplaat	=	4,7	m
Lijnlast tgv dak	=	2,4	kN/m
BGT reactie brug links	=	84,8	kN
BGT reactie brug rechts	=	102,0	kN

Topflens roerder

eigen gewicht	=	1.900	kg
buigend moment	=	15,1	kNm
torsie moment	=	18,15	kNm

Uitgangspunten Slibbuffer - Brug

Uitgangspunten

Geometrie

Lengte	=	12	m

Breedte	=	1	m
Breedte midden	=	2,8	m

Belastingen

Permanent

Eigen gewicht	=	Door SCIA bepaald	
Roerder	=	1900	kg
Gewicht traanplaat	=	0,3	kN/m^2

Veranderlijk

Vloer, vlaklast	=	3	kN/m^2
Vloer, puntlast	=	7	kN
Roerder, torsie	=	18,15	kNm
Roeder, buiging	=	15,1	kNm
Ontoegankelijk dak	=	1	kN/m^2
Overspanning dakplaat	=	4,7	m
Lijnlast tgv dak	=	2,4	kN/m
Lijstlast trap	=	5	kN/m

Wind

Stuwdruk	=	0,49	kN/m^2
Hoogte koker	=	300	mm
Zone D + E	=	1,3	[-]
Windkracht	=	0,191	kN/m

II

BIJLAGE: ENGINEERING RAPPORT SLIBBUFFER FUNDERING

1. Inhoudsopgave

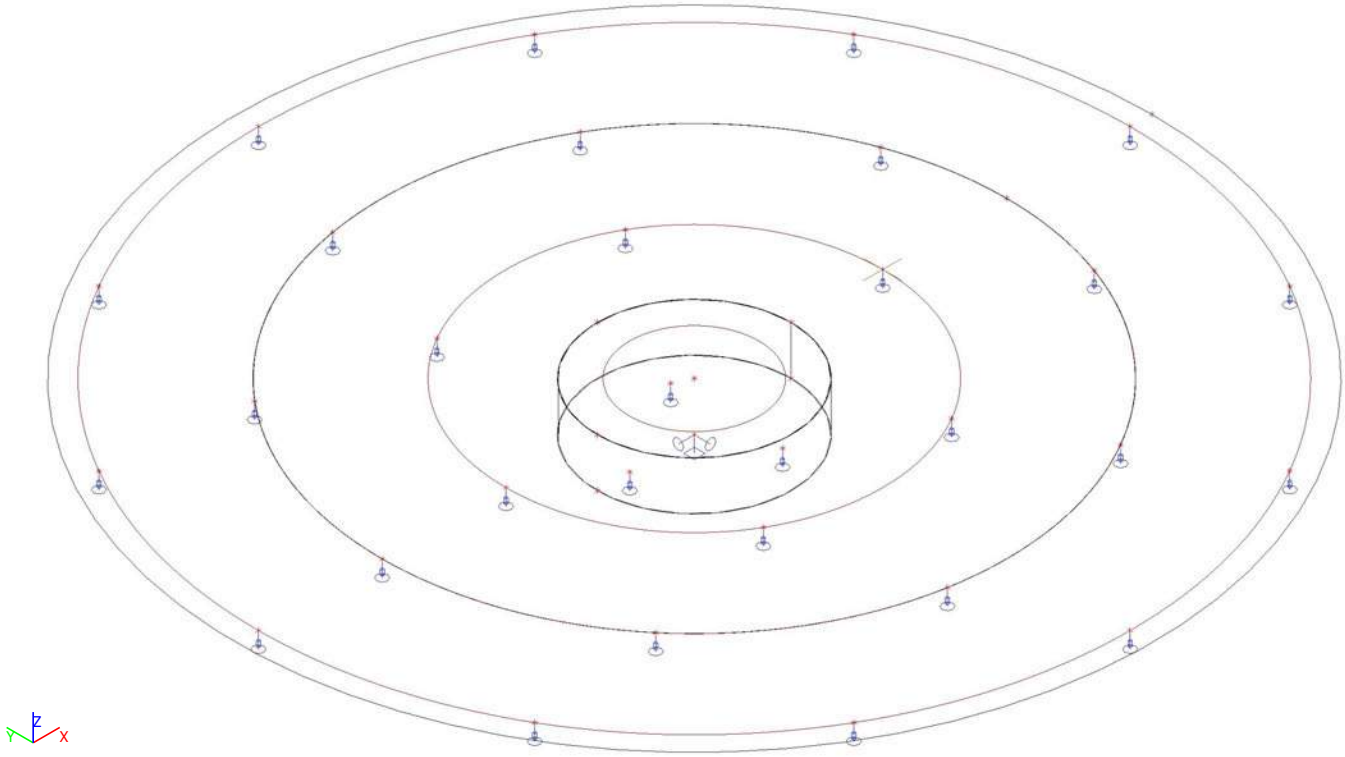
1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 1
   - 2.1. Project 1
   - 2.2. Rekenmodel 2
   - 2.3. Rekenmodel 2
3. Invoer 3
   - 3.1. Materialen 3
   - 3.2. 2D-elementen 3
   - 3.3. Knoopondersteuningen 3
   - 3.4. Belastingsgevallen 3
     - 3.4.1. Belastingsgevallen - BG1 3
       - 3.4.1.1. BG2 / Totale waarde 4
     - 3.4.2. Belastingsgevallen - BG2 4
       - 3.4.2.1. BG2 / Totale waarde 5
     - 3.4.3. Belastingsgevallen - BG3.1 5
       - 3.4.3.1. BG2 / Totale waarde 6
     - 3.4.4. Belastingsgevallen - BG3.2 6
       - 3.4.4.1. BG2 / Totale waarde 7
     - 3.4.5. Belastingsgevallen - BG3.3 7
       - 3.4.5.1. BG2 / Totale waarde 8
     - 3.4.6. Belastingsgevallen - BG4 8
       - 3.4.6.1. BG2 / Totale waarde 9
     - 3.4.7. Belastingsgevallen - BG5 9
       - 3.4.7.1. BG2 / Totale waarde 10
   - 3.5. Combinaties 10
4. Resultaten 12
   - 4.1. Algemeen 12
     - 4.1.1. 3D verplaatsing; U_total 12
     - 4.1.2. Reacties; R_z 12
     - 4.1.3. Reacties; R_z 13
   - 4.2. UGT 13
     - 4.2.1. Interne 2D-krachten; m_1 13
     - 4.2.2. Interne 2D-krachten; m_2 14
     - 4.2.3. Interne 2D-krachten; q_maxb 14
     - 4.2.4. Interne 2D-krachten; m_2 15
   - 4.3. BGT 15
     - 4.3.1. Interne 2D-krachten; m_1 15
     - 4.3.2. Interne 2D-krachten; m_2 16
     - 4.3.3. Interne 2D-krachten; q_maxb 16
     - 4.3.4. Interne 2D-krachten; m_2 17

2. Algemeen

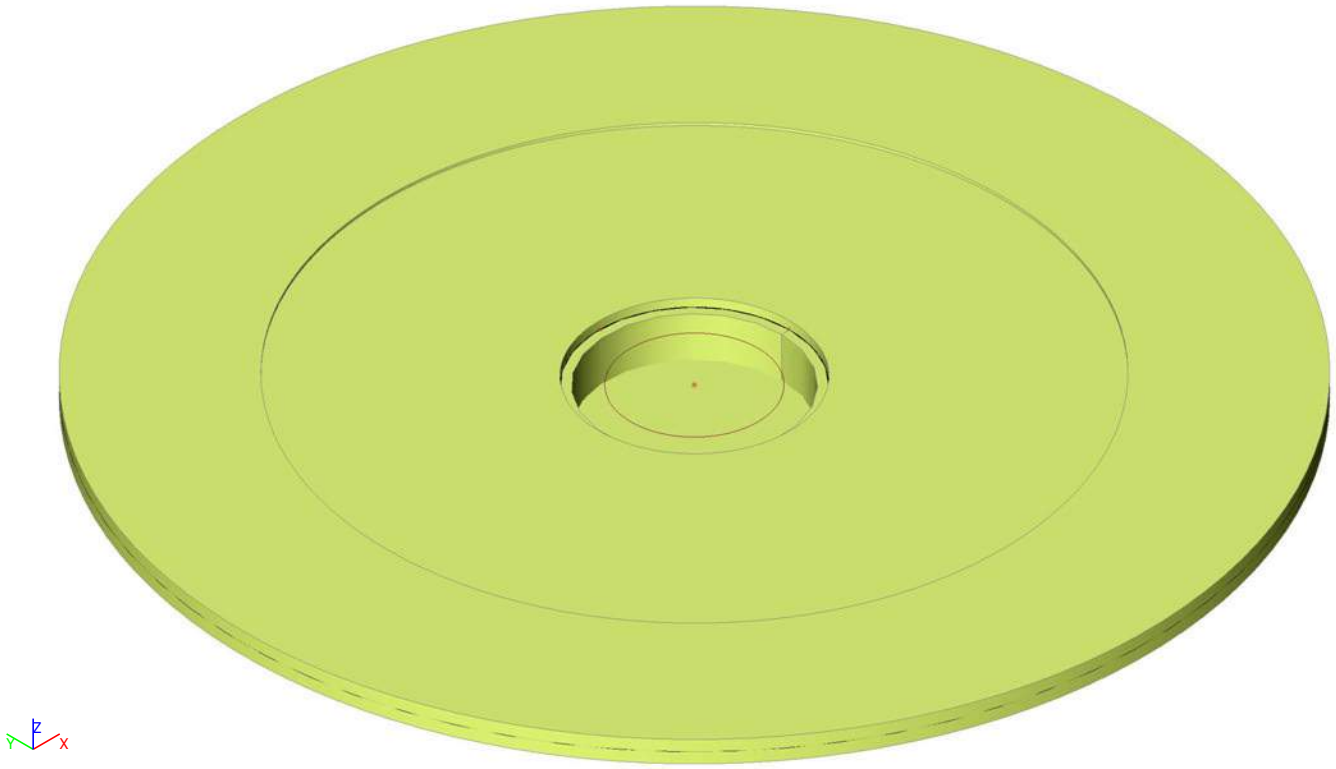
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	Slibindikker
Omschrijving	-
Auteur	MSc
Datum	Maart 2022
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	39
Aantal staven :	0
Aantal platen :	4
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	7
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

2.2. Rekenmodel



2.3. Rekenmodel



3. Invoer

3.1. Materialen

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	

3.2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	400
E2	Laag1	wand (112)	Standaard	C30/37*	constant	300
E3	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300
E4	Laag1	vloer (111)	Standaard	C30/37*	constant	300

3.3. Knoopondersteuningen

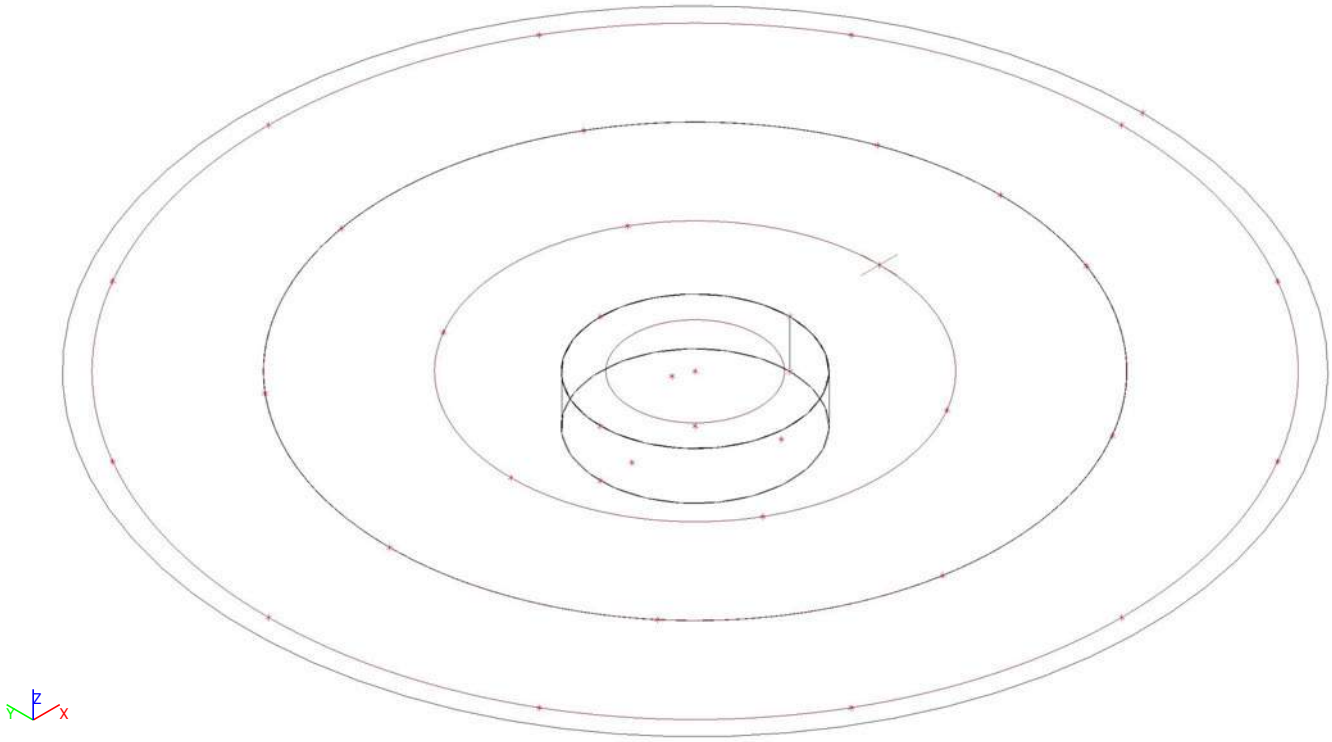
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K36	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K35	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K34	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K33	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K32	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	K31	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K30	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K29	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K28	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K27	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K26	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K25	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K16	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	K24	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	K17	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	K22	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	K23	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn23	K20	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn24	K21	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn26	K19	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn27	K18	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn28	K7	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn29	K8	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn30	K9	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn31	K5	GCS	Standaard	Vast	Vast	Vrij		Vrij	Vrij	Vast
Sn32	K40	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn33	K41	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn34	K42	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn35	K43	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn36	K44	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn37	K45	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	8,7000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

3.4. Belastingsgevallen

3.4.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

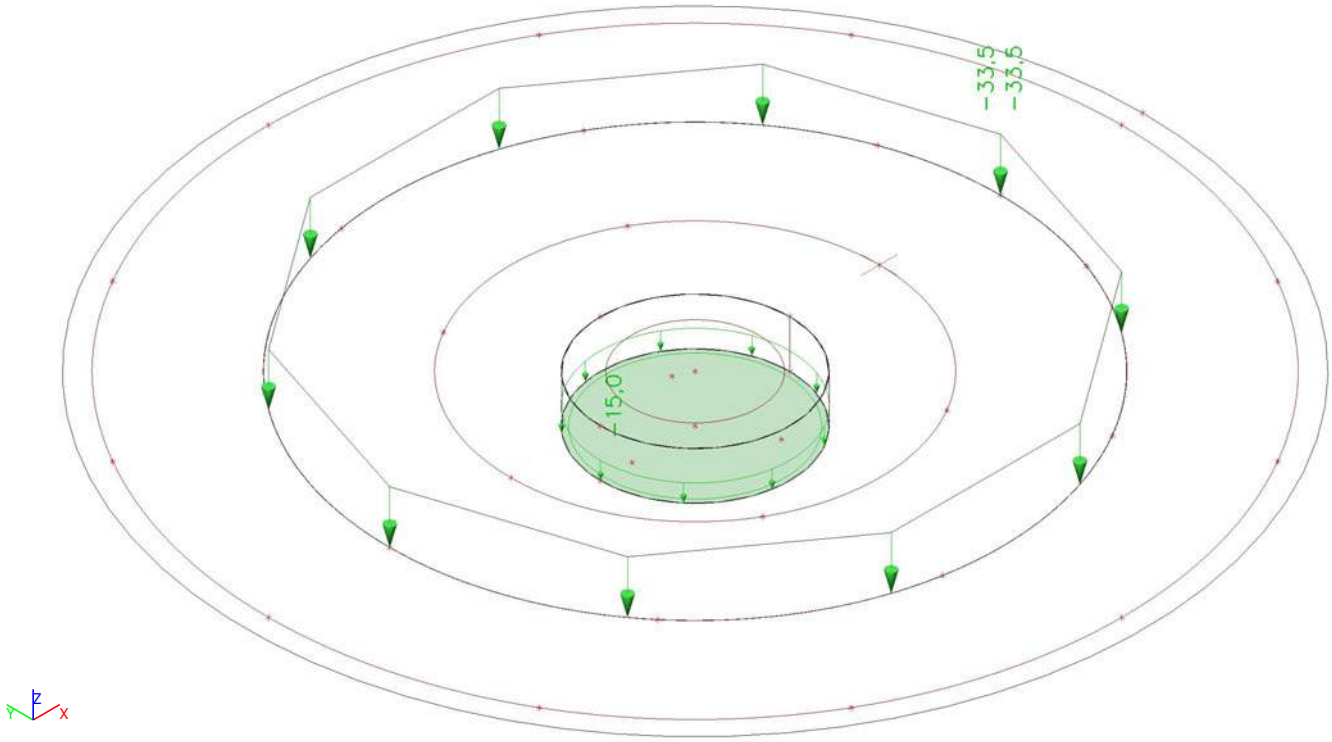
3.4.1.1. BG2 / Totale waarde



3.4.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	Permanent	Permanent	LG1
		Standaard	

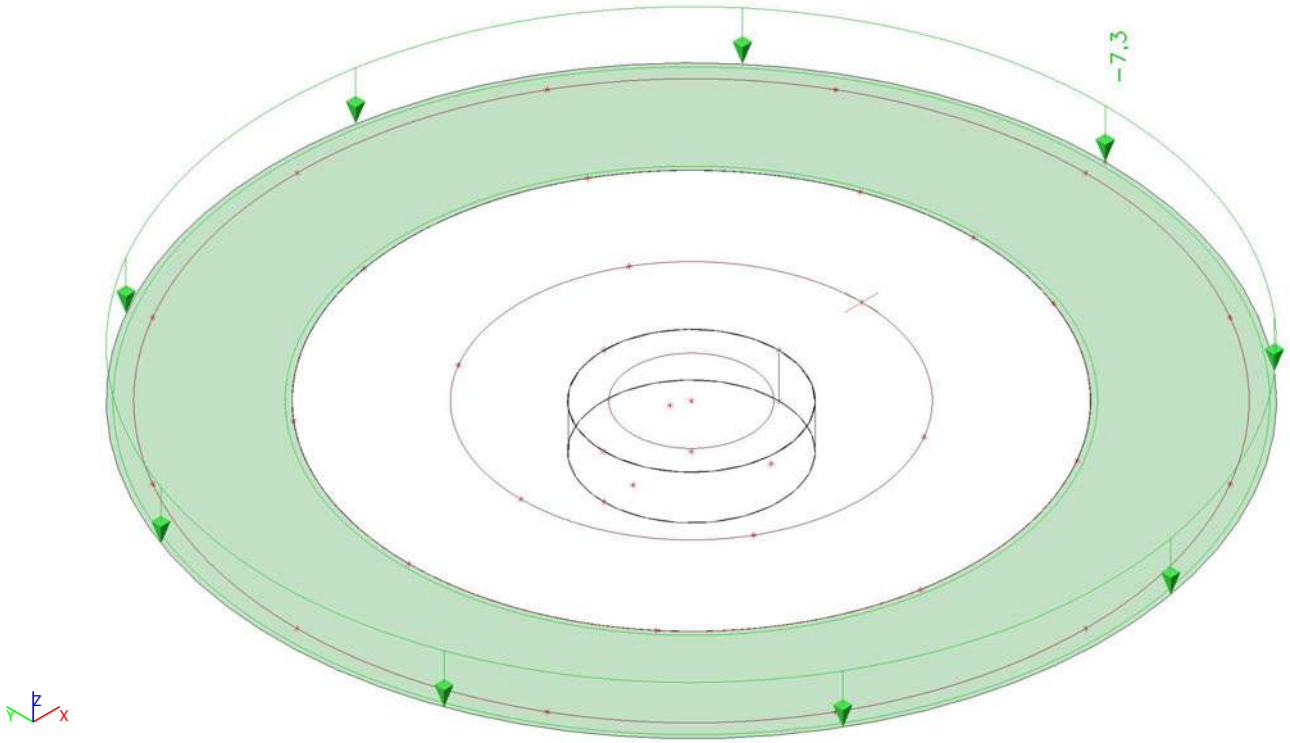
3.4.2.1. BG2 / Totale waarde



3.4.3. Belastingsgevallen - BG3.1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3.1	Grond, verzadigd	Permanent	LG1
		Standaard	

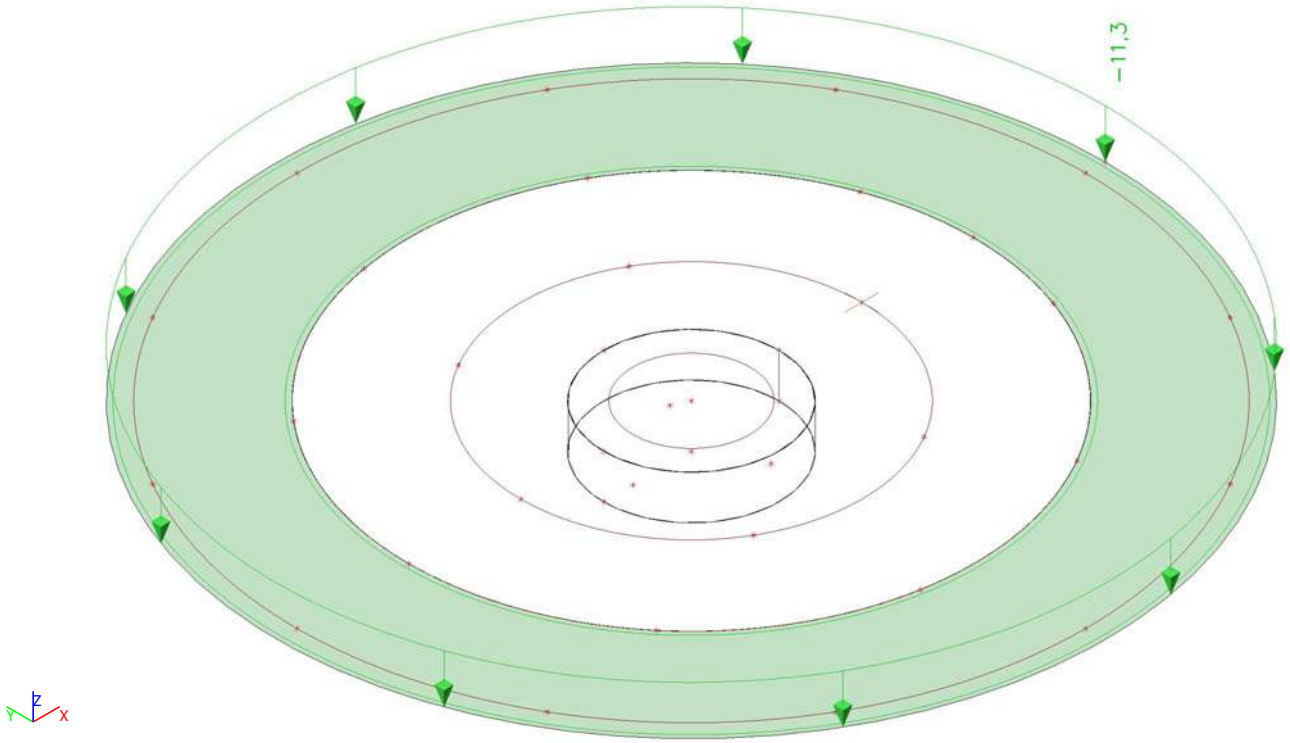
3.4.3.1. BG2 / Totale waarde



3.4.4. Belastingsgevallen - BG3.2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3.2	Grond, onverzadigd	Permanent	LG1
		Standaard	

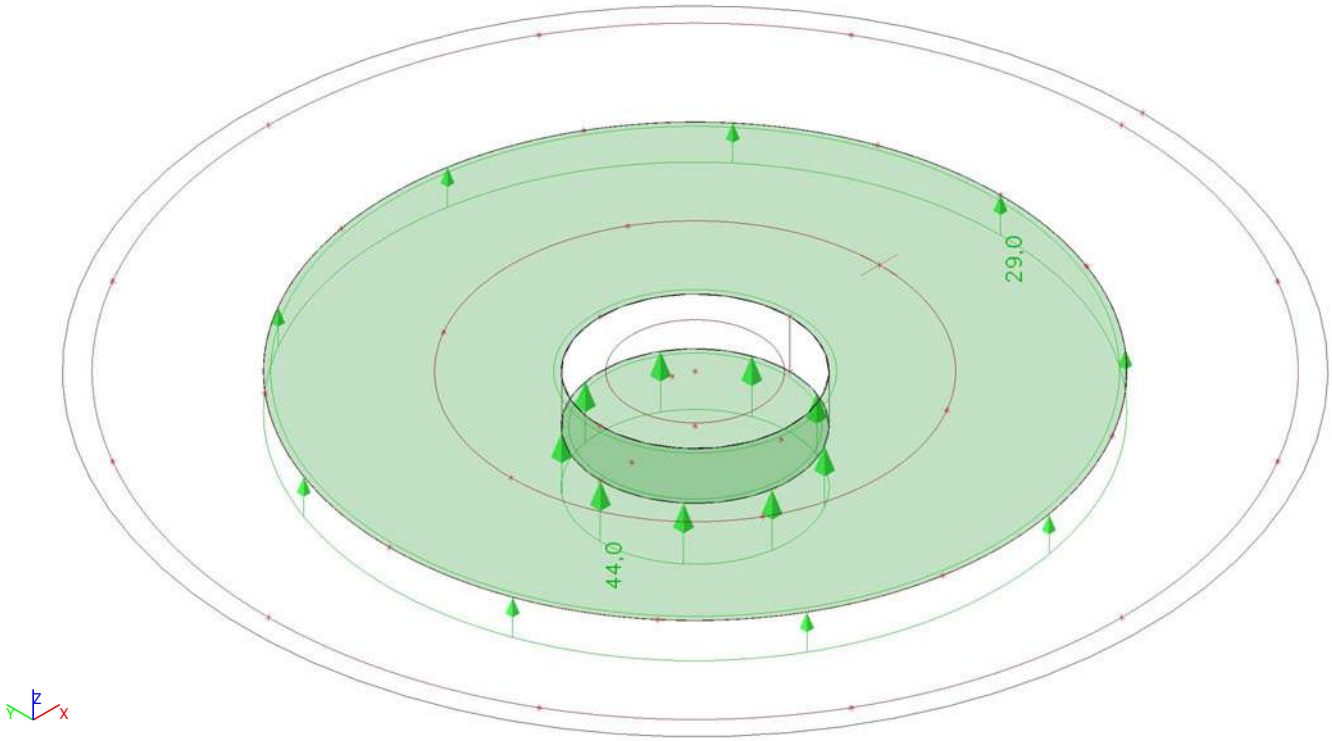
3.4.4.1. BG2 / Totale waarde



3.4.5. Belastingsgevallen - BG3.3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG3.3	Grond, water	Permanent	LG1
		Standaard	

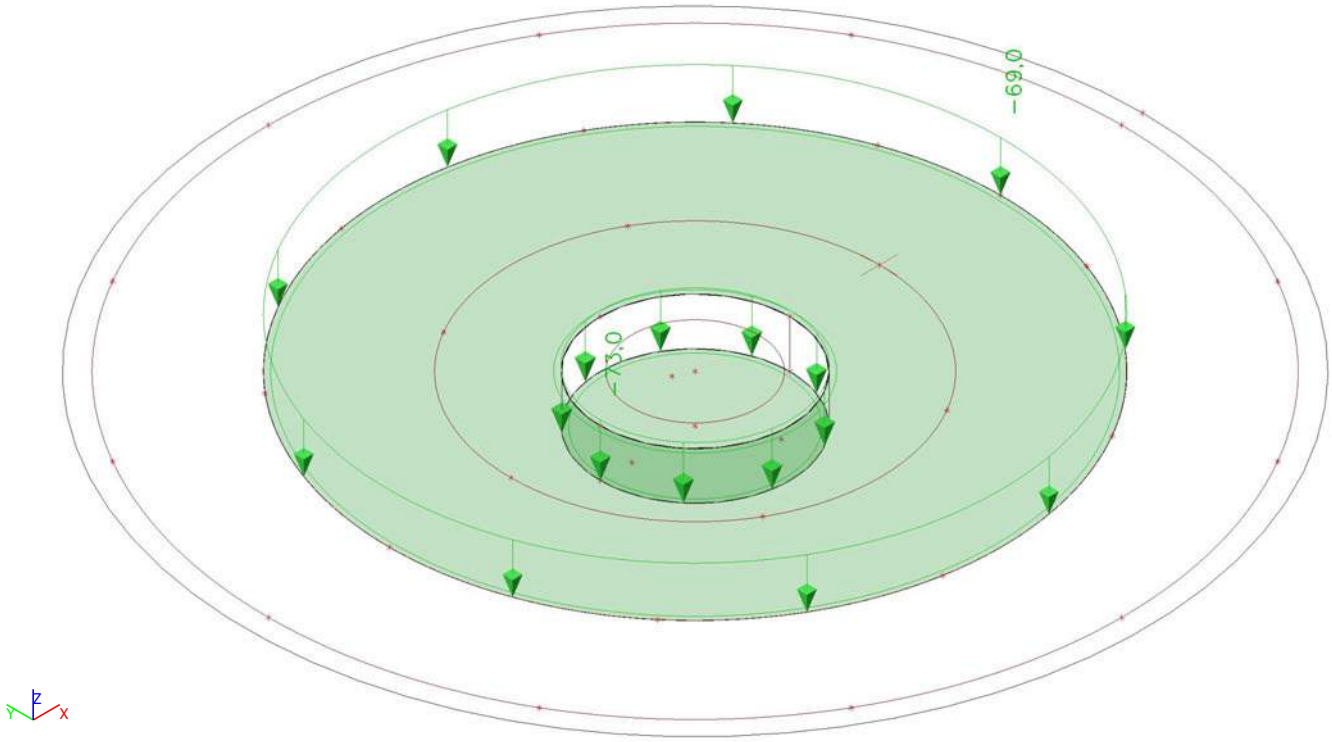
3.4.5.1. BG2 / Totale waarde



3.4.6. Belastingsgevallen - BG4

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4	Intern water	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

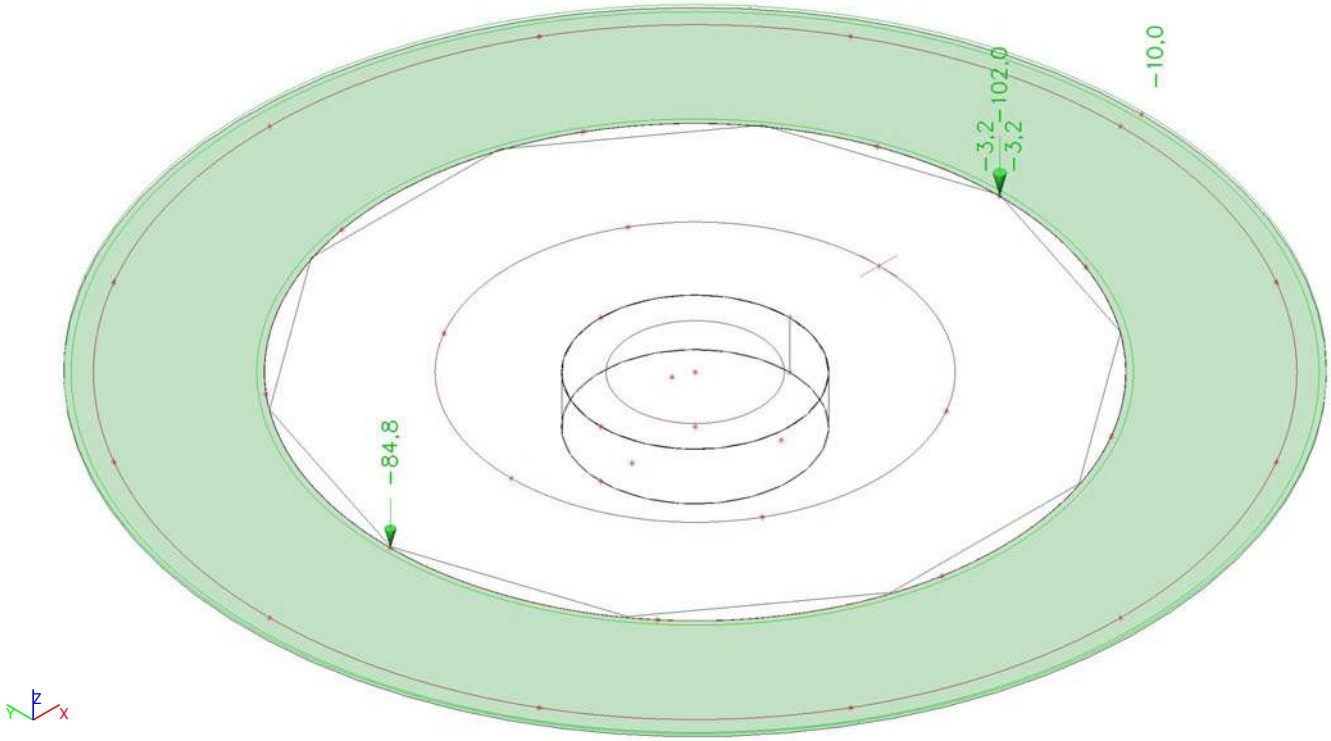
3.4.6.1. BG2 / Totale waarde



3.4.7. Belastingsgevallen - BG5

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5	Maaiveld en brug	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.4.7.1. BG2 / Totale waarde



3.5. Combinaties

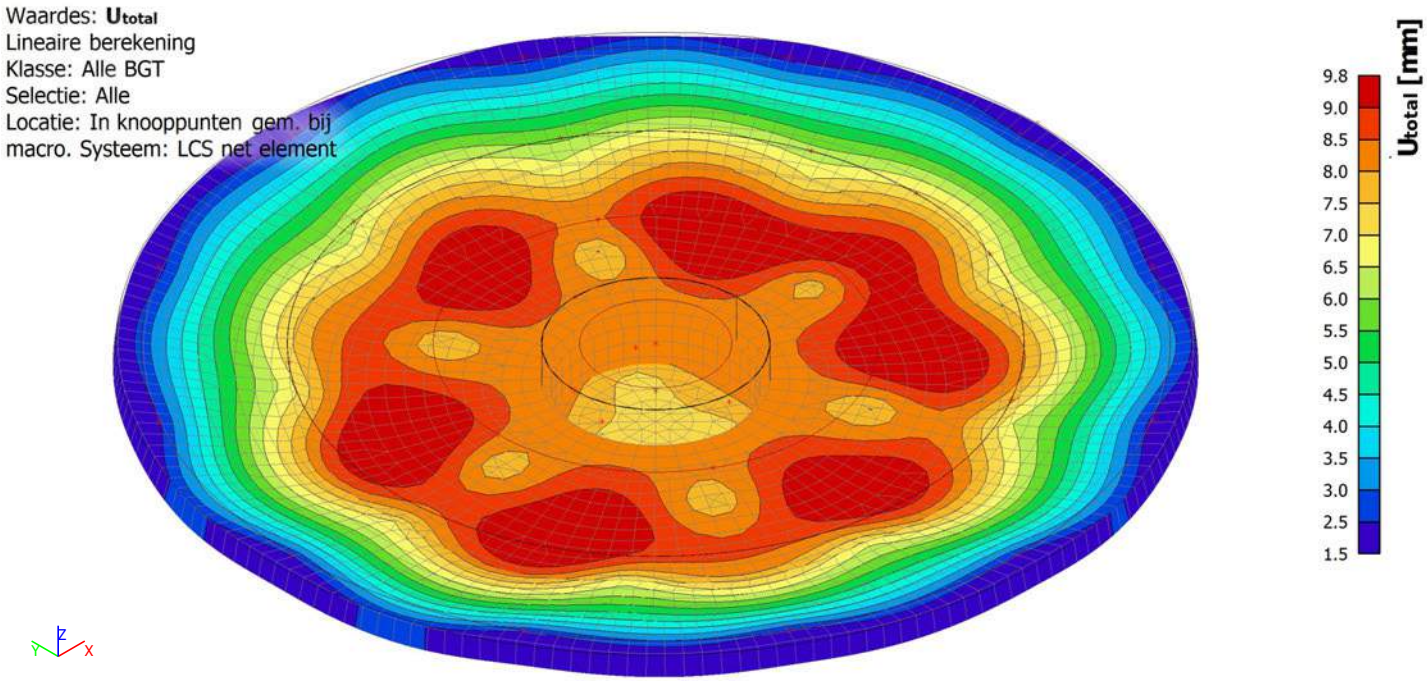
Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT 1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
UGT 2.1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,20
			BG3.3 - Grond, water	0,90
UGT 2.2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanent	0,90
			BG3.1 - Grond, verzadigd	0,90
			BG3.3 - Grond, water	1,20
UGT 2.3		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,30
UGT 3.1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,30
			BG4 - Intern water	1,05
UGT 3.2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,30
			BG3.3 - Grond, water	0,90
			BG4 - Intern water	1,05
UGT 4.1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,30
			BG3.3 - Grond, water	0,90
			BG4 - Intern water	1,05
			BG5 - Maaiveld en brug	1,30
UGT 4.2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,30
			BG2 - Permanent	1,30
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,30

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
			BG4 - Intern water	1,05
			BG5 - Maaiveld en brug	1,30
BGT 1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
BGT 2.1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,00
			BG3.3 - Grond, water	1,00
BGT 2.2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,00
			BG3.3 - Grond, water	1,00
BGT 2.3		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,00
BGT 3.1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,00
			BG4 - Intern water	1,00
BGT 3.2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,00
			BG3.3 - Grond, water	1,00
			BG4 - Intern water	1,00
BGT 4.1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.1 - Grond, verzadigd	1,00
			BG3.3 - Grond, water	1,00
			BG4 - Intern water	1,00
			BG5 - Maaiveld en brug	1,00
BGT 4.2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3.2 - Grond, onverzadigd	1,00
			BG4 - Intern water	1,00
			BG5 - Maaiveld en brug	1,00

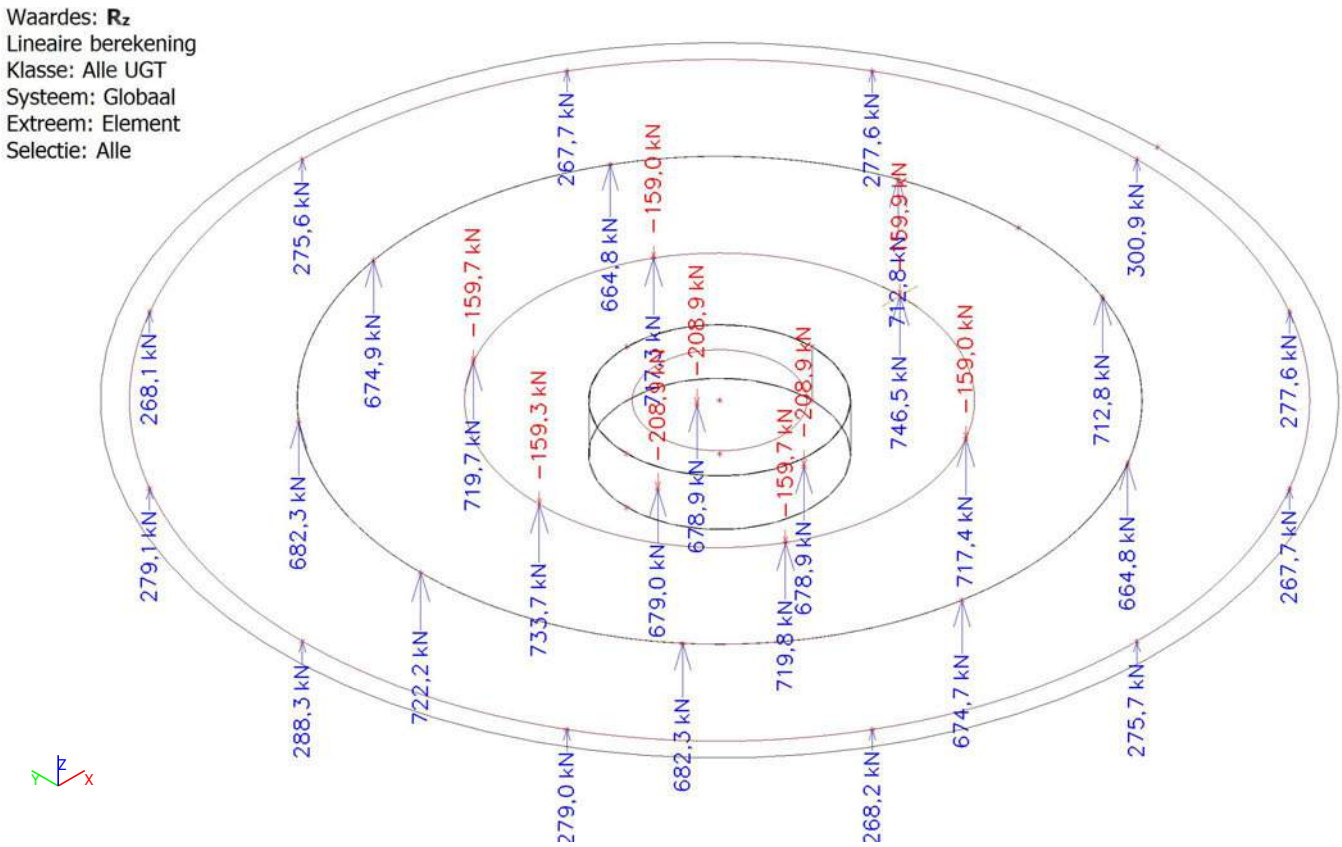
4. Resultaten

4.1. Algemeen

4.1.1. 3D verplaatsing; U_total

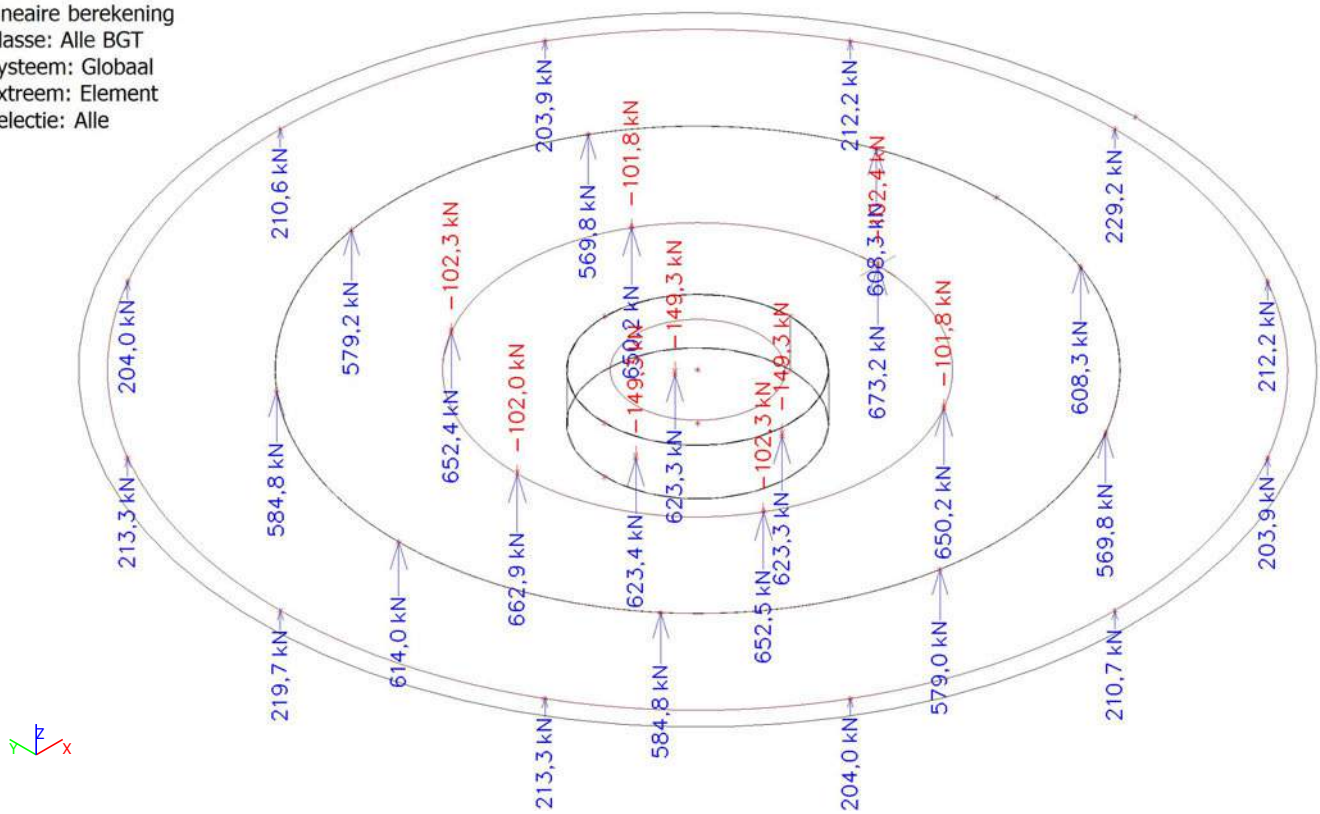


4.1.2. Reacties; R_z



4.1.3. Reacties; R_z

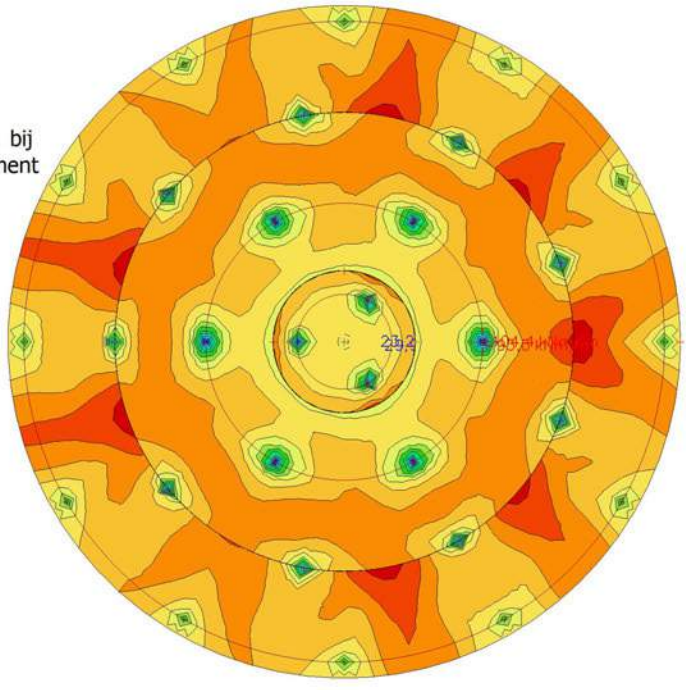
Waardes: R_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

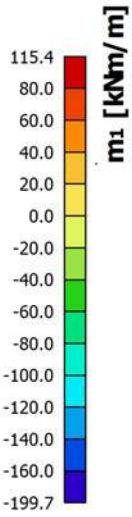


4.2. UGT

4.2.1. Interne 2D-krachten; m_1

Waardes: m_1
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

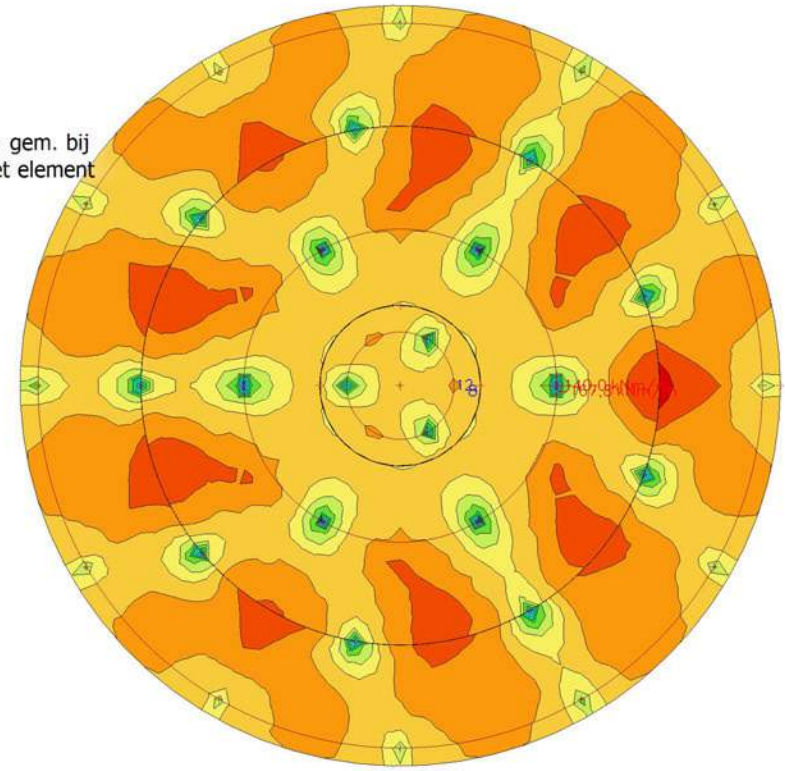


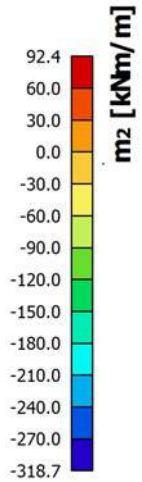




4.2.2. Interne 2D-krachten; m_2

Waardes: m_2
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

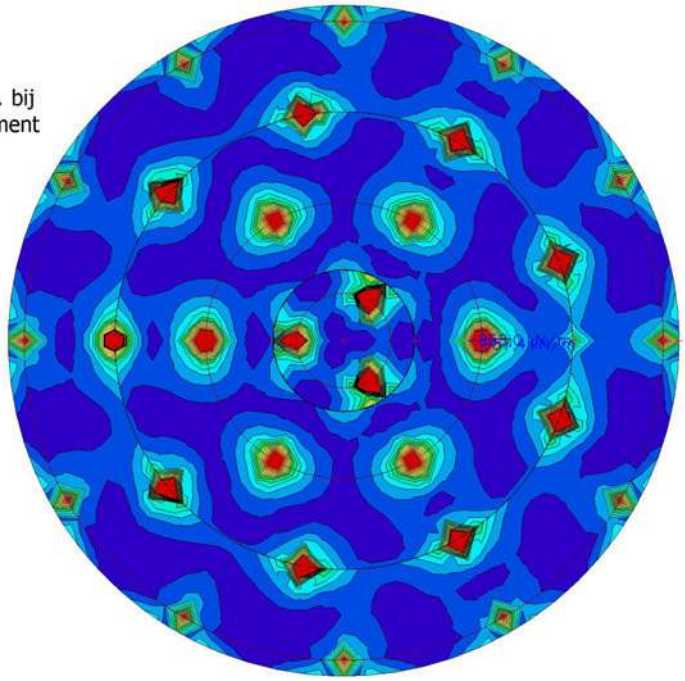


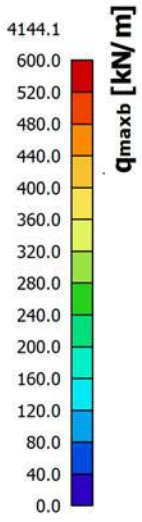




4.2.3. Interne 2D-krachten; q_maxb

Waardes: q_{maxb}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

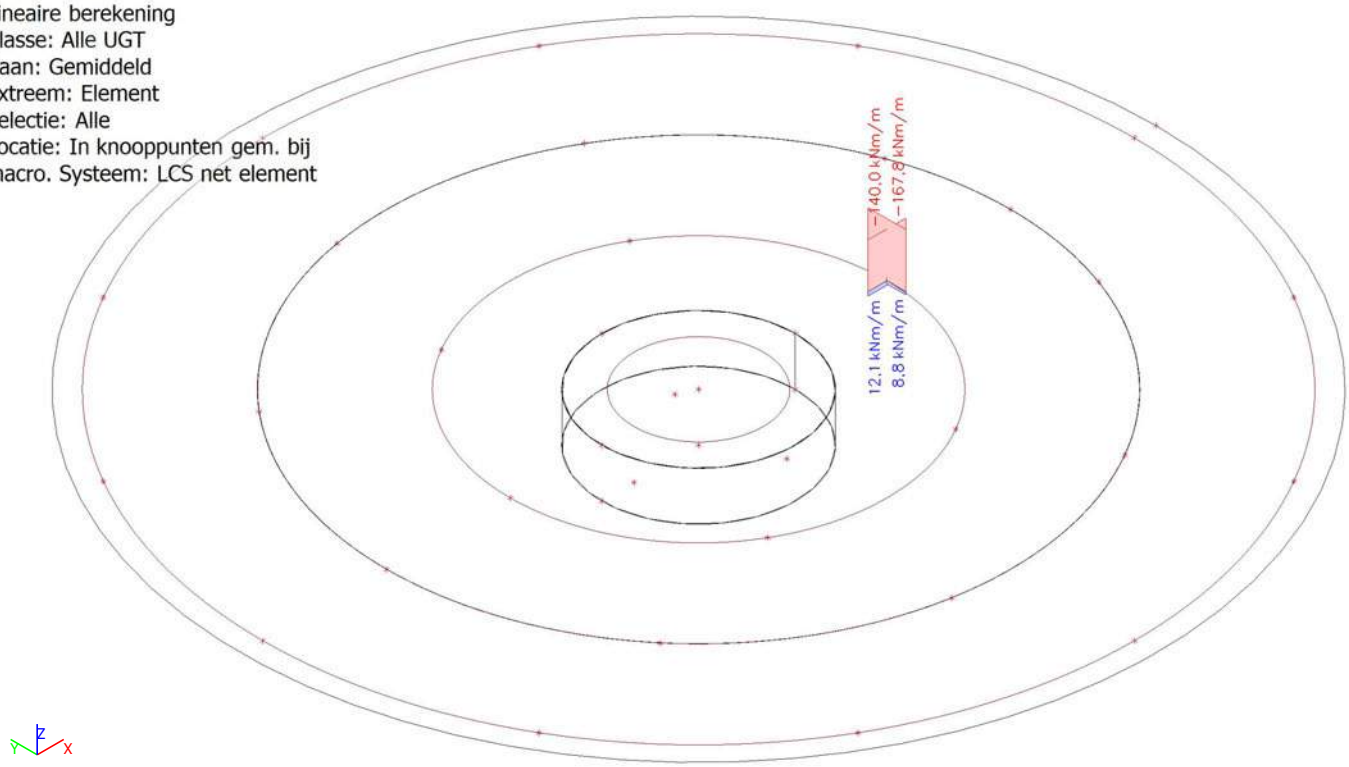






4.2.4. Interne 2D-krachten; m_2

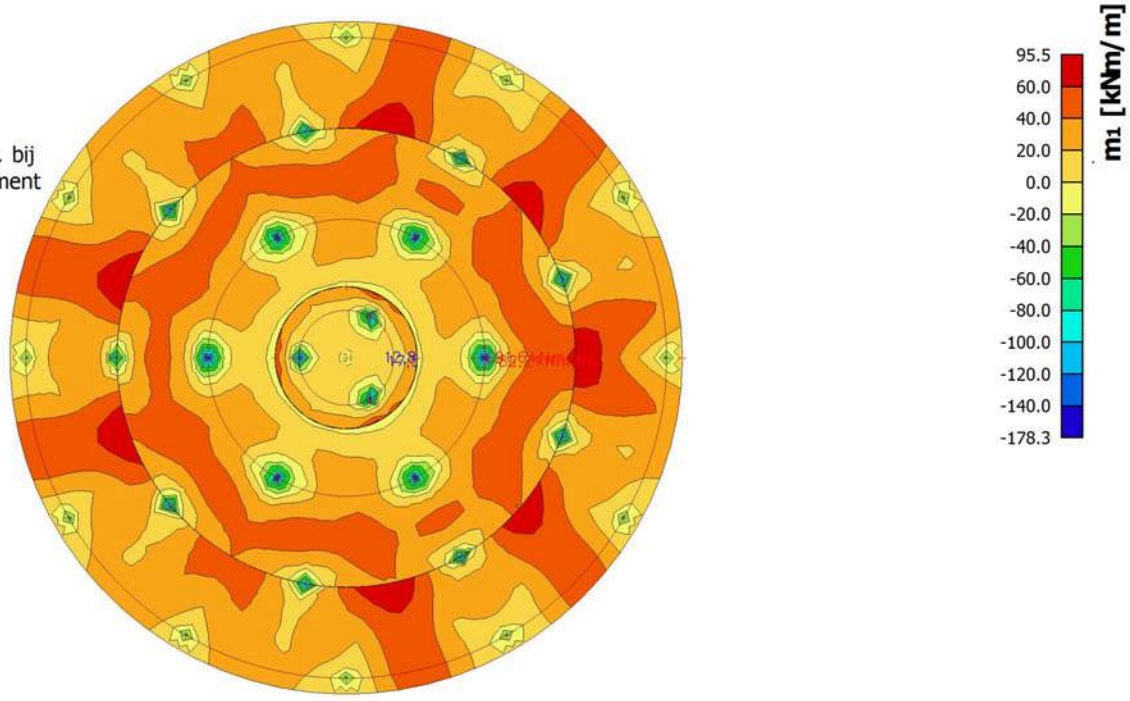
Waardes: m_2
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.3. BGT

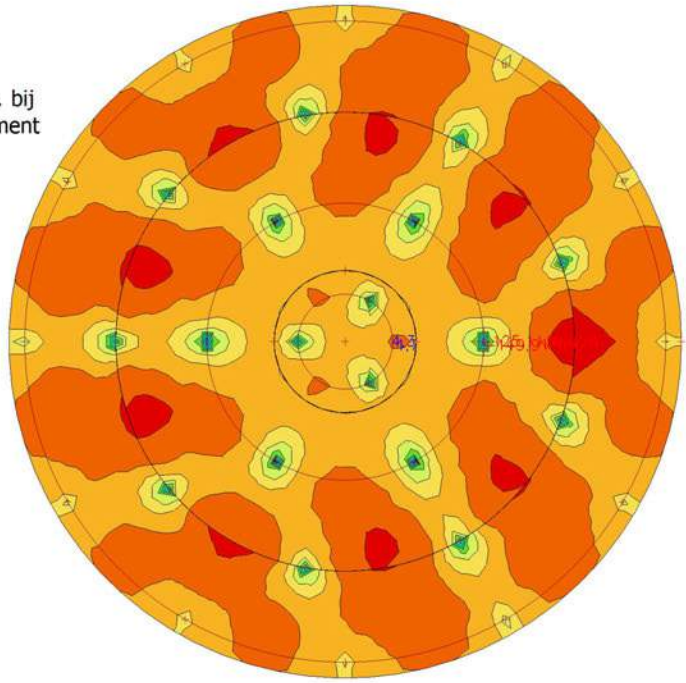
4.3.1. Interne 2D-krachten; m_1

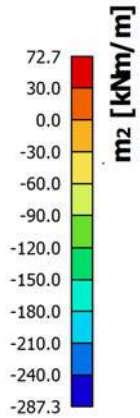
Waardes: m_1
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.3.2. Interne 2D-krachten; m_2

Waardes: m_2
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

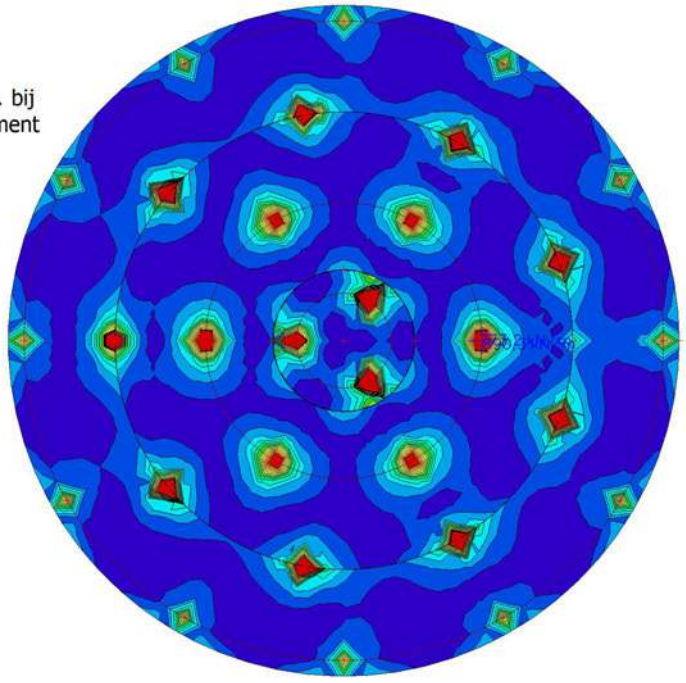


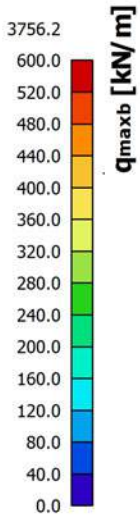




4.3.3. Interne 2D-krachten; q_maxb

Waardes: q_{maxb}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

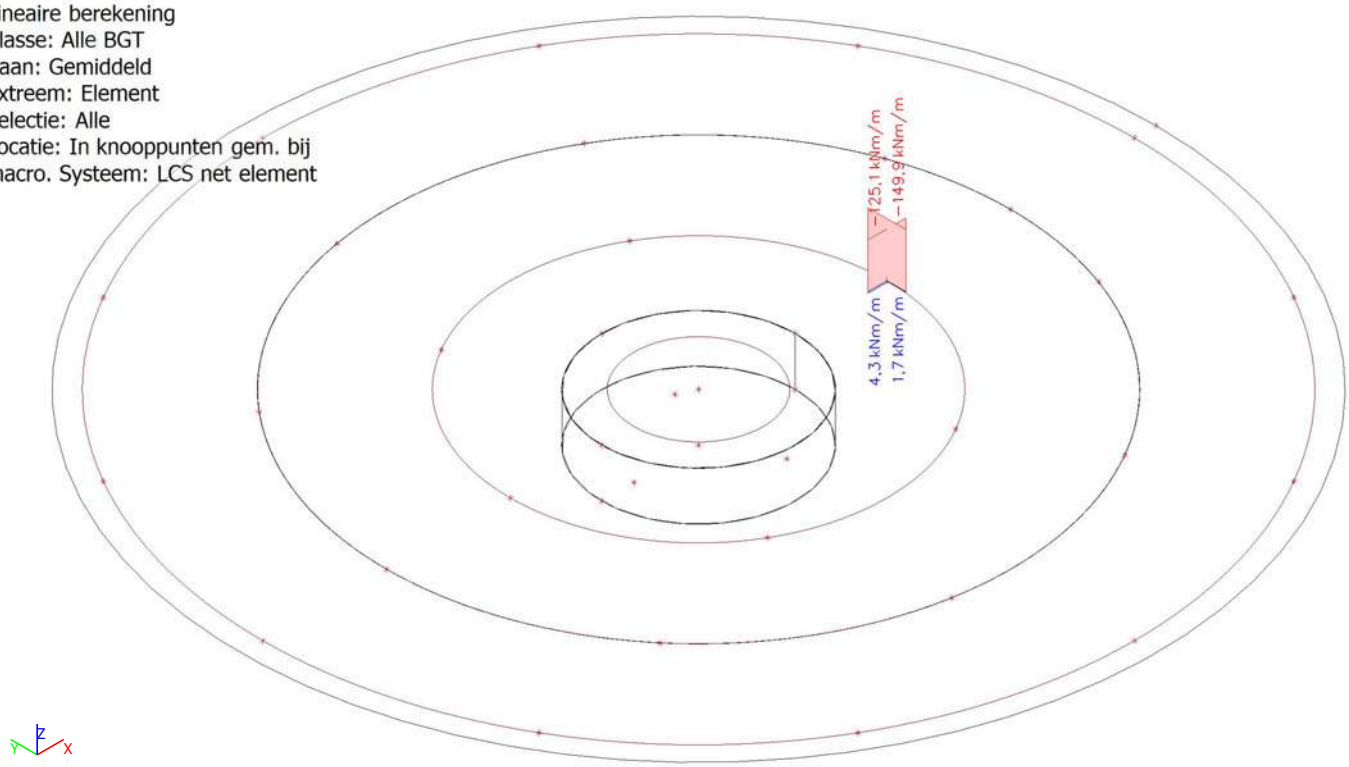






4.3.4. Interne 2D-krachten; m_2

Waardes: m_2
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Element
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



III

BIJLAGE: FUNDERINGSPLAAT SLIBBUFFER CAPACITEIT

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Indikker - radiaal**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 16-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

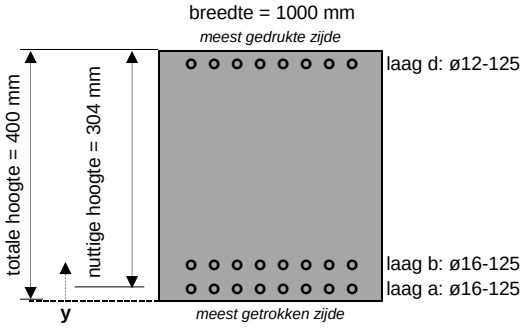
keuze betonkwaliteit = **C 20** / 25
ductiliteitsklasse staal = **B**
karakteristieke sterkte f_{yk} = **400** N/mm²

ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**

geometrie

hoogte doorsnede = **400** mm
breedte doorsnede = **1000** mm

constructietype: **plaat**



belastingen

duur van de belasting = **langdurend**
normaalkracht N = **0** kN
normaalkracht N_{Ed} = **0** kN
buigend moment M = **125** kNm
buigend moment M_{Ed} = **140** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)

wapening

constructietype = **S3**
milieuklasse trekzijde = **XF2**
profillering wapening = **geribd**
nominale dekking c_{nom} = **30** mm
gekozen dekking c_{app} = **30** mm
$k_x = c_{app} / c_{nom}$ = 1,00 [-]

	ø$_{km}$ [mm]	s [mm]	ø$_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 125**			1608	**54**	346
laag b	**ø16**	**- 125**			1608	**138**	262
laag c							
laag d	**ø12**	**- 125**			905	**346**	54

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 125 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 304 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd} = 13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm} = 30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c = 11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm} = 2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3} = 0,175 %
rek beton ε_{cu3} = 0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.
vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ = 348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s = 200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk} = 5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$ = 4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl} = 0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u = 87 mm
breukmoment M_{Rd} = 298 kNm
aanwezig moment M_{Ed} = 140 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{140\text{ kNm}}{298\text{ kNm}} = 0,47 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{87\text{ mm}}{304\text{ mm}} = 0,29 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 638 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r = 208 mm
scheurmoment M_r = 73 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep} = 131 mm
max. staalsp. σ_s = 179 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$ = 0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	6,18 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	6,18 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	179 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,18 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 266 mm (VARCE 10 niet maatgevend)
tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,18\text{ mm}}{1,00} = 0,18$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 396 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Indikker - Tangentiaal**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 16-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

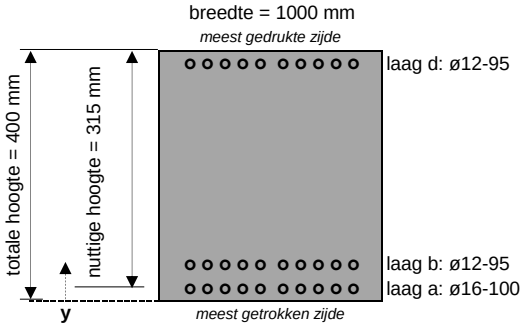
geometrie

hoogte doorsnede	=	**400** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belastingen	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**150** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**168** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XF2**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 100**			2011	**46**	354
laag b	**ø12**	**- 95**			1190	**152**	248
laag c							
laag d	**ø12**	**- 95**			1190	**354**	46

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 100 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 315 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.

additionele spanning $\Delta\sigma_s$	=	**0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	77 mm
breukmoment M_{Rd}	=	312 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	168 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{168\text{ kNm}}{312\text{ kNm}} = 0,54 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{77\text{ mm}}{315\text{ mm}} = 0,25 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 601 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	207 mm
scheurmoment M_r	=	77 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	131 mm
max. staalsp. σ_s	=	199 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	6,64 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	6,64 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	199 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k	=	0,19 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$	=	237 mm (VARCE 10 niet maatgevend)

tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,19\text{ mm}}{1,00} = 0,19$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 397 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet versie 1.2
PONS DOOR BETONNEN PLAAT

project: RWZI Oijen
onderdeel: Slibindikker
omschrijving: Midden kolom

opgemaakt door: SNET
datum opmaak: 16 maart 2022

PONS VAN EEN RONDE OF RECHTHOEKIGE KOLOM DOOR EEN GEWAPEND BETONNEN PLAAT (EC2 6.4)

Dit rekenblad dient voor het toetsen van een gewapend betonnen plaat op pons. De toetsing is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1+NB artikel 6.4, met bepaling van β conform DIN-EN 1992-1-1/NA. De detaillering van eventuele ponswapening is getoetst volgens artikel 9.4.3.

INVOER

belasting op kolom

rekenwaarde ponskracht	V_{Ed}	=	746	kN
moment op kolom in y-richting	$M_{Ed,y}$	=	0	kNm
moment op kolom in z-richting	$M_{Ed,z}$	=	0	kNm
betonspanning in plaat, y-richting	σ_{cy}	=	0	N/mm²
betonspanning in plaat, z-richting	σ_{cz}	=	0	N/mm²
aard van belasting		=	blijvend / tijdelijk	

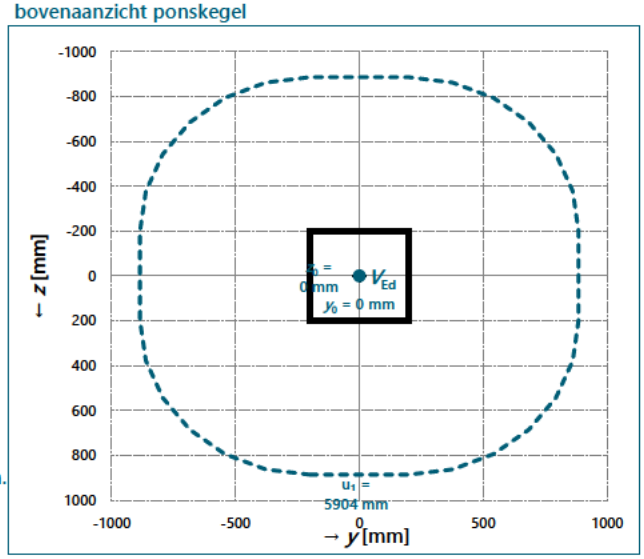
geometrie kolom

vorm van kolomdoorsnede		=	rechthoek	-
kolomdikte, y-richting	$c1$	=	400	mm
kolomdikte, z-richting	$c2$	=	400	mm
positie van kolom		=	midden	-

eigenschappen plaat

plaatdikte	h	=	400	mm
sterkteklasse beton		=	C20/25	-

bovenaanzicht ponskegel



buigwapening	Ø [mm]		s [mm]	c [mm]
buigwapening y-richting	16	–	120	56
buigwapening z-richting	12	–	120	40
ponswapening (radiaal)	**Ø [mm]**		**s_r [mm]**	**staven/perim.**
ponswap. binnen 1e perimeter	12	–	300	0
ponswap. buiten 1e perimeter	12	–	300	0

hoek ponswapening en vlak plaat	α_{wap}	=	90	° (verticaal)

benaderde β-waarde toepassen? = nee -

SCHUIFCAPACITEIT

algemeen

toetspositie van kolom		=	midden	-	kar. cylinderdruksterkte beton	f_{ck}	=	20 N/mm²
gewogen effectieve plaatdikte	d	=	342	mm	rekenwaarde druksterkte beton	f_{cd}	=	13,3 N/mm²
effectieve wapeningsverhouding	ρ_l	=	0,004	-	effectieve sterkte ponswapening	$f_{ywd,ef}$	=	335,6 N/mm²

maximale schuifspanning in toetsingsdoorsneden (6.4.2/3/5)

lengte controleperimeter	u_1	=	5904	mm				
schuifspanning in perimeter	$v_{Ed;1}$	=	0,406	N/mm²	factor excentriciteit ponskracht	β	=	1,10 -
spanningsomtrek kolom	u_0	=	1600	mm				
schuifspanning in kolomomtrek	$v_{Ed;0}$	=	1,50	N/mm²				

schuifspanningscapaciteit zonder ponswapening (6.4.4)

betonspanning in plaat	σ_{cp}	=	0	N/mm²	factor betonspanning in plaat	k_1	=	0,0 -
min. schuifspanningscapaciteit	v_{min}	=	0,37	N/mm²	factor i.v.m. plaatdikte	k	=	1,76 -
schuifspanningscapaciteit beton	$v_{Rd,c}$	=	0,41	N/mm²	factor i.v.m. belastingduur	$C_{Rd;c}$	=	0,12 -

schuifspanningscapaciteit met ponswapening (6.4.5)

max. cap. perimeter incl. ponswap.	$v_{Rd,cs,max}$	=	0,66	N/mm²	factor i.v.m. schuifcapaciteit	k_{max}	=	1,6 -
schuifspanningscap. perimeter	$v_{Rd,cs}$	=	0,31	N/mm²	staaldsn. ponswapening/perimeter	A_{sw}	=	0 mm²
schuifspanningscap. rond kolom	$v_{Rd,max}$	=	2,94	N/mm²	factor i.v.m. gescheurd beton	v	=	0,55 -

CONTROLE SCHUIFSPANNING

toetsing kolomomtrek	$\frac{v_{Ed,0}}{v_{Rd,max}} = \frac{1,50}{2,94}$	= 0,51	≤ 1	voldoet
toetsing zonder ponswapening	$\frac{v_{Ed,1}}{v_{Rd,c}} = \frac{0,41}{0,41}$	= 0,99	≤ 1	voldoet
toetsing met ponswapening	$\frac{v_{Ed,1}}{v_{Rd,cs}} = \frac{0,41}{0,41}$	= 0,99	≤ 1	voldoet

IV

BIJLAGE: ENGINEERING RAPPORT SLIBBUFFER BRUG

1. Inhoudsopgave

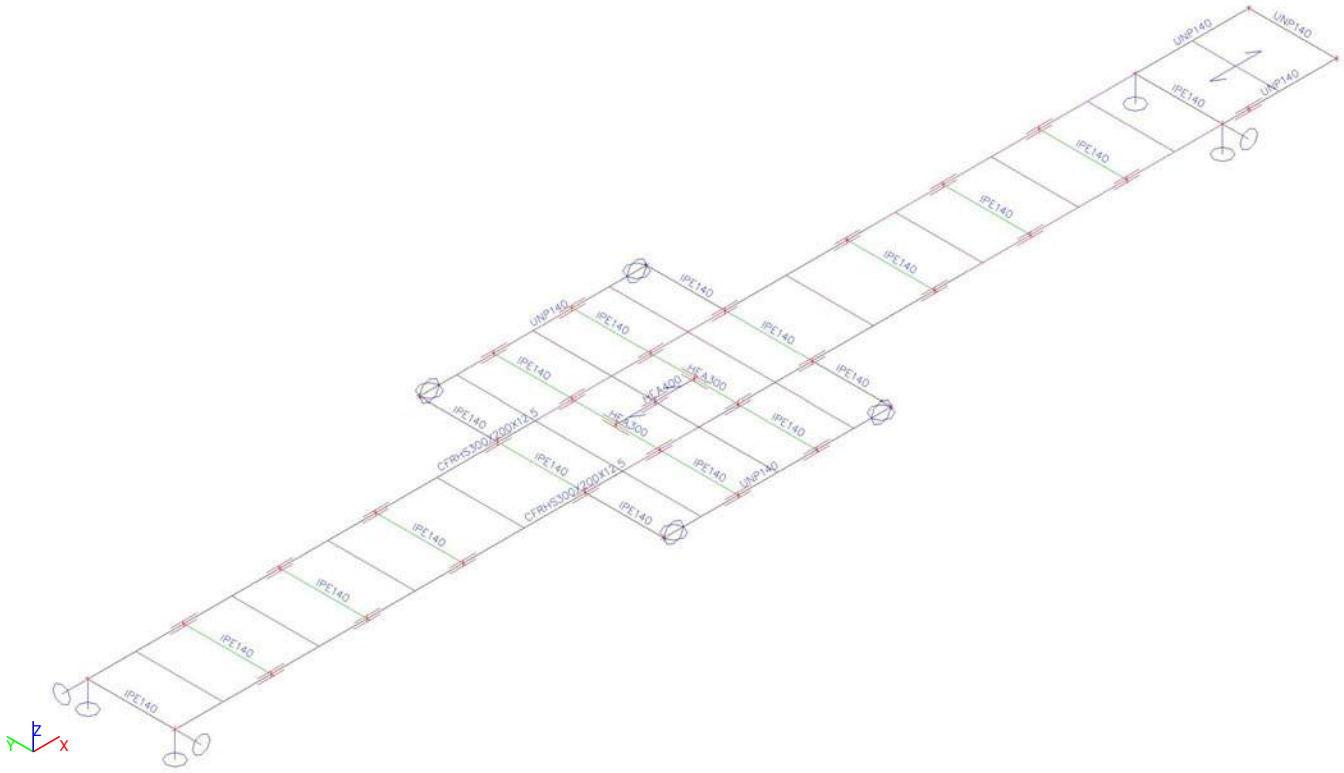
1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 1
   - 2.1. Project 1
   - 2.2. Rekenmodel 2
   - 2.3. Rekenmodel 2
3. Invoer 3
   - 3.1. Materialen 3
   - 3.2. Doorsneden 3
   - 3.3. Staven 3
   - 3.4. Knoopondersteuningen 4
   - 3.5. Belastingsgevallen 4
     - 3.5.1. Belastingsgevallen - BG1 4
       - 3.5.1.1. BG1 / Totale waarde 4
     - 3.5.2. Belastingsgevallen - BG2 4
       - 3.5.2.1. BG1 / Totale waarde 5
     - 3.5.3. Belastingsgevallen - BG3.1 5
       - 3.5.3.1. BG1 / Totale waarde 6
     - 3.5.4. Belastingsgevallen - BG3.2 6
       - 3.5.4.1. BG1 / Totale waarde 7
     - 3.5.5. Belastingsgevallen - BG3.3 7
       - 3.5.5.1. BG1 / Totale waarde 8
     - 3.5.6. Belastingsgevallen - BG4.1 8
       - 3.5.6.1. BG1 / Totale waarde 9
     - 3.5.7. Belastingsgevallen - BG4.2 9
       - 3.5.7.1. BG1 / Totale waarde 10
     - 3.5.8. Belastingsgevallen - BG5.1 10
       - 3.5.8.1. BG1 / Totale waarde 11
   - 3.6. Niet-lineaire combinaties 11
   - 3.7. Resultaatklasses 16
4. Resultaten 18
   - 4.1. Algemeen 18
     - 4.1.1. 3D verplaatsing; U_total 18
     - 4.1.2. Reacties; R_z 18
     - 4.1.3. Reacties; R_z 19
   - 4.2. Staal controle 19
     - 4.2.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 19
     - 4.2.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole 20
   - 4.3. Normaalkrachten 20
     - 4.3.1. Interne 1D-krachten 20

2. Algemeen

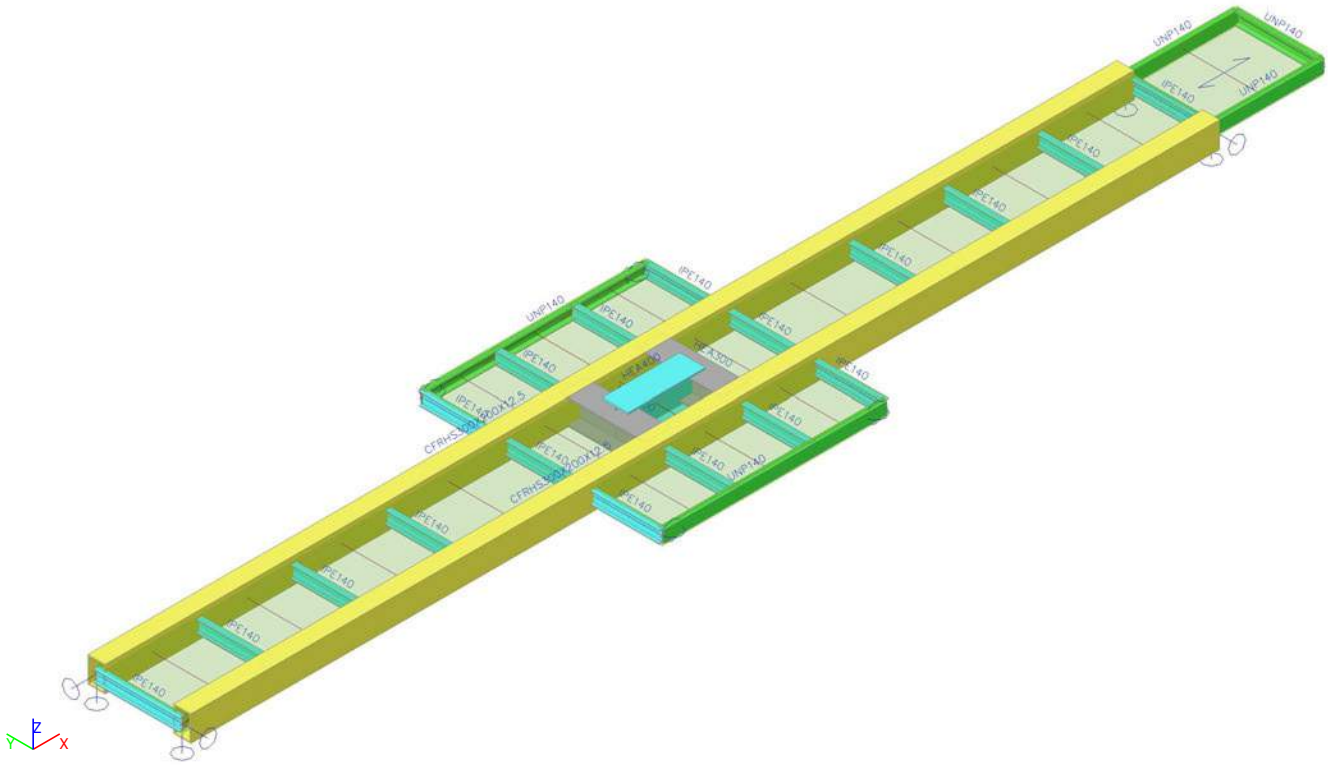
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	Slibindikker - Brug
Omschrijving	-
Auteur	MSc
Datum	Februari 2022
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	38
Aantal staven :	28
Aantal platen :	0
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	5
Aantal belastingsgevallen :	8
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

2.2. Rekenmodel



2.3. Rekenmodel



3. Invoer

3.1. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,01e-003	40	80	215,0	360,0	
S 235*	7850,00	2,1000e+08	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+07	0,01e-003	40	80	215,0	360,0	

3.2. Doorsneden

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	A [m²]	A_y [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]	Kleur
	Uitgebreid			A_z [m²]	I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]	
Ligger Roerder	HEA300	S 235	1,1300e-02	8,1300e-03	1,8300e-04	1,2600e-03	1,3833e-03	
				2,6502e-03	6,3100e-05	4,2100e-04	6,4167e-04	
Randligger	UNP140	S 235	2,0400e-03	1,1529e-03	6,0500e-06	8,6400e-05	1,0280e-04	
				9,8472e-04	6,2700e-07	1,4800e-05	2,8300e-05	
Dwarsligger	IPE140	S 235	1,6400e-03	1,0343e-03	5,4100e-06	7,7300e-05	8,8300e-05	
				6,6249e-04	4,4900e-07	1,2300e-05	1,9300e-05	
Hoofdligger	CFRHS300X200X12.5	S 235	1,1204e-02	4,4768e-03	1,3179e-04	8,7859e-04	1,0912e-03	
				6,7152e-03	7,0599e-05	7,0599e-04	8,2788e-04	
Dummy ligger	HEA400	S 235*	1,5900e-02	1,1006e-02	4,5100e-04	2,3100e-03	2,5625e-03	
				4,4726e-03	8,5600e-05	5,7100e-04	8,7083e-04	

3.3. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	S 235	12,000	K1	K2	Algemeen (0)
S2	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	S 235	12,000	K3	K4	Algemeen (0)
S3	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K3	K1	Algemeen (0)
S4	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K4	K2	Algemeen (0)
S5	Ligger Roerder - HEA300	S 235	1,000	K5	K6	Algemeen (0)
S6	Ligger Roerder - HEA300	S 235	1,000	K7	K8	Algemeen (0)
S7	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K9	K10	Algemeen (0)
S8	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K11	K12	Algemeen (0)
S9	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K13	K14	Algemeen (0)
S10	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K31	K32	Algemeen (0)
S11	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K17	K18	Algemeen (0)
S12	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K19	K20	Algemeen (0)
S13	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K21	K22	Algemeen (0)
S14	Dwarsligger - IPE140	S 235	1,000	K29	K27	Algemeen (0)
S15	Randligger - UNP140	S 235	2,600	K25	K26	Algemeen (0)
S16	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K26	K27	Algemeen (0)
S17	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K28	K29	Algemeen (0)
S18	Randligger - UNP140	S 235	2,600	K28	K30	Algemeen (0)
S19	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K30	K31	Algemeen (0)
S20	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K32	K25	Algemeen (0)
S21	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K6	K33	Algemeen (0)
S22	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K8	K34	Algemeen (0)
S23	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K7	K35	Algemeen (0)
S24	Dwarsligger - IPE140	S 235	0,900	K5	K36	Algemeen (0)
S51	Dummy ligger - HEA400	S 235*	0,900	K37	K38	Algemeen (0)
S54	Randligger - UNP140	S 235	1,300	K2	K40	Balk (80)
S55	Randligger - UNP140	S 235	1,300	K4	K41	Balk (80)
S56	Randligger - UNP140	S 235	1,000	K40	K41	Balk (80)

3.4. Knoopondersteuningen

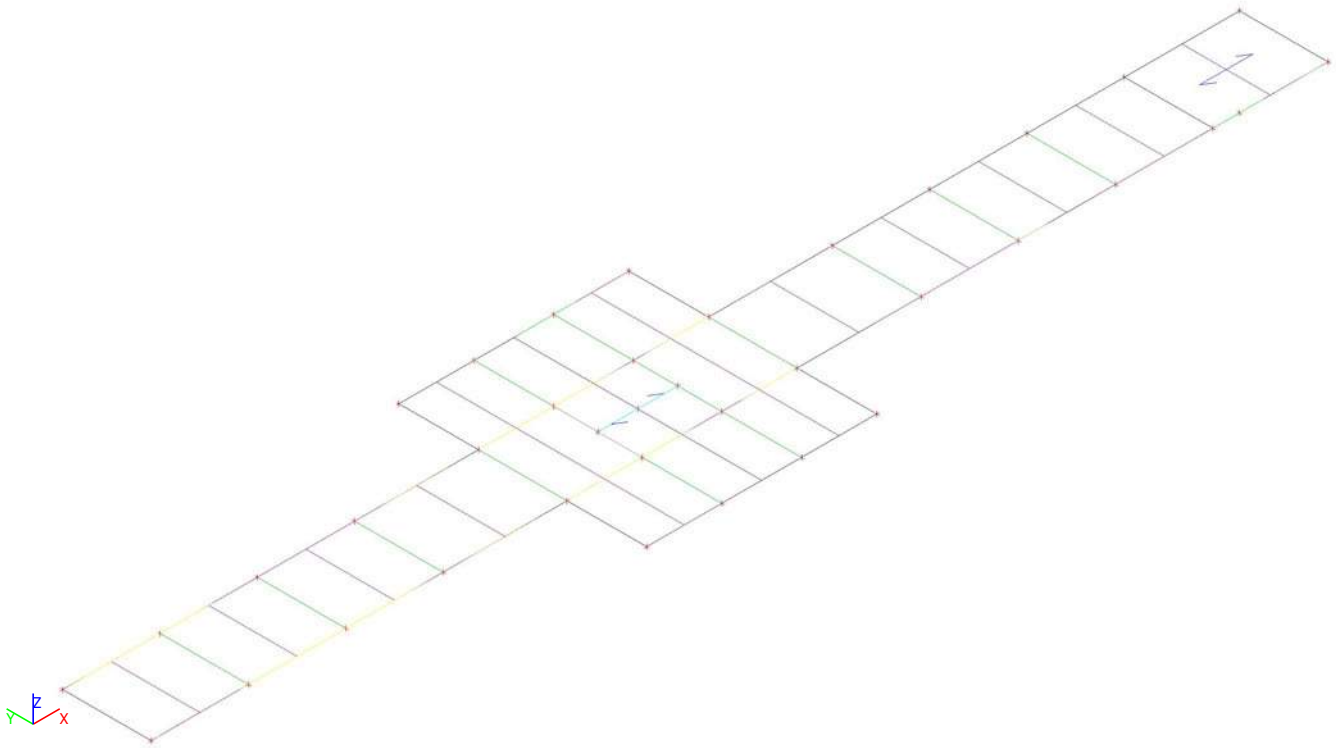
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn1	K3	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	K1	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	K4	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Vast	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	K2	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Vast	Vrij	Vrij	Vrij

3.5. Belastingsgevallen

3.5.1. Belastingsgevallen - BG1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting
	Spec	Belastingtype		
BG1	Eigen gewicht	Permanent	LG1	-Z
		Eigen gewicht		

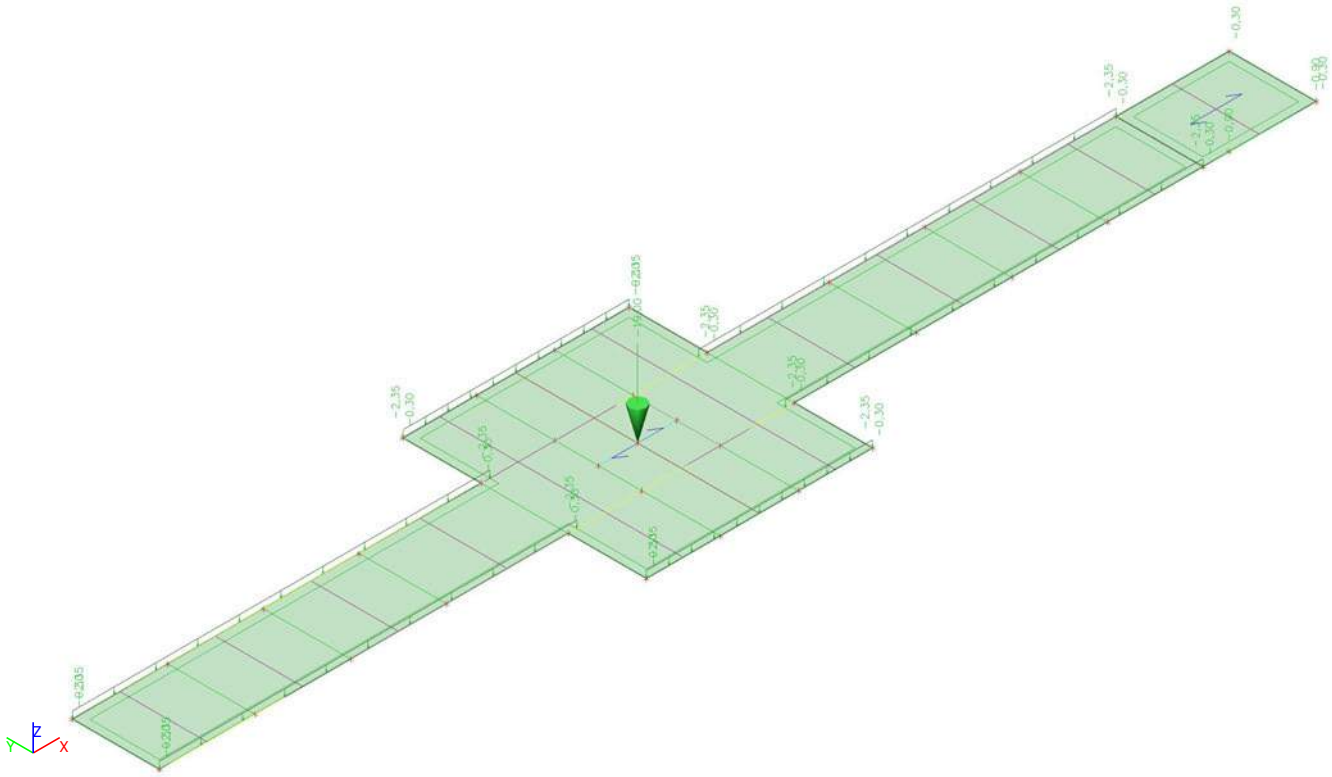
3.5.1.1. BG1 / Totale waarde



3.5.2. Belastingsgevallen - BG2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep
	Spec	Belastingtype	
BG2	Permanent	Permanent	LG1
		Standaard	

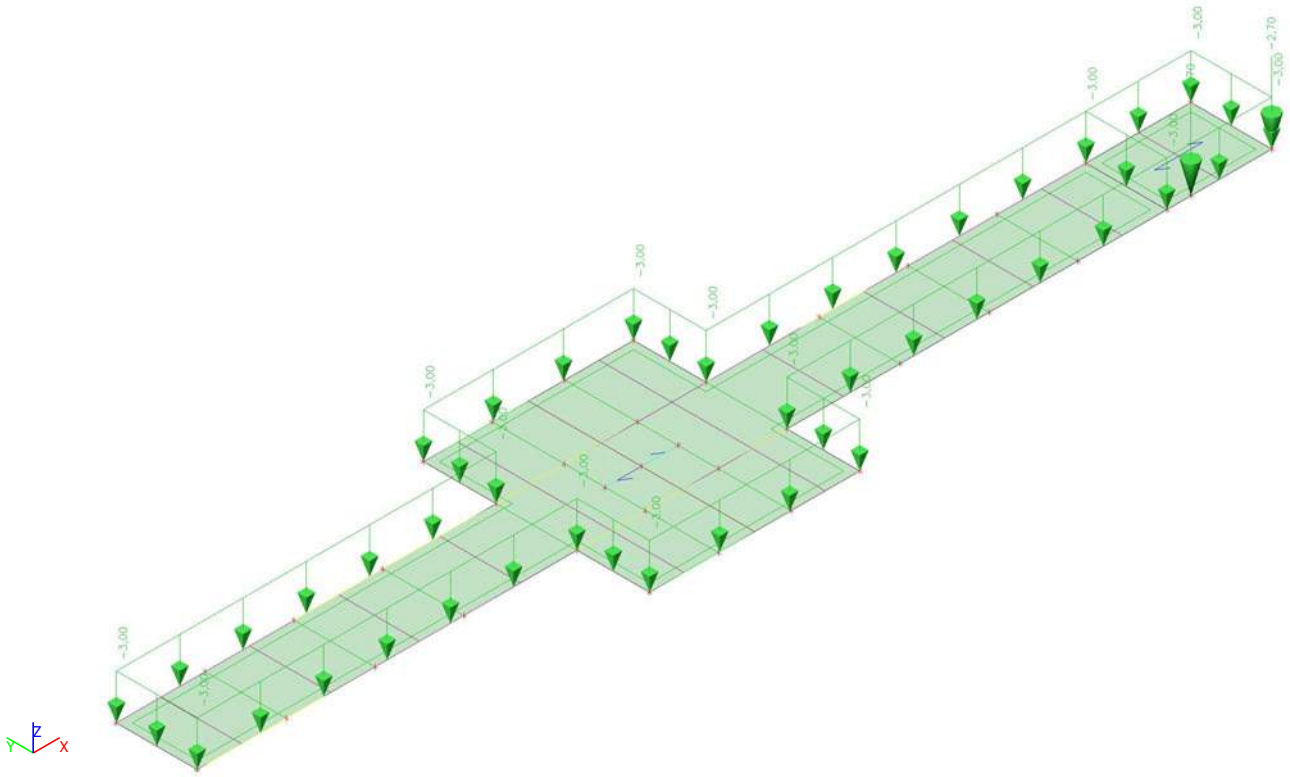
3.5.2.1. BG1 / Totale waarde



3.5.3. Belastingsgevallen - BG3.1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3.1	Veranderlijk bordes 1	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

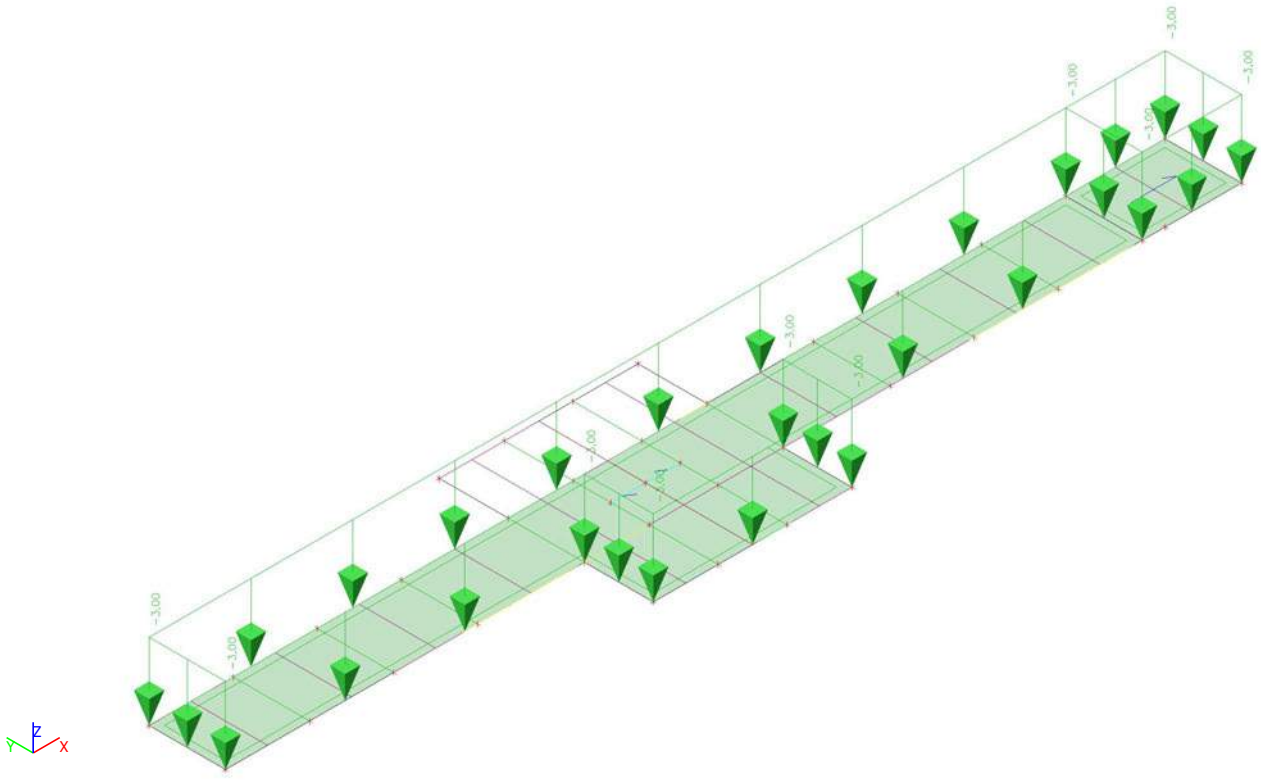
3.5.3.1. BG1 / Totale waarde



3.5.4. Belastingsgevallen - BG3.2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3.2	Veranderlijk bordes 2	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

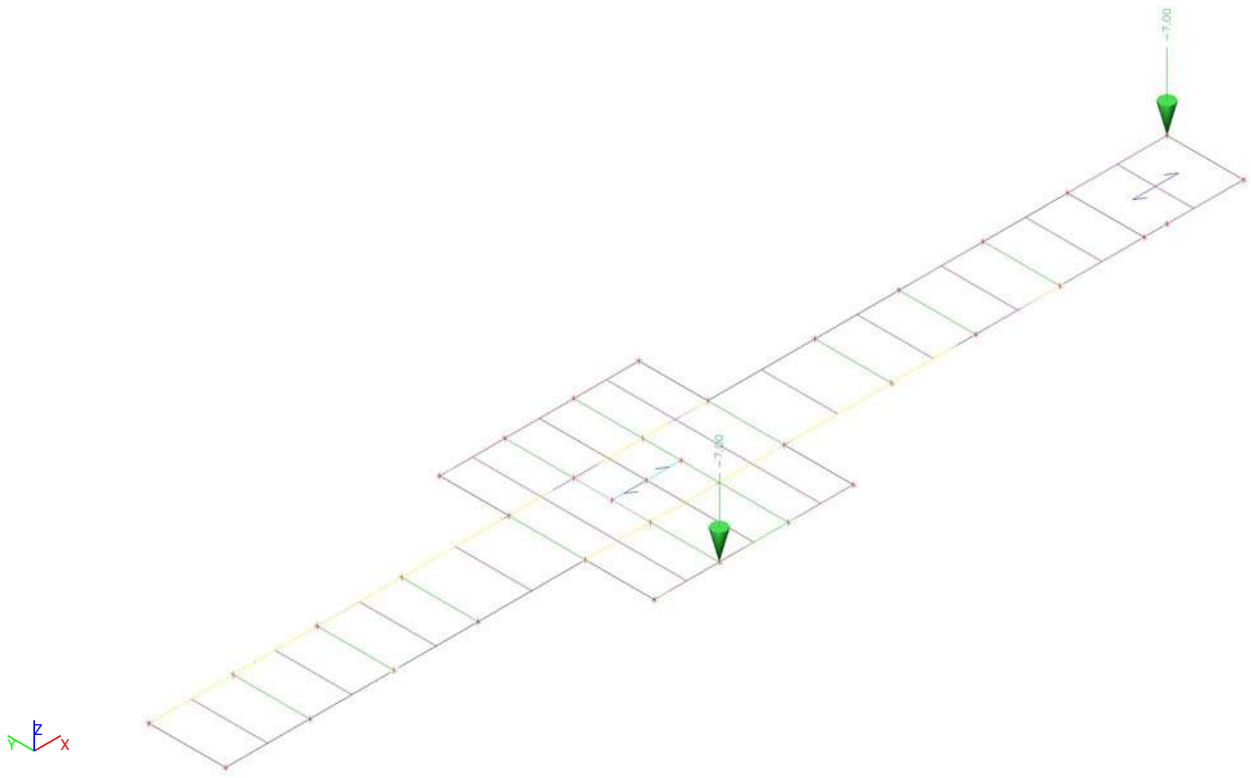
3.5.4.1. BG1 / Totale waarde



3.5.5. Belastingsgevallen - BG3.3

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG3.3	Veranderlijk bordes 2	Variabel	LG2	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

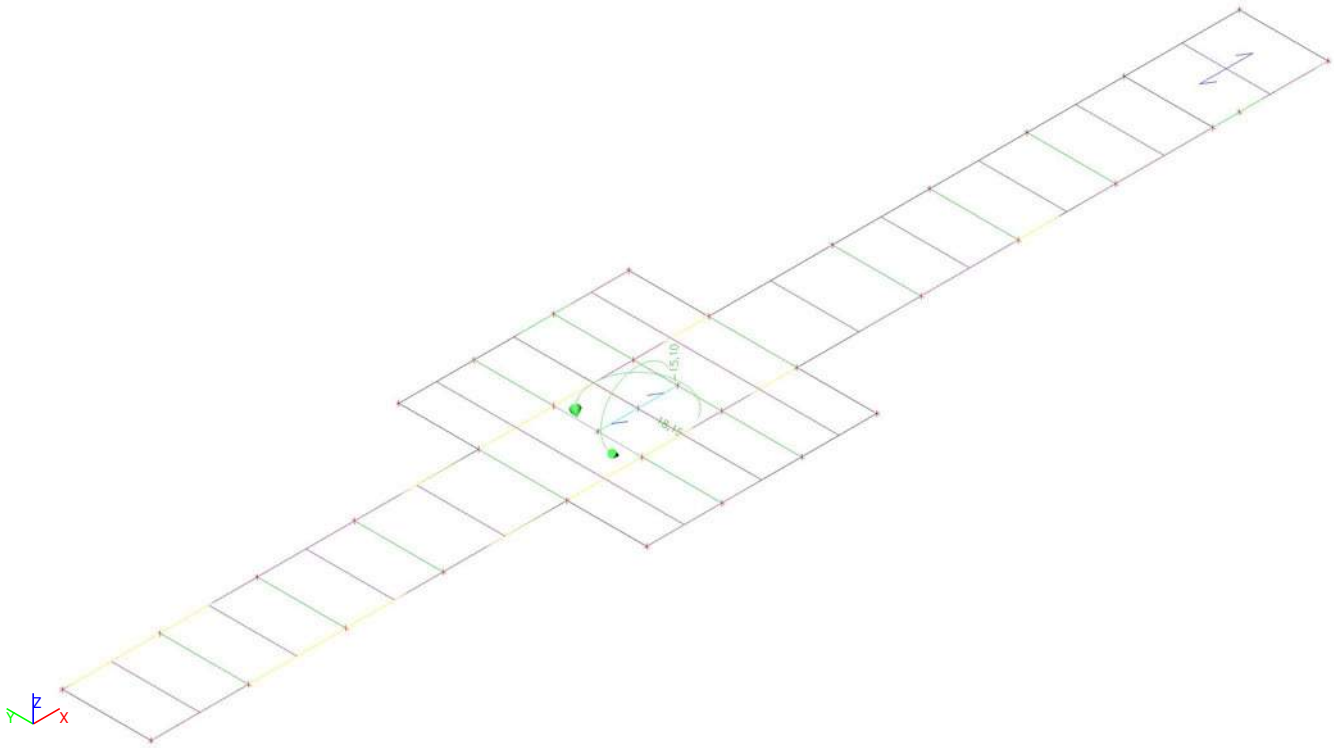
3.5.5.1. BG1 / Totale waarde



3.5.6. Belastingsgevallen - BG4.1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4.1	Veranderlijk roerder 1	Variabel	Roerder	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

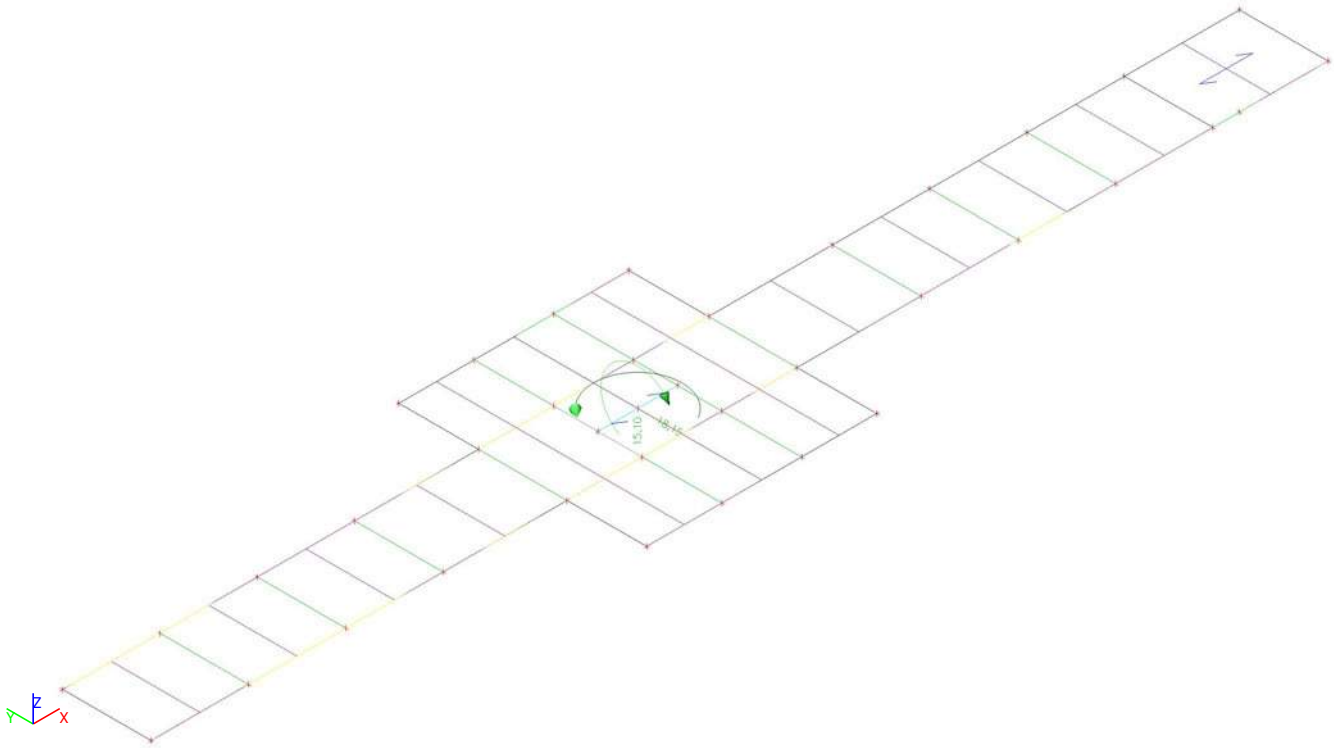
3.5.6.1. BG1 / Totale waarde



3.5.7. Belastingsgevallen - BG4.2

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG4.2	Veranderlijk roerder 2	Variabel	Roerder	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

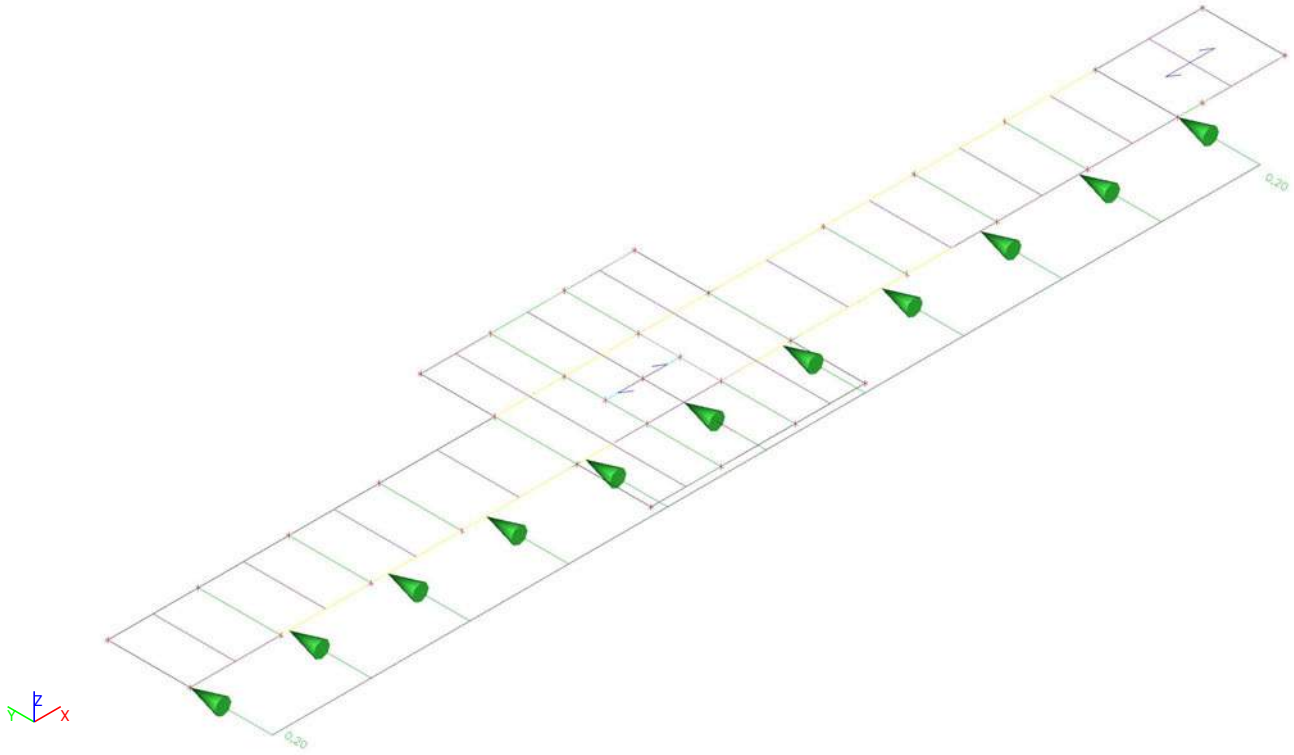
3.5.7.1. BG1 / Totale waarde



3.5.8. Belastingsgevallen - BG5.1

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype			
BG5.1	Wind	Variabel	Wind	Kort	Geen
	Standaard	Statisch			

3.5.8.1. BG1 / Totale waarde



3.6. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
NC_UGT 2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
NC_UGT 3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
NC_UGT 4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
NC_UGT 5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 9	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 10	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 11	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 12	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 13	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 14	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 15	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
NC_UGT 16	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 17	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 18	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 19	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 20	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 21	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 22	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 23	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 24	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 25	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 26	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
NC_UGT 27	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 28	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 29	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 30	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 31	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 32	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
NC_UGT 33	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 34	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
NC_UGT 35	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 36	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 37	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 38	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 39	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 40	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 41	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 42	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 43	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 44	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 45	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 46	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 47	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 48	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 49	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 50	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 51	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 52	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 53	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 54	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 55	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 56	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 57	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 58	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,50
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
NC_UGT 59	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50
NC_UGT 60	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,50
		BG5.1 - Wind	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_BGT 1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
NC_BGT 2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
NC_BGT 3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
NC_BGT 5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
NC_BGT 6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
NC_BGT 8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
NC_BGT 9	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
NC_BGT 10	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
NC_BGT 11	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 12	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 13	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 14	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 15	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 16	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 17	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 18	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 19	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 20	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 21	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk bordes 1	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 22	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3.2 - Veranderlijk bordes 2	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
NC_BGT 23	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.1 - Veranderlijk roerder 1	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00
NC_BGT 24	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG4.2 - Veranderlijk roerder 2	1,00
		BG5.1 - Wind	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk bordes 2	1,00

3.7. Resultaatklasses

Naam	Lijst
NL UGT	NC_UGT 1
	NC_UGT 2
	NC_UGT 3
	NC_UGT 4
	NC_UGT 5
	NC_UGT 6
	NC_UGT 7
	NC_UGT 8
	NC_UGT 9
	NC_UGT 10
	NC_UGT 11
	NC_UGT 12
	NC_UGT 13
	NC_UGT 14
	NC_UGT 15
	NC_UGT 16
	NC_UGT 17
	NC_UGT 18
	NC_UGT 19
	NC_UGT 20
	NC_UGT 21
	NC_UGT 22
	NC_UGT 23
	NC_UGT 24
	NC_UGT 25
	NC_UGT 26
	NC_UGT 27
	NC_UGT 28
	NC_UGT 29
	NC_UGT 30
	NC_UGT 31
	NC_UGT 32
	NC_UGT 33
	NC_UGT 34

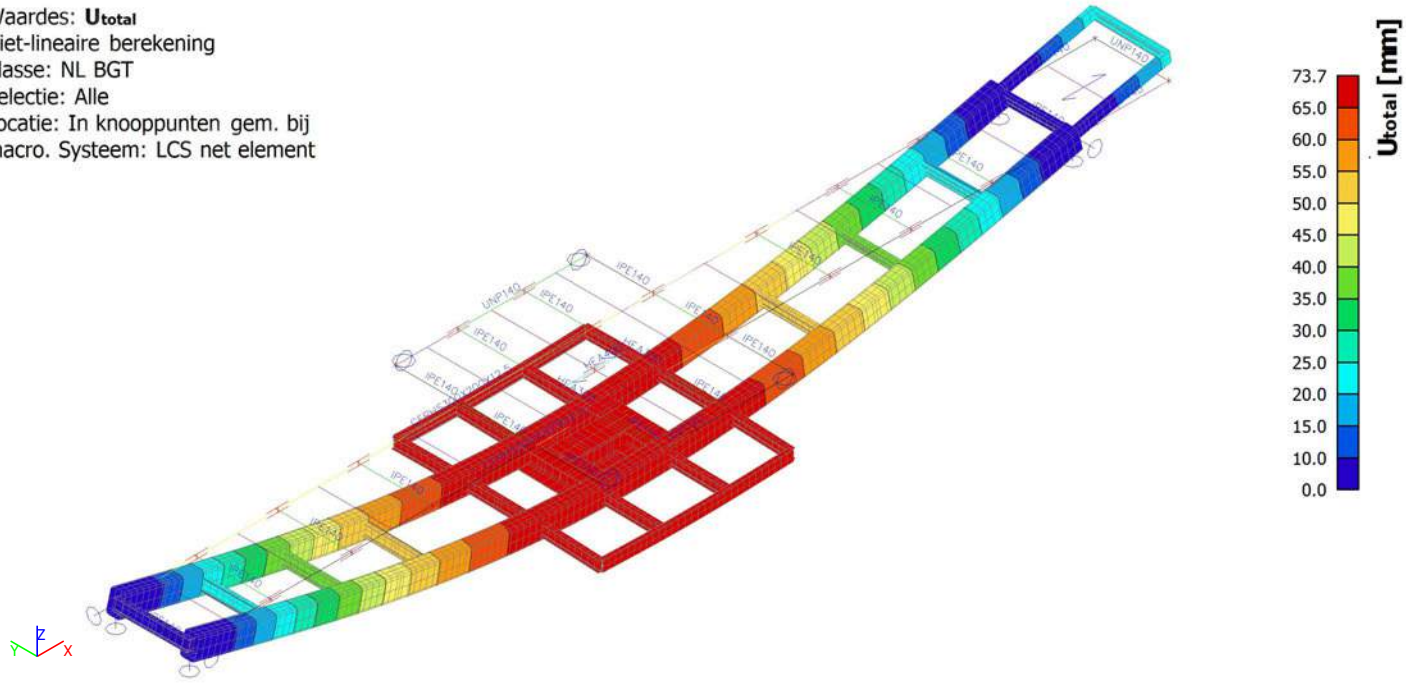
Naam	Lijst
	NC_UGT 35
	NC_UGT 36
	NC_UGT 37
	NC_UGT 38
	NC_UGT 39
	NC_UGT 40
	NC_UGT 41
	NC_UGT 42
	NC_UGT 43
	NC_UGT 44
	NC_UGT 45
	NC_UGT 46
	NC_UGT 47
	NC_UGT 48
	NC_UGT 49
	NC_UGT 50
	NC_UGT 51
	NC_UGT 52
	NC_UGT 53
	NC_UGT 54
	NC_UGT 55
	NC_UGT 56
	NC_UGT 57
	NC_UGT 58
	NC_UGT 59
	NC_UGT 60
NL BGT	NC_BGT 1
	NC_BGT 2
	NC_BGT 3
	NC_BGT 4
	NC_BGT 5
	NC_BGT 6
	NC_BGT 7
	NC_BGT 8
	NC_BGT 9
	NC_BGT 10
	NC_BGT 11
	NC_BGT 12
	NC_BGT 13
	NC_BGT 14
	NC_BGT 15
	NC_BGT 16
	NC_BGT 17
	NC_BGT 18
	NC_BGT 19
	NC_BGT 20
	NC_BGT 21
	NC_BGT 22
	NC_BGT 23
	NC_BGT 24

4. Resultaten

4.1. Algemeen

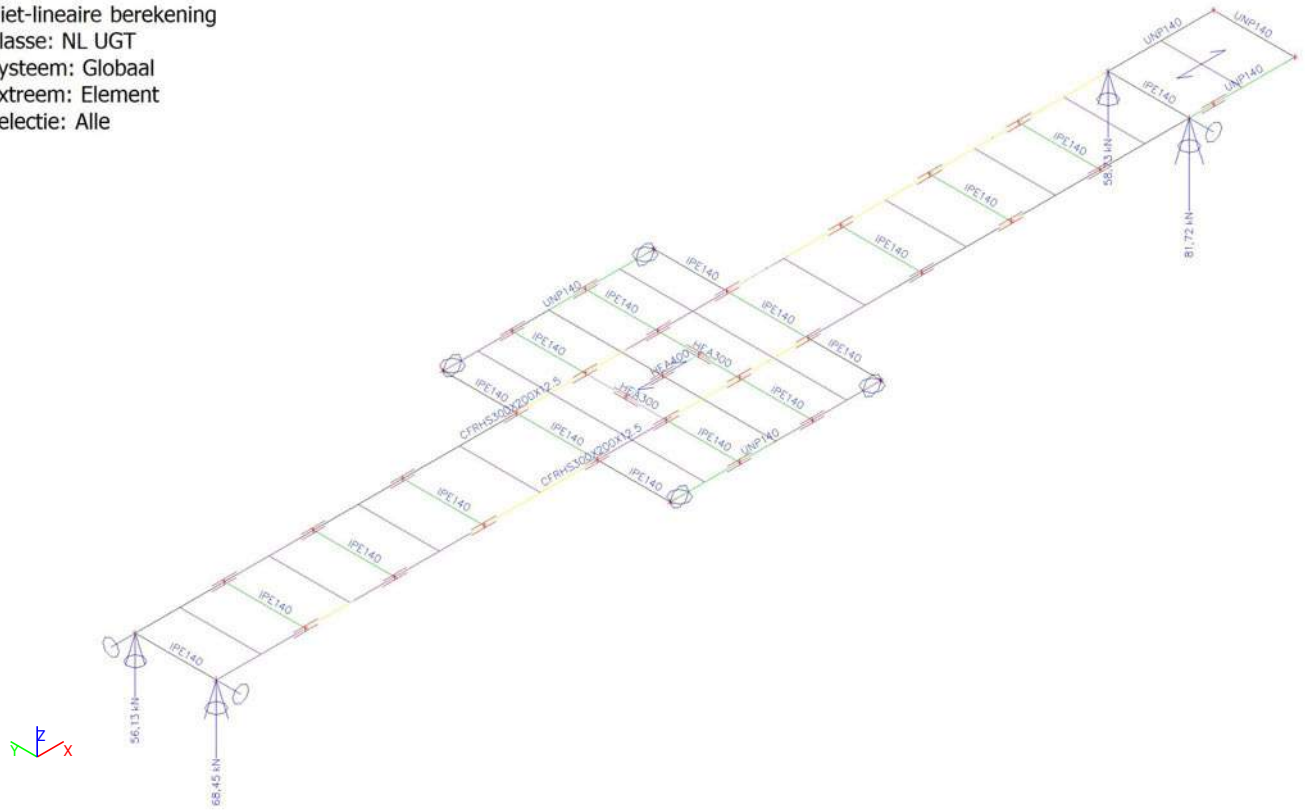
4.1.1. 3D verplaatsing; U_total

Waardes: **Utotal**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



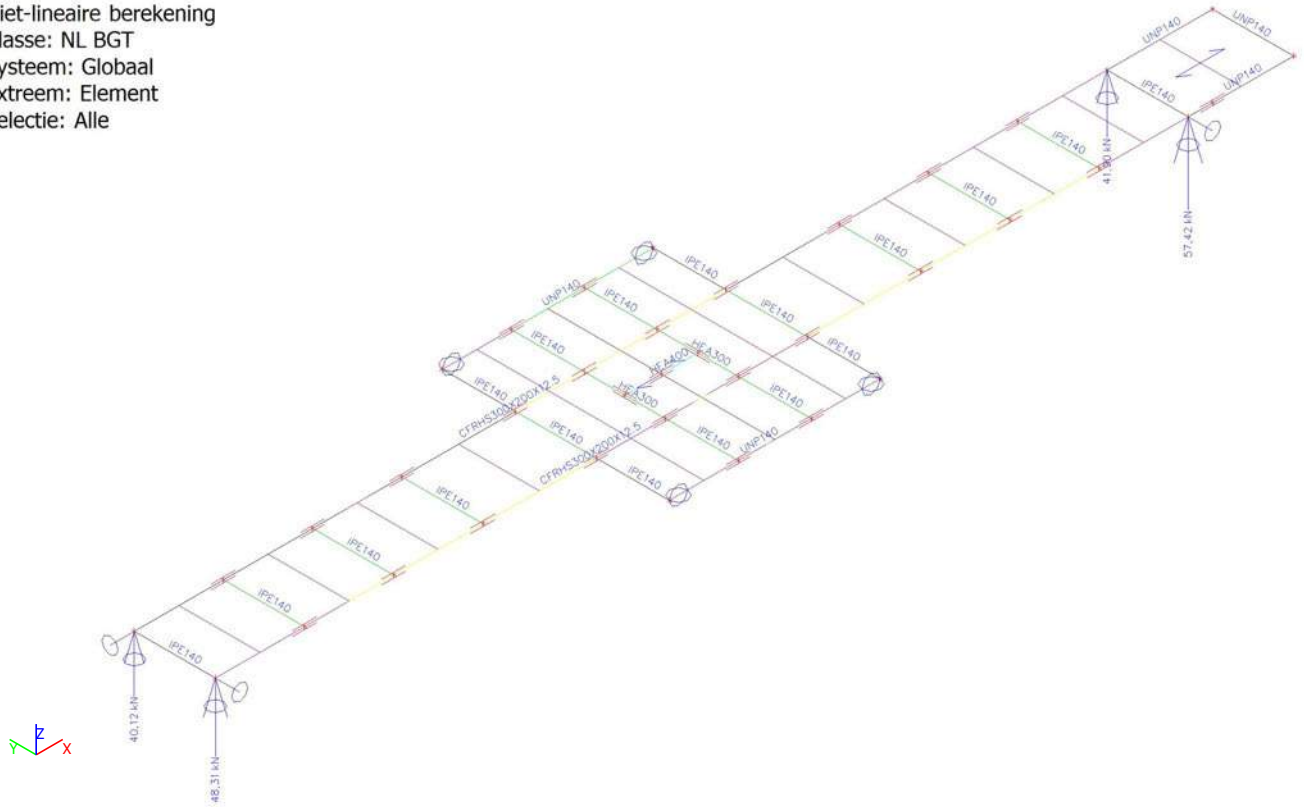
4.1.2. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.1.3. Reacties; R_z

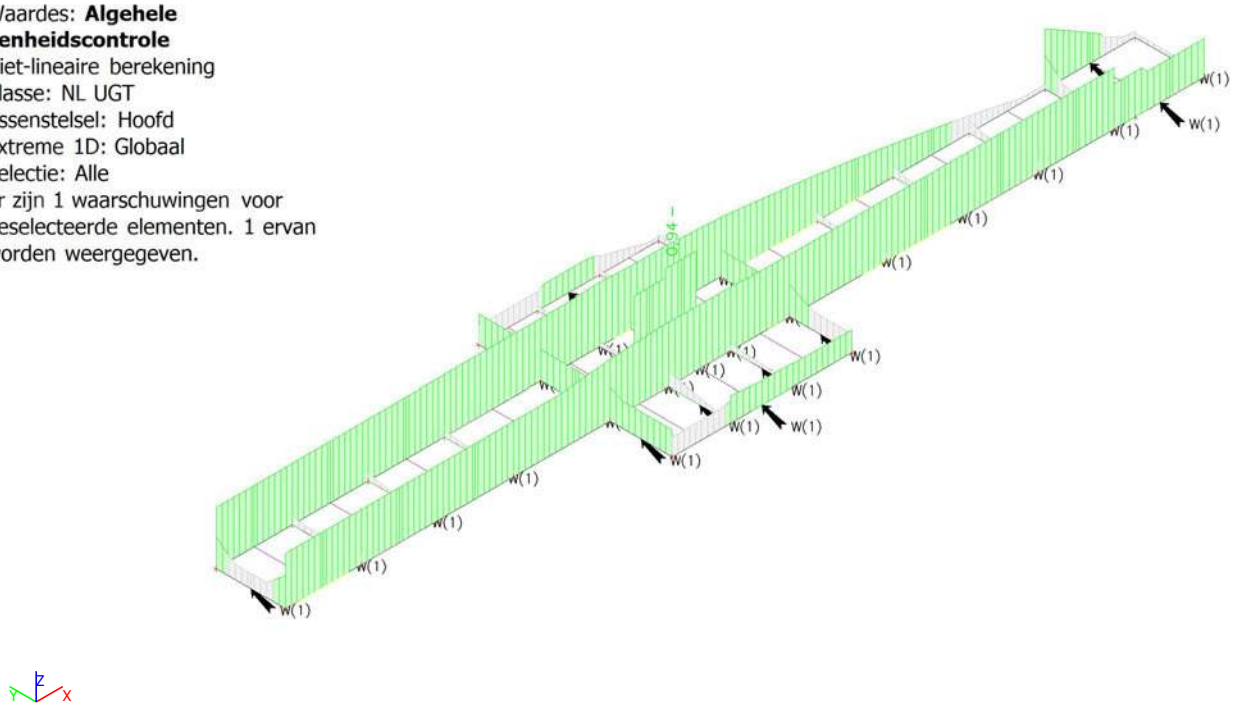
Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.2. Staal controle

4.2.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle
Er zijn 1 waarschuwingen voor geselecteerde elementen. 1 ervan worden weergegeven.



4.2.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle

Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenheidscontrole [-]	Doorsnedecontrole [-]	Stabiliteitscontrole [-]
S2	5,550-	NC_UGT 9	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	S 235	**0,76**	0,76	0,74
S4	1,000	NC_UGT 14	Dwarsligger - IPE140	S 235	**0,40**	0,40	0,00
S5	0,000	NC_UGT 9	Ligger Roerder - HEA300	S 235	**0,05**	0,05	0,00
S55	0,000	NC_UGT 47	Randligger - UNP140	S 235	**0,71**	0,59	0,71
S51	0,450+	NC_UGT 14	Dummy ligger - HEA400	S 235*	**0,94**	0,94	0,00

4.3. Normaalkrachten

4.3.1. Interne 1D-krachten

Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S1	6,450+	NC_UGT 40	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	**-5,08**	1,06	-6,02	106,93	-6,21
S2	6,450+	NC_UGT 40	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	**5,08**	1,19	-5,98	106,83	-6,25
S1	5,550+	NC_UGT 44	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	-4,20	**-8,31**	-11,28	170,08	3,09
S1	12,000	NC_UGT 43	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	-1,50	**2,15**	-51,14	-10,49	0,76
S1	12,000	NC_UGT 11	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	-0,96	1,16	**-58,44**	-10,78	0,48
S1	0,000	NC_UGT 11	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	0,85	1,16	**55,34**	0,00	-0,43
S2	12,000	NC_UGT 13	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	0,96	1,11	-39,56	**-14,04**	0,48
S2	5,550-	NC_UGT 9	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	-3,26	1,08	11,55	**195,46**	4,54
S2	6,450+	NC_UGT 43	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	5,08	1,19	-9,82	170,19	**-6,25**
S1	5,550-	NC_UGT 20	Hoofdligger - CFRHS300X200X12.5	3,26	1,08	8,97	153,21	**4,54**
S3	0,000	NC_UGT 6	Dwarsligger - IPE140	**-1,11**	-0,85	0,30	-0,18	0,43
S3	0,000	NC_UGT 37	Dwarsligger - IPE140	0,81	**0,48**	0,27	-0,17	-0,24
S20	0,000	NC_UGT 11	Dwarsligger - IPE140	0,05	-0,06	**9,74**	-7,83	0,06
S4	1,000	NC_UGT 14	Dwarsligger - IPE140	1,11	-0,83	**-16,78**	**-8,39**	-0,42
S4	0,000	NC_UGT 60	Dwarsligger - IPE140	**1,92**	**-1,30**	-16,33	**8,16**	**0,65**
S4	1,000	NC_UGT 40	Dwarsligger - IPE140	1,92	-1,30	-0,03	-0,01	**-0,65**
S6	0,000	NC_UGT 40	Ligger Roerder - HEA300	**-9,60**	0,90	-5,93	-1,60	1,97
S6	0,000	NC_UGT 37	Ligger Roerder - HEA300	-0,12	**-2,49**	6,61	-2,50	1,12
S5	1,000	NC_UGT 9	Ligger Roerder - HEA300	-9,48	3,33	**-21,65**	-4,67	-0,88
S5	0,000	NC_UGT 10	Ligger Roerder - HEA300	**9,48**	3,33	**23,86**	-4,44	0,88
S5	0,000	NC_UGT 14	Ligger Roerder - HEA300	9,48	3,33	7,59	**-10,47**	0,88

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
S6	0,500+	NC_UGT 12	Ligger Roerder - HEA300	9,48	3,39	-7,19	**7,14**	-2,54
S5	0,500+	NC_UGT 43	Ligger Roerder - HEA300	-9,60	5,84	-18,17	5,39	**-2,67**
S5	0,500-	NC_UGT 40	Ligger Roerder - HEA300	9,33	**5,86**	18,66	6,14	**2,67**
S54	0,000	NC_UGT 40	Randligger - UNP140	**-0,21**	0,00	2,61	-2,15	**0,11**
S55	0,000	NC_UGT 40	Randligger - UNP140	**0,21**	0,00	0,46	-0,45	0,10
S18	0,000	NC_UGT 40	Randligger - UNP140	0,10	**0,08**	4,67	0,00	0,00
S15	2,600	NC_UGT 11	Randligger - UNP140	-0,06	0,05	**-7,72**	0,00	0,00
S54	0,000	NC_UGT 11	Randligger - UNP140	-0,13	0,00	**12,49**	-10,78	0,07
S55	0,000	NC_UGT 8	Randligger - UNP140	0,00	0,00	10,96	**-14,04**	0,00
S15	0,850+	NC_UGT 14	Randligger - UNP140	0,00	-0,16	-1,21	**6,40**	0,07
S56	1,000	NC_UGT 40	Randligger - UNP140	0,00	**-0,21**	-0,22	0,00	**-0,10**
S51	0,000	NC_UGT 38	Dummy ligger - HEA400	**-0,02**	**-0,02**	12,06	0,79	0,27
S51	0,900	NC_UGT 8	Dummy ligger - HEA400	0,00	0,00	**-13,57**	0,61	0,00
S51	0,000	NC_UGT 6	Dummy ligger - HEA400	0,00	**18,95**	**38,65**	0,60	5,08
S51	0,450+	NC_UGT 17	Dummy ligger - HEA400	0,00	18,95	16,53	**-6,99**	-13,62
S51	0,450-	NC_UGT 9	Dummy ligger - HEA400	0,00	18,95	37,91	**18,11**	13,61
S51	0,450+	NC_UGT 20	Dummy ligger - HEA400	**0,00**	18,95	16,53	-6,71	**-13,62**
S51	0,450-	NC_UGT 40	Dummy ligger - HEA400	-0,02	18,94	36,48	17,10	**13,87**

V

BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN INGEDIKTSLIBGEMAAL

projectcode 116005
datum opmaak 21 maart 2022

titel RWZI Oijen - Uitgangspunten Ingediktslibgemaal

Uitgangspunten ingediktslibgemaal

Uitgangspunten

Geometrie

Niveaus

B.k. dak	=	8.700	m + NAP
Maaiveld	=	6.000	m + NAP
Begane grond	=	5.700	m + NAP
B.k. kelder	=	4.000	m + NAP
Lengte	=	15.750	m
Breedte	=	12.925	m
Lengte mengtank	=	6.250	m
Breedte mengtank	=	6.250	m
Hoogte mengtank	=	4.700	m
Hoogte metselwerk wand	=	2,5	mm
Dikte metselwerk wand	=	200	mm
Hoogte keldervloer verhoging	=	200	mm
Oppervlak pompen	=	1,25	m

Belastingen

Permanent

Eigen gewicht	=	Volgens SCIA	
Stalen dakplaten	=	0,2	kN/m^2
Metselwerk invulwand	=	9	kN/m
Grond, verzadigd	=	10	kN/m^2
Grond, onverzadigd	=	18	kN/m^2
Grond, water	=	20	kN/m^2

Veranderlijk

Ontoegankelijk dak	=	1	kN/m^2
Bordes, vlaklast	=	5	kN/m^2
Bordes, puntlast	=	11	kN
Vloerlast	=	5	kN/m^2

Installaties

Ingedikt primairslibpomp 1 t/m 4	=	0,5	kN
Opp last primairslibpomp	=	0,4	kN/m^2
Slibvoedingspomp 1 en 2	=	0,5	kN

Opp last slibvoedingspomp	=	0,4	kN/m^2
Versnijders	=	0,3	kN
Zwenkkranen, N	=	11	kN
Zwenkkranen, M	=	39	kNm
Menger surplusslib	=	0,4	kN
Boiler nood en ogen douche	=	10	kN
Div leidingwerk DN 100	=	0,08	kN/m

Menger

Slib	=	10	kN/m^3
Vloerlast, slib	=	47	kN/m^2

Wind

Gebied	=	III, onbebouwd	
Stuwdruk	=	0,47	kN/m^2
Zone		Vormfactor	Belasting
A	=	-1,2	-0,6
B	=	-0,8	-0,4
C	=	-0,5	-0,2
D	=	0,8	0,4
E	=	-0,5	-0,2
F	=	-1,2	-0,6
G	=	-0,8	-0,4
H	=	-0,7	-0,3
I	=	-0,2	-0,1

VI

BIJLAGE: ENGINEERING RAPPORT INGEDIKT SLIBGEMAAL

1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 2
- 2.1. Project 2
- 2.2. Rekenmodel 2
- 2.3. Rekenmodel 3
- 2.4. Rekenmodel 3

3. Invoer 4
- 3.1. Materialen 4
- 3.2. Doorsneden 4
- 3.3. Staven 4
- 3.4. 2D-elementen 5
- 3.5. Knoopondersteuningen 5
- 3.6. Belastingsgevallen 6
- 3.7. BG1.1 / Totale waarde 7
- 3.8. BG1.2 / Totale waarde 7
- 3.9. BG2.1 / Totale waarde 8
- 3.10. BG2.2 / Totale waarde 8
- 3.11. BG2.3 / Totale waarde 9
- 3.12. BG3.1 / Totale waarde 9
- 3.13. BG3.3 / Totale waarde 10
- 3.14. BG3.4 / Totale waarde 10
- 3.15. BG3.5 / Totale waarde 11
- 3.16. BG4.1 / Totale waarde 11
- 3.17. BG5.1 / Totale waarde 12
- 3.18. BG5.2 / Totale waarde 12
- 3.19. BG5.3 / Totale waarde 13
- 3.20. BG5.4 / Totale waarde 13
- 3.21. BG6.1 / Totale waarde 14
- 3.22. BG6.2 / Totale waarde 14
- 3.23. Niet-lineaire combinaties 15
- 3.24. Resultaatklasses 20

4. Resultaten 22
- 4.1. Algemeen 22
  - 4.1.1. 3D verplaatsing; U_total 22
  - 4.1.2. Reacties; R_z 22
  - 4.1.3. Reacties; R_z 23
- 4.2. Beton 23
  - 4.2.1. Wanden - Kelder 23
    - 4.2.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 23
    - 4.2.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 24
    - 4.2.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 24
    - 4.2.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 25
    - 4.2.1.5. Interne 2D-krachten; q_maxb 25
    - 4.2.1.6. Interne 2D-krachten; m_xD+ 26
    - 4.2.1.7. Interne 2D-krachten; m_xD- 26
    - 4.2.1.8. Interne 2D-krachten; m_yD+ 27
    - 4.2.1.9. Interne 2D-krachten; m_yD- 27
  - 4.2.2. Wanden - Menger 28
    - 4.2.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 28
    - 4.2.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 28
    - 4.2.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 29
    - 4.2.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 29
    - 4.2.2.5. Interne 2D-krachten; q_maxb 30
    - 4.2.2.6. Interne 2D-krachten; m_xD+ 30
    - 4.2.2.7. Interne 2D-krachten; m_xD- 31
    - 4.2.2.8. Interne 2D-krachten; m_yD+ 31
    - 4.2.2.9. Interne 2D-krachten; m_yD- 32
  - 4.2.3. Vloeren - Kelder 32
    - 4.2.3.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 32
    - 4.2.3.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 33
    - 4.2.3.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 33
    - 4.2.3.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 34
    - 4.2.3.5. Interne 2D-krachten; q_maxb 34
    - 4.2.3.6. Interne 2D-krachten; m_xD+ 35
    - 4.2.3.7. Interne 2D-krachten; m_xD- 35
    - 4.2.3.8. Interne 2D-krachten; m_yD+ 36
    - 4.2.3.9. Interne 2D-krachten; m_yD- 36
  - 4.2.4. Vloeren - Menger 37

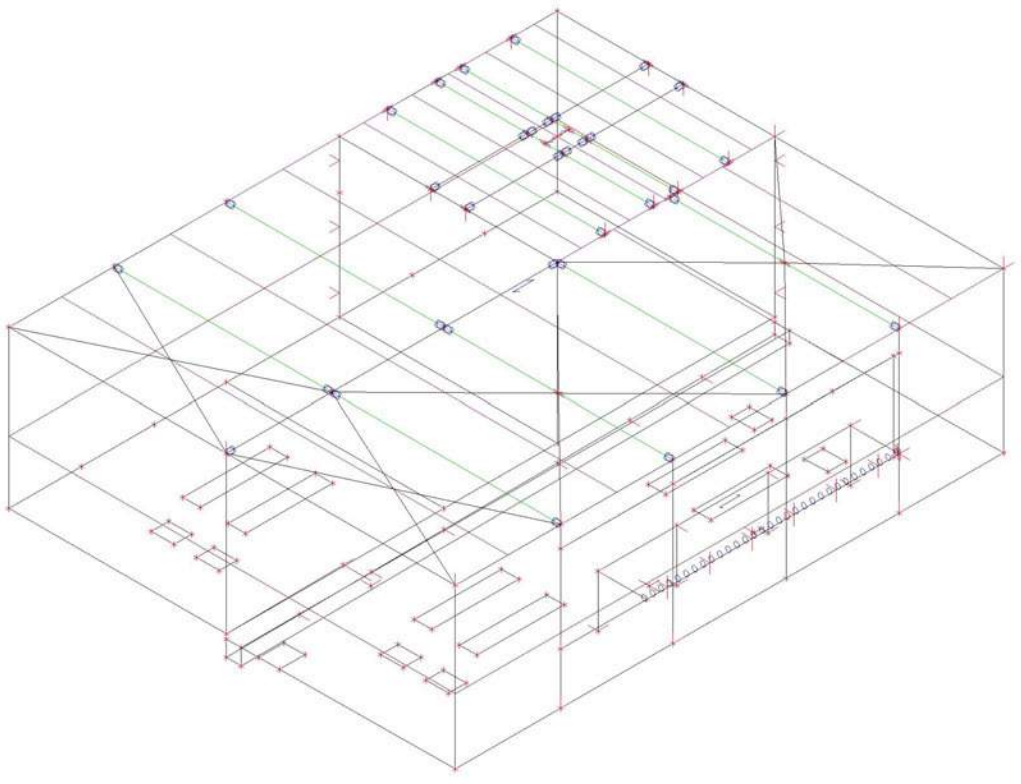
4.2.4.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 37
4.2.4.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 37
4.2.4.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 38
4.2.4.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 38
4.2.4.5. Interne 2D-krachten; q_maxb 39
4.2.4.6. Interne 2D-krachten; m_xD+ 39
4.2.4.7. Interne 2D-krachten; m_xD- 40
4.2.4.8. Interne 2D-krachten; m_yD+ 40
4.2.4.9. Interne 2D-krachten; m_yD- 41

2. Algemeen

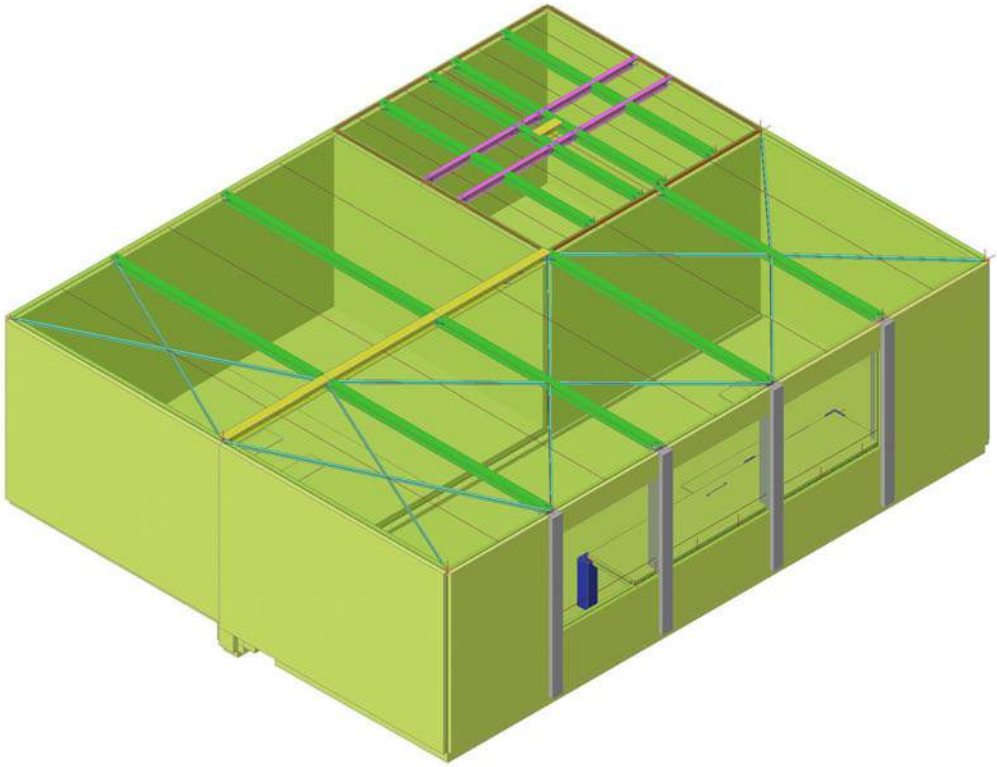
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	Ingediktslibgemaal
Omschrijving	Beton constructie
Auteur	MSc
Datum	Maart 2022
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	150
Aantal staven :	44
Aantal platen :	18
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	7
Aantal belastingsgevallen :	17
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

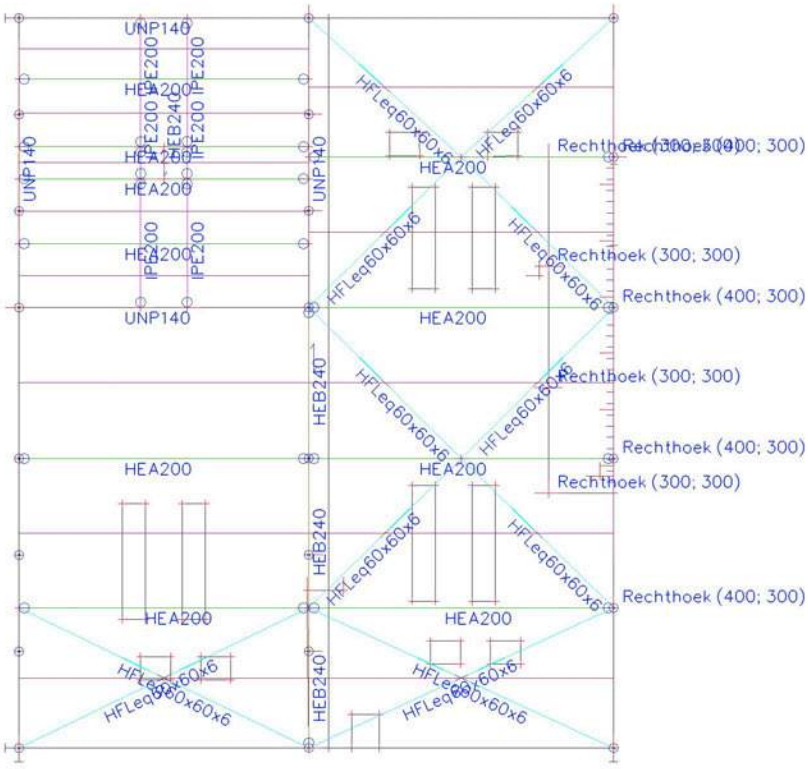
2.2. Rekenmodel



2.3. Rekenmodel



2.4. Rekenmodel



3. Invoer

3.1. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,01e-003	40	80	215,0	360,0	

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	
C20/25*	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	

3.2. Doorsneden

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	A [m²]	A_y [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]
	Uitgebreid			A_z [m²]	I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]
CS1	Rechthoek	C20/25*	9,0000e-02	7,5000e-02	6,7500e-04	4,5000e-03	0,0000e+00
	300; 300			7,5000e-02	6,7500e-04	4,5000e-03	0,0000e+00
CS2	Rechthoek	C20/25*	1,2000e-01	1,0000e-01	1,6000e-03	8,0000e-03	0,0000e+00
	400; 300			1,0000e-01	9,0000e-04	6,0000e-03	0,0000e+00
Grote dakligger	HEB240	S 235	1,0600e-02	7,8218e-03	1,1260e-04	9,3830e-04	1,0530e-03
				2,5536e-03	3,9230e-05	3,2690e-04	4,9840e-04
Kleine dakligger	HEA200	S 235	5,3800e-03	3,8781e-03	3,6900e-05	3,8900e-04	4,2917e-04
				1,3287e-03	1,3400e-05	1,3400e-04	2,0375e-04
Randligger menger	UNP140	S 235	2,0400e-03	1,1529e-03	6,0500e-06	8,6400e-05	1,0280e-04
				9,8472e-04	6,2700e-07	1,4800e-05	2,8300e-05
Windverband	HFLeq60x60x6	S 235	6,9090e-04	5,7999e-04	3,6140e-07	8,5150e-06	1,3551e-05
				5,8516e-04	9,4400e-08	3,9562e-06	6,9893e-06
Dak secundair	IPE200	S 235	2,8500e-03	1,7729e-03	1,9430e-05	1,9400e-04	2,2100e-04
				1,1448e-03	1,4200e-06	2,8500e-05	4,4600e-05

3.3. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
B2	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N51	N52	Kolom (100)
B11	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N189	N1355	Balk (80)
B7	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N157	N158	Kolom (100)
B14	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N195	N196	Balk (80)
B18	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N227	N27	Kolom (100)
B16	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N149	N834	Balk (80)
B15	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N148	N876	Balk (80)
B17	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N876	N834	Balk (80)
B13	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N193	N194	Balk (80)
B20	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N149	N1312	Balk (80)
B1	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N49	N26	Kolom (100)
B19	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N148	N149	Balk (80)
B12	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N191	N152	Balk (80)
B21	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N200	N152	Kolom (100)
B22	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N207	N1312	Kolom (100)
B23	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N208	N1311	Kolom (100)
B24	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N212	N1310	Kolom (100)
B25	Grote dakligger - HEB240	S 235	0,690	N1313	N1314	Balk (80)
B26	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,451	N1109	N1353	Balk (80)
B27	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,451	N834	N1353	Balk (80)
B28	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1353	N1312	Balk (80)
B29	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1353	N149	Balk (80)
B30	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1312	N1357	Balk (80)
B31	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N149	N1357	Balk (80)
B32	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,605	N1357	N1310	Balk (80)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
B33	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,605	N1357	N1356	Balk (80)
B34	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	7,238	N1356	N1110	Balk (80)
B35	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	7,238	N1310	N1363	Balk (80)
B36	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	6,944	N1356	N875	Balk (80)
B37	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	6,944	N187	N1363	Balk (80)
B38	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,250	N149	N1355	Balk (80)
B39	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,224	N1355	N1356	Balk (80)
B40	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,026	N1356	N1363	Balk (80)
B41	Dak secundair - IPE200	S 235	0,690	N1368	N1370	Balk (80)
B42	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1370	N1373	Balk (80)
B43	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1371	N1374	Balk (80)
B44	Dak secundair - IPE200	S 235	0,690	N1369	N1371	Balk (80)
B45	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1368	N1377	Balk (80)
B46	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1369	N1378	Balk (80)
B47	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N1355	N1311	Balk (80)
B48	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N1310	N1356	Balk (80)
B49	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N1356	N187	Balk (80)
B50	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N183	K1	Balk (80)
B51	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N185	K2	Balk (80)

3.4. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
S37	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S59	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S60	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	200
S40	Vloeren - Kelder	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	550
S34	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S39	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S55	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S36	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S61	Vloeren - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	350
S62	Vloeren - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	350
S63	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S64	StructuralSurfaceMember	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	250
S65	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S66	Vloeren - Kelder	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	200
S67	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S68	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S69	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S70	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250

3.5. Knoopondersteuningen

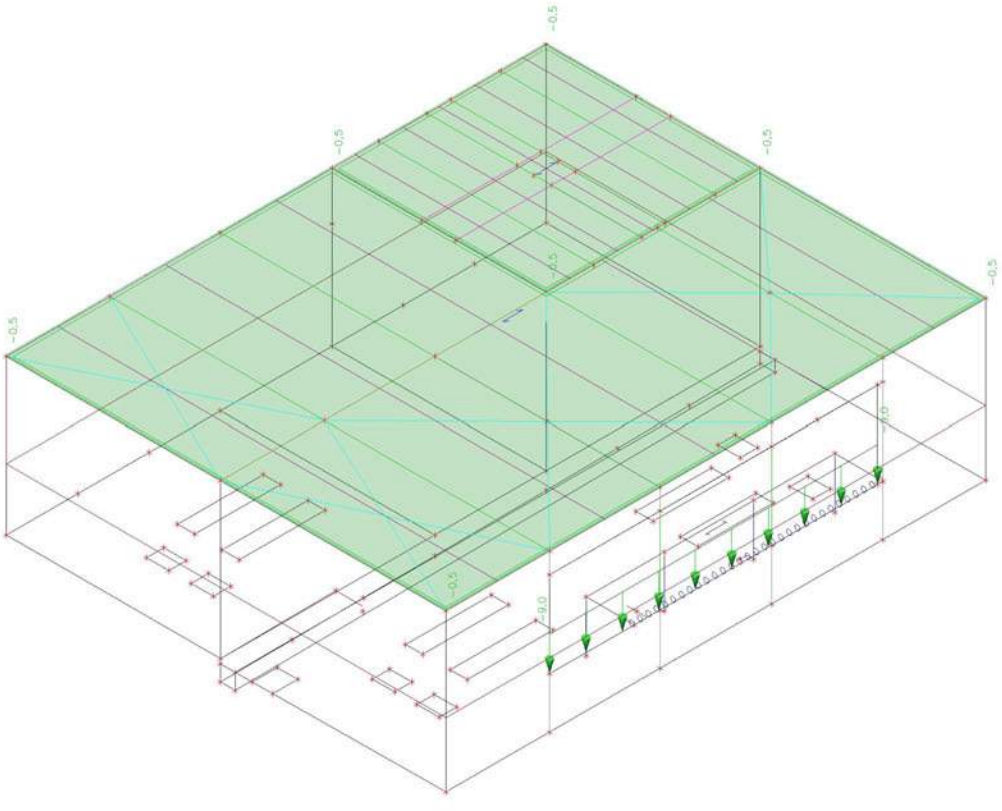
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	N181	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	N1305	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	N1304	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	N1300	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	N1301	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	N1303	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	N1302	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	N180	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	N164	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	N165	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	N160	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	N161	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	N1111	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	N1112	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	N1306	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	N1307	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	N1308	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	N1309	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	N212	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij

Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn20	N208	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	N207	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	N200	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij

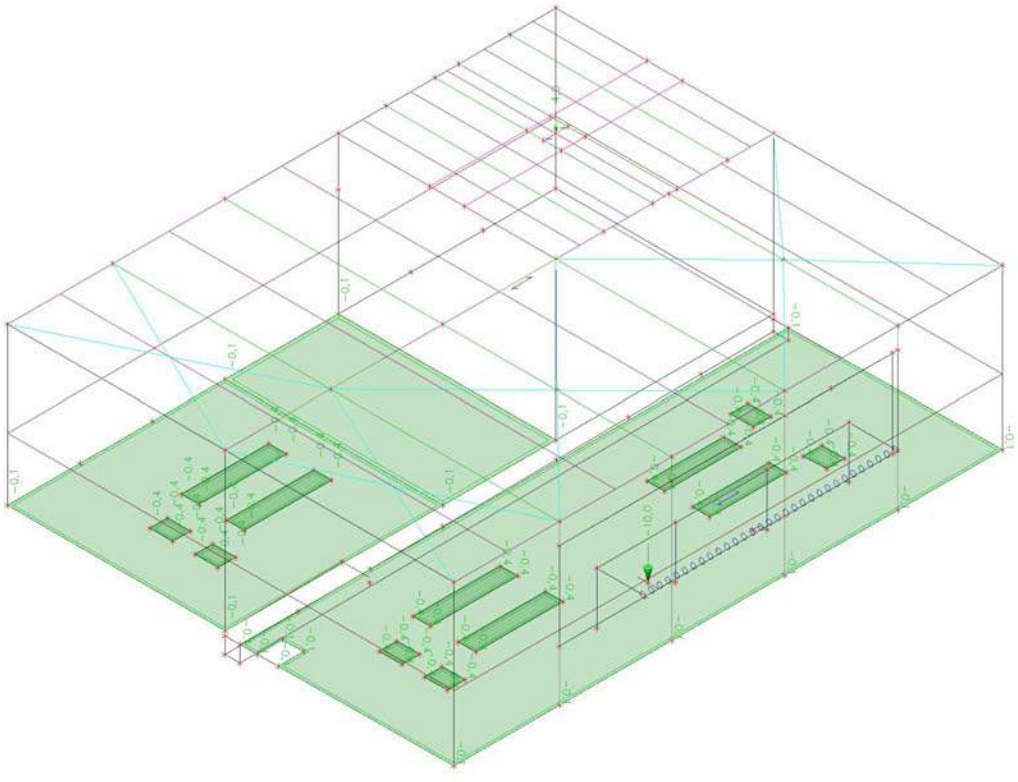
3.6. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG1.1	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG1.2	WTB installaties	Permanent Standaard	LG1			
BG2.1	Grond, verzadigd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG2.2	Grond, onverzadigd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG2.3	Grond, water Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG3.1	Veranderlijk dak Standaard	Variabel Statisch	Dak		Kort	Geen
BG3.3	Veranderlijk vloer Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG3.4	Zwenkkraan richting 1 Standaard	Variabel Statisch	Zwenkkraan		Kort	Geen
BG3.5	Zwenkkraan richting 2 Standaard	Variabel Statisch	Zwenkkraan		Kort	Geen
BG4.1	Menger, slib Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG5.1	Wind, +x Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG5.2	Wind, -x Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG5.3	Wind, +y Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG5.4	Wind, -y Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG6.1	Wind, overdruk Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG6.2	Wind, onderdruk Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen

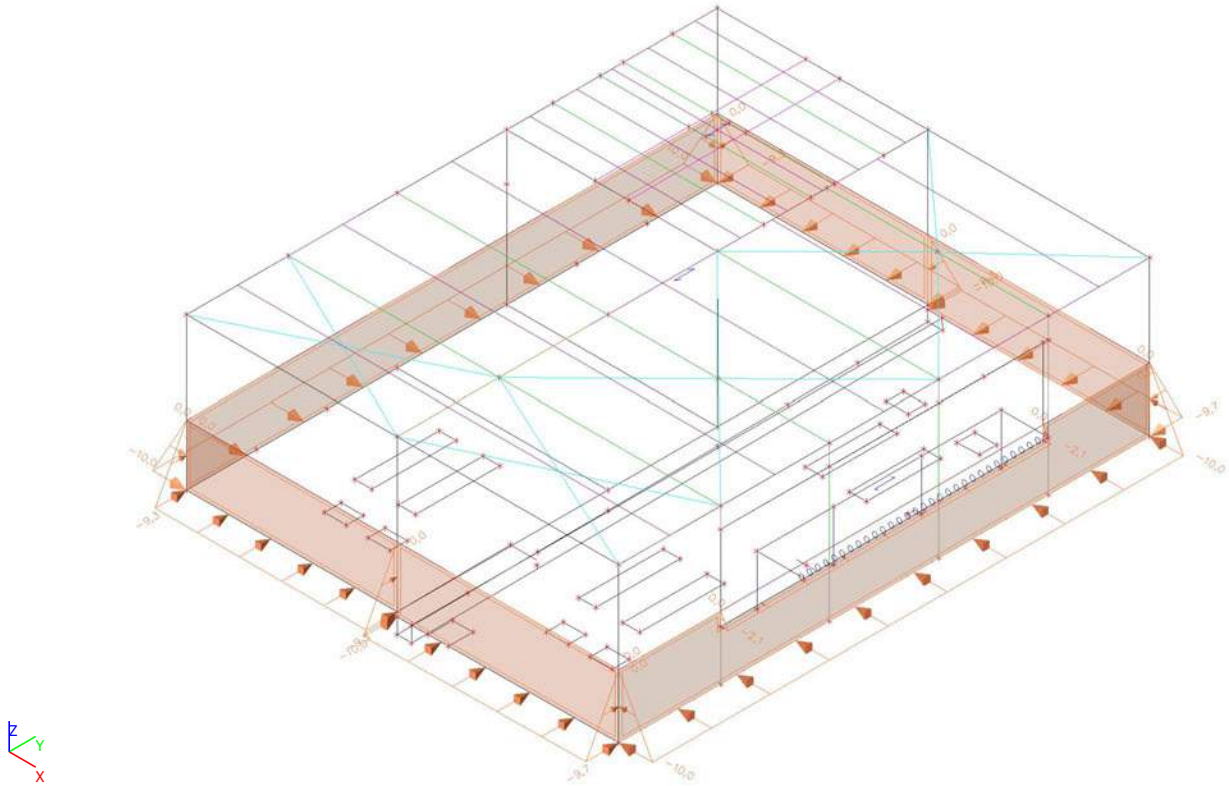
3.7. BG1.1 / Totale waarde



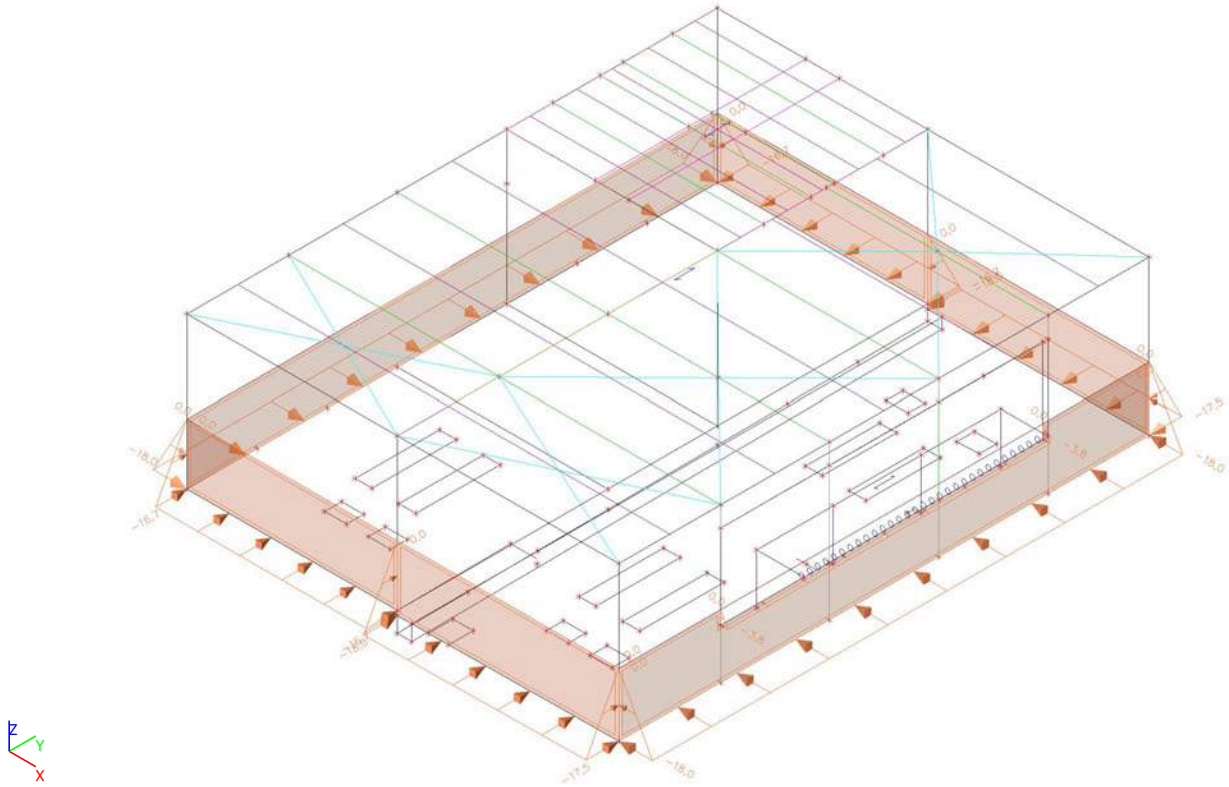
3.8. BG1.2 / Totale waarde



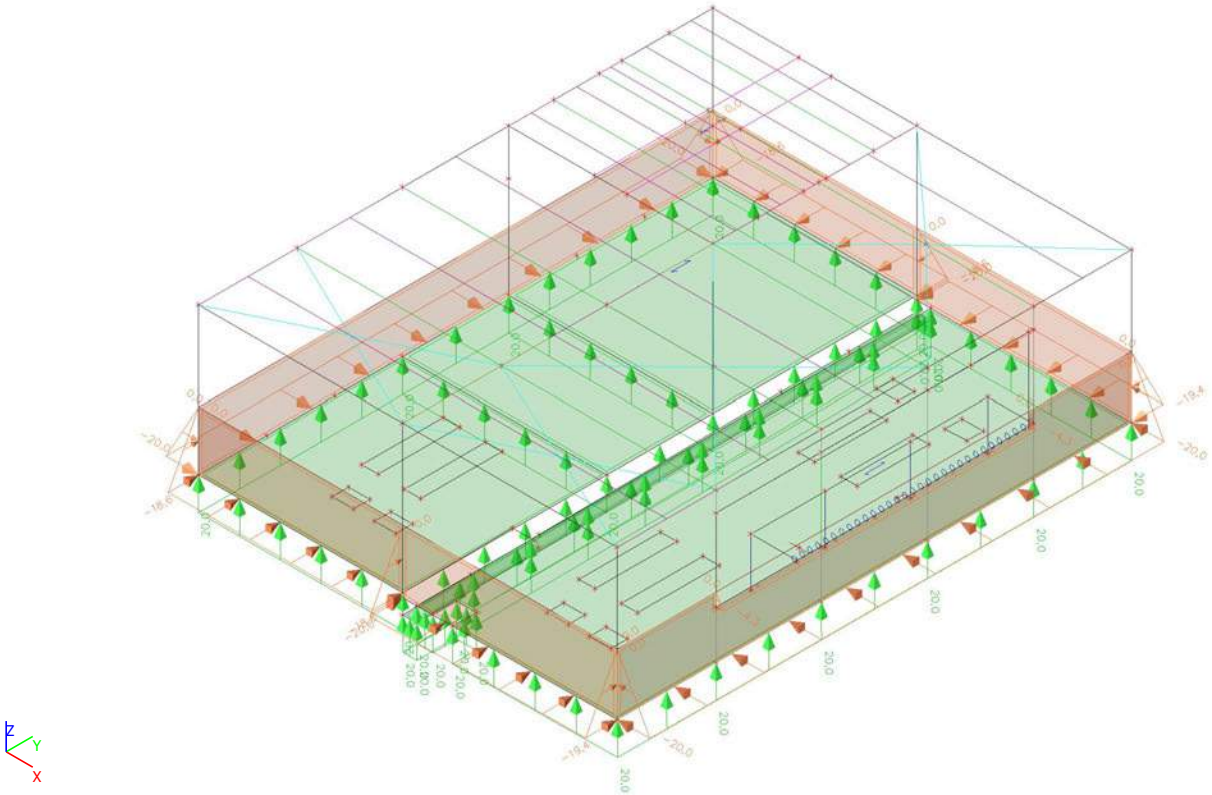
3.9. BG2.1 / Totale waarde



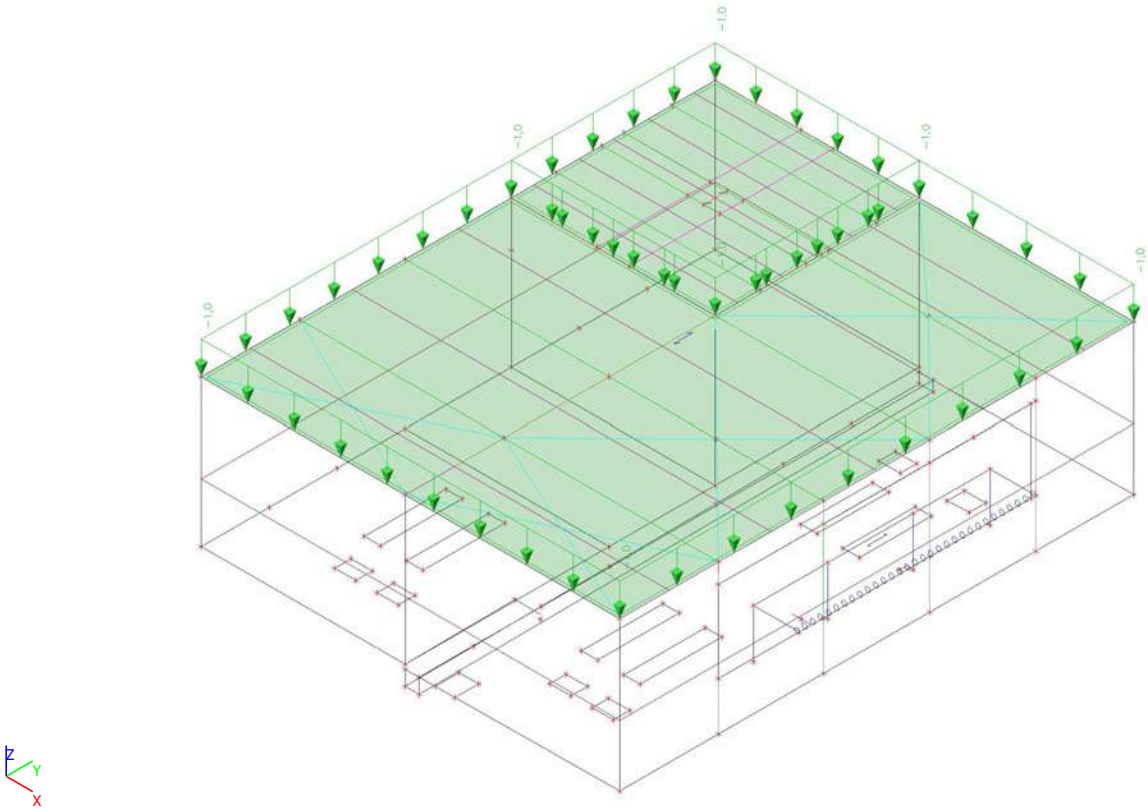
3.10. BG2.2 / Totale waarde



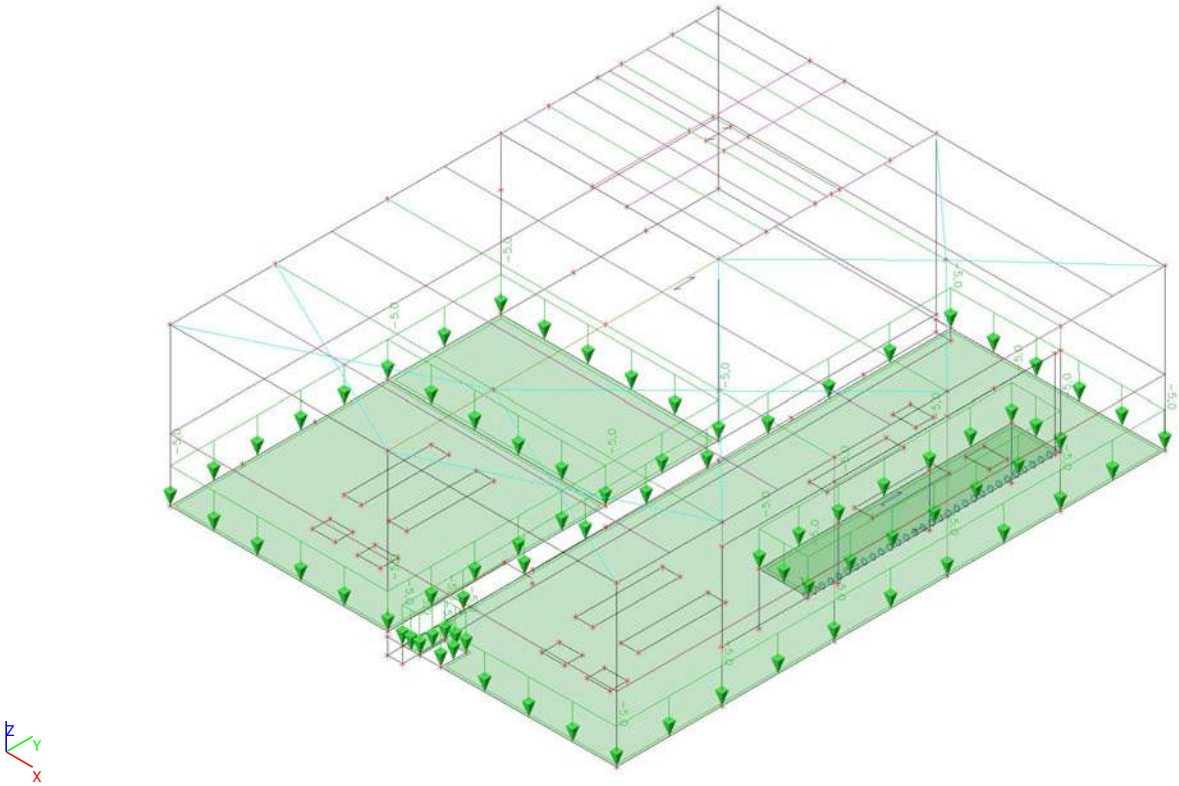
3.11. BG2.3 / Totale waarde



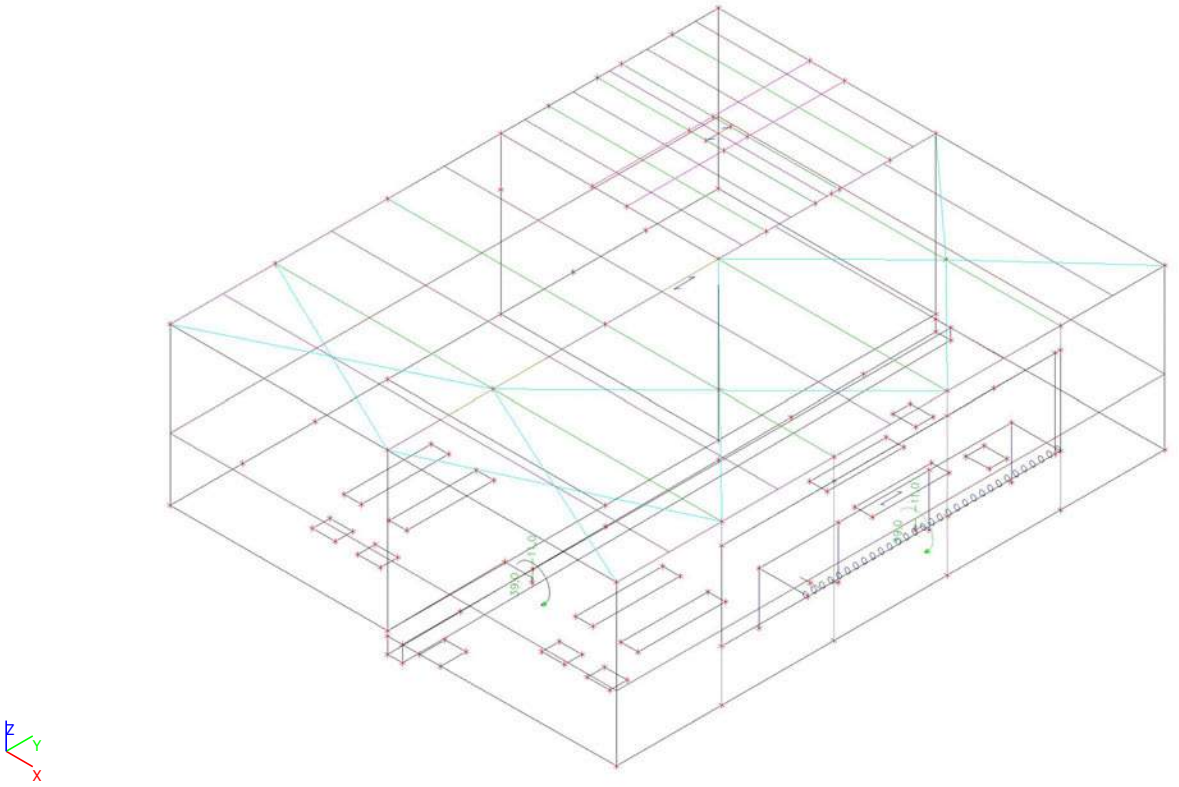
3.12. BG3.1 / Totale waarde



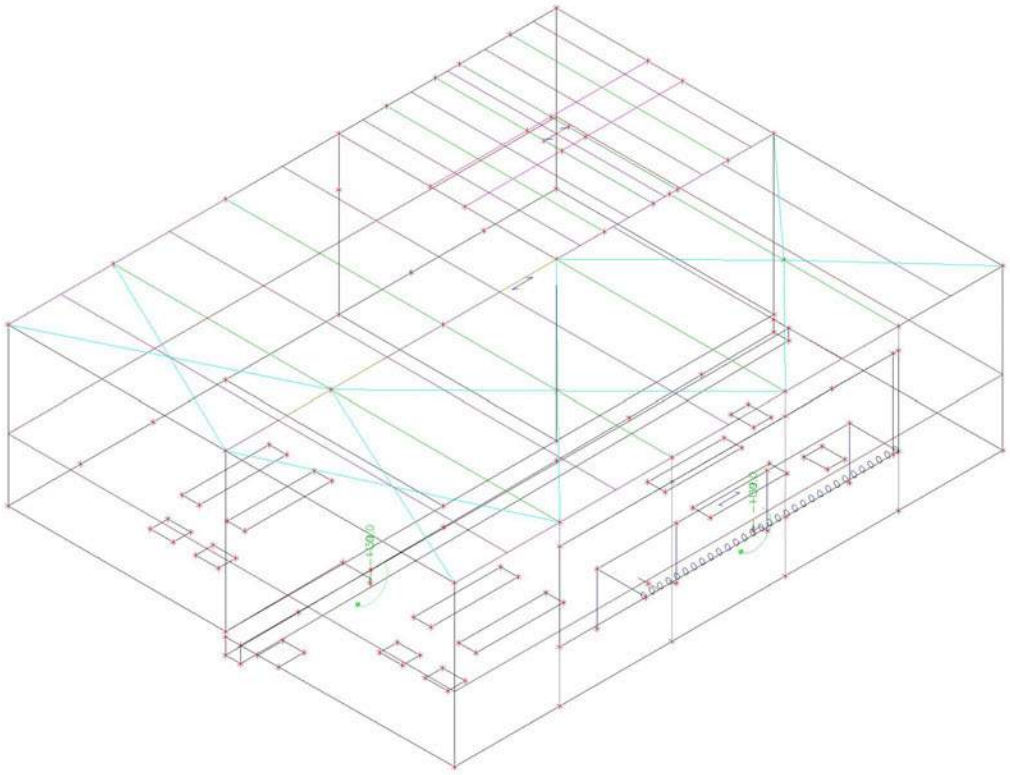
3.13. BG3.3 / Totale waarde



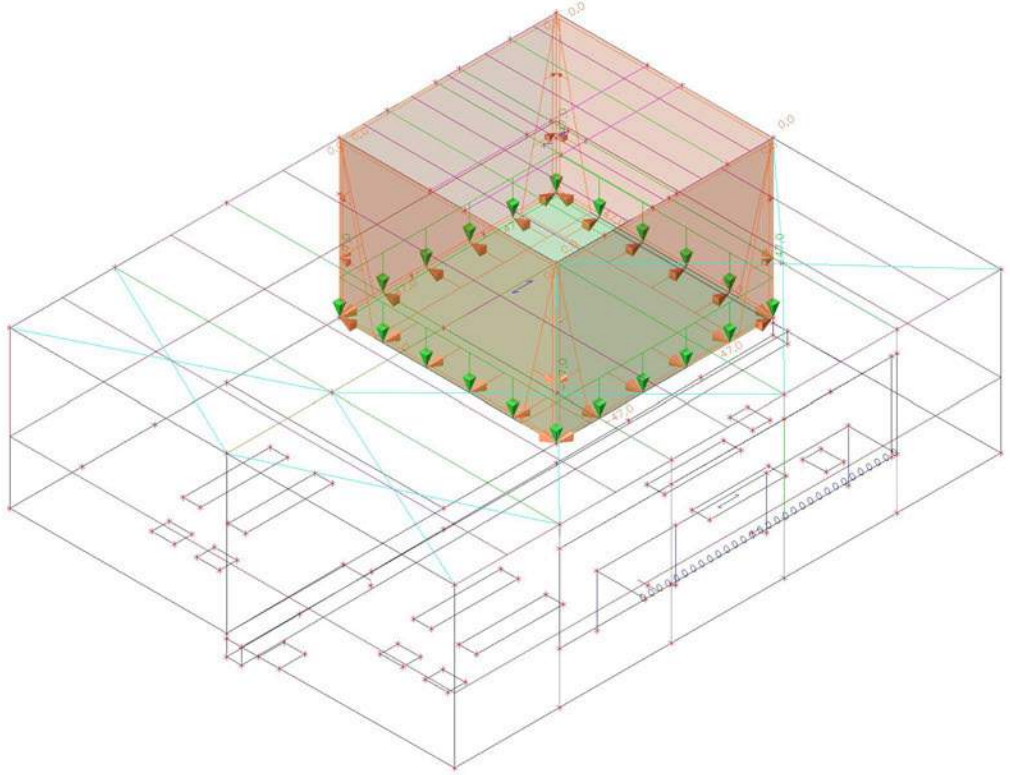
3.14. BG3.4 / Totale waarde



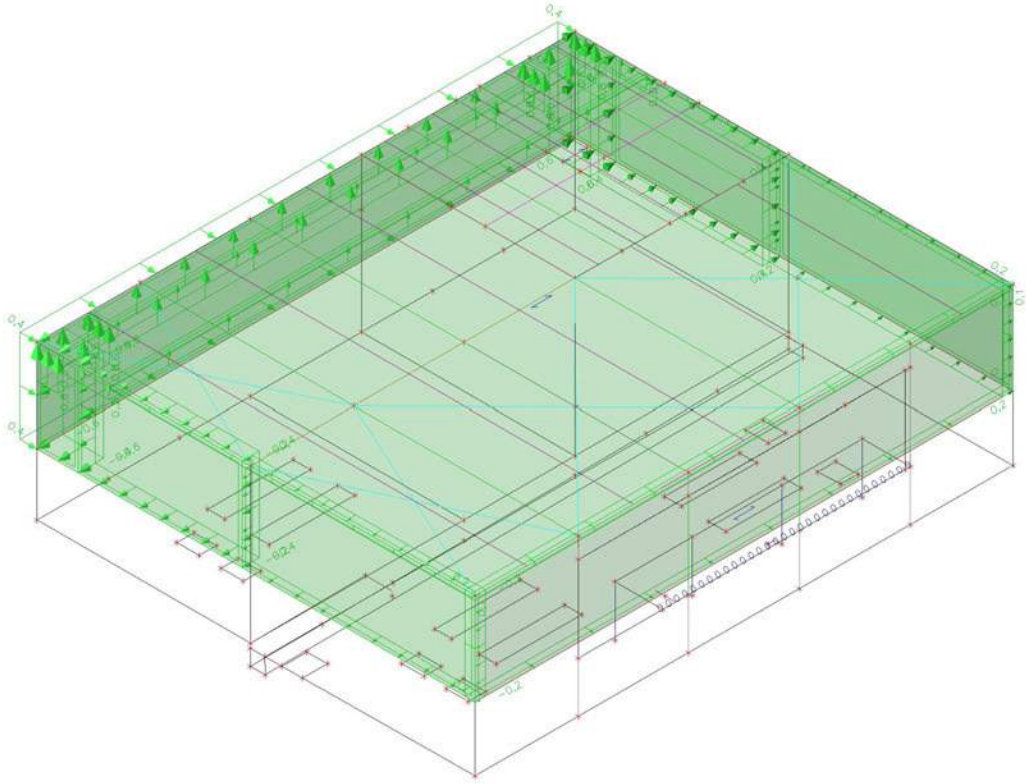
3.15. BG3.5 / Totale waarde



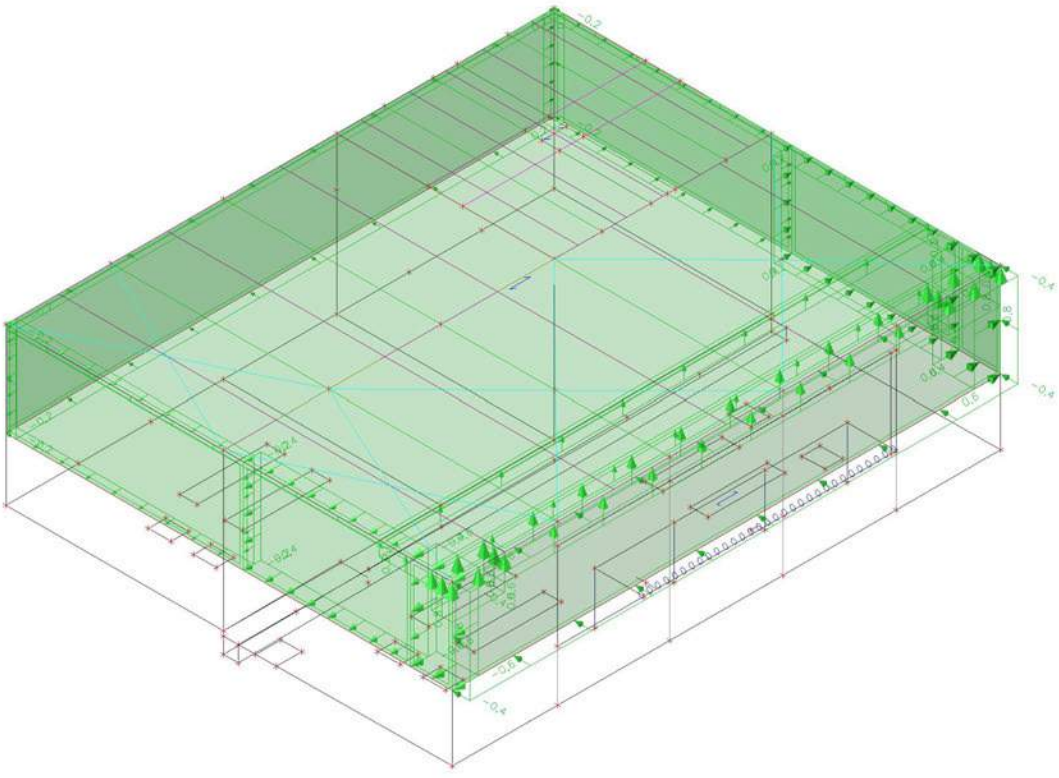
3.16. BG4.1 / Totale waarde



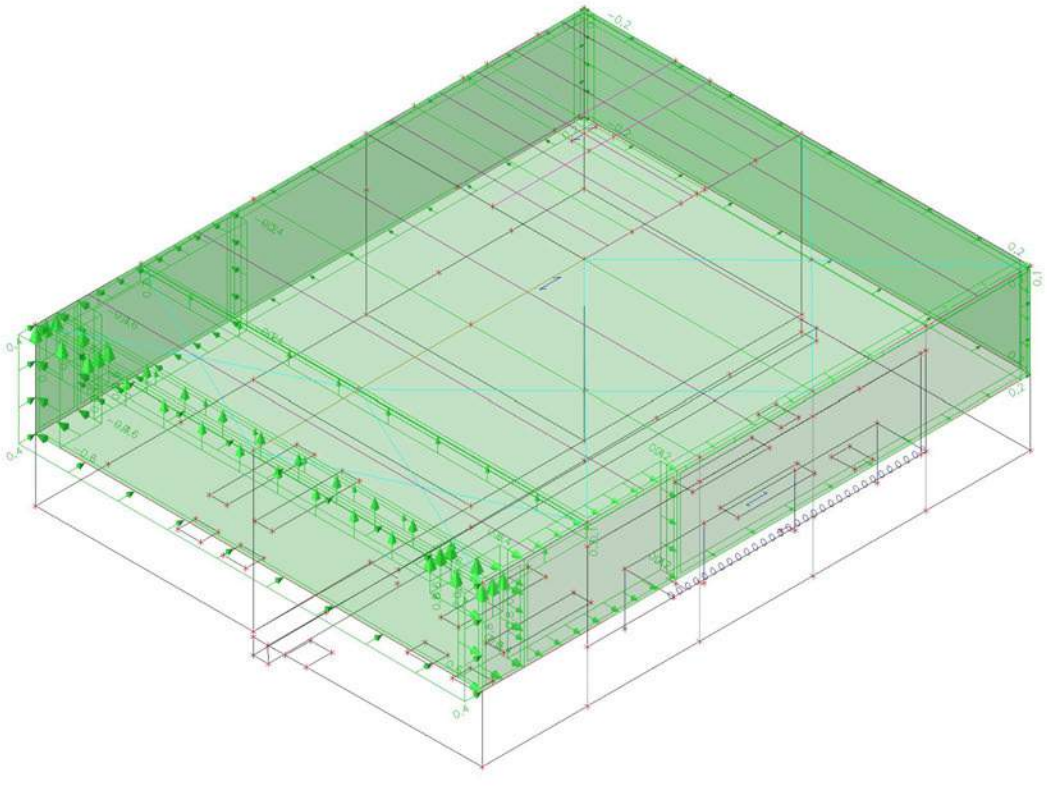
3.17. BG5.1 / Totale waarde



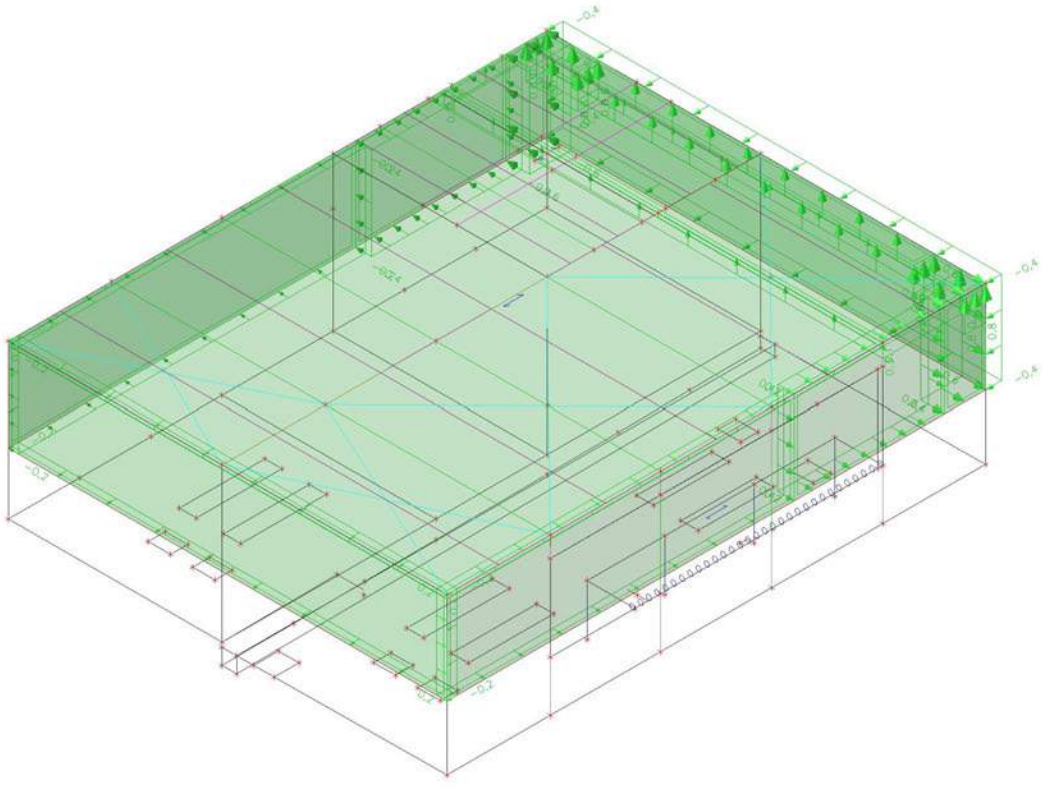
3.18. BG5.2 / Totale waarde



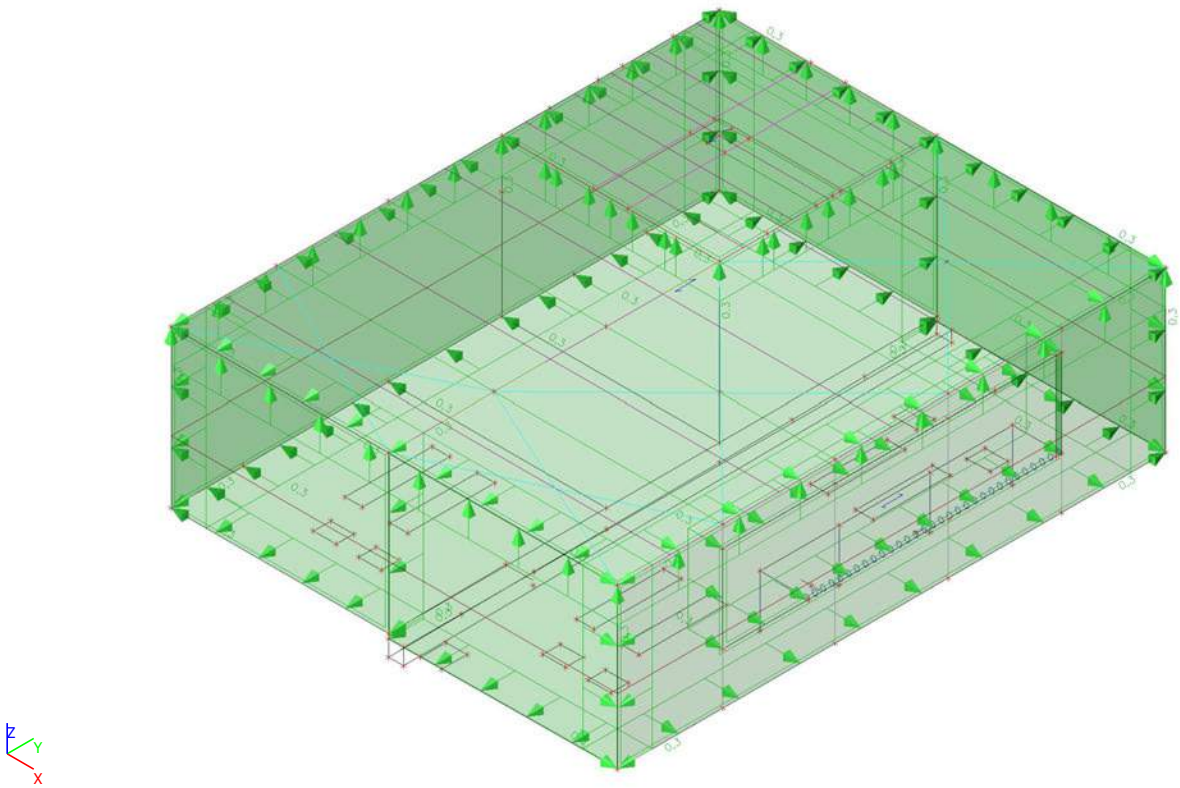
3.19. BG5.3 / Totale waarde



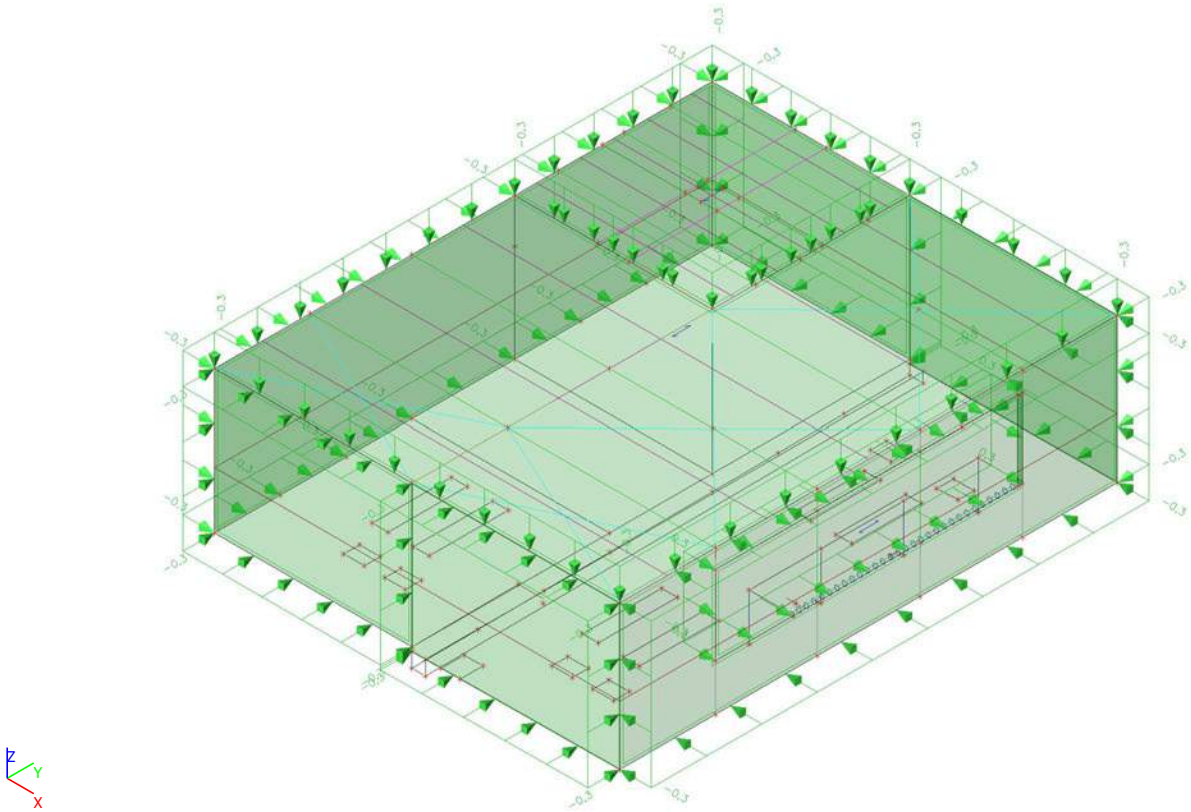
3.20. BG5.4 / Totale waarde



3.21. BG6.1 / Totale waarde



3.22. BG6.2 / Totale waarde



3.23. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 1.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
NC_UGT 1.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
NC_UGT 1.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
NC_UGT 2.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 3.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.1 - Wind, +x	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 3.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.1 - Wind, +x	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 3.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.2 - Wind, -x	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 3.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.2 - Wind, -x	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 4.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.3 - Wind, +y	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 4.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.3 - Wind, +y	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 4.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.4 - Wind, -y	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 4.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG5.4 - Wind, -y	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 2.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 3.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.1 - Wind, +x	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 3.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.1 - Wind, +x	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 3.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.2 - Wind, -x	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 3.8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.2 - Wind, -x	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 4.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.3 - Wind, +y	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 4.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.3 - Wind, +y	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_UGT 4.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.4 - Wind, -y	1,40
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,40
NC_UGT 4.8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.4 - Wind, -y	1,40
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,40
NC_BGT 1.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
NC_BGT 1.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
NC_BGT 1.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
NC_BGT 2.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,00
NC_BGT 2.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_BGT 2.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
NC_BGT 3.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 3.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_UGT 2.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,30
		BG1.1 - Permanent	1,30
		BG1.2 - WTB installaties	1,30
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,30
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,30
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,30
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_BGT 2.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,00
NC_BGT 2.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
NC_BGT 2.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
NC_BGT 3.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 3.7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00

3.24. Resultaatklasses

Naam	Lijst
NL UGT	NC_UGT 1.1
	NC_UGT 1.2
	NC_UGT 1.3

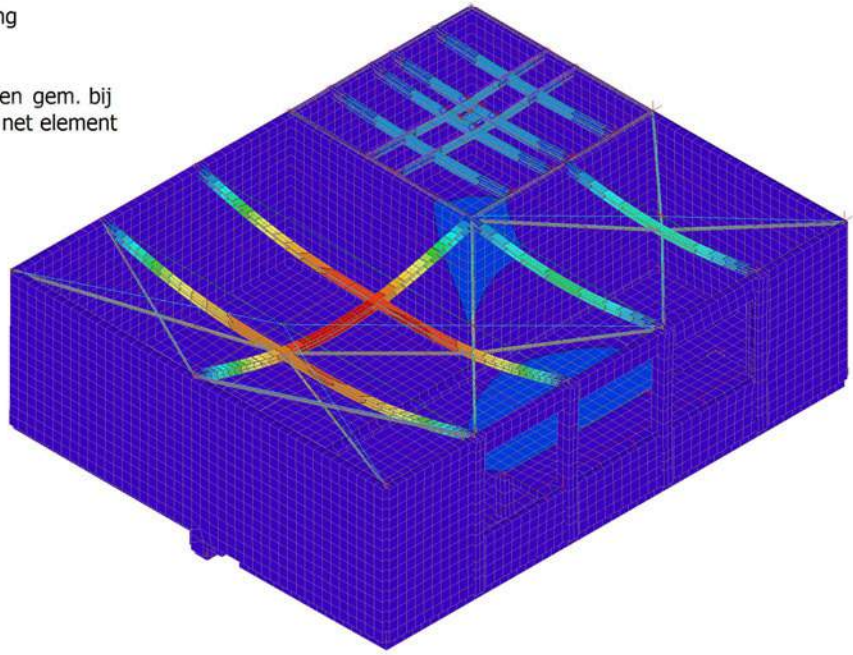
Naam	Lijst
	NC_UGT 2.1
	NC_UGT 2.2
	NC_UGT 2.3
	NC_UGT 2.4
	NC_UGT 3.1
	NC_UGT 3.2
	NC_UGT 3.3
	NC_UGT 3.4
	NC_UGT 4.1
	NC_UGT 4.2
	NC_UGT 4.3
	NC_UGT 4.4
	NC_UGT 2.5
	NC_UGT 2.6
	NC_UGT 3.5
	NC_UGT 3.6
	NC_UGT 3.7
	NC_UGT 3.8
	NC_UGT 4.5
	NC_UGT 4.6
	NC_UGT 4.7
	NC_UGT 4.8
	NC_UGT 2.7
NL BGT	NC_BGT 1.1
	NC_BGT 1.2
	NC_BGT 1.3
	NC_BGT 2.1
	NC_BGT 2.2
	NC_BGT 2.3
	NC_BGT 3.1
	NC_BGT 3.2
	NC_BGT 3.3
	NC_BGT 3.4
	NC_BGT 4.1
	NC_BGT 4.2
	NC_BGT 4.3
	NC_BGT 4.4
	NC_BGT 2.4
	NC_BGT 2.5
	NC_BGT 2.6
	NC_BGT 3.5
	NC_BGT 3.6
	NC_BGT 3.7
	NC_BGT 3.8
	NC_BGT 4.5
	NC_BGT 4.6
	NC_BGT 4.7
	NC_BGT 4.8

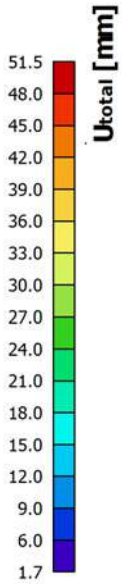
4. Resultaten

4.1. Algemeen

4.1.1. 3D verplaatsing; U_total

Waardes: **Utotal**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

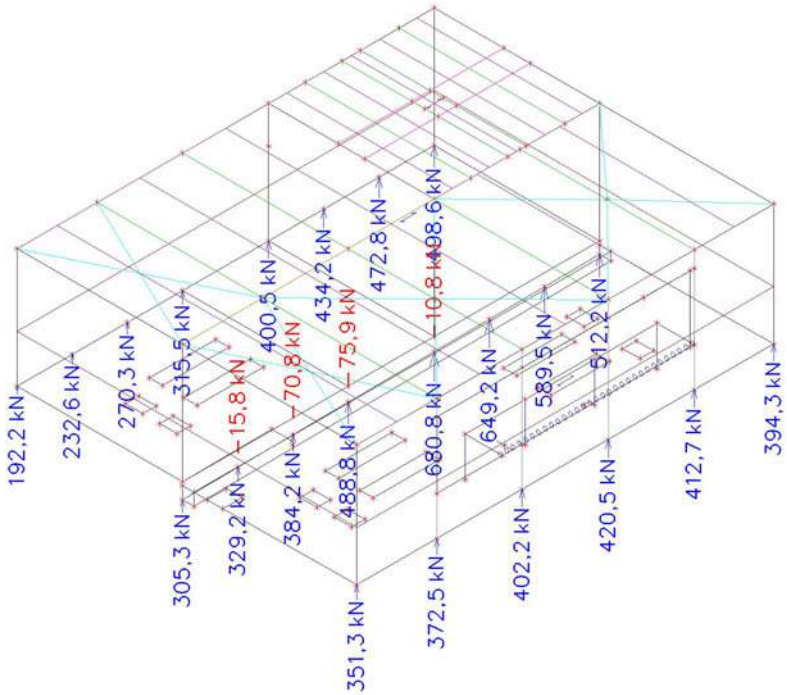






4.1.2. Reacties; R_z

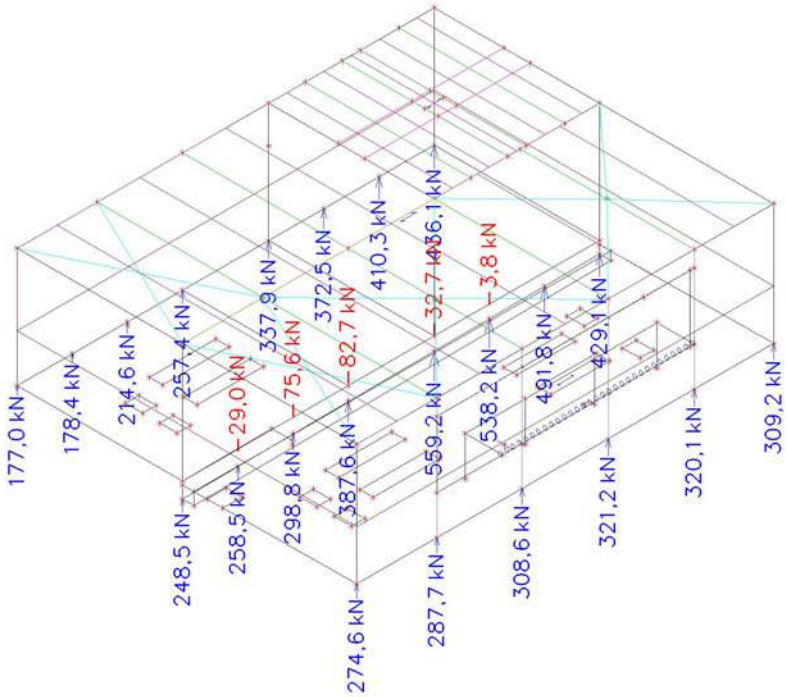
Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle





4.1.3. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle

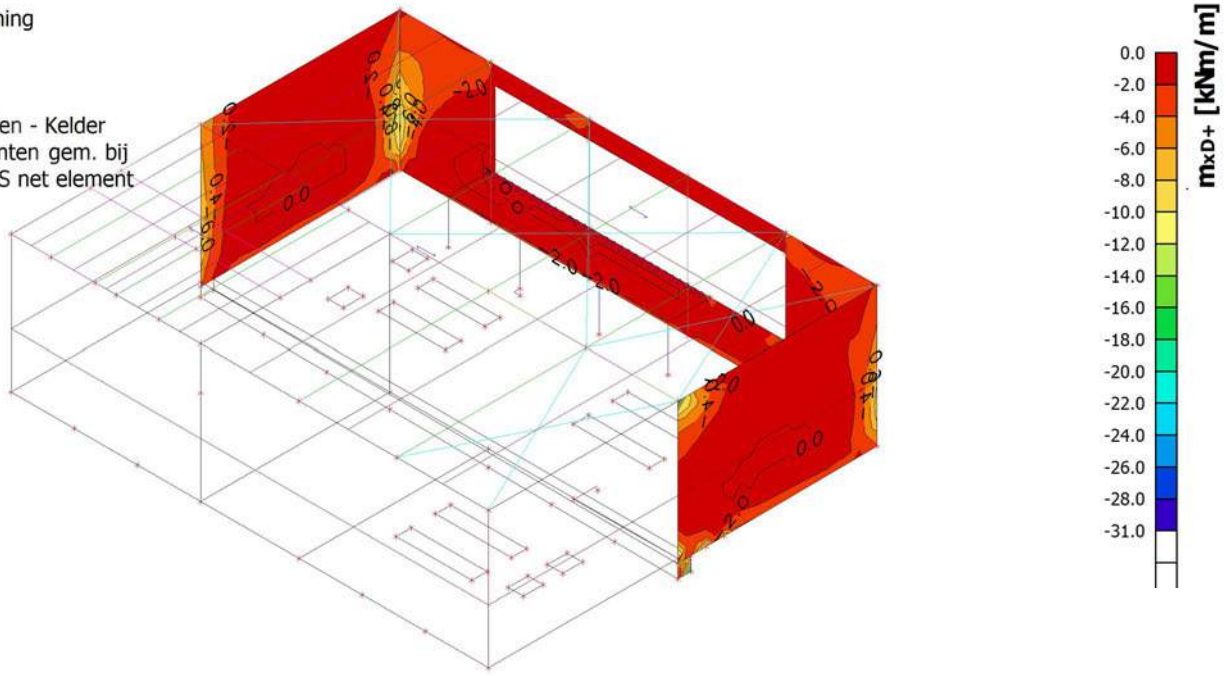


4.2. Beton

4.2.1. Wanden - Kelder

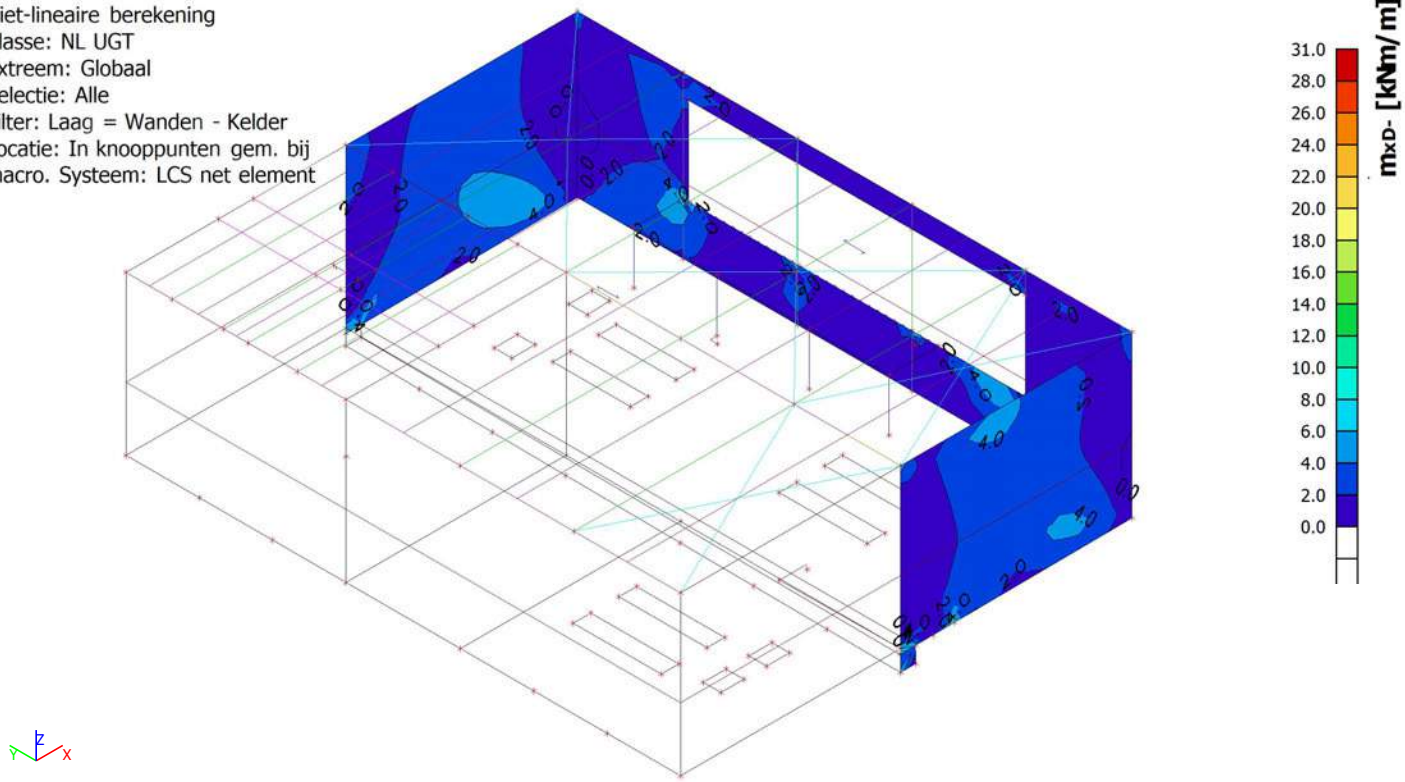
4.2.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: **mxD+**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



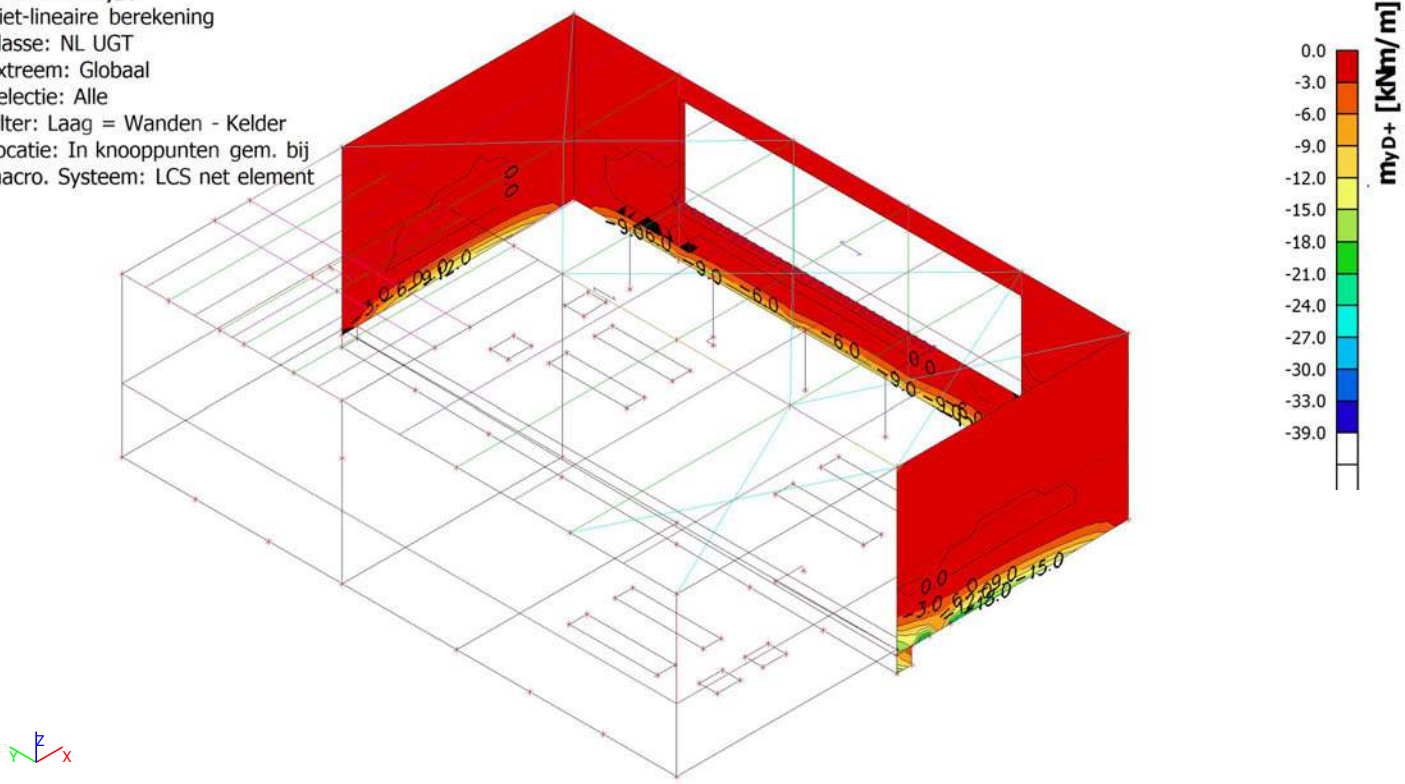
4.2.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



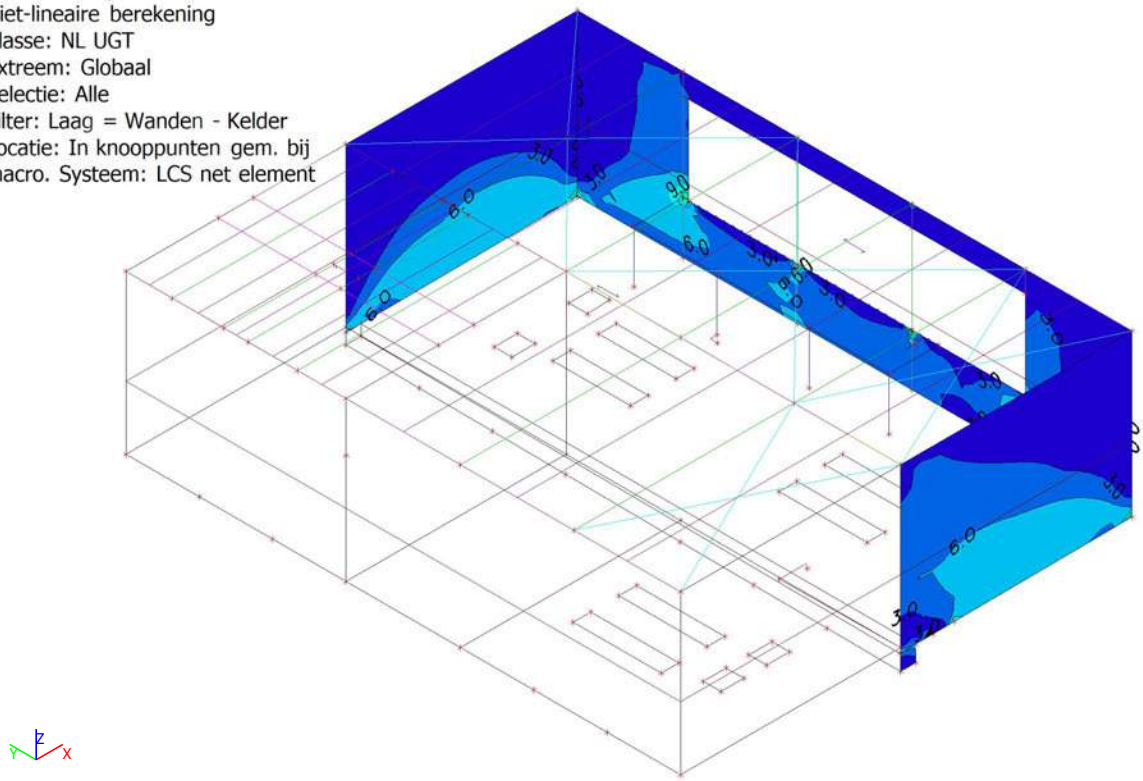
4.2.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

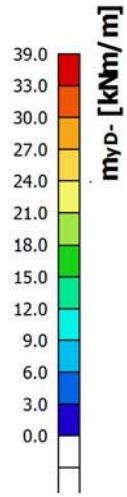
Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.2.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

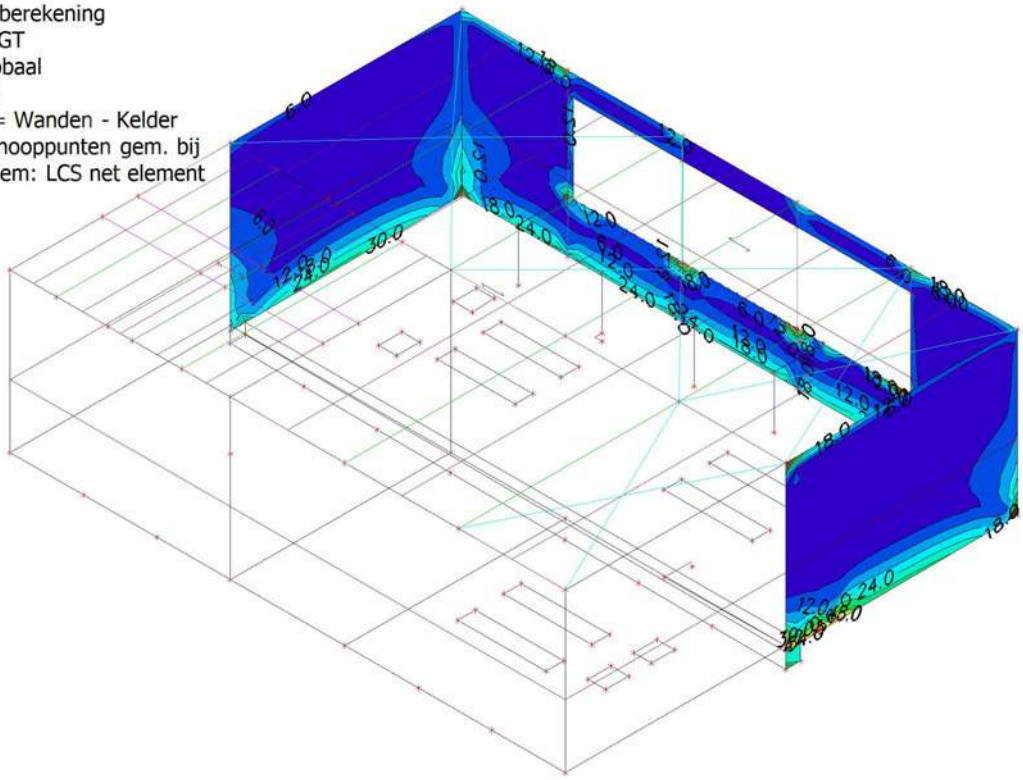
Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

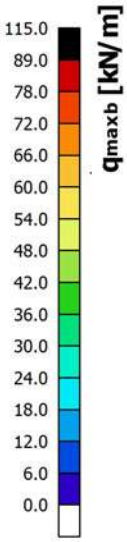




4.2.1.5. Interne 2D-krachten; q_maxb

Waardes: q_{maxb}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

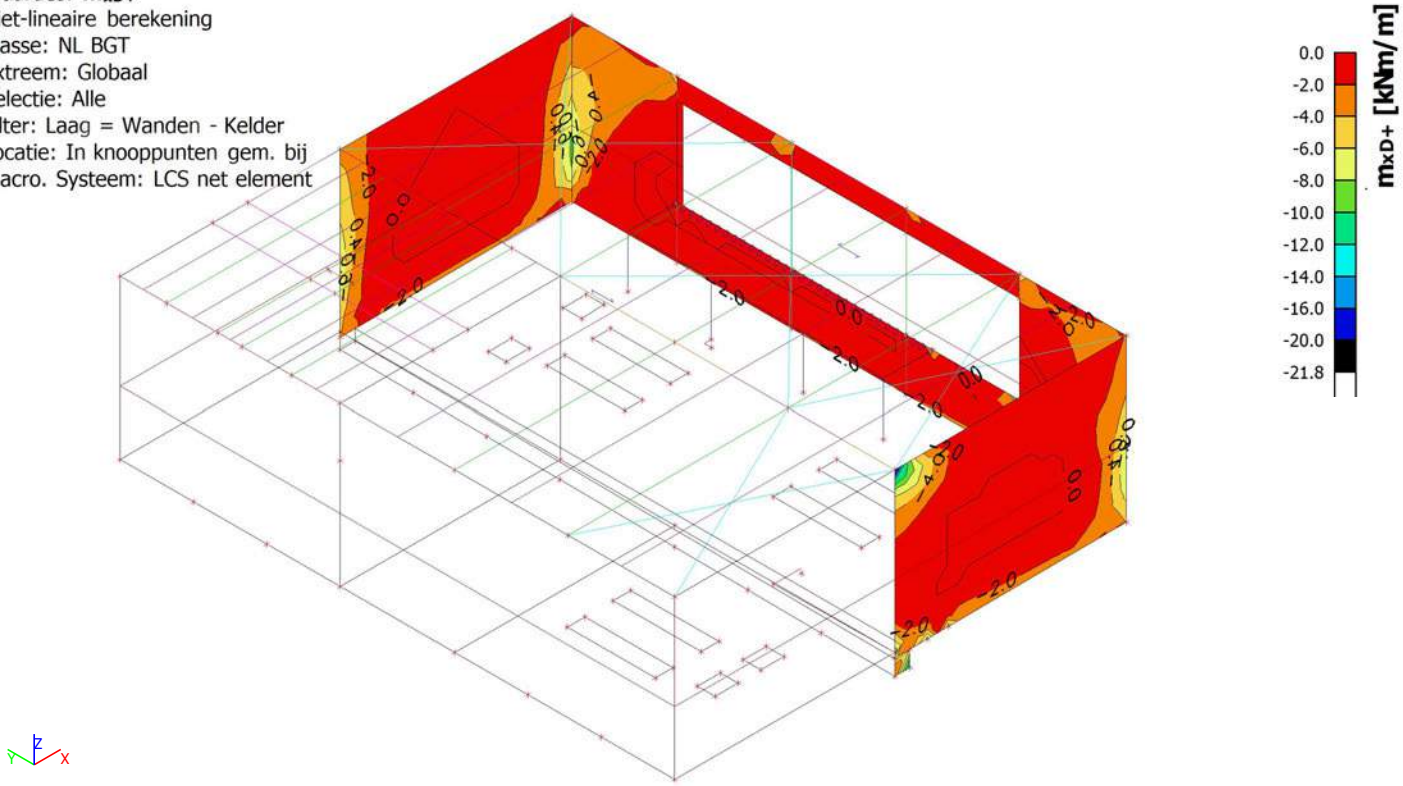






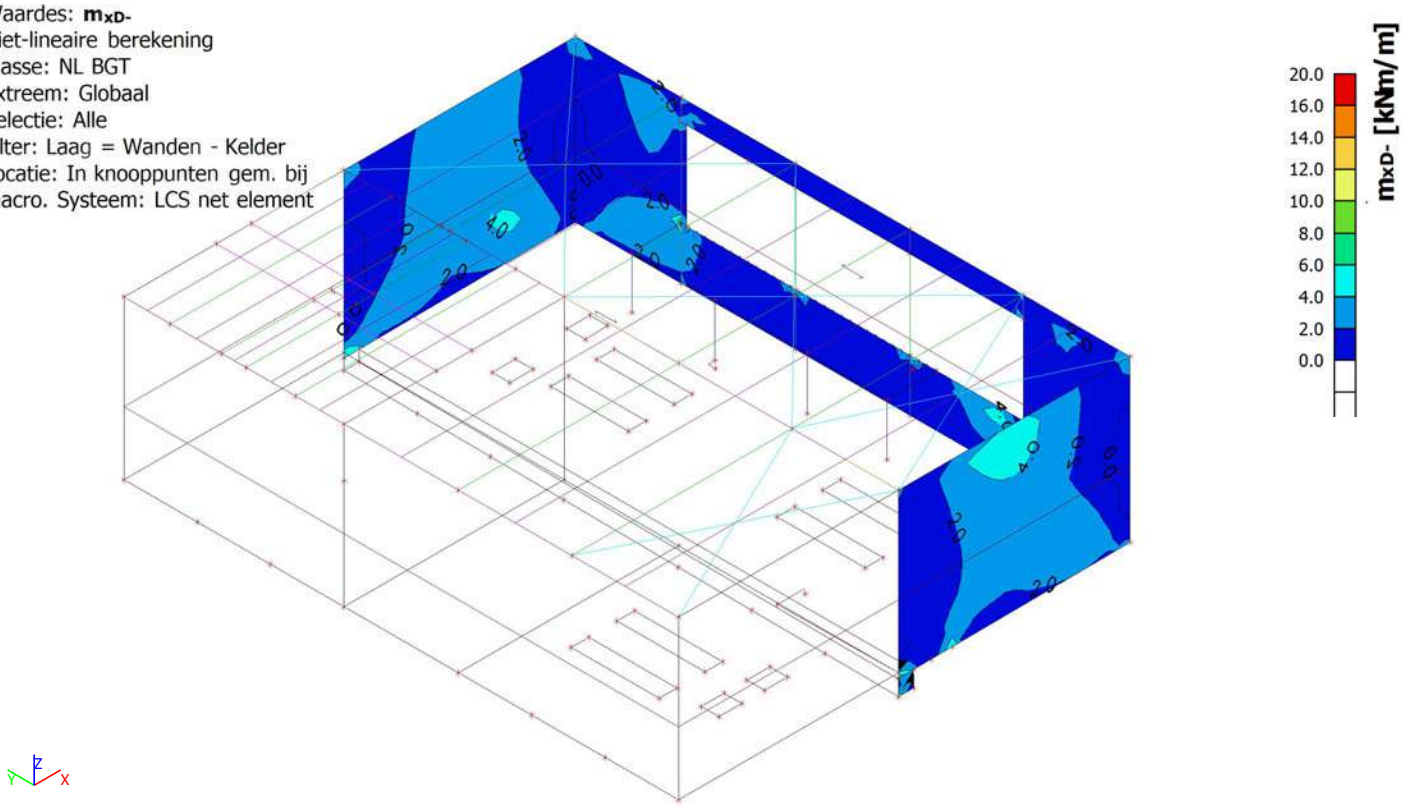
4.2.1.6. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



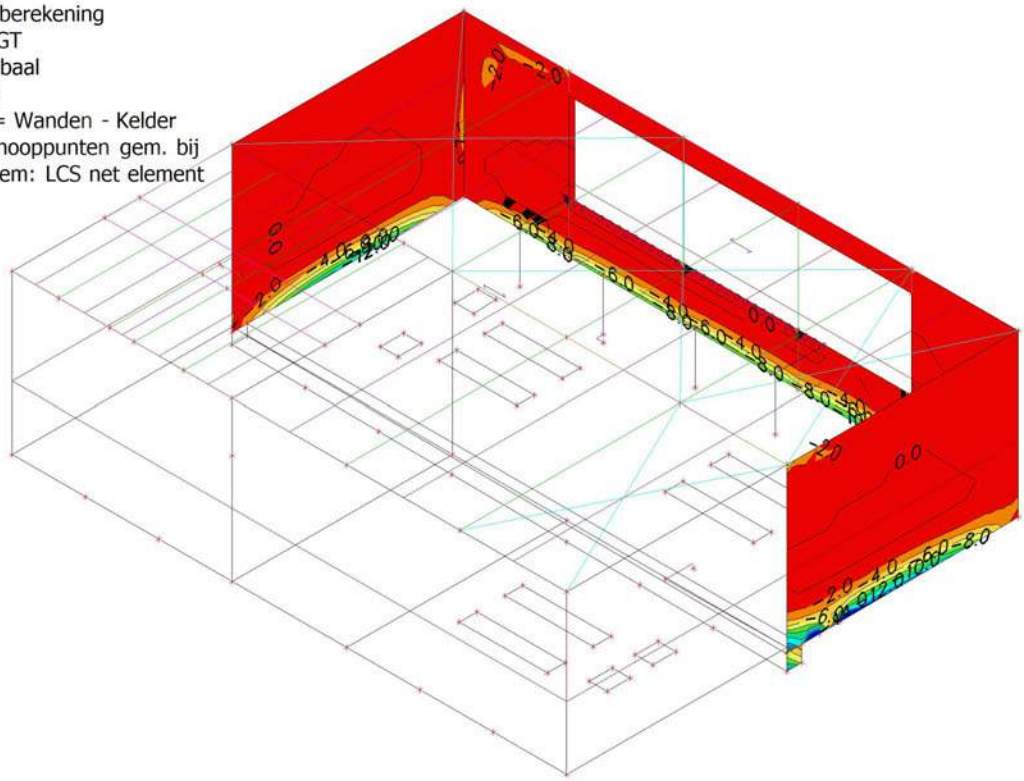
4.2.1.7. Interne 2D-krachten; m_xD-

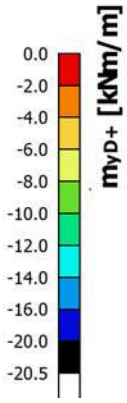
Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.1.8. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

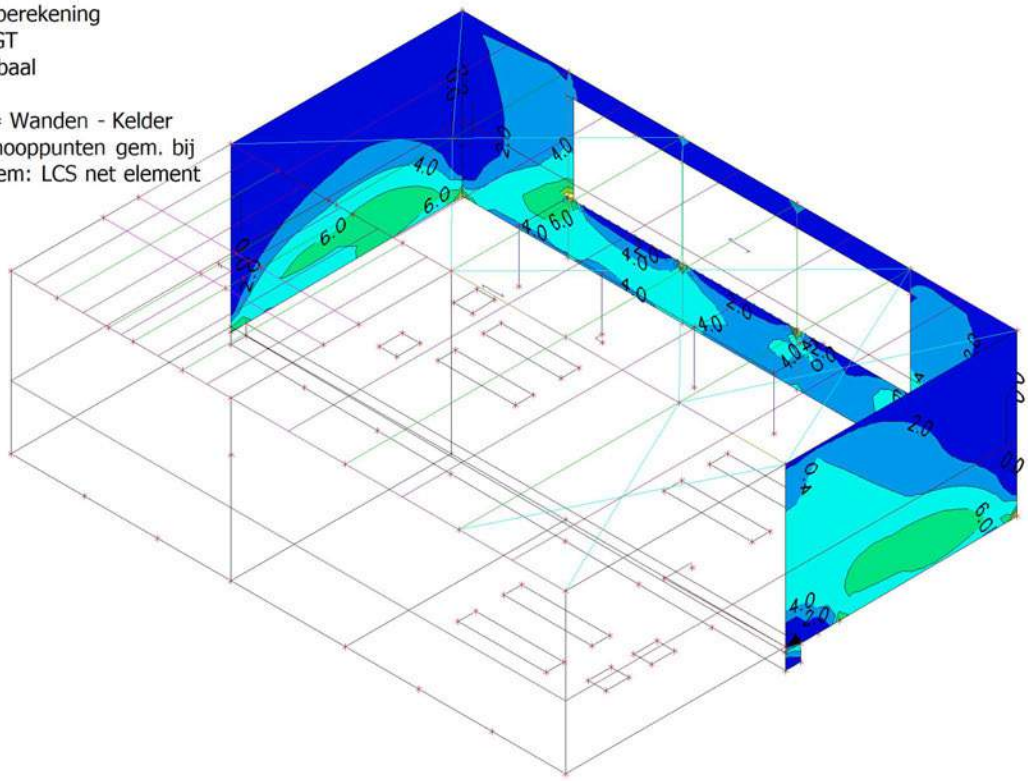


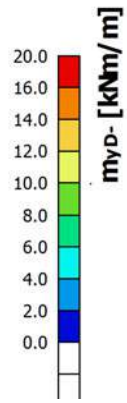




4.2.1.9. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



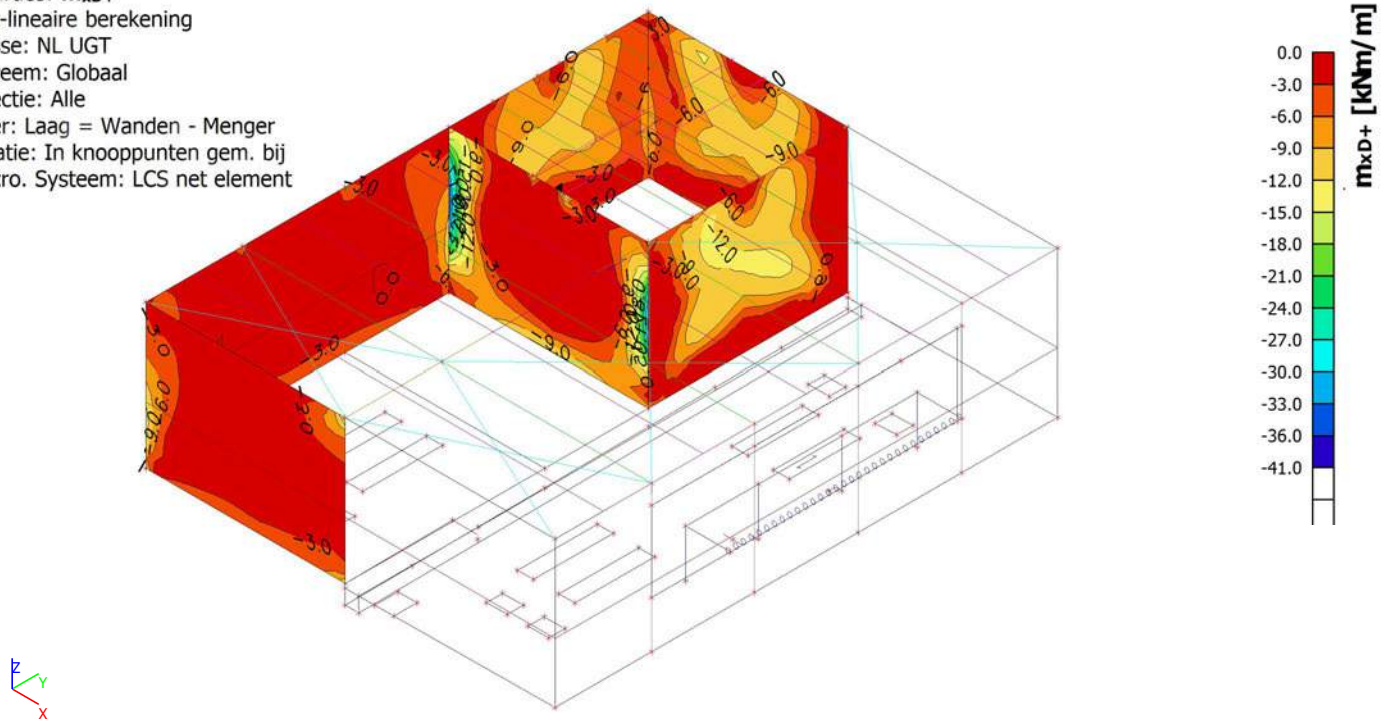




4.2.2. Wanden - Menger

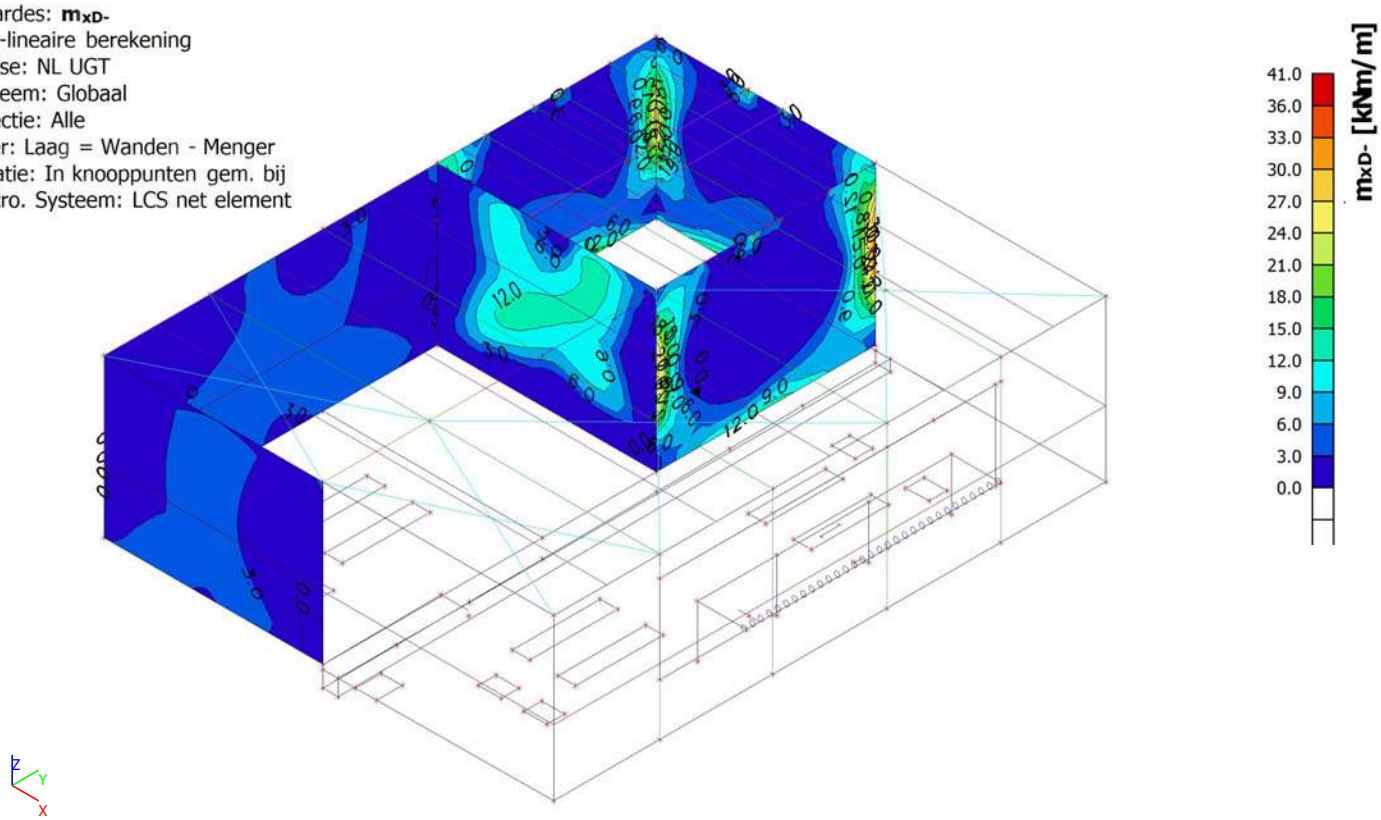
4.2.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



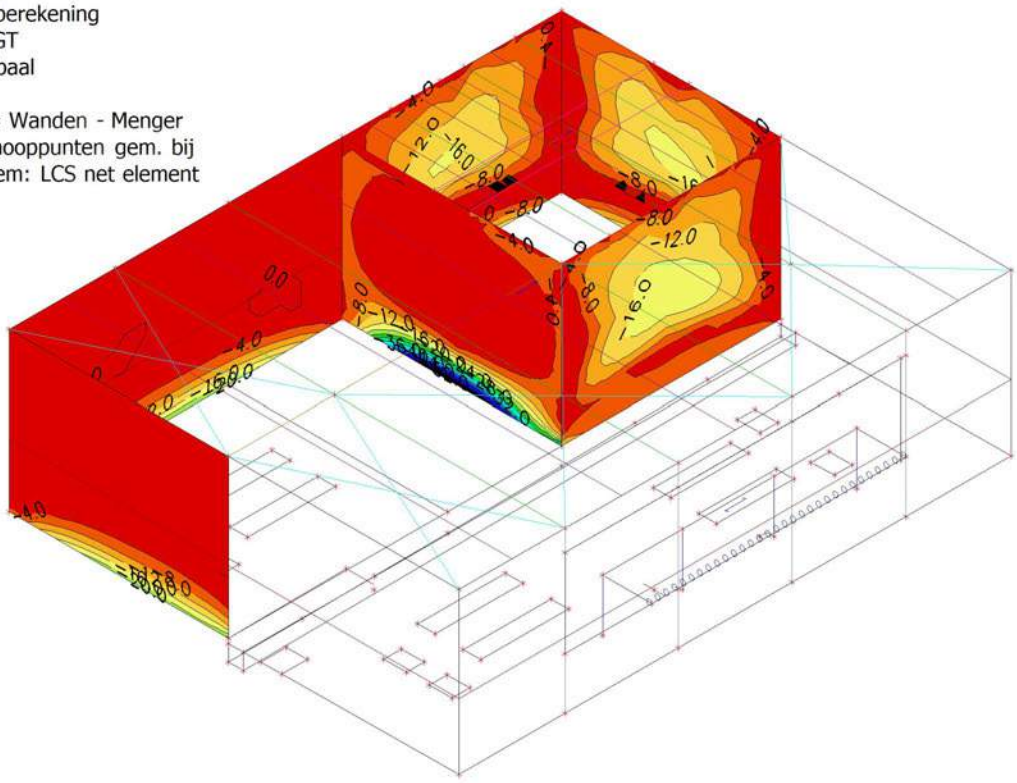
4.2.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

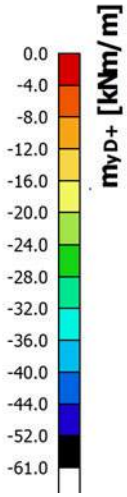
Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

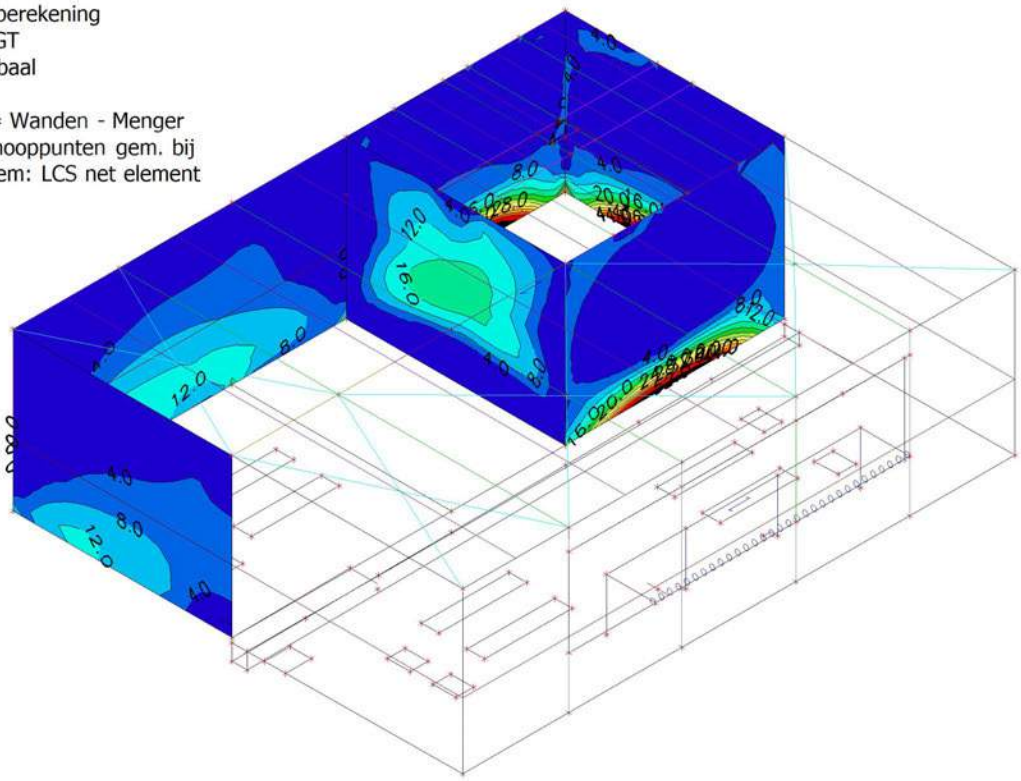


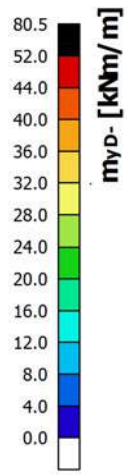




4.2.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

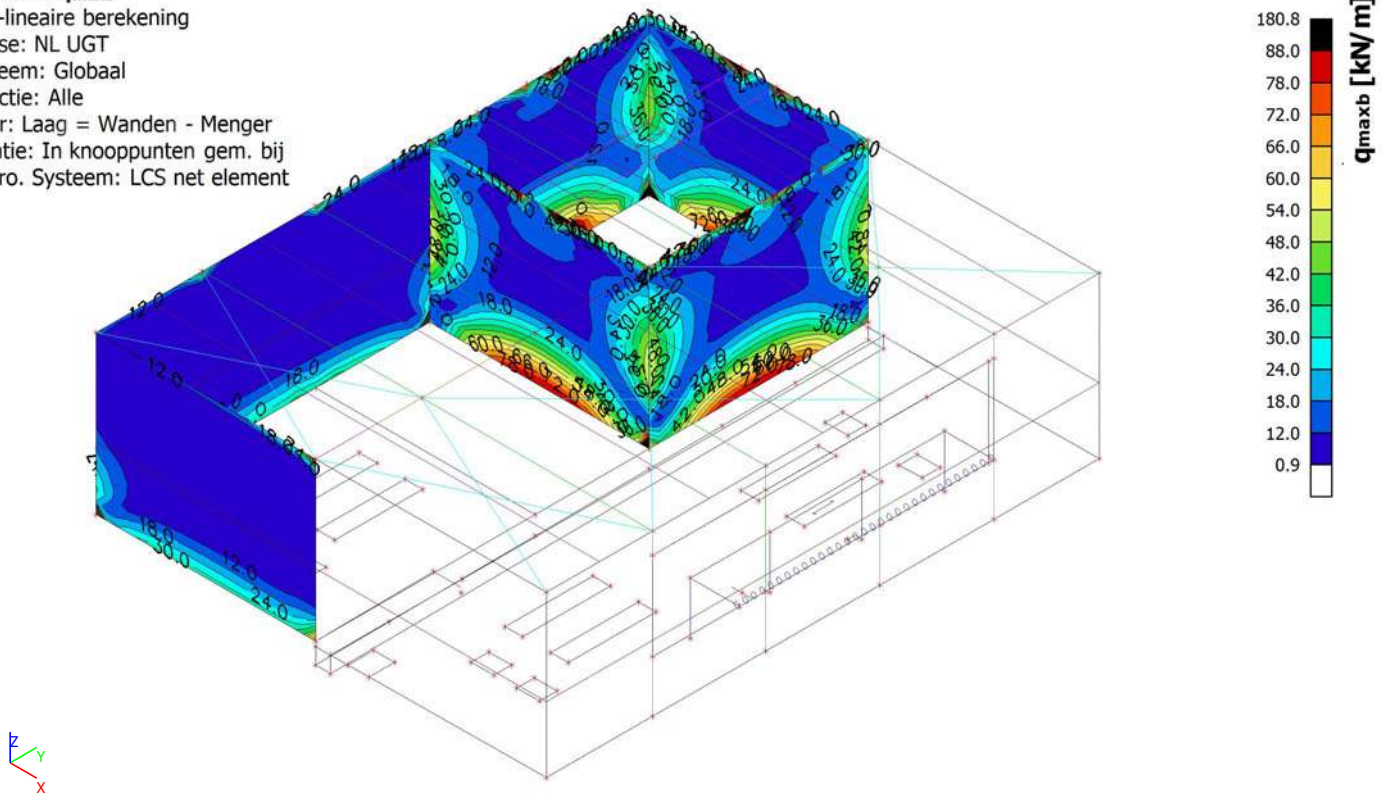






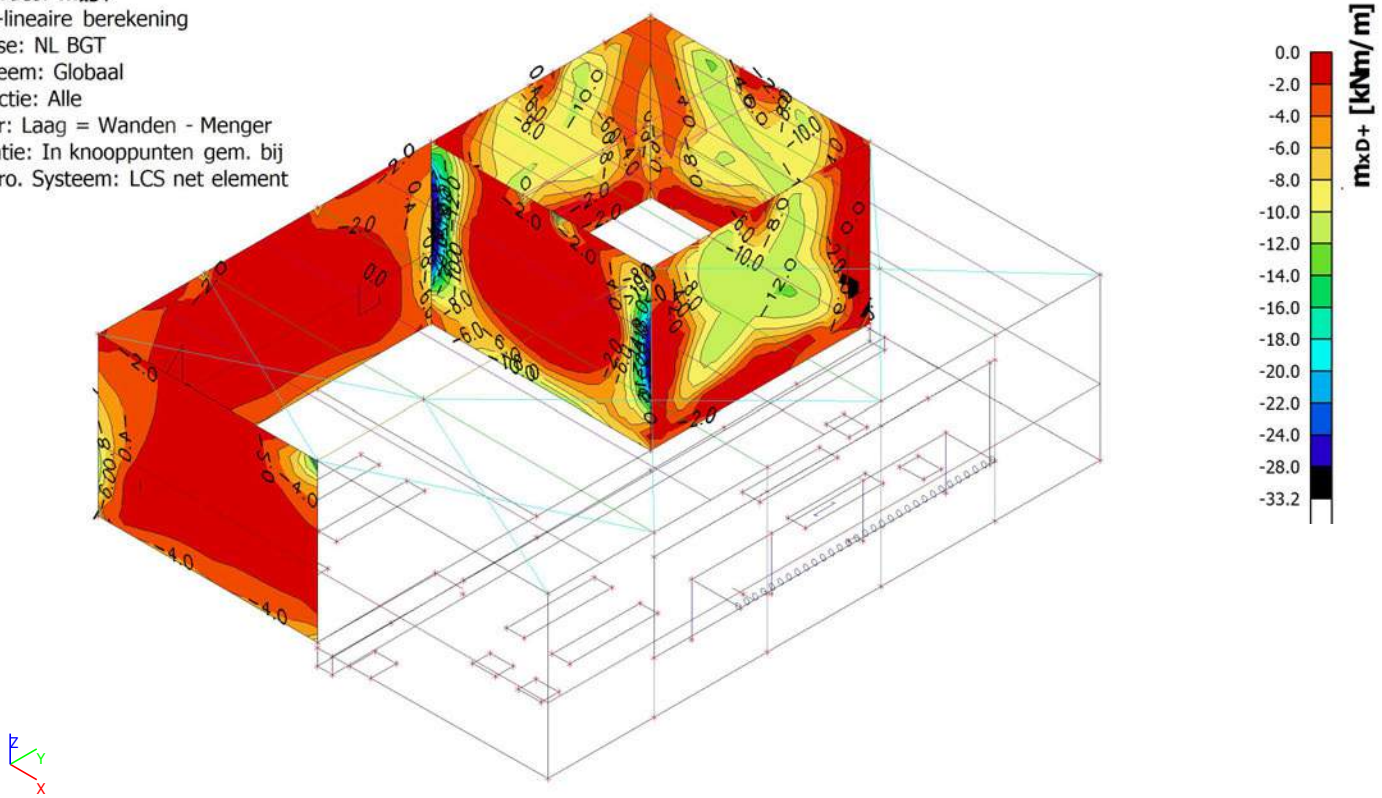
4.2.2.5. Interne 2D-krachten; q_maxb

Waardes: q_{maxb}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



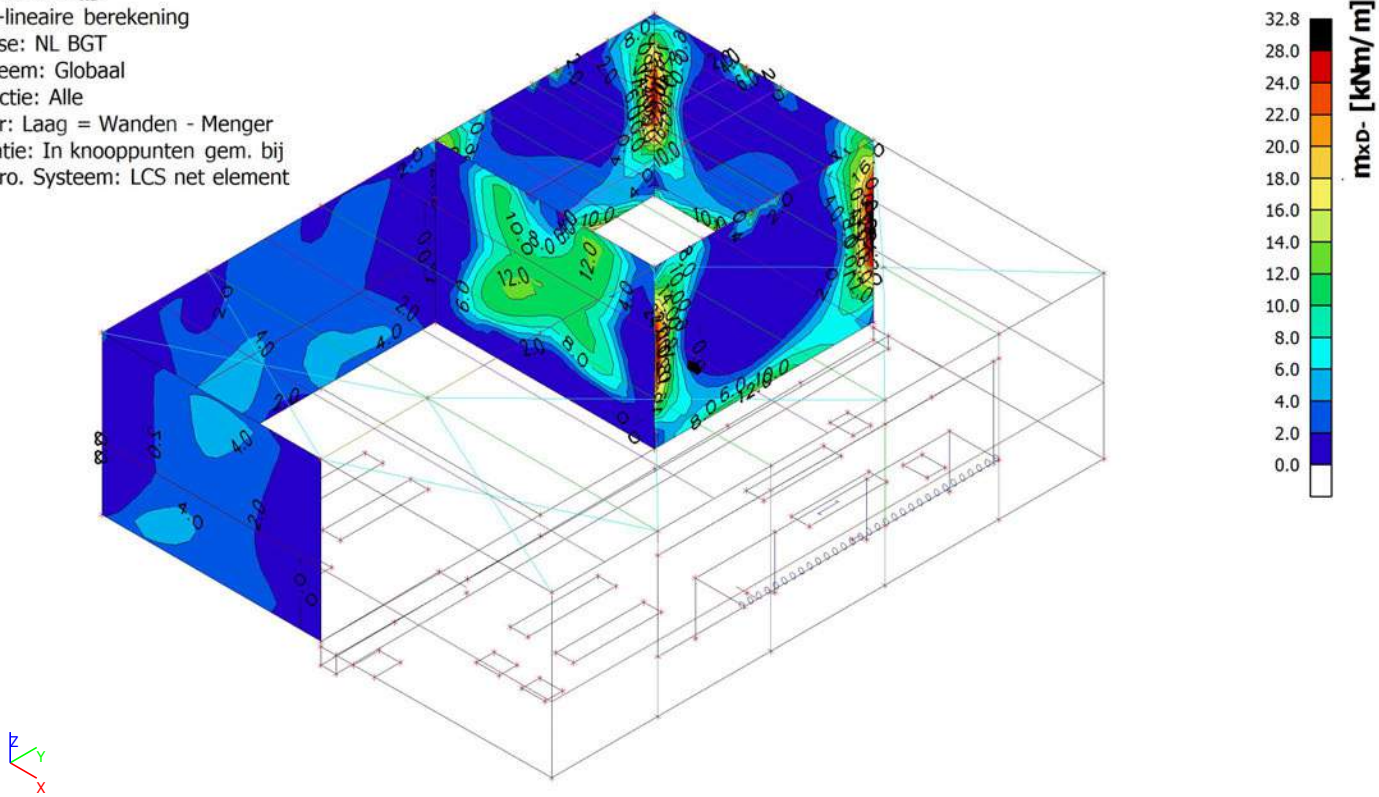
4.2.2.6. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



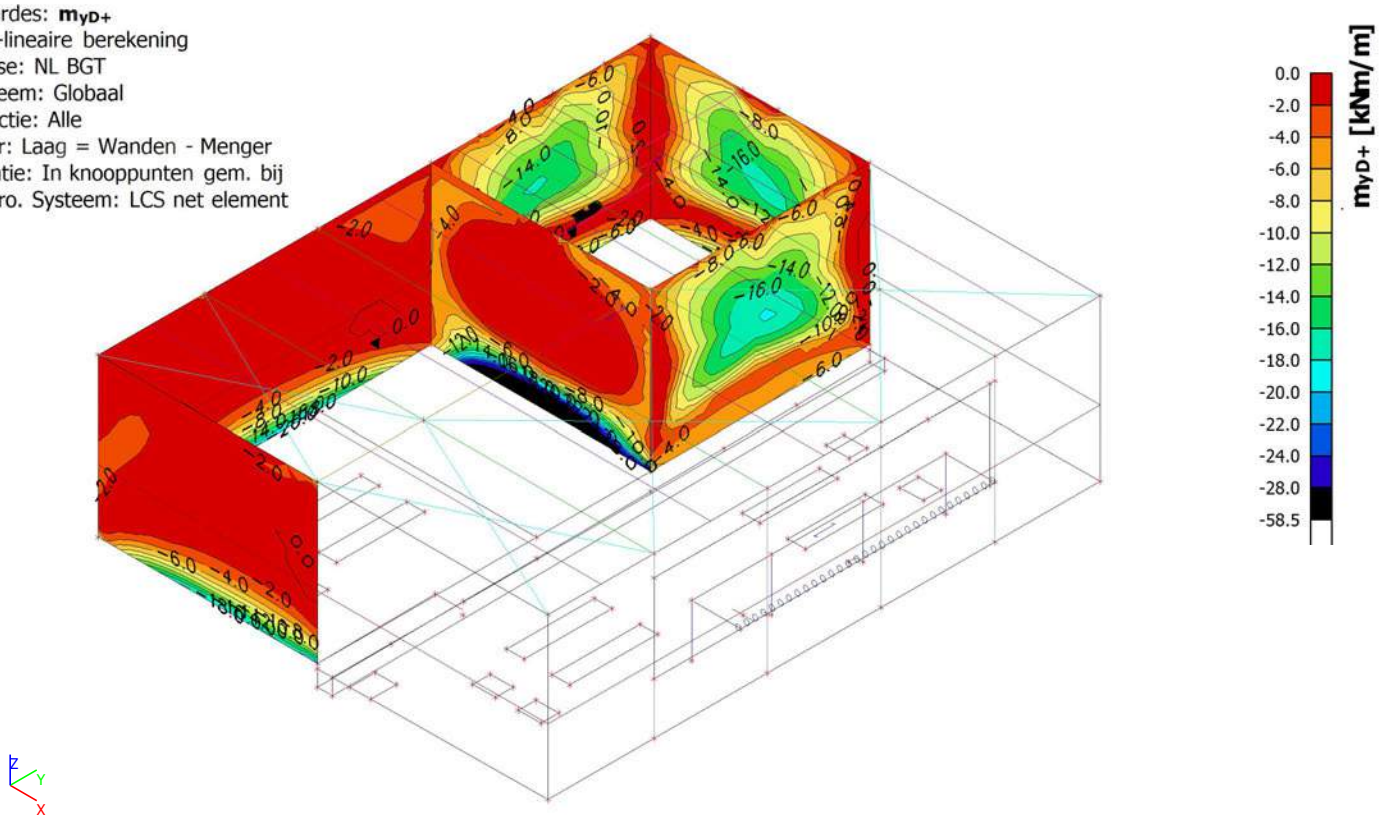
4.2.2.7. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



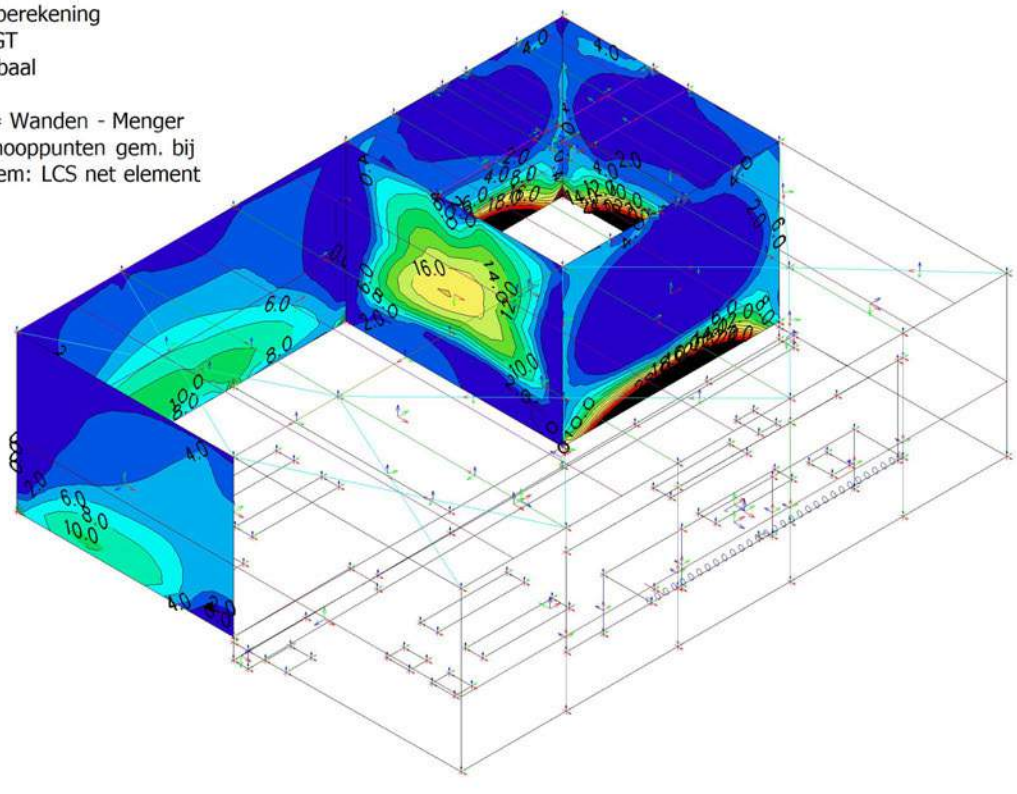
4.2.2.8. Interne 2D-krachten; m_yD+

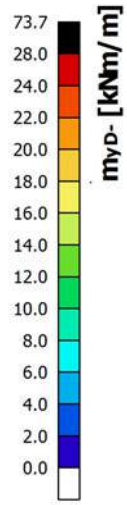
Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.2.2.9. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Wanden - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



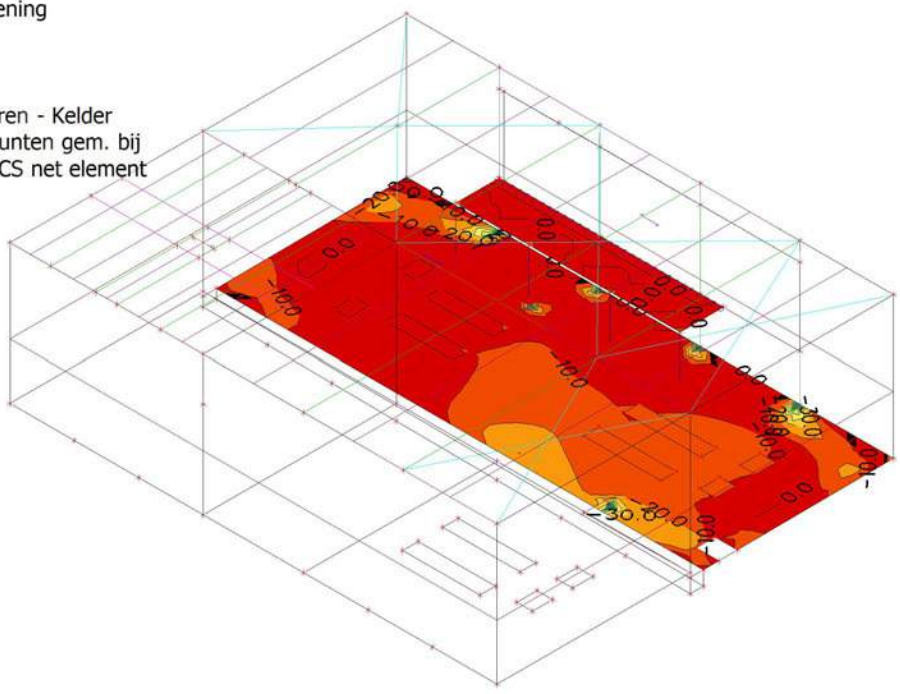


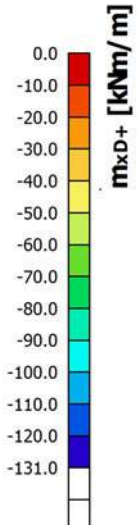


4.2.3. Vloeren - Kelder

4.2.3.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

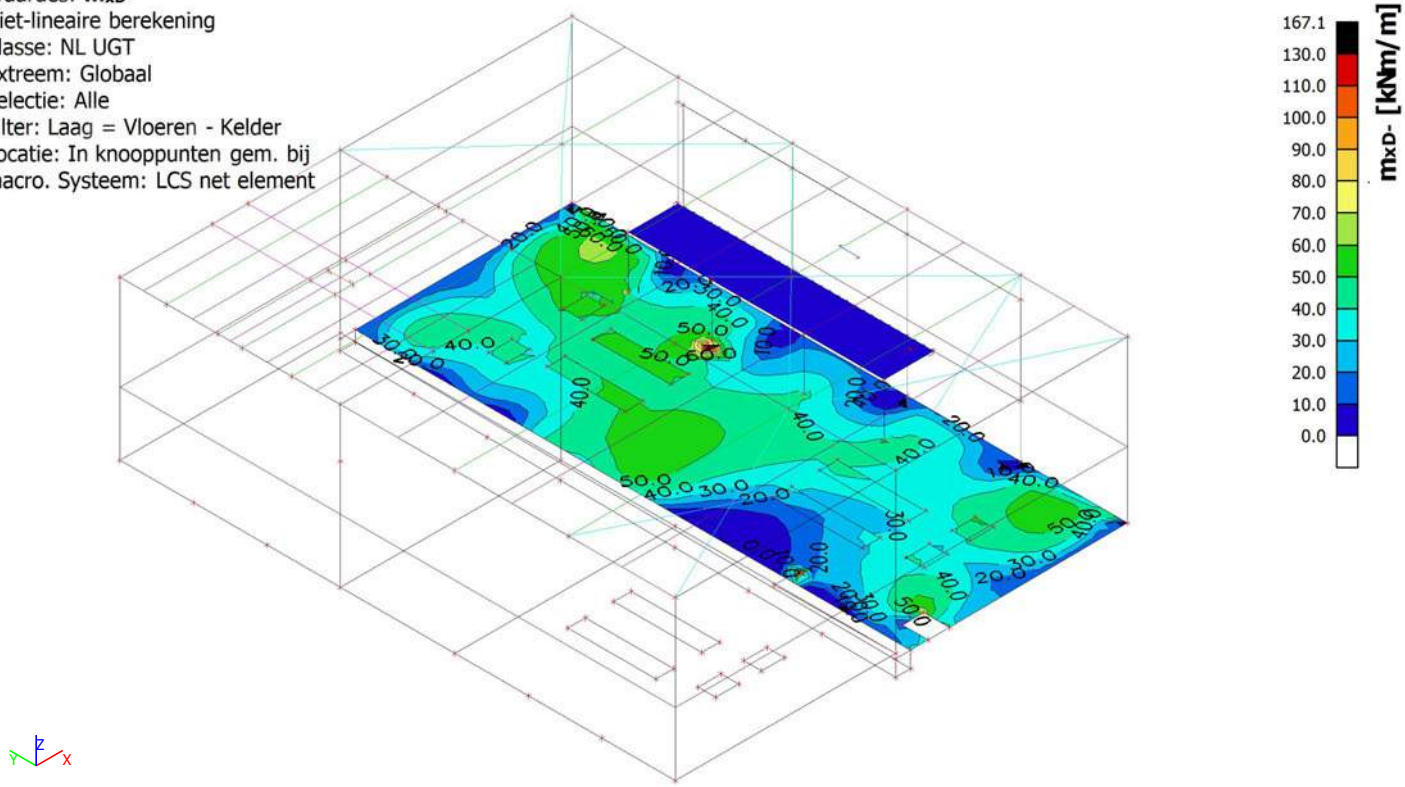






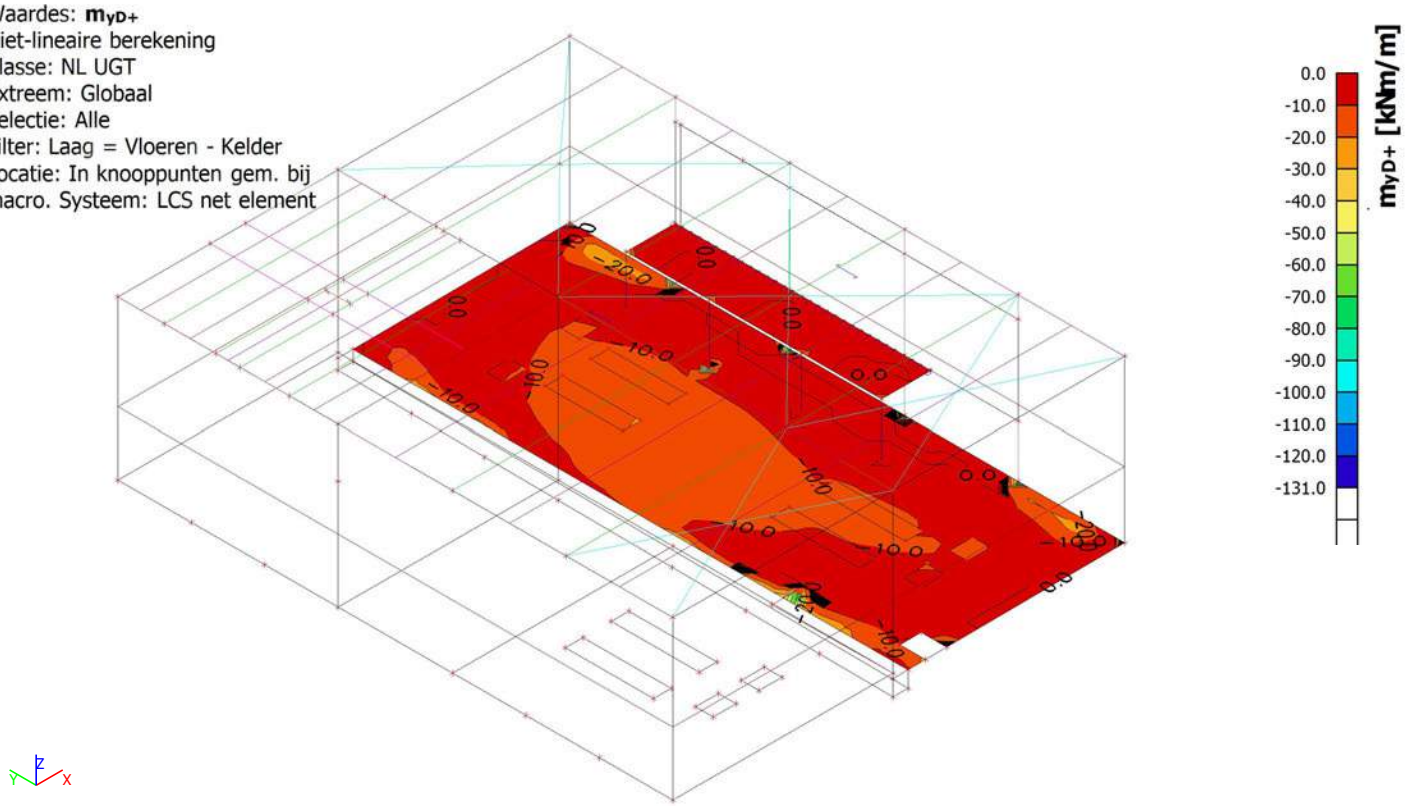
4.2.3.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



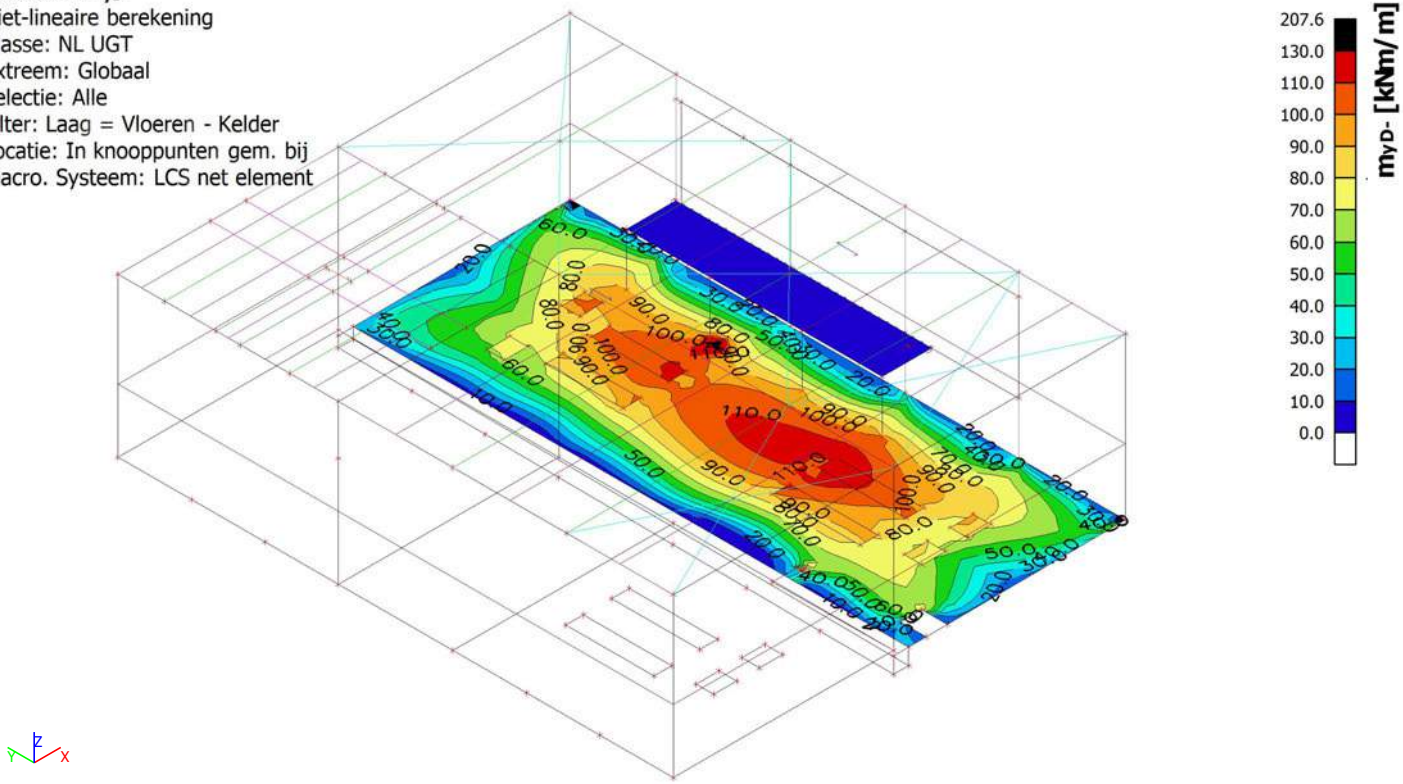
4.2.3.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



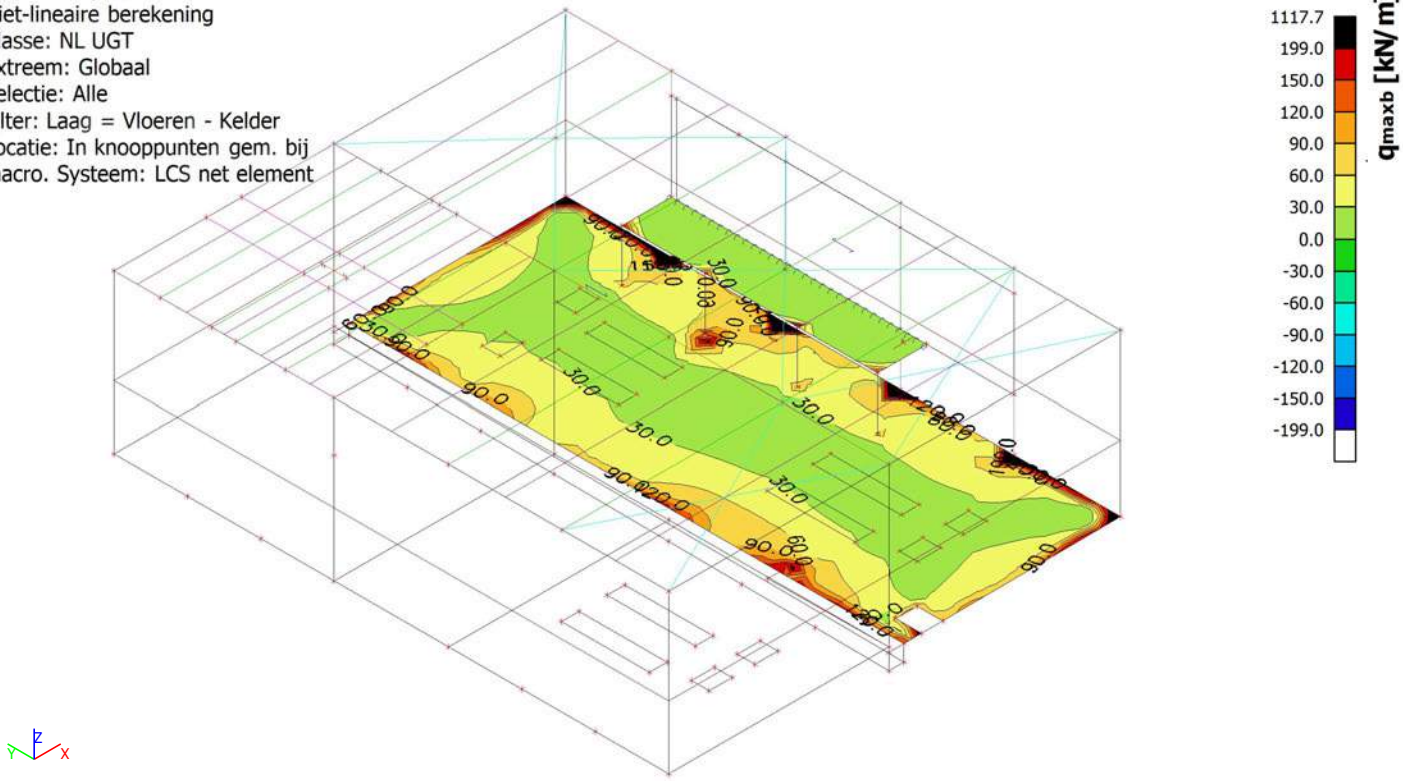
4.2.3.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



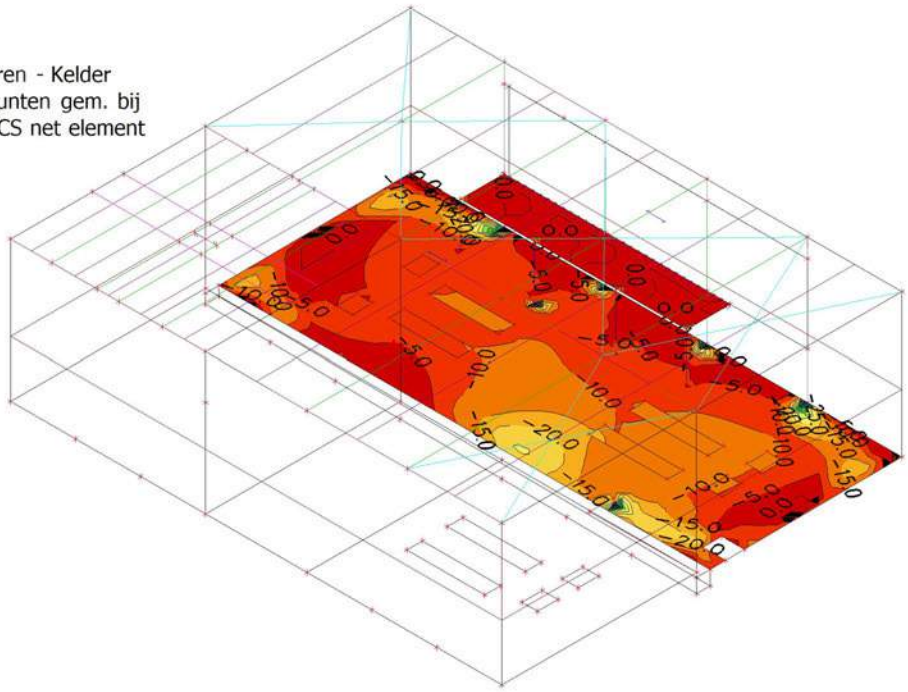
4.2.3.5. Interne 2D-krachten; q_maxb

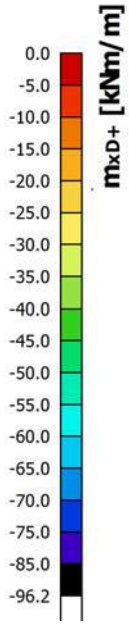
Waardes: q_{maxb}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



4.2.3.6. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

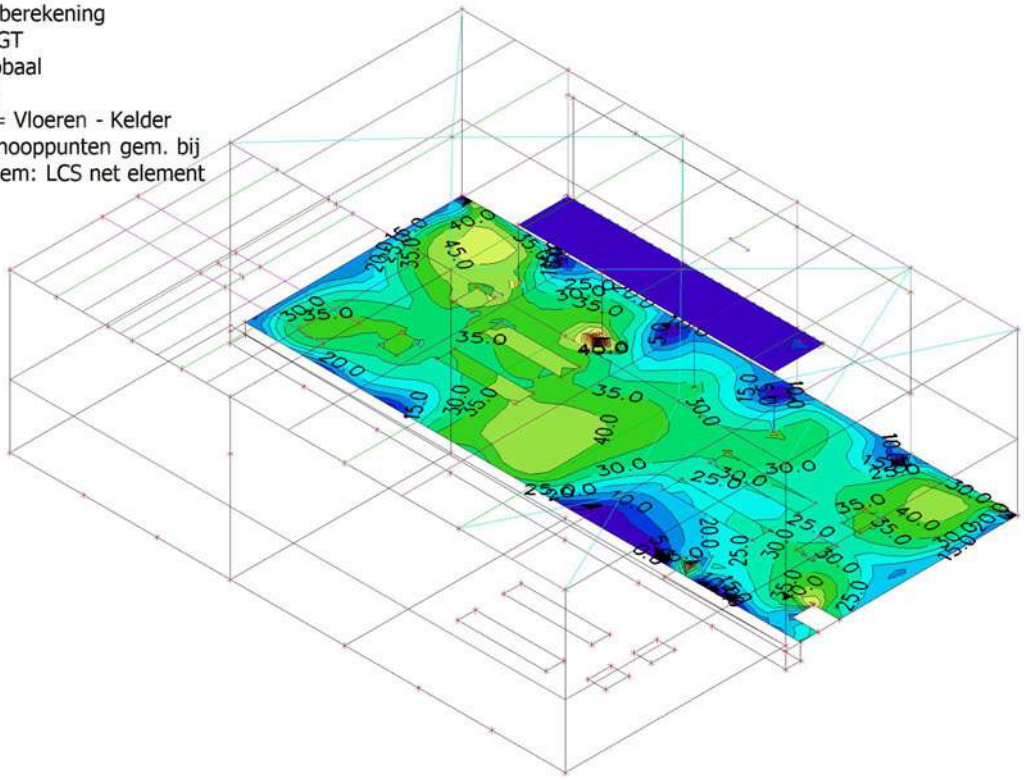


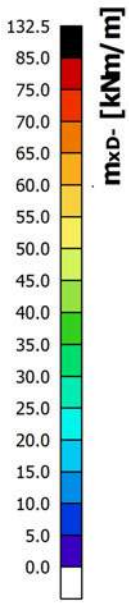




4.2.3.7. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

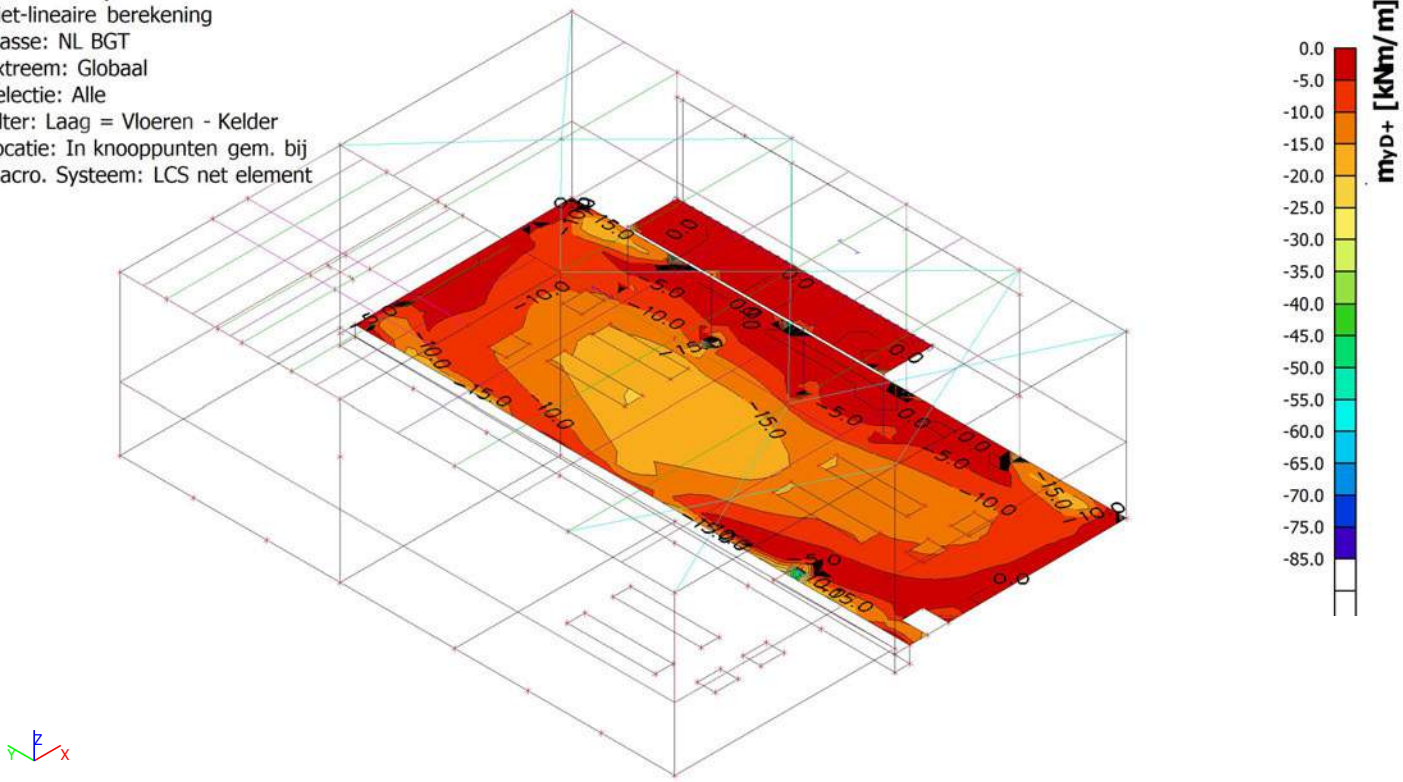






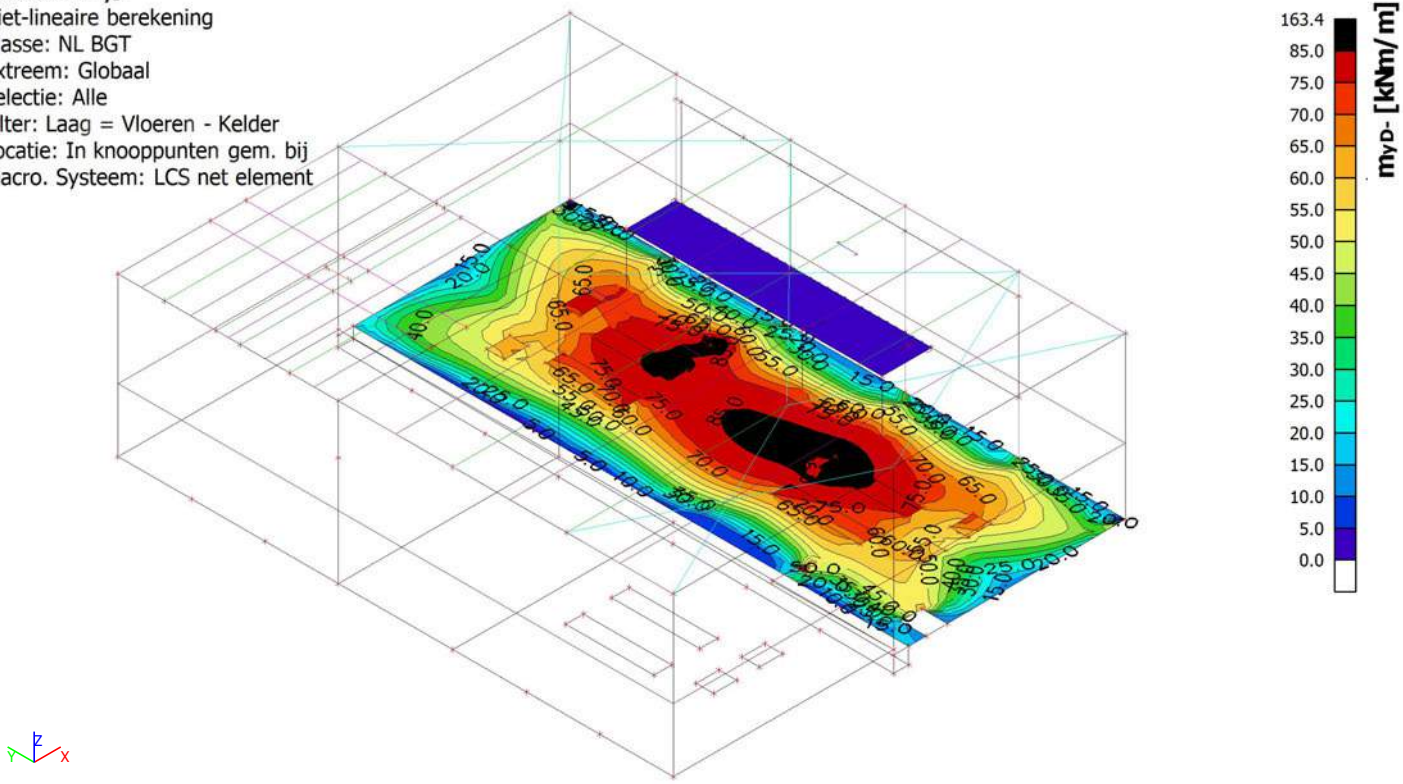
4.2.3.8. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.3.9. Interne 2D-krachten; m_yD-

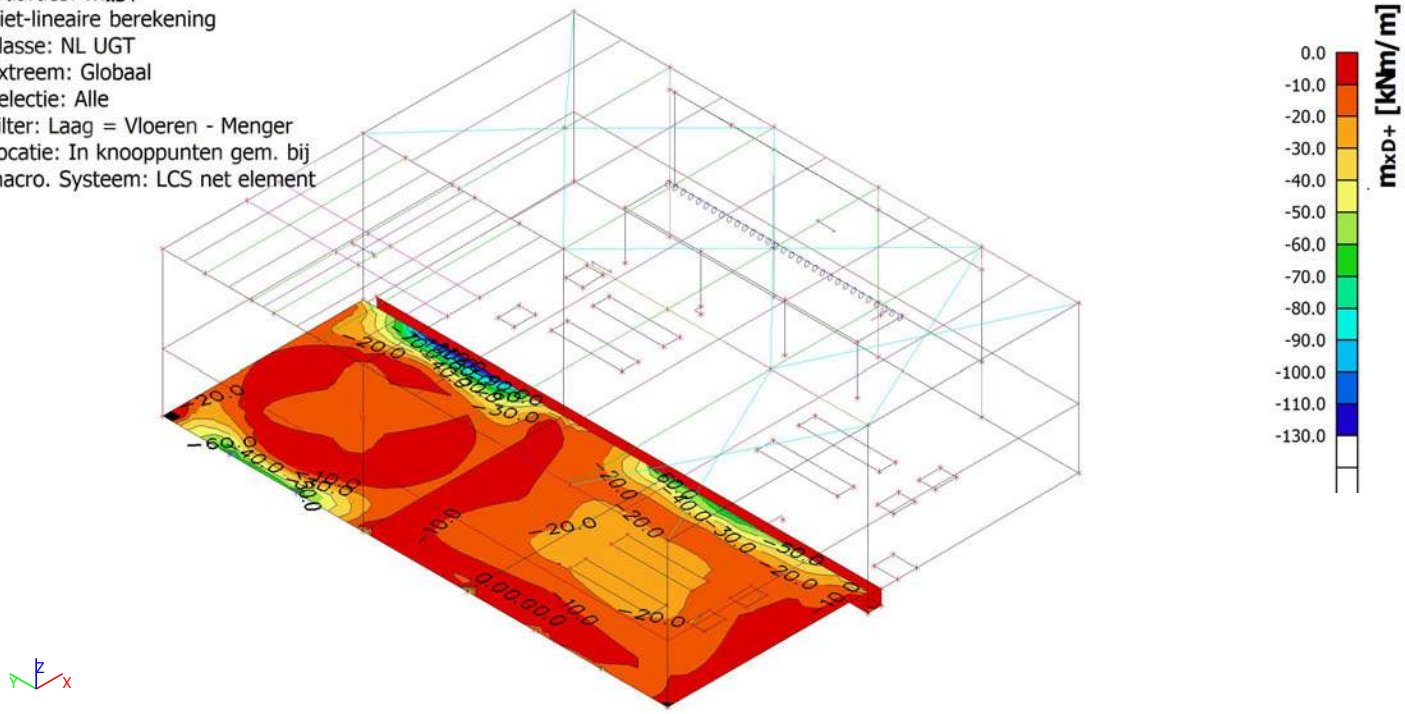
Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Kelder
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.4. Vloeren - Menger

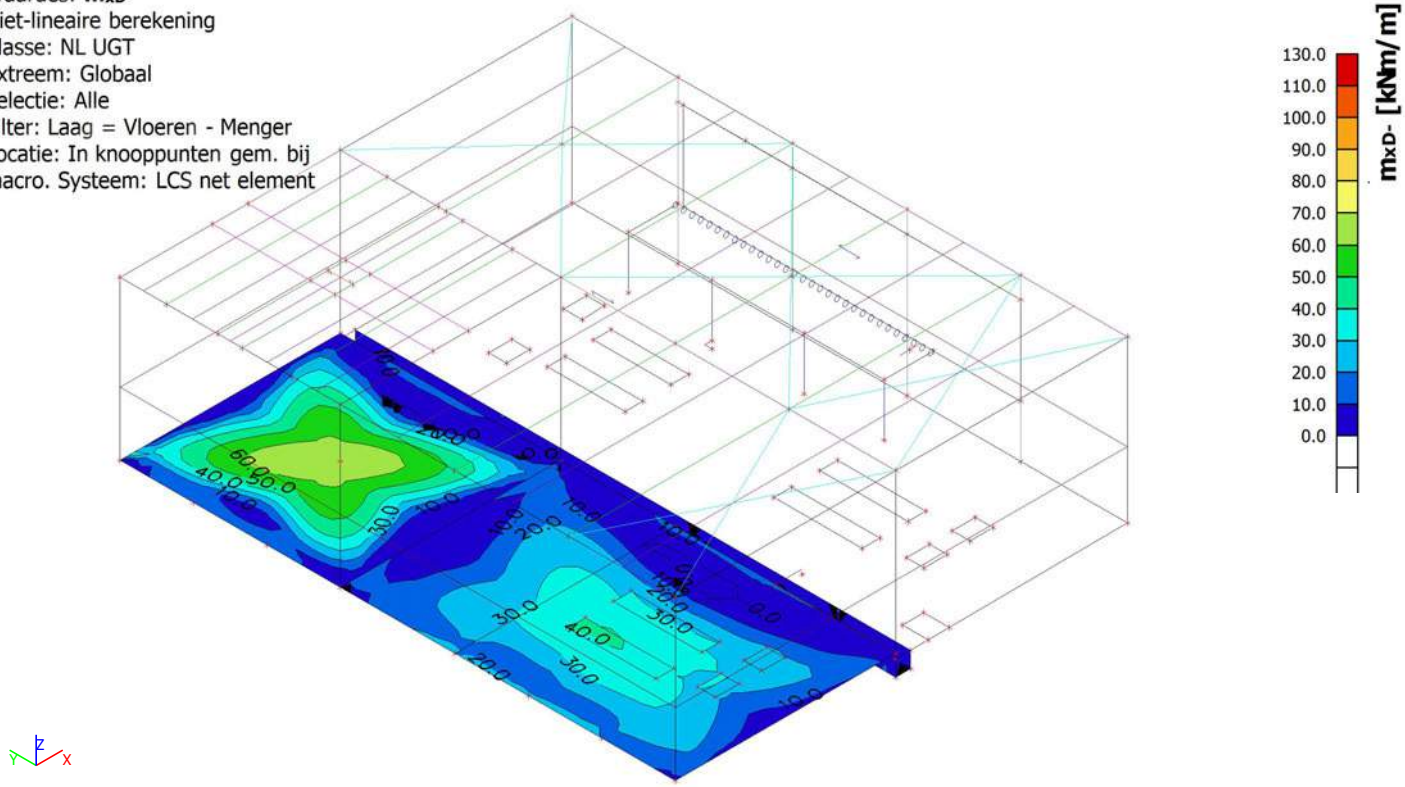
4.2.4.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



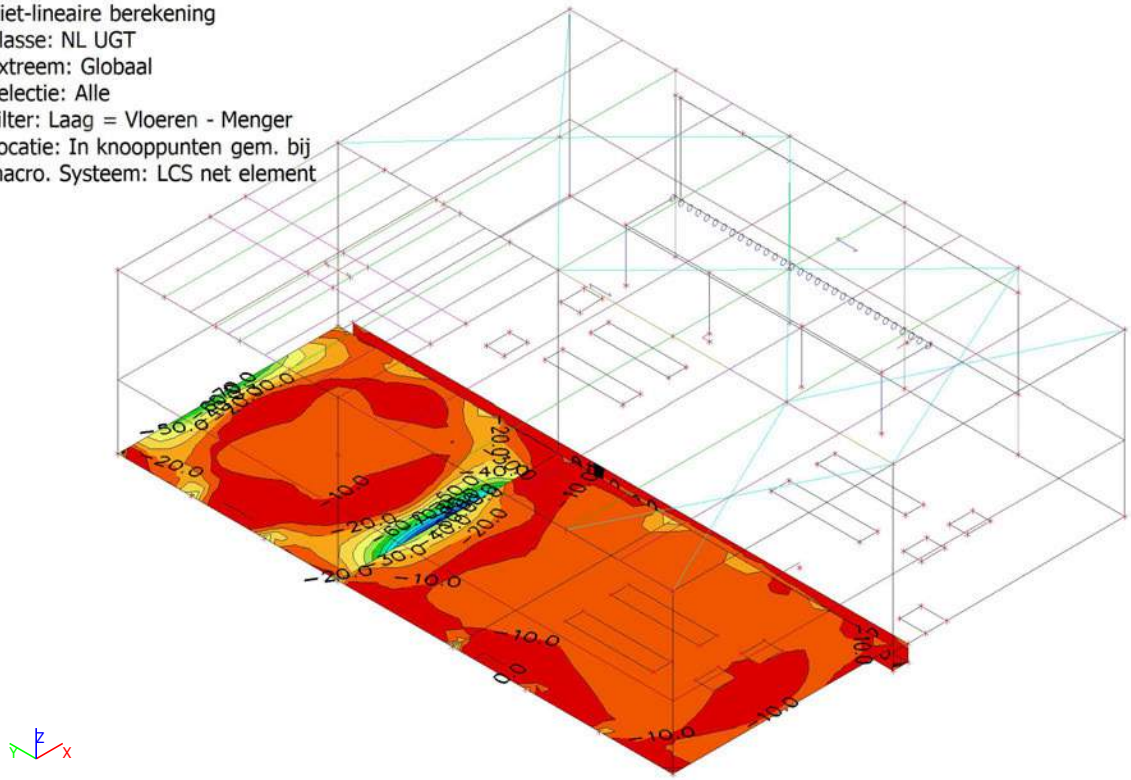
4.2.4.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



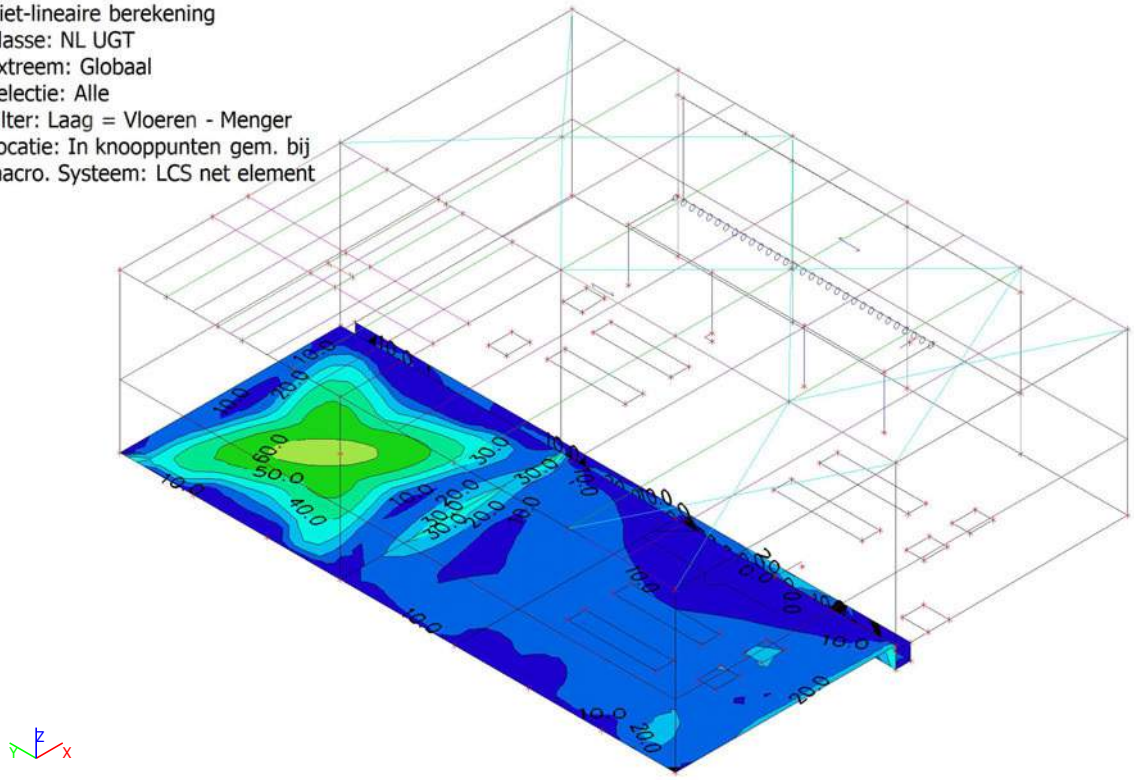
4.2.4.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



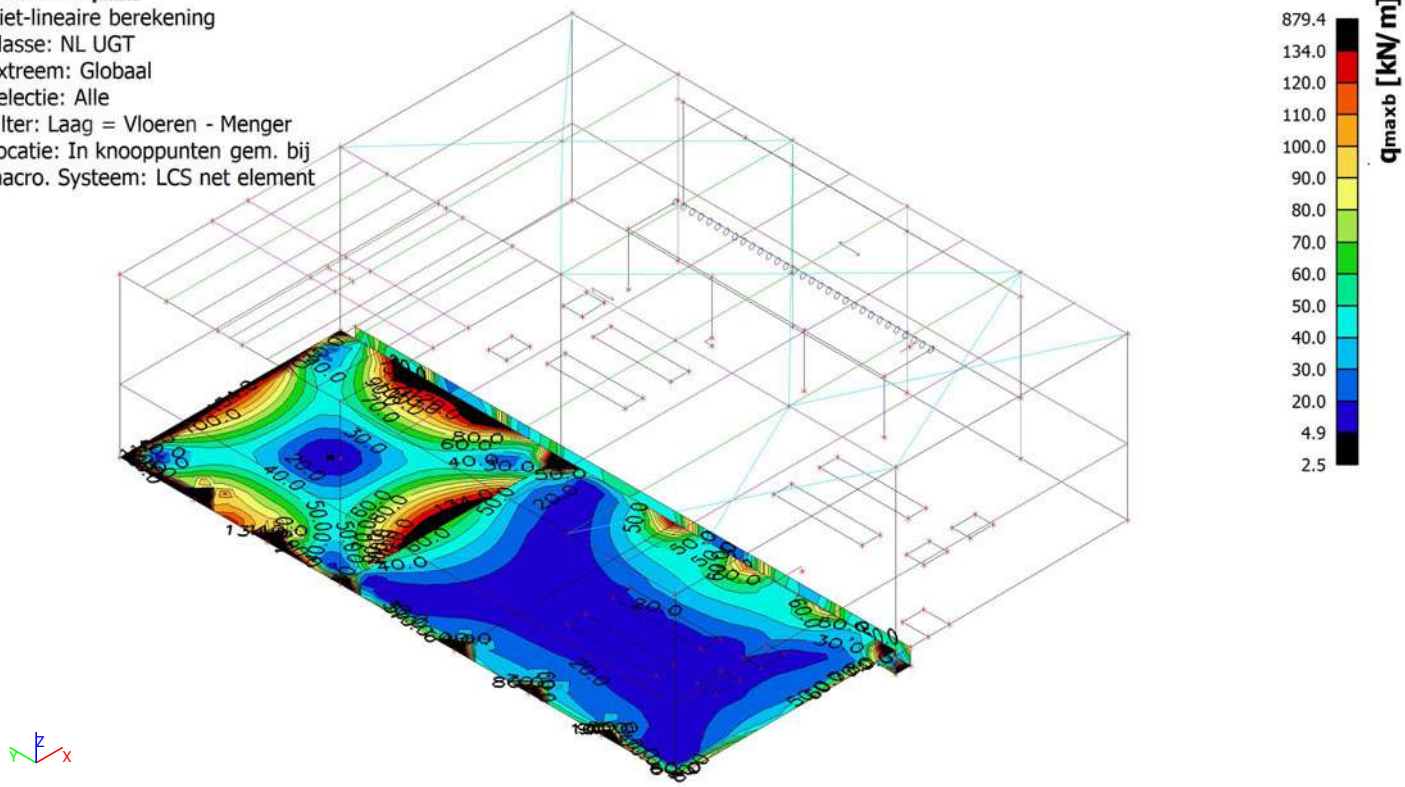
4.2.4.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



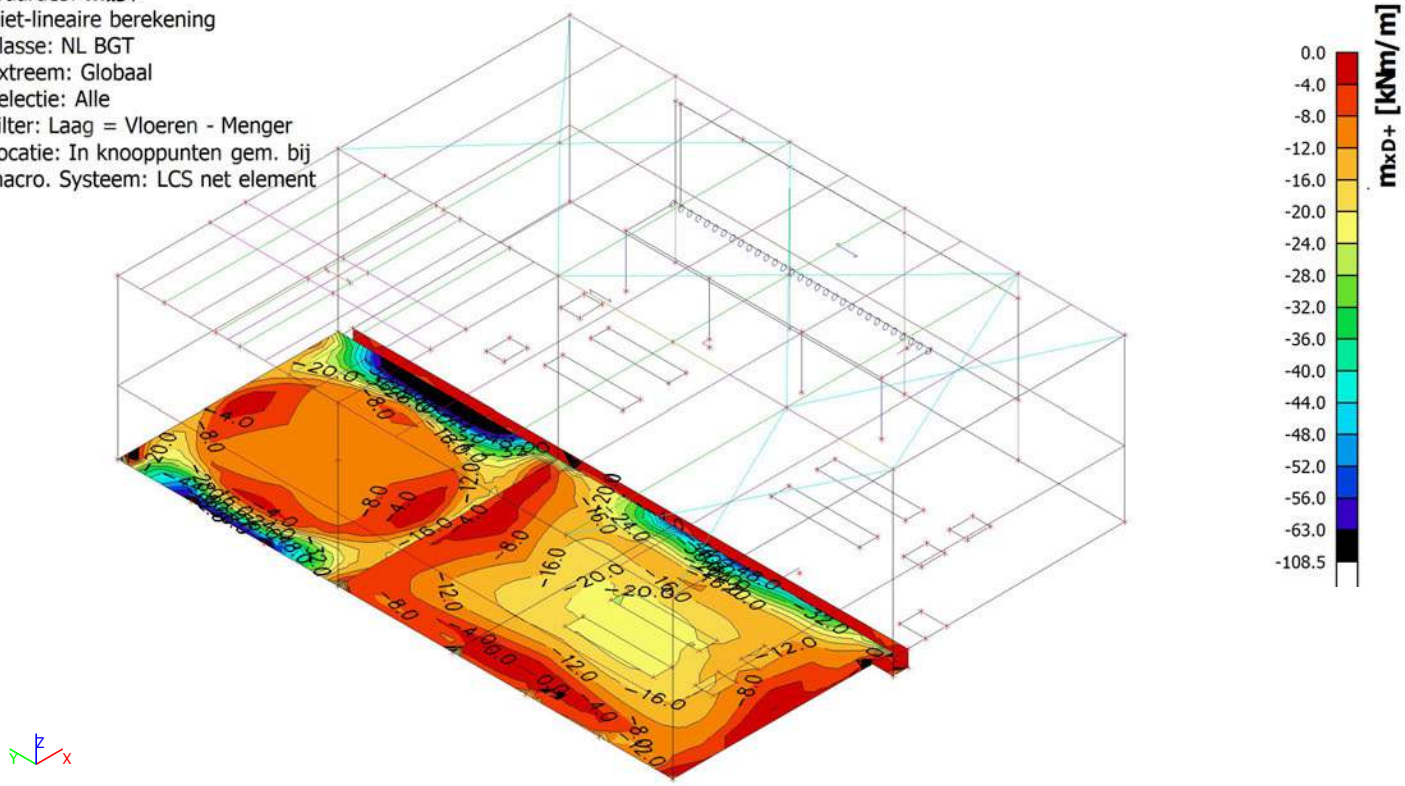
4.2.4.5. Interne 2D-krachten; q_maxb

Waardes: q_{maxb}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



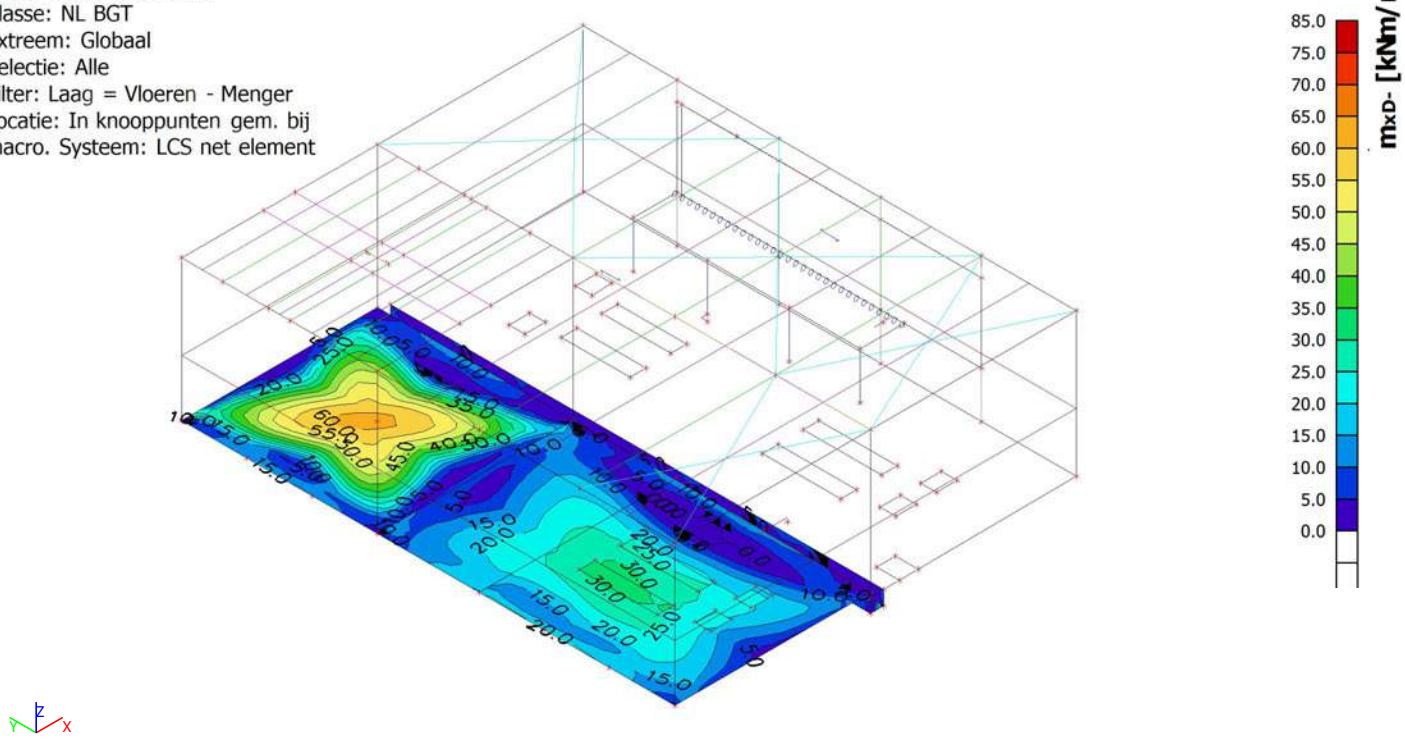
4.2.4.6. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



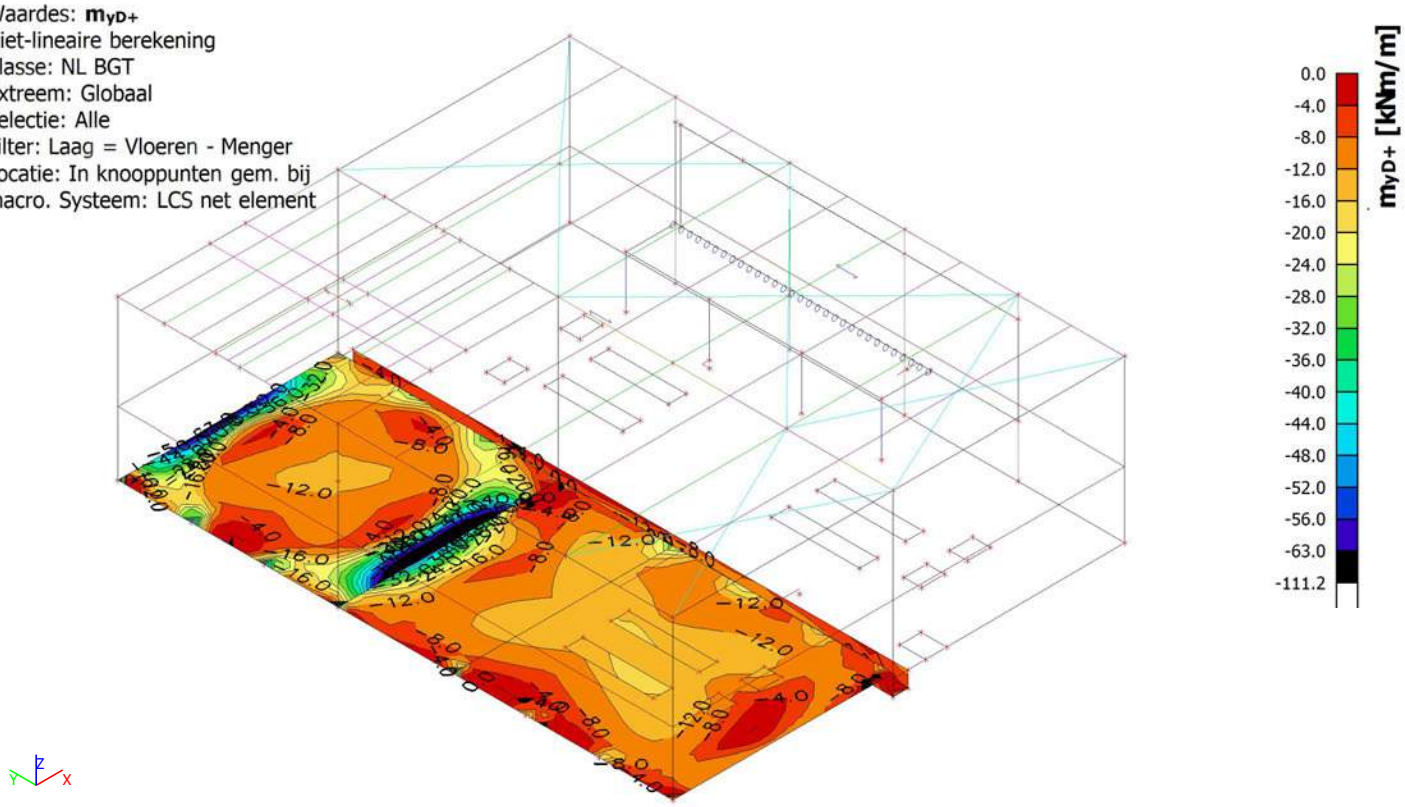
4.2.4.7. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



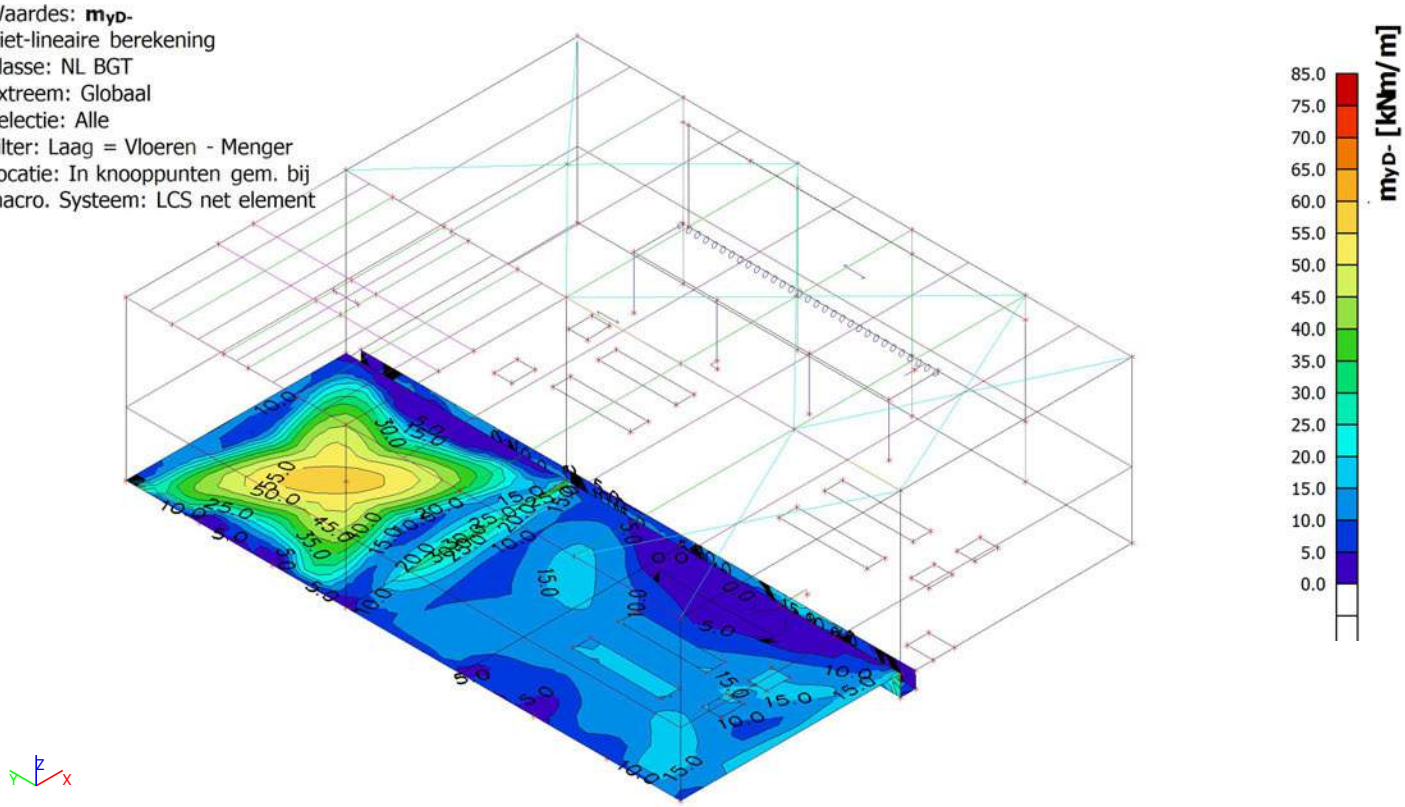
4.2.4.8. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2.4.9. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Laag = Vloeren - Menger
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



1. Inhoudsopgave

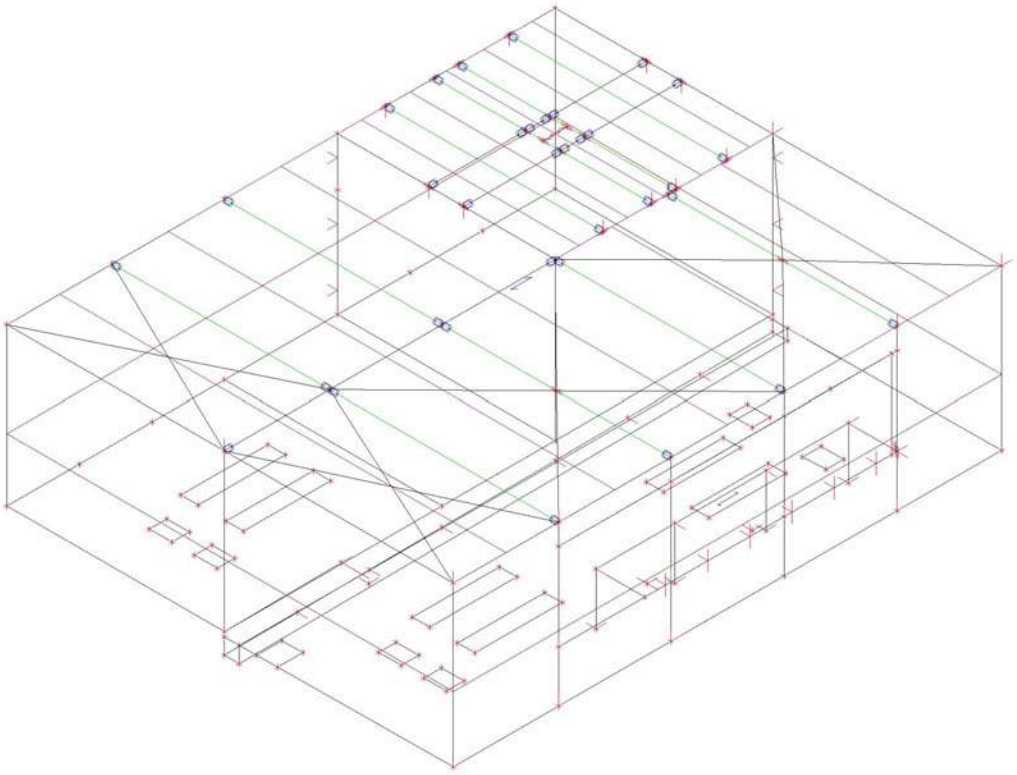
1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 1
   - 2.1. Project 1
   - 2.2. Rekenmodel 2
   - 2.3. Rekenmodel 2
   - 2.4. Rekenmodel 3
3. Invoer 3
   - 3.1. Materialen 3
   - 3.2. Doorsneden 3
   - 3.3. Staven 4
   - 3.4. 2D-elementen 4
   - 3.5. Knoopondersteuningen 5
   - 3.6. Belastingsgevallen 5
   - 3.7. BG1.1 / Totale waarde 6
   - 3.8. BG1.2 / Totale waarde 7
   - 3.9. BG2.1 / Totale waarde 7
   - 3.10. BG2.2 / Totale waarde 8
   - 3.11. BG2.3 / Totale waarde 8
   - 3.12. BG3.1 / Totale waarde 9
   - 3.13. BG3.3 / Totale waarde 9
   - 3.14. BG3.4 / Totale waarde 10
   - 3.15. BG3.5 / Totale waarde 10
   - 3.16. BG4.1 / Totale waarde 11
   - 3.17. BG5.1 / Totale waarde 11
   - 3.18. BG5.2 / Totale waarde 12
   - 3.19. BG5.3 / Totale waarde 12
   - 3.20. BG5.4 / Totale waarde 13
   - 3.21. BG6.1 / Totale waarde 13
   - 3.22. BG6.2 / Totale waarde 14
   - 3.23. Niet-lineaire combinaties 14
   - 3.24. Resultaatklasses 20
4. Resultaten 21
   - 4.1. Algemeen 21
     - 4.1.1. 3D verplaatsing; U_total 21
     - 4.1.2. Reacties; R_z 22
     - 4.1.3. Reacties; R_z 22
   - 4.2. Staal 23
     - 4.2.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 23
     - 4.2.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole 23
     - 4.2.3. Interne 1D-krachten 23

2. Algemeen

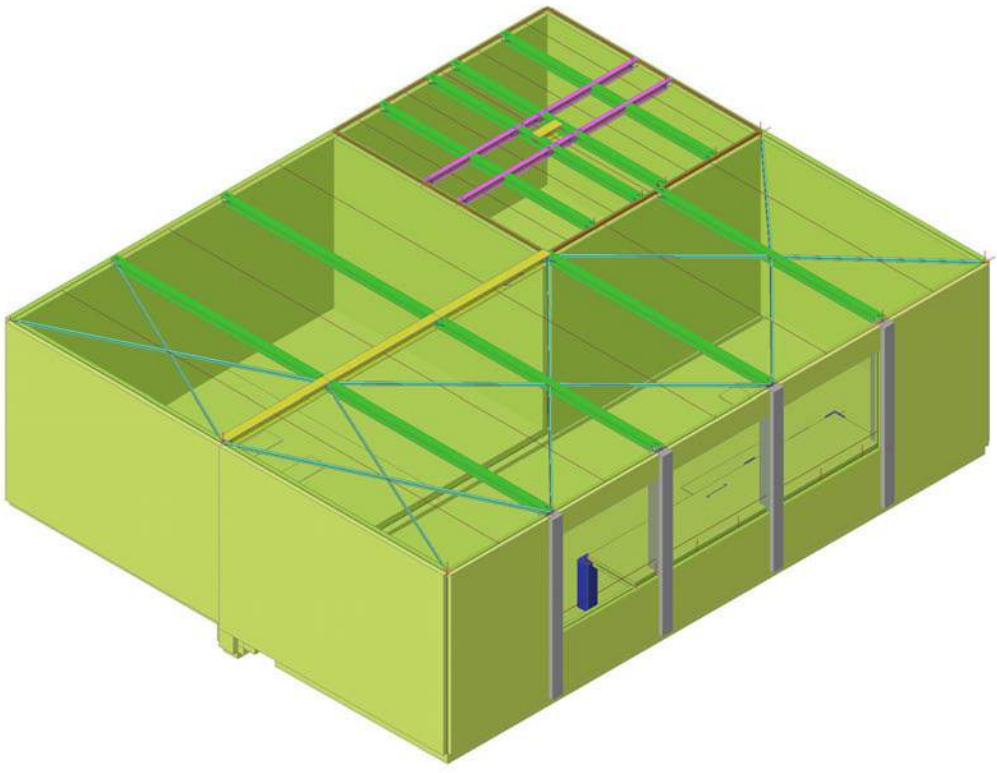
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	Ingedikt slibgemaal
Omschrijving	Berekening staalconstructie
Auteur	MSc
Datum	Maart 2022
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	150
Aantal staven :	44
Aantal platen :	18
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	7
Aantal belastingsgevallen :	17
Aantal gebruikte materialen :	3
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

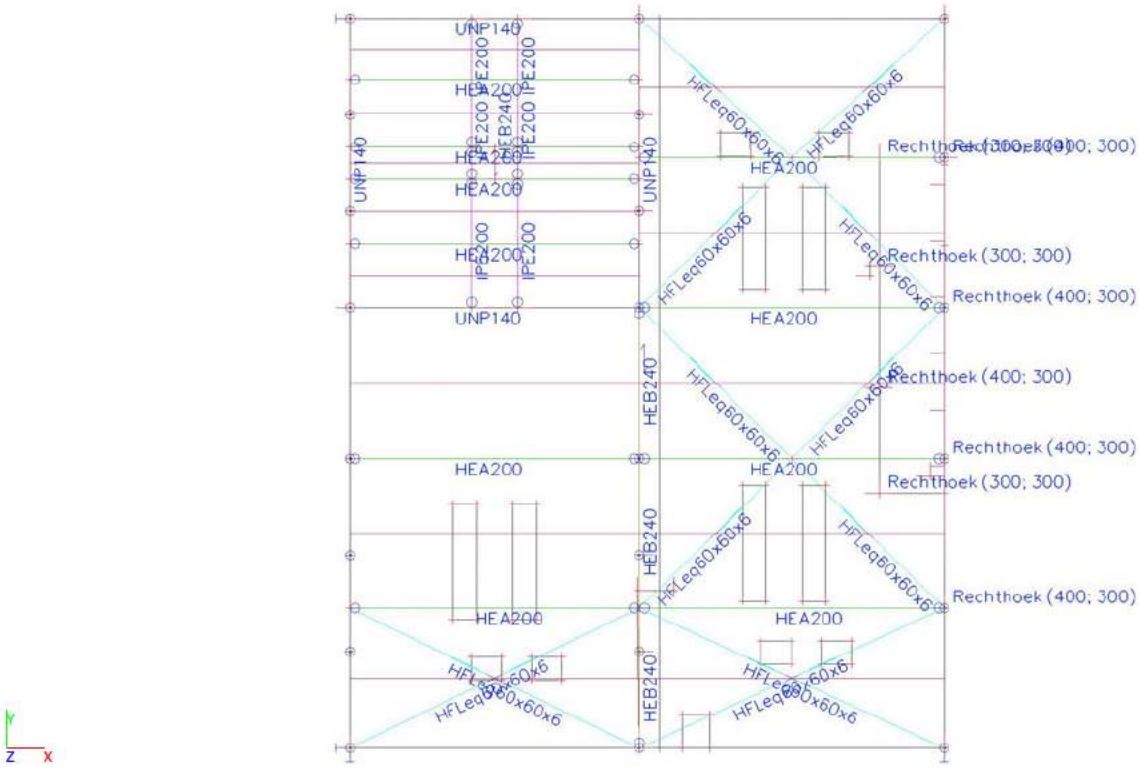
2.2. Rekenmodel



2.3. Rekenmodel



2.4. Rekenmodel



3. Invoer

3.1. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,00	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,01e-003	40	80	215,0	360,0	

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	30,00	
C20/25*	Beton	2500,00	2600,00	1,0000e+04	0.2	0,01e-003	20,00	

3.2. Doorsneden

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	A [m²]	A_y [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]
	Uitgebreid			A_z [m²]	I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]
CS1	Rechthoek	C20/25*	9,0000e-02	7,5000e-02	6,7500e-04	4,5000e-03	0,0000e+00
	300; 300			7,5000e-02	6,7500e-04	4,5000e-03	0,0000e+00
CS2	Rechthoek	C20/25*	1,2000e-01	1,0000e-01	1,6000e-03	8,0000e-03	0,0000e+00
	400; 300			1,0000e-01	9,0000e-04	6,0000e-03	0,0000e+00
Grote dakligger	HEB240	S 235	1,0600e-02	7,8218e-03	1,1260e-04	9,3830e-04	1,0530e-03
				2,5536e-03	3,9230e-05	3,2690e-04	4,9840e-04
Kleine dakligger	HEA200	S 235	5,3800e-03	3,8781e-03	3,6900e-05	3,8900e-04	4,2917e-04
				1,3287e-03	1,3400e-05	1,3400e-04	2,0375e-04
Randligger menger	UNP140	S 235	2,0400e-03	1,1529e-03	6,0500e-06	8,6400e-05	1,0280e-04

Naam	Type	Onderdeelmateriaal	A [m²]	A_y [m²]	I_y [m⁴]	$W_{el.y}$ [m³]	$W_{pl.y}$ [m³]
	Uitgebreid			A_z [m²]	I_z [m⁴]	$W_{el.z}$ [m³]	$W_{pl.z}$ [m³]
				9,8472e-04	6,2700e-07	1,4800e-05	2,8300e-05
Windverband	HFLeq60x60x6	S 235	6,9090e-04	5,7999e-04	3,6140e-07	8,5150e-06	1,3551e-05
				5,8516e-04	9,4400e-08	3,9562e-06	6,9893e-06
Dak secundair	IPE200	S 235	2,8500e-03	1,7729e-03	1,9430e-05	1,9400e-04	2,2100e-04
				1,1448e-03	1,4200e-06	2,8500e-05	4,4600e-05

3.3. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
B2	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N51	N52	Kolom (100)
B11	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N189	N1355	Balk (80)
B7	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	1,486	N157	N158	Kolom (100)
B14	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N195	N196	Balk (80)
B18	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N227	N27	Kolom (100)
B16	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N149	N834	Balk (80)
B15	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N148	N876	Balk (80)
B17	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N876	N834	Balk (80)
B13	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N193	N194	Balk (80)
B20	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N149	N1312	Balk (80)
B1	CS1 - Rechthoek (300; 300)	C20/25*	1,486	N49	N26	Kolom (100)
B19	Randligger menger - UNP140	S 235	6,250	N148	N149	Balk (80)
B12	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N191	N152	Balk (80)
B21	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N200	N152	Kolom (100)
B22	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N207	N1312	Kolom (100)
B23	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N208	N1311	Kolom (100)
B24	CS2 - Rechthoek (400; 300)	C20/25*	4,573	N212	N1310	Kolom (100)
B25	Grote dakligger - HEB240	S 235	0,690	N1313	N1314	Balk (80)
B26	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,451	N1109	N1353	Balk (80)
B27	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,451	N834	N1353	Balk (80)
B28	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1353	N1312	Balk (80)
B29	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1353	N149	Balk (80)
B30	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N1312	N1357	Balk (80)
B31	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,623	N149	N1357	Balk (80)
B32	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,605	N1357	N1310	Balk (80)
B33	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	4,605	N1357	N1356	Balk (80)
B34	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	7,238	N1356	N1110	Balk (80)
B35	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	7,238	N1310	N1363	Balk (80)
B36	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	6,944	N1356	N875	Balk (80)
B37	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	6,944	N187	N1363	Balk (80)
B38	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,250	N149	N1355	Balk (80)
B39	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,224	N1355	N1356	Balk (80)
B40	Grote dakligger - HEB240	S 235	3,026	N1356	N1363	Balk (80)
B41	Dak secundair - IPE200	S 235	0,690	N1368	N1370	Balk (80)
B42	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1370	N1373	Balk (80)
B43	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1371	N1374	Balk (80)
B44	Dak secundair - IPE200	S 235	0,690	N1369	N1371	Balk (80)
B45	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1368	N1377	Balk (80)
B46	Dak secundair - IPE200	S 235	2,780	N1369	N1378	Balk (80)
B47	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N1355	N1311	Balk (80)
B48	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,575	N1310	N1356	Balk (80)
B49	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N1356	N187	Balk (80)
B50	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N183	K1	Balk (80)
B51	Kleine dakligger - HEA200	S 235	6,250	N185	K2	Balk (80)

3.4. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
S37	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S59	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S60	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	200
S40	Vloeren - Kelder	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	550
S34	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
S39	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S55	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S36	Vloeren - Menger	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	350
S61	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	350
S62	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	350
S63	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S64	StructuralSurfaceMember	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	250
S65	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S66	Vloeren - Kelder	vloer (111)	Standaard	C20/25*	constant	200
S67	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S68	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S69	Wanden - Kelder	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250
S70	Wanden - Menger	wand (112)	Standaard	C20/25*	constant	250

3.5. Knoopondersteuningen

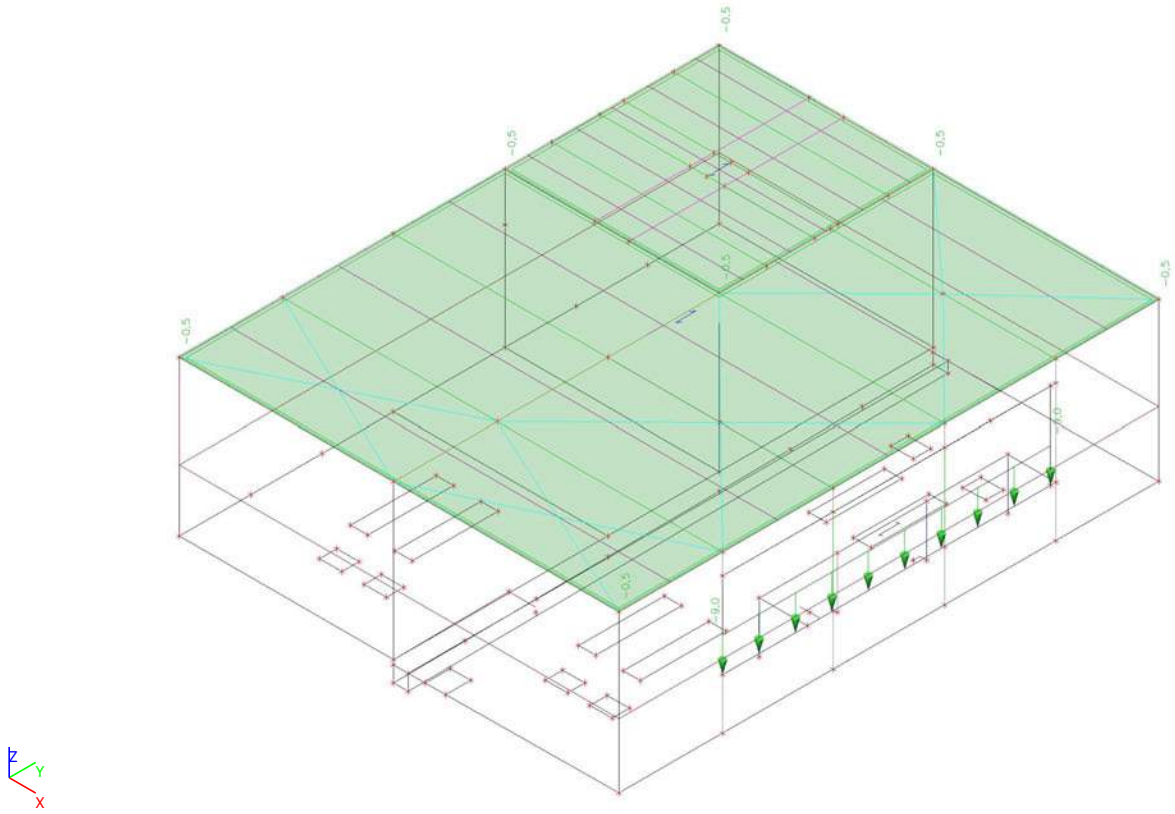
Naam	Knoop	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	N181	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn2	N1305	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn3	N1304	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn4	N1300	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	N1301	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn6	N1303	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	N1302	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	N180	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	N164	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	N165	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	N160	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	N161	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	N1111	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn14	N1112	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn15	N1306	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn16	N1307	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn17	N1308	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn18	N1309	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn19	N212	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn20	N208	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn21	N207	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij
Sn22	N200	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	1,0200e+02	Vrij	Vrij	Vrij

3.6. Belastingsgevallen

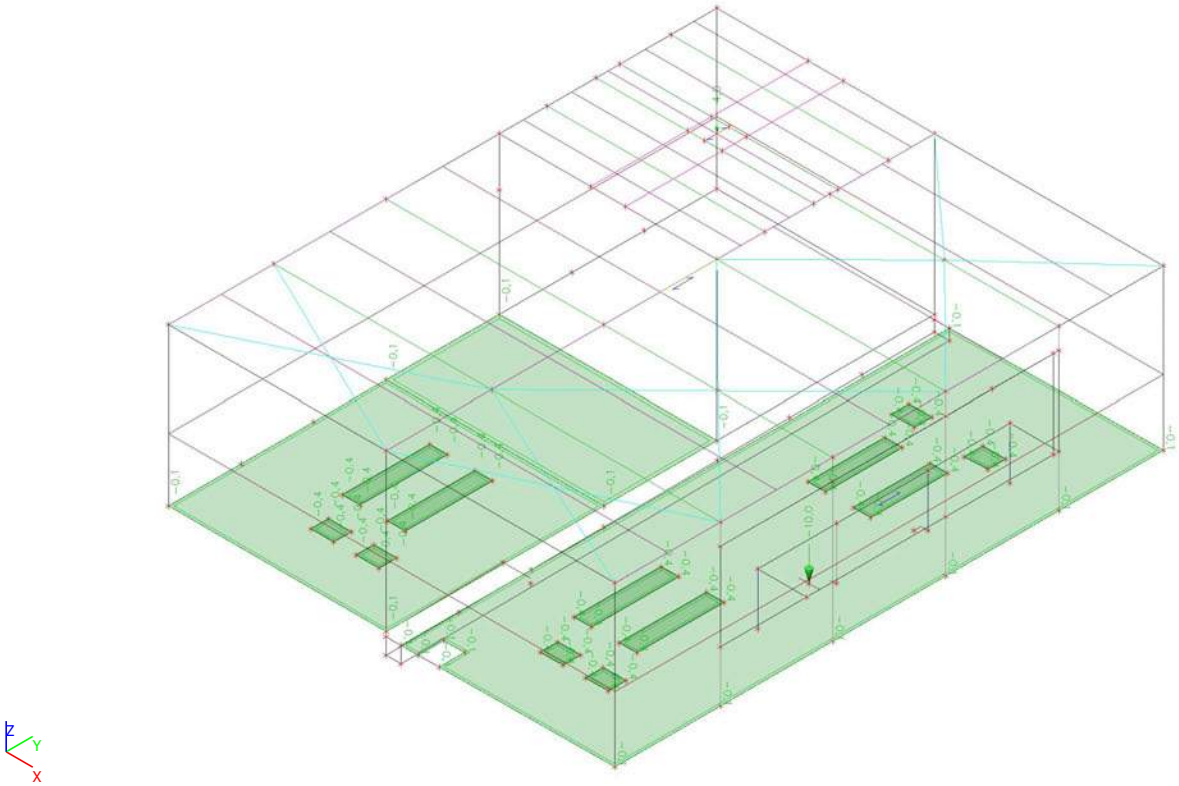
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG1.1	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG1.2	WTB installaties	Permanent Standaard	LG1			
BG2.1	Grond, verzadigd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG2.2	Grond, onverzadigd Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG2.3	Grond, water Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG3.1	Veranderlijk dak Standaard	Variabel Statisch	Dak		Kort	Geen
BG3.3	Veranderlijk vloer Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen
BG3.4	Zwenkkraan richting 1 Standaard	Variabel Statisch	Zwenkkraan		Kort	Geen
BG3.5	Zwenkkraan richting	Variabel	Zwenkkraan		Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
	2					
	Standaard	Statisch				
BG4.1	Menger, slib	Variabel	LG2		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG5.1	Wind, +x	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG5.2	Wind, -x	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG5.3	Wind, +y	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG5.4	Wind, -y	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG6.1	Wind, overdruk	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				
BG6.2	Wind, onderdruk	Variabel	Wind		Kort	Geen
	Standaard	Statisch				

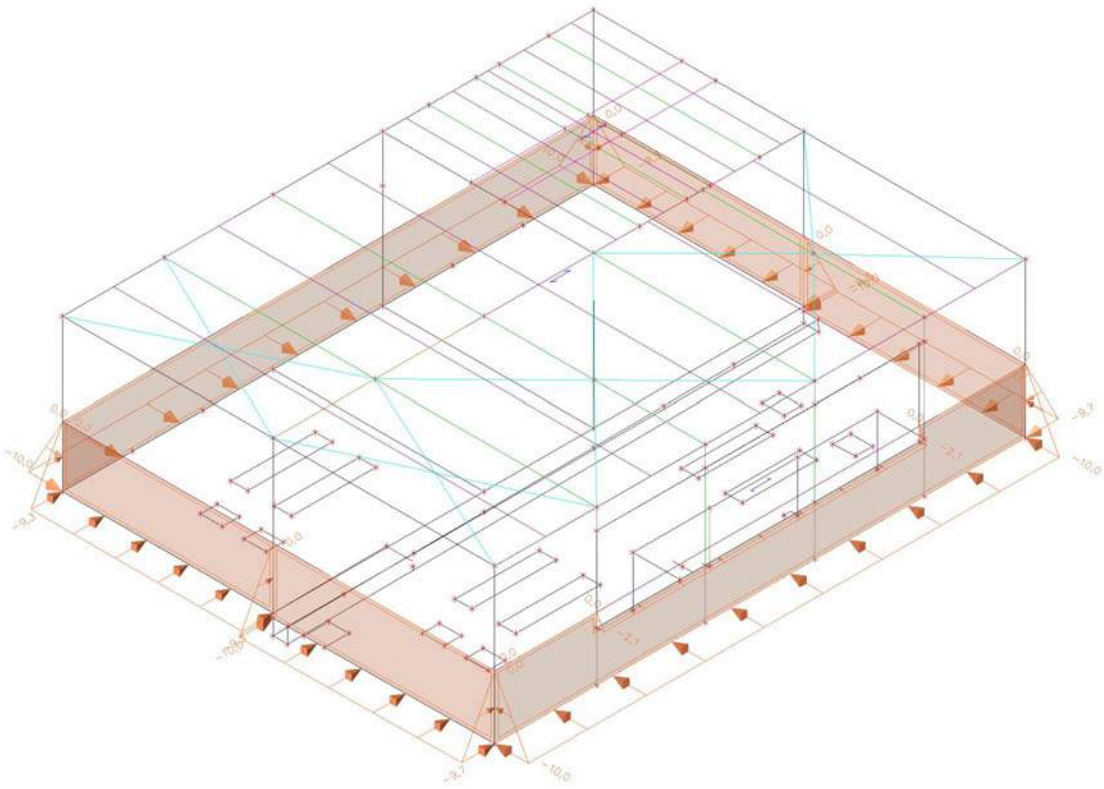
3.7. BG1.1 / Totale waarde



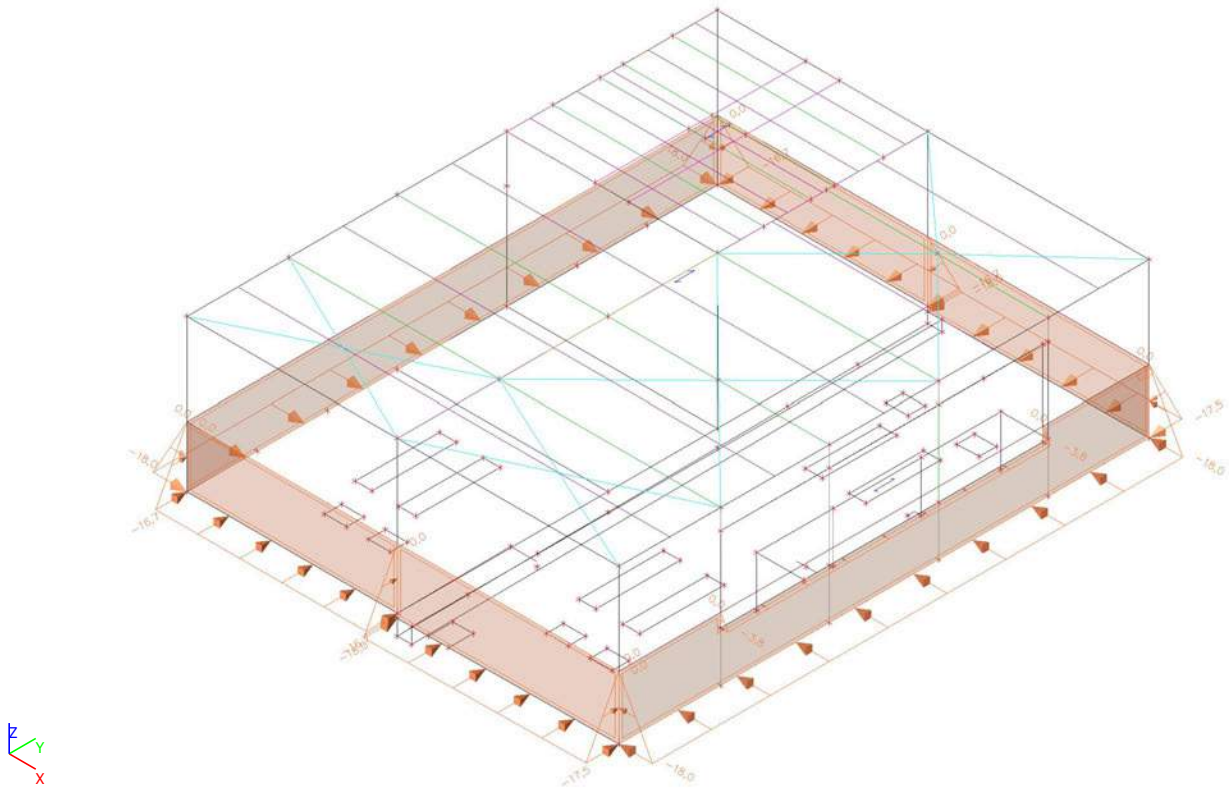
3.8. BG1.2 / Totale waarde



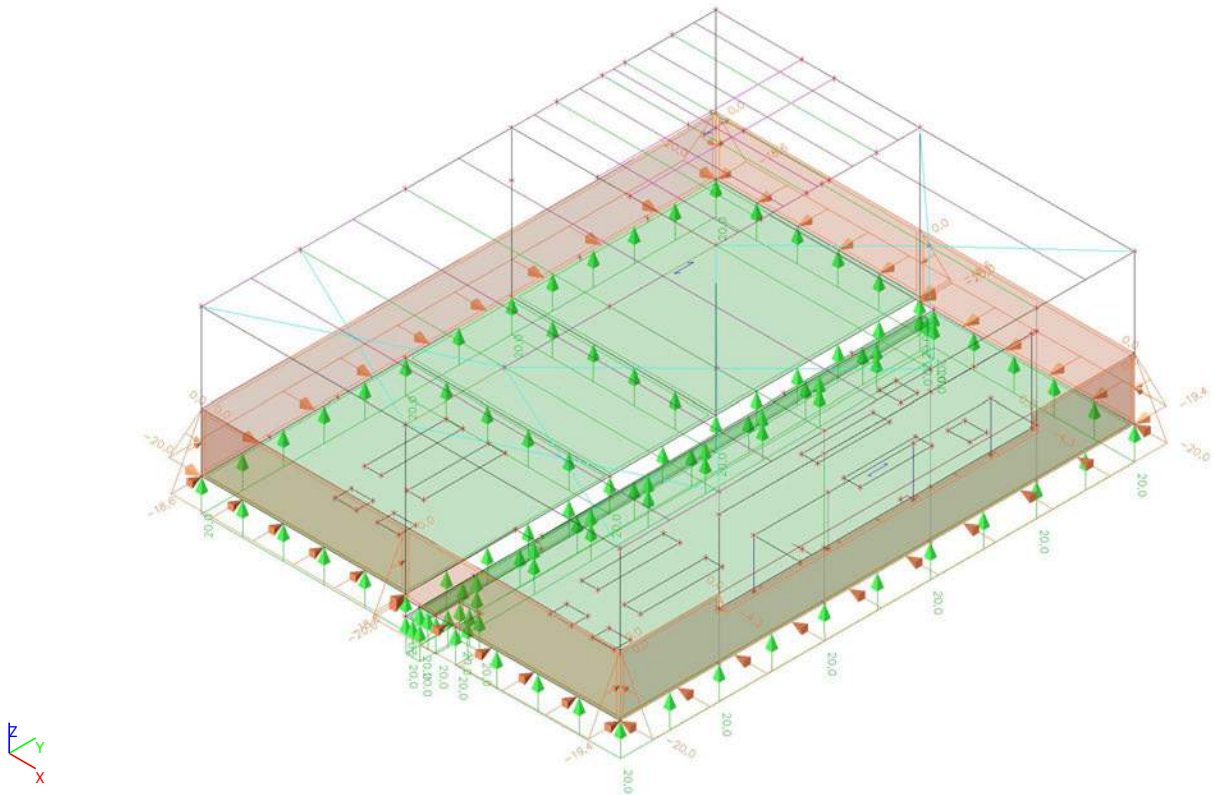
3.9. BG2.1 / Totale waarde



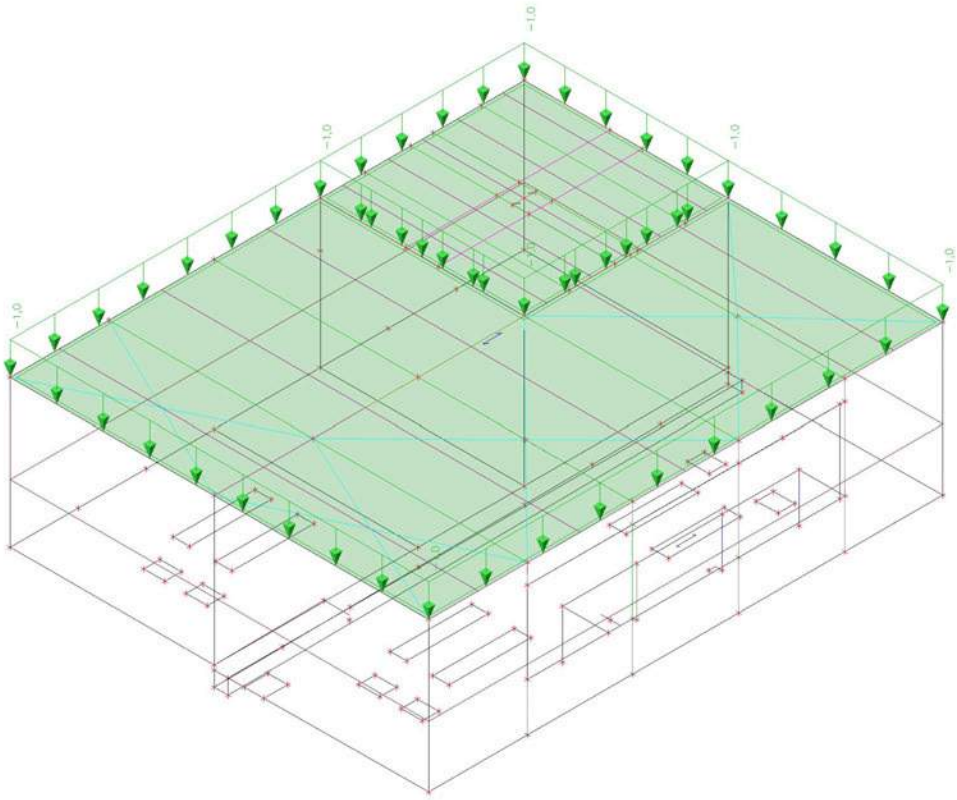
3.10. BG2.2 / Totale waarde



3.11. BG2.3 / Totale waarde

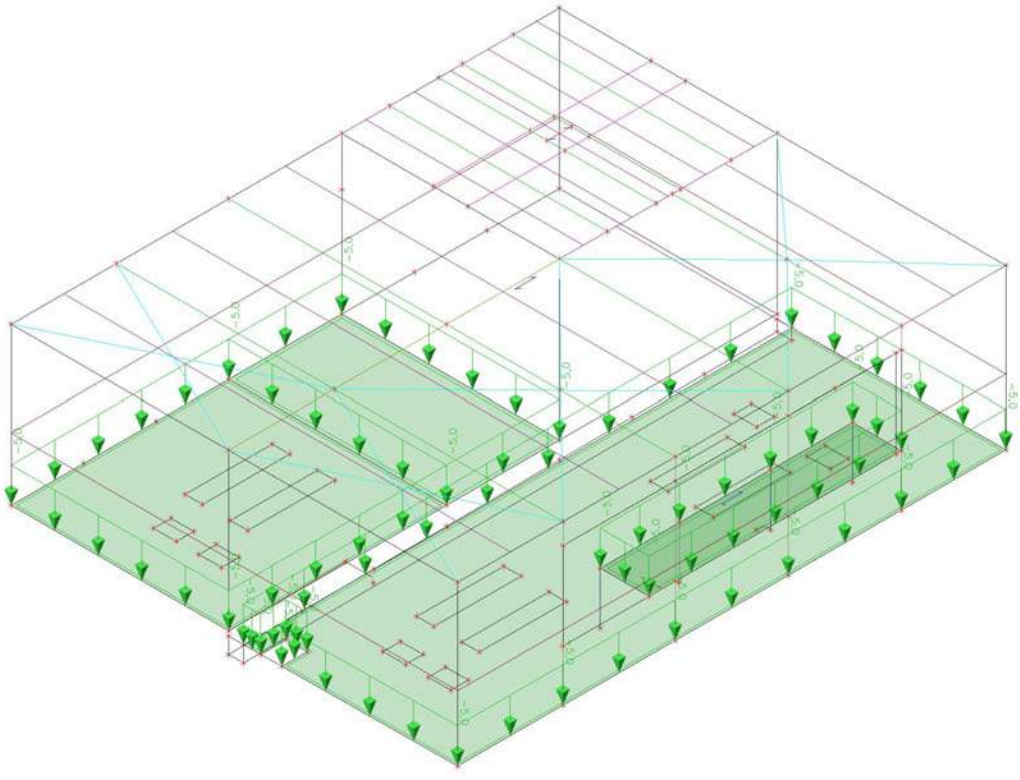


3.12. BG3.1 / Totale waarde



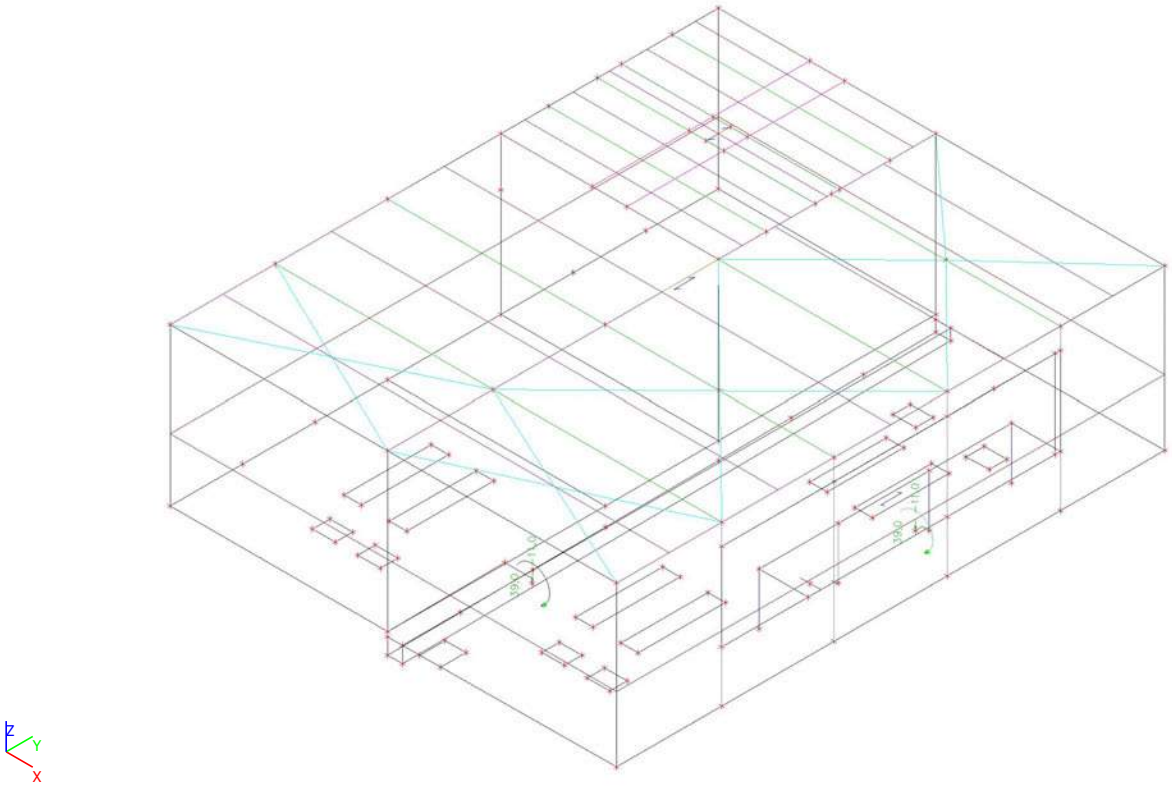


3.13. BG3.3 / Totale waarde

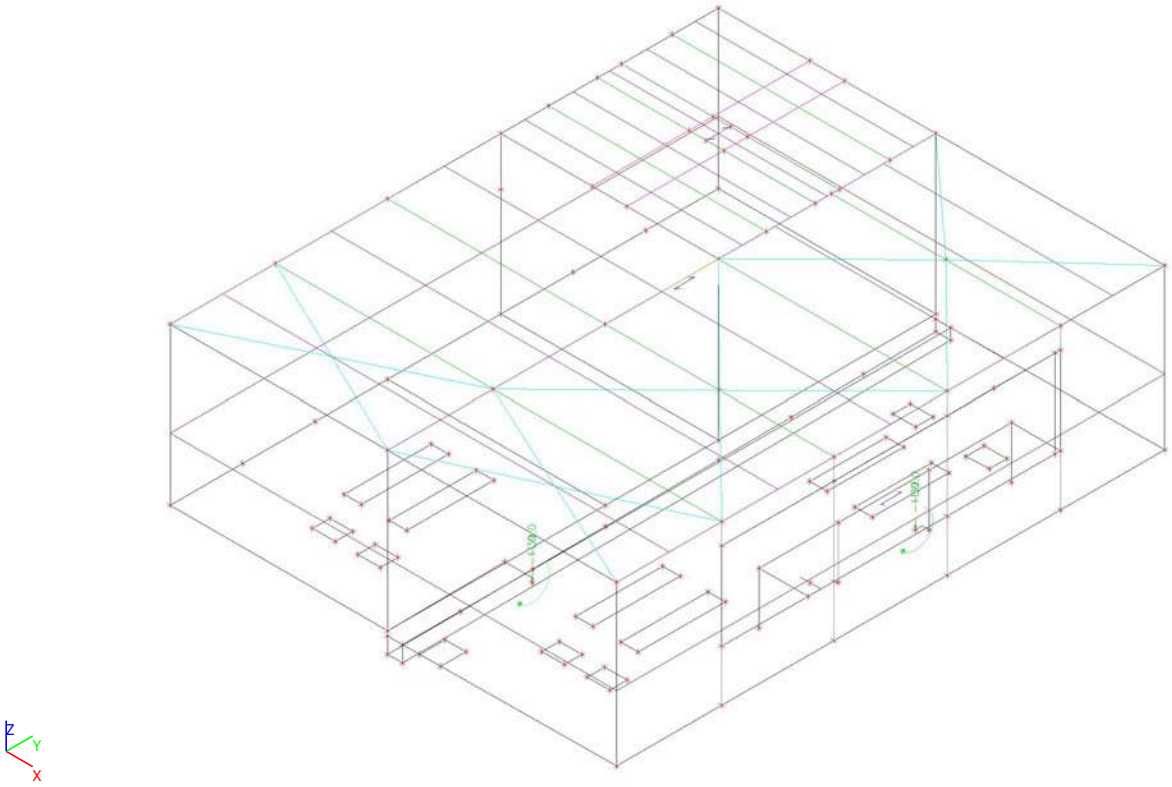




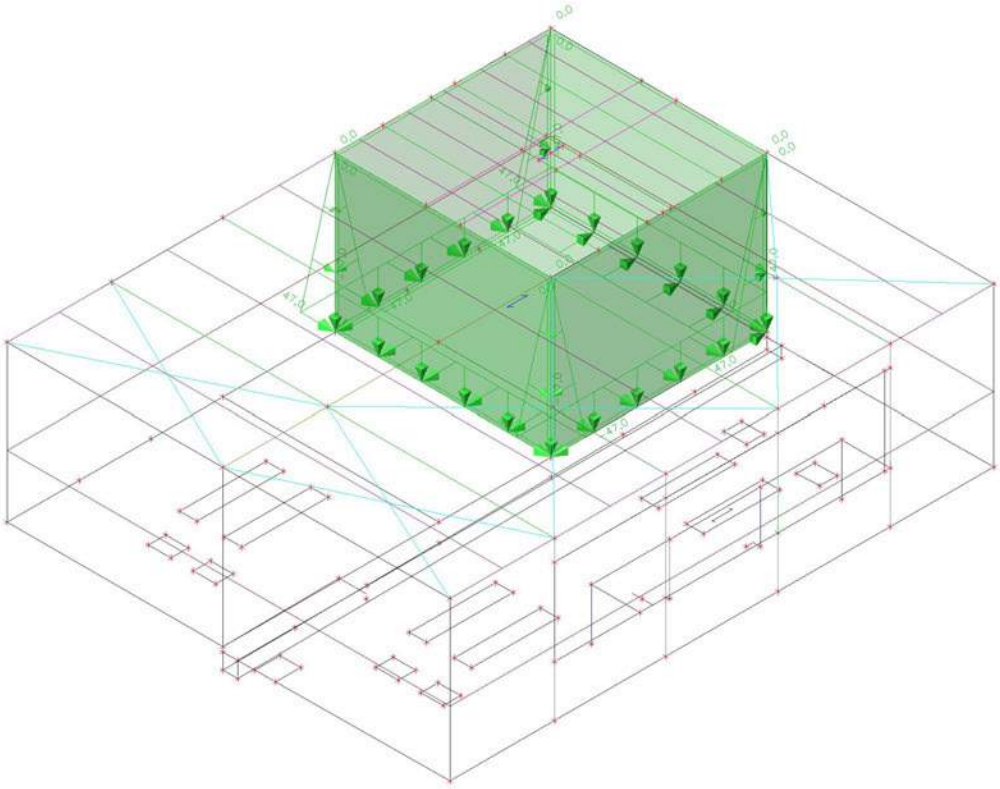
3.14. BG3.4 / Totale waarde



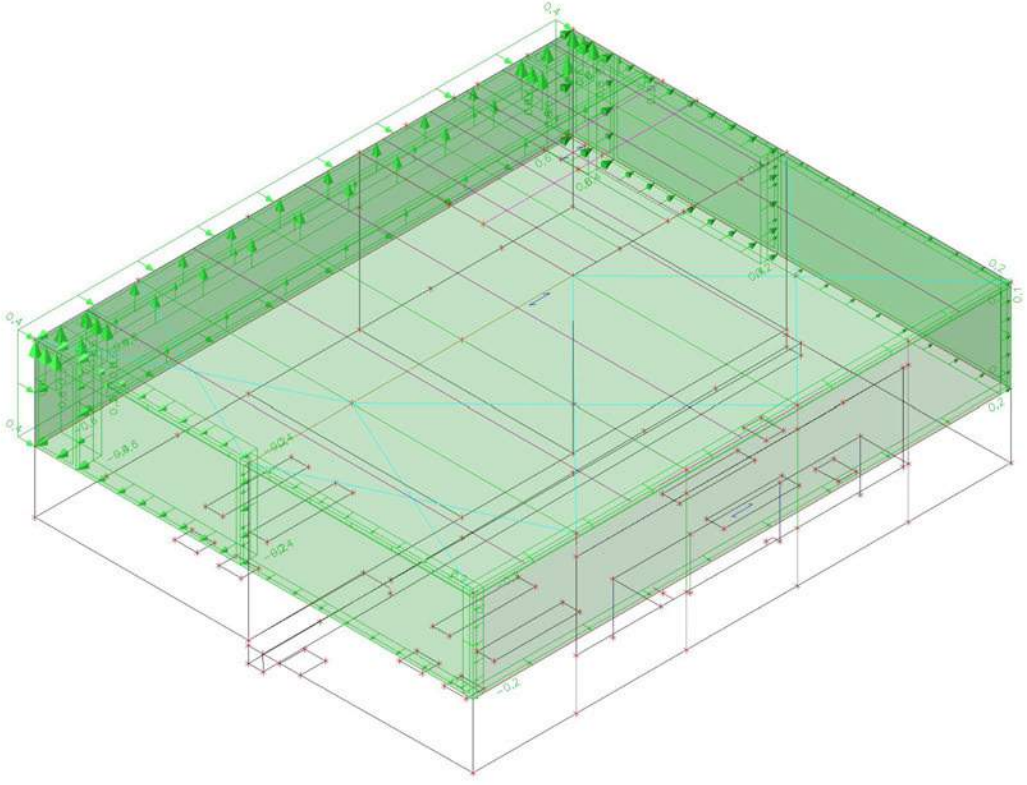
3.15. BG3.5 / Totale waarde



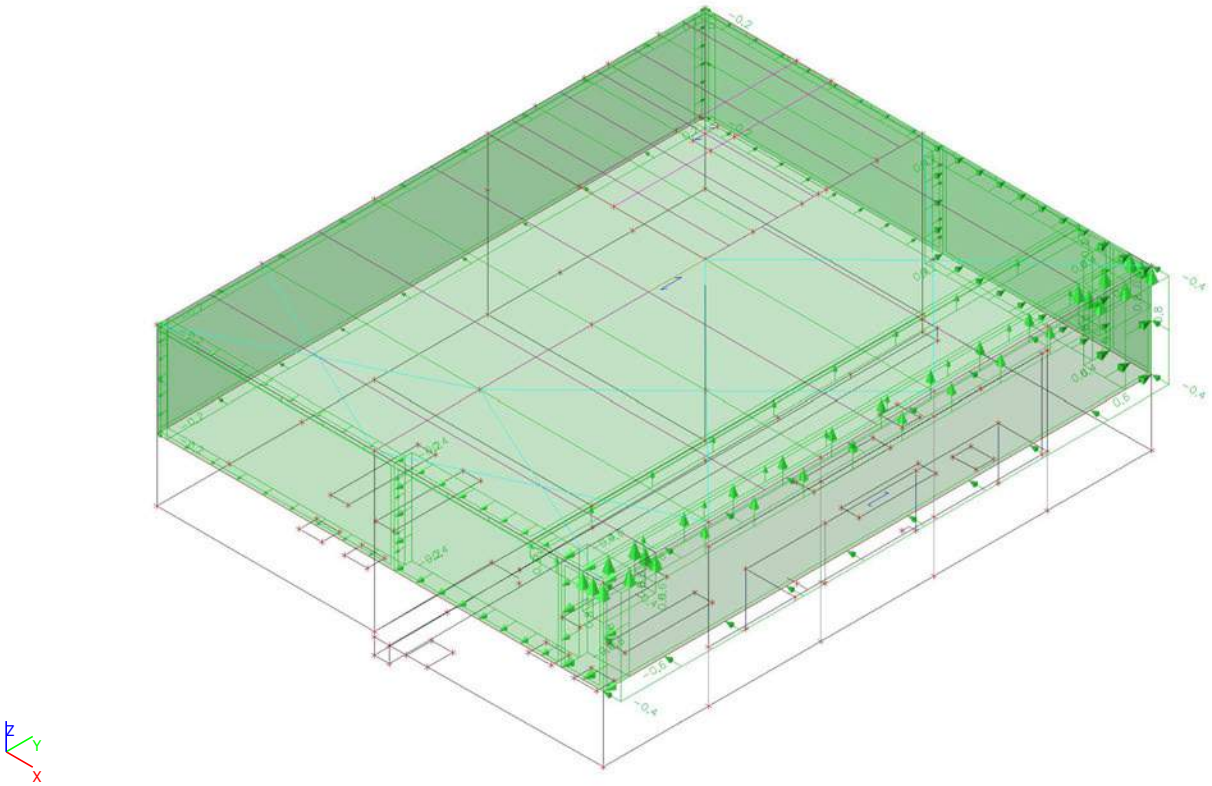
3.16. BG4.1 / Totale waarde



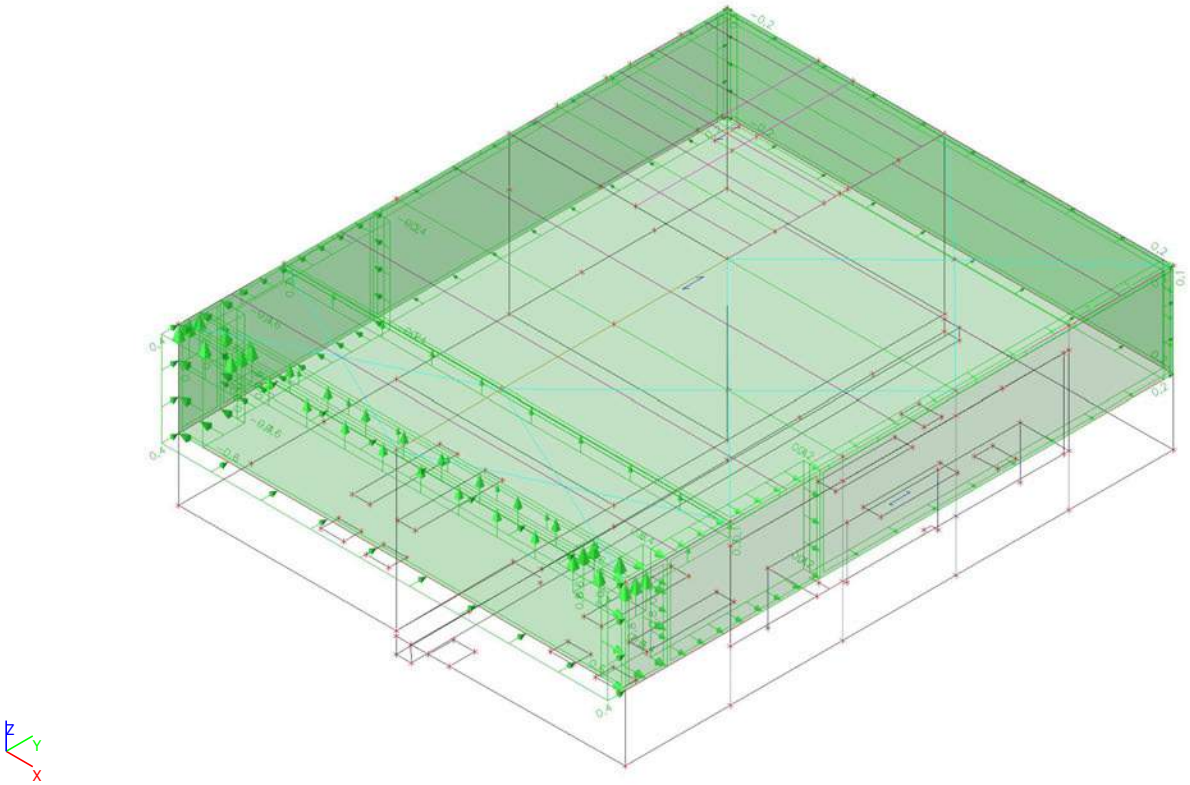
3.17. BG5.1 / Totale waarde



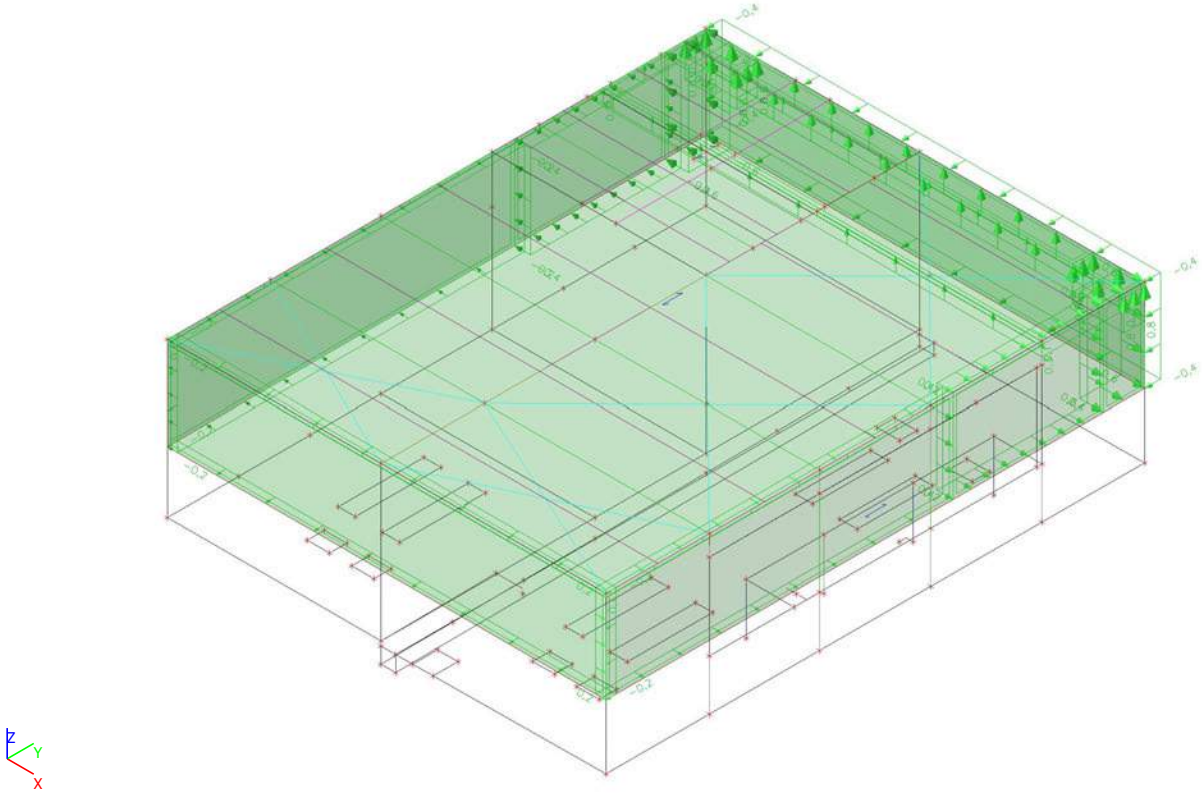
3.18. BG5.2 / Totale waarde



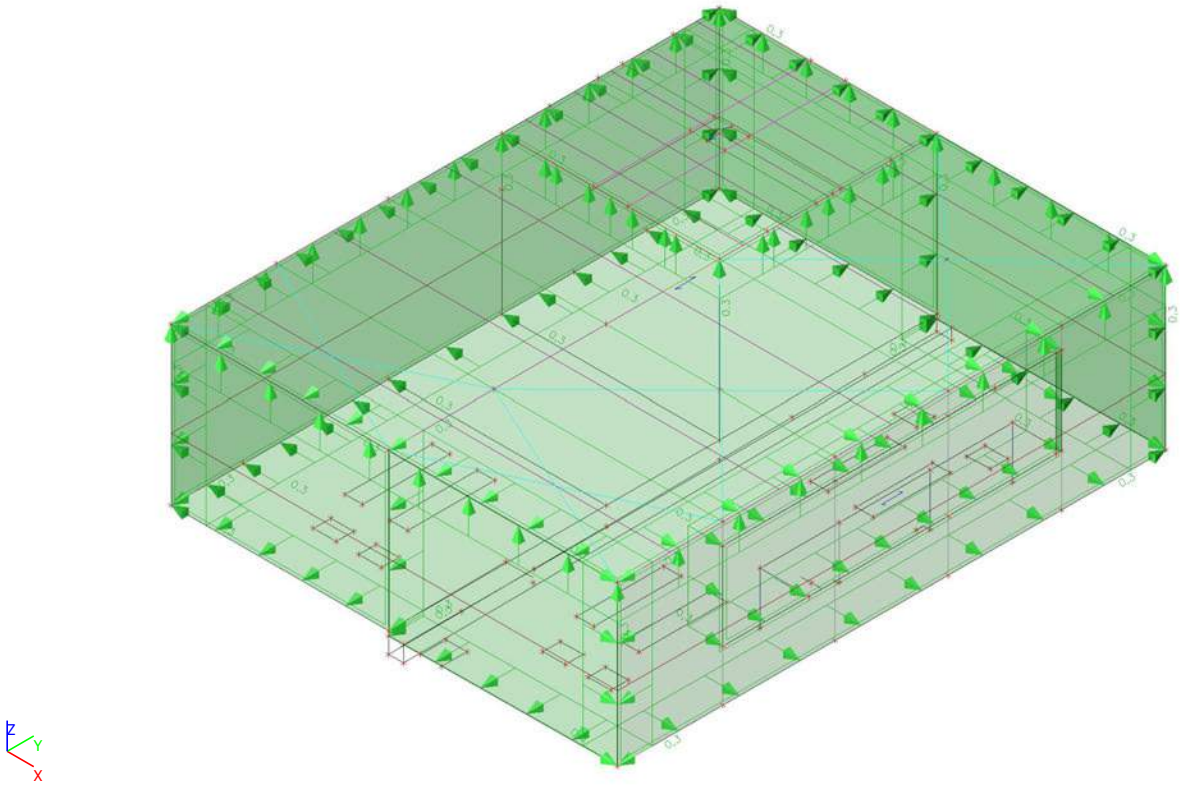
3.19. BG5.3 / Totale waarde



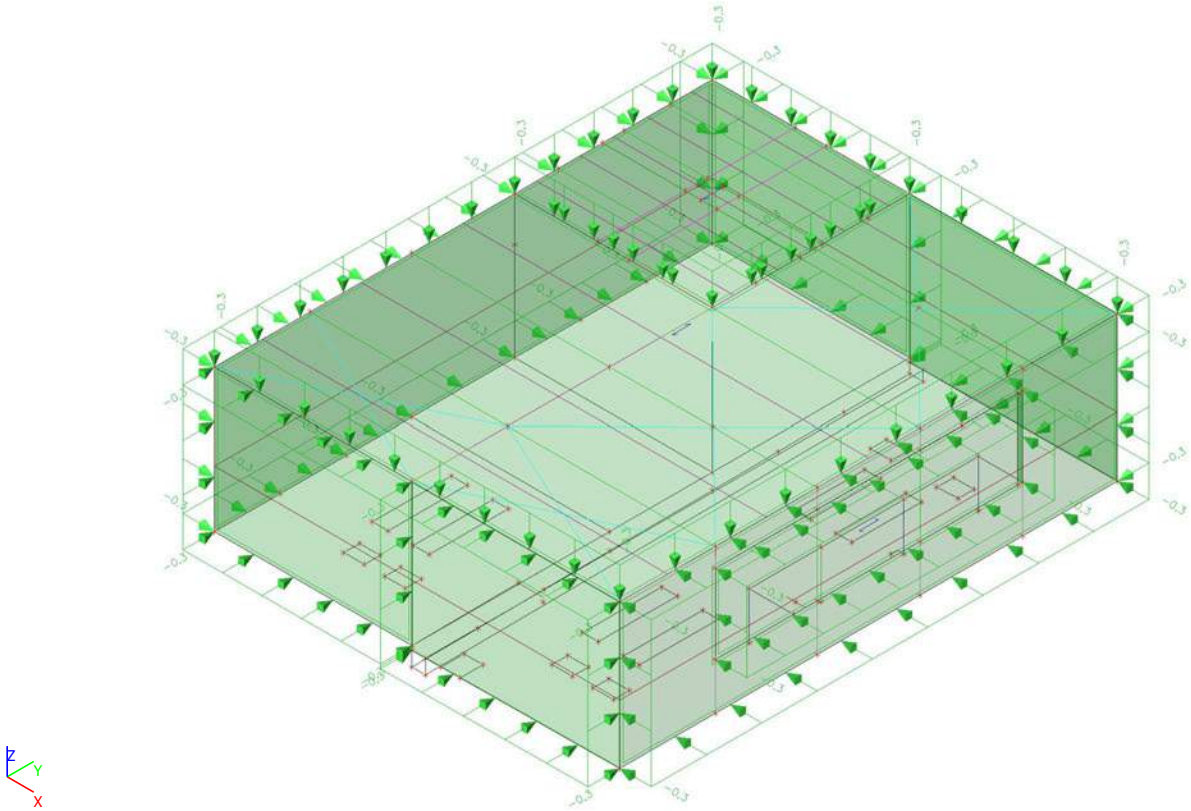
3.20. BG5.4 / Totale waarde



3.21. BG6.1 / Totale waarde



3.22. BG6.2 / Totale waarde



3.23. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 1.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
NC_UGT 1.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
NC_UGT 1.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
NC_UGT 2.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 3.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.1 - Wind, +x	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 3.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.1 - Wind, +x	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 3.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.2 - Wind, -x	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 3.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.2 - Wind, -x	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 4.1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.3 - Wind, +y	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 4.2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.3 - Wind, +y	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 4.3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.4 - Wind, -y	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 4.4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,20
		BG2.3 - Grond, water	0,90
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG5.4 - Wind, -y	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 2.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 2.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,20
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05
NC_UGT 3.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.1 - Wind, +x	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 3.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.1 - Wind, +x	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 3.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.2 - Wind, -x	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 3.8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.2 - Wind, -x	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 4.5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.3 - Wind, +y	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 4.6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.3 - Wind, +y	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_UGT 4.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG5.4 - Wind, -y	1,50
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,50
NC_UGT 4.8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG1.1 - Permanent	0,90
		BG1.2 - WTB installaties	0,90
		BG5.4 - Wind, -y	1,50
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,50
NC_BGT 1.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
NC_BGT 4.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 1.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
NC_BGT 1.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
NC_BGT 2.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,00
NC_BGT 2.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
NC_BGT 2.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
NC_BGT 3.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 3.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.1 - Grond, verzadigd	1,00
		BG2.3 - Grond, water	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_UGT 2.7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG1.1 - Permanent	1,35
		BG1.2 - WTB installaties	1,35
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	0,90
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,50
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,50
		BG4.1 - Menger, slib	1,05

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_BGT 2.4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.4 - Zwenkkraan richting 1	1,00
NC_BGT 2.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
NC_BGT 2.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.1 - Veranderlijk dak	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
NC_BGT 3.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.1 - Wind, +x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 3.7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 3.8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.2 - Wind, -x	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.3 - Wind, +y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00
NC_BGT 4.7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.1 - Wind, overdruk	1,00
NC_BGT 4.8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG1.1 - Permanent	1,00
		BG1.2 - WTB installaties	1,00
		BG2.2 - Grond, onverzadigd	1,00
		BG3.3 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG3.5 - Zwenkkraan richting 2	1,00
		BG4.1 - Menger, slib	1,00
		BG5.4 - Wind, -y	1,00
		BG6.2 - Wind, onderdruk	1,00

3.24. Resultaatklasses

Naam	Lijst
NL UGT	NC_UGT 1.1
	NC_UGT 1.2
	NC_UGT 1.3
	NC_UGT 2.1
	NC_UGT 2.2
	NC_UGT 2.3
	NC_UGT 2.4
	NC_UGT 3.1
	NC_UGT 3.2
	NC_UGT 3.3
	NC_UGT 3.4
	NC_UGT 4.1
	NC_UGT 4.2
	NC_UGT 4.3
	NC_UGT 4.4
	NC_UGT 2.5
	NC_UGT 2.6
	NC_UGT 3.5
	NC_UGT 3.6
	NC_UGT 3.7
	NC_UGT 3.8
	NC_UGT 4.5
	NC_UGT 4.6
	NC_UGT 4.7
	NC_UGT 4.8
	NC_UGT 2.7
NL BGT	NC_BGT 1.1
	NC_BGT 4.4
	NC_BGT 1.2
	NC_BGT 1.3
	NC_BGT 2.1
	NC_BGT 2.2
	NC_BGT 2.3
	NC_BGT 3.1

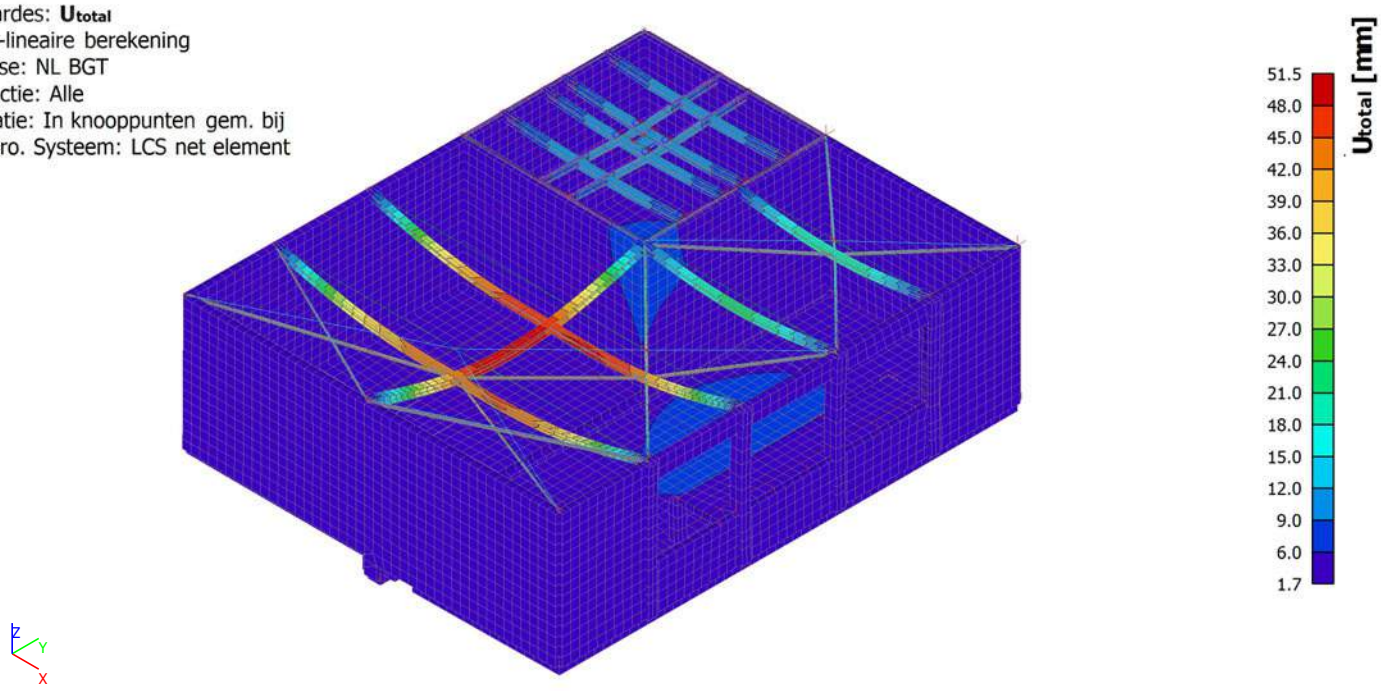
Naam	Lijst
	NC_BGT 3.2
	NC_BGT 3.3
	NC_BGT 3.4
	NC_BGT 4.1
	NC_BGT 4.2
	NC_BGT 4.3
	NC_BGT 2.4
	NC_BGT 2.5
	NC_BGT 2.6
	NC_BGT 3.5
	NC_BGT 3.6
	NC_BGT 3.7
	NC_BGT 3.8
	NC_BGT 4.5
	NC_BGT 4.6
	NC_BGT 4.7
	NC_BGT 4.8

4. Resultaten

4.1. Algemeen

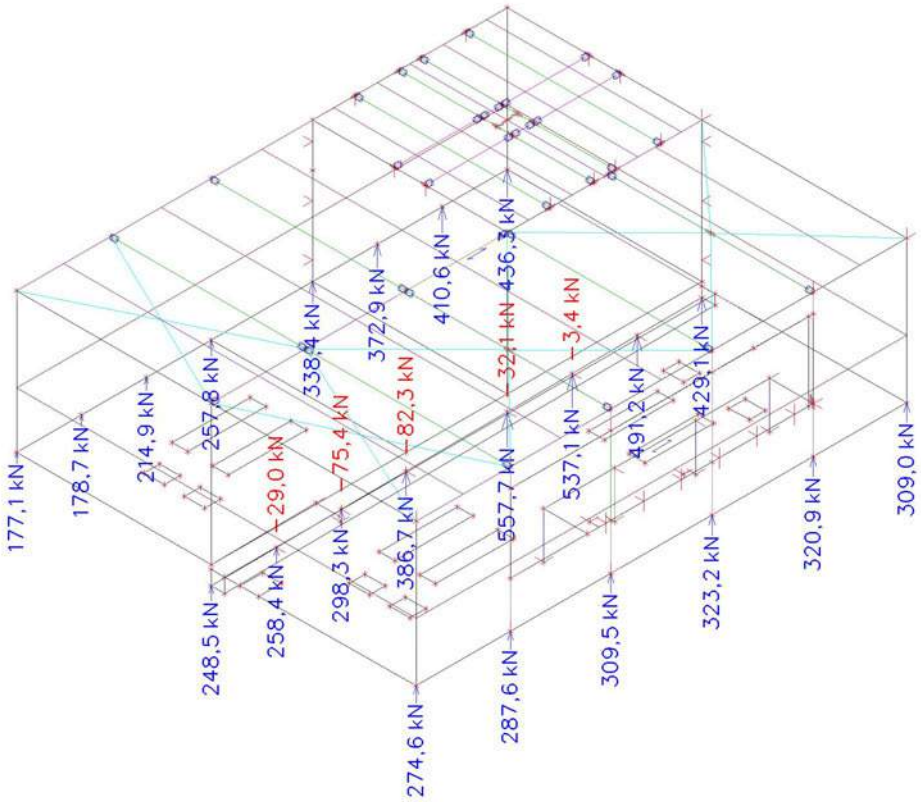
4.1.1. 3D verplaatsing; U_total

Waardes: **Utotal**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



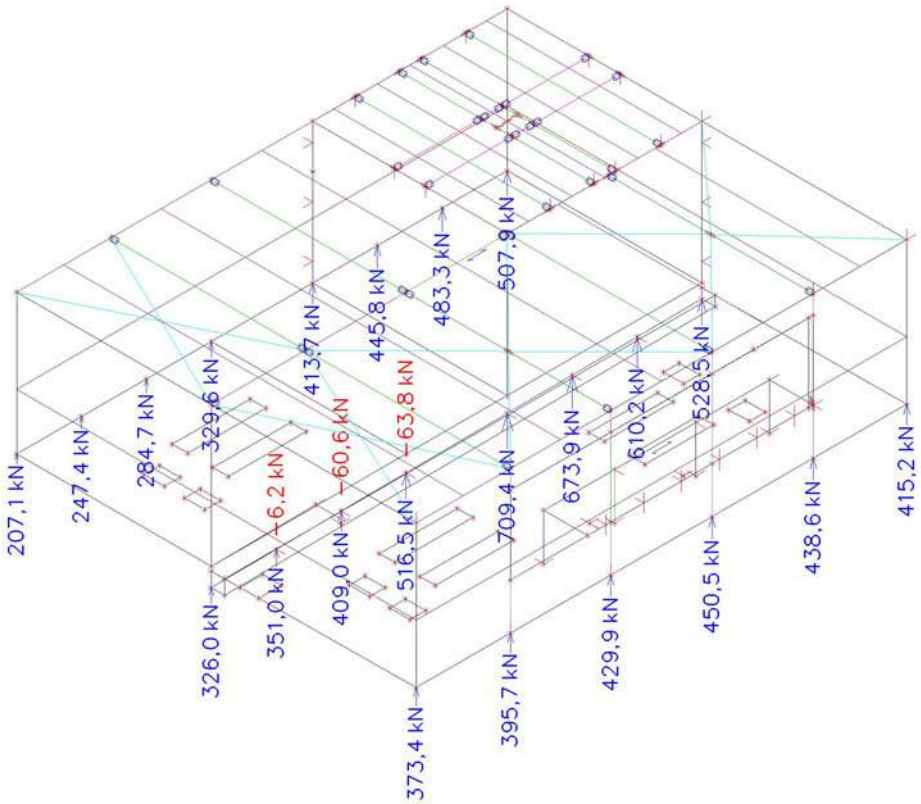
4.1.2. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.1.3. Reacties; R_z

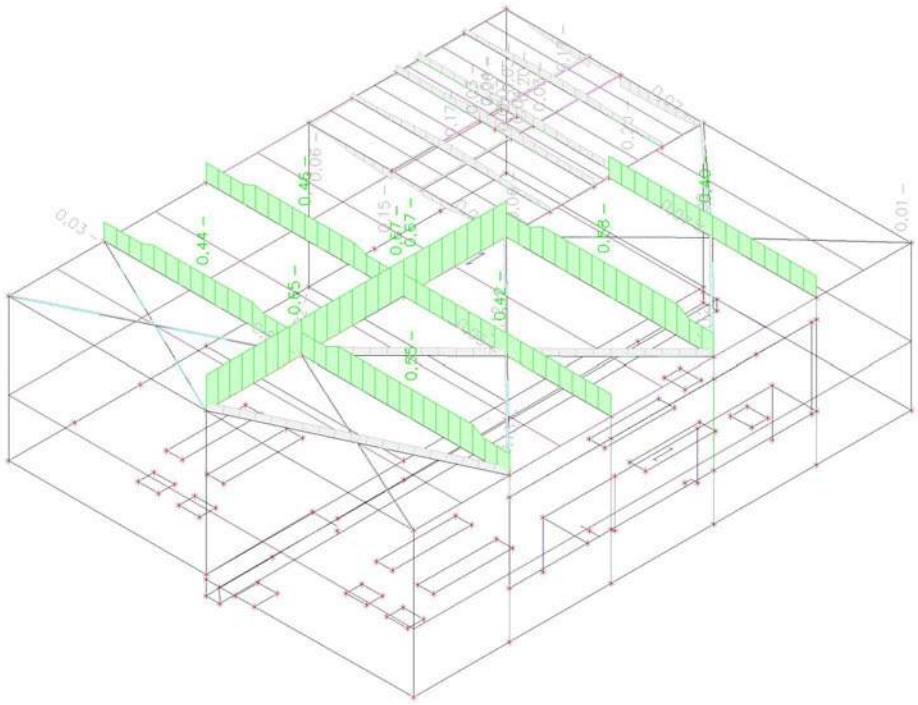
Waardes: R_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.2. Staal

4.2.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**
Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Element
Selectie: Alle





4.2.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole

Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle
Algehele eenheidscontrole

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	Materiaal	Algehele eenheidscontrole [-]	Doorsnedecontrole [-]	Stabiliteitscontrole [-]
B20	3,094	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	S 235	**0,58**	0,41	0,58
B17	3,625+	NC_UGT 2.7	Randligger menger - UNP140	S 235	**0,20**	0,08	0,20
B38	3,250	NC_UGT 2.3	Grote dakligger - HEB240	S 235	**0,67**	0,67	0,64
B35	0,000	NC_UGT 2.6	Windverband - HFLeq60x60x6	S 235	**0,13**	0,13	0,00
B46	0,000	NC_UGT 2.6	Dak secundair - IPE200	S 235	**0,05**	0,05	0,00

4.2.3. Interne 1D-krachten

Niet-lineaire berekening
Klasse: NL UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Doorsnede
Selectie: Alle

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
B2	0,000	NC_UGT 3.4	CS1 - Rechthoek (300; 300)	**-27,5**	-1,2	-6,3	0,0	5,9	1,2
B2	1,486	NC_UGT 3.5	CS1 - Rechthoek (300; 300)	**1,3**	-1,3	**2,1**	0,1	1,5	-0,5
B1	0,000	NC_UGT 2.6	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-10,7	**-7,1**	-0,1	0,0	0,8	**7,7**
B18	0,000	NC_UGT 1.2	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-14,0	0,7	-5,6	**-0,1**	5,8	0,1
B2	0,000	NC_UGT 2.6	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-11,7	-2,0	0,1	**0,1**	0,8	2,0
B2	1,486	NC_UGT 1.2	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-17,0	1,0	**-6,3**	0,0	**-3,7**	0,4
B18	0,000	NC_UGT 3.4	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-17,1	2,3	-6,0	-0,1	**6,5**	-1,6
B18	0,000	NC_UGT 2.6	CS1 - Rechthoek (300; 300)	-12,8	**3,7**	-3,6	0,0	4,5	**-3,8**
B20	0,000	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	**-33,7**	0,0	25,1	0,0	0,0	0,0
B13	3,125+	NC_UGT 1.2	Kleine dakligger - HEA200	-3,0	**-1,7**	-1,5	0,0	12,3	0,9
B47	6,575	NC_UGT 2.1	Kleine dakligger - HEA200	-4,1	0,0	**-25,3**	0,0	0,0	0,0
B47	0,000	NC_UGT 2.1	Kleine dakligger - HEA200	-3,1	0,0	**25,3**	0,0	0,0	0,0
B48	0,000	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	-27,2	0,0	24,2	**0,0**	0,0	0,0
B49	0,000	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	-13,5	0,0	23,0	**0,0**	0,0	0,0
B48	3,481	NC_UGT 4.5	Kleine dakligger - HEA200	-0,9	0,0	0,2	0,0	**-4,4**	0,0
B47	3,287-	NC_UGT 2.1	Kleine dakligger - HEA200	-3,1	0,0	0,3	0,0	**42,2**	0,0
B13	3,125+	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	**29,9**	**9,3**	-1,5	0,0	20,0	**-4,5**
B14	3,125-	NC_UGT 2.6	Kleine dakligger - HEA200	28,8	9,3	1,5	0,0	20,3	**4,8**
B22	0,000	NC_UGT 2.7	CS2 - Rechthoek (400; 300)	**-96,0**	-0,1	-8,8	0,2	-5,9	0,0
B7	1,486	NC_UGT 3.5	CS2 - Rechthoek (400; 300)	**0,0**	0,2	1,6	0,0	1,2	0,1
B24	1,473+	NC_UGT 1.2	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-41,1	**-3,2**	0,7	-0,2	-4,5	0,3
B24	1,473+	NC_UGT 2.5	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-15,9	**8,2**	7,2	-0,5	-16,1	-1,2
B23	0,000	NC_UGT 2.6	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-94,0	0,5	**-13,1**	-0,1	-1,2	-0,8
B24	0,000	NC_UGT 2.5	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-67,7	-0,2	-4,7	**-2,0**	-8,7	-0,9
B24	3,661-	NC_UGT 2.5	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-19,8	2,4	3,7	**1,9**	-4,2	-0,1
B22	1,473+	NC_UGT 2.6	CS2 -	-49,2	0,1	**11,6**	-0,5	**-34,6**	-0,5

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
			Rechthoek (400; 300)						
B7	0,000	NC_UGT 3.4	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-31,3	0,0	-11,6	0,0	**12,6**	-0,2
B7	0,000	NC_UGT 2.7	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-17,2	1,7	-3,1	0,0	4,5	**-1,8**
B21	0,000	NC_UGT 2.6	CS2 - Rechthoek (400; 300)	-83,3	-1,6	-7,8	1,6	-5,8	**1,5**
B17	3,625-	NC_UGT 2.7	Randligger menger - UNP140	**-32,9**	-0,5	-0,1	0,0	-0,1	-0,1
B15	4,054-	NC_UGT 2.6	Randligger menger - UNP140	**11,2**	0,9	-0,1	0,0	0,0	0,1
B16	2,780-	NC_UGT 2.6	Randligger menger - UNP140	5,5	**-2,6**	1,0	0,0	0,0	-0,2
B16	2,780+	NC_UGT 2.6	Randligger menger - UNP140	6,0	**2,0**	-2,3	0,0	0,1	-0,2
B19	6,250	NC_UGT 2.3	Randligger menger - UNP140	-5,6	-1,1	**-6,0**	0,0	-0,1	0,0
B16	3,250-	NC_UGT 2.3	Randligger menger - UNP140	1,4	-0,7	**3,3**	0,0	0,3	-0,1
B19	3,917-	NC_UGT 2.7	Randligger menger - UNP140	-25,6	-1,8	-0,1	**0,0**	-0,1	0,0
B16	2,500-	NC_UGT 2.6	Randligger menger - UNP140	6,6	-1,8	0,2	**0,0**	-0,1	0,0
B16	0,344-	NC_UGT 2.1	Randligger menger - UNP140	3,2	-0,7	-1,5	0,0	**-0,4**	0,0
B19	5,958-	NC_UGT 2.1	Randligger menger - UNP140	-2,8	-0,8	-2,0	0,0	**0,4**	0,0
B15	3,470-	NC_UGT 2.6	Randligger menger - UNP140	9,3	0,4	0,0	0,0	-0,1	**-0,2**
B19	3,625+	NC_UGT 2.7	Randligger menger - UNP140	-27,6	-2,6	-0,1	0,0	-0,1	**0,2**
B40	0,000	NC_UGT 3.7	Grote dakligger - HEB240	**5,2**	0,1	1,0	0,0	0,4	-0,2
B25	0,000	NC_UGT 2.6	Grote dakligger - HEB240	2,2	**-24,4**	3,1	**0,0**	0,0	**8,4**
B25	0,000	NC_UGT 1.2	Grote dakligger - HEB240	0,0	**4,9**	3,1	0,0	0,0	-1,7
B40	3,026	NC_UGT 2.1	Grote dakligger - HEB240	-8,3	0,1	**-54,6**	0,0	0,0	0,0
B38	0,000	NC_UGT 2.1	Grote dakligger - HEB240	-8,3	0,0	**52,8**	0,0	0,0	0,0
B39	0,000	NC_UGT 2.6	Grote dakligger - HEB240	**-43,3**	-0,1	0,1	**0,0**	165,6	-0,1
B40	0,000	NC_UGT 4.5	Grote dakligger - HEB240	-5,9	0,1	2,6	0,0	**-4,5**	-0,2
B38	3,250	NC_UGT 2.1	Grote dakligger - HEB240	-8,3	0,0	49,2	0,0	**165,6**	0,1
B25	0,690	NC_UGT 2.6	Grote dakligger - HEB240	2,2	-24,4	-3,1	0,0	0,0	**-8,4**
B35	0,000	NC_UGT 2.6	Windverband -	**20,6**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**

Naam	dx [m]	Belasting	Doorsnede	N [kN]	V_y [kN]	V_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]	M_z [kNm]
			HFLeq60x60x6						
B26	0,000	NC_UGT 1.1	Windverband - HFLeq60x60x6	**0,0**	0,0	0,0	0,0	0,0	**0,0**
B45	0,000	NC_UGT 1.3	Dak secundair - IPE200	**-4,3**	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0
B46	2,780	NC_UGT 2.6	Dak secundair - IPE200	33,6	0,0	**-0,4**	0,0	0,0	0,0
B46	0,000	NC_UGT 2.6	Dak secundair - IPE200	**33,6**	**0,0**	**0,4**	0,0	**0,0**	**0,0**
B43	0,000	NC_UGT 2.1	Dak secundair - IPE200	22,4	0,0	0,4	**0,0**	0,0	0,0
B42	0,000	NC_UGT 2.6	Dak secundair - IPE200	32,5	0,0	0,4	**0,0**	0,0	0,0
B46	1,191	NC_UGT 1.2	Dak secundair - IPE200	-2,1	0,0	0,1	0,0	**0,3**	0,0

VII

BIJLAGE: CAPACITEIT INGEDIKTSLIBGEMAAL BETONCONSTRUCTIES

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Vloer Kelder Boven**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT
De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

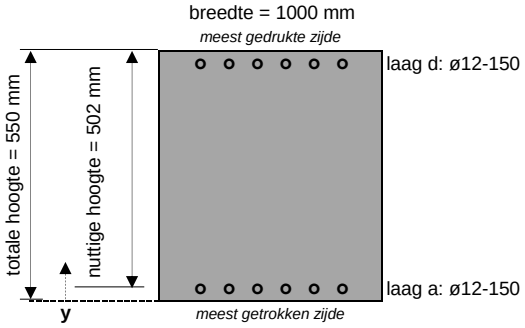
geometrie

hoogte doorsnede	=	**550** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**85** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**131** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XC4**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**48**	502
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**502**	48

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 502 mm

opgelegde vervorming
In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13	N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429	N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2	N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175	%
rek beton ε_{cu3}	=	0,350	%

gegevens staal
Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000	N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000	%
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500	%
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174	%

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	39	mm
breukmoment M_{Rd}	=	132	kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	131	kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{131\ \text{kNm}}{132\ \text{kNm}} = 0,99 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3
gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)
toets: $\frac{x}{d} = \frac{39\ \text{mm}}{502\ \text{mm}} = 0,08 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB
minimum wapening $A_{s;min}$ = 692 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	275	mm
scheurmoment M_r	=	122	kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	97	mm
max. staalsp. σ_s	=	241	N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0	N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	3,28 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	3,28 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	241 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k	=	0,29	mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$	=	408	mm
tabel 7.1N → w_{max}	=	0,30	mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,29\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,29 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2
minimum wapening $A_{s;min}$ = 501 mm² → OK

CONCLUSIE
► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Vloer - Kelder - Onder - Dwars**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

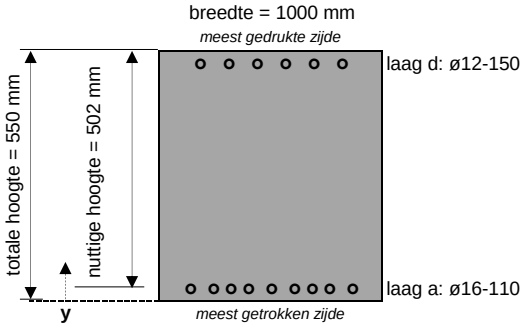
INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit = **C 20** / 25 — ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal = **B**
karakteristieke sterkte f_{yk} = **400** N/mm²

geometrie

hoogte doorsnede = **550** mm — constructietype: **plaat**
breedte doorsnede = **1000** mm



belastingen

duur van de belasting = **langdurend**
normaalkracht N = **0** kN
normaalkracht N_{Ed} = **0** kN
buigend moment M = **210** kNm
buigend moment M_{Ed} = **303** kNm
δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)

wapening

constructietype = **S3**
milieuklasse trekzijde = **XC4**
profillering wapening = **geribd**
nominale dekking c_{nom} = **30** mm
gekozen dekking c_{app} = **30** mm
$k_x = c_{app} / c_{nom}$ = 1,00 [-]

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 110**			1828	**48**	502
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**502**	48

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 110 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 502 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd} = 13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm} = 30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c = 11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm} = 2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3} = 0,175 %
rek beton ε_{cu3} = 0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.
vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ = 348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s = 200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk} = 5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$ = 4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl} = 0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u = 56 mm
breukmoment M_{Rd} = 304 kNm
aanwezig moment M_{Ed} = 303 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{303\ \text{kNm}}{304\ \text{kNm}} = 1 < 1,00 \rightarrow \text{OK}$

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{56\ \text{mm}}{502\ \text{mm}} = 0,11 < 0,59 \rightarrow \text{OK}$

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 715 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r = 282 mm
scheurmoment M_r = 133 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep} = 143 mm
max. staalsp. σ_s = 253 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$ = 0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	5,73 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	5,73 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	253 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,30 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 315 mm (VARCE 10 niet maatgevend)

tabel 7.1N → w_{max} = 0,30 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,3\ \text{mm}}{1,00} = 0,30$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 488 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Vloer - Kelder - Onder - Langs**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT
De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

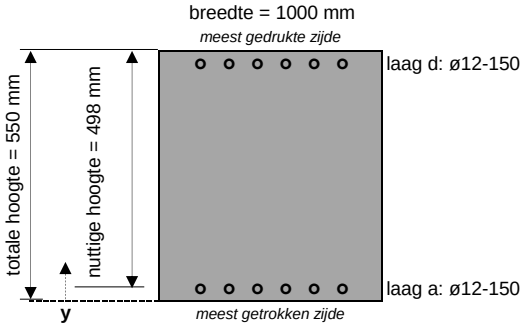
geometrie

hoogte doorsnede	=	**550** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**85** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**130** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XC4**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**52**	498
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**498**	52

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 498 mm

opgelegde vervorming
In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13	N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429	N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2	N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175	%
rek beton ε_{cu3}	=	0,350	%

gegevens staal
Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000	N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000	%
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500	%
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174	%

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	41	mm
breukmoment M_{Rd}	=	132	kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	130	kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{130\ \text{kNm}}{132\ \text{kNm}} = 0,98 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3
gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)
toets: $\frac{x}{d} = \frac{41\ \text{mm}}{498\ \text{mm}} = 0,08 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB
minimum wapening $A_{s;min}$ = 699 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	275	mm
scheurmoment M_r	=	122	kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	97	mm
max. staalsp. σ_s	=	243	N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0	N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	3,34	N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12	N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	3,34	N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9	N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	243	N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320	N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)
scheurwijdte w_k = 0,30 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 408 mm
tabel 7.1N → w_{max} = 0,30 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,3\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,30 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2
minimum wapening $A_{s;min}$ = 501 mm² → OK

CONCLUSIE
► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Vloer - Menger - Boven**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

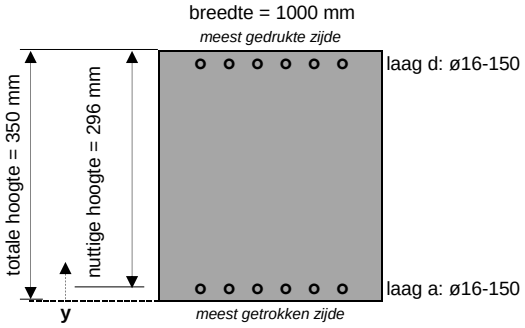
geometrie

hoogte doorsnede	=	**350** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**63** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**130** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XF2**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 150**			1340	**54**	296
laag b							
laag c							
laag d	**ø16**	**- 150**			1340	**296**	54

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 296 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	51 mm
breukmoment M_{Rd}	=	131 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	130 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{130\ \text{kNm}}{131\ \text{kNm}} = 1 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{51\ \text{mm}}{296\ \text{mm}} = 0,17 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 504 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	175 mm
scheurmoment M_r	=	54 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	90 mm
max. staalsp. σ_s	=	179 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,42 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,42 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	179 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,19 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 332 mm (VARCE 10 niet maatgevend)
tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,19\ \text{mm}}{1,00} = 0,19$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 373 mm² → OK

CONCLUSIE
► toets UGT: OK
► toets BGT: OK

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Vloer - Menger - Onder**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

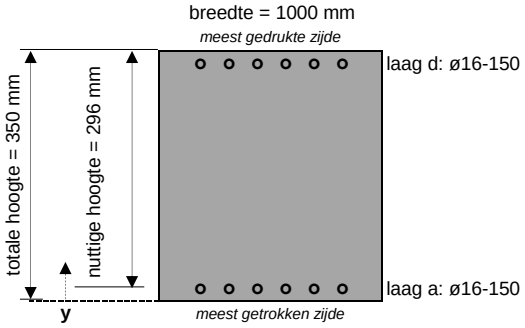
geometrie

hoogte doorsnede	=	**350** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**85** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**130** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XC4**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 150**			1340	**54**	296
laag b							
laag c							
laag d	**ø16**	**- 150**			1340	**296**	54

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 296 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	51 mm
breukmoment M_{Rd}	=	131 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	130 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{130\ \text{kNm}}{131\ \text{kNm}} = 1 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{51\ \text{mm}}{296\ \text{mm}} = 0,17 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 504 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	175 mm
scheurmoment M_r	=	54 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	90 mm
max. staalsp. σ_s	=	242 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	5,96 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	5,96 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	242 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,30 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 332 mm (VARCE 10 niet maatgevend)

tabel 7.1N → w_{max} = 0,30 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,3\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,30 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 373 mm² → OK

CONCLUSIE
► toets UGT: OK
► toets BGT: OK

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Goot**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

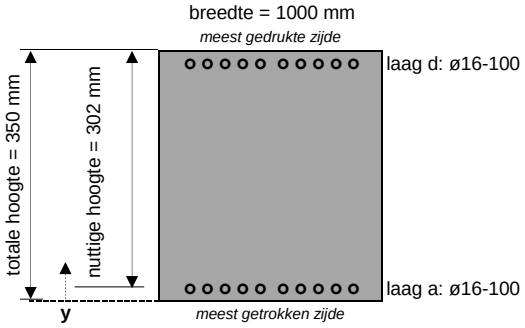
INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25		ontwerpsituatie:
ductiliteitsklasse staal	=	**B**		**blijvend/tijdelijk**
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400**	N/mm²	

geometrie

hoogte doorsnede	=	**350**	mm	constructietype:
breedte doorsnede	=	**1000**	mm	**plaat**



belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**		
normaalkracht N	=	**0**	kN	
normaalkracht N_{Ed}	=	**0**	kN	
buigend moment M	=	**150**	kNm	**δ = 1,00** (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)
buigend moment M_{Ed}	=	**192**	kNm	

wapening

constructietype	=	**S3**		
milieuklasse trekzijde	=	**XC4**		
profillering wapening	=	**geribd**		
nominale dekking c_{nom}	=	**30**	mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30**	mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00	[-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø16**	**- 100**			2011	**48**	302
laag b							
laag c							
laag d	**ø16**	**- 100**			2011	**302**	48

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 16,0 mm
s_r = 100 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 302 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13	N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429	N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2	N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175	%
rek beton ε_{cu3}	=	0,350	%

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000	N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000	%
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500	%
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174	%

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	54	mm
breukmoment M_{Rd}	=	193	kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	192	kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{192\ \text{kNm}}{193\ \text{kNm}} = 1 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{54\ \text{mm}}{302\ \text{mm}} = 0,18 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 497 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	175	mm
scheurmoment M_r	=	59	kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	102	mm
max. staalsp. σ_s	=	282	N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0	N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	8,13	N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12	N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	8,13	N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9	N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	282	N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320	N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,30 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 248 mm (VARCE 10 niet maatgevend)

tabel 7.1N → w_{max} = 0,30 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,3\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,30 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 373 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Wand horizontaal - Kelder**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT
De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

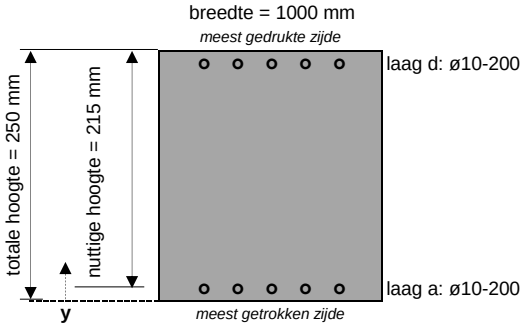
geometrie

hoogte doorsnede	=	**250** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**20** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**31** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XF2**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø10**	**- 200**			393	**35**	215
laag b							
laag c							
laag d	**ø10**	**- 200**			393	**215**	35

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 10,0 mm
s_r = 200 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 215 mm

opgelegde vervorming
In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal
Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	25 mm
breukmoment M_{Rd}	=	31 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	31 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{31\ \text{kNm}}{31\ \text{kNm}} = 1 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3
gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)
toets: $\frac{x}{d} = \frac{25\ \text{mm}}{215\ \text{mm}} = 0,11 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB
minimum wapening $A_{s;min}$ = 339 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	125 mm
scheurmoment M_r	=	25 kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	47 mm
max. staalsp. σ_s	=	256 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,00 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,00 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	256 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)
scheurwijdte w_k = 0,20 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 264 mm
tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,2\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,20 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2
minimum wapening $A_{s;min}$ = 276 mm² → OK

CONCLUSIE
► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Wand horizontaal - Menger**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT
De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

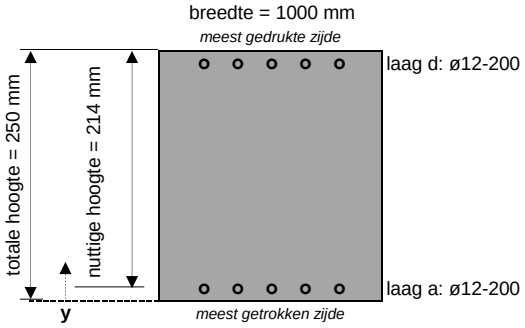
keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25		ontwerpsituatie:
ductiliteitsklasse staal	=	**B**		**blijvend/tijdelijk**
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400**	N/mm²	

geometrie

hoogte doorsnede	=	**250**	mm	constructietype:
breedte doorsnede	=	**1000**	mm	**plaat**

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**		
normaalkracht N	=	**0**	kN	
normaalkracht N_{Ed}	=	**0**	kN	
buigend moment M	=	**28**	kNm	**δ = 1,00** (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)
buigend moment M_{Ed}	=	**41**	kNm	



wapening

constructietype	=	**S3**			$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
milieuklasse trekzijde	=	**XF2**		laag a	**ø12**	**- 200**			565	**36**	214
profillering wapening	=	**geribd**		laag b							
nominale dekking c_{nom}	=	**30**	mm	laag c							
gekozen dekking c_{app}	=	**30**	mm	laag d	**ø12**	**- 200**			565	**214**	36
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00	[-]								

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 200 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 214 mm

opgelegde vervorming
In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13	N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429	N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2	N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175	%
rek beton ε_{cu3}	=	0,350	%

gegevens staal
Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348	N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000	N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000	%
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0,9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500	%
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174	%

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	29	mm
breukmoment M_{Rd}	=	42	kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	41	kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{41\ \text{kNm}}{42\ \text{kNm}} = 0,97 < 1,00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3
gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)
toets: $\frac{x}{d} = \frac{29\ \text{mm}}{214\ \text{mm}} = 0,13 < 0,59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB
minimum wapening $A_{s;min}$ = 346 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	125	mm
scheurmoment M_r	=	26	kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	53	mm
max. staalsp. σ_s	=	254	N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0	N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,77	N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12	N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,77	N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9	N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	254	N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320	N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)
scheurwijdte w_k = 0,20 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 256 mm (VARCE 10 niet maatgevend)
tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0,2\ \text{mm}}{1,00}$ = 0,20 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2
minimum wapening $A_{s;min}$ = 276 mm² → OK

CONCLUSIE
► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Wand verticaal - Kelder**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

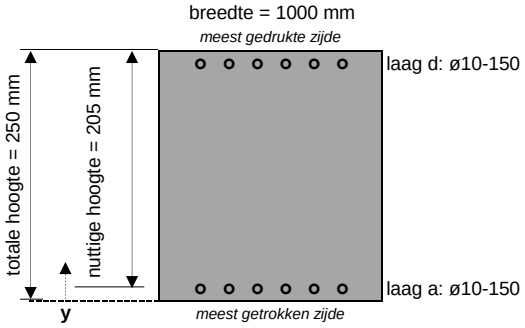
geometrie

hoogte doorsnede	=	**250** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**19** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**39** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XC4**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø10**	**- 150**			524	**45**	205
laag b							
laag c							
laag d	**ø10**	**- 150**			524	**205**	45

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 10,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 205 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0{,}9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	32 mm
breukmoment M_{Rd}	=	40 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	39 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{39\text{ kNm}}{40\text{ kNm}} = 0{,}98 < 1{,}00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{32\text{ mm}}{205\text{ mm}} = 0{,}16 < 0{,}59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 362 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	125 mm
scheurmoment M_r	=	25 kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	52 mm
max. staalsp. σ_s	=	194 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	3,71 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	3,71 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	194 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,20 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 340 mm
tabel 7.1N → w_{max} = 0,30 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0{,}2\text{ mm}}{1{,}00} = 0{,}20$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 276 mm² → OK

CONCLUSIE
► toets UGT: OK
► toets BGT: OK

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.4**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt slibgemaal - Wand verticaal - Menger**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 17-3-2022

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²	

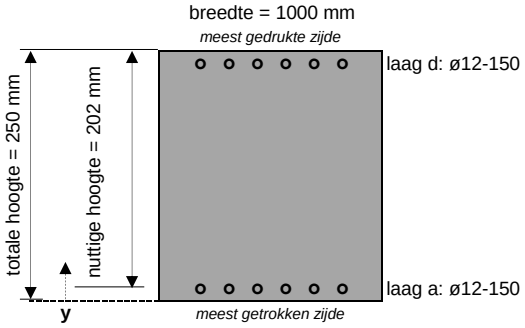
geometrie

hoogte doorsnede	=	**250** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**28** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**52** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**	
milieuklasse trekzijde	=	**XF2**	
profillering wapening	=	**geribd**	
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm	
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm	
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]	

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**48**	202
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**202**	48

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 202 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	30000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	11429 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,2 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	348 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0{,}9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,174 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	39 mm
breukmoment M_{Rd}	=	53 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	52 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{52\text{ kNm}}{53\text{ kNm}} = 0{,}97 < 1{,}00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 6.1(9)

toets: $\frac{x}{d} = \frac{39\text{ mm}}{202\text{ mm}} = 0{,}19 < 0{,}59 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 376 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	125 mm
scheurmoment M_r	=	26 kNm, gescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	59 mm
max. staalsp. σ_s	=	206 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,81 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	12 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,81 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	9 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	206 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	320 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k = 0,20 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$ = 315 mm (VARCE 10 niet maatgevend)

tabel 7.1N → w_{max} = 0,20 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0{,}2\text{ mm}}{1{,}00} = 0{,}20$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 276 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 2.1**
BEUGELWAPENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt Slibgemaal - Wand - Menger**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 21-3-2022

CONTROLE OP DWARSKRACHT RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE

De berekening is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011, met NB:2011. Deze spreadsheet is niet geldig voor gedrongen constructies.

INVOER

algemeen

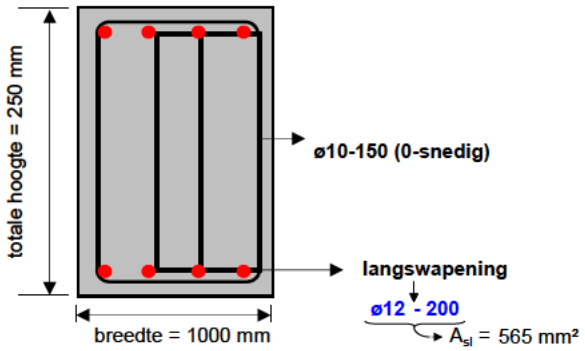
ontwerpsituatie	=	**blijvend/tijdelijk**
constructietype:	=	**plaat**

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²
drukdiagonaal maatgevend?	=	**nee**

geometrie

hoogte doorsnede h	=	**250** mm
breedte doorsnede b	=	**1000** mm
nuttige hoogte d	=	202 mm



belastingen

normaa kracht N_{Ed}	=	**0** kN
dwarskracht V_{Ed}	=	**88** kN

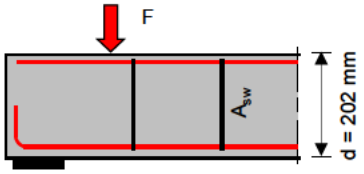
Staat een belasting F binnen een afstand van 0,5d < a < 2,0d van de rand van de oplegging? → **nee**

beugelwapening

aantal sneden beugel n	=	**0**
diameter beugel $Ø_{bgl}$	=	**ø10** mm
beugelafstand s_{bgl}	=	**150** mm
dekking op de beugel c	=	**32** mm

→ A_{sw} = 0 mm²

A_{bgls} = 0,00 mm²/mm



gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
betontreksterkte f_{ctd}	=	1,03 N/mm² (met α_{ct} = 1)

gegevens staal

rekenwaarde vloeigrens f_{ywd}	=	348 N/mm²
langswap. verhouding ρ_l	=	0,0028
helling van de beugel α	=	90° (verticale beugels)

UITVOER

capaciteit beton

coëfficiënt $C_{Rd,c}$	=	0,12 (met γ_c = 1,5)
coëfficiënt k_1	=	0,15 (art kel 6.2.2)
coëfficiënt $\nu_1 = \nu$	=	0,55 (art kel 6.2.3)

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ = 2,00

$\nu_{min} = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$ = 0,44

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / [b \times h]$ = 0,00 N/mm² → α_{cw} = 1,00

$\sigma_{cp;afgeperkt} = 0{,}2 \times f_{cd}$ = 2,67 N/mm²

De capaciteit van het beton wordt berekend conform artikel 6.2.2.

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 86 kN

$V_{Rd,c,min} = [\nu_{min} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 89 kN

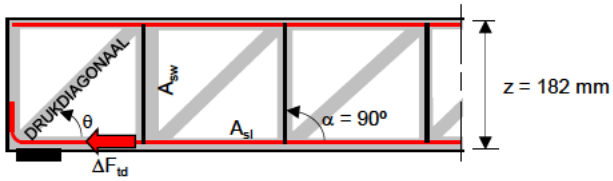
$V_{Rd,c,max} = \frac{\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}$ = 670 kN

$V_{Rd,c}$ = 89 kN

capaciteit staal

inwendige hefboomsarm z	=	182 mm
min. vereiste beugelwap.	=	0,00 mm²/mm (plaat)
hoek drukdiagonaal θ_{sw}	=	21,8 ° (van de gekozen beugelwap.)
gekozen drukdiagonaal θ_h	=	**45,0** ° (21,8° ≤ θ ≤ 45°)

$V_{Rd,s} = f_{ywd} \times \frac{A_{sw}}{s} \times z \times \cot\theta$ = 0 kN (vergel jking 6.13)



benodigde beugels $A_{ben} = \frac{V_{Ed}}{z \times \cot\theta \times f_{ywd}} = \frac{88 \text{ kN}}{182 \text{ mm} \times \cot(45°) \times 348 \text{ N/mm²}}$ = 1,39 mm²/mm

Voor de ongescheurde delen is de dwarskrachtcapaciteit begrensd door de treksterkte van het beton. Hierbij geldt α_l = 1.

$V_{Rd,c,ongescheurd} = \frac{I_y \times b_w}{S} \times \sqrt{f_{ctd}^2 + \alpha_l \times \sigma_{cp} \times f_{ctd}}$ = 172 kN

CONCLUSIE

capaciteit beton van $V_{Rd,c}$ = 89 kN > 88 kN → Voldoet, beugels zijn niet strikt noodzakelijk.

capaciteit beugels $\frac{A_{ben}}{A_{bgls}} = \frac{\text{n.v.t.}}{0{,}00 \text{ mm²/mm}}$

$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = \frac{88 \text{ kN}}{\text{n.v.t.}}$

bijkomende trekkracht ΔF_{td} = $0{,}5 \times V_{Ed} \times [\cot\theta - \cot\alpha]$ = 0 kN

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 2.1**
BEUGELWAPENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt Slibgemaal - Wand - Kelder**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 21-3-2022

CONTROLE OP DWARSKRACHT RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE

De berekening is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011, met NB:2011. Deze spreadsheet is niet geldig voor gedrongen constructies.

INVOER

algemeen

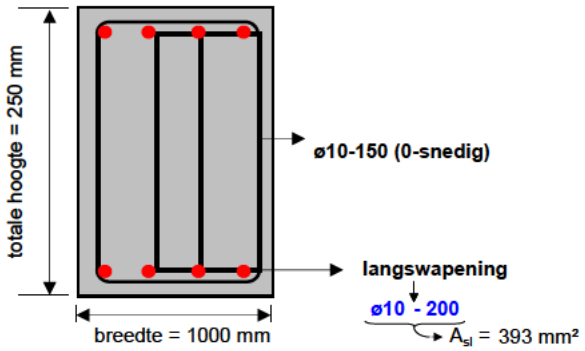
ontwerpsituatie	=	**blijvend/tijdelijk**
constructietype:	=	**plaat**

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²
drukdiagonaal maatgevend?	=	**nee**

geometrie

hoogte doorsnede h	=	**250** mm
breedte doorsnede b	=	**1000** mm
nuttige hoogte d	=	205 mm



belastingen

normaa kracht N_{Ed}	=	**0** kN
dwarskracht V_{Ed}	=	**89** kN

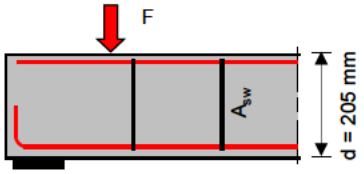
Staat een belasting F binnen een afstand van 0,5d < a < 2,0d van de rand van de oplegging? → **nee**

beugelwapening

aantal sneden beugel n	=	**0**
diameter beugel $Ø_{bgl}$	=	**ø10** mm
beugelafstand s_{bgl}	=	**150** mm
dekking op de beugel c	=	**30** mm

→ A_{sw} = 0 mm²

A_{bgls} = 0,00 mm²/mm



gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
betontreksterkte f_{ctd}	=	1,03 N/mm² (met α_{ct} = 1)

gegevens staal

rekenwaarde vloeigrens f_{ywd}	=	348 N/mm²
langswap. verhouding ρ_l	=	0,0019
helling van de beugel α	=	90° (verticale beugels)

UITVOER

capaciteit beton

coëfficiënt $C_{Rd,c}$	=	0,12 (met γ_c = 1,5)
coëfficiënt k_1	=	0,15 (art kel 6.2.2)
coëfficiënt $\nu_1 = \nu$	=	0,55 (art kel 6.2.3)

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ = 1,99

$\nu_{min} = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$ = 0,44

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / [b \times h]$ = 0,00 N/mm² → α_{cw} = 1,00

$\sigma_{cp;afgeperkt} = 0{,}2 \times f_{cd}$ = 2,67 N/mm²

De capaciteit van het beton wordt berekend conform artikel 6.2.2.

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 77 kN

$V_{Rd,c,min} = [\nu_{min} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 90 kN

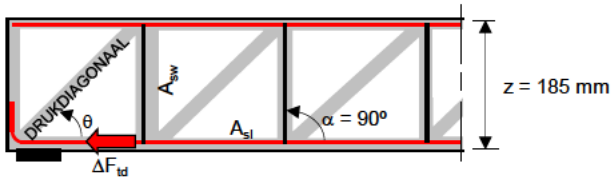
$V_{Rd,c,max} = \frac{\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}$ = 681 kN

$V_{Rd,c}$ = 90 kN

capaciteit staal

inwendige hefboomsarm z	=	185 mm
min. vereiste beugelwap.	=	0,00 mm²/mm (plaat)
hoek drukdiagonaal θ_{sw}	=	21,8 ° (van de gekozen beugelwap.)
gekozen drukdiagonaal θ_h	=	**45,0** ° (21,8° ≤ θ ≤ 45°)

$V_{Rd,s} = f_{ywd} \times \frac{A_{sw}}{s} \times z \times \cot\theta$ = 0 kN (vergel jking 6.13)



benodigde beugels $A_{ben} = \frac{V_{Ed}}{z \times \cot\theta \times f_{ywd}} = \frac{89\text{ kN}}{185\text{ mm} \times \cot(45°) \times 348\text{ N/mm²}}$ = 1,38 mm²/mm

Voor de ongescheurde delen is de dwarskrachtcapaciteit begrensd door de treksterkte van het beton. Hierbij geldt α_l = 1.

$V_{Rd,c,ongescheurd} = \frac{I_y \times b_w}{S} \times \sqrt{f_{ctd}^2 + \alpha_l \times \sigma_{cp} \times f_{ctd}}$ = 172 kN

CONCLUSIE

capaciteit beton van $V_{Rd,c}$ = 90 kN > 89 kN → Voldoet, beugels zijn niet strikt noodzakelijk.

capaciteit beugels $\frac{A_{ben}}{A_{bgls}} = \frac{\text{n.v.t.}}{0{,}00\text{ mm²/mm}}$ $\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = \frac{89\text{ kN}}{\text{n.v.t.}}$

bijkomende trekkracht ΔF_{td} = $0{,}5 \times V_{Ed} \times [\cot\theta - \cot\alpha]$ = 0 kN

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 2.1**
BEUGELWAPENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt Slibgemaal - Vloer - Menger**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 21-3-2022

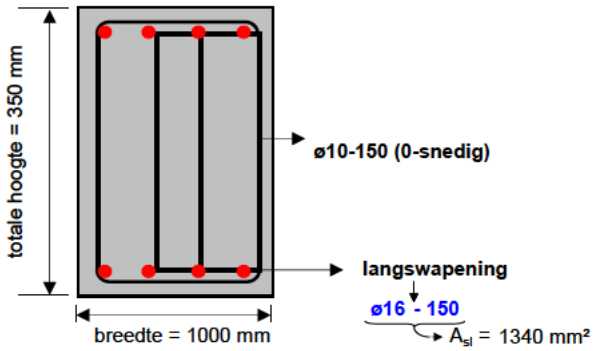
CONTROLE OP DWARSKRACHT RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE

De berekening is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011, met NB:2011. Deze spreadsheet is niet geldig voor gedrongen constructies.

INVOER

algemeen

ontwerpsituatie	=	**blijvend/tijdelijk**
constructietype:	=	**plaat**



materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²
drukdiagonaal maatgevend?	=	**nee**

geometrie

hoogte doorsnede h	=	**350** mm
breedte doorsnede b	=	**1000** mm
nuttige hoogte d	=	296 mm

belastingen

normaa kracht N_{Ed}	=	**0** kN
dwarskracht V_{Ed}	=	**134** kN

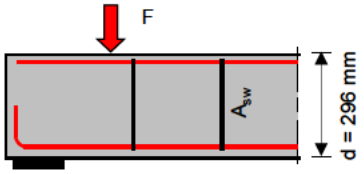
Staat een belasting F binnen een afstand van 0,5d < a < 2,0d van de rand van de oplegging? → **nee**

beugelwapening

aantal sneden beugel n	=	**0**
diameter beugel $Ø_{bgl}$	=	**ø10** mm
beugelafstand s_{bgl}	=	**150** mm
dekking op de beugel c	=	**36** mm

→ A_{sw} = 0 mm²

A_{bgls} = 0,00 mm²/mm



gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
betontreksterkte f_{ctd}	=	1,03 N/mm² (met α_{ct} = 1)

gegevens staal

rekenwaarde vloeigrens f_{ywd}	=	348 N/mm²
langswap. verhouding ρ_l	=	0,0045
helling van de beugel α	=	90° (verticale beugels)

UITVOER

capaciteit beton

coëfficiënt $C_{Rd,c}$	=	0,12 (met γ_c = 1,5)
coëfficiënt k_1	=	0,15 (art kel 6.2.2)
coëfficiënt $\nu_1 = \nu$	=	0,55 (art kel 6.2.3)

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ = 1,82

$\nu_{min} = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$ = 0,38

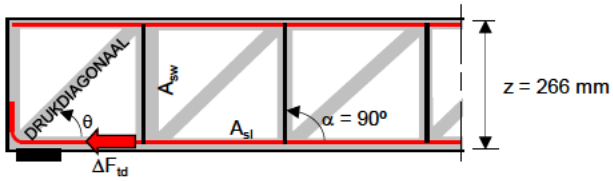
$\sigma_{cp} = N_{Ed} / [b \times h]$ = 0,00 N/mm² → α_{cw} = 1,00

$\sigma_{cp;afgeperkt} = 0{,}2 \times f_{cd}$ = 2,67 N/mm²

capaciteit staal

inwendige hefboomsarm z	=	266 mm
min. vereiste beugelwap.	=	0,00 mm²/mm (plaat)
hoek drukdiagonaal θ_{sw}	=	21,8 ° (van de gekozen beugelwap.)
gekozen drukdiagonaal θ_h	=	**45,0** ° (21,8° ≤ θ ≤ 45°)

$V_{Rd,s} = f_{ywd} \times \frac{A_{sw}}{s} \times z \times \cot\theta$ = 0 kN (vergel jking 6.13)



De capaciteit van het beton wordt berekend conform artikel 6.2.2.

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 135 kN

$V_{Rd,c,min} = [\nu_{min} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 114 kN

$V_{Rd,c,max} = \frac{\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}$ = 979 kN

$V_{Rd,c}$ = 135 kN

benodigde beugels $A_{ben} = \frac{V_{Ed}}{z \times \cot\theta \times f_{ywd}} = \frac{134 \text{ kN}}{266 \text{ mm} \times \cot(45°) \times 348 \text{ N/mm²}}$ = 1,45 mm²/mm

Voor de ongescheurde delen is de dwarskrachtcapaciteit begrensd door de treksterkte van het beton. Hierbij geldt α_l = 1.

$V_{Rd,c,ongescheurd} = \frac{I_y \times b_w}{S} \times \sqrt{f_{ctd}^2 + \alpha_l \times \sigma_{cp} \times f_{ctd}}$ = 241 kN

CONCLUSIE

capaciteit beton van $V_{Rd,c}$ = 135 kN > 134 kN → Voldoet, beugels z jn niet strikt noodzakel jk.

capaciteit beugels $\frac{A_{ben}}{A_{bgls}} = \frac{\text{n.v.t.}}{0{,}00 \text{ mm²/mm}}$

$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = \frac{134 \text{ kN}}{\text{n.v.t.}}$

bijkomende trekkracht ΔF_{td} = $0{,}5 \times V_{Ed} \times [\cot\theta - \cot\alpha]$ = 0 kN

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 2.1**
BEUGELWAPENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Ingedikt Slibgemaal - Vloer - Kelder**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 21-3-2022

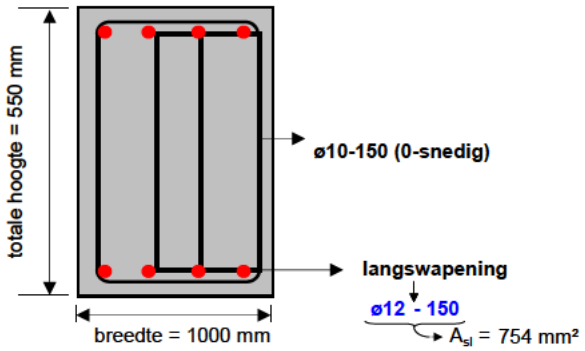
CONTROLE OP DWARSKRACHT RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE

De berekening is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1 + C2:2011, met NB:2011. Deze spreadsheet is niet geldig voor gedrongen constructies.

INVOER

algemeen

ontwerpsituatie	=	**blijvend/tijdelijk**
constructietype:	=	**plaat**



materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 20** / 25
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**400** N/mm²
drukdiagonaal maatgevend?	=	**nee**

geometrie

hoogte doorsnede h	=	**550** mm
breedte doorsnede b	=	**1000** mm
nuttige hoogte d	=	502 mm

belastingen

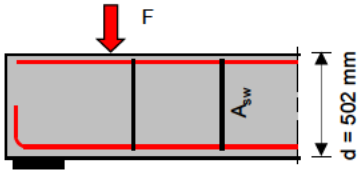
normaa kracht N_{Ed}	=	**0** kN
dwarskracht V_{Ed}	=	**163** kN

Staat een belasting F binnen een afstand van 0,5d < a < 2,0d van de rand van de oplegging? → **nee**

beugelwapening

aantal sneden beugel n	=	**0**
diameter beugel $Ø_{bgl}$	=	**ø10** mm
beugelafstand s_{bgl}	=	**150** mm
dekking op de beugel c	=	**32** mm

→ A_{sw} = 0 mm² ; A_{bgls} = 0,00 mm²/mm



gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	13 N/mm²
betontreksterkte f_{ctd}	=	1,03 N/mm² (met α_{ct} = 1)

gegevens staal

rekenwaarde vloeigrens f_{ywd}	=	348 N/mm²
langswap. verhouding ρ_l	=	0,0015
helling van de beugel α	=	90° (verticale beugels)

UITVOER

capaciteit beton

coëfficiënt $C_{Rd,c}$	=	0,12 (met γ_c = 1,5)
coëfficiënt k_1	=	0,15 (art kel 6.2.2)
coëfficiënt $\nu_1 = \nu$	=	0,55 (art kel 6.2.3)

$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}}$ = 1,63

$\nu_{min} = 0{,}035 \times k^{3/2} \times f_{ck}^{1/2}$ = 0,33

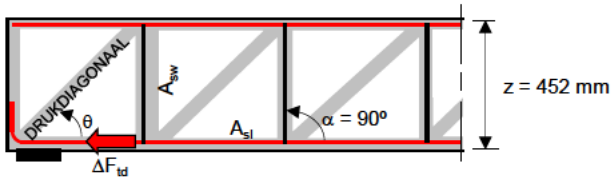
$\sigma_{cp} = N_{Ed} / [b \times h]$ = 0,00 N/mm² → α_{cw} = 1,00

$\sigma_{cp;afgeperkt} = 0{,}2 \times f_{cd}$ = 2,67 N/mm²

capaciteit staal

inwendige hefboomsarm z	=	452 mm
min. vereiste beugelwap.	=	0,00 mm²/mm (plaat)
hoek drukdiagonaal θ_{sw}	=	21,8 ° (van de gekozen beugelwap.)
gekozen drukdiagonaal θ_h	=	**45,0** ° (21,8° ≤ θ ≤ 45°)

$V_{Rd,s} = f_{ywd} \times \frac{A_{sw}}{s} \times z \times \cot\theta$ = 0 kN (vergel jking 6.13)



De capaciteit van het beton wordt berekend conform artikel 6.2.2.

$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \times k \times (100 \times \rho_l \times f_{ck})^{1/3} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 142 kN

$V_{Rd,c,min} = [\nu_{min} + k_1 \times \sigma_{cp}] \times b_w \times d$ = 164 kN

$V_{Rd,c,max} = \frac{\alpha_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd}}{\cot\theta + \tan\theta}$ = 1663 kN

$V_{Rd,c}$ = 164 kN

benodigde beugels $A_{ben} = \frac{V_{Ed}}{z \times \cot\theta \times f_{ywd}} = \frac{163\text{ kN}}{452\text{ mm} \times \cot(45°) \times 348\text{ N/mm²}}$ = 1,04 mm²/mm

Voor de ongescheurde delen is de dwarskrachtcapaciteit begrensd door de treksterkte van het beton. Hierbij geldt α_l = 1.

$V_{Rd,c,ongescheurd} = \frac{I_y \times b_w}{S} \times \sqrt{f_{ctd}^2 + \alpha_l \times \sigma_{cp} \times f_{ctd}}$ = 378 kN

CONCLUSIE

capaciteit beton van $V_{Rd,c}$ = 164 kN > 163 kN → Voldoet, beugels z jn niet strikt noodzakel jk.

capaciteit beugels $\frac{A_{ben}}{A_{bgls}} = \frac{\text{n.v.t.}}{0{,}00\text{ mm²/mm}}$ $\qquad \frac{V_{Ed}}{V_{Rd,s}} = \frac{163\text{ kN}}{\text{n.v.t.}}$

bijkomende trekkracht ΔF_{td} = $0{,}5 \times V_{Ed} \times [\cot\theta - \cot\alpha]$ = 0 kN

VIII

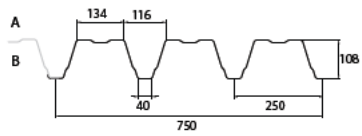
BIJLAGE: CAPACITEIT INGEDIKTSLIBGEMAAL DAKPLATEN

SAB 106R+/750 - CC2

Maximale permanente belasting en of windzuiging op het dak in kN/m² bij gegeven overspanning in m¹

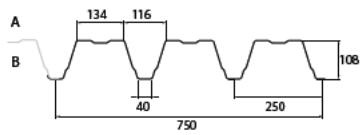
Windzuigingtabel dak in kN/m² (dakvlak H)	Windgebied 1			Windgebied 2			Windgebied 3	
	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Kust	Onbebouwd	Bebouwd	Onbebouwd	Bebouwd
Gebouwhoogte tot 9 meter	-1,40	-0,88	-0,69	-1,16	-0,74	-0,59	-0,61	-0,48
Gebouwhoogte tot 15 meter	-1,54	-1,04	-0,86	-1,29	-0,88	-0,72	-0,72	-0,59
Gebouwhoogte tot 30 meter	-1,75	-1,29	-1,11	-1,47	-1,08	-0,93	-0,89	-0,77

SAB 106R+/750
Gevolgklasse CC2
Maximale **permanente belasting** in kN/m²
bij 0,56 kN/m² sneeuw of 1,00 kN/m² over 10 m²
Doorbuiging L/250 - Oplegging 120 mm



Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	Overspanning in m¹																			
			3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
	0,75	9,81	3,84	2,78	2,01	1,44	1,00	0,66	0,39	0,18	0,01											
	0,88	11,51	4,69	3,45	2,54	1,87	1,35	0,96	0,64	0,39	0,19	0,03										
	1,00	13,08	5,49	4,07	3,04	2,27	1,68	1,23	0,87	0,59	0,36	0,17	0,01									
	1,13	14,78	6,17	4,60	3,46	2,61	1,96	1,46	1,07	0,75	0,50	0,29	0,12									
	1,25	16,35	6,95	5,22	3,95	3,01	2,29	1,73	1,29	0,94	0,66	0,43	0,24	0,09								
	1,50	19,63	8,59	6,50	4,97	3,83	2,96	2,29	1,77	1,35	1,01	0,73	0,50	0,31	0,15	0,02						
	0,75	9,81	3,26	2,72	2,28	1,90	1,59	1,32	1,08	0,88	0,71	0,55	0,41	0,29	0,18	0,08						
	0,88	11,51	4,89	4,14	3,53	3,01	2,58	2,20	1,88	1,61	1,37	1,15	0,97	0,80	0,65	0,48	0,31	0,17	0,04			
	1,00	13,08	6,36	5,42	4,65	4,00	3,46	3,00	2,60	2,26	1,96	1,70	1,47	1,17	0,91	0,69	0,50	0,34	0,19	0,04		
	1,13	14,78	7,96	6,82	5,87	5,09	4,43	3,86	3,38	2,97	2,60	2,15	1,74	1,40	1,11	0,86	0,65	0,48	0,31	0,16	0,01	
	1,25	16,35	9,35	8,02	6,93	6,03	5,27	4,62	4,07	3,59	3,06	2,50	2,04	1,66	1,34	1,07	0,84	0,64	0,46	0,29	0,13	
	1,50	19,63	11,54	9,94	8,63	7,53	6,61	5,83	5,16	4,59	3,89	3,22	2,67	2,21	1,82	1,49	1,21	0,98	0,76	0,56	0,37	0,20
	0,75	9,81	4,09	3,47	2,95	2,51	2,14	1,83	1,55	1,24	0,94	0,70	0,51	0,36	0,23	0,12	0,02					
	0,88	11,51	6,06	5,18	4,46	3,85	3,34	2,68	2,10	1,64	1,28	1,00	0,77	0,58	0,42	0,29	0,17	0,06				
	1,00	13,08	7,82	6,72	5,81	5,05	4,04	3,20	2,53	2,00	1,59	1,27	1,00	0,79	0,60	0,45	0,31	0,19	0,07			
	1,13	14,78	9,74	8,40	7,29	5,78	4,57	3,64	2,90	2,32	1,86	1,50	1,20	0,96	0,76	0,58	0,43	0,30	0,17	0,06		
	1,25	16,35	11,40	9,85	8,28	6,53	5,19	4,14	3,33	2,68	2,17	1,77	1,44	1,17	0,94	0,74	0,57	0,42	0,28	0,16	0,04	
	1,50	19,63	14,02	12,14	10,20	8,08	6,46	5,20	4,22	3,44	2,82	2,32	1,92	1,59	1,31	1,07	0,87	0,68	0,52	0,37	0,23	0,11

SAB 106R+/750
Gevolgklasse CC2
Maximale **windzuiging** in kN/m²
Bevestiging in ieder dal



Aantal velden	Dikte (mm)	Gewicht (kg/m²)	Overspanning in m¹																			
			3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
	0,75	9,81	-4,56	-3,88	-3,35	-2,92	-2,56	-2,27	-2,03	-1,82	-1,64	-1,49	-1,36	-1,24	-1,14	-1,05	-0,97	-0,90	-0,84	-0,78	-0,73	-0,68
	0,88	11,51	-5,67	-4,83	-4,17	-3,63	-3,19	-2,83	-2,52	-2,26	-2,04	-1,85	-1,69	-1,54	-1,42	-1,31	-1,21	-1,12	-1,04	-0,97	-0,91	-0,85
	1,00	13,08	-6,67	-5,68	-4,90	-4,27	-3,75	-3,32	-2,96	-2,66	-2,40	-2,18	-1,98	-1,82	-1,67	-1,54	-1,42	-1,32	-1,23	-1,14	-1,07	-1,00
	1,13	14,78	-7,77	-6,62	-5,71	-4,97	-4,37	-3,87	-3,45	-3,10	-2,80	-2,54	-2,31	-2,12	-1,94	-1,79	-1,66	-1,54	-1,43	-1,33	-1,24	-1,16
	1,25	16,35	-8,73	-7,44	-6,42	-5,59	-4,91	-4,35	-3,88	-3,48	-3,14	-2,85	-2,60	-2,38	-2,18	-2,01	-1,86	-1,73	-1,60	-1,50	-1,40	-1,31
	1,50	19,63	-10,53	-8,97	-7,74	-6,74	-5,92	-5,25	-4,68	-4,20	-3,79	-3,44	-3,13	-2,87	-2,63	-2,43	-2,24	-2,08	-1,93	-1,80	-1,68	-1,58
	0,75	9,81	-2,85	-2,43	-2,10	-1,83	-1,60	-1,42	-1,27	-1,14	-1,03	-0,93	-0,85	-0,78	-0,71	-0,66	-0,61	-0,56	-0,52	-0,49	-0,46	-0,43
	0,88	11,51	-3,62	-3,09	-2,66	-2,32	-2,04	-1,81	-1,61	-1,45	-1,30	-1,18	-1,08	-0,99	-0,91	-0,84	-0,77	-0,72	-0,67	-0,62	-0,58	-0,54
	1,00	13,08	-4,32	-3,68	-3,17	-2,76	-2,43	-2,15	-1,92	-1,72	-1,56	-1,41	-1,29	-1,18	-1,08	-1,00	-0,92	-0,85	-0,79	-0,74	-0,69	-0,65
	1,13	14,78	-5,06	-4,31	-3,72	-3,24	-2,85	-2,52	-2,25	-2,02	-1,82	-1,65	-1,51	-1,38	-1,27	-1,17	-1,08	-1,00	-0,93	-0,87	-0,81	-0,76
	1,25	16,35	-5,72	-4,87	-4,20	-3,66	-3,22	-2,85	-2,54	-2,28	-2,06	-1,87	-1,70	-1,56	-1,43	-1,32	-1,22	-1,13	-1,05	-0,98	-0,91	-0,86
	1,50	19,63	-7,03	-5,99	-5,17	-4,50	-3,96	-3,50	-3,13	-2,81	-2,53	-2,30	-2,09	-1,91	-1,76	-1,62	-1,50	-1,39	-1,29	-1,20	-1,13	-1,05
	0,75	9,81	-3,57	-3,04	-2,62	-2,28	-2,01	-1,78	-1,58	-1,42	-1,28	-1,16	-1,06	-0,97	-0,89	-0,82	-0,76	-0,70	-0,65	-0,61	-0,57	-0,53
	0,88	11,51	-4,53	-3,86	-3,33	-2,90	-2,55	-2,26	-2,01	-1,81	-1,63	-1,48	-1,35	-1,23	-1,13	-1,04	-0,97	-0,89	-0,83	-0,78	-0,72	-0,68
	1,00	13,08	-5,40	-4,60	-3,97	-3,46	-3,04	-2,69	-2,40	-2,15	-1,94	-1,76	-1,61	-1,47	-1,35	-1,24	-1,15	-1,07	-0,99	-0,92	-0,86	-0,81
	1,13	14,78	-6,33	-5,39	-4,65	-4,05	-3,56	-3,15	-2,81	-2,52	-2,28	-2,07	-1,88	-1,72	-1,58	-1,46	-1,35	-1,25	-1,16	-1,08	-1,01	-0,95
	1,25	16,35	-7,15	-6,09	-5,25	-4,57	-4,02	-3,56	-3,18	-2,85	-2,57	-2,33	-2,13	-1,95	-1,79	-1,65	-1,52	-1,41	-1,31	-1,22	-1,14	-1,07
	1,50	19,63	-8,79	-7,49	-6,46	-5,63	-4,94	-4,38	-3,91	-3,51	-3,16	-2,87	-2,62	-2,39	-2,20	-2,03	-1,87	-1,74	-1,61	-1,51	-1,41	-1,32

Permanente belasting bestaat bijvoorbeeld uit eigen gewicht dakplaat, isolatie en dakbedekking.

IX

BIJLAGE: OORSPRONKELIJKE WAPENINGSTEKENINGEN INGEDIKTSLIBGEMAAL

Drsn AA
(tek-03-112)

Drsn DD

Drsn over slibaflaat

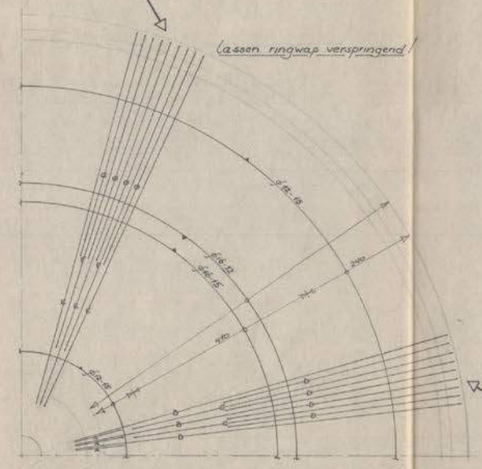
Drsn BB

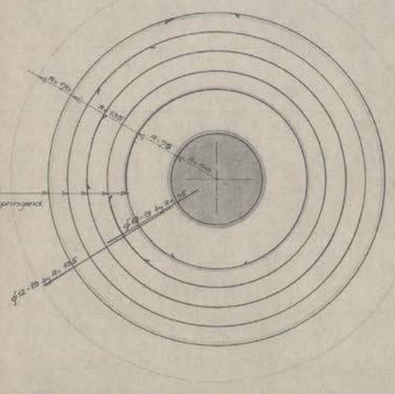
Drsn E

Drsn CC #ϕ12-15

Bovenaanzicht vloerwap (1:50)

Bovenaanzicht bovenwap naby kern
vorm radiaalwap zie drsn AA





bovenst. ϕ12-15
vorm en lengte o.d. staven zie drsn
E hoh. 380 mm op R = 460
F . 38 . . = 460
G . 13 . . = 460

onderst. ϕ12-15
vorm en lengte o.d. staven zie drsn
A hoh 19 cm op R = 192
C . 38 . . = 460
D . 19 . . = 460

HAAK B ≥ 7 ϕ		BUIGING R ≥ 5 ϕ						
STAAFDIAMETER		ϕ6	ϕ10	ϕ12	ϕ16	ϕ20	ϕ25	ϕ32
VERANKERINGS-LENGTE IN cm	ONDERSTAVEN	20	30	35	55	70	95	125
	BOVENSTAVEN	25	35	45	65	85	115	150
LASLENGTE IN cm	ONDERSTAVEN	35	35	50	70	90	125	160
	BOVENSTAVEN	35	45	60	85	110	155	200

G.B.V. 1962
Beton: Dekking 3 cm; Kwaliteit K 300
Constr. Staal: Hoogwaar; Klasse K; kg/m² beton 350
Wapening: Soortstaal QR 40; Vorm Gestoffeerd
Dikte laterlaag aangegeven als ϕ

PUBLIEKE WERKEN OSS
INGEKOMEN
No. 5443
11 JUL 1973
Algedeeld

VERKLARING	OMSCHRIJVING WIJZIGING	KON.	CHEF	TEK.	DATUM
	konstruktieur	AJ		J	27-6-73
				EERSTE UITGAVE	

ZUIVERINGSINSTALLATIE VOOR RIOOLWATER

GEMEENTE OSS

SLIBINDIKTANKS

gewap betondetails vloer

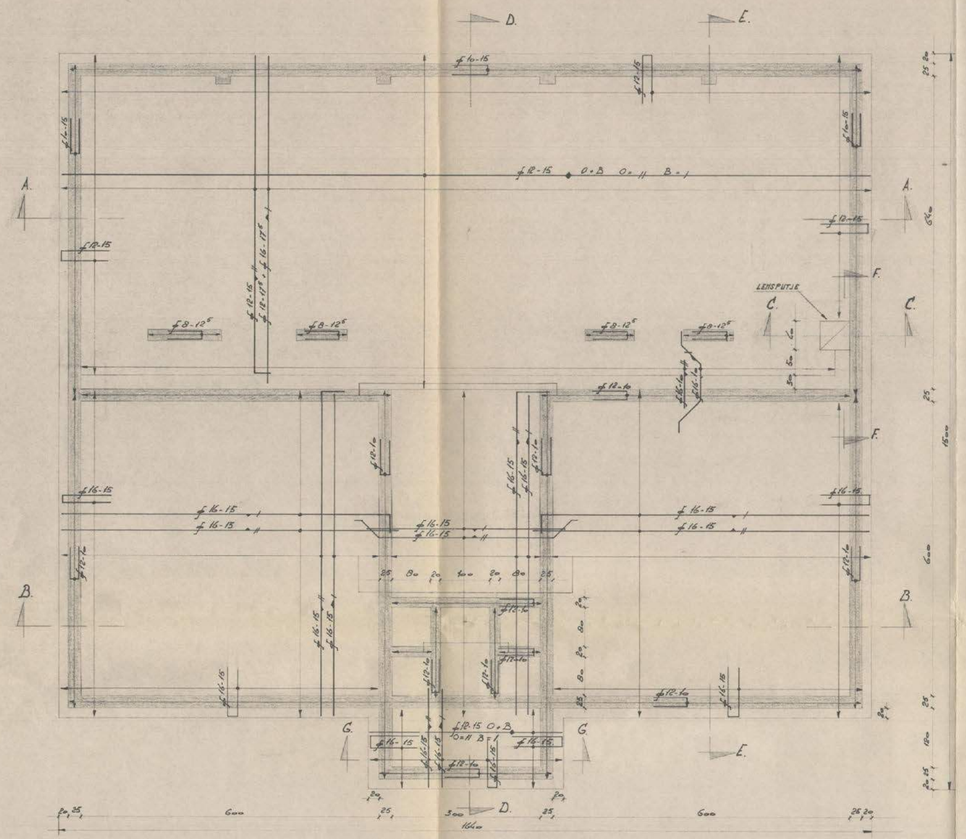
dhv tab
TECHNISCH ADVIESBUREAU DER VERENIGING VAN NEDERLANDSE GEMEENTEN
INGENIEURSBUREAU DWARS HEEDERIK EN VERHEY BV AMERSFOORT

PEILEN IN m t.o.v. N.A.P.
MATEN IN cm
SCHAAL 1:20 1:50

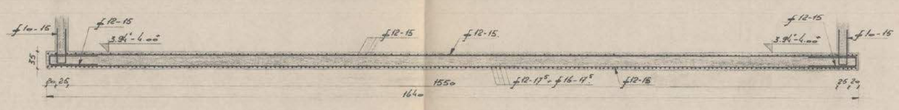
2-0844-22-03-113

X

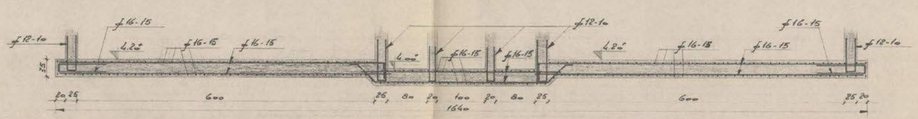
BIJLAGE: OORSPRONKELIJKE WAPENINGSTEKENINGEN SLIBINDIKKER (SLIBBUFFER)



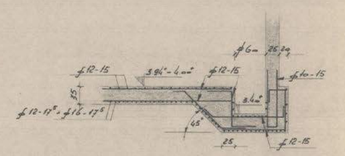
BOVENAANZICHT VLOER INGEDIKT SLIBGETAAL.



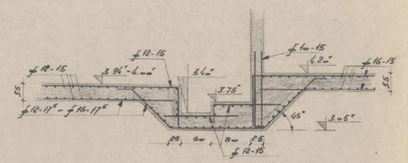
DOORSNEDE A-A.



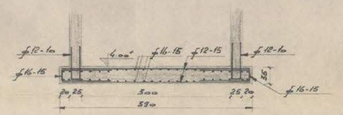
DOORSNEDE B-B.



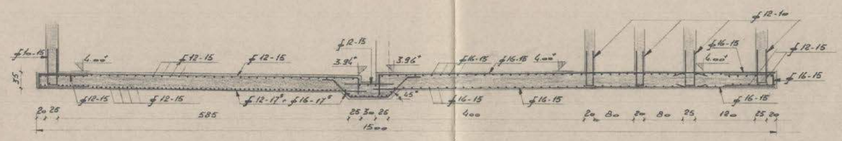
DOORSNEDE C-C.



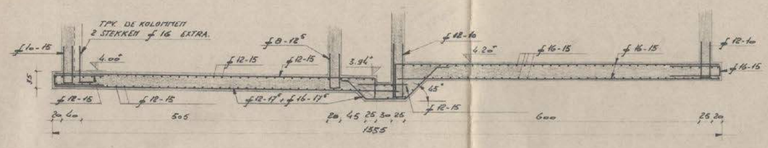
DOORSNEDE F-F



DOORSNEDE G-G.



DOORSNEDE D-D.



DOORSNEDE E-E.

N.B.

BIJ EVENTUELE BEPROEVING VAN DE RUIMTE VAN 15.50 x 6.40 OP WATERDICHTHEID DE MAX. WATERSTAND OP 5.70

HAAK R ≥ 2½ ϕ		OMBUIGING R ≥ 5 ϕ							G.B.V. 1962	
STAAFDIAMETER		ϕ8	ϕ10	ϕ12	ϕ16	ϕ20	ϕ25	ϕ32	ϕ	Beton: Dekking 3 cm; Kwaliteit K 300
VERANKERINGS-LENGTE IN cm	ONDERSTAVEN.	20	30	35	55	70	95	125		Cement: Soort Hoogoven; Klasse A; kg/m³ beton 350
	BOVENSTAVEN.	25	35	45	65	85	115	155		
LASLENGTE IN cm	ONDERSTAVEN.	35	35	50	70	95	125	165		Wapening: Kwaliteit QR 40; Vorm Gepaalfibend; Dp. tekening aangegeven als ϕ
	BOVENSTAVEN.	35	45	60	85	115	155	205		

PUBLIEKE WERKEN OSS
INGEKOMEN
17 767
27 MAAR 1974
Afgehaald
datum paraaf

VERKLARING	OMSCHRIJVING WIJZIGING	KON.	CHEF	TEK.	DATUM.	
						WIJZIGING
	EERSTE UITGAVE				25/7/74	A

ZUIVERINGSINSTALLATIE VOOR RIOOLWATER

GEMEENTE OSS

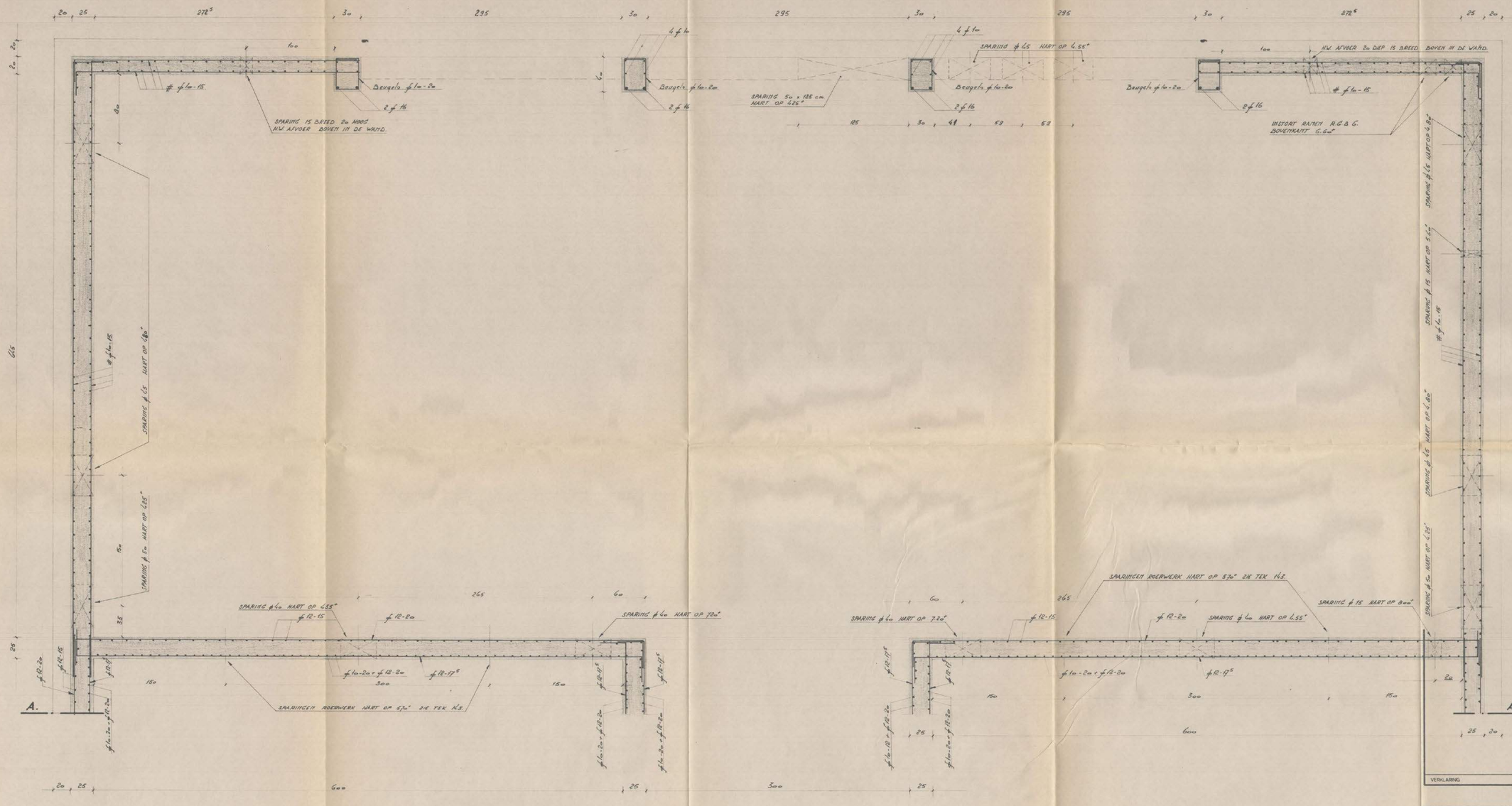
dhv·tab

TECHNISCH ADVIESBUREAU DER VERENIGING VAN NEDERLANDSE GEMEENTEN
INGENIEURSBUREAU DWARS HEEDERIK EN VERHEY B.V. AMERSFOORT

GEW. BETON DETAILS VLOER INGEDIKT SLIBGETAAL.

PEILEN IN m t.o.v. N.A.P.
MATEN IN cm
SCHAAL 1:50.

2-0844-22-03-137.



HORIZONTALE DOORSNEDE GEDEELTE A. OP 7.00m

HAAK R ≥ 2 Ø	OMBUIGING R ≥ 5 Ø							
STAAFDIAMETER		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø
VERANKERINGS-LENGTE IN cm	ONDERSTAVEN	20	30	35	55	70	95	125	
	BOVENSTAVEN	25	35	45	65	85	115	155	
LASLENGTE IN cm	ONDERSTAVEN	35	35	50	70	95	125	165	
	BOVENSTAVEN	35	45	60	85	115	155	205	

G.B.V. 1962

Beton	Dekking	3 cm
	Kwaliteit	k 300
Cement	Soort	Hoogoven
	Klasse	A
	kg/m³ beton	350
Roering	Kwaliteit	QR 40
	Vorm	Gepro filseerd
	De lengte is aangegeven in	m

PUBLIEKE WERKEN OSS INGEKOMEN No. 1206 29 APR. 1974 ter beoord. ter kennisn. Afgedaan Datum paraaf

VERKLARING	OMSCHRIJVING WIJZIGING	KON.	CHEF	TEK.	DATUM		WIJZIGEN
					25/7/74	A.	
				EERSTE UITGAVE			

ZUIVERINGSINSTALLATIE VOOR RIOOLWATER

GEMEENTE OSS

dhv·tab

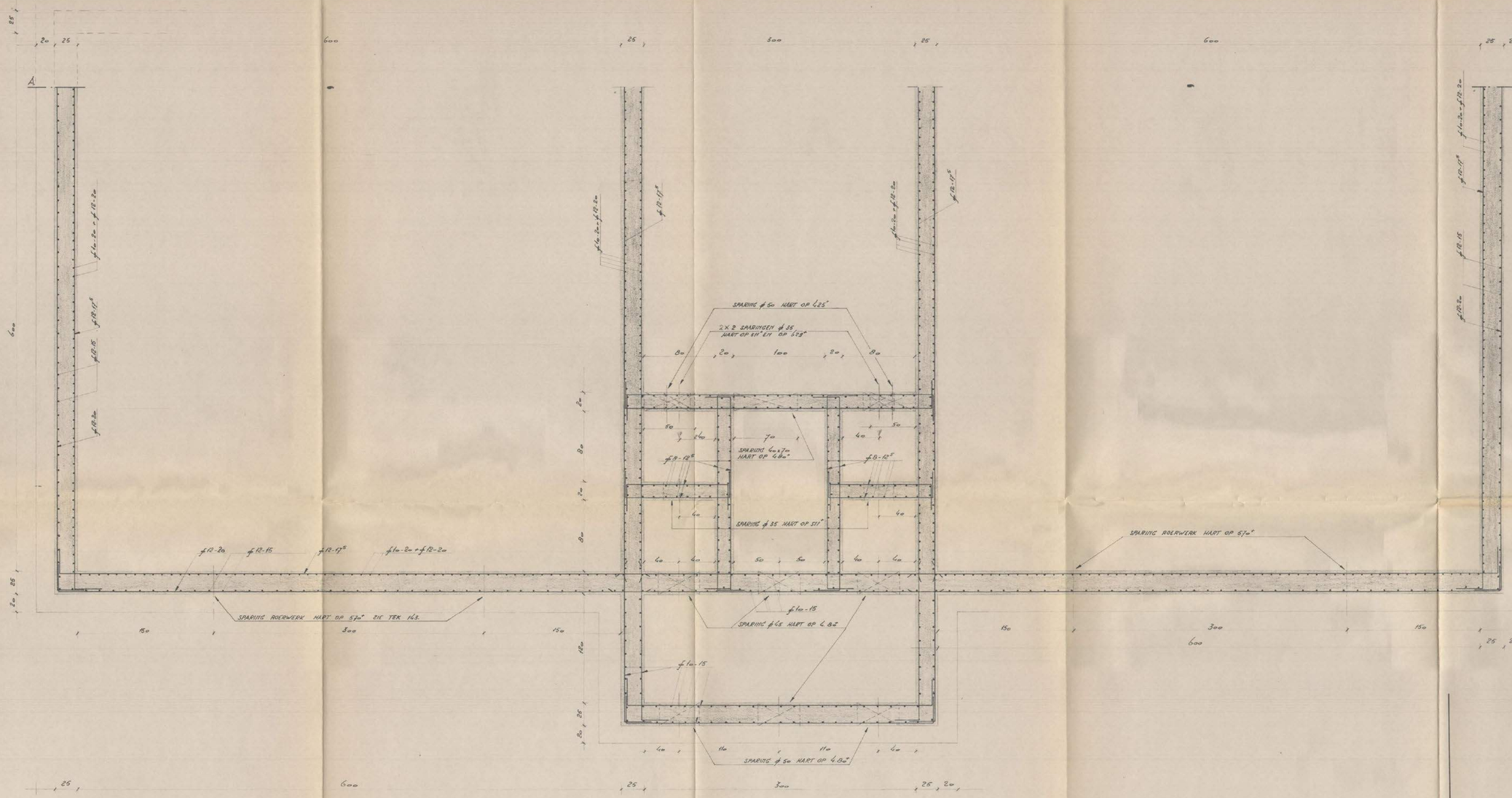
TECHNISCH ADVIESBUREAU DER VERENIGING VAN NEDERLANDSE GEMEENTEN INGENIEURSBUREAU DWARS HEEDERIK EN VERHEY B.V. AMERSFOORT

BETONDETAILS HOR. DRSN. DEEL A.

INGEDIKT SLIBGETAAL.

PEILEN IN m. t.o.v. N.A.P.
MATEN IN cm
SCHAAL 1:20

2-0844-22-01-140



HORIZONTALE DOORSNEDE GEDEELTE B. OP 7.00"

HAAK R ≥ 2½ ϕ	OMBUIGING R ≥ 5 ϕ							
STAAFDIAMETER		ϕ8	ϕ10	ϕ12	ϕ16	ϕ20	ϕ25	ϕ32	ϕ
VERANKERINGS-LENGTE IN cm	ONDERSTAVEN.	20	30	35	55	70	95	125	
	BOVENSTAVEN.	25	35	45	65	85	115	155	
LASLENGTE IN cm	ONDERSTAVEN.	35	35	50	70	95	125	165	
	BOVENSTAVEN.	35	45	50	85	115	155	205	

G.B.V. 1962

Beton	Dekking	3 cm
	Kwaliteit	≥ 300
Cement	Soort	Hoogoven
	Klasse	A
	kg/m³ beton	250
Wapening	Kwaliteit	GK 40
	Vorm	Gepord/glad
	Op. tekening aangegeven afm.	ϕ

PUBLIEKE WERKEN OSS
INGEKOMEN
No. 1046
29 APR. 1974
ter behandeling aan | Afgedaan datum | paraaf

VERKLARING	OMSCHRIJVING WIJZIGINGEN	KON.	CHEF	TEK.	DATUM
				IR	09/5/74
	EERSTE UITGAVE				

WIJZIGINGEN A

ZUIVERINGSINSTALLATIE VOOR RIOOLWATER.

GEMEENTE OSS

dhv·tab
TECHNISCH ADVIESBUREAU DER VERENIGING VAN NEDERLANDSE GEMEENTEN
INGENIEURSBUREAU DWARS, HEEDERIK EN VERHEY B.V. AMERSFOORT

BETONDETAILS.
HOR. DRSN. DEEL B.

INGEDIMT SLIBGEMAAL.

PEILEN in m t.o.v. N.A.P.
MATEN in cm.
SCHAAL 1:20.

2-0844-22-01-141

Witteveen + Bos



Renovatie rwzi Oijen

Hoofdbestek - Geotechnisch ontwerp

Waterschap Aa en Maas

16 maart 2022

Project	Renovatie rwzi Oijen
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas
Document	Hoofdbestek - Geotechnisch ontwerp
Status	Definitief 02
Datum	16 maart 2022
Referentie	116005/22-003.632
Projectcode	116005
Projectleider	ing.
Projectdirecteur	ir.
Auteur(s)	ir. ir.
Gecontroleerd door	ir.
Goedgekeurd door	ing.
Paraaf	ba

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
+31 (0)570 69 79 11
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 7

1.1 Projectbeschrijving 7
1.2 Locatie 7
1.3 Doel van het document 8
1.4 Leeswijzer 8
1.5 Referenties 9

2 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN 11

2.1 Geometrie 11
2.1.1 Ontvangstput inclusief aanvoerkoker influentwerk 11
2.1.2 Influentwerk 13
2.1.3 Waspersen 15
2.1.4 Lavafilters 16
2.1.5 Ventilatoren 17
2.1.6 Aluminiumchloridetank 17
2.1.7 Retourwatergemalen 17
2.1.8 Retourslibverzamelput 2 19
2.1.9 Drijflaagafvoerputten 19
2.1.10 Verdeelwerk 2 20
2.1.11 Schakelruimtes 21
2.1.12 Opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers 22
2.1.13 Opstelplaatsen zandvangers 23
2.1.14 Bordessen 23
2.1.15 Toegangen voorbezinktanks 24
2.1.16 Loods 24
2.1.17 Leegzetvoorzieningen 25
2.1.18 Slibindikker 3 25
2.1.19 Ingedikt slibgemaal 26
2.2 Bodemopbouw 26
2.2.1 Beschikbaar grondonderzoek 26
2.2.2 Influentwerk 29
2.3 Geotechnische parameters 32
2.3.1 Stijfheidseigenschappen 32
2.3.2 Sterkte-eigenschappen 32
2.4 Waterstanden 34
2.4.1 Freatisch 34
2.4.2 Stijghoogte 34

2.5 Partiële- en correlatiefactoren 34
2.6 Negatieve kleef 35
2.7 Paalkopbelastingen 36
2.8 Belastingen fundering op staal 37
2.9 Reducties sterkte draagkracht ondergrond 37

3 INFLUENTWERK 39

3.1 Inleiding 39
3.2 Fundering op palen 40
3.2.1 Paaldraagvermogen (druk) 40
3.2.2 Paaldraagvermogen (trek) 41
3.2.3 Verticale veerstijfheden 42
3.3 Bouwkuip ontvangstput 43
3.3.1 Bodemopbouw 43
3.3.2 Fasering en model 44
3.3.3 Belastingen 45
3.3.4 Damwandprofiel 45
3.3.5 Partiële factoren en veiligheidsmarges 45
3.3.6 Verticaal evenwicht 46
3.3.7 Constructieve toets 47
3.3.8 Inbrengbaarheid 48
3.4 Bouwkuip influentwerk 48
3.4.1 Bodemopbouw 48
3.4.2 Fasering en model 49
3.4.3 Belastingen 50
3.4.4 Damwandprofiel 50
3.4.5 Partiële factoren en veiligheidsmarges 51
3.4.6 Constructieve toets 51
3.4.7 Inbrengbaarheid 52

4 VERDEELWERK 2 54

4.1 Inleiding 54
4.2 Fundering op palen 54
4.2.1 Paaldraagvermogen (druk) 54
4.2.2 Verticale veerstijfheden 55
4.3 Bouwkuip verdeelwerk 2 55
4.3.1 Geometrie 55
4.3.2 Bodemopbouw 56
4.3.3 Fasering en model 57
4.3.4 Belastingen 57
4.3.5 Damwandprofiel 57
4.3.6 Partiële factoren en veiligheidsmarges 58
4.3.7 Verticaal evenwicht 58
4.3.8 Constructieve toets 59

4.3.9 Inbrengbaarheid 60
4.3.10 Opbarsten 61

5 OVERIGE CONSTRUCTIES 62

5.1 Algemeen 62
5.2 Fundering op palen 62
5.2.1 Paaldraagvermogen (druk) 62
5.2.2 Paaldraagvermogen (trek) 64
5.2.3 Verticale veerstijfheden 65
5.2.4 Horizontale veerstijfheden 67
5.3 Fundering op staal 68
5.3.1 Draagvermogen 68
5.3.2 Verticale beddingsconstanten 68

6 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN 70

6.1 Conclusie 70
6.1.1 Influentwerk 70
6.1.2 Verdeelwerk 2 70
6.1.3 Overige constructies 71
6.2 Aandachtspunten 71

Laatste pagina 71

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Geotechnisch onderzoek 115
II Paalberekeningen 413
III Berekening fundering op staal 8
IV Veerwaarden 90
V D-sheet Piling berekeningen bouwkuipen 9
VI Constructieve toets damwanden 6
VII Verticaal evenwicht damwanden 8
VIII Inbrengbaarheid damwanden 9

1

INLEIDING

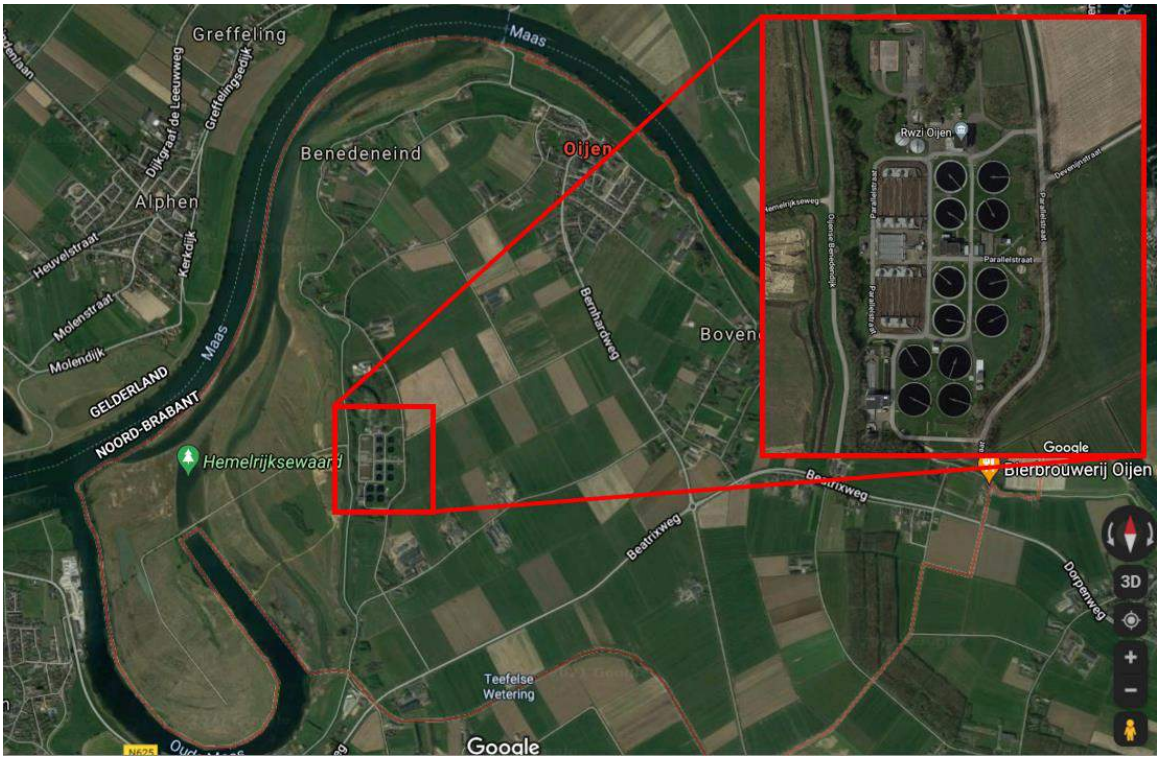
1.1 Projectbeschrijving

Rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi) Oijen wordt voor de derde keer gerenoveerd en uitgebreid. In opdracht van Waterschap Aa en Maas is Witteveen+Bos gevraagd om in de definitief ontwerp (DO) fase de fundering van de constructies te ontwerpen. Het betreft het realiseren van zowel nieuwe constructies als aanpassingen aan bestaande constructies. Het funderingsontwerp van het inkoopstation en de trafocompactunits zijn apart uitgewerkt en is reeds opgeleverd. Derhalve vallen deze constructies buiten de scope van deze rapportage.

1.2 Locatie

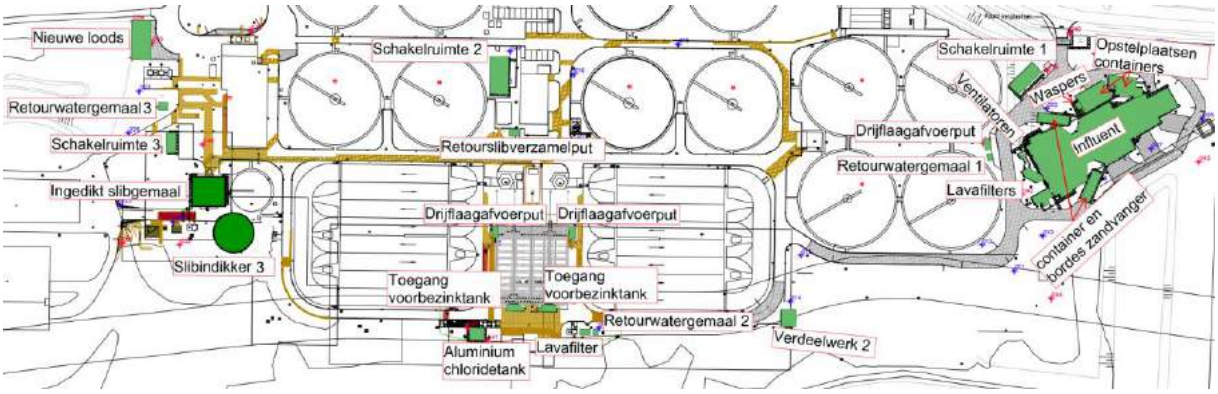
De bouwlocatie is gelegen op het terrein van rwzi Oijen, gelegen tussen de Parallelstraat en de Oijense Benedendijk te Oss. In afbeelding 1.1 is de situering weergegeven.

Afbeelding 1.1 Locatie rwzi Oijen (bron: Google Earth)



Het project omvat vanuit geotechnisch oogpunt de volgende onderdelen:
- ontvangstput;
- influentwerk;
- waspers;
- lavafilters;
- ventilatoren;
- aluminiumchloridetank;
- retourwatergemalen;
- retourslibverzamelput;
- drijflaagafvoerputten;
- verdeelwerk 2;
- schakelruimtes;
- opstelplaats grof- en fijnroostergoedcontainers;
- opstelplaats zandvangers;
- bordes;
- toegangen voorbezinktanks;
- loods;
- leegzetvoorzieningen;
- slibindikker 3;
- ingedikt slibgemaal.

Afbeelding 1.2 Locatie nieuwe en aan te passen constructies (groene vlakken)



1.3 Doel van het document

In de voorliggende rapportage wordt het ontwerp voor de fundatie van de verschillende onderdelen voor rwzi Oijen nader uitgewerkt. Middels berekeningen worden de te hanteren paalpuntniveaus en paalafmetingen bepaald. Hiermee wordt aangesloten bij de constructieve berekeningen. Daarnaast wordt een ontwerp uitgewerkt van de bouwkuip van de ontvangstput, het influentwerk en verdeelwerk 2.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van het rapport worden de uitgangspunten voor het ontwerp behandeld, waarna in hoofdstuk 3 de resultaten van de uitgevoerde berekeningen voor het influentwerk worden gepresenteerd. In hoofdstuk 4 wordt het geotechnisch ontwerp voor verdeelwerk 2 beschouwd en in hoofdstuk 5 komt het geotechnisch ontwerp voor de overige constructies aan bod. Tenslotte wordt in hoofdstuk 6 een conclusie en enkele aanbevelingen gegeven.

1.5 Referenties

Voor de uitwerking van de DO berekeningen zijn de volgende referentiedocumenten en normen en richtlijnen aangehouden.

Tabel 1.1 Referenties van tekeningen en documenten

Ref.	Titel
ref 1.	Witteveen+Bos, rapport met kenmerk 116005/21-014.186, 'Renovatie rwzi Oijen: Hoofdbestek - Toelichting op de constructie', d.d.: 12 november 2021
ref 2.	Witteveen+Bos, rapport met kenmerk 116005/21-015.272, 'Renovatie Rwzi Oijen: Bemalingsadvies', d.d.: 15 oktober 2021
ref 3.	waterschap Aa en Maas, Project Meanderende Maas, planuitwerking - Geotechnisch interpretatie rapport, 117909-2.1.3/20-016-9997, d.d.: 12 november 2020
ref 4.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Ontvangstput influent, Tekening nr.: 116005.3.1.3007
ref 5.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Bouwfasering ontvangstput influent, Tekening nr.: 116005.3.1.3008
ref 6.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Aanvoerkoker ontvangstput - stripperput - influentgemaal, Tekening nr.: 116005.3.1.3006
ref 7.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.4.3011
ref 8.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.4.3012
ref 9.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Doorsneden influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.4.3013
ref 10.	Waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.1.3002
ref 11.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Doorsnedes influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.1.3003
ref 12.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Palenplan influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.1.3005
ref 13.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Geurbehandeling VT - Nieuwe situatie werktuigbouwkunde, Tekening nr.: 116005.3.1.3211
ref 14.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - AlCl3 Opslag en doseerinstallatie, Tekening nr.: 116005.3.1.3201
ref 15.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Retourwatergemaal 1, Tekening nr.: 116005.3.1.3241
ref 16.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Retourwatergemaal 2, Tekening nr.: 116005.3.1.3243

Ref.	Titel
ref 17.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Retourwatergemaal 3, Tekening nr.: 116005.3.1.3245
ref 18.	waterschap aa en maas, renovatie kwaliteitsverbetering rwzi oijen - retourslib verzamelput 2, tekening nr.: 116005.3.1.3248
ref 19.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Drijflaagafvoerputten 3 en 4 Voorbezinktank, Tekening nr.: 116005.3.1.3043
ref 20.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Drijflaagput 5 nabezinktanks 9 t/m 12, Tekening nr.: 116005.3.1.3247
ref 21.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsnedes Verdeelwerk 2, Tekening nr.: 116005.3.1.3061
ref 22.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Schakelgebouw 1 nabij Influentwerk, Tekening nr.: 116005.3.1.3211
ref 23.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Schakelgebouw 2 nabij bedrijfsgebouw, Tekening nr.: 116005.3.1.3224
ref 24.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Constructie schakelruimte 3 nabij slibverwerkingsgebouw, Tekening nr.: 116005.3.1.3228
ref 25.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Voorbezinktank nieuwe situatie, Tekening nr.: 116005.3.1.3042
ref 26.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Nieuwe loods gevelaanzichten, plattegronden en doorsneden, Tekening nr.: 116005.3.1.3249
ref 27.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Leegzetvoorziening NT 7, Tekening nr.: 116005.3.1.3122
ref 28.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Constructie schakelruimte 3 nabij slibverwerkingsgebouw, Tekening nr.: 116005.3.1.3228
ref 29.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Slibindikker 3, Tekening nr.: 116005.3.1.3146
ref 30.	waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Ingedikt slibgemaal, Tekening nr.: 116005.3.1.3142
ref 31.	Ockhuizen - Geo en Milieutechniek, Resultaten grondonderzoek - Renovatie en uitbreiding rwzi Oijen, 2000007.001RG, d.d. 8 juni 2021

Tabel 1.2 Referenties normen en richtlijnen

Ref.	Norm	Titel
ref 32.	NEN 9997-1+C2:2017	Geotechnisch ontwerp van constructies - deel 1: algemene regels
ref 33.	CUR166 6^{e} druk	Damwandconstructies

2

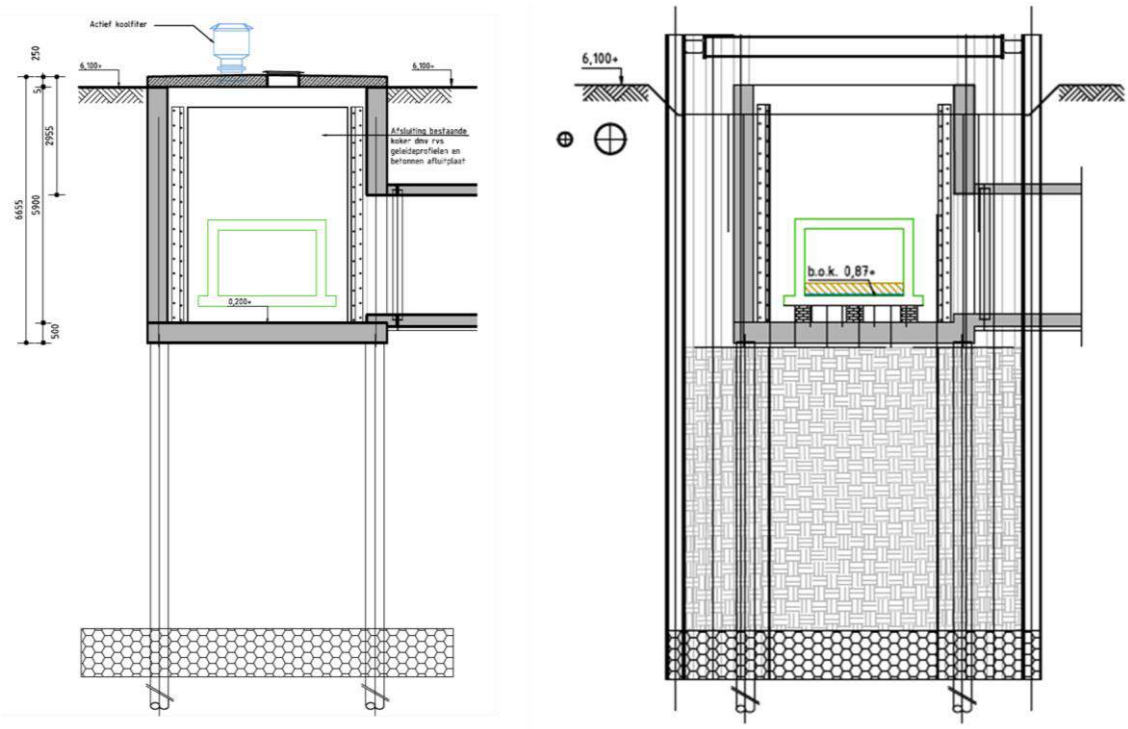
ALGEMENE UITGANGSPUNTEN

2.1 Geometrie

2.1.1 Ontvangstput inclusief aanvoerkoker influentwerk

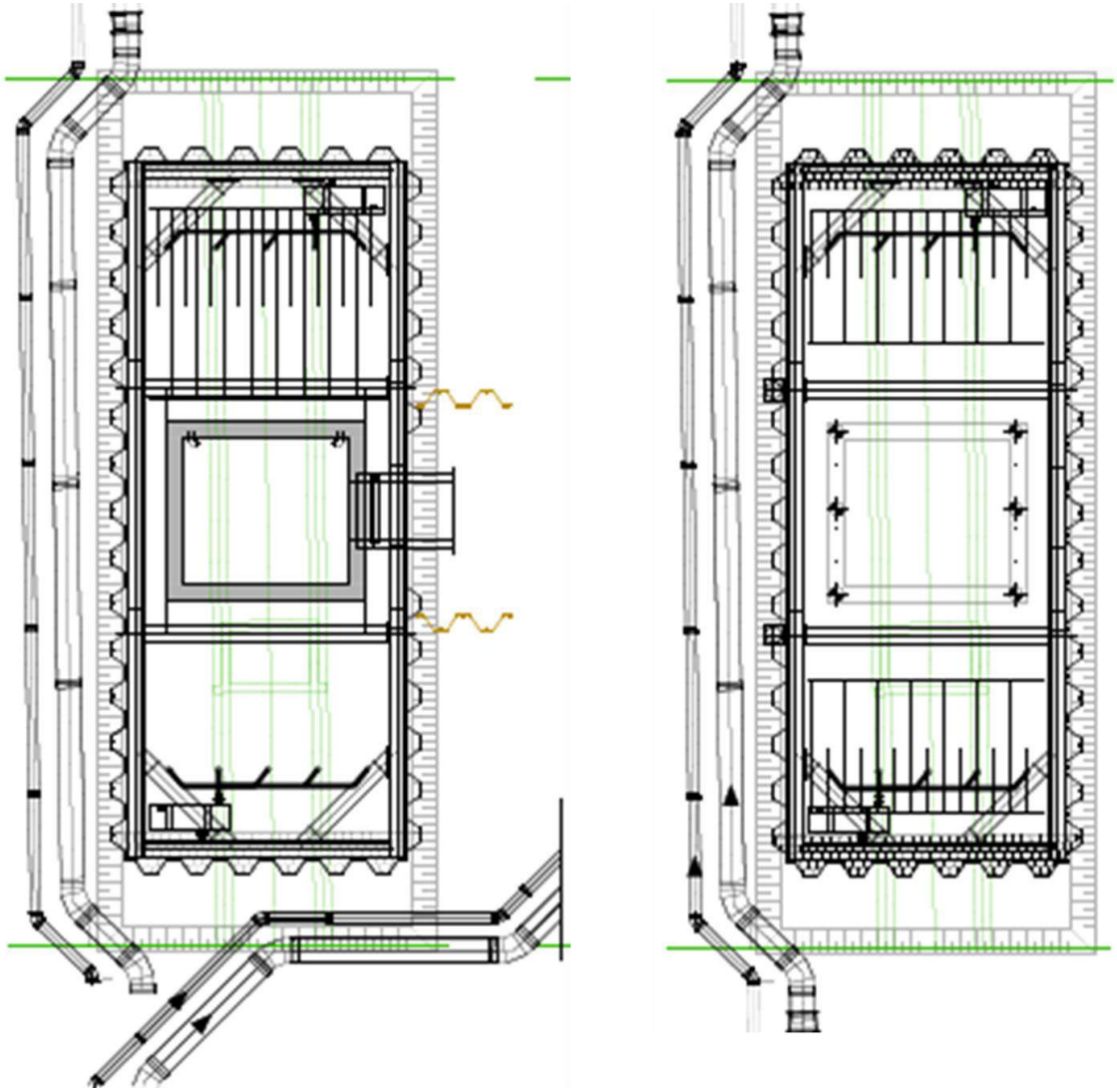
Om het bestaande aanvoerriool aan te sluiten op het nieuwe influentwerk zal een nieuwe ontvangstput worden gebouwd. Deze nieuwe put wordt om de bestaande riolering gebouwd, waarbij de bestaande leiding in gebruik zal moeten blijven. Als gevolg van deze eisen is een relatief complexe fasering en bouwput noodzakelijk. In afbeelding 2.1 is een dwarsdoorsnede van zowel de ontvangstput als de voor de aanleg benodigde bouwkuip weergegeven.

Afbeelding 2.1 Dwarsdoorsnede ontvangstput en bouwput ontvangstput [ref 4]



De fasering van de bouwput is relatief complex, voor de volledige bouwfasering wordt naar de betreffende tekening verwezen [ref 5]. Ter indicatie van de benodigde bouwkuip is in afbeelding 2.2 wel een bovenaanzicht van de bouwkuip gegeven.

Afbeelding 2.2 Situatietekening bouwput ontvangstput inclusief palenplan [ref 5]

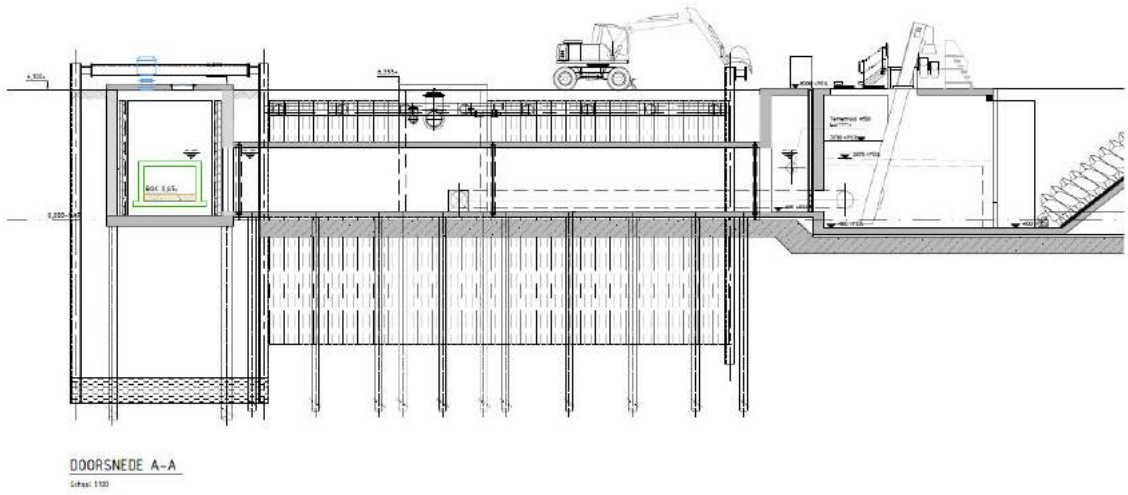


Vanuit de nieuwe ontvangstput dien tevens een verbinding te worden gemaakt richting het nieuwe influentwerk, hiervoor is eveneens een bouwkuip benodigd. In en zijn een situatietekening en lengtedoorsnede gegeven van deze verbinding. Hierin is tevens de layout en de aansluitingen van de bouwkuipen weergegeven.

Afbeelding 2.3 Situatietekening aansluiting ontvangstput met aanvoerkoker op influentwerk [ref 6]



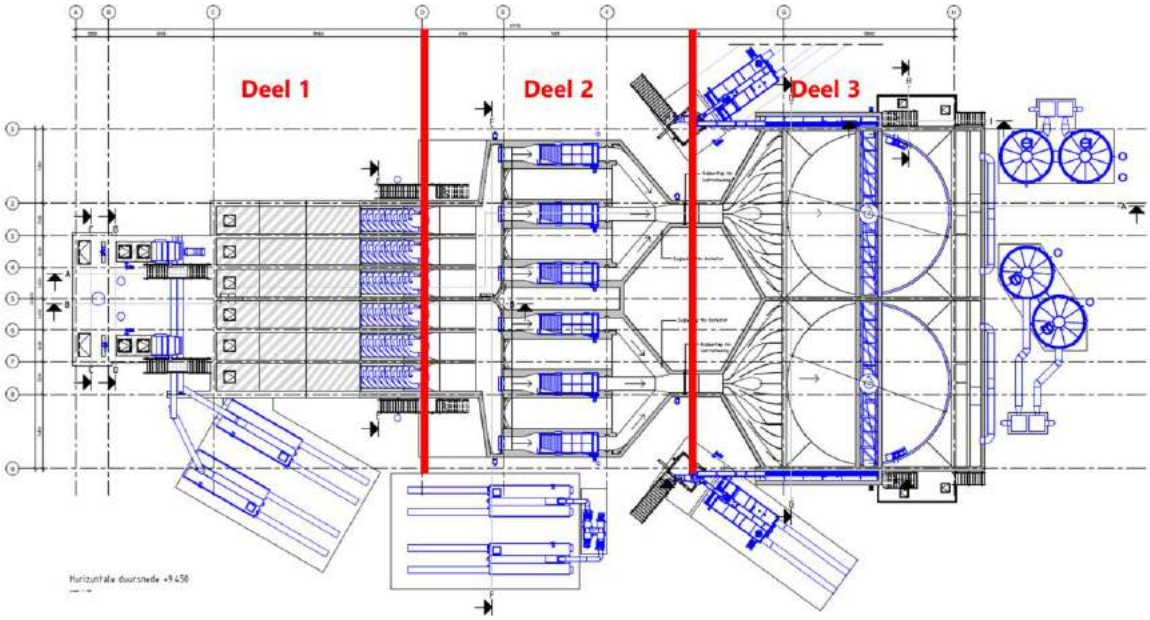
Afbeelding 2.4 Lengtedoorsnede aansluiting ontvangstput via aanvoerkoker op influentwerk [ref 6]



2.1.2 Influentwerk

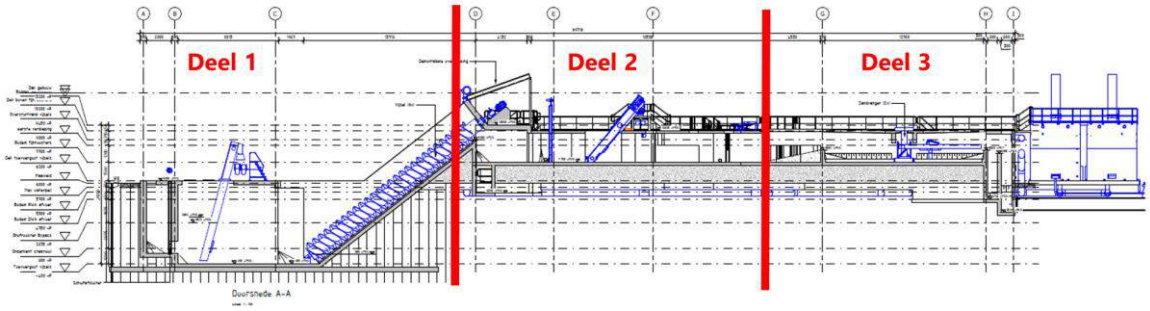
Het influentwerk bestaat uit een verdiept ontvangstgedeelte en een hoger gelegen verwerkingsgedeelte. Daarnaast is het hoger gelegen deel nog onderverdeeld in 2 delen middels een dilatatie. Deze 3 delen worden zowel in het geotechnisch als constructief ontwerp als separate delen beschouwd. In afbeelding 2.5 is een horizontale doorsnede van het volledige influentwerk gegeven.

Afbeelding 2.5 Horizontale doorsnede influentwerk inclusief naastgelegen installaties [ref 10]



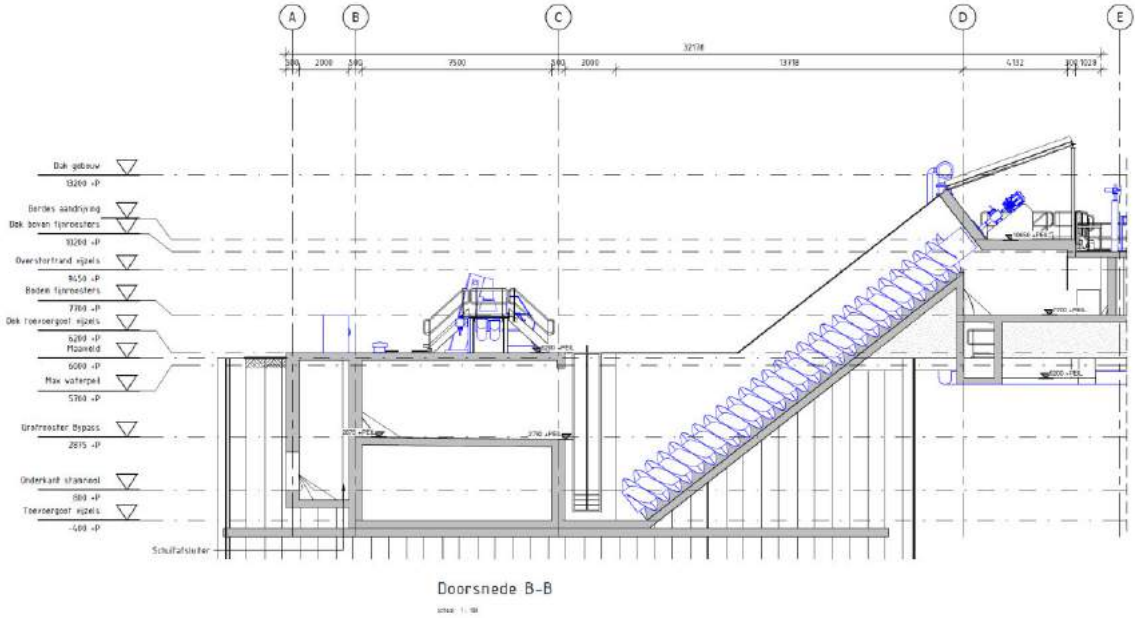
In afbeelding 2.6 is een langsdoorsnede van het volledige influentwerk gegeven, hierin is het verdiepte gedeelte duidelijk zichtbaar. Via een serie vijzels wordt het rioolwater vervolgens getransporteerd naar het hoger gelegen verwerkingsgedeelte.

Afbeelding 2.6 Langsdoorsnede influentwerk [ref 8]



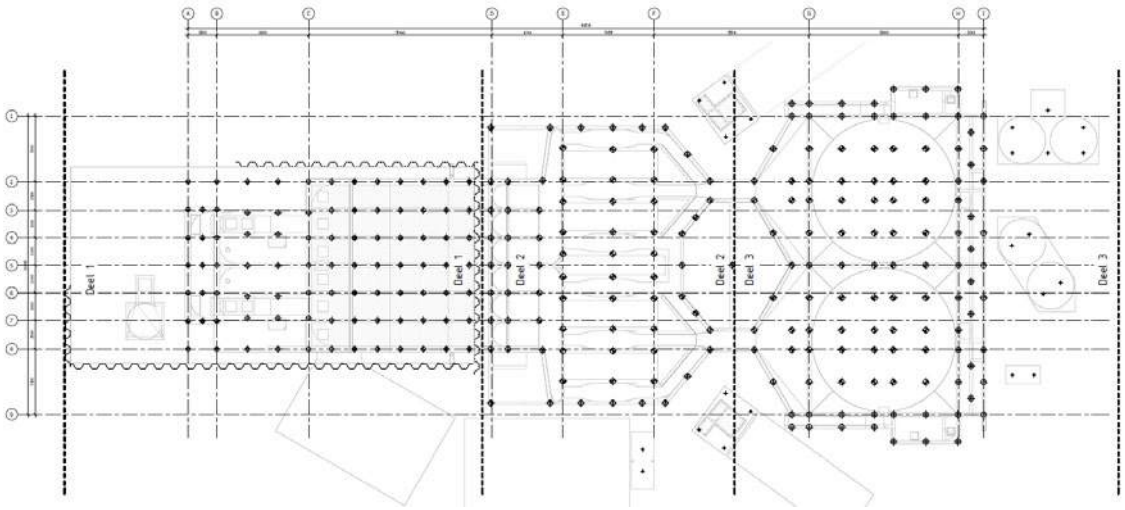
In afbeelding 2.7 is een dwarsdoorsnede gegeven van enkel het verdiepte deel. Hierbij is tevens de bouwkuip inclusief onderwaterbetonvloer weergegeven die noodzakelijk is voor de realisatie van dit gedeelte. Er wordt gekozen voor een bouwkuip met onderwaterbetonvloer op basis van ervaringen uit eerdere projecten met zeer hoge debieten op de locatie bij toepassing van een bemaling.

Afbeelding 2.7 Doorsnede verdiepte deel influentwerk inclusief onderwaterbetonvloer [ref 9]



In afbeelding 2.8 is het palenplan van het influentwerk gegeven, voor het gedetailleerde palenplan wordt verwezen naar de betreffende tekening.

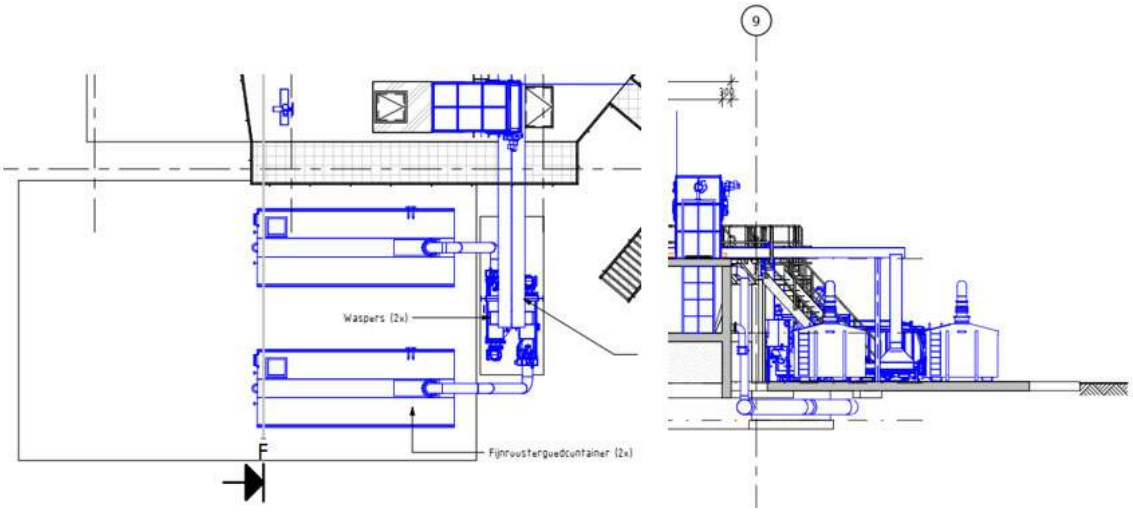
Afbeelding 2.8 Palenplan Influentwerk [ref 12]



2.1.3 Waspersen

De 2 waspersen zijn gelegen ten oosten van het influentwerk, nabij de fijnroostergoedcontainers. In afbeelding 2.9 is een bovenaanzicht en een doorsnede weergegeven van de waspersen. Het ontwerp hanteert een paalkopniveau van NAP +5,75 m op basis van de onderstaande doorsnede [ref 10, ref 11]. De 2 waspersen worden gefundeerd op 1 funderingsplaat met in totaal 2 palen.

Afbeelding 2.9 Bovenaanzicht en doorsnede waspers [ref 10, ref 11]



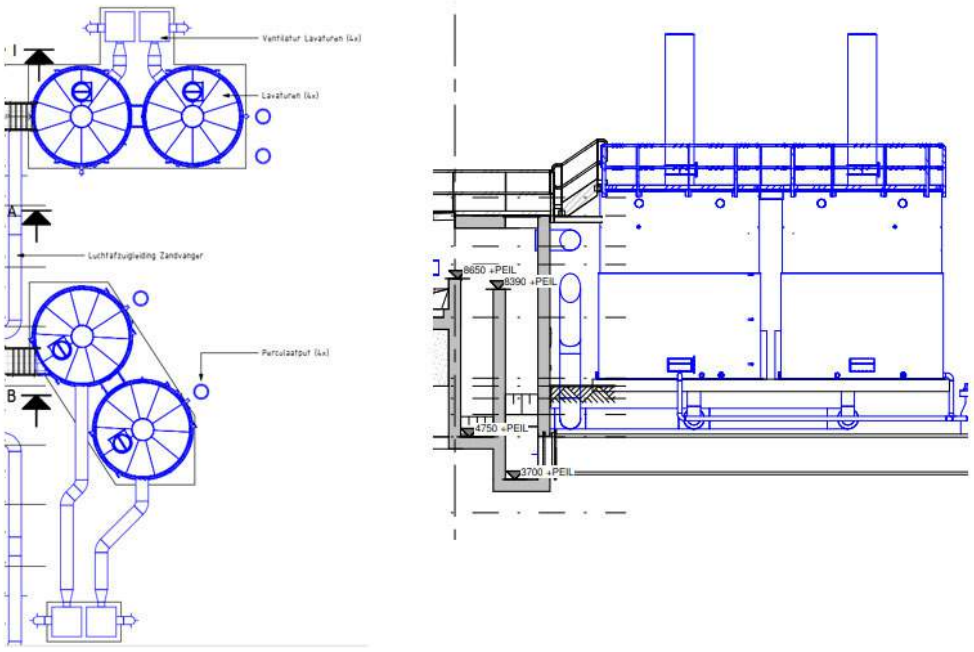
2.1.4 Lavafilters

Op 3 locaties worden 5 nieuwe lavafilters voorzien, 2 locaties ten noorden van het influent en ter plaatse van het primair slibgemaal. In afbeelding 2.10 is een bovenaanzicht en doorsnede weergegeven van de lavafilters nabij het influentwerk. De westelijke lavafilters (bovenaan in bovenaanzicht) komen te liggen op een betonnen vloer samen met de ventilatoren. De oostelijke lavafilters (onderaan in bovenaanzicht) zijn niet met de betonvloer verbonden van de ventilatoren. Het paalkopniveau van de lavafilters nabij het influentwerk is op NAP +5,8 m conform de doorsnede [ref 10, ref 11].

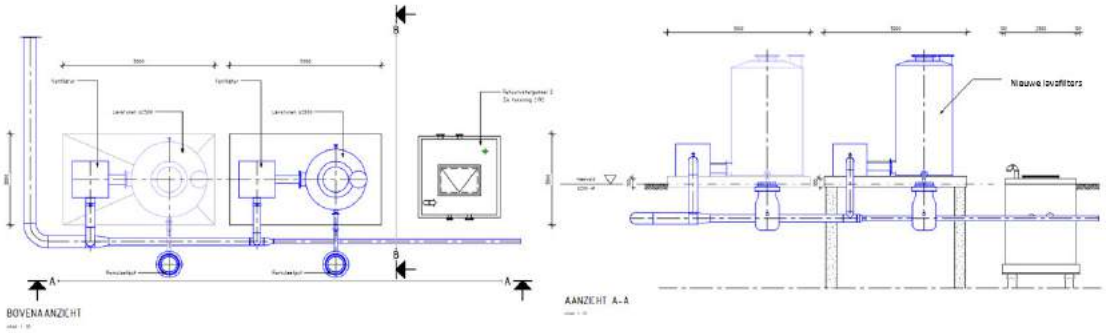
De lavafilter nabij het primair slibgemaal komt tussen retourwatergemaal 2 en een bestaande lavafilter te liggen. Een paalkopniveau van NAP +6,1 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekening [ref 13].

Verder zijn alle lavafilters op 4 palen gefundeerd en de ventilatoren komen per locatie op 2 palen te liggen.

Afbeelding 2.10 Bovenaanzicht en doorsnede lavafilters nabij influentwerk [ref 10, ref 11]



Afbeelding 2.11 Bovenaanzicht en doorsnede lavafilters nabij primair slibgemaal [ref 13]



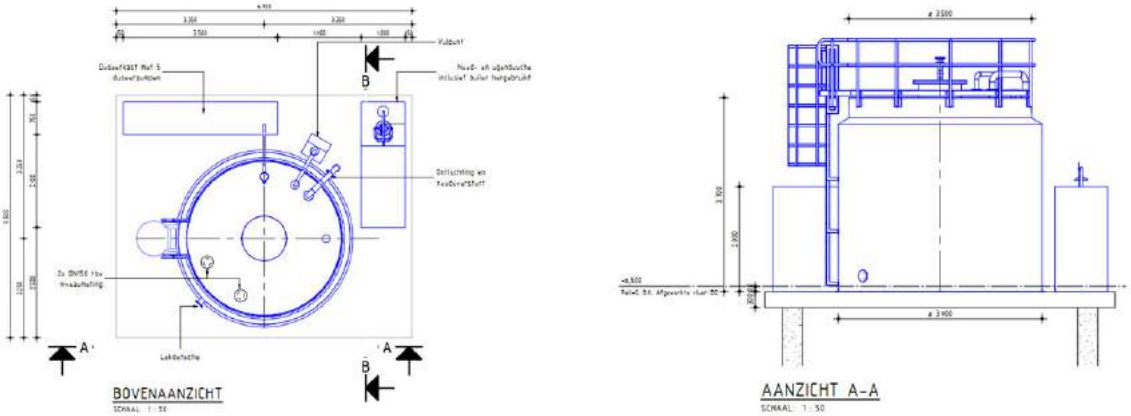
2.1.5 Ventilatoren

Zoals in de voorgaande paragraaf is omschreven, zijn de nieuwe ventilatoren voorzien ten noorden van het influentwerk. De westelijke ventilatoren zijn met een betonvloer verbonden met de lavafilters en de oostelijke ventilatoren staat los van de lavafilters. Een paalkopniveau van NAP +5,9 m wordt gehanteerd voor de ventilatoren conform de doorsnede weergegeven in afbeelding 2.10. Per locatie ventilatoren zijn er 2 palen voorzien.

2.1.6 Aluminiumchloridetank

Naast het primair slibgemaal wordt een aluminiumchloridetank voorzien. Het paalkopniveau van de alumuniumchloridetank op NAP +6,1 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekening [ref 14]. Deze constructie wordt gefundeerd op 4 palen.

Afbeelding 2.12 Bovenaanzicht en doorsnede aluminiumchloridetank [ref 14]

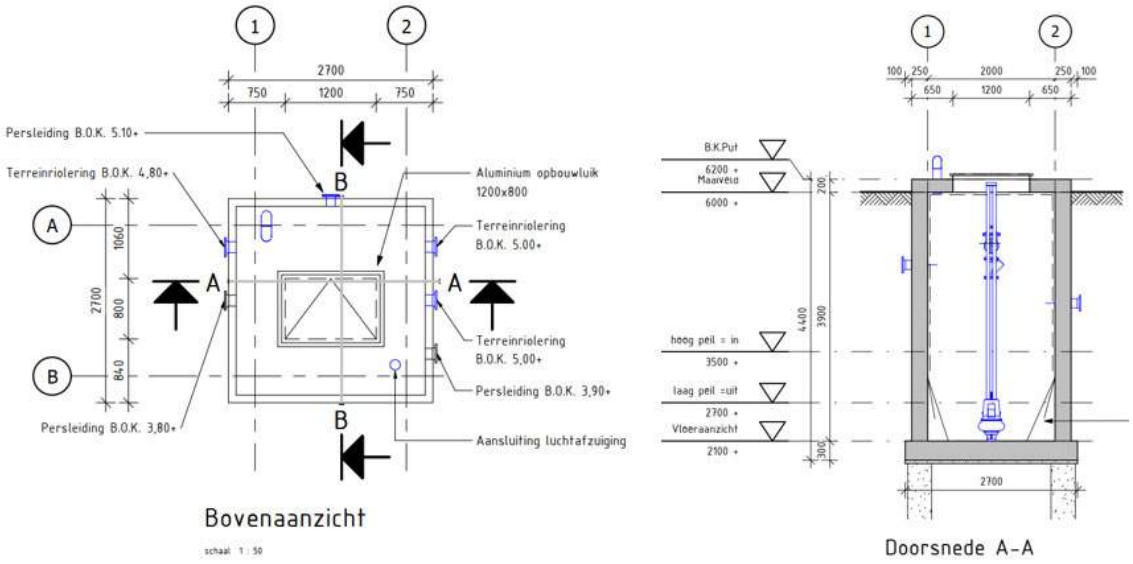


2.1.7 Retourwatergemalen

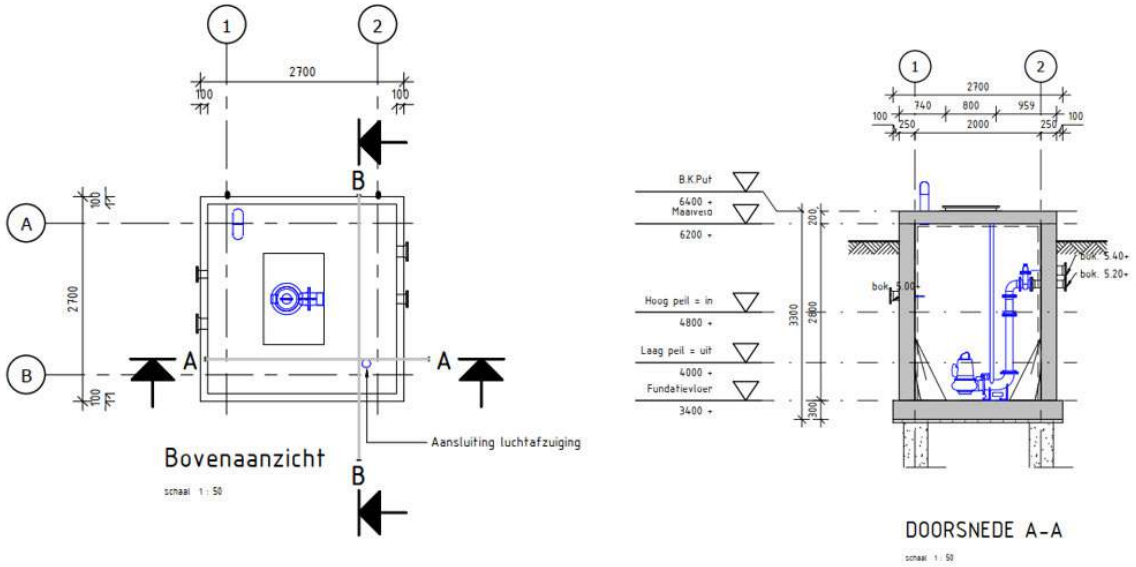
Retourwatergemaal 1, 2 en 3 zijn voorzien op 3 verschillende locaties. Retourwatergemaal 1 is een nieuwe constructie ter plaatse van het influentwerk. Retourwatergemaal 2 is een bestaande constructie die gerenoveerd wordt nabij het primair slibgemaal. Retourwatergemaal 3 is een eveneens een nieuwe constructie ten noorden van het projectgebied. De bovenaanzicht en doorsnede is per retourwatergemaal weergegeven in de onderstaande afbeeldingen. Een paalkopniveau van NAP +1,8 m, NAP +3,1 m en NAP +1,2 m wordt gehanteerd voor respectievelijk retourwatergemaal 1, 2 en 3. De retourwatergemalen worden gefundeerd op 4 palen. Aangezien de

constructies circa 3 à 4 m onder maaiveld worden gerealiseerd is de verwachting dat er bemaald moet worden. Het bemalen van deze constructies is nader gedetailleerd in het bemalingsadvies [ref 2].

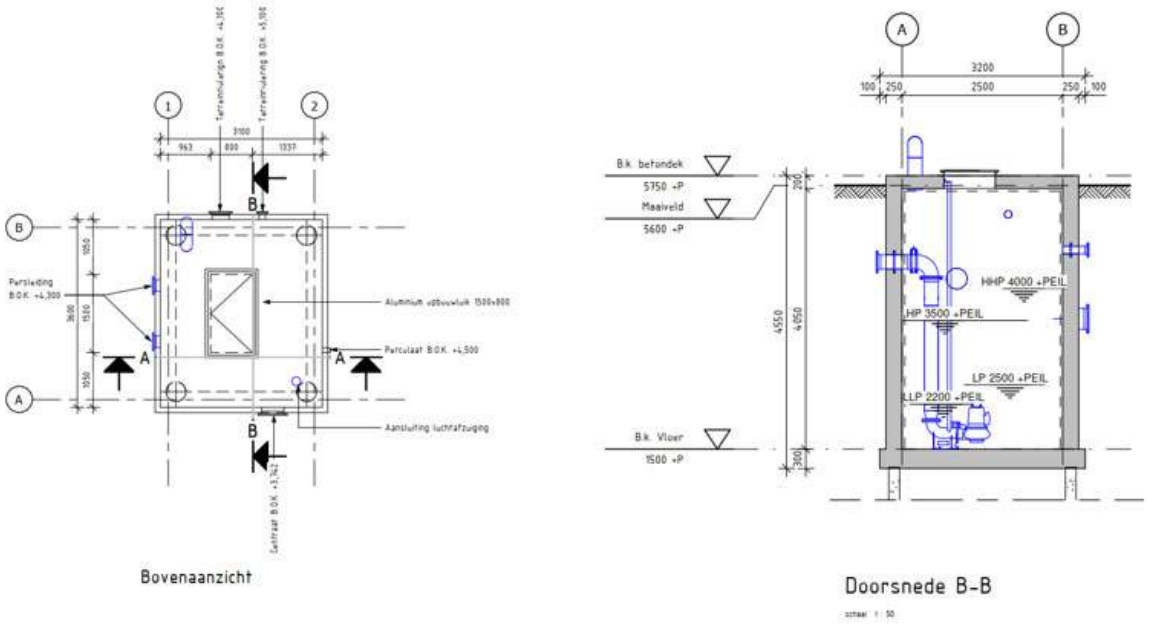
Afbeelding 2.13 Bovenaanzicht en doorsnede retourwatergemaal 1 [ref 15]



Afbeelding 2.14 Bovenaanzicht en doorsnede retourwatergemaal 2 [ref 16]



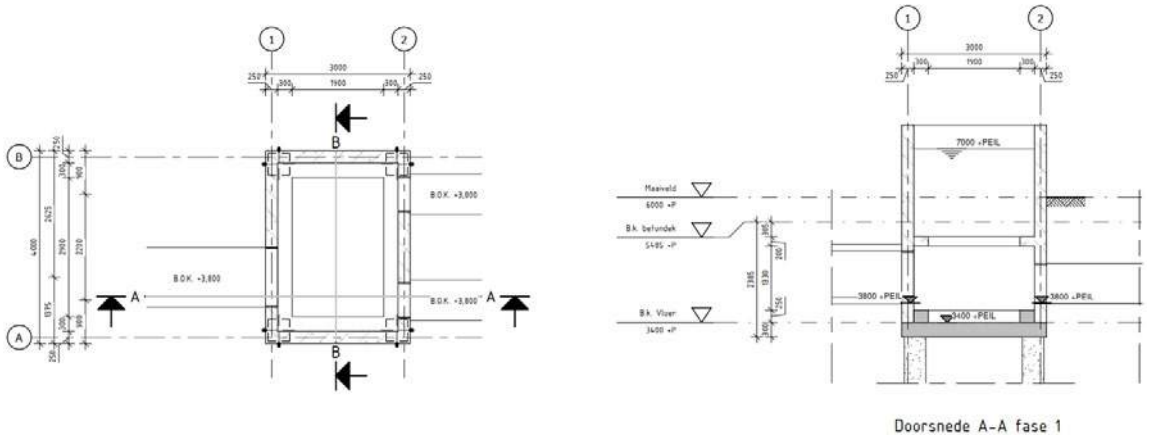
Afbeelding 2.15 Bovenaanzicht en doorsnede retourwatergemaal 3 [ref 17]



2.1.8 Retourslibverzamelput 2

Retourslibverzamelput 2 wordt gerenoveerd en bevindt zich in het midden van het projectgebied. In afbeelding 2.16 een bovenaanzicht en doorsnede weergegeven van deze constructie. Het ontwerp hanteert een paalkopniveau van NAP +3,1 m conform de ontwerptekening [ref 18]. De retourslibverzamelput wordt gefundeerd op 4 palen. Aangezien de constructie circa 3,0 m onder maaiveld worden gerealiseerd is de verwachting dat er bemaald moet worden. Het bemalen van deze constructie dient in het bemalingsadvies nader gedetailleerd te worden.

Afbeelding 2.16 Bovenaanzicht en doorsnede retourslibverzamelput [ref 18]

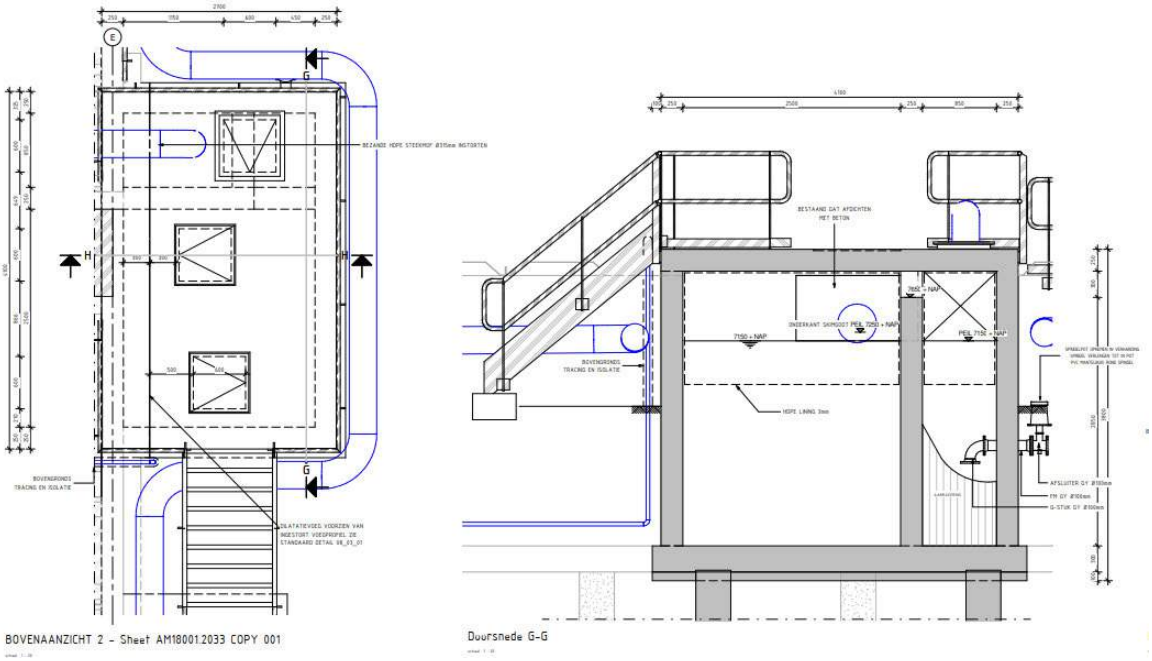


2.1.9 Drijflaagafvoerputten

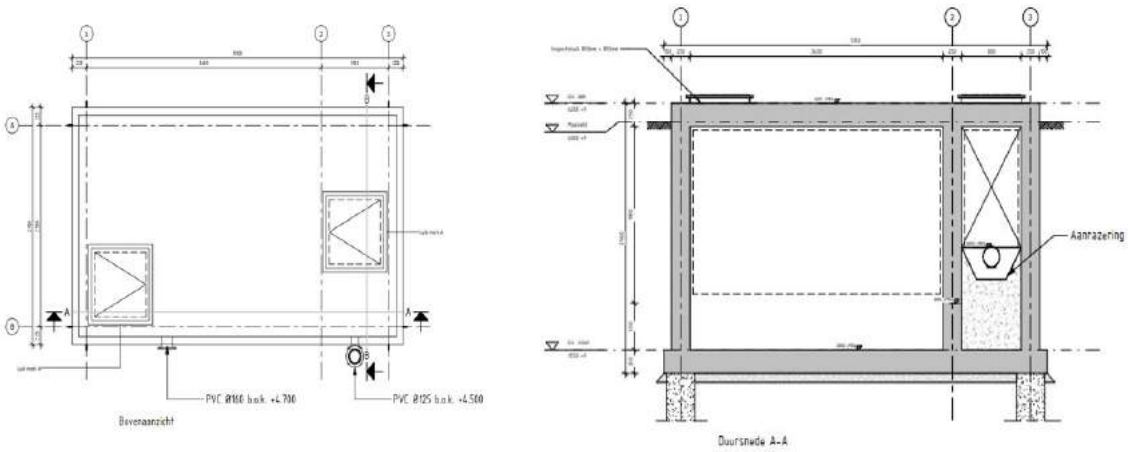
Op het terrein bevinden zich 3 drijflaagafvoerputten, 2 worden gerenoveerd ter plaatse van de voorbezinktanks en 1 nieuwe nabij het influentwerk. Een bovenaanzicht en doorsnede zijn in de onderstaande afbeeldingen weergegeven van de 3 drijflaagafvoerputten.

Op basis van de tekeningen wordt een paalkopniveau gehanteerd van NAP +4,8 m voor de 2 drijflaagafvoerputten nabij de voorbezinktanks en NAP +3,3 m nabij het influentwerk. Zes palen worden per constructie toegepast. Aangezien de constructies circa 2,0 à 2,5 m onder maaiveld worden gerealiseerd is de verwachting dat er bemaald moet worden. Het bemalen van deze constructies dient in het bemalingsadvies nader gedetailleerd te worden.

Afbeelding 2.17 Bovenaanzicht en doorsnede drijflaagafvoerput nabij de voorbezinktanks [ref 19]



Afbeelding 2.18 Bovenaanzicht en doorsnede drijflaagafvoerput nabij het influentwerk [ref 20]

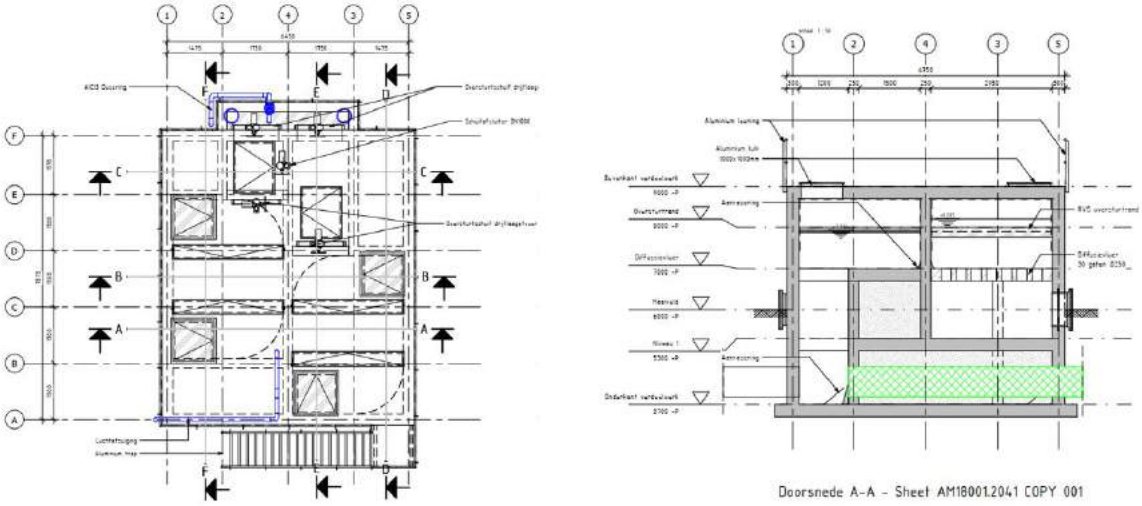


2.1.10 Verdeelwerk 2

Verdeelwerk 2 bevindt zich ten westen van het terrein, gelegen naast de waterkering. Een paalkopniveau van NAP +3,4 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekening [ref 21]. Verdeelwerk 2 wordt vervolgens gefundeerd op 8 palen. Aangezien deze constructie grenst aan tegen de waterkering is een aanvullende analyse uitgevoerd waarbij er wordt gekeken naar de invloed van de uitvoeringswerkzaamheden op de waterkering. Deze analyse valt buiten de scope van deze rapportage en is derhalve in een aparte notitie opgenomen. Verder wordt de

constructies circa 3,0 m onder maaiveld gerealiseerd, de verwachting is dat er bemaald moet worden. Het bemalen van deze constructie dient in het bemalingsadvies nader gedetailleerd te worden.

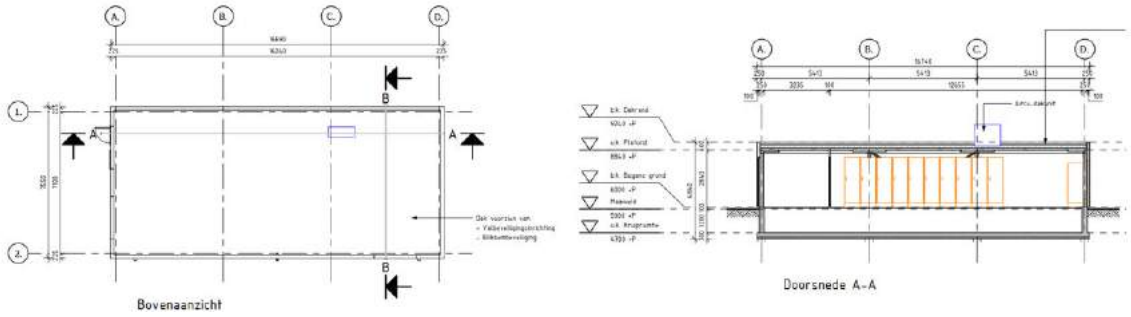
Afbeelding 2.19 Bovenaanzicht en doorsnede verdeelwerk 2 [ref 21]



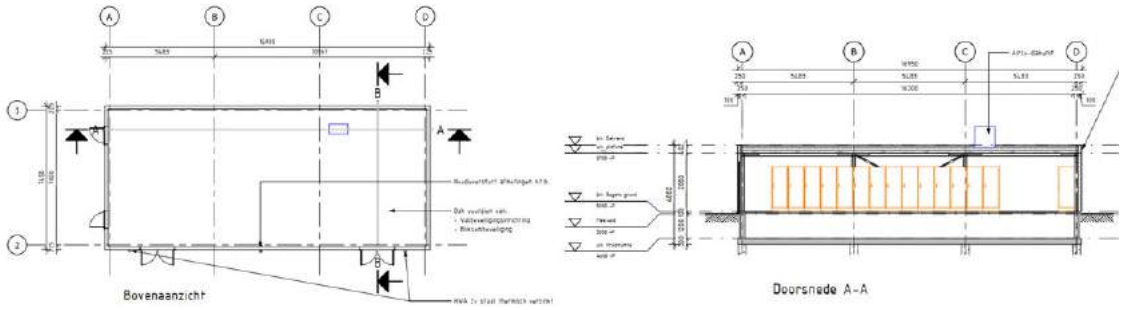
2.1.11 Schakelruimtes

Er zijn 3 schakelruimtes voorzien, verspreid over het projectgebied. Ten noorden en in het midden van het gebied en ter plaatse van het influentwerk worden de schakelruimtes gerealiseerd. In de onderstaande afbeeldingen zijn bovenaanzichten en doorsneden weergegeven van de verschillende schakelruimtes. Op basis van deze tekeningen wordt een paalkopniveau van NAP +4,4 m, NAP +4,3 m en NAP +6,0 m gehanteerd voor respectievelijk schakelruimte 1, 2 en 3. Per schakelruimte zijn er 8 palen voorzien. Gezien de dieptes van de schakelruimte 1 en 2 is het mogelijk dat er bemaald moet worden. Deze beoordeling dient in het bemalingsadvies nader gedetailleerd te worden.

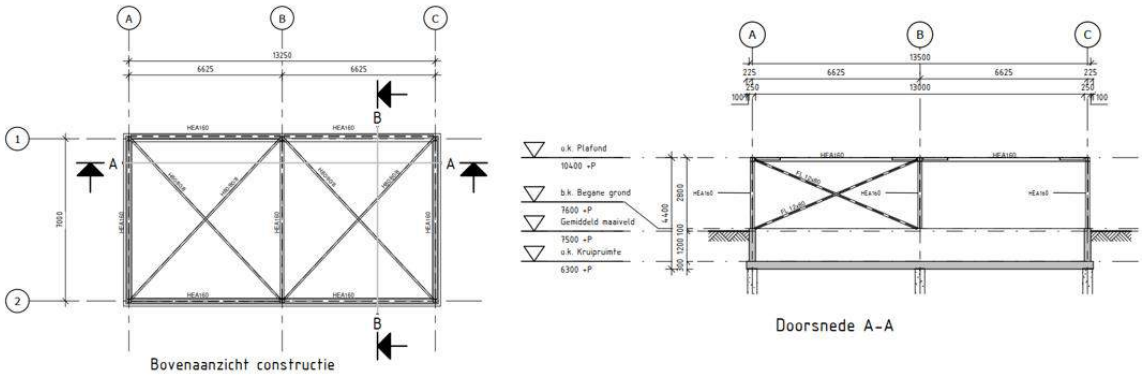
Afbeelding 2.20 Bovenaanzicht en doorsnede schakelruimte 1 [ref 22]



Afbeelding 2.21 Bovenaanzicht en doorsnede schakelruimte 2 [ref 23]



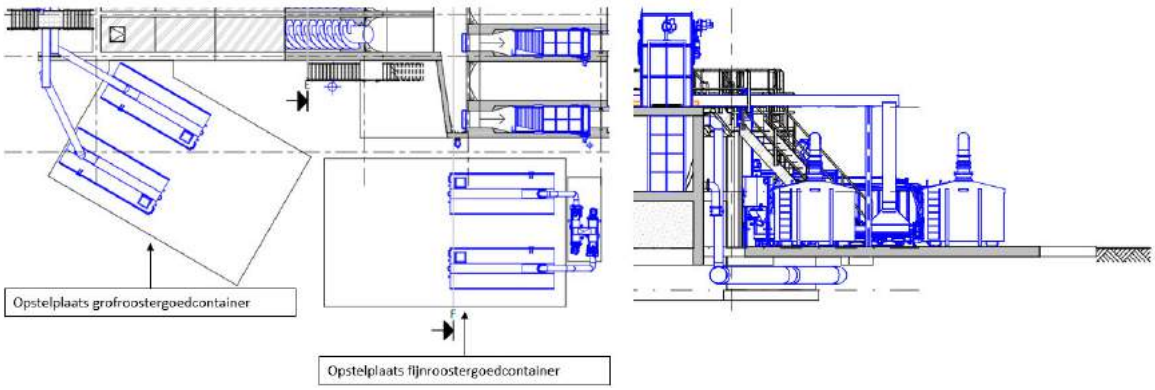
Afbeelding 2.22 Bovenaanzicht en doorsnede schakelruimte 3 [ref 24]



2.1.12 Opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers

Ten oosten van het influentwerk zijn de opstelplaatsen van de grof- en fijnroostergoedcontainers voorzien. In totaal worden 4 grof- en fijnroostergoedcontainers gerealiseerd, waarvan 2 per type container. De opstelplaatsen zijn niet gevoelig voor zettingen en worden derhalve op staal gefundeerd. Ieder container wordt afzonderlijk op staal gefundeerd. Een maaiveldniveau van NAP +6,0 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekeningen [ref 10, ref 11]. Op dit niveau wordt de bovenzijde van de stalen fundering eveneens gerealiseerd. In afbeelding 2.23 is een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede van de opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers weergegeven.

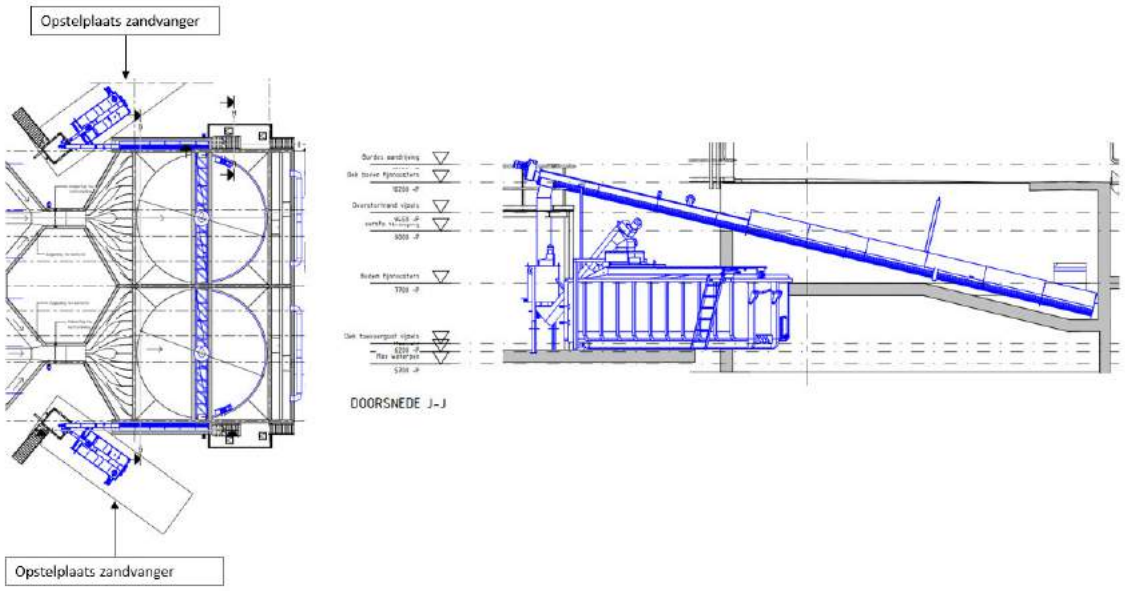
Afbeelding 2.23 Bovenaanzicht en doorsnede opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers [ref 10, ref 11]



2.1.13 Opstelplaatsen zandvangers

De opstelplaatsen van de zandvangers bevinden zich ten oosten en westen van het influentwerk. De opstelplaatsen zijn niet gevoelig voor zettingen en worden derhalve op staal gefundeerd. Een maaiveldniveau van NAP +6,0 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekeningen [ref 10, ref 11]. Op dit niveau wordt de bovenzijde van de stalen fundering eveneens gerealiseerd. Afbeelding 2.24 weergeeft een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede van de opstelplaatsen zandvangers.

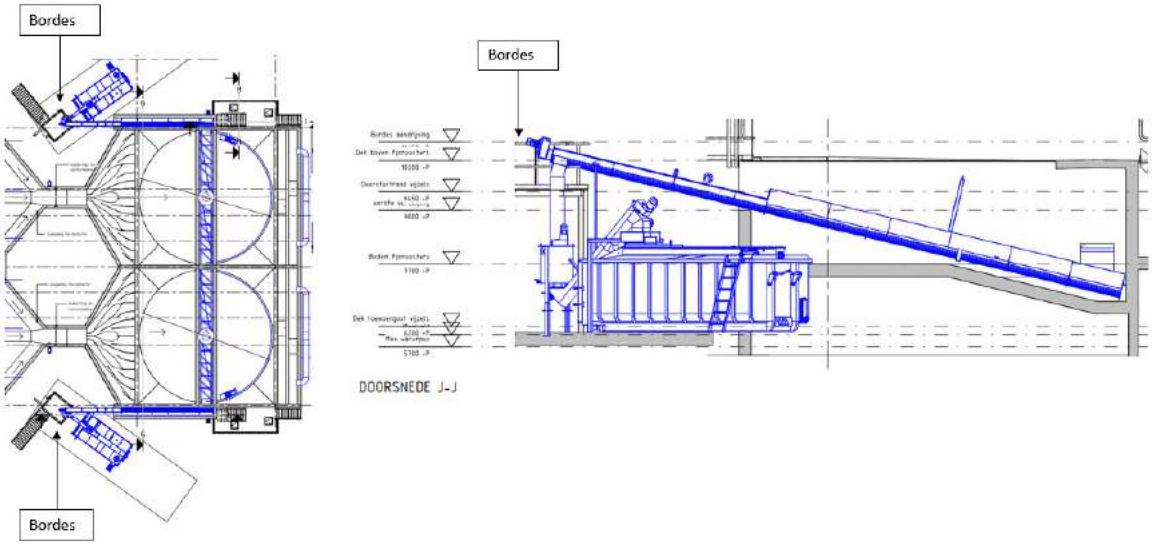
Afbeelding 2.24 Bovenaanzicht en doorsnede opstelplaatsen zandvangers [ref 10, ref 11]



2.1.14 Bordessen

De bordessen zijn voorzien naast de zandvangers. Deze constructies zijn zettingsgevoelig en dienen derhalve op palen gefundeerd te worden. In de onderstaande afbeeldingen is een bovenaanzicht en een doorsnede weergegeven van de bordessen. Een paalkopniveau van NAP +5,75 m wordt gehanteerd conform de ontwerptekeningen [ref 10, ref 11]. Verder wordt ieder bordes voorzien van 4 palen.

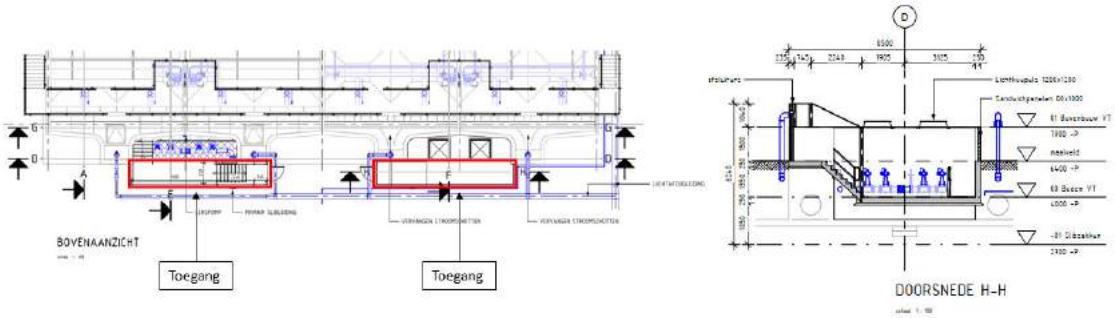
Afbeelding 2.25 Bovenaanzicht en doorsnede bordessen [ref 10, ref 11]



2.1.15 Toegangen voorbezinktanks

De toegangen van de voorbezinktanks betreffen een nieuwe aanbouw tegen de bestaande voorbezinktanks. In afbeelding 2.26 is een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede weergegeven van de toegangen. Ieder toegang wordt gefundeerd op 5 palen met een paalkopniveau van NAP +4,5 m conform de ontwerptekening [ref 25]. Ter plaatse van de noordelijke toegang loopt een leiding onder de constructie. Verder is er door de omliggende constructies beperkte werkruimte beschikbaar. Het funderingsontwerp dient derhalve met de zojuist genoemde punten rekening te houden.

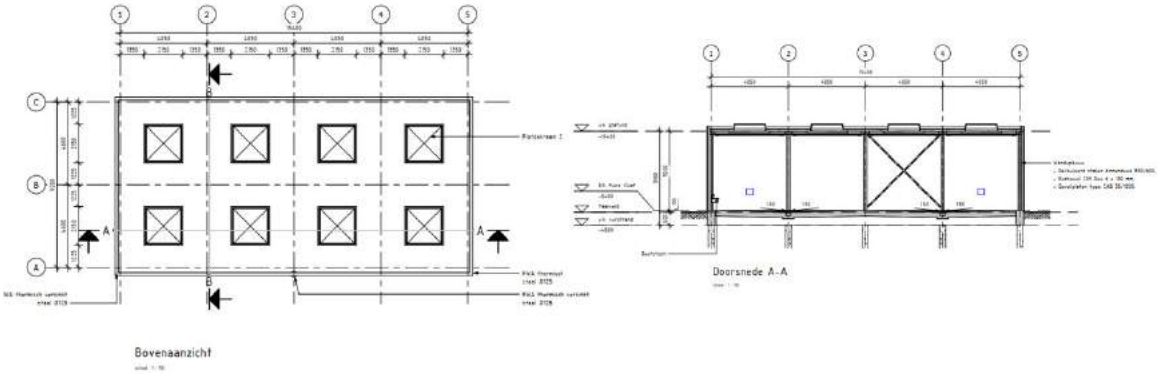
Afbeelding 2.26 Bovenaanzicht en doorsnede toegangen voorbezinktanks [ref 25]



2.1.16 Loods

De loods bevindt zich in het noorden van het projectgebied. De loods onderscheidt zich doordat de vloer op staal wordt gefundeerd en de overkapping op palen. In afbeelding 2.27 laat een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede zien van de loods. De overkapping wordt gefundeerd op 10 palen met een paalkopniveau van NAP +4,5 m volgens de ontwerptekening [ref 26]. Het maaiveldniveau bij de loods is NAP +5,3 m. De bovenzijde van de vloer wordt 0,1 m boven maaiveldniveau gerealiseerd, oftewel op NAP +5,4 m. De aanlegdiepte voor de muren dient ten minste 0,8 m onder maaiveld te zijn om rekening te houden met de indringing van vorst in de grond. De aanlegdiepte van de muren is hiermee op NAP +4,5 m.

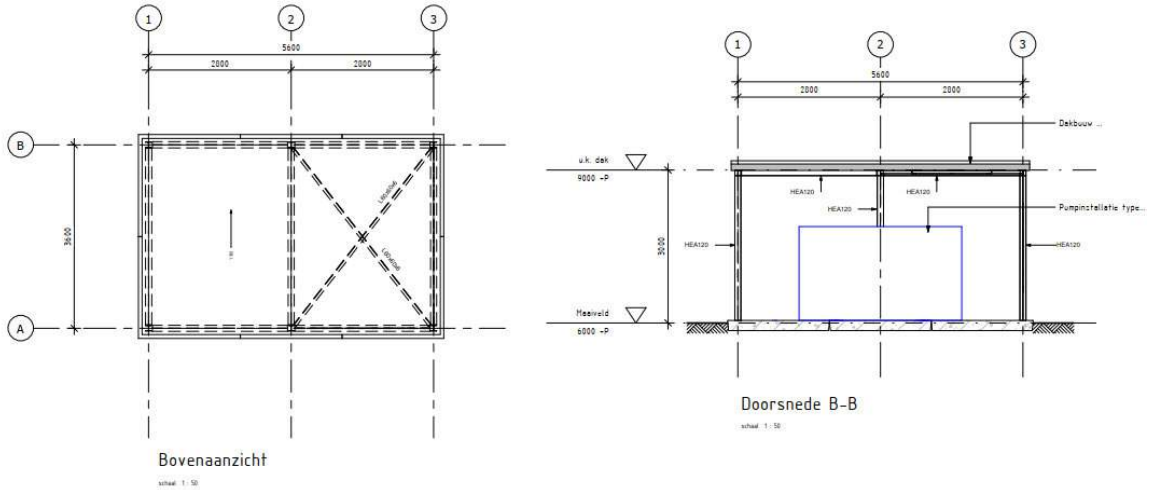
Afbeelding 2.27 Bovenaanzicht en doorsnede toegangen loods [ref 26]



2.1.17 Leegzetvoorzieningen

De leegzetvoorzieningen bevinden zich naast nabezinktanks NT 5 en NT 7, ongeveer in het midden van het projectgebied. In totaal worden 2 leegzetvoorzieningen gerealiseerd. In afbeelding 2.28 is een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede van de leegzetvoorziening weergegeven. Dit zijn lichte constructies en zijn verder niet zettingsgevoelig. Derhalve worden deze constructies op 6 stelconplaten geplaatst met een lichte grondverbetering om de stelconplaten een voldoende stevige ondergrond te bieden. Indien deze constructies meer zet dan gewenst dan kunnen ze eenvoudig onderhouden worden. Derhalve zijn de leegzetvoorzieningen op geotechnisch vlak niet verder uitgewerkt.

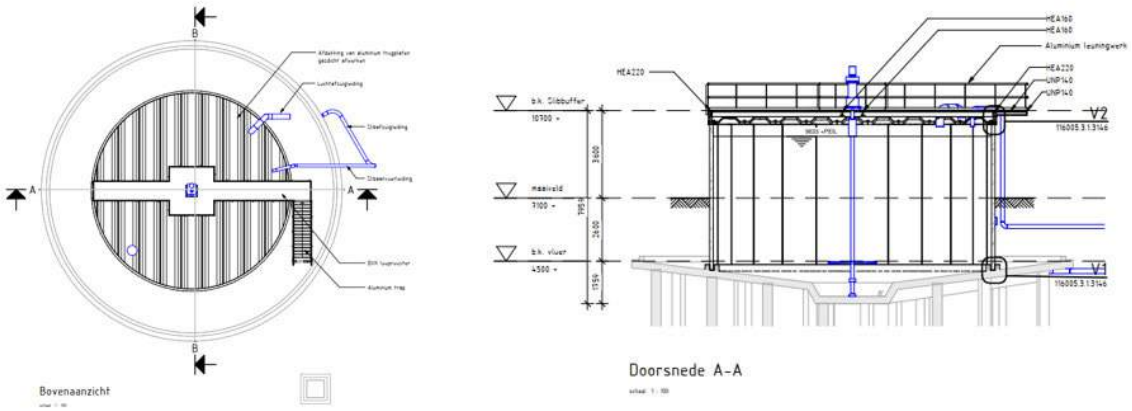
Afbeelding 2.28 Bovenaanzicht en doorsnede leegzetvoorzieningen [ref 27]



2.1.18 Slibindikker 3

Slibindikker 3 is een bestaande constructie die vervangen wordt. De nieuwe constructie zal zijn functie behouden als slibindikker en wordt als een prefab constructie gerealiseerd op de bestaande fundering. In afbeelding 2.29 is een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede weergegeven van de nieuwe constructie. De nieuwe slibindikker wordt gefundeerd op de bestaande prefab betonpalen. In totaal zijn er 31 palen (40 cm x 40 cm) aanwezig met een paalpuntniveau op NAP -6,25 m. Het paalkopniveau varieert tussen NAP +2,76 m en NAP +4,12 m.

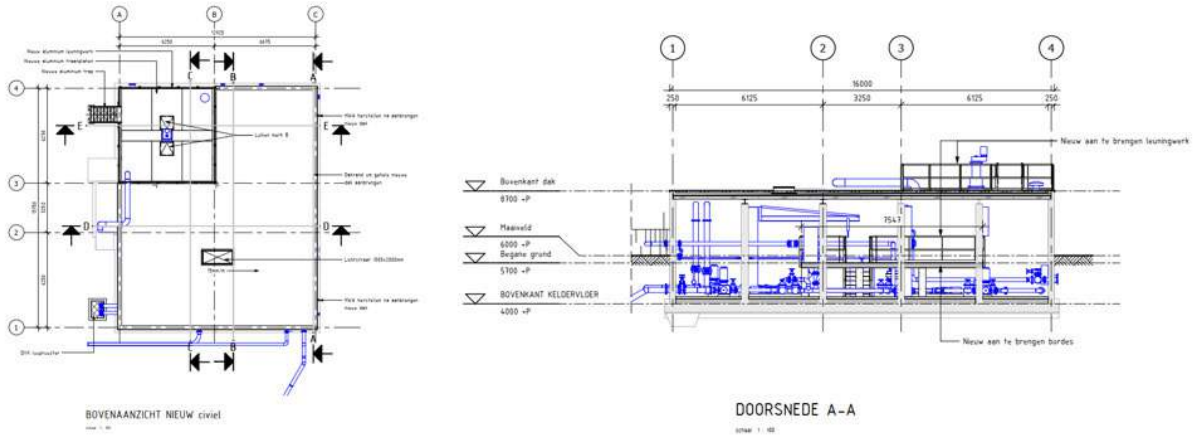
Afbeelding 2.29 Bovenaanzicht en doorsnede slibindikker 3 [ref 29]



2.1.19 Ingedikt slibgemaal

Het ingedikt slibgemaal wordt gerenoveerd, waarbij een verdieping wordt verwijderd en een lokale verhoging van de vloer plaatsvindt. In afbeelding 2.30 is een bovenaanzicht en dwarsdoorsnede weergegeven van de renovatie. De onderbouw betreft een palen fundering bestaande uit 22 prefab betonpalen. De betonpalen zijn 0,4 m breed, hebben een paalkopniveau van NAP +3,8 m en een paalpuntniveau van NAP -6,25 m.

Afbeelding 2.30 Bovenaanzicht en doorsnede ingedikt slibgemaal [ref 30]



2.2 Bodemopbouw

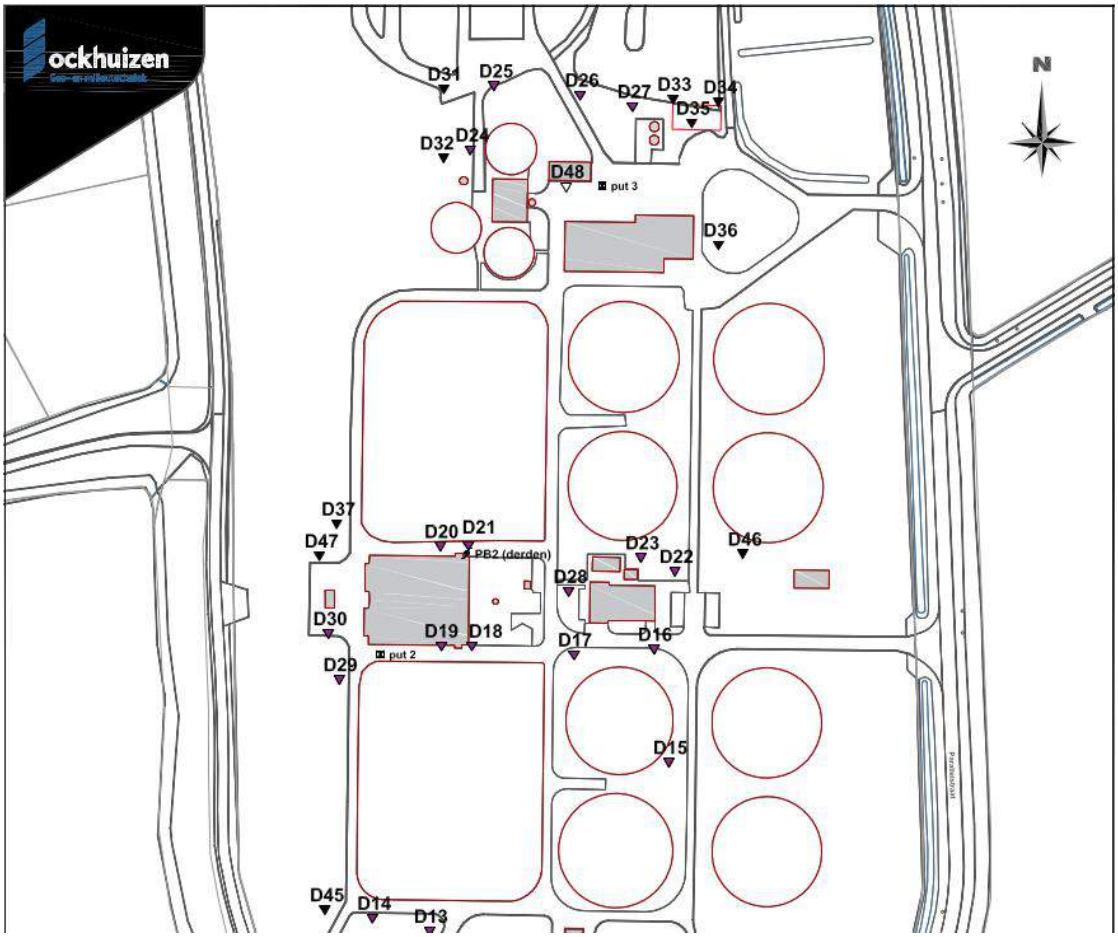
2.2.1 Beschikbaar grondonderzoek

In het projectgebied zijn 49 sonderingen uitgevoerd [ref 31]. Afbeelding 2.31 en afbeelding 2.32 geven een overzicht weer van het beschikbare grondonderzoek. Verder is in tabel 2.1 het grondonderzoek geïnventariseerd per constructie. Het grondonderzoek laat zien dat de bodemopbouw zeer variabel is, zelfs op korte afstand van de desbetreffende terreinproeven.

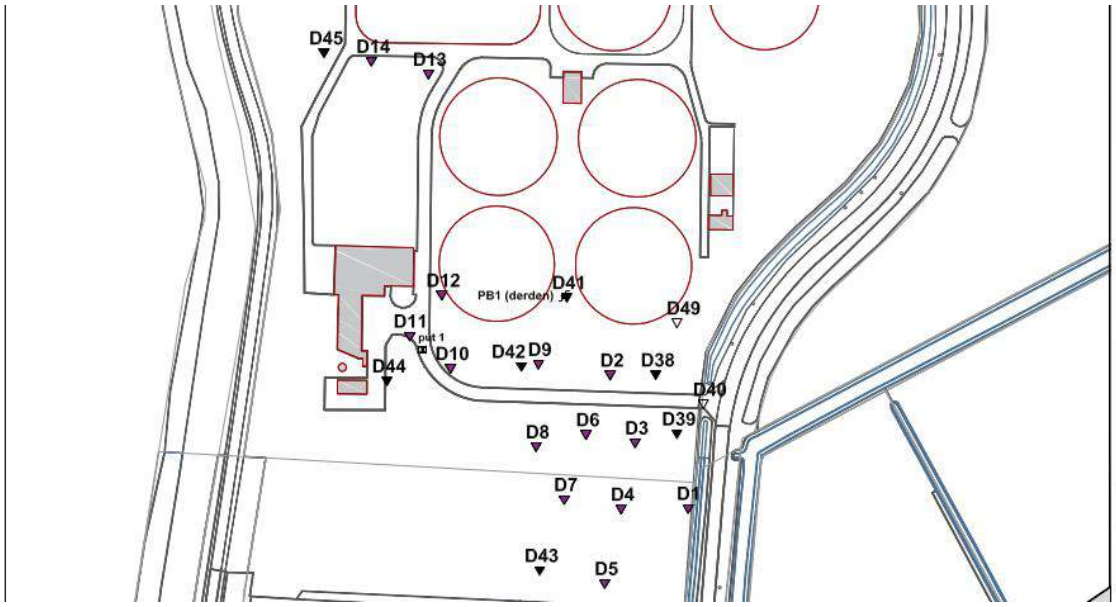
Tabel 2.1 Inventarisatie grondonderzoek [ref 31]

Onderdeel	Grondonderzoek		
	Sonderingen	(Voor-)boringen	Peilbuizen
ontvangstput influentwerk	D05, D43		
influentwerk - deel 1	D01, D03, D04, D05, D06, D07, D08		
influentwerk - deel 2	D02, D03, D06, D07, D08		
influentwerk - deel 3	D02, D06, D08, D09, D10, D41, D42		
waspers	D02, D03		
lavafilters nabij influent	D09, D42	vB42	
lavafilter nabij primair slibgemaal	D29, D30		
ventilatoren	D09, D41, D42	vB41, vB42	
aluminiumchloridetank	D37, D47	vB37, vB47	
retourwatergemaal 1	D41	vB41	
retourwatergemaal 2	D29		
retourwatergemaal 3	D26, D27		
retourslibverzamelput	D28		
drijflaagafvoerput nabij voorbezinktanks	D18, D19, D20, D21		
drijflaagafvoerput nabij influent	D41		
verdeelwerk 2	D14, D45	vB45	
schakelruimte 1	D02, D38	vB38	
schakelruimte 2	D22, D23		
schakelruimte 3	D26, D48	vB48	
toegang voorbezinktank Noord	D37, D47	vB37, vB47	
toegang Voorbezinktank Zuid	D29, D30		
bordes Oost	D02		
bordes West	D08		
loods	D33, D34, D35	vB33, vB34, vB35	
opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers	D03		
opstelplaats zandvanger Oost	D02		
opstelplaats zandvanger West	D08		
slibindikker 3	D24, D32		
ingedikt slibgemaal	D24, D48		

Afbeelding 2.31 Overzicht grondonderzoek - deelgebied Noord en midden [ref 31]



Afbeelding 2.32 Overzicht grondonderzoek - deelgebied Zuid [ref 31]

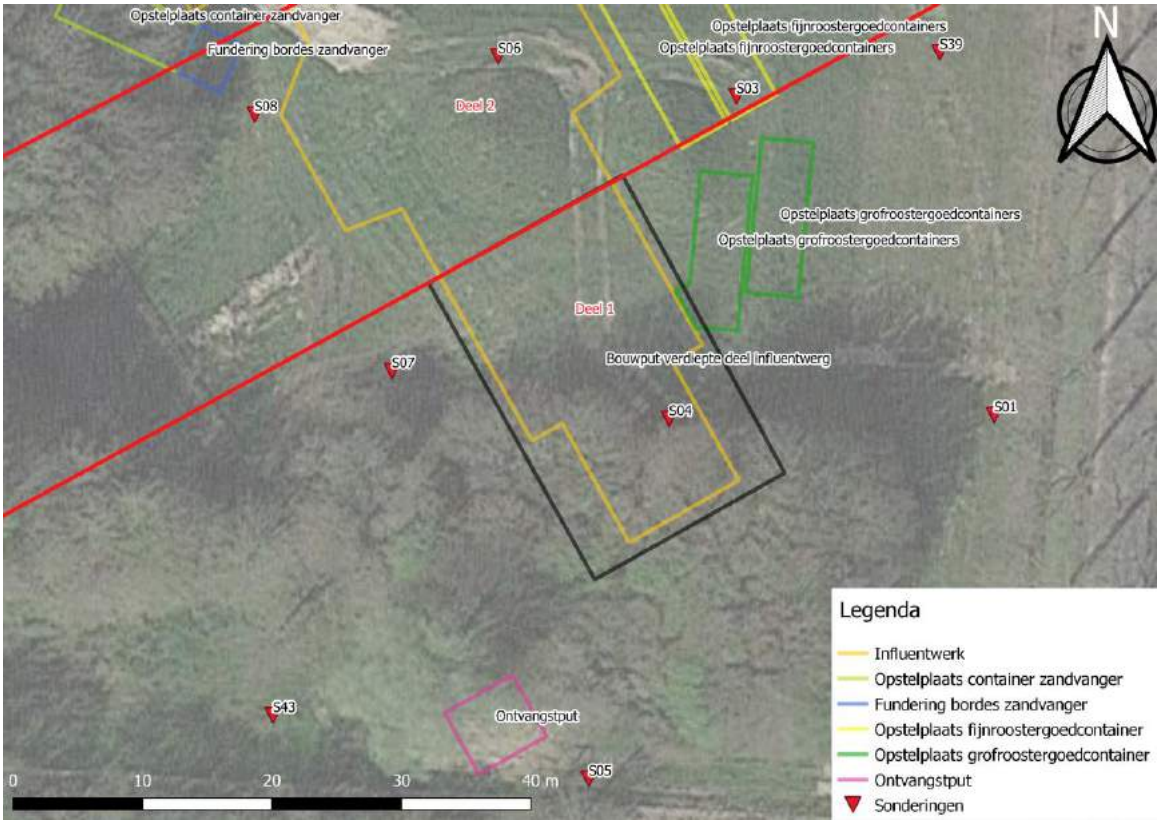


2.2.2 Influentwerk

Deel 1 - verdiepte deel

In afbeelding 2.33 zijn de locaties van het grondonderzoek ter plaatse van het verdiepte deel van het influentwerk (deel 1) weergegeven. Dit betreft het gedeelte dat met behulp van een bouwkuip gerealiseerd zal worden. De beoogde locatie van de bouwkuip is in zwart weergegeven.

Afbeelding 2.33 Locaties grondonderzoek ter plaatse van Influentwerk - deel 1 (verdiepte deel)



In tabel 2.2 is de bodemopbouw voor het influentwerk - deel 1 op basis van de relevante sonderingen weergegeven. Deze bodemopbouw is tevens gehanteerd in de uitgevoerde ontwerpberekeningen.

Tabel 2.2 Bodemopbouw op basis van beschikbare sonderingen influentwerk - deel 1

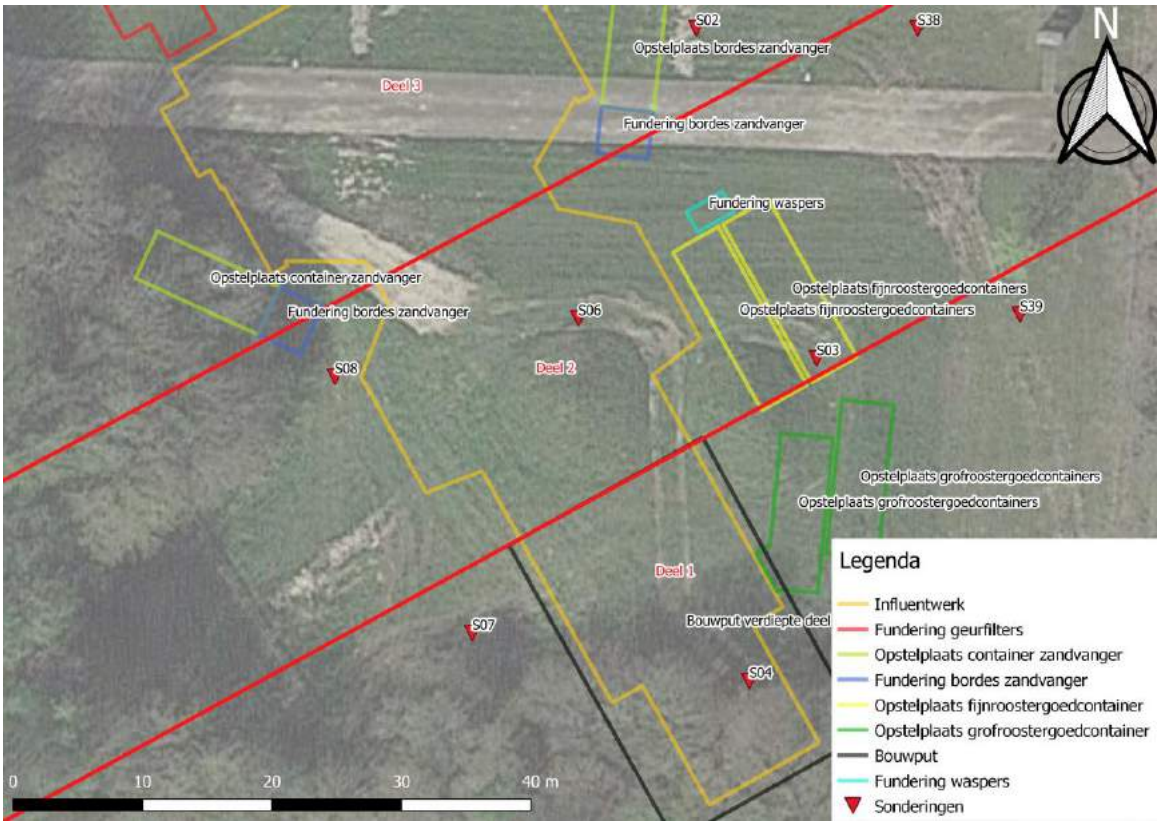
Grondsoort	Influentwerk - deel 1						
	D01	D03	D04	D05	D06	D07	D08
klei, siltig/zandig - Echteld	n.v.t.	8,2	8,0	5,2	8,1	n.v.t.	n.v.t.
klei - Echteld	5,1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	5,2	5,7
zand, los - Echteld/Kreftenheye	3,9	3,4	3,3	4,3	2,0	3,4	2,9
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	-2,6	-2,5	-2,3	n.v.t.	-0,9	-2,5	-1,4
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-4,4	-5,0	-3,3	-3,5	-4,0	-3,6	-5,5
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	n.v.t.	n.v.t.	-9,5	-10,0	-10,5	-11,0	-11,0
klei, siltig/zandig - Echteld	-16,8	-14,8	-14,5	-14,5	-14,8	-14,2	-14,4

Grondsoort	Influentwerk - deel 1						
	D01	D03	D04	D05	D06	D07	D08
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-20,0	-17,8	-17,4	-18,4	-19,2	-19,5	-19,3
(verkende diepte)	-24,5	-21,8	-21,9	-24,0	-21,7	-25,0	-24,2

Deel 2

In afbeelding 2.34 zijn de locaties van het grondonderzoek ter plaatse van het midden gedeelte van het influentwerk (deel 2) weergegeven. Het onderscheid met deel 3 is gemaakt op basis van de locatie waar een dilatatie in het pand wordt toegepast.

Afbeelding 2.34 Locaties grondonderzoek ter plaatse van Influentwerk - deel 2



In tabel 2.3 is de bodemopbouw voor het influentwerk - deel 2 op basis van de relevante sonderingen weergegeven. Deze bodemopbouw is tevens gehanteerde in de uitgevoerde ontwerpberekeningen.

Tabel 2.3 Bodemopbouw op basis van beschikbare sonderingen influentwerk - deel 2

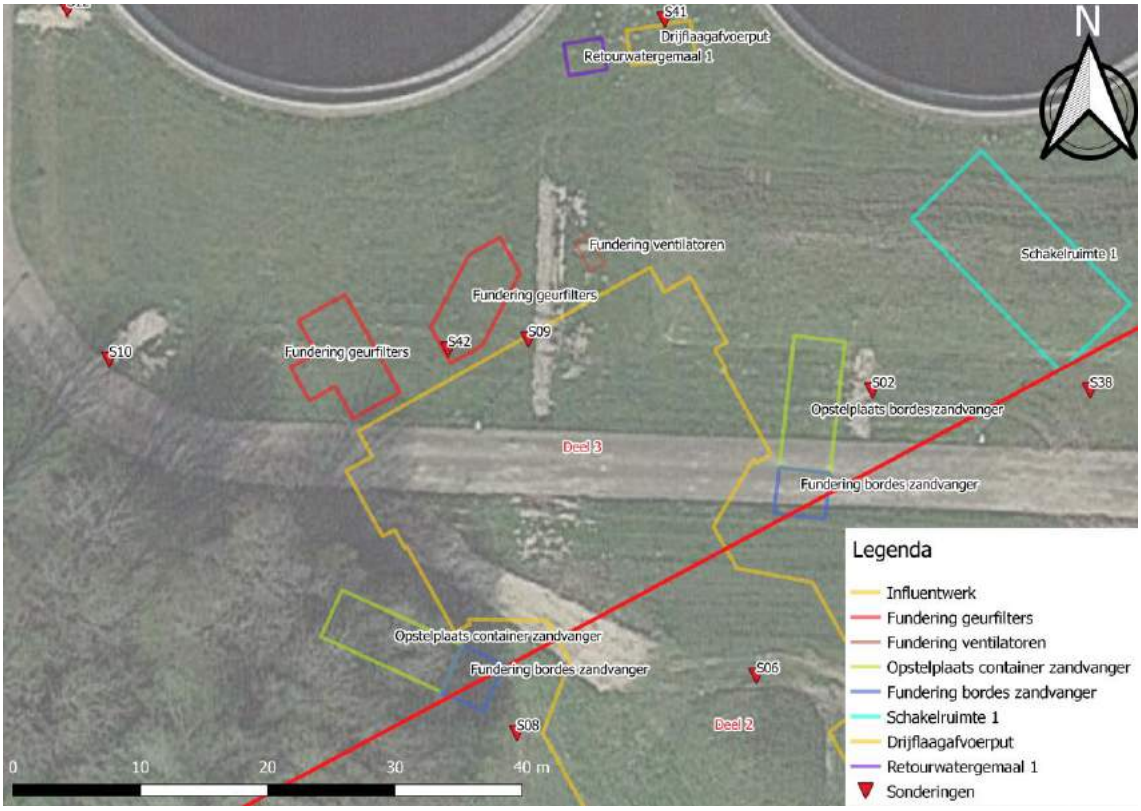
Grondsoort	Influentwerk - deel 2				
	D02	D03	D06	D07	D08
klei, siltig/zandig - Echteld	n.v.t.	8,2	8,1	n.v.t.	n.v.t.
klei - Echteld	5,8	n.v.t.	n.v.t.	5,2	5,7
zand, los - Echteld/Kreftenheye	2,7	3,4	2,0	3,4	2,9

Grondsoort	Influentwerk - deel 2				
	D02	D03	D06	D07	D08
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	0,1	-2,5	-0,9	-2,5	-1,4
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-5,0	-5,0	-4,0	-3,6	-5,5
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	n.v.t.	n.v.t.	-10,5	-11,0	-11,0
klei, siltig/zandig - Echteld	-15,0	-14,8	-14,8	-14,2	-14,4
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-17,9	-17,8	-19,2	-19,5	-19,3
(verkende diepte)	-24,0	-21,8	-21,7	-25,0	-24,2

Deel 3

In afbeelding 2.35 zijn de locaties van het grondonderzoek ter plaatse van het midden gedeelte van het influentwerk (deel 3) weergegeven. Het onderscheid met deel 2 is gemaakt op basis van de locatie waar een dilatatie in het pand wordt toegepast.

Afbeelding 2.35 Locaties grondonderzoek ter plaatse van Influentwerk - deel 3



In tabel 2.4 is de bodemopbouw voor het influentwerk - deel 3 op basis van de relevante sonderingen weergegeven. Deze bodemopbouw is tevens gehanteerde in de uitgevoerde ontwerpberekeningen.

Tabel 2.4 Bodemopbouw op basis van beschikbare sonderingen influentwerk - deel 3

Grondsoort	Influentwerk - deel 3						
	D02	D06	D08	D09	D10	D41	D42
klei, siltig/zandig - Echteld	n.v.t.	8,1	n.v.t.	6,0	5,9	5,9	6,1
klei - Echteld	5,8	n.v.t.	5,7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
zand, los - Echteld/Kreftenheye	2,7	2,0	2,9	2,1	3,0	n.v.t.	2,0
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	0,1	-0,9	-1,4	-0,5	-2,4	2,3	-0,8
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-5,0	-4,0	-5,5	-5,0	-4,5	-3,8	-3,7
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	n.v.t.	-10,5	-11,0	-11,0	n.v.t.	-11,3	-10,5
klei, siltig/zandig - Echteld	-15,0	-14,8	-14,4	-15,5	-15,0	-16,4	-15,8
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-17,9	-19,2	-19,3	-18,7	-18,7	-20,0	-18,6
(verkende diepte)	-24,0	-21,7	-24,2	-23,6	-21,5	-24,2	-24,0

2.3 Geotechnische parameters

2.3.1 Stijfheidseigenschappen

De gehanteerde stijfheidseigenschappen zijn overgenomen vanuit de dijkversterking ‘Meanderende Maas’ [ref 3]. Hiervoor is gekozen omdat ten behoeve van dit project recent labproeven zijn uitgevoerd op dezelfde grondlagen als de lagen die aanwezig zijn ter plaatse van rwzi Oijen.

Tabel 2.5 Stijfheidseigenschappen grondlagen rwzi Oijen [ref 3]

Grondlaag	γ_k / $\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	A	B	C	c_v[m/s^2]
dijksmateriaal klei	19,0/19,4	0,005	0,049	0,001	5 x 10^{-8}
klei - Echteld	16,6/16,9	0,008	0,104	0,004	1 x 10^{-8}
klei siltig/zandig - Echteld	19,0/19,3	0,006	0,0470	0,001	5 x 10^{-8}
zand - Echteld	20,2/20,7	0,002	0,006	0,000	gedraineerd
klei sterk humeus Echteld	11,8/12,5	0,045	0,148	0,007	5 x 10^{-8}
zand - Kreftenheye	17,0/19,0	0,001	0,018	0,000	gedraineerd
zand/grind Kreftenheye	18,0/20,0	0,001	0,018	0,000	gedraineerd

2.3.2 Sterkte-eigenschappen

Voor de gehanteerde sterkte-eigenschappen is ervoor gekozen om deze niet over te nemen vanuit het project ‘Meanderende Maas’ [ref 3], omdat in dat project de eigenschappen op basis van de Critical State Soil Mechanics (CSSM) methode zijn bepaald. De eigenschappen zijn daarom voor dit project bepaald op basis van tabel 2.b van de NEN 9997-1. Wel zijn dezelfde grondlagen aangehouden, waarbij de pleistocene zandlagen op basis van hun pakking nog zijn onderverdeeld in 3 klassen: los, matig en vast. Deze verdeling was voor het project ‘Meanderende Maas’ minder relevant, maar is voor de bepaling van het paaldraagvermogen in dit project wel relevant.

Tabel 2.6 Sterkte-eigenschappen grondlagen rwzi Oijen [ref 3]

Beschrijving grondlaag	γ_k / $\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	c'_k [kN/m^2]	φ'_k [°]	OCR [-]	$k_1/k_2/k_3$ [-]
dijksmateriaal klei	19,0/19,4	0,0	27,5	1,0	4.000/2.000/800
klei, Echteld	16,6/16,9	5,0	17,5	1,0	2.000/800/500
klei, siltig/zandig - Echteld	19,0/19,3	0,0	27,5	1,0	4.000/2.000/800
zand, los - Echteld/Kreftenheye	17,0/19,0	0,0	30,0	1,0	12.000/6.000/3.000
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	18,0/20,0	0,0	32,5	1,0	20.000/10.000/5.000
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	19,0/21,0	0,0	35,0	1,0	40.000/20.000/10.000

γk / γsat;k: Volumiek gewicht.
c': Effectieve cohesie.
φ': Effectieve wrijvingshoek.
OCR: Over Consolidation Ratio.
k1/k2/k3: Beddingsconstanten.

Plaxis-parameters

De gehanteerde Plaxis stijfheids parameters zijn overgenomen vanuit het project Meanderende Maas [ref 3], hierbij zijn alleen de grondlagen gehanteerd die op de locatie van de rwzi Oijen ook daadwerkelijk aanwezig zijn.

In tabel 2.7 en tabel 2.8 zijn de parameters voor het Hardening Soil- model (HS) en het Soft Soil-model (SS) weergegeven. De parameters voor het Soft Soil model zijn direct gerelateerd aan de in § 2.3.1 gepresenteerde a, b, c-isotachen parameters. Hiervoor zijn de standaard relaties $\lambda^* = b$ en $\kappa^* = 2a$ toegepast.

Tabel 2.7 Stijfheidsparameters Hardening Soil-model [ref 3]

Grondsoort	$E50_{ref}$ [kPa]	$Eoed_{ref}$ [kPa]	Eur_{ref} [kPa]	m
dijksmateriaal klei	2.083	1.667	4.505	0,8
zand, Echteld	37.500	37.500	112.500	0,5
zand, Kreftenheye	75.660	60.530	159.200	0,5

Tabel 2.8 Stijfheidsparameters Soft Soil-model [ref 3]

Grondsoort	λ^*	κ^*	ν'_{ur}	K_0^{NC}
klei, Echteld	0,10	0,02	0,15	0,59

Tabel 2.9 Bepaalde hoek van interne wrijving

Grondlaag	$\varphi'_{CSSM;gem}$ [°]	$\varphi'_{CSSM;kar}$ [°]
dijksmateriaal klei	33,0	30,9
klei, Echteld	37,4	33,0
zand, Echteld	30,0	28,6
zand, Kreftenheye	34,0	32,4

2.4 Waterstanden

2.4.1 Freatisch

Over het algemeen kan worden gesteld dat de freatische grondwaterstand binnen circa 1,0 m onder het maaiveld aanwezig is. De berekeningen van de paalfunderingen gaan derhalve uit van een freatisch niveau van NAP +5,5 m.

2.4.2 Stijghoogte

De stijghoogtes van de watervoerende pakketten zijn bepaald in het bemalingsadvies [ref 2]. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de stijghoogte onder normale omstandigheden en een stijghoogte bij maatgevend hoogwater. De reden hiervoor is de direct verbinding tussen de diepere zandlagen en de waterstanden in de Maas. De volgende stijghoogten worden aangehouden, waarbij de stijghoogte onder normale omstandigheden gelijk is aan de freatische grondwaterstand.

GG: NAP +5,50 m.
MHW: NAP +7,00 m.

2.5 Partiële- en correlatiefactoren

Paalklassefactoren
De paalklassefactoren voor de toe te passen paalsystemen zijn in de onderstaande tabel weergegeven. De paalklassefactoren zijn overgenomen conform NEN9997-1+C2:2017, tabel 7.c [ref 32].

Tabel 2.10 Paalklassefactoren op basis van NEN9997-1+C2:2017 [ref 32]

Weerstand	R	Factoren
draagkracht van de paalpunt	α_p	0,63
draagkracht van de paalschacht (druk)	α_s	0,009
draagkracht van de paalschacht (trek)	αt	0,009
paalvoetvormfactor	β	variabel*

* Afhankelijk van de verhouding voet/schacht.

Tabel 2.11 Partiële weerstandsfactoren voor geboorde palen [ref 32]

Weerstand	Symbool	Waarde
t.b.v. drukdraagvermogen	γ_b & γ_s	1,2

Correlatiefactoren paalfundering
De correlatiefactoren (ξ_3 en ξ_4) zijn aangenomen conform NEN9997-1+C2:2017 [ref 32], tabel A.10a waarbij uit wordt gegaan van een niet-stijve fundering. Op basis van de beschikbare sonderingen en de berekende variatiecoëfficiënt zijn de correlatiefactoren bepaald in tabel 2.12. Indien de berekende variatiecoëfficiënt groter is dan 12 % dan worden de desbetreffende sonderingen niet gegroepeerd en wordt er vervolgens gerekend met de maatgevende sondering.

Tabel 2.12 Correlatiefactoren

Onderdeel	Aantal sonderingen	Variatiecoëfficiënt [%]	ξ_3	ξ_4
ontvangstput influentwerk	1 (2)	21	1,39	1,39
influentwerk - deel 1	7	10	1,27	1,01
influentwerk - deel 2	5	10	1,28	1,03
influentwerk - deel 3 - vak 1	4	9	1,28	1,03
influentwerk - deel 3 - vak 2	3	11	1,30	1,30
waspers	2	8	1,39*	1,39*
lavafilters nabij influent	2	1	1,32	1,32
lavafilter nabij slibgemaal	2	10	1,32	1,32
ventilatoren	2	11	1,32	1,32
aluminiumchloridetank	2	3	1,32	1,32
retourwatergemaal 1	1	n.v.t.	1,39	1,39
retourwatergemaal 2	1	n.v.t.	1,39	1,39
retourwatergemaal 3	2	14	1,39	1,39
retourslibverzamelput	1	n.v.t.	1,39	1,39
drijflaagafvoerput Noord	2	3	1,32	1,32
drijflaagafvoerput Zuid	2	26	1,39	1,39
drijflaagafvoerput nabij influent	1	n.v.t.	1,39	1,39
verdeelwerk 2	2	1	1,32	1,32
schakelruimte 1	2	25	1,39	1,39
schakelruimte 2	2	29	1,39	1,39
schakelruimte 3	2	20	1,39	1,39
toegang voorbezinktank Noord	2	16	1,39	1,39
toegang voorbezinktank Zuid	2	23	1,39	1,39
bordes Oost	1	n.v.t.	1,39	1,39
bordes West	1	n.v.t.	1,39	1,39
overkapping loods	3	16	1,39	1,39
slibindikker 3	2	8	1,32	1,32
ingedikt slibgemaal	2	7	1,32	1,32

* Betreft een enkele sondering omdat maximale hart-op-hart afstand van 25 m tussen de sonderingen wordt overschreden.

2.6 Negatieve kleef

Negatieve kleef wordt verwacht aangezien er een dik slappe lagenpakket aanwezig is. Hierdoor worden zettingen groter dan 10 cm verwacht. Aangezien de te verwachten zettingen groter zijn dan 10 cm wordt gerekend met negatieve kleef tot de bovenkant van de zandlaag op ca, NAP +2,0 m à NAP 0,0 m. Positieve kleef wordt gerekend vanaf de bovenkant van de zojuist genoemde zandlaag tot het paalpuntniveau.

2.7 Paalkopbelastingen

Voor het ontwerp van paalfunderingen zijn door de constructeur de verticale paalbelastingen f_d afgegeven. In tabel 3.5 zijn de maximale waarden voor zowel UGT als BGT gegeven.

Tabel 2.13 Paalbelastingen per constructie onderdeel

Onderdeel	Druk		Trek
	BGT [kN]	UGT [kN]	UGT [kN]
ontvangstput influentwerk	82	517	255
influentwerk - deel 1	430	610	520
influentwerk - deel 2	400	560	-
influentwerk - deel 3	398	569	-
waspers	58	73	-
lavafilters nabij influent	230	300	-
lavafilter nabij slibgemaal	74	94	-
ventilatoren	31	43	-
aluminiumchloridetank	241	328	-
retourwatergemaal 1	128	158	30
retourwatergemaal 2	99	123	17
retourwatergemaal 3	196	237	63
retourslibverzamelput	213	255	-
drijflaagafvoerputten nabij voorbezinktanks	240	280	-
drijflaagafvoerput nabij influent	137	237	27
verdeelwerk 2	779	917	-
schakelruimte 1	460	596	160
schakelruimte 2	331	431	160
schakelruimte 3	257	334	113
bordes zandvanger 1	92	130	-
bordes zandvanger 2	92	130	-
toegang voorbezinktank Noord	70	97	8,0
toegang voorbezinktank Zuid	70	97	8,0
leegzetvoorzieningen	-	-	-
loods	85	120	-
slibindikker 3	587	675	226
ingedikt slibgemaal	634	762	-

2.8 Belastingen fundering op staal

Voor het ontwerp van fundering op staal zijn door de constructeur de belastingen afgegeven, dit is inclusief de funderingsplaat. In tabel 2.14 zijn de maximale waarden voor zowel UGT als BGT gegeven. Verder is de excentriciteit behorend bij de puntbelasting opgenomen.

Tabel 2.14 Belastingen fundering op staal

Onderdeel	Druk			Excentriciteit
	BGT [kN/m^2]	BGT [kN]	UGT [kN]	[m]
grof- en fijnroostergoedcontainers	25,5	709	997	1,4
opstelplaats zandvanger Oost	25,5	709	997	1,4
opstelplaats zandvanger West	25,5	709	997	1,4
loods	27,5	3.123	4.484	2,3

2.9 Reducties sterkte draagkracht ondergrond

Bouwfasering

Voor de toepassing van reducties op de sterkte van de ondergrond is de bouwfasering van belang. In dit stadium is de fasering nog niet precies bekend, in de berekeningen wordt vooralsnog uitgegaan van de volgende bouwfasering met betrekking tot de paalfunderingen:

- uitvoering sonderingen;
- installatie paalfundering;
- ontgraving en installatie van de palen.

Indien hiervan wordt afgeweken zullen de berekeningen mogelijk opnieuw moeten worden beschouwd.

Ontgravingsreductie

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de verschillende onderdelen, waarbij op basis van de ontwerptekeningen de constructieve aanlegniveaus zijn aangehouden zoals weergegeven in tabel 2.15. De reductie met betrekking tot de hiervoor benodigde ontgraving is berekend conform NEN 9997-1 [ref 32].

Tabel 2.15 Ontgravingsniveaus

Onderdeel	Constructief aanlegniveau [m NAP]
ontvangstput influentwerk	-0,3
influentwerk - deel 1	-1,6
influentwerk - deel 2	4,8
influentwerk - deel 3	3,3
waspers	5,75
lavafilters nabij influent	5,8
lavafilter nabij slibgemaal	6,1
ventilatoren	5,9
aluminiumchloridetank	6,1
retourwatergemaal 1	1,8

Onderdeel	Constructief aanlegniveau [m NAP]
retourwatergemaal 2	3,1
retourwatergemaal 3	1,2
retourslibverzamelput	3,1
drijflaagafvoerputten nabij voorbezinktanks	4,8
drijflaagafvoerput nabij influent	3,3
verdeelwerk 2	3,4
schakelruimte 1	4,4
schakelruimte 2	4,3
schakelruimte 3	6,0
toegang voorbezinktank Noord	4,5
toegang voorbezinktank Zuid	4,5
bordes Oost	5,75
bordes West	5,75
overkapping loods	4,5
vloer loods	5,0
opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers	5,7
opstelplaatsen zandvangers	5,7
slibindikker 3	3,5
ingedikt slibgemaal	3,7

3

INFLUENTWERK

3.1 Inleiding

Als onderdeel van de renovatie van rwzi Oijen wordt een nieuw influentwerk gerealiseerd. Het influentwerk betreft de voorziening waar het rioolwater de zuivering binnenkomt en heeft zodoende zowel een diep als een ondiep gelegen gedeelte. Om het nieuwe influentwerk aan te sluiten op de bestaande aanvoerleiding van het riool wordt een nieuwe ontvangstput en leiding aangebracht. Zowel de nieuwe ontvangstput als een gedeelte van het nieuw te realiseren influentwerk (deel 1) hebben een aanlegniveau op circa 6,0 m- maaiveld.

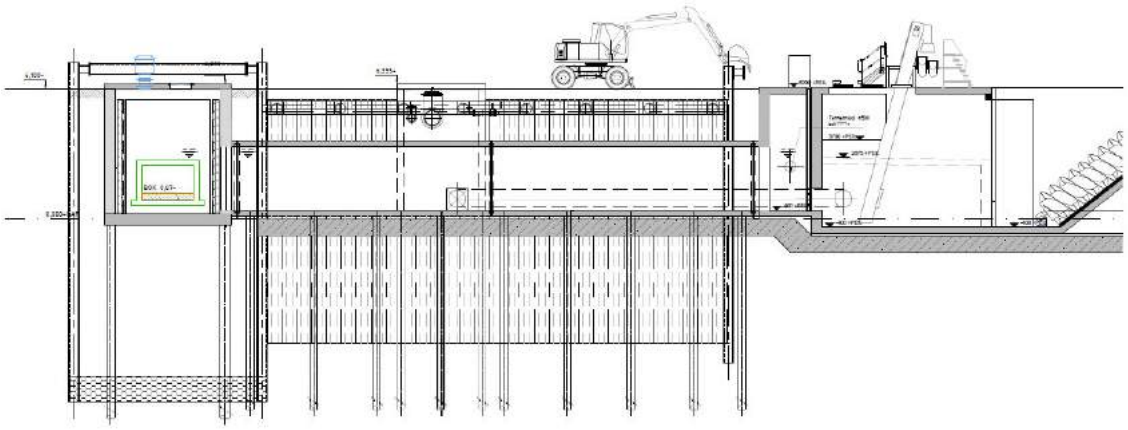
Gezien de integraliteit van deze constructies wordt ervoor gekozen om het ontwerp van zowel de fundering als de bouwkuipen in voorliggend hoofdstuk separaat te behandelen. Dit betreft de paalfundaties en bouwkuipen van het influentwerk en de ontvangstput.

Voor het diepe gedeelte van het influentwerk en de verbindingsleiding naar de nieuwe ontvangstput wordt gekozen voor een bouwput met onderwaterbetonvloer. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat in het verleden is gebleken dat het waterbezwaar bij bemaling dermate groot is dat de bouwput naar verwachting niet droog te pompen is. Om het onderwaterbeton aan te kunnen brengen is een relatief zware damwand inclusief stempelraam bovenin noodzakelijk. Na aanbrengen van het onderwaterbeton zal deze laag de stempelwerking overnemen en kan het stempelraam bovenin worden verwijderd. Hierdoor wordt de benodigde ruimte gecreëerd voor de bouw van onder andere de vijzels.

Om de waterdruk op te kunnen nemen dienen trekelementen te worden toegepast. Er is voor gekozen om hiervoor trekpalen te hanteren die tevens kunnen worden gebruikt voor de fundatie van het influentwerk. Bij het gebruik van bijv. GEWI-ankers zouden deze niet kunnen worden gebruikt om de drukbelasting vanuit het influentwerk op te kunnen nemen. Wel zijn extra palen nodig om de trekbelasting op de vloer op te kunnen nemen. De trekbelasting is hierbij maatgevend voor het ontwerp van de palen.

Bij de bouwkuip voor de aanleg van de nieuwe ontvangstput is de bestaande aanvoerleiding nog aanwezig, daardoor is de realisatie van een onderwaterbetonvloer niet mogelijk op deze locatie. Daarom is hier een waterglasinjectie voorzien. Doordat hier geen onderwaterbetonvloer als diep stempel kan worden gehanteerd is daarnaast gezien de grote kerende hoogte een dubbele stempeling bovenin voorzien.

Afbeelding 3.1 Overzicht aansluitingen bouwkuipen ontvangstput en influentwerk



3.2 Fundering op palen

3.2.1 Paaldraagvermogen (druk)

De paaldraagvermogens zijn bepaald voor de verschillende delen van de constructie. Dit is uitgewerkt met behulp van D-Foundations (versie 19.1). De resultaten van de berekening voor de verschillende delen zijn weergegeven in onderstaande tabel. De berekeningen laten zien dat de voorziene palen voldoen aan paaldraagvermogen op druk. Voor de gedetailleerde paalberekeningen wordt verwezen naar bijlage II.

Tabel 3.1 Paaldraagvermogens (druk)

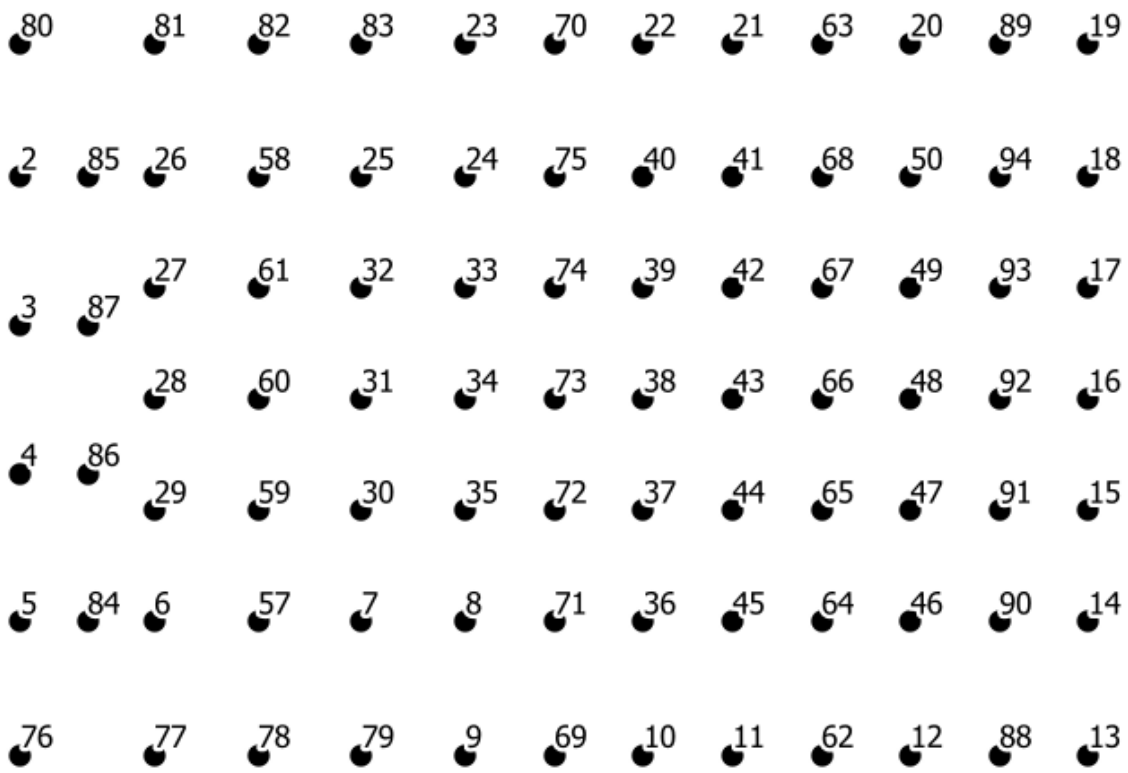
Sondering	Type paal	Paalafmeting voet/schacht	Paalpuntniveau	Negatieve kleef $F_{n;k}$	Paaldraag-vermogen $R_{c;net;d}$	UC
[-]	[-]	[m]	[m NAP]	[kN]	[kN]	[-]
Ontvangstput influentwerk						
S05, S43	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-8,00	2	769	0,67
Influentwerk - deel 1						
S01, S03, S04, S05, S06, S07, S08	combipaal	450/380	-21,00	2	1774	0,34
Influentwerk - deel 2						
S02, S03, S06, S07, S08	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	560/460	-3,00	41	650	0,86
Influentwerk - deel 3 (Vak 1)						
S02, S06, S08, S10	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	560/460	-3,00	19	575	0,99

Influentwerk - deel 3 (Vak 2)						
S09, S41, S42	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	560/460	-3,00	14	815	0,70

3.2.2 Paaldraagvermogen (trek)

De palen van een aantal constructies worden op trek belast, zoals het verdiepte deel van het influentwerk, de retourwatergemalen, de schakelruimtes en de drijflaagafvoerput nabij het gemaal. Aangezien de trek per paal voor het verdiepte deel van het influentwerk sterk varieert is ervoor gekozen om voor dit onderdeel het volledige palenplan te toetsen. Het palenplan voor het verdiepte deel van het influentwerk is weergegeven in afbeelding 3.2.

Afbeelding 3.2 Palenplan Influentwerk - Deel 1 (verdiepte gedeelte)



In tabel 3.2 is de opneembare trek per paalgroep getoetst aan de maatgevende trekbelasting binnen deze paalgroep. Hieruit volgt een maatgevende Unity Check van 0,86 waarmee wordt voldaan.

Tabel 3.2 Opneembare trek palen Influentwerk - Deel 1

Paalgroep	Palen	Trekbelasting [kN]]	Trekweerstand $R_{t;d}$ [kN]	Unity check
1	2, 5	297	619	0,48
2	3, 4	294	625	0,47
3	6, 26	439	542	0,81

Paalgroep	Palen	Trekbelasting [kN]]	Trekweerstand $R_{t;d}$ [kN]	Unity check
4	7, 25, 57, 58	520	603	**0,86**
5	8, 24	484	584	0,83
6	9, 23	280	626	0,45
7	10, 11, 12, 20, 21, 22, 62, 63, 69, 70, 88, 89	272	605	0,45
8	13, 19	183	696	0,26
9	14, 18	317	640	0,50
10	15, 17	237	622	0,38
11	16	257	621	0,41
12	27, 29	353	550	0,64
13	28	380	571	0,67
14	30 32, 59, 61	410	599	0,68
15	31, 60	429	599	0,72
16	33, 35	375	567	0,66
17	34	396	567	0,70
18	36, 40, 41, 45, 46, 50, 64, 68, 71, 75, 90, 94	454	565	0,80
19	37, 39, 42, 44, 47, 49, 65, 67, 72, 74, 91, 93	365	549	0,66
20	38, 43, 48, 66, 73, 92	383	549	0,70
21	76, 80	231	744	0,31
22	77, 81	365	674	0,54
23	78, 79, 82, 83	309	648	0,48
24	84, 85	375	498	0,75
25	86, 87	322	492	0,65

3.2.3 Verticale veerstijfheden

Op basis van de resultaten zijn vervolgens de paalzakkingen (s) bepaald voor de verschillende palen met behulp van D-Foundations (versie 19.1). De paalzakkingen zijn bepaald rekening houdend met de paalkopzakking (s_1). Gezien de grote stijfheid van de vloeren bij het influentwerk is geen rekening gehouden met verschilzettingen als gevolg van groepseffecten (s_2).

Uit de berekende zakkingen zijn de gemiddelde verticale veerwaarden ($k_{v;gem}$) bepaald inclusief elastische verkorting van de palen (s_{el}). Er is daarnaast onderscheid gemaakt in onder- en bovengrenswaarden, hierdoor is tevens de variatie in veerstijfheid inzichtelijk. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.3. De paalkopzakkingen variëren van circa 0 tot 6 mm, bij een afstand tussen de palen van circa 1,5 m tot 4,5 m wordt hiermee voldaan aan de eisen aan de maximale relatieve rotatie van 1:200 à 1:300.

Tabel 3.3 Verticale veerconstanten inclusief elastische vervorming paal ten behoeve van de paalfundering

Paaldiameter voet/schacht [m]	Paalpuntniveau [m NAP]	Paalbelasting $F_{;c;tot;i;kar}$ [kN]*	Totale zakking paal [mm]	$k_{v;gem}$ [MN/m]	$k_{v;gem}/\sqrt{2}$ [MN/m]	$k_{v;gem}*\sqrt{2}$ [MN/m]
Ontvangstput						
450/380	-8,00	84	0,1	840	594	1.188
		84	0,2	420	297	594
Influentwerk (deel 1)						
450/380	-21,00	402	3,9	103	73	146
		402	4,0	101	71	142
Influentwerk (deel 2)						
560/460	-3,00	414	4,4	94	67	133
		414	6,1	72	51	102
Influentwerk (deel 3 - Vak 1)						
560/460	-3,00	362	3,0	121	85	171
		368	5,2	71	50	100
Influentwerk (deel 3 - Vak 2)						
560/460	-3,00	364	1,6	228	161	322
		364	2,2	165	117	234

* Betreft de representatieve paalbelasting inclusief negatieve kleef.

3.3 Bouwkuip ontvangstput

3.3.1 Bodemopbouw

Voor het ontwerp van de bouwputbegrenzing is op basis van de in paragraaf 2.2.2 aangegeven sonderingen de bodemopbouw beschouwd. De maatgevende bodemopbouw wordt aangetroffen bij sondering S05, deze bodemopbouw wordt vervolgens als conservatief uitgangspunt gehanteerd voor het ontwerp. In tabel 3.4 is de uit sondering S05 afgeleide bodemopbouw weergegeven inclusief de sterkte-eigenschappen per grondlaag.

Tabel 3.4 Bodemopbouw en bijbehorende karakteristieke waarden voor de sterkte-eigenschappen (op basis van S05)

Grondlaag	b.k. laag [m NAP]	q_c [MPa]	γ / γ_{sat} [kN/m^3]	φ' [°]	δ [°]	c' [kPa]	k_1 / k_2 / k_3 [MN/m^3]
klei, siltig/zandig - Echteld	6,0	0,5 - 1,0	19,0/19,4	27,5	18,3	0,0	4.000/.2000/800
zand, los - Echteld/Kreftenheye	4,3	1,5 - 4,0	17,0/19,0	30,0	20,0	0,0	12.000/6.000/3.000
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-3,5	20 - 30	19,0/21,0	35,0	23,3	0,0	40.000/20.000/10.000
zand, matig - Echteld/Kreftenheye	-10,0	10 - 20	18,0/20,0	32,5	21,7	0,0	20.000/10.000/5.000

Grondlaag	b.k. laag [m NAP]	q_c [MPa]	γ / γ_{sat} [kN/m^3]	φ' [°]	δ [°]	c' [kPa]	k_1 / k_2 / k_3 [MN/m^3]
klei, siltig/zandig - Echteld	-14,5	1,5 - 2,5	19,0/19,4	27,5	18,3	0,0	4.000/2.000/800
zand, vast - Echteld/Kreftenheye	-18,4	20 - 30	19,0/21,0	35,0	23,3	0,0	40.000/20.000/10.000

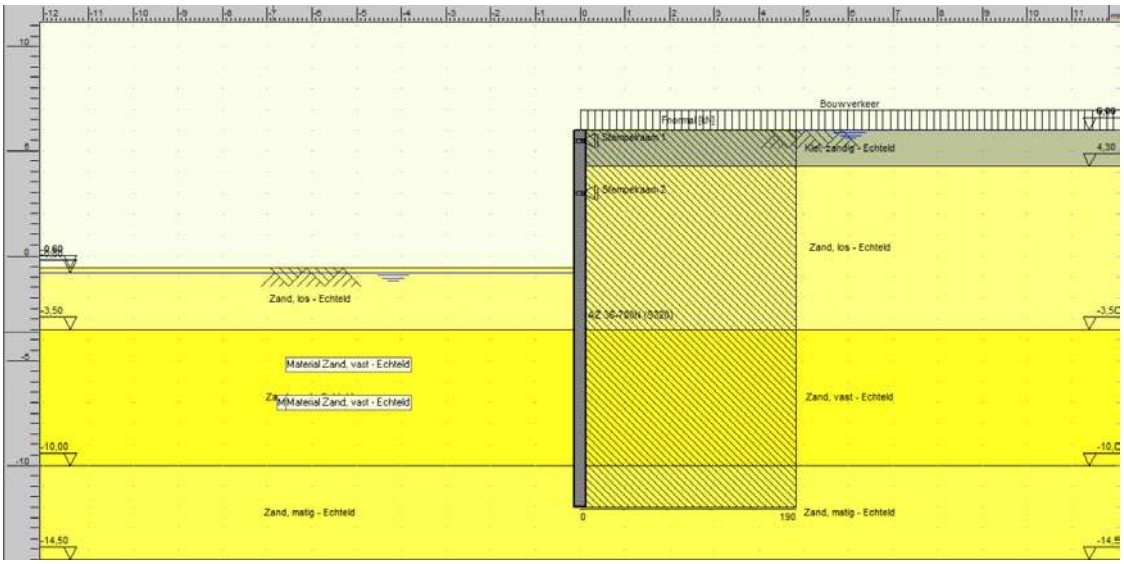
qc: conusweerstand.
γ: in-situ volumegewicht.
γsat: verzadigd volumegewicht.
φ': hoek van inwendige wrijving.
δ: wandwrijvingshoek.
c': cohesie.
k1, k2, k3: beddingconstanten volgens tabel 3.3 in CUR 166 [ref 33].

3.3.2 Fasering en model

Op basis van de door de constructeur aangegeven uitgangspunten voor de bouwkuip is een model opgebouwd met behulp van D-Sheet Piling, hierin is de volgende fasering aangehouden:
- initiële situatie en aanbrengen damwand;
- aanbrengen waterglasinjectie;
- ontgraven tot NAP +5,0 m ten bate van aanbrengen stempelraam;
- aanbrengen stempelraam 1 (NAP +5,5 m);
- ontgraven en bemalen tot NAP +2,0 m;
- aanbrengen stempelraam 2 (NAP +3,0 m);
- ontgraven bouwput tot einddiepte (NAP -0,6 m) en droogzetten (NAP -0,8 m);
- bovenbelasting stempelraam.

De modelopbouw is in afbeelding 3.3 voor de laatste constructiefase weergegeven.

Afbeelding 3.3 Schematisering D-Sheet Piling voor laatste constructiefase



3.3.3 Belastingen

In elke fase word rekening gehouden met een uniforme bovenbelasting van 20 kN/m^2 als gevolg van bouwverkeer. Daarnaast is tevens een normaalkracht op de damwand van toepassing door het ophangen van de bestaande ontvangstleiding aan het bovenste stempelraam.

De door de constructeur opgegeven belasting vanuit de aanvoerleiding binnen de bouwput bedraagt 2794 kN. Er wordt vanuit gegaan dat de leiding aan 2 stempels aan weerszijden van de ontvangstput wordt opgehangen. Hierbij wordt er van uitgegaan dat circa 2/3 van de belasting op de stempels komt en 1/3 via de grond wordt afgedragen. De belasting per stempel komt daarmee op 931 kN. Bij een spreiding over 2 zijden en 2 dubbele damplanken per zijde leidt dit tot een normaalkracht van 166 kN/m op de bovenkant van de damwand.

3.3.4 Damwandprofiel

In tabel 3.5 zijn de eigenschappen van het gehanteerde damwandprofiel weergegeven. Op basis van de berekeningen dient minimaal een AZ36-700N profiel of vergelijkbaar met een teenniveau op NAP -12,0 m en een lengte van 18 m te worden toegepast. Indien voor een ander type profiel wordt gekozen dient deze minimaal dezelfde sterkte en stijfheid te hebben als het AZ36-700N profiel.

Tabel 3.5 Eigenschappen damwandplanken (exclusief corrosie)

	AZ36-700N	Eenheid
staalkwaliteit	S320	-
lengte	18	m
elasticiteitsindex	1,8818E+05	kNm^2/m'
maximaal opneembaar moment $M_{r,ch}$	1.149	kNm/m'
Elastic section modulus, W_{el}	3.590	cm^3/m'

Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden wordt er van uitgegaan dat de damwand na afronding geen functie meer vervult. Er is daarom geen corrosiereductie in rekening gebracht. Of de damwand na uitvoering weer getrokken kan worden is afhankelijk van de exacte uitvoeringsfasering en kan door de aannemer worden bepaald.

3.3.5 Partiële factoren en veiligheidsmarges

De damwandberekening is gemaakt volgens berekeningsschema A van NEN 9997-1 [ref 32], waarbij in alle bouwfasen rekenwaarden van de parameters worden gebruikt. Daarnaast is de bouwput op basis van de CUR 166 [ref 33] ingedeeld in veiligheidsklasse RC1. De bij veiligheidsklasse RC1 behorende partiële factoren en additionele veiligheidsmarges zijn in tabel 3.6 weergegeven.

Tabel 3.6 Partiële factoren en additionele veiligheidsmarges bij de gekozen veiligheidsklasse

		RC1	RC2	RC3
Materiaalfactoren				
tan(φ')	[-]	**1,15**	1,175	1,40
c'	[-]	**1,15**	1,25	1,20
Additionele veiligheidsmarges				

		RC1	RC2	RC3
maaiveld actieve zijde	[m]	**0,50**	0,50	0,50
WS passieve zijde	[m]	**0,20**	0,25	0,25
GWS actieve zijde	[m]	**0,05**	0,05	0,05
Belastingfactoren				
permanent	[-]	**1,00**	1,00	1,00
veranderlijk	[-]	**1,00**	1,10	1,25

3.3.6 Verticaal evenwicht

Voor de bouwfasen is het verticale draagvermogen gecontroleerd conform de methode uit art. 7.6.2.3. van de NEN 9997-1 [ref 32] waar ook in de CUR 166 [ref 33] naar wordt verwezen.

Voor het bepalen van het verticale evenwicht is de maximale puntweerstand van belang. Deze kan bepaald worden met behulp van de volgende formule:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * \left(\frac{q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}}{2} + q_{c;III;gem}\right)$$

Hierin is:

$q_{b;max}$	=	maximale puntweerstand [MPa];
α_p	=	paalklassefactor voor het bepalen van de puntweerstand (0,7) [-];
β	=	paalvoetvormfactor (1,0) [-];
s	=	factor voor vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoetvorm (0,62) [-];
$q_{c;I;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I [MPa];
$q_{c;II;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II [MPa];
$q_{c;III;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III [MPa].

De laagste puntweerstand wordt gevonden bij niet pluggende damwand waardoor de equivalente diameter wordt gevonden met behulp van:

$$D_{eq} = \sqrt{A_{puntdoorsnede} * \frac{4}{\pi}}$$

Hierin is:

D_{eq}	=	equivalente diameter [m];
$A_{puntdoorsnede}$	=	staaldoorsnede van de damwand [m²/m'].

In tabel 3.1 zijn de op bovenstaande wijze bepaalde draagvermogens per sondering weergegeven. Hieruit volgt dat de capaciteit van de damwanden ruimschoots voldoet. De gedetailleerde berekening is bijgevoegd in bijlage VII.

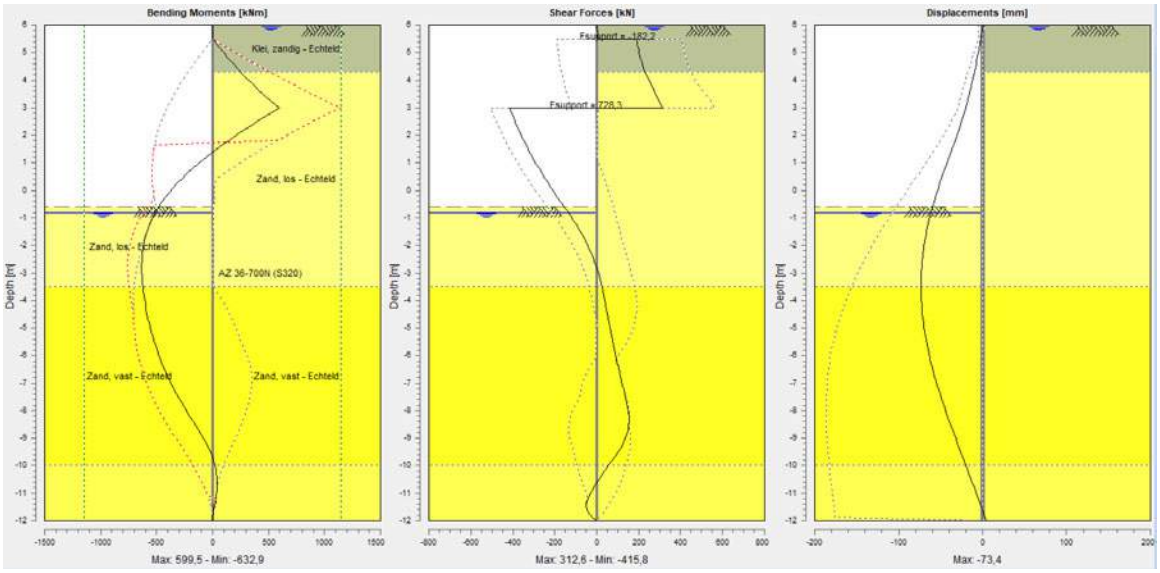
Tabel 3.7 Bepaling maximale puntweerstand

Sondering	Type	Teenniveau [m NAP]	$R_{b;d}$ [kN/m]	$R_{s;d}$ [kN/m]	$R_{c;d}$ [kN/m]	UC
S05	AZ36-700N	-12,0	76	1454	1530	0,11
S43	AZ36-700N	-12,0	66	1404	1470	0,11

3.3.7 Constructieve toets

De resultaten van de uitgevoerde berekening zijn weergegeven in afbeelding 3.4 en tabel 3.8 Het maximale buigend moment, de dwarskracht en de krachten op het stempelraam zijn bepaald voor de uiterste grenstoestand (UGT), waar de vervorming is bepaald voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). De volledige D-Sheet Piling berekening is opgenomen in bijlage V en de constructieve toets is toegevoegd in bijlage VI.

Afbeelding 3.4 Resultaten D-Sheet Piling BGT



Tabel 3.8 Resultaten damwandberekening bouwkuip ontvangstput

Profiel	Bovenkant [m NAP]	Teen [m NAP]	Lengte [m]	M_{max} [kNm]	F_{max} [kN/m]	U_{max} [mm]	Stempel 1 [kN/m]	Stempel 2 [kN/m]
AZ-36-700N	+6,00	-8,00	14,0	1.146	563	73,4	397	1.069

De optredende vervormingen dienen te worden getoetst aan de eisen uit de NEN 9997-1 [ref 32]. Op basis daarvan kan voor een tijdelijke damwand worden uitgegaan van een vervorming van 1/100 van de kerende hoogte met een maximum van 100 mm. Dat betekent in dit geval een vervorming van circa 66 mm.

De berekende vervorming is met 73 mm beperkt hoger dan 66 mm, gezien de tijdelijke aard van de damwand en de beperkte overschrijding wordt dit niet als probleem gezien.

Tabel 3.9 Constructieve toets damwand

Verificatie	Situatie	Eenheid	Waarde	Capaciteit	UC	Check UC<1,0
verificatie damwand	buigend moment	[kNm]	1.146	1.315	0,87	voldoet
	dwarskracht	[kN]	563	1.431	0,39	voldoet
	buigend moment + dwarskracht	[kN]	1.146;563	1.315	0,87	voldoet
	normaalkracht	[kN]	190	6.909	0,03	voldoet
	vervorming	[mm]	73,4	66	**1,11**	**voldoet niet**

3.3.8 Inbrengbaarheid

De bouwkuip moet over de bestaande aanvoerleiding worden aangelegd waardoor het risico op beïnvloeding ontstaat. Om de omgevingsbeïnvloeding tijdens het aanbrengen van de damwanden te beperken worden de damwanden drukkend ingebracht. Hiervoor is een drukpredictie uitgevoerd. Hierbij zijn sonderingen S05 en S43 beschouwd. De resultaten voor een AZ36-700N (S320 GP) zijn weergegeven in tabel 3.11 De voor de predicties gehanteerde uitgangspunten zijn samengevat in tabel 3.10. De gedetailleerde berekeningen zijn toegevoegd in bijlage VIII.

Uit de resultaten blijkt dat de diepte die vanuit geotechnische stabiliteit nodig is (NAP -12,0 m) bij installatie middels drukken niet bereikt kan worden. Weerstand verlagende maatregelen zijn naar verwachting noodzakelijk tijdens het inbrengen, denk hier aan bijvoorbeeld voorboren of fluïderen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de beïnvloeding van de bestaande aanvoerleiding.

Tabel 3.10 Uitgangspunten drukpredictie

Machine	Silent piler
machine gewicht	30 ton
max. drukkracht	100 ton
slotwrijving	15 kN/m
qc reductie	0 %

Tabel 3.11 Inbrengbaarheid AZ18-700

Sondering	Diepte [m NAP]
S05	-6,7
S43	-6,9

3.4 Bouwkuip influentwerk

3.4.1 Bodemopbouw

Voor het ontwerp van de bouwputbegrenzing is op basis van de in § 2.2.2 aangegeven sonderingen de bodemopbouw beschouwd. De maatgevende bodemopbouw wordt aangetroffen bij sondering S06, deze bodemopbouw wordt vervolgens als conservatief uitgangspunt gehanteerd voor het ontwerp. In tabel 3.12 is de uit sondering S06 afgeleide bodemopbouw weergegeven inclusief de op basis van het project 'Meanderende Maas' en NEN 9997-1+C2:2017 tabel 2.b [ref 1] bepaalde sterkte-eigenschappen per grondlaag.

Tabel 3.12 Bodemopbouw en bijbehorende karakteristieke waarden voor de sterkte-eigenschappen (op basis van S06)

Grondlaag	b.k. laag [m NAP]	q_c [MPa]	γ / γ_{sat} [kN/m^3]	φ' [°]	δ [°]	c' [kPa]	k_1 / k_2 / k_3 [MN/m^3]
klei, siltig/zandig - Echteld	6,0	1,0 - 2,0	19,0/19,4	27,5	18,3	0,0	4.000/2.000/800
zand, los - Echteld/Kreftenheye	2,0	4,0 - 6,0	17,0/19,0	30,0	20,0	0,0	12.000/6.000/3.000

Grondlaag	b.k. laag [m NAP]	q_c [MPa]	γ / γ_{sat} [kN/m^3]	φ' [°]	δ [°]	c' [kPa]	k_1 / k_2 / k_3 [MN/m^3]
zand, matig - Echteld/Krefte nheye	-0,9	6,0 - 12,0	18,0/20,0	32,5	21,7	0,0	20.000/10.000/5.000
zand, vast - Echteld/Krefte nheye	-4,0	12 - 30	19,0/21,0	35,0	23,3	0,0	40.000/20.000/10.000
zand, matig - Echteld/Krefte nheye	-10,5	8 - 24	18,0/20,0	32,5	21,7	0,0	20.000/10.000/5.000
klei, siltig/zandig - Echteld	-14,8	1,0 - 3,0	19,0/19,4	27,5	18,3	0,0	4.000/2.000/800
zand, vast - Echteld/Krefte nheye	-19,2	20 - 30	19,0/21,0	35,0	23,3	0,0	40.000/20.000/10.000

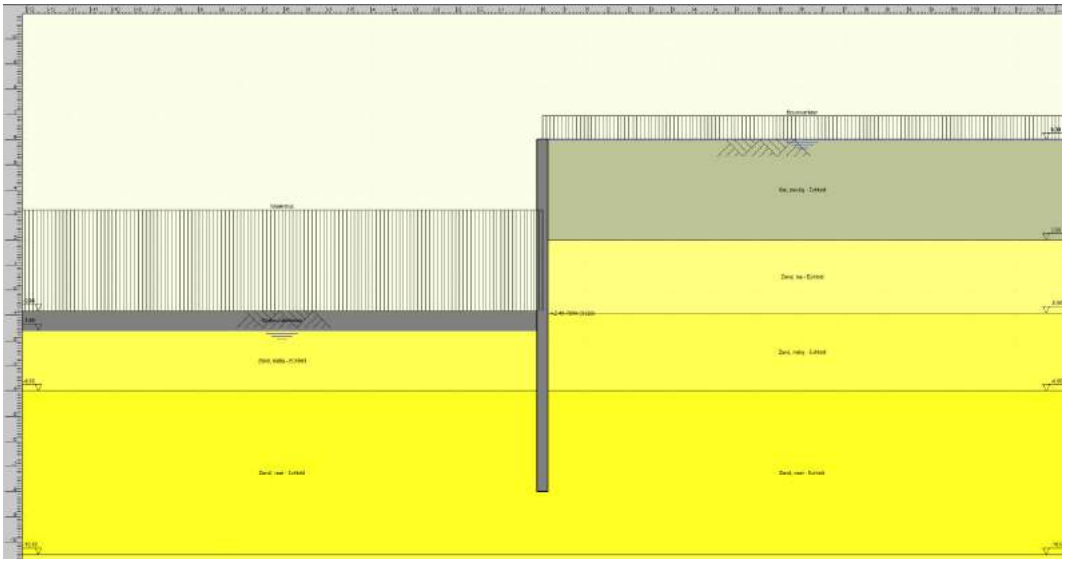
qc: conusweerstand.
γ: in-situ volumegewicht.
γsat: verzadigd volumegewicht.
φ': hoek van inwendige wrijving.
δ: wandwrijvingshoek.
c': cohesie.
k1, k2, k3: beddingconstanten volgens tabel 3.3 in CUR 166 [ref 33].

3.4.2 Fasering en model

Op basis van de door de constructeur aangegeven uitgangspunten voor de bouwkuip is een model opgebouwd met behulp van D-Sheet Piling, hierin is de volgende fasering aangehouden:
- initiële situatie en aanbrengen damwand;
- ontgraven tot NAP +5,0 m ten bate van aanbrengen stempelraam;
- aanbrengen stempelraam (NAP +5,5 m);
- ontgraven bouwput tot einddiepte (NAP -1,6 m);
- aanbrengen onderwaterbeton (0,8 m);
- droogzetten bouwput;
- verwijderen stempelraam.

De modelopbouw is in afbeelding 3.5 voor de laatste constructiefase weergegeven.

Afbeelding 3.5 Schematisering D-Sheet Piling voor laatste constructiefase



3.4.3 Belastingen

In elke fase word rekening gehouden met een uniforme bovenbelasting van 20 kN/m^2 als gevolg van bouwverkeer. In tegenstelling tot de bouwkuip voor de ontvangstput is hier geen bovenbelasting op de damwand zelf van toepassing.

3.4.4 Damwandprofiel

In tabel 3.13 zijn de eigenschappen van het gehanteerde damwandprofiel weergegeven. Op basis van de berekeningen dient minimaal een AZ40-700N profiel of vergelijkbaar met een teenniveau op NAP -8,0 m en een lengte van 14,0 m te worden toegepast. Indien voor een ander type profiel wordt gekozen dient deze minimaal dezelfde sterkte en stijfheid te hebben als het AZ40-700N profiel.

Tabel 3.13 Eigenschappen damwandplanken (exclusief corrosie)

	AZ40-700N	Eenheid
staalkwaliteit	S320	-
lengte	14	m
elasticiteitsindex	2,1020E+05	kNm^2/m'
maximaal opneembaar moment $M_{r,ch}$	1.278	kNm/m'
Elastic section modulus, W_{el}	3.995	cm^3/m'

Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden wordt er van uitgegaan dat de damwand na afronding geen functie meer vervult. Er is daarom geen corrosiereductie in rekening gebracht. Of de damwand na uitvoering weer getrokken kan worden is afhankelijk van de exacte uitvoeringsfasering en kan door de aannemer worden bepaald.

3.4.5 Partiële factoren en veiligheidsmarges

De damwandberekening is gemaakt volgens berekeningsschema A van NEN 9997-1 [ref 32], waarbij in alle bouwfasen rekenwaarden van de parameters worden gebruikt. Daarnaast is de bouwput op basis van de CUR 166 [ref 33] ingedeeld in veiligheidsklasse RC1. De bij veiligheidsklasse RC1 behorende partiële factoren en additionele veiligheidsmarges zijn in tabel 3.14 weergegeven.

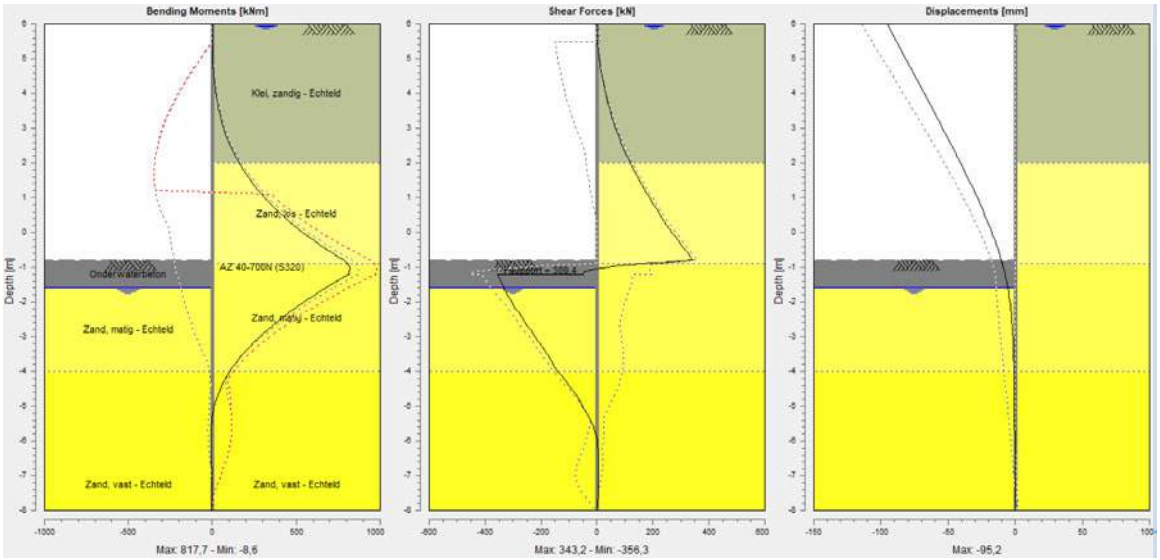
Tabel 3.14 Partiële factoren en additionele veiligheidsmarges bij de gekozen veiligheidsklasse

		RC1	RC2	RC3
Materiaalfactoren				
tan(φ')	[-]	**1,15**	1,175	1,40
c'	[-]	**1,15**	1,25	1,20
Additionele veiligheidsmarges				
maaiveld actieve zijde	[m]	**0,50**	0,50	0,50
WS passieve zijde	[m]	**0,20**	0,25	0,25
GWS actieve zijde	[m]	**0,05**	0,05	0,05
Belastingfactoren				
permanent	[-]	**1,00**	1,00	1,00
veranderlijk	[-]	**1,00**	1,10	1,25

3.4.6 Constructieve toets

De resultaten van de uitgevoerde berekening zijn weergegeven in afbeelding 3.6 en tabel 3.15. Het maximale buigend moment, de dwarskracht en de krachten op het stempelraam zijn bepaald voor de uiterste grenstoestand (UGT), waar de vervorming is bepaald voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). De volledige D-Sheet Piling berekening is opgenomen in Bijlage V en de constructieve toets is toegevoegd in bijlage VI.

Afbeelding 3.6 Resultaten D-Sheet Piling BGT



Tabel 3.15 Resultaten damwandberekening bouwkuip influentwerk

Profiel	Bovenkant [m NAP]	Teen [m NAP]	Lengte [m]	M_{max} [kNm]	F_{max} [kN/m]	U_{max} [mm]	Stempel [kN/m]
AZ-40-700N	+6,00	-8,00	14,0	970	436	93,3	165

De optredende vervormingen dienen te worden getoetst aan de eisen uit de NEN 9997-1 [ref 32]. Op basis daarvan kan voor een tijdelijke damwand worden uitgegaan van een vervorming van 1/100 van de kerende hoogte met een maximum van 100 mm. Dat betekent in dit geval circa 76 mm.

Opgemerkt wordt dat de vervormingen hoger zijn dan 76 mm, maar nog wel binnen de absolute waarde van 100 m vallen. Gezien de tijdelijke aard van de damwand en het feit dat er nog optimalisatie mogelijk is in de fasering en stempelniveaus wordt deze beperkte overschrijding voor dit stadium niet als probleem gezien.

Tabel 3.16 Constructieve toets damwand

Verificatie	Situatie	Eenheid	Waarde	Capaciteit	UC	Check UC < 1,0
verificatie damwand	buigend moment	[kNm]	970	1.474	0,66	voldoet
	dwarskracht	[kN]	436	1.686	0,26	voldoet
	buigend moment + dwarskracht	[kN]	970; 436	1.474	0,66	voldoet
	normaalkracht	[kN]	0	7.814	0,00	voldoet
	vervorming	[mm]	93,3	76	**1,23**	**voldoet niet**

3.4.7 Inbrengbaarheid

De bouwkuip moet in de nabijheid van de bestaande aanvoerleiding worden aangelegd waardoor het risico op beïnvloeding ontstaat. Om de omgevingsbeïnvloeding tijdens het aanbrengen van de damwanden te beperken worden de damwanden drukkend ingebracht. Hiervoor is een drukpredictie uitgevoerd. Hierbij zijn sonderingen S01, S03, S04, S05 en S07 beschouwd. De resultaten voor een AZ40-700N (S320 GP) zijn weergegeven in tabel 3.18. De voor de predicties gehanteerde uitgangspunten zijn samengevat in tabel 3.17 en tabel 4.9. De gedetailleerde berekeningen zijn toegevoegd in Bijlage VIII.

Uit de resultaten blijkt dat de diepte die vanuit geotechnische stabiliteit nodig is (NAP -8,0 m) bij installatie middels drukken niet bereikt kan worden. Weerstand verlagende maatregelen zijn naar verwachting noodzakelijk tijdens het inbrengen, denk hier aan bijvoorbeeld voorboren of fluïderen. Hierbij dient rekening te worden gehouden met de beïnvloeding van de bestaande aanvoerleiding.

Tabel 3.17 Uitgangspunten drukpredictie

Machine	Silent piler
machine gewicht	30 ton
max. drukkracht	100 ton
slotwrijving	15 kN/m
qc reductie	0 %

Tabel 3.18 Inbrengbaarheid AZ18-700

Sondering	Diepte [m NAP]
S01	-7,2
S03	-6,1
S04	-4,5
S05	-6,8
S07	-6,3

4

VERDEELWERK 2

4.1 Inleiding

Verdeelwerk 2 wordt gerealiseerd ter plaatse van een aantal bestaande leidingen die tevens binnen de invloedszone van het dijklichaam van de Maasdijk liggen. Aan weerszijden van de bestaande leidingenstrook worden funderingspalen aangebracht waarna een ontgraving wordt aangebracht en een vloer onder de leidingen kan worden aangebracht.

Voor de ontgraving tot onder het niveau van de leidingen is een bouwkuip benodigd. Hiervoor is evenwijdig aan de leidingen een grondkering uit damwanden voorzien, dwars op de leiding is dit niet mogelijk en wordt een talud aangebracht. Voor het ontwerp van de bouwkuip is een Plaxis-berekening uitgevoerd daar dit model reeds beschikbaar was vanuit de waterveiligheidsanalyse voor het dijklichaam.

Voor de realisatie van de vloer onder de leidingen dienen de leidingen tijdelijk te worden opgehangen. Er wordt vanuit gegaan dat de leidingen opgehangen worden aan de stempels die zijn voorzien. De verticale krachten worden op deze wijze overgebracht op de damwanden die evenwijdig aan de leidingen staan.

Om de integraliteit van het ontwerp te borgen is het ontwerp van zowel de fundatie als de bouwkuip van het verdeelwerk 2 in voorliggend hoofdstuk beschreven.

4.2 Fundering op palen

4.2.1 Paaldraagvermogen (druk)

De druk draagvermogens zijn bepaald voor de verschillende constructies. Dit is uitgewerkt met behulp van DFoundations (versie 19.1). De resultaten van de berekening voor de verschillende constructies zijn weergegeven in onderstaande tabel. De berekeningen laten zien dat de voorziene palen voldoen aan paaldraagvermogen op druk. Voor de gedetailleerde paalberekeningen wordt verwezen naar bijlage II. De rekenwaarde van de constructies handmatig bepaald in Excel rekensheets. Deze rekensheets zijn eveneens toegevoegd in bijlage II.

Tabel 4.1 Paaldraagvermogens (druk)

Sondering	Type paal	**Paalafmeting voet/schacht**	**Paalpuntniveau**	**Negatieve kleef** $F_{n;k}$	**Paaldraag-vermogen** $R_{c;net;d}$	**UC**
[-]	[-]	**[mm]**	[m NAP]	[kN]	**[kN]**	[-]
			Verdeelwerk 2			
S14, S45	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-6,0	15	1.056	0,87

4.2.2 Verticale veerstijfheden

Op basis van de resultaten zijn vervolgens de paalzakkingen (s) bepaald voor de verschillende palen met behulp van D-Foundations (versie 19.1). De paalzakkingen zijn bepaald rekening houdend met paalkopzakking (s_1) en de zakking ten gevolge van de samendrukking van de grondlagen onder het paalpuntniveau (s_2). Een gebruikelijke reductiefactor van 1/3 wordt toegepast op s_2.

Uit de berekende zakkingen zijn de gemiddelde verticale veerwaarden ($k_{v;gem}$) bepaald inclusief elastische verkorting van de palen (s_{el}). Er is geen onderscheid gemaakt in onder- en bovengrenswaarden omdat de proevenverzameling beperkt is en de variatie in veerstijfheid gering is. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.3. De paalkopzakkingen bedraagt circa 7 à 8 mm, bij een afstand tussen de palen van circa 1,5 m tot 4,5 m wordt hiermee voldaan aan de eisen aan de maximale relatieve rotatie van 1:200 à 1:300.

Tabel 4.2 Verticale veerconstanten inclusief elastische vervorming paal ten behoeve van de paalfundering

Paaldiameter voet/schacht [m]	**Paalpuntniveau [m NAP]**	**Paalbelasting** $F_{;c;tot;i;kar}$ [kN]*	**Totale zakking paal [mm]**	**$k_{z;gem}$ [MN/m]**
		Verdeelwerk 2		
450/380	-6,0	890	7,4	120

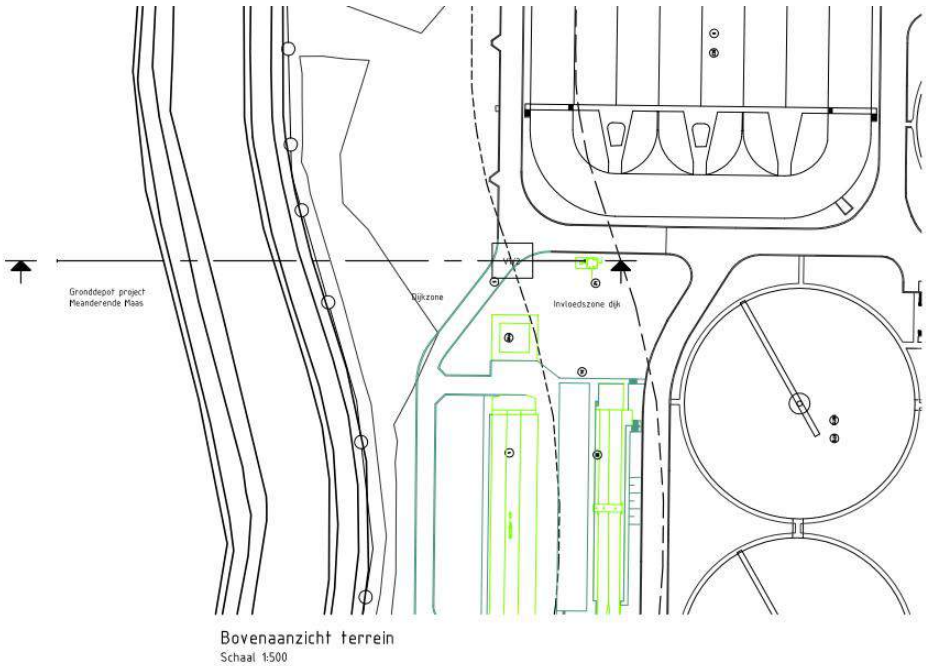
* Betreft de representatieve paalbelasting inclusief negatieve kleef.

4.3 Bouwkuip verdeelwerk 2

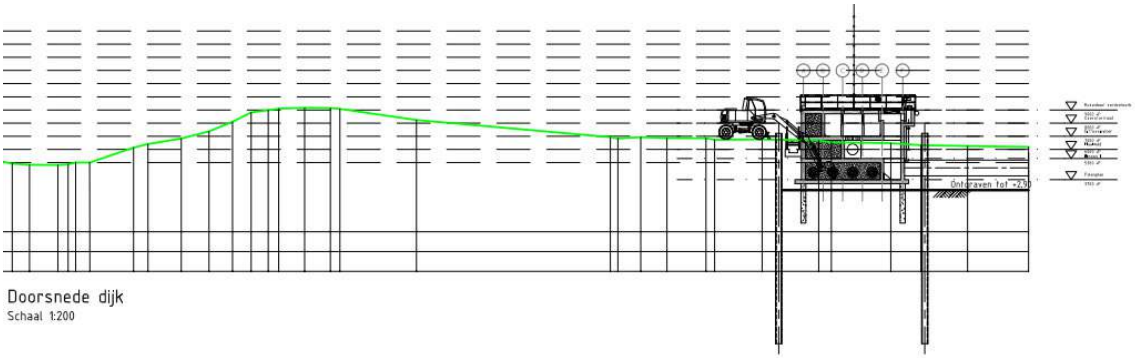
4.3.1 Geometrie

In afbeelding 4.1 is de locatie van de bouwkuip te zien. In afbeelding 4.2 is een dwarsdoorsnede te zien van de dijk ter hoogte van de bouwkuip.

Afbeelding 4.1 Locatie bouwkuip binnen terrein rwzi Oijen



Afbeelding 4.2 Dwarsdoorsnede dijklichaam ter plaatse van bouwkuip



4.3.2 Bodemopbouw

Op het terrein van de rwzi Oijen zijn in 2 fasen sonderingen uitgevoerd door Ockhuizen in 2020 en 2021 Hiervan zijn 3 relevante sonderingen beschouwd voor verdeelwerk 2. Daarnaast is ook een sondering beschouwd die voor het project Meanderende Maas is uitgevoerd door Geonius. In afbeelding 4.3 zijn de relevante sonderingen weergegeven. In tabel 4.3 is een overzicht gegeven van de aanwezige grondlagen in het dwarsprofiel van de dijk.

Afbeelding 4.3 Overzicht grondonderzoek nabij bouwkuip, bouwkuip indicatief aangegeven



Tabel 4.3 Overzicht grondopbouw

Locatie	Buitenkruin	Binnenteen	Achterland	Achterland
sondering	A600+003_BUKR	S45	S14	S13
b.k. laag [m+NAP]				
dijksmateriaal klei	9,2	-	-	-
Echteld klei	4,0	6,8	6,2	6,2

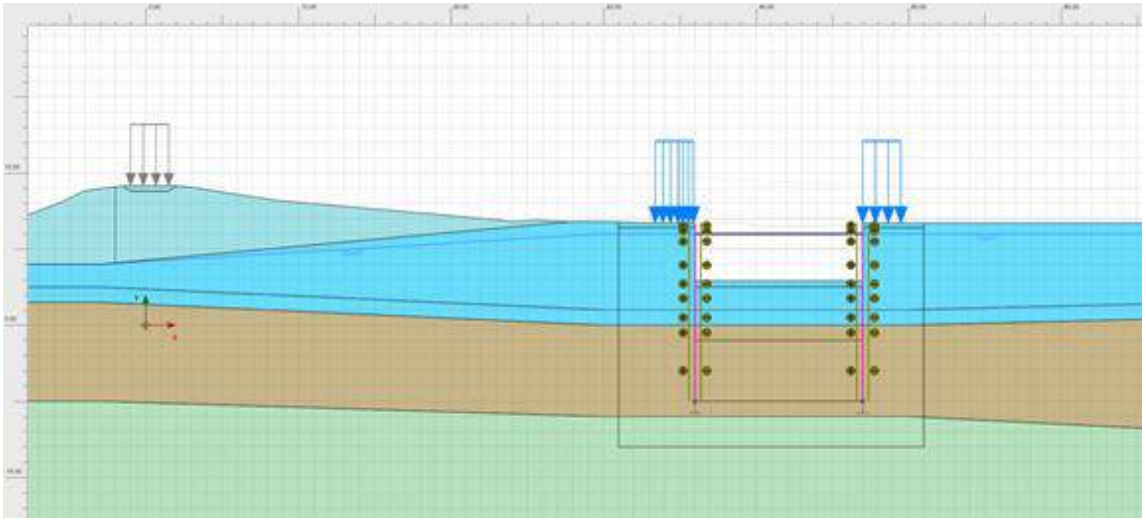
Locatie	Buitenkruin	Binnenteen	Achterland	Achterland
Echteld zand	1,5	0,0	0,0	0,5
Kreftenheye zand	-5	-6,0	-6,0	-7,0

4.3.3 Fasering en model

Op basis van de door de constructeur aangegeven uitgangspunten voor de bouwkuip is een model opgebouwd met behulp van D-Sheet Piling, hierin is de volgende fasering aangehouden:
- initiële situatie en aanbrengen damwand;
- ontgraven bouwput tot NAP +5,0 m;
- aanbrengen stempelraam (NAP +5,5 m);
- ontgraven bouwput tot einddiepte (NAP +2,9 m) en bemalen;
- aanbrengen vloer;
- verwijderen stempelraam.

De modelopbouw is in afbeelding 4.4 voor de laatste constructiefase weergegeven.

Afbeelding 4.4 Schematisering Plaxis



4.3.4 Belastingen

In elke fase word rekening gehouden met een bovenbelasting van 20 kN/m^2 over een breedte van 2,5 m als gevolg van bouwverkeer. Daarnaast is tevens een normaalkracht op de damwand van toepassing door het ophangen van de bestaande leidingen aan de stempels.

De door de constructeur opgegeven belasting vanuit de leidingen bedraagt 229 kN per stempel. Bij een spreiding over 2 zijden en 2 dubbele damplanken per zijde leidt dit tot een normaalkracht van circa 41 kN/m op de bovenkant van de damwand.

4.3.5 Damwandprofiel

In tabel 4.4 zijn de eigenschappen van het gehanteerde damwandprofiel weergegeven. Op basis van de berekeningen dient minimaal een AZ18-700 profiel of vergelijkbaar met een teenniveau op NAP -5,0 m en een

lengte van 12,0 m te worden toegepast. Indien voor een ander type profiel wordt gekozen dient deze minimaal dezelfde sterkte en stijfheid te hebben als het AZ18-700 profiel.

Tabel 4.4 Eigenschappen damwandplanken (exclusief corrosie)

	AZ18-700	Eenheid
staal kwaliteit	S240	-
lengte	12	m
elasticiteitsindex	7,9380E+04	kNm^2/m'
maximaal opneembaar moment $M_{r,ch}$	432	kNm/m'
Elastic section modulus, w_{el}	1.800	cm^3/m'

Gezien de tijdelijke aard van de werkzaamheden wordt er van uitgegaan dat de damwand na afronding geen functie meer vervult. Er is daarom geen corrosiereductie in rekening gebracht. De damwand kan na realisatie weer worden getrokken, waarbij rekening dient te worden gehouden met de mogelijke invloed op de waterveiligheid van het dijklichaam.

4.3.6 Partiële factoren en veiligheidsmarges

De damwandberekening is gemaakt volgens berekeningsschema A van NEN 9997-1 [ref 32], waarbij in alle bouwfasen rekenwaarden van de parameters worden gebruikt. Daarnaast is de bouwput op basis van de CUR 166 [ref 33] ingedeeld in veiligheidsklasse RC2. De bij veiligheidsklasse RC2 behorende partiële factoren en additionele veiligheidsmarges zijn in tabel 4.5 weergegeven. Er is in dit geval voor RC2 gekozen wegens de ligging binnen de invloedszone van het dijklichaam.

Tabel 4.5 Partiële factor dimensioneringsberekening

Parameter	Factor
belastingen	1,1
cohesie	1,25
tan(ϕ)	1,175
lage beddingsconstante*	1,3
hoge beddingsconstante*	2,25
toename kerende hoogte	10 %
buigend moment	1,2
stempelkracht	1,2

* Voor het Hardening Soil model is de factor toegepast op E50ref, Eoedref en Eurref. Voor het Soft Soil is de inverse factor toegepast op λ^* en κ^*.

4.3.7 Verticaal evenwicht

Voor de bouwfasen is het verticale draagvermogen gecontroleerd conform de methode uit art. 7.6.2.3. van de NEN 9997-1 [ref 32] waar ook in de CUR 166 [ref 33] naar wordt verwezen.

Voor het bepalen van het verticale evenwicht is de maximale puntweerstand van belang. Deze kan bepaald worden met behulp van de volgende formule:

$$q_{b;max} = \frac{1}{2} * \alpha_p * \beta * s * \left(\frac{q_{c;I;gem} + q_{c;II;gem}}{2} + q_{c;III;gem}\right)$$

Hierin is:

$q_{b;max}$	=	maximale puntweerstand [MPa];
α_p	=	paalklassefactor voor het bepalen van de puntweerstand (0,7);
β	=	paalvoetvormfactor (1,0);
s	=	factor voor vorm van de dwarsdoorsnede van de paalvoetvorm (0,62);
$q_{c;I;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject I [MPa];
$q_{c;II;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject II [MPa];
$q_{c;III;gem}$	=	gemiddelde waarde van de conusweerstand over traject III [MPa].

De laagste puntweerstand wordt gevonden bij niet pluggende damwand waardoor de equivalente diameter wordt gevonden met behulp van:

$$D_{eq} = \sqrt{A_{puntdoorsnede} * \frac{4}{\pi}}$$

Hierin is:

D_{eq}	=	equivalente diameter [m];
$A_{puntdoorsnede}$	=	staaldoorsnede van de damwand [m^2/m'].

In tabel 3.1 zijn de op bovenstaande wijze bepaalde draagvermogens per sondering weergegeven. Hieruit volgt dat de capaciteit van de damwanden ruimschoots voldoet. De gedetailleerde berekening is bijgevoegd in bijlage VII.

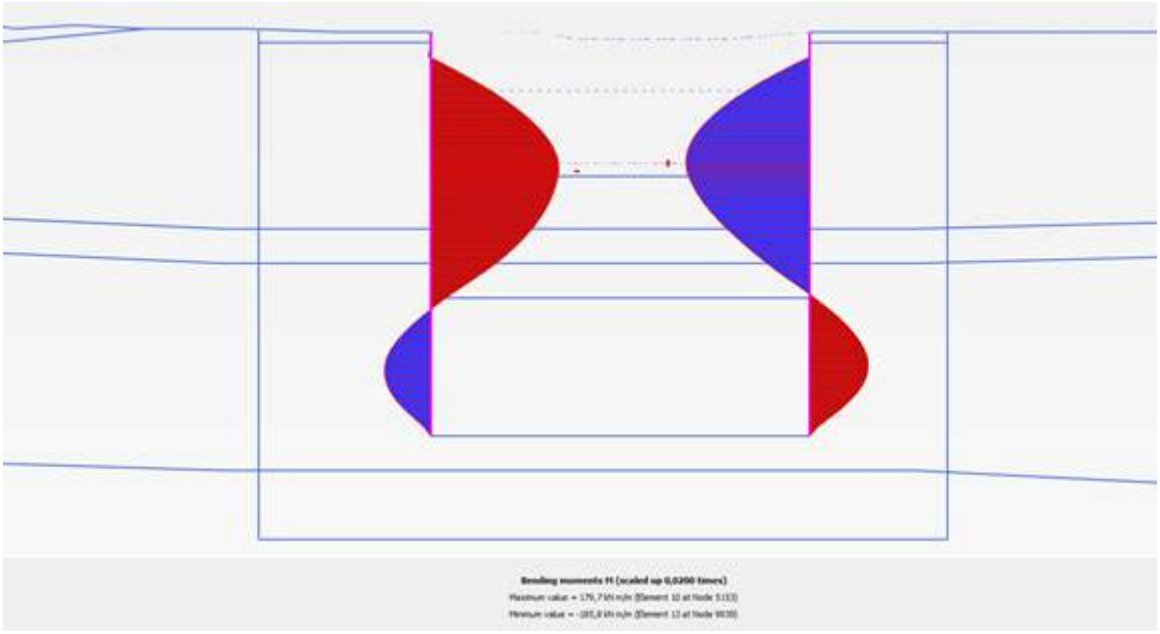
Tabel 4.6 Bepaling maximale puntweerstand

Sondering	Type	Teenniveau [m NAP]	$R_{b;d}$ [kN/m]	$R_{s;d}$ [kN/m]	$R_{c;d}$ [kN/m]	UC [-]
S37	AZ18-700	-5,0	36	491	527	0,08
S47	AZ18-700	-5,0	44	659	703	0,06

4.3.8 Constructieve toets

De resultaten van de uitgevoerde berekening zijn weergegeven in afbeelding 4.5 en tabel 4.7. Het maximale buigmoment, de dwarskracht en de krachten op het stempelraam zijn bepaald voor de uiterste grenstoestand (UGT), waar de vervorming is bepaald voor de bruikbaarheidsgrenstoestand (BGT). De volledige constructieve toets is toegevoegd in bijlage VI.

Afbeelding 4.5 Resultaten Plaxis UGT - momenten



Tabel 4.7 Resultaten damwandberekening bouwkuip influentwerk

Profiel	Bovenkant [m NAP]	Teen [m NAP]	Lengte [m]	M_{max} [kNm]	F_{max} [kN/m]	U_{max} [mm]	Stempel [kN/m]
AZ18-700 (S240)	+7,00	-5,00	12,0	186	106	6	145

De optredende vervormingen dienen te worden getoetst aan de eisen uit de NEN 9997-1 [ref 32]. Op basis daarvan kan voor een tijdelijke damwand worden uitgegaan van een vervorming van 1/100 van de kerende hoogte, in dit geval bedraagt dat 38 mm.

Tabel 4.8 Constructieve toets damwand

Verificatie	Situatie	Eenheid	Waarde	Capaciteit	UC	Check UC < 1,0
verificatie damwand	buigend moment	[kNm]	186	508	0,37	voldoet
	dwarskracht	[kN]	106	732	0,14	voldoet
	buigend moment + dwarskracht	[kN]	186; 106	508	0,37	voldoet
	normaalkracht	[kN]	41	3.341	0,01	voldoet
	vervorming	[mm]	6	38	0,16	voldoet

4.3.9 Inbrengbaarheid

De bouwkuip moet over bestaande leidingen aangelegd worden waardoor het risico op beïnvloeding ontstaat. Om de omgevingsbeïnvloeding tijdens het aanbrengen van de damwanden te beperken worden de damwanden drukkend ingebracht. Hiervoor is een drukpredictie uitgevoerd. Hierbij zijn sonderingen S14 en S45 beschouwd. De resultaten voor een AZ18-700 (S240 GP) profiel zijn weergegeven in tabel 4.10. De voor de predicties

gehanteerde uitgangspunten zijn samengevat in tabel 4.9. De gedetailleerde berekeningen zijn toegevoegd in bijlage VIII.

Uit de resultaten blijkt dat de diepte die vanuit geotechnische stabiliteit nodig is (NAP -5,0 m) bij installatie middels drukken niet bereikt kan worden. Weerstand verlagende maatregelen zijn noodzakelijk tijdens het inbrengen, denk hier aan bijvoorbeeld voorboren of fluïderen. In de Plaxis berekening is een verlaagde interface sterkte (R_{inter}) van 2/3 van de grondsterkte toegepast, waardoor het effect van voorboren of fluïderen verdisconteerd is. Er wordt wel nog opgemerkt dat bij de keuze voor de maatregel rekening moet worden gehouden met de invloed op de waterveiligheid van het dijklichaam.

Tabel 4.9 Uitgangspunten drukpredictie

Machine	Silent piler
machine gewicht	30 ton
max. drukkracht	100 ton
slotwrijving	15 kN/m
qc reductie	0 %

Tabel 4.10 Inbrengbaarheid AZ18-700

Sondering	Diepte [m NAP]
S14	-2,7
S45	-2,3

4.3.10 Opbarsten

Vanwege de grote ontgraving en hoge stijghoogte is een check gedaan op opbarsten van de bouwkuip bodem. De onderkant van de waterremmende laag bevindt zich op NAP +0,0 m.

$$Neerwaarste\ druk: \quad 2{,}9m * \frac{16{,}9\frac{kN}{m}}{1{,}1} = 44{,}5\ kN$$

Dit betekent dat bij een stijghoogte van NAP +4,45 m of hoger niet wordt voldaan op opbarsten. Tijdens dagelijkse omstandigheden bedraagt de stijghoogte circa NAP +6,0 m. De opwaartse druk is dus voor de dagelijkse situatie al groter dan de neerwaartse druk. Dit betekent dat een spanningsbemaling zal moeten worden toegepast om de stijghoogte onder de waterremmende laag te verlagen.

5

OVERIGE CONSTRUCTIES

5.1 Algemeen

De geplande renovatie en nieuwbouw van rwzi Oijen bestaat uit verschillende constructieve onderdelen. Op basis van de directe nabijheid van bestaande constructies en de grondgesteldheid wordt grotendeels gekozen voor een systeem op palen. De niet zettingsgevoelige constructies zijn vervolgens op staal gefundeerd. Dit geldt voor de opstelplaatsen en de loods. De overige constructies zijn gefundeerd op palen.

Op basis van de te dragen belasting op de palen en de beschikbare werkruimte is er gekozen uit 3 systemen: een schroefinjectiepaal, een in de grond gevormde betonpaal met getrokken hulpbuis of een prefab betonpaal. Bij de relatief kleine constructies zijn de belastingen op de palen laag en is er in het algemeen beperkte werkruimte beschikbaar voor een stelling. Derhalve is er gekozen voor een schroefinjectie systeem met een kleine voetafdruk tijdens uitvoering. Een in de grond gevormde betonpaal wordt toegepast voor de relatief grote constructies waar de belastingen relatief groot zijn. Het betreft een in de grond gevormde betonpaal met een mantelbuis op een schroefpunt waarbij de mantelbuis wordt getrokken en de schroefpunt in de grond achterblijft. Deze paal is gekozen omdat bij de grote constructies voldoende werkruimte beschikbaar is voor de stelling en een trillingsarm systeem benodigd is gezien de verschillende constructies en belendingen op korte afstand van elkaar.

5.2 Fundering op palen

5.2.1 Paaldraagvermogen (druk)

De druk draagvermogens zijn bepaald voor de verschillende constructies. Dit is uitgewerkt met behulp van D-Foundations (versie 19.1). De resultaten van de berekening voor de verschillende constructies zijn weergegeven in onderstaande tabel. De berekeningen laten zien dat de voorziene palen voldoen aan paaldraagvermogen op druk. Voor de gedetailleerde paalberekeningen wordt verwezen naar bijlage II. De rekenwaarde van de constructies handmatig bepaald in Excel rekensheets, met uitzondering van het influentwerk. Deze rekensheets zijn eveneens toegevoegd in bijlage II.

Tabel 5.1 Paaldraagvermogens (druk)

Sondering	Type paal	Paalafmeting voet/schacht	Paalpuntniveau	Negatieve kleef Fn;k	Paaldraag-vermogen Rc;net;d	UC
[-]	[-]	[mm]	[m NAP]	[kN]	[kN]	[-]
Waspers						
S02, S03	schroefinjectiepaal	300/168	0,0	5	74	0,98
Lavafilter nabij influent						

Sondering	Type paal	Paalafmeting voet/schacht	Paalpuntniveau	Negatieve kleef Fn;k	Paaldraag-vermogen Rc;net;d	UC
[-]	[-]	[mm]	[m NAP]	[kN]	[kN]	[-]
S09, S42	schroefinjectiepaal	300/168	-4,5	9	316	0,95
Lavafilter nabij slibgemaal						
S29, S30	schroefinjectiepaal	300/168	0,0	12	122	0,77
Ventilatoren						
S09, S42	schroefinjectiepaal	300/168	+0,5	10	47	0,91
Aluminiumchloridetank						
S37, S47	schroefinjectiepaal	300/168	-5,5	20	377	0,87
Retourwatergemaal 1						
S41	schroefinjectiepaal	300/168	-5,2	0	353	0,45
Retourwatergemaal 2						
S29	schroefinjectiepaal	300/168	-3,9	2	312	0,39
Retourwatergemaal 3						
S27	schroefinjectiepaal	300/168	-8,0	0	257	0,92
Retourslibverzamelput						
S28	schroefinjectiepaal	450/168	-1,5	1	285	0,90
Drijflaagafvoerputten nabij voorbezinktanks						
S18, S19, S20, S21	schroefinjectiepaal	300/168	-5,6	6	340	0,82
Drijflaagafvoerput nabij influent						
S41	schroefinjectiepaal	300/168	-3,7	0	284	0,84
Schakelruimte 1						
S38	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-6,0	21	613	0,97
Schakelruimte 2						
S22, S23	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-3,0	17	476	0,90
Schakelruimte 3						
S48	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-5,0	74	381	0,88
Toegang voorbezinktank Noord						
S37, S47	schroefinjectiepaal	250/114	-2,5	8	124	0,78
Toegang voorbezinktank Zuid						
S29, S30	schroefinjectiepaal	250/114	-2,5	4	106	0,92
Bordes Oost						
S02	schroefinjectiepaal	300/168	-1.0	4	136	0,95
Bordes West						

Sondering	Type paal	Paalafmeting voet/schacht	Paalpuntniveau	Negatieve kleef Fn;k	Paaldraag-vermogen Rc;net;d	UC
[-]	[-]	[mm]	[m NAP]	[kN]	[kN]	[-]
S08	schroefinjectiepaal	300/168	-2,0	2	142	0,91
Overkapping Loods						
S33, S34, S35	schroefinjectiepaal	300/168	-5,0	13	147	0,82
Slibindikker 3						
S24, S32	prefab betonpaal*	400/400	-6,25	6	856	0,79
Ingedikt slibgemaal						
S24, S48	prefab betonpaal*	400/400	-6,25	0**	801	0,95

* Betreft de bestaande fundering.

** Negatieve kleef is nihil omdat de verwachte opgetreden zetting als verwaarloosbaar wordt geacht aangezien de toplaag van zand grotendeels is verwijderd tijdens de bouw van het ingedikt slibgemaal. Het verwijderen van deze laag veroorzaakt een ontlasting van de ondergrond, waardoor de grond eerder gaat zwellen in plaats van zetten.

5.2.2 Paaldraagvermogen (trek)

Voor de overige constructies is de maatgevende trekbelasting getoetst op basis van de maatgevende (kleinste) h.o.h. - afstanden van de palen. De opneembare trek van de palen zijn bepaald en getoetst. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in de onderstaande tabel, uitgewerkt met D-Foundations (versie 19.1). Uit de berekeningen volgt dat de voorziene palen voldoen aan paaldraagvermogen op trek. In een aantal gevallen zijn de palen verlengd tot de minimale lengte van 7 m om te voldoen aan ontwerpeis 7.6.3.3.(8a) conform NEN-9997-1:2017 [ref 32]. Dit geldt voor de drijflaagafvoerput nabij het influentwerk en retourwatergemaal 1 en 2. De uitgebreide berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage II.

Tabel 5.2 Opneembare trek palen

Sondering	Paaltype	Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Trekweerstand Rt:d [kN]	Unity check
Ontvangstput					
S43	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-8,0	257	0,99
Retourwatergemaal 1					
S41	schroefinjectiepaal	300/168	-5,2*	105	0,29
Retourwatergemaal 2					
S29	schroefinjectiepaal	300/168	-3,9*	112	0,15
Retourwatergemaal 3					
S27	schroefinjectiepaal	300/168	-8,0	121	0,52
Drijflaagafvoerput nabij influent					
S41	schroefinjectiepaal	300/168	-3,7*	125	0,22
Schakelruimte 1					
S38	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-6,0	275	0,58

Sondering	Paaltype	Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Trekweerstand Rt:d [kN]	Unity check
		Schakelruimte 2			
S22, S23	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-3,0	212	0,75
		Schakelruimte 3			
S48	geschroefde stalen buispaal met verloren punt	450/380	-5,0	174	0,65
		Slibindikker 3			
S24, S32	prefab betonpaal**	400/400	-6,25	230	0,98

* Paal verlengd tot 7 m conform ontwerpeis 7.6.3.3.(8a) NEN-9997-1:2017 [ref 32];

** Betreft de bestaande fundering.

5.2.3 Verticale veerstijfheden

Op basis van de resultaten zijn vervolgens de paalzakkingen (s) bepaald voor de verschillende palen met behulp van D-Foundations (versie 19.1). De paalzakkingen zijn bepaald rekening houdend met paalkopzakking (s_1) en de zakking ten gevolge van de samendrukking van de grondlagen onder het paalpuntniveau (s_2). Een gebruikelijke reductiefactor van 1/3 wordt toegepast op s_2.

Uit de berekende zakkingen zijn de gemiddelde verticale veerwaarden ($k_{v;gem}$) bepaald inclusief elastische verkorting van de palen (s_{el}). Er is geen onderscheid gemaakt in onder- en bovengrenswaarden omdat de proevenverzameling per constructie beperkt is (i.e. 1 of 2 sonderingen) en de variatie in veerstijfheid gering is. De resultaten zijn weergegeven in tabel 5.3. De paalkopzakkingen variëren van circa 1 tot 8 mm, bij een afstand tussen de palen van circa 1,5 m tot 4,5 m wordt hiermee voldaan aan de eisen aan de maximale relatieve rotatie van 1:200 à 1:300.

Tabel 5.3 Verticale veerconstanten inclusief elastische vervorming paal ten behoeve van de paalfundering

Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Paalbelasting $F_{;c;tot;i;kar}$ [kN]*	Totale zakking paal [mm]	$k_{z;gem}$ [MN/m]
		Waspers		
300/168	-0,0	62	3,3	19
		Lavafilter nabij influent		
300/168	-4,5	238	6,9	35
		Lavafilter nabij slibgemaal		
300/168	0,0	86	3,8	23
		Ventilatoren		
300/168	-0,5	40	2,6	16
		Aluminiumchloridetank		
300/168	-5,5	261	7,5	35
		Retourwatergemaal 1		

Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Paalbelasting $F_{;c;tot;i;kar}$ [kN]*	Totale zakking paal [mm]	$k_{z;gem}$ [MN/m]
300/168	-5,2	128	2,2	57
Retourwatergemaal 2				
300/168	-3,9	101	1,9	54
Retourwatergemaal 3				
300/168	-8,0	196	4,4	45
Retourslibverzamelput				
450/168	-1,5	214	6,7	32
Drijflaagafvoerputten nabij voorbezinktanks				
300/168	-5,6	245	1,8	145**
Drijflaagafvoerput nabij influent				
300/168	-3,7	137	0,9	152
Verdeelwerk 2				
450/380	-6,0	890	7,4	120
Schakelruimte 1				
450/380	-6,0	472	3,3	151
Schakelruimte 2				
450/380	-3,0	341	2,2	158
Schakelruimte 3				
450/380	-5,0	301	2,8	120
Toegang voorbezinktank Noord				
250/114	-2,5	78	1,6	52
Toegang voorbezinktank Zuid				
250/114	-2,5	74	1,4	58
Bordes Oost				
300/168	-1,0	97	1,9	51
Bordes West				
300/168	-2,0	94	1,5	63
Overkapping loods				
300/168	-5,0	90,1	0,8	116
Slibindikker 3				
400/400	-6,25	591	6,8	87
Ingedikt slibgemaal				
400/400	-6,25	633	6,7	96

* Betreft de representatieve paalbelasting inclusief negatieve kleef.

** Betreft de veerconstante exclusief elastische verkorting van de palen.

5.2.4 Horizontale veerstijfheden

De horizontale veerstijfheden ($k_{x/y;gem}$) zijn bepaald ten behoeve van de constructies die significant horizontaal belast worden. Dit geldt voor de drijflaagafvoerput nabij de voorbezinktanks en verdeelwerk 2. In het constructieve model zijn volledige de palen gemodelleerd van de drijflaagafvoerputten nabij de voorbezinktanks. Dit model vergt horizontale veerwaarden over de diepte van de palen. Met behulp van de Ménard methode zijn derhalve de horizontale veerwaarden bepaald van de verschillende grondlagen. Deze zijn uitgewerkt voor zowel de noordelijke als de zuidelijke drijflaagafvoerput nabij de voorbezinktanks. De resultaten zijn opgenomen in tabel 5.4 en tabel 5.5.

De palen in het constructieve model van verdeelwerk 2 zijn uitgewerkt als losse steunpunten. De palen zijn verbonden aan een stijve betonvloer, hierdoor is de verwachting dat de palen als 1 geheel zal functioneren. Door de gecombineerde werking van de palen zijn de horizontale veerwaarden bepaald met D-Pile Group (versie 20.2). Rekening houdend met verschillende belastingscombinaties zijn de onder- en bovengrens aan veerwaarden bepaald. Deze resultaten zijn gepresenteerd in tabel 5.6. De uitgebreide berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage IV.

Tabel 5.4 Horizontale veerwaarden drijflaagafvoerput Noord - Ménard methode

horizontale bedding per grondlaag x breedte paal

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	$k_{h;pile;low}$ / √2 [MN/m²]	$k_{h;pile;low}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;average}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;high}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;high}$ * √2 [MN/m²]
1	6,30	16,4	23,1	28,1	33,1	46,7
2	5,30	3,4	4,8	5,9	6,9	9,7
3	4,30	1,3	1,9	2,3	2,8	4,0
4	2,00	20,4	28,9	35,1	41,3	58,4
5	-2,00	13,6	19,3	23,4	27,5	39,0
6	-4,00	9,5	13,5	16,4	19,3	27,3
7	-5,40	16,4	23,1	28,1	33,1	46,7
8	-7,00	27,3	38,6	46,8	55,1	77,9
9	-12,00	16,4	23,1	28,1	33,1	46,7
10	-17,50	5,3	7,5	9,3	11,2	15,8

Tabel 5.5 Horizontale veerwaarden drijflaagafvoerput Zuid - Ménard methode

horizontale bedding per grondlaag x breedte paal

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	$k_{h;pile;low}$ / √2 [MN/m²]	$k_{h;pile;low}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;average}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;high}$ [MN/m²]	$k_{h;pile;high}$ * √2 [MN/m²]
1	6,40	12,3	17,4	21,1	24,8	35,1
2	6,00	2,7	3,9	4,7	5,5	7,8
3	4,50	1,3	1,9	2,3	2,8	4,0
4	1,30	8,2	11,6	14,0	16,5	23,4
5	0,20	19,1	27,0	32,8	38,6	54,5
6	-3,00	13,6	19,3	23,4	27,5	39,0
7	-3,80	32,7	46,3	56,2	66,1	93,5
8	-5,00	16,4	23,1	28,1	33,1	46,7
9	-6,30	43,6	61,7	74,9	88,1	124,6
10	-11,00	19,1	27,0	32,8	38,6	54,5

Tabel 5.6 Horizontale veerwaarden verdeelwerk 2 - D-Pile Group

	$k_{x;gem}$ [MN/m]	$k_{y;gem}$ [MN/m]
gemiddelde ondergrens waarde	9	9
gemiddelde bovengrens waarde	11	15

5.3 Fundering op staal

5.3.1 Draagvermogen

De constructies gefundeerd op staal zijn uitgewerkt conform NEN 9997-1:2017 [ref 32]. Hierbij is getoetst op verticaal draagvermogen en kantelstabiliteit. Er wordt voor de constructies op staal gefundeerd geen horizontale belasting verwacht. Verder zijn deze constructies niet zettingsgevoelig, de op te treden zettingen worden als toelaatbaar geacht. Derhalve is niet getoetst op horizontale schuifweerstand en op zettingen. In de onderstaande tabel zijn de berekeningsresultaten opgenomen. De berekeningsresultaten laten zien dat de voorziene stalen funderingen aan alle gestelde veiligheidseisen voldoen. De uitgebreide berekeningsresultaten zijn opgenomen in bijlage III.

Tabel 5.7 Draagvermogen fundering op staal

Maatgevende faalmechanisme [-]	Maatgevende belasting [kN/m]	Maatgevende weerstand [kN/m]	UC [-]
Opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers			
kantelstabiliteit	1,4	4,3	0,32
Opstelplaats zandvanger Oost			
kantelstabiliteit	1,4	4,3	0,32
Opstelplaats zandvanger West			
verticaal draagvermogen	1000	1813	0,55
Loods			
kantelstabiliteit	2,3	3,1	0,75

5.3.2 Verticale beddingsconstanten

In tabel 5.8 zijn de verticale beddingsconstanten bepaald ten behoeve van de funderingen op staal. Zettingsmodellen zijn opgesteld met behulp van D-Settlement (versie 20.1) om de verwachte zettingen te voorspellen als gevolg van de belastingen zoals opgenomen in paragraaf 2.8. De gegeven belastingen betreffen zowel de tijdelijke als de permanente belastingen, waarbij de zettingen worden beschouwd na het aanbrengen van de zojuist genoemde belastingen. Bij de containers zijn de beddingsconstanten bepaald op 2 locaties, namelijk ter plaatse van de containers en naast de containers.

Tabel 5.8 Verticale beddingsconstanten ten behoeve van de fundering op staal

Belasting (ondergrens/bovengrens) [kN/m^2]	**Totale zakking fundering op staal** (ondergrens/bovengrens) [m]	**kz** (ondergrens/bovengrens) [MN/m^3]
Opstelplaatsen grof- en fijnroostergoedcontainers		
7,5[2]/25,5[1]	0,0026[2]/0,0039[1]	2,9[2]/6,6[1]
Opstelplaats zandvanger Oost		
7,5[2]/25,5[1]	0,0028[2]/0,0041[1]	2,6[2]/6,2[1]
Opstelplaats zandvanger West		
7,5[2]/25,5[1]	0,011[1]/0,012[2]	0,6[2]/2,3[1]
Loods		
27,5	0,0079	3,5

1 Betreft de waarde ter plaatse van de container.

2 Betreft de waarde naast de container.

6

CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusie

6.1.1 Influentwerk

Het influentwerk heeft meerdere aanlegniveaus, waardoor de paalpuntniveaus en paaltypes van de verschillende onderdelen variëren. Voor de ontvangstput, aanvoerleiding en het verdiepte deel van het influentwerkt is een bouwkuip benodigd voor de realisatie.

Voor de bouwkuip van het influentwerk zelf is er gezien de goed doorlatendheid van de ondergrond en de opgetreden problemen in het verleden voor gekozen om een onderwaterbetonvloer toe te passen. Voor de bouwkuip voor de ontvangstput is dit niet mogelijk door de aanwezigheid van de bestaande aanvoerleiding. Hier is derhalve een waterglasinjectie voorzien.

Tot slot worden prefab betonpalen toegepast voor het influentwerk omdat er middels ribbels een optimale aanhechting wordt verkregen met de voorziene onderwaterbetonvloer. Door middel van een stalen hulpbuis met een boorkop wordt schroevend de beoogde diepte bereikt waarna de betonpaal geplaatst wordt. Hierna wordt de hulpbuis getrokken en tegelijkertijd gevuld met beton.

Voor het verdiepte deel is in relatie tot de onderwaterbetonvloer de toepassing van combipalen voorzien. Deze palen dienen hierbij tevens als trekelementen voor het onderwaterbeton. Bij de overige delen van het influentwerk (met een hoger aanlegniveau) treedt geen trekbelasting op en wordt geen onderwaterbeton toegepast. Daarom wordt hier gekozen voor een paalsysteem op in de grond gevormde palen met verloren punt die schroevend met een hulpbuis worden aangebracht.

Voor de bouwkuip van de ontvangstput is geen toepassing van een onderwaterbetonvloer mogelijk door de aanwezigheid van de bestaande aanvoerleiding. Hier is een waterglasinjectie voorzien, daarnaast is gezien de grote kerende hoogte en afwezigheid van een stempelende werking van een onderwaterbetonvloer een dubbele stempeling voorzien.

6.1.2 Verdeelwerk 2

Voor verdeelwerk 2 is een fundering op in de grond gevormde palen met verloren punt voorzien die met behulp van een hulpbuis worden aangebracht. De palen hebben een diameter 450/380 mm een paalpuntniveau op NAP -6,0 m.

Daarnaast is voor de realisatie een bouwkuip voorzien die evenwijdig aan de leidingen wordt begrensd door damplanken AZ18-700 met een teenniveau op NAP -5,0 m. De andere zijden (dwars op de leidingen) worden middels een talud vormgegeven. Voor het aanbrengen van de vloer worden de bestaande leidingen opgehangen aan het stempelraam waarbij de belastingen worden overgebracht als normaalkracht in de damwanden. Uit de uitgevoerde berekeningen volgt dat het beschreven ontwerp aan de ontwerpeisen voldoet.

6.1.3 Overige constructies

De renovatie en nieuwbouw van rwzi Oijen bestaat verder nog uit verschillende onderdelen. Gezien de gesteldheid van de ondergrond wordt het merendeel van de constructies gefundeerd op palen, met uitzondering van de verschillende opstelplaatsen en de loods. Voor deze constructies zijn zettingen toelaatbaar en worden derhalve op staal gefundeerd.

Voor de constructies met een fundering op palen is het paaltype gekozen op basis van de te dragen belastingen en de beschikbare werkruimte. Er is gekozen uit 2 typen systemen: een schroefinjectiepaal, en een geschroefde stalen buispaal met verloren punt. Deze palen zijn gekozen omdat een trillingsarmsysteem benodigd is gezien de verschillende constructies en belendingen op korte afstand van elkaar.

De schroefinjectiepaal wordt toegepast bij de relatief kleine constructies, waar de belastingen op de palen laag zijn en er in het algemeen beperkte werkruimte beschikbaar is voor een stelling. De geschroefde stalen buispaal met verloren punt is toegepast voor de constructies met een relatief grote belasting op de palen en indien er voldoende werkruimte beschikbaar is.

De berekeningsresultaten laten zien dat de ontworpen paal- en stalenfunderingen voldoen aan de gestelde veiligheidseisen.

6.2 Aandachtspunten

- Ter plaatse van de constructies met schroefinjectiepalen is er beperkte werkruimte beschikbaar. De toe te passen stelling is in deze analyse niet uitgewerkt, dit dient door de aannemende partij bepaald te worden, rekening houdend met de beschikbare ruimte. Bij de overige paaltypen is de verwachting dat er voldoende ruimte is voor de stellingen. Dit dient eveneens bevestigd te worden door de aannemende partij.
- Tijdens uitvoering dient men rekening te houden met kabels en leidingen. Aanbevolen wordt om een minimale afstand van 2,5 keer de diameter van de paal te hanteren van de belendingen. Daarnaast dient er ook rekening te worden gehouden met reguliere uitvoeringstoleranties.

Bijlage(n)

BIJLAGE: GEOTECHNISCH ONDERZOEK

Rapport: RESULTATEN GRONDONDERZOEK

Renovatie en uitbreiding RWZI Oijen, Parallelstraat 1

Oijen

Opdrachtgever: Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

Rapportnummer: 2000007.001RG Versie: 3

Rapportdatum: 8 juni 2021

Contactpersoon: S. Haak

Dataverwerking: Bedrijfsbureau

Controle: S. Haak



Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
K.v.K. 68353189

Tel. 0493 – 782 289
Website www.ockhuizen-geo.nl
E-mail info@ockhuizen-geo.nl

IBAN NL68ABNA0245718281
BIC ABNANL2A
BTW nr. NL8574.06.875.B01

Inhoudsopgave

1 Projectbeschrijving 1
1.1 Inleiding 1
2 Veldonderzoek 2
2.1 Onderzoeksopzet 2
2.2 Sonderingen 2
2.3 Hoogtemeting 2

Bijlagen
Bijlage 1: Resultaten grondonderzoek

1 Projectbeschrijving

1.1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Aa en Maas is door Ockhuizen Geo- en milieutechniek B.V. een grondonderzoek uitgevoerd voor het project "Renovatie en uitbreiding RWZI Oijen, Parallelstraat 1 te Oijen" In onderhavig rapport worden de resultaten van het grondonderzoek weergegeven.





2 Veldonderzoek

2.1 Onderzoeksopzet

Op aangeven van Waterschap Aa en Maas zijn in februari 2020 sondering D1 t/m D30 uitgevoerd. In april en mei 2021 zijn 19 aanvullende sondeerpunten aangegeven die in 3 fasen zijn uitgevoerd. De onderzoeksopzet is bepaald door of namens de opdrachtgever. De onderzoekspunten zijn door de opdrachtgever in het terrein aangegeven en vrijgegeven. De onderzoekspunten zijn door ons bureau ingemeten.

2.2 Sonderingen

Voor dit project zijn door ons bureau, in aanvulling op 30 sonderingen in 2020, in 3 fasen 19 sonderingen uitgevoerd. Het betreft sondeernummer: D1 t/m D30 uit 2020 en D31 t/m D49 in 2021 De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een sondeerunit met een elektrische kleefmantelconus klasse 2.
In Bijlage 1 zijn de sondeergegevens in grafiekvorm weergegeven, evenals een situatieschets met de locaties van de sondeerpunten. Stopcriterium en eventuele opmerkingen ten aanzien van de uitvoering zijn per sondering weergegeven in de waterpasstaat (Bijlage 1).

Opmerking:
Vanwege mogelijk aanwezige kabels en leidingen zijn de sonderingen D15, D16, D31 t/m D39 en D41 t/m D49 met de hand voorgeboord tot 2,0 m-mv. Ter plaatse van sondering D10 is door de opdrachtgever voorgeboord.

De sonderingen zijn volgens voorschrift met bentonietstaven nagedrukt tot in het zandpakket

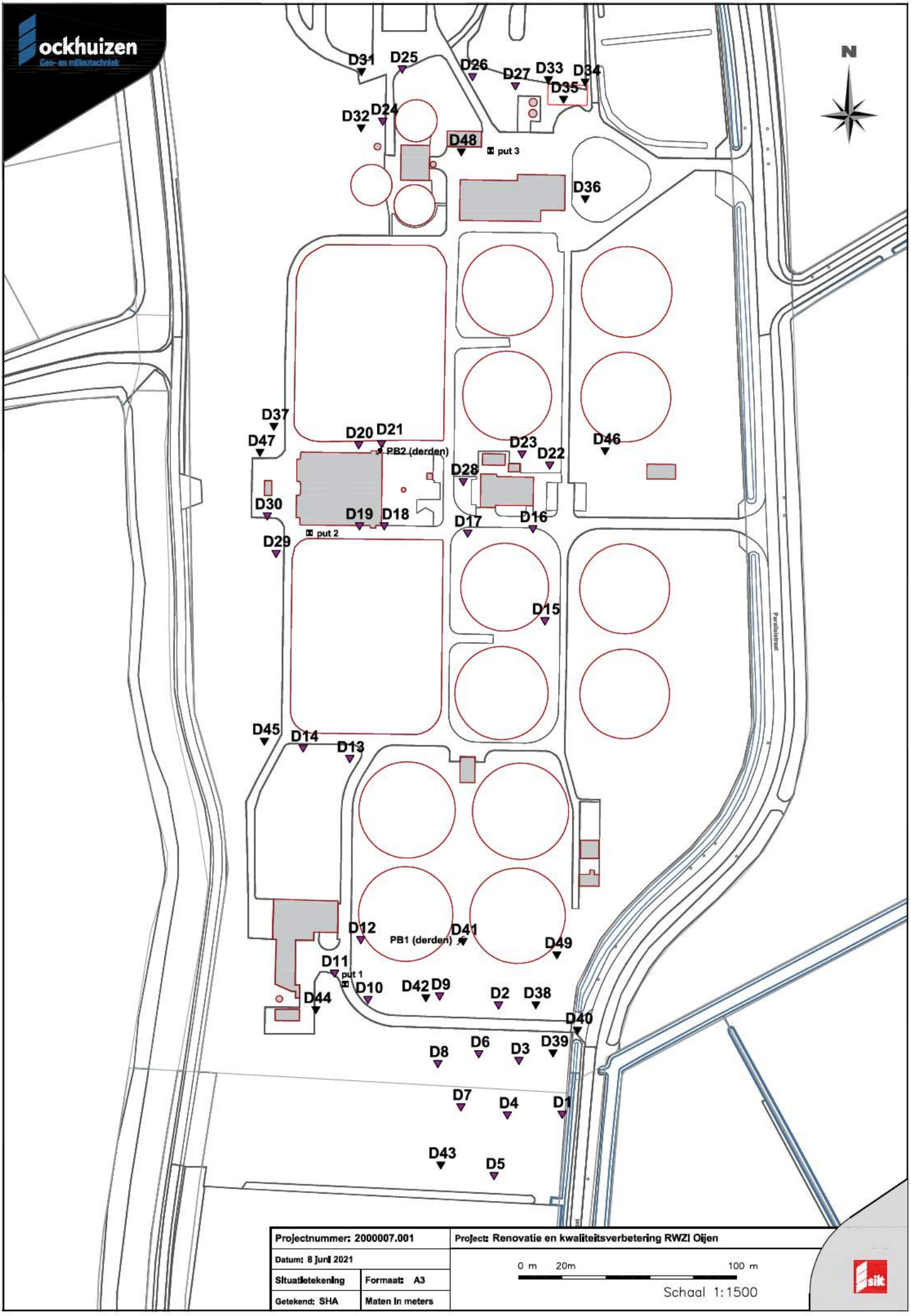
2.3 Hoogtemeting

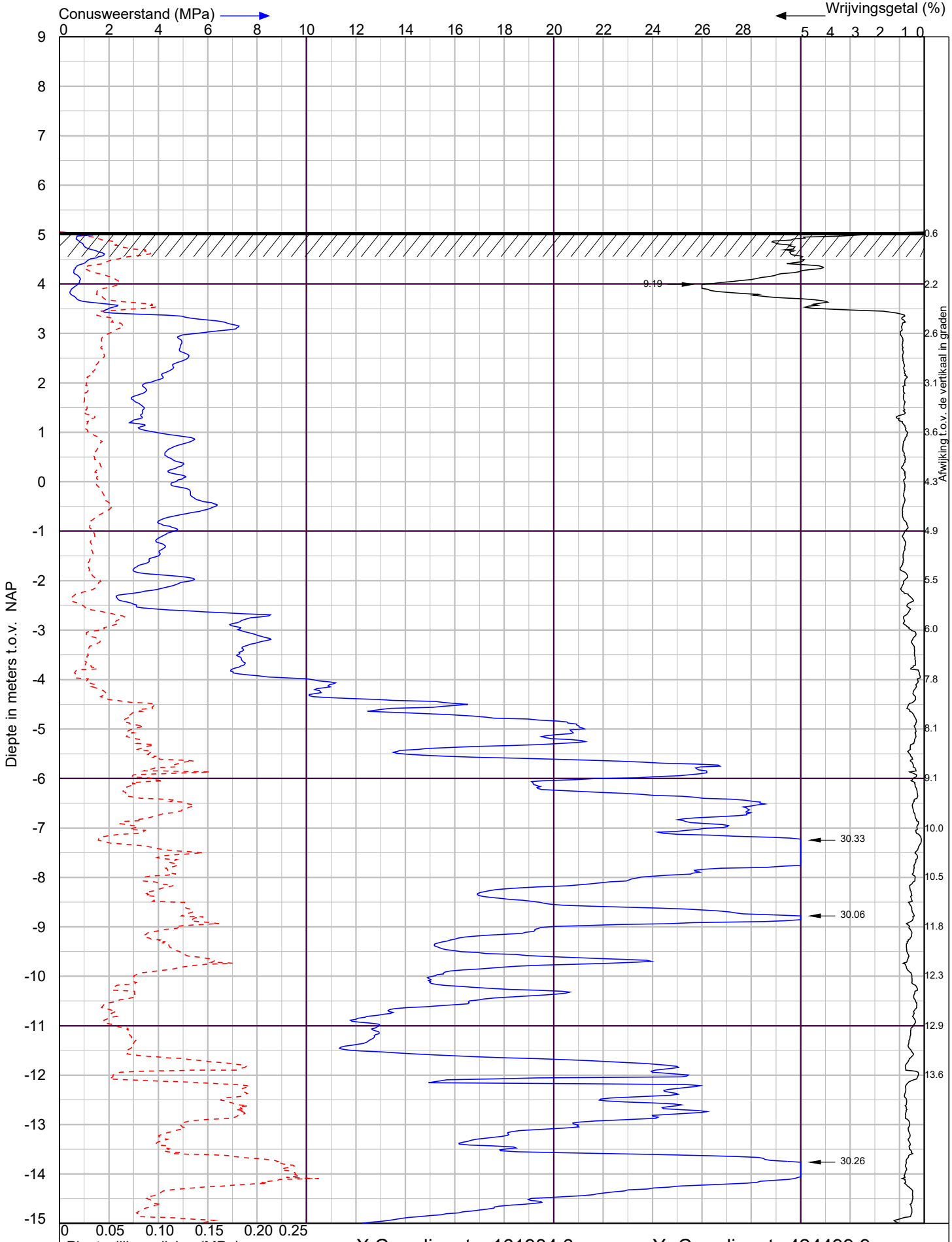
De hoogte van de onderzoekspunten is ingemeten ten opzichte van NAP. Voor de hoogteligging van de verschillende meetpunten wordt verwezen naar de waterpasstaat in Bijlage 1.

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Bijlage 1 : Resultaten grondonderzoek

silt


ockhuizen
Geo- en milieutechniek
N
D31
D25
D26
D27
D33
D34
D35
D32
D24
D48
put 3
D36
D37
D47
D20
D21
PB2 (derden)
D23
D22
D46
D28
D30
D19
D18
D17
D16
put 2
D29
D15
Perelsteinstraat
D45
D14
D13
D12
PB1 (derden)
D41
D49
D11
put 1
D10
D42
D9
D2
D38
D44
D40
D8
D6
D3
D39
D7
D4
D1
D43
D5
Projectnummer: 2000007.001
Project: Renovatie en kwaliteitsverbetering RWZI Oijen
Datum: 8 juni 2021
Situatietekening
Formaat: A3
Getekend: SHA
Maten in meters
0 m
20m
100 m
Schaal 1:1500



X Coordinaat 161984,3 Y- Coordinaat 424499,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

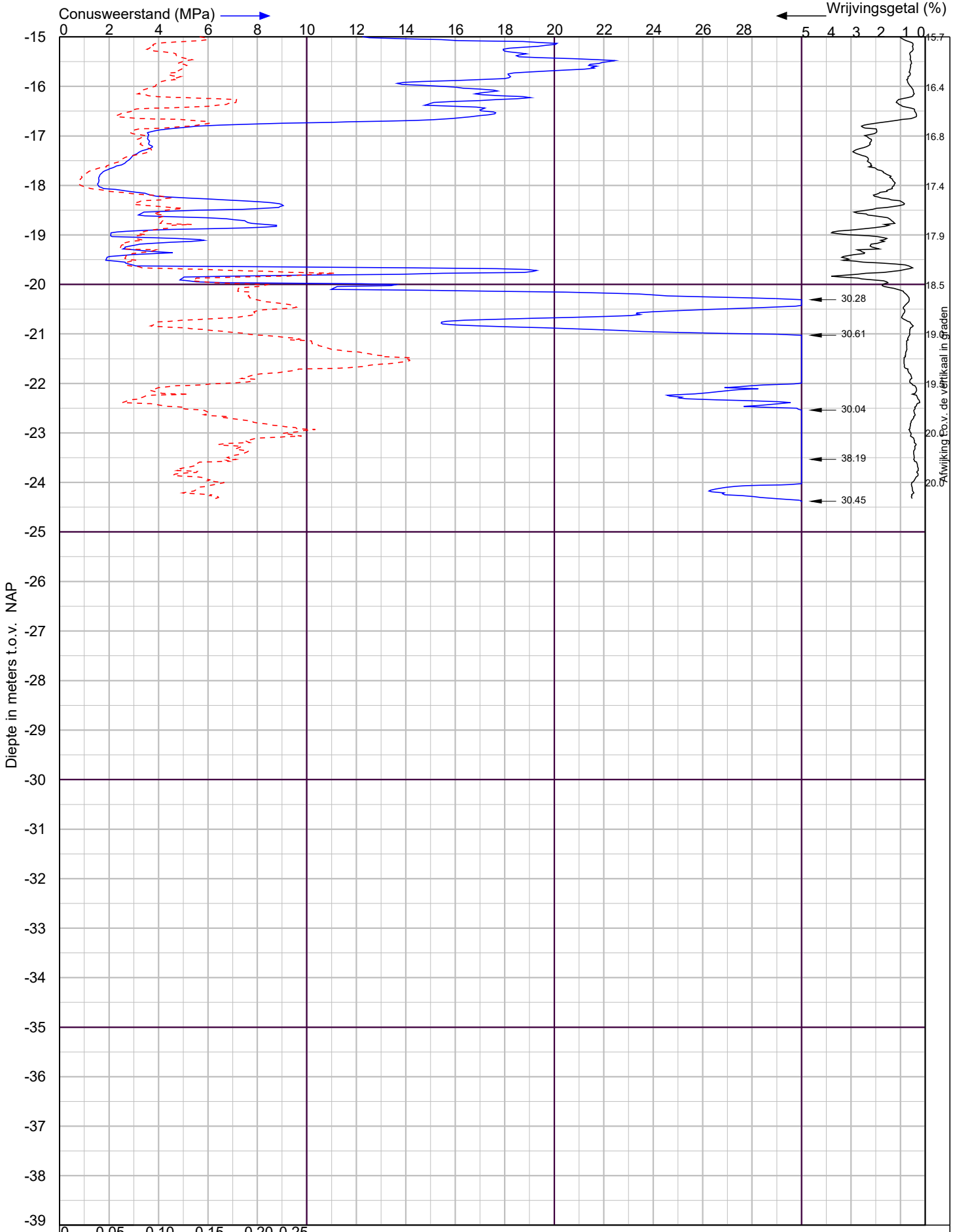
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.05 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **1**

silt



X Coordinaat 161984,3 Y- Coordinaat 424499,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

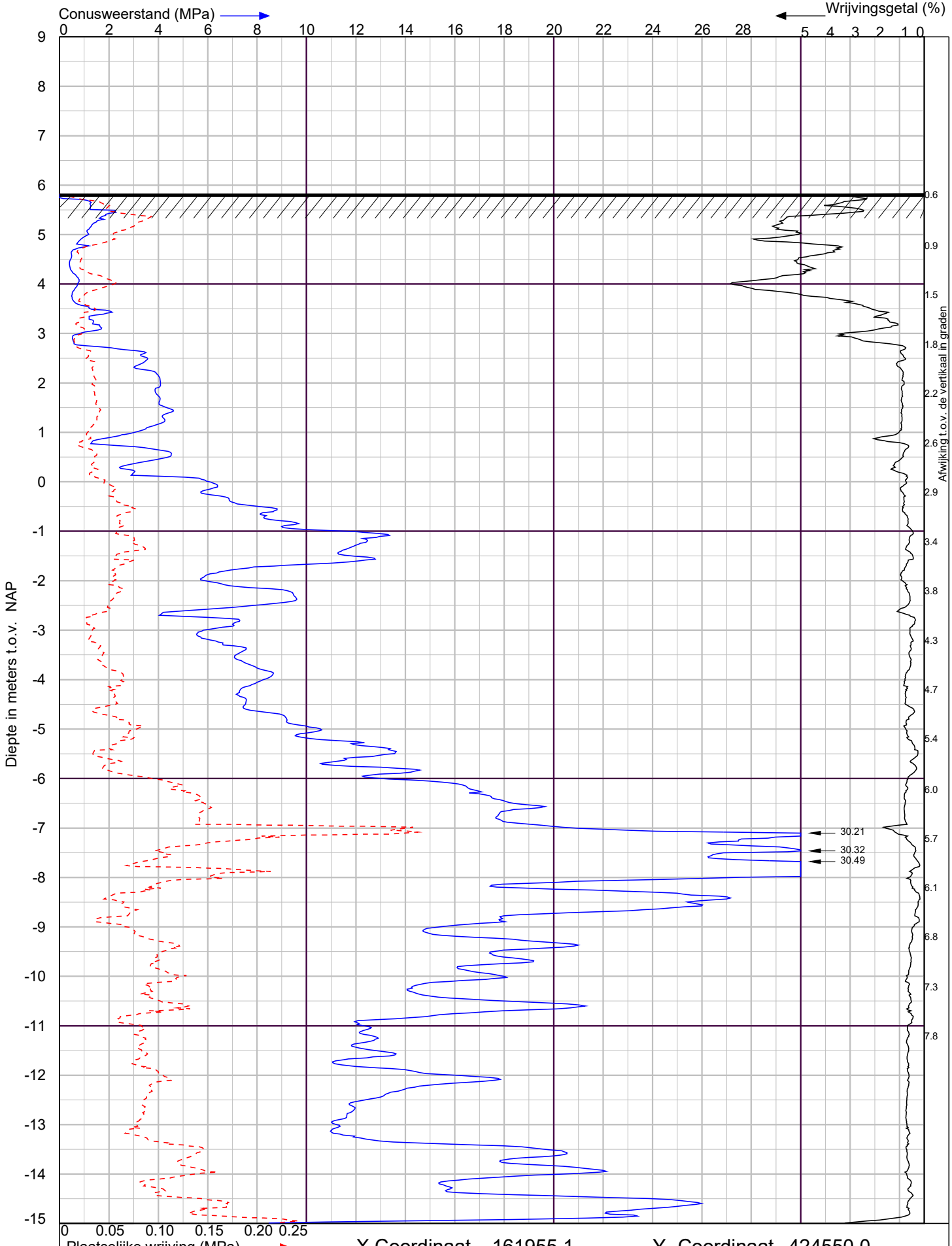
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.05 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **1**

silt



X Coordinaat 161955.1 Y- Coordinaat 424550,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

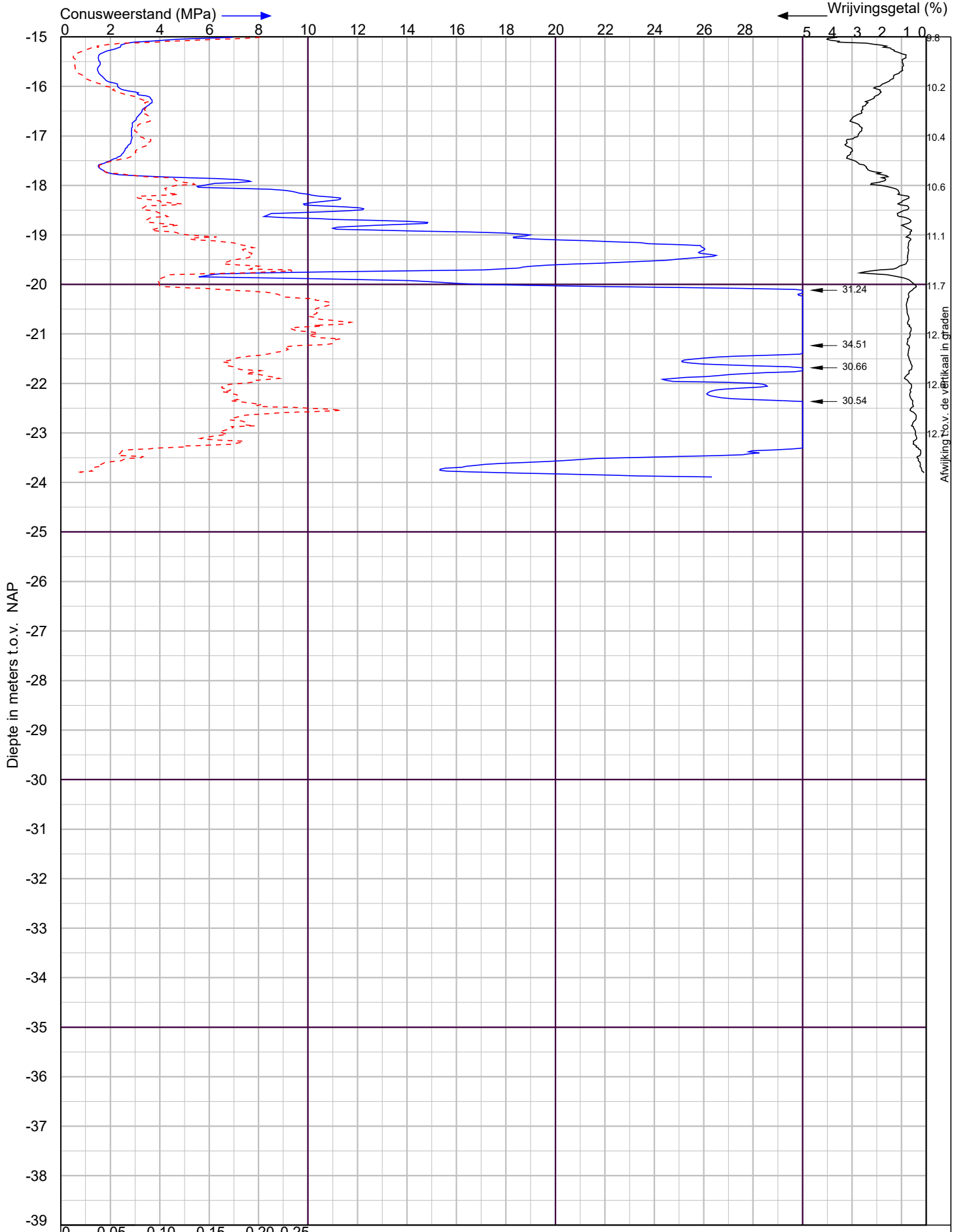
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.83 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **2**

silt



X Coordinaat 161955.1 Y- Coordinaat 424550,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

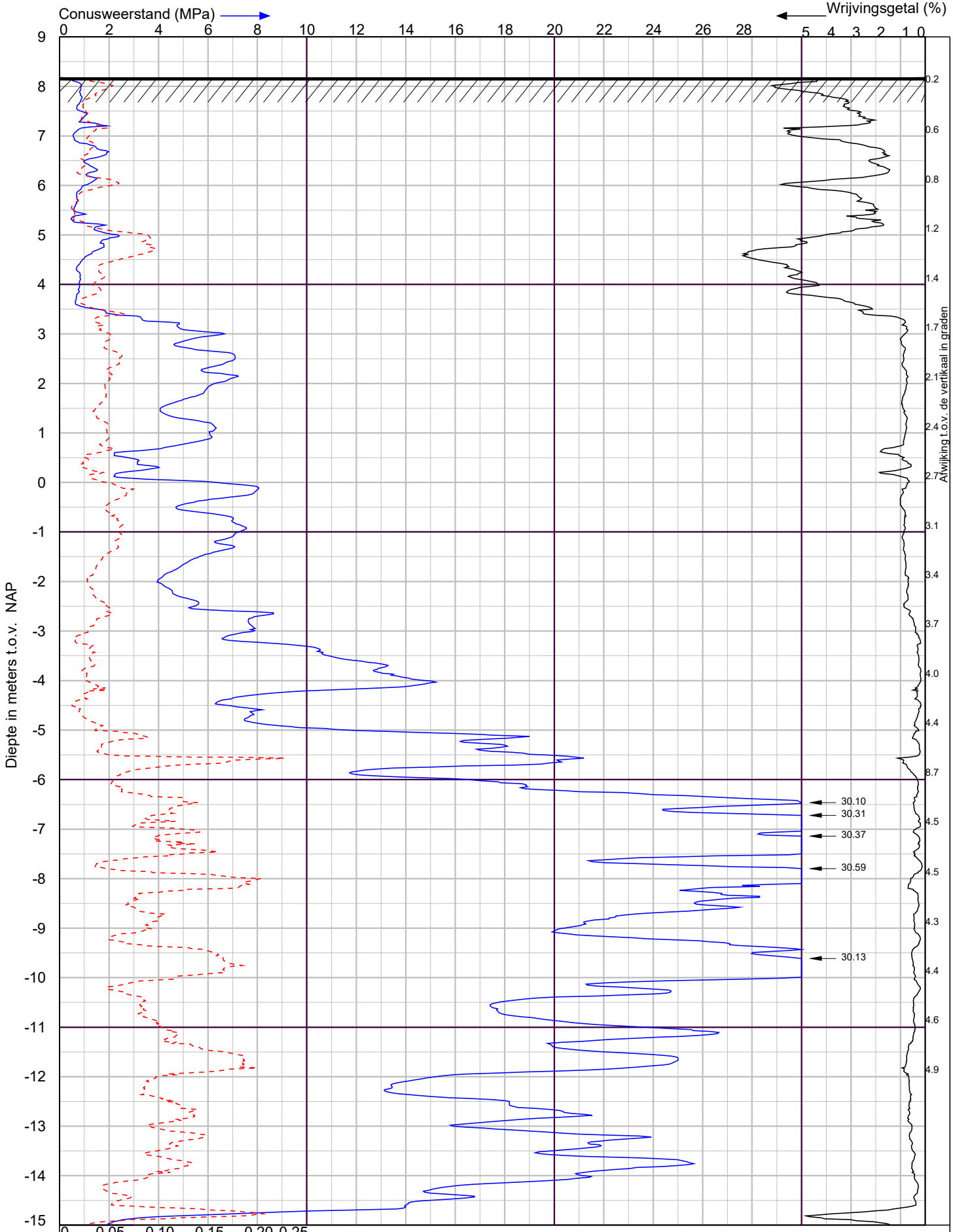
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.83 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **2**

silt



X Coordinaat 161964,4 Y- Coordinaat 424524,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

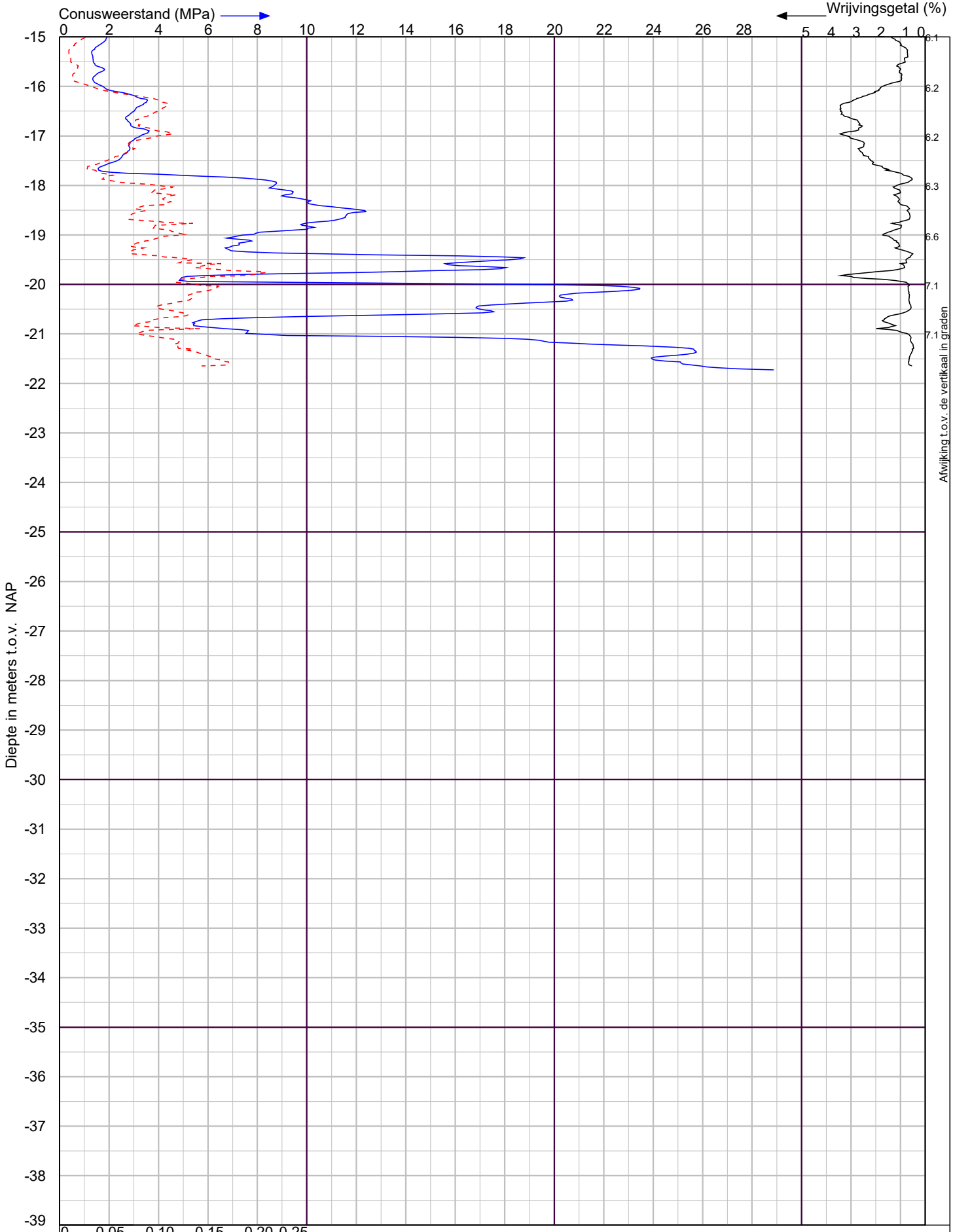
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **3**

silt



X Coordinaat 161964,4 Y- Coordinaat 424524,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

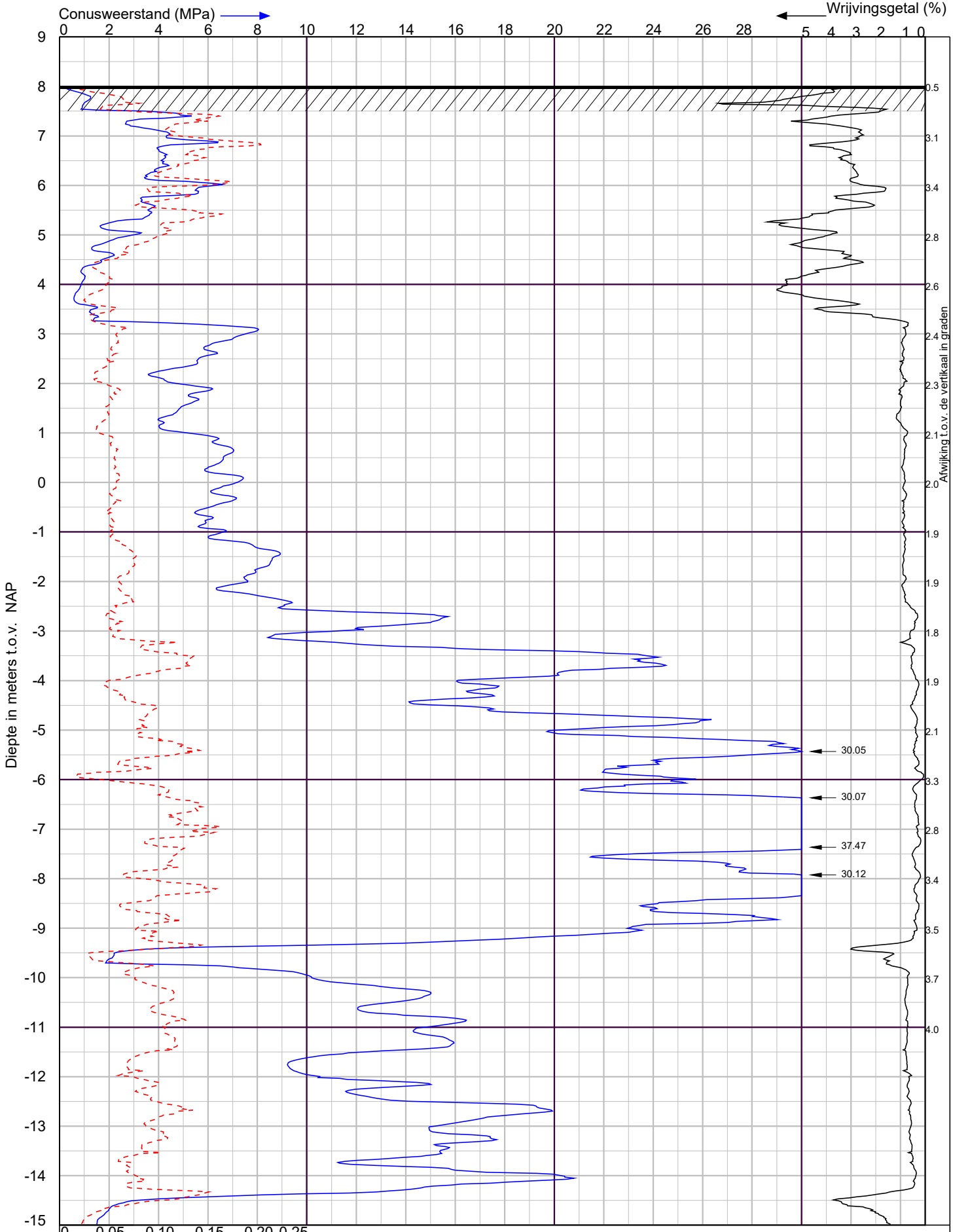
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **3**

silt



X Coordinaat 161959,2 Y- Coordinaat 424499,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

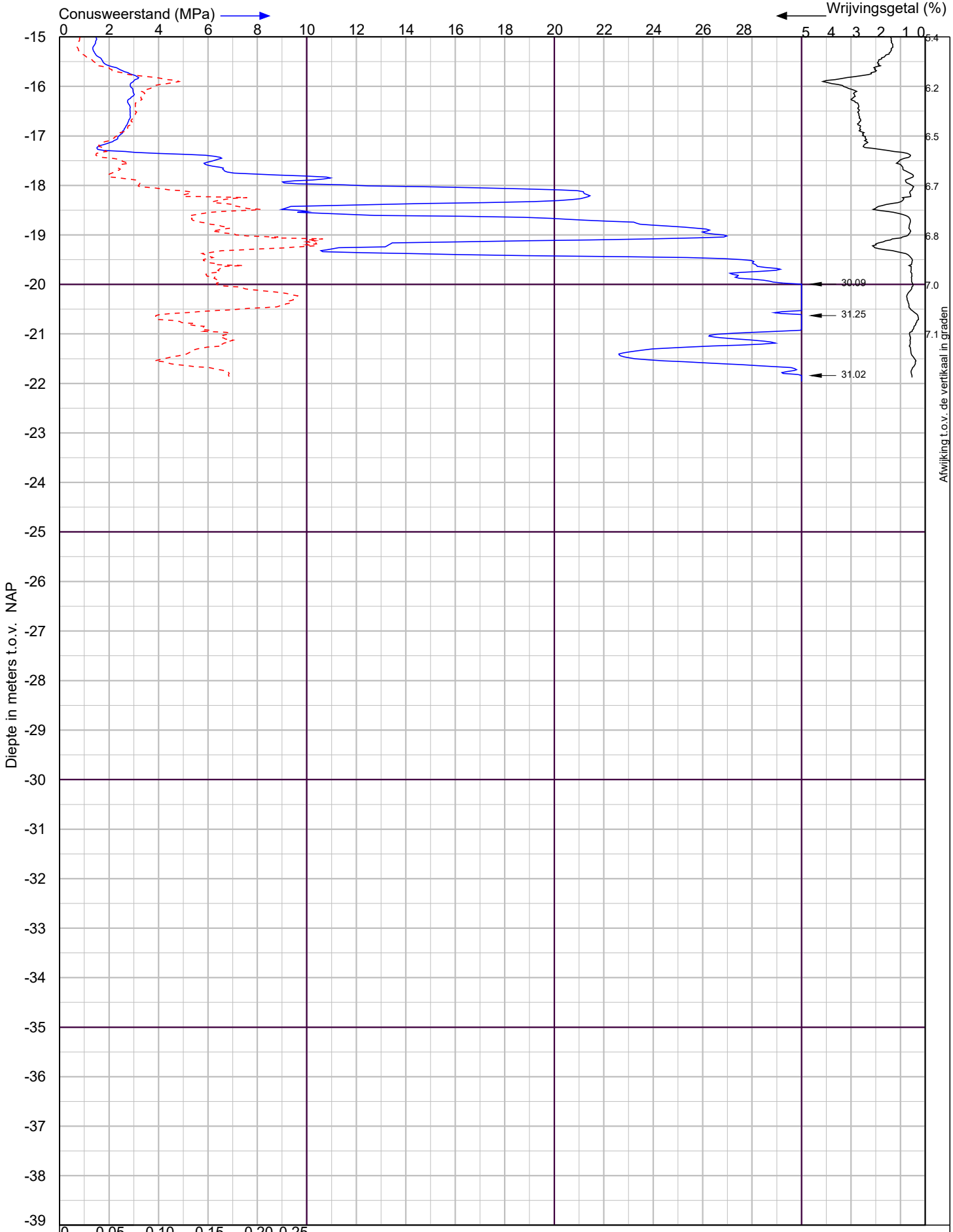
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.0 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **4**

silt



X Coordinaat 161959,2 Y- Coordinaat 424499,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

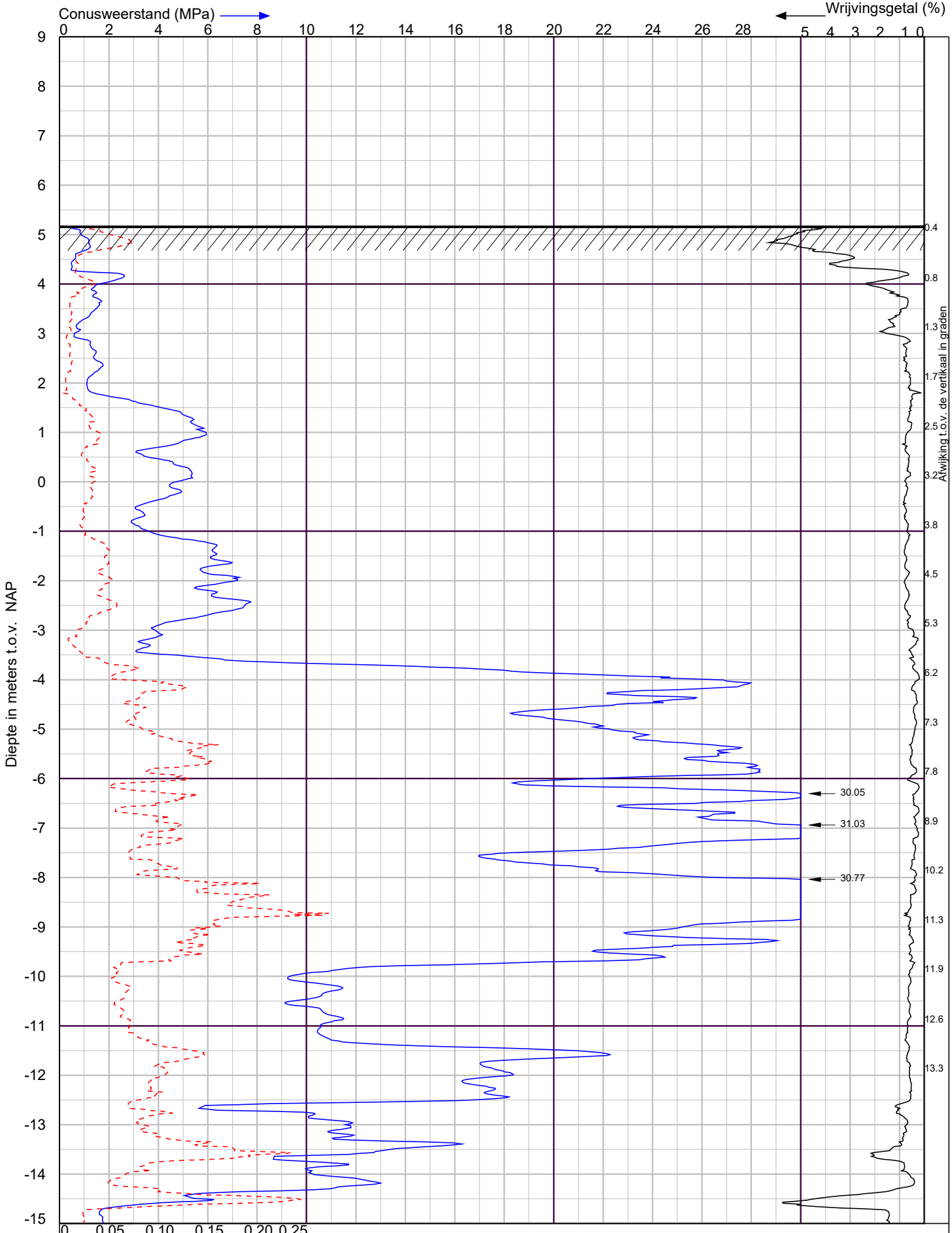
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.0 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **4**

silt



X Coordinaat 161953,0 Y- Coordinaat 424471,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

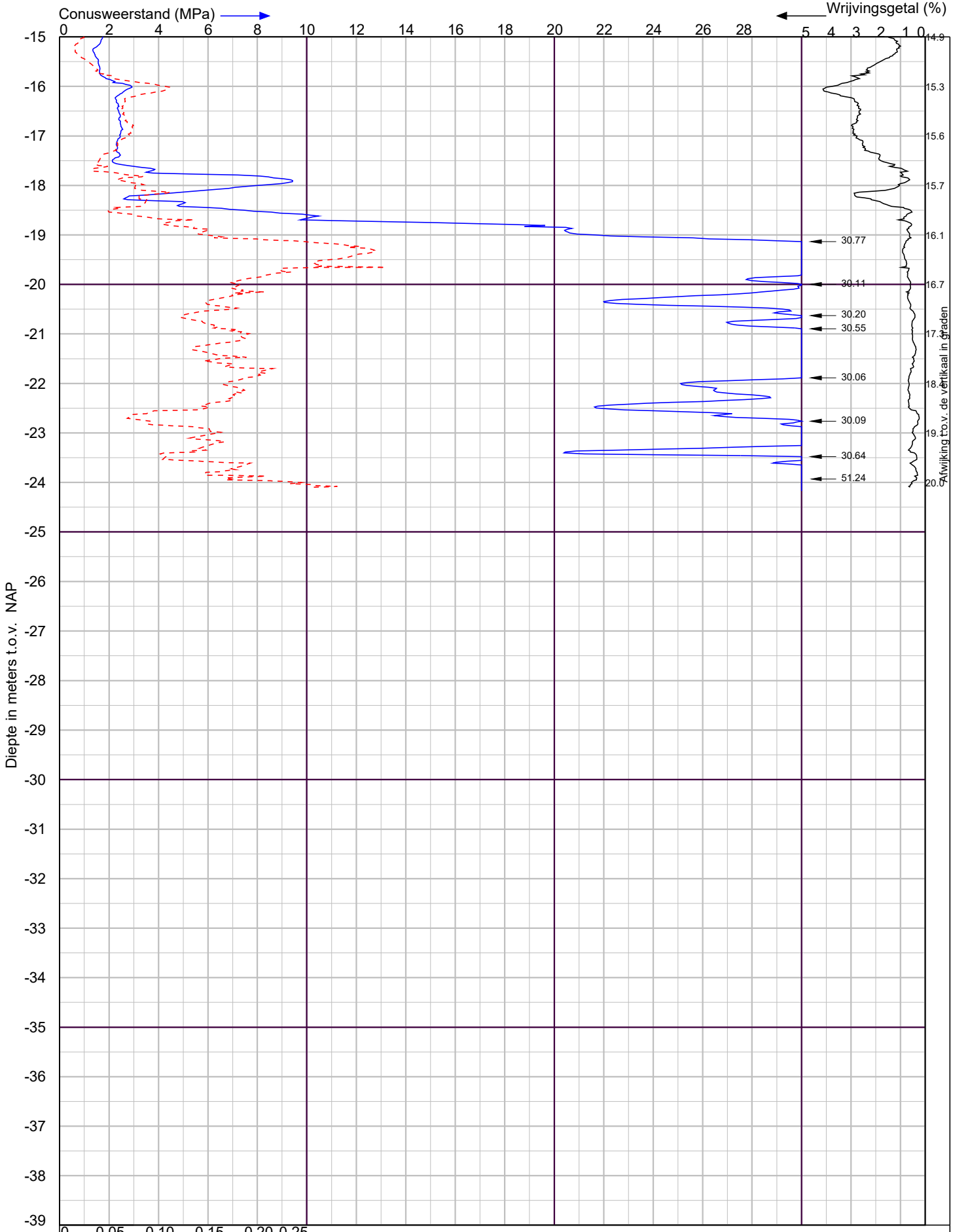
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **5**

silt



X Coordinaat 161953,0 Y- Coordinaat 424471,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

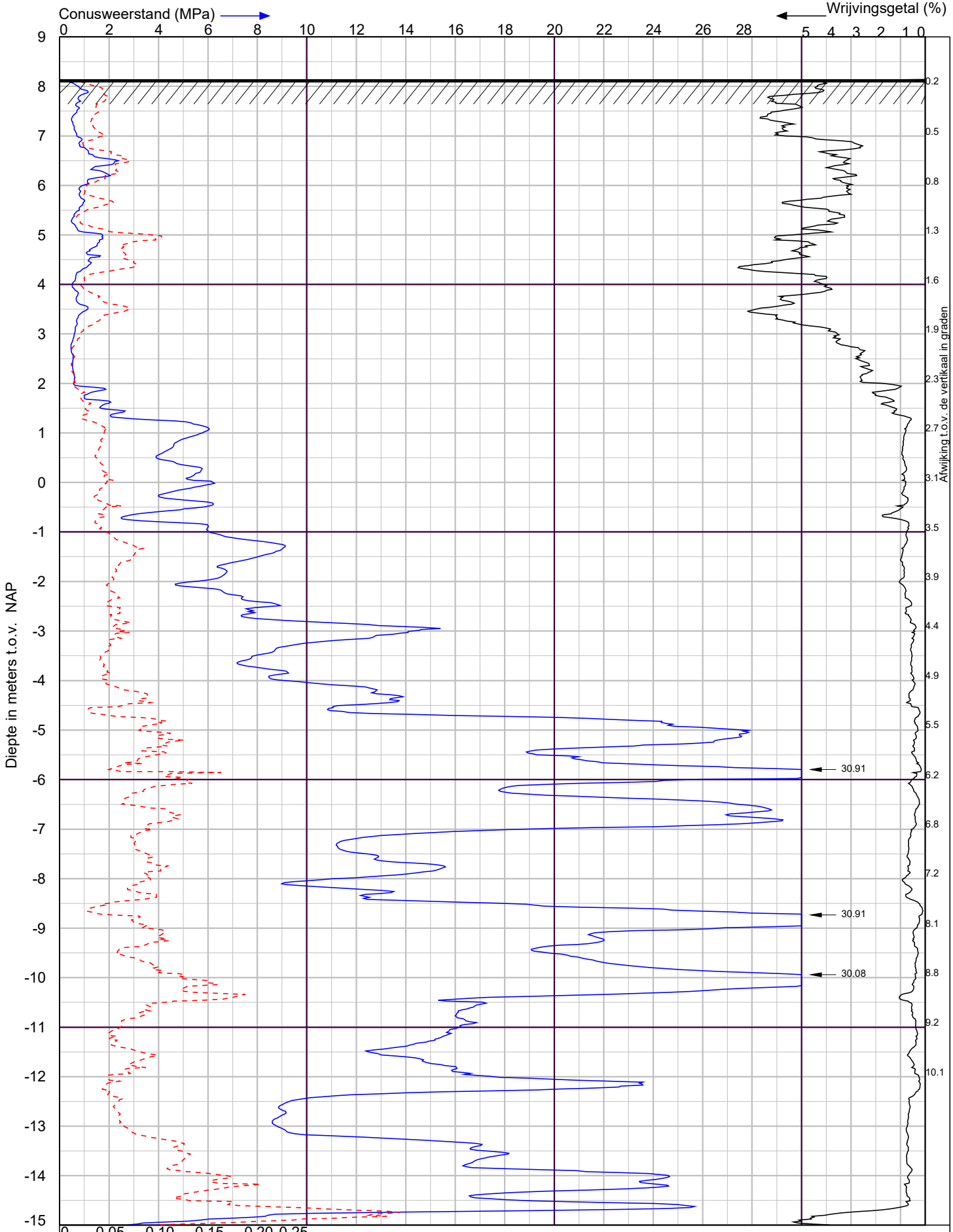
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **5**

silt



X Coordinaat 161946,0 Y- Coordinaat 424527,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

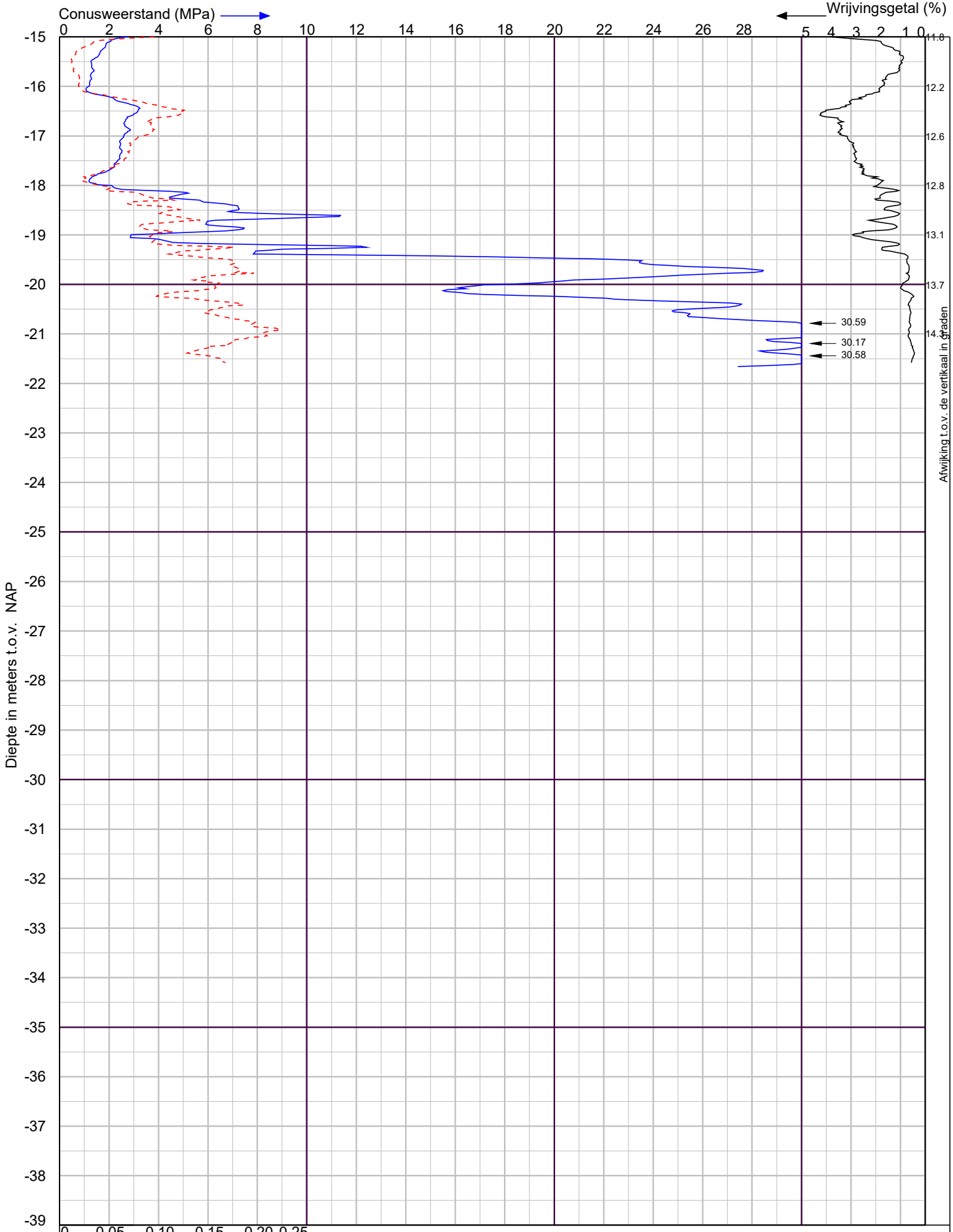
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.14 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **6**

silt



X Coordinaat 161946,0 Y- Coordinaat 424527,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

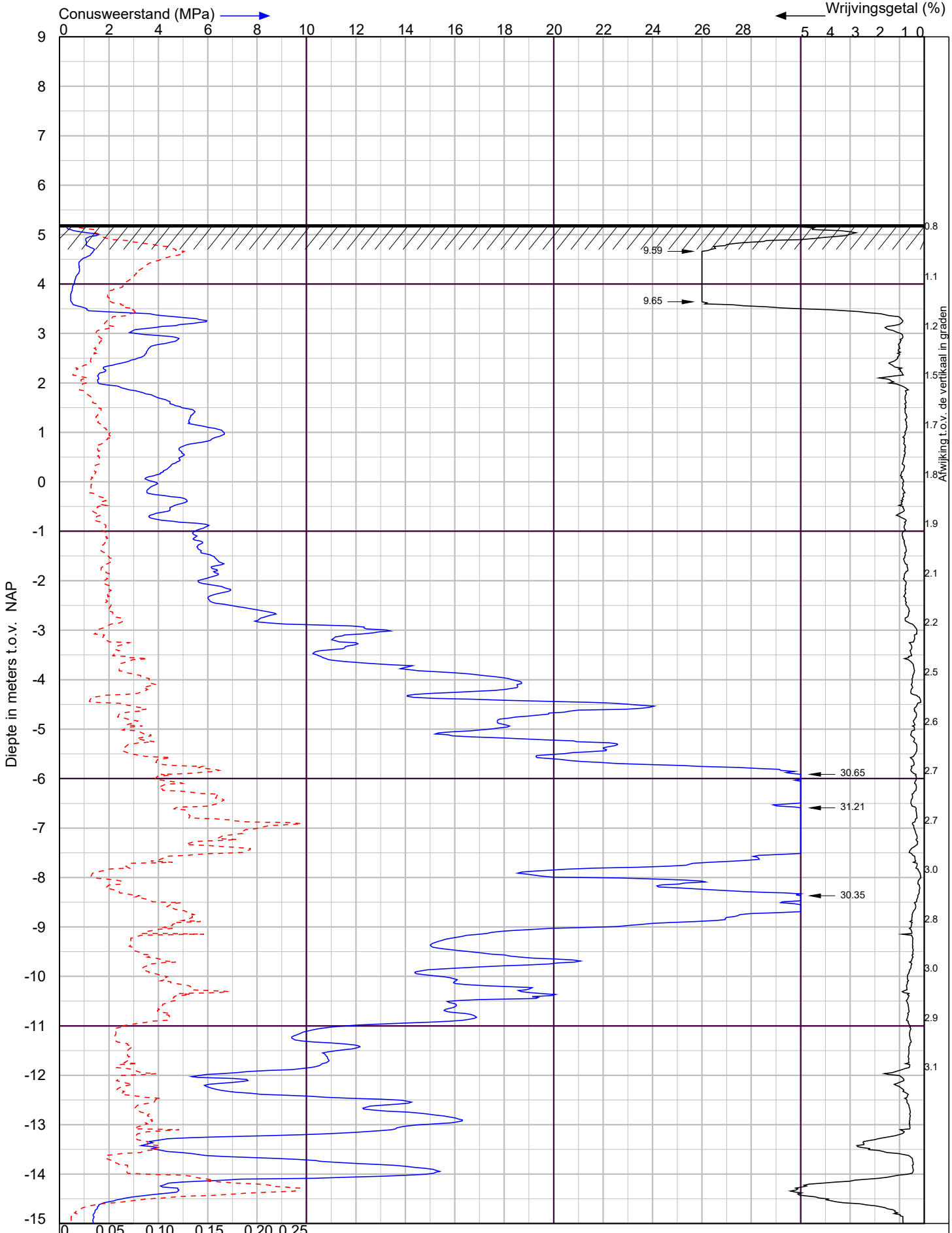
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 8.14 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **6**

silt



X Coordinaat 161937,8 Y- Coordinaat 424503,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

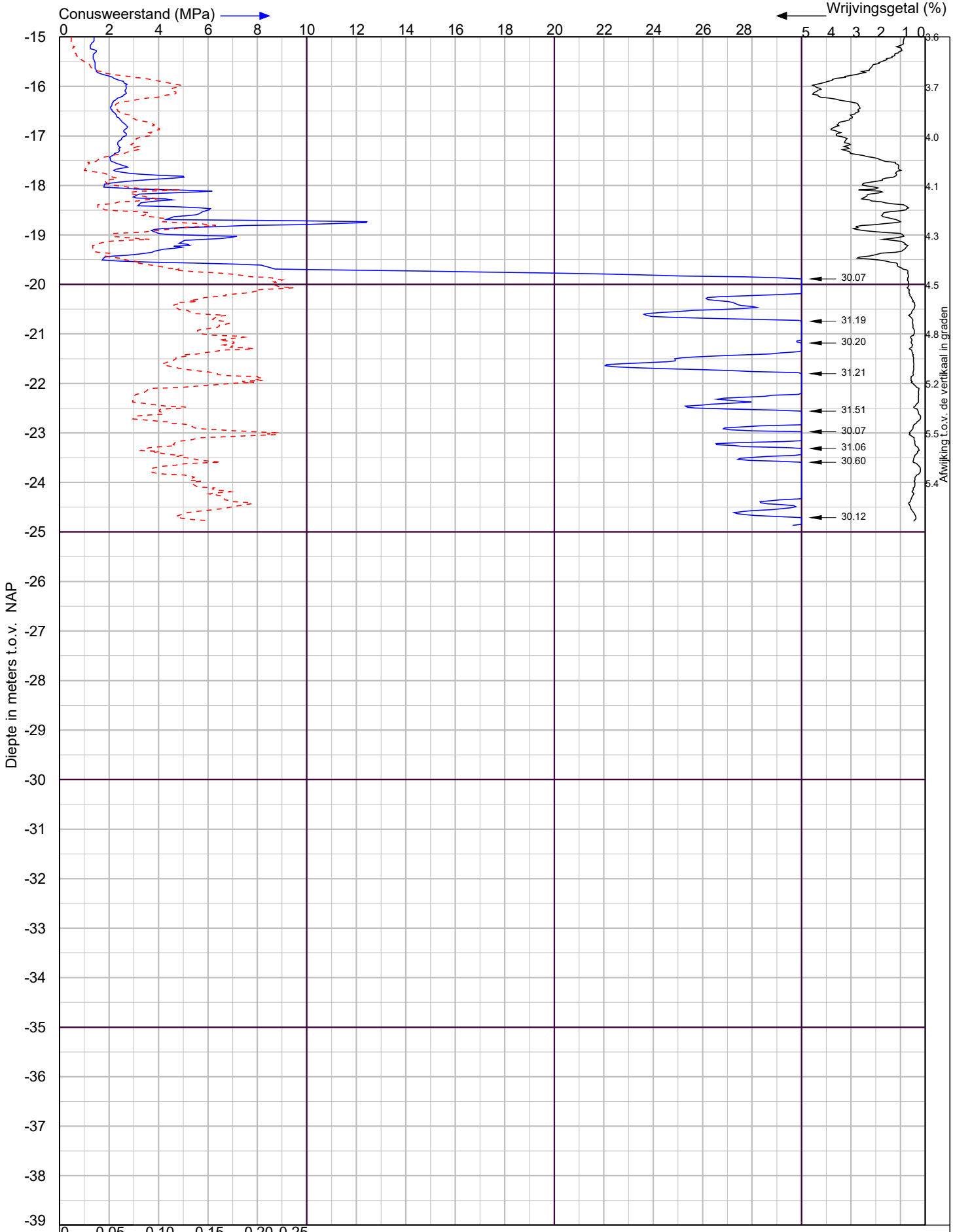
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.2 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **7**

silt



X Coordinaat 161937,8 Y- Coordinaat 424503,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

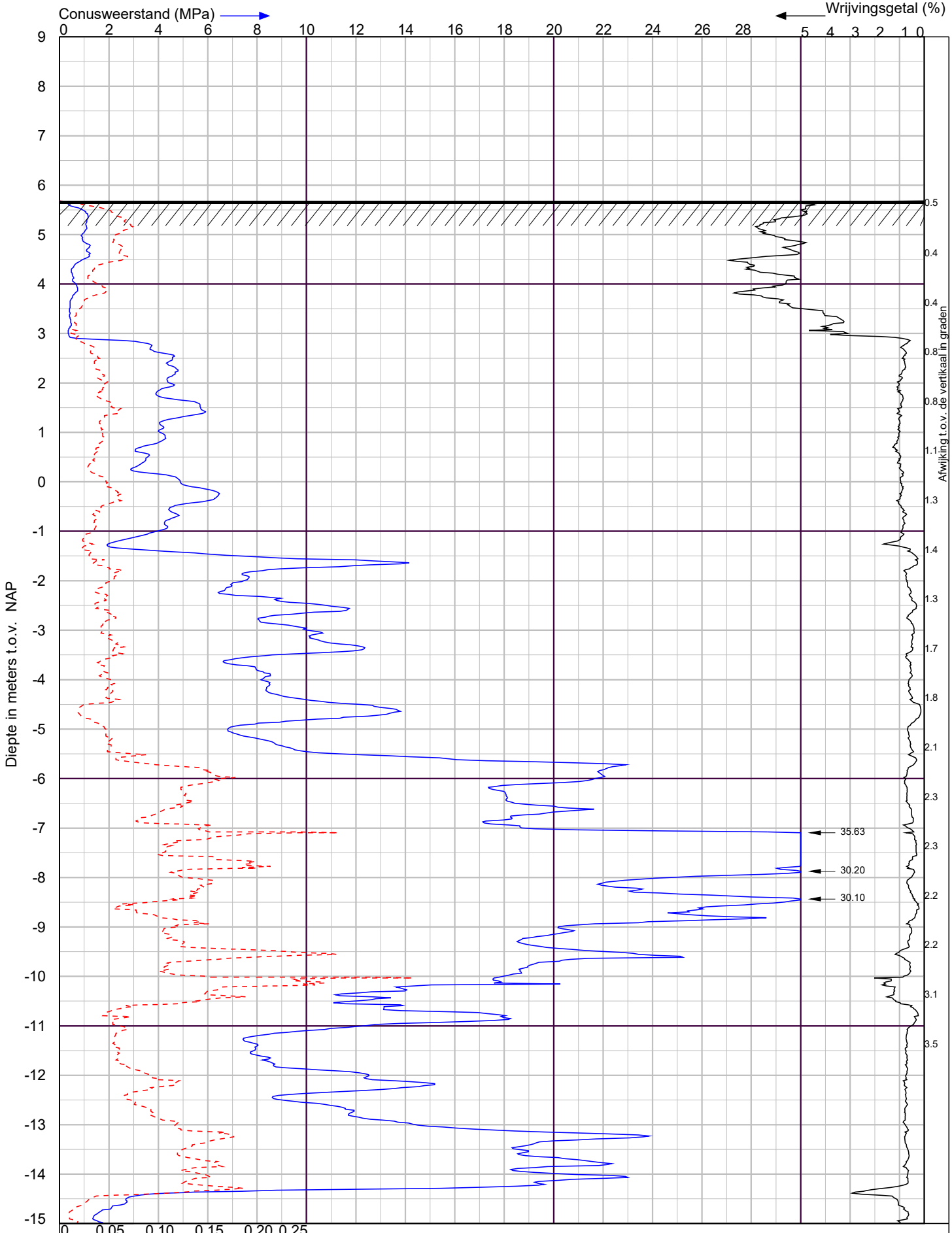
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.2 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **7**

silt



X Coordinaat 161927,2 Y- Coordinaat 424523,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

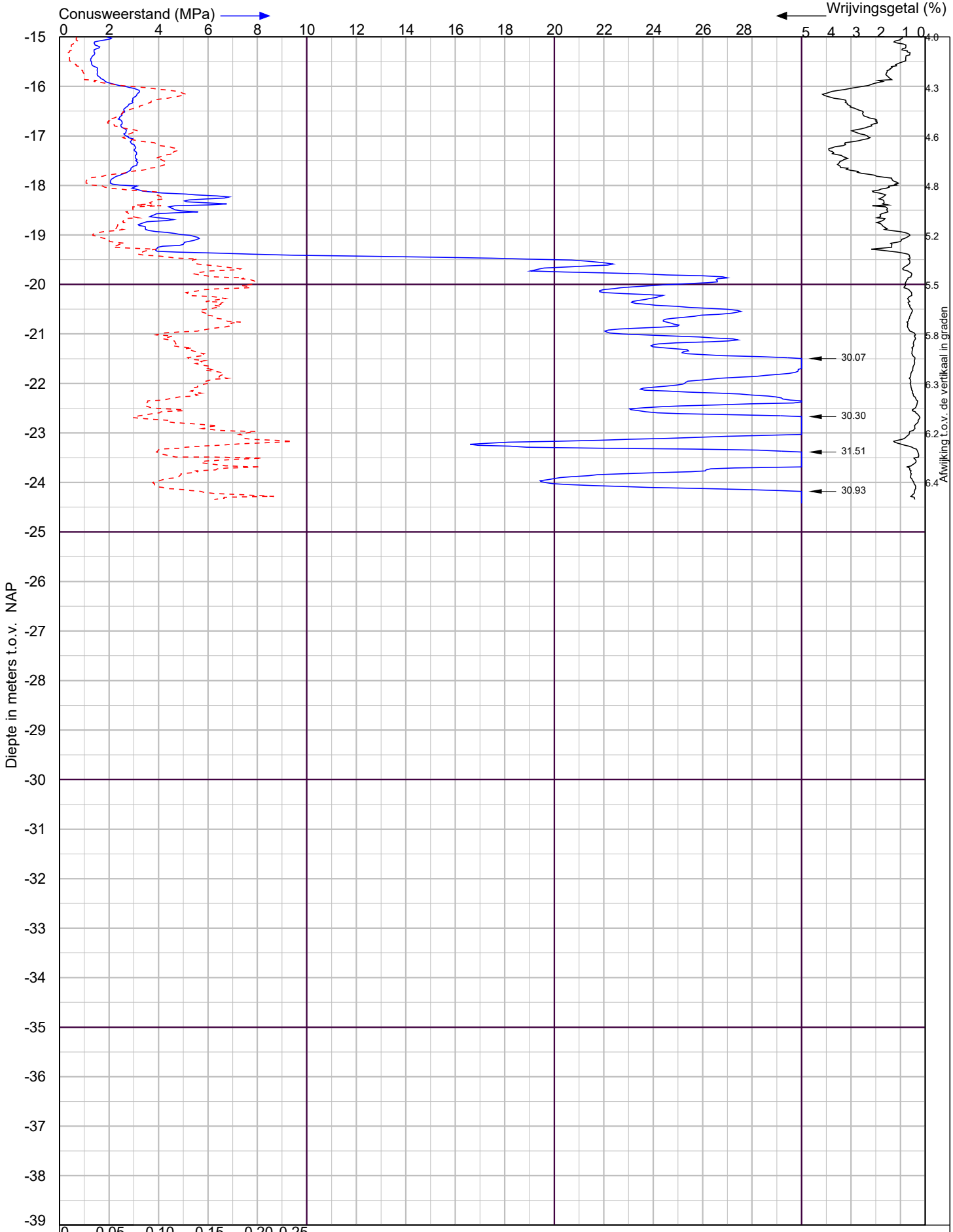
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.68 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **8**

silt



X Coordinaat 161927,2 Y- Coordinaat 424523,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

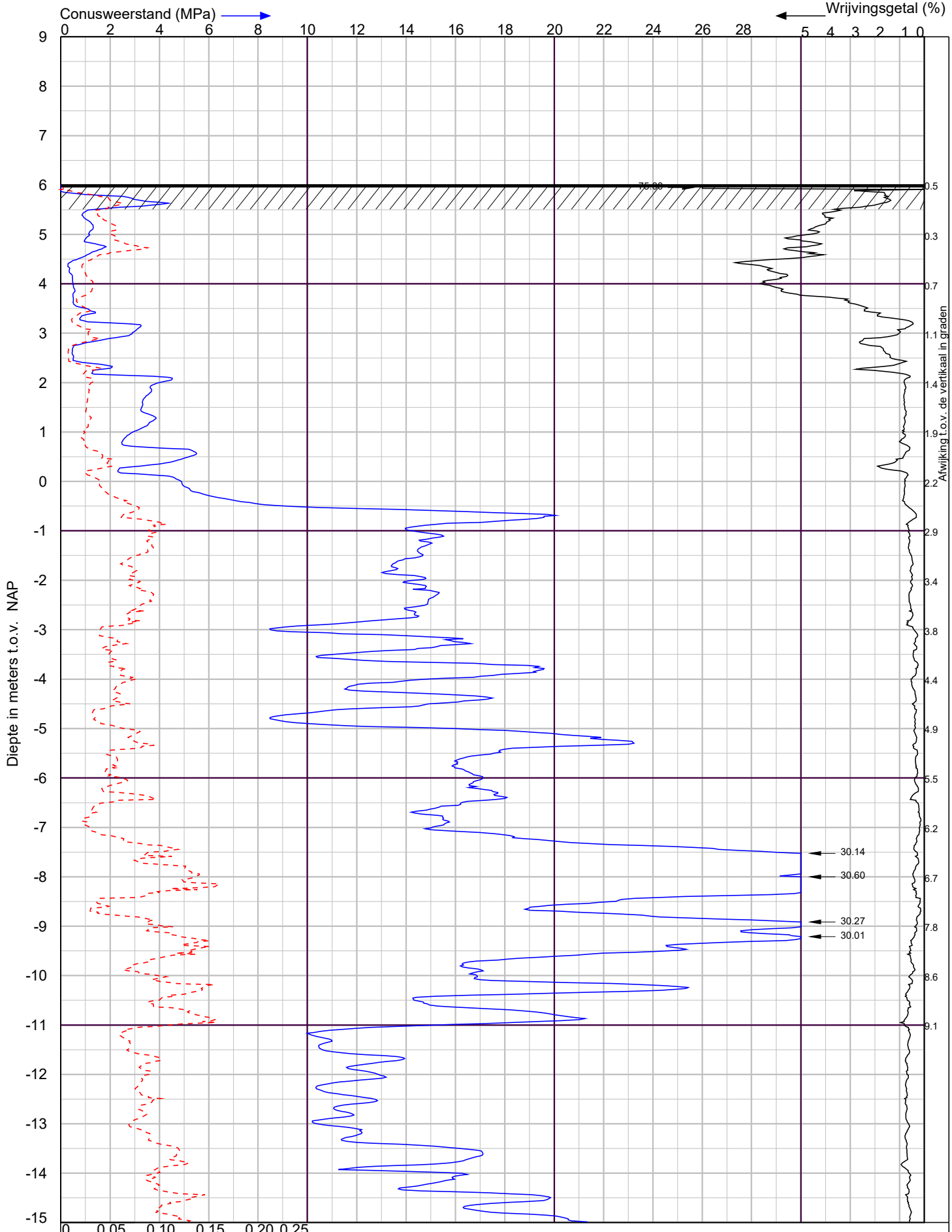
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.68 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **8**

silt



X Coordinaat 161928,1 Y- Coordinaat 424554,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

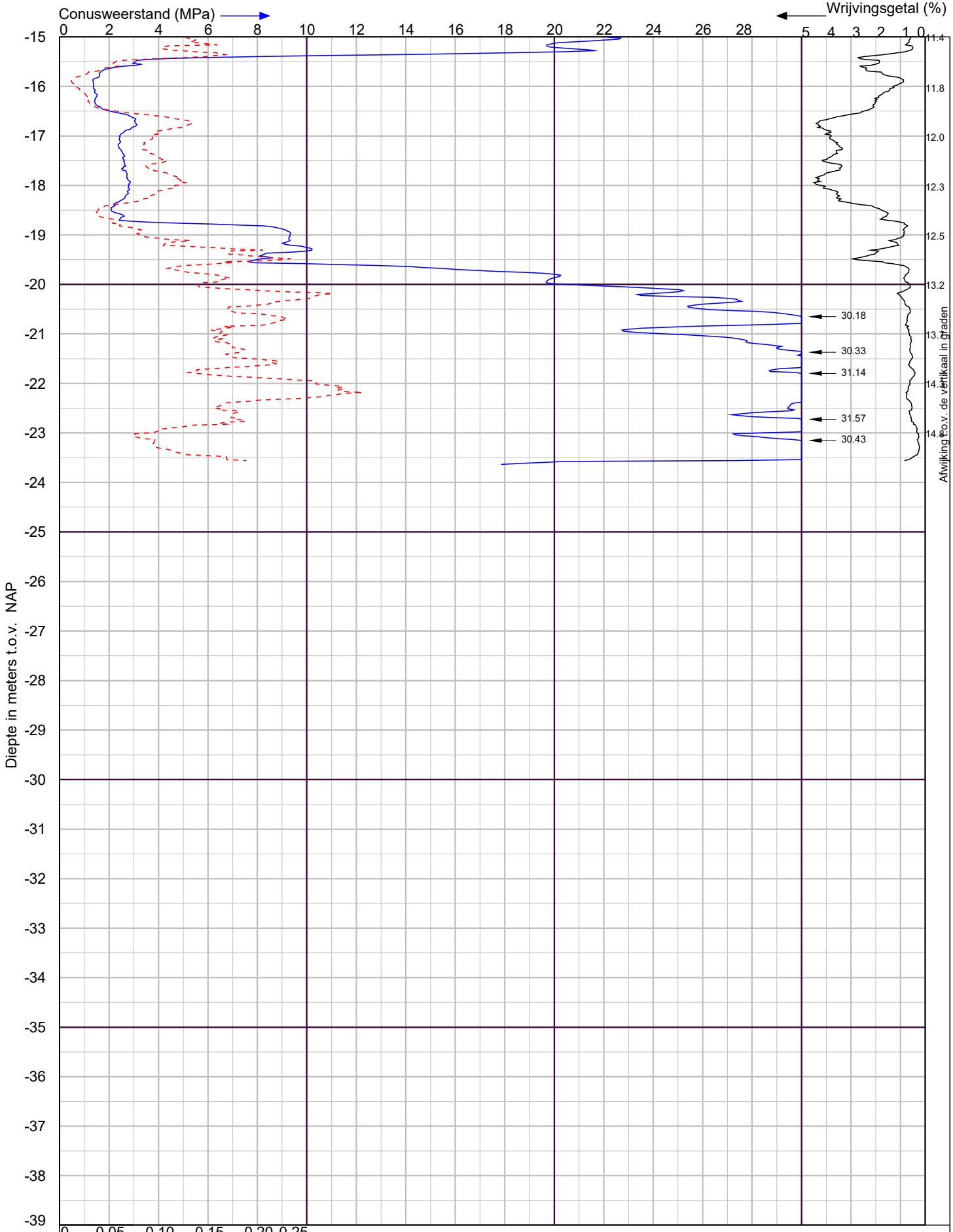
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 6.01 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **9**

silt



X Coordinaat 161928,1 Y- Coordinaat 424554,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

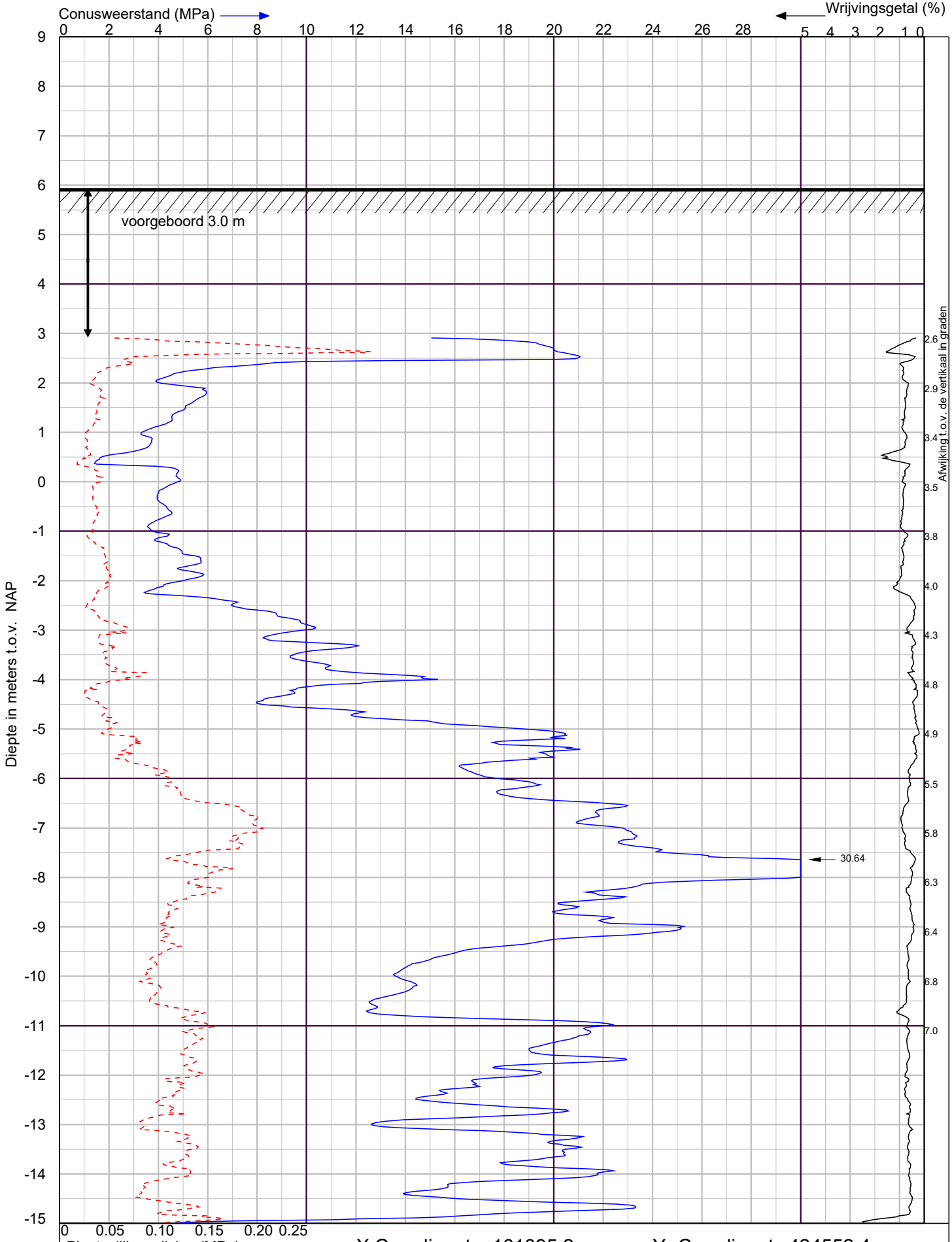
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 6.01 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **9**

silt



X Coordinaat 161895,2 Y- Coordinaat 424552,4

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

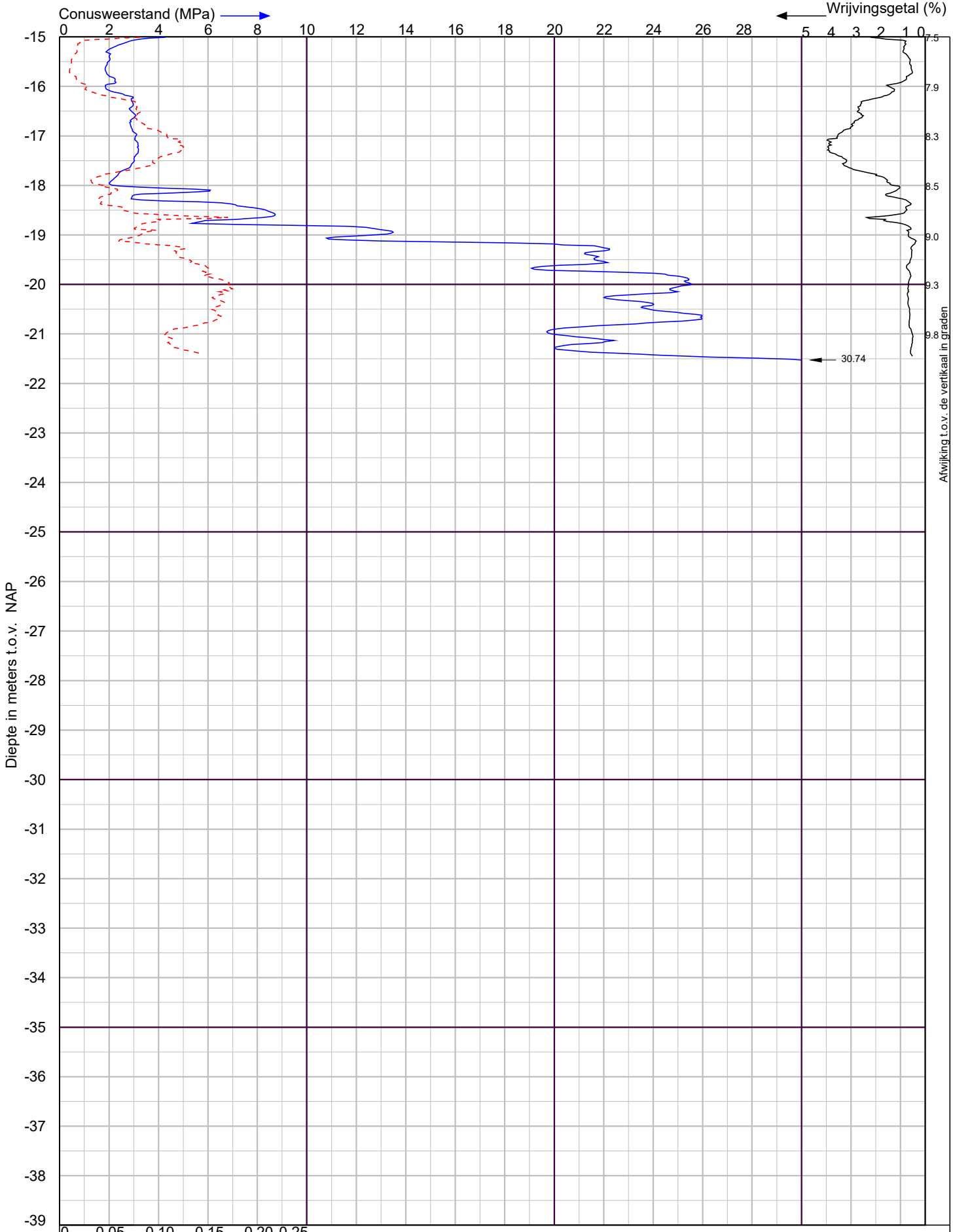
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.93 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **10**

silt



X Coordinaat 161895,2 Y- Coordinaat 424552,4

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

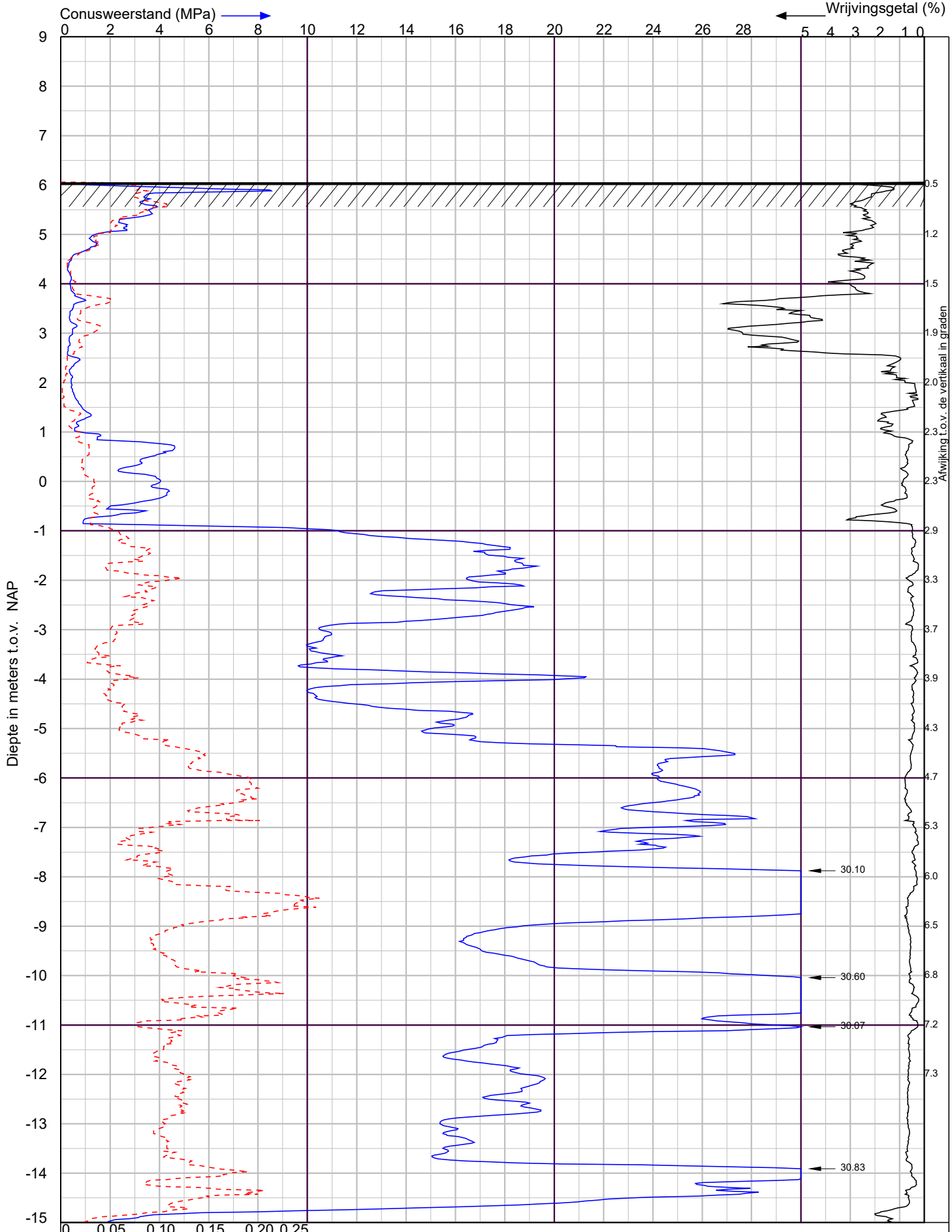
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-2-2020
Conusnr. : 001327
MV. is 5.93 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **10**

silt



X Coordinaat 161879,9 Y- Coordinaat 424564,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

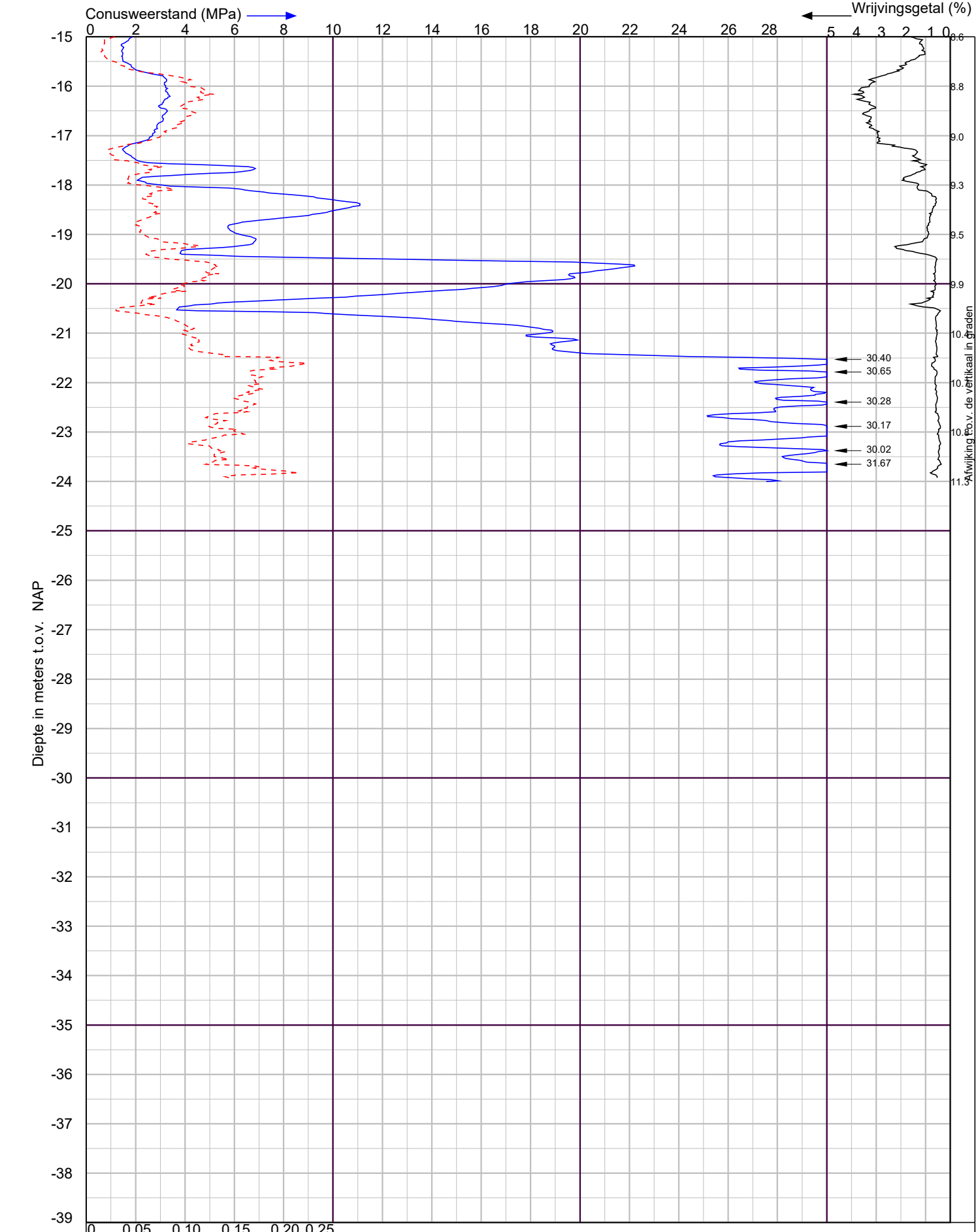
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.06 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **11**

silt



X Coordinaat 161879,9 Y- Coordinaat 424564,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

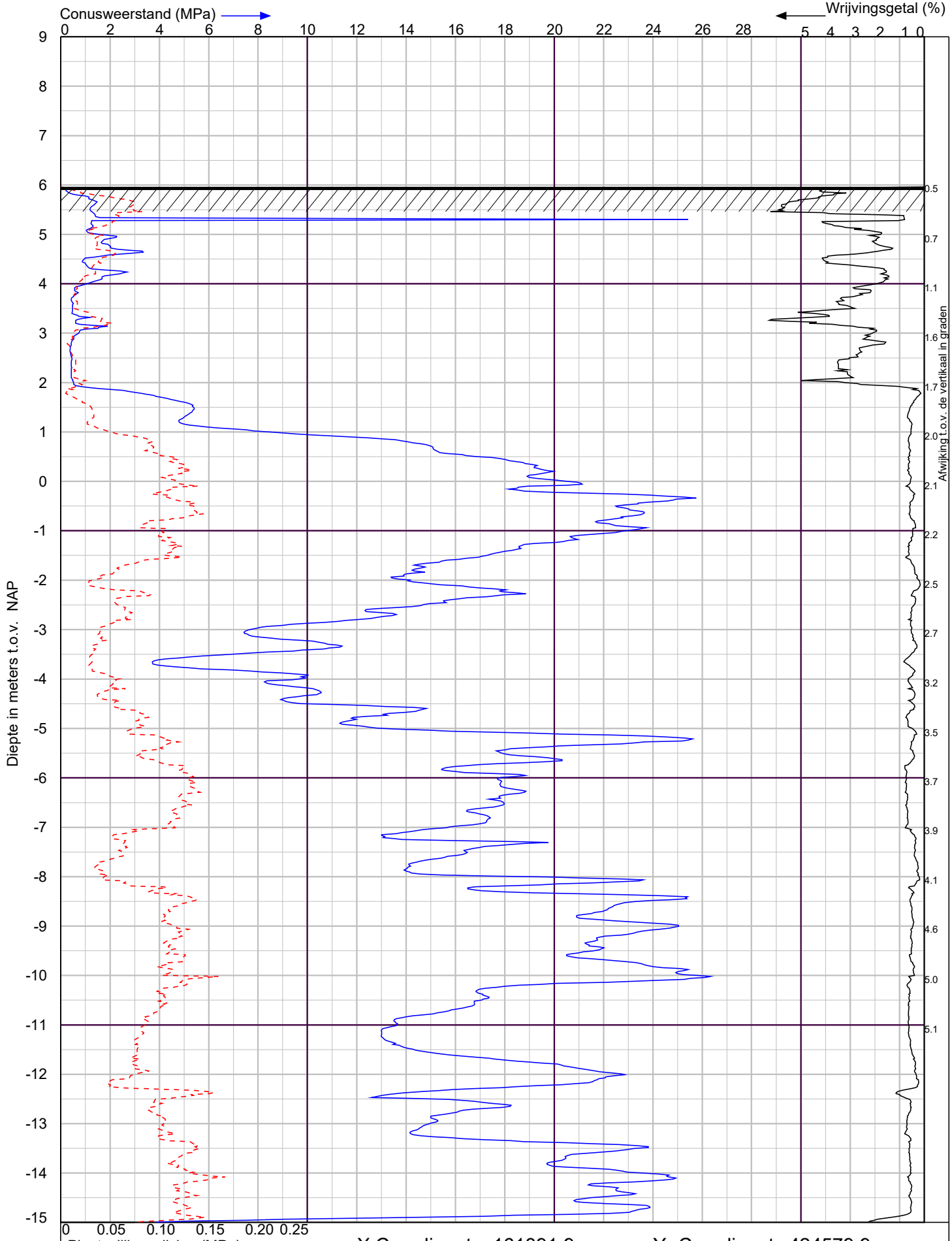
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.06 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **11**

silt



X Coordinaat 161891,9 Y- Coordinaat 424579,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

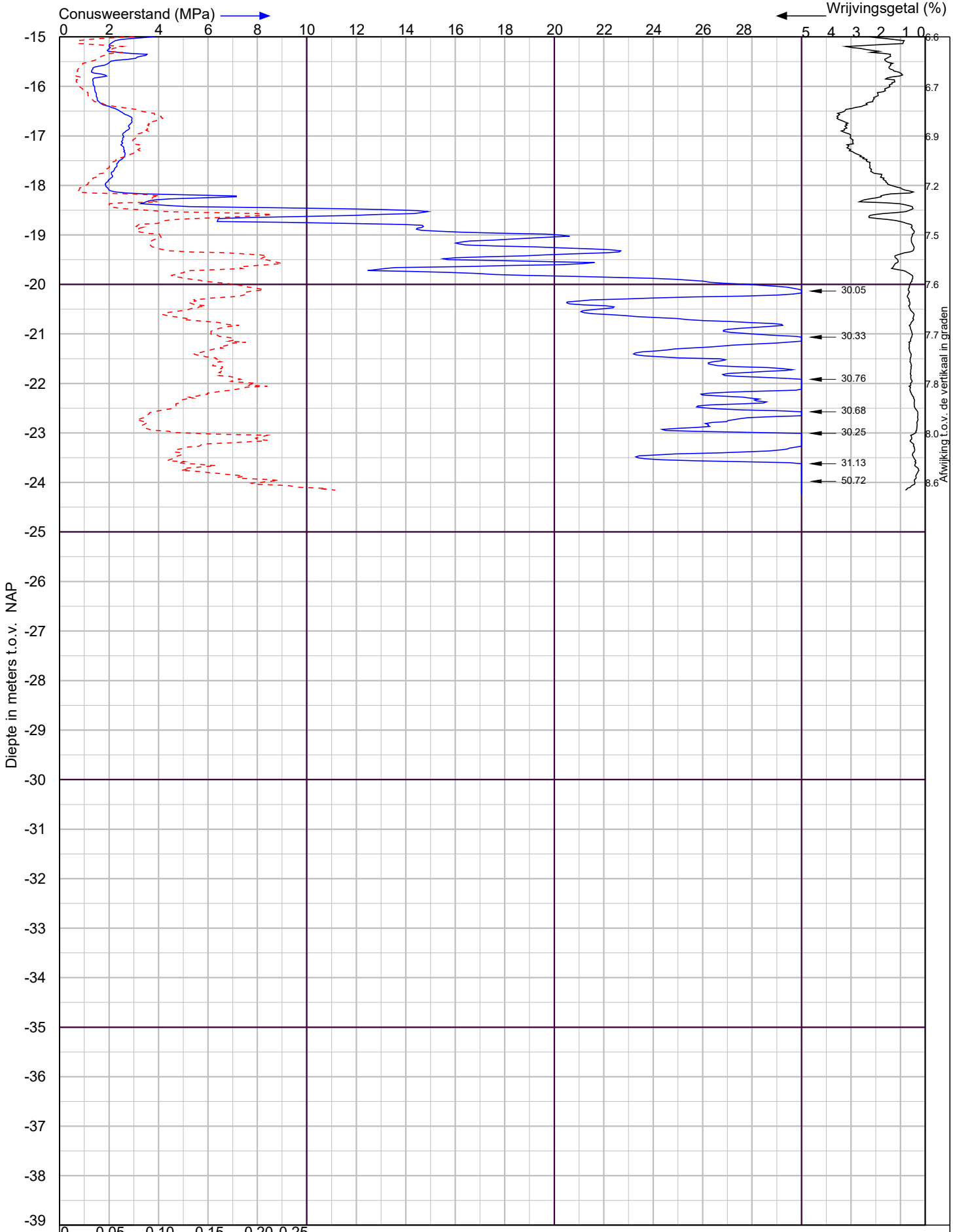
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.96 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **12**

silt



X Coordinaat 161891,9 Y- Coordinaat 424579,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

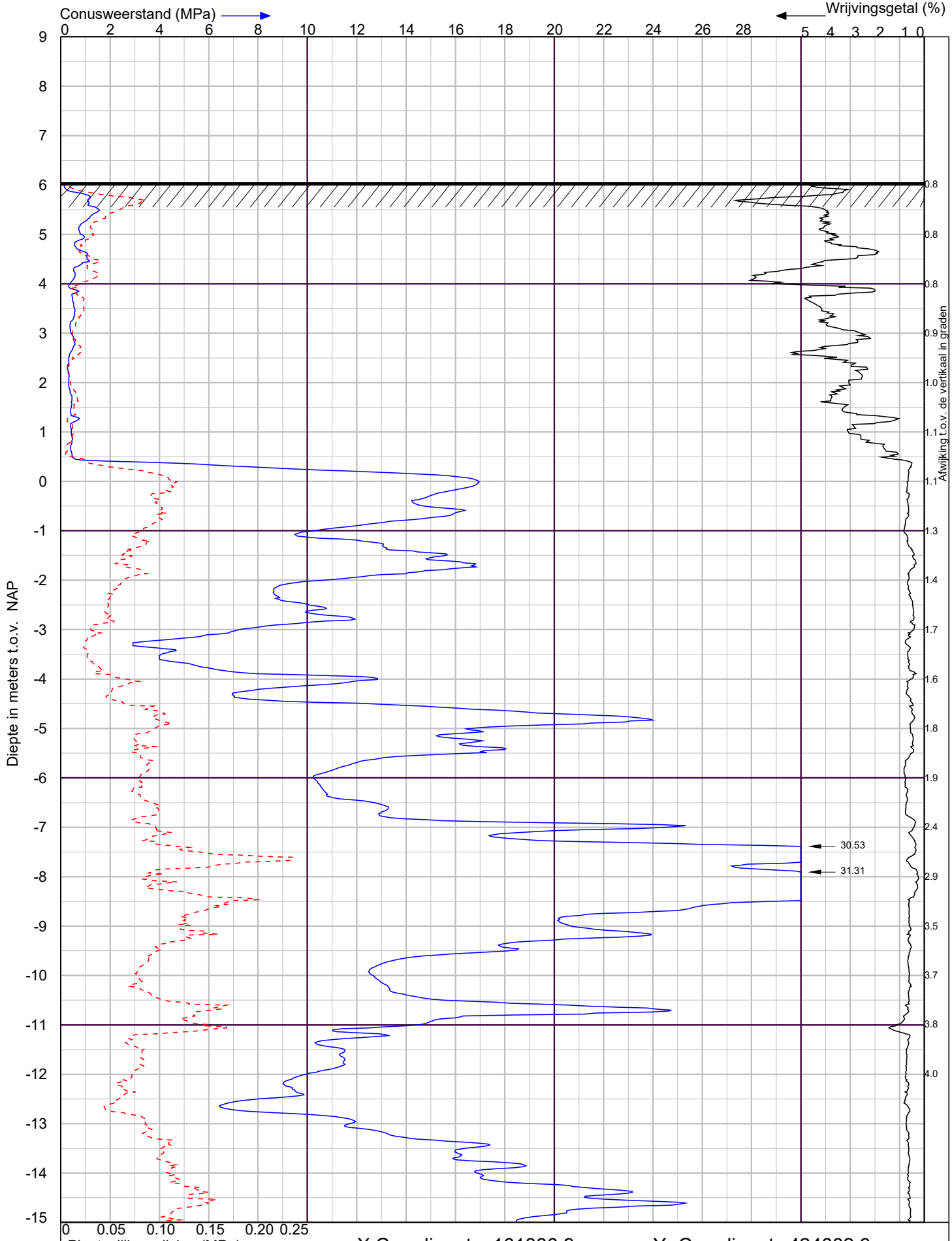
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.96 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **12**

silt



X Coordinaat 161886,9 Y- Coordinaat 424662,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

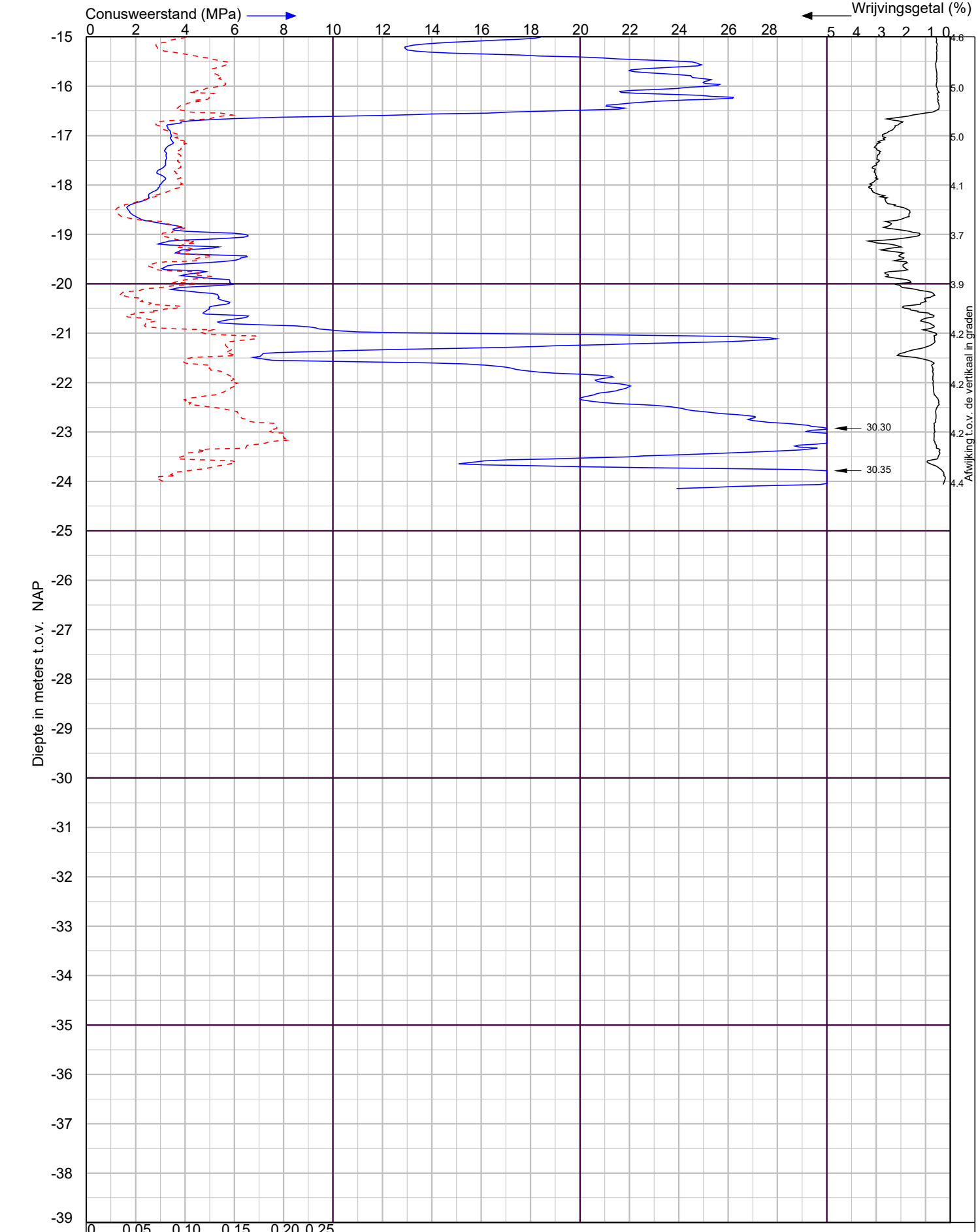
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.05 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **13**

silt



X Coordinaat 161886,9 Y- Coordinaat 424662,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

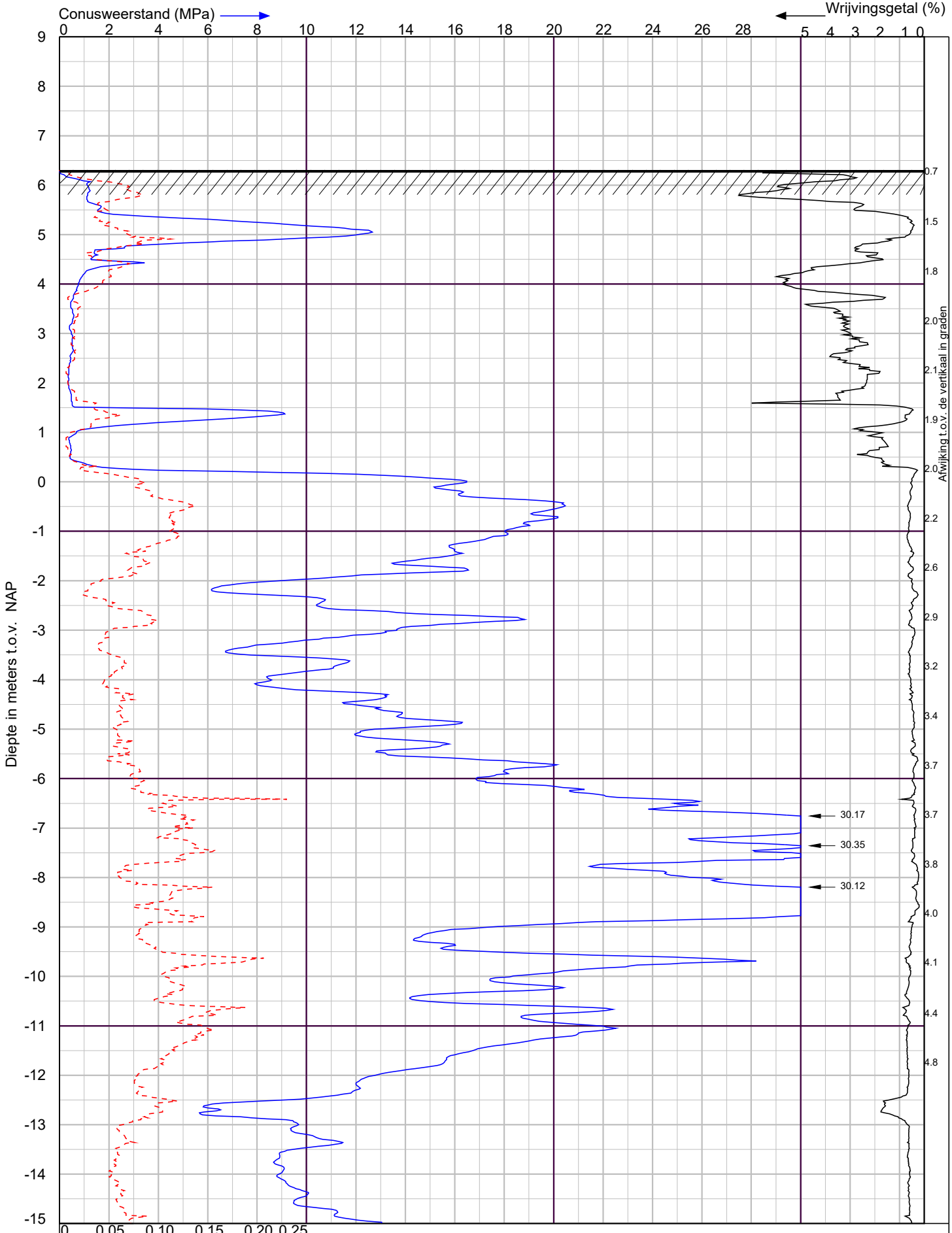
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.05 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **13**

silt



X Coordinaat 161865,5 Y- Coordinaat 424667,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

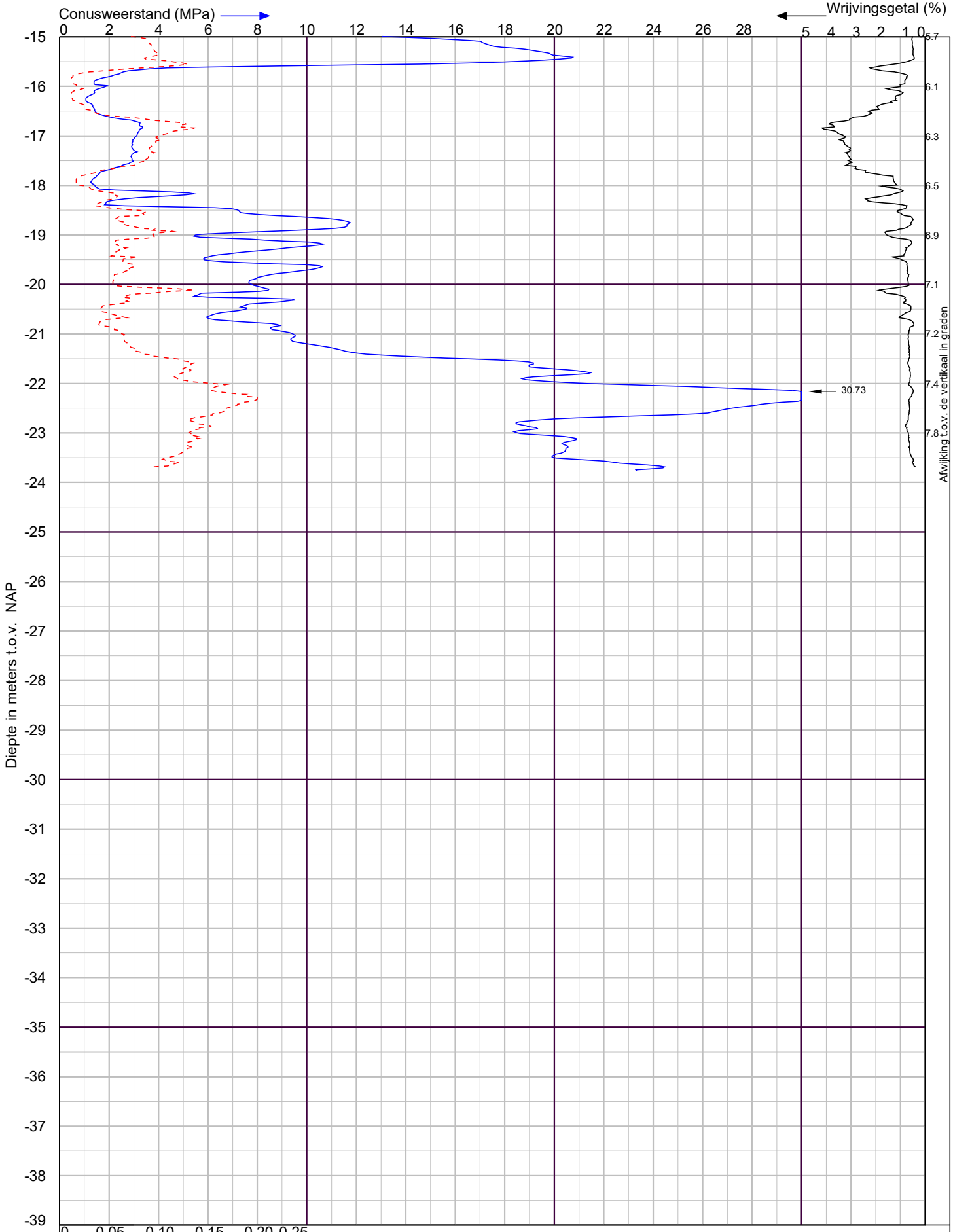
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.31 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **14**

silt



X Coordinaat 161865,5 Y- Coordinaat 424667,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

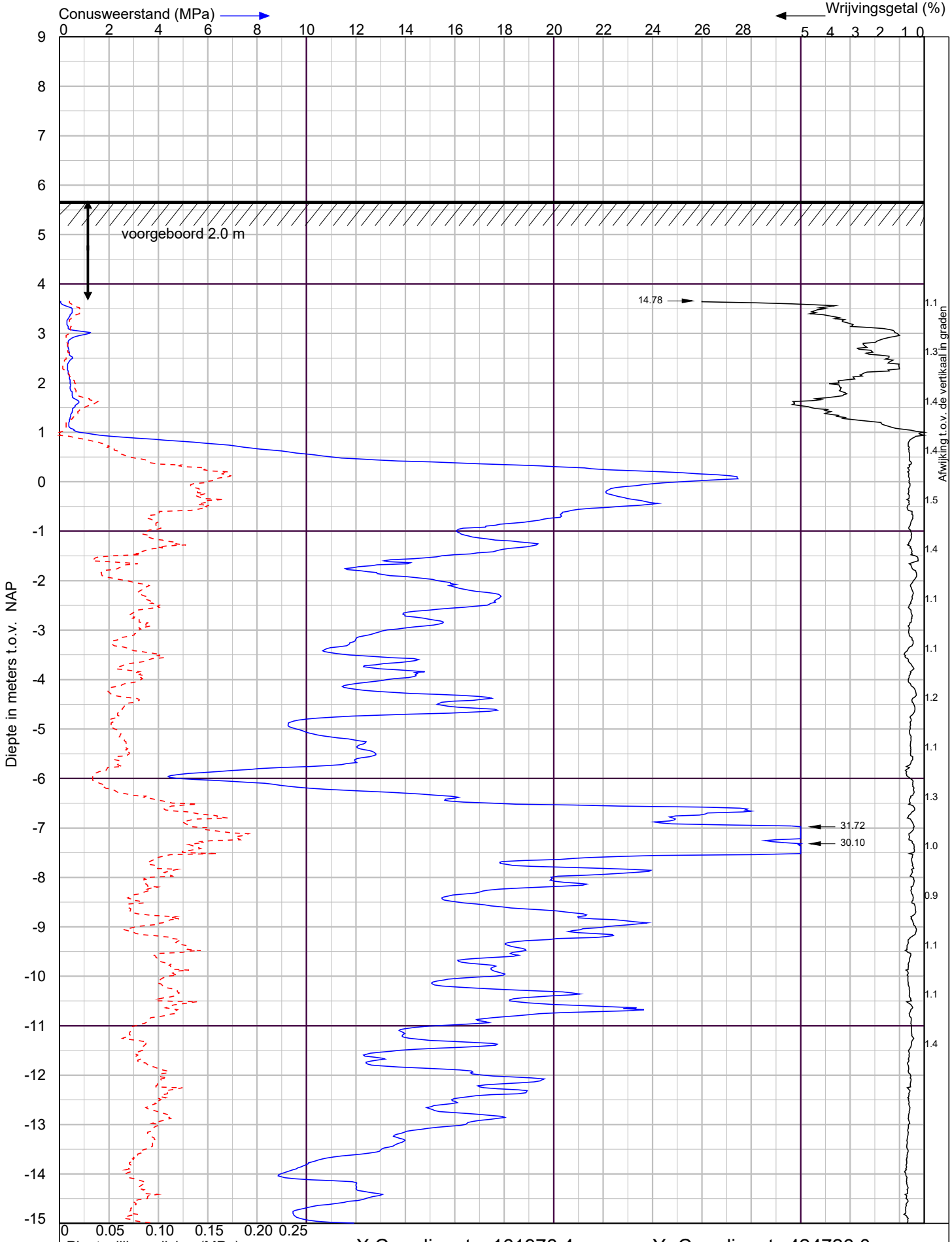
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.31 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **14**

silt



X Coordinaat 161976,4 Y- Coordinaat 424726,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

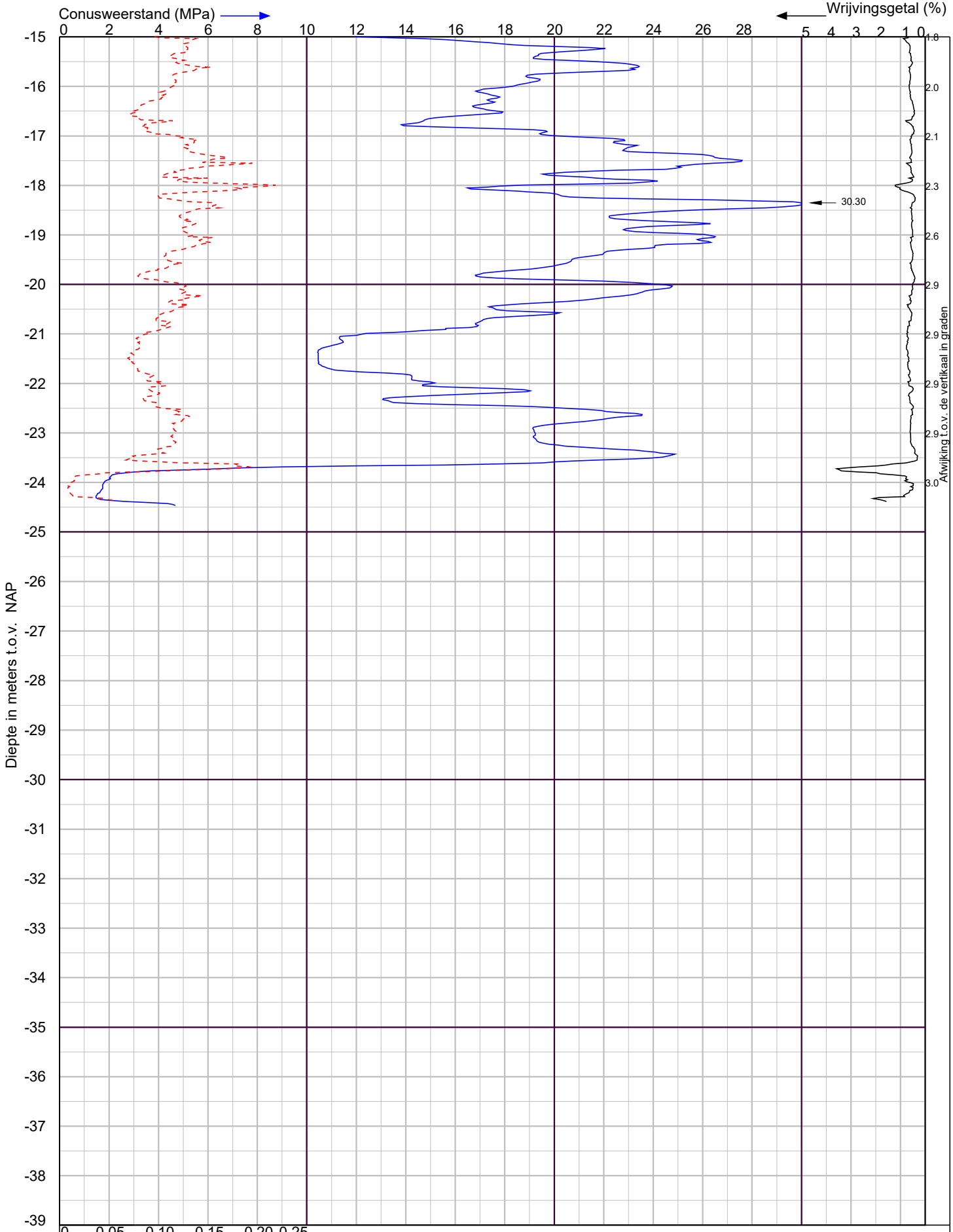
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.68 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **15**

silt



X Coordinaat 161976,4 Y- Coordinaat 424726,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

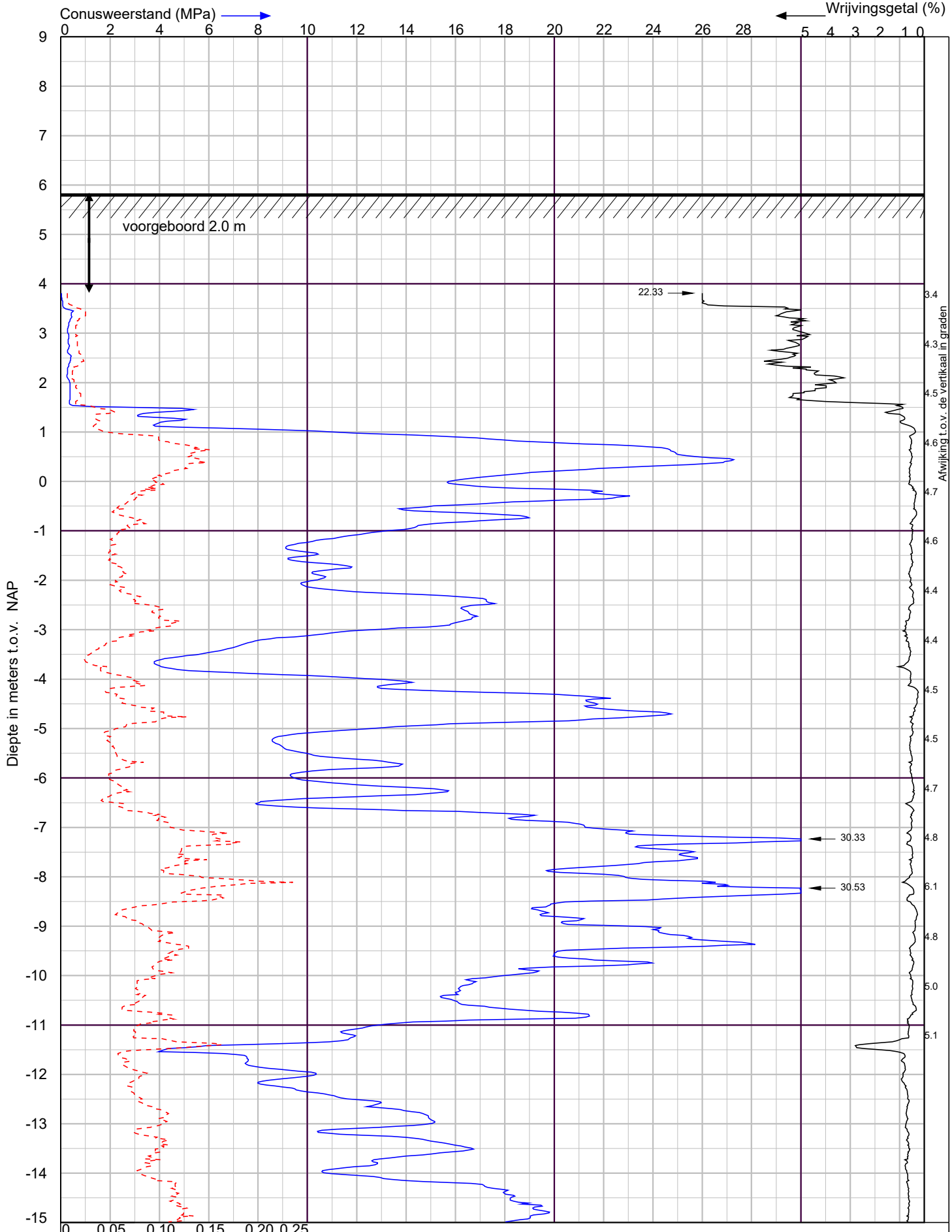
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.68 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **15**

silt



X Coordinaat 161970,9 Y- Coordinaat 424768,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

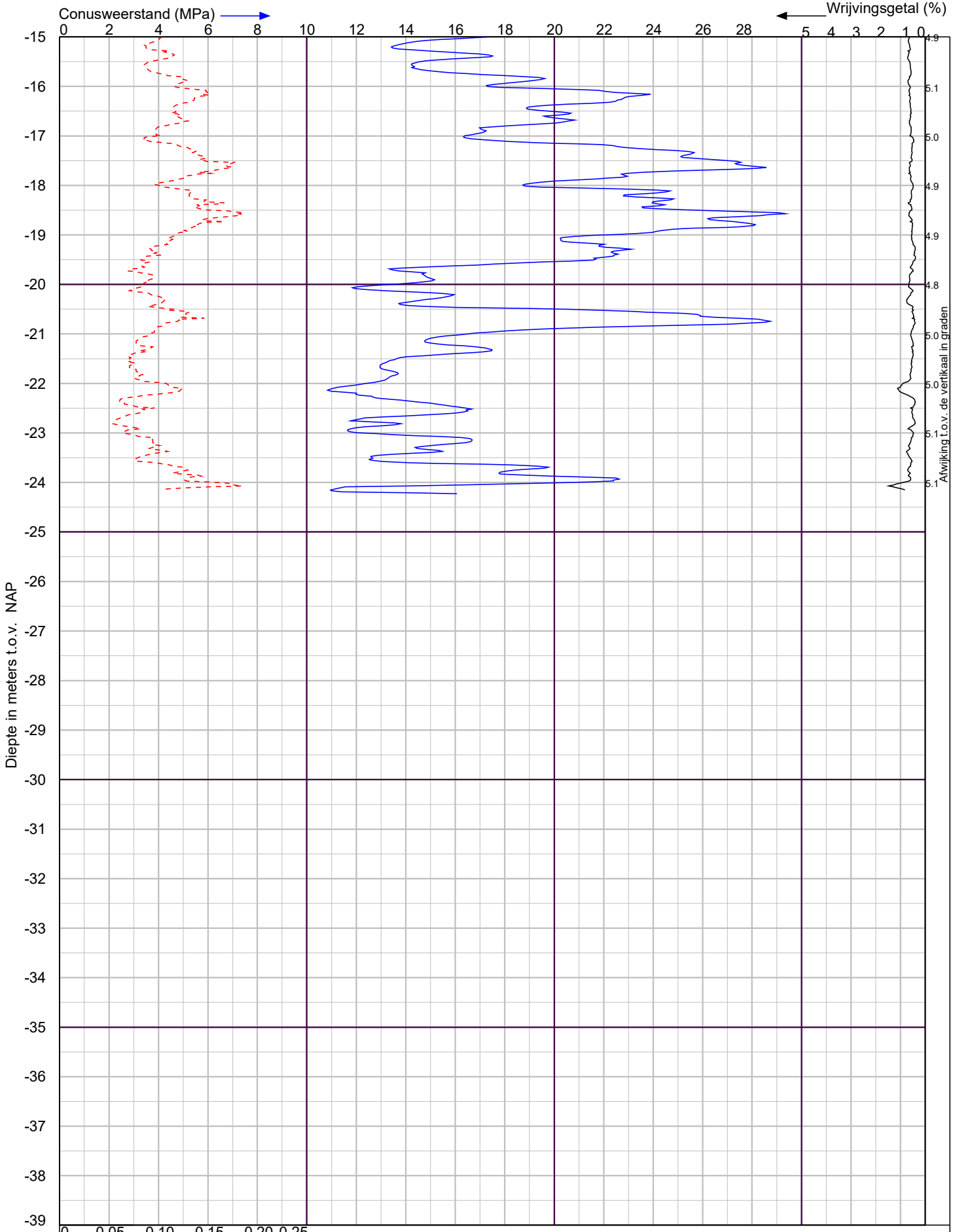
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.83 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **16**

silt



X Coordinaat 161970,9 Y- Coordinaat 424768,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

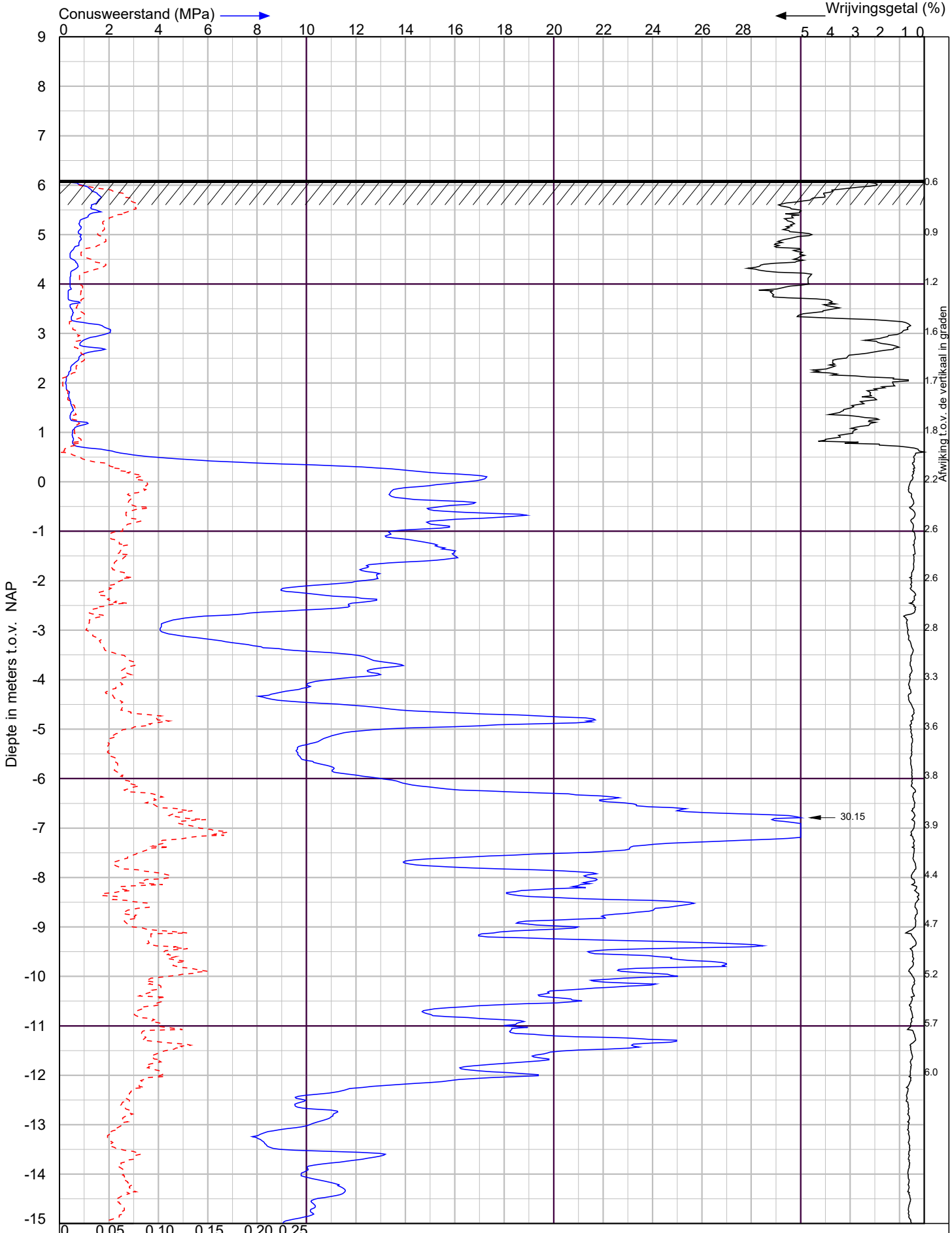
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.83 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **16**

silt



X Coordinaat 161940,9 Y- Coordinaat 424766,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

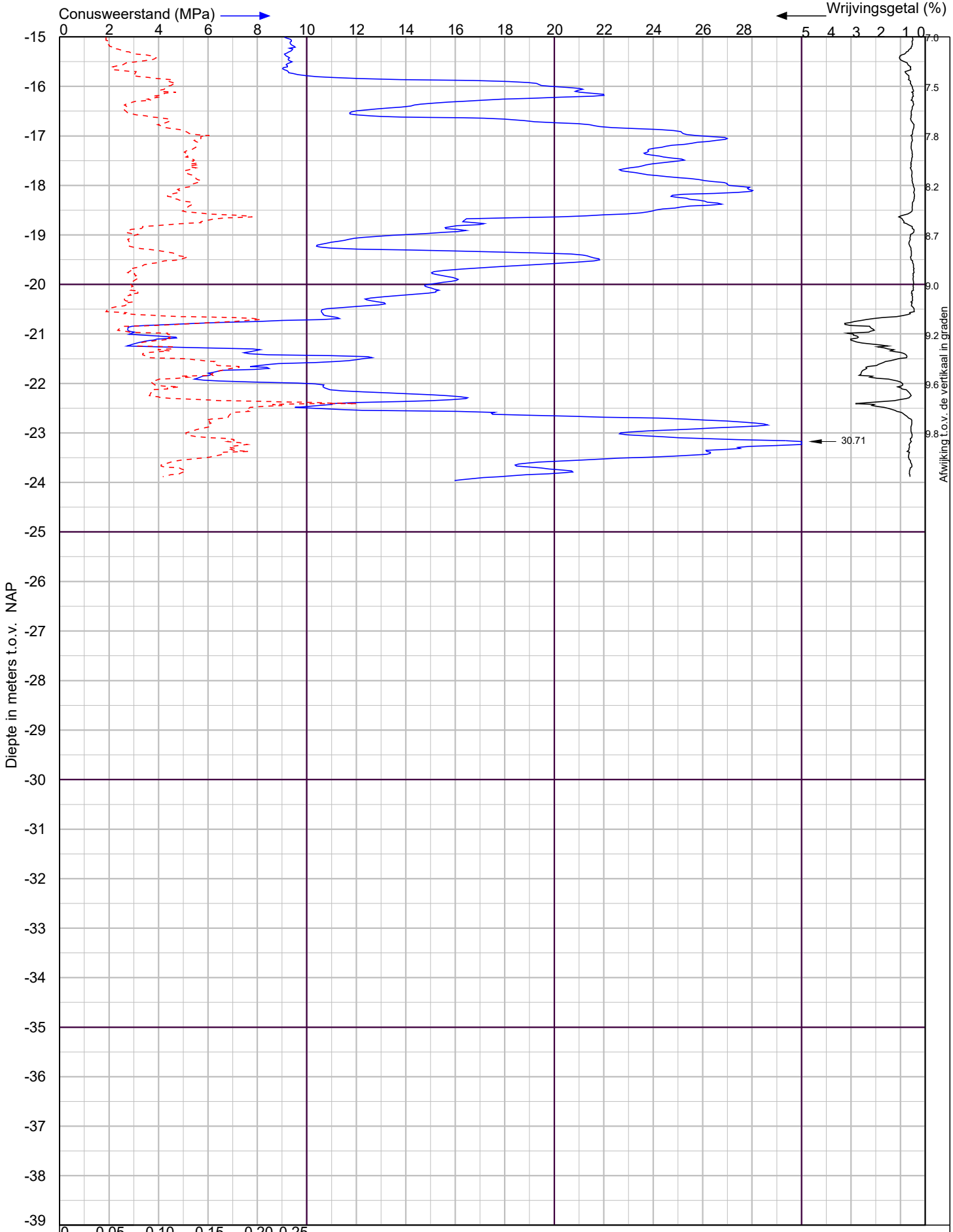
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.1 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **17**

silt



X Coordinaat 161940,9 Y- Coordinaat 424766,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

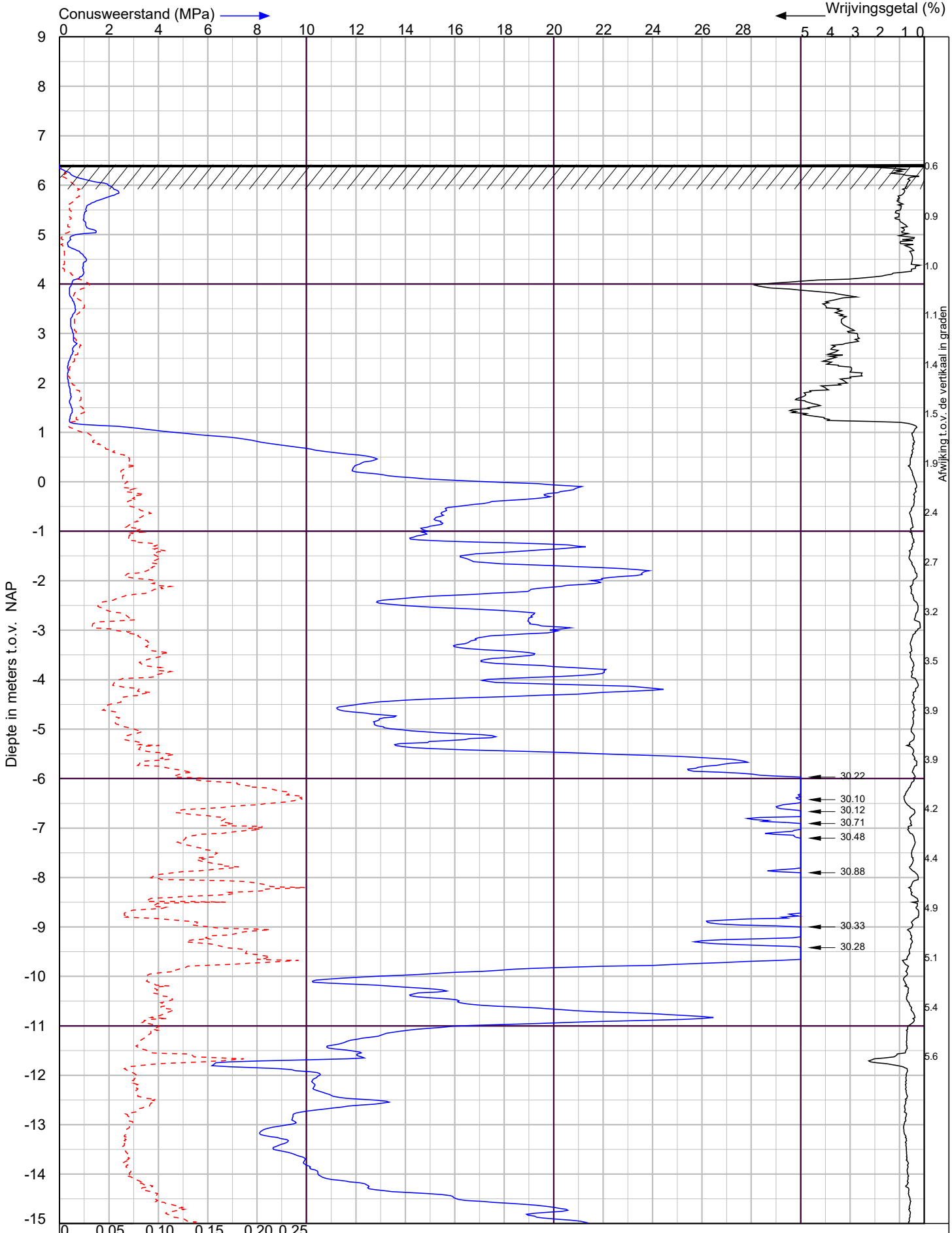
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.1 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **17**

silt



X Coordinaat 161902,7 Y- Coordinaat 424769,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

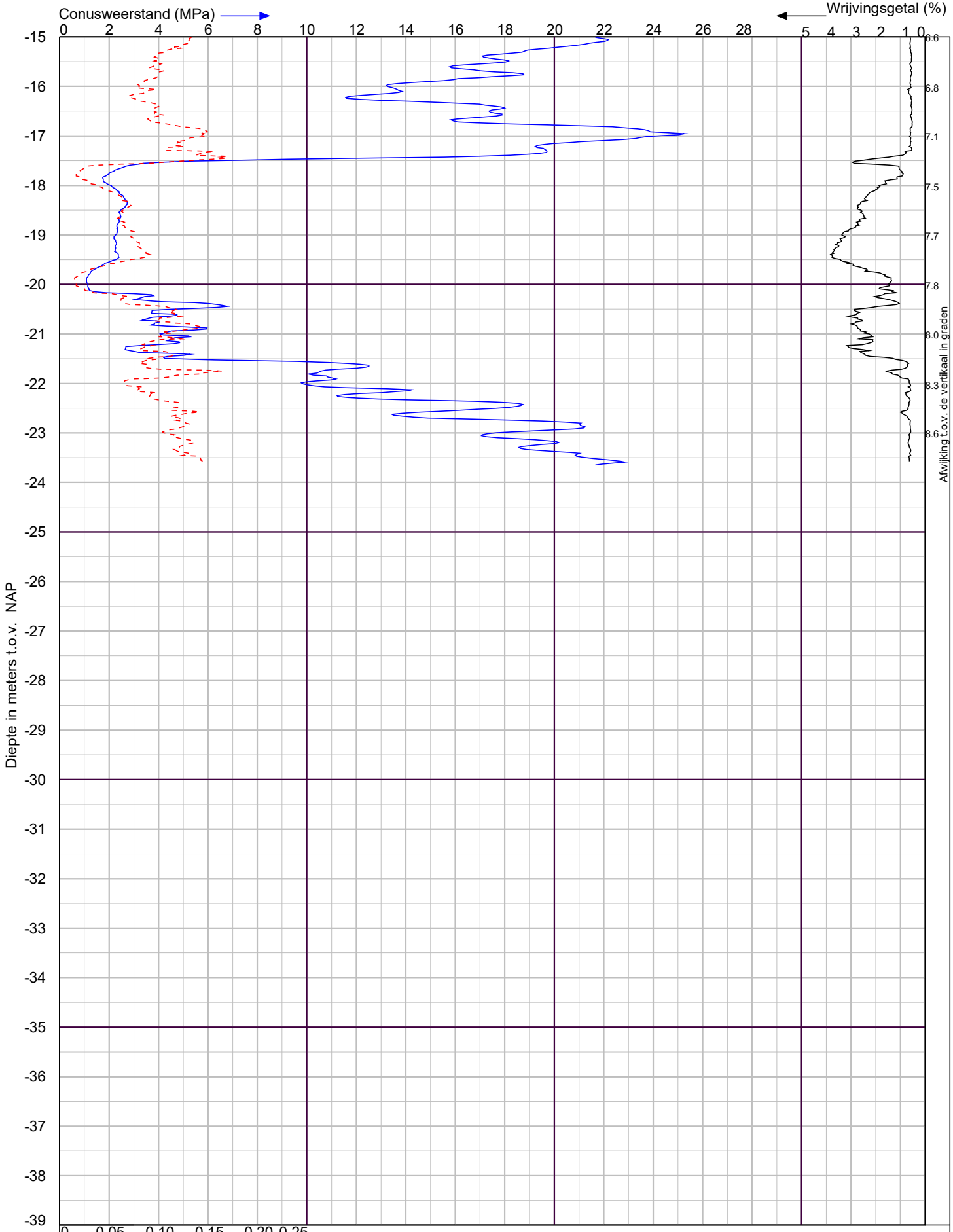
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.42 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **18**

silt



X Coordinaat 161902,7 Y- Coordinaat 424769,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

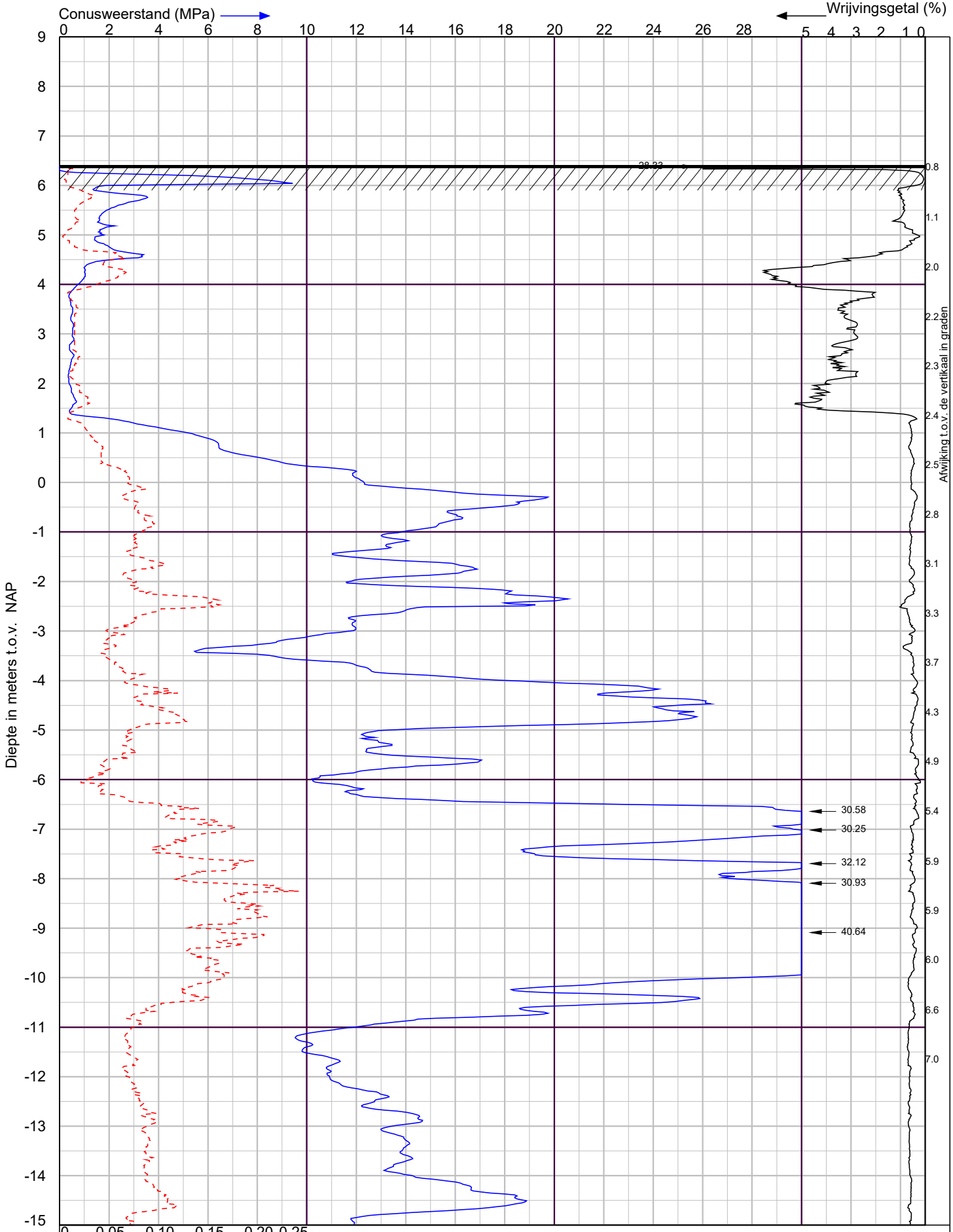
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.42 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **18**

silt



X Coordinaat 161891,3 Y- Coordinaat 424769,7

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

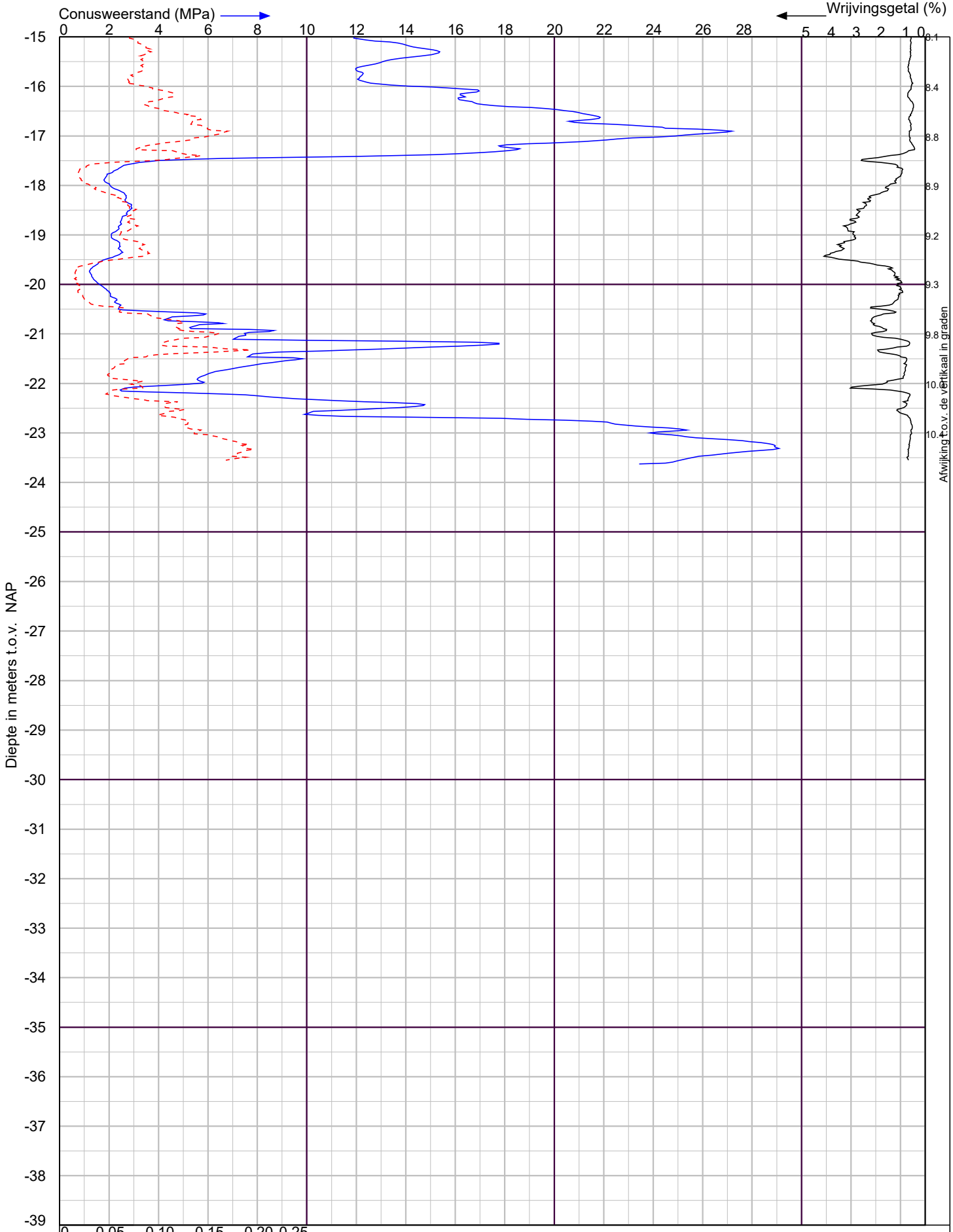
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.4 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **19**

silt



X Coordinaat 161891,3 Y- Coordinaat 424769,7

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

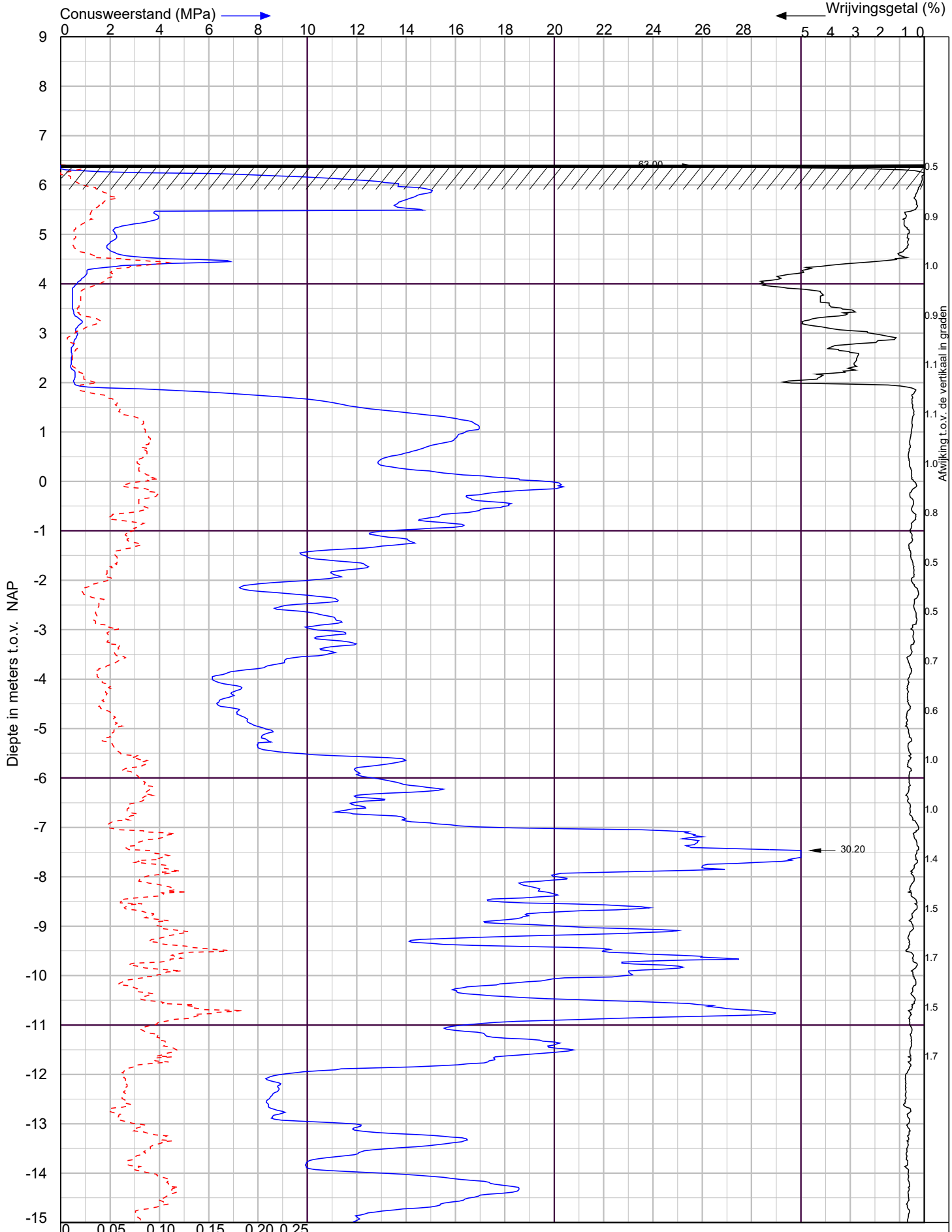
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 19-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.4 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**

Sondering : **19**

silt



X Coordinaat 161891,0 Y- Coordinaat 424806,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

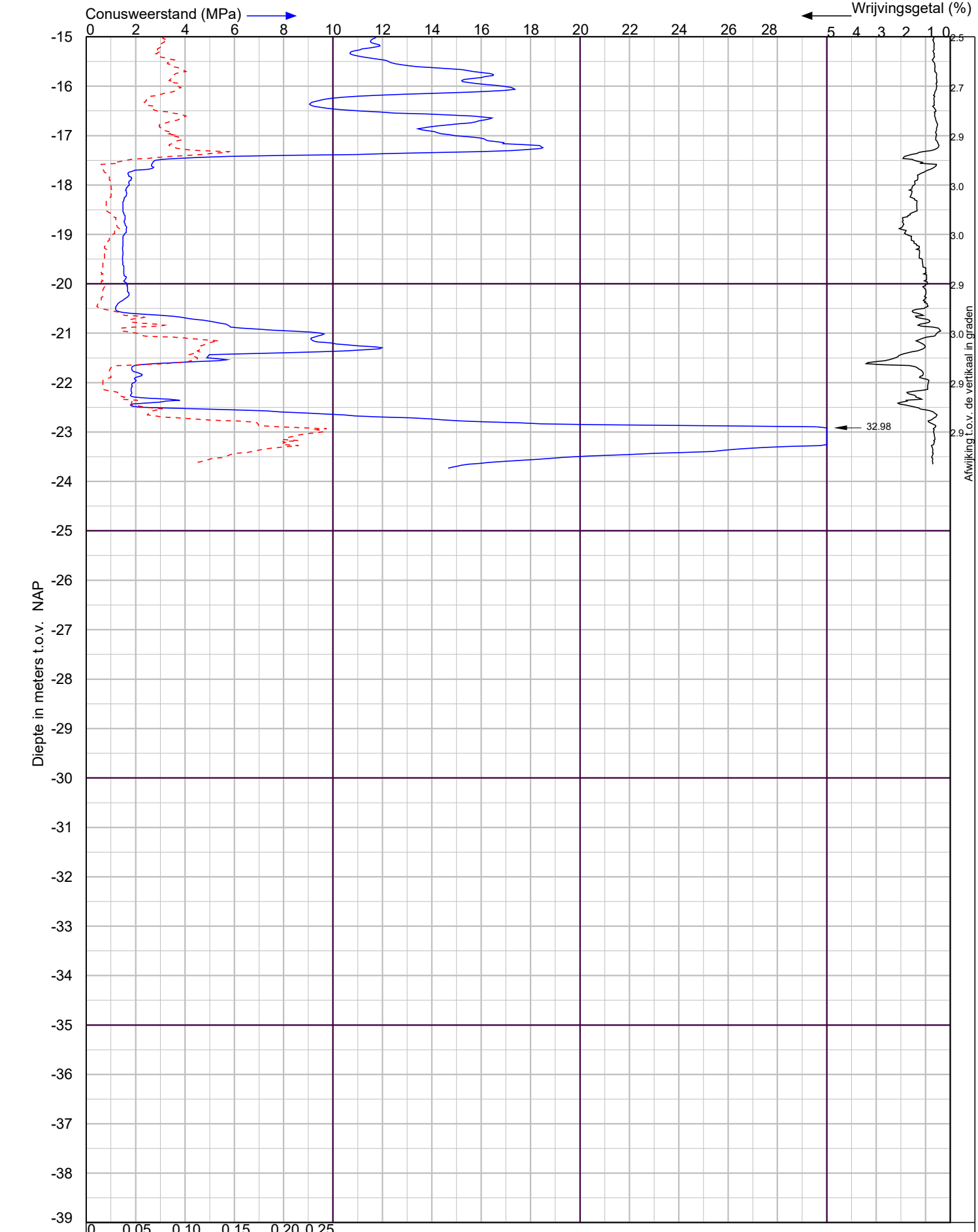
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.41 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **20**

silt



X Coordinaat 161891,0 Y- Coordinaat 424806,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

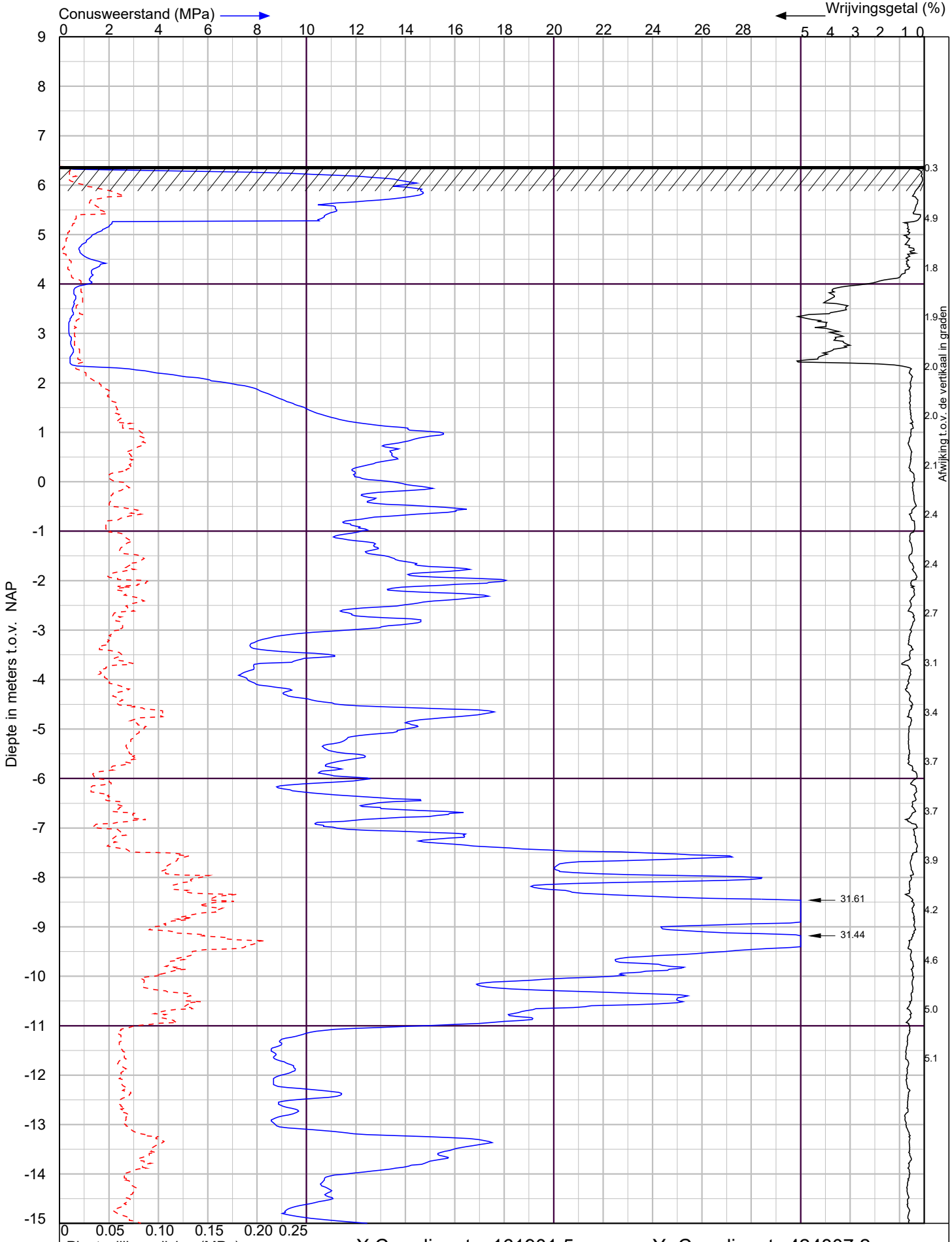
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.41 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **20**

silt



X Coordinaat 161901,5 Y- Coordinaat 424807.2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

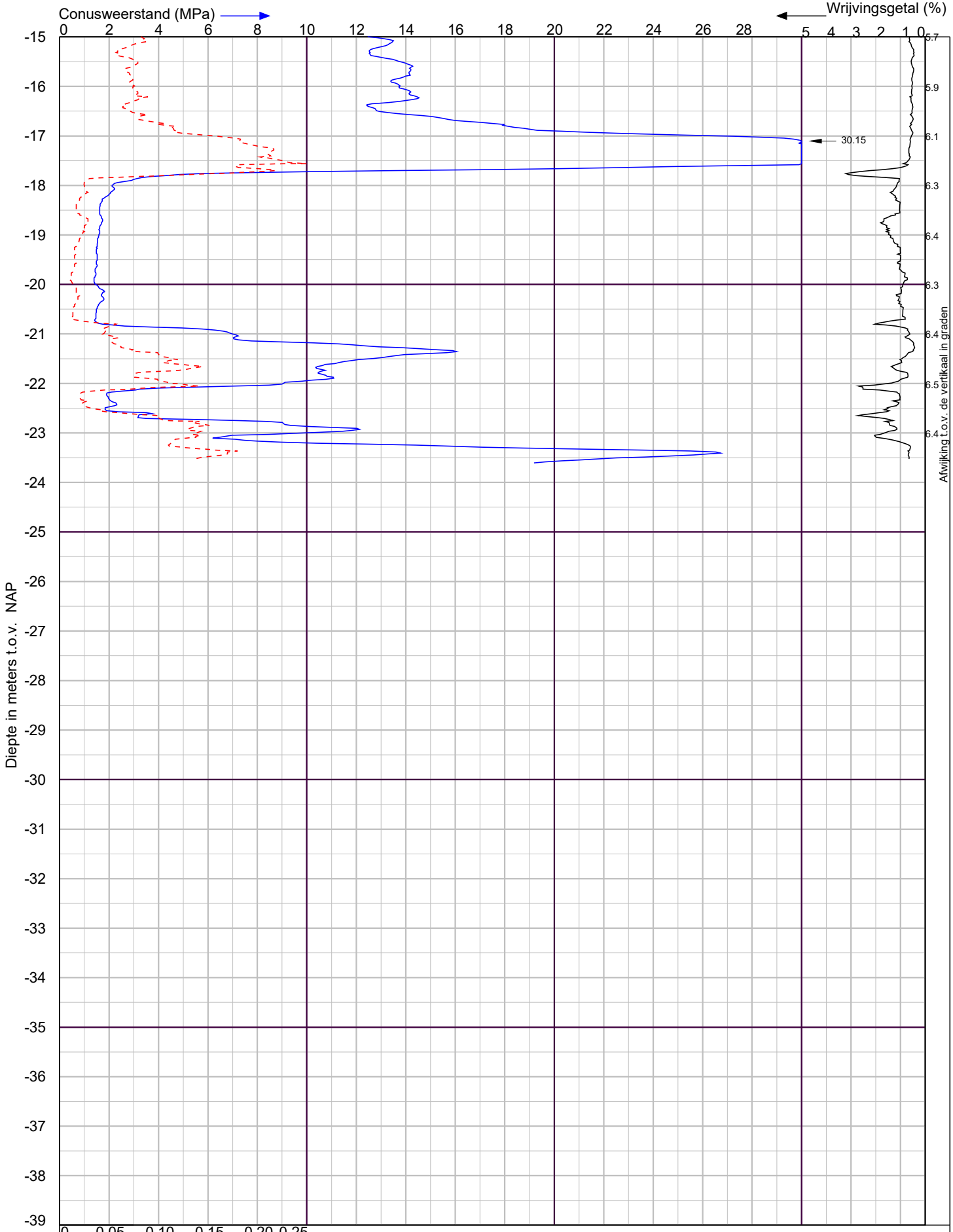
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.38 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **21**

silt



X Coordinaat 161901,5 Y- Coordinaat 424807.2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

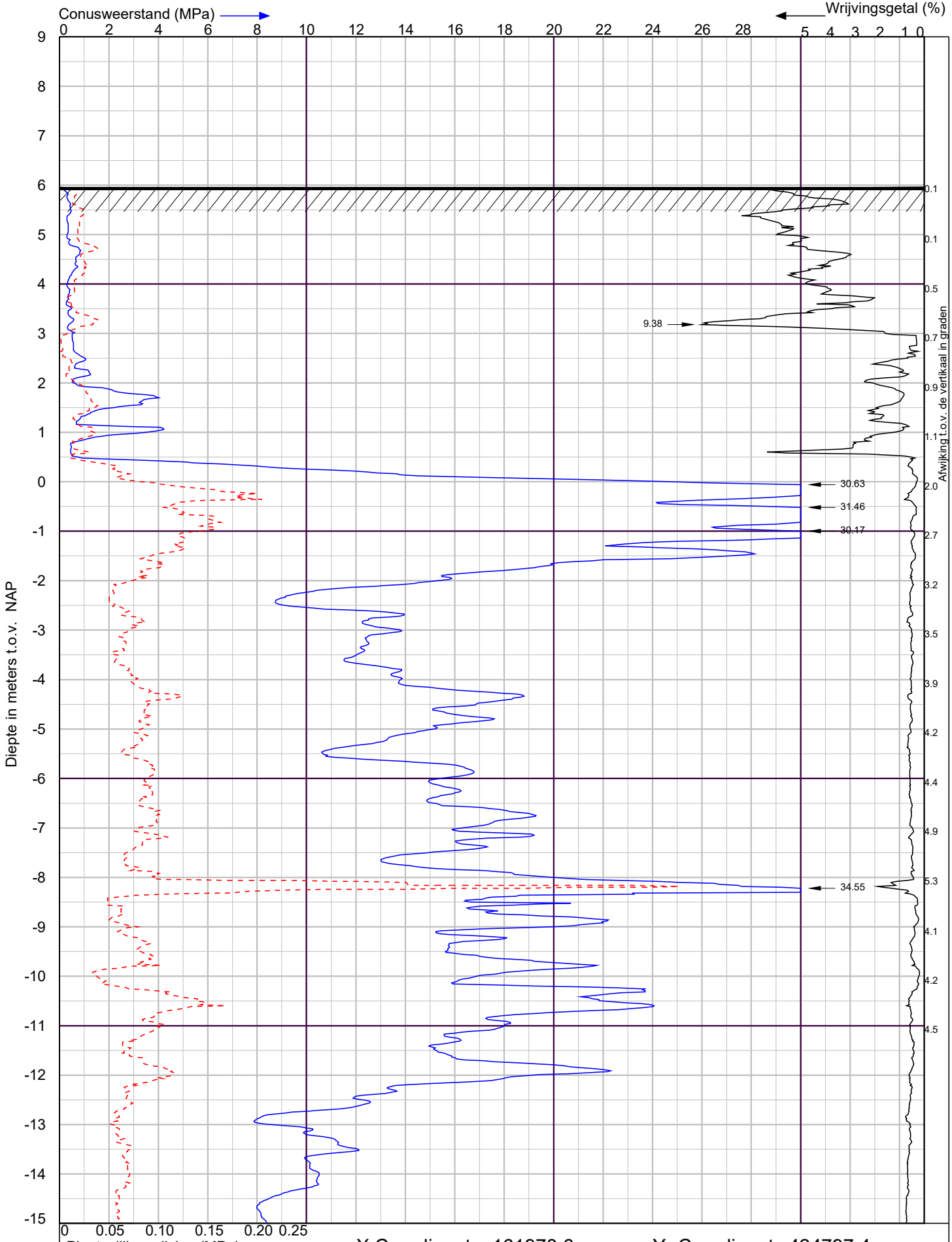
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 14-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.38 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **21**

silt



X Coordinaat 161978,6 Y- Coordinaat 424797,4

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

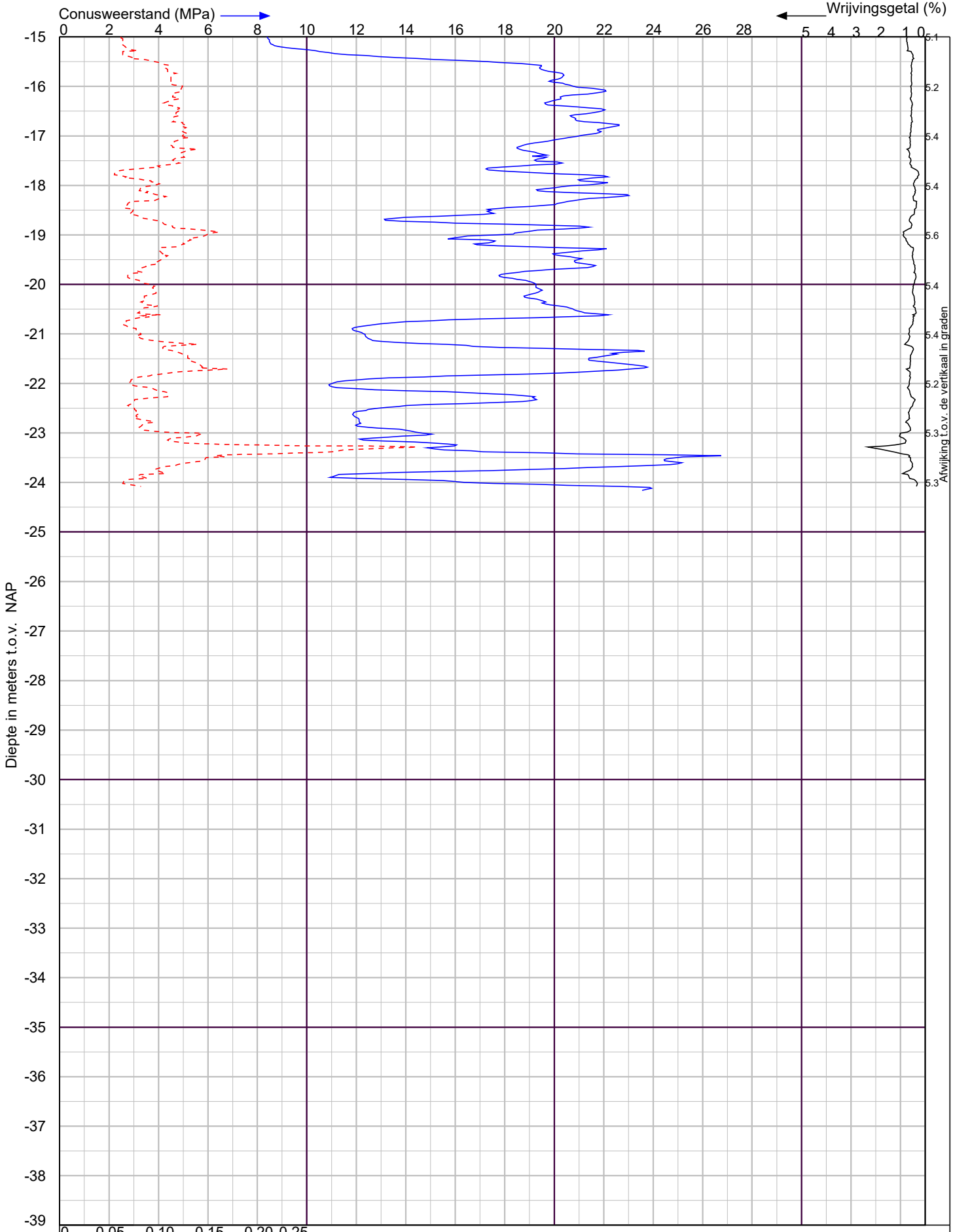
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.96 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **22**

silt



X Coordinaat 161978,6 Y- Coordinaat 424797,4

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

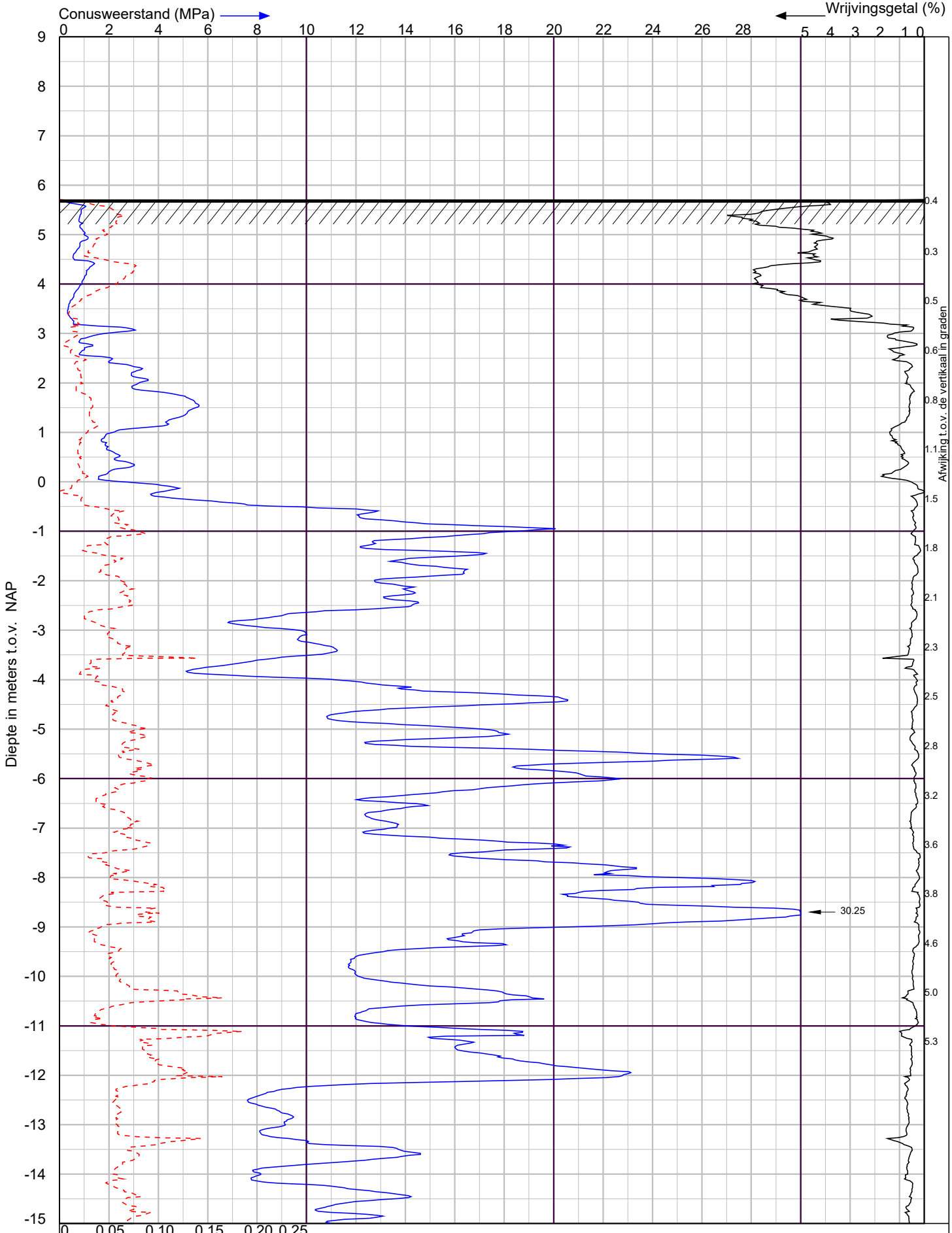
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.96 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **22**

silt



X Coordinaat 161965,9 Y- Coordinaat 424802,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

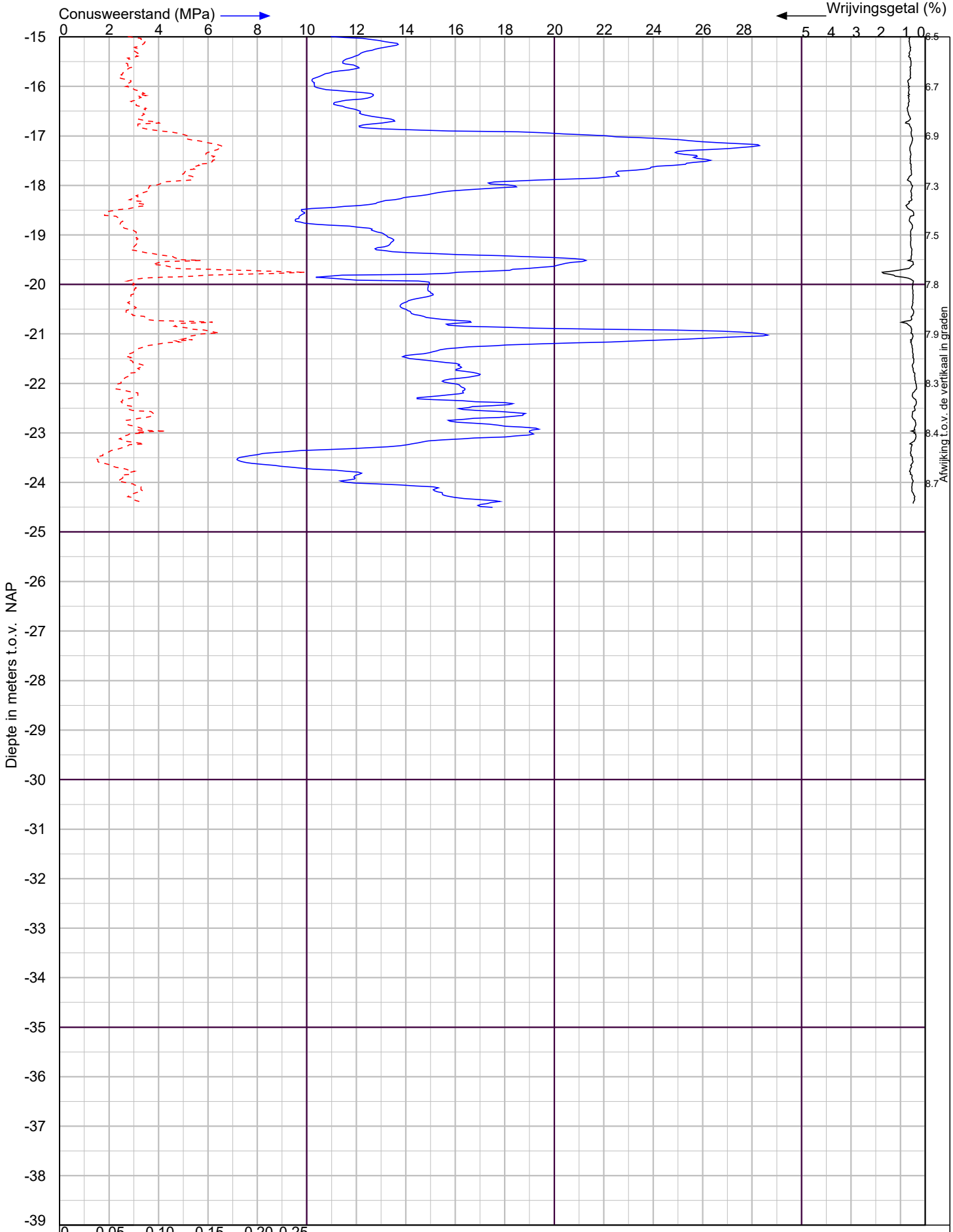
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.71 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **23**

silt



X Coordinaat 161965,9 Y- Coordinaat 424802,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

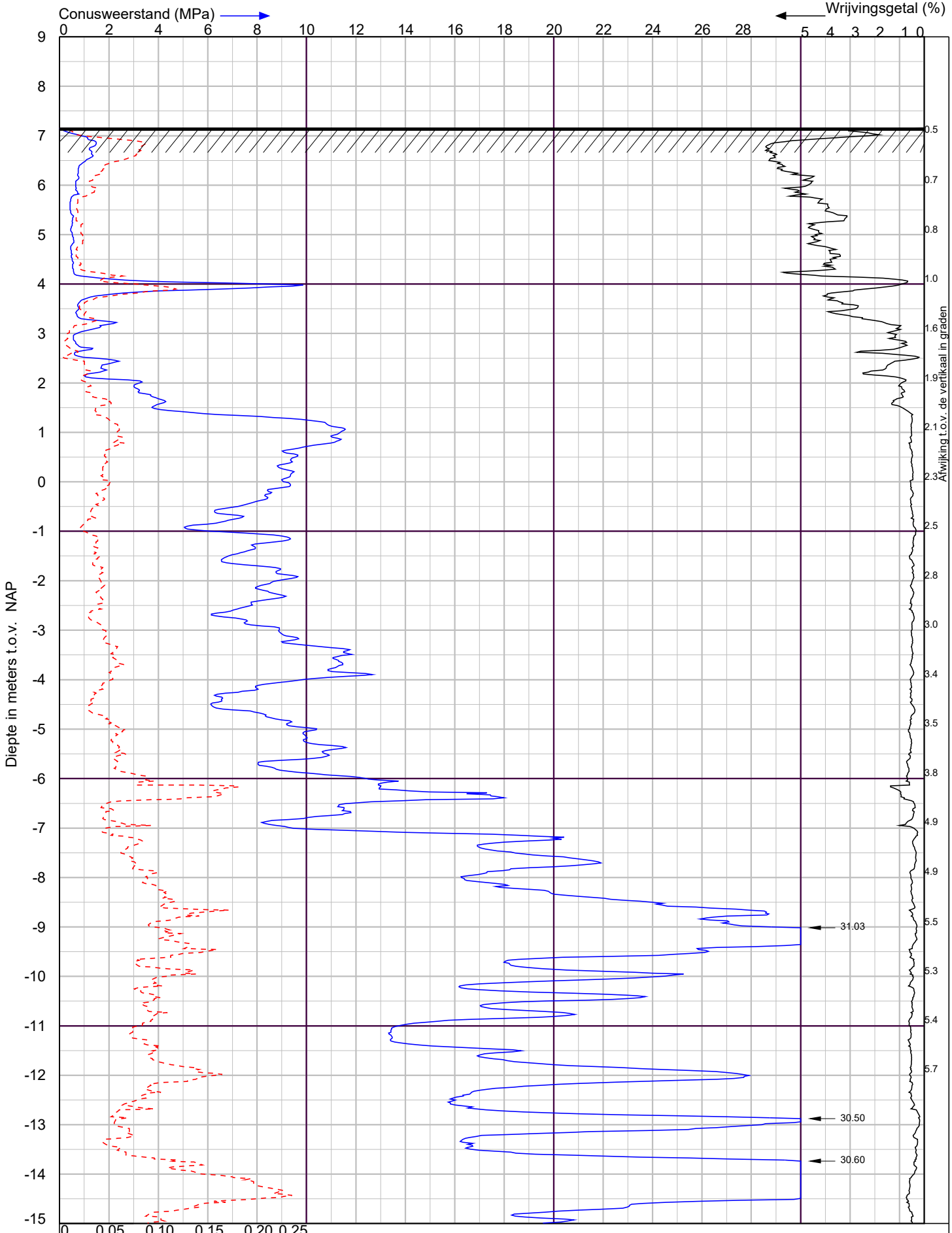
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.71 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **23**

silt



X Coordinaat 161902,0 Y- Coordinaat 424955,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

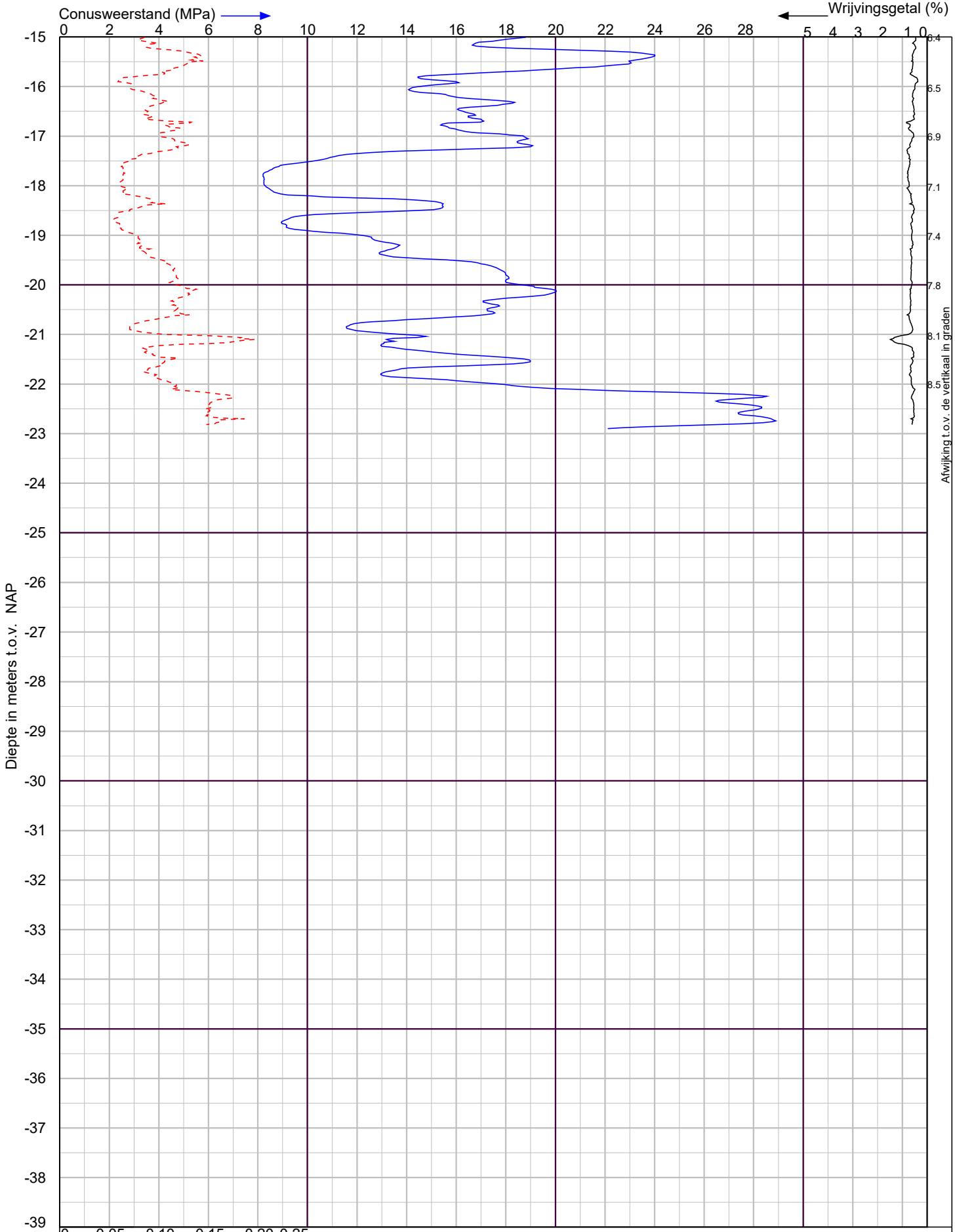
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.16 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **24**

silt



X Coordinaat 161902,0 Y- Coordinaat 424955,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

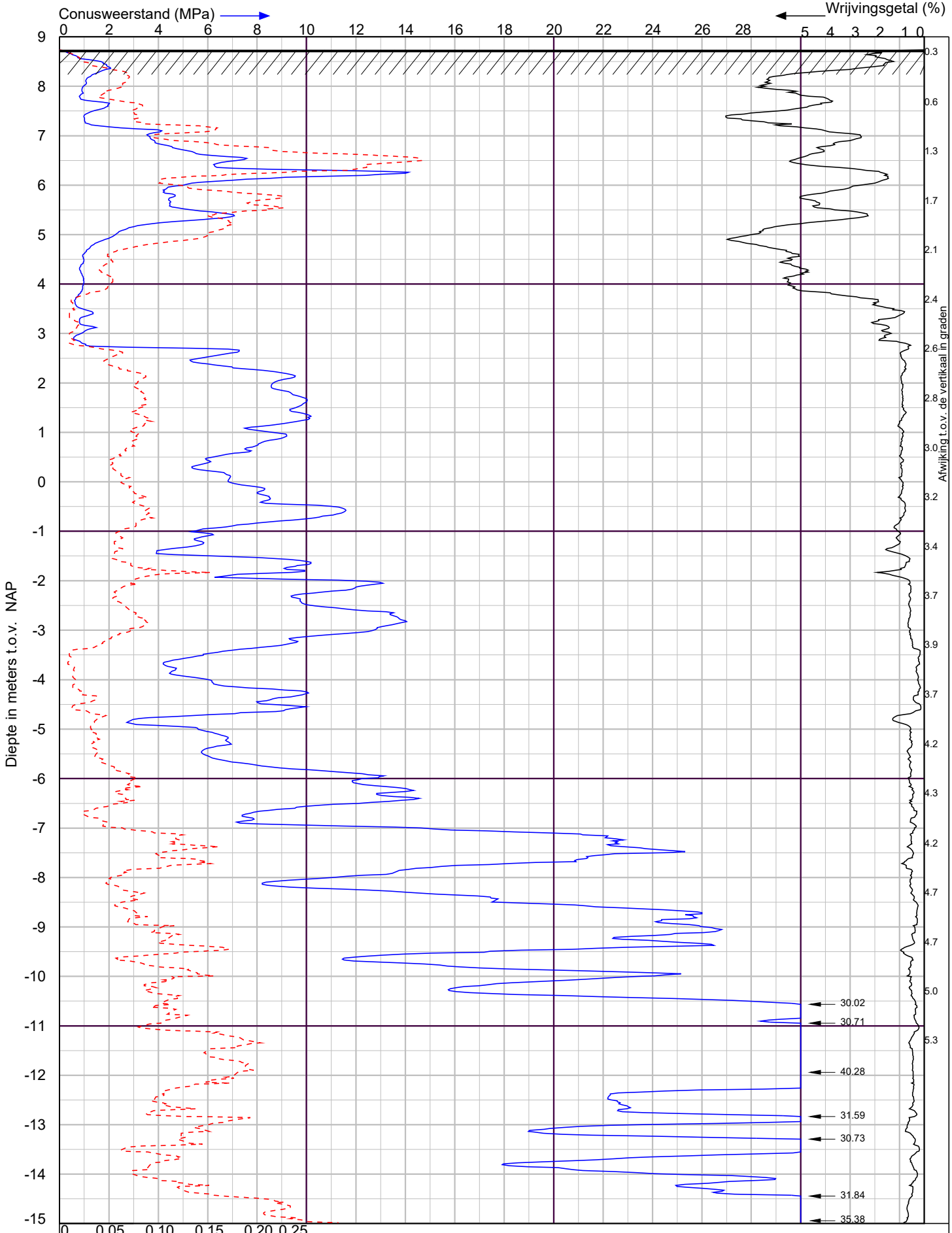
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.16 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **24**

silt



X Coordinaat 161911,0 Y- Coordinaat 424979,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

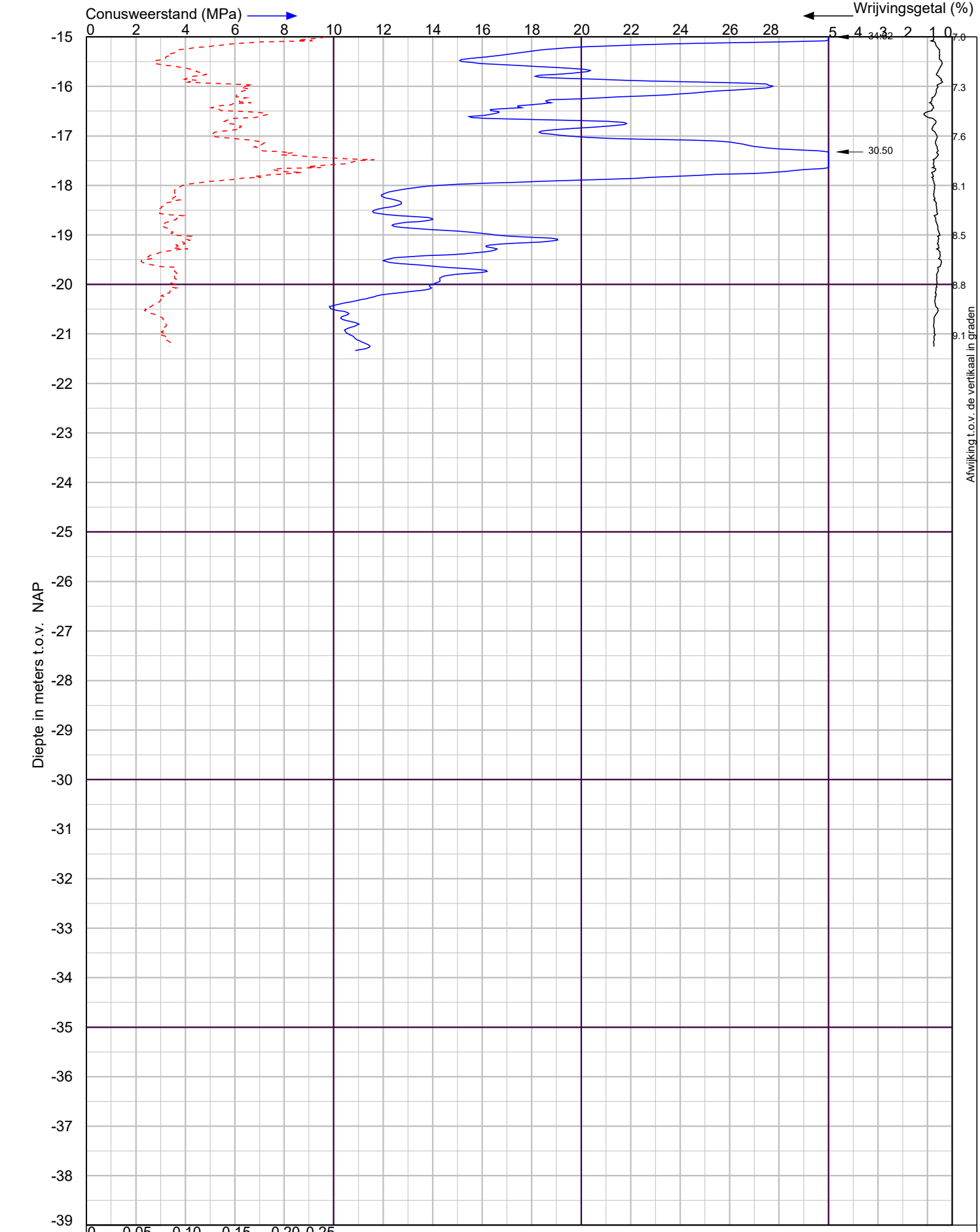
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 8.74 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **25**

silt



X Coordinaat 161911,0 Y- Coordinaat 424979,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

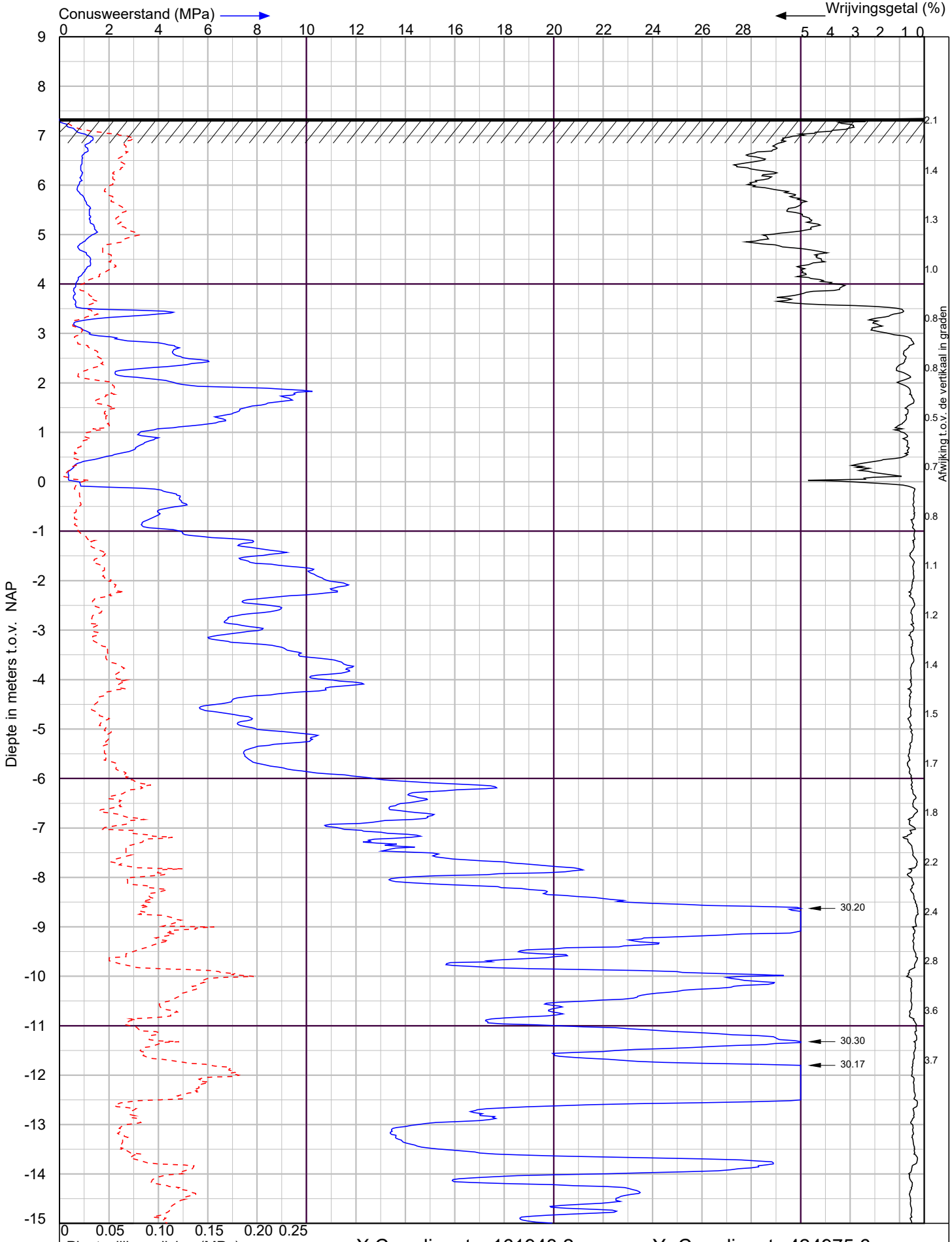
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 8.74 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **25**

silt



X Coordinaat 161943,2 Y- Coordinaat 424975,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

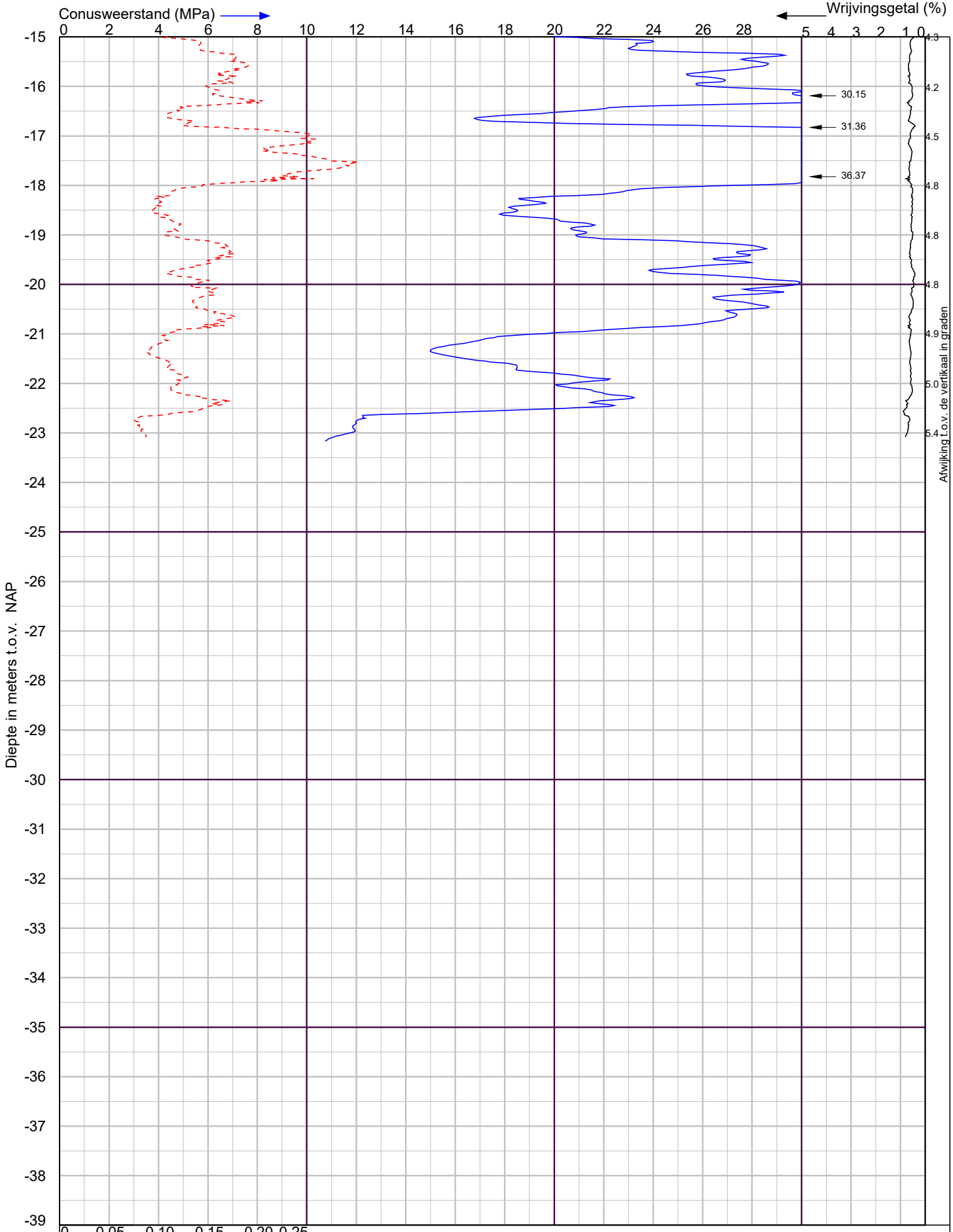
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.35 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **26**

silt



X Coordinaat 161943,2 Y- Coordinaat 424975,6

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

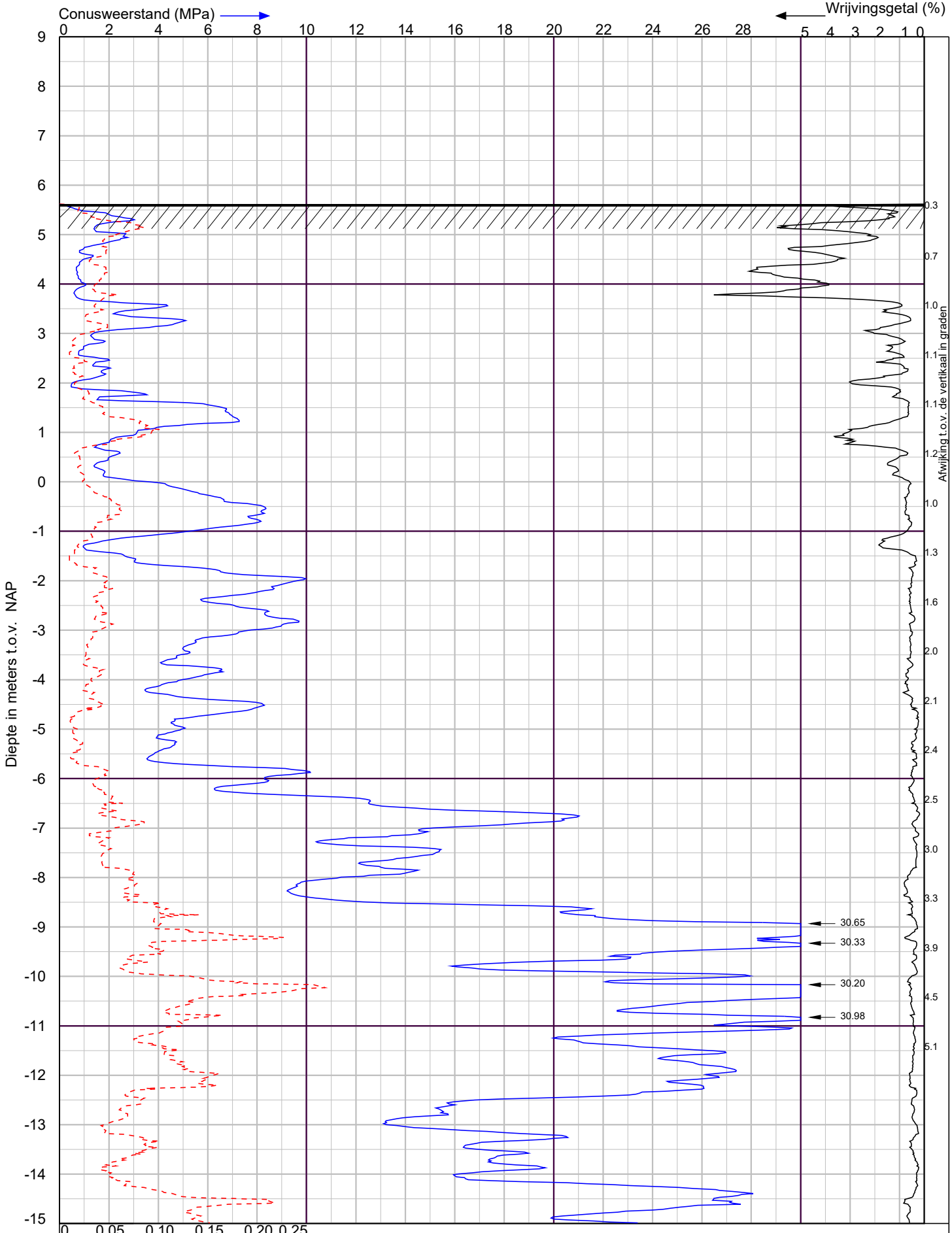
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.35 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **26**

silt



X Coordinaat 161962,8 Y- Coordinaat 424971,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

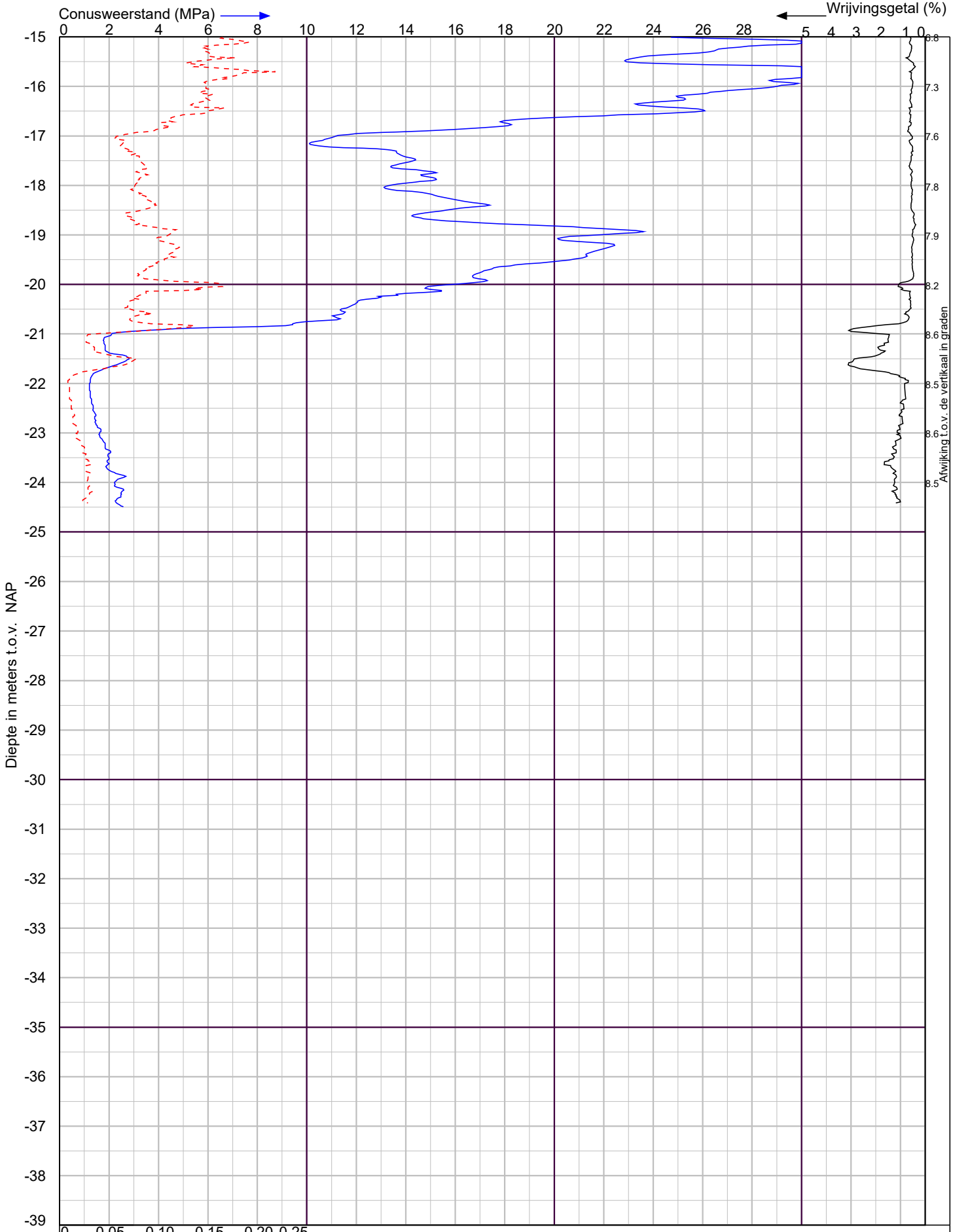
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.62 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **27**

silt



X Coordinaat 161962,8 Y- Coordinaat 424971,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

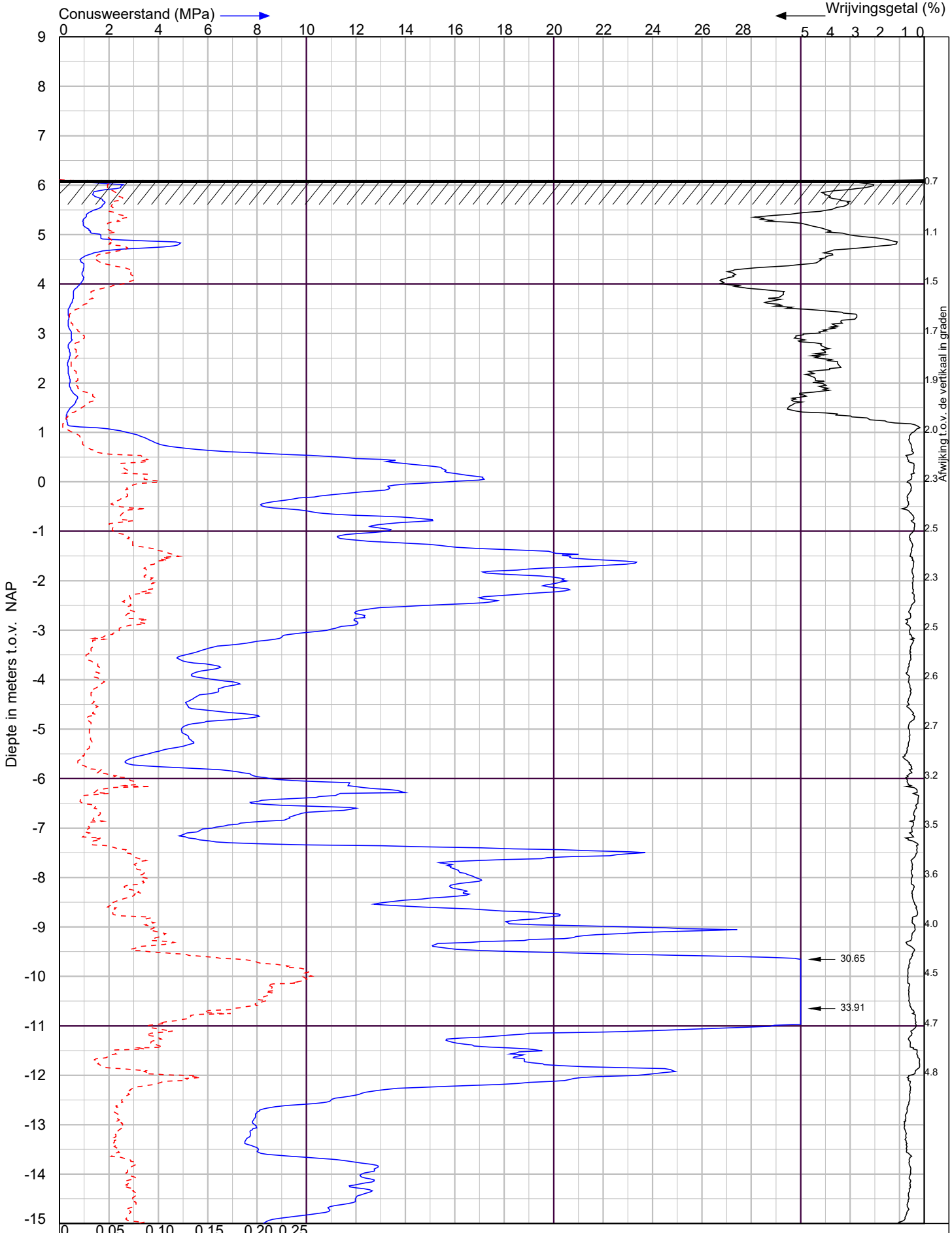
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.62 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **27**

silt



X Coordinaat 161938,9 Y- Coordinaat 424789,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

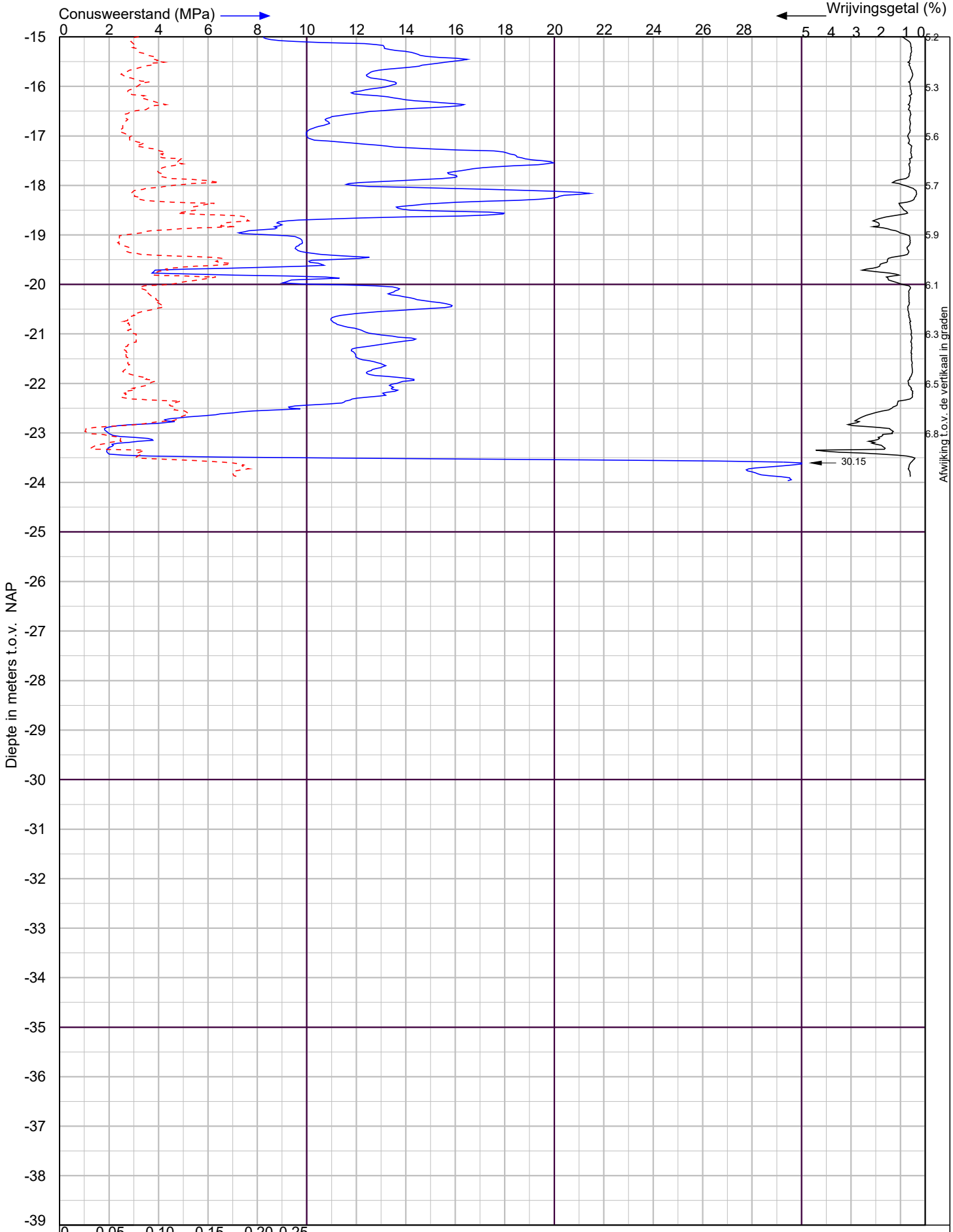
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.11 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **28**

silt



X Coordinaat 161938,9 Y- Coordinaat 424789,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

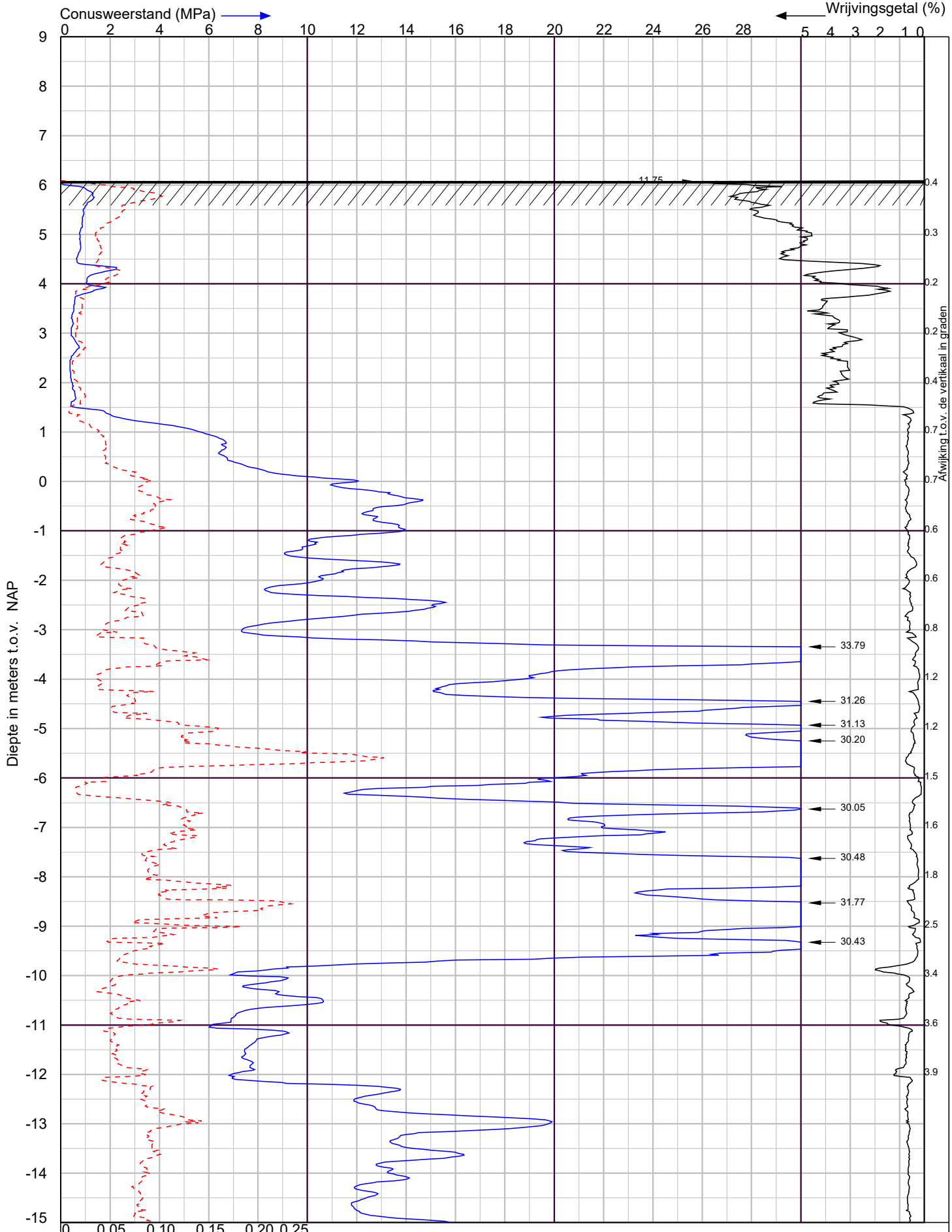
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 13-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.11 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **28**

silt



X Coordinaat 161853,1 Y- Coordinaat 424757,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

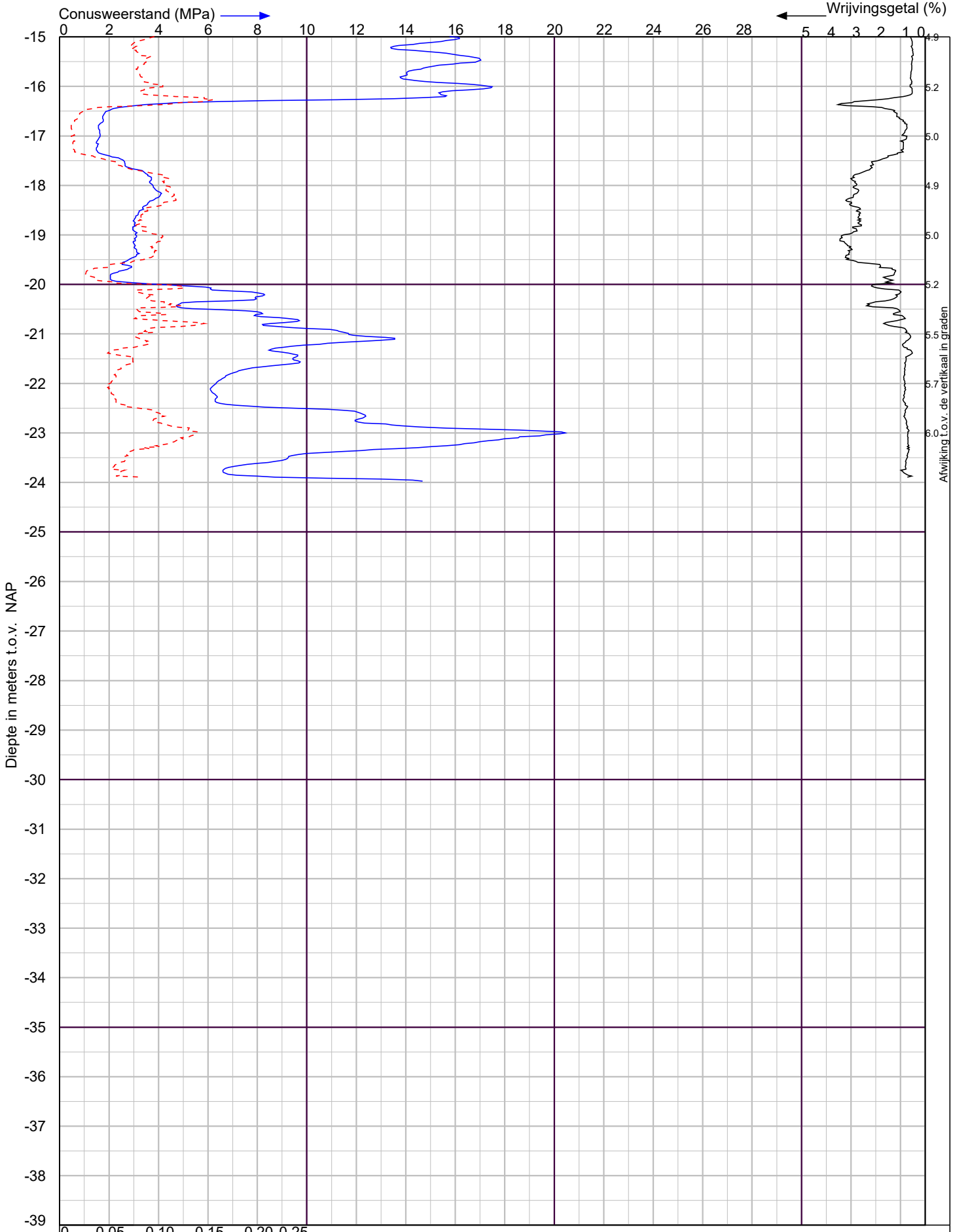
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.09 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **29**

silt



X Coordinaat 161853,1 Y- Coordinaat 424757,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

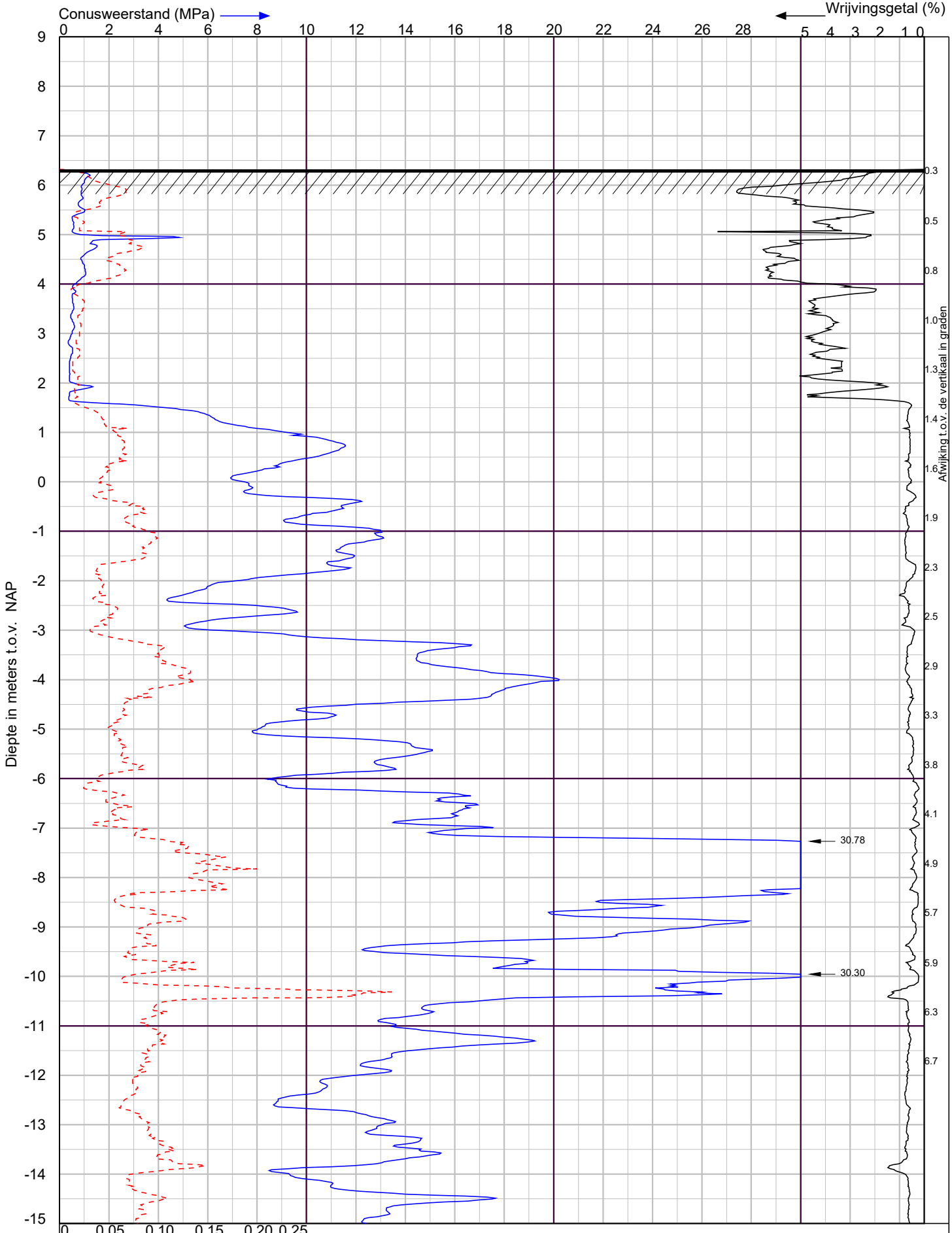
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.09 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **29**

silt



X Coordinaat 161849,0 Y- Coordinaat 424774,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

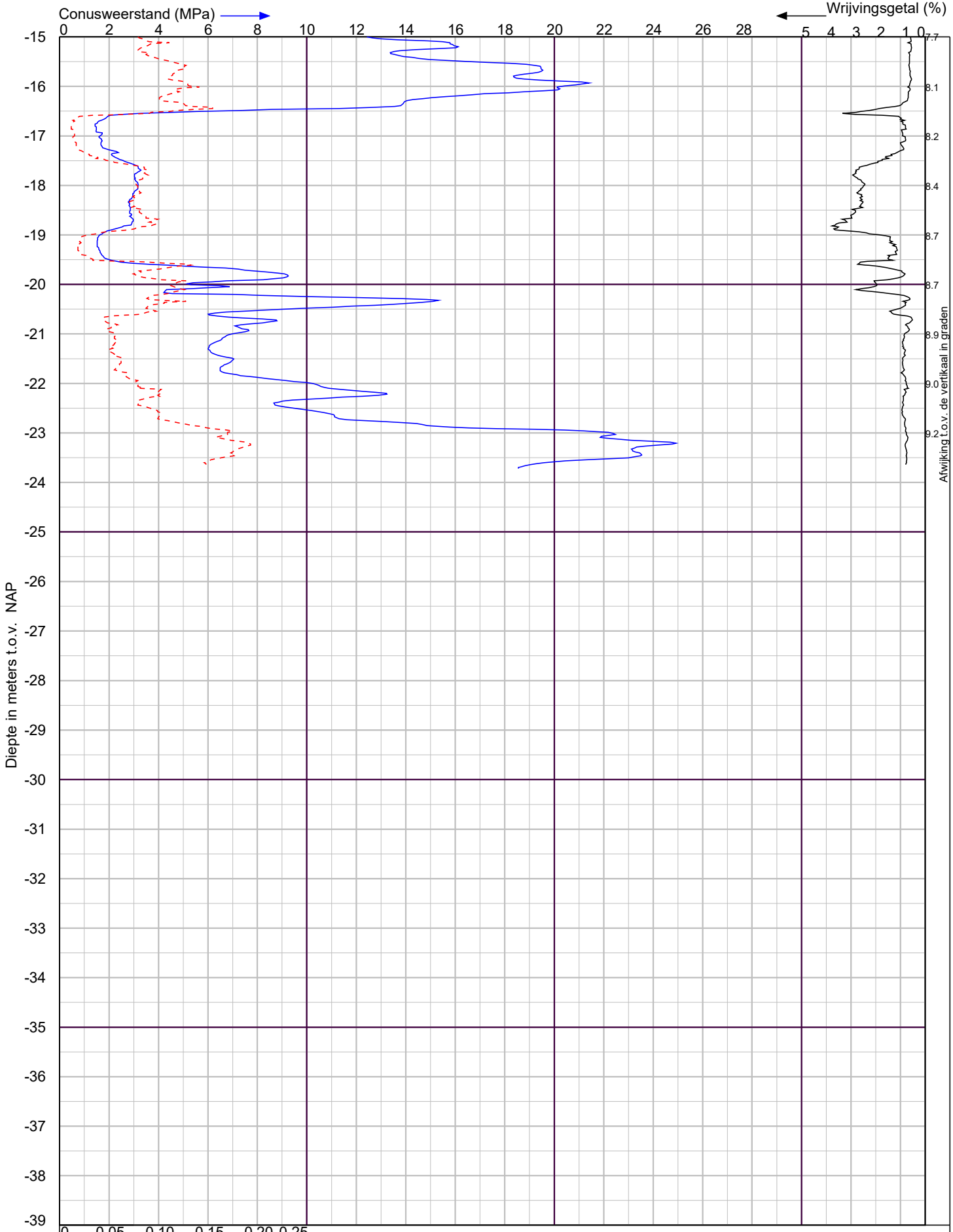
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.32 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **30**

silt



X Coordinaat 161849,0 Y- Coordinaat 424774,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

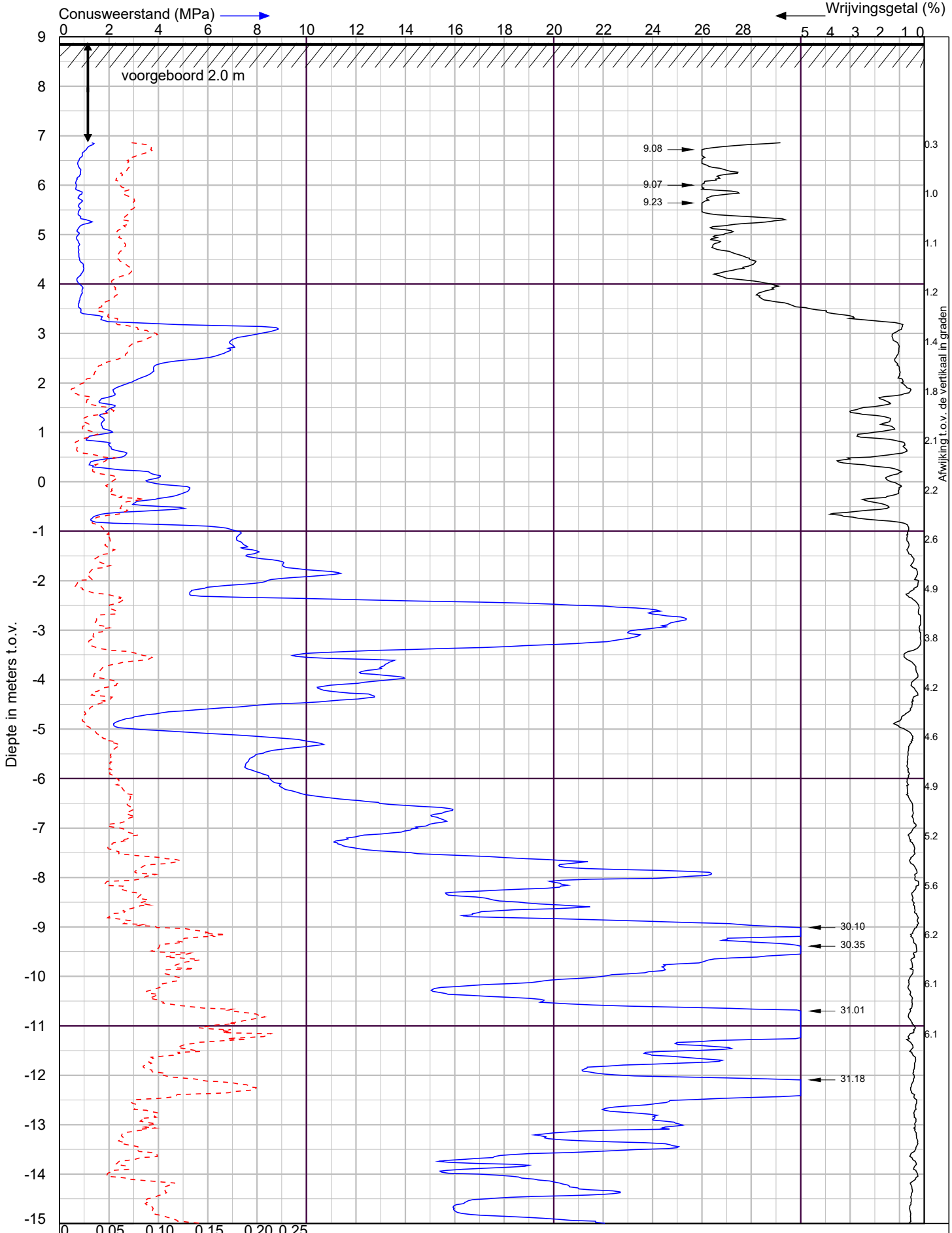
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 11-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 6.32 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **30**

silt



X Coordinaat 161892,2 Y- Coordinaat 424977,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

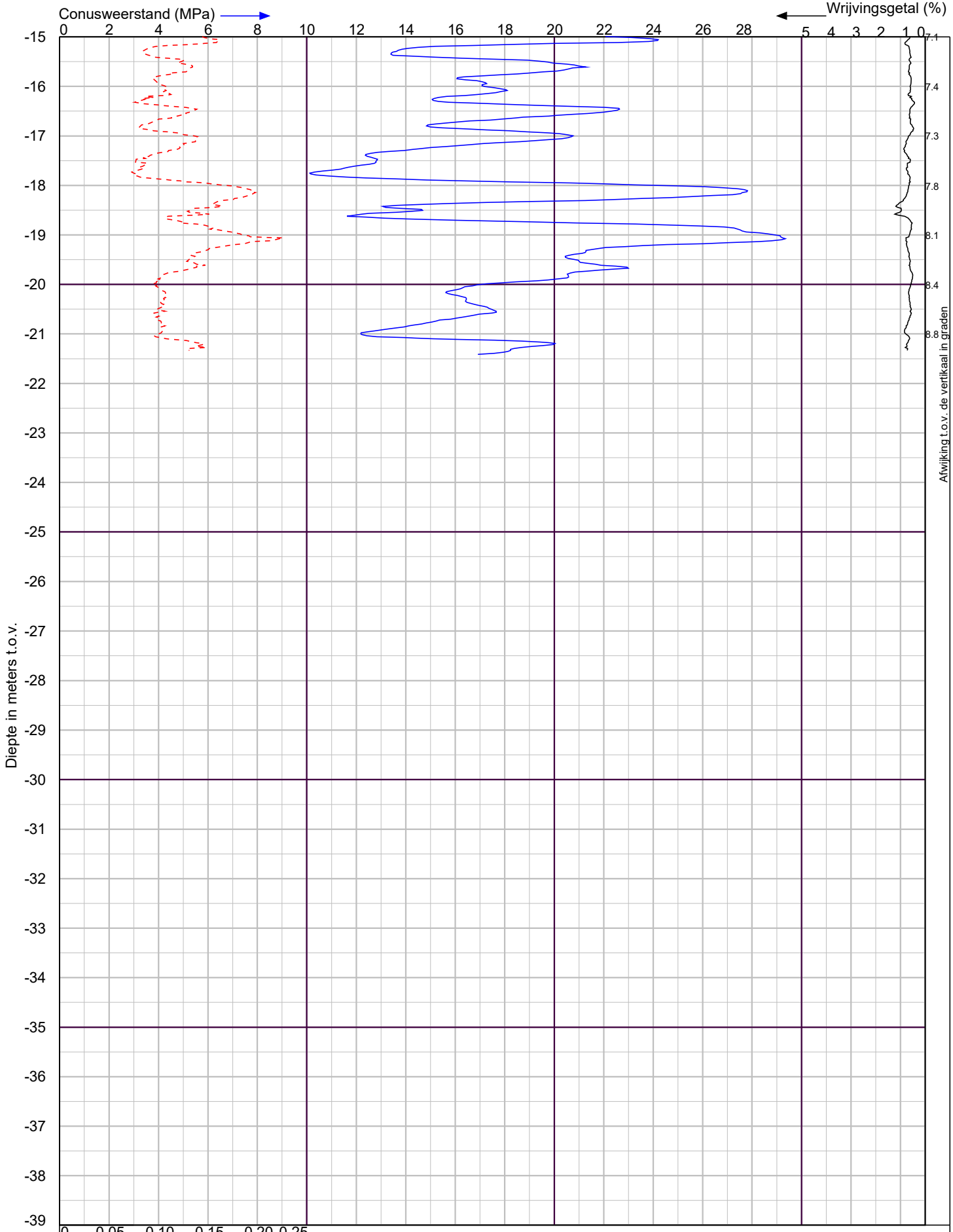
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 3-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 8.88 m t.o.v.

Project nummer : **2000007**
Sondering : **31**

silt



X Coordinaat 161892,2 Y- Coordinaat 424977,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

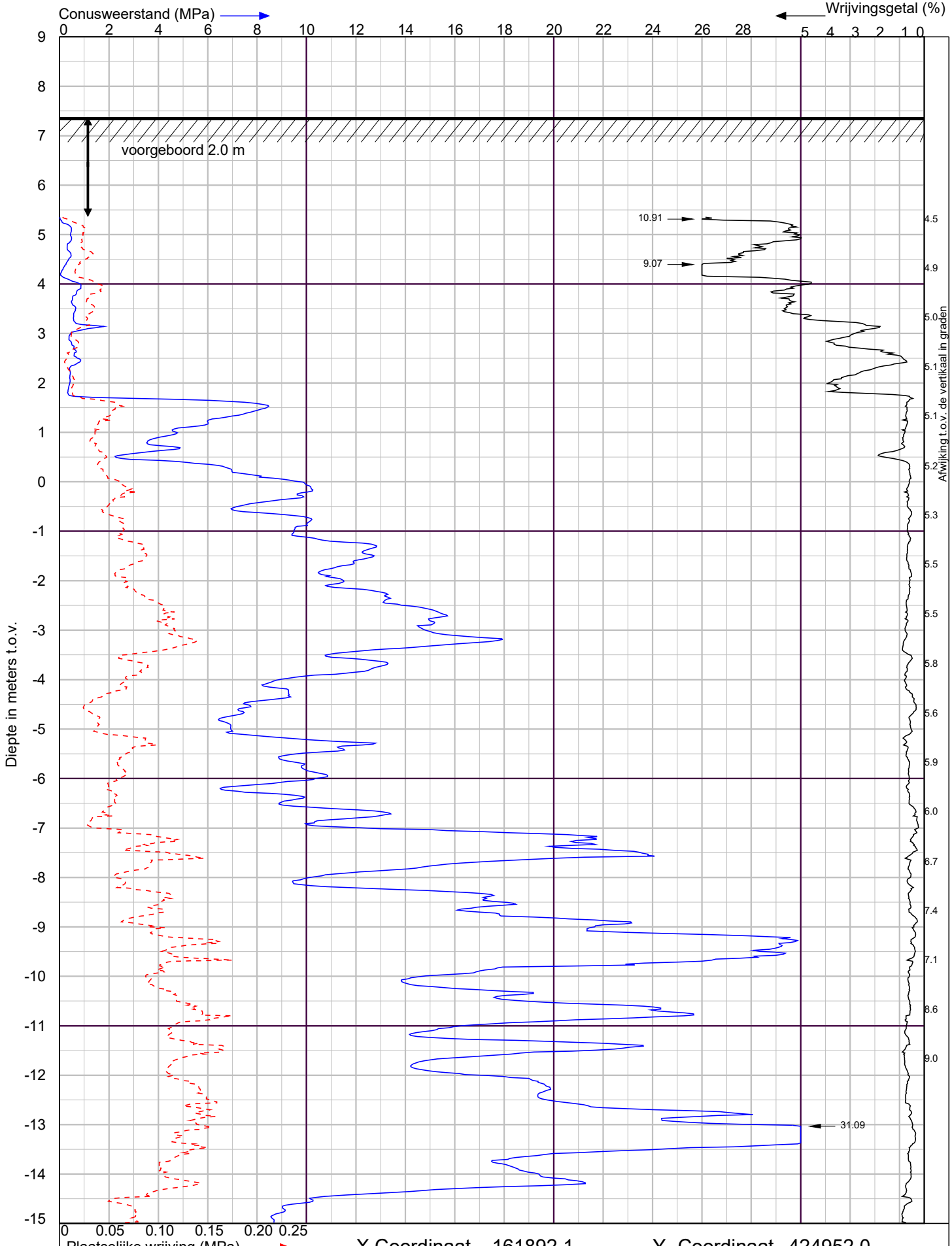
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 3-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 8.88 m t.o.v.

Project nummer : **2000007**

Sondering : **31**

silt



X Coordinaat 161892,1 Y- Coordinaat 424952,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

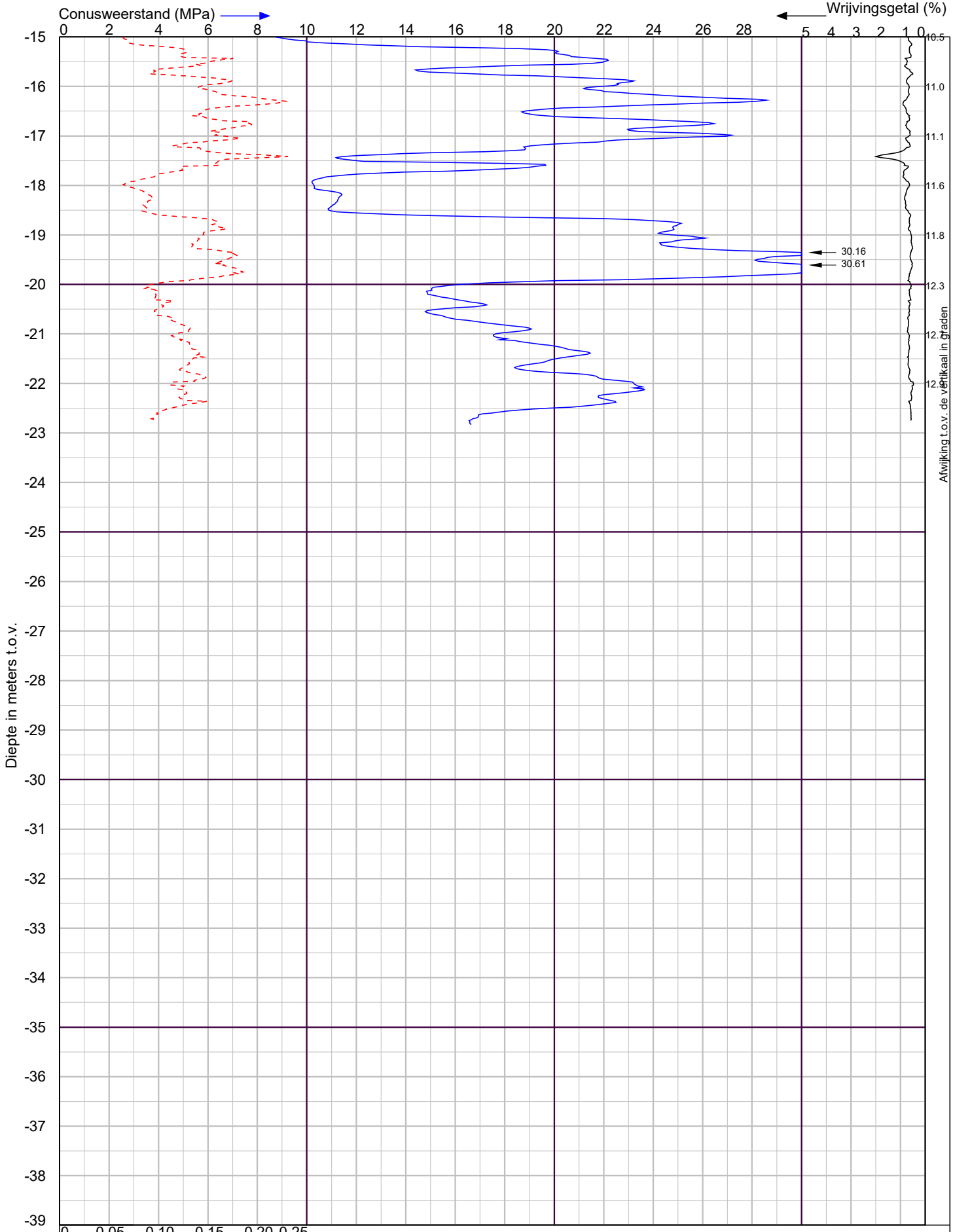
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 3-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 7.37 m t.o.v.

Project nummer : **2000007**
Sondering : **32**

silt



X Coordinaat 161892,1 Y- Coordinaat 424952,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

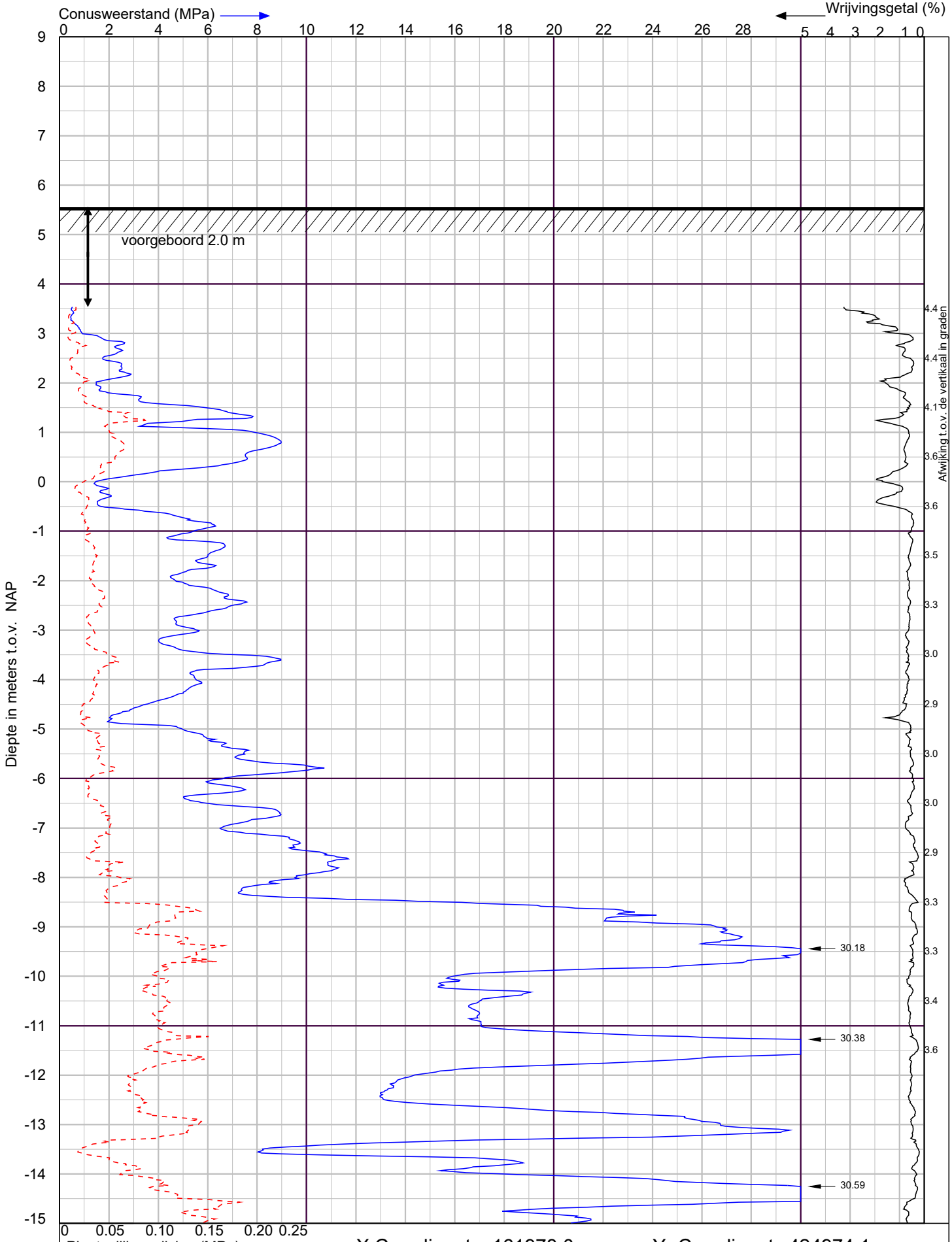
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 3-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 7.37 m t.o.v.

Project nummer : **2000007**
Sondering : **32**

silt



X Coordinaat 161978,0 Y- Coordinaat 424974,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

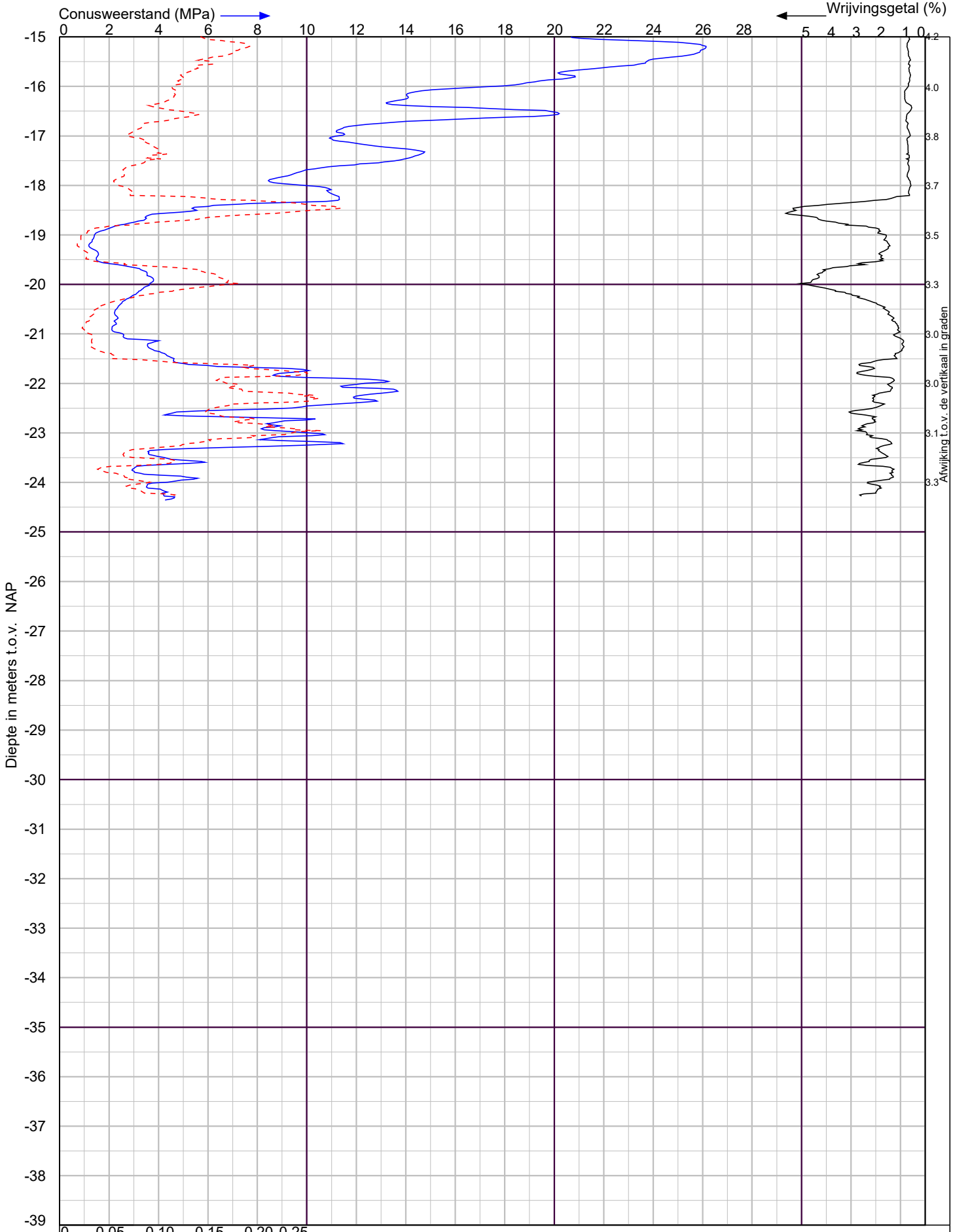
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.55 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **33**

silt



X Coordinaat 161978,0 Y- Coordinaat 424974,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

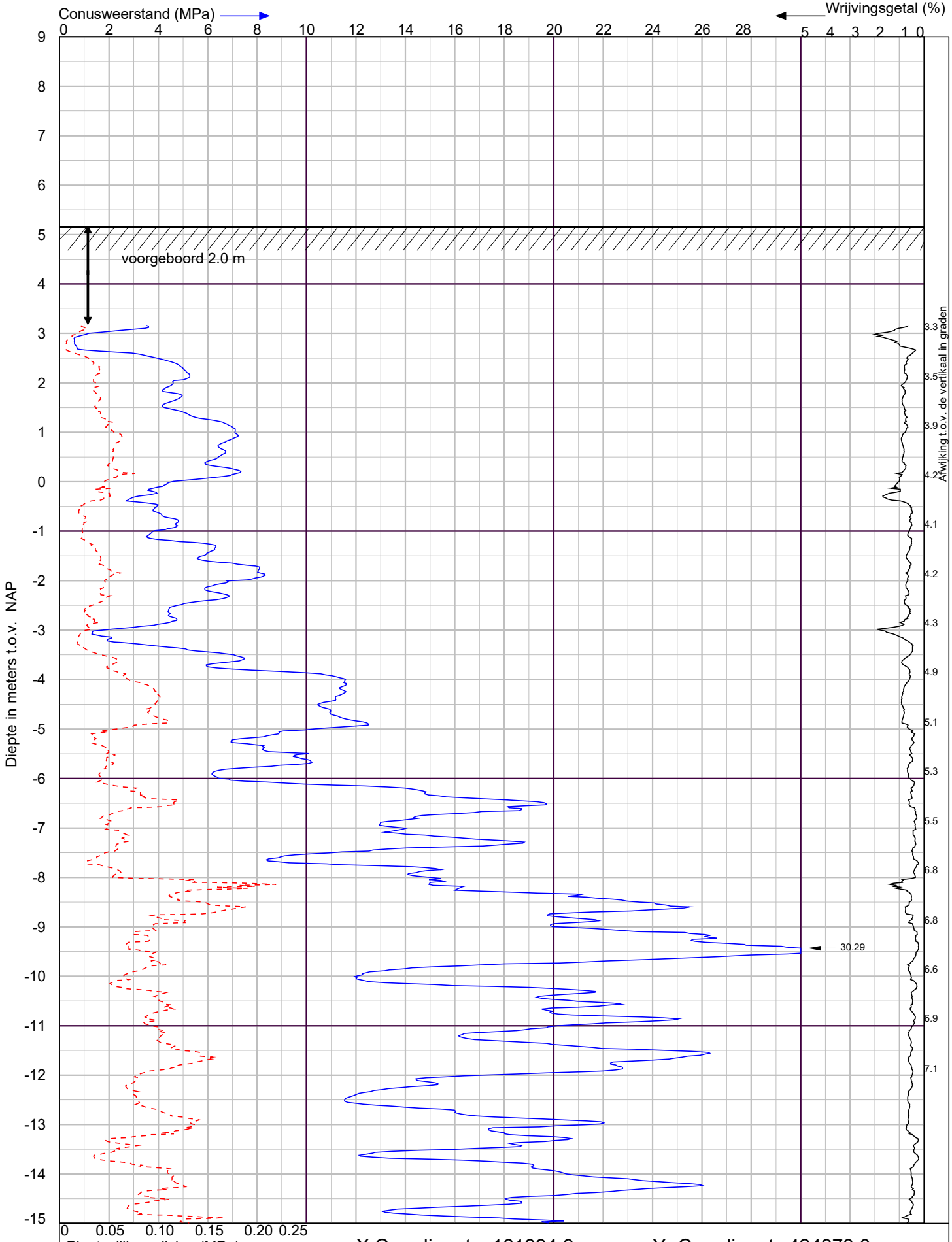
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.55 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **33**

silt



X Coordinaat 161994,9 Y- Coordinaat 424973,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

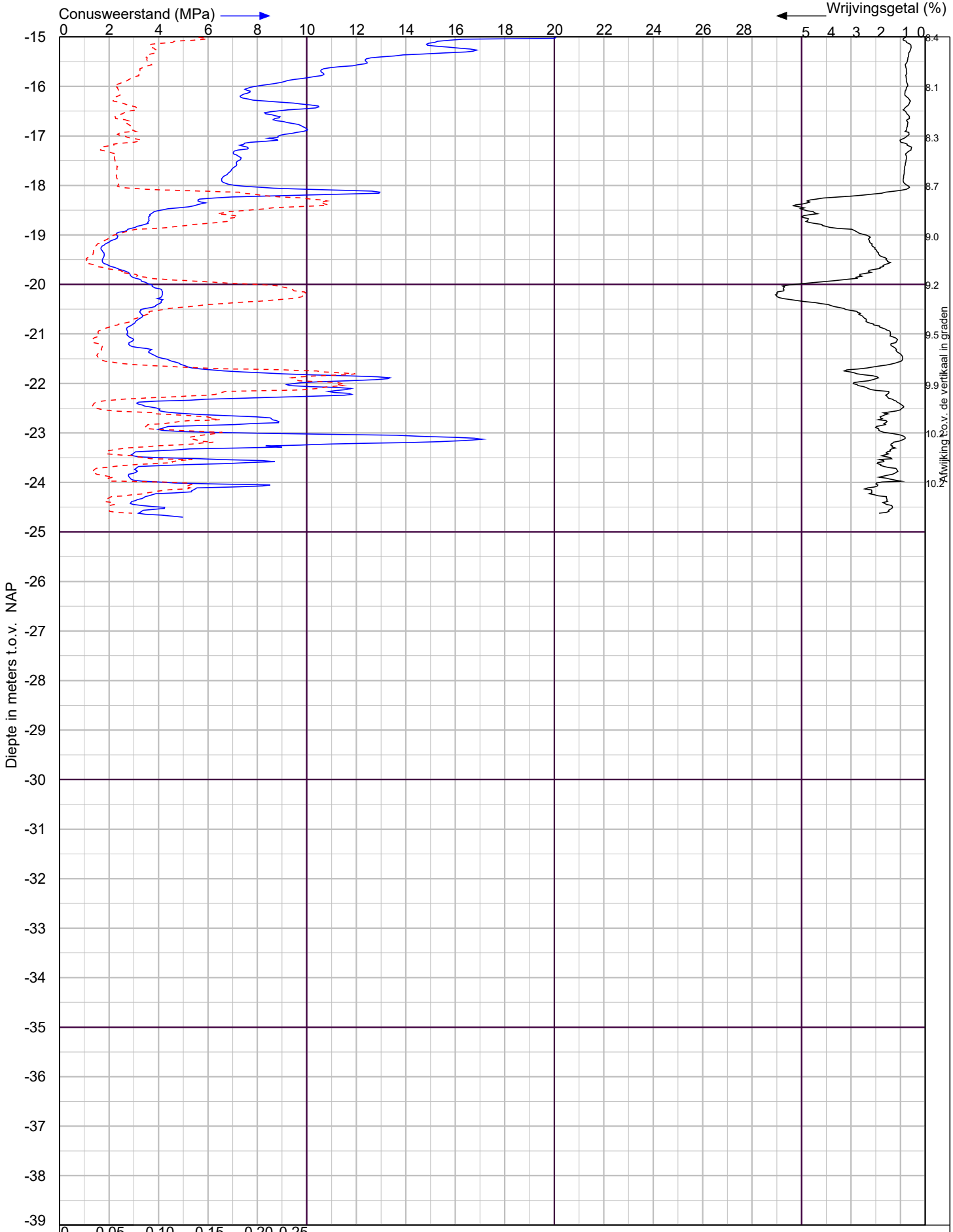
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **34**

silt



X Coordinaat 161994,9 Y- Coordinaat 424973,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

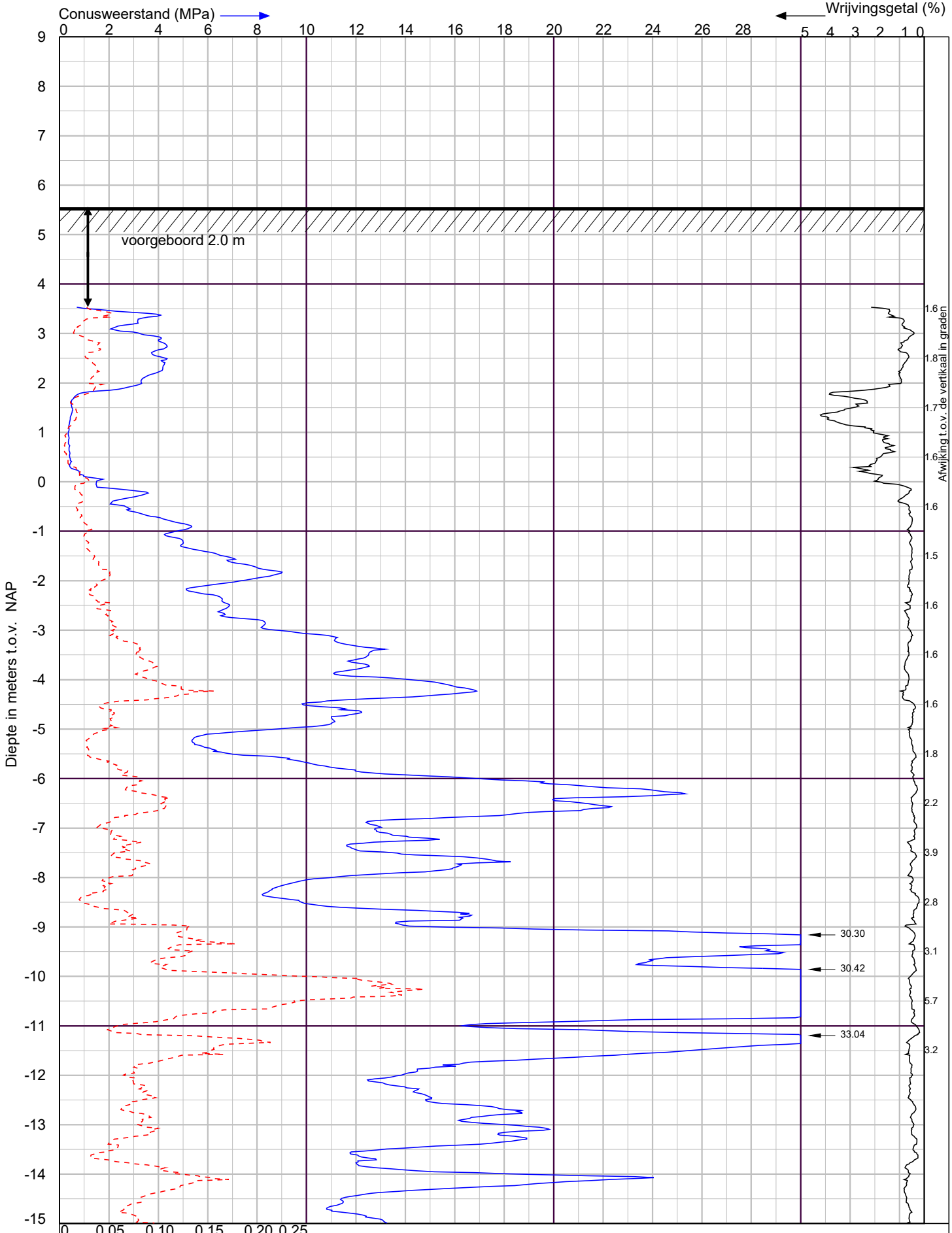
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 7-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.18 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **34**

silt



X Coordinaat 161984,9 Y- Coordinaat 424965,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

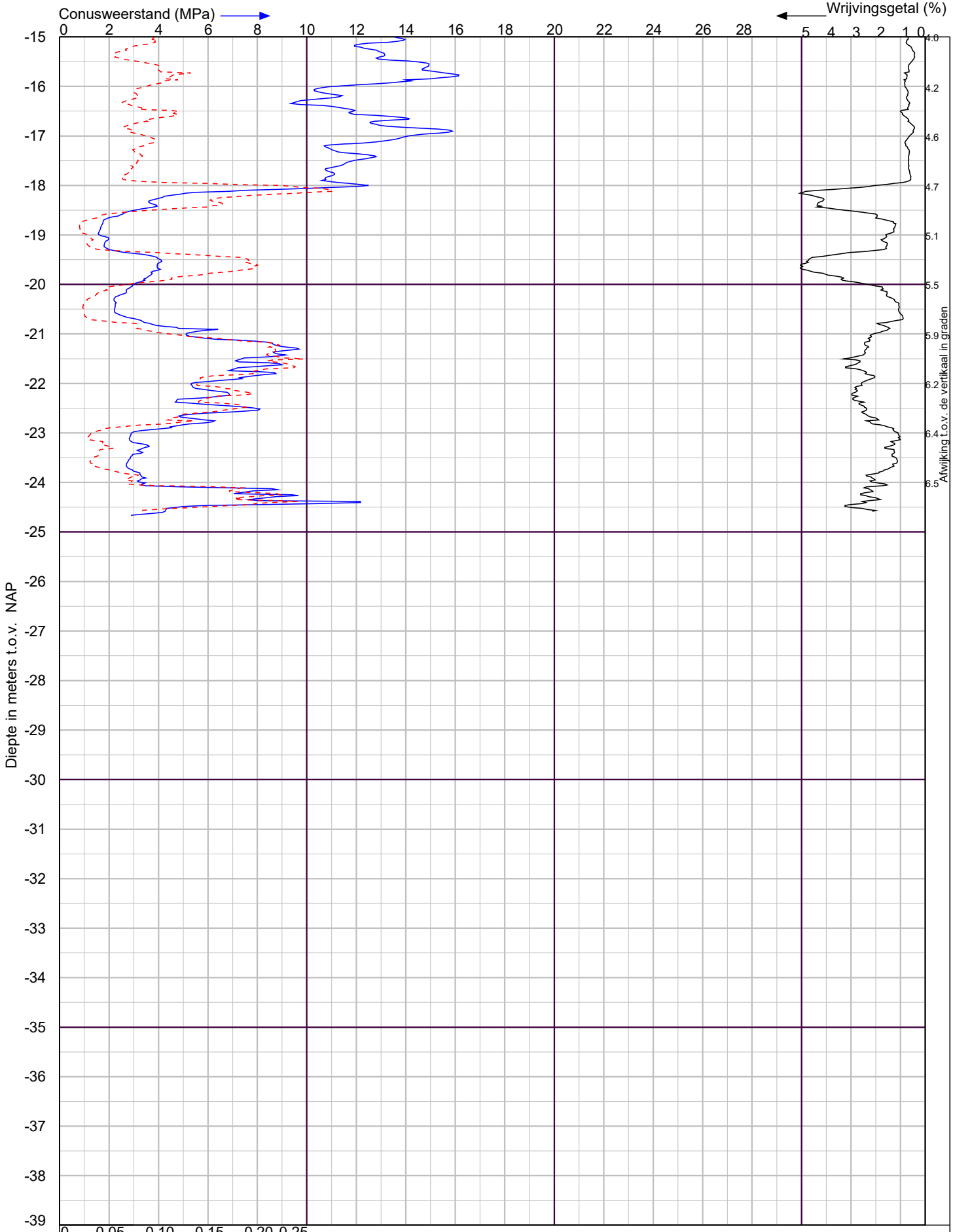
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.55 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **35**

silt



X Coordinaat 161984,9 Y- Coordinaat 424965,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

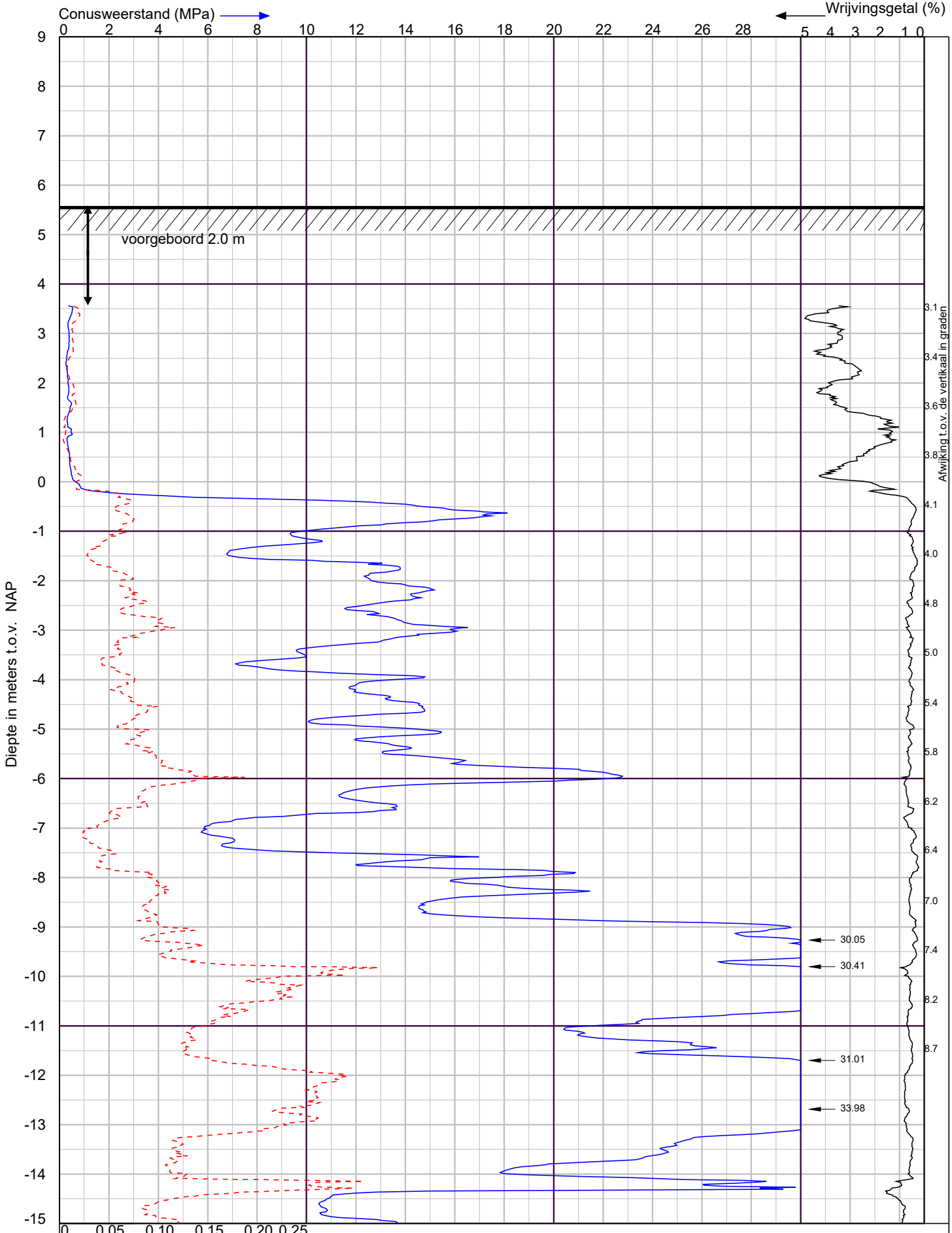
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-4-2021
Conusnr. : 001861
MV. is 5.55 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **35**

silt



X Coordinaat 161994,9 Y- Coordinaat 424919,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

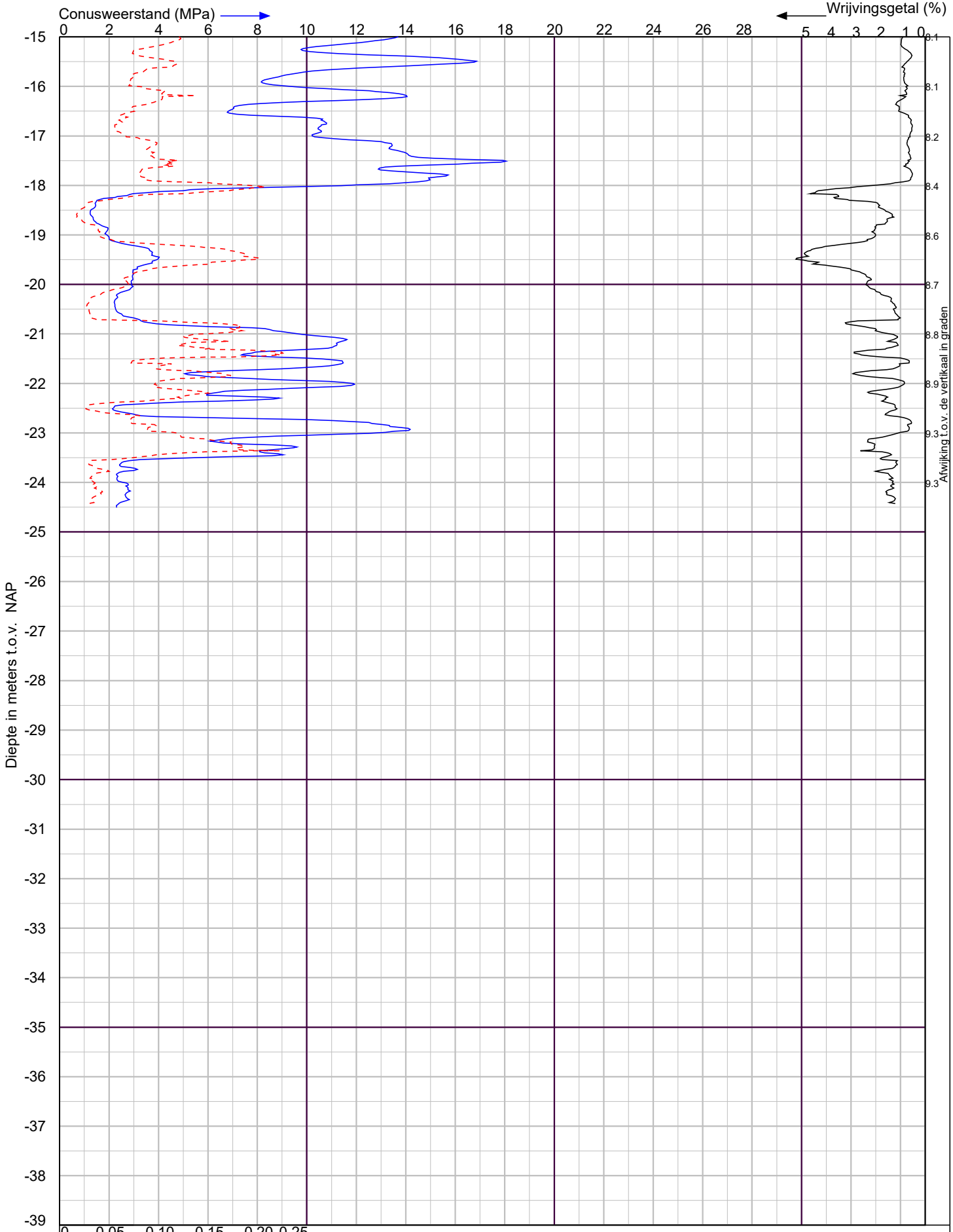
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.58 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **36**

silt



X Coordinaat 161994,9 Y- Coordinaat 424919,5

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

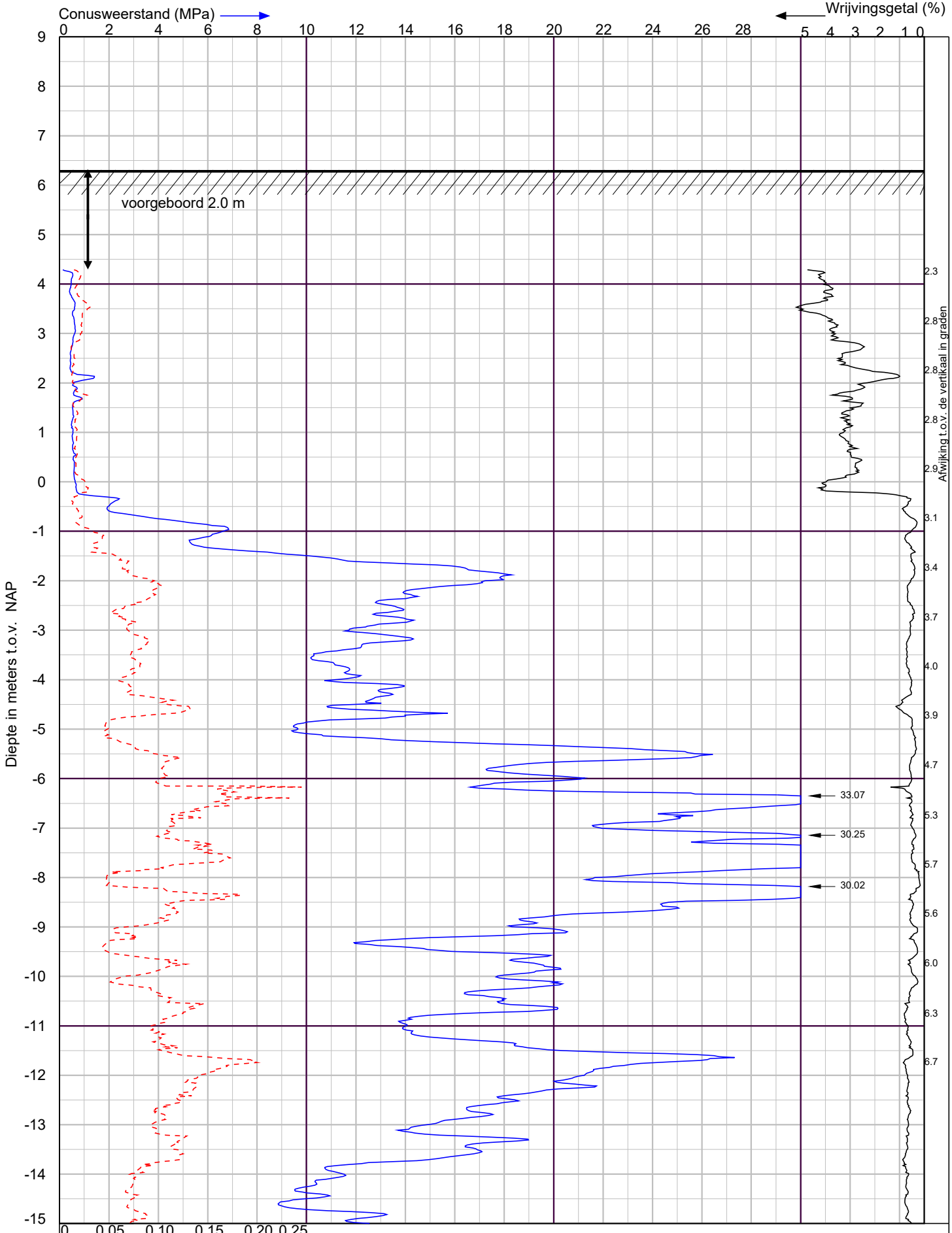
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.58 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **36**

silt



X Coordinaat 161852,1 Y- Coordinaat 424815,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

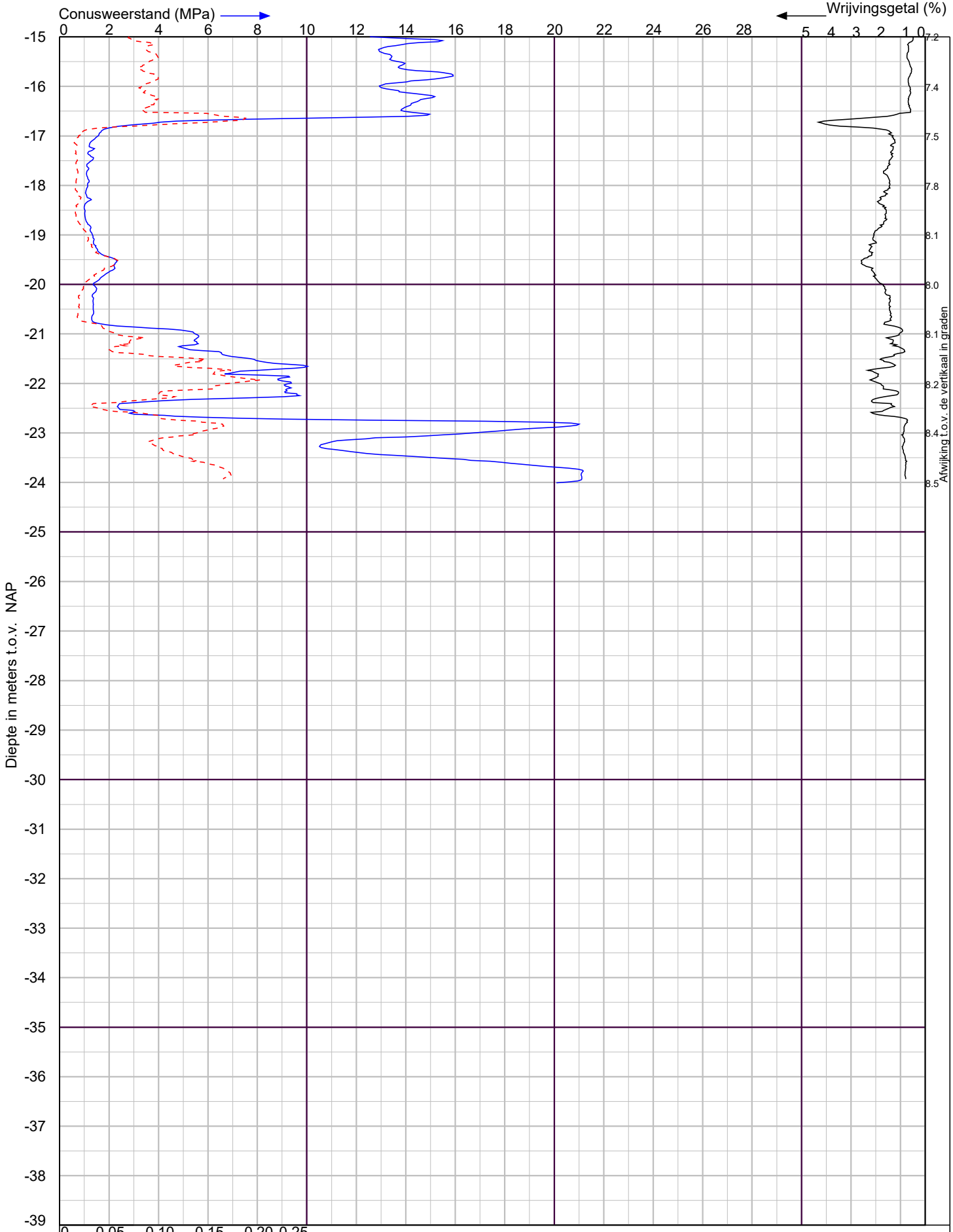
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.31 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **37**

silt



X Coordinaat 161852,1 Y- Coordinaat 424815,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

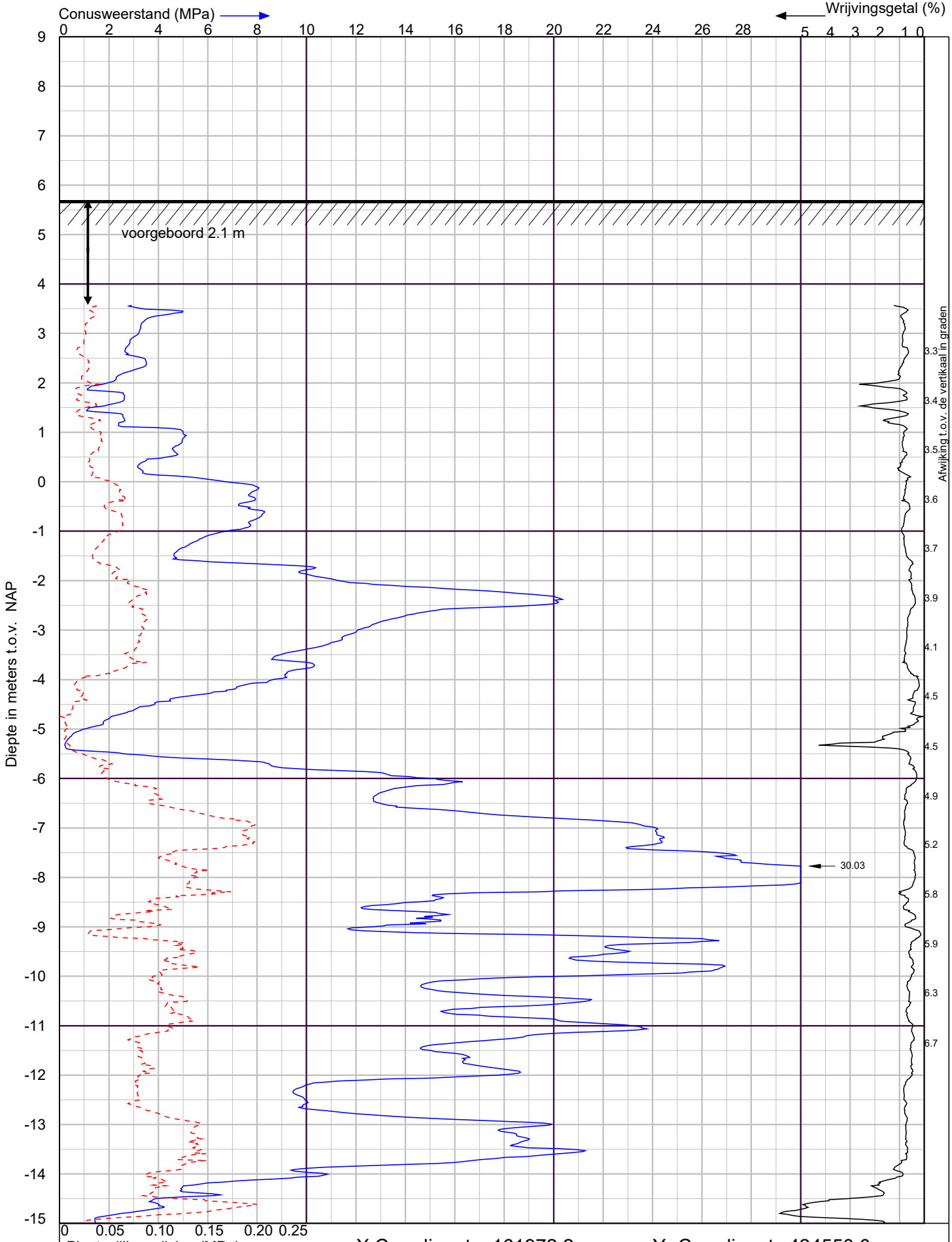
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.31 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **37**

silt



X Coordinaat 161972,2 Y- Coordinaat 424550,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

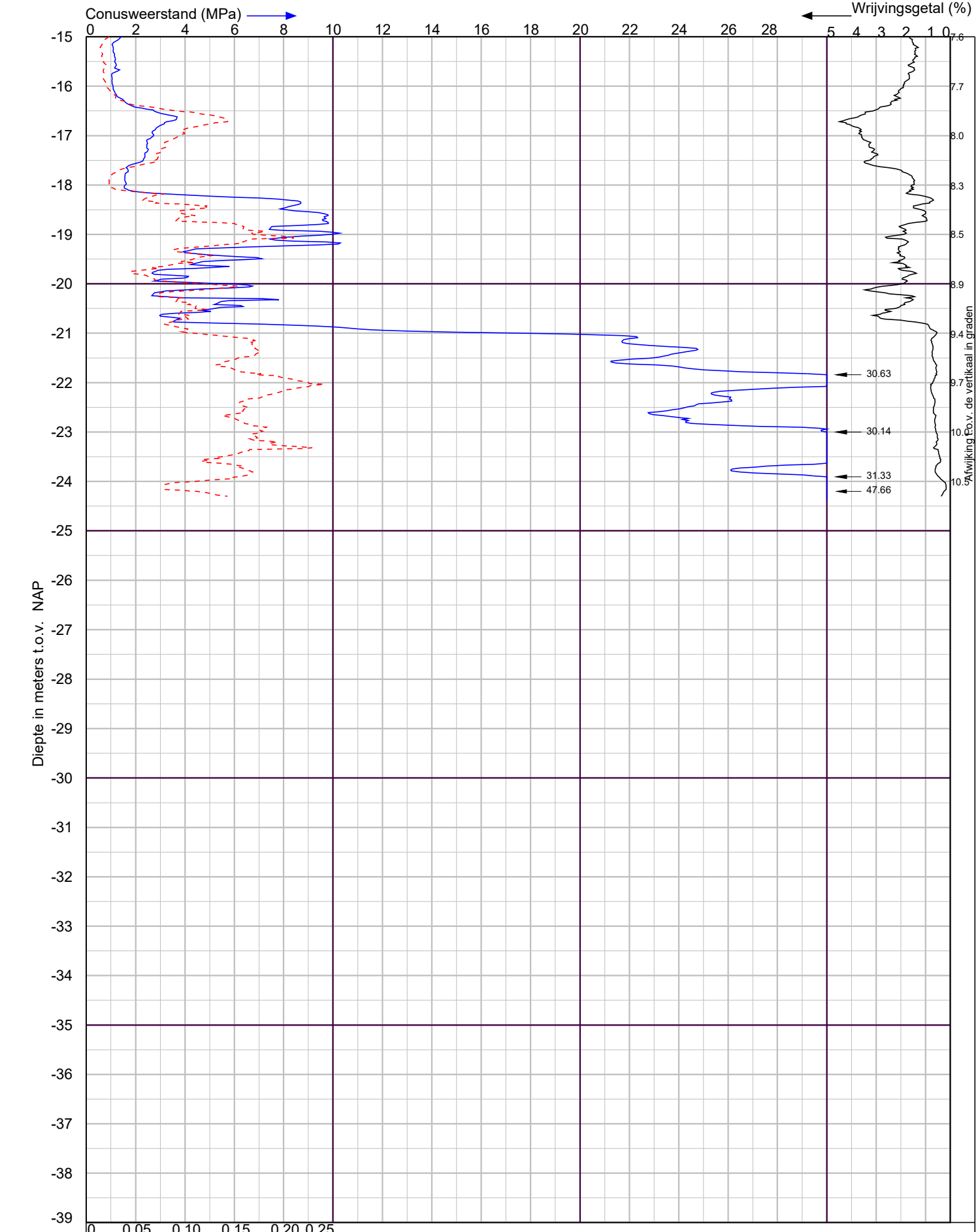
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.69 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **38**

silt



X Coordinaat 161972,2 Y- Coordinaat 424550,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

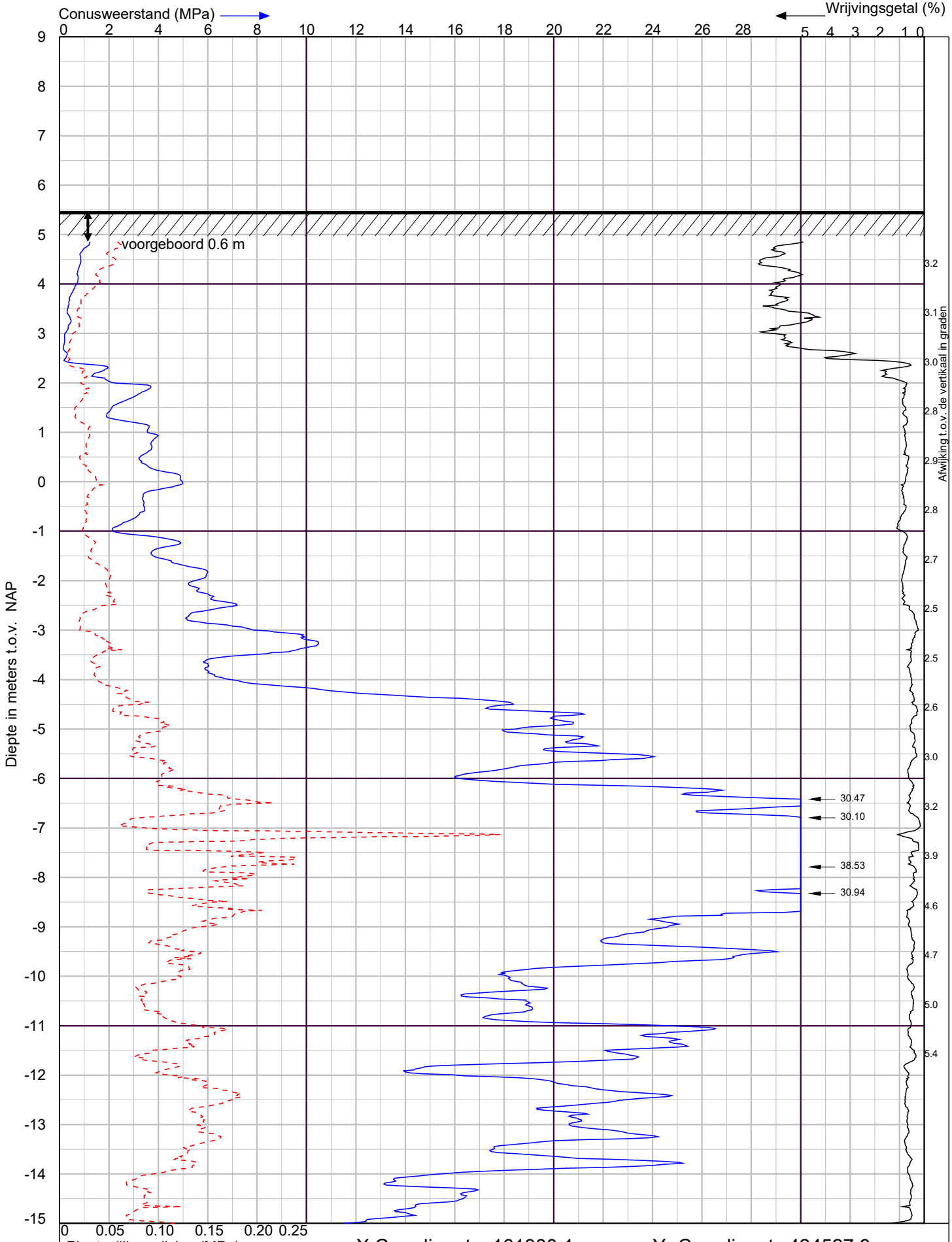
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.69 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **38**

silt



X Coordinaat 161980,1 Y- Coordinaat 424527,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

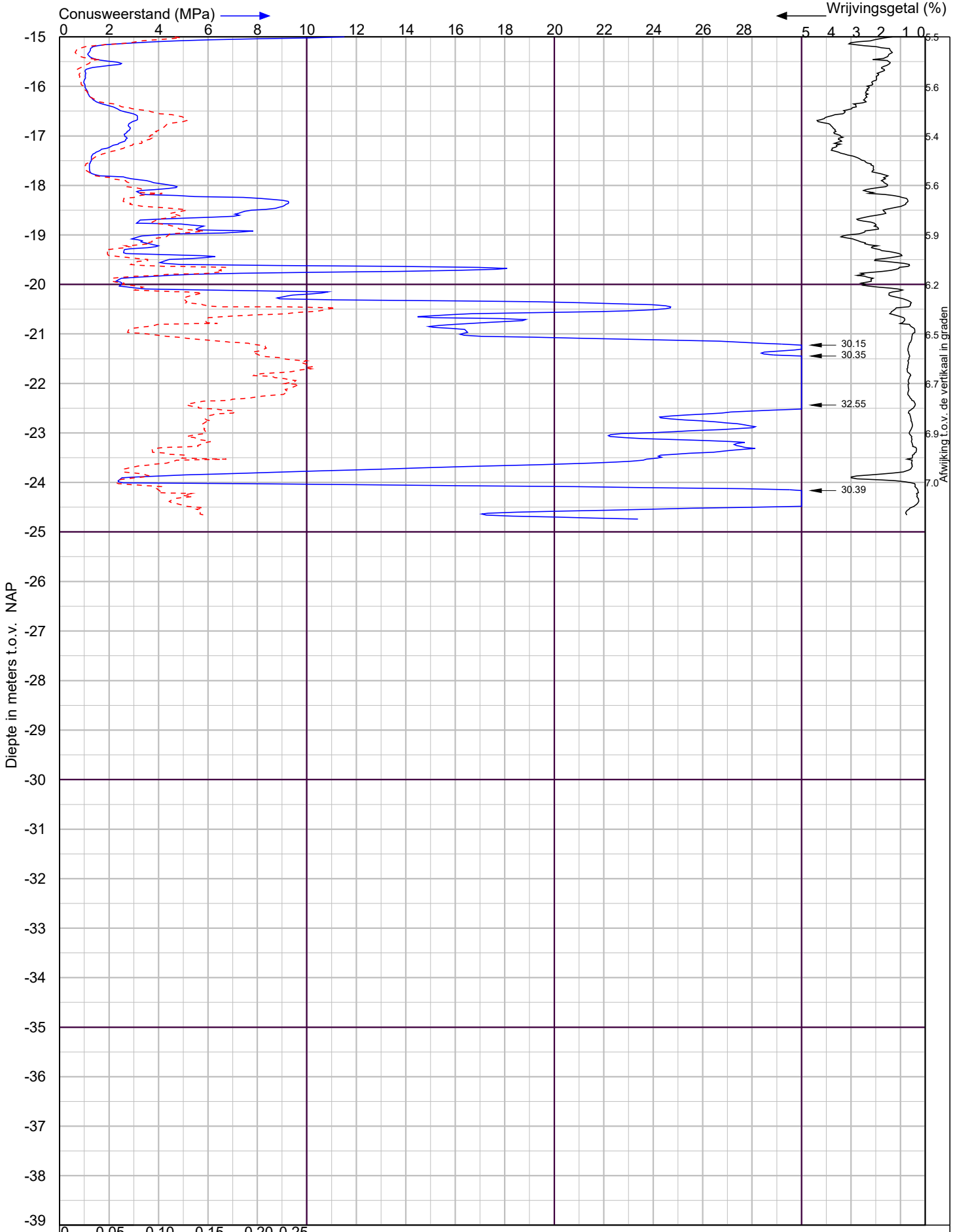
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.47 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **39**

silt



X Coordinaat 161980,1 Y- Coordinaat 424527,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

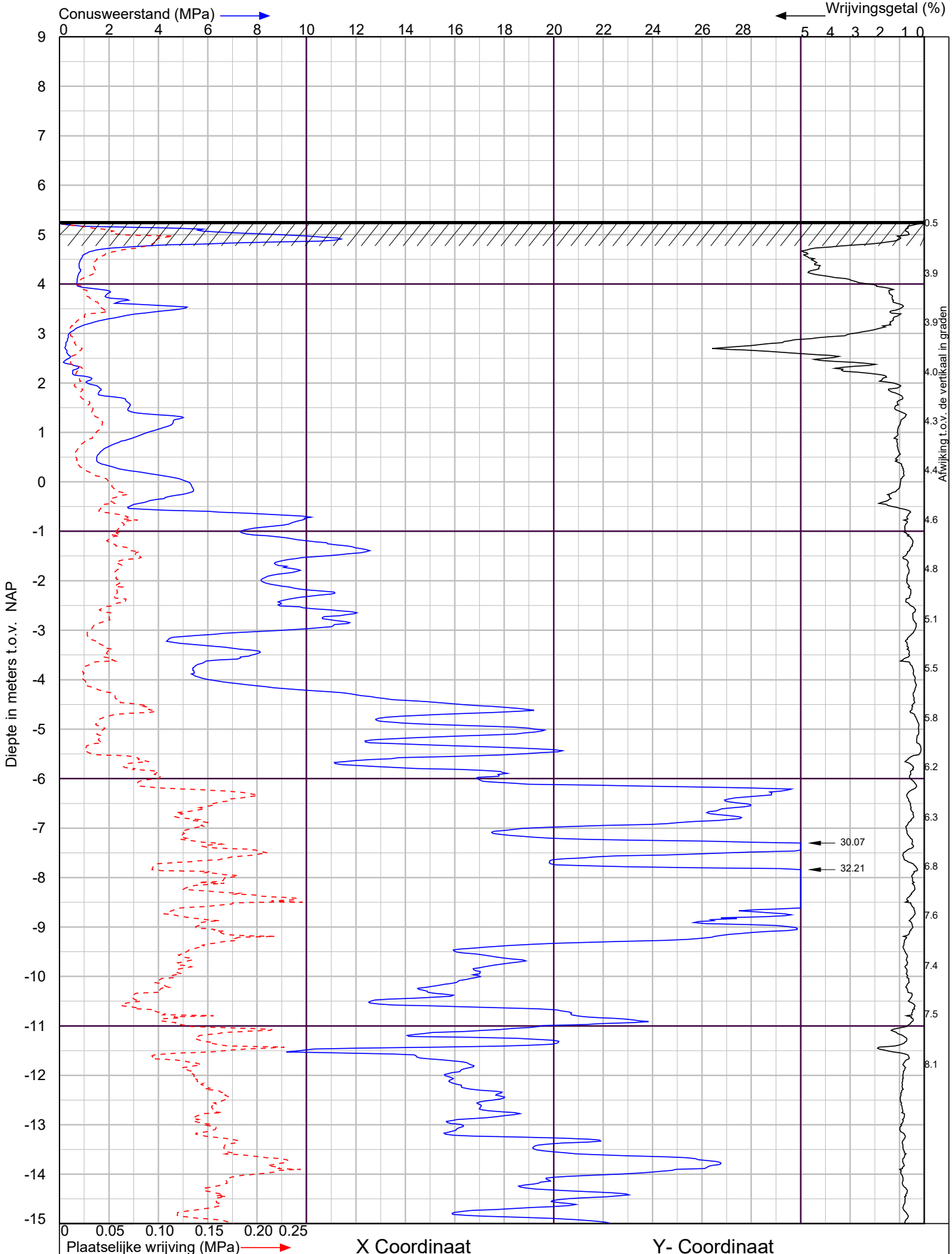
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.47 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **39**

silt



Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

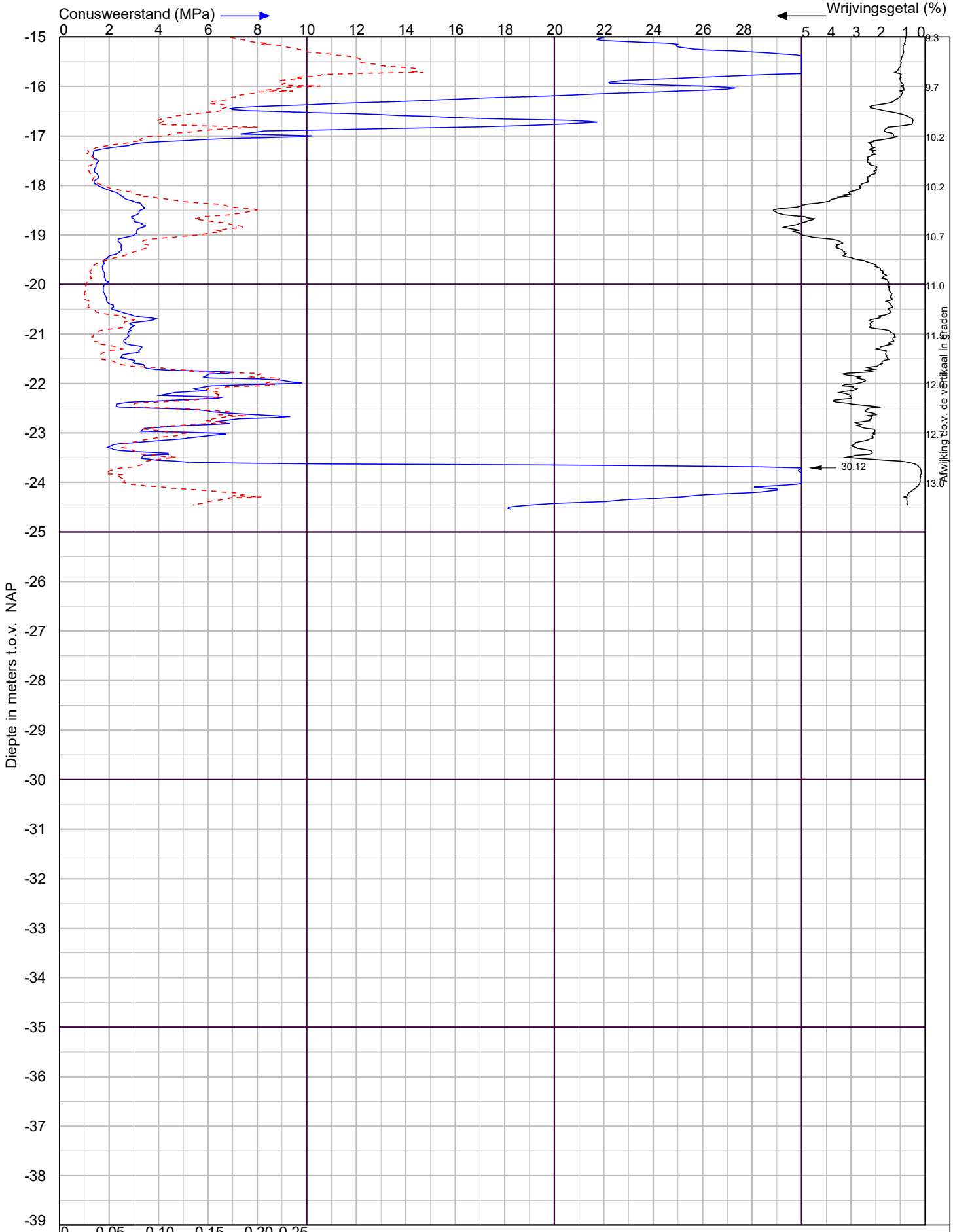
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021
Conusnr. : 001998
MV. is 5.27 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **40**

silt



X Coordinaat

Y- Coordinaat

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021

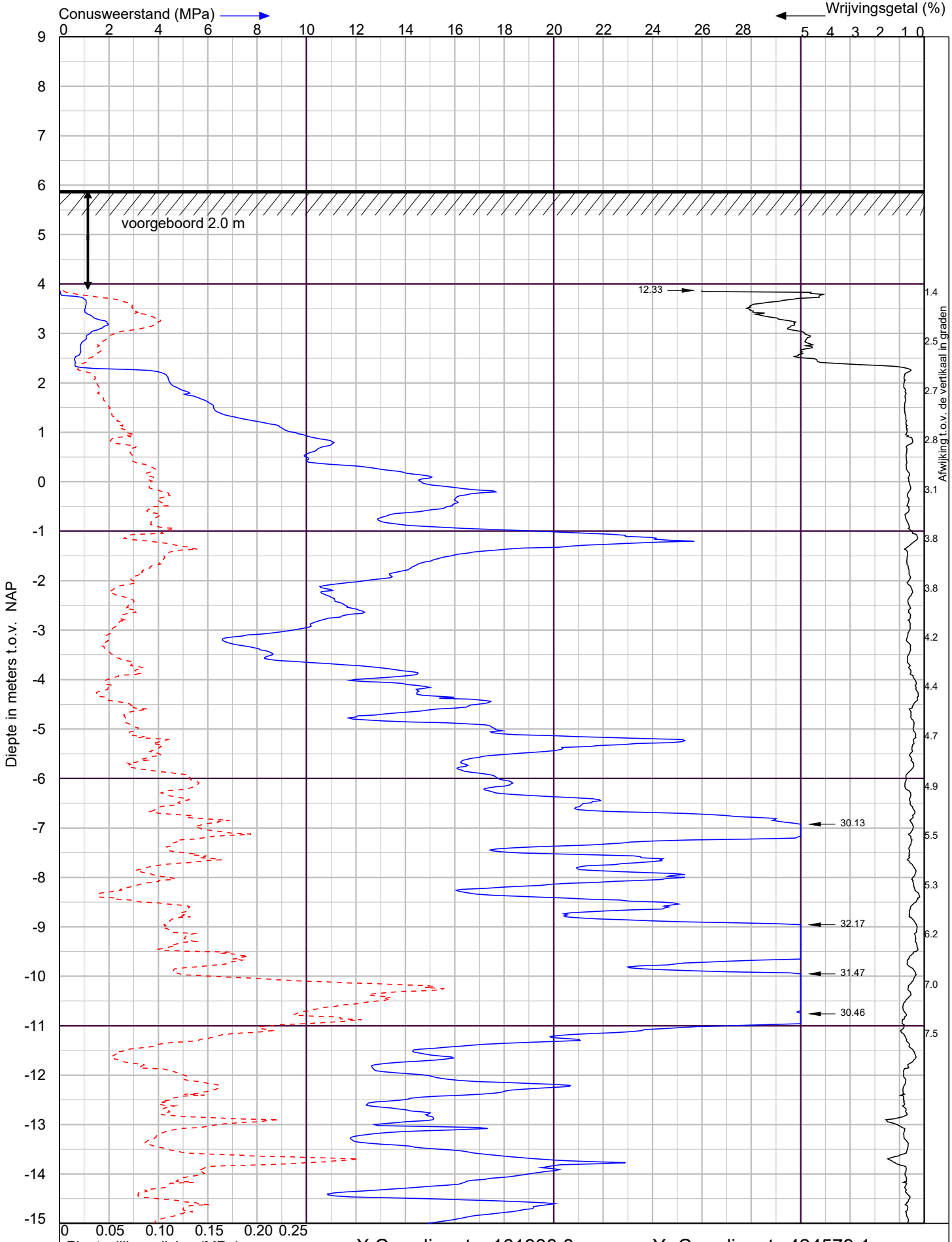
Conusnr. : 001998

MV. is 5.27 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **40**

silt



X Coordinaat 161938,8 Y- Coordinaat 424579,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

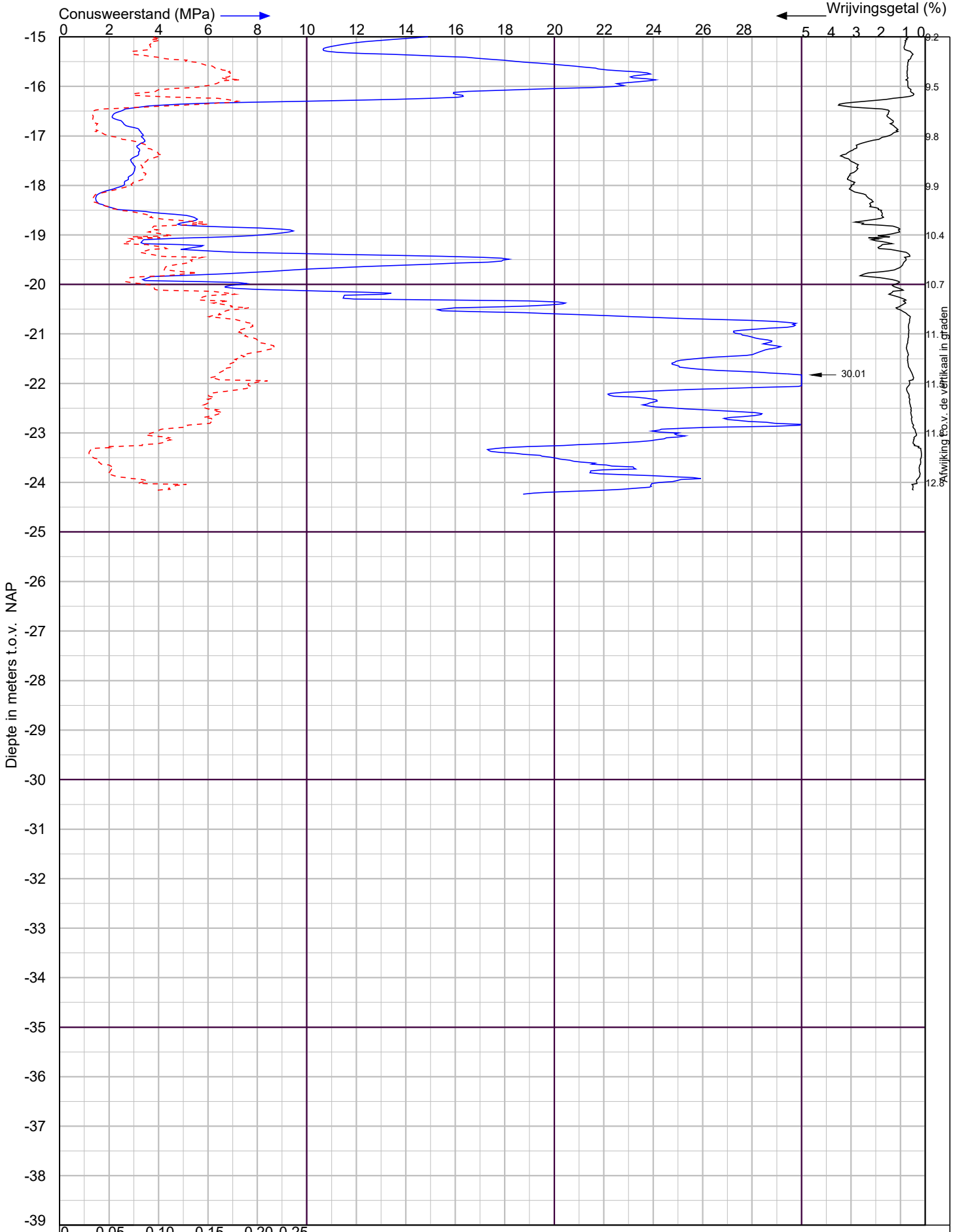
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.89 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **41**

silt



X Coordinaat 161938,8 Y- Coordinaat 424579,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

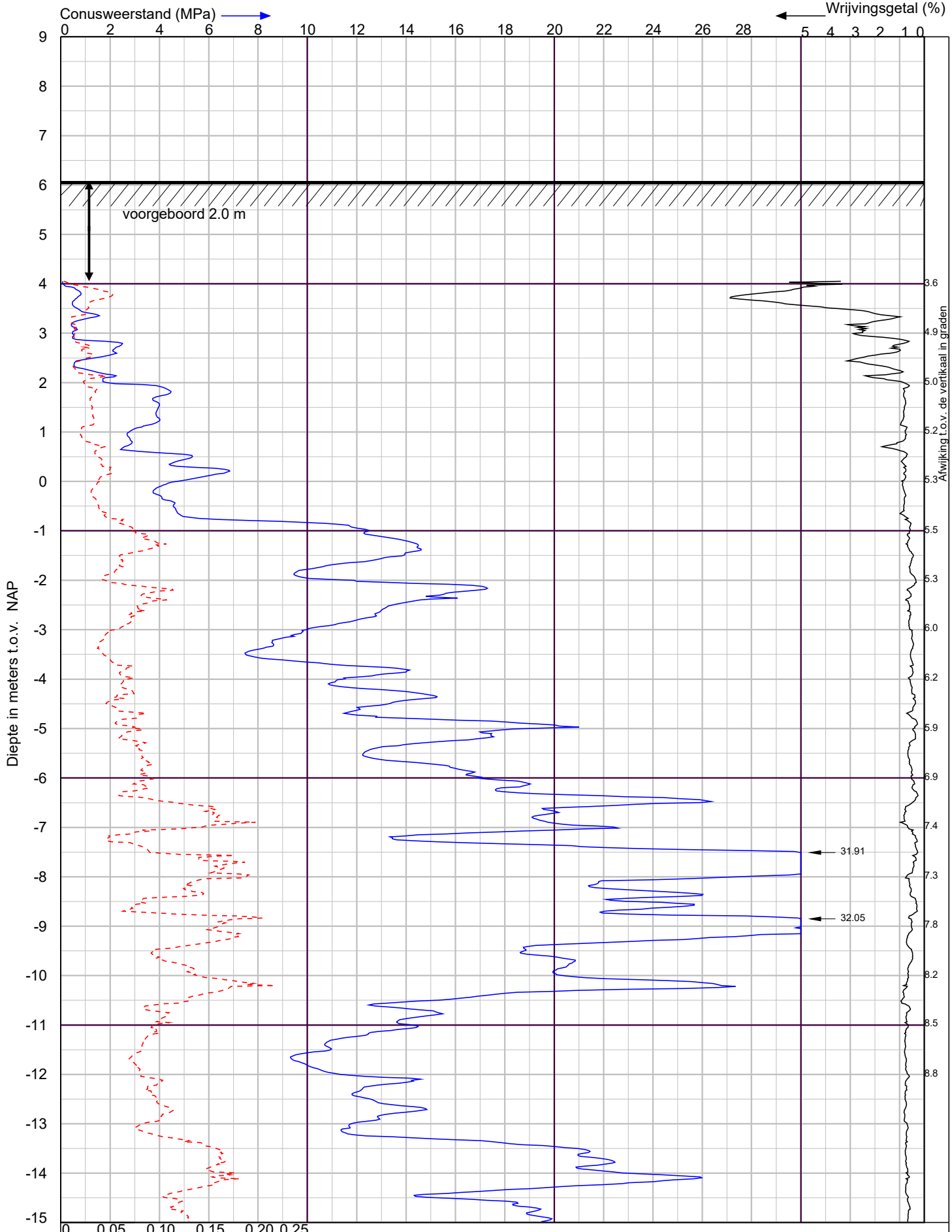
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.89 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **41**

silt



X Coordinaat 161921,8 Y- Coordinaat 424553,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

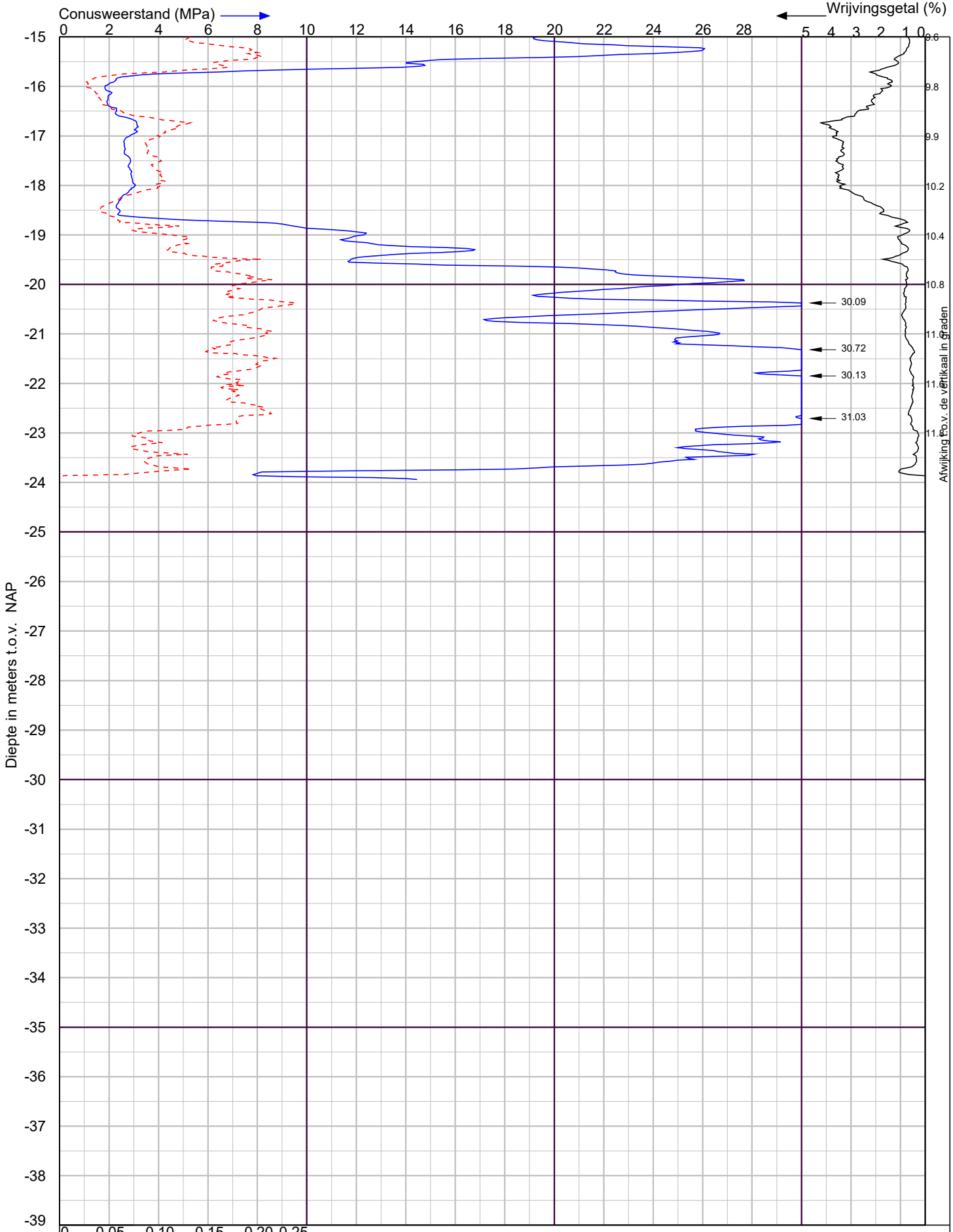
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.07 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **42**

silt



X Coordinaat 161921,8 Y- Coordinaat 424553,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

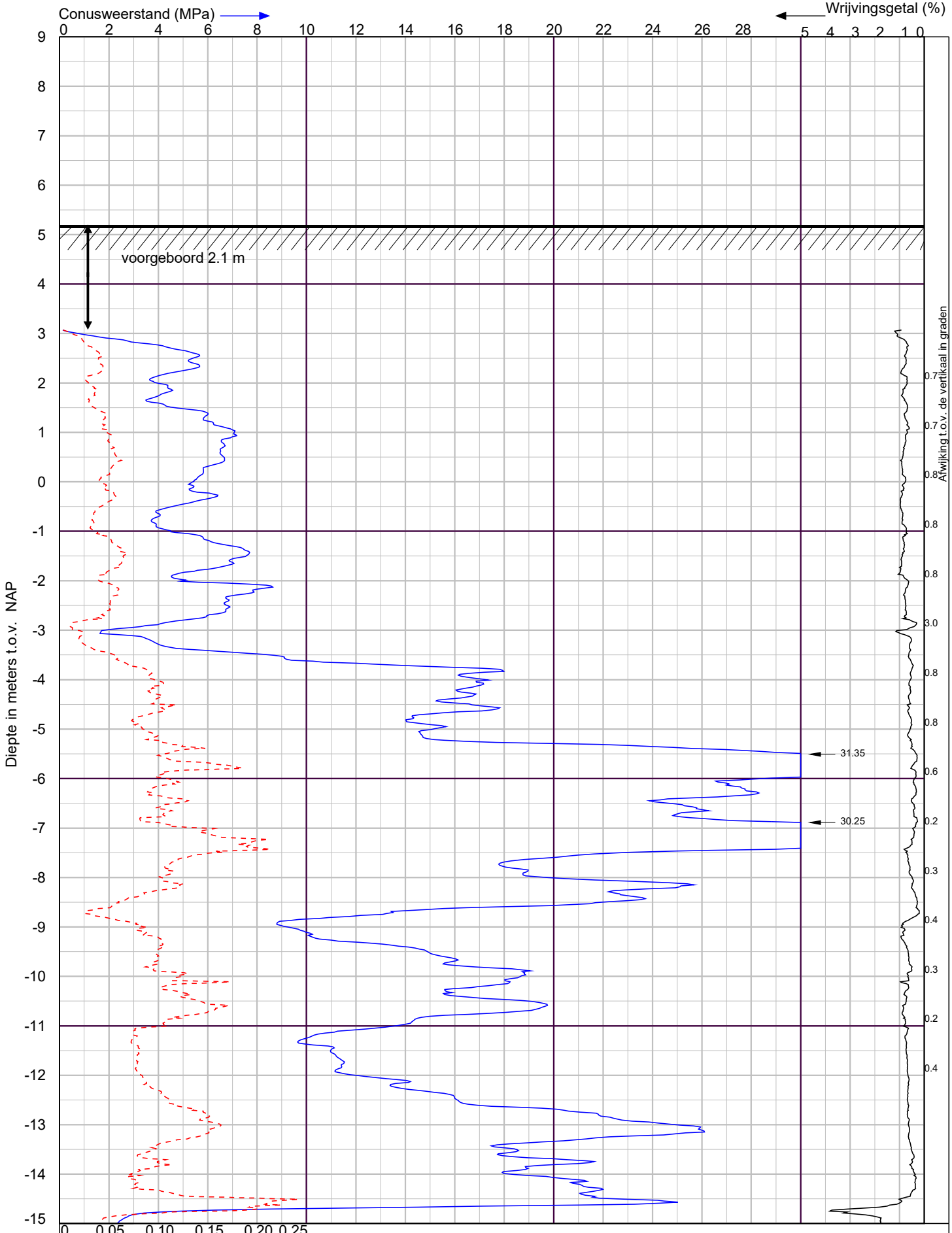
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 6-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.07 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **42**

silt



X Coordinaat 161928,6 Y- Coordinaat 424476,7

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

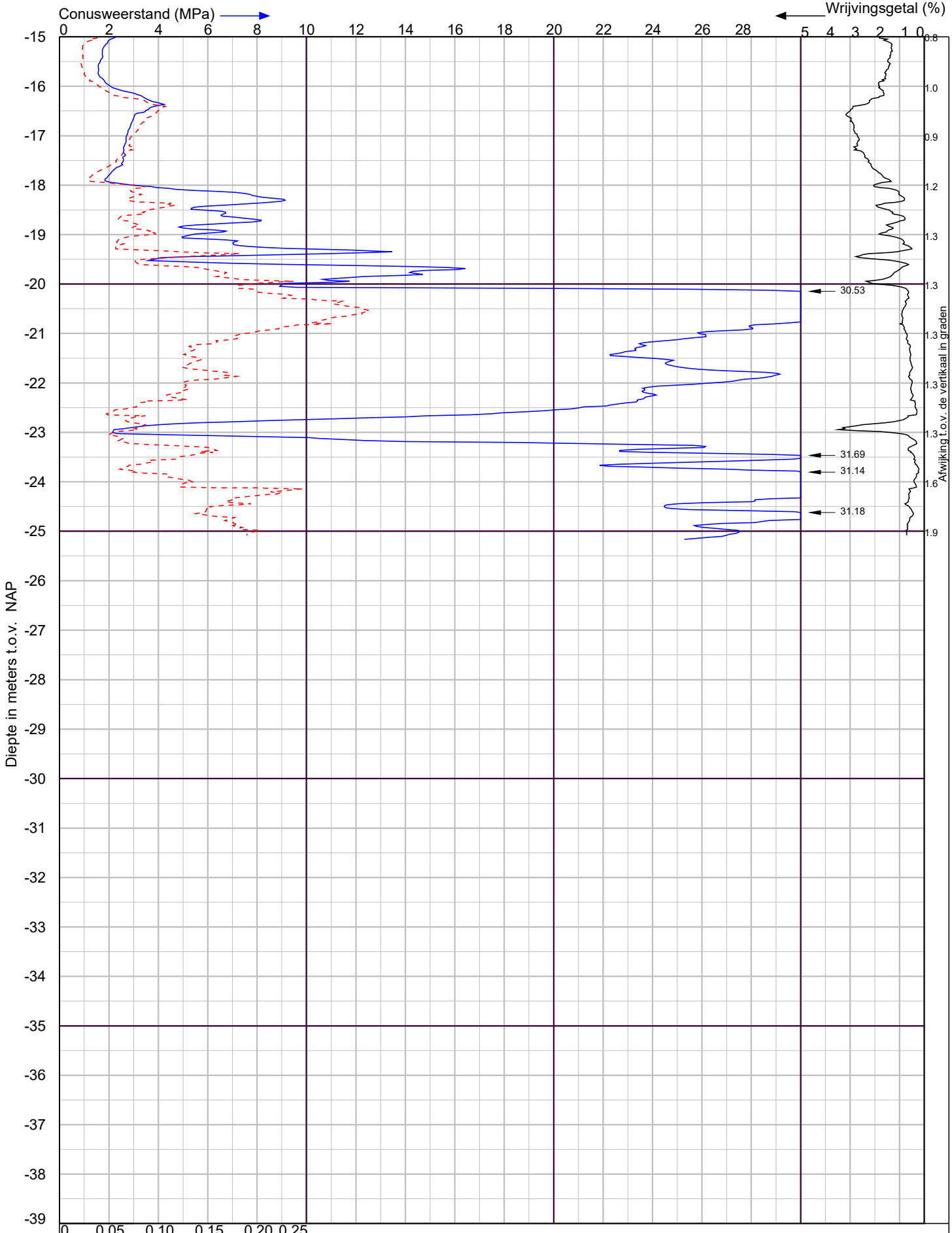
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.19 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **43**

silt



X Coordinaat 161928,6 Y- Coordinaat 424476,7

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

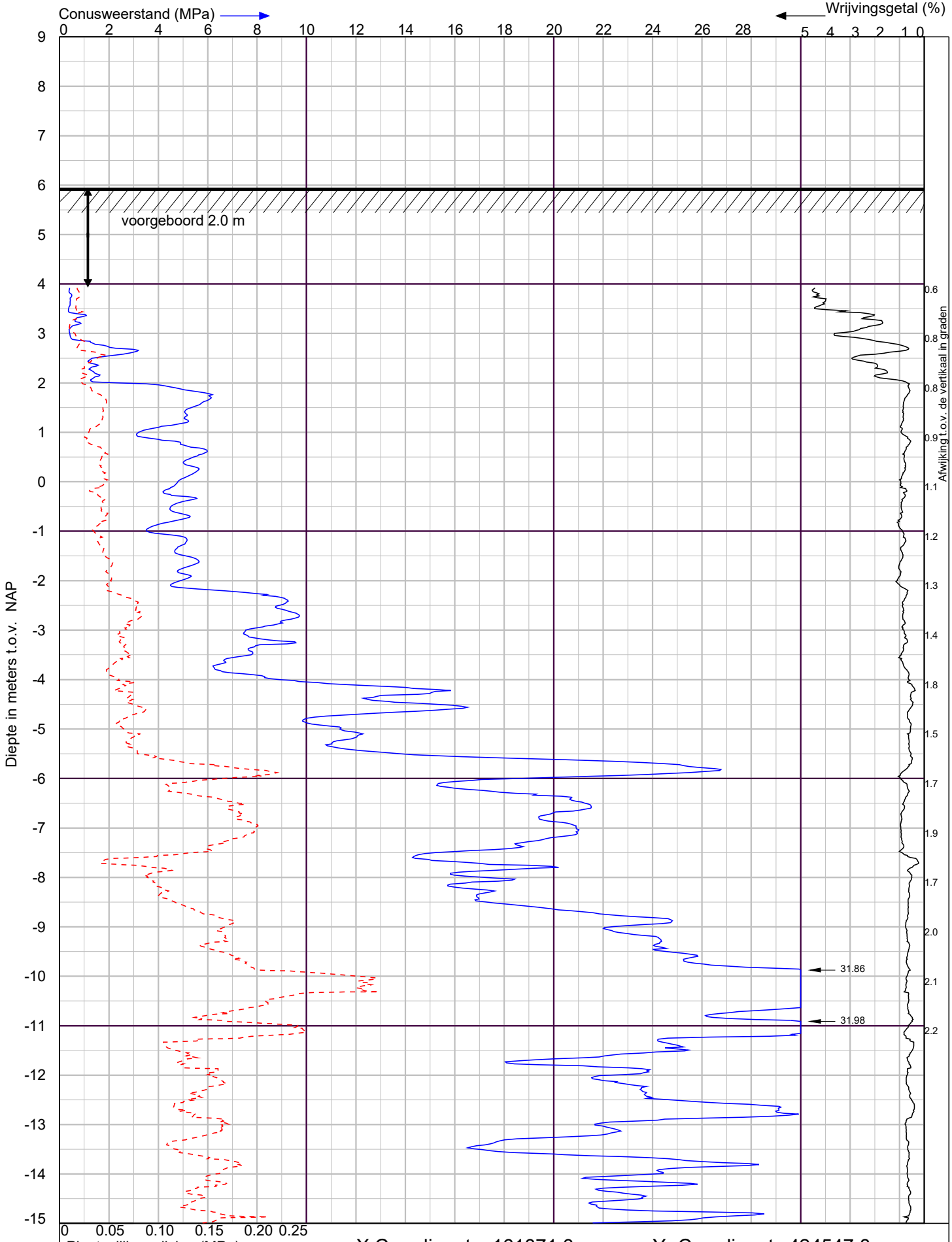
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.19 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **43**

silt



X Coordinaat 161871,3 Y- Coordinaat 424547,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

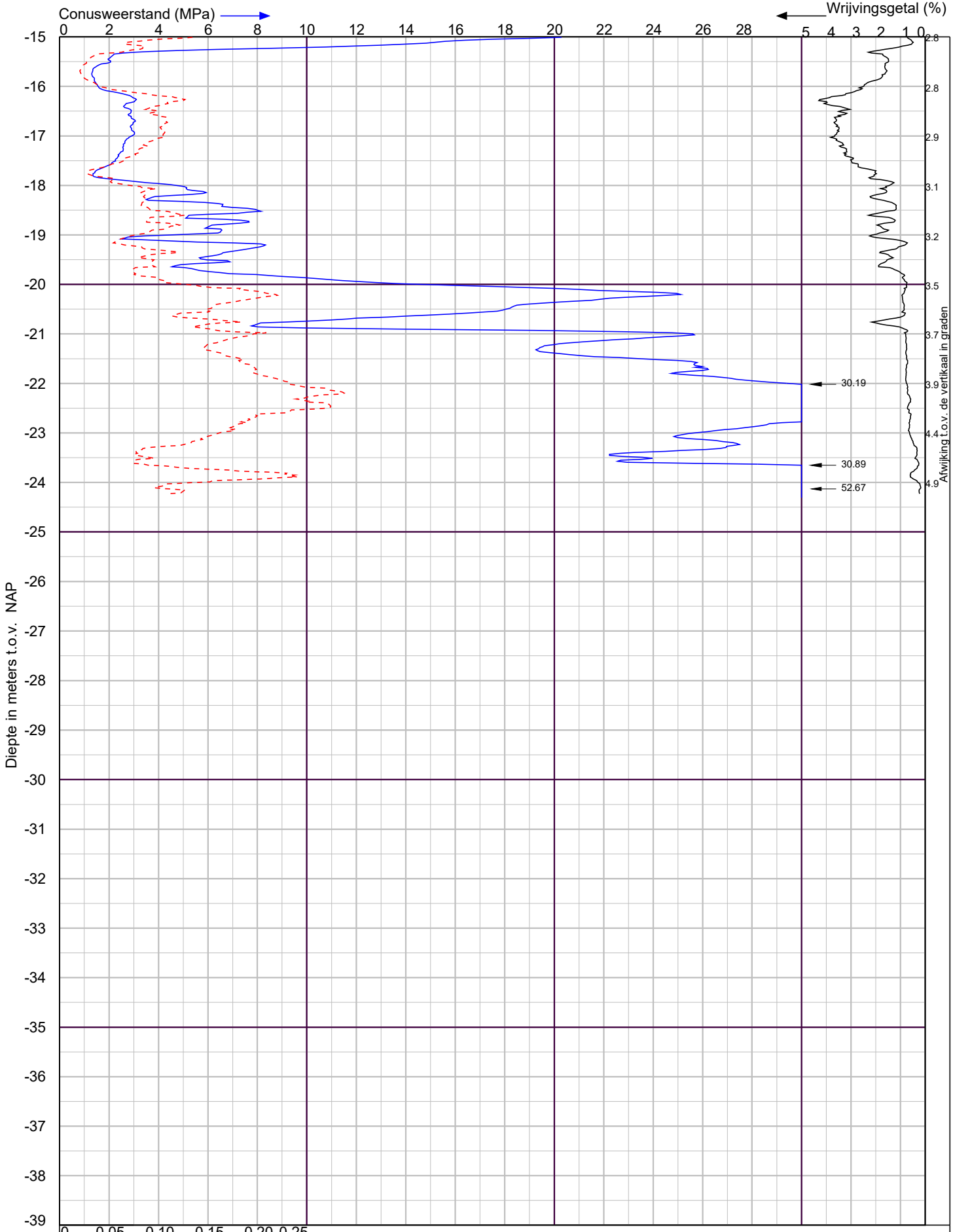
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.94 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **44**

silt



X Coordinaat 161871,3 Y- Coordinaat 424547,8

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

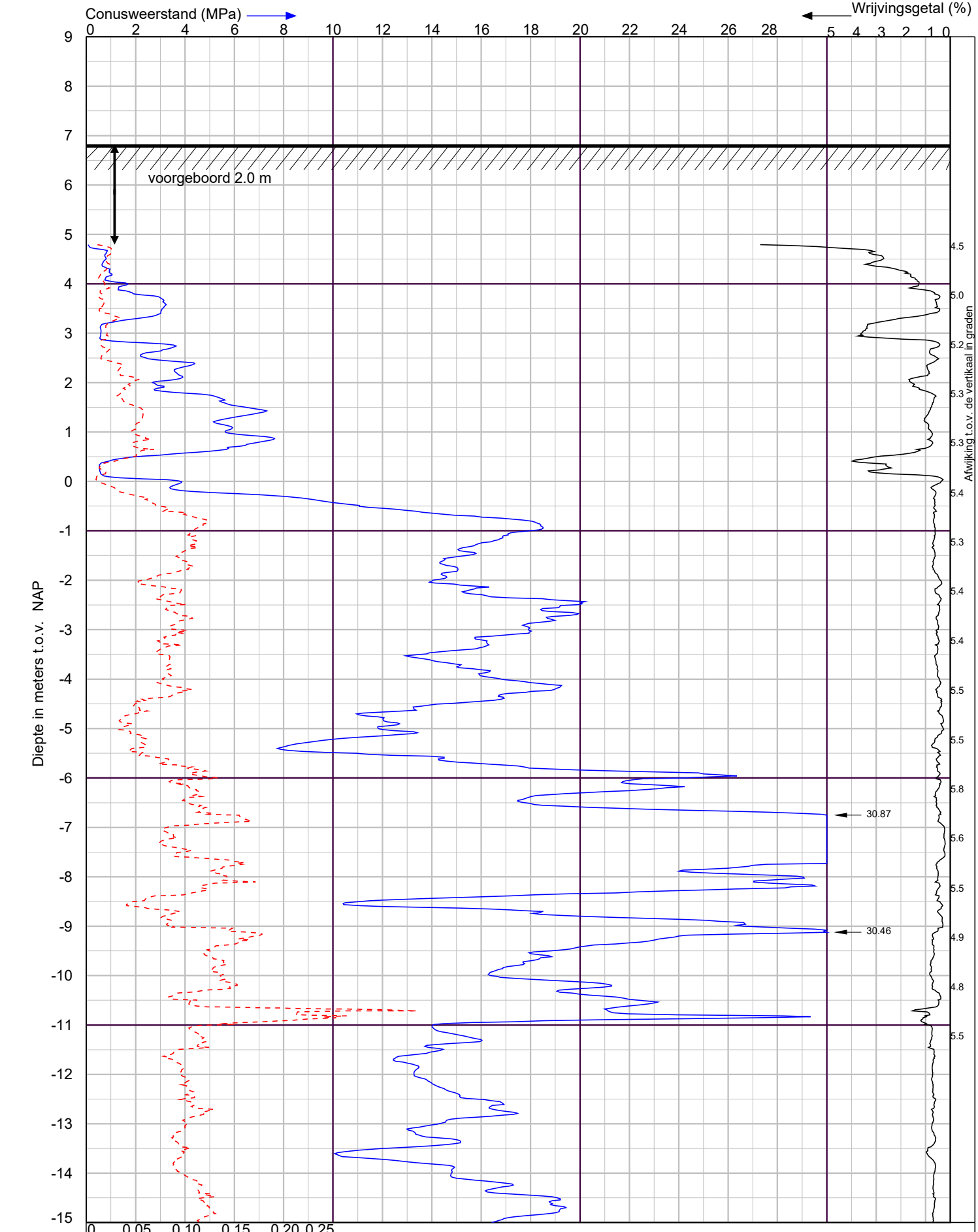
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.94 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **44**

silt



X Coordinaat 161847,7 Y- Coordinaat 424670,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

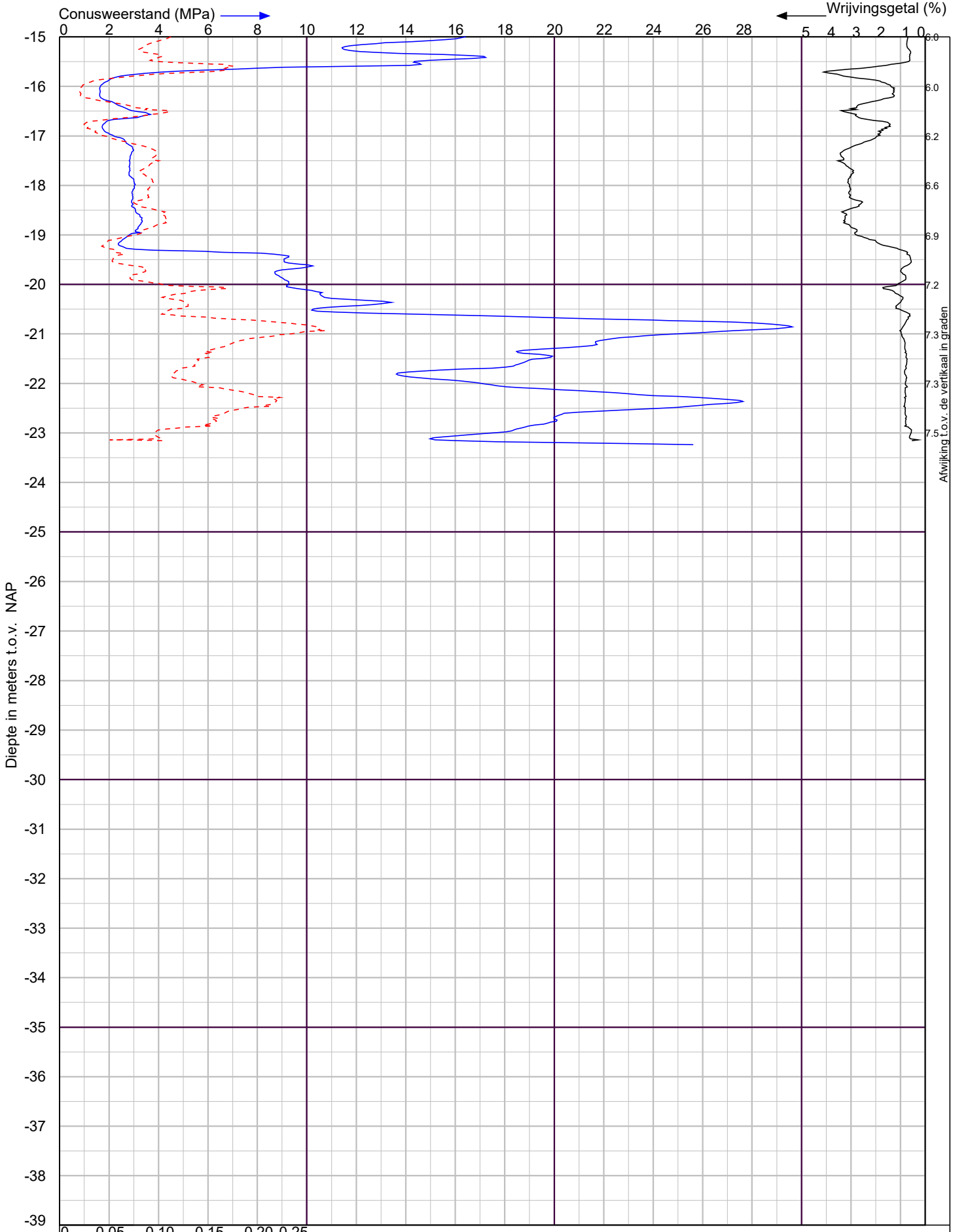
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.81 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **45**

silt



X Coordinaat 161847,7 Y- Coordinaat 424670,9

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

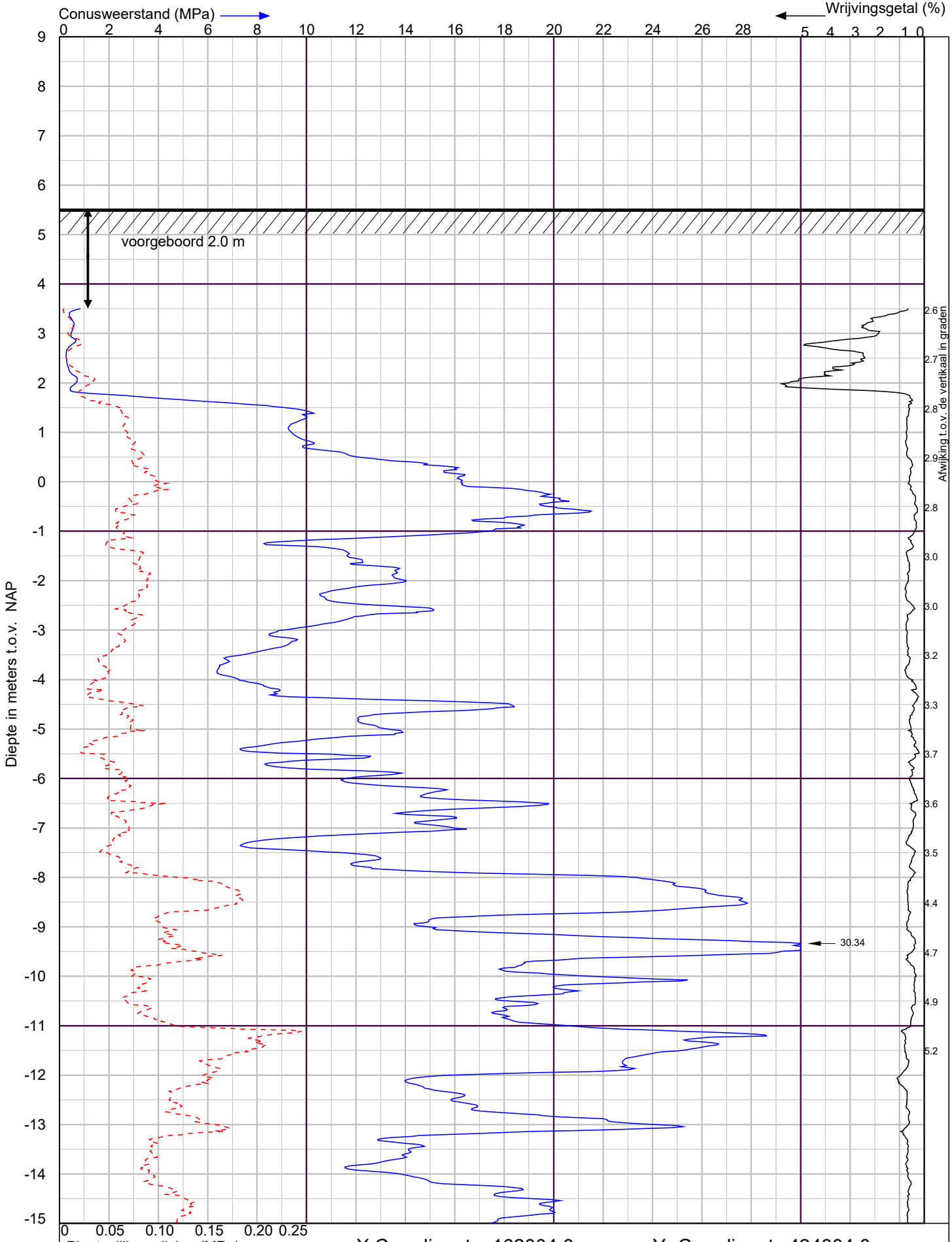
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.81 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **45**

silt



X Coordinaat 162004,0 Y- Coordinaat 424804,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

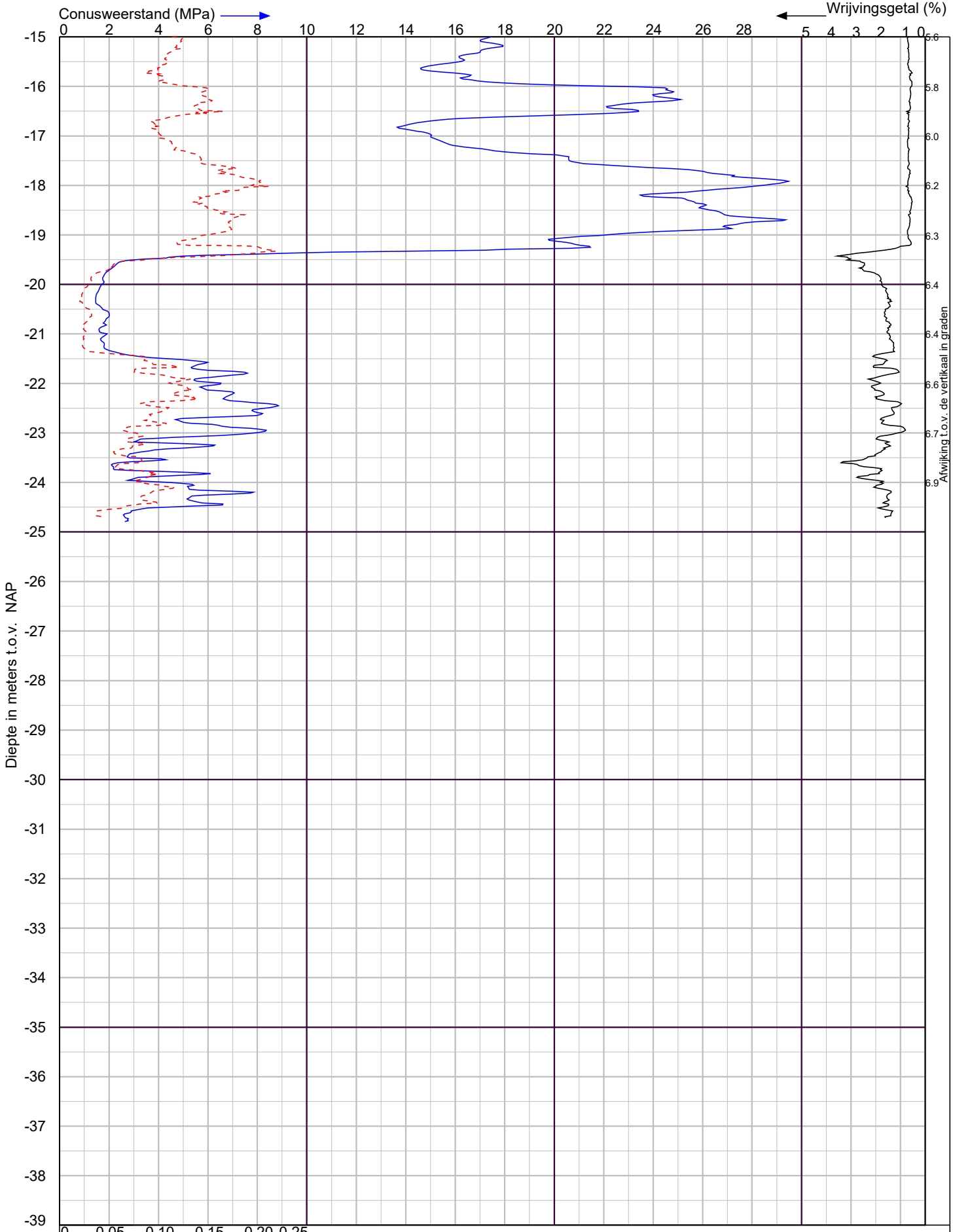
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.52 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **46**

silt



X Coordinaat 162004,0 Y- Coordinaat 424804,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

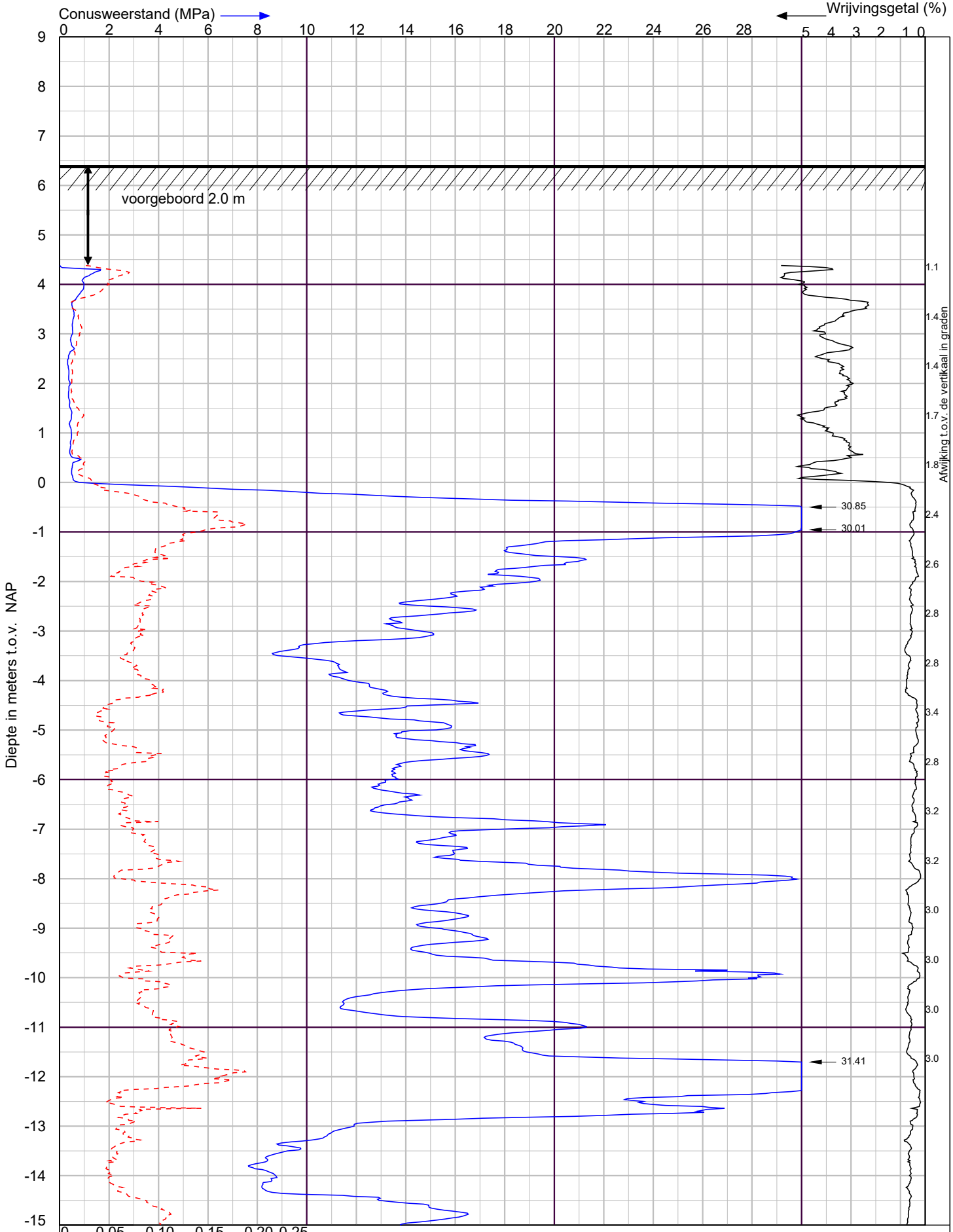
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 4-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 5.52 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **46**

silt



X Coordinaat 161845,7 Y- Coordinaat 424803,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

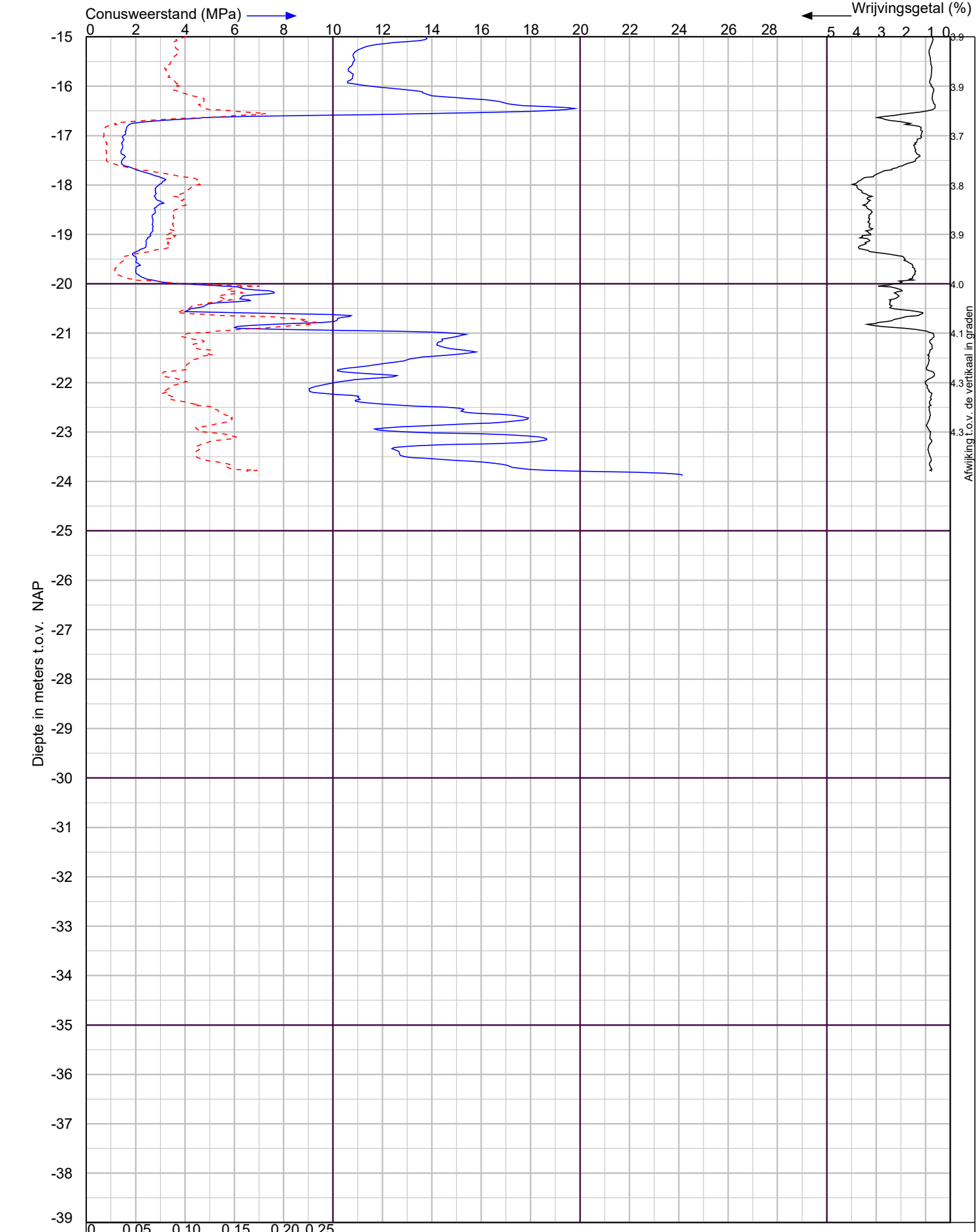
ockhuizen Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.4 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **47**

silt



X Coordinaat 161845,7 Y- Coordinaat 424803,2

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen Geo- en milieutechniek

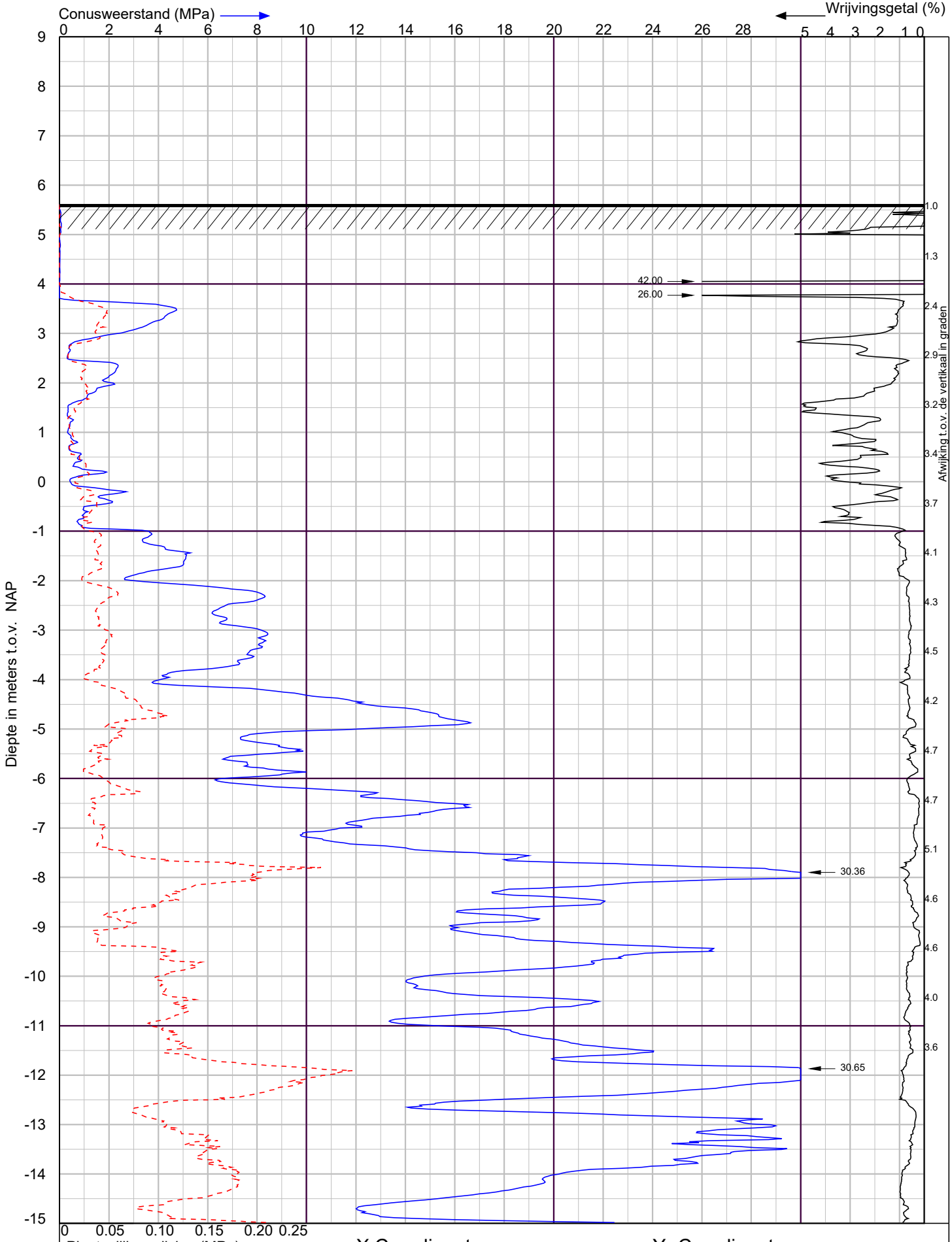
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 5-5-2021
Conusnr. : 001756
MV. is 6.4 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **47**

silt



Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

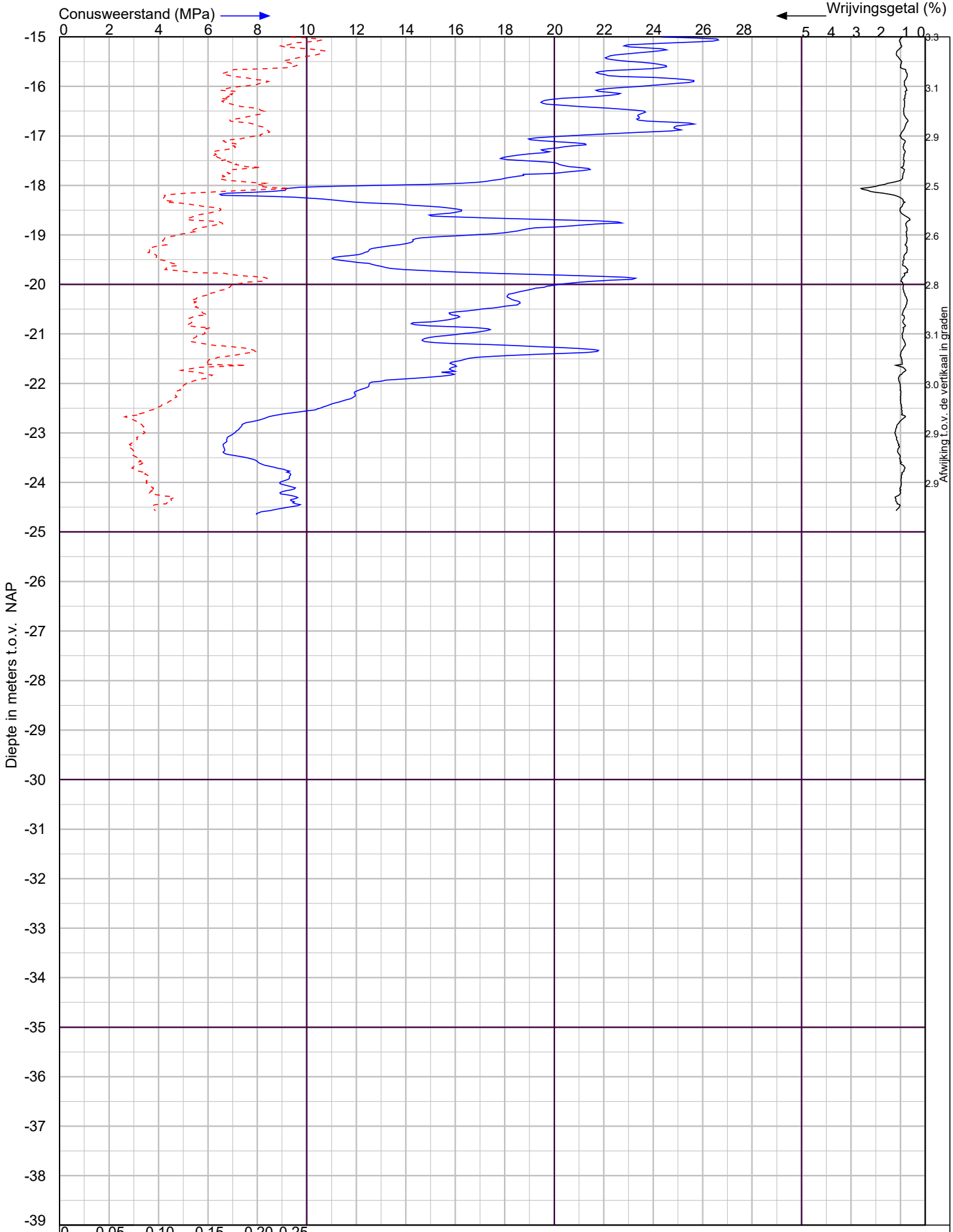
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021
Conusnr. : 001998
MV. is 5.61 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**
Sondering : **48**

silt



X Coordinaat

Y- Coordinaat

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021

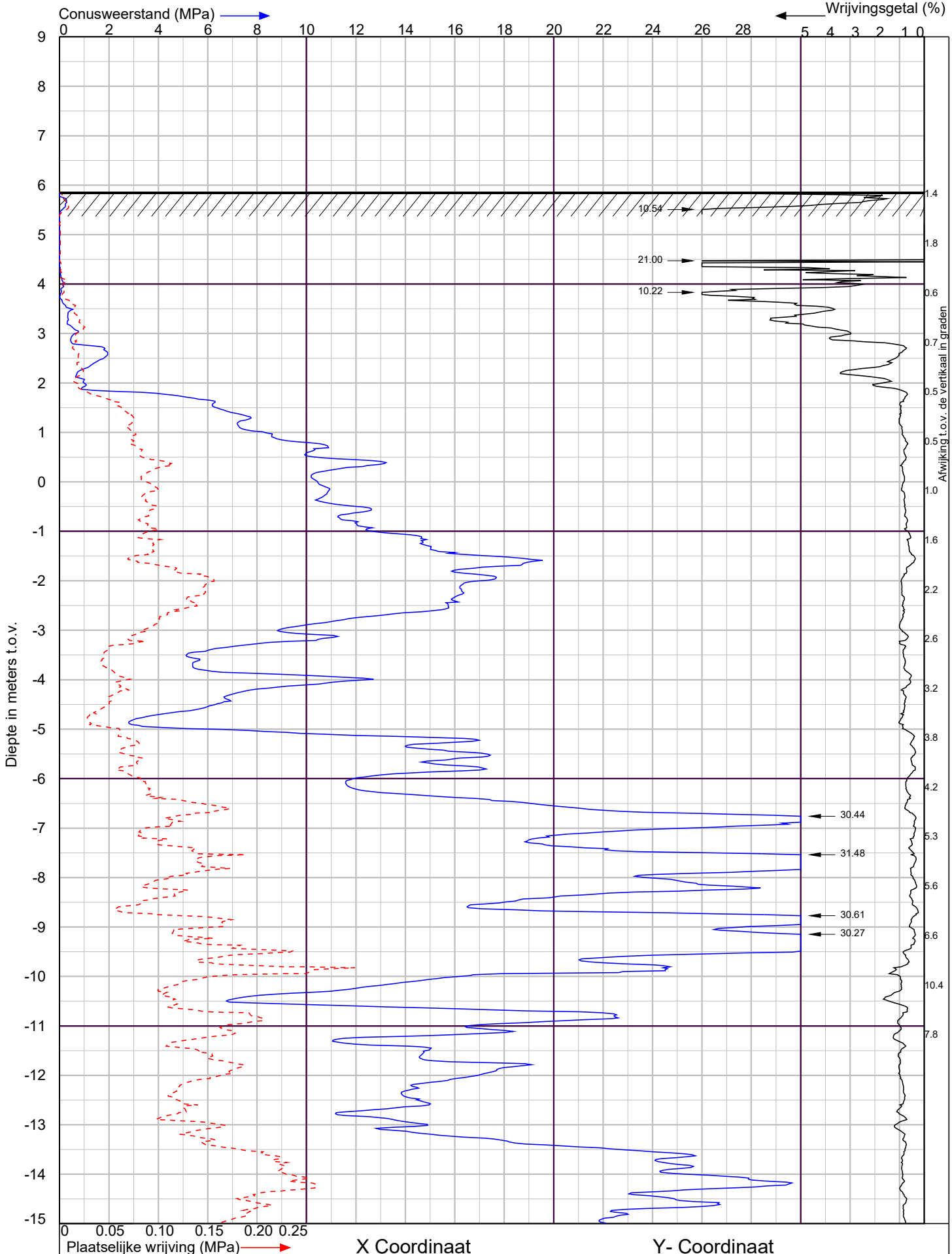
Conusnr. : 001998

MV. is 5.61 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **48**

silt



Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

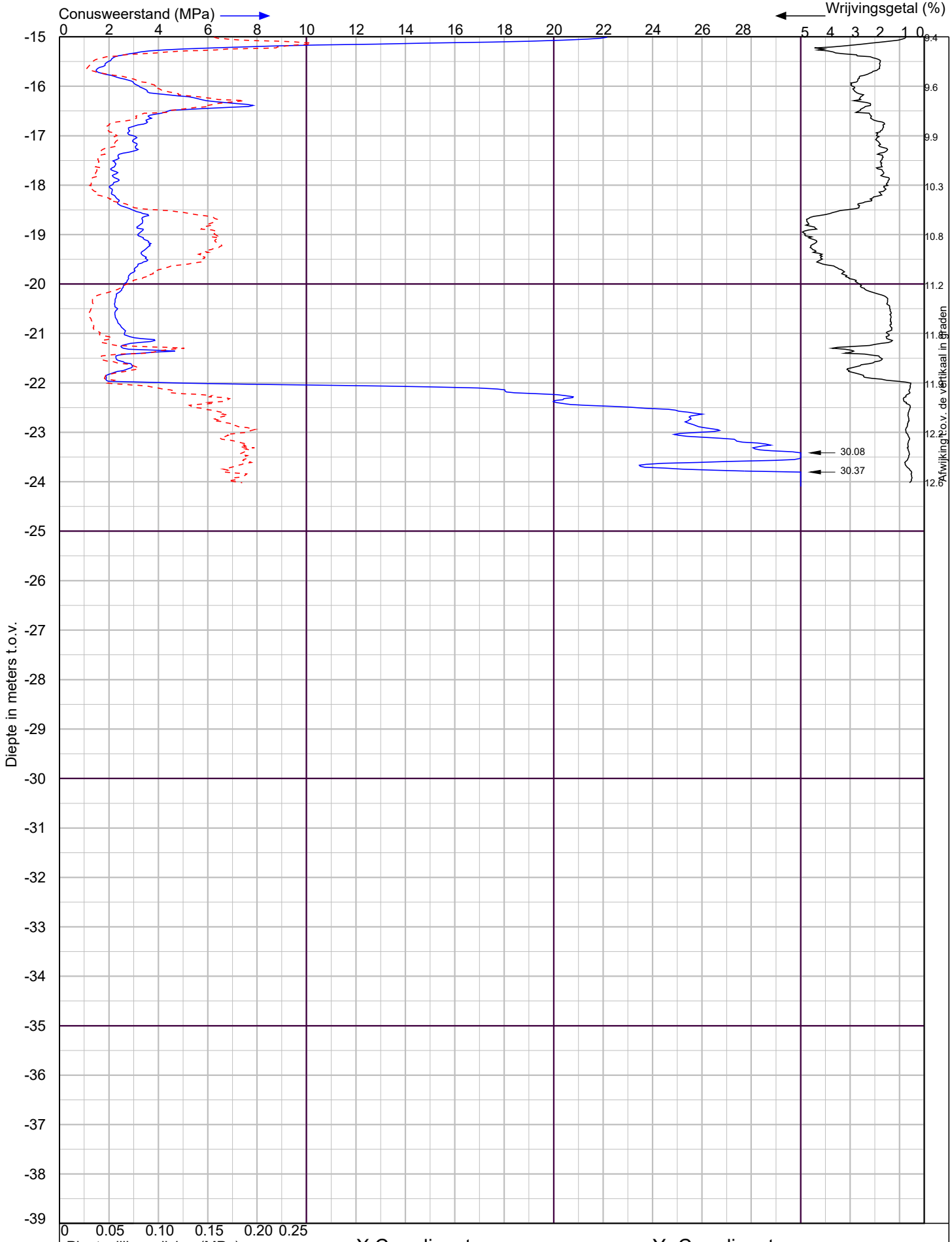
Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021
Conusnr. : 001998
MV. is 5.87 m t.o.v.

Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **49A**

silt



X Coordinaat

Y- Coordinaat

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. : 0493 - 78 22 89
info@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 31-5-2021

Conusnr. : 001998

MV. is 5.87 m t.o.v.

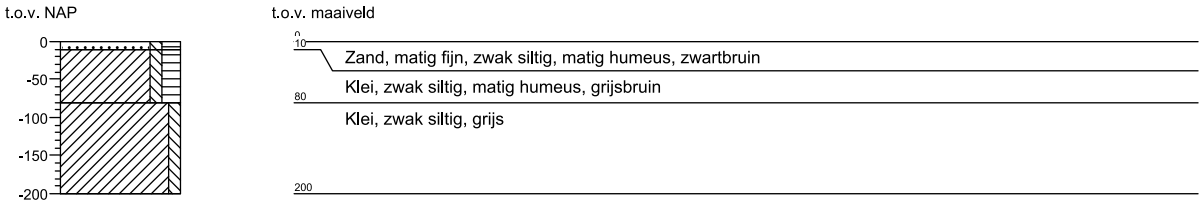
Project nummer : **2000007.001**

Sondering : **49A**

silt

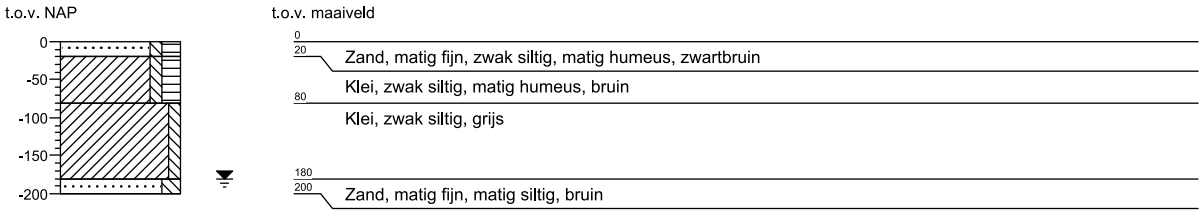
vB3 / D33

Datum: 07-04-2021
GWS (in cm-mv):
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP



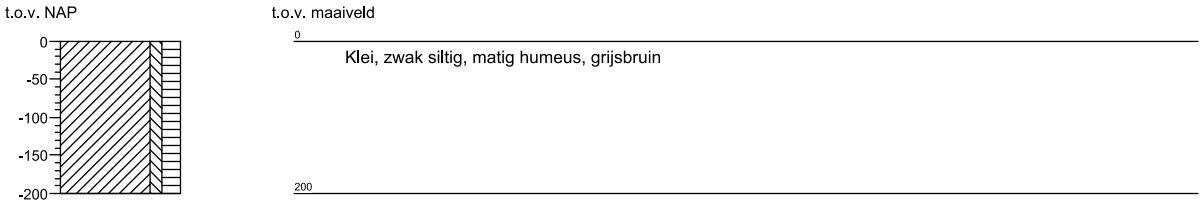
vB4 / D34

Datum: 07-04-2021
GWS (in cm-mv): 180
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP



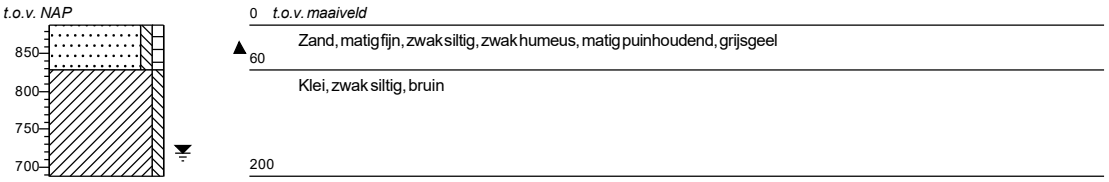
vB5 / D35

Datum: 07-04-2021
GWS (in cm-mv):
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP



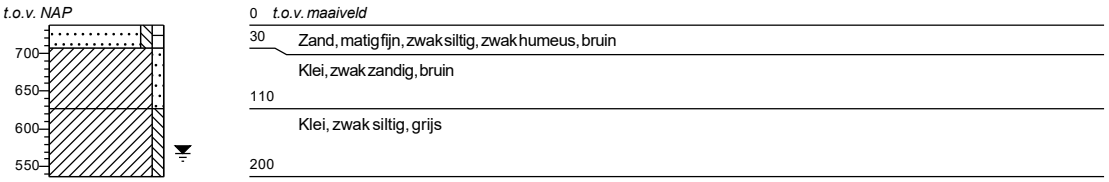
Boring: vB31/D31

Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 8,88



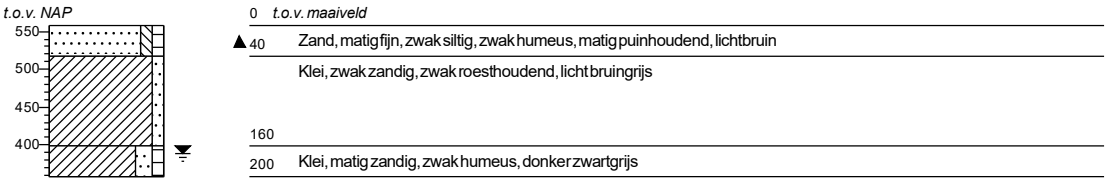
Boring: vB32/D32

Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 7,37



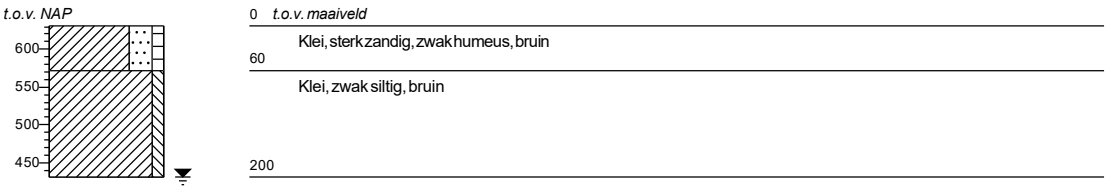
Boring: vB36/D36

Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,58



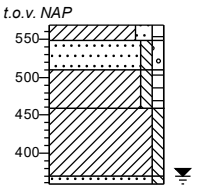
Boring: vB37/D37

Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 200
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 6,31



Boring: vB38/D38

Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 200
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,69

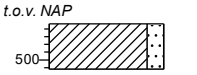


	t.o.v. maaiveld
20	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker bruingrijs
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, licht grijsgeel
110	Klei, zwak siltig, zwak humeus, licht bruingrijs
	Klei, zwak siltig, lichtgrijs
210	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs

Boring: vB39/D39

Datum: 6-5-2021

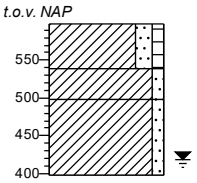
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,47



	t.o.v. maaiveld
	Klei, matig zandig, sterk puinhoudend, licht bruingrijs
60	

Boring: vB41/D41

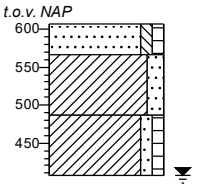
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 180
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,98



	t.o.v. maaiveld
	Klei, matig zandig, zwak humeus, donker bruingrijs
60	
100	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
200	

Boring: vB42/D42

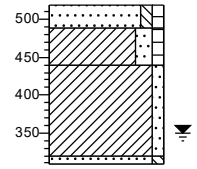
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 200
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 6,07



	t.o.v. maaiveld
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, donker bruin
	Klei, matig zandig, licht bruingrijs
120	
	Klei, zwak zandig, zwak humeus, lichtgrijs
200	

Boring: vB43/D43

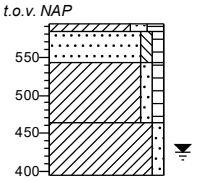
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,19



0 *t.o.v. maaiveld*	
30	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, licht bruingeel
80	Klei, matig zandig, zwak humeus, licht bruingrijs
	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
210	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs

Boring: vB44/D44

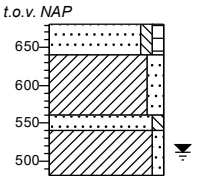
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,94



0 *t.o.v. maaiveld*	
10	Klei, matig zandig, matig humeus, donkerbruin
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, lichtbruin
130	Klei, zwak zandig, zwak humeus, zwak roesthoudend, licht bruingeel
	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
200	

Boring: vB45/D45

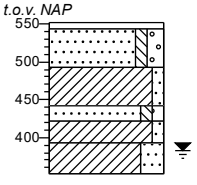
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 6,81



0 *t.o.v. maaiveld*	
40	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, licht bruingeel
	Klei, matig zandig, matig roesthoudend, licht oranjegrijs
120	
140	Zand, matig grof, zwak siltig, licht grijsgeel
200	Klei, zwak zandig, lichtgrijs

Boring: vB46/D46

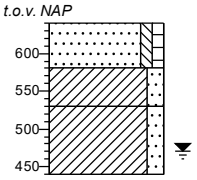
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,52



0 *t.o.v. maaiveld*	
8	Volledig klinkers
60	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindig, licht grijsgeel
110	Klei, zwak zandig, lichtbruin
130	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, licht grijsgeel
160	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
200	Klei, sterk zandig, lichtgrijs

Boring: vB47/D47

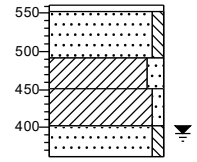
Datum: 6-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 6,4



0 *t.o.v. maaiveld*	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, licht bruingeel
60	
	Klei, matig zandig, matig roesthoudend, licht oranjegrijs
110	
	Klei, matig zandig, lichtgrijs
200	

Boring: VB48/D48

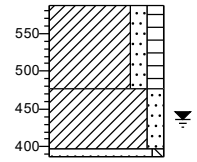
Datum: 31-5-2021
GWS (in cm-mv): 170
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,61



8 *t.o.v. maaiveld*	
	Klinker
70	Zand, matig fijn, zwak siltig, licht grijsgeel
110	Klei, matig zandig, lichtgrijs
160	Klei, zwak zandig, lichtgrijs
200	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs

Boring: VB49/D49

Datum: 8-6-2021
GWS (in cm-mv): 150
Maaiveldhoogte in m t.o.v. NAP 5,87



0 *t.o.v. maaiveld*	
	Klei, matig zandig, matig humeus, donker grijsbruin
110	
	Klei, matig zandig, sporen roest, licht oranjegrijs
200	
	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Waterpasstaat

(+ stopcriterium sonderingen)

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS
Datum uitvoering : 7, 11 t/m 14 en 19 februari 2020; 6 en 7 april, 3 t/m 6 en 31 mei 2021

Meetpunt	X-coördinaat	Y-coördinaat	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium1
fase 1				
sondering 1	161984.3	424499.9	5,05 +	V
sondering 2	161955.1	424550.0	5,83 +	V
sondering 3	161964.4	424524.5	8,18 +	V
sondering 4	161959.2	424499.6	8,00 +	V
sondering 5	161953.0	424471.8	5,18 +	V
sondering 6	161946.0	424527.6	8,14 +	V
sondering 7	161937.8	424503.3	5,20 +	V
sondering 8	161927.2	424523.1	5,68 +	V
sondering 9	161928.1	424554.0	6,01 +	V
sondering 10	161895.2	424552.4	5,93 +	V
sondering 11	161879.9	424564.6	6,06 +	V
sondering 12	161891.9	424579.9	5,96 +	V
sondering 13	161886.9	424662.9	6,05 +	V
sondering 14	161865.5	424667,8	6,31 +	V
sondering 15	161976.4	424726.0	5,68 +	V
sondering 16	161970.9	424768.3	5,83 +	V
sondering 17	161940.9	424766.3	6,10 +	V
sondering 18	161902,7	424769.6	6,42 +	V
sondering 19	161891.3	424769.7	6,40 +	V
sondering 20	161891.0	424806.8	6,41 +	V
sondering 21	161901.5	424807.2	6,38 +	V
sondering 22	161978.6	424797.4	5,96 +	V
sondering 23	161965.9	424802.5	5,71 +	V
sondering 24	161902.0	424955.1	7,16 +	V
sondering 25	161911.0	424979.0	8,74 +	V
sondering 26	161943.2	424975.6	7,35 +	V
sondering 27	161962.8	424971.3	5,62 +	V
sondering 28	161938.9	424789.9	6,11 +	V
sondering 29	161853.1	424757.0	6,09 +	V
sondering 30	161849.0	424774.2	6,32 +	V
fase 2				
sondering 31	161892.2	424977.8	8,88 +	V
sondering 32	161892.1	424952.0	7,37 +	V
sondering 33	161978.0	424974.1	5,55 +	V
sondering 34	161994.9	424973.0	5,18 +	V
sondering 35	161984.9	424965.1	5,55 +	V
sondering 36	161994.9	424919.5	5,58 +	V
sondering 37	161852.1	424815.2	6,31 +	V
sondering 38	161972.2	424550.0	5,69 +	V
sondering 39	161980.1	424527.9	5,47 +	V

[1] Toelichting :

- V: streefdiepte bereikt
- D: streefdiepte overschreden i.v.m. minimaal benodigd geachte pakketdikte
- N1: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. (afmeting) doorgang
- N2: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. obstakels, begroeiing
- N3: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. berijdbaarheid terrein
- O1: totaalweerstand overschrijdt de maximaal toelaatbare druk sondeerequipement
- O2: uitbuiging sondeerstangen overschrijdt maximaal toelaatbare waarde
- O3: overschrijding toelaatbare puntdruk sondeerconus

silt

Meetpunt	X-coördinaat	Y-coördinaat	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium1
sondering 40	161991.3	424538.3	5,27 +	V
sondering 41	161938.8	424579.1	5,98 +	V
sondering 42	161921.8	424553.2	6,07 +	V
sondering 43	161928.6	424476.7	5,19 +	V
sondering 44	161871.3	424547.8	5,94 +	V
sondering 45	161847.7	424670.9	6,81 +	V
sondering 46	162004.0	424804.0	5,52 +	V
sondering 47	161845.7	424803.2	6,40 +	V
sondering 48	161938.1	424941.0	5,61 +	V
sondering 49	161981.9	424573.0	5,87 +	V
peilbuis 1	161937.7	424581.5	6,00 +	
peilbuis 2	161900.8	424806.1	6,37 +	
put 1	161884.7	424561.3	6,06 +	
put 2	161868.5	424768.2	6,34 +	
put 3	161951.5	424943.5	5,56 +	

* Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Grondwater

De tijdens het onderzoek in februari 2020 geregistreerde stijghoogtes zijn weergegeven in navolgende tabel.

Meetpunt [nr.]	Stijghoogte* [m - mv]	[m t.o.v. NAP]
peilbuis 1	2,30	3,70 +
peilbuis 2	1,75	4,62 +

* Gemeten stijghoogtes zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuatie varieert per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitoorde peilbuizen uit de omgeving.

Algemene toelichting onderzoeksmethoden

Toelichting sonderingen

Elektrische sonderingen worden uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1, met een elektrische (kleefmantel)conus.
De sondeergegevens worden in een grafiek weergegeven waarbij, indien van toepassing, het wrijvingsgetal (verhouding plaatselijke wrijving / conusweerstand) is berekend en gepresenteerd. Het wrijvingsgetal geeft samen met de conusweerstand over het algemeen een indicatie van de bodemopbouw onder de grondwaterstand. In navolgende tabel zijn enige indicatieve waarden hiervoor aangegeven. Opgemerkt wordt dat boven het grondwater de waarden hiervan kunnen afwijken.

Grondsoort	Conusweerstand (q_c) [MPa]	Wrijvingsgetal (f_s/q_c) [%]
zand, grind	> 5	0,2 - 1,0
siltig zand,	> 4	0,8 - 1,4
kleiig zand	> 2	1,0 - 2,0
leem	1 - 3	2,0 - 4,0
klei	0 - 5	2,0 - 6,0
venige klei	0 - 6	5,0 - 8,0
veen	0 - 4	5,0 - 10,0

Handsonderingen

Sonderingen uitgevoerd met een handsondeerapparaat, waarbij tevens een boring wordt gemaakt. De sondeerwaarden worden handmatig geregistreerd.

Waterspanningsmeting

Bij deze sonderingen wordt met behulp van een piëzoconus naast de conusweerstand en de plaatselijke wrijving tevens de waterspanning geregistreerd. Meting van de waterspanning geeft meer inzicht in de stijghoogte(verschillen) van het grondwater, de gelaagdheid van de bodem en de aanwezigheid van waterremmende lagen. De geregistreerde waterspanning is weergegeven op de betreffende sondeergrafiek. Opgemerkt dient te worden, dat uit de geregistreerde waterspanning niet zonder meer de stijghoogte van de diverse lagen kan worden afgeleid, omdat de stijghoogte wordt beïnvloed door de beweging van de sondeerconus.

Dissipatieproef.

Bij een dissipatietest wordt tijdens het sonderen de conus enige tijd gestopt, waarna wordt geregistreerd op welke wijze de door het wegdrukken geïnitieerde waterspanning reageert. Het waterspanningsverloop geeft een indicatie omtrent de waterdoorlatendheid in de desbetreffende laag. Indien de test wordt gecontinueerd totdat een quasistationaire waterspanning wordt bereikt kan tevens op betrouwbare wijze de stijghoogte van het grondwater van de betreffende laag worden bepaald.

Wegdrukpeilbuis

Wegdrukpeilbuizen worden geplaatst met behulp van een sondeertruck.

Mechanische boring.

Machinaal uitgevoerde boring onder certificaat van de BRL SIKB 2100, conform protocol 2101.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (onverzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, in de onverzadigde bodem (boven de grondwaterspiegel) verricht middels constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt, in onverzadigde grond. water met een constant debiet in een gesteund boorgat gepompt, totdat de bodem rondom verzadigd is en een constante waterspiegel ontstaat. Uit de verhouding van het pompdebiet en de waterspiegel kan de verzadigde waterdoorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Waterdoorlatendheidsmeting verrichting middels de Constant-flow-rate-methode (verzadigde zone)

Waterdoorlatendheidsmeting, onder de grondwaterspiegel, uitgevoerd middels de constant-flow-rate-methode cf. ISO/FDIS 22282-2:2008(E). Bij het uitvoeren van deze meting wordt de peilbuis met een constant debiet doorgepompt totdat een constante waterstandsverlaging ontstaat in de peilbuis. Uit de

verhouding tussen het pompdebiet en de waterstandsverlaging kan de doorlatendheid worden berekend van het bodemtraject waarin het filter is geplaatst.

Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de falling-head-methode.
Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt een peilbuis geheel of gedeeltelijk gevuld met water, waarna de waterstandsdaling wordt gemeten. De dalingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h-waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

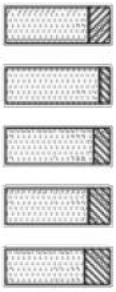
Waterdoorlatendheidsmeting verricht middels de rising-head-methode.
Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de horizontale waterdoorlatendheid van de verzadigde ondergrond (onder de grondwaterspiegel). Bij deze proef wordt peilbuis geheel of gedeeltelijk leeg getrokken, waarna de stijging van het grondwater in de peilbuis wordt geregistreerd. De stijgingssnelheid van het water is een maat voor de horizontale waterdoorlatendheid (K_h-waarde) van het bodemtraject waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Onverzadigde zone (Ringinfiltratieproeven)
Doorlatendheidsmeting ter bepaling van de verticale waterdoorlatendheid van de onverzadigde grond. De proeven worden uitgevoerd op maaiveld of diepte, met de dubbele ringinfiltratiemeter bestaande uit een buitenring met een diameter van ca. 0,53 m en een binnenring met een diameter van ca. 0,28 m.
Beide ringen worden op het ontgravingsvlak aangebracht en vervolgens enige centimeters de grond ingeslagen. Na het aanbrengen van een meetbrug met een vlotter worden beide ringen gevuld met water waarna met een zekere frequentie in de binnenring, de dalingssnelheid van het water wordt vastgesteld. Door toepassing van een buitenring infiltreert grondwater in de binnenring zoveel mogelijk verticaal. Uit de infiltratiesnelheid kan vervolgens de verticale waterdoorlatend worden afgeleid.

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Legenda boorstaat

zand



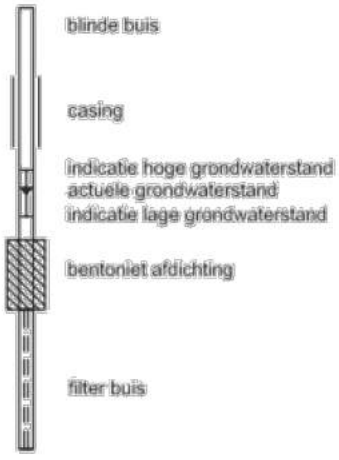
grind



veen



peilbuis



klei



leem



overige toevoegingen



monstername



overige tekens

- bijzonder bestanddeel
- gemiddelde hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand
- gemiddelde laagste grondwaterstand

Legenda situatietekening

sonderen

D	sondering
D	sondering niet uitgevoerd
PB	wegdrukpeilbuis
HM	handsondering

boren

B	boring
B	boring niet uitgevoerd
B	boring met peilbuis
B	boring met 2 peilbuizen
B	boring met 3 peilbuizen

overig

	meetpunt
foto	fotopijl met richting
Sd	sondering van derden
Bd	boring van derden

fasering onderzoek

D	sondering fase 1
D	sondering fase 2
D	sondering fase 3
D	sondering fase 4
B	boring fase 1
B	boring fase 2
B	boring fase 3
B	boring fase 4

silt

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

ockhuizen

Geo- en milieutechniek

Technisch bodemonderzoek

- Sonderen in Nederland, België en Frankrijk.
- Sonderen met (track)truck, minirups, demontabel en hand
- Sonderen op het water (met hefeiland)
- Dissipatieproeven
- Peilbuizen wegdrukken
- Mechanisch (puls)boren conform protocol 'Mechanisch boren' (2101).
- Handboren (tot circa 5 m)
- Geotechnische monitoring
- Doorlatendheidsmetingen verzadigde en onverzadigde zone
- Palen doormeten (akoestisch)
- Onderzoek naar niet gesprongen explosieven (NGE)
- dGPS-metingen

Geotechnisch en geohydrologisch advies

- Funderingsadvies bebouwing, leidingen, constructies
- Geohydrologische modellering (bemaling, drainage, wateroverlast, barrièrewerking, etc.)
- Bemalingsadvies, bemalingsplan, monitoringsplan, vergunningsaanvraag, MER aanmeldnotitie
- Bouwputadvies, damwandberekeningen en -advies
- Zettings- en ophoogadvies, inclusief voorbelasting, zettingsversnelling
- Zettingsrisico's bemaling t.b.v. CAR-verzekering
- Stabiliteitsberekeningen taluds
- Infiltratiegeschiktheidsadvies, watertoetsadvies
- Civieltechnisch hergebruik grond
- Analyse waterstanden, doorlatendheid, wateroverlast.
- GIS-toepassingen en geostatistiek: (hoogtemodellen, zanddieptekaarten, etc)
- Algemene expertise, controle grondverbetering

Milieukunde

- Verkennend onderzoek
- Onderzoek naar asbest in de (water)bodem
- Nulsituatie-onderzoek
- Nader onderzoek
- Waterbodemonderzoek (monsternameboot)
- BUS-melding
- Saneringsplan
- Milieukundige begeleiding
- Second opinion
- Partijkeuring
- Bouwstoffenkeuring
- Onderzoek PFAS

Materiaalkundig laboratorium

- Classificatieproeven, volumegewicht, watergehalte
- Atterbergse grenzen (fallcone en Casagrande)
- Samendrukkingsproeven, CRS
- Korrelverdeling, -vorm en afleiding k-waarden
- Triaxiaalproeven
- Directe afschuifproef (DS), Direct Simple Shear (DSS)
- Diverse RAW-proeven (oa. 2, 9, 10, 11,13, 14, 28, 35)
- Fotoboring
- Advies omtrent uitvoering(swijze)

votb
Vereniging Ondernemers Technisch Bodemonderzoek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V.
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
K.v.K. 68353189

Tel. 0493 – 782 289
Website www.ockhuizen-geo.nl
E-mail info@ockhuizen-geo.nl

IBAN NL68ABNA0245718281
BIC ABNANL2A
BTW nr. NL8574.06.875.B01

silt

II

BIJLAGE: PAALBEREKENINGEN

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:33:49
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	28-9-2021
Time of calculation:	07:25:24
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Waspers\RWZI Oijen - Waspers_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Waspers D-Foundations RWZI Oijen - Waspers_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 2 4
2.6.2 Soil Profile 3 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Waspers
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Waspers_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



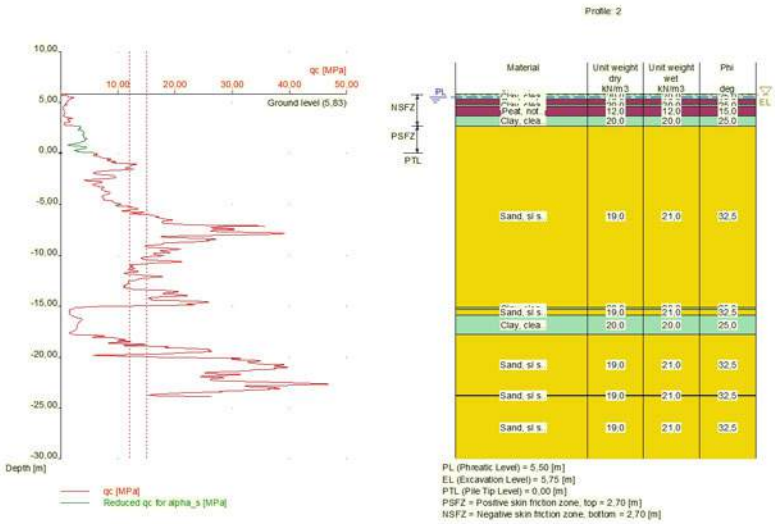
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
2	0,00	2,70	2,70	161955,10	424550,00
3	0,00	3,40	3,40	161964,40	424524,50

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 2

Belonging to CPT	2
Surface level in [m. reference level] :	5,83
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13

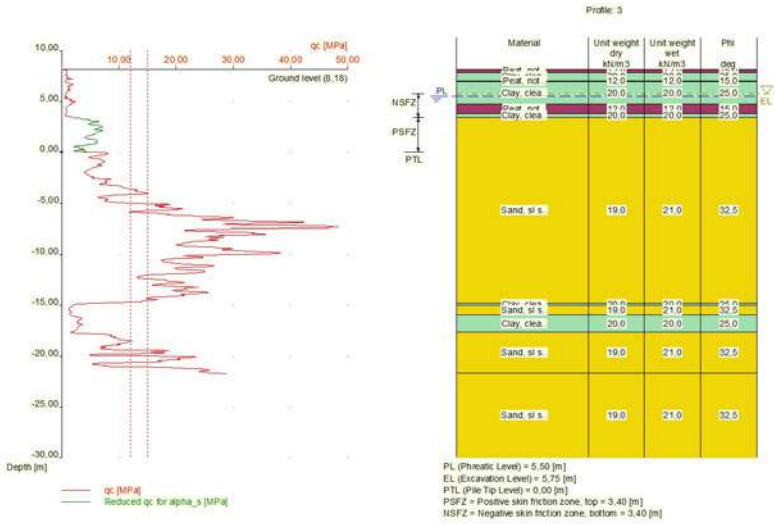


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,830	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	4,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,610	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,710	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,691	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-15,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-15,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-15,890	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-17,790	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-23,730	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-23,830	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 3

Belonging to CPT	3
Surface level in [m. reference level] :	8,18
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	3,40
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	3,40
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	8,180	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	8,160	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	7,860	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	7,060	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	6,960	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	4,760	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	3,821	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	3,421	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-14,820	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-15,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-15,920	20,00	20,00	25,00	Clay	--
12	-17,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-21,660	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 2
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

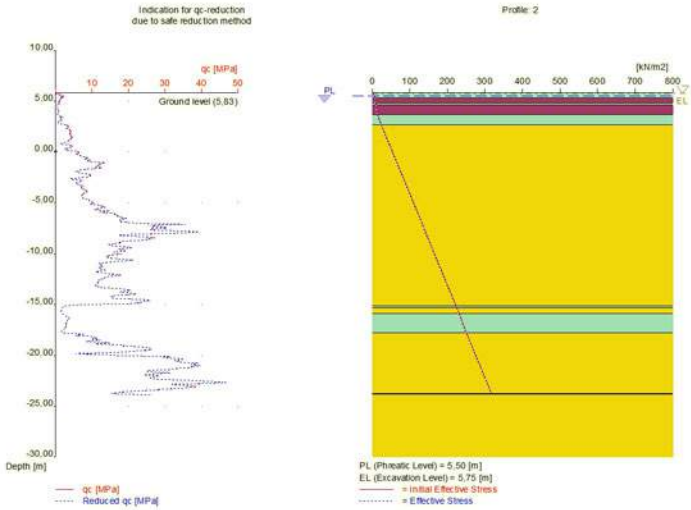
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161955,10	424550,00	73,00	58,00	0,00	5,75
2: 2	161955,10	424551,00	73,00	58,00	0,00	5,75

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 5,75
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	146,00
For Serviceability limit state in [kN] :	116,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-2

-3

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (7,53%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:2	0,0090	0,0300	0,6300
1:3	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 73,000 [kN]
Rc;d = 132,316 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 3 [kN] to 4 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 472 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 686 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 3,50 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 2,82 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 3
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 3
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:2	45,730	101,460	147,190
1:3	53,491	78,825	132,316

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:2	45,730	101,460	147,190
1:3	53,491	78,825	132,316

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:34:54
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	28-9-2021
Time of calculation:	07:27:27
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Geurfilters nabij Influent_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Geurfilters nabij influent D-Foundations RWZI Oijen - Geurfilters nabij Influent_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 9 4
2.6.2 Soil Profile 42 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Geurfilters nabij influent
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Geurfilters nabij Influent_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



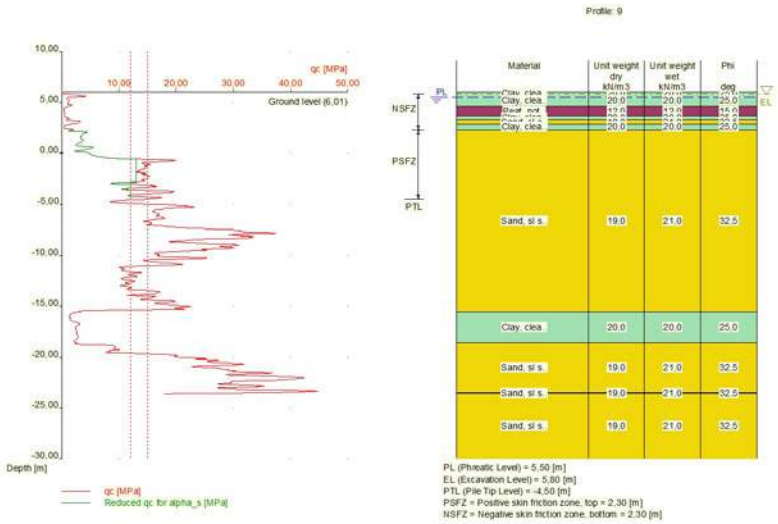
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
9	-4,50	2,30	2,30	161928,10	424554,00
42	-4,50	2,10	2,10	161921,80	424553,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 9

Belonging to CPT	9
Surface level in [m. reference level] :	6,01
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	12

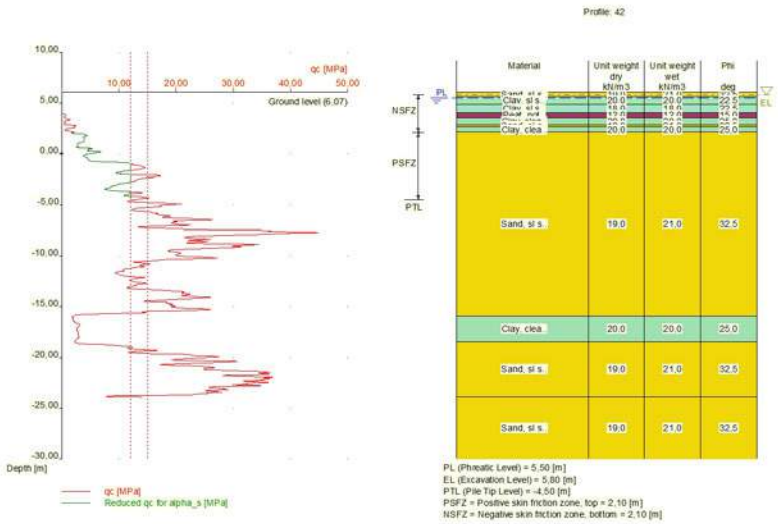


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,010	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,990	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,790	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	4,590	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,690	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	3,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	2,890	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	2,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-15,550	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-18,590	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-23,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-23,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 42

Belonging to CPT	42
Surface level in [m. reference level] :	6,07
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-4,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,10
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,10
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,070	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	5,670	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	4,870	18,00	18,00	22,50	Clay	--
4	4,072	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,553	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	2,852	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	2,652	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	2,152	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-15,948	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-18,468	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-23,868	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

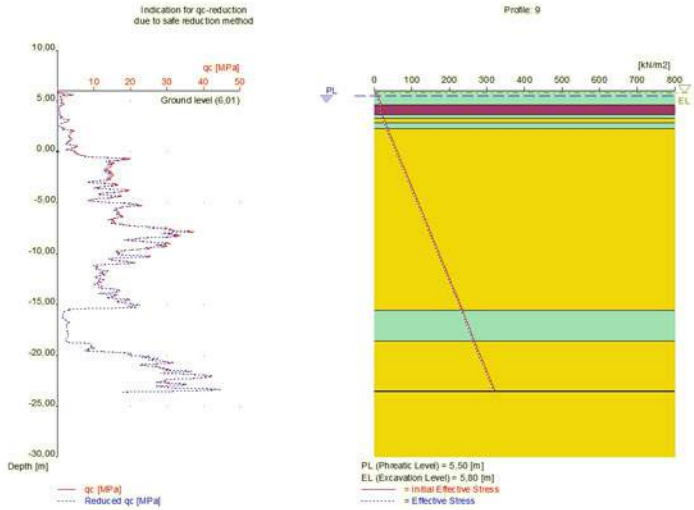
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161928,10	424554,00	300,00	230,00	0,00	5,80
2: 2	161928,10	424555,50	300,00	230,00	0,00	5,80
3: 3	161932,10	424554,00	300,00	230,00	0,00	5,80
4: 4	161932,10	424555,50	300,00	230,00	0,00	5,80

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 5,80
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	1200,00
For Serviceability limit state in [kN] :	920,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-9

-42

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,50%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:9	0,0090	0,0300	0,6300
1:42	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 300,000 [kN]
Rc;d = 515,186 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 8 [kN] to 9 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,012 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 384 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,008 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 549 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 2 and 4

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 13,94 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 10,78 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 42
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,006 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 42
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,004 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:9	281,844	236,997	518,841
1:42	245,964	269,223	515,187

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:9	281,844	236,997	518,841
1:42	245,964	269,223	515,187

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:35:48
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	14-7-2021
Time of calculation:	10:07:03
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Geurfilters nabij prim. slibgemaal_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Geurfilter nabij primair slibgemaal D-Foundations RWZI Oijen - Geurfilters nabij prim. slibgemaal_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 29 4
2.6.2 Soil Profile 30 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Geurfilter nabij primair slibgemaal
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Geurfilters nabij prim. slibgemaal_Schroefinjectiep
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



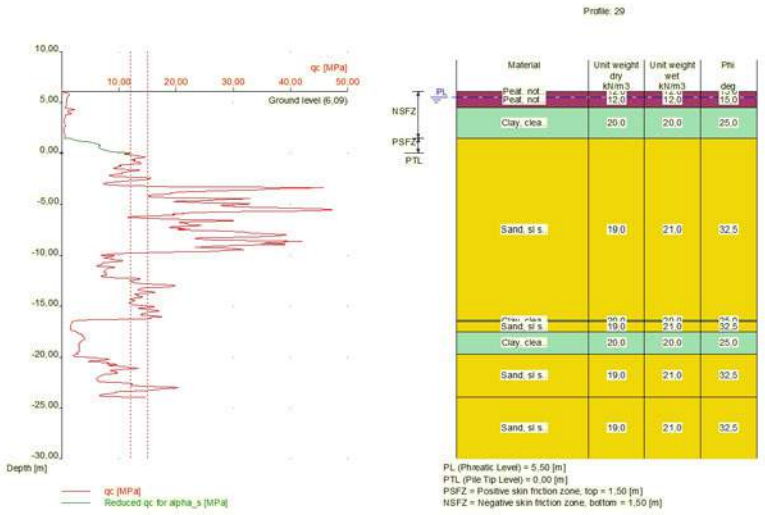
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
29	0,00	1,50	1,50	161853,10	424757,00
30	0,00	1,50	1,50	161849,00	424774,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 29

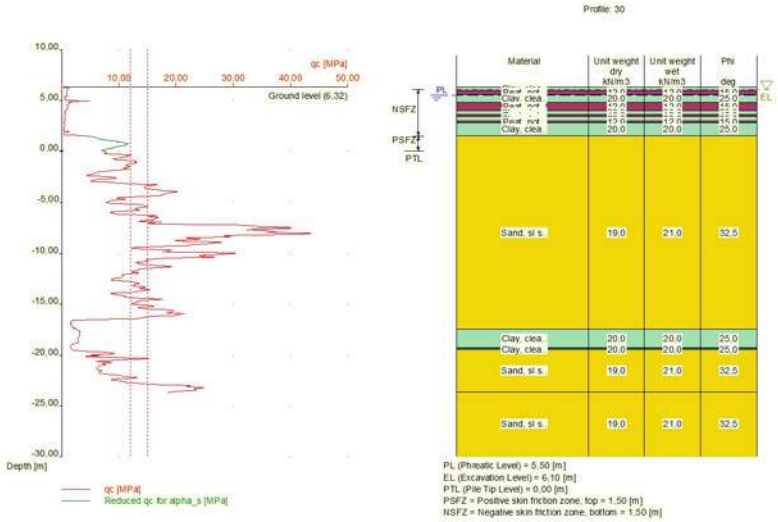
Belonging to CPT	29
Surface level in [m. reference level] :	6,09
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,090	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	6,070	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,470	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	1,470	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-16,390	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-16,490	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-17,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-19,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,910	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 30

Belonging to CPT	30
Surface level in [m. reference level] :	6,32
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	16



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,320	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,300	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,600	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,800	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,000	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,600	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,400	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	2,800	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,541	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-17,460	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-19,280	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-19,380	20,00	20,00	25,00	Clay	--
15	-19,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,620	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

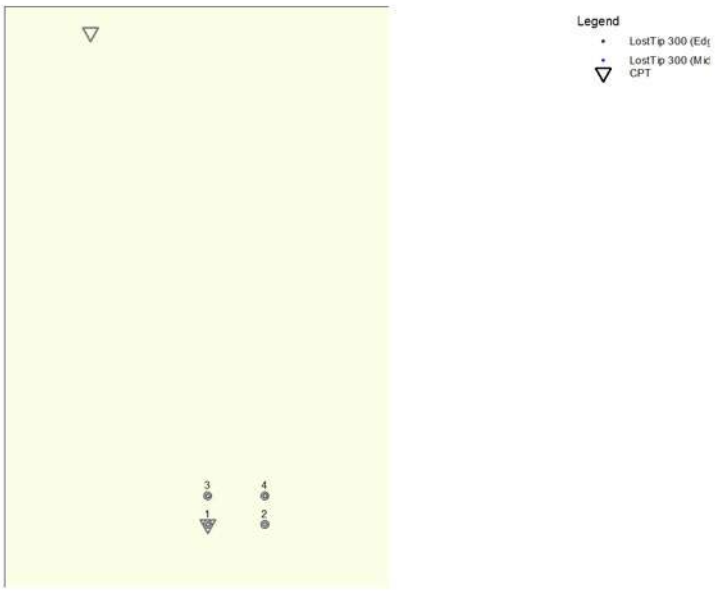
Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

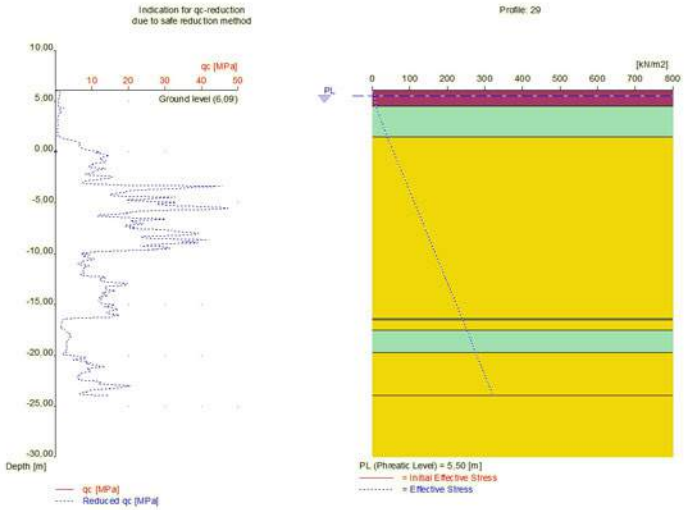
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161853,10	424757,00	94,00	74,00	0,00	6,10
2: 2	161855,10	424757,00	94,00	74,00	0,00	6,10
3: 3	161853,10	424758,00	94,00	74,00	0,00	6,10
4: 4	161855,10	424758,00	94,00	74,00	0,00	6,10

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,10
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	376,00
For Serviceability limit state in [kN] :	296,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-29

-30

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (13,08%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:29	0,0090	0,0200	0,6300
1:30	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 94,000 [kN]
Rc;d = 212,885 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 11 [kN] to 12 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,007 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 436 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,005 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 590 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 4,80 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 3,90 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 30
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,003 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 30
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	43,003	203,556	246,559
1:30	58,388	154,497	212,885

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	43,003	203,556	246,559
1:30	58,388	154,497	212,885

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:36:29
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	29-8-2021
Time of calculation:	21:18:43
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Ventilatoren\RWZI Oijen - Ventilatoren Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Ventilatoren D-Foundations RWZI Oijen - Ventilatoren Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 9 4
2.6.2 Soil Profile 42 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Ventilatoren
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Ventilatoren Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

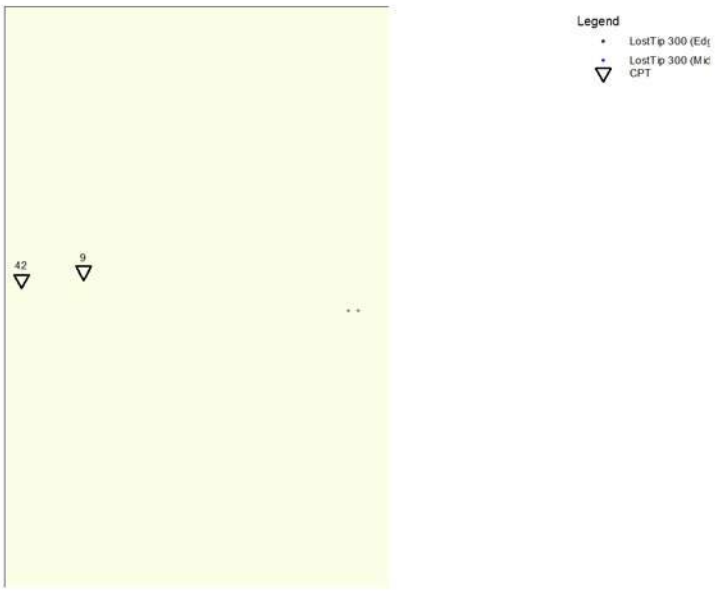
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



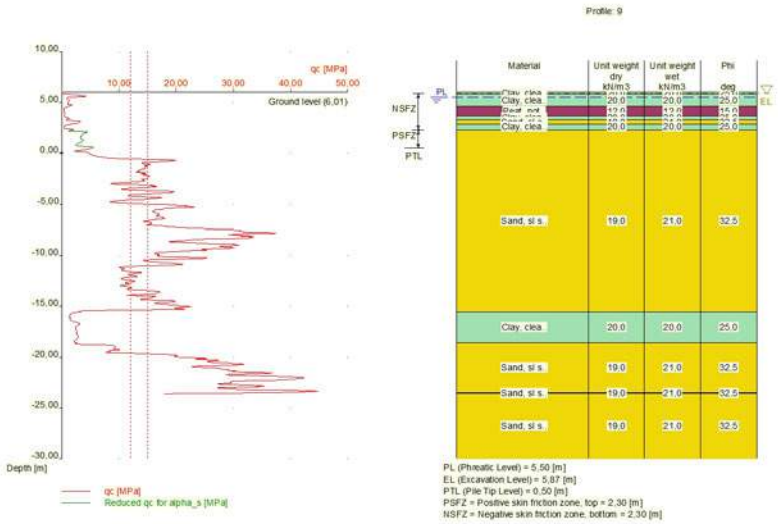
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
9	0,50	2,30	2,30	161928,10	424554,00
42	0,50	2,10	2,10	161921,80	424553,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 9

Belonging to CPT	9
Surface level in [m. reference level] :	6,01
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	12

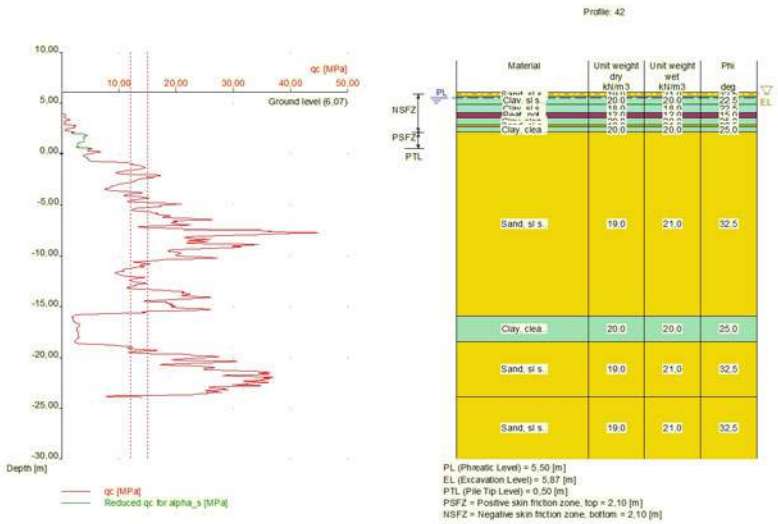


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,010	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,990	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,790	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	4,590	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,690	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	3,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	2,890	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	2,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-15,550	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-18,590	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-23,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-23,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 42

Belonging to CPT	42
Surface level in [m. reference level] :	6,07
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	0,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,10
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,10
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,070	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	5,670	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	4,870	18,00	18,00	22,50	Clay	--
4	4,072	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,553	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	2,852	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	2,652	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	2,152	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-15,948	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-18,468	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-23,868	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 2
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

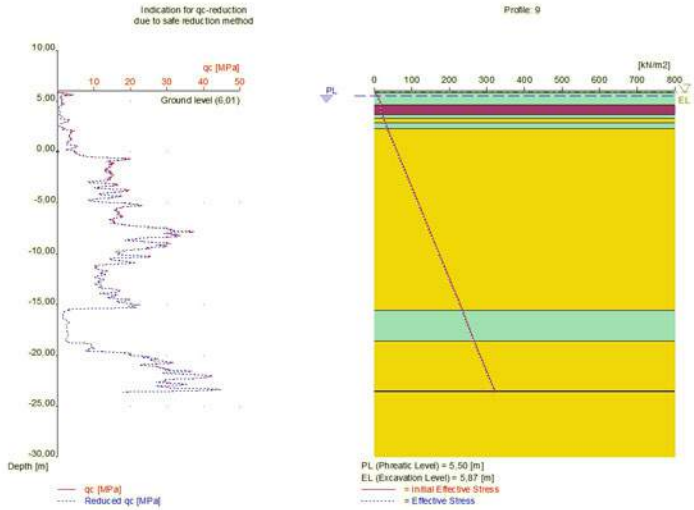
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161955,10	424550,00	43,00	31,00	0,00	5,87
2: 3	161956,10	424550,00	43,00	31,00	0,00	5,87

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 5,87
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	86,00
For Serviceability limit state in [kN] :	62,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-9

-42

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (10,90%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:9	0,0090	0,0300	0,6300
1:42	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 43,000 [kN]
Rc;d = 90,742 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 8 [kN] to 10 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,005 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 588 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 989 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 2,37 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 1,83 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 9
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,001 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 9
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:9	28,506	62,236	90,742
1:42	25,215	80,676	105,891

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:9	28,506	62,236	90,742
1:42	25,215	80,676	105,891

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:37:05
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	14-7-2021
Time of calculation:	09:22:33
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Aluminiumchloridetank\RWZI Oijen - AlCl3tank_schroefinjectie 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Aluminiumchloridetank - schroefinjectie D-Foundations RWZI Oijen - AlCl3tank_schroefinjectie 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 37 4
2.6.2 Soil Profile 47 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 5
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Aluminiumchloridetank - schroefinjectie
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - AlCl3tank_schroefinjectie 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



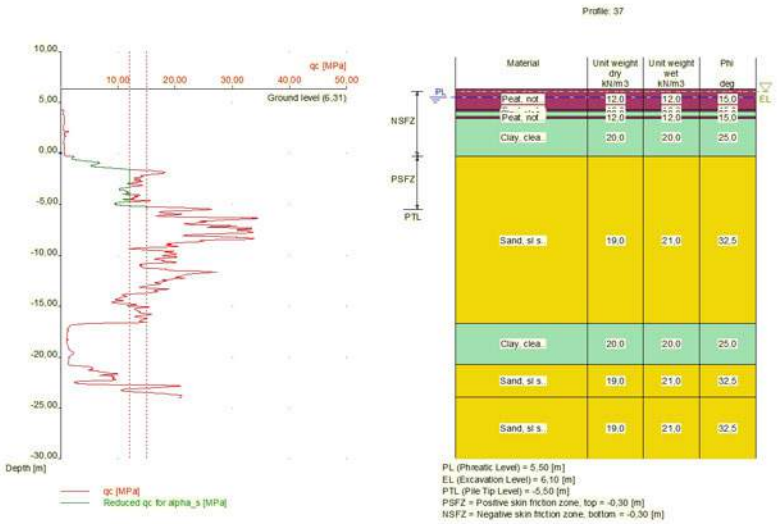
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
37	-5,50	-0,30	-0,30	161852,10	424815,20
47	-5,50	0,00	0,00	161845,70	424803,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 37

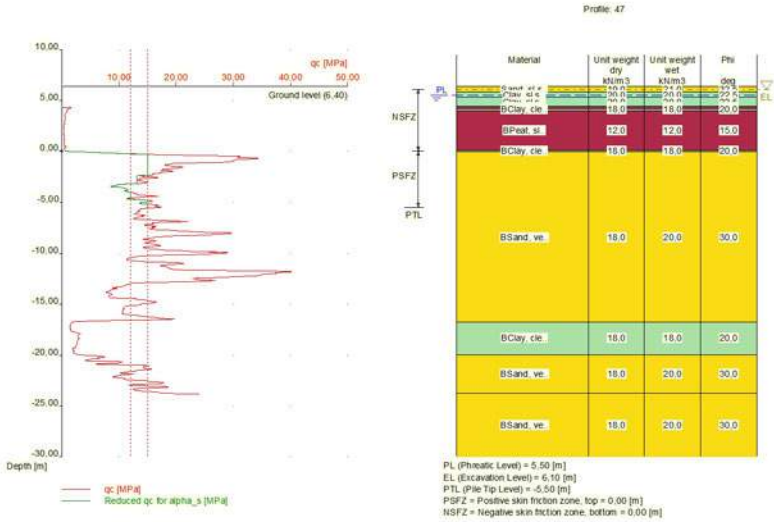
Belonging to CPT	37
Surface level in [m. reference level] :	6,31
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-0,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-0,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	4,311	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,111	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	3,611	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,392	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-0,309	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-16,689	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-20,729	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,949	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 47

Belonging to CPT	47
Surface level in [m. reference level] :	6,40
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,400	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	5,800	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	5,300	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	4,400	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	4,200	18,00	18,00	20,00	Clay	--
6	4,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	0,080	18,00	18,00	20,00	Clay	--
8	-0,020	18,00	20,00	30,00	Sand	0,200
9	-16,740	18,00	18,00	20,00	Clay	--
10	-19,940	18,00	20,00	30,00	Sand	0,200
11	-23,760	18,00	20,00	30,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)

Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	4
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

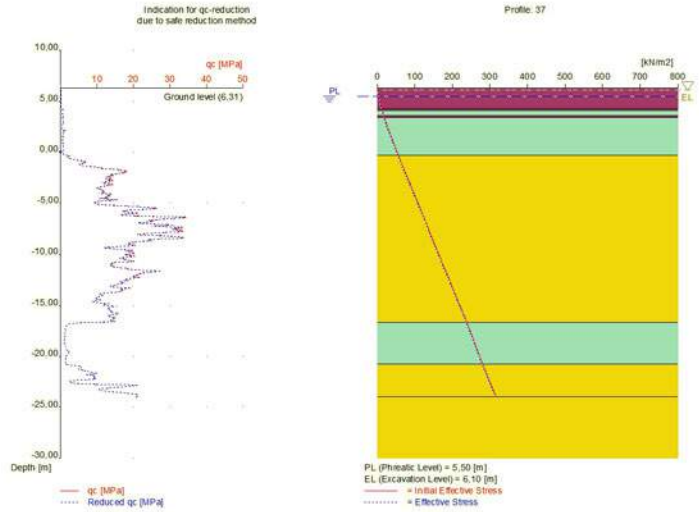
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161852,10	424815,20	328,00	241,00	0,00	6,10
2: 2	161857,75	424815,20	328,00	241,00	0,00	6,10
3: 3	161852,10	424819,65	328,00	241,00	0,00	6,10
4: 4	161857,75	424819,65	328,00	241,00	0,00	6,10

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,10
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 1312,00
For Serviceability limit state in [kN] : 964,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 300

Selected profiles :
- -37
- -47

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (2,68%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:37	0,0090	0,0191	0,6300
1:47	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 328,000 [kN]
Rc;d = 629,096 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 19 [kN] to 20 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,011 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 1182 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,008 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 1724 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 15,68 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 11,76 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 37
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,008 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 37
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,006 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:37	251,213	377,883	629,096
1:47	338,431	314,975	653,406

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:37	251,213	377,883	629,096
1:47	338,431	314,975	653,406

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:38:03
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	30-7-2021
Time of calculation:	13:17:51
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinjectie 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal nabij influent - schroefinjectie D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinjectie 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 41 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Retourwatergemaal nabij influent - schroefinjectie
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinje
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



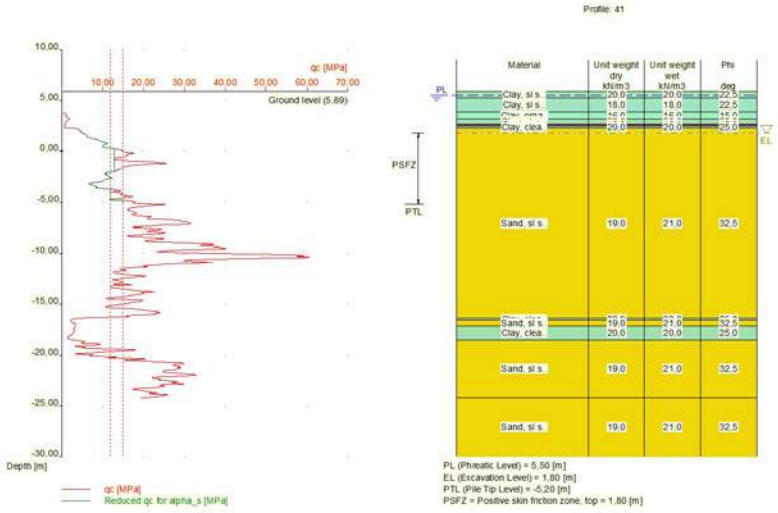
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
41	-5,20	1,80	1,80	161938,80	424579,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile 41

Belonging to CPT	41
Surface level in [m. reference level] :	5,89
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,20
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,80
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,80
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,890	20,00	20,00	22,50	Clay	--
2	5,290	18,00	18,00	22,50	Clay	--
3	3,890	16,00	16,00	15,00	Clay	--
4	3,190	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	2,690	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	2,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-16,390	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-16,590	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-17,110	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-18,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-24,170	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	4
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

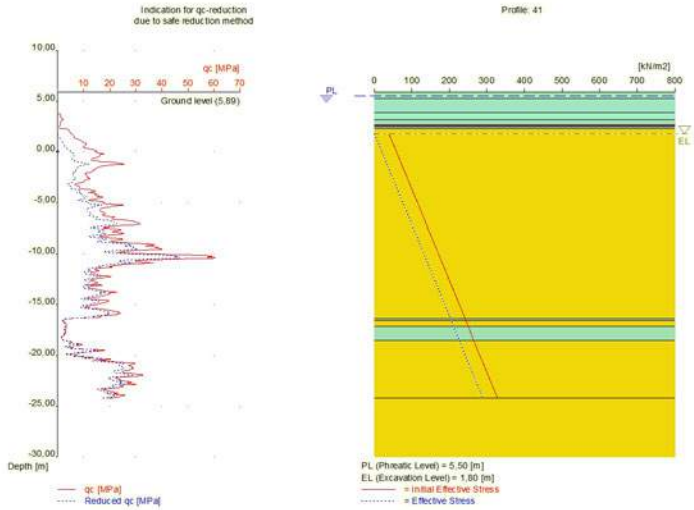
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161938,80	424579,10	158,00	128,00	0,00	1,80
2: 3	161941,30	424579,10	158,00	128,00	0,00	1,80
3: 4	161938,80	424581,60	158,00	128,00	0,00	1,80
4: 5	161941,30	424581,60	158,00	128,00	0,00	1,80

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 1,80
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	632,00
For Serviceability limit state in [kN] :	512,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-41

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 3 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
1:41	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 158,000 [kN]
Rc;d = 587,863 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
For this project, negative skin friction does not occur at all.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2101 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2681 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 7,13 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 5,77 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,001 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,000 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,001 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
1:41	279,199	308,664	587,863

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
1:41	279,199	308,664	587,863

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:38:25
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	30-7-2021
Time of calculation:	14:25:13
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinjectie 168 _TREK
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal bij influent Schroefinjectie TREK D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinjectie 168 _TREK

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 41 4
2.6 Pile Types 5
2.6.1 Pile type : LostTip 300 5
2.7 Foundation Plan 5
2.7.1 View of Foundation Plan 6
2.8 Excavation Data 6
2.9 Optional Parameters 7
2.10 Overruled Parameters 7
2.11 Model Options 7
2.12 Model Options 7
3 Tension Piles (EC7-NL): Bearing capacity at fixed pile tip levels 8
3.1 Remarks 8
3.2 Calculation Parameters 8
3.2.1 Pile Factors 8
3.2.2 Pile type : LostTip 300 8
3.3 Results for all CPT's 8
3.3.1 Results for pile type : LostTip 300 8
3.3.1.1 Pile group 1 8
3.4 INDICATIVE: Results using Ksi3 8
3.4.1 Results for pile type : LostTip 300 8
3.4.1.1 Pile group 1 9

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal bij influent
Title 2 :	Schroefinjectie TREK
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal nabij influentwerk_schroefinje
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



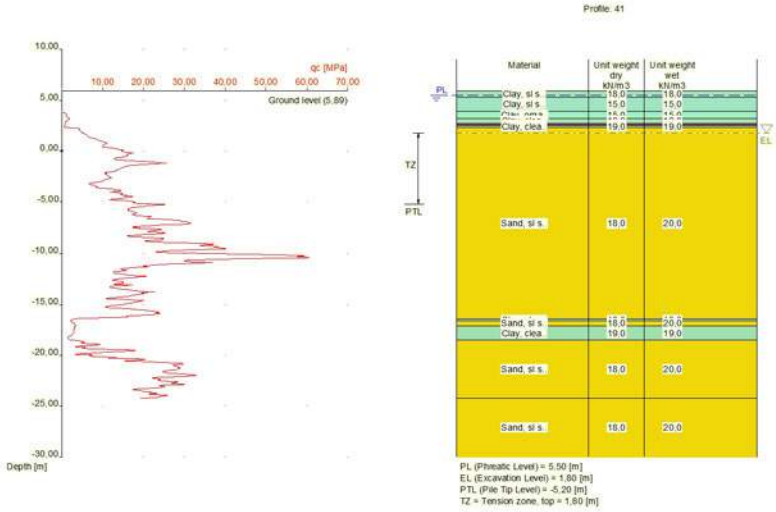
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
41	161938,80	424579,10

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.5.1 Soil Profile 41

Belonging to CPT	41
Surface level in [m. reference level] :	5,89
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,80
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,20
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,890	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	5,290	Clay	15,00	15,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	3,890	Clay	15,00	15,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	3,190	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	2,690	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	2,490	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	2,290	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	-16,390	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	-16,590	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	-17,110	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-18,510	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	-24,170	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,890	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
2	5,290	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
3	3,890	Clay	15,00	0,00	0,00	1,000	True
4	3,190	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	2,690	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	2,490	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	2,290	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	-16,390	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-16,590	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	-17,110	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-18,510	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-24,170	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : User defined (vibrating)

Shaft friction factor sand/gravel [-] : 0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

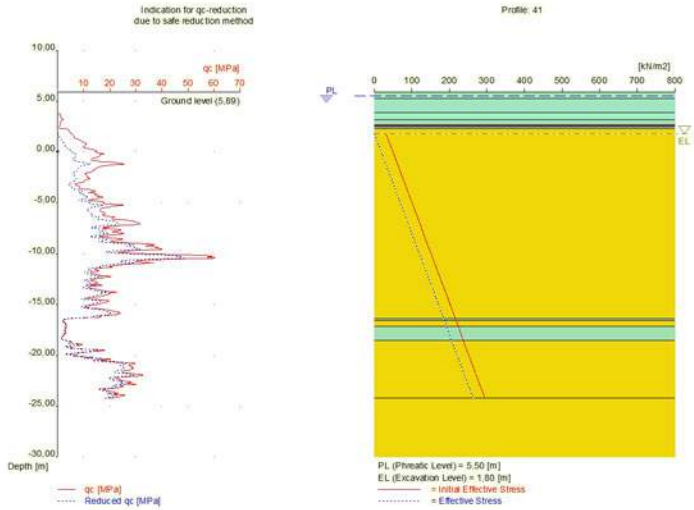


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161938,80	424579,10	0,00	0,00	1,80	False	1.00
2: 3	161941,30	424579,10	0,00	0,00	1,80	False	1.00
3: 4	161938,80	424581,60	0,00	0,00	1,80	False	1.00
4: 5	161941,30	424581,60	0,00	0,00	1,80	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 1,80
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] : 9,81
Surcharge [kN/m2] : 0,00

2.10 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-41

3 Tension Piles (EC7-NL): Bearing capacity at fixed pile tip levels

3.1 Remarks

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.2 Calculation Parameters

3.2.1 Pile Factors

xi3 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
xi4 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.2.2 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	User defined (vibrating)
Shaft friction factor sand/gravel [-] :	0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

3.3 Results for all CPT's

3.3.1 Results for pile type : LostTip 300

3.3.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4
Names of piles belonging to this pile group
1
3
4
5

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-5,20	105,47	105,47	105,47	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma_s;t
Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma_s;t

3.4 INDICATIVE: Results using Ksi3

3.4.1 Results for pile type : LostTip 300

3.4.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4
Names of piles belonging to this pile group
1
3
4
5

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
1:41	-5,20	105,47	657,12	1,86	0,00

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
1:41	0,0090	0,0090	0,0000

Please note that User defined values for Alpha t for sand and gravel are adjusted for the coarsness of the actual soil (sand when D50 > 0.6mm; gravel when D50 > 2 mm).

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:39:12
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	30-7-2021
Time of calculation:	14:45:30
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal 2 D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 29 4
2.6.2 Soil Profile 30 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Retourwatergemaal 2
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



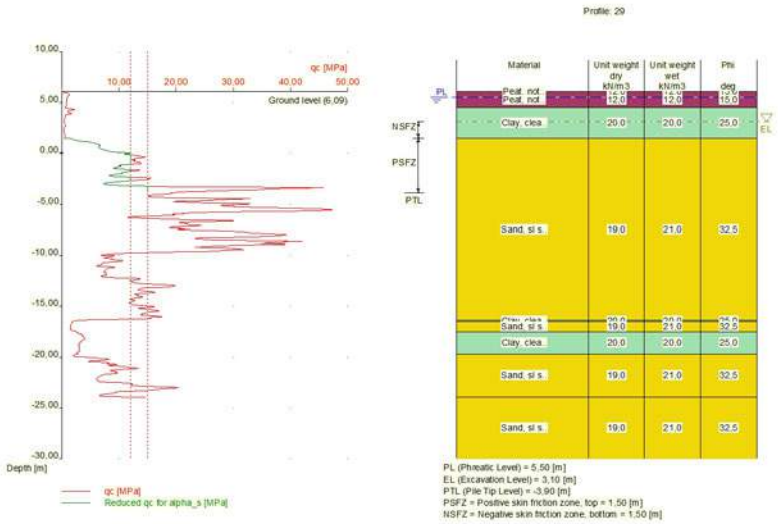
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
29	-3,90	1,50	1,50	161853,10	424757,00
30	-3,90	1,50	1,50	161849,00	424774,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 29

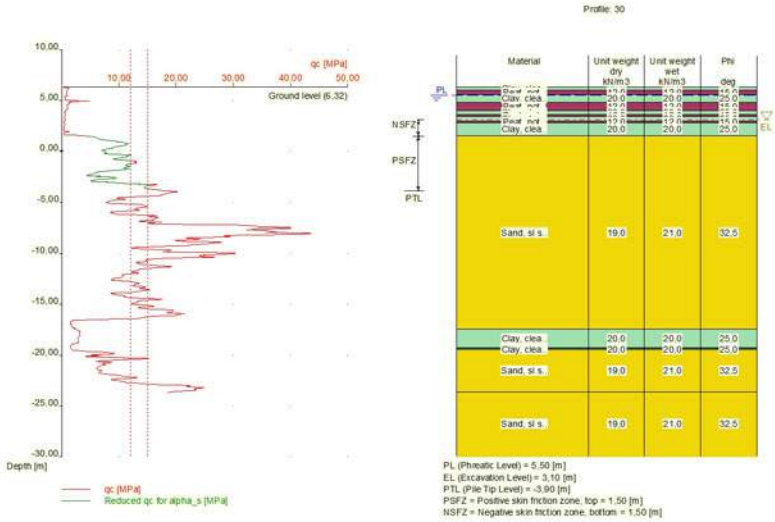
Belonging to CPT	29
Surface level in [m. reference level] :	6,09
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,90
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,090	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	6,070	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,470	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	1,470	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-16,390	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-16,490	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-17,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-19,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,910	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 30

Belonging to CPT	30
Surface level in [m. reference level] :	6,32
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,90
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	16



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,320	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,300	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,600	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,800	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,000	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,600	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,400	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	2,800	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,541	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-17,460	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-19,280	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-19,380	20,00	20,00	25,00	Clay	--
15	-19,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,620	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

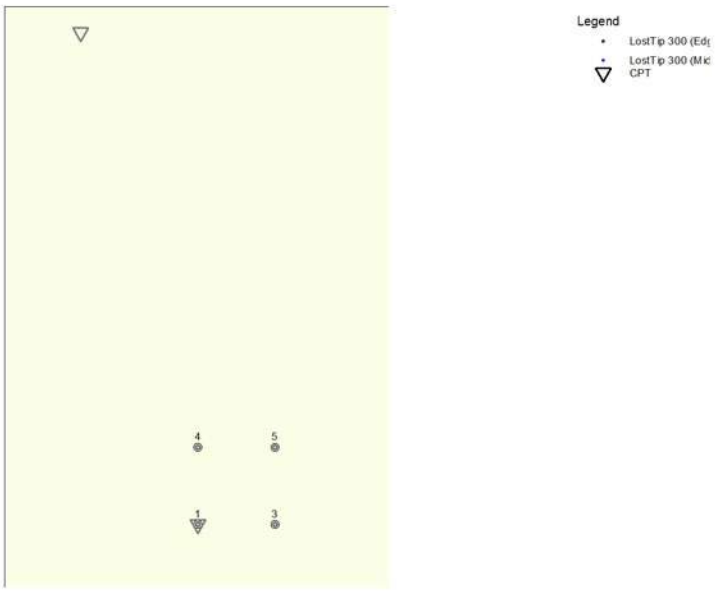
Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

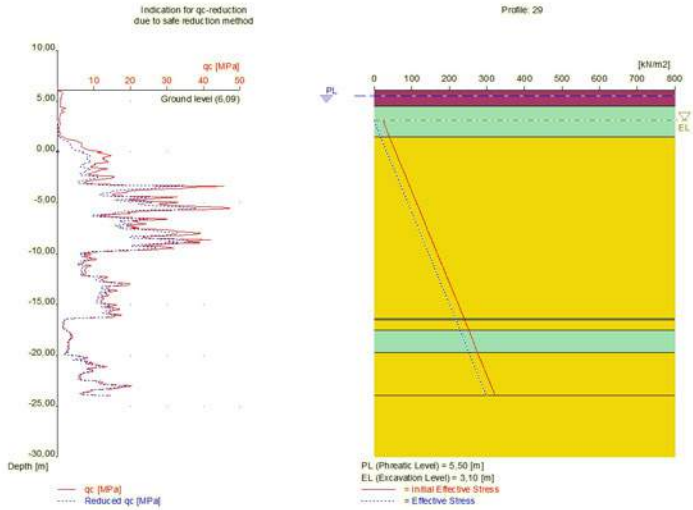
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161853,10	424757,00	123,00	99,00	0,00	3,10
2: 3	161855,80	424757,00	123,00	99,00	0,00	3,10
3: 4	161853,10	424759,70	123,00	99,00	0,00	3,10
4: 5	161855,80	424759,70	123,00	99,00	0,00	3,10

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,10
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	492,00
For Serviceability limit state in [kN] :	396,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-29

-30

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (22,23%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:29	0,0090	0,0200	0,6300
1:30	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 123,000 [kN]
Rc;d = 381,077 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 1 [kN] to 2 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2268 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2924 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 5,63 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 4,54 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 30
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,001 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 30
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,001 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	223,332	299,916	523,248
1:30	192,926	188,151	381,077

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	223,332	299,916	523,248
1:30	192,926	188,151	381,077

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:39:55
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	1-10-2021
Time of calculation:	07:39:33
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168 TREK
Project identification:	RWZI Oijen Retourwatergemaal 2 Trek D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168 TREK

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 29 4
2.6 Pile Types 5
2.6.1 Pile type : LostTip 300 5
2.7 Foundation Plan 5
2.7.1 View of Foundation Plan 6
2.8 Excavation Data 6
2.9 Optional Parameters 7
2.10 Overruled Parameters 7
2.11 Model Options 7
2.12 Model Options 7
3 Tension Piles (EC7-NL): Bearing capacity at fixed pile tip levels 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Results for all CPT's 8
3.4.1 Results for pile type : LostTip 300 8
3.4.1.1 Pile group 1 8
3.5 INDICATIVE: Results using Ksi3 9
3.5.1 Results for pile type : LostTip 300 9
3.5.1.1 Pile group 1 9

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	RWZI Oijen Retourwatergemaal 2
Title 2 :	Trek
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 2_schroefinjectie 168 TREK
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



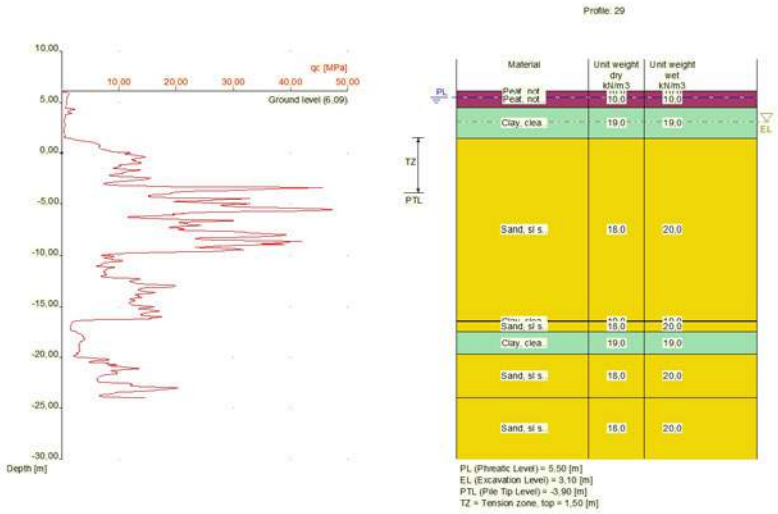
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
29	161853,10	424757,00

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.5.1 Soil Profile 29

Belonging to CPT	29
Surface level in [m. reference level] :	6,09
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,90
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	6,090	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	6,070	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	4,470	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	1,470	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
5	-16,390	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	-16,490	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
7	-17,490	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	-19,690	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
9	-23,910	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	6,090	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
2	6,070	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
3	4,470	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
4	1,470	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
5	-16,390	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-16,490	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
7	-17,490	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-19,690	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
9	-23,910	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : User defined (low vibrating)

Shaft friction factor sand/gravel [-] : 0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

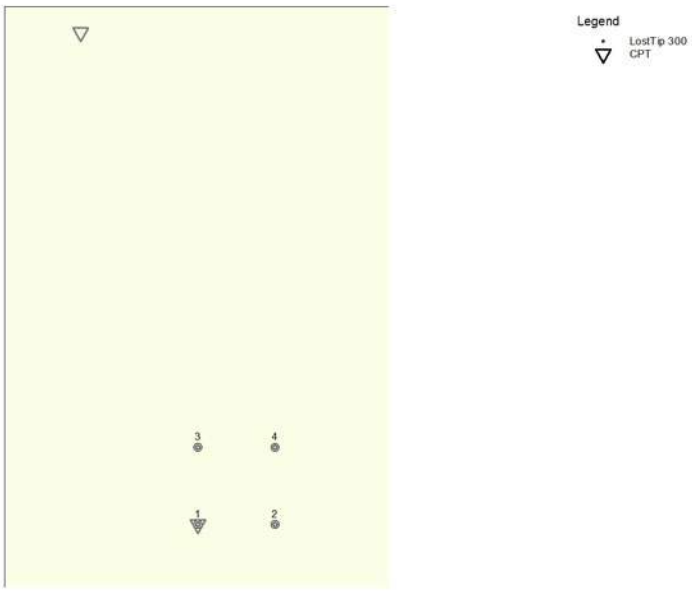
Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

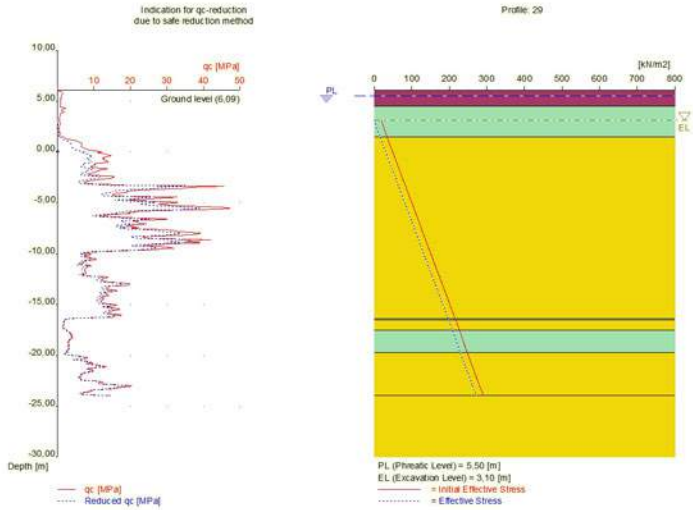


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161853,10	424757,00	0,00	0,00	3,10	False	1.00
2: 2	161855,80	424757,00	0,00	0,00	3,10	False	1.00
3: 3	161853,10	424759,70	0,00	0,00	3,10	False	1.00
4: 4	161855,80	424759,70	0,00	0,00	3,10	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,10
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] : 9,81
Surcharge [kN/m2] : 0,00

2.10 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-29

3 Tension Piles (EC7-NL): Bearing capacity at fixed pile tip levels

3.1 Errors and Warnings

At pile type LostTip 300 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
xi4 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	User defined (low vibrating)
Shaft friction factor sand/gravel [-] :	0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Results for all CPT's

3.4.1 Results for pile type : LostTip 300

3.4.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4
Names of piles belonging to this pile group
1
2
3
4

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]
-3,90	111,62	111,62	111,62	Ksi4

Rt;d min: [(Rs;cal)min / Ksi4] / Gamma_s;t

Level [m R.L.]	Rt;d min [kN]	Rt;d avg [kN]	Rt;d [kN]	Ksi used [-]

Rt;d avg: [(Rs;cal)avg / Ksi3] / Gamma_s;t

3.5 INDICATIVE: Results using Ksi3

3.5.1 Results for pile type : LostTip 300

3.5.1.1 Pile group 1

Number of piles belonging to this pile group : 4
Names of piles belonging to this pile group
1
2
3
4

Number/Name CPT	Level [m R.L.]	Rt;d Indicative [kN]	Max. mobilized soil weight [kN]	Pile weight [kN]	Tension from cohesive layers [%]
0:29	-3,90	111,62	669,46	1,86	0,02

Number/Name CPT	Alpha t aver. overall	Alpha t aver. sand/gravel	Alpha t aver. clay/peat/loam
0:29	0,0090	0,0090	0,0100

Please note that User defined values for Alpha t for sand and gravel are adjusted for the coarsness of the actual soil (sand when D50 > 0.6mm; gravel when D50 > 2 mm).

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:40:34
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	17-9-2021
Time of calculation:	10:13:40
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal 3 D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 26 4
2.6.2 Soil Profile 27 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Retourwatergemaal 3
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



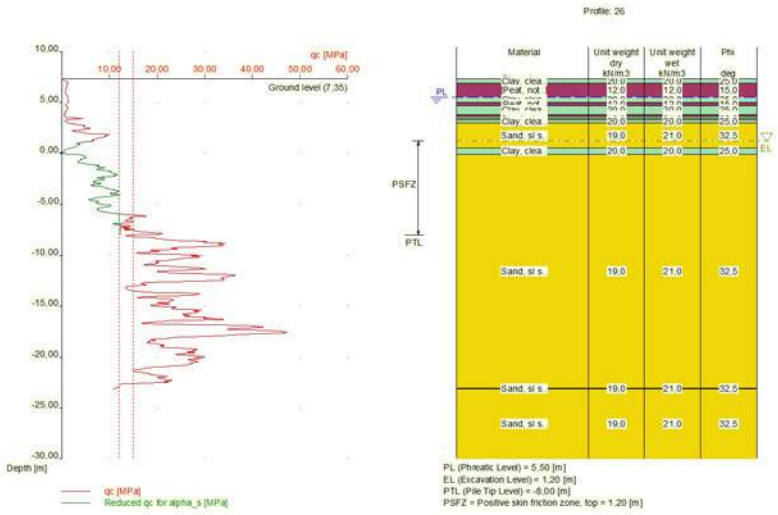
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
26	-8,00	1,20	1,20	161943,20	424975,60
27	-8,00	1,20	1,20	161962,80	424971,30

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 26

Belonging to CPT	26
Surface level in [m. reference level] :	7,35
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-8,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	15

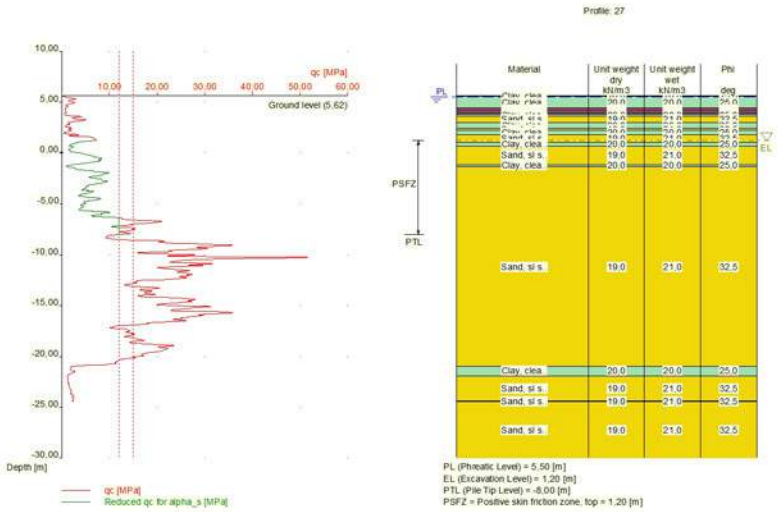


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,350	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	7,330	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,930	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,511	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	5,011	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,711	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,811	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,611	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,411	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	3,311	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	3,011	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	0,511	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-0,089	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-23,050	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-23,150	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 27

Belonging to CPT	27
Surface level in [m. reference level] :	5,62
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-8,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	19



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,620	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,600	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	4,400	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	4,100	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,800	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	3,000	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	2,400	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	2,200	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	1,041	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	0,641	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-1,159	20,00	20,00	25,00	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
15	-1,359	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-20,940	20,00	20,00	25,00	Clay	--
17	-21,940	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-24,380	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-24,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

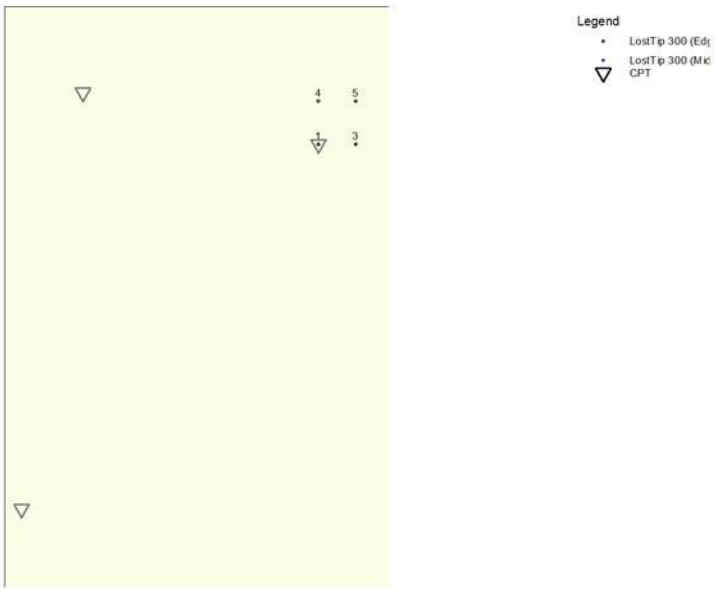
Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

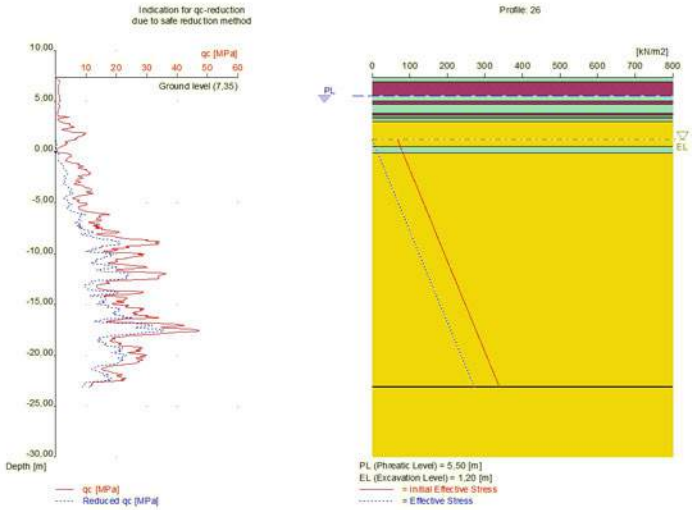
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161962,80	424971,30	237,00	196,00	0,00	1,20
2: 3	161965,90	424971,30	237,00	196,00	0,00	1,20
3: 4	161962,80	424974,90	237,00	196,00	0,00	1,20
4: 5	161965,90	424974,90	237,00	196,00	0,00	1,20

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 1,20
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	948,00
For Serviceability limit state in [kN] :	784,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-26

-27

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (14,44%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016

art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:26	0,0090	0,0200	0,6300
1:27	0,0090	0,0221	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 237,000 [kN]
Rc;d = 428,073 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
For this project, negative skin friction does not occur at all.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 1524 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,005 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2037 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 10,69 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 8,84 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 27
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,003 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 27
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,003 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:26	252,194	273,273	525,467
1:27	229,404	198,668	428,072

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:26	252,194	273,273	525,467
1:27	229,404	198,668	428,072

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:40:52
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	17-9-2021
Time of calculation:	11:27:05
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168 TREK
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourwatergemaal 3 - TREK D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168 TREK

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 26 4
2.5.2 Soil Profile 27 5
2.6 Pile Types 6
2.6.1 Pile type : LostTip 300 6
2.7 Foundation Plan 7
2.7.1 View of Foundation Plan 7
2.8 Excavation Data 7
2.9 Optional Parameters 8
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Model Options 8
2.12 Model Options 8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Retourwatergemaal 3 - TREK
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourwatergemaal 3_schroefinjectie 168 TREK
Number of project :	
Location of project :	

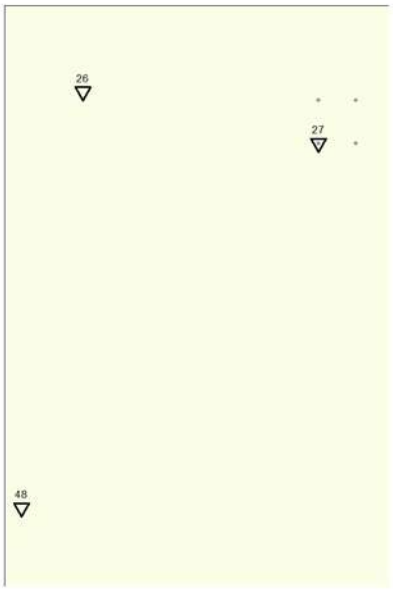
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan





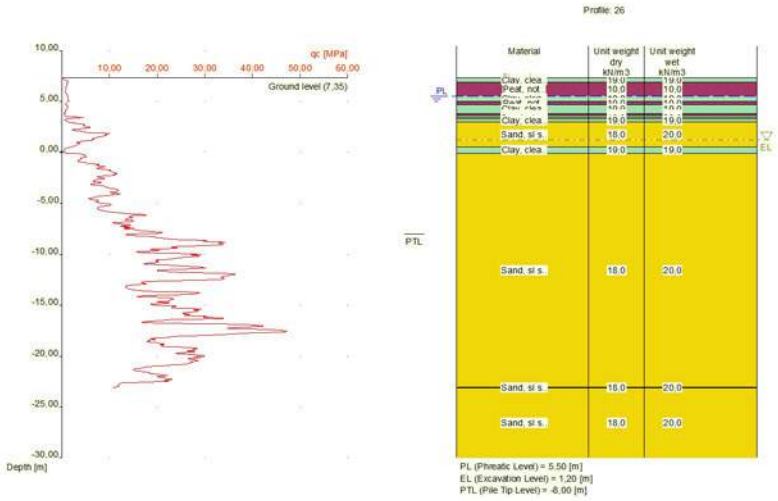
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
26	161943,20	424975,60
27	161962,80	424971,30

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.5.1 Soil Profile 26

Belonging to CPT	26
Surface level in [m. reference level] :	7,35
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,70
Pile tip level in [m. reference level] :	-8,00
Number of layers in profile :	15



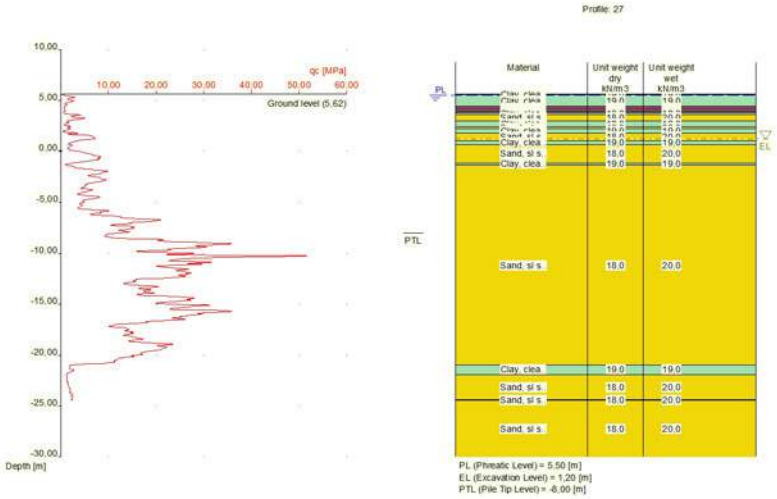
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	7,350	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	7,330	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	6,930	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	5,511	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	5,011	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	4,711	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	3,811	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	3,611	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	3,411	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	3,311	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	3,011	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	0,511	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	-0,089	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-23,050	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
15	-23,150	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	7,350	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	7,330	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	6,930	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	5,511	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	5,011	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	4,711	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	3,811	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
8	3,611	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	3,411	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	3,311	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	3,011	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	0,511	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-0,089	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-23,050	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-23,150	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.5.2 Soil Profile 27

Belonging to CPT	27
Surface level in [m. reference level] :	5,62
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,70
Pile tip level in [m. reference level] :	-8,00
Number of layers in profile :	19



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,620	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
2	5,600	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	4,400	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	4,100	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	4,000	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	3,800	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	3,600	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	3,000	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	2,400	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	2,200	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	1,800	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	1,041	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	0,641	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-1,159	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
15	-1,359	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
16	-20,940	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
17	-21,940	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
18	-24,380	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
19	-24,480	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,620	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	5,600	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	4,400	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	4,100	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	4,000	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	3,800	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	3,600	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	3,000	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	2,400	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	2,200	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	1,800	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	1,041	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	0,641	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-1,159	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
15	-1,359	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
16	-20,940	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
17	-21,940	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
18	-24,380	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
19	-24,480	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : User defined (low vibrating)

Shaft friction factor sand/gravel [-] : 0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300

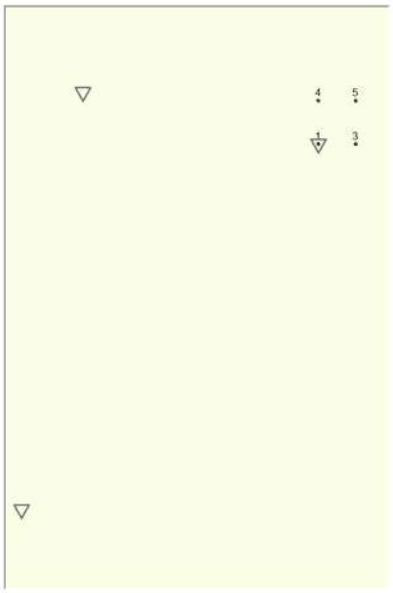
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan



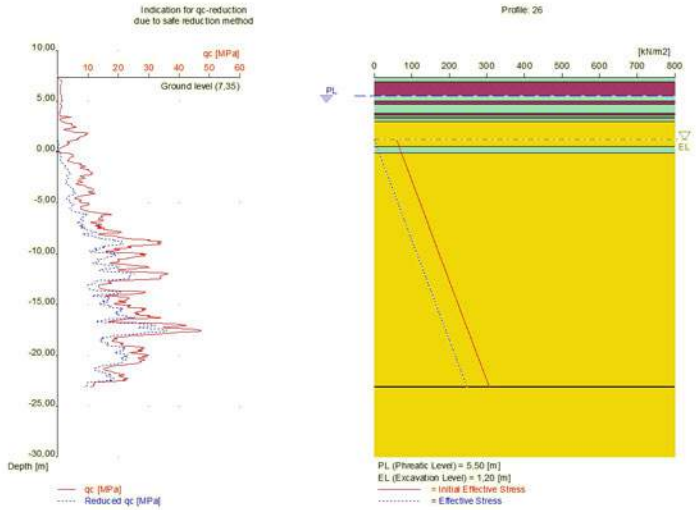


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161962,80	424971,30	0,00	0,00	1,20	False	1.00
2: 3	161965,90	424971,30	0,00	0,00	1,20	False	1.00
3: 4	161962,80	424974,90	0,00	0,00	1,20	False	1.00
4: 5	161965,90	424974,90	0,00	0,00	1,20	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 1,20
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] : 9,81
Surcharge [kN/m2] : 0,00

2.10 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 300

Selected profiles :
- -26
- -27

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

At pile type LostTip 300 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (9,26%) is ok (<= 12%).

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 2) :	1,32
xi4 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 2) :	1,32
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	User defined (low vibrating)
Shaft friction factor sand/gravel [-] :	0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 63,000 [kN]
Rc;d = 120,691 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 4032 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,000 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 43478 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: 26
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: 26
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,000 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:41:28
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	27-7-2021
Time of calculation:	07:39:09
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Retourslibverzamelput_schroefinjectie 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Retourslibverzamelput D-Foundations RWZI Oijen - Retourslibverzamelput_schroefinjectie 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 28 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 450 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 450 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Retourslibverzamelput
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Retourslibverzamelput_schroefinjectie 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



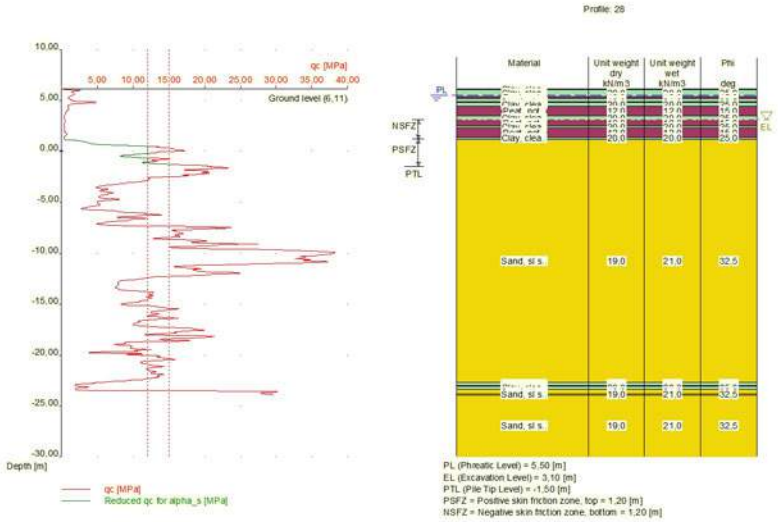
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
28	-1,50	1,20	1,20	161938,90	424789,90

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile 28

Belonging to CPT	28
Surface level in [m. reference level] :	6,11
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-1,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	19



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,110	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,390	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,190	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,890	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	4,790	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	4,390	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,471	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,071	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	2,471	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	2,271	12,00	12,00	15,00	Peat	--
12	1,370	20,00	20,00	25,00	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
13	1,170	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-22,690	20,00	20,00	25,00	Clay	--
15	-22,990	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
17	-23,410	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-23,810	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
19	-23,910	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 450

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

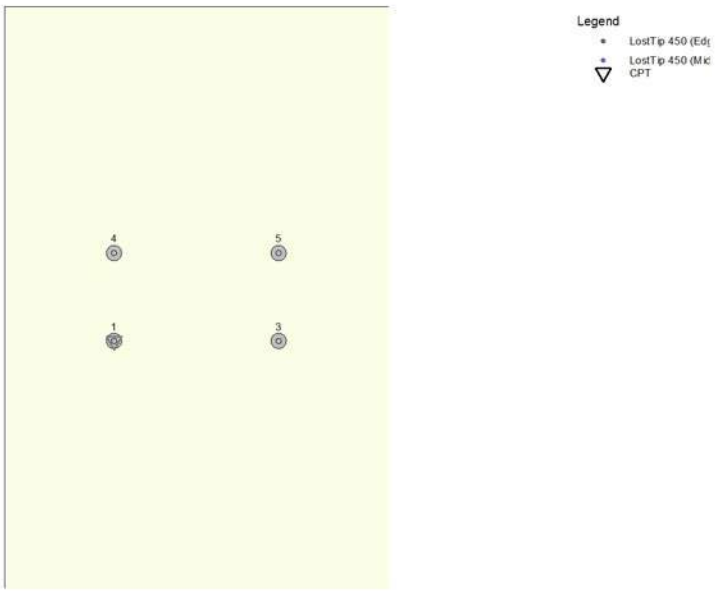
Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,450
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

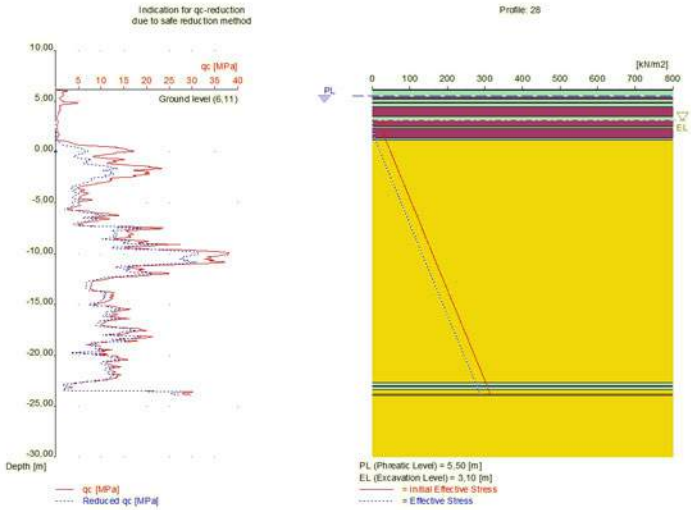
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161938,90	424789,90	255,00	213,00	0,00	3,10
2: 3	161943,60	424789,90	255,00	213,00	0,00	3,10
3: 4	161938,90	424792,40	255,00	213,00	0,00	3,10
4: 5	161943,60	424792,40	255,00	213,00	0,00	3,10

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,10
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	1020,00
For Serviceability limit state in [kN] :	852,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 450

Selected profiles :
-28

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 3 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 450

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,450
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:28	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 255,000 [kN]
Rc;d = 475,042 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 1 [kN] to 1 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,012 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 628 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,009 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 833 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 3
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 11,54 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 9,64 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 28
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,005 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,004 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 28
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,003 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:28	95,526	379,516	475,042

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:28	95,526	379,516	475,042

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:42:15
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	27-7-2021
Time of calculation:	07:41:59
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Noord_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Drijflaagafvoerput Noord D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Noord_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 20 4
2.6.2 Soil Profile 21 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Drijflaagafvoerput Noord
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Noord_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



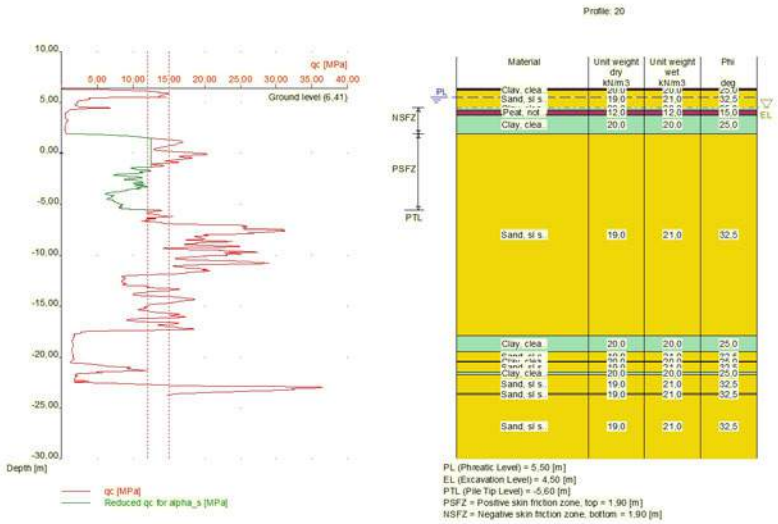
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
20	-5,60	1,90	1,90	161891,00	424806,80
21	-5,60	2,30	2,30	161901,50	424807,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 20

Belonging to CPT	20
Surface level in [m. reference level] :	6,41
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,60
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,90
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,90
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	16

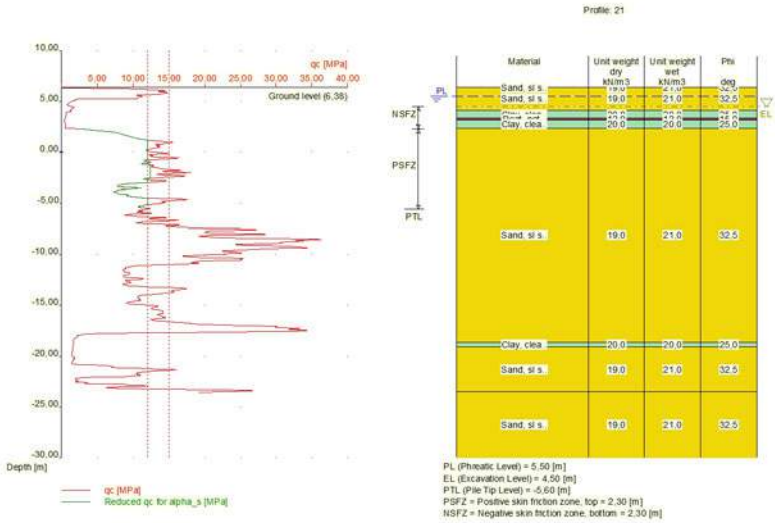


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,410	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	6,390	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	6,290	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	6,190	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	4,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	4,251	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	3,731	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	1,931	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-17,910	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-19,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-20,410	20,00	20,00	25,00	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-20,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-21,510	20,00	20,00	25,00	Clay	--
14	-21,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-23,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,710	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 21

Belonging to CPT	21
Surface level in [m. reference level] :	6,38
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,60
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,380	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	6,360	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	4,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	3,340	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	2,340	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,620	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-19,120	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,540	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	4
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

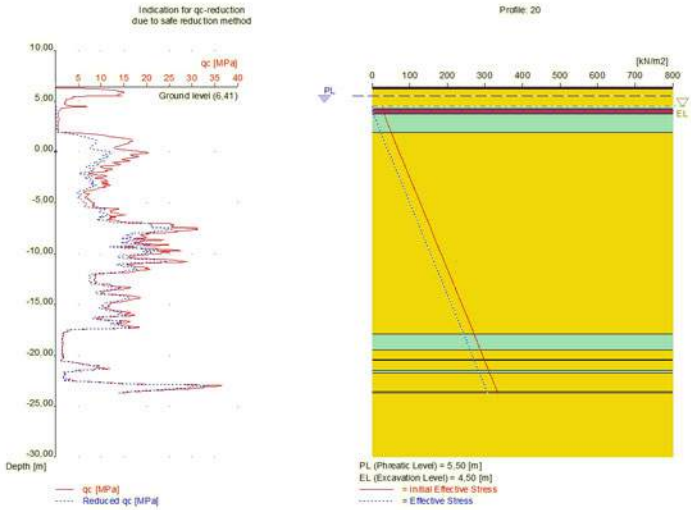
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161891,00	424806,80	280,00	240,00	0,00	4,50
2: 2	161891,00	424807,80	280,00	240,00	0,00	4,50
3: 3	161894,00	424806,80	280,00	240,00	0,00	4,50
4: 4	161894,00	424807,80	280,00	240,00	0,00	4,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	1120,00
For Serviceability limit state in [kN] :	960,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-20

-21

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (2,91%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.

s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:20	0,0090	--	0,6300
1:21	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 280,000 [kN]
Rc;d = 549,799 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 3 [kN] to 3 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 504 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,005 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 625 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 12,78 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 10,98 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 20
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,003 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 20
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,003 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:20	323,508	226,291	549,799
1:21	357,934	214,969	572,903

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:20	323,508	226,291	549,799
1:21	357,934	214,969	572,903

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:42:51
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	27-7-2021
Time of calculation:	07:44:14
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Zuid_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Drijflaagafvoerput Zuid D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Zuid_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 18 4
2.6.2 Soil Profile 19 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 300 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Drijflaagafvoerput Zuid
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput Zuid_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



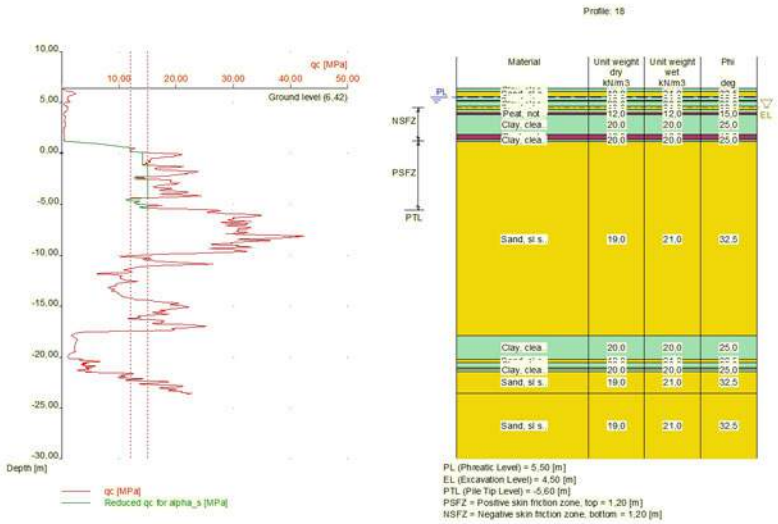
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
18	-5,60	1,20	1,20	161902,70	424769,60
19	-5,60	1,40	1,40	161891,30	424769,70

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 18

Belonging to CPT	18
Surface level in [m. reference level] :	6,42
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,60
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,20
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	20

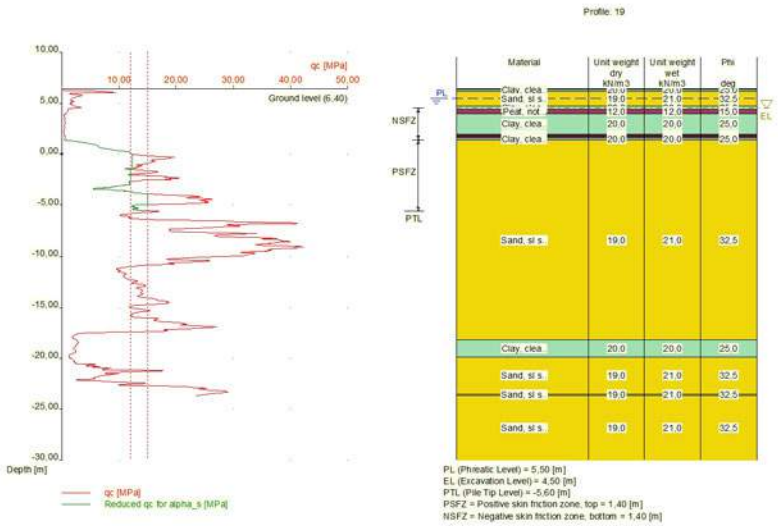


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,420	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,400	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,100	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	5,600	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	5,200	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	5,100	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	4,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	4,300	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	4,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	3,800	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,861	12,00	12,00	15,00	Peat	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	1,361	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	1,161	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-17,900	20,00	20,00	25,00	Clay	--
15	-20,220	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-20,520	20,00	20,00	25,00	Clay	--
17	-21,039	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
18	-21,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
19	-21,440	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
20	-23,560	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 19

Belonging to CPT	19
Surface level in [m. reference level] :	6,40
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,60
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,40
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,40
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	15



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,400	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,380	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,180	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	4,680	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,361	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,961	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	1,960	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	1,860	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	1,760	12,00	12,00	15,00	Peat	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
10	1,560	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,360	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-18,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-19,860	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-23,520	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-23,620	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

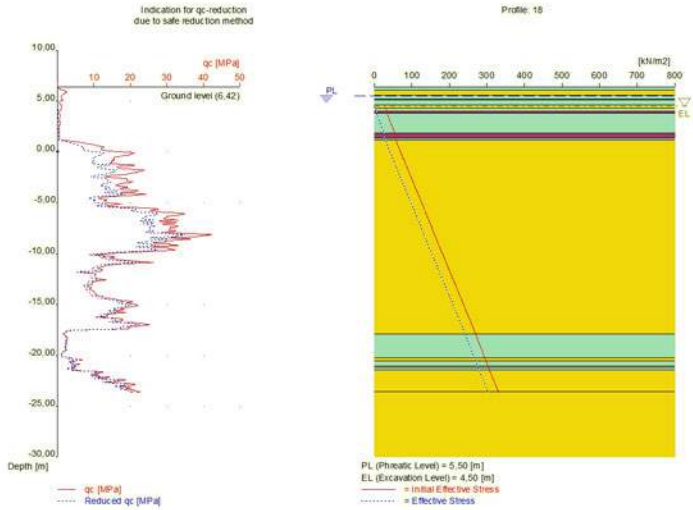
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161891,00	424806,80	280,00	240,00	0,00	4,50
2: 2	161891,00	424807,80	280,00	240,00	0,00	4,50
3: 3	161894,00	424806,80	280,00	240,00	0,00	4,50
4: 4	161894,00	424807,80	280,00	240,00	0,00	4,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	1120,00
For Serviceability limit state in [kN] :	960,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-18

-19

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (26,05%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None

Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016
art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:18	0,0090	0,0200	0,6300
1:19	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 280,000 [kN]
Rc;d = 577,533 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 5 [kN] to 6 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,009 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 324 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,008 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 390 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 12,92 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 11,12 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 19
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,005 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 19
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,004 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:18	380,686	457,628	838,314
1:19	327,160	250,373	577,533

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:18	380,686	457,628	838,314
1:19	327,160	250,373	577,533

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:43:26
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	30-7-2021
Time of calculation:	13:41:59
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Drijflaagafvoerput nabij influentwerk D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 41 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Drijflaagafvoerput nabij influentwerk
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaa
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



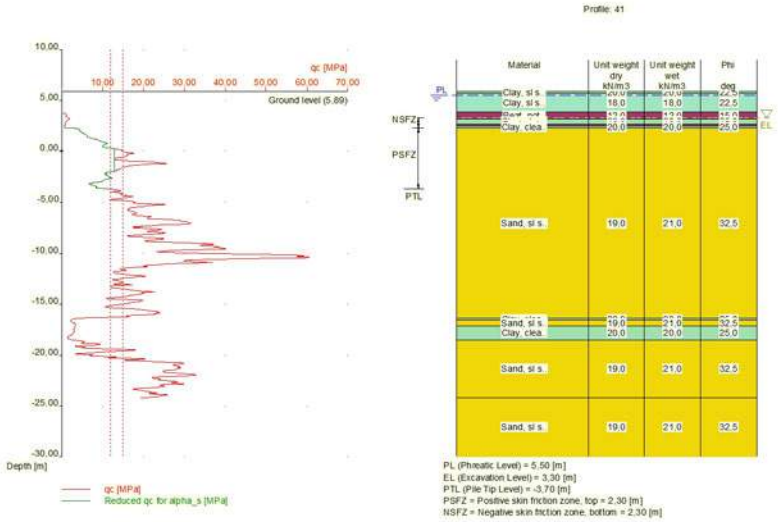
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
41	-3,70	2,30	2,30	161938,80	424579,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile 41

Belonging to CPT	41
Surface level in [m. reference level] :	5,89
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,70
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,890	20,00	20,00	22,50	Clay	--
2	5,690	18,00	18,00	22,50	Clay	--
3	3,890	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	3,190	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	2,690	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	2,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-16,390	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-16,590	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-17,110	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-18,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-24,170	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

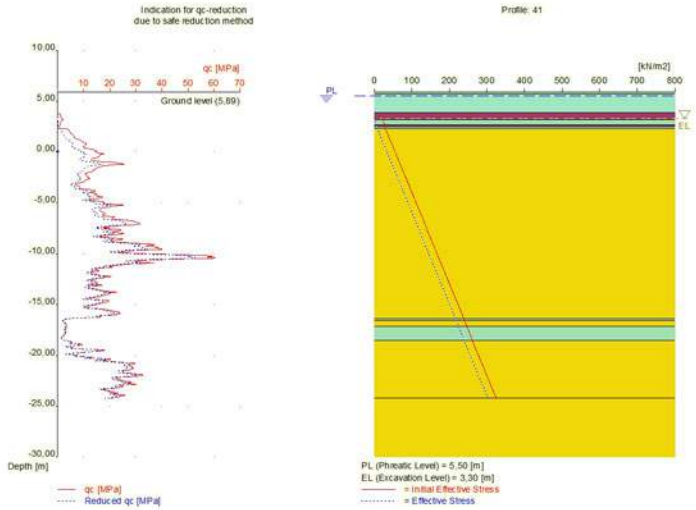
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161938,80	424579,10	237,00	136,70	0,00	3,30

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,30
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	237,00
For Serviceability limit state in [kN] :	136,70

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-41

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 3 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:41	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 237,000 [kN]
Rc;d = 473,664 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 0 [kN] to 0 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,001 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 10,71 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 6,19 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:41	245,203	228,461	473,664

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:41	245,203	228,461	473,664

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:43:48
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	30-7-2021
Time of calculation:	14:17:51
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaal 168_TREK
Project identification:	RWZI Oijen Drijflaagafvoerput Bij Influent - TREK D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaal 168_TREK

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 41 4
2.6 Pile Types 5
2.6.1 Pile type : LostTip 300 5
2.7 Foundation Plan 5
2.7.1 View of Foundation Plan 6
2.8 Excavation Data 6
2.9 Optional Parameters 7
2.10 Overruled Parameters 7
2.11 Model Options 7
2.12 Model Options 7
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Verification of Limit State EQU 8
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	RWZI Oijen Drijflaagafvoerput
Title 2 :	Bij Influent - TREK
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Drijflaagafvoerput nabij influent_Schroefinjectiepaa
Number of project :	
Location of project :	

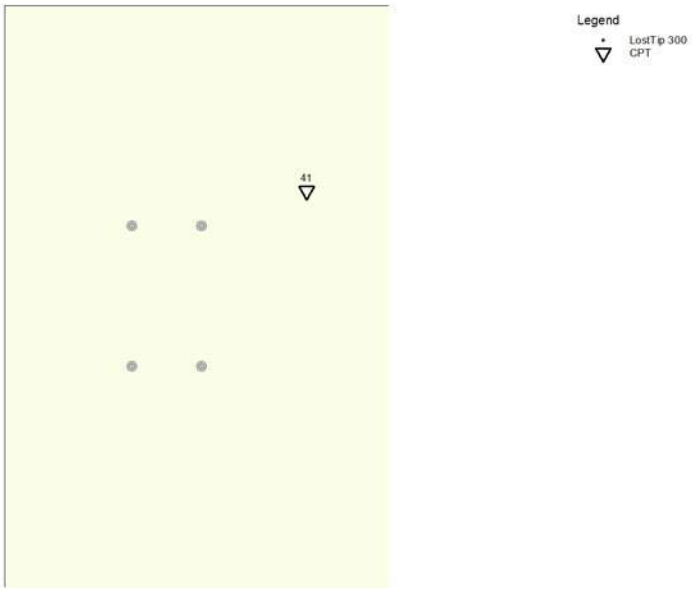
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



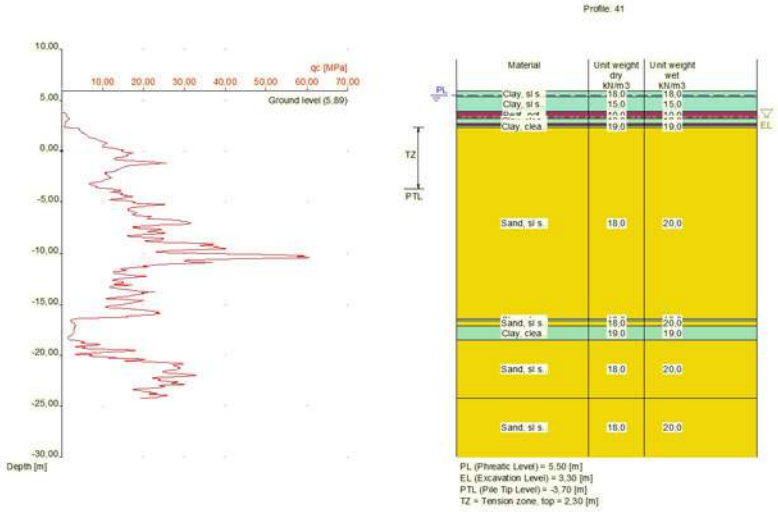
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
41	161938,80	424579,10

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.5.1 Soil Profile 41

Belonging to CPT	41
Surface level in [m. reference level] :	5,89
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	2,30
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,70
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,890	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	5,390	Clay	15,00	15,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	3,890	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	3,190	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	2,690	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	2,490	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	2,290	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	-16,390	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	-16,590	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	-17,110	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-18,510	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	-24,170	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,890	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
2	5,390	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
3	3,890	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	3,190	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	2,690	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	2,490	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	2,290	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	-16,390	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-16,590	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	-17,110	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-18,510	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-24,170	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : User defined (low vibrating)

Shaft friction factor sand/gravel [-] : 0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 4
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

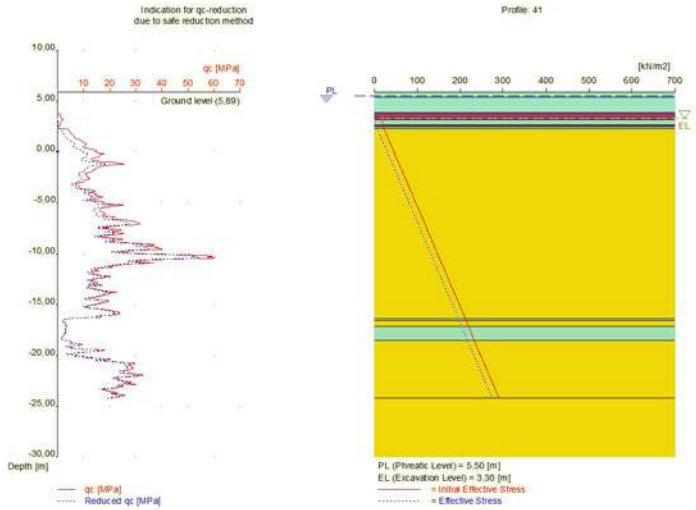


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161933,80	424574,10	0,00	0,00	3,30	False	1.00
2: 2	161935,80	424574,10	0,00	0,00	3,30	False	1.00
3: 3	161933,80	424578,10	0,00	0,00	3,30	False	1.00
4: 4	161935,80	424578,10	0,00	0,00	3,30	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,30
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] : 9,81
Surcharge [kN/m2] : 0,00

2.10 Overruled Parameters

All parameters according to standard.

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-41

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

At pile type LostTip 300 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
xi4 (NEN 9997-1:2016, table A.10a, for N = 1) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	User defined (low vibrating)
Shaft friction factor sand/gravel [-] :	0,0090
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 27,000 [kN]
Rc;d = 124,831 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,001 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 8130 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,000 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 23810 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,000 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: 41
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,000 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:44:39
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	17-9-2021
Time of calculation:	11:02:33
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\2. Berekeningen\Verdeelwerk 2\RWZI Oijen - Verdeelwerk 2_Fundex
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Verdeelwerk 2 D-Foundations RWZI Oijen - Verdeelwerk 2_Fundex

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 14 4
2.6.2 Soil Profile 45 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 435 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Verdeelwerk 2
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Verdeelwerk 2_Fundex
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



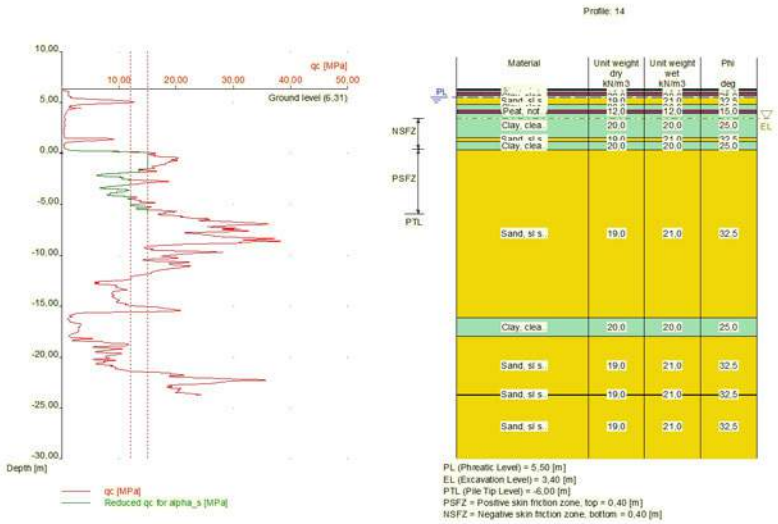
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
14	-6,00	0,40	0,40	161865,50	424667,80
45	-6,00	2,80	2,80	161847,70	424670,90

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 14

Belonging to CPT	14
Surface level in [m. reference level] :	6,31
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,40
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,40
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	16

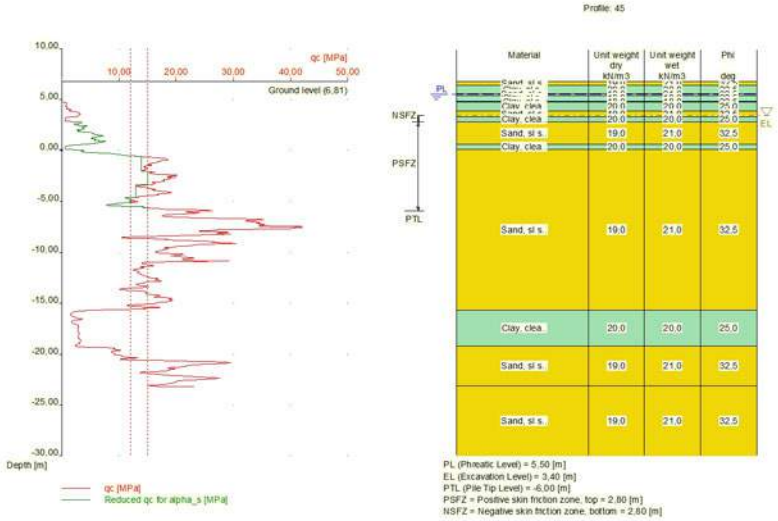


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	6,290	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	6,190	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	5,990	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	5,690	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	5,490	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	4,790	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	4,251	12,00	12,00	15,00	Peat	--
9	3,951	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	1,550	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	1,150	20,00	20,00	25,00	Clay	--

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	0,350	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-16,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
14	-17,990	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-23,650	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,750	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 45

Belonging to CPT	45
Surface level in [m. reference level] :	6,81
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	14



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,810	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	6,400	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	5,600	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	5,400	18,00	18,00	22,50	Clay	--
5	4,814	18,00	18,00	22,50	Clay	--
6	4,714	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,894	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	3,294	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	2,794	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	0,594	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	0,094	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-15,686	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-19,206	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
14	-23,146	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 435

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,435
- Diameter shaft [m] : 0,380
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 10
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

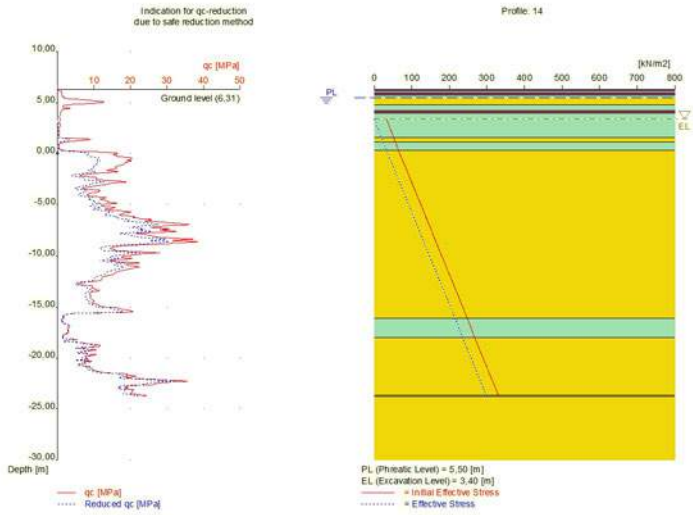


Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161865,50	424667,80	917,00	779,00	0,00	3,40
2: 2	161867,10	424667,80	917,00	779,00	0,00	3,40

Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
3: 3	161868,70	424667,80	917,00	779,00	0,00	3,40
4: 4	161870,30	424667,80	917,00	779,00	0,00	3,40
5: 5	161871,90	424667,80	917,00	779,00	0,00	3,40
6: 6	161865,50	424675,80	917,00	779,00	0,00	3,40
7: 7	161867,10	424675,80	917,00	779,00	0,00	3,40
8: 8	161868,70	424675,80	917,00	779,00	0,00	3,40
9: 9	161870,30	424675,80	917,00	779,00	0,00	3,40
10: 10	161871,90	424675,80	917,00	779,00	0,00	3,40

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,40
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 9170,00
For Serviceability limit state in [kN] : 7790,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00

User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 435

Selected profiles :
- -14
- -45

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (1,03%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,85
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:14	0,0090	0,0200	0,6300
1:45	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 917,000 [kN]
Rc;d = 1697,191 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 1 [kN] to 15 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,016 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 304 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,013 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 375 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 3 and 8
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 8,22 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 7,00 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 14
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sneg =	0,000 [m]
sb =	0,004 [m]
sel;d =	0,003 [m]
s2 =	0,009 [m]

Serviceability Limit State

Number/Name	14
Pile name:	1

Components of the maximum settlement are :

sneg =	0,000 [m]
sb =	0,003 [m]
sel;d =	0,003 [m]
s2 =	0,008 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:14	699,204	1022,832	1722,036
1:45	771,863	925,328	1697,191

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:14	699,204	1022,832	1722,036
1:45	771,863	925,328	1697,191

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:45:15
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	20-9-2021
Time of calculation:	08:41:25
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Iteratie 2\Schakelruimte 1\RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 1 D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 2 4
2.6.2 Soil Profile 38 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 435 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 1
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

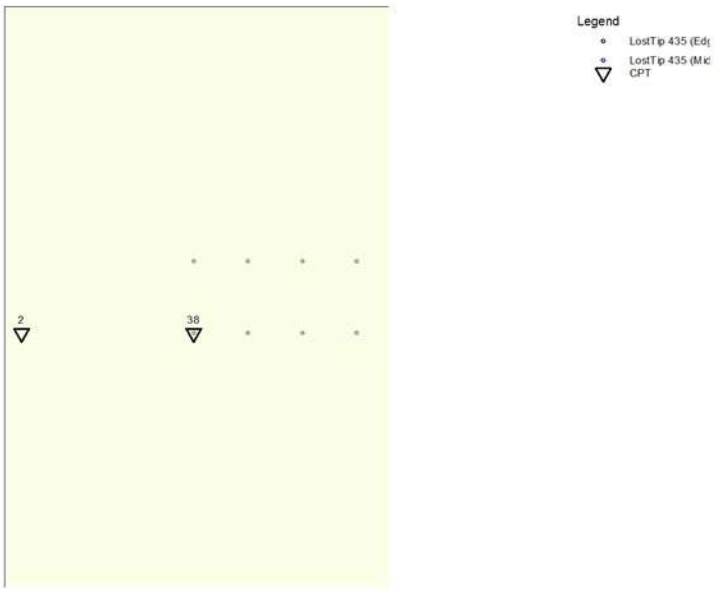
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



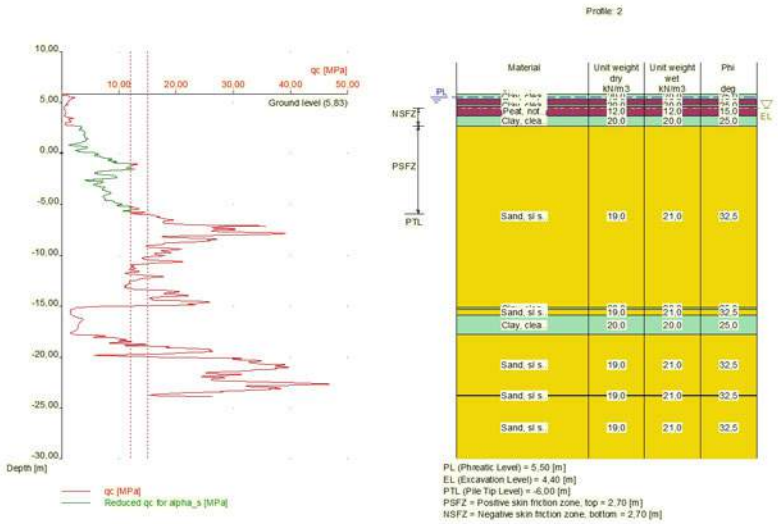
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
2	-6,00	2,70	2,70	161955,10	424550,00
38	-6,00	1,10	1,10	161972,20	424550,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 2

Belonging to CPT	2
Surface level in [m. reference level] :	5,83
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13

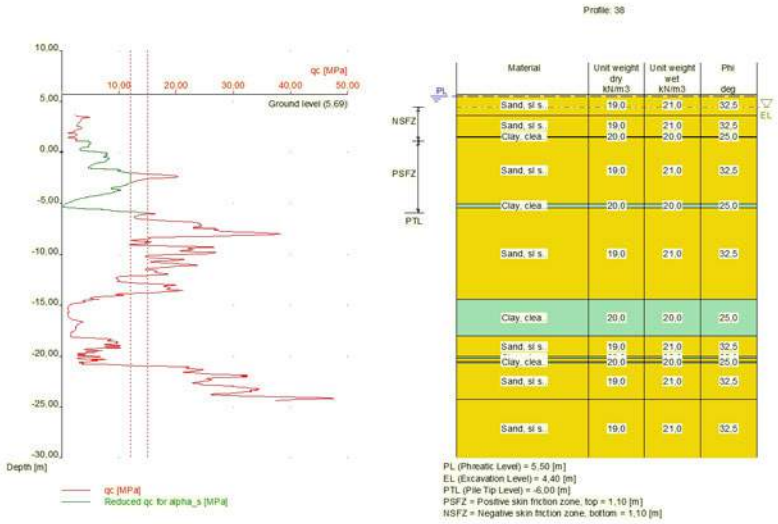


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,830	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	4,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,610	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,710	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,691	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-15,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-15,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-15,890	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-17,790	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	-23,730	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-23,830	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 38

Belonging to CPT	38
Surface level in [m. reference level] :	5,69
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,10
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,10
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	3,591	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	1,571	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	1,471	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-5,049	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-5,449	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-14,409	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-18,049	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-20,049	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-20,249	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-20,549	20,00	20,00	25,00	Clay	--
12	-20,649	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-24,289	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 435

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

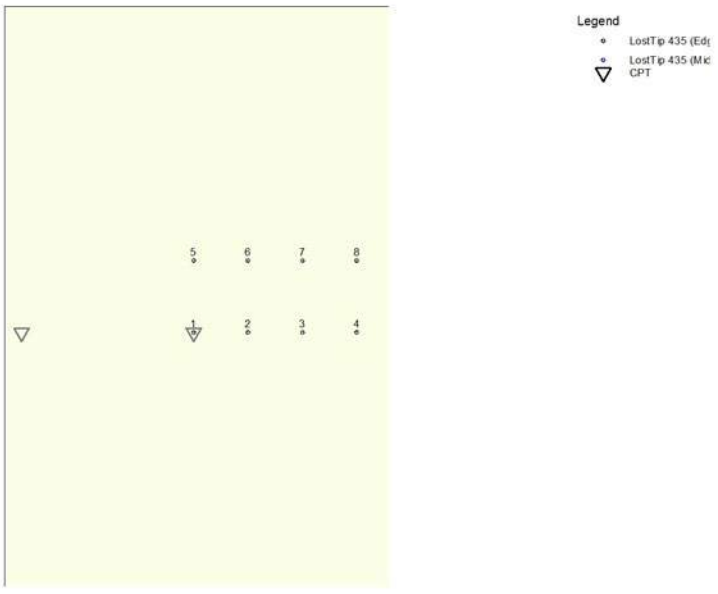
Materialtype for pile : Concrete
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,435
- Diameter shaft [m] : 0,380
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 8
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

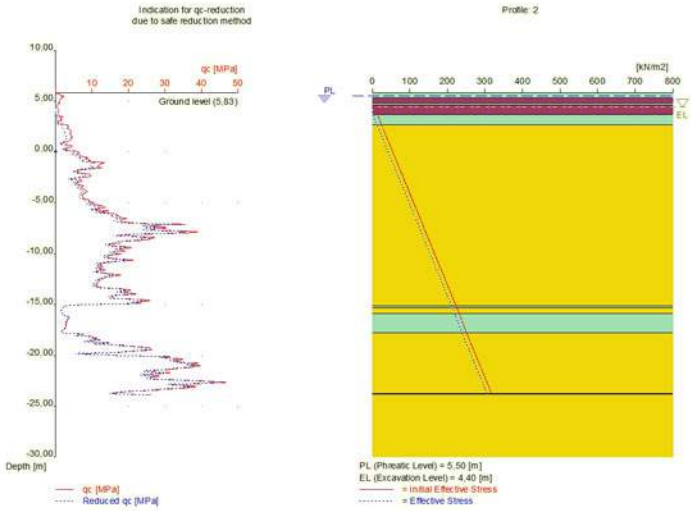


Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161972,20	424550,00	596,00	460,00	0,00	4,40
2: 2	161977,60	424550,00	596,00	460,00	0,00	4,40
3: 3	161983,00	424550,00	596,00	460,00	0,00	4,40
4: 4	161988,40	424550,00	596,00	460,00	0,00	4,40
5: 5	161972,20	424557,10	596,00	460,00	0,00	4,40
6: 6	161977,60	424557,10	596,00	460,00	0,00	4,40

Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
7: 7	161983,00	424557,10	596,00	460,00	0,00	4,40
8: 8	161988,40	424557,10	596,00	460,00	0,00	4,40

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,40
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 4768,00
For Serviceability limit state in [kN] : 3680,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file

Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 435

Selected profiles :
-2
-38

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (25,05%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,85
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
1:2	0,0090	0,0300	0,6300
0:38	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 596,000 [kN]
Rc;d = 1057,473 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 2 [kN] to 21 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2597 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 4132 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 5,44 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 4,24 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 38
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
1:2	608,434	904,246	1512,680
0:38	505,436	552,036	1057,472

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
1:2	608,434	904,246	1512,680
0:38	505,436	552,036	1057,472

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:45:32
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	20-9-2021
Time of calculation:	08:45:05
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Schakelruimte 1\RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex_trek
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 1_trek D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex_trek

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 2 4
2.5.2 Soil Profile 38 5
2.6 Pile Types 6
2.6.1 Pile type : LostTip 435 6
2.7 Foundation Plan 6
2.7.1 View of Foundation Plan 7
2.8 Excavation Data 7
2.9 Optional Parameters 8
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Model Options 8
2.12 Model Options 8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 1_trek
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte1_Fundex_trek
Number of project :	
Location of project :	

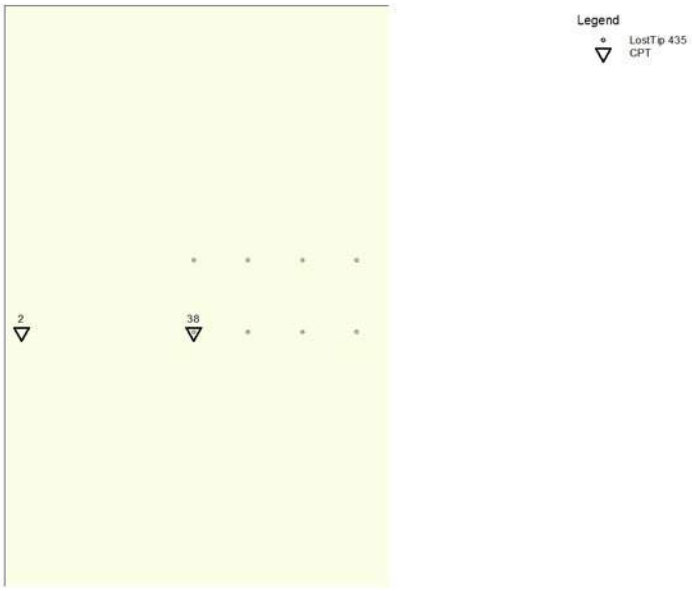
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



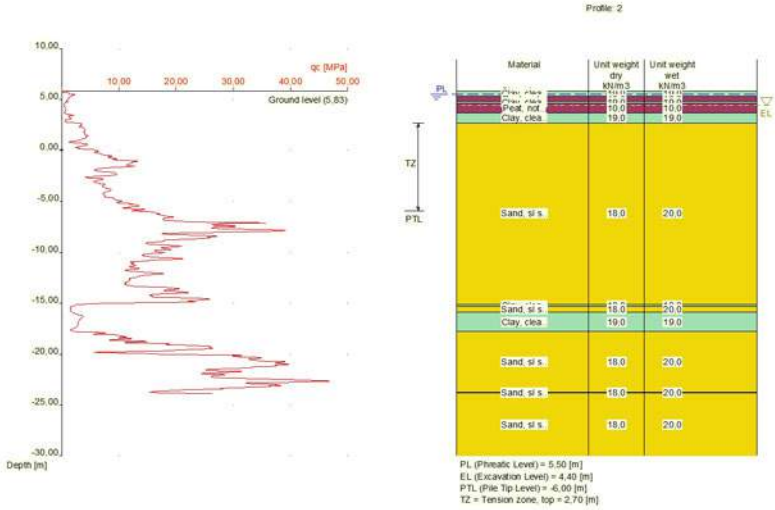
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
2	161955,10	424550,00
38	161972,20	424550,00

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.5.1 Soil Profile 2

Belonging to CPT	2
Surface level in [m. reference level] :	5,83
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	2,70
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Number of layers in profile :	13

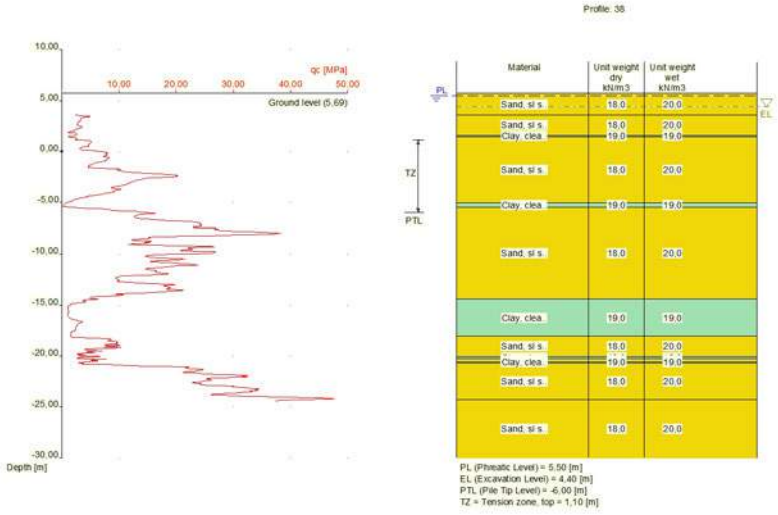


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,830	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	5,810	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	5,310	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	4,810	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	4,610	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	3,710	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	2,691	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	-15,090	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	-15,290	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	-15,890	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-17,790	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	-23,730	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
13	-23,830	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,830	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	5,810	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	5,310	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	4,810	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	4,610	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	3,710	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	2,691	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	-15,090	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	-15,290	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	-15,890	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-17,790	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-23,730	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-23,830	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.5.2 Soil Profile 38

Belonging to CPT	38
Surface level in [m. reference level] :	5,69
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,10
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,690	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
2	3,591	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
3	1,571	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	1,471	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
5	-5,049	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	-5,449	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
7	-14,409	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
8	-18,049	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
9	-20,049	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
10	-20,249	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
11	-20,549	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
12	-20,649	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
13	-24,289	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,690	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
2	3,591	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
3	1,571	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
4	1,471	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
5	-5,049	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	-5,449	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
7	-14,409	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	-18,049	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
9	-20,049	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
10	-20,249	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
11	-20,549	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
12	-20,649	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-24,289	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,435
- Diameter shaft [m] : 0,380
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 8
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

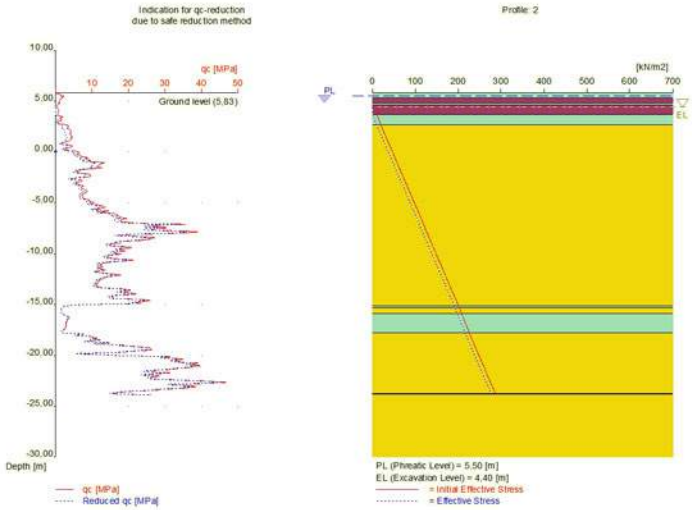


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161972,20	424550,00	0,00	0,00	4,40	False	1.00
2: 2	161977,60	424550,00	0,00	0,00	4,40	False	1.00
3: 3	161983,00	424550,00	0,00	0,00	4,40	False	1.00
4: 4	161988,40	424550,00	0,00	0,00	4,40	False	1.00
5: 5	161972,20	424557,10	0,00	0,00	4,40	False	1.00
6: 6	161977,60	424557,10	0,00	0,00	4,40	False	1.00
7: 7	161983,00	424557,10	0,00	0,00	4,40	False	1.00
8: 8	161988,40	424557,10	0,00	0,00	4,40	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,40
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] :	9,81
Surcharge [kN/m2] :	0,00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 435

Selected profiles :
- -2
- -38

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

At pile type LostTip 435 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (12,68%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	Screw pile, cast in place, lost tip
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 160,000 [kN]
Rc;d = 275,378 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 6711 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 2
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,000 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 33333 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: 2
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: 2
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sb =	0,000 [m]
sel;d =	0,000 [m]
s2 =	0,000 [m]

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:45:57
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	20-9-2021
Time of calculation:	10:07:37
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Iteratie 2\Schakelruimte 2\RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 2 D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile CPT000000123924 4
2.6.2 Soil Profile CPT000000123926 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 435 5
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 435 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 2
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

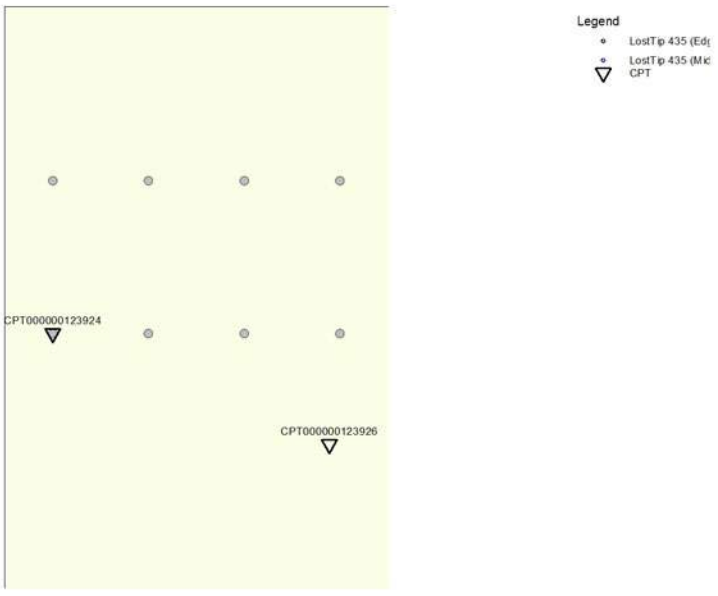
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



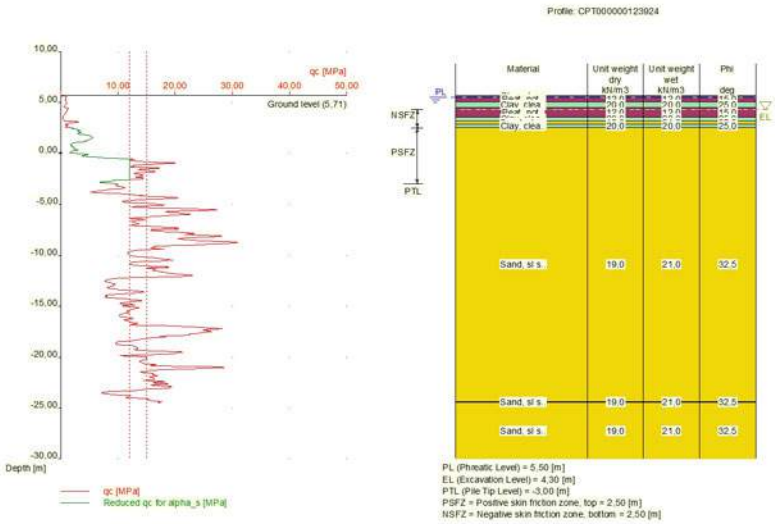
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
CPT0000001..	-3,00	2,50	2,50	161965,90	424802,50
CPT0000001..	-3,00	0,50	0,50	161978,60	424797,40

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile CPT000000123924

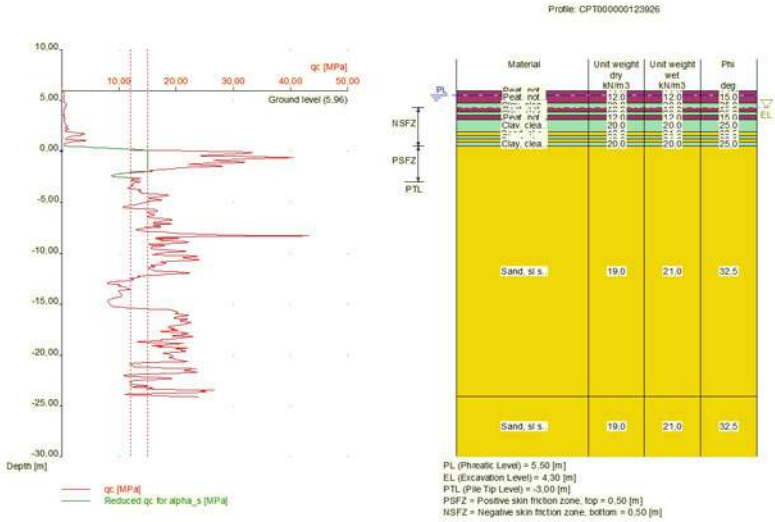
Belonging to CPT	CPT000000123924
Surface level in [m. reference level] :	5,71
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,710	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,690	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,590	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,071	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,470	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,570	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,170	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	2,851	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	2,551	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-24,370	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-24,470	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile CPT000000123926

Belonging to CPT	CPT000000123926
Surface level in [m. reference level] :	5,96
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,960	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	5,940	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,740	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	4,340	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,840	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	3,540	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	3,121	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	1,921	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	1,521	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	1,221	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	0,921	20,00	20,00	25,00	Clay	--
12	0,521	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-24,059	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 435

Pile type : Screw pile, cast in place, lost tip

Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	8
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

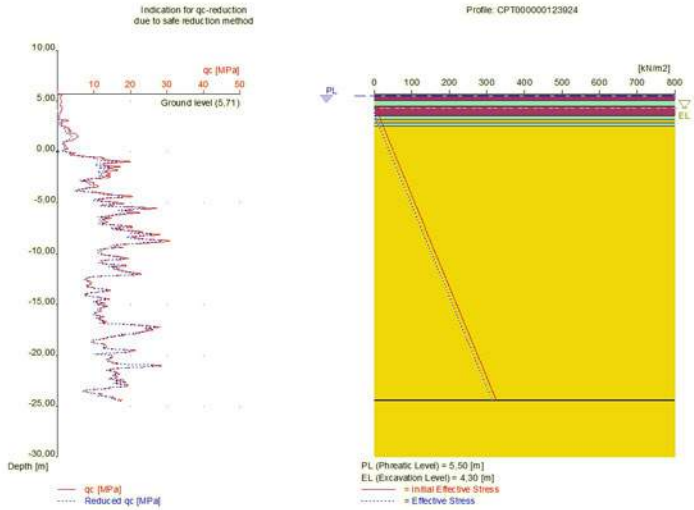
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161965,90	424802,50	431,00	331,00	0,00	4,30
2: 2	161970,30	424802,50	431,00	331,00	0,00	4,30
3: 3	161974,70	424802,50	431,00	331,00	0,00	4,30
4: 4	161979,10	424802,50	431,00	331,00	0,00	4,30
5: 5	161965,90	424809,50	431,00	331,00	0,00	4,30
6: 6	161970,30	424809,50	431,00	331,00	0,00	4,30
7: 7	161974,70	424809,50	431,00	331,00	0,00	4,30
8: 8	161979,10	424809,50	431,00	331,00	0,00	4,30

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] :	4,30
Reduction model :	Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	3448,00
For Serviceability limit state in [kN] :	2648,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 435

Selected profiles :
-CPT000000123924

-CPT000000123926

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 15 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (29,20%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,85
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:CPT00000..	0,0090	--	0,6300
1:CPT00000..	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 431,000 [kN]
Rc;d = 823,968 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 3 [kN] to 17 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 3175 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 5291 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 3,95 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 3,06 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name CPT000000123924
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name CPT000000123924
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:CPT00000..	394,492	429,476	823,968
1:CPT00000..	481,963	770,849	1252,812

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:CPT00000..	394,492	429,476	823,968
1:CPT00000..	481,963	770,849	1252,812

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:46:18
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	28-9-2021
Time of calculation:	09:03:20
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Schakelruimte 2\RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex_trek
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 2_trek D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex_trek

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile CPT000000123924 4
2.5.2 Soil Profile CPT000000123926 5
2.6 Pile Types 6
2.6.1 Pile type : LostTip 435 6
2.7 Foundation Plan 6
2.7.1 View of Foundation Plan 7
2.8 Excavation Data 7
2.9 Optional Parameters 8
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Model Options 8
2.12 Model Options 8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 2_trek
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte2_Fundex_trek
Number of project :	
Location of project :	

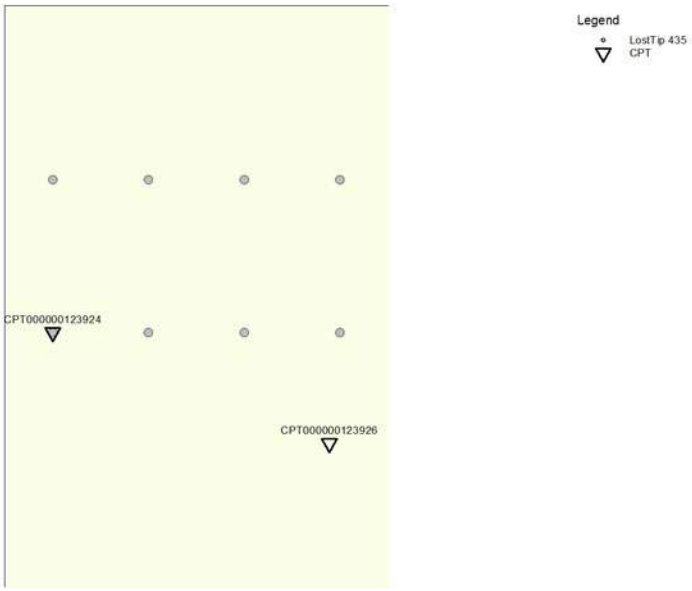
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



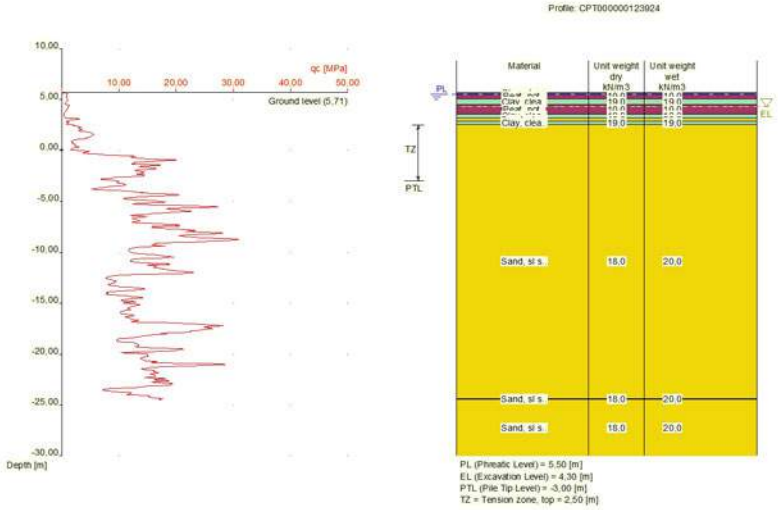
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
CPT0000001..	161965,90	424802,50
CPT0000001..	161978,60	424797,40

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.5.1 Soil Profile CPT000000123924

Belonging to CPT	CPT000000123924
Surface level in [m. reference level] :	5,71
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	2,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,00
Number of layers in profile :	11

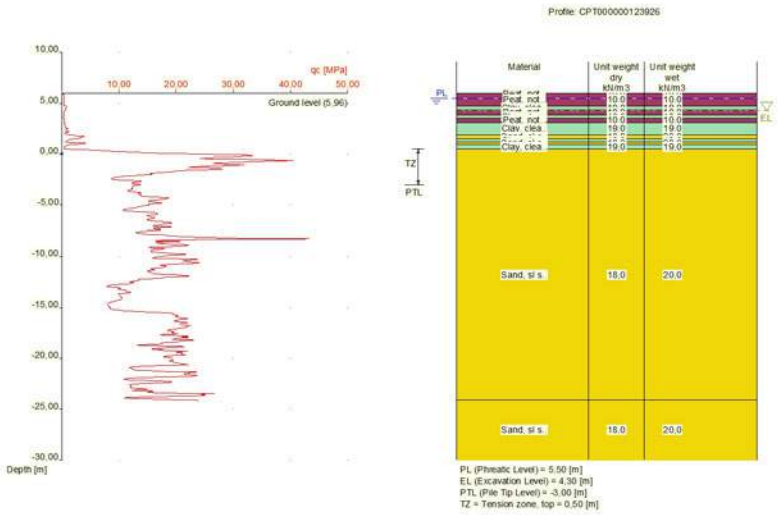


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,710	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	5,690	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	5,590	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	5,071	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	4,470	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	3,570	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	3,170	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	2,851	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	2,551	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	-24,370	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
11	-24,470	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,710	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	5,690	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	5,590	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	5,071	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	4,470	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	3,570	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	3,170	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	2,851	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	2,551	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	-24,370	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
11	-24,470	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.5.2 Soil Profile CPT000000123926

Belonging to CPT	CPT000000123926
Surface level in [m. reference level] :	5,96
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	0,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-3,00
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,960	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	5,940	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	4,740	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	4,340	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	3,840	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	3,540	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	3,121	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	1,921	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
9	1,521	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
10	1,221	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
11	0,921	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
12	0,521	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
13	-24,059	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,960	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
2	5,940	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
3	4,740	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
4	4,340	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
5	3,840	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	3,540	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
7	3,121	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
8	1,921	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
9	1,521	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
10	1,221	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
11	0,921	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
12	0,521	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
13	-24,059	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

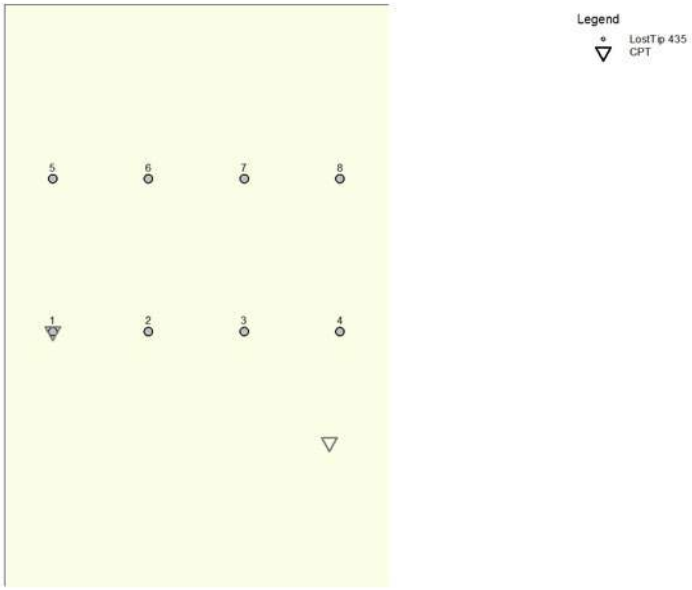
Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,435
- Diameter shaft [m] : 0,380
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 8
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

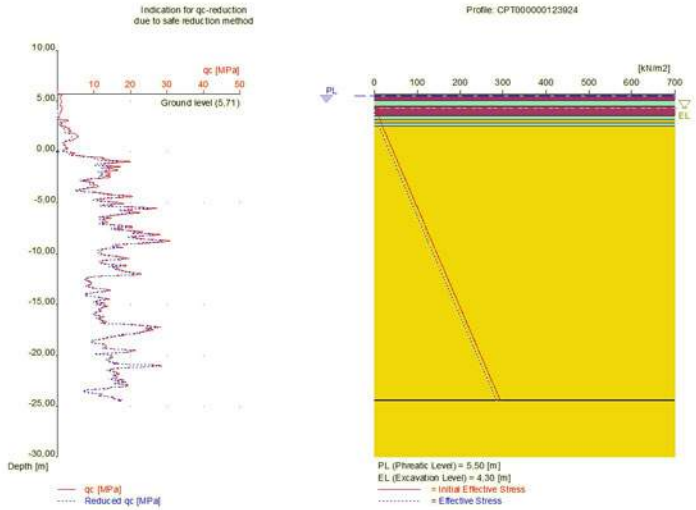


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161965,90	424802,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
2: 2	161970,30	424802,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
3: 3	161974,70	424802,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
4: 4	161979,10	424802,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
5: 5	161965,90	424809,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
6: 6	161970,30	424809,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
7: 7	161974,70	424809,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00
8: 8	161979,10	424809,50	0,00	0,00	4,30	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,30
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] :	9,81
Surcharge [kN/m2] :	0,00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 435

Selected profiles :
- -CPT000000123924
- -CPT000000123926

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
At pile type LostTip 435 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (12,31%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	Screw pile, cast in place, lost tip
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 160,000 [kN]
Rc;d = 211,911 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 3226 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 2
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,001 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 19231 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 2
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: CPT000000123926
Pile name: 2

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: CPT000000123926
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sb =	0,000 [m]
sel;d =	0,000 [m]
s2 =	0,000 [m]

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:46:45
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	20-9-2021
Time of calculation:	09:44:35
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Iteratie 2\Schakelruimte 3\RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 3 D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 26 4
2.6.2 Soil Profile 48 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 435 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 3
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



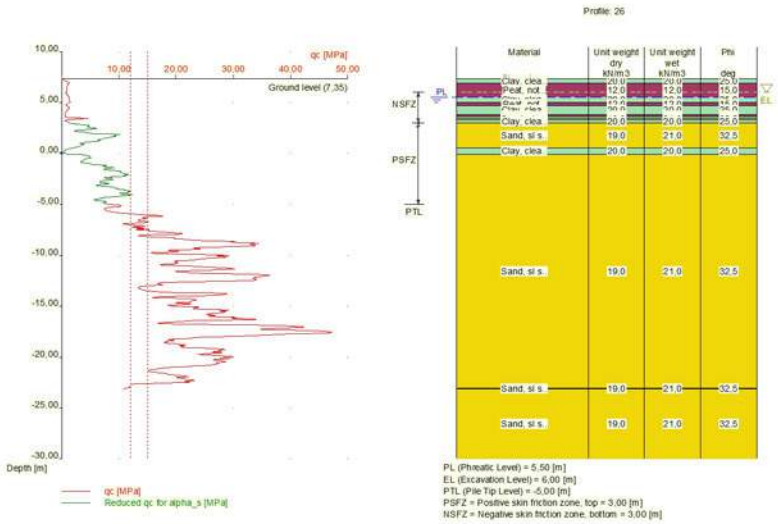
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
26	-5,00	3,00	3,00	161943,20	424975,60
48	-5,00	-1,00	-1,00	161938,10	424941,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 26

Belonging to CPT	26
Surface level in [m. reference level] :	7,35
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	3,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	3,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	15

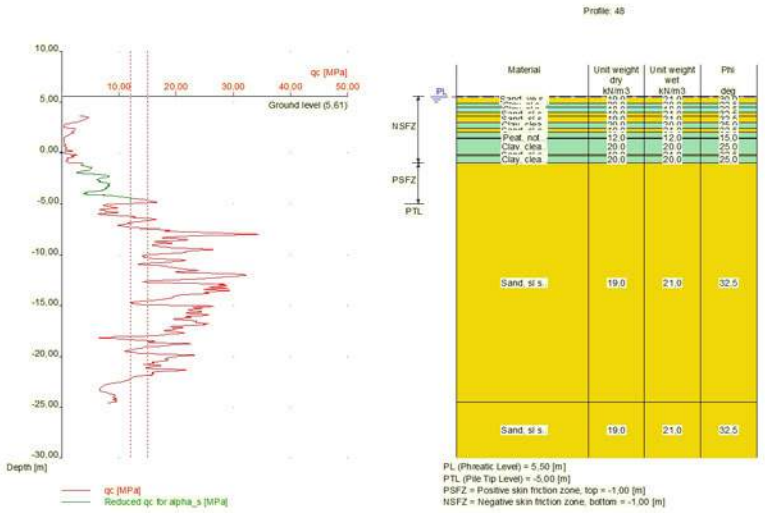


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,350	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	7,330	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,930	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,511	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	5,011	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,711	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,811	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,611	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,411	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	3,311	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	3,011	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
12	0,511	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-0,089	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-23,050	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
15	-23,150	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 48

Belonging to CPT	48
Surface level in [m. reference level] :	5,61
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-1,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-1,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	14



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,610	19,00	21,00	30,00	Sand	0,200
2	4,900	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	4,500	18,00	18,00	22,50	Clay	--
4	4,000	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	3,611	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	3,011	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,411	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	2,011	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	1,511	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	1,411	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-0,189	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-0,289	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-0,989	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-24,529	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 435

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

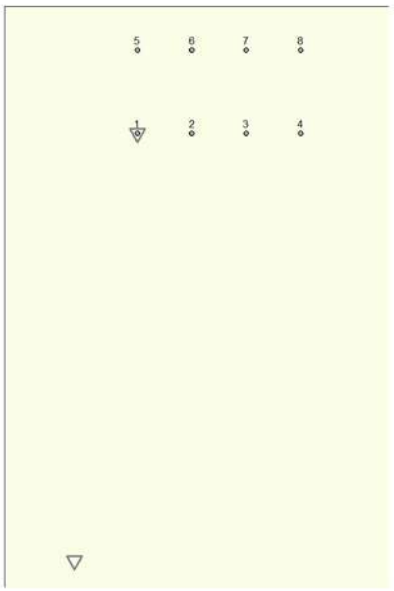
Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	8
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan



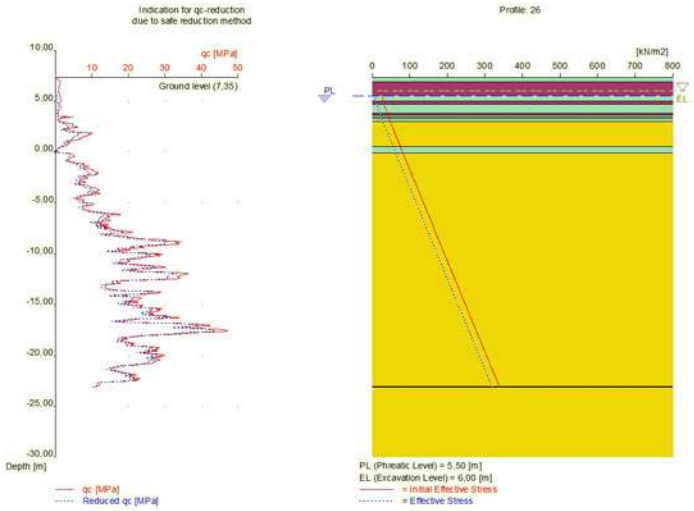


Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161943,20	424975,60	334,00	257,00	0,00	6,00
2: 2	161947,60	424975,60	334,00	257,00	0,00	6,00
3: 3	161952,00	424975,60	334,00	257,00	0,00	6,00
4: 4	161956,40	424975,60	334,00	257,00	0,00	6,00
5: 5	161943,20	424982,35	334,00	257,00	0,00	6,00
6: 6	161947,60	424982,35	334,00	257,00	0,00	6,00

Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
7: 7	161952,00	424982,35	334,00	257,00	0,00	6,00
8: 8	161956,40	424982,35	334,00	257,00	0,00	6,00

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,00
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 2672,00
For Serviceability limit state in [kN] : 2056,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file

Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 435

Selected profiles :
-26
-48

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.
Warning : From the somewhat limited test performed by this program it appears that not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's. It is possible that the foundation plan (piles and CPT's) do comply with this requirement. In this case that should be checked by the user itself.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (19,74%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,85
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:26	0,0090	0,0200	0,6300
1:48	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 334,000 [kN]
Rc;d = 758,526 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 14 [kN] to 74 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2392 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 3559 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 3,60 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 2,92 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 48
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 48
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:26	494,150	510,496	1004,646
1:48	302,748	455,778	758,526

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:26	494,150	510,496	1004,646
1:48	302,748	455,778	758,526

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:47:05
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	20-9-2021
Time of calculation:	10:01:18
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Schakelruimte 3\RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex_trek
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Schakelruimte 3_trek D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex_trek

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 26 4
2.5.2 Soil Profile 48 5
2.6 Pile Types 6
2.6.1 Pile type : LostTip 435 6
2.7 Foundation Plan 6
2.7.1 View of Foundation Plan 7
2.8 Excavation Data 7
2.9 Optional Parameters 8
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Model Options 8
2.12 Model Options 8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 435 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Schakelruimte 3_trek
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Schakelruimte3_Fundex_trek
Number of project :	
Location of project :	

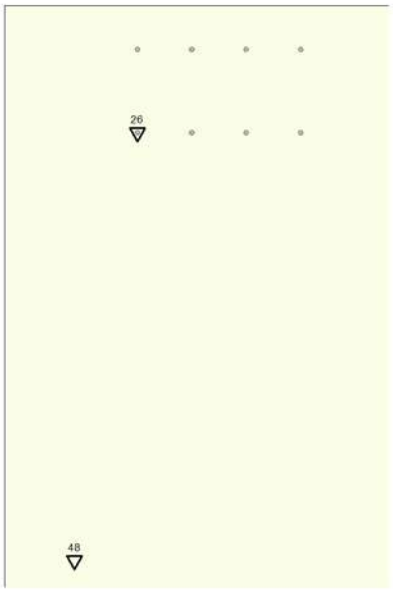
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan





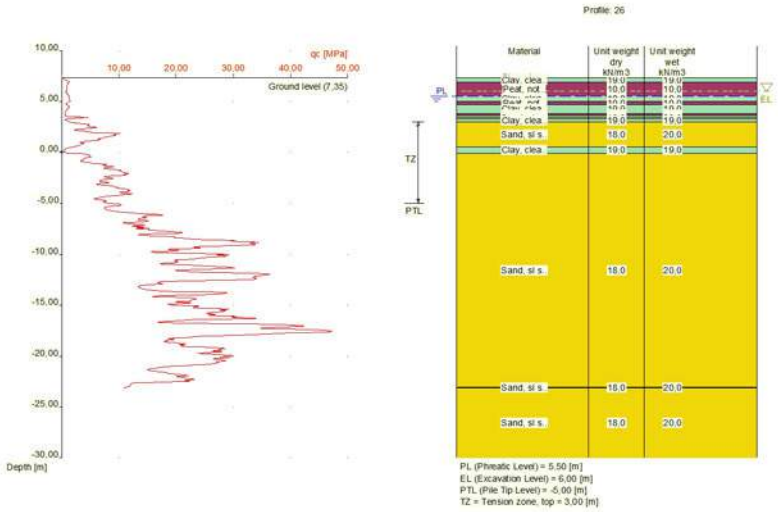
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
26	161943,20	424975,60
48	161938,10	424941,00

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.5.1 Soil Profile 26

Belonging to CPT	26
Surface level in [m. reference level] :	7,35
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	3,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Number of layers in profile :	15



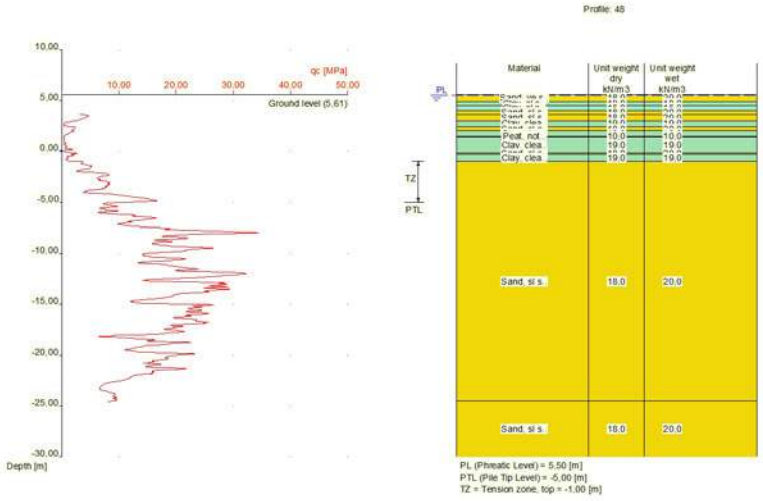
Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	7,350	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
2	7,330	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	6,930	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	5,511	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
5	5,011	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
6	4,711	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	3,811	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
8	3,611	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	3,411	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
10	3,311	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	3,011	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	0,511	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	-0,089	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-23,050	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
15	-23,150	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	7,350	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	7,330	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	6,930	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	5,511	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	5,011	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	4,711	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	3,811	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
8	3,611	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	3,411	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	3,311	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	3,011	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	0,511	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-0,089	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-23,050	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
15	-23,150	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.5.2 Soil Profile 48

Belonging to CPT	48
Surface level in [m. reference level] :	5,61
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	-1,00
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Number of layers in profile :	14



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	5,610	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
2	4,900	Clay	18,00	18,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
3	4,500	Clay	15,00	15,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
4	4,000	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
5	3,611	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
6	3,011	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
7	2,411	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
8	2,011	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
9	1,511	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
10	1,411	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
11	-0,189	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
12	-0,289	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standa...
13	-0,989	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...
14	-24,529	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standa...

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	5,610	Sand	25,00	0,00	0,00	1,000	True
2	4,900	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
3	4,500	Clay	22,50	0,00	0,00	1,000	True
4	4,000	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
5	3,611	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
6	3,011	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	2,411	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	2,011	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	1,511	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
10	1,411	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	-0,189	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-0,289	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
13	-0,989	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
14	-24,529	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Screw pile, cast in place, lost tip

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Round pile with lost tip

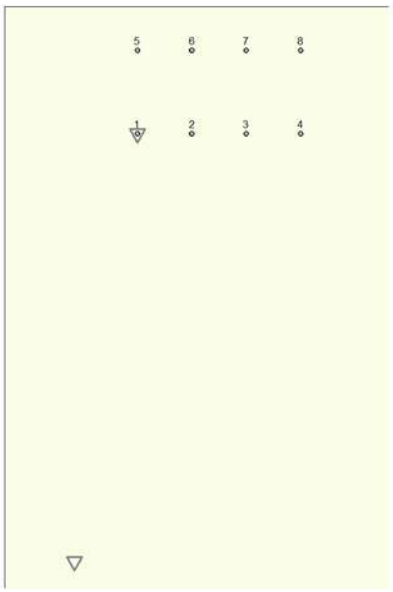
Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,435
- Diameter shaft [m] : 0,380
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 8
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan



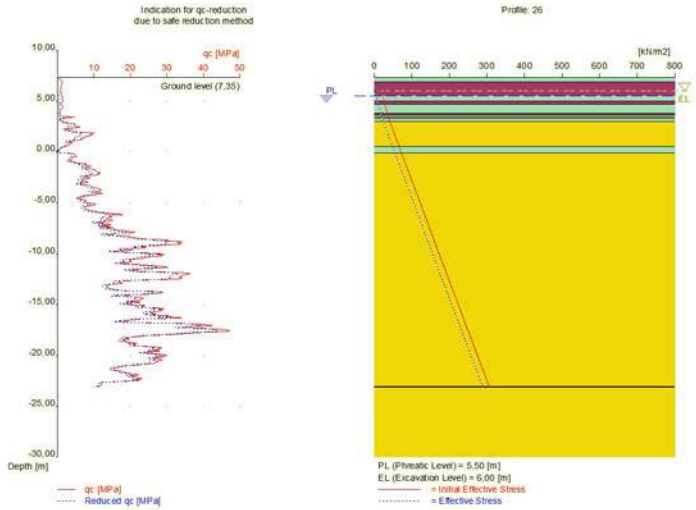


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161943,20	424975,60	0,00	0,00	6,00	False	1.00
2: 2	161947,60	424975,60	0,00	0,00	6,00	False	1.00
3: 3	161952,00	424975,60	0,00	0,00	6,00	False	1.00
4: 4	161956,40	424975,60	0,00	0,00	6,00	False	1.00
5: 5	161943,20	424982,35	0,00	0,00	6,00	False	1.00
6: 6	161947,60	424982,35	0,00	0,00	6,00	False	1.00
7: 7	161952,00	424982,35	0,00	0,00	6,00	False	1.00
8: 8	161956,40	424982,35	0,00	0,00	6,00	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,00
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] :	9,81
Surcharge [kN/m2] :	0,00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 435

Selected profiles :
- -26
- -48

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

At pile type LostTip 435 :
Due to the use of a low vibrating pile type, the reduction of CPT-value due to the excavation is done using NEN 9997-1:2016.

When reviewing the following results, warnings listed above should be considered.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 15 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (30,48%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : LostTip 435

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	Screw pile, cast in place, lost tip
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Round pile with lost tip
Pile dimensions :	
Diameter at tip [m] :	0,435
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Note : this pile type is regarded as a low vibration pile. Reduction for pile installation after excavation according to NEN 9997-1:2016.

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 113,000 [kN]
Rc;d = 173,960 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 4464 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 2
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,000 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 26316 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 2
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: 48
Pile name: 2

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: 48
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :

sb =	0,000 [m]
sel;d =	0,000 [m]
s2 =	0,000 [m]

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:48:04
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	28-9-2021
Time of calculation:	07:29:44
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Bordessen\Oost\RWZI Oijen - Bordes Oost_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Bordes Oos D-Foundations RWZI Oijen - Bordes Oost_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 2 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 300 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Bordes Oos
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Bordes Oost_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

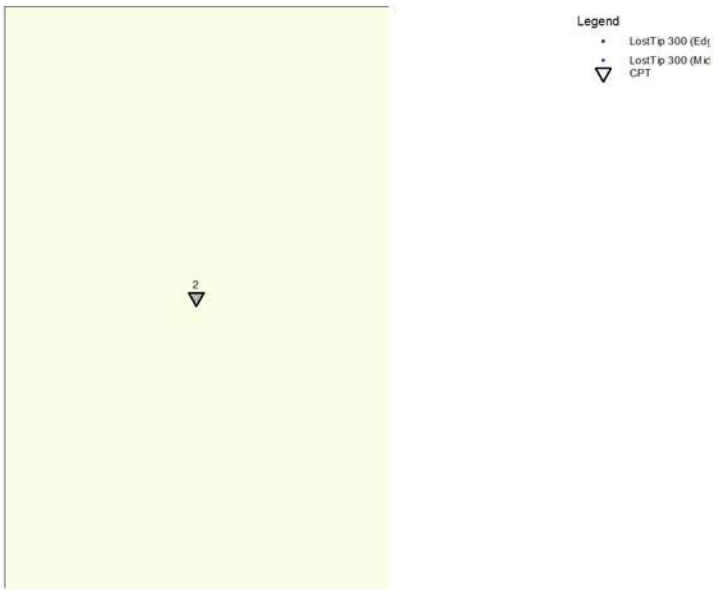
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



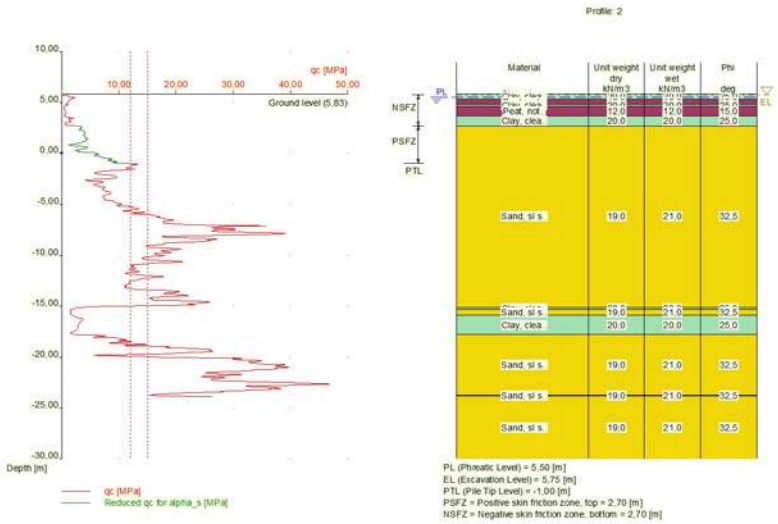
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
2	-1,00	2,70	2,70	161955,10	424550,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile 2

Belonging to CPT	2
Surface level in [m. reference level] :	5,83
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-1,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,70
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,830	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	5,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	5,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	4,810	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,610	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	3,710	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,691	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-15,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-15,290	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-15,890	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	-17,790	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-23,730	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
13	-23,830	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

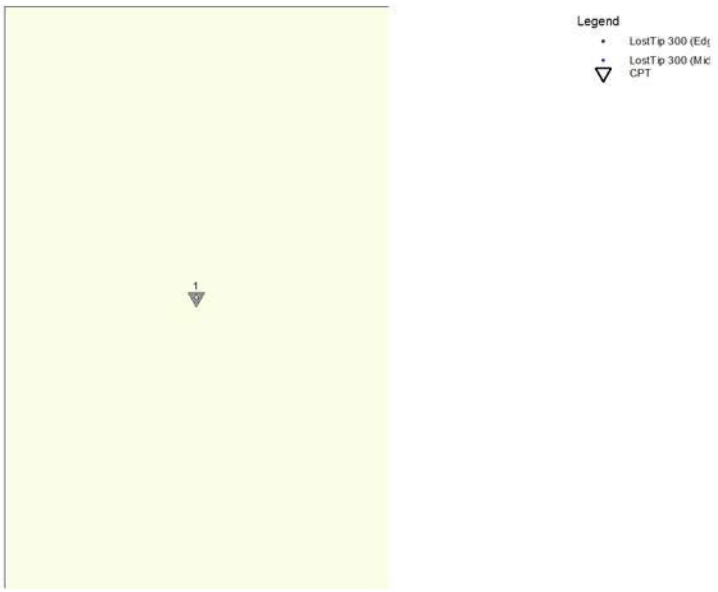
Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

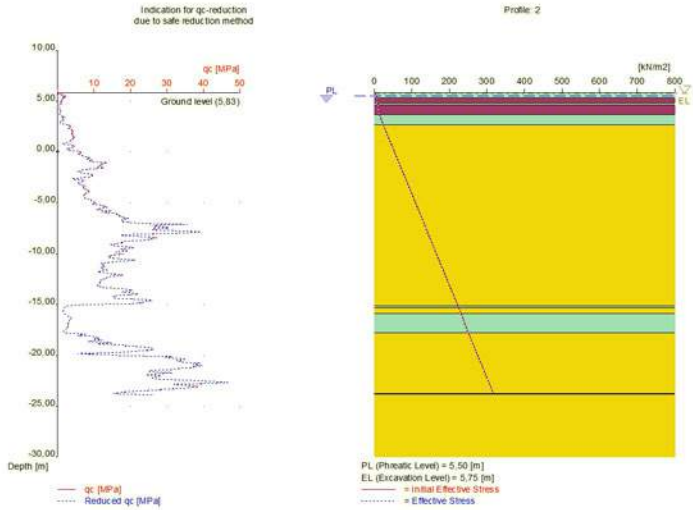
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161955,10	424550,00	130,00	92,00	0,00	5,75

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 5,75
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	130,00
For Serviceability limit state in [kN] :	92,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-2

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 3 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:2	0,0090	0,0300	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 130,000 [kN]
Rc;d = 233,724 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 4 [kN] to 4 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 6,07 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 4,35 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 2
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 2
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:2	81,918	151,806	233,724

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:2	81,918	151,806	233,724

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:48:25
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	28-9-2021
Time of calculation:	07:31:50
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Bordessen\West\RWZI Oijen - Bordes West_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Bordes West D-Foundations RWZI Oijen - Bordes West_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 8 4
2.7 Pile Types 4
2.7.1 Pile type : LostTip 300 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : LostTip 300 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Bordes West
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Bordes West_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



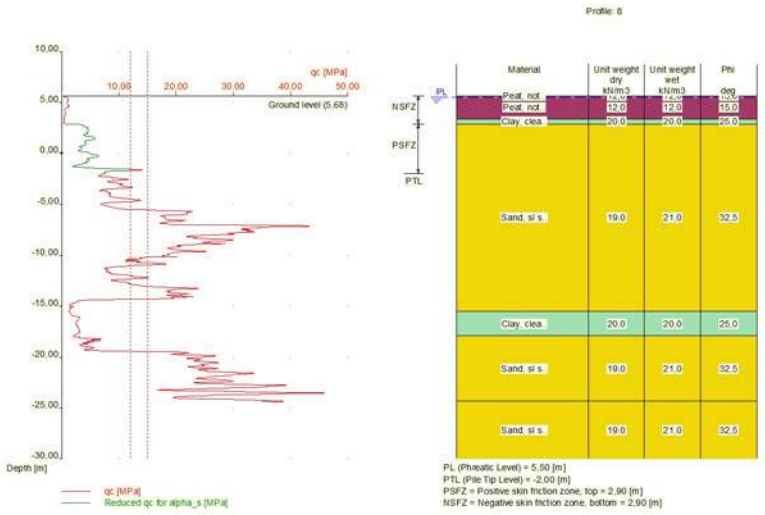
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
8	-2,00	2,90	2,90	161927,20	424523,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile 8

Belonging to CPT	8
Surface level in [m. reference level] :	5,68
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,90
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,90
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	7



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,680	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	5,660	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	3,360	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	2,860	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-15,500	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-17,920	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-24,340	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,300
- Diameter shaft [m] : 0,168
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 1
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

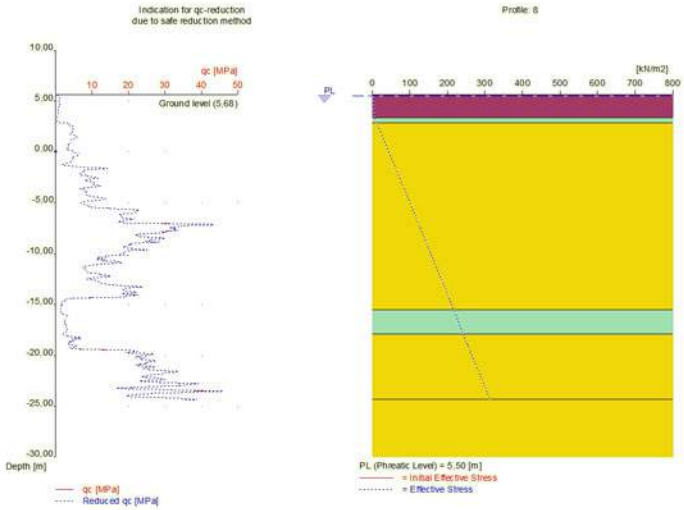
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161927,20	424523,10	130,00	92,00	0,00	5,75

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 5,75
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 130,00
For Serviceability limit state in [kN] : 92,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 300

Selected profiles :
-8

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- minimal two CPT's are required.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 3 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:8	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 130,000 [kN]
Rc;d = 241,657 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 2 [kN] to 2 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

With only 1 pile, rotation as defined in the NEN is not an issue.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 5,94 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 4,23 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 8
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 8
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:8	112,358	129,299	241,657

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:8	112,358	129,299	241,657

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:49:07
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	17-8-2021
Time of calculation:	15:34:34
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Noord_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Toegang voorbezinktank Noord D-Foundations RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Noord_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 37 4
2.6.2 Soil Profile 47 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 250 5
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 250 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Toegang voorbezinktank Noord
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Noord_Schroefinjectiepa
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



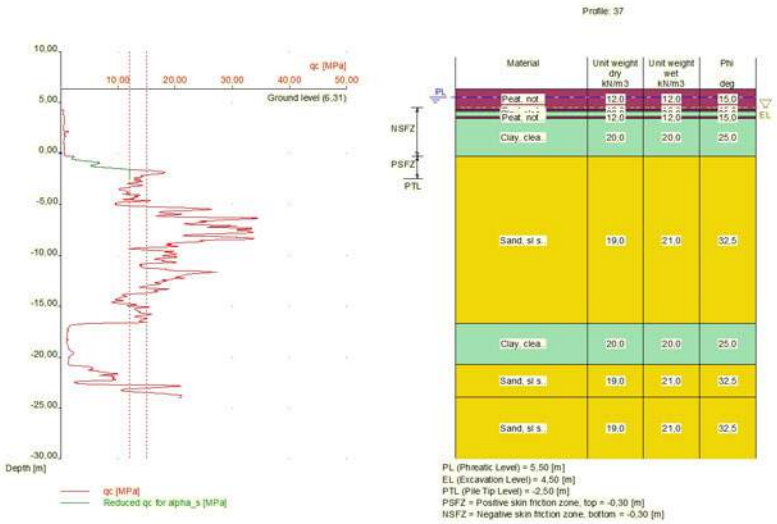
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
37	-2,50	-0,30	-0,30	161852,10	424815,20
47	-2,50	0,00	0,00	161845,70	424803,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 37

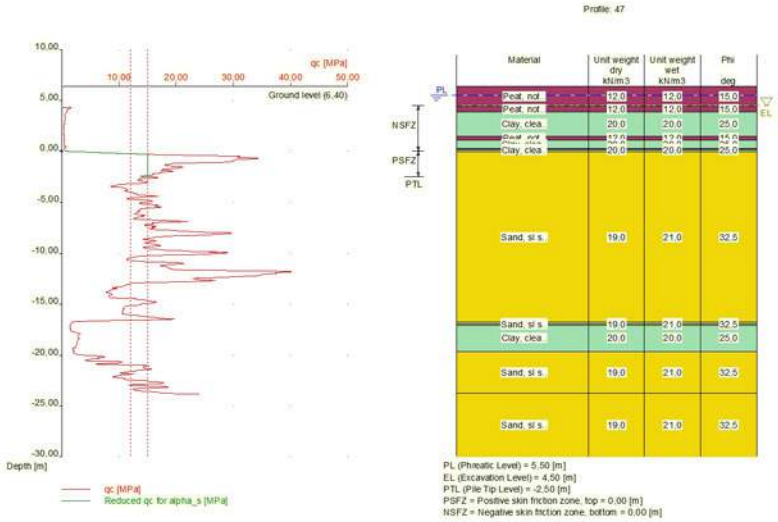
Belonging to CPT	37
Surface level in [m. reference level] :	6,31
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-0,30
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-0,30
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,310	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	4,311	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,111	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	3,611	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,392	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-0,309	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-16,689	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-20,729	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,949	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 47

Belonging to CPT	47
Surface level in [m. reference level] :	6,40
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	13



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,400	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	4,400	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	3,900	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	1,481	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	1,081	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	0,280	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	0,180	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-0,020	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-16,740	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-16,940	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-17,040	20,00	20,00	25,00	Clay	--
12	-19,640	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
13	-23,760	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 250

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.

Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,250
Diameter shaft [m] :	0,114
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	5
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

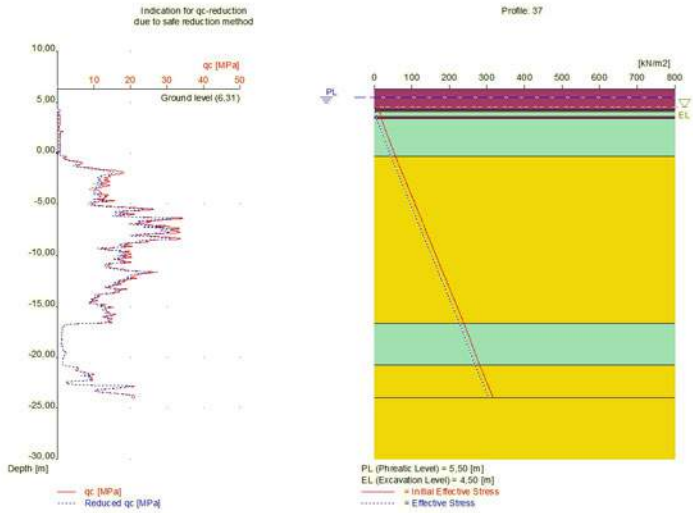
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161845,70	424803,20	97,00	70,00	0,00	4,50
2: 2	161850,70	424803,20	97,00	70,00	0,00	4,50
3: 3	161846,20	424804,20	97,00	70,00	0,00	4,50
4: 4	161850,70	424804,20	97,00	70,00	0,00	4,50
5: 5	161853,70	424803,70	97,00	70,00	0,00	4,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 485,00
For Serviceability limit state in [kN] : 350,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 250

Selected profiles :
- -37
- -47

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (15,79%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 250

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,60

Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,250
Diameter shaft [m] : 0,114
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:37	0,0090	0,0191	0,6300
1:47	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 97,000 [kN]
Rc;d = 220,415 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 7 [kN] to 8 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 745 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 2 and 5
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 1208 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 2 and 5
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 10,33 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 7,68 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 37
Pile name: 2

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 37
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,001 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:37	54,923	165,492	220,415
1:47	109,566	166,260	275,826

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:37	54,923	165,492	220,415
1:47	109,566	166,260	275,826

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:49:31
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	18-8-2021
Time of calculation:	08:42:02
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Zuid_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Toegang voorbezinktank Zuid D-Foundations RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Zuid_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 29 4
2.6.2 Soil Profile 30 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 250 6
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : LostTip 250 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 11
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Toegang voorbezinktank Zuid
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Toegang voorbezinktank Zuid_Schroefinjectiepaal
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



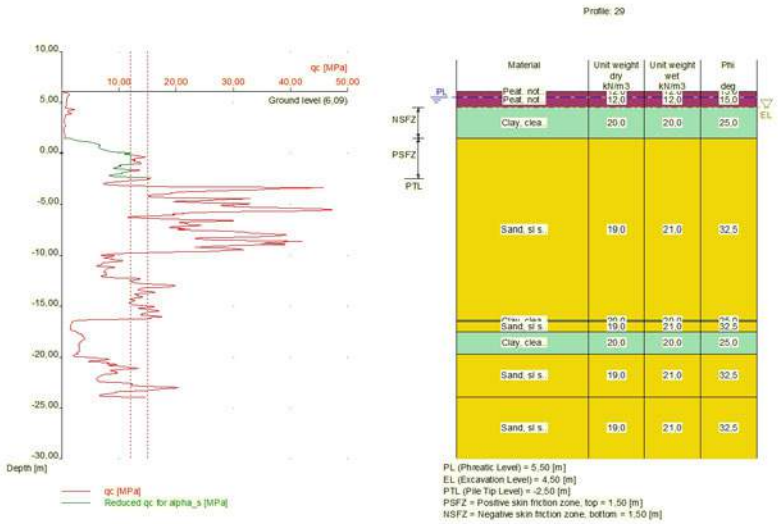
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
29	-2,50	1,50	1,50	161853,10	424757,00
30	-2,50	1,50	1,50	161849,00	424774,20

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 29

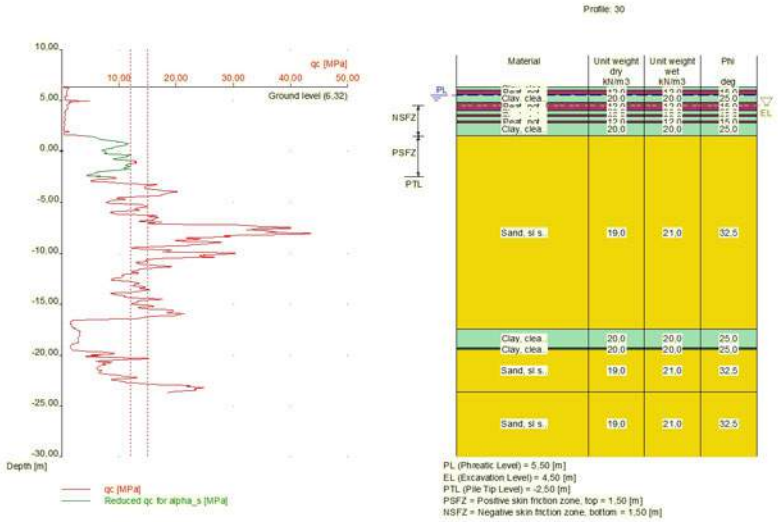
Belonging to CPT	29
Surface level in [m. reference level] :	6,09
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,090	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	6,070	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,470	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	1,470	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-16,390	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-16,490	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-17,490	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-19,690	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-23,910	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 30

Belonging to CPT	30
Surface level in [m. reference level] :	6,32
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,50
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	16



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	6,320	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	6,300	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,600	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	4,800	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,000	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	3,600	12,00	12,00	15,00	Peat	--
8	3,400	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	3,000	12,00	12,00	15,00	Peat	--
10	2,800	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	1,541	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-17,460	20,00	20,00	25,00	Clay	--
13	-19,280	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
14	-19,380	20,00	20,00	25,00	Clay	--
15	-19,480	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
16	-23,620	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 250

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve : 1
Materialtype for pile : Steel
Slip layer : None
Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :
- Diameter at tip [m] : 0,250
- Diameter shaft [m] : 0,114
- Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles : 5
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

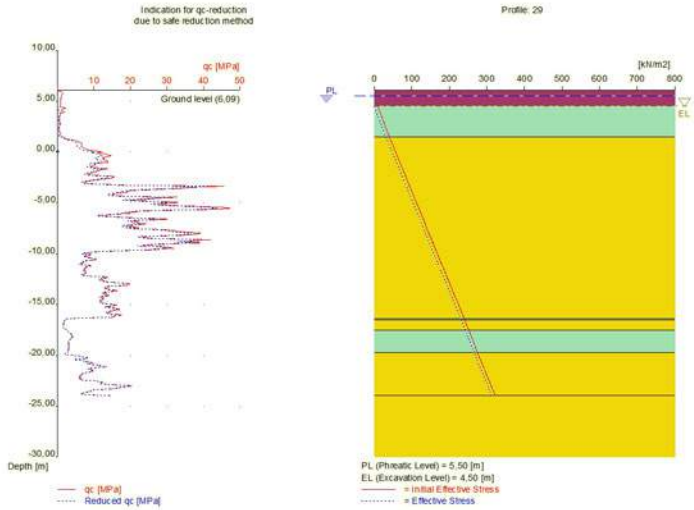
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161845,70	424803,20	97,00	70,00	0,00	4,50
2: 2	161850,70	424803,20	97,00	70,00	0,00	4,50
3: 3	161846,20	424804,20	97,00	70,00	0,00	4,50
4: 4	161850,70	424804,20	97,00	70,00	0,00	4,50
5: 5	161853,70	424803,70	97,00	70,00	0,00	4,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	485,00
For Serviceability limit state in [kN] :	350,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 250

Selected profiles :
-29

-30

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (23,40%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 250

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None

Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016
art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,250
Diameter shaft [m] : 0,114
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:29	0,0090	0,0200	0,6300
1:30	0,0090	--	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 97,000 [kN]
Rc;d = 182,942 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 3 [kN] to 4 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 756 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 2 and 5
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 1282 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 2 and 5
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 9,89 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 7,25 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 30
Pile name: 2

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 30
Pile name: 2

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,001 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	112,562	142,929	255,491
1:30	97,351	85,592	182,943

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:29	112,562	142,929	255,491
1:30	97,351	85,592	182,943

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	07:50:29
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	17-8-2021
Time of calculation:	15:44:44
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\Overkapping op palen\RWZI Oijen - Loods_Schroefinjectiepaal 168
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Loods - Overkapping op palen D-Foundations RWZI Oijen - Loods_Schroefinjectiepaal 168

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 33 4
2.6.2 Soil Profile 34 5
2.6.3 Soil Profile 35 5
2.7 Pile Types 6
2.7.1 Pile type : LostTip 300 6
2.8 Foundation Plan 7
2.8.1 View of Foundation Plan 7
2.9 Excavation Data 8
2.10 Totalized Loads (design values) 8
2.11 Requirements 8
2.12 Overruled Parameters 8
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 9
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 10
3.1 Errors and Warnings 10
3.2 Remarks 10
3.3 Calculation Parameters 10
3.3.1 Pile Factors 10
3.3.2 Pile type : LostTip 300 10
3.4 Verification of Limit State EQU 11
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 11
3.6 Verification of Serviceability limit state 11
3.7 Additional Information 12
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 12
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 12

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Loods - Overkapping op palen
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Loods_Schroefinjectiepaal 168
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	3
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



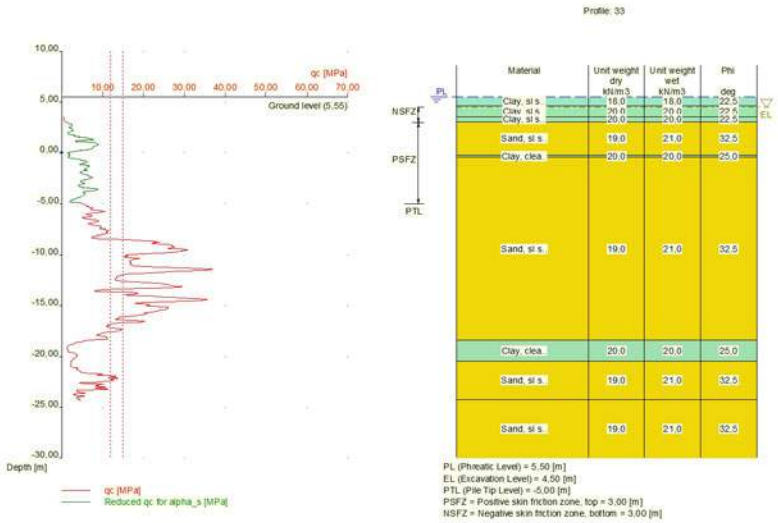
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
33	-5,00	3,00	3,00	161978,00	424974,10
34	-5,00	3,40	3,40	161994,90	424973,00
35	-5,00	0,00	0,00	161984,90	424965,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 3

2.6.1 Soil Profile 33

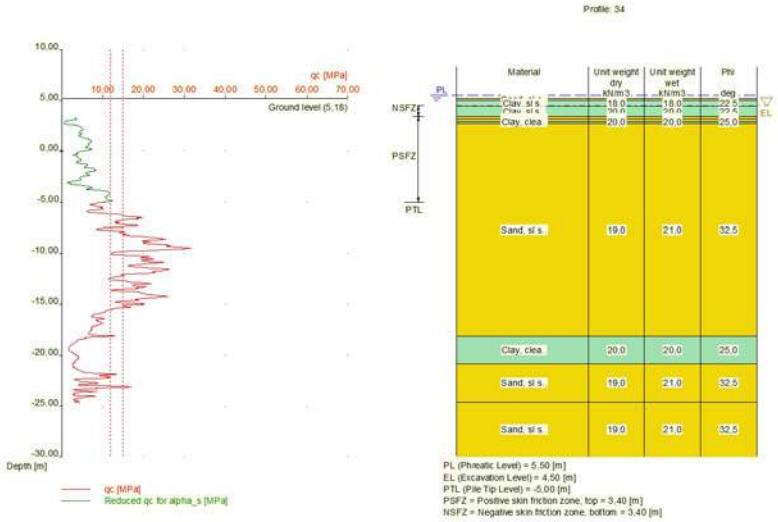
Belonging to CPT	33
Surface level in [m. reference level] :	5,55
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	3,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	3,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	9



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,550	18,00	18,00	22,50	Clay	--
2	4,600	20,00	20,00	22,50	Clay	--
3	3,554	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	3,054	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	-0,246	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	-0,446	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-18,386	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-20,486	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-24,286	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 34

Belonging to CPT	34
Surface level in [m. reference level] :	5,18
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	3,40
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	3,40
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	10

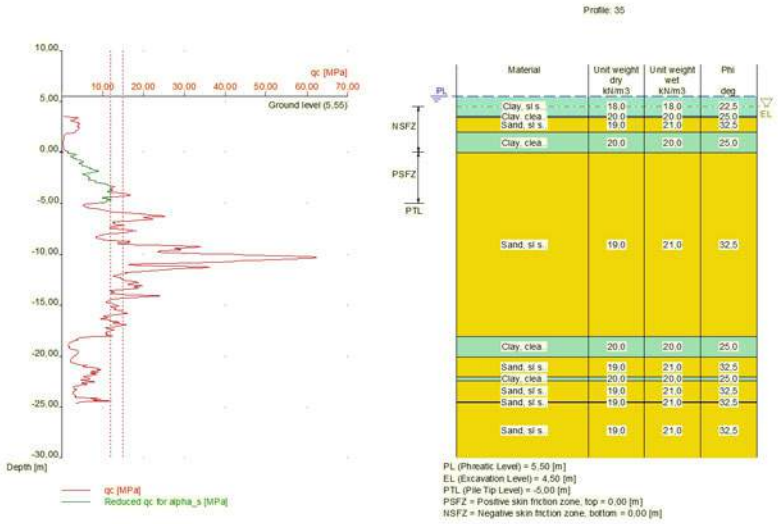


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,180	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	5,000	18,00	18,00	22,50	Clay	--
3	4,400	20,00	20,00	22,50	Clay	--
4	3,400	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	3,181	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	2,962	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	2,762	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-18,179	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-20,899	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-24,619	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.3 Soil Profile 35

Belonging to CPT	35
Surface level in [m. reference level] :	5,55
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-5,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11

Number of layers in profile : 11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,550	18,00	18,00	22,50	Clay	--
2	3,550	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	3,450	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
4	1,950	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	-0,050	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
6	-18,070	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	-20,070	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-22,090	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	-22,390	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	-24,510	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-24,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

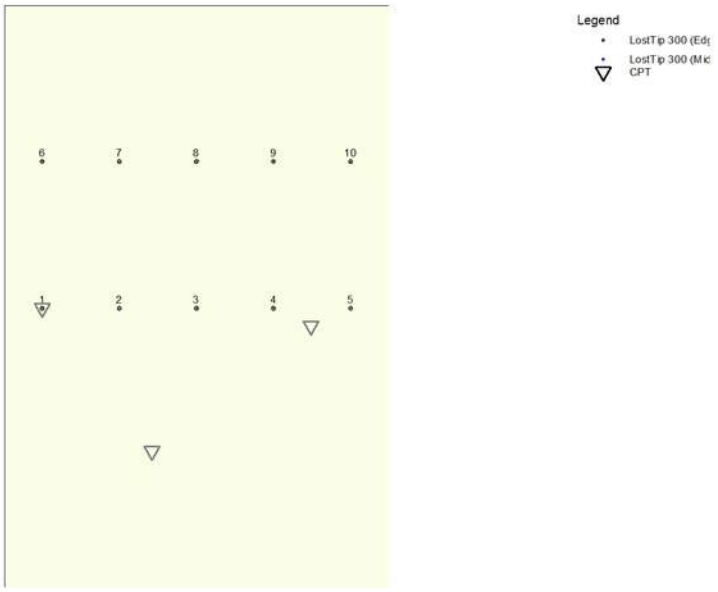
Diameter at tip [m] :	0,300
Diameter shaft [m] :	0,168
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	10
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

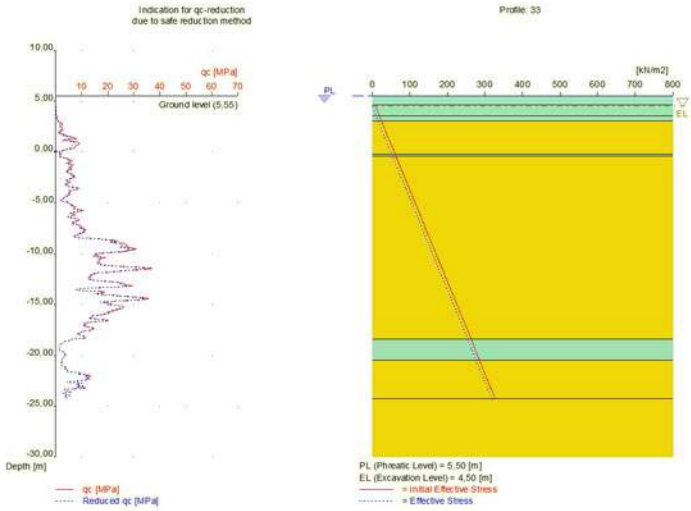


Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161978,00	424974,10	120,00	85,00	0,00	4,50
2: 2	161982,85	424974,10	120,00	85,00	0,00	4,50
3: 3	161987,70	424974,10	120,00	85,00	0,00	4,50
4: 4	161992,55	424974,10	120,00	85,00	0,00	4,50
5: 5	161997,40	424974,10	120,00	85,00	0,00	4,50
6: 6	161978,00	424983,30	120,00	85,00	0,00	4,50
7: 7	161982,85	424983,30	120,00	85,00	0,00	4,50
8: 8	161987,70	424983,30	120,00	85,00	0,00	4,50

Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
9: 9	161992,55	424983,30	120,00	85,00	0,00	4,50
10: 10	161997,40	424983,30	120,00	85,00	0,00	4,50

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 4,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 1200,00
For Serviceability limit state in [kN] : 850,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file

Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
- -LostTip 300

Selected profiles :
- -33
- -34
- -35

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : From the somewhat limited test performed by this program it appears that not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's. It is possible that the foundation plan (piles and CPT's) do comply with this requirement. In this case that should be checked by the user itself.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 20 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (16,44%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : LostTip 300

Pile type : User defined (low vibrating)
Note: This user defined pile type is considered not to be of a in place formed type.
Hence the characteristic value of the friction angle at the pile shaft (delta) will be taken as 0.75 * phi.

Pile type for determination of execution factor alpha_s in sand/gravel:
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for determination of exectution factor alpha_s in clay/loam/peat:
alpha_s clay/loam/peat according to table 7.f, art. 7.6.2.3 (i)
NEN 9997-1:2016
Note : alpha_s depends on the soiltype and relative depth.

Pile type for determination of pile class factor alpha_p :
Screw pile, cast in place, with grout

Pile type for use in load/settlement curve :	1
Materialtype for pile :	Steel
Slip layer :	None

Pile shape : Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016
art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) : 0,60
Note: when trying to determine the proper value for beta (pile tip, shape factor), Deq (diameter pile tip) / deq (diameter pile shaft) proved to be larger than 3. This is beyond the range of figure 7.i in NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g), NEN 9997-1:2016, and therefore beta is calculated with Deq/deq = 3. Whether this value is correct, should be determined by the user itself. To change the value of beta, use the calculation options, overruled parameters.
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for
the influence of the shape of the crosssection of the pile base) : 1,00

Pile dimensions :
Diameter at tip [m] : 0,300
Diameter shaft [m] : 0,168
Effective heigth enlarged base [m] : 0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:33	0,0090	0,0198	0,6300
1:34	0,0090	0,0200	0,6300
2:35	0,0090	0,0200	0,6300

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 120,000 [kN]
Rc;d = 266,379 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 1 [kN] to 13 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,002 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 7937 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,001 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 16393 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 6,00 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 4,42 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 33
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 33
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,000 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:33	167,791	98,588	266,379
1:34	216,635	154,851	371,486
2:35	179,572	142,004	321,576

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:33	167,791	98,588	266,379
1:34	216,635	154,851	371,486
2:35	179,572	142,004	321,576

End of Report

Verificatie Draagvermogen Waspers

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
2	46	101	147	56.3
3	53	79	132	56.3

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	5.75	NAP +m	Voorheen NAP 6,0 m
Paalpuntniveau	0	NAP +m	Voorheen NAP -2,0 m
Paallengte	5.75	m	
Rc;cal;gem	139.5	kN/paal	
Rc;cal;min	132	kN/paal	
Standaard deviatie	10.6	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	7.60	-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	100.36	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	94.96	kN/paal	
Rc;k	94.96	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	79.14	kN/paal	
Fnk;d	5.00	kN/paal	
Rc;d;tot	74.14	kN/paal	
Fc;d;constr.	73.00	kN/paal	
Unity Check	0.98	-	

Verificatie Draagvermogen Geurfilters - nabij influentwerk

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
9	282	237	519	4.0
42	246	269	515	4.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	5.8	NAP +m	Voorheen NAP +5.8 m
Paalpuntniveau	-4.5	NAP +m	Voorheen NAP -4,0 m
Paallengte	10.3	m	
Rc;cal;gem	517	kN/paal	
Rc;cal;min	515	kN/paal	
Standaard deviatie	2.8	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	0.55	-	
Xi3	1.32	-	
Xi4	1.32	-	
Rc;cal;gem;kar	391.67	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	390.15	kN/paal	
Rc;k	390.15	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	325.13	kN/paal	
Fnk;d	9.00	kN/paal	
Rc;d;tot	316.13	kN/paal	
Fc;d;constr.	300.00	kN/paal	
Unity Check	0.95	-	

Verificatie Draagvermogen Geurfilters slibgemaal

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
29	43	204	247	289.0
30	59	154	213	289.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	6.1	NAP +m	
Paalpuntniveau	0	NAP +m	
Paallengte	6.1	m	
Rc;cal;gem	230	kN/paal	
Rc;cal;min	213	kN/paal	
Standaard deviatie	24.0	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	10.45	-	
Xi3	1.32	-	
Xi4	1.32	-	
Rc;cal;gem;kar	174.24	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	161.36	kN/paal	
Rc;k	161.36	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	134.47	kN/paal	
Fnk;d	12.00	kN/paal	
Rc;d;tot	122.47	kN/paal	
Fc;d;constr.	94.00	kN/paal	
Unity Check	0.77	-	Een 0,5 m ondieper voldoet niet, UC 1.16

Verificatie Draagvermogen Ventilatoren West

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
9	29	62	91	56.3
42	25	81	106	56.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	5.87	NAP +m
Paalpuntniveau	0.5	NAP +m
Paallengte	5.37	m
Rc;cal;gem	98.5	kN/paal
Rc;cal;min	91	kN/paal
Standaard deviatie	10.6	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	10.77	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	74.62	kN/paal
Rc;cal;min;kar	68.94	kN/paal
Rc;k	68.94	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	57.45	kN/paal
Fnk;d	10.00	kN/paal
Rc;d;tot	47.45	kN/paal
Fc;d;constr.	43.00	kN/paal
Unity Check	0.91	-

Verificatie Draagvermogen Aluminiumchloridetank

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
37	251	378	629	144.0
47	338	315	653	144.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	6.1	NAP +m
Paalpuntniveau	-5.5	NAP +m
Paallengte	11.6	m
Rc;cal;gem	641	kN/paal
Rc;cal;min	629	kN/paal
Standaard deviatie	17.0	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	2.65	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	485.61	kN/paal
Rc;cal;min;kar	476.52	kN/paal
Rc;k	476.52	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	397.10	kN/paal
Fnk;d	20.00	kN/paal
Rc;d;tot	377.10	kN/paal
Fc;d;constr.	328.00	kN/paal
Unity Check	0.87	-

Verificatie Draagvermogen Retourwatergemaal 1 - nabij influentwerk

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
41	280	309	589	90000.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	1	sonderingen	
Paalkopniveau	1.8	NAP +m	
Paalpuntniveau	-5.2	NAP +m	PPN op NAP -4,5 m geeft UC 1.0
Paallengte	7	m	
Rc;cal;gem	589	kN/paal	
Rc;cal;min	589	kN/paal	
Standaard deviatie		kN/paal	
Variatiecoëfficiënt		-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	423.74	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	423.74	kN/paal	
Rc;k	423.74	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	353.12	kN/paal	
Fnk;d	0.00	kN/paal	
Rc;d;tot	353.12	kN/paal	
Fc;d;constr.	158.00	kN/paal	
Unity Check	0.45	-	

Verificatie Draagvermogen Retourwatergemaal 2

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
29	223	300	523	0.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	1	sonderingen	
Paalkopniveau	3.1	NAP +m	
Paalpuntniveau	-3.9	NAP +m	
Paallengte	7	m	
Rc;cal;gem	523	kN/paal	
Rc;cal;min	523	kN/paal	
Standaard deviatie		kN/paal	
Variatiecoëfficiënt		-	Gebaseerd op CPT29 omdat op locate constructie gemaa
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	376.26	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	376.26	kN/paal	
Rc;k	376.26	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	313.55	kN/paal	
Fnk;d	2.00	kN/paal	
Rc;d;tot	311.55	kN/paal	
Fc;d;constr.	123.00	kN/paal	
Unity Check	0.39	-	

Verificatie Draagvermogen Retourwatergemaal 3

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
26	252	273	525	2352.3
27	229	199	428	2352.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	1.2	NAP +m
Paalpuntniveau	-8	NAP +m
Paallengte	9.2	m
Rc;cal;gem	476.5	kN/paal
Rc;cal;min	428	kN/paal
Standaard deviatie	68.6	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	14.39	-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	342.81	kN/paal
Rc;cal;min;kar	307.91	kN/paal
Rc;k	307.91	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	256.59	kN/paal
Fnk;d	0.00	kN/paal
Rc;d;tot	256.59	kN/paal
Fc;d;constr.	237.00	kN/paal
Unity Check	0.92	-

Verificatie Draagvermogen Retourslibverzamelput

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,450 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
28	96	380	476	0.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	1	sonderingen
Paalkopniveau	3.1	NAP +m
Paalpuntniveau	-1.5	NAP +m
Paallengte	4.6	m
Rc;cal;gem	476	kN/paal
Rc;cal;min	476	kN/paal
Standaard deviatie		kN/paal
Variatiecoëfficiënt		-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	342.45	kN/paal
Rc;cal;min;kar	342.45	kN/paal
Rc;k	342.45	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	285.37	kN/paal
Fnk;d	0.80	kN/paal
Rc;d;tot	284.57	kN/paal
Fc;d;constr.	255.00	kN/paal
Unity Check	0.90	-

Verificatie Draagvermogen Drijflaagafvoerput Noord
Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
20	324	226	550	132.3
21	358	215	573	132.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	4.5	NAP +m
Paalpuntniveau	-5.6	NAP +m
Paallengte	10.1	m
Rc;cal;gem	561.5	kN/paal
Rc;cal;min	550	kN/paal
Standaard deviatie	16.3	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	2.90	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	425.38	kN/paal
Rc;cal;min;kar	416.67	kN/paal
Rc;k	416.67	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	347.22	kN/paal
Fnk;d	3.00	kN/paal
Rc;d;tot	344.22	kN/paal
Fc;d;constr.	280.00	kN/paal
Unity Check	0.81	-

Verificatie Draagvermogen Drijflaagafvoerput Zuid

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
18	381	458	839	17161.0
19	327	250	577	17161.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	4.5	NAP +m
Paalpuntniveau	-5.6	NAP +m
Paallengte	10.1	m
Rc;cal;gem	708	kN/paal
Rc;cal;min	577	kN/paal
Standaard deviatie	185.3	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	26.17	-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	509.35	kN/paal
Rc;cal;min;kar	415.11	kN/paal
Rc;k	415.11	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	345.92	kN/paal
Fnk;d	6.00	kN/paal
Rc;d;tot	339.92	kN/paal
Fc;d;constr.	280.00	kN/paal
Unity Check	0.82	-

Verificatie Draagvermogen Drijflaagafvoerput Nabij Influentwerk

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
41	245	228	473	0.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	1	sonderingen
Paalkopniveau	3.3	NAP +m
Paalpuntniveau	-3.7	NAP +m
Paallengte	7	m
Rc;cal;gem	473	kN/paal
Rc;cal;min	473	kN/paal
Standaard deviatie		kN/paal
Variatiecoëfficiënt		-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	340.29	kN/paal
Rc;cal;min;kar	340.29	kN/paal
Rc;k	340.29	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	283.57	kN/paal
Fnk;d	0.00	kN/paal
Rc;d;tot	283.57	kN/paal
Fc;d;constr.	237.00	kN/paal
Unity Check	0.84	-

Verificatie Draagvermogen Verdeelwerk 2

Fundex 0,380 x 0,435 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
14	699	1023	1722	156.3
45	772	925	1697	156.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	3.4	NAP +m
Paalpuntniveau	-6	NAP +m
Paallengte	9.4	m
Rc;cal;gem	1709.5	kN/paal
Rc;cal;min	1697	kN/paal
Standaard deviatie	17.7	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	1.03	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	1295.08	kN/paal
Rc;cal;min;kar	1285.61	kN/paal
Rc;k	1285.61	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	1071.34	kN/paal
Fnk;d	15.00	kN/paal
Rc;d;tot	1056.34	kN/paal
Fc;d;constr.	917.00	kN/paal
Unity Check	0.87	-

Verificatie Draagvermogen Schakelruimte 1

Fundex 0,380 x 0,435 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
2	608	904	1512	51756.3
38	505	552	1057	51756.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	4.4	NAP +m
Paalpuntniveau	-6	NAP +m
Paallengte	10.4	m
Rc;cal;gem	1284.5	kN/paal
Rc;cal;min	1057	kN/paal
Standaard deviatie	321.7	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	25.05	-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	924.10	kN/paal
Rc;cal;min;kar	760.43	kN/paal
Rc;k	760.43	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	633.69	kN/paal
Fnk;d	21.00	kN/paal
Rc;d;tot	612.69	kN/paal
Fc;d;constr.	596.00	kN/paal
Unity Check	0.97	-

Verificatie Draagvermogen Schakelruimte 2

Fundex 0,380 x 0,435 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
22	394	429	823	46225.0
23	482	771	1253	46225.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	4.3	NAP +m
Paalpuntniveau	-3	NAP +m
Paallengte	7.3	m
Rc;cal;gem	1038	kN/paal
Rc;cal;min	823	kN/paal
Standaard deviatie	304.1	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	29.29	-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	746.76	kN/paal
Rc;cal;min;kar	592.09	kN/paal
Rc;k	592.09	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	493.41	kN/paal
Fnk;d	17.00	kN/paal
Rc;d;tot	476.41	kN/paal
Fc;d;constr.	431.00	kN/paal
Unity Check	0.90	-

Verificatie Draagvermogen Schakelruimte 3

Fundex 0,380 x 0,435 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
26	494	510	1004	15006.3
48	303	456	759	15006.3

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	6	NAP +m	
Paalpuntniveau	-5	NAP +m	Voorheen NAP -7,5 m
Paallengte	11	m	
Rc;cal;gem	881.5	kN/paal	
Rc;cal;min	759	kN/paal	
Standaard deviatie	173.2	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	19.65	-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	634.17	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	546.04	kN/paal	
Rc;k	546.04	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	455.04	kN/paal	
Fnk;d	74.00	kN/paal	
Rc;d;tot	381.04	kN/paal	
Fc;d;constr.	334.00	kN/paal	
Unity Check	0.88	-	

Verificatie Draagvermogen Toegang Voorbezinktank Noord

Schroefinjectiepalen 0,114 x 0,250 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
37	54.9	165	219.9	786.8
47	110	166	276	786.8

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	4.5	NAP +m	
Paalpuntniveau	-2.5	NAP +m	
Paallengte	7	m	Om aan minimale lengte trekpaal te voldoen.
Rc;cal;gem	247.95	kN/paal	
Rc;cal;min	219.9	kN/paal	
Standaard deviatie	39.7	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	16.00	-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	178.38	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	158.20	kN/paal	
Rc;k	158.20	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	131.83	kN/paal	
Fnk;d	8.00	kN/paal	
Rc;d;tot	123.83	kN/paal	
Fc;d;constr.	97.00	kN/paal	
Unity Check	0.78	-	

Verificatie Draagvermogen Toegang Voorbezinktank Zuid

Schroefinjectiepalen 0,114 x 0,250 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
29	113	143	255	1296.0
30	97	86	183	1296.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	2	sonderingen	
Paalkopniveau	4.5	NAP +m	
Paalpuntniveau	-2.5	NAP +m	
Paallengte	7	m	Lengte 7 m om te voldoen aan minimale lengte trekpalen
Rc;cal;gem	219	kN/paal	
Rc;cal;min	183	kN/paal	
Standaard deviatie	50.9	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	23.25	-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	157.55	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	131.65	kN/paal	
Rc;k	131.65	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	109.71	kN/paal	
Fnk;d	4.00	kN/paal	
Rc;d;tot	105.71	kN/paal	
Fc;d;constr.	97.00	kN/paal	
Unity Check	0.92	-	

Verificatie Draagvermogen Bordes Oost

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
2	82	152	234	0.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	1	sonderingen
Paalkopniveau	5.75	NAP +m
Paalpuntniveau	-1	NAP +m
Paallengte	6.75	m
Rc;cal;gem	234	kN/paal
Rc;cal;min	234	kN/paal
Standaard deviatie		kN/paal
Variatiecoëfficiënt		-
Xi3	1.39	-
Xi4	1.39	-
Rc;cal;gem;kar	168.35	kN/paal
Rc;cal;min;kar	168.35	kN/paal
Rc;k	168.35	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	140.29	kN/paal
Fnk;d	4.00	kN/paal
Rc;d;tot	136.29	kN/paal
Fc;d;constr.	130.00	kN/paal
Unity Check	0.95	-

Verificatie Draagvermogen Bordes West

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
8	112	129	241	0.0

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	1	sonderingen	
Paalkopniveau	5.75	NAP +m	Voorheen NAP +6.0 m
Paalpuntniveau	-2	NAP +m	Voorheen NAP -1,5 m
Paallengte	7.75	m	
Rc;cal;gem	241	kN/paal	
Rc;cal;min	241	kN/paal	
Standaard deviatie		kN/paal	
Variatiecoëfficiënt		-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	173.38	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	173.38	kN/paal	
Rc;k	173.38	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	144.48	kN/paal	
Fnk;d	2.00	kN/paal	
Rc;d;tot	142.48	kN/paal	
Fc;d;constr.	130.00	kN/paal	
Unity Check	0.91	-	

Verificatie Draagvermogen Loods Overkapping

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
33	168	99	267	2844.4
34	217	155	372	2669.4
35	180	142	322	2.8

	Waarde	Eenheid	
Aantal sonderingen	3	sonderingen	
Paalkopniveau	4.5	NAP +m	
Paalpuntniveau	-5	NAP +m	NAP -4,5 m voldoet niet
Paallengte	9.5	m	
Rc;cal;gem	320	kN/paal	
Rc;cal;min	267	kN/paal	
Standaard deviatie	52.5	kN/paal	
Variatiecoëfficiënt	16.40	-	
Xi3	1.39	-	
Xi4	1.39	-	
Rc;cal;gem;kar	230.46	kN/paal	
Rc;cal;min;kar	192.09	kN/paal	
Rc;k	192.09	kN/paal	
gamma_b/s	1.2	-	
Rc;d	160.07	kN/paal	
Fnk;d	13.00	kN/paal	
Rc;d;tot	147.07	kN/paal	
Fc;d;constr.	120.00	kN/paal	
Unity Check	0.82	-	

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	8-3-2022
Time of report:	09:18:46
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	23-2-2022
Time of calculation:	09:26:53
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Slibindikker 3 D-Foundations RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 24 4
2.6.2 Soil Profile 32 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : Rect 400x400 5
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Errors and Warnings 8
3.2 Remarks 8
3.3 Calculation Parameters 8
3.3.1 Pile Factors 8
3.3.2 Pile type : Rect 400x400 8
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.6 Verification of Serviceability limit state 9
3.7 Additional Information 9
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Slibindikker 3
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

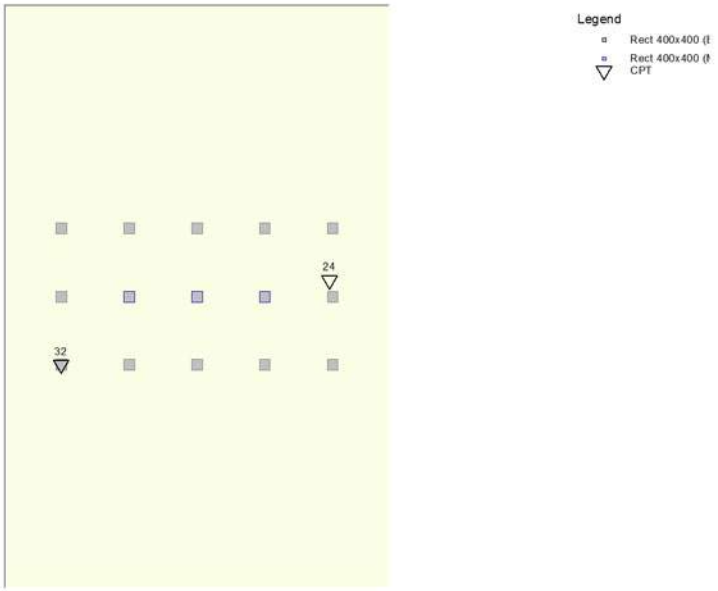
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



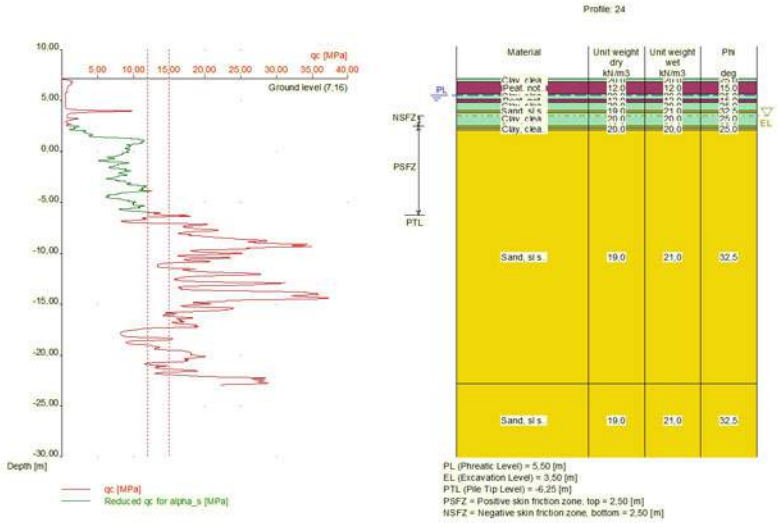
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
24	-6,25	2,50	2,50	161902,00	424955,10
32	-6,25	1,75	1,75	161892,10	424952,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 24

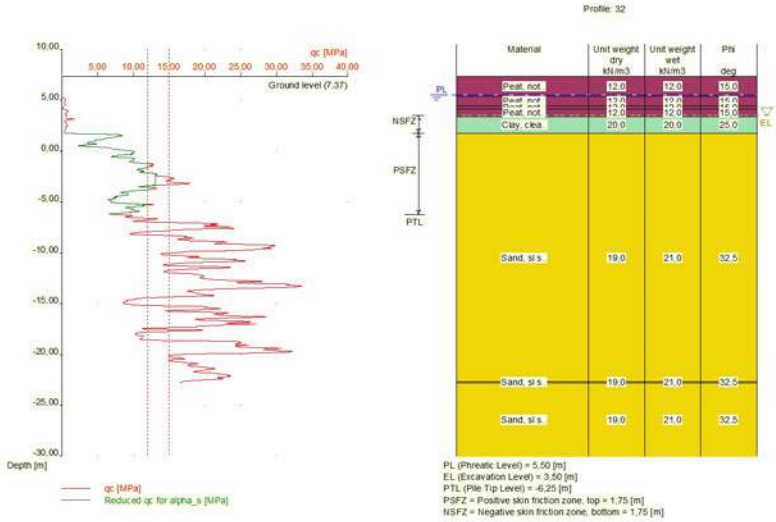
Belonging to CPT	24
Surface level in [m. reference level] :	7,16
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,160	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	7,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,840	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,640	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	5,140	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,840	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	4,040	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	3,840	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	2,521	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	2,321	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	2,121	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-22,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 32

Belonging to CPT	32
Surface level in [m. reference level] :	7,37
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	1,75
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	1,75
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	8



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,370	12,00	12,00	15,00	Peat	--
2	5,373	12,00	12,00	15,00	Peat	--
3	4,453	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	4,153	12,00	12,00	15,00	Peat	--
5	3,353	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	1,753	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
7	-22,687	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	-22,787	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : Rect 400x400

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] :	0,400
Largest side pile tip [m] :	0,400

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	15
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

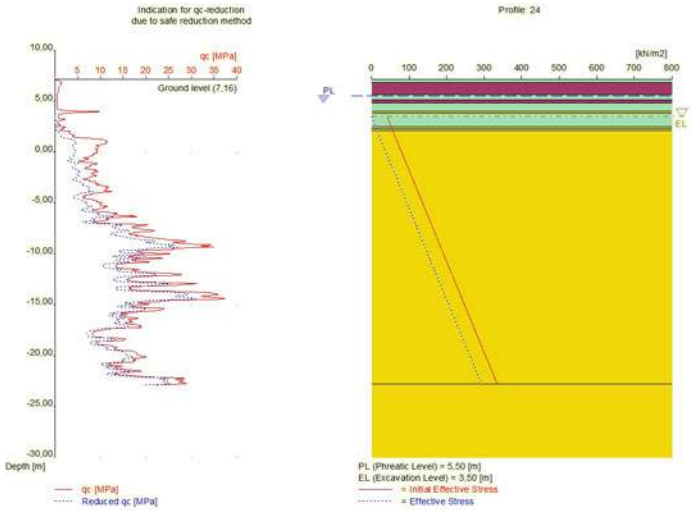
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161892,10	424952,00	675,00	587,00	0,00	4,12
2: 2	161894,60	424952,00	675,00	587,00	0,00	4,12
3: 3	161897,10	424952,00	675,00	587,00	0,00	4,12
4: 4	161899,60	424952,00	675,00	587,00	0,00	4,12
5: 5	161902,10	424952,00	675,00	587,00	0,00	4,12
6: 6	161892,10	424954,50	675,00	587,00	0,00	4,12
7: 7	161894,60	424954,50	675,00	587,00	0,00	4,12
8: 8	161897,10	424954,50	675,00	587,00	0,00	4,12
9: 9	161899,60	424954,50	675,00	587,00	0,00	4,12
10: 10	161902,10	424954,50	675,00	587,00	0,00	4,12
11: 11	161892,10	424957,00	675,00	587,00	0,00	4,12
12: 12	161894,60	424957,00	675,00	587,00	0,00	4,12
13: 13	161897,10	424957,00	675,00	587,00	0,00	4,12
14: 14	161899,60	424957,00	675,00	587,00	0,00	4,12
15: 15	161902,10	424957,00	675,00	587,00	0,00	4,12

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] :	3,50
Reduction model :	Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles

For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	10125,00
For Serviceability limit state in [kN] :	8805,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 100

Serviceability Limit State

Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Maximum allowed (relative) rotation :	1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,00
User defined Factor xi4 [-] :	1,00
User defined gamma;b [-] :	1,00
User defined gamma;s [-] :	1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-Rect 400x400

Selected profiles :
-24

-32

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (8,24%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : Rect 400x400

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] :	0,400
Largest side pile tip [m] :	0,400

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:24	0,0100	0,0200	0,7000
1:32	0,0100	--	0,7000

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 675,000 [kN]
Rc;d = 1358,086 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 2 [kN] to 5 [kN] per pile.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,017 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 438 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,015 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 513 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 4,25 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 3,70 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 32
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]

sb =	0,002 [m]
sel;d =	0,002 [m]
s2 =	0,014 [m]

Serviceability Limit State

Number/Name	32
Pile name:	1

Components of the maximum settlement are :

sneg =	0,000 [m]
sb =	0,001 [m]
sel;d =	0,001 [m]
s2 =	0,012 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:24	669,706	688,381	1358,087
1:32	843,794	682,297	1526,091

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:24	669,706	688,381	1358,087
1:32	843,794	682,297	1526,091

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	16-3-2022
Time of report:	14:11:42
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	16-3-2022
Time of calculation:	14:11:12
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m_trek
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Slibindikker 3 - Trek D-Foundations RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m_trek

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL) 3
2.4 General CPT Data 3
2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.5 Soil Data 4
2.5.1 Soil Profile 24 4
2.5.2 Soil Profile 32 5
2.6 Pile Types 6
2.6.1 Pile type : Rect 400x400 6
2.7 Foundation Plan 6
2.7.1 View of Foundation Plan 7
2.8 Excavation Data 7
2.9 Optional Parameters 8
2.10 Overruled Parameters 8
2.11 Model Options 8
2.12 Model Options 8
3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : Rect 400x400 9
3.4 Verification of Limit State EQU 9
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Tension Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Slibindikker 3 - Trek
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Slibindikker 3_gemiddelde ontgraving +3.5m_trek
Number of project :	
Location of project :	

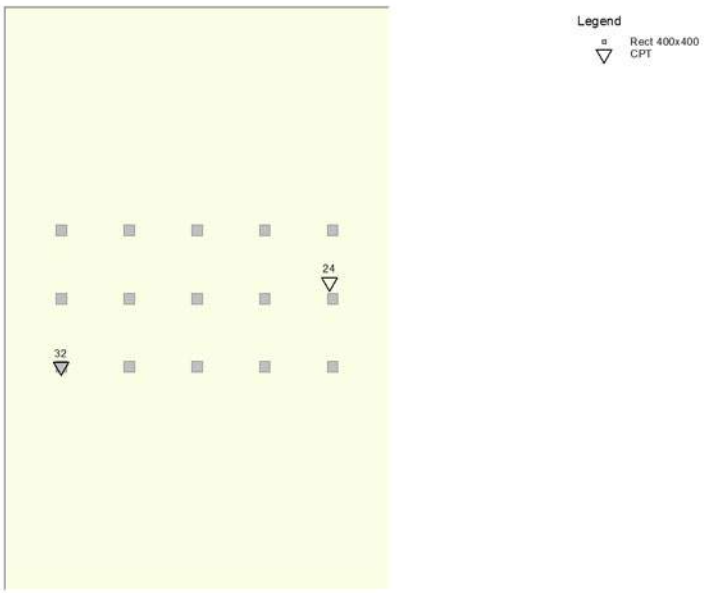
2.3 Application Area Model Tension Piles (EC7-NL)

The design and verifications performed by the TENSION PILES (EC7-NL) model of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause tensile forces in the piles. Pilegroup effects are taken into account. Calculation of pile forces is based on Cone Penetration Tests. Pile capacities are based on the NEN 9997-1:2016, chapter 7 and where pile/safety factors are concerned, on Dutch Standards NEN 9997-1:2016. Horizontal displacements of piles are not taken into account. Vertical displacements of piles are not calculated. Design of Tension piles based on NEN 9997-1:2016 is limited to piles with lengths between 7 and 50 m and a minimum Length over (equivalent) diameter ratio of 13.5.

2.4 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.4.1 View of CPT's in Foundation Plan



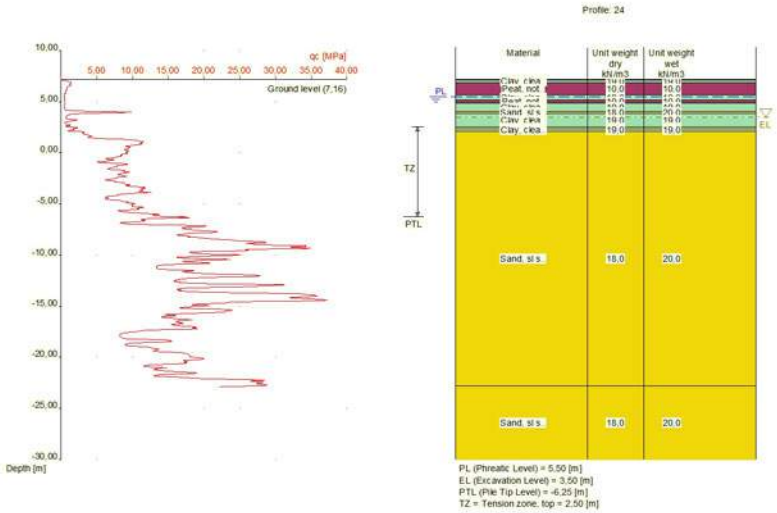
Name CPT	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
24	161902,00	424955,10
32	161892,10	424952,00

2.5 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.5.1 Soil Profile 24

Belonging to CPT	24
Surface level in [m. reference level] :	7,16
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	2,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Number of layers in profile :	12

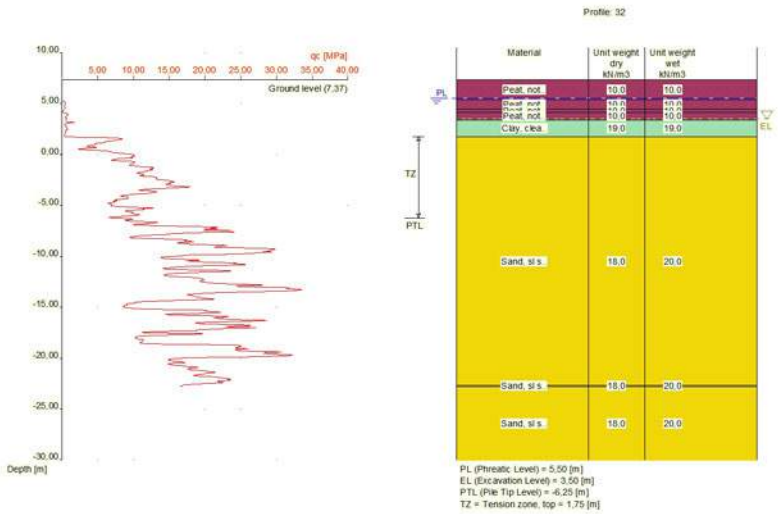


Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	7,160	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	7,140	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	6,840	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	5,640	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	5,140	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	4,840	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
7	4,040	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
8	3,840	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
9	2,521	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
10	2,321	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
11	2,121	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
12	-22,800	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	7,160	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
2	7,140	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
3	6,840	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	5,640	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
5	5,140	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
6	4,840	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
7	4,040	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	3,840	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
9	2,521	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
10	2,321	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
11	2,121	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
12	-22,800	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.5.2 Soil Profile 32

Belonging to CPT	32
Surface level in [m. reference level] :	7,37
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Top of tension zone [m. reference level]:	1,75
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Number of layers in profile :	8



Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Min. Void Ratio [%]	Max. Void Ratio [%]	Median [mm]	Max. Cone resistance [kPa]	Use Max. Cone resistance
1	7,370	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
2	5,373	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
3	4,453	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
4	4,153	Peat	10,00	10,00	0,40	0,80		12/15	Standard
5	3,353	Clay	19,00	19,00	0,40	0,80		12/15	Standard
6	1,753	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
7	-22,687	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard
8	-22,787	Sand	18,00	20,00	0,40	0,80	0,200	12/15	Standard

Number layer	Top layer [m R.L.]	Soil Type	Phi [deg]	Addit. PP at top [kN/m2]	Addit. PP at bottom [kN/m2]	OCR value [-]	Use Tension
1	7,370	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
2	5,373	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
3	4,453	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
4	4,153	Peat	15,00	0,00	0,00	1,000	False
5	3,353	Clay	17,50	0,00	0,00	1,000	True
6	1,753	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
7	-22,687	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True
8	-22,787	Sand	27,00	0,00	0,00	1,000	True

2.6 Pile Types

Note : if alpha;t is not user defined, the next rules apply :
- alpha;t according to table 7.g and table 7.h of NEN 9997-1:2016
- for clay: alpha;t depends on the CPT-value and relative depth
- for peat: alpha;t = 0
- for sand/gravel: alpha;t also depends on the median

Number of pile types : 1

2.6.1 Pile type : Rect 400x400

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel : Prefabricated concrete pile

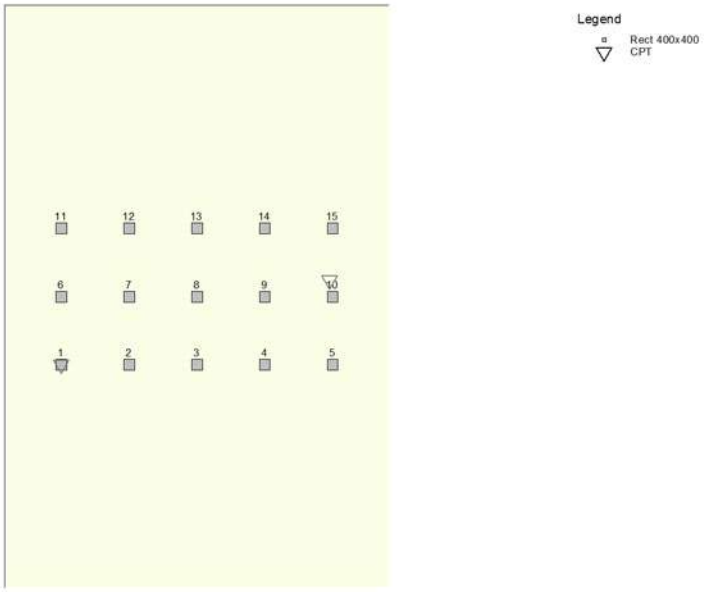
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay : According to standard
Materialtype for pile : Concrete
Pile shape : Rectangular pile

Pile dimensions :
Smallest side pile tip [m] : 0,400
Largest side pile tip [m] : 0,400

2.7 Foundation Plan

Number of piles : 15
Number of collaborating piles* : 1
* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.7.1 View of Foundation Plan

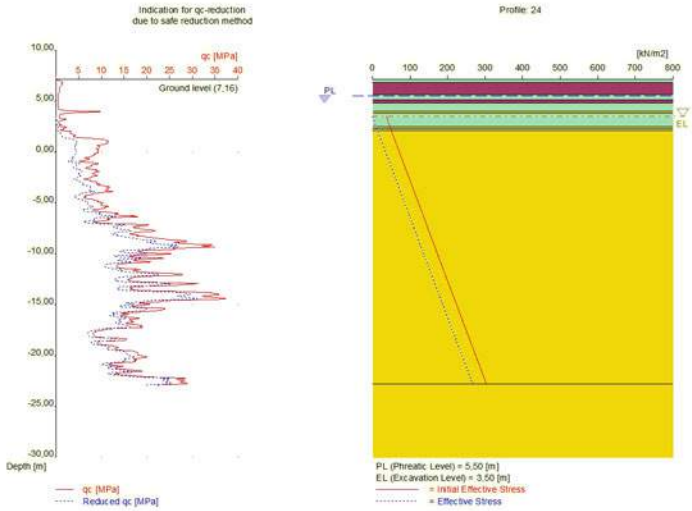


Pile nr./code	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Maximum load [kN]	Minimum load [kN]	Pile head level [m R.L.]	Use alternat. loads	Factor Gamma;var
1: 1	161892,10	424952,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
2: 2	161894,60	424952,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
3: 3	161897,10	424952,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
4: 4	161899,60	424952,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
5: 5	161902,10	424952,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
6: 6	161892,10	424954,50	0,00	0,00	4,12	False	1.00
7: 7	161894,60	424954,50	0,00	0,00	4,12	False	1.00
8: 8	161897,10	424954,50	0,00	0,00	4,12	False	1.00
9: 9	161899,60	424954,50	0,00	0,00	4,12	False	1.00
10: 10	161902,10	424954,50	0,00	0,00	4,12	False	1.00
11: 11	161892,10	424957,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
12: 12	161894,60	424957,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
13: 13	161897,10	424957,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
14: 14	161899,60	424957,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00
15: 15	161902,10	424957,00	0,00	0,00	4,12	False	1.00

Note regarding the loads: tension forces are positive, compressive forces are negative

2.8 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,50
Reduction model : Safe (NEN)



2.9 Optional Parameters

Unit weight water [kN/m3] :	9,81
Surcharge [kN/m2] :	0,00

2.10 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,39
User defined Factor xi4 [-] :	1,39

2.11 Model Options

Suppress compaction
If compaction is used, according to NEN 9997-1:2016 CPT's should be made after installation to verify this assumption
Use the influence of excavations (standard).
Suppress excess pore pressure

2.12 Model Options

Selected pile types :
- -Rect 400x400

Selected profiles :
- -24
- -32

3 Tension Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.
The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 are met.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (15,71%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

When calculating the max. mobilized soil weight, the topangle is used according to NEN 9997-1:2016.

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

xi3 (user defined) :	1,39
xi4 (user defined) :	1,39
For factor gamma;var values, see FOUNDATION PLAN table	
Factor gamma;st according to NEN 9997-1:2016 A.3.3.2 [-]	1,350
Factor gamma;gamma according to NEN 9997-1:2016 table A.2 [-]	
Above excavation level	1,0
Below excavation level	1,1

3.3.2 Pile type : Rect 400x400

Pile type for shaft friction factor (alpha;t) sand/gravel :	Prefabricated concrete pile
Pile type for shaft friction factor (alpha;t) clay :	According to standard
Materialtype for pile :	Concrete
Pile shape :	Rectangular pile
Pile dimensions :	
Smallest side pile tip [m] :	0,400
Largest side pile tip [m] :	0,400

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 226,000 [kN]
Rc;d = 229,748 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,012 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 719 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 7
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,003 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 2358 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 7
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name: 32
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,010 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name: 32
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,001 [m]

End of Report

Verificatie Draagvermogen Slibindikker 3

Prefab betonpalen 0,40 x 0,40 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
24	669	688	1357	7056.0
32	843	682	1525	7056.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	4.12	NAP +m
Paalpuntniveau	-6.25	NAP +m
Paallengte	10.37	m
Rc;cal;gem	1441	kN/paal
Rc;cal;min	1357	kN/paal
Standaard deviatie	118.8	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	8.24	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	1091.67	kN/paal
Rc;cal;min;kar	1028.03	kN/paal
Rc;k	1028.03	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	856.69	kN/paal
Fnk;d	6.00	kN/paal
Rc;d;tot	850.69	kN/paal
Fc;d;constr.	675.00	kN/paal
Unity Check	0.79	-

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	8-3-2022
Time of report:	09:17:54
Report with version:	19.1.2.26122
Date of calculation:	8-3-2022
Time of calculation:	08:58:35
Calculated with version:	19.1.2.26122
File name:	D:\..\RWZI Oijen - Ingedikt slibgemaal ontgraving +3,7 m
Project identification:	116005 - RWZI Oijen Ingedikt slibgemaal D-Foundations RWZI Oijen - Ingedikt slibgemaal ontgraving +3,7 m

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile 24 4
2.6.2 Soil Profile 48 5
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : Rect 400x400 5
2.8 Foundation Plan 6
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 7
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 8
2.14 Model Options 8
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 9
3.1 Errors and Warnings 9
3.2 Remarks 9
3.3 Calculation Parameters 9
3.3.1 Pile Factors 9
3.3.2 Pile type : Rect 400x400 9
3.4 Verification of Limit State EQU 10
3.5 Verification of Limit State STR/GEO 10
3.6 Verification of Serviceability limit state 10
3.7 Additional Information 10
3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11
3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 11

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	CHIS
Design engineer superstructure :	
Principal :	
Title 1 :	116005 - RWZI Oijen
Title 2 :	Ingedikt slibgemaal
Title 3 :	D-Foundations RWZI Oijen - Ingedikt slibgemaal ontgraving +3,7 m
Number of project :	
Location of project :	

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

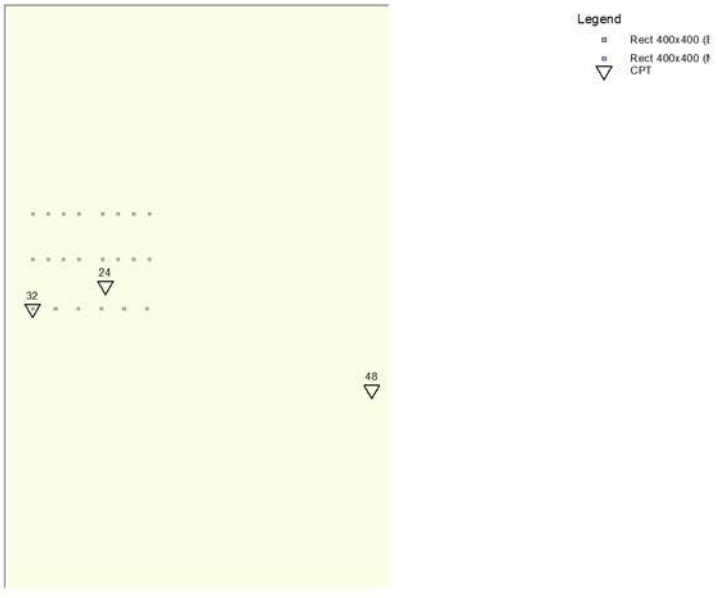
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Non-Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Excavation - Install

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



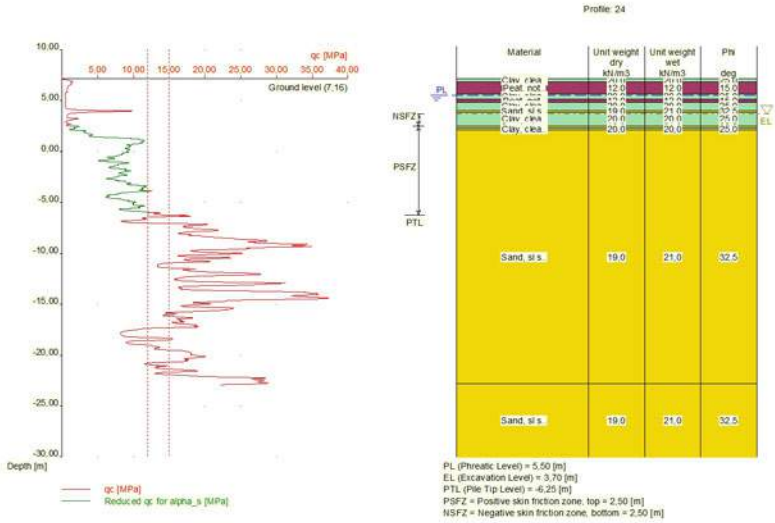
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
24	-6,25	2,50	2,50	161902,00	424955,10
48	-6,25	-1,00	-1,00	161938,10	424941,00

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile 24

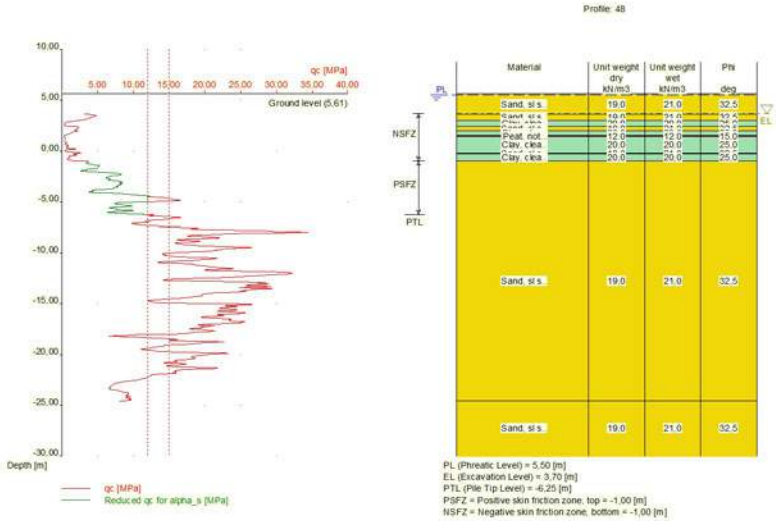
Belonging to CPT	24
Surface level in [m. reference level] :	7,16
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,50
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,02
Number of layers in profile :	12



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,160	20,00	20,00	25,00	Clay	--
2	7,140	20,00	20,00	25,00	Clay	--
3	6,840	12,00	12,00	15,00	Peat	--
4	5,640	20,00	20,00	25,00	Clay	--
5	5,140	12,00	12,00	15,00	Peat	--
6	4,840	20,00	20,00	25,00	Clay	--
7	4,040	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
8	3,840	20,00	20,00	25,00	Clay	--
9	2,521	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
10	2,321	20,00	20,00	25,00	Clay	--
11	2,121	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
12	-22,800	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile 48

Belonging to CPT	48
Surface level in [m. reference level] :	5,61
Phreatic level in [m. reference level] :	5,50
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,25
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	-1,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	-1,00
OCR-value foundation layer :	1,00
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,02
Number of layers in profile :	11



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,610	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
2	3,611	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
3	3,011	20,00	20,00	25,00	Clay	--
4	2,411	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
5	2,011	20,00	20,00	25,00	Clay	--
6	1,511	12,00	12,00	15,00	Peat	--
7	1,411	20,00	20,00	25,00	Clay	--
8	-0,189	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
9	-0,289	20,00	20,00	25,00	Clay	--
10	-0,989	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200
11	-24,529	19,00	21,00	32,50	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : Rect 400x400

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

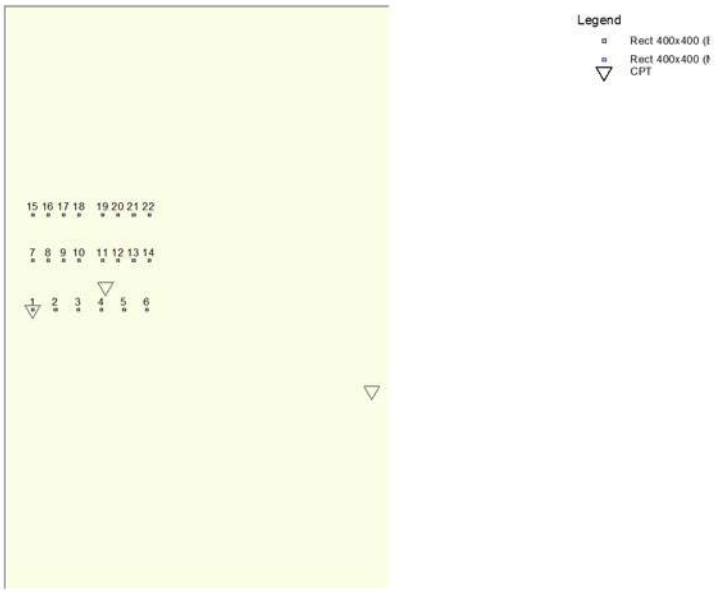
Smallest side pile tip [m] :	0,400
Largest side pile tip [m] :	0,400

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	22
Number of collaborating piles* :	1

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

2.8.1 View of Foundation Plan

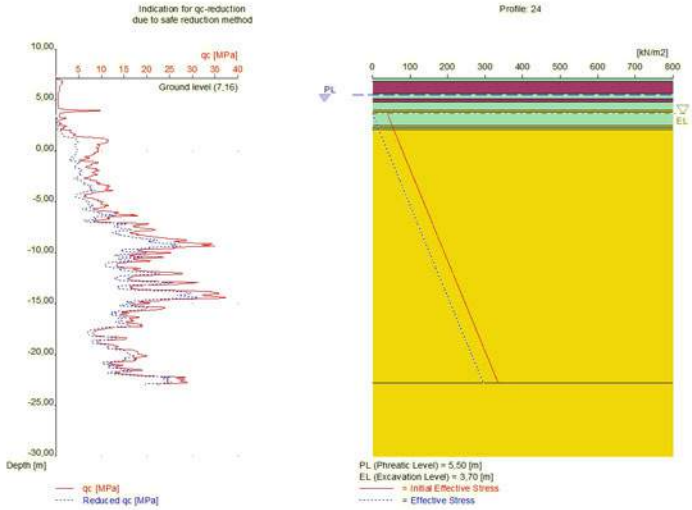


Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161892,10	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
2: 2	161895,20	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
3: 3	161898,30	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
4: 4	161901,40	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
5: 5	161904,50	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
6: 6	161907,60	424952,00	762,00	633,00	0,00	3,80
7: 7	161892,10	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
8: 8	161894,20	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
9: 9	161896,30	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
10: 10	161898,40	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
11: 11	161901,60	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
12: 12	161903,70	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
13: 13	161905,80	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
14: 14	161907,90	424958,60	762,00	633,00	0,00	3,80
15: 15	161892,10	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
16: 16	161894,20	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
17: 17	161896,30	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
18: 18	161898,40	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
19: 19	161901,60	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80

Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
20: 20	161903,70	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
21: 21	161905,80	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80
22: 22	161907,90	424964,80	762,00	633,00	0,00	3,80

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 3,70
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 16764,00
For Serviceability limit state in [kN] : 13926,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 100
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Maximum allowed (relative) rotation : 1 / 300

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,00
User defined Factor xi4 [-] : 1,00
User defined gamma;b [-] : 1,00
User defined gamma;s [-] : 1,00

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
- -Rect 400x400

Selected profiles :
- -24
- -48

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Errors and Warnings

Warning : The factor xi3 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor xi4 (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;b (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
Warning : The factor gamma;s (NEN 9997-1:2016) is user defined. Evidence to support this from the NEN deviating value has to be provided.
The CPT's do not meet the requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 because :
- the maximum allowed center to center distance for CPT's is exceeded.
Warning : From the somewhat limited test performed by this program it appears that not all piles are positioned within the prescribed area of the CPT's. It is possible that the foundation plan (piles and CPT's) do comply with this requirement. In this case that should be checked by the user itself.

3.2 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (6,58%) is ok (<= 12%).

3.3 Calculation Parameters

3.3.1 Pile Factors

gamma;b (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
gamma;s (Limit State EQU/STR/GEO, user defined) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,00
xi4 (user defined) :	1,00

Xi 4 has been used.

3.3.2 Pile type : Rect 400x400

Pile type :	Prefabricated concrete pile
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Rectangular pile
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	1,00
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Smallest side pile tip [m] :	0,400
Largest side pile tip [m] :	0,400

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:24	0,0100	0,0200	0,7000
2:48	0,0100	--	0,7000

3.4 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Non rigid superstructure, verify load per pile with bearing capacity per pile.

Fc;d = 762,000 [kN]
Rc;d = 1270,934 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
For this project, negative skin friction does not occur at all.

3.5 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,016 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

By the recommended criteria (NEN 9997-1:2016 onder art. 2.4.9) for rotation and relative rotation are : theta = beta = 1:100.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 402 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 100 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 7
The rotation requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

3.6 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,012 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

The proposed criteria (NEN 9997-1:2016, art. 2.4.9) for rotation and relative rotation for houses are : theta = beta = 1:300. For other types of superstructures the same criteria are valid unless other specific criteria are defined.

Maximum (relative) rotation, calculated value = 1 / 526 [--]
Maximum (relative) rotation, required value = 1 / 300 [--]

The maximum rotation is found between piles 1 and 7
The rotation requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

3.7 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 4,76 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 3,96 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name 48
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,005 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,009 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name 48
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,003 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,008 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.7.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:24	693,340	701,659	1394,999
2:48	495,504	775,430	1270,934

3.7.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:24	693,340	701,659	1394,999
2:48	495,504	775,430	1270,934

End of Report

Verificatie Draagvermogen Ingedikt Slibgemaal

Prefab betonpalen 0,40 x 0,40 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
24	693	701	1394	3844.0
48	495	775	1270	3844.0

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	3.8	NAP +m
Paalpuntniveau	-6.25	NAP +m
Paallengte	10.05	m
Rc;cal;gem	1332	kN/paal
Rc;cal;min	1270	kN/paal
Standaard deviatie	87.7	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	6.58	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	1009.09	kN/paal
Rc;cal;min;kar	962.12	kN/paal
Rc;k	962.12	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	801.77	kN/paal
Fnk;d	0.00	kN/paal
Rc;d;tot	801.77	kN/paal
Fc;d;constr.	762.00	kN/paal
Unity Check	0.95	-

III

BIJLAGE: BEREKENINGEN FUNDERING OP STAAL

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats grof- en fijnroostergoedcontainers**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met
Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering			**rectangular foundation**
prefab / in-situ			**prefab**
breedte	B	=	**4.50** m
lengte	L	=	**13.00** m
--		=	--

algemeen

taal		=	**NL**
referentieniveau		=	**NAP**
veiligheidsklasse		=	**RC2**
volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	=	**10** kN/m^3

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H_d	=	**0.0** kN
excentriciteit H	e_H	=	**0.00** m
moment door H	$M_{H;d}$	=	0.0 kNm
hoek H met lengterichting	κ	=	**90** °
moment door H, dwarsrichting	$M_{H;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door H, lengterichting	$M_{H;d;L}$	=	0.0 kNm

belastingen verticaal

rekenw. verticale belasting (ongunstig)	$V_{d;max}$	=	**1000.0** kN
rekenw. verticale belasting (gunstig)	$V_{d;min}$	=	**1000.0** kN
excentriciteit V (breedte)	$e_{V;B}$	=	**0.00** m
excentriciteit V (lengte)	$e_{V;L}$	=	**1.40** m
moment door V, dwarsrichting	$M_{V;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door V, langsrichting	$M_{V;d;L}$	=	1400.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	$M_{d;B}$	=	0.0 kNm
totaal moment, lengterichting	$M_{d;L}$	=	1400.0 kNm

maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)

laat tussenliggende berekeningen zien voor **unfavourable**

ongunstige en gunstige verticale belasting gelijk (geen verschil in resultaat)

grondopbouw

maaiveld	$z_{surface}$	=	**6.00** m+NAP
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	**0.00** °
funderingsniveau	$z_{foundation}$	=	**5.70** m+NAP
freatisch niveau	$z_{phreatic}$	=	**5.50** m+NAP

effectief funderingsoppervlak

effectieve breedte op funderingsniveau	B_{eff}	=	4.50 m
effectieve lengte op funderingsniveau	L_{eff}	=	10.20 m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	=	45.90 m^2

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	$c_{u;k}$ [kPa]	γ_k [kN/m^3]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	γ'_d [kN/m^3]	$\sigma'_{v;z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c'$_d$	H·X·φ'_d	H·X·γ'_d
1	**klei**	6.00	**5.70**	0.30	**27.5**	**0.0**	**40.0**	**19.0**	**19.3**	17.3	5.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**klei**	5.70	**5.50**	0.20	**27.5**	**0.0**	**40.0**	**19.0**	**19.3**	17.3	8.6	5.79	1.16	0.00	28.21	20.01
3	**klei**	5.50	**5.20**	0.30	**27.5**	**0.0**	**40.0**	**19.0**	**19.3**	7.5	10.9	5.54	1.66	0.00	40.49	12.55
4	**klei**	5.20	**3.50**	1.70	**17.5**	**5.0**	**25.0**	**16.6**	**16.9**	5.4	20.0	4.54	7.72	24.13	118.39	41.42
5	**zand**	3.50	**0.70**	2.80	**30.0**	**0.0**	**0.0**	**17.0**	**19.0**	7.3	40.4	2.29	6.42	0.00	171.09	46.67
6	**zand**	0.70	**0.00**	0.70	**27.5**	**0.0**	**0.0**	**19.0**	**19.3**	7.5	45.7	0.54	0.38	0.00	9.24	2.86
7	**zand**	0.00	**-3.20**	3.20	**30.0**	**0.0**	**0.0**	**17.0**	**19.0**	7.3	68.9	0.10	0.02	0.00	0.49	0.13
8	**zand**	-3.20	**-17.00**	13.80	**32.5**	**0.0**	**0.0**	**18.0**	**20.0**	8.2	181.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				**1.15**	**1.60**	**1.35**	**1.10**				Σ	17.36	24.13	367.91	123.64

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	24.0 °
invloedsbreedte bezwijkvlak	a_e	=	13.98 m
invloedsdiepte bezwijkvlak	z_e	=	5.89 m
invloedsniveau	d_e	=	-0.19 m+NAP

berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand

gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)	geval c
gedraineerde toestand → controle doorponsen?	ja
ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)	geval b
ongedraineerde toestand → controle sqeezing?	nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	5.18 kPa
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	1.39 kPa
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	21.2 °
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	7.12 kN/m^3
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	16.02 -
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	7.21 -
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	4.82 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.19 -
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.16 -
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	136.7 kPa

<u>verificatie verticaal draagvermogen</u>

verticale belasting (ongunstig)	V_d	=	1000.0 kN
verticaal draagvermogen gedraineerd	$V_{R;dr;d}$	=	6274.3 kN
unity check ($V_d/V_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.16 -

<u>verificatie horizontale schuifweerstand</u>

horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
δ / φ'	R_{int}	=	0.67 -
wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 27.5°)	δ_d	=	16.2 °
wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.29 -
schuifweerstand gedraineerd	$H_{R;dr;d}$	=	291.2 kN
unity check ($H_d/H_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.00 -

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats grof- en fijnroostergoedcontainers**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

gedraineerde toestand (pons)

minder draagkrachtige laag	nr.	=	4		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant minder draagkrachtige laag	$z_{top;punch}$	=	5.20	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	1369.7 kN
fictieve breedte op 5.20 m+NAP	$B_{fict;punch}$	=	4.64	m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	$V_{R;dr;punch;d}$	=	8597.5 kN
fictieve lengte op 5.20 m+NAP	$L_{fict;punch}$	=	10.34	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	0.16 -
fictief oppervlak op 5.20 m+NAP	$A_{fict;punch}$	=	47.99	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	369.7	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ'_k	=	23.9	°	horizontale belasting	H_d	=	0 kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 23.9°)	$z_{e;punch}$	=	6.05	m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 17.5°)	d_d	=	15.3 °
invloedsniveau (φ' = 23.9°)	$d_{e;punch}$	=	-0.85	m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.27 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	10.90	kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	$H_{R;dr;punch;d}$	=	375.5 kN
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	1.51	kPa	unity check $(H_d/H_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	0.00 -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	21.1	°				
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	6.36	kN/m^3				
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	15.90	-				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	7.13	-				
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	4.73	-				
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.19	-				
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.16	-				
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cq}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00	-				
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	179.2	kPa				

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant ongedraineerde laag	$z_{top;undr}$	=	5.70	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	1000.0 kN
fictieve breedte op 5.70 m+NAP	$B_{fict;undr}$	=	4.50	m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	$V_{R;undr;d}$	=	4993.8 kN
fictieve lengte op 5.70 m+NAP	$L_{fict;undr}$	=	10.20	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.20 -
fictief oppervlak op 5.70 m+NAP	$A_{fict;undr}$	=	45.90	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	$z_{e;undr}$	=	3.15	m	horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	$d_{e;undr}$	=	2.55	m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	$H_{R;undr;d}$	=	850.0 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	$c_{u;d}$	=	18.52	kPa	unity check $(H_d/H_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.00 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.09	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-	verificatie squeezen			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cc}	=	1.00	-	n.v.t. → L_eff / B_eff < 10		=	--
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-	--		=	--
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	5.2	kPa	--		=	--
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	108.8	kPa				

kantelstabiliteit

dwarsrichting					lengterichting			
excentriciteit dwarsrichting	e_B	=	0.00	m	excentriciteit lengterichting	e_L	=	1.40 m
⅓ breedte fundering	⅓ · B	=	1.50	m	⅓ lengte fundering	⅓ · L	=	4.33 m
unity check (e_B / (⅓ · B)) ≤ 1,0		=	0.00	-	unity check (e_L / (⅓ · L)) ≤ 1,0		=	0.32 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	1000.0	6274.3	0.16	**ok**
		gunstig	1000.0	6274.3	0.16	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	1369.7	8597.5	0.16	**ok**
		gunstig	1277.3	8597.5	0.15	**ok**
	ongedraineerd	ongunstig	1000.0	4993.8	0.20	**ok**
		gunstig	1000.0	4993.8	0.20	**ok**
	ongedraineerd (squeezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
verificatie horizontale schuifweerstand	gedraineerd	ongunstig	0.0	291.2	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	291.2	0.00	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	0.0	375.5	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	350.2	0.00	**ok**
	ongedraineerd	ongunstig	0.0	850.0	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	850.0	0.00	**ok**
verificatie kantelstabiliteit	dwarsrichting	ongunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
		gunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
	lengterichting	ongunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**
		gunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats zandcontainer Oost - CPT 2**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met
Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering			**rectangular foundation**
prefab / in-situ			**prefab**
breedte	B	=	**4.50** m
lengte	L	=	**13.00** m
--		=	--

algemeen

taal		=	**NL**
referentieniveau		=	**NAP**
veiligheidsklasse		=	**RC2**
volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	=	**10** kN/m^3

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H_d	=	**0.0** kN
excentriciteit H	e_H	=	**0.00** m
moment door H	$M_{H;d}$	=	0.0 kNm
hoek H met lengterichting	κ	=	**90** °
moment door H, dwarsrichting	$M_{H;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door H, lengterichting	$M_{H;d;L}$	=	0.0 kNm

belastingen verticaal

rekenw. verticale belasting (ongunstig)	$V_{d;max}$	=	**1000.0** kN
rekenw. verticale belasting (gunstig)	$V_{d;min}$	=	**1000.0** kN
excentriciteit V (breedte)	$e_{V;B}$	=	**0.00** m
excentriciteit V (lengte)	$e_{V;L}$	=	**1.40** m
moment door V, dwarsrichting	$M_{V;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door V, langsrichting	$M_{V;d;L}$	=	1400.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	$M_{d;B}$	=	0.0 kNm
totaal moment, lengterichting	$M_{d;L}$	=	1400.0 kNm

maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)

laat tussenliggende berekeningen zien voor **unfavourable**

ongunstige en gunstige verticale belasting gelijk (geen verschil in resultaat)

grondopbouw

maaiveld	$z_{surface}$	=	**6.00** m+NAP
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	**0.00** °
funderingsniveau	$z_{foundation}$	=	**5.70** m+NAP
freatisch niveau	$z_{phreatic}$	=	**5.50** m+NAP

effectief funderingsoppervlak

effectieve breedte op funderingsniveau	B_{eff}	=	4.50 m
effectieve lengte op funderingsniveau	L_{eff}	=	10.20 m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	=	45.90 m^2

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	$c_{u;k}$ [kPa]	γ_k [kN/m^3]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	γ'_d [kN/m^3]	$\sigma'_{v;z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c'$_d$	H·X·φ'_d	H·X·γ'_d
1	**klei**	6.00	**5.70**	0.30	**30.9**	**5.0**	**80.0**	**18.3**	**18.8**	16.6	5.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**klei**	5.70	**5.40**	0.30	**33.0**	**0.0**	**25.0**	**15.7**	**16.1**	14.3	9.3	7.28	2.18	0.00	64.33	31.18
3	**klei**	5.40	**3.60**	1.80	**33.0**	**0.0**	**25.0**	**15.7**	**16.1**	4.6	17.6	6.23	11.22	0.00	330.33	52.00
4	**klei**	3.60	**2.70**	0.90	**30.9**	**5.0**	**80.0**	**18.3**	**18.8**	7.1	24.0	4.88	4.39	13.73	120.77	31.15
5	**zand**	2.70	**1.00**	1.70	**28.6**	**0.0**	**0.0**	**20.2**	**20.7**	8.8	39.0	3.58	6.09	0.00	154.41	53.68
6	**zand**	1.00	**-5.10**	6.10	**28.6**	**0.0**	**0.0**	**20.2**	**20.7**	8.8	92.8	1.37	3.73	0.00	94.58	32.88
7	**zand**	-5.10	**-15.00**	9.90	**32.4**	**0.0**	**0.0**	**18.0**	**20.0**	8.2	173.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8																
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				**1.15**	**1.60**	**1.35**	**1.10**				Σ	27.61	13.73	764.43	200.88

>> FOUT: Zorg dat er een laagscheiding zit op freatisch niveau (5.5 m+NAP)

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	31.1 °
invloedsbreedte bezwijkvlak	a_e	=	20.58 m
invloedsdiepte bezwijkvlak	z_e	=	7.43 m
invloedsniveau	d_e	=	-1.73 m+NAP

berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand

gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)	geval b
--	--
ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)	geval b
ongedraineerde toestand → controle sqeezing?	nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	4.99 kPa
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	0.50 kPa
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	27.7 °
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	7.28 kN/m^3
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	25.20 -
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	14.23 -
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	13.88 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.22 -
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.20 -
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	298.0 kPa

verificatie verticaal draagvermogen

verticale belasting (ongunstig)	V_d	=	1000.0 kN
verticaal draagvermogen gedraineerd	$V_{R;dr;d}$	=	13678.5 kN
unity check ($V_d/V_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.07 -

verificatie horizontale schuifweerstand

horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
δ / φ'	R_{int}	=	0.67 -
wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 33.0°)	δ_d	=	19.6 °
wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.36 -
schuifweerstand gedraineerd	$H_{R;dr;d}$	=	356.8 kN
unity check ($H_d/H_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.00 -

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats zandcontainer Oost - CPT 2**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

gedraineerde toestand (pons)

>> Geen controle op pons in gedraineerde toestand nodig, verberg deze sectie.

minder draagkrachtige laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant minder draagkrachtige laag	$z_{top;punch}$	=	5.70	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve breedte op 5.70 m+NAP	$B_{fict;punch}$	=	4.50	m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	$V_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve lengte op 5.70 m+NAP	$L_{fict;punch}$	=	10.20	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	n.v.t. -
fictief oppervlak op 5.70 m+NAP	$A_{fict;punch}$	=	45.90	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ'_k	=	31.1	°	horizontale belasting	H_d	=	n.v.t. kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 31.1°)	$z_{e;punch}$	=	7.43	m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 33.0°)	d_d	=	29.5 °
invloedsniveau (φ' = 31.1°)	$d_{e;punch}$	=	-1.73	m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.56 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	4.99	kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	$H_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	0.50	kPa	unity check $(H_d/H_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	n.v.t. -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	27.7	°				
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	7.28	kN/m^3				
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	25.20	-				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	14.23	-				
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	13.88	-				
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.22	-				
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.20	-				
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cc}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{c\gamma'}$	=	1.00	-				
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	298.0	kPa				

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant ongedraineerde laag	$z_{top;undr}$	=	5.70	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	1000.0 kN
fictieve breedte op 5.70 m+NAP	$B_{fict;undr}$	=	4.50	m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	$V_{R;undr;d}$	=	4985.1 kN
fictieve lengte op 5.70 m+NAP	$L_{fict;undr}$	=	10.20	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.20 -
fictief oppervlak op 5.70 m+NAP	$A_{fict;undr}$	=	45.90	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	$z_{e;undr}$	=	3.15	m	horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	$d_{e;undr}$	=	2.55	m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	$H_{R;undr;d}$	=	850.0 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	$c_{u;d}$	=	18.52	kPa	unity check $(H_d/H_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.00 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.09	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-	verificatie squeezen			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cc}	=	1.00	-	n.v.t. → L_eff / B_eff < 10		=	--
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-	--		=	--
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	5.0	kPa	--		=	--
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	108.6	kPa				

kantelstabiliteit

dwarsrichting					lengterichting			
excentriciteit dwarsrichting	e_B	=	0.00	m	excentriciteit lengterichting	e_L	=	1.40 m
⅓ breedte fundering	⅓ · B	=	1.50	m	⅓ lengte fundering	⅓ · L	=	4.33 m
unity check (e_B / (⅓ · B)) ≤ 1,0		=	0.00	-	unity check (e_L / (⅓ · L)) ≤ 1,0		=	0.32 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	1000.0	13678.5	0.07	**ok**
		gunstig	1000.0	13678.5	0.07	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ongedraineerd	ongunstig	1000.0	4985.1	0.20	**ok**
		gunstig	1000.0	4985.1	0.20	**ok**
	ongedraineerd (squeezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
verificatie horizontale schuifweerstand	gedraineerd	ongunstig	0.0	356.8	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	356.8	0.00	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ongedraineerd	ongunstig	0.0	850.0	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	850.0	0.00	**ok**
verificatie kantelstabiliteit	dwarsrichting	ongunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
		gunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
	lengterichting	ongunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**
		gunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats zandcontainer West - CPT 8**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met
Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering			**rectangular foundation**
prefab / in-situ			**prefab**
breedte	B	=	**4.50** m
lengte	L	=	**13.00** m
--		=	--

algemeen

taal		=	**NL**
referentieniveau		=	**NAP**
veiligheidsklasse		=	**RC2**
volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	=	**10** kN/m^3

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H_d	=	**0.0** kN
excentriciteit H	e_H	=	**0.00** m
moment door H	$M_{H;d}$	=	0.0 kNm
hoek H met lengterichting	κ	=	**90** °
moment door H, dwarsrichting	$M_{H;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door H, lengterichting	$M_{H;d;L}$	=	0.0 kNm

belastingen verticaal

rekenw. verticale belasting (ongunstig)	$V_{d;max}$	=	**1000.0** kN
rekenw. verticale belasting (gunstig)	$V_{d;min}$	=	**1000.0** kN
excentriciteit V (breedte)	$e_{V;B}$	=	**0.00** m
excentriciteit V (lengte)	$e_{V;L}$	=	**1.40** m
moment door V, dwarsrichting	$M_{V;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door V, langsrichting	$M_{V;d;L}$	=	1400.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	$M_{d;B}$	=	0.0 kNm
totaal moment, lengterichting	$M_{d;L}$	=	1400.0 kNm

maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)

laat tussenliggende berekeningen zien voor **unfavourable**

ongunstige en gunstige verticale belasting gelijk (geen verschil in resultaat)

grondopbouw

maaiveld	$z_{surface}$	=	**6.00** m+NAP
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	**0.00** °
funderingsniveau	$z_{foundation}$	=	**5.70** m+NAP
freatisch niveau	$z_{phreatic}$	=	**5.50** m+NAP

effectief funderingsoppervlak

effectieve breedte op funderingsniveau	B_{eff}	=	4.50 m
effectieve lengte op funderingsniveau	L_{eff}	=	10.20 m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	=	45.90 m^2

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	$c_{u;k}$ [kPa]	γ_k [kN/m^3]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	γ'_d [kN/m^3]	$\sigma'_{v;z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c'$_d$	H·X·φ'_d	H·X·γ'_d
1	**klei**	6.00	**5.70**	0.30	**15.0**	**0.0**	**10.0**	**11.8**	**12.5**	10.7	3.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**klei**	5.70	**5.50**	0.20	**15.0**	**0.0**	**10.0**	**11.8**	**12.5**	10.7	5.4	5.13	1.03	0.00	13.45	11.00
3	**klei**	5.50	**3.50**	2.00	**15.0**	**0.0**	**10.0**	**11.8**	**12.5**	1.4	8.1	4.03	8.06	0.00	105.67	10.99
4	**klei**	3.50	**3.00**	0.50	**33.0**	**0.0**	**40.0**	**15.7**	**16.1**	4.6	10.4	2.78	1.39	0.00	40.92	6.44
5	**zand**	3.00	**-1.30**	4.30	**28.6**	**0.0**	**0.0**	**20.2**	**20.7**	8.8	48.3	1.26	3.20	0.00	81.08	28.19
6	**zand**	-1.30	**-5.40**	4.10	**32.4**	**0.0**	**0.0**	**17.0**	**19.0**	7.3	78.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	**zand**	-5.40	**-15.00**	9.60	**32.4**	**0.0**	**0.0**	**18.0**	**20.0**	8.2	156.7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8																
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				**1.15**	**1.60**	**1.35**	**1.10**				Σ	13.67	0.00	241.12	56.62

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	20.1 °
invloedsbreedte bezwijkvlak	a_e	=	11.44 m
invloedsdiepte bezwijkvlak	z_e	=	5.23 m
invloedsniveau	d_e	=	0.47 m+NAP

berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand

gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)	geval c
gedraineerde toestand → controle doorponsen?	nee
ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)	geval b
ongedraineerde toestand → controle sqeezing?	nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	3.22 kPa
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	0.00 kPa
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	17.6 °
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	4.14 kN/m^3
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	12.82 -
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	5.08 -
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	2.59 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.17 -
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.13 -
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	39.5 kPa

<u>verificatie verticaal draagvermogen</u>

verticale belasting (ongunstig)	V_d	=	1000.0 kN
verticaal draagvermogen gedraineerd	$V_{R;dr;d}$	=	1812.9 kN
unity check ($V_d/V_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.55 -

<u>verificatie horizontale schuifweerstand</u>

horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
δ / φ'	R_{int}	=	0.67 -
wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 15.0°)	δ_d	=	8.7 °
wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.15 -
schuifweerstand gedraineerd	$H_{R;dr;d}$	=	153.8 kN
unity check ($H_d/H_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.00 -

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Opstelplaats zandcontainer West - CPT 8**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

gedraineerde toestand (pons)

>> Geen controle op pons in gedraineerde toestand nodig, verberg deze sectie.

minder draagkrachtige laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant minder draagkrachtige laag	$z_{top;punch}$	=	5.70	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve breedte op 5.70 m+NAP	$B_{fict;punch}$	=	4.50	m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	$V_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve lengte op 5.70 m+NAP	$L_{fict;punch}$	=	10.20	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	n.v.t. -
fictief oppervlak op 5.70 m+NAP	$A_{fict;punch}$	=	45.90	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ'_k	=	20.1	°	horizontale belasting	H_d	=	n.v.t. kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 20.1°)	$z_{e;punch}$	=	5.23	m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 15.0°)	d_d	=	13.1 °
invloedsniveau (φ' = 20.1°)	$d_{e;punch}$	=	0.47	m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.23 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	3.22	kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	$H_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	0.00	kPa	unity check $(H_d/H_{R;dr;punch;d}) \leq 1,0$		=	n.v.t. -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	17.6	°				
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	4.14	kN/m^3				
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	12.82	-				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	5.08	-				
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	2.59	-				
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.17	-				
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.13	-				
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.87	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cc}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{c\gamma'}$	=	1.00	-				
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	39.5	kPa				

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant ongedraineerde laag	$z_{top;undr}$	=	5.70	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	1000.0 kN
fictieve breedte op 5.70 m+NAP	$B_{fict;undr}$	=	4.50	m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	$V_{R;undr;d}$	=	2050.1 kN
fictieve lengte op 5.70 m+NAP	$L_{fict;undr}$	=	10.20	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.49 -
fictief oppervlak op 5.70 m+NAP	$A_{fict;undr}$	=	45.90	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	$z_{e;undr}$	=	3.15	m	horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	$d_{e;undr}$	=	2.55	m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	$H_{R;undr;d}$	=	340.0 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	$c_{u;d}$	=	7.41	kPa	unity check $(H_d/H_{R;undr;d}) \leq 1,0$		=	0.00 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.09	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-	verificatie squeezen			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{cc}	=	1.00	-	n.v.t. → L_eff / B_eff < 10		=	--
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{cq}	=	1.00	-	--		=	--
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	3.2	kPa	--		=	--
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	44.7	kPa				

kantelstabiliteit

dwarsrichting					lengterichting			
excentriciteit dwarsrichting	e_B	=	0.00	m	excentriciteit lengterichting	e_L	=	1.40 m
⅓ breedte fundering	⅓ · B	=	1.50	m	⅓ lengte fundering	⅓ · L	=	4.33 m
unity check (e_B / (⅓ · B)) ≤ 1,0		=	0.00	-	unity check (e_L / (⅓ · L)) ≤ 1,0		=	0.32 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	1000.0	1812.9	0.55	**ok**
		gunstig	1000.0	1812.9	0.55	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ongedraineerd	ongunstig	1000.0	2050.1	0.49	**ok**
		gunstig	1000.0	2050.1	0.49	**ok**
	ongedraineerd (squeezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
verificatie horizontale schuifweerstand	gedraineerd	ongunstig	0.0	153.8	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	153.8	0.00	**ok**
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ongedraineerd	ongunstig	0.0	340.0	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	340.0	0.00	**ok**
verificatie kantelstabiliteit	dwarsrichting	ongunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
		gunstig	0.00	1.50	0.00	**ok**
	lengterichting	ongunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**
		gunstig	1.40	4.33	0.32	**ok**

Witteveen + Bos

SPREADSHEET
FUNDERING OP STAAL

versie 1.70

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Loods**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

TITEL

Berekening van een fundering op staal (strookfundering / plaatfundering) conform Eurocode 7 (EN 1997) met
Nederlandse Nationale Bijlage (NEN-EN 1997-7/NB) en Nederlandse Aanvullende Bepalingen voor toepassing van Eurocode 7 (NEN 9097-1).

UITGANGSPUNTEN

geometrie

type fundering			**rectangular foundation**
prefab / in-situ			**prefab**
breedte	B	=	**9.20** m
lengte	L	=	**19.40** m
--		=	--

algemeen

taal		=	**NL**
referentieniveau		=	**NAP**
veiligheidsklasse		=	**RC2**
volumiek gewicht water	$\gamma_{w;d}$	=	**10** kN/m^3

belastingen horizontaal

rekenwaarde horizontale belasting	H_d	=	**0.0** kN
excentriciteit H	e_H	=	**0.00** m
moment door H	$M_{H;d}$	=	0.0 kNm
hoek H met lengterichting	κ	=	**90** °
moment door H, dwarsrichting	$M_{H;d;B}$	=	0.0 kNm
moment door H, lengterichting	$M_{H;d;L}$	=	0.0 kNm

belastingen verticaal

rekenw. verticale belasting (ongunstig)	$V_{d;max}$	=	**4485.0** kN
rekenw. verticale belasting (gunstig)	$V_{d;min}$	=	**0.0** kN
excentriciteit V (breedte)	$e_{V;B}$	=	**2.30** m
excentriciteit V (lengte)	$e_{V;L}$	=	**0.00** m
moment door V, dwarsrichting	$M_{V;d;B}$	=	10315.5 kNm
moment door V, langsrichting	$M_{V;d;L}$	=	0.0 kNm

totaal moment

totaal moment, dwarsrichting	$M_{d;B}$	=	10315.5 kNm
totaal moment, lengterichting	$M_{d;L}$	=	0.0 kNm

maatgevende verticale belasting (ongunstig/gunstig)

laat tussenliggende berekeningen zien voor **unfavourable**

#DIV/0!

grondopbouw

maaiveld	$z_{surface}$	=	**5.30** m+NAP
maaiveldhelling (§6.5.2.2(p))	β	=	**0.00** °
funderingsniveau	$z_{foundation}$	=	**5.00** m+NAP
freatisch niveau	$z_{phreatic}$	=	**5.50** m+NAP

effectief funderingsoppervlak

effectieve breedte op funderingsniveau	B_{eff}	=	4.60 m
effectieve lengte op funderingsniveau	L_{eff}	=	19.40 m
effectief funderingsoppervlak	A_{eff}	=	89.24 m^2

grondlagen tussen maaiveld en invloedsniveau

laag nr.	grond-soort	b.k. laag [m+NAP]	o.k. laag [m+NAP]	dikte [m]	φ'_k [°]	c'_k [kPa]	$c_{u;k}$ [kPa]	γ_k [kN/m^3]	$\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	γ'_d [kN/m^3]	$\sigma'_{v;z;d}$ [kPa]	X	H·X	H·X·c'$_d$	H·X·φ'_d	H·X·γ'_d
1	**klei**	5.30	**5.00**	0.30	**30.9**	**5.0**	**80.0**	**18.3**	**18.8**	7.1	2.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	**klei**	5.00	**3.50**	1.50	**30.9**	**5.0**	**80.0**	**18.3**	**18.8**	7.1	12.8	6.65	9.97	31.16	274.17	70.71
3	**zand**	3.50	**1.80**	1.70	**29.9**	**0.0**	**0.0**	**18.0**	**20.0**	8.2	26.7	5.05	8.58	0.00	227.98	70.21
4	**klei**	1.80	**0.00**	1.80	**30.9**	**5.0**	**80.0**	**18.3**	**18.8**	7.1	39.4	3.30	5.94	18.55	163.22	42.10
5	**zand**	0.00	**-6.00**	6.00	**28.6**	**0.0**	**0.0**	**20.2**	**20.7**	8.8	92.3	1.20	2.88	0.00	72.94	25.36
6	**zand**	-6.00	**-15.00**	9.00	**32.4**	**0.0**	**0.0**	**17.0**	**19.0**	7.3	157.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7																
8																
9																
10																
	partiële veiligheidsfactoren (materiaal)				**1.15**	**1.60**	**1.35**	**1.10**				Σ	27.37	49.71	738.31	208.38

BEREKENINGEN

afmetingen bezwijkvlak

hoek v. inw. wrijving onder funderingsniveau	φ'_k	=	30.3 °
invloedsbreedte bezwijkvlak	a_e	=	20.14 m
invloedsdiepte bezwijkvlak	z_e	=	7.40 m
invloedsniveau	d_e	=	-2.40 m+NAP

berekeningsgevallen gedraineerde/ongedraineerde toestand

gedraineerde toestand conform §6.5.2.2(h)	geval b
--	--
ongedraineerde toestand conform §6.5.2.2(f)	geval b
ongedraineerde toestand → controle sqeezing?	nee

gedraineerde toestand

effectieve verticale spanning funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	2.13 kPa
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	1.82 kPa
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	27.0 °
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	7.61 kN/m^3
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	23.91 -
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	13.17 -
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	12.39 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.12 -
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.11 -
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.93 -
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00 -
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_c	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_q	=	1.00 -
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{\gamma'}$	=	1.00 -
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	281.1 kPa

<u>verificatie verticaal draagvermogen</u>			
verticale belasting (ongunstig)	V_d	=	4485.0 kN
verticaal draagvermogen gedraineerd	$V_{R;dr;d}$	=	25082.4 kN
unity check ($V_d/V_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.18 -
<u>verificatie horizontale schuifweerstand</u>			
horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
δ / φ'	R_{int}	=	0.67 -
wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 30.9°)	δ_d	=	18.3 °
wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.33 -
schuifweerstand gedraineerd	$H_{R;dr;d}$	=	1485.8 kN
unity check ($H_d/H_{R;dr;d}$) ≤ 1,0		=	0.00 -

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Loods**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

gedraineerde toestand (pons)

>> Geen controle op pons in gedraineerde toestand nodig, verberg deze sectie.

minder draagkrachtige laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant minder draagkrachtige laag	$z_{top;punch}$	=	5.00	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve breedte op 5.00 m+NAP	$B_{fict;punch}$	=	4.60	m	vert. draagvermogen gedraineerd (pons)	$V_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
fictieve lengte op 5.00 m+NAP	$L_{fict;punch}$	=	19.40	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;dr;punch;d}) \le 1,0$		=	n.v.t. -
fictief oppervlak op 5.00 m+NAP	$A_{fict;punch}$	=	89.24	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
hoek v. inw. wrijving onder fict. funderingsniveau	φ'_k	=	30.3	°	horizontale belasting	H_d	=	n.v.t. kN
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 30.3°)	$z_{e;punch}$	=	7.40	m	wrijvingshoek contactvlak (met φ'k = 30.9°)	d_d	=	27.5 °
invloedsniveau (φ' = 30.3°)	$d_{e;punch}$	=	-2.40	m+NAP	wrijvingscoëfficiënt	c_f	=	0.52 -
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	2.13	kPa	schuifweerstand gedraineerd (pons)	$H_{R;dr;punch;d}$	=	n.v.t. kN
effectieve gewogen cohesie	$c'_{equ;d}$	=	1.82	kPa	unity check $(H_d/H_{R;dr;punch;d}) \le 1,0$		=	n.v.t. -
effectieve gewogen hoek v. inw. wrijving	$\varphi'_{equ;d}$	=	27.0	°				
effectieve gewogen volumiek gewicht	$\gamma'_{equ;d}$	=	7.61	kN/m^3				
draagkrachtfactor - cohesie	N_c	=	23.91	-				
draagkrachtfactor - bovenbelasting	N_q	=	13.17	-				
draagkrachtfactor - effectief volumiek gewicht	$N_{\gamma'}$	=	12.39	-				
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.12	-				
vormfactor - bovenbelasting	s_q	=	1.11	-				
vormfactor - effectief volumiek gewicht	$s_{\gamma'}$	=	0.93	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - bovenbelasting	i_q	=	1.00	-				
reductiefactor helling belasting - eff. vol. gewicht	$i_{\gamma'}$	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{-c}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{-q}	=	1.00	-				
correctiefactor maaiveldhelling - eff. vol. gewicht	$\lambda_{-\gamma'}$	=	1.00	-				
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	281.1	kPa				

ongedraineerde toestand

ongedraineerde laag	nr.	=	2		verificatie verticaal draagvermogen			
bovenkant ongedraineerde laag	$z_{top;undr}$	=	5.00	m+NAP	verticale belasting (ongunstig)	$V_d+V_{add;d}$	=	4485.0 kN
fictieve breedte op 5.00 m+NAP	$B_{fict;undr}$	=	4.60	m	verticaal draagvermogen ongedraineerd	$V_{R;undr;d}$	=	28669.5 kN
fictieve lengte op 5.00 m+NAP	$L_{fict;undr}$	=	19.40	m	unity check $((V_d+V_{add;d})/V_{R;undr;d}) \le 1,0$		=	0.16 -
fictief oppervlak op 5.00 m+NAP	$A_{fict;undr}$	=	89.24	m^2				
extra verticale (grond) belasting	$V_{add;d}$	=	0.0	kN	verificatie horizontale schuifweerstand			
invloedsdiepte bezwijkvlak (φ' = 0°)	$z_{e;undr}$	=	3.22	m	horizontale belasting	H_d	=	0.0 kN
invloedsniveau (φ' = 0°)	$d_{e;undr}$	=	1.78	m+NAP	schuifweerstand ongedraineerd	$H_{R;undr;d}$	=	5288.3 kN
ongedraineerde schuifsterkte (§6.5.2.2(m))	$c_{u;d}$	=	59.26	kPa	unity check $(H_d/H_{R;undr;d}) \le 1,0$		=	0.00 -
vormfactor - cohesie	s_c	=	1.05	-				
reductiefactor helling belasting - cohesie	i_c	=	1.00	-	verificatie squeezen			
correctiefactor maaiveldhelling - cohesie	λ_{-c}	=	1.00	-	n.v.t. → L_eff / B_eff < 10		=	--
correctiefactor maaiveldhelling - bovenbelasting	λ_{-q}	=	1.00	-	--		=	--
effectieve verticale spanning fict. funderingsniveau	$\sigma'_{v;z;d}$	=	2.1	kPa	--		=	--
maximaal toelaatbare funderingsdruk	$\sigma'_{max;d}$	=	321.3	kPa				

kantelstabiliteit

dwarsrichting					lengterichting			
excentriciteit dwarsrichting	e_B	=	2.30	m	excentriciteit lengterichting	e_L	=	0.00 m
⅓ breedte fundering	⅓ · B	=	3.07	m	⅓ lengte fundering	⅓ · L	=	6.47 m
unity check (e_B / (⅓ · B)) ≤ 1,0		=	0.75	-	unity check (e_L / (⅓ · L)) ≤ 1,0		=	0.00 -

SAMENVATTING

verificatie	situatie	verticale belasting	belasting	weerstand	unity check	check
verificatie verticaal draagvermogen	gedraineerd	ongunstig	4485.0	25082.4	0.18	**ok**
		gunstig	0.0	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	ongedraineerd	ongunstig	4485.0	28669.5	0.16	**ok**
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
	ongedraineerd (squeezen)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
verificatie horizontale schuifweerstand	gedraineerd	ongunstig	0.0	1485.8	0.00	**ok**
		gunstig	0.0	0.0	#DIV/0!	#DIV/0!
	gedraineerd (pons)	ongunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
		gunstig	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!
	ongedraineerd	ongunstig	0.0	5288.3	0.00	**ok**
		gunstig	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
verificatie kantelstabiliteit	dwarsrichting	ongunstig	2.30	3.07	0.75	**ok**
		gunstig	#DIV/0!	3.07	#DIV/0!	#DIV/0!
	lengterichting	ongunstig	0.00	6.47	0.00	**ok**
		gunstig	#DIV/0!	6.47	#DIV/0!	#DIV/0!

IV

BIJLAGE: VEERWAARDEN

Verticale veerwaarden Waspers

Sondering	Paal	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
2		62.5	0.002	0.0014	0.000466667	0.0007
3		61.5	0.0022	0.0015	0.0005	0.0007
		62				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
2	0.003166667	19.7	14.0	27.9
3	0.0034	18.1	12.8	25.6
Gemiddelde	0.003283333	18.9	13.4	26.7

Verticale veerwaarden geurfilters slibgemaal

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
29	85	0.0015	0.0014	0.0005	0.0011
30	86	0.0019	0.002	0.0007	0.002

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
29	0.0031	27.7	19.6	39.2
30	0.0046	18.8	13.3	26.6
Gemiddelde	0.0038	23.3	16.5	32.9

Verticale veerwaarden Geurfilters

Sondering	Paal	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
9		237.7	0.0018	0.0018	0.0006	0.0043
42		239	0.002	0.0017	0.000566667	0.0045
Gemiddelde		238.35				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
9	0.0067	35.5	25.1	50.2
42	0.007066667	33.8	23.9	47.8
Gemiddelde	0.006883333	34.6	24.5	49.0

Verificatie Draagvermogen Ventilatoren

Schroefinjectiepalen 0,168 x 0,300 m

Sondering	Rs;cal;max [kN/paal]	Rb;cal;max [kN/paal]	Rc;cal;max [kN/paal]	(Xi - mu)^2
9	29	62	91	56.3
42	25	81	106	56.3

	Waarde	Eenheid
Aantal sonderingen	2	sonderingen
Paalkopniveau	5.87	NAP +m
Paalpuntniveau	0.5	NAP +m
Paallengte	5.37	m
Rc;cal;gem	98.5	kN/paal
Rc;cal;min	91	kN/paal
Standaard deviatie	10.6	kN/paal
Variatiecoëfficiënt	10.77	-
Xi3	1.32	-
Xi4	1.32	-
Rc;cal;gem;kar	74.62	kN/paal
Rc;cal;min;kar	68.94	kN/paal
Rc;k	68.94	kN/paal
gamma_b/s	1.2	-
Rc;d	57.45	kN/paal
Fnk;d	10.00	kN/paal
Rc;d;tot	47.45	kN/paal
Fc;d;constr.	43.00	kN/paal
Unity Check	0.91	-

Verticale veerwaarden Aluminiumchloridetank

Sondering	Paal	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
37		261	0.0017	0	0.0000	0.006
47		260	0.0014	0	0.0000	0.0058

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
37	0.0077	33.9	24.0	47.9
47	0.0072	36.1	25.5	51.1
Gemiddelde	0.0075	35.0	24.8	49.5

Verticale veerwaarden Retourwatergemaal nabij Influentwerk

Sondering	Paal	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
41		128	0.0005	0.001	0.0003	0.0014

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
41	0.0022	57.3	40.5	81.1
Gemiddelde		57.3	40.5	81.1

Verticale veerwaarden Retourwatergemaal 2

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
29	101	0.0004	0.0008	0.0003	0.0012

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
29	0.0019	54.1	38.3	76.5
Gemiddelde		54.1	38.3	76.5

Verticale veerwaarden Retourwatergemaal 3

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
26	196	0.0012	0	0.0000	0.003
27	196	0.0018	0	0.0000	0.0027

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
26	0.0042	46.7	33.0	66.0
27	0.0045	43.6	30.8	61.6
Gemiddelde	0.00435	45.1	31.9	63.8

Verticale veerwaarden Retourslibverzamelput

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
28	214	0.0035	0.0035	0.0012	0.002

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
28	0.0067	32.1	22.7	45.4
Gemiddelde		32.1	22.7	45.4

Verticale veerwaarden Drijflaagafvoerput Noord

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
20	243.3	0.0016	0.0028	0.0009	0
21	243.1	0.0014	0.0025	0.0008	0

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
20	0.0025	96.0	67.9	135.8
21	0.0022	108.9	77.0	153.9
Gemiddelde		102.4	72.4	144.9

Verticale veerwaarden Drijflaagafvoerput Zuid

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
18	246	0.0007	0.0021	0.0007	0
19	244.6	0.0015	0.0019	0.0006	0

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
18	0.0014	175.7	124.2	248.5
19	0.0021	114.7	81.1	162.1
Gemiddelde	0.00177	145.2	102.7	205.3

Verticale veerwaarden Schakelruimte 1

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
2	462	0.001	0	0.0000	0.0016
38	481	0.0022	0	0.0000	0.0017
	471.5				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
2	0.0026	177.7	125.6	251.3
38	0.0039	123.3	87.2	174.4
Gemiddelde	0.0033	150.5	106.4	212.9

Verticale veerwaarden Schakelruimte 2

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
22	334	0.0017	0	0.0000	0.0008
23	348	0.0009	0	0.0000	0.001
	341				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
22	0.0025	133.6	94.5	188.9
23	0.0019	183.2	129.5	259.0
Gemiddelde	0.0022	158.4	112.0	224.0

Verticale veerwaarden Schakelruimte 3

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
26	271	0.0008	0	0.0000	0.001
48	331	0.0023	0	0.0000	0.0014
	301				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	
26	0.0018	150.6	106.5	212.9
48	0.0037	89.5	63.3	126.5
Gemiddelde	0.0028	120.0	84.9	169.7

Verticale veerwaarden Toegang Voorbezinktank Noord

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
37	78.4	0.0013	0.0011	0.0004	0.0003
47	76.9	0.0006	0.0012	0.0004	0.0002
Gemiddelde	77.65				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
37	0.0020	39.9	28.2	56.4
47	0.0012	64.1	45.3	90.6
Gemiddelde	0.0016	52.0	36.8	73.5

Verticale veerwaarden Toegang Voorbezinktank Zuid

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
29	74	0.0006	0.0005	0.0002	0.0002
30	73	0.0013	0.0011	0.0004	0.0002

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
29	0.0010	76.6	54.1	108.3
30	0.0019	39.1	27.7	55.3
Gemiddelde	0.0014	57.8	40.9	81.8

Verticale veerwaarden Bordes Oost

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
2	96.5	0.0018	0	0.0000	0.0001

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
2	0.0019	50.8	35.9	71.8
Gemiddelde		50.8	35.9	71.8

Verticale veerwaarden Bordes West

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
8	93.7	0.0014	0	0.0000	0.0001

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
8	0.0015	62.5	44.2	88.3
Gemiddelde		62.5	44.2	88.3

Verticale veerwaarden Loods

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
33	86.5	0.0008	0	0.0000	0.0001
34	85.8	0.0004	0	0.0000	0.0002
35	97.9	0.0007	0	0.0000	0.0002
Gemiddelde	90.1				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
33	0.0009	96.1	68.0	135.9
34	0.0006	143.0	101.1	202.2
35	0.0009	108.8	76.9	153.8
Gemiddelde	0.0008	116.0	82.0	164.0

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Noord**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

HORIZONTALE BEDDINGEN MÉNARD

Berekening van horizontale bedding conform de methode Ménard.

Méthode générale de calcul d'un rideau ou d'un pieu sollicité horizontalement en fonction des résultats pressiométriques.
L. Ménard, G. Bourdon, & M. Gambin (1968), Sols-soils VI, 22-23.

$$\frac{1}{k_h} = \begin{cases} \frac{1}{3E_m}\left[1.3R_0\left(2.65\frac{R}{R_0}\right)^{\alpha} + \alpha R\right] & R \geq R_0 \\ \frac{2R}{E_m}\cdot\frac{4(2.65)^{\alpha}+3\alpha}{18} & R < R_0 \end{cases}$$

UITGANGSPUNTEN

algemeen

taal		=	**NL**
refentieniveau		=	**NAP**
maatgevende sondering		=	**20**

geometrie

paalvorm		=	**rond**
diameter paal	D	=	**0.168** m
straal paal	R	=	0.084 m
referentiediameter	R_0	=	0.300 m

constanten Ménard

grondsoort	α [-]			β	
	OC	NC	W	laag	hoog
veen	-	1	-	3.0	4.0
klei	1	2/3	1/2	2.0	3.0
leem	2/3	1/2	1/2	1.0	2.0
zand	1/2	1/3	1/3	0.7	1.0
grind	1/3	1/4	1/4	0.5	0.7

grondopbouw en -eigenschappen

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	grondsoort [-]	consolidatie [OC/NC/W]	q_c [MPa]
1	**6.30**	**zand**	**NC**	**12.0**
2	**5.30**	**zand**	**NC**	**2.5**
3	**4.30**	**clay**	**NC**	**0.5**
4	**2.00**	**zand**	**NC**	**15.0**
5	**-2.00**	**zand**	**NC**	**10.0**
6	**-4.00**	**zand**	**NC**	**7.0**
7	**-5.40**	**zand**	**NC**	**12.0**
8	**-7.00**	**zand**	**NC**	**20.0**
9	**-12.00**	**zand**	**NC**	**12.0**
10	**-17.50**	**clay**	**NC**	**2.0**

BEREKENINGEN

horizontale bedding per grondlaag

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	α [-]	β_{low} [-]	$\beta_{average}$ [-]	β_{high} [-]	$E_{m;low}$ [kN/m^2]	$E_{m;average}$ [kN/m^2]	$E_{m;high}$ [kN/m^2]	$k_{h;low}$ [MN/m^3]	$k_{h;average}$ [MN/m^3]	$k_{h;high}$ [MN/m^3]
1	6.30	0.33	0.70	0.85	1.00	8400	10200	12000	137.7	167.2	196.7
2	5.30	0.33	0.70	0.85	1.00	1750	2125	2500	28.7	34.8	41.0
3	4.30	0.67	2.00	2.50	3.00	1000	1250	1500	11.1	13.9	16.6
4	2.00	0.33	0.70	0.85	1.00	10500	12750	15000	172.1	209.0	245.9
5	-2.00	0.33	0.70	0.85	1.00	7000	8500	10000	114.8	139.4	163.9
6	-4.00	0.33	0.70	0.85	1.00	4900	5950	7000	80.3	97.5	114.8
7	-5.40	0.33	0.70	0.85	1.00	8400	10200	12000	137.7	167.2	196.7
8	-7.00	0.33	0.70	0.85	1.00	14000	17000	20000	229.5	278.7	327.9
9	-12.00	0.33	0.70	0.85	1.00	8400	10200	12000	137.7	167.2	196.7
10	-17.50	0.67	2.00	2.50	3.00	4000	5000	6000	44.4	55.5	66.5

horizontale bedding per grondlaag x breedte paal

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	$k_{h;pile;low}$ / √2 [MN/m^2]	$k_{h;pile;low}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;average}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;high}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;high}$ * √2 [MN/m^2]
1	6.30	16.4	23.1	28.1	33.1	46.7
2	5.30	3.4	4.8	5.9	6.9	9.7
3	4.30	1.3	1.9	2.3	2.8	4.0
4	2.00	20.4	28.9	35.1	41.3	58.4
5	-2.00	13.6	19.3	23.4	27.5	39.0
6	-4.00	9.5	13.5	16.4	19.3	27.3
7	-5.40	16.4	23.1	28.1	33.1	46.7
8	-7.00	27.3	38.6	46.8	55.1	77.9
9	-12.00	16.4	23.1	28.1	33.1	46.7
10	-17.50	5.3	7.5	9.3	11.2	15.8

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Noord**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

PAALGROEPEFFECT

Berekening van paal efficiëntie factoren conform de methode Reese & Van Impe (2001).
Single Piles and Pile Groups Under Lateral Loading
L.C. Reese & W.F. Van Impe (2001), Rotterdam: A.A. Balkema

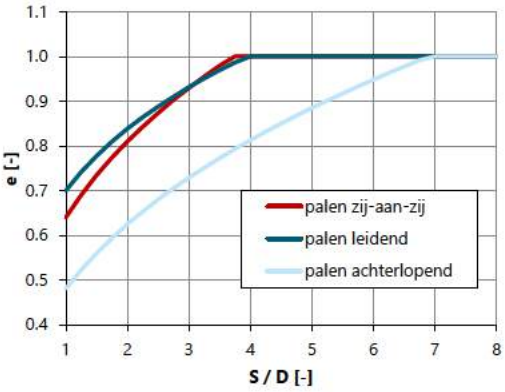
Palen zij-aan-zij: $e_s = 0.64\left(\frac{S}{D}\right)^{0.34} \leq 1.0$

Palen leidend: $e_{i;l} = 0.70\left(\frac{S}{D}\right)^{0.26} \leq 1.0$

Palen achterlopende: $e_{i;t} = 0.48\left(\frac{S}{D}\right)^{0.38} \leq 1.0$

Scheef onder hoek: $e = \left(e_i^2 \cos^2\phi + e_s^2 \sin^2\phi\right)^{0.5}$

Totaal groepseffect voor paal j door palen n = 1 tot N: $e_j = \prod_{n=1}^{N} e_{n;j}$



UITGANGSPUNTEN

paalgroep type	=	**multiple pile rows**	
--	=		
h.o.h. afstand in belastingrichting	S_{ld}	=	**1.00** m
ratio h.o.h. afstand in belastingrichting	S_{ld} / D	=	5.95 -
h.o.h. afstand in dwarsrichting	S_{td}	=	**3.00** m
ratio h.o.h. afstand in dwarsrichting	S_{td} / D	=	17.86 -
hoek tussen palen	ϕ	=	71.6 °

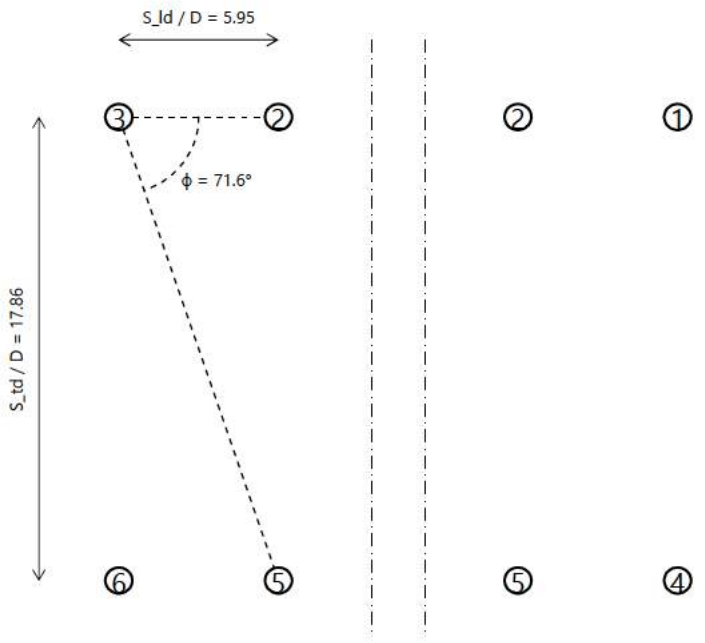
efficiëntie factoren palen

relatieve paal positie	paal 1	paal 2	paal 3	paal 4	paal 5	paal 6
voor	-	0.95	0.95	-	0.95	0.95
achter	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
zijde 1	-	-	-	1.00	1.00	1.00
zijde 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
voor zijde 1	-	-	-	-	0.99	0.99
voor zijde 2	-	0.99	0.99	-	0.99	0.99
achter zijde 1	-	-	-	1.00	1.00	-
achter zijde 2	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
gecombineerd	**1.00**	**0.94**	**0.94**	**1.00**	**0.94**	**0.94**

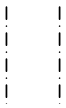
definitie relatieve paal positie

achter zijde 1	zijde 1	voor zijde 1
achter	**paal**	voor
achter zijde 2	zijde 2	voor zijde 2

schets paalgroep geometrie



Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Noord**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**



Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Zuid**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

HORIZONTALE BEDDINGEN MÉNARD

Berekening van horizontale bedding conform de methode Ménard.

Méthode générale de calcul d'un rideau ou d'un pieu sollicité horizontalement en fonction des résultats pressiométriques.
L. Ménard, G. Bourdon, & M. Gambin (1968), Sols-soils VI, 22-23.

$$\frac{1}{k_h} = \begin{cases} \frac{1}{3E_m}\left[1.3R_0\left(2.65\frac{R}{R_0}\right)^{\alpha} + \alpha R\right] & R \geq R_0 \\ \frac{2R}{E_m}\cdot\frac{4(2.65)^{\alpha}+3\alpha}{18} & R < R_0 \end{cases}$$

UITGANGSPUNTEN

algemeen

taal		=	**NL**
refentieniveau		=	**NAP**
maatgevende sondering		=	**19**

geometrie

paalvorm		=	**rond**
diameter paal	D	=	**0.168** m
straal paal	R	=	0.084 m
referentiediameter	R_0	=	0.300 m

constanten Ménard

grondsoort	α [-]			β	
	OC	NC	W	laag	hoog
veen	-	1	-	3.0	4.0
klei	1	2/3	1/2	2.0	3.0
leem	2/3	1/2	1/2	1.0	2.0
zand	1/2	1/3	1/3	0.7	1.0
grind	1/3	1/4	1/4	0.5	0.7

grondopbouw en -eigenschappen

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	grondsoort [-]	consolidatie [OC/NC/W]	q_c [MPa]
1	**6.40**	**zand**	**NC**	**9.0**
2	**6.00**	**zand**	**NC**	**2.0**
3	**4.50**	**clay**	**NC**	**0.5**
4	**1.30**	**zand**	**NC**	**6.0**
5	**0.20**	**zand**	**NC**	**14.0**
6	**-3.00**	**zand**	**NC**	**10.0**
7	**-3.80**	**zand**	**NC**	**24.0**
8	**-5.00**	**zand**	**NC**	**12.0**
9	**-6.30**	**zand**	**NC**	**32.0**
10	**-11.00**	**zand**	**NC**	**14.0**

BEREKENINGEN

horizontale bedding per grondlaag

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	α [-]	β_{low} [-]	$\beta_{average}$ [-]	β_{high} [-]	$E_{m;low}$ [kN/m^2]	$E_{m;average}$ [kN/m^2]	$E_{m;high}$ [kN/m^2]	$k_{h;low}$ [MN/m^3]	$k_{h;average}$ [MN/m^3]	$k_{h;high}$ [MN/m^3]
1	6.40	0.33	0.70	0.85	1.00	6300	7650	9000	103.3	125.4	147.6
2	6.00	0.33	0.70	0.85	1.00	1400	1700	2000	23.0	27.9	32.8
3	4.50	0.67	2.00	2.50	3.00	1000	1250	1500	11.1	13.9	16.6
4	1.30	0.33	0.70	0.85	1.00	4200	5100	6000	68.9	83.6	98.4
5	0.20	0.33	0.70	0.85	1.00	9800	11900	14000	160.7	195.1	229.5
6	-3.00	0.33	0.70	0.85	1.00	7000	8500	10000	114.8	139.4	163.9
7	-3.80	0.33	0.70	0.85	1.00	16800	20400	24000	275.4	334.4	393.5
8	-5.00	0.33	0.70	0.85	1.00	8400	10200	12000	137.7	167.2	196.7
9	-6.30	0.33	0.70	0.85	1.00	22400	27200	32000	367.2	445.9	524.6
10	-11.00	0.33	0.70	0.85	1.00	9800	11900	14000	160.7	195.1	229.5

horizontale bedding per grondlaag x breedte paal

laag [-]	b.k. laag [m+NAP]	$k_{h;pile;low}$ / √2 [MN/m^2]	$k_{h;pile;low}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;average}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;high}$ [MN/m^2]	$k_{h;pile;high}$ * √2 [MN/m^2]
1	6.40	12.3	17.4	21.1	24.8	35.1
2	6.00	2.7	3.9	4.7	5.5	7.8
3	4.50	1.3	1.9	2.3	2.8	4.0
4	1.30	8.2	11.6	14.0	16.5	23.4
5	0.20	19.1	27.0	32.8	38.6	54.5
6	-3.00	13.6	19.3	23.4	27.5	39.0
7	-3.80	32.7	46.3	56.2	66.1	93.5
8	-5.00	16.4	23.1	28.1	33.1	46.7
9	-6.30	43.6	61.7	74.9	88.1	124.6
10	-11.00	19.1	27.0	32.8	38.6	54.5

Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Zuid**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**

PAALGROEPEFFECT

Berekening van paal efficiëntie factoren conform de methode Reese & Van Impe (2001).
Single Piles and Pile Groups Under Lateral Loading
L.C. Reese & W.F. Van Impe (2001), Rotterdam: A.A. Balkema

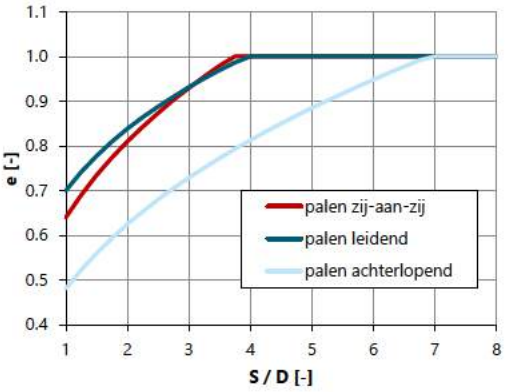
Palen zij-aan-zij: $e_s = 0.64\left(\frac{S}{D}\right)^{0.34} \leq 1.0$

Palen leidend: $e_{i;l} = 0.70\left(\frac{S}{D}\right)^{0.26} \leq 1.0$

Palen achterlopende: $e_{i;t} = 0.48\left(\frac{S}{D}\right)^{0.38} \leq 1.0$

Scheef onder hoek: $e = \left(e_i^2 \cos^2\phi + e_s^2 \sin^2\phi\right)^{0.5}$

Totaal groepseffect voor paal j door palen n = 1 tot N: $e_j = \prod_{n=1}^{N} e_{n;j}$



UITGANGSPUNTEN

paalgroep type		=	**multiple pile rows**
--		=	
h.o.h. afstand in belastingrichting	S_{ld}	=	**1.00** m
ratio h.o.h. afstand in belastingrichting	S_{ld} / D	=	5.95 -
h.o.h. afstand in dwarsrichting	S_{td}	=	**3.00** m
ratio h.o.h. afstand in dwarsrichting	S_{td} / D	=	17.86 -
hoek tussen palen	ϕ	=	71.6 °

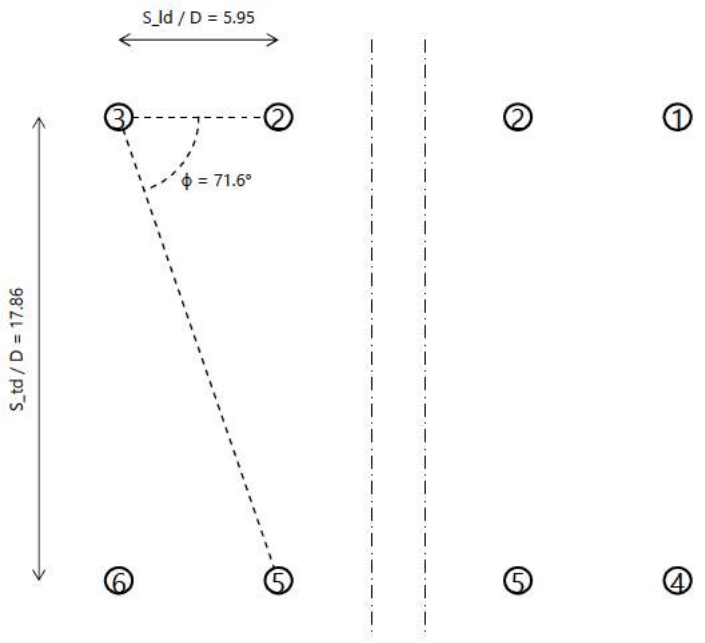
efficiëntie factoren palen

relatieve paal positie	paal 1	paal 2	paal 3	paal 4	paal 5	paal 6
voor	-	0.95	0.95	-	0.95	0.95
achter	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
zijde 1	-	-	-	1.00	1.00	1.00
zijde 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
voor zijde 1	-	-	-	-	0.99	0.99
voor zijde 2	-	0.99	0.99	-	0.99	0.99
achter zijde 1	-	-	-	1.00	1.00	-
achter zijde 2	1.00	1.00	-	1.00	1.00	-
gecombineerd	**1.00**	**0.94**	**0.94**	**1.00**	**0.94**	**0.94**

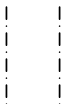
definitie relatieve paal positie

achter zijde 1	zijde 1	voor zijde 1
achter	**paal**	voor
achter zijde 2	zijde 2	voor zijde 2

schets paalgroep geometrie



Project	**RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Drijflaagafvoerput Zuid**
Adviseur	
Datum	**01-10-2021**



Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis
Developed by Deltares

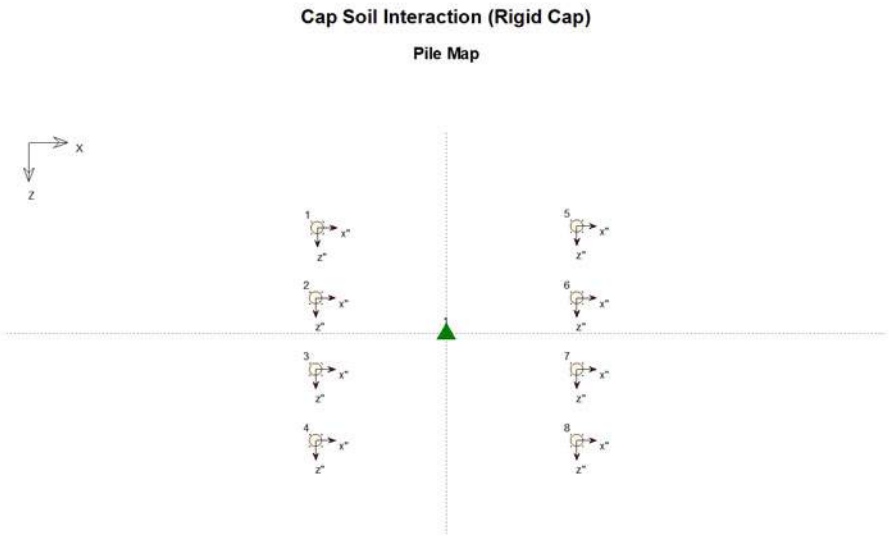
Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:24:46
Report with version:	20.2.1.30860
Date of calculation:	9-7-2021
Time of calculation:	11:37:14
Calculated with version:	20.2.1.30860
File name:	RWZI Oijen - Verdeelwerk 2 - Combinatie A
Project identification:	Tutorial 1 for D-Pile Group Single laterally loaded pile

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 Topview Layout 3
3 Calculation Results 4
3.1 Cap Displacements 4
3.2 Cap Plot in X-direction 4
3.3 Cap Plot in Y-direction 5
3.4 Cap Plot in Z-direction 5
3.5 Piletop Results at Loadstep 1 6
3.5.1 Global Forces 6
3.5.2 Local Forces 6
3.5.3 Displacements 6

2 Input Data

2.1 Topview Layout

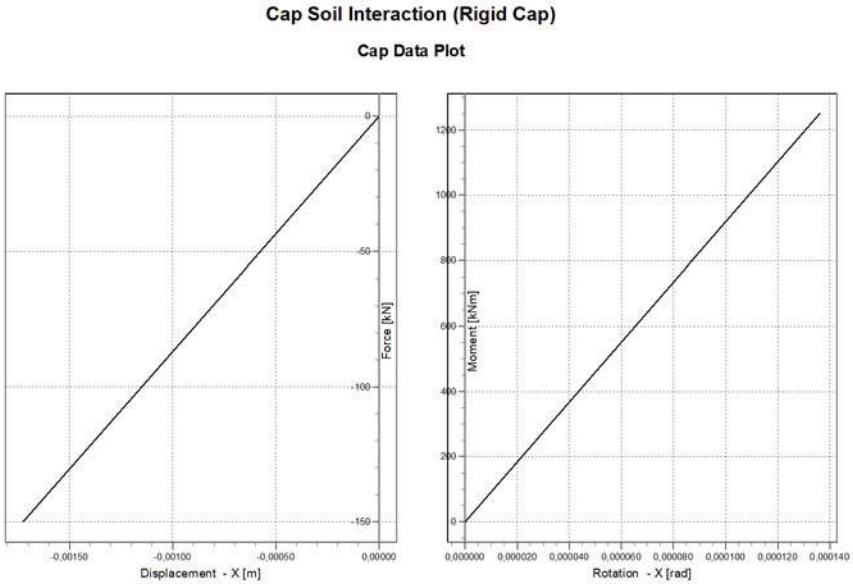


3 Calculation Results

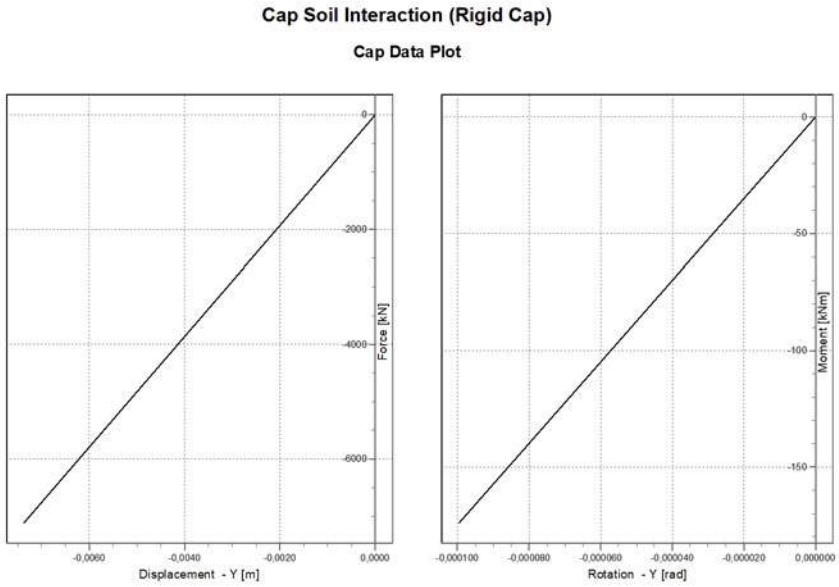
3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	-0,00173	-0,00737	0,00074	0,000136	-0,000099	-0,000106

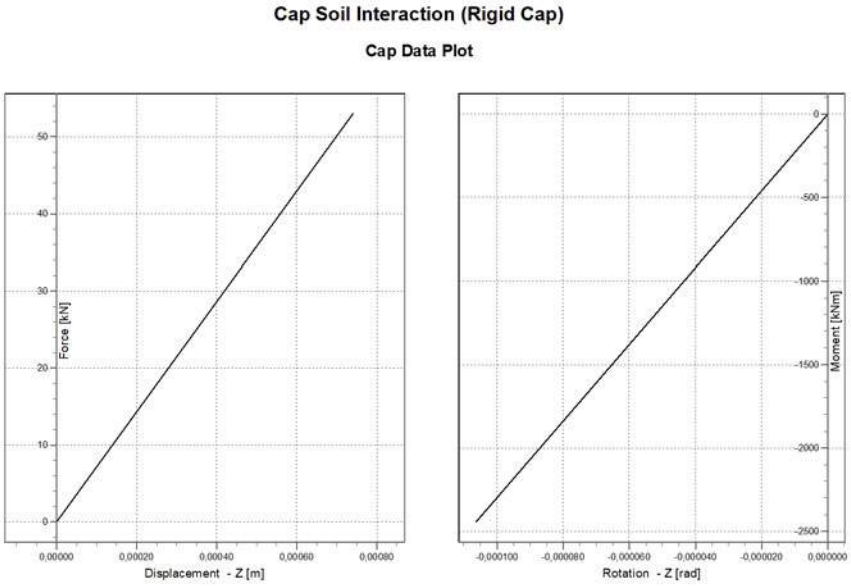
3.2 Cap Plot in X-direction



3.3 Cap Plot in Y-direction



3.4 Cap Plot in Z-direction



3.5 Piletop Results at Loadstep 1

3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-19,093	-762,939	-1,759	1,399	0,000	-11,702
2	-21,555	-752,513	0,846	0,739	0,000	-13,051
3	-23,332	-808,539	3,867	0,006	0,000	-14,423
4	-24,441	-938,732	6,944	-0,775	0,000	-15,805
5	-12,133	-916,350	6,114	-3,415	0,000	-9,675
6	-14,046	-897,286	8,986	-4,158	0,000	-10,935
7	-16,342	-952,140	12,289	-4,959	0,000	-12,307
8	-19,059	-1087,501	15,713	-5,844	0,000	-13,792

3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-19,093	-762,939	-1,759	1,399	0,000	-11,702
2	-21,555	-752,513	0,846	0,739	0,000	-13,051
3	-23,332	-808,539	3,867	0,006	0,000	-14,423
4	-24,441	-938,732	6,944	-0,775	0,000	-15,805
5	-12,133	-916,350	6,114	-3,415	0,000	-9,675
6	-14,046	-897,286	8,986	-4,158	0,000	-10,935
7	-16,342	-952,140	12,289	-4,959	0,000	-12,307
8	-19,059	-1087,501	15,713	-5,844	0,000	-13,792

3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	-0,00141	-0,00653	0,00036	-0,00141	-0,00653	0,00036
2	-0,00162	-0,00681	0,00035	-0,00162	-0,00681	0,00035
3	-0,00183	-0,00710	0,00035	-0,00183	-0,00710	0,00035
4	-0,00204	-0,00739	0,00035	-0,00204	-0,00739	0,00035
5	-0,00141	-0,00734	0,00113	-0,00141	-0,00734	0,00113
6	-0,00162	-0,00763	0,00113	-0,00162	-0,00763	0,00113
7	-0,00183	-0,00793	0,00113	-0,00183	-0,00793	0,00113
8	-0,00204	-0,00821	0,00113	-0,00204	-0,00821	0,00113

End of Report

Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis
Developed by Deltares

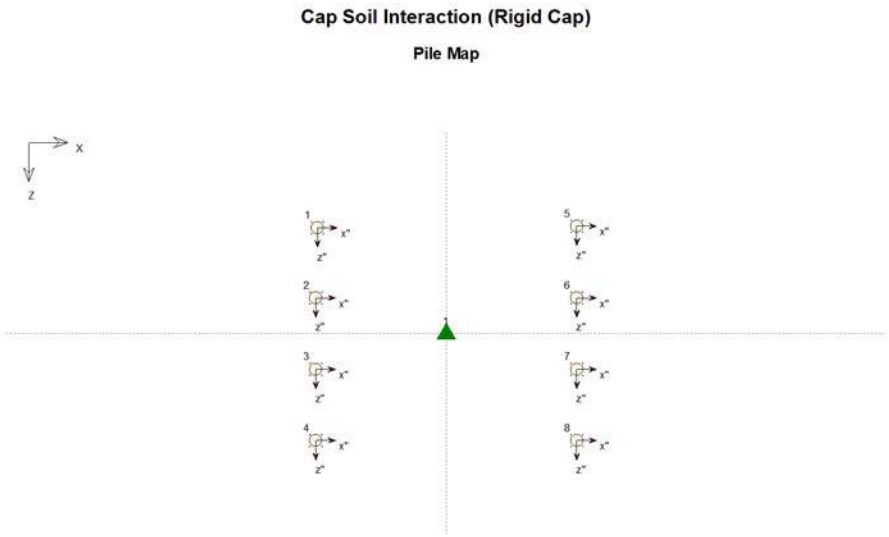
Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:25:29
Report with version:	20.2.1.30860
Date of calculation:	9-7-2021
Time of calculation:	11:48:11
Calculated with version:	20.2.1.30860
File name:	RWZI Oijen - Verdeelwerk 2 - Combinatie B
Project identification:	Tutorial 1 for D-Pile Group Single laterally loaded pile

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 Topview Layout 3
3 Calculation Results 4
3.1 Cap Displacements 4
3.2 Cap Plot in X-direction 4
3.3 Cap Plot in Y-direction 5
3.4 Cap Plot in Z-direction 5
3.5 Piletop Results at Loadstep 1 6
3.5.1 Global Forces 6
3.5.2 Local Forces 6
3.5.3 Displacements 6

2 Input Data

2.1 Topview Layout

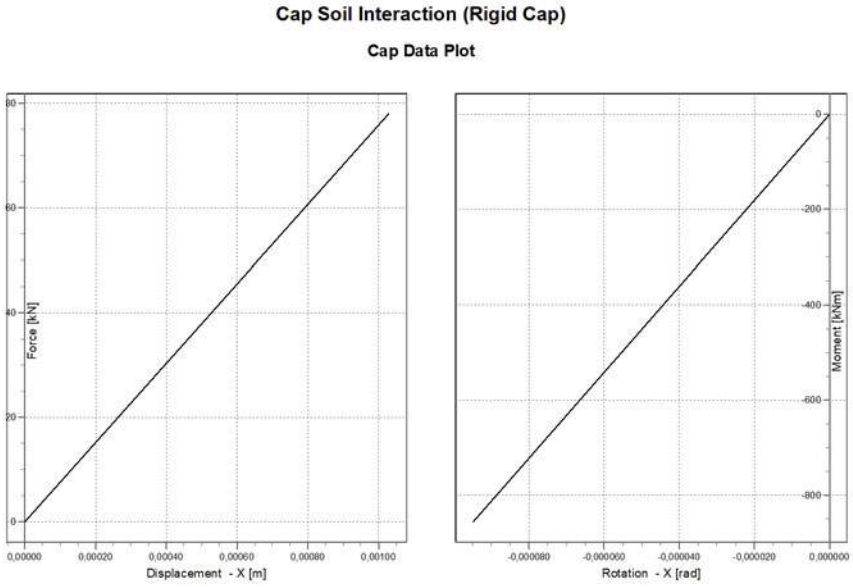


3 Calculation Results

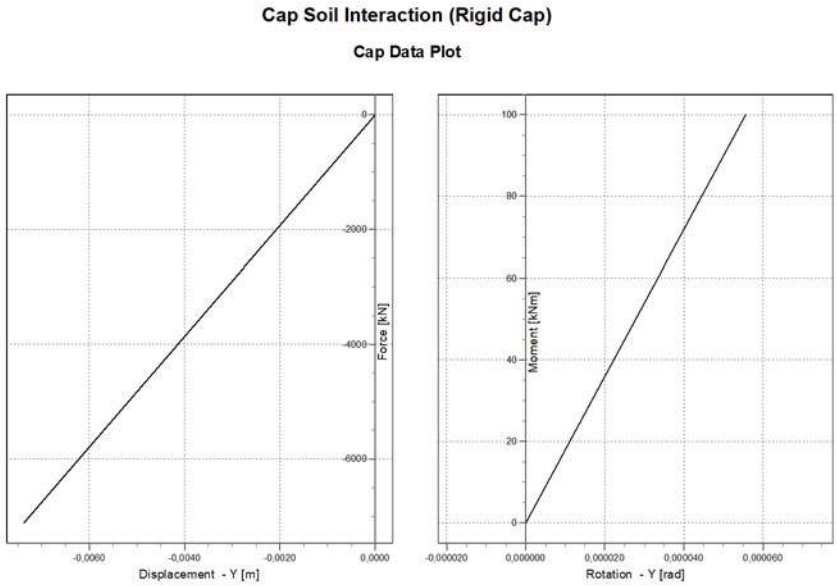
3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	0,00103	-0,00737	0,00056	-0,000095	0,000056	-0,000115

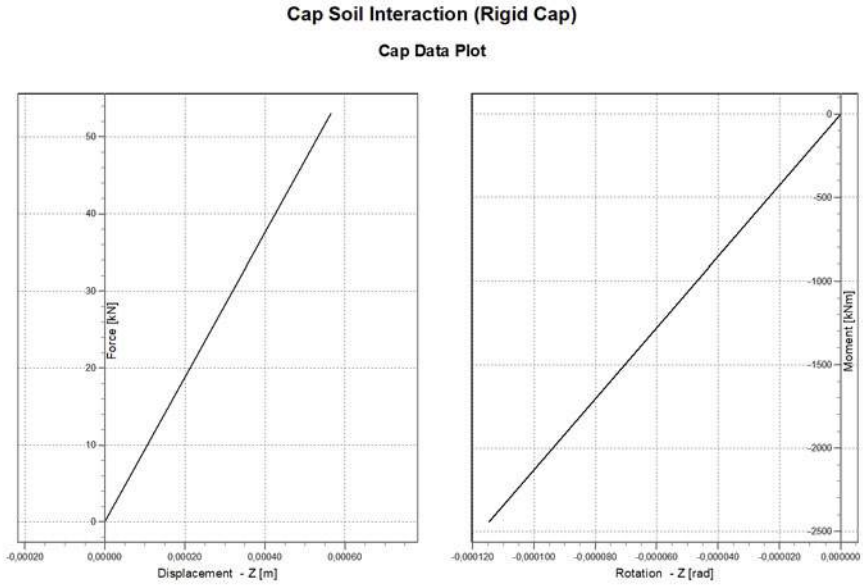
3.2 Cap Plot in X-direction



3.3 Cap Plot in Y-direction



3.4 Cap Plot in Z-direction



3.5 Piletop Results at Loadstep 1

3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	4,378	-906,712	4,491	-5,462	0,000	2,159
2	5,252	-796,425	7,437	-6,229	0,000	2,813
3	6,589	-757,756	10,494	-6,984	0,000	3,592
4	8,292	-785,322	13,368	-7,746	0,000	4,458
5	11,389	-1066,993	-0,490	-2,652	0,000	4,164
6	12,812	-948,007	2,706	-3,461	0,000	4,937
7	14,076	-909,057	5,975	-4,240	0,000	5,695
8	15,212	-945,729	9,019	-5,021	0,000	6,441

3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	4,378	-906,712	4,491	-5,462	0,000	2,159
2	5,252	-796,425	7,437	-6,229	0,000	2,813
3	6,589	-757,756	10,494	-6,984	0,000	3,592
4	8,292	-785,322	13,368	-7,746	0,000	4,458
5	11,389	-1066,993	-0,490	-2,652	0,000	4,164
6	12,812	-948,007	2,706	-3,461	0,000	4,937
7	14,076	-909,057	5,975	-4,240	0,000	5,695
8	15,212	-945,729	9,019	-5,021	0,000	6,441

3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00085	-0,00722	0,00078	0,00085	-0,00722	0,00078
2	0,00097	-0,00702	0,00078	0,00097	-0,00702	0,00078
3	0,00109	-0,00682	0,00078	0,00109	-0,00682	0,00078
4	0,00121	-0,00662	0,00078	0,00121	-0,00662	0,00078
5	0,00085	-0,00812	0,00035	0,00085	-0,00812	0,00035
6	0,00097	-0,00791	0,00035	0,00097	-0,00791	0,00035
7	0,00109	-0,00771	0,00035	0,00109	-0,00771	0,00035
8	0,00121	-0,00751	0,00035	0,00121	-0,00751	0,00035

End of Report

Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis
Developed by Deltares

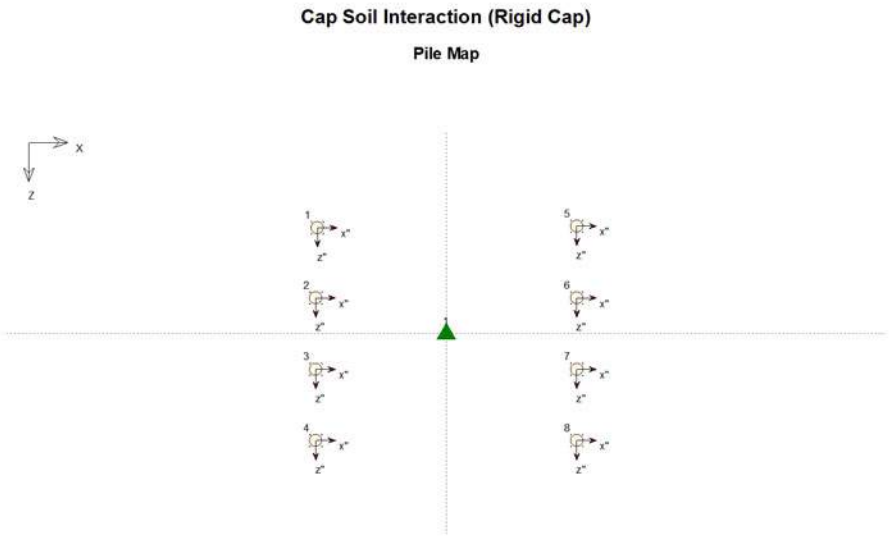
Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:25:57
Report with version:	20.2.1.30860
Date of calculation:	9-7-2021
Time of calculation:	11:57:07
Calculated with version:	20.2.1.30860
File name:	RWZI Oijen - Verdeelwerk 2 - Combinatie C
Project identification:	Tutorial 1 for D-Pile Group Single laterally loaded pile

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 Topview Layout 3
3 Calculation Results 4
3.1 Cap Displacements 4
3.2 Cap Plot in X-direction 4
3.3 Cap Plot in Y-direction 5
3.4 Cap Plot in Z-direction 5
3.5 Piletop Results at Loadstep 1 6
3.5.1 Global Forces 6
3.5.2 Local Forces 6
3.5.3 Displacements 6

2 Input Data

2.1 Topview Layout

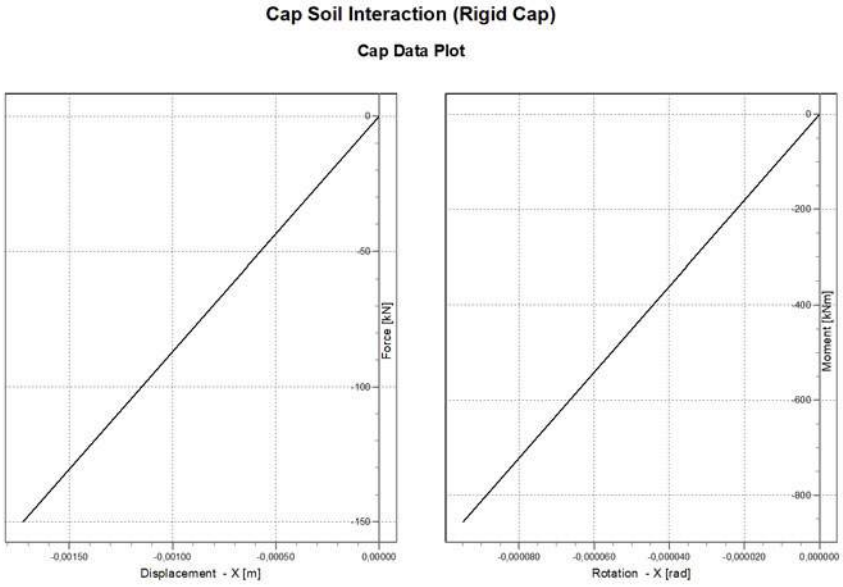


3 Calculation Results

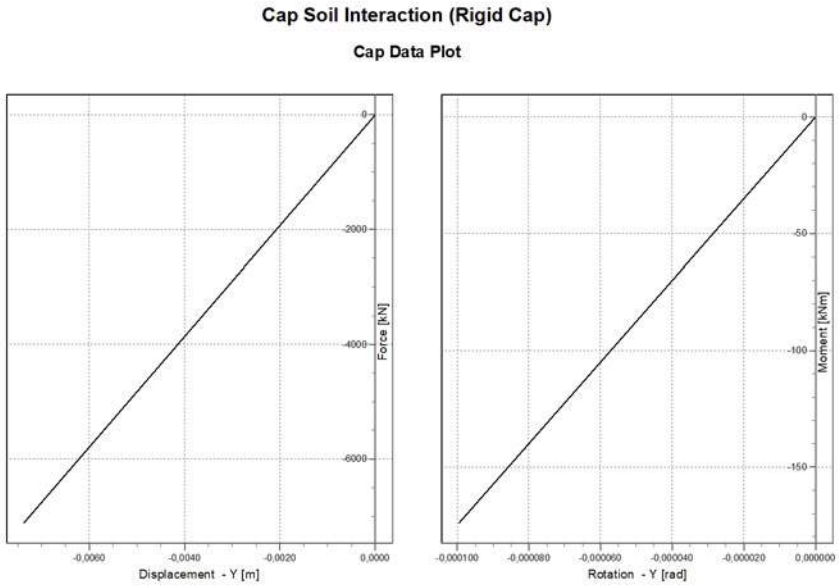
3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	-0,00172	-0,00737	0,00056	-0,000095	-0,000099	-0,000105

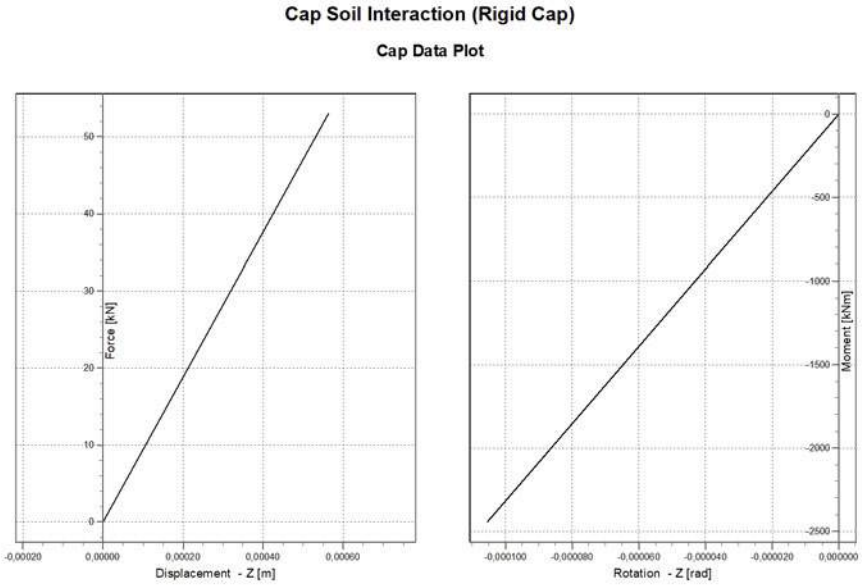
3.2 Cap Plot in X-direction



3.3 Cap Plot in Y-direction



3.4 Cap Plot in Z-direction



3.5 Piletop Results at Loadstep 1

3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-19,149	-910,992	-1,902	-1,669	0,000	-11,700
2	-21,576	-800,501	0,996	-2,388	0,000	-13,041
3	-23,318	-761,992	4,019	-3,121	0,000	-14,402
4	-24,412	-790,172	6,801	-3,843	0,000	-15,777
5	-12,062	-1062,758	5,966	-6,482	0,000	-9,648
6	-14,013	-943,928	9,126	-7,290	0,000	-10,916
7	-16,357	-904,790	12,428	-8,091	0,000	-12,296
8	-19,113	-940,867	15,565	-8,911	0,000	-13,788

3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-19,149	-910,992	-1,902	-1,669	0,000	-11,700
2	-21,576	-800,501	0,996	-2,388	0,000	-13,041
3	-23,318	-761,992	4,019	-3,121	0,000	-14,402
4	-24,412	-790,172	6,801	-3,843	0,000	-15,777
5	-12,062	-1062,758	5,966	-6,482	0,000	-9,648
6	-14,013	-943,928	9,126	-7,290	0,000	-10,916
7	-16,357	-904,790	12,428	-8,091	0,000	-12,296
8	-19,113	-940,867	15,565	-8,911	0,000	-13,788

3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	-0,00141	-0,00726	0,00018	-0,00141	-0,00726	0,00018
2	-0,00162	-0,00706	0,00018	-0,00162	-0,00706	0,00018
3	-0,00183	-0,00685	0,00018	-0,00183	-0,00685	0,00018
4	-0,00204	-0,00665	0,00018	-0,00204	-0,00665	0,00018
5	-0,00141	-0,00808	0,00095	-0,00141	-0,00808	0,00095
6	-0,00162	-0,00788	0,00095	-0,00162	-0,00788	0,00095
7	-0,00183	-0,00768	0,00095	-0,00183	-0,00768	0,00095
8	-0,00204	-0,00747	0,00095	-0,00204	-0,00747	0,00095

End of Report

Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis
Developed by Deltares

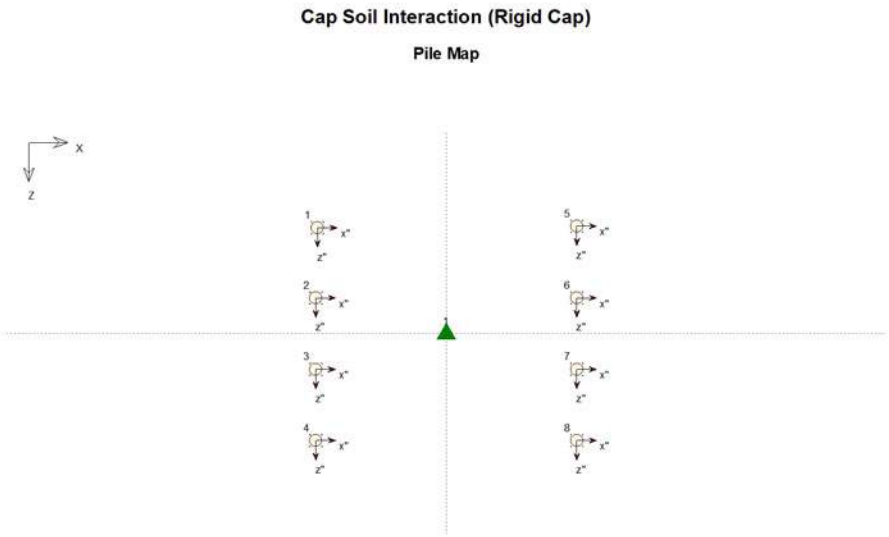
Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:26:22
Report with version:	20.2.1.30860
Date of calculation:	9-7-2021
Time of calculation:	12:02:21
Calculated with version:	20.2.1.30860
File name:	RWZI Oijen - Verdeelwerk 2 - Combinatie D
Project identification:	Tutorial 1 for D-Pile Group Single laterally loaded pile

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 Topview Layout 3
3 Calculation Results 4
3.1 Cap Displacements 4
3.2 Cap Plot in X-direction 4
3.3 Cap Plot in Y-direction 5
3.4 Cap Plot in Z-direction 5
3.5 Piletop Results at Loadstep 1 6
3.5.1 Global Forces 6
3.5.2 Local Forces 6
3.5.3 Displacements 6

2 Input Data

2.1 Topview Layout

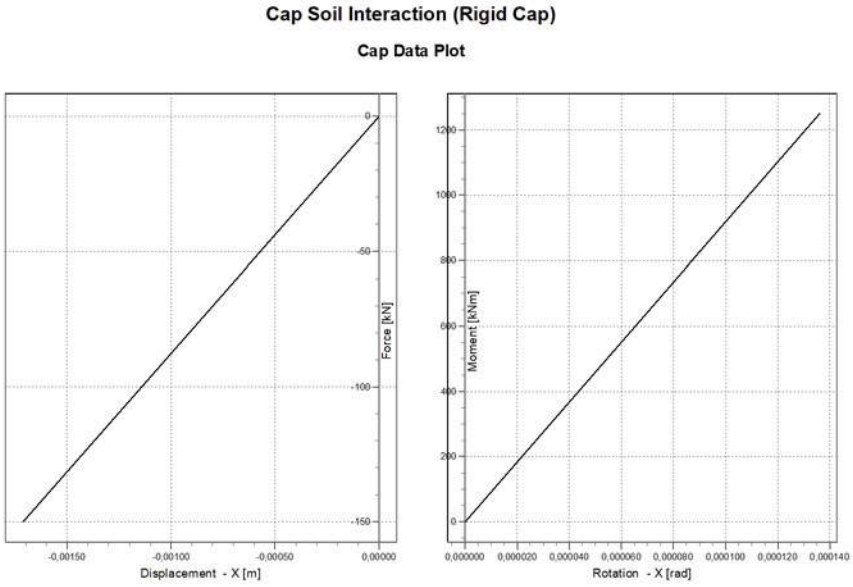


3 Calculation Results

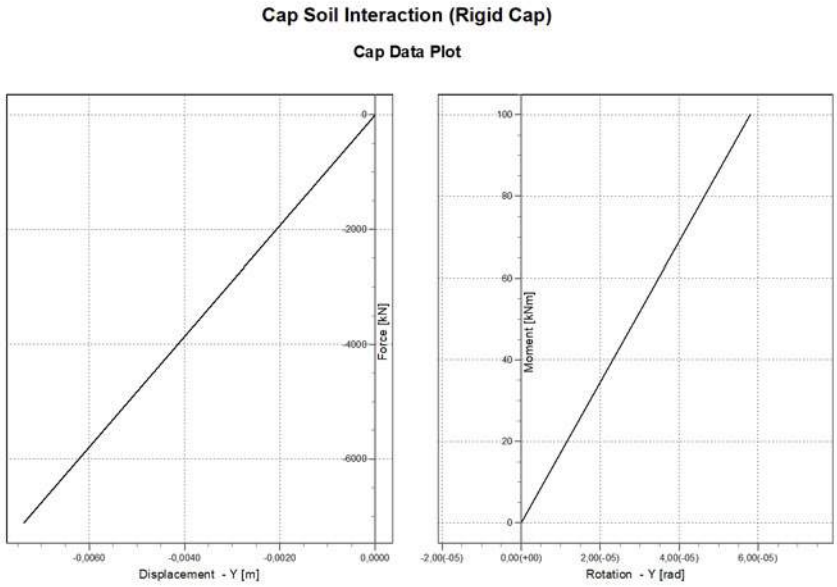
3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	-0,00171	-0,00737	0,00074	0,000136	0,000058	-0,000106

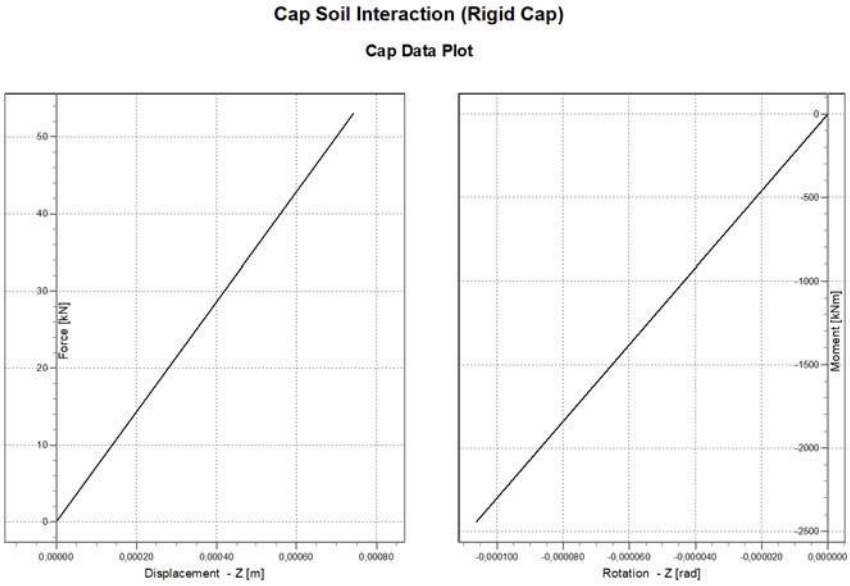
3.2 Cap Plot in X-direction



3.3 Cap Plot in Y-direction



3.4 Cap Plot in Z-direction



3.5 Piletop Results at Loadstep 1

3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-23,614	-763,172	4,775	-2,482	0,000	-14,828
2	-23,023	-752,571	7,403	-3,173	0,000	-14,053
3	-21,905	-808,434	10,425	-3,906	0,000	-13,251
4	-20,442	-938,455	13,568	-4,708	0,000	-12,459
5	-17,514	-916,118	-0,487	0,504	0,000	-12,851
6	-15,738	-897,227	2,450	-0,259	0,000	-11,938
7	-14,369	-952,248	5,753	-1,060	0,000	-11,138
8	-13,396	-1087,775	9,113	-1,925	0,000	-10,450

3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	-23,614	-763,172	4,775	-2,482	0,000	-14,828
2	-23,023	-752,571	7,403	-3,173	0,000	-14,053
3	-21,905	-808,434	10,425	-3,906	0,000	-13,251
4	-20,442	-938,455	13,568	-4,708	0,000	-12,459
5	-17,514	-916,118	-0,487	0,504	0,000	-12,851
6	-15,738	-897,227	2,450	-0,259	0,000	-11,938
7	-14,369	-952,248	5,753	-1,060	0,000	-11,138
8	-13,396	-1087,775	9,113	-1,925	0,000	-10,450

3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	-0,00189	-0,00653	0,00096	-0,00189	-0,00653	0,00096
2	-0,00177	-0,00680	0,00097	-0,00177	-0,00680	0,00097
3	-0,00165	-0,00710	0,00097	-0,00165	-0,00710	0,00097
4	-0,00153	-0,00739	0,00097	-0,00153	-0,00739	0,00097
5	-0,00190	-0,00734	0,00052	-0,00190	-0,00734	0,00052
6	-0,00177	-0,00763	0,00052	-0,00177	-0,00763	0,00052
7	-0,00165	-0,00793	0,00052	-0,00165	-0,00793	0,00052
8	-0,00153	-0,00822	0,00052	-0,00153	-0,00822	0,00052

End of Report

Report for D-Pile Group 20.2

Pile Analysis
Developed by Deltares

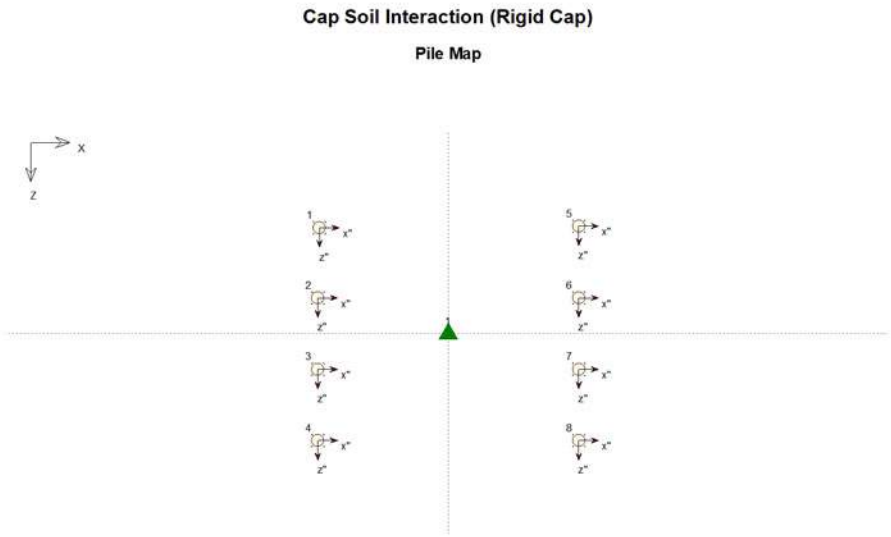
Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:26:59
Report with version:	20.2.1.30860
Date of calculation:	9-7-2021
Time of calculation:	12:13:51
Calculated with version:	20.2.1.30860
File name:	RWZI Oijen - Verdeelwerk 2 - Combinatie E
Project identification:	Tutorial 1 for D-Pile Group Single laterally loaded pile

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 Topview Layout 3
3 Calculation Results 4
3.1 Cap Displacements 4
3.2 Cap Plot in X-direction 4
3.3 Cap Plot in Y-direction 5
3.4 Cap Plot in Z-direction 5
3.5 Piletop Results at Loadstep 1 6
3.5.1 Global Forces 6
3.5.2 Local Forces 6
3.5.3 Displacements 6

2 Input Data

2.1 Topview Layout

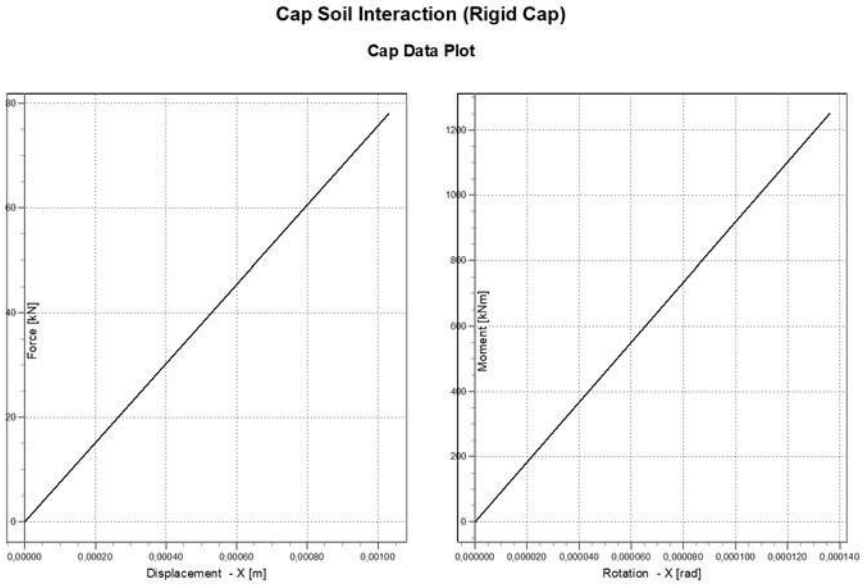


3 Calculation Results

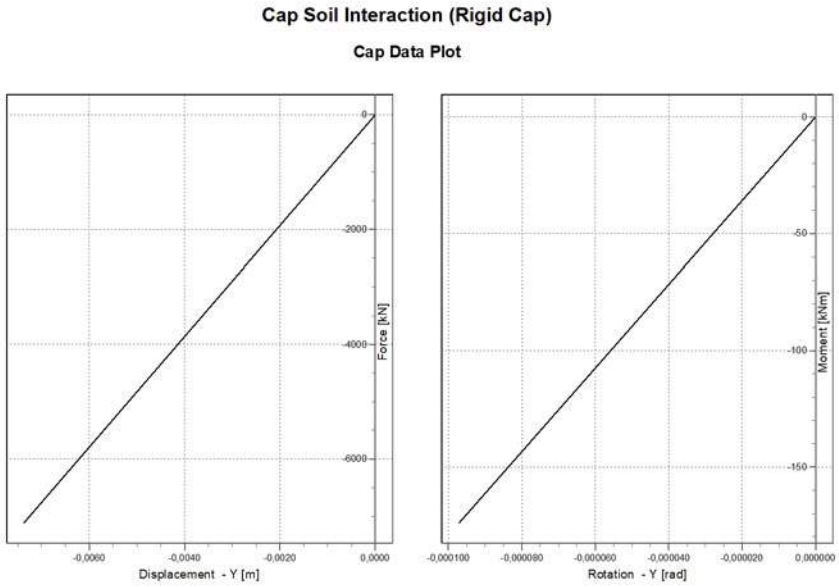
3.1 Cap Displacements

Load step	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Theta x [rad]	Theta y [rad]	Theta z [rad]
1	0,00103	-0,00737	0,00074	0,000136	-0,000097	-0,000115

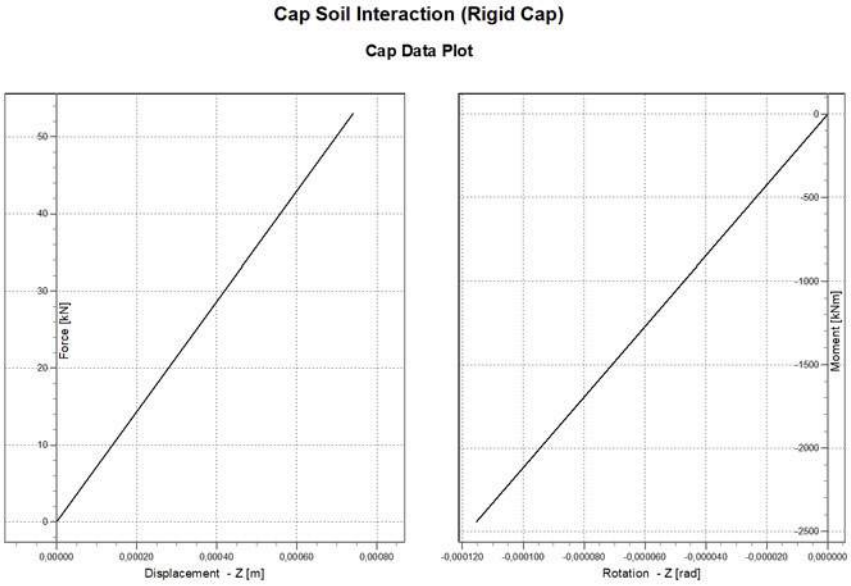
3.2 Cap Plot in X-direction



3.3 Cap Plot in Y-direction



3.4 Cap Plot in Z-direction



3.5 Piletop Results at Loadstep 1

3.5.1 Global Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	9,718	-758,353	-1,700	1,369	0,000	5,275
2	7,066	-748,342	0,932	0,690	0,000	3,865
3	4,801	-804,383	3,985	-0,065	0,000	2,530
4	2,889	-934,198	7,091	-0,865	0,000	1,282
5	16,686	-920,896	6,056	-3,383	0,000	7,305
6	14,572	-901,451	8,901	-4,107	0,000	5,980
7	12,334	-956,326	12,170	-4,886	0,000	4,643
8	9,934	-1092,052	15,565	-5,753	0,000	3,290

3.5.2 Local Forces

Pile no.	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Mxx [kNm]	Myy [kNm]	Mzz [kNm]
1	9,718	-758,353	-1,700	1,369	0,000	5,275
2	7,066	-748,342	0,932	0,690	0,000	3,865
3	4,801	-804,383	3,985	-0,065	0,000	2,530
4	2,889	-934,198	7,091	-0,865	0,000	1,282
5	16,686	-920,896	6,056	-3,383	0,000	7,305
6	14,572	-901,451	8,901	-4,107	0,000	5,980
7	12,334	-956,326	12,170	-4,886	0,000	4,643
8	9,934	-1092,052	15,565	-5,753	0,000	3,290

3.5.3 Displacements

Pile no.	Global			Local		
	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]
1	0,00134	-0,00649	0,00037	0,00134	-0,00649	0,00037
2	0,00113	-0,00677	0,00036	0,00113	-0,00677	0,00036
3	0,00093	-0,00706	0,00036	0,00093	-0,00706	0,00036
4	0,00072	-0,00735	0,00036	0,00072	-0,00735	0,00036
5	0,00134	-0,00738	0,00112	0,00134	-0,00738	0,00112
6	0,00113	-0,00767	0,00112	0,00113	-0,00767	0,00112
7	0,00093	-0,00796	0,00112	0,00093	-0,00796	0,00112
8	0,00072	-0,00825	0,00112	0,00072	-0,00825	0,00112

End of Report

Veerwaarden D-Pile Group Verdeelwerk 2

Combinaties	Rx [kN]	Ry [kN]	Rz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
A	-150	53	-7116	1250	-174	-2443
B	78	53	-7116	-856	100	-2443
C	-150	53	-7116	-856	-174	-2443
D	-150	53	-7116	1250	100	-2443
E	78	53	-7116	1250	-174	-2443

Combinatie A

Paal	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]	kz [MN/m]
1	19	2	763.0	0.001	0.0004	0.007	13.5	5.6	116.8
2	22	1	753.0	0.002	0.0004	0.007	13.6	2.9	110.6
3	23	4	809.0	0.002	0.0004	0.007	12.6	11.4	113.9
4	24	7	939.0	0.002	0.0004	0.007	11.8	20.0	127.1
5	12	6	916.0	0.001	0.0011	0.007	8.5	5.3	124.8
6	14	9	897.0	0.002	0.0011	0.008	8.6	8.0	117.6
7	16	12	952.0	0.002	0.0011	0.008	8.7	10.6	120.1
8	19	16	1088.0	0.002	0.0011	0.008	9.3	14.2	132.5
			Gemidde	0.0017	0.0007	0.0074	10.8	9.7	120.4
			Gem x √	0.0024	0.0010	0.0104	15.3	13.8	170.3
			Gem / √	0.0012	0.0005	0.0052	7.7	6.9	85.1

Combinatie B

Paal	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]	kz [MN/m]
1	4	5	907.0	0.001	0.0008	0.007	4.7	6.4	125.6
2	5	7	796.0	0.001	0.0008	0.007	5.2	9.0	113.4
3	7	10	758.0	0.001	0.0008	0.007	6.4	12.8	111.1
4	8	13	785.0	0.001	0.0008	0.007	6.6	16.7	115.1
5	11	1	1069.0	0.001	0.0004	0.008	12.9	2.9	131.7
6	13	3	948.0	0.001	0.0004	0.008	13.4	8.6	119.8
7	14	6	909.0	0.001	0.0004	0.008	12.8	17.1	117.9
8	15	9	946.0	0.001	0.0004	0.008	12.4	25.7	126.0
			889.8						
			Gemidde	0.0010	0.0006	0.0074	9.3	12.4	120.1
			Gem x √	0.0015	0.0008	0.0105	13.2	17.5	169.8
			Gem / √	0.0007	0.0004	0.0052	6.6	8.8	84.9

Combinatie C

Paal	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]	kz [MN/m]
1	19	2	911	0.001	0.0002	0.007	13.5	11.1	125.5
2	22	1	801	0.002	0.0002	0.007	13.6	5.6	113.5
3	23	4	762	0.002	0.0002	0.007	12.6	22.2	111.2
4	24	7	790	0.002	0.0002	0.007	11.8	38.9	118.8
5	12	6	1063	0.001	0.0010	0.008	8.5	6.3	131.6
6	14	9	944	0.002	0.0010	0.008	8.6	9.5	119.8
7	16	12	905	0.002	0.0010	0.008	8.7	12.6	117.8
8	19	16	941	0.002	0.0010	0.007	9.3	16.8	126.0
			Gemidde	0.0017	0.0006	0.0074	10.8	15.4	120.5
			Gem x √	0.0024	0.0008	0.0104	15.3	21.8	170.4
			Gem / √	0.0012	0.0004	0.0052	7.7	10.9	85.2

Combinatie D

Paal	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]	kz [MN/m]
1	24	5	763	0.002	0.0010	0.007	12.7	5.2	116.8
2	23	7	753	0.002	0.0010	0.007	13.0	7.2	110.7
3	22	10	808	0.002	0.0010	0.007	13.3	10.3	113.8
4	20	14	938	0.002	0.0010	0.007	13.1	14.4	126.9
5	18	1	916	0.002	0.0005	0.007	9.5	1.9	124.8
6	16	2	897	0.002	0.0005	0.008	9.0	3.8	117.6
7	14	6	952	0.002	0.0005	0.008	8.5	11.5	120.1
8	14	9	1088	0.002	0.0005	0.008	9.2	17.3	132.4
			Gemidde	0.0017	0.0007	0.0074	11.0	9.0	120.4
			Gem x √	0.0024	0.0011	0.0104	15.6	12.7	170.3
			Gem / √	0.0012	0.0005	0.0052	7.8	6.3	85.1

Combinatie E

Paal	Fx [kN]	Fy [kN]	Fz [kN]	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]	kz [MN/m]
1	10	2	758	0.001	0.0004	0.006	7.5	5.4	116.8
2	7	1	748	0.001	0.0004	0.007	6.2	2.8	110.5
3	5	4	804	0.001	0.0004	0.007	5.4	11.1	113.9
4	3	7	934	0.001	0.0004	0.007	4.2	19.4	127.1
5	17	6	921	0.001	0.0011	0.007	12.7	5.4	124.8
6	15	9	901	0.001	0.0011	0.008	13.3	8.0	117.5
7	12	12	956	0.001	0.0011	0.008	12.9	10.7	120.1
8	10	16	1092	0.001	0.0011	0.008	13.9	14.3	132.4
			Gemidde	0.0010	0.0007	0.0074	9.5	9.6	120.4
			Gem x √	0.0015	0.0010	0.0104	13.4	13.6	170.2
			Gem / √	0.0007	0.0005	0.0052	6.7	6.8	85.1

Ondergrens veerwaarden

	Ux [m]	**Uy [m]**	**Uz [m]**	**k_x [MN/m]**	**ky [MN/m]**
Gemiddelde	0.00103	0.00074375	0.00739125	9.30975992	8.972810104
Gem x √2				13.16598874	12.68946974
Gem / √2				6.582994371	6.344734871

Bovengrens veerwaarden

	Ux [m]	Uy [m]	Uz [m]	k_x [MN/m]	ky [MN/m]
Gemiddelde	0.00171125	0.000565	0.00736625	11.03079991	15.38011696
Gem x √2				15.59990683	21.75076999
Gem / √2				7.799953416	10.875385

kz [MN/m]
120.0778335
169.8157007
84.90785035

kz [MN/m]

120.5176879
170.4377488
85.21887439

Report for D-Settlement 20.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:42:17
Report with version:	20.1.1.29740
Date of calculation:	18-8-2021
Time of calculation:	11:41:55
Calculated with version:	20.1.1.29740
File name:	126460 - Zettingsberekening - grof- en fijnroostergoedcontainers_bedding+ontgr
Project identification:	RWZI Oijen 116005 - Grof- en fijnroostergoedcontainers Zettingsberekening_verticale bedding_CPT 3

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Echo of the Input 3
2.1 Layer Boundaries 3
2.2 Pl-lines 3
2.3 General Data 3
2.4 Soil Profiles 3
2.5 Soil Properties 4
2.6 Non-Uniform Loads 4
2.7 Verticals 4
3 Results per Vertical 5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m) 5
3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m) 5
4 Settlements 7
4.1 Settlements 7
4.2 Residual Times 7
5 Warnings and errors 8

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
6 - X -	0,000	50,000	50,000	63,000	63,000
6 - Y -	8,200	8,200	5,700	5,700	8,200
6 - X -	100,000				
6 - Y -	8,200				
5 - X -	0,000	100,000			
5 - Y -	5,200	5,200			
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	3,500	3,500			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	0,700	0,700			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	0,000	0,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-3,200	-3,200			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

2.2 Pl-lines

Pl-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	5,500	5,500			

2.3 General Data

Soil model:	Isotache
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by Pl-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	11315,00 [days]
No maintain profile	
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	Pl-line top	Pl-line bottom
6	klei siltig/zandigEcht...	1	1
5	klei Echteld	1	1
4	zand Echteld	1	1
3	zand siltig kleiigEcht...	1	1
2	zand Echteld	1	1
1	zand Kreftenheye	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
6	No	19,00	19,30
5	No	16,60	16,90
4	Yes	20,20	20,70
3	Yes	18,00	20,00
2	Yes	20,20	20,70
1	Yes	17,00	19,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
6	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
5	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
6	10,00	-	-
5	10,00	-	-
4	-	1,30	-
3	-	1,30	-
2	-	1,30	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling const. a [-]	Primary compr. const b [-]	Secondary compr. const c [-]
6	6,000E-03	4,700E-02	1,000E-03
5	8,000E-03	1,040E-01	4,000E-03
4	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
3	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
2	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
1	1,000E-03	1,800E-02	0,000E+00

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
1	-1	19,00	19,30
2	5	-19,00	-19,30
3	10	25,00	35,00
4	15	18,00	28,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
1 - Y -	5,70	8,20	8,20	5,70		
2 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
2 - Y -	8,20	5,70	5,70	8,20		
3 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
3 - Y -	5,70	6,00	6,00	5,70		
4 - X -	50,00	50,00	56,50	56,50		
4 - Y -	6,00	7,00	7,00	6,00		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 2	53,250	59,750			

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	25,500	5,700	-22,000	-0,012
5,600	27,398	5,600	-22,002	-0,012
5,500	29,296	5,500	-22,004	-0,011
5,450	29,877	5,500	-21,897	-0,011
5,400	30,349	5,500	-21,899	-0,011
5,300	31,292	5,500	-21,904	-0,011
5,200	32,231	5,500	-21,911	-0,010
5,200	32,232	5,500	-21,911	-0,010
5,100	32,927	5,500	-21,919	-0,010
5,000	33,618	5,500	-21,929	-0,010
4,900	34,303	5,500	-21,941	-0,009
4,800	34,982	5,500	-21,954	-0,009
4,700	35,654	5,500	-21,968	-0,009
4,350	37,943	5,500	-22,024	-0,007
3,500	43,067	5,500	-22,120	-0,005
3,500	43,067	5,500	-22,120	-0,005
2,800	49,573	5,500	-22,088	-0,004
2,100	55,912	5,500	-21,950	-0,004
1,400	62,219	5,500	-21,727	-0,003
0,700	68,575	5,500	-21,444	-0,003
0,700	68,575	5,500	-21,444	-0,003
0,350	71,539	5,500	-21,284	-0,003
0,000	74,528	5,500	-21,114	-0,003
0,000	74,528	5,500	-21,114	-0,003
-0,800	82,014	5,500	-20,694	-0,002
-1,600	89,629	5,500	-20,237	-0,002
-2,400	97,360	5,500	-19,752	-0,001
-3,200	105,194	5,500	-19,246	-0,001
-3,200	105,195	5,500	-19,246	-0,001
-4,100	112,585	5,500	-18,662	-0,001
-5,100	120,910	5,500	-18,005	-0,001
-6,100	129,335	5,500	-17,349	-0,001
-7,100	137,845	5,500	-16,704	-0,001
-8,100	146,427	5,500	-16,076	-0,001
-9,100	155,069	5,500	-15,470	0,000
-11,000	171,630	5,500	-14,387	0,000
-12,000	180,408	5,500	-13,856	0,000
-13,000	189,221	5,500	-13,351	0,000
-15,000	206,937	5,500	-12,420	0,000

3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	7,500	5,700	-40,000	-0,026
5,600	9,401	5,600	-39,999	-0,025
5,500	11,302	5,500	-39,998	-0,024
5,450	12,005	5,500	-39,770	-0,023
5,400	12,480	5,500	-39,768	-0,023
5,300	13,432	5,500	-39,764	-0,022
5,200	14,385	5,500	-39,757	-0,021
5,200	14,385	5,500	-39,757	-0,021
5,100	15,099	5,500	-39,747	-0,020

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,000	15,815	5,500	-39,732	-0,019
4,900	16,533	5,500	-39,711	-0,018
4,800	17,253	5,500	-39,683	-0,017
4,700	17,975	5,500	-39,647	-0,017
4,350	20,519	5,500	-39,449	-0,014
3,500	26,795	5,500	-38,392	-0,007
3,500	26,795	5,500	-38,392	-0,007
2,800	34,685	5,500	-36,976	-0,006
2,100	42,578	5,500	-35,283	-0,005
1,400	50,443	5,500	-33,503	-0,004
0,700	58,261	5,500	-31,758	-0,004
0,700	58,261	5,500	-31,758	-0,004
0,350	61,904	5,500	-30,919	-0,003
0,000	65,535	5,500	-30,108	-0,003
0,000	65,535	5,500	-30,108	-0,003
-0,800	74,342	5,500	-28,366	-0,003
-1,600	83,084	5,500	-26,781	-0,002
-2,400	91,771	5,500	-25,341	-0,002
-3,200	100,411	5,500	-24,030	-0,001
-3,200	100,411	5,500	-24,030	-0,001
-4,100	108,556	5,500	-22,692	-0,001
-5,100	117,565	5,500	-21,350	-0,001
-6,100	126,544	5,500	-20,140	-0,001
-7,100	135,504	5,500	-19,045	-0,001
-8,100	144,453	5,500	-18,050	-0,001
-9,100	153,398	5,500	-17,141	0,000
-11,000	170,397	5,500	-15,620	0,000
-12,000	179,351	5,500	-14,913	0,000
-13,000	188,312	5,500	-14,260	0,000
-15,000	206,260	5,500	-13,098	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	53,25	0,00	5,70	-0,012
2	59,75	0,00	5,70	-0,026

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	365	-0,012	100,282	0,000
2	365	-0,026	99,984	0,000

5 Warnings and errors

List of non-fatal warnings and errors generated during calculation.

1 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (1) lies below surface

2 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (4) lies below surface

3 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (2) lies below surface

4 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (3) lies below surface

5 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (1) lies below surface

6 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (2) lies below surface

7 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (3) lies below surface

8 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (4) lies below surface

9 Non-uniform load [4]: Co-ordinate (1) lies below surface

10 Non-uniform load [4]: Co-ordinate (2) lies below surface

End of Report

Report for D-Settlement 20.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:43:09
Report with version:	20.1.1.29740
Date of calculation:	18-8-2021
Time of calculation:	11:51:40
Calculated with version:	20.1.1.29740
File name:	126460 - Zettingsberekening - zandcontainer_Oost
Project identification:	RWZI Oijen 116005 - Zandcontainer Oost Zettingsberekening_verticale bedding_CPT 2

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Echo of the Input 3
2.1 Layer Boundaries 3
2.2 Pl-lines 3
2.3 General Data 3
2.4 Soil Profiles 3
2.5 Soil Properties 4
2.6 Non-Uniform Loads 4
2.7 Verticals 4
3 Results per Vertical 5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m) 5
3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m) 5
4 Settlements 7
4.1 Settlements 7
4.2 Residual Times 7
5 Warnings and errors 8

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
6 - X -	0,000	50,000	50,000	63,000	63,000
6 - Y -	6,000	6,000	5,700	5,700	6,000
6 - X -	100,000				
6 - Y -	6,000				
5 - X -	0,000	50,000	63,000	100,000	
5 - Y -	5,500	5,500	5,500	5,500	
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	3,600	3,600			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	2,700	2,700			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	1,000	1,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,100	-5,100			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

2.2 Pl-lines

Pl-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	5,500	5,500			

2.3 General Data

Soil model:	Isotache
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by Pl-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10950,00 [days]
No maintain profile	
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	Pl-line top	Pl-line bottom
6	klei siltig/zandigEcht...	1	1
5	klei Echteld	1	1
4	klei siltig/zandigEcht...	1	1
3	zand Echteld	1	1
2	zand Echteld	1	1
1	zand Kreftenheye	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
6	No	19,00	19,30
5	No	16,60	16,90
4	No	19,00	19,30
3	Yes	20,20	20,70
2	Yes	20,20	20,70
1	Yes	17,00	19,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
6	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
5	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
4	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
6	10,00	-	-
5	10,00	-	-
4	10,00	-	-
3	-	1,30	-
2	-	1,30	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling const. a [-]	Primary compr. const b [-]	Secondary compr. const c [-]
6	6,000E-03	4,700E-02	1,000E-03
5	8,000E-03	1,040E-01	4,000E-03
4	6,000E-03	4,700E-02	1,000E-03
3	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
2	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
1	1,000E-03	1,800E-02	0,000E+00

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
1	-1	19,00	19,30
2	5	-19,00	-19,30
3	10	25,00	35,00
4	15	18,00	28,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
1 - Y -	5,70	6,00	6,00	5,70		
2 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
2 - Y -	6,00	5,70	5,70	6,00		
3 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
3 - Y -	5,70	6,00	6,00	5,70		
4 - X -	50,00	50,00	56,50	56,50		
4 - Y -	6,00	7,00	7,00	6,00		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 2	53,250	59,750			

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	25,500	5,700	19,800	0,153
5,600	26,975	5,601	19,385	0,149
5,500	27,913	5,502	18,431	0,146
5,500	27,913	5,502	18,431	0,146
5,400	28,595	5,504	18,428	0,138
5,300	29,276	5,506	18,421	0,131
5,200	29,956	5,508	18,412	0,124
5,100	30,633	5,510	18,400	0,116
5,000	31,307	5,512	18,382	0,109
4,900	31,977	5,514	18,360	0,102
4,800	32,643	5,515	18,332	0,096
4,700	33,304	5,516	18,298	0,089
4,550	34,287	5,517	18,233	0,079
3,600	40,201	5,510	17,436	0,020
3,600	40,201	5,510	17,436	0,020
3,150	43,852	5,506	16,852	0,012
2,700	47,412	5,500	16,182	0,003
2,700	47,412	5,500	16,182	0,003
1,850	55,090	5,500	14,816	0,002
1,000	62,769	5,500	13,465	0,002
1,000	62,769	5,500	13,465	0,002
0,350	68,711	5,500	12,500	0,002
-0,650	78,018	5,500	11,167	0,001
-1,650	87,526	5,500	10,019	0,001
-2,050	91,381	5,500	9,608	0,001
-2,700	97,704	5,500	8,991	0,001
-3,700	107,555	5,500	8,154	0,001
-4,700	117,534	5,500	7,431	0,000
-5,100	121,557	5,500	7,170	0,000
-5,100	121,557	5,500	7,170	0,000
-6,050	129,559	5,500	6,603	0,000
-7,050	138,065	5,500	6,079	0,000
-8,050	146,643	5,500	5,616	0,000
-9,050	155,283	5,500	5,205	0,000
-10,050	163,976	5,500	4,837	0,000
-11,800	179,297	5,500	4,281	0,000
-12,800	188,103	5,500	4,005	0,000
-13,800	196,941	5,500	3,753	0,000
-15,000	207,585	5,500	3,480	0,000

3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	7,500	5,700	1,800	0,012
5,600	9,399	5,600	1,801	0,012
5,500	11,195	5,500	1,699	0,012
5,500	11,196	5,500	1,699	0,012
5,400	11,902	5,501	1,701	0,012
5,300	12,609	5,501	1,703	0,012
5,200	13,318	5,502	1,708	0,011
5,100	14,027	5,502	1,714	0,011
5,000	14,739	5,503	1,722	0,011

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
4,900	15,452	5,503	1,732	0,011
4,800	16,167	5,504	1,745	0,011
4,700	16,885	5,504	1,761	0,010
4,550	17,966	5,505	1,790	0,010
3,600	24,966	5,503	2,135	0,002
3,600	24,966	5,503	2,135	0,002
3,150	29,417	5,502	2,379	0,002
2,700	33,882	5,500	2,653	0,001
2,700	33,883	5,500	2,653	0,001
1,850	43,461	5,500	3,188	0,001
1,000	52,986	5,500	3,682	0,001
1,000	52,986	5,500	3,682	0,001
0,350	60,219	5,500	4,007	0,001
-0,650	71,255	5,500	4,405	0,001
-1,650	82,188	5,500	4,682	0,001
-2,050	86,536	5,500	4,763	0,001
-2,700	93,575	5,500	4,862	0,001
-3,700	104,350	5,500	4,949	0,000
-4,700	115,075	5,500	4,972	0,000
-5,100	119,354	5,500	4,967	0,000
-5,100	119,354	5,500	4,967	0,000
-6,050	127,885	5,500	4,929	0,000
-7,050	136,846	5,500	4,859	0,000
-8,050	145,795	5,500	4,768	0,000
-9,050	154,740	5,500	4,661	0,000
-10,050	163,685	5,500	4,546	0,000
-11,800	179,349	5,500	4,334	0,000
-12,800	188,309	5,500	4,211	0,000
-13,800	197,277	5,500	4,089	0,000
-15,000	208,050	5,500	3,945	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	53,25	0,00	5,70	0,153
2	59,75	0,00	5,70	0,012

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	365	0,067	43,611	0,086
2	365	0,004	34,189	0,008

5 Warnings and errors

List of non-fatal warnings and errors generated during calculation.

1 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (1) lies below surface

2 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (4) lies below surface

3 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (2) lies below surface

4 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (3) lies below surface

5 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (1) lies below surface

6 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (4) lies below surface

End of Report

Report for D-Settlement 20.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:43:47
Report with version:	20.1.1.29740
Date of calculation:	18-8-2021
Time of calculation:	11:56:20
Calculated with version:	20.1.1.29740
File name:	126460 - Zettingsberekening - zandcontainer_West
Project identification:	RWZI Oijen 116005 - Zandcontainer West Zettingsberekening_verticale bedding

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Echo of the Input 3
2.1 Layer Boundaries 3
2.2 Pl-lines 3
2.3 General Data 3
2.4 Soil Profiles 3
2.5 Soil Properties 3
2.6 Non-Uniform Loads 4
2.7 Verticals 4
3 Results per Vertical 5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m) 5
3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m) 5
4 Settlements 7
4.1 Settlements 7
4.2 Residual Times 7

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
5 - X -	0,000	50,000	63,000	100,000	
5 - Y -	5,700	5,700	5,700	5,700	
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	3,500	3,500			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	3,000	3,000			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-1,300	-1,300			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,400	-5,400			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

2.2 Pl-lines

Pl-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	5,500	5,500			

2.3 General Data

Soil model:	Isotache
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by Pl-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10950,00 [days]
No maintain profile	
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	Pl-line top	Pl-line bottom
5	klei st. humeus Echt...	1	1
4	klei Echteld	1	1
3	zand Echteld	1	1
2	zand Kreftenheye	1	1
1	zand/grind Kreftenh...	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
5	No	11,80	12,50
4	No	16,60	16,90
3	Yes	20,20	20,70

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
2	Yes	17,00	19,00
1	Yes	18,00	20,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
5	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
4	Vert. cons.	1,00E-08	-	-	-
3	Vert. cons.	-	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
5	10,00	-	-
4	10,00	-	-
3	-	1,30	-
2	-	1,30	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling const. a [-]	Primary compr. const b [-]	Secondary compr. const c [-]
5	4,500E-02	1,480E-01	7,000E-03
4	8,000E-03	1,040E-01	4,000E-03
3	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
2	1,000E-03	1,800E-02	0,000E+00
1	1,000E-03	1,800E-02	0,000E+00

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
1	10	25,00	35,00
2	15	18,00	28,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
1 - Y -	5,70	6,00	6,00	5,70		
2 - X -	50,00	50,00	56,50	56,50		
2 - Y -	6,00	7,00	7,00	6,00		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1 - 2	53,250	59,750			

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 53,25 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	25,551	5,700	25,550	0,483
5,600	25,814	5,600	24,638	0,455
5,500	26,076	5,501	23,725	0,432
5,400	26,336	5,501	23,721	0,410
5,300	26,594	5,502	23,715	0,388
5,200	26,849	5,502	23,705	0,367
5,100	27,100	5,503	23,692	0,347
5,000	27,347	5,503	23,674	0,326
4,900	27,588	5,504	23,650	0,306
4,800	27,823	5,504	23,620	0,286
4,700	28,051	5,504	23,582	0,267
4,600	28,272	5,505	23,537	0,248
4,000	29,426	5,506	23,090	0,139
3,500	30,164	5,506	22,484	0,054
3,500	30,164	5,506	22,484	0,054
3,250	31,589	5,504	22,113	0,031
3,000	32,993	5,500	21,708	0,009
3,000	32,993	5,500	21,708	0,009
2,250	39,812	5,500	20,359	0,006
1,250	48,823	5,500	18,480	0,004
0,850	52,453	5,500	17,754	0,003
0,100	59,335	5,500	16,469	0,002
-0,900	68,690	5,500	14,934	0,001
-1,300	72,488	5,500	14,376	0,001
-1,300	72,488	5,500	14,376	0,001
-1,950	77,620	5,500	13,534	0,001
-2,950	85,656	5,500	12,381	0,001
-3,350	88,913	5,500	11,962	0,001
-4,000	94,252	5,500	11,327	0,001
-5,000	102,564	5,500	10,449	0,001
-5,400	105,919	5,500	10,128	0,001
-5,400	105,919	5,500	10,128	0,001
-6,200	113,472	5,500	9,529	0,000
-7,200	122,988	5,500	8,855	0,000
-8,200	132,575	5,500	8,252	0,000
-9,200	142,223	5,500	7,710	0,000
-10,200	151,922	5,500	7,219	0,000
-11,800	167,533	5,500	6,526	0,000
-12,800	177,339	5,500	6,142	0,000
-13,800	187,177	5,500	5,790	0,000
-15,000	199,019	5,500	5,404	0,000

3.2 Results for Vertical 2 (X = 59,75 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,700	7,501	5,700	7,500	0,179
5,600	8,199	5,600	7,021	0,165
5,500	8,468	5,500	6,111	0,156
5,400	8,736	5,501	6,113	0,148
5,300	9,006	5,501	6,116	0,140
5,200	9,278	5,501	6,120	0,132
5,100	9,550	5,501	6,126	0,125

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
5,000	9,825	5,501	6,133	0,117
4,900	10,101	5,502	6,142	0,110
4,800	10,379	5,502	6,153	0,103
4,700	10,660	5,502	6,166	0,096
4,600	10,943	5,502	6,181	0,089
4,000	12,686	5,503	6,317	0,048
3,500	14,194	5,503	6,480	0,015
3,500	14,194	5,503	6,480	0,015
3,250	16,068	5,502	6,572	0,009
3,000	17,954	5,500	6,669	0,003
3,000	17,954	5,500	6,669	0,003
2,250	26,416	5,500	6,963	0,002
1,250	37,651	5,500	7,309	0,002
0,850	42,119	5,500	7,421	0,001
0,100	50,449	5,500	7,583	0,001
-0,900	61,459	5,500	7,703	0,001
-1,300	65,835	5,500	7,723	0,001
-1,300	65,835	5,500	7,723	0,001
-1,950	71,808	5,500	7,723	0,001
-2,950	80,933	5,500	7,657	0,001
-3,350	84,564	5,500	7,612	0,001
-4,000	90,446	5,500	7,521	0,001
-5,000	99,459	5,500	7,344	0,000
-5,400	103,054	5,500	7,263	0,000
-5,400	103,055	5,500	7,263	0,000
-6,200	111,034	5,500	7,091	0,000
-7,200	120,992	5,500	6,859	0,000
-8,200	130,941	5,500	6,618	0,000
-9,200	140,885	5,500	6,372	0,000
-10,200	150,830	5,500	6,127	0,000
-11,800	166,752	5,500	5,745	0,000
-12,800	176,711	5,500	5,514	0,000
-13,800	186,679	5,500	5,292	0,000
-15,000	198,651	5,500	5,036	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	53,25	0,00	5,70	0,483
2	59,75	0,00	5,70	0,179

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	0	0,000	0,000	0,483
2	0	0,000	0,000	0,179

End of Report

Report for D-Settlement 20.1

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report:	1-10-2021
Time of report:	08:44:44
Report with version:	20.1.1.29740
Date of calculation:	17-8-2021
Time of calculation:	15:11:23
Calculated with version:	20.1.1.29740
File name:	126460 - Zettingsberekening - loods
Project identification:	RWZI Oijen 116005 - Loods Zettingsberekening_verticale bedding

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Echo of the Input 3
2.1 Layer Boundaries 3
2.2 Pl-lines 3
2.3 General Data 3
2.4 Soil Profiles 3
2.5 Soil Properties 3
2.6 Non-Uniform Loads 4
2.7 Verticals 4
3 Results per Vertical 5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 56,50 m; Z = 0,00 m) 5
4 Settlements 6
4.1 Settlements 6
4.2 Residual Times 6
5 Warnings and errors 7

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
5 - X -	0,000	50,000	50,000	63,000	63,000
5 - Y -	5,500	5,500	4,700	4,700	5,500
5 - X -	100,000				
5 - Y -	5,500				
4 - X -	0,000	100,000			
4 - Y -	3,500	3,500			
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	1,800	1,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	0,000	0,000			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-6,000	-6,000			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-15,000	-15,000			

2.2 Pl-lines

Pl-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	5,500	5,500			

2.3 General Data

Soil model:	Isotache
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Natural
Groundwater level:	Initial determined by Pl-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10950,00 [days]
No maintain profile	
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	Pl-line top	Pl-line bottom
5	klei siltig/zandigEcht...	1	1
4	zand siltig kleiigEcht...	1	1
3	klei siltig/zandigEcht...	1	1
2	zand Echteld	1	1
1	zand Kreftenheye	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
5	No	19,00	19,30

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
4	Yes	18,00	20,00
3	No	19,00	19,30
2	Yes	20,20	20,70
1	Yes	17,00	19,00

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m²/s]	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
5	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
4	Vert. cons.	-	-	-	-
3	Vert. cons.	5,00E-08	-	-	-
2	Vert. cons.	-	-	-	-
1	Vert. cons.	-	-	-	-

Layer number	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
5	10,00	-	-
4	-	1,30	-
3	10,00	-	-
2	-	1,30	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling const. a [-]	Primary compr. const b [-]	Secondary compr. const c [-]
5	6,000E-03	4,700E-02	1,000E-03
4	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
3	6,000E-03	4,700E-02	1,000E-03
2	2,000E-03	6,000E-03	0,000E+00
1	1,000E-03	1,800E-02	0,000E+00

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
1	-1	19,00	19,30
2	5	-19,00	-19,30
3	10	25,00	35,00
4	15	20,00	30,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
1 - Y -	4,70	5,50	5,50	4,70		
2 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
2 - Y -	5,50	4,70	4,70	5,50		
3 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
3 - Y -	4,70	5,00	5,00	4,70		
4 - X -	50,00	50,00	63,00	63,00		
4 - Y -	5,00	6,00	6,00	5,00		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	56,500				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 56,50 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
4,700	27,666	5,500	20,074	0,074
4,600	28,614	5,500	20,074	0,071
4,500	29,562	5,500	20,074	0,067
4,400	30,510	5,500	20,073	0,064
4,300	31,458	5,500	20,073	0,061
4,200	32,406	5,500	20,072	0,058
4,100	33,354	5,500	20,071	0,055
4,000	34,301	5,500	20,070	0,052
3,900	35,248	5,500	20,068	0,049
3,800	36,195	5,500	20,066	0,047
3,700	37,141	5,500	20,063	0,044
3,500	39,031	5,500	20,054	0,039
3,500	39,031	5,500	20,054	0,039
2,650	47,587	5,500	19,969	0,037
1,800	55,986	5,500	19,766	0,035
1,800	55,986	5,500	19,766	0,035
0,900	64,020	5,502	19,395	0,018
0,000	71,870	5,500	18,868	0,003
0,000	71,870	5,500	18,868	0,003
-1,000	81,775	5,500	18,143	0,002
-2,000	91,547	5,500	17,326	0,002
-3,000	101,260	5,500	16,470	0,001
-4,000	110,970	5,500	15,615	0,001
-5,000	120,713	5,500	14,785	0,001
-6,000	130,511	5,500	13,996	0,001
-6,000	130,511	5,500	13,996	0,001
-6,900	137,856	5,500	13,328	0,001
-7,900	146,084	5,500	12,634	0,000
-8,900	154,382	5,500	11,992	0,000
-9,900	162,748	5,500	11,398	0,000
-10,500	167,799	5,500	11,064	0,000
-11,400	175,415	5,500	10,592	0,000
-12,400	183,932	5,500	10,107	0,000
-13,400	192,500	5,500	9,658	0,000
-14,400	201,115	5,500	9,244	0,000
-15,000	206,305	5,500	9,010	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	56,50	0,00	4,70	0,074

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	365	0,062	83,228	0,012

5 Warnings and errors

List of non-fatal warnings and errors generated during calculation.

1 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (1) lies below surface

2 Non-uniform load [1]: Co-ordinate (4) lies below surface

3 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (2) lies below surface

4 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (3) lies below surface

5 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (1) lies below surface

6 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (2) lies below surface

7 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (3) lies below surface

8 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (4) lies below surface

9 Non-uniform load [4]: Co-ordinate (1) lies below surface

10 Non-uniform load [4]: Co-ordinate (4) lies below surface

End of Report

Verticale veerwaarden Slibindikker 3

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
24	589	0.0019	0.0105	0.0035	0.0014
32	592.336	0.0014	0.0119	0.0040	0.0014
Gemiddelde	590.7				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
24	0.0068	86.6	61.2	122.5
32	0.0068	87.5	61.9	123.8
Gemiddelde	0.0068	87.1	61.6	123.1

Verticale veerwaarden Ingedikt Slibgemaal

Sondering	BGT belasting [kN/paal]	Verplaatsing sb [m]	Verplaatsing s2 [m]	1/3 x Verplaatsing s2 [m]	Verplaatsing s_{el} [m]
24	633	0.0022	0.0069	0.0023	0.0014
48	633	0.0032	0.0076	0.0025	0.0017
Gemiddelde	633.0				

Sondering	Totale verplaatsing [m]	Veerstijfheid [MN/m]	Wortel 2 deviatie MIN [MN/m]	Wortel 2 deviatie PLUS [MN/m]
24	0.0059	107.3	75.9	151.7
48	0.0074	85.2	60.2	120.4
Gemiddelde	0.0067	96.2	68.0	136.1

V

BIJLAGE: D-SHEET PILING BEREKENINGEN BOUWKUIPEN

Report for D-Sheet Piling 19.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report:	12/9/2021
Time of report:	6:59:41 AM
Report with version:	19.2.3.26114
Date of calculation:	12/9/2021
Time of calculation:	6:59:22 AM
Calculated with version:	19.2.3.26114
File name:	D:\..\2. D-Sheet Piling\116005.C01 Bouwkuip influentwerk
Project identification:	Renovatie RWZI Oijen Bouwkuip influentwerk

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.1		0,33	0,37	0,0	11,1	---
1	EC7(NL)-Step 6.2		-0,24	0,33	0,0	11,1	---
1	EC7(NL)-Step 6.3		0,59	-0,67	0,0	11,2	---
1	EC7(NL)-Step 6.4		0,55	-0,61	0,0	11,2	---
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,0	0,00	0,00	0,0	7,7	---
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		0,00	0,00			
2	EC7(NL)-Step 6.1		10,72	5,66	0,0	12,3	---
2	EC7(NL)-Step 6.2		6,07	4,10	0,0	12,3	---
2	EC7(NL)-Step 6.3		13,01	6,58	0,0	12,7	---
2	EC7(NL)-Step 6.4		7,45	4,69	0,0	12,7	---
2	EC7(NL)-Step 6.5	-1,3	7,68	4,42	0,0	8,6	---
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		9,22	5,31			
3	EC7(NL)-Step 6.1		10,72	5,66	11,4	12,3	---
3	EC7(NL)-Step 6.2		6,07	4,10	11,4	12,3	---
3	EC7(NL)-Step 6.3		13,01	6,58	11,7	12,7	---
3	EC7(NL)-Step 6.4		7,45	4,69	11,7	12,7	---
3	EC7(NL)-Step 6.5	-1,3	7,68	4,42	7,9	8,6	---
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		9,22	5,31			
4	EC7(NL)-Step 6.1		-231,00	89,67	36,6	39,5	---
4	EC7(NL)-Step 6.2		-207,12	94,14	**40,1**	**43,4**	---
4	EC7(NL)-Step 6.3		-230,59	89,75	36,7	39,6	---
4	EC7(NL)-Step 6.4		-206,92	94,18	**40,1**	**43,4**	---
4	EC7(NL)-Step 6.5	-8,7	-157,43	74,38	21,0	23,3	---
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-188,92	89,25			
5	EC7(NL)-Step 6.1		-251,61	-94,88	11,0	11,0	---
5	EC7(NL)-Step 6.2		-224,38	-85,06	11,0	10,8	---
5	EC7(NL)-Step 6.3		-251,22	-94,79	11,0	11,0	---
5	EC7(NL)-Step 6.4		-224,19	-85,02	11,0	10,8	---
5	EC7(NL)-Step 6.5	-8,6	-181,40	83,06	8,6	8,3	---
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-217,68	99,68			
6	EC7(NL)-Step 6.1		-338,85	215,76	7,8	8,0	---
6	EC7(NL)-Step 6.2		-317,87	218,51	8,6	8,6	---
6	EC7(NL)-Step 6.3		-338,52	215,84	7,8	8,0	---
6	EC7(NL)-Step 6.4		-317,72	218,55	8,6	8,6	---
6	EC7(NL)-Step 6.5	-10,5	-278,96	219,33	5,8	5,8	---
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-334,75	263,19			
7	EC7(NL)-Step 6.1		855,81	358,41	0,0	11,8	---
7	EC7(NL)-Step 6.2		845,09	**-435,72**	0,0	14,1	---
7	EC7(NL)-Step 6.3		855,83	358,41	0,0	11,8	---
7	EC7(NL)-Step 6.4		845,08	-435,55	0,0	14,1	---
7	EC7(NL)-Step 6.5	**-93,3**	808,58	343,24	0,0	8,6	---
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		**970,30**	411,89			
Max		**-93,3**	**970,30**	**-435,72**	**40,1**	**43,4**	—

1.2 Supports

Stage nr.	Verification type	Support Stempelraam	
		Force [kN]	Moment [kNm]
1	EC7(NL)-Step 6.1	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.1	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.1	-	-

Stage nr.	Verification type	Support Stempelraam	
		Force [kN]	Moment [kNm]
4	EC7(NL)-Step 6.1	65,54	-
5	EC7(NL)-Step 6.1	102,74	-
6	EC7(NL)-Step 6.1	157,74	-
7	EC7(NL)-Step 6.1	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.2	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.2	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.2	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.2	62,95	-
5	EC7(NL)-Step 6.2	95,00	-
6	EC7(NL)-Step 6.2	152,61	-
7	EC7(NL)-Step 6.2	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.3	65,47	-
5	EC7(NL)-Step 6.3	102,67	-
6	EC7(NL)-Step 6.3	157,67	-
7	EC7(NL)-Step 6.3	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.4	62,92	-
5	EC7(NL)-Step 6.4	94,97	-
6	EC7(NL)-Step 6.4	152,58	-
7	EC7(NL)-Step 6.4	-	-
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	59,02	-
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	98,42	-
6	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	164,82	-
7	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-

1.3 Overall Stability per Stage

Stage name	Stability factor [-]
Initieel	5876,17
Ontgraven t.b.v. aanbrengen stempelraam	17,53
Aanbrengen stempelraam	17,53
Ontgraven bouwput	2,54
Aanbrengen onderwaterbeton	11,44
Droogzetten bouwput	13,33
Verwijderen stempelraam	13,33

1.4 Warnings

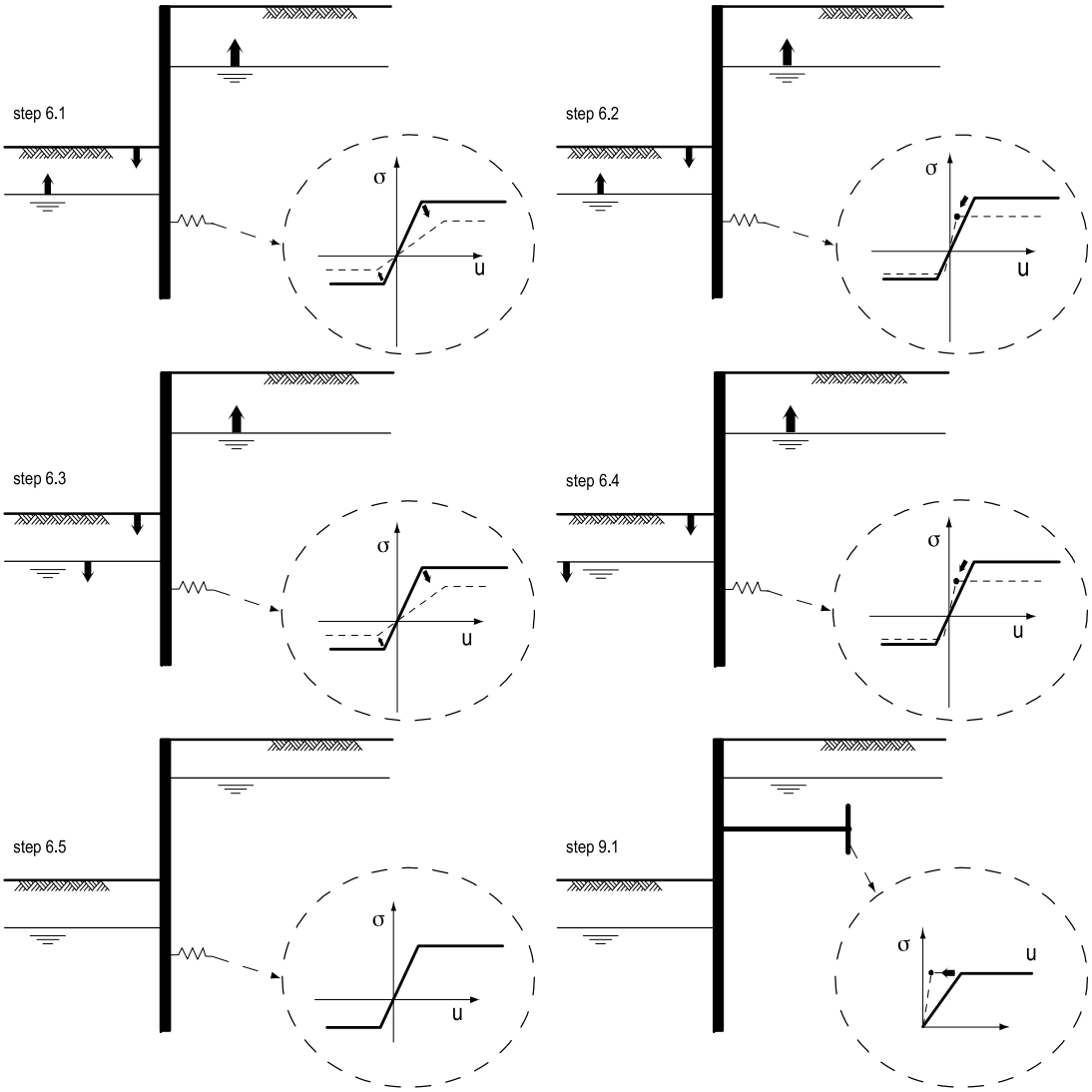
Stage	Warning
2	Uplift might occur
3	Uplift might occur
4	Uplift might occur
5	Uplift might occur

Lambda

In a verification the Ka, Ko and Kp are recalculated with reduced phi and delta's. This was impossible with the next material(s) while they have a manual given Ka, Ko and Kp.

Onderwaterbeton

1.5 CUR Verification Steps



End of Report

Report for D-Sheet Piling 19.2

Design of Diaphragm and Sheet Pile Walls
Developed by Deltares

Date of report:	12/9/2021
Time of report:	7:02:02 AM
Report with version:	19.2.3.26114
Date of calculation:	12/9/2021
Time of calculation:	7:01:38 AM
Calculated with version:	19.2.3.26114
File name:	D:\..\2. D-Sheet Piling\116005.C02 Bouwkuip ontvangsput
Project identification:	Renovatie RWZI Oijen Bouwkuip ontvangstput

Verification according to National Annex of Eurocode 7 in the Netherlands (NEN 9997-1:2016)

1 Summary

1.1 Overview per Stage and Test

Stage nr.	Verification type	Displace-ment [mm]	Moment [kNm]	Shear force [kN]	Mob. perc. moment [%]	Mob. perc. resistance [%]	Vertical balance
1	EC7(NL)-Step 6.1		0,32	0,38	0,0	11,3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.2		0,19	0,31	0,0	11,3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.3		-0,57	-0,68	0,0	11,3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.4		-0,33	-0,53	0,0	11,3	Upwards
1	EC7(NL)-Step 6.5	0,0	0,00	0,00	0,0	7,9	Sufficient
1	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		0,00	0,00			
2	EC7(NL)-Step 6.1		9,74	7,15	0,0	12,4	Sufficient
2	EC7(NL)-Step 6.2		7,13	5,90	0,0	12,4	Sufficient
2	EC7(NL)-Step 6.3		10,20	7,71	0,0	12,6	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.4		7,54	6,42	0,0	12,6	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5	-1,0	8,52	6,53	0,0	8,8	Upwards
2	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		10,22	7,84			
3	EC7(NL)-Step 6.1		30,89	15,81	0,0	13,7	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.2		27,86	15,44	0,0	13,7	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.3		36,08	17,72	0,0	14,0	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.4		32,29	17,33	0,0	14,0	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5	-2,4	21,25	12,87	0,0	9,5	Upwards
3	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		25,49	15,44			
4	EC7(NL)-Step 6.1		30,89	15,81	12,5	13,7	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.2		27,86	15,44	12,5	13,7	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.3		36,08	17,72	12,7	14,0	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.4		32,29	17,33	12,7	14,0	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5	-2,4	21,25	12,87	8,7	9,5	Upwards
4	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		25,49	15,44			
5	EC7(NL)-Step 6.1		-517,63	-184,90	27,1	30,5	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.2		-504,10	-181,98	27,9	31,6	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.3		-538,95	-189,73	28,1	31,6	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.4		-525,10	-186,74	**28,9**	32,7	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5	-27,0	-424,44	-162,88	17,9	20,7	Upwards
5	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-509,33	-195,46			
6	EC7(NL)-Step 6.1		-520,91	-183,29	0,0	32,1	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.2		-506,35	184,78	0,0	33,1	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.3		-542,74	188,80	0,0	33,2	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.4		-527,56	191,77	0,0	34,3	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.5	-27,3	-427,00	-165,11	0,0	21,5	Sufficient
6	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-512,40	-198,13			
7	EC7(NL)-Step 6.1		906,81	-484,66	0,0	**100,0**	Not sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.2		904,66	-484,43	0,0	**100,0**	Not sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.3		1112,32	522,30	0,0	**100,0**	Not sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.4		1110,03	547,31	0,0	**100,0**	Not sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5	-72,8	-626,97	-414,85	0,0	64,1	Not sufficient
7	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-752,36	-497,82			
8	EC7(NL)-Step 6.1		918,93	-484,78	0,0	**100,0**	Not sufficient
8	EC7(NL)-Step 6.2		916,83	-484,66	0,0	**100,0**	Not sufficient
8	EC7(NL)-Step 6.3		**1141,42**	536,64	0,0	**100,0**	Not sufficient
8	EC7(NL)-Step 6.4		1137,36	**560,92**	0,0	**100,0**	Not sufficient
8	EC7(NL)-Step 6.5	**-73,3**	-632,13	-415,67	0,0	64,1	Not sufficient
8	EC7(NL)-Step 6.5 * 1,200		-758,56	-498,81			
Max		**-73,3**	**1141,42**	**560,92**	**28,9**	**100,0**	Not sufficient

1.2 Supports

Stage nr.	Verification type	Support Stempelraam 1		Support Stempelraam 2	
		Force [kN]	Moment [kNm]	Force [kN]	Moment [kNm]
1	EC7(NL)-Step 6.1	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.1	-	-	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.1	-	-	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.1	-	-	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.1	187,97	-	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.1	191,70	-	51,72	-
7	EC7(NL)-Step 6.1	-300,90	-	921,60	-
8	EC7(NL)-Step 6.1	-307,86	-	928,94	-
1	EC7(NL)-Step 6.2	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.2	-	-	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.2	-	-	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.2	-	-	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.2	185,32	-	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.2	190,83	-	47,10	-
7	EC7(NL)-Step 6.2	-285,75	-	945,32	-
8	EC7(NL)-Step 6.2	-292,57	-	952,77	-
1	EC7(NL)-Step 6.3	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.3	-	-	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.3	-	-	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.3	-	-	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.3	192,82	-	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.3	196,41	-	51,91	-
7	EC7(NL)-Step 6.3	-381,37	-	1028,64	-
8	EC7(NL)-Step 6.3	-395,06	-	1042,98	-
1	EC7(NL)-Step 6.4	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.4	-	-	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.4	-	-	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.4	-	-	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.4	190,10	-	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.4	195,44	-	47,38	-
7	EC7(NL)-Step 6.4	-365,06	-	1053,39	-
8	EC7(NL)-Step 6.4	-377,83	-	1066,99	-
1	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-	-	-
2	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-	-	-
3	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-	-	-
4	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-	-	-	-
5	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	199,30	-	-	-
6	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	207,71	-	44,55	-
7	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-212,27	-	866,13	-
8	EC7(NL)-Step 6.5 x 1,200	-217,84	-	872,97	-

1.3 Overall Stability per Stage

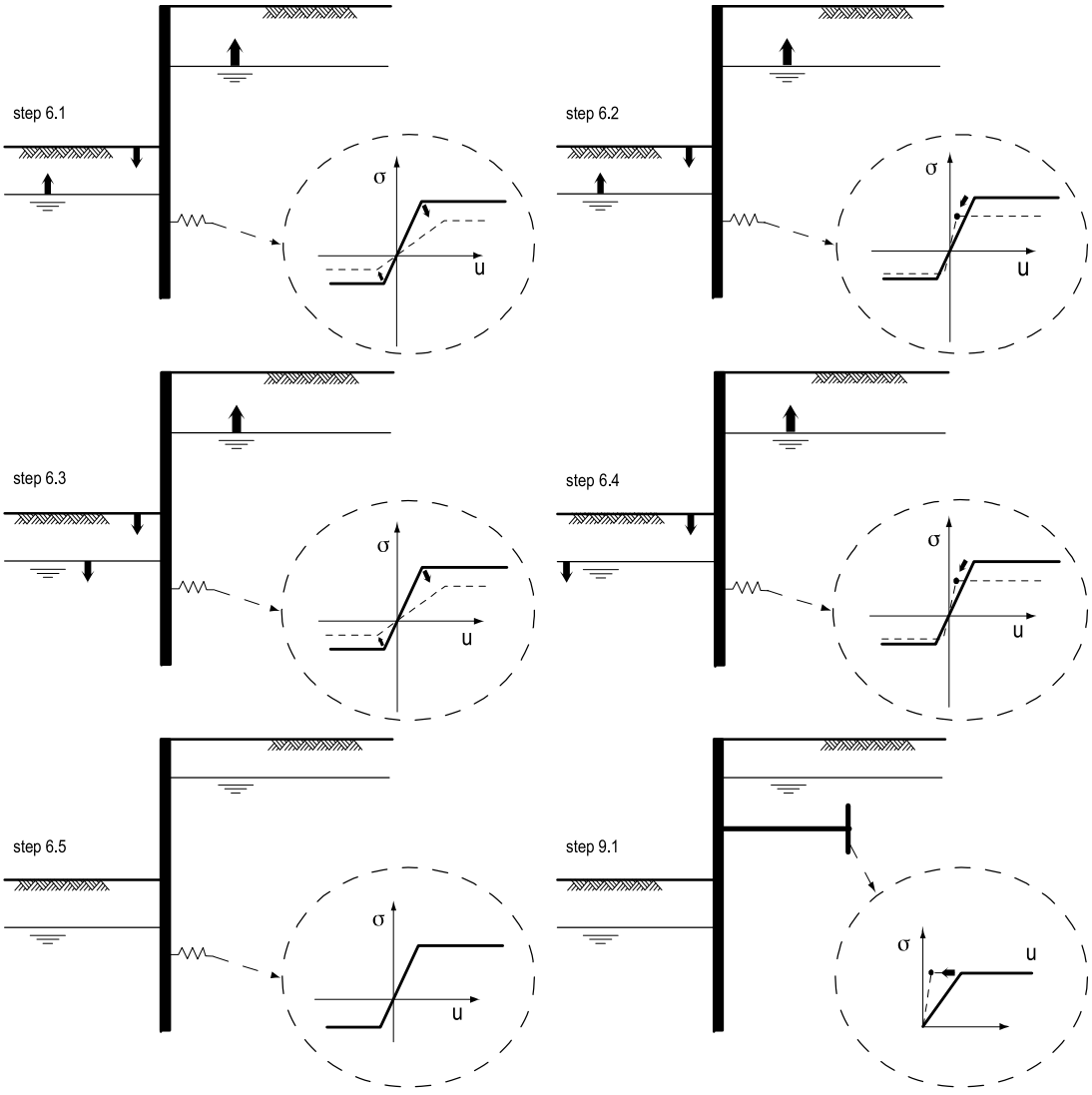
Stage name	Stability factor [-]
Initieel	10000,00
Aanbrengen waterglasinjectie	19,48
Ontgraven t.b.v. aanbrengen stempelraam	10,78
Aanbrengen stempel NAP +5,5 m	10,78
Ontgraven en bemalen bouwput NAP +2,0 m	2,94
Aanbrengen stempel NAP +3,0 m	2,61
Ontgraven en droogzetten bouwput	1,22
Bovenbelasting stempelraam	1,22

1.4 Warnings

Stage	Warning
5	Uplift might occur
6	Uplift might occur
7	Uplift might occur
8	Uplift might occur

* Vertical balance: The resultant vertical friction force is directed upward in stage 2, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 3, 4, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 1, 3, 4 & 5
because the friction force on the passive side exceeds that on the active side.
This might be prevented by reducing the friction angle Delta on the passive side.

1.5 CUR Verification Steps



End of Report

VI

BIJLAGE: CONSTRUCTIEVE TOETS DAMWANDEN

Witteveen + Bos

SPREADSHEET
DAMWAND EIGENSCHAPPEN & DOORSNEDE TOETSING
versie 0.60 **[ongevalideerd]**

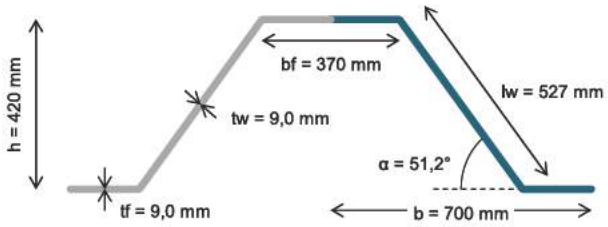
Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip verdeelwerk 2**
Adviseur	**MSc**
Datum	**9-12-2021**

TITEL
Berekening van (on)gecorrodeerde eigenschappen van een damwand en volledige doorsnede toetsing conform NEN-EN 1993-5.

UITGANGSPUNTEN
algemeen
taal = **NL**

sheet pile properties
type damwand **AZ 18-700**

profiel type [Z / U]		=	Z
profiel breedte	b	=	700 mm
profiel hoogte	h	=	420 mm
flensdikte	t_f	=	9,0 mm
lijfdikte	t_w	=	9,0 mm
hoek lijf	α	=	51,2 °
weerstandsmoment	W	=	1800 cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	37800 cm^4/m^1
doorsnede oppervlakte	A	=	139,2 cm^2/m^1
verfoppervlak (eenzijdig)	A_c	=	1,33 m^2/m
flensbreedte	b_f	=	370 mm
lijflengte	l_w	=	527 mm



corrosie eigenschappen
berekening corrosie		=	**per jaar**
levensduur	T	=	**0** jaar
corrosie voorzijde	u_{c1}	=	**0,012** mm/jaar
corrosie achterzijde	u_{c2}	=	**0,012** mm/jaar
corrosie totaal	u_{ctot}	=	0 mm/0 jaar

staal eigenschappen
E-modulus	E	=	**2,10E+08** kN/m^2
volumiek gewicht	γ	=	**7850** kg/m^3
staalkwaliteit		=	**S240 GP** -
vloeigrens	f_y	=	240 N/mm^2

belastingen
buigend moment	M_{Ed}	=	**186** kNm/m^1
dwarskracht	V_{Ed}	=	**106** kN/m^1
normaalkracht	N_{Ed}	=	**41** kN/m^1
kniklengte	l	=	**12** m
waterdrukverschil	w	=	**0,5** m

factoren
partiële factor weerstand dwarsdoorsnede	γ_{M0}	=	**1,00** -
partiële factor voor instabiliteit	γ_{M1}	=	**1,10** -
--			--
--			--

BEREKENINGEN
eigenschappen
			intiëel	gecorrodeerd	
doorsnede oppervlakte	A	=	139,2	139,2	cm^2/m^1
elastisch weerstandsmoment	W_{el}	=	1800	1800	cm^3/m^1
plastisch weerstandsmoment	W_{pl}	=	2115	2115	cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	37800	37800	cm^4/m^1
buigstijfheid	EI	=	79380	79380	$kN/m^2/m^1$
axiale stijfheid	EA	=	2923200	2923200	kN/m^1
doorsnedeklasse	klasse		2	2	-

reductie factor corrosie = **1,00** -

SAMENVATTING DOORSNEDE TOETSING
toetsing	belasting		weerstand			unity check	
belasting(combinatie)	*symbool*	*waarde*	*symbool*	*intiëel*	*gecorrodeerd*	*intiëel*	*gecorrodeerd*
buigend moment	M_{Ed}	186	$M_{c;Rd}$	508	508	**0,37**	**0,37**
dwarskracht	V_{Ed}	106	$V_{pl;Rd}$	732	732	**0,14**	**0,14**
buigend moment + dwarskracht	M_{Ed}; V_{Ed}	186; 106	$M_{V;Rd}$	508	508	**0,37**	**0,37**
dwarskracht plooi	V_{Ed}	106	$V_{b;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
normaalkracht	N_{Ed}	41	$N_{pl;Rd}$	3341	3341	**0,01**	**0,01**
knik	N_{Ed}; 1.15·M_{Ed}	41; 214	$\chi \cdot N_{pl;Rd}$; $M_{c;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht	M_{Ed}; N_{Ed}	186; 41	$M_{N;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht + dwarskracht	M_{Ed}; N_{Ed}; V_{Ed}	186; 106; 41	$M_{N;V;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
						↓	↓
					maatgevende unity check =	**0,37**	**0,37**

Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip verdeelwerk 2**
Adviseur	**MSc**
Datum	**9-12-2021**

VOLLEDIGE DOORSNEDE TOETSING

doorsnedeklasse			intiëel	gecorrodeerd	
factor afhankelijk van vloeigrens	ε	=	0,990	0,990	-
slankheid flens	$(b_f/t_f)/\varepsilon$	=	41,5	41,5	-
doorsnedeklasse	klasse	=	2	2	-
gereduceerde vloeigrens om klasse 3 te krijgen*	$f_{y;red}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²

* alleen voor klasse 4 damwanden

lokale effecten door waterdruk			intiëel	gecorrodeerd	
dimensieloze factor slankheid profiel	$(b/t_{min})\varepsilon$	=	41,0	41,0	-
reductiefactor voor verschil waterdruk	ρ_p	=	1,000	1,000	-
gereduceerde vloeigrens voor waterdruk	$f_{y;red}$	=	240	240	N/mm²

toetsing buigend moment			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde momentcapaciteit	$M_{c;Rd}$	=	508	508	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,37**	**0,37**	-

toetsing dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
afschuifoppervlakte lijf	A_v	=	5284	5284	mm²/m
rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit	$V_{pl;Rd}$	=	732	732	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,14**	**0,14**	-

toetsing buigend moment + dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	nee	nee	-
reductiefactor door dwarskracht	ρ	=	0,000	0,000	-
gereduceerde momentcapaciteit	$M_{V;Rd}$	=	508	508	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,37**	**0,37**	-

toetsing plooi dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
schuine lengte van lijf	c	=	527	527	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	59,2	59,2	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	nee	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	n.v.t.	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing normaalkracht			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde normaalkracht capaciteit	$N_{pl;Rd}$	=	3341	3341	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,01**	**0,01**	-

toetsing knik			intiëel	gecorrodeerd	
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	5441	5441	kN/m¹
unity check kritische normaalkracht	N_{Ed}/N_{cr}	=	0,008	0,008	-
controle knik?	$N_{Ed}/N_{cr} > 0.04$	=	nee	nee	-
slankheid dwarsdoorsnede	λ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
imperfectiefactor (knikkromme d)	α	=	n.v.t.	n.v.t.	-
factor $\Phi = 0.5[1+\alpha(\lambda - 0.2)+\lambda^2]$	Φ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
reductiefactor voor knikvorm	χ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
buckling check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht			intiëel	gecorrodeerd	
normaalkracht verwaarlozen?		=	ja	ja	-
(gereduceerde) momentcapaciteit	$M_{N;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht + shear force			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	-
(gereduceerde) vloeigrens (door V)	$f_{y;V}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V)	$M_{c;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
(gereduceerde) normaalkracht capaciteit (door V)	$N_{pl;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V+N)	$M_{N;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

Witteveen + Bos

SPREADSHEET
DAMWAND EIGENSCHAPPEN & DOORSNEDE TOETSING
versie 0.60 **[ongevalideerd]**

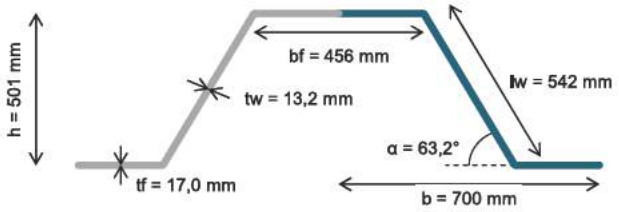
Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip influentwerk**
Adviseur	**MSc**
Datum	**8-12-2021**

TITEL
Berekening van (on)gecorrodeerde eigenschappen van een damwand en volledige doorsnede toetsing conform NEN-EN 1993-5.

UITGANGSPUNTEN
algemeen
taal = **NL**

sheet pile properties
type damwand **AZ 40-700N**

profiel type [Z / U]		=	Z	
profiel breedte	b	=	700	mm
profiel hoogte	h	=	501	mm
flensdikte	t_f	=	17,0	mm
lijfdikte	t_w	=	13,2	mm
hoek lijf	α	=	63,2	°
weerstandsmoment	W	=	3995	cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	100080	cm^4/m^1
doorsnede oppervlakte	A	=	244,2	cm^2/m^1
verfoppervlak (eenzijdig)	A_c	=	1,47	m^2/m
flensbreedte	b_f	=	456	mm
lijflengte	l_w	=	542	mm



corrosie eigenschappen
berekening corrosie		=	**per jaar**	
levensduur	T	=	**0**	jaar
corrosie voorzijde	u_{c1}	=	**0,012**	mm/jaar
corrosie achterzijde	u_{c2}	=	**0,012**	mm/jaar
corrosie totaal	$u_{c;tot}$	=	0	mm/0 jaar

staal eigenschappen
E-modulus	E	=	**2,10E+08**	kN/m^2
volumiek gewicht	γ	=	**7850**	kg/m^3
staalkwaliteit		=	**S320 GP**	-
vloeigrens	f_y	=	320	N/mm^2

belastingen
buigend moment	M_{Ed}	=	**970**	kNm/m^1
dwarskracht	V_{Ed}	=	**436**	kN/m^1
normaalkracht	N_{Ed}	=	**0**	kN/m^1
kniklengte	l	=	**6,5**	m
waterdrukverschil	w	=	**0,5**	m

factoren
partiële factor weerstand dwarsdoorsnede	γ_{M0}	=	**1,00**	-
partiële factor voor instabiliteit	γ_{M1}	=	**1,10**	-
--				--
--				--

BEREKENINGEN
eigenschappen
			intiëel	gecorrodeerd	
doorsnede oppervlakte	A	=	244,2	244,2	cm^2/m^1
elastisch weerstandsmoment	W_{el}	=	3995	3995	cm^3/m^1
plastisch weerstandsmoment	W_{pl}	=	4607	4607	cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	100080	100080	cm^4/m^1
buigstijfheid	EI	=	210168	210168	$kN/m^2/m^1$
axiale stijfheid	EA	=	5128200	5128200	kN/m^1
doorsnedeklasse	klasse		2	2	-

reductie factor corrosie = **1,00** -

SAMENVATTING DOORSNEDE TOETSING
toetsing	belasting		weerstand			unity check	
belasting(combinatie)	*symbool*	*waarde*	*symbool*	*intiëel*	*gecorrodeerd*	*intiëel*	*gecorrodeerd*
buigend moment	M_{Ed}	970	$M_{c;Rd}$	1474	1474	**0,66**	**0,66**
dwarskracht	V_{Ed}	436	$V_{pl;Rd}$	1686	1686	**0,26**	**0,26**
buigend moment + dwarskracht	M_{Ed}; V_{Ed}	970; 436	$M_{V;Rd}$	1474	1474	**0,66**	**0,66**
dwarskracht plooi	V_{Ed}	436	$V_{b;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
normaalkracht	N_{Ed}	0	$N_{pl;Rd}$	7814	7814	**0,00**	**0,00**
knik	N_{Ed}; 1.15·M_{Ed}	0; 1116	χ·$N_{pl;Rd}$; $M_{c;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht	M_{Ed}; N_{Ed}	970; 0	$M_{N;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht + dwarskracht	M_{Ed}; N_{Ed}; V_{Ed}	970; 436; 0	$M_{N;V;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
						↓	↓
					maatgevende unity check =	**0,66**	**0,66**

Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip influentwerk**
Adviseur	**MSc**
Datum	**8-12-2021**

VOLLEDIGE DOORSNEDE TOETSING

doorsnedeklasse

			intiëel	gecorrodeerd	
factor afhankelijk van vloeigrens	ε	=	0,857	0,857	-
slankheid flens	$(b_f/t_f)/\varepsilon$	=	31,3	31,3	-
doorsnedeklasse	klasse	=	2	2	-
gereduceerde vloeigrens om klasse 3 te krijgen*	$f_{y;red}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²

* alleen voor klasse 4 damwanden

lokale effecten door waterdruk

			intiëel	gecorrodeerd	
dimensieloze factor slankheid profiel	$(b/t_{min})\varepsilon$	=	29,6	29,6	-
reductiefactor voor verschil waterdruk	ρ_p	=	1,000	1,000	-
gereduceerde vloeigrens voor waterdruk	$f_{y;red}$	=	320	320	N/mm²

toetsing buigend moment

			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde momentcapaciteit	$M_{c;Rd}$	=	1474	1474	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,66**	**0,66**	-

toetsing dwarskracht

			intiëel	gecorrodeerd	
afschuifoppervlakte lijf	A_v	=	9127	9127	mm²/m
rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit	$V_{pl;Rd}$	=	1686	1686	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,26**	**0,26**	-

toetsing buigend moment + dwarskracht

			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	nee	nee	-
reductiefactor door dwarskracht	ρ	=	0,000	0,000	-
gereduceerde momentcapaciteit	$M_{V;Rd}$	=	1474	1474	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,66**	**0,66**	-

toetsing plooi dwarskracht

			intiëel	gecorrodeerd	
schuine lengte van lijf	c	=	542	542	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	47,9	47,9	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	nee	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	n.v.t.	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing normaalkracht

			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde normaalkracht capaciteit	$N_{pl;Rd}$	=	7814	7814	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,00**	**0,00**	-

toetsing knik

			intiëel	gecorrodeerd	
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	49095	49095	kN/m¹
unity check kritische normaalkracht	N_{Ed}/N_{cr}	=	0,000	0,000	-
controle knik?	$N_{Ed}/N_{cr} > 0.04$	=	nee	nee	-
slankheid dwarsdoorsnede	λ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
imperfectiefactor (knikkromme d)	α	=	n.v.t.	n.v.t.	-
factor $\Phi = 0.5[1+\alpha(\lambda - 0.2)+\lambda^2]$	Φ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
reductiefactor voor knikvorm	χ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
buckling check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht

			intiëel	gecorrodeerd	
normaalkracht verwaarlozen?		=	ja	ja	-
(gereduceerde) momentcapaciteit	$M_{N;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht + shear force

			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	-
(gereduceerde) vloeigrens (door V)	$f_{y;V}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V)	$M_{c;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
(gereduceerde) normaalkracht capaciteit (door V)	$N_{pl;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V+N)	$M_{N;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

Witteveen + Bos

SPREADSHEET
DAMWAND EIGENSCHAPPEN & DOORSNEDE TOETSING
versie 0.60 **[ongevalideerd]**

Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip ontvangstput**
Adviseur	**MSc**
Datum	**8-12-2021**

TITEL

Berekening van (on)gecorrodeerde eigenschappen van een damwand en volledige doorsnede toetsing conform NEN-EN 1993-5.

UITGANGSPUNTEN

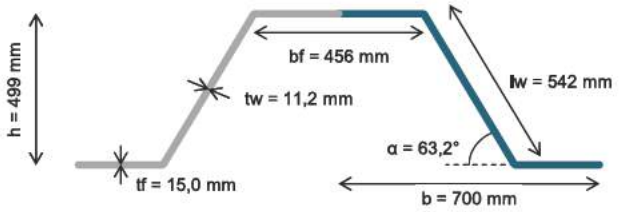
algemeen

taal		=	**NL**

sheet pile properties

type damwand **AZ 36-700N**

profiel type [Z / U]		=	Z	
profiel breedte	b	=	700	mm
profiel hoogte	h	=	499	mm
flensdikte	t_f	=	15,0	mm
lijfdikte	t_w	=	11,2	mm
hoek lijf	α	=	63,2	°
weerstandsmoment	W	=	3590	cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	89610	cm^4/m^1
doorsnede oppervlakte	A	=	215,9	cm^2/m^1
verfoppervlak (eenzijdig)	A_c	=	1,47	m^2/m
flensbreedte	b_f	=	456	mm
lijflengte	l_w	=	542	mm



corrosie eigenschappen

berekening corrosie		=	**per jaar**	
levensduur	T	=	**0**	jaar
corrosie voorzijde	u_{c1}	=	**0,012**	mm/jaar
corrosie achterzijde	u_{c2}	=	**0,012**	mm/jaar
corrosie totaal	$u_{c;tot}$	=	0	mm/0 jaar

staal eigenschappen

E-modulus	E	=	**2,10E+08**	kN/m^2
volumiek gewicht	γ	=	**7850**	kg/m^3
staalkwaliteit		=	**S320 GP**	-
vloeigrens	f_y	=	320	N/mm^2

belastingen

buigend moment	M_{Ed}	=	**1146**	kNm/m^1
dwarskracht	V_{Ed}	=	**563**	kN/m^1
normaalkracht	N_{Ed}	=	**190**	kN/m^1
kniklengte	l	=	**12**	m
waterdrukverschil	w	=	**0,5**	m

factoren

partiële factor weerstand dwarsdoorsnede	γ_{M0}	=	**1,00**	-
partiële factor voor instabiliteit	γ_{M1}	=	**1,10**	-
--				--
--				--

BEREKENINGEN

eigenschappen

			intiëel	gecorrodeerd	
doorsnede oppervlakte	A	=	215,9	215,9	cm^2/m^1
elastisch weerstandsmoment	W_{el}	=	3590	3590	cm^3/m^1
plastisch weerstandsmoment	W_{pl}	=	4110	4110	cm^3/m^1
traagheidsmoment	I	=	89610	89610	cm^4/m^1
buigstijfheid	EI	=	188181	188181	$kN/m^2/m^1$
axiale stijfheid	EA	=	4533900	4533900	kN/m^1
doorsnedeklasse	klasse		2	2	-

reductie factor corrosie = **1,00** -

SAMENVATTING DOORSNEDE TOETSING

toetsing	belasting		weerstand			unity check	
belasting(combinatie)	*symbool*	*waarde*	*symbool*	*intiëel*	*gecorrodeerd*	*intiëel*	*gecorrodeerd*
buigend moment	M_{Ed}	1146	$M_{c;Rd}$	1315	1315	**0,87**	**0,87**
dwarskracht	V_{Ed}	563	$V_{pl;Rd}$	1431	1431	**0,39**	**0,39**
buigend moment + dwarskracht	M_{Ed}; V_{Ed}	1146; 563	$M_{V;Rd}$	1315	1315	**0,87**	**0,87**
dwarskracht plooi	V_{Ed}	563	$V_{b;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
normaalkracht	N_{Ed}	190	$N_{pl;Rd}$	6909	6909	**0,03**	**0,03**
knik	N_{Ed}; 1.15·M_{Ed}	190; 1318	$\chi \cdot N_{pl;Rd}$; $M_{c;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht	M_{Ed}; N_{Ed}	1146; 190	$M_{N;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
buigend moment + normaalkracht + dwarskracht	M_{Ed}; N_{Ed}; V_{Ed}	1146; 563; 190	$M_{N;V;Rd}$	n.v.t.	n.v.t.	**n.v.t.**	**n.v.t.**
						↓	↓
					maatgevende unity check =	**0,87**	**0,87**

Project	**Renovatie RWZI Oijen**
Projectcode	**116005**
Onderwerp	**Bouwkuip ontvangstput**
Adviseur	**MSc**
Datum	**8-12-2021**

VOLLEDIGE DOORSNEDE TOETSING

doorsnedeklasse			intiëel	gecorrodeerd	
factor afhankelijk van vloeigrens	ε	=	0,857	0,857	-
slankheid flens	$(b_f/t_f)/\varepsilon$	=	35,4	35,4	-
doorsnedeklasse	klasse	=	2	2	-
gereduceerde vloeigrens om klasse 3 te krijgen*	$f_{y;red}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²

* alleen voor klasse 4 damwanden

lokale effecten door waterdruk			intiëel	gecorrodeerd	
dimensieloze factor slankheid profiel	$(b/t_{min})\varepsilon$	=	34,9	34,9	-
reductiefactor voor verschil waterdruk	ρ_p	=	1,000	1,000	-
gereduceerde vloeigrens voor waterdruk	$f_{y;red}$	=	320	320	N/mm²

toetsing buigend moment			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde momentcapaciteit	$M_{c;Rd}$	=	1315	1315	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,87**	**0,87**	-

toetsing dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
afschuifoppervlakte lijf	A_v	=	7744	7744	mm²/m
rekenwaarde dwarskrachtcapaciteit	$V_{pl;Rd}$	=	1431	1431	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,39**	**0,39**	-

toetsing buigend moment + dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	nee	nee	-
reductiefactor door dwarskracht	ρ	=	0,000	0,000	-
gereduceerde momentcapaciteit	$M_{V;Rd}$	=	1315	1315	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,87**	**0,87**	-

toetsing plooi dwarskracht			intiëel	gecorrodeerd	
schuine lengte van lijf	c	=	542	542	mm
slankheid lijf	$(c/t_w)/\varepsilon$	=	56,5	56,5	-
controle dwarskracht plooiweerstand?	$(c/t_w)/\varepsilon > 72$	=	nee	nee	-
relatieve slankheid lijf	λ_w	=	n.v.t.	n.v.t.	-
dwarskracht plooi sterkte	f_{bv}	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
dwarskracht plooi capaciteit	$V_{b;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing normaalkracht			intiëel	gecorrodeerd	
rekenwaarde normaalkracht capaciteit	$N_{pl;Rd}$	=	6909	6909	kN/m¹
unity check (≤ 1)		=	**0,03**	**0,03**	-

toetsing knik			intiëel	gecorrodeerd	
kritische normaalkracht	N_{cr}	=	12898	12898	kN/m¹
unity check kritische normaalkracht	N_{Ed}/N_{cr}	=	0,015	0,015	-
controle knik?	$N_{Ed}/N_{cr} > 0.04$	=	nee	nee	-
slankheid dwarsdoorsnede	λ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
imperfectiefactor (knikkromme d)	α	=	n.v.t.	n.v.t.	-
factor $\Phi = 0.5[1+\alpha(\lambda - 0.2)+\lambda^2]$	Φ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
reductiefactor voor knikvorm	χ	=	n.v.t.	n.v.t.	-
buckling check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht			intiëel	gecorrodeerd	
normaalkracht verwaarlozen?		=	ja	ja	-
(gereduceerde) momentcapaciteit	$M_{N;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

toetsing buigend moment + normaalkracht + shear force			intiëel	gecorrodeerd	
reductie door dwarskracht nodig?	$V_{Ed} > 50\% V_{pl;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	-
(gereduceerde) vloeigrens (door V)	$f_{y;V}$	=	n.v.t.	n.v.t.	N/mm²
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V)	$M_{c;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
(gereduceerde) normaalkracht capaciteit (door V)	$N_{pl;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kN/m¹
(gereduceerde) momentcapaciteit (door V+N)	$M_{N;V;Rd}$	=	n.v.t.	n.v.t.	kNm/m¹
unity check (≤ 1)		=	**n.v.t.**	**n.v.t.**	-

VII

BIJLAGE: VERTICAAL EVENWICHT DAMWANDEN

Methode

Het verticaal draagvermogen is bepaald volgens de NEN 9997-1, paragraaf 7.6.2.3. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

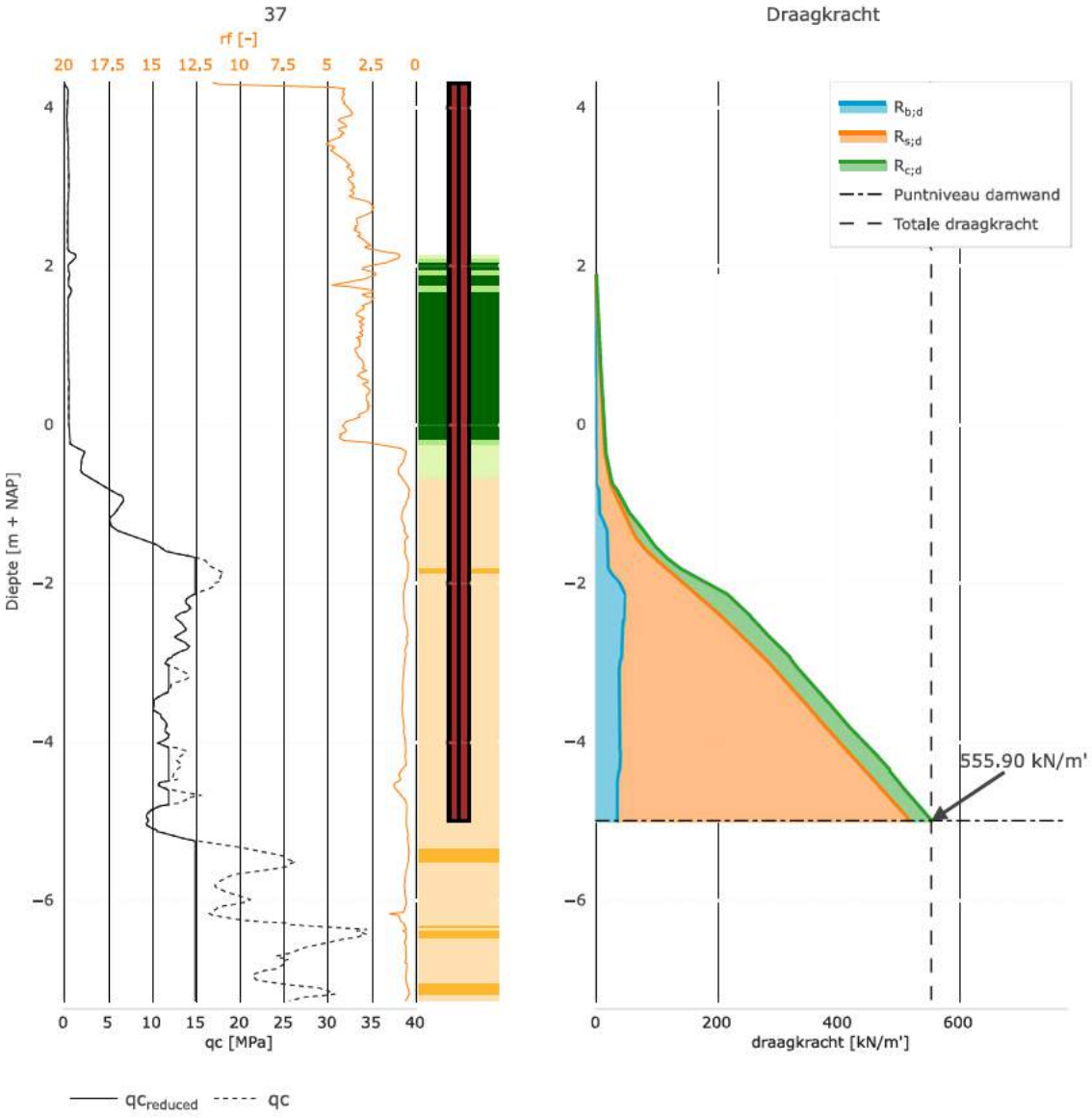
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Bovenkant draagkrachtige laag	1.9	m + NAP
Puntniveau damwand	-5	m + NAP
d_{50}	<0.6	mm
Installatie methode	Pressing	-
Reductie factor conusweerstand	1	-
ξ_3	1.3	-
ξ_4	1.3	-
α_p	0.7	-
α_s	0.006	-
β	1	-
s	0.62	-
$\gamma_{gc;bovenkant\ draagkrachtige\ laag}$	1	-
$\gamma_{gc;onderkant\ damwand}$	1	-

Constructieve eigenschappen

De geïnstalleerde damwand is van het type, AZ 18-700. Dit profiel heeft de volgende eigenschappen:

Eigenschappen	Waarde	Eenheid
Type	AZ 18-700	-
Breedte	700.0	mm
Elastisch weerstandsmoment	1800	cm^3/m
Doorsnede	139.2	cm^2/m
Verf oppervlakte	1.33	m^2/m

Resultaten



Bij een puntniveau van -5 m + NAP, is het totale draagvermogen van een AZ 18-700 profiel, 555.9 kN/m'

Methode

Het verticaal draagvermogen is bepaald volgens de NEN 9997-1, paragraaf 7.6.2.3. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

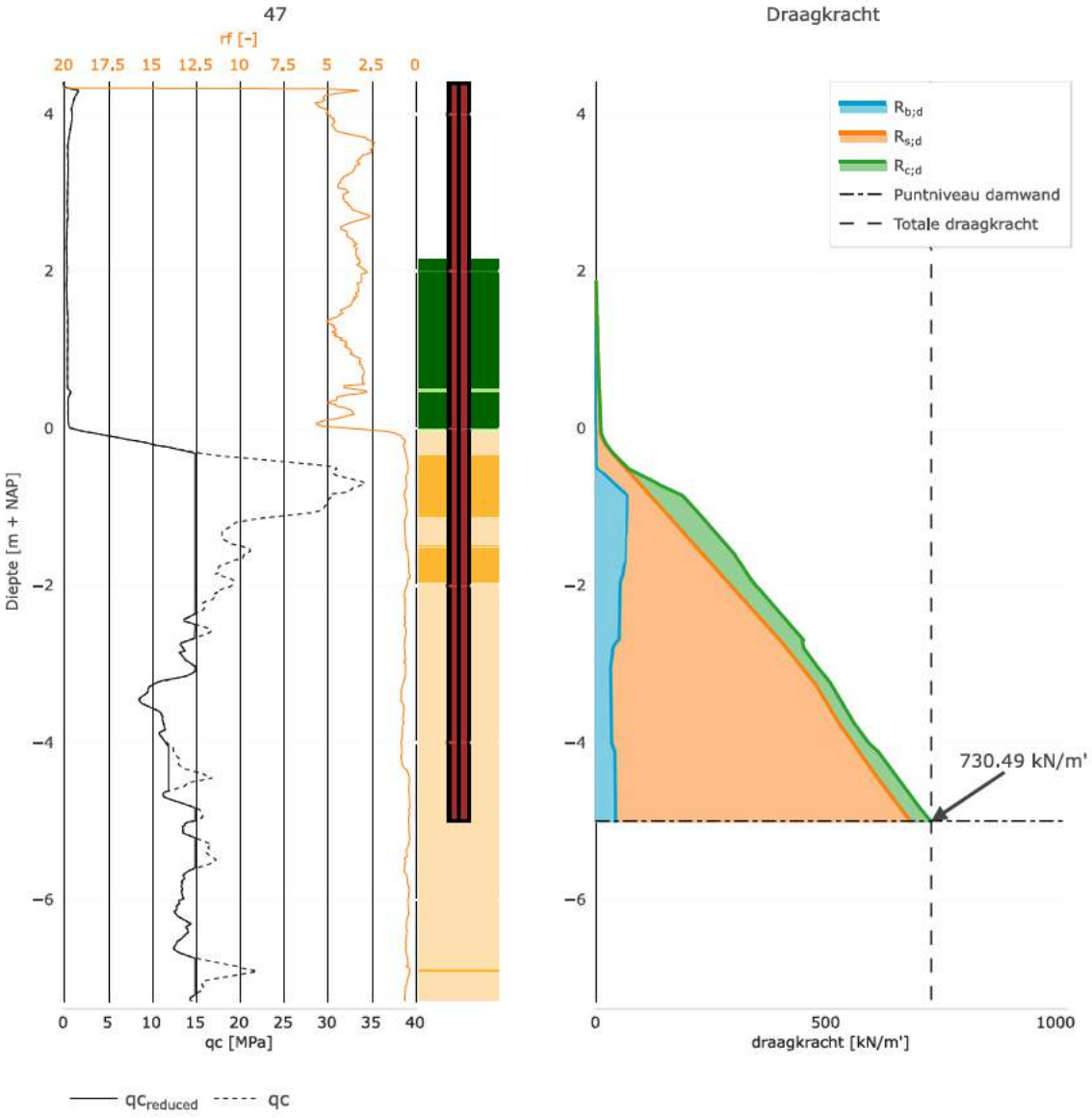
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Bovenkant draagkrachtige laag	1.9	m + NAP
Puntniveau damwand	-5	m + NAP
d_{50}	<0.6	mm
Installatie methode	Pressing	-
Reductie factor conusweerstand	1	-
ξ_3	1.3	-
ξ_4	1.3	-
α_p	0.7	-
α_s	0.006	-
β	1	-
s	0.62	-
$\gamma_{gc;bovenkant\ draagkrachtige\ laag}$	1	-
$\gamma_{gc;onderkant\ damwand}$	1	-

Constructieve eigenschappen

De geïnstalleerde damwand is van het type, AZ 18-700. Dit profiel heeft de volgende eigenschappen:

Eigenschappen	Waarde	Eenheid
Type	AZ 18-700	-
Breedte	700.0	mm
Elastisch weerstandsmoment	1800	cm^3/m
Doorsnede	139.2	cm^2/m
Verf oppervlakte	1.33	m^2/m

Resultaten



Bij een puntniveau van -5 m + NAP, is het totale draagvermogen van een AZ 18-700 profiel, 730.49 kN/m'

Berekening verticaal draagvermogen [NEN 9997-1]

Methode

Het verticaal draagvermogen is bepaald volgens de NEN 9997-1, paragraaf 7.6.2.3. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

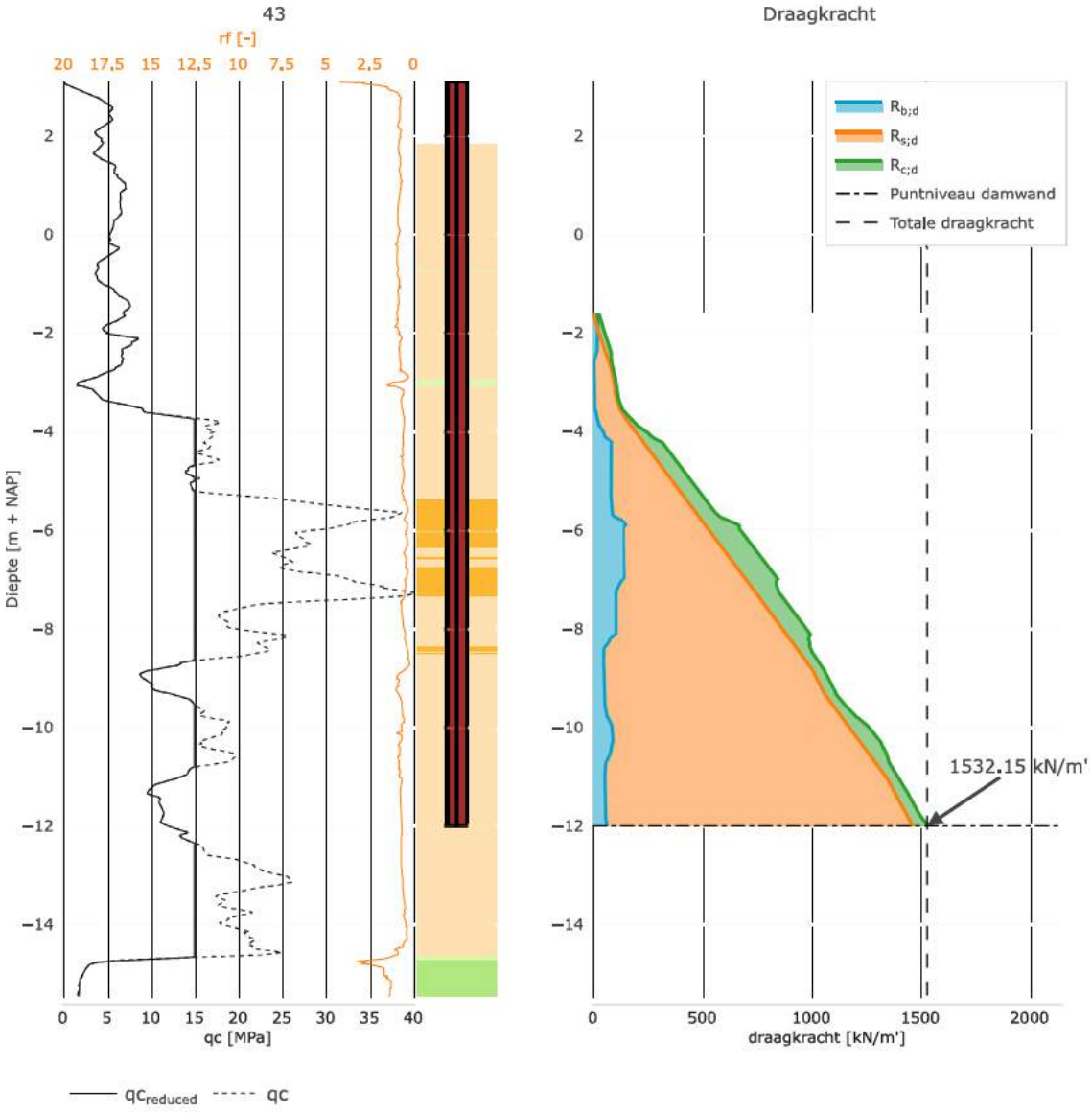
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Bovenkant draagkrachtige laag	-1.6	m + NAP
Puntniveau damwand	-12	m + NAP
d_{50}	<0.6	mm
Installatie methode	Pressing	-
Reductie factor conusweerstand	1	-
ξ_3	1.3	-
ξ_4	1.3	-
α_p	0.7	-
α_s	0.006	-
β	1	-
s	0.62	-
$\gamma_{gc;bovenkant\ draagkrachtige\ laag}$	1	-
$\gamma_{gc;onderkant\ damwand}$	1	-

Constructieve eigenschappen

De geïnstalleerde damwand is van het type, AZ 36-700N. Dit profiel heeft de volgende eigenschappen:

Eigenschappen	Waarde	Eenheid
Type	AZ 36-700N	-
Breedte	700.0	mm
Elastisch weerstandsmoment	3590	cm^3/m
Doorsnede	215.9	cm^2/m
Verf oppervlakte	1.47	m^2/m

Resultaten



Bij een puntniveau van -12 m + NAP, is het totale draagvermogen van een AZ 36-700N profiel, 1532.15 kN/m'

Berekening verticaal draagvermogen [NEN 9997-1]

Methode

Het verticaal draagvermogen is bepaald volgens de NEN 9997-1, paragraaf 7.6.2.3. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

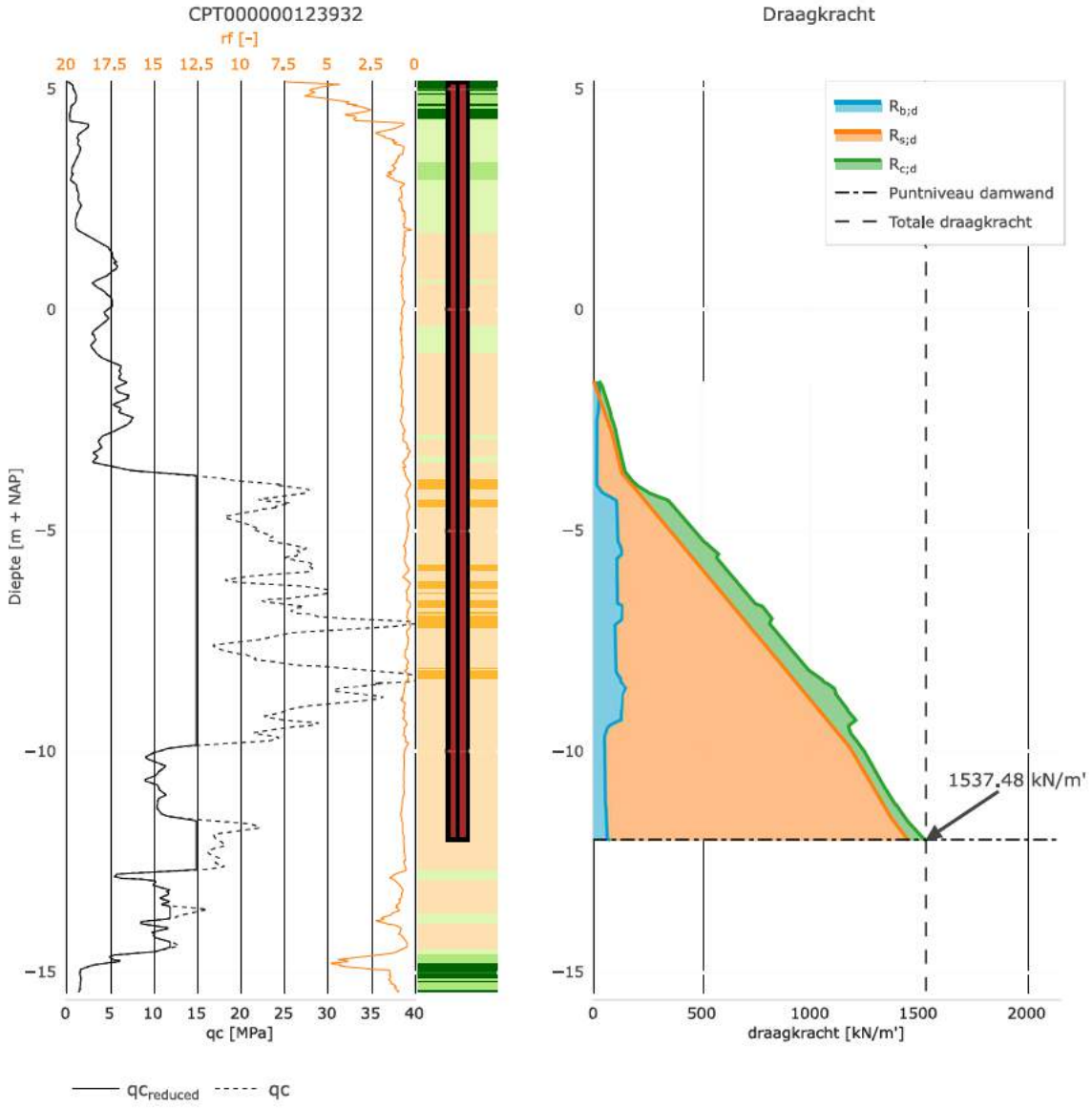
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Bovenkant draagkrachtige laag	-1.6	m + NAP
Puntniveau damwand	-12	m + NAP
d_{50}	<0.6	mm
Installatie methode	Pressing	-
Reductie factor conusweerstand	1	-
ξ_3	1.3	-
ξ_4	1.3	-
α_p	0.7	-
α_s	0.006	-
β	1	-
s	0.62	-
$\gamma_{gc;bovenkant\ draagkrachtige\ laag}$	1	-
$\gamma_{gc;onderkant\ damwand}$	1	-

Constructieve eigenschappen

De geïnstalleerde damwand is van het type, AZ 36-700N. Dit profiel heeft de volgende eigenschappen:

Eigenschappen	Waarde	Eenheid
Type	AZ 36-700N	-
Breedte	700.0	mm
Elastisch weerstandsmoment	3590	cm^3/m
Doorsnede	215.9	cm^2/m
Verf oppervlakte	1.47	m^2/m

Resultaten



Bij een puntniveau van -12 m + NAP, is het totale draagvermogen van een AZ 36-700N profiel, 1537.48 kN/m'

VIII

BIJLAGE: INBRENGBAARHEID DAMWANDEN

Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_1.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

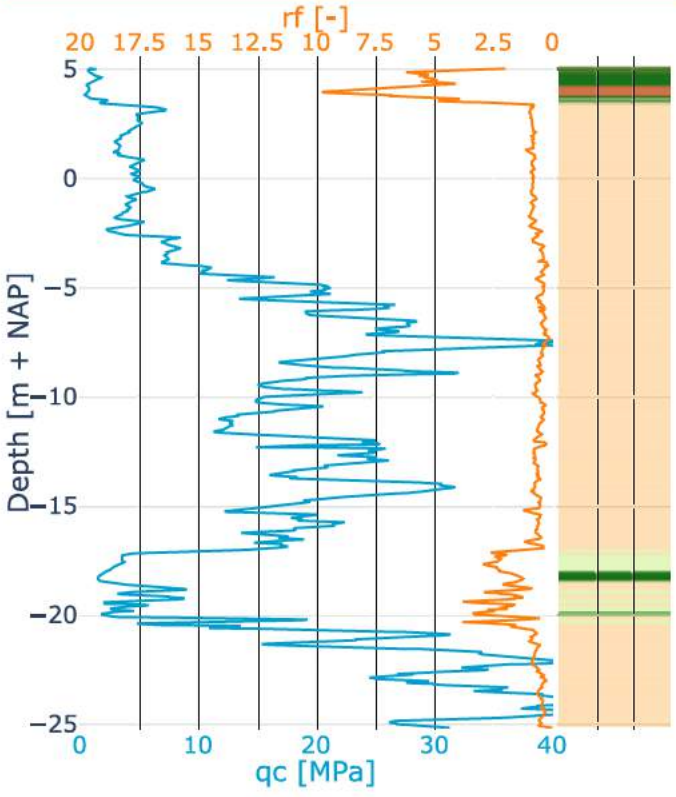
2. Select sheet pile profile

AZ 40-700N	S320 GP
Pile length [m]	14
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

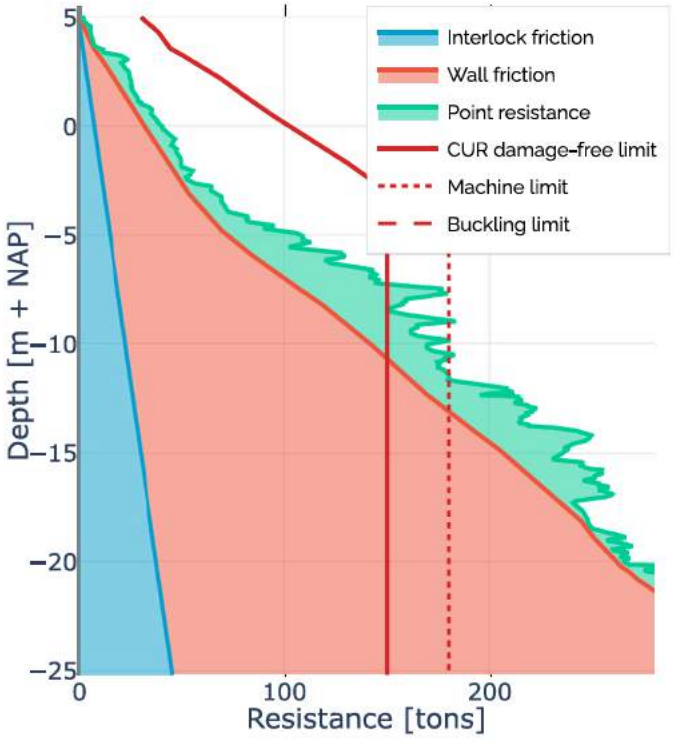
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_3.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

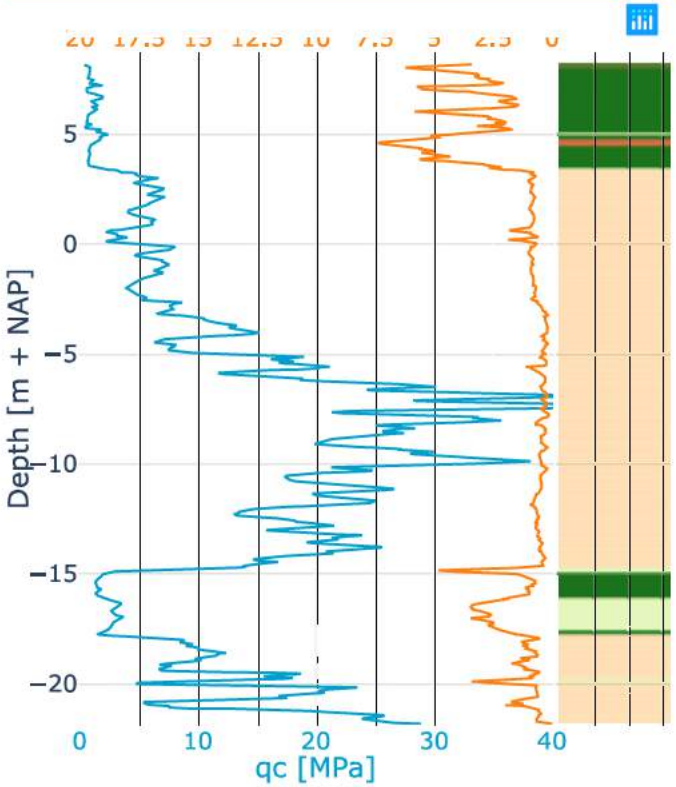
2. Select sheet pile profile

AZ 40-700N	S320 GP
Pile length [m]	14
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

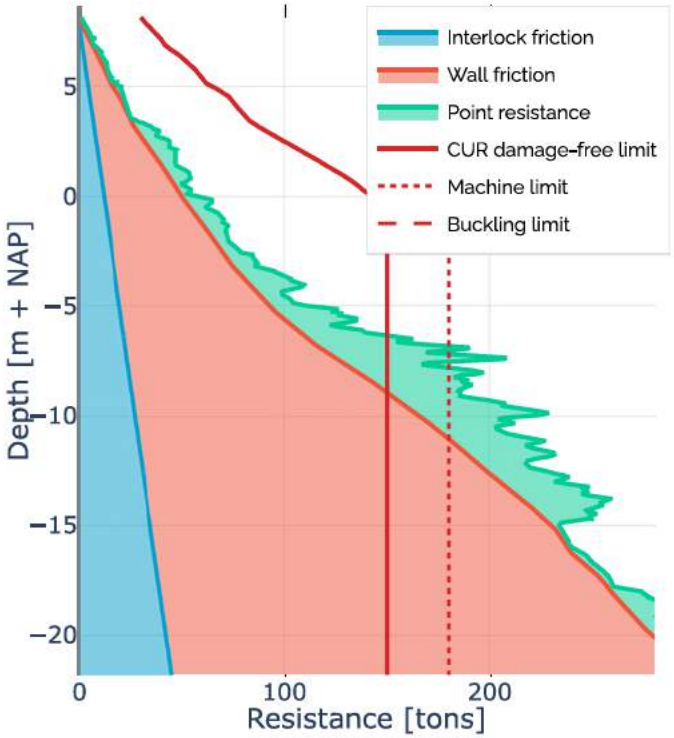
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_4.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

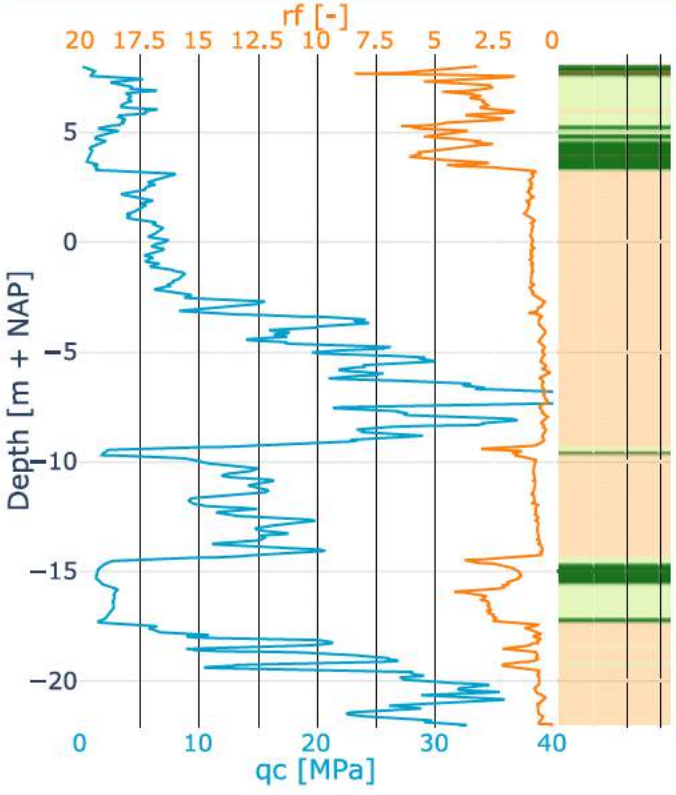
2. Select sheet pile profile

AZ 40-700N	S320 GP
Pile length [m]	14
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

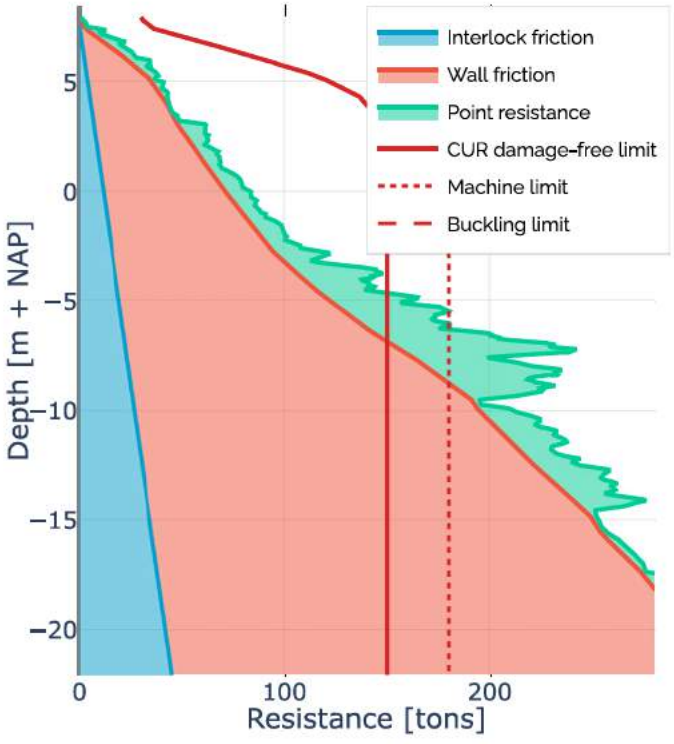
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_5.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

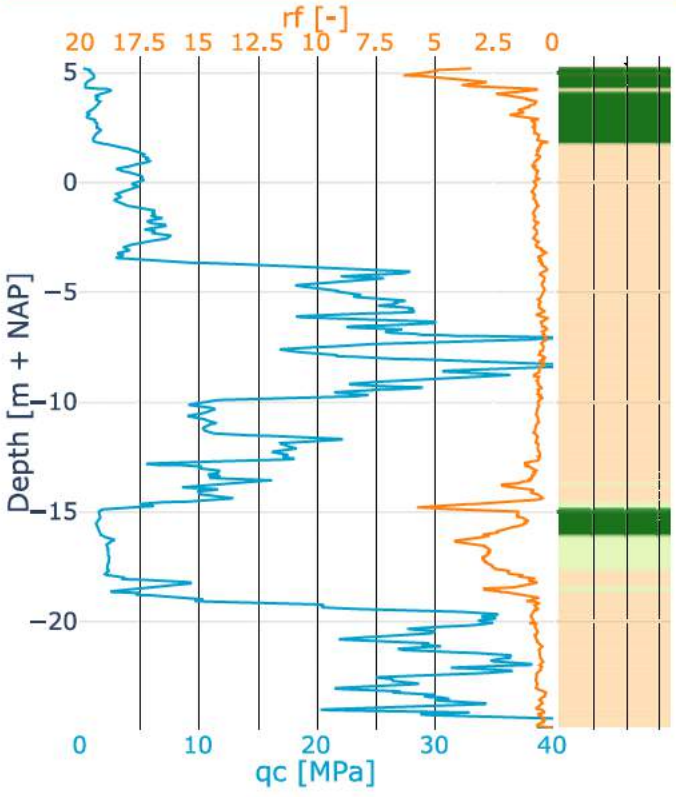
2. Select sheet pile profile

AZ 36-700N	S320 GP
Pile length [m]	18
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

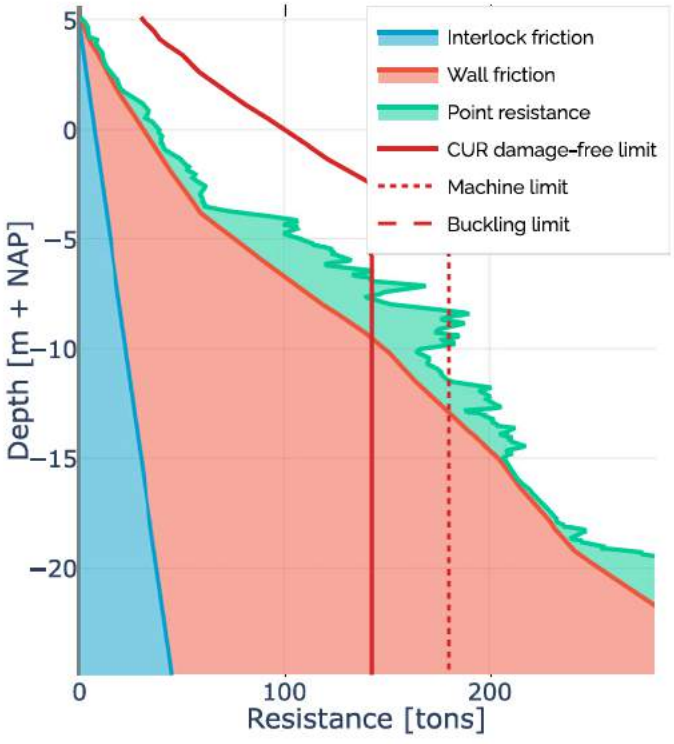
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_5.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

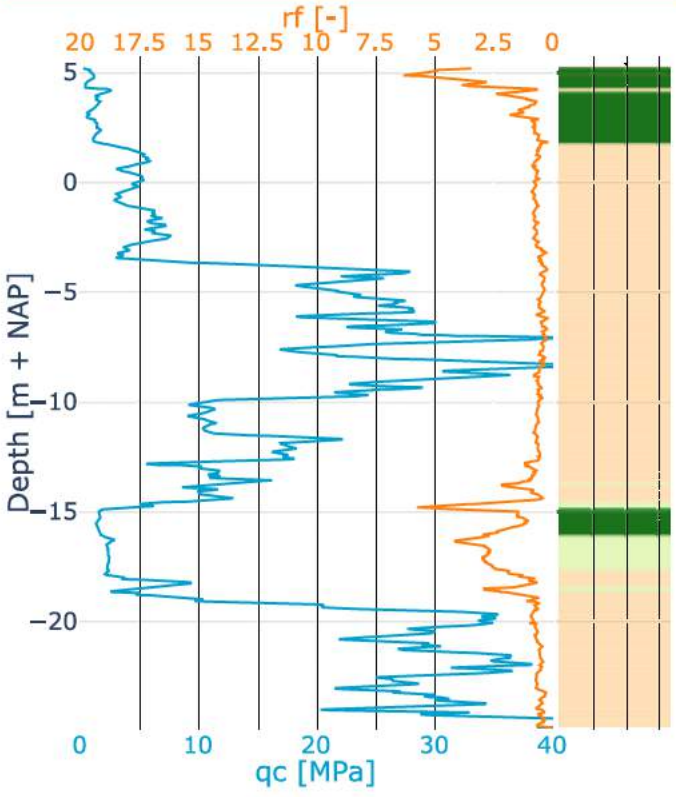
2. Select sheet pile profile

AZ 40-700N	S320 GP
Pile length [m]	14
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

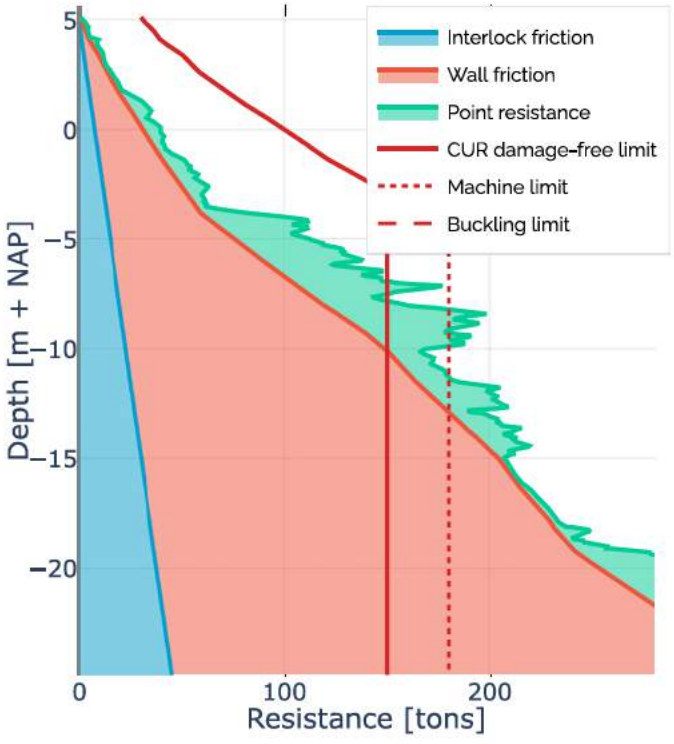
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_7.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

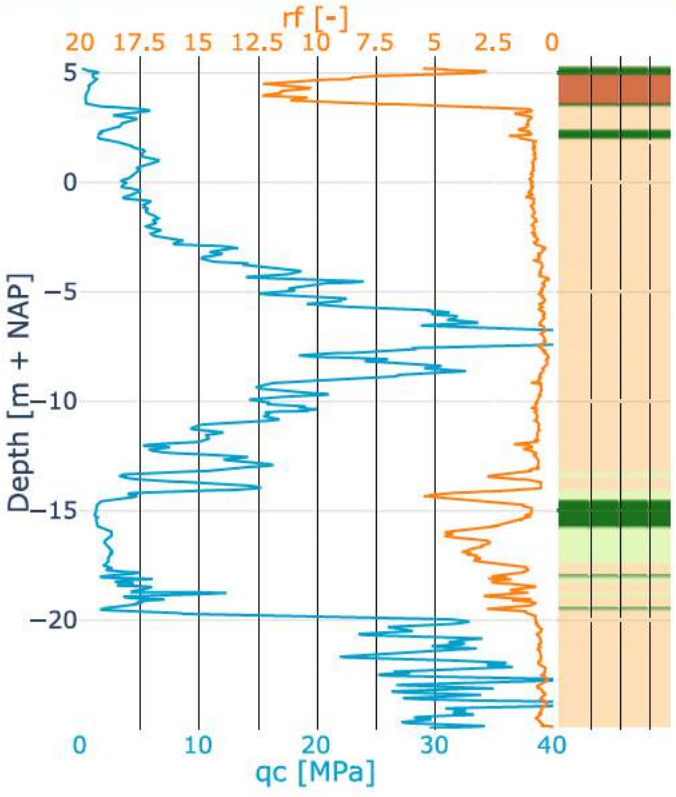
2. Select sheet pile profile

AZ 40-700N	S320 GP
Pile length [m]	14
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

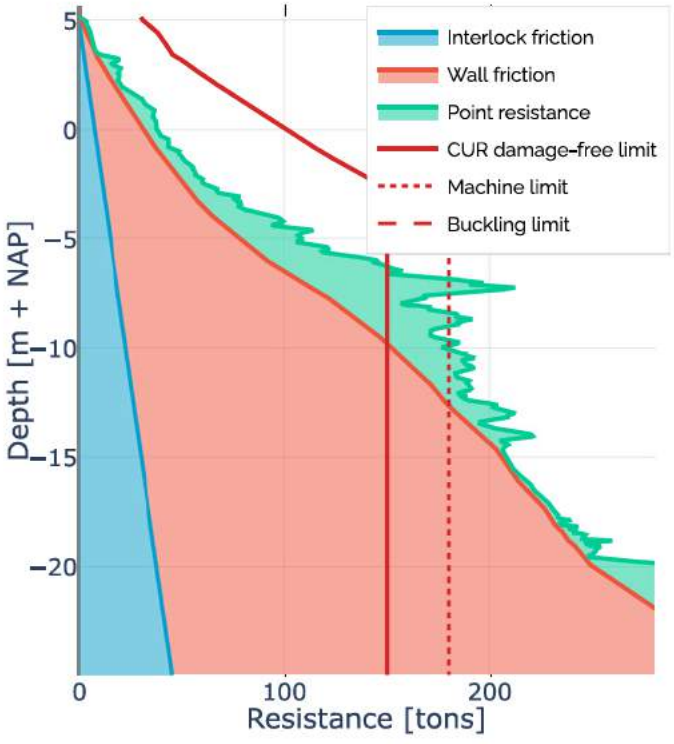
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_14.GEF
Buckling UC [-]	0.01
Machine type [-]	Silent Piler

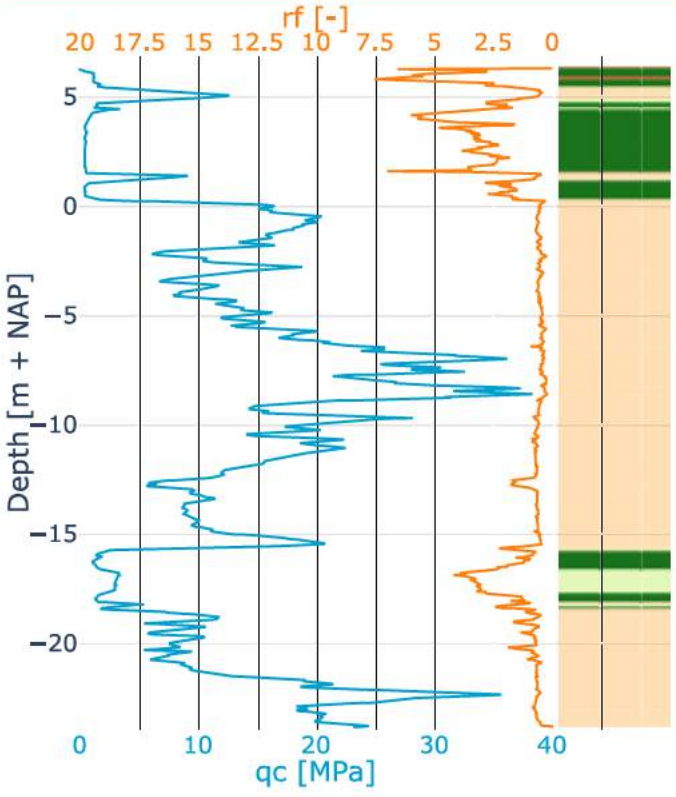
2. Select sheet pile profile

AZ 18-700	S240 GP
Pile length [m]	12
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

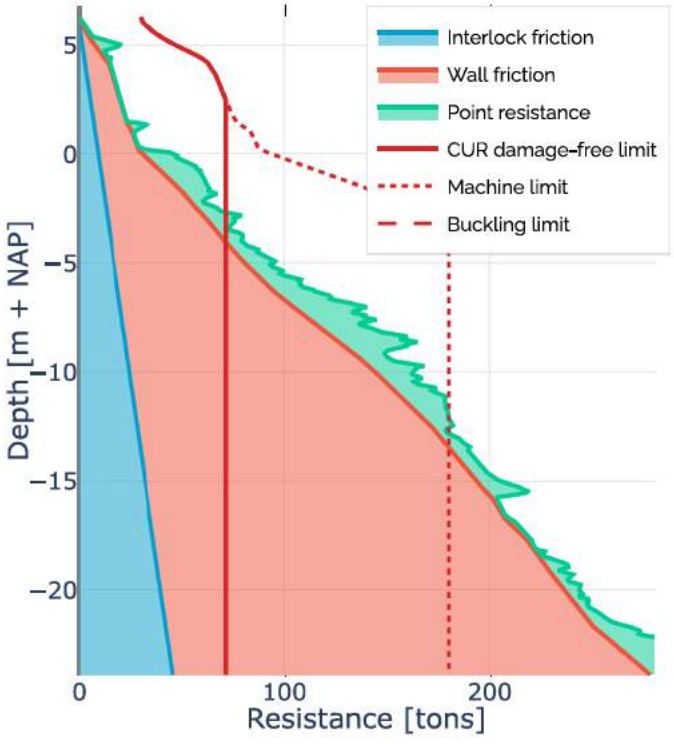
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_43.GEF
Buckling UC [-]	0
Machine type [-]	Silent Piler

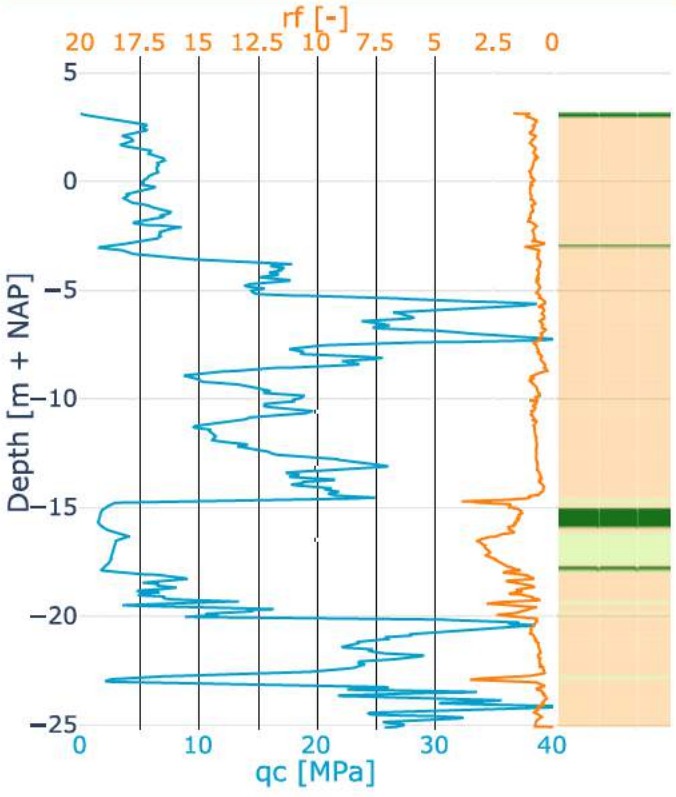
2. Select sheet pile profile

AZ 36-700N	S320 GP
Pile length [m]	18
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

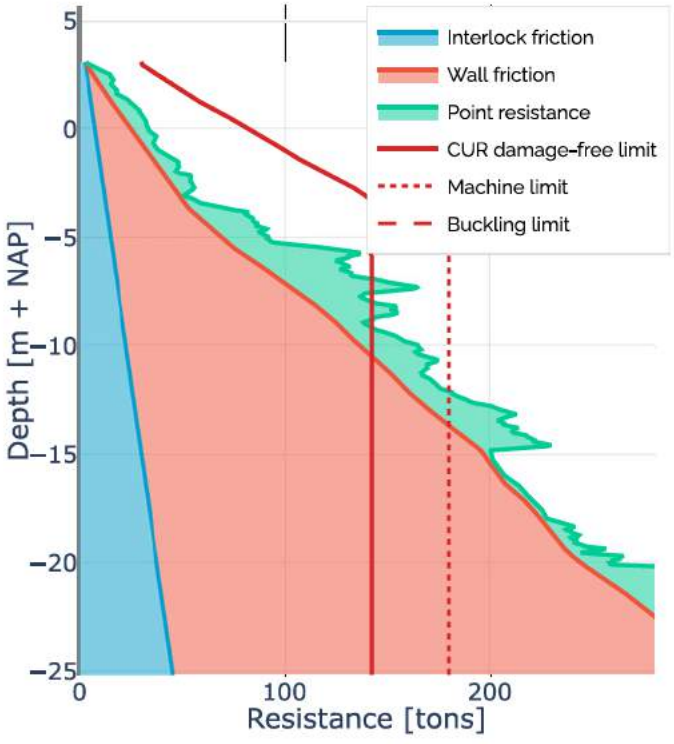
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Witteveen + Bos

Verification of Sheet Pile Wall Pressing (CUR 166)

1. Upload GEF file

CPT [-]	2000007_45.GEF
Buckling UC [-]	0.01
Machine type [-]	Silent Piler

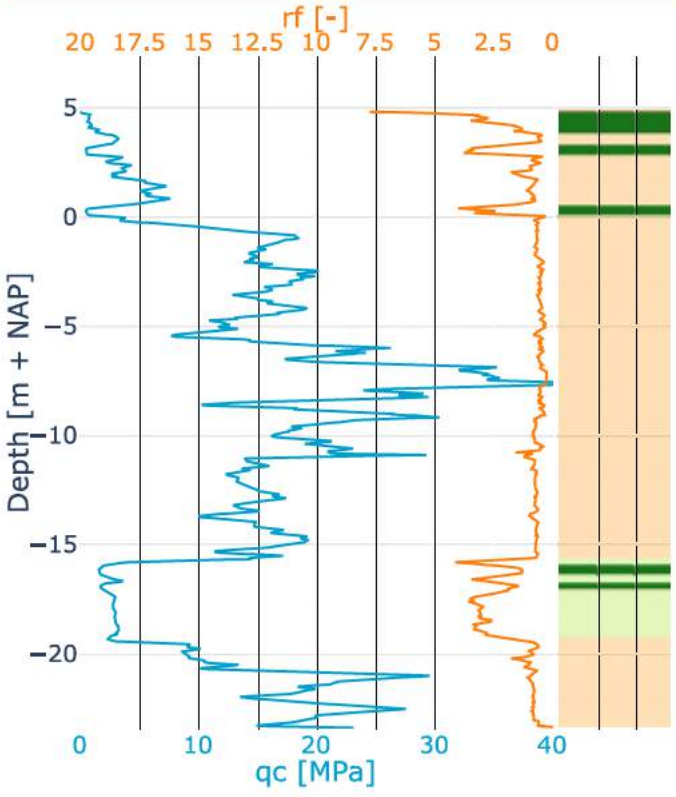
2. Select sheet pile profile

AZ 18-700	S240 GP
Pile length [m]	12
Reduction qc [%] (auger/fluïdation)	0
Interlock friction [kN/m]	15

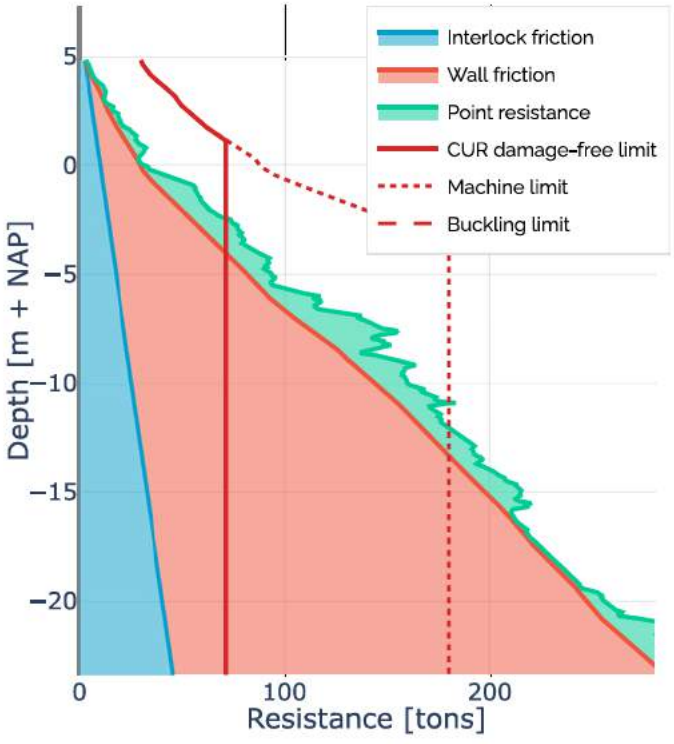
3. Installation machine properties

Net machine weight [tons]	Max jack force [tons]	Number of clamped piles
30	180	0 1 2 3

Cone resistance



Stacked resistance



Parallelstraat

POORT 3

POORT 2

POORT 1

NT2 NT4 NT5 NT6 NT1 NT3 NT7 NT9 NT8 NT10 NT11

BC1 BC2

BG

RS1 RS2

VW1 VW2 VW3 VW4 VW5 VW6

SO1 SO2

WL1 WL2 WL3

Invloedzone dijk

Dijkzone

Oijense Benedendijk

LEGENDA

- NIEUW ONTWORPEN VLOEISTOFKERENDE VERHARDING
- NIEUW ONTWORPEN ASFALTVERHARDING
- NIEUW ONTWORPEN ELEMENTENVERHARDING
- NIEUW ONTWORPEN VOETPAD-ELEMENTEN VERHARDING
- NIEUW ONTWORPEN VERHARDING VAN IHW. BETON
- NIEUW ONTWORPEN BEDRIJFSVLOERPLAAT VERHARDING
- NIEUW ONTWORPEN BOUWWERKEN ALGEMEEN
- NIEUW ONTWORPEN BOUWWERKEN VOOR ENERGIELEVERING
- NIEUWE VERHARDINGSOPSLUITING
- NIEUWE PREFAB-MOLGOOT
- NIEUWE STRAATKOLK
- NIEUWE AANRIJBEVEILIGING

Vergunningen

Schaal :	1 : 500	wijziging	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07-04-2022		

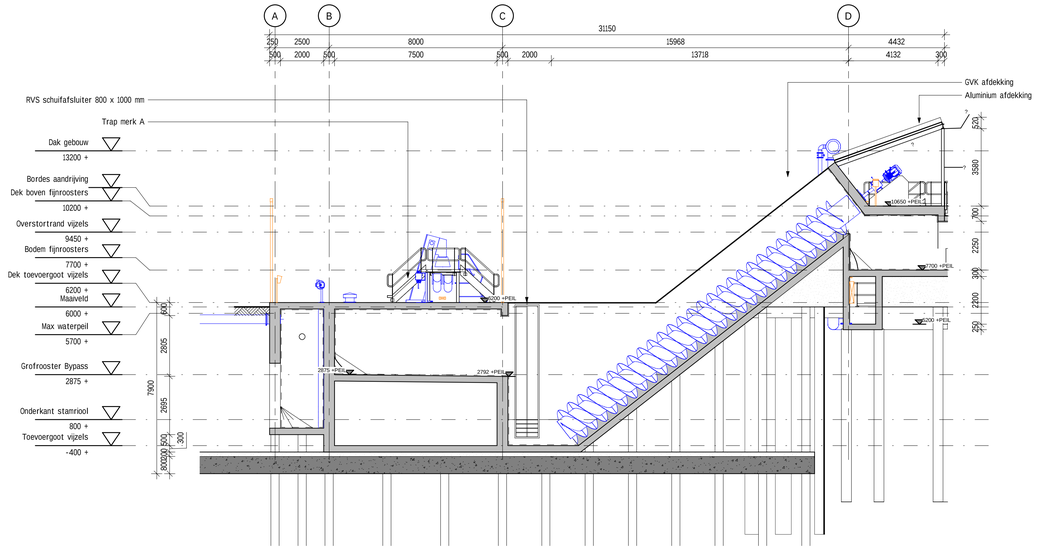
Werk : Renovatie RWZI Oijen

Onderdeel : Terreinoverzicht. Nieuwe onderdelen, inrichting en verharding

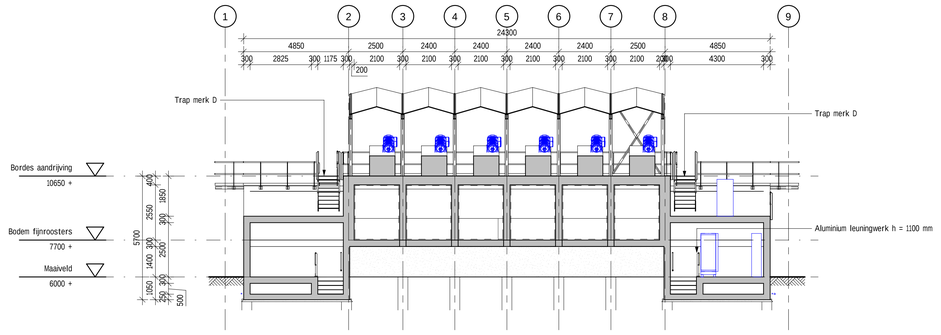
Waterschap Aa en Maas

Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 073-6156666.

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	0001
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3704

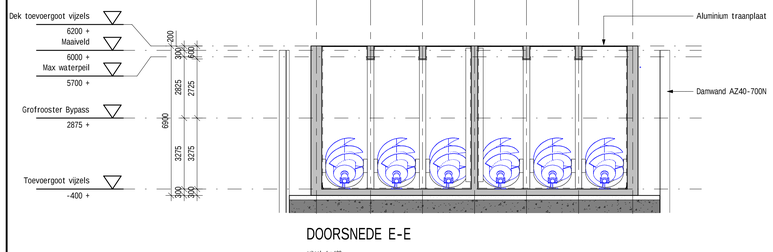


DOORSNEDE B-B



DOORSNEDE F-F

schaal 1 : 100

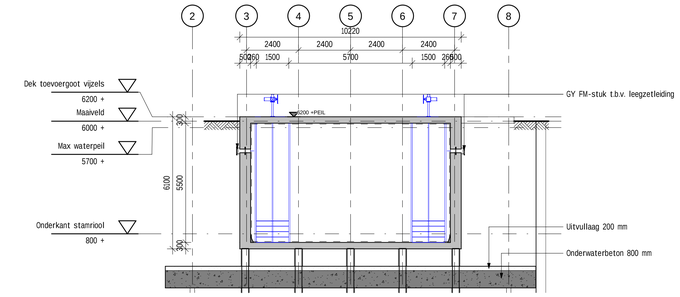


DOORSNEDE E-E

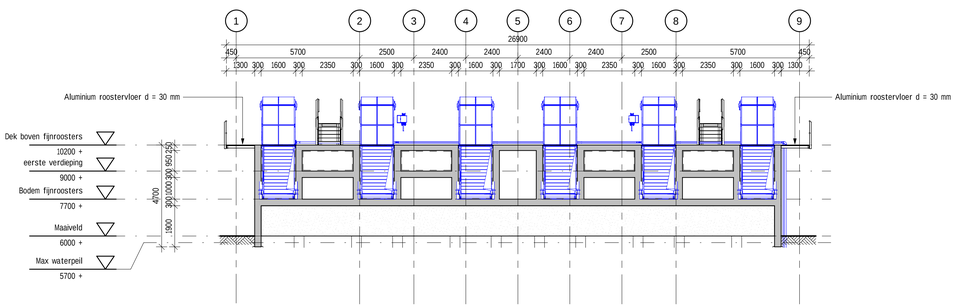
schaal 1 : 100

DOORSNEDE G-G

schaal 1 : 100

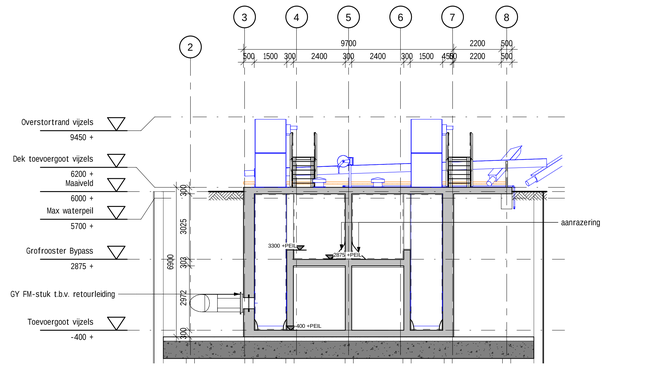


DOORSNEDE C-C

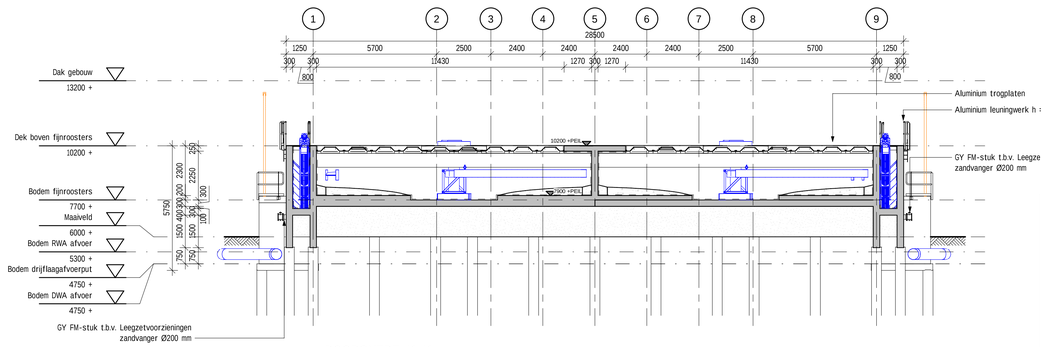


DOORSNEDE I-I

schaal 1 : 100



DOORSNEDE D-D



DOORSNEDE K-K

schaal 1 : 100

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6.000 NAP
- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening Fe8500

Mechanische installaties
Civiele/ bouwkundige constructies
Elektrotechnische installaties
Zandopvulling
Onderwaterbeton
HDPE-lining
Vloerpot t.b.v. hijsdavit

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal :	As indicated			Wijzigingen
Get. :				
Gec. :				
Status: Definitief	07	022		

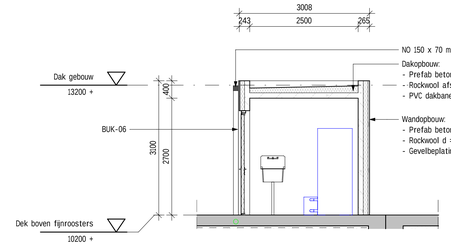
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Doorsnedes influentwerk

Waterschap Aa en Maas

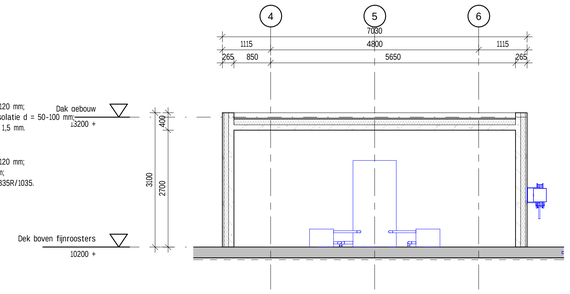
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Bestekn. AM18001A
Volgnummer
Formaat A0
Tekening nummer 116005.3.1.3803



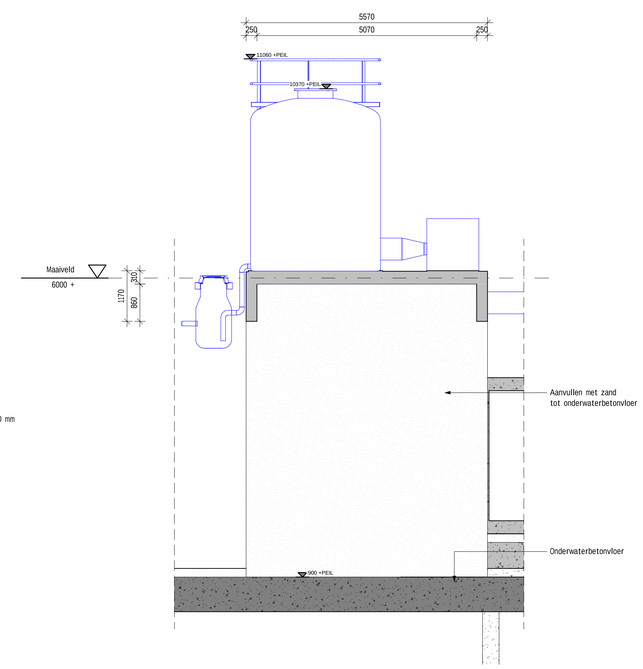
DOORSNEDE O-O

schaal 1 : 50



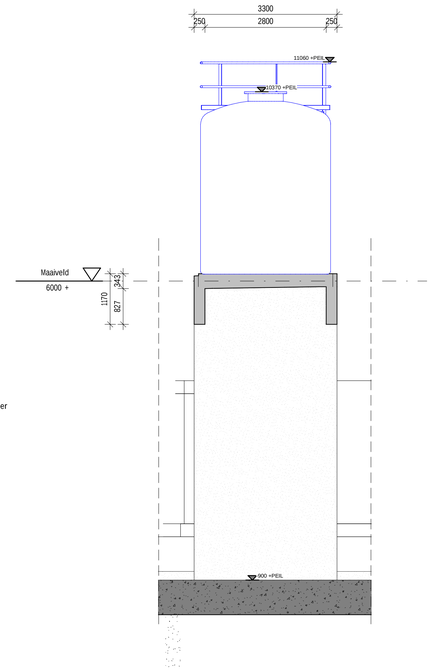
Doorsnede J-J

schaal 1 : 50



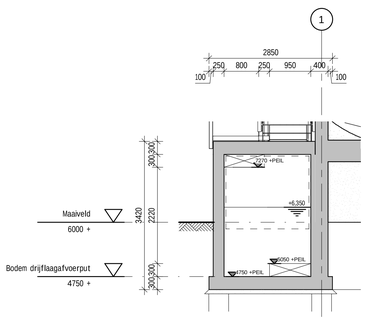
DOORSNEDE P-P

schaal 1 : 50



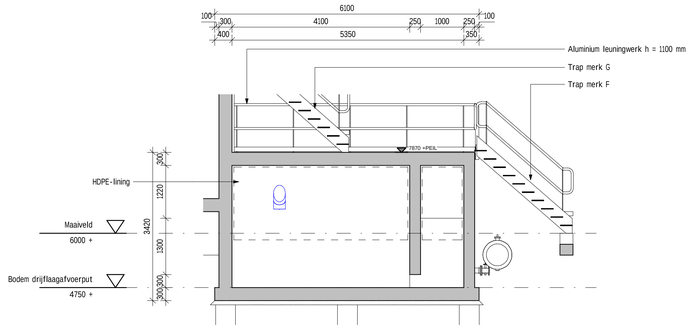
DOORSNEDE Q-Q

schaal 1 : 50



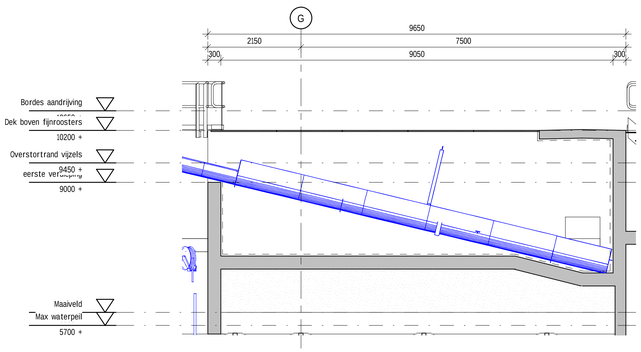
DOORSNEDE M-M

schaal 1 : 50



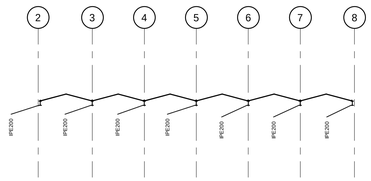
DOORSNEDE N-N

schaal 1 : 50



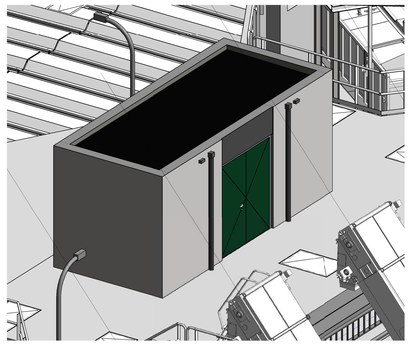
DOORSNEDE L-L

schaal 1 : 50

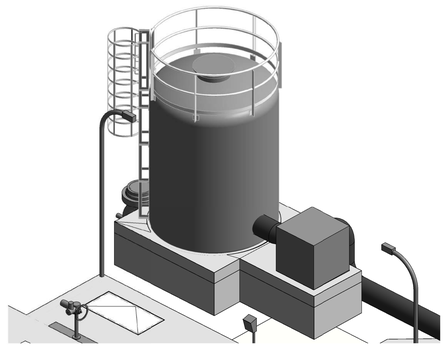


Detail demontabel dakje

schaal 1 : 100



3D-Impressie prefab gebouw



3D-Impressie lavafilter

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6,000 NAP
- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening Fe8500

Mechanische installaties
Civiele/ bouwkundige constructies
Elektrotechnische installaties
Zandopvulling
Onderwaterbeton
HDPE-lining
Vloerpot t.b.v. hijsdavit

0 1.250mm 2.500mm
SCHAAL 1:50

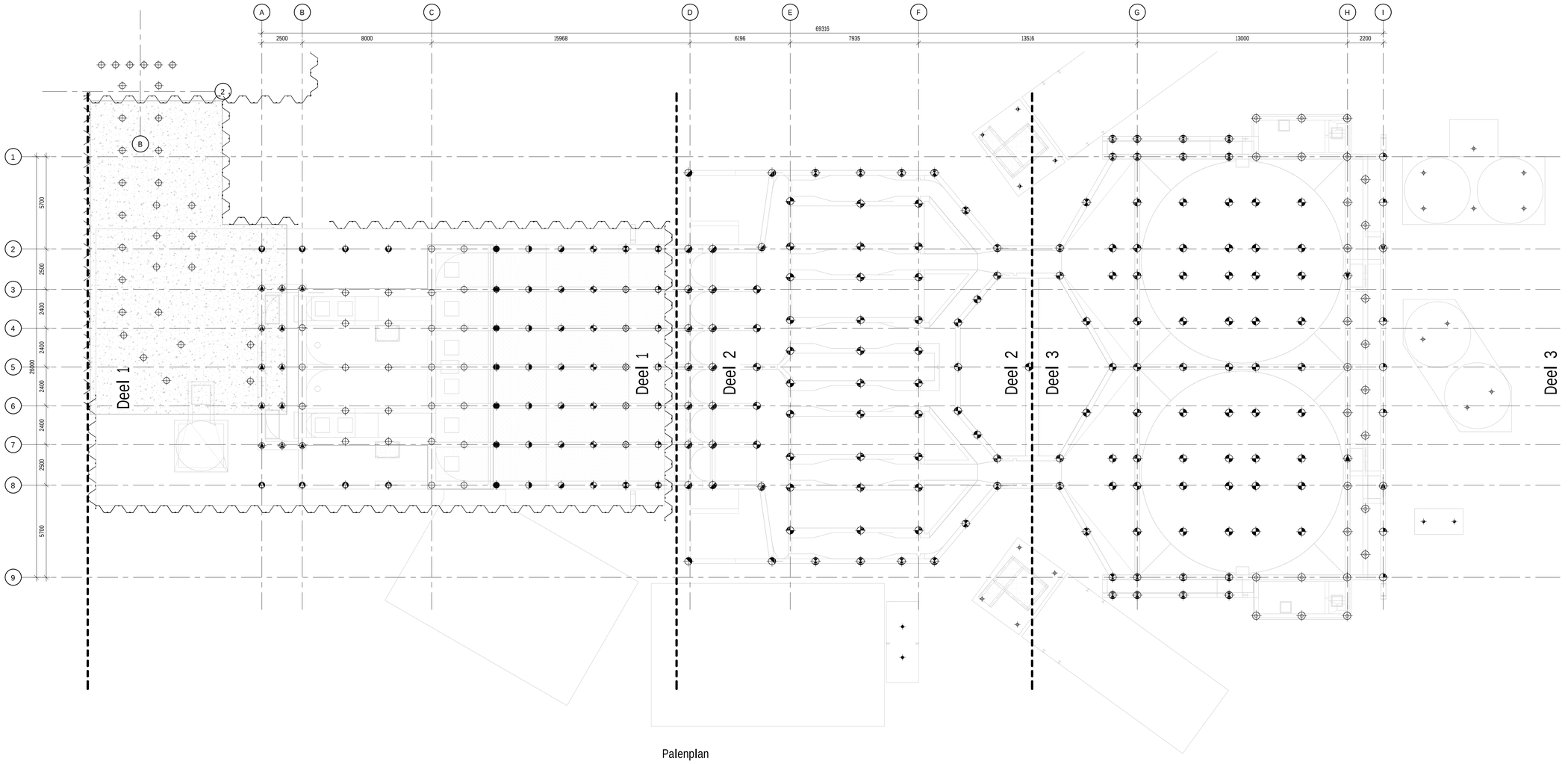
0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal :	As indicated	Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07-04-2022		
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen		
Onderdeel :	Doorsnedes influentwerk		

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3804



Palenplan

schaal 1 : 100

Palenplan								
Type	Locatie	Aantal	Afhakhoogte	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Trek en/of druk	Symbool
Schroefinjectiepaal Ø168 symbool 5-staal+beton_168	Bordes noord	4	20	-1000	5770	7770	Druk	
Schroefinjectiepaal Ø168 symbool 3-staal+beton_168	Bordes zuid	4	20	-2000	5770	8770	Druk	
combipaal Ø380 symbool 1-Staal+beton_380	Deel 1	27	20	-21000	-680	21320	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 2-Staal+beton_380	Deel 1	7	20	-21000	-216	21784	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 3-Staal+beton_380	Deel 1	7	20	-21000	1347	23347	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 4-Staal+beton_380	Deel 1	7	20	-21000	2909	24909	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 5-Staal+beton_380	Deel 1	7	20	-21000	4472	26472	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 6-Staal+beton_380	Deel 1	4	20	-21000	5520	27520	Trek/Druk	

Palenplan								
Type	Locatie	Aantal	Afhakhoogte	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Trek en/of druk	Symbool
combipaal Ø380 symbool 7-Staal+beton_380	Deel 1	5	20	-21000	6034	28034	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 8-Staal+beton_380	Deel 1	5	20	-21000	7400	29400	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 9-Staal+beton_380	Deel 1	12	20	-21000	120	22120	Trek/Druk	
combipaal Ø380 symbool 10-Staal+beton_380	Deel 1	8	20	-21650	-1680	20970	Trek/Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 4-staal+beton_460	Deel 2	20	20	-3000	4970	8970	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 5-Staal+beton_380	Deel 2	43	20	-3000	7420	11420	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 6-Staal+beton_460	Deel 2	12	20	-3000	5520	9520	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 5-Staal+beton_380	Deel 3	54	20	-3000	7420	11420	Druk	

Palenplan								
Type	Locatie	Aantal	Afhakhoogte	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Trek en/of druk	Symbool
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 6-Staal+beton_460	Deel 3	20	20	-3000	5520	9520	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 7-Staal+beton_460	Deel 3	27	20	-3000	4470	8470	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 8-Staal+beton_460	Deel 3	7	20	-3000	5020	9020	Druk	
Geschroefde stalen buispaal met verloren punt Ø460 symbool 9-Staal+beton_460	Deel 3	4	20	-3000	3420	7420	Druk	
Schroefinjectiepaal Ø168 symbool 1-staal+beton_168	Lavafilter	10	20	-4500	5910	11410	Druk	
Schroefinjectiepaal Ø168 symbool 4-staal+beton_168	Ventilatoren	2	20	500	5910	6410	Druk	
Schroefinjectiepaal Ø168 symbool 2-staal+beton_168	Waspers	2	20	-400	5770	7170	Druk	

Grand total: 298

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6,000 NAP
- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening FeB500

Mechanische installaties
Civiele/ bouwkundige constructies
Elektrotechnische installaties
Zandopvulling
Onderwaterbeton
HDPE-lining
Vloerpot t.b.v. hijsdavit

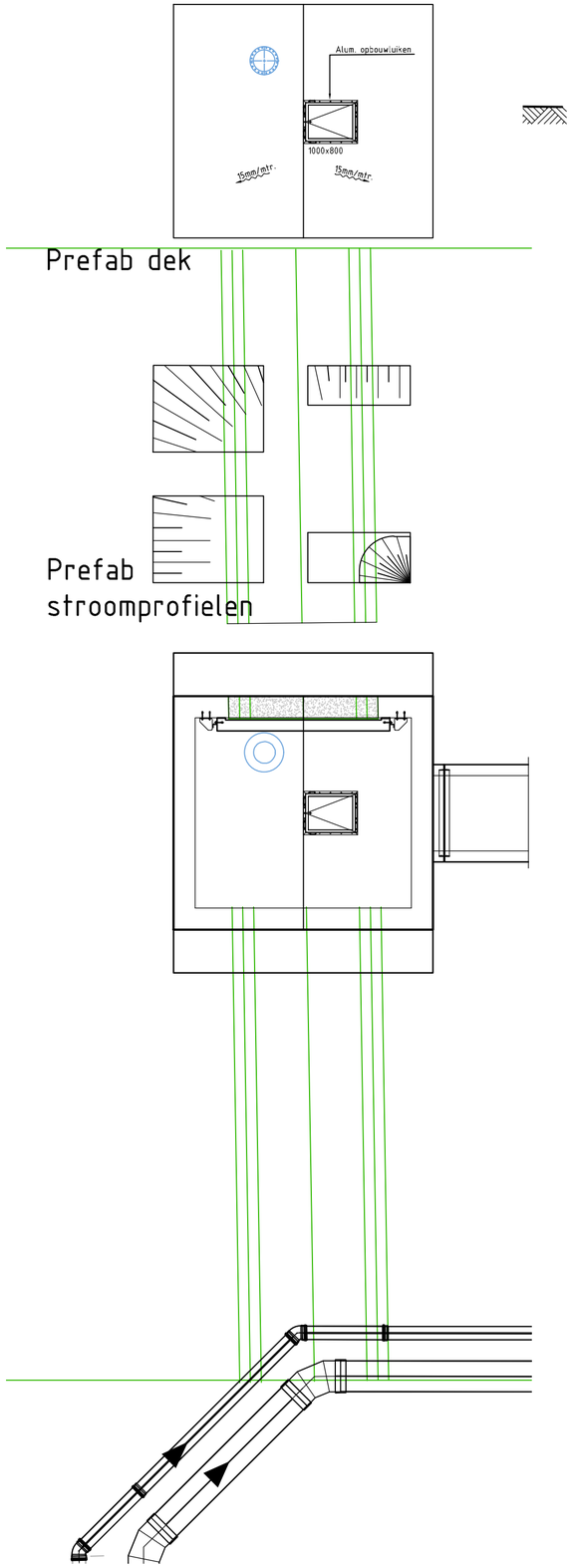
0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

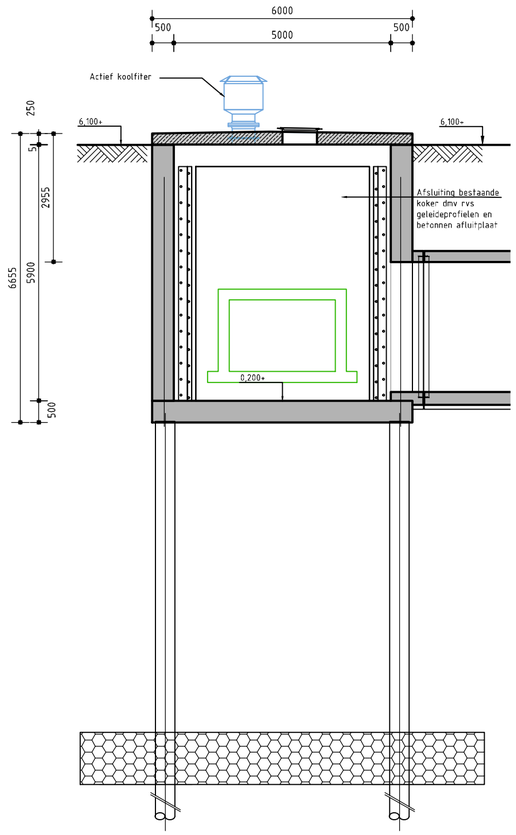
Vergunningen

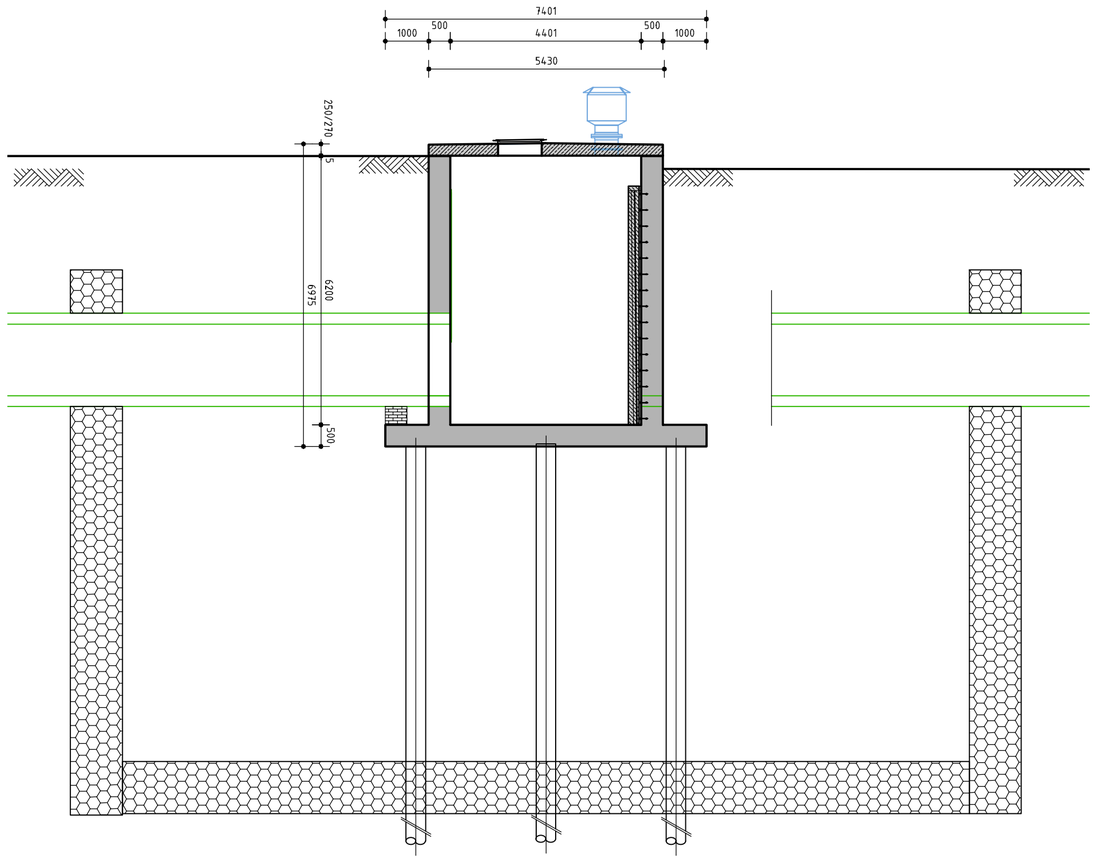
Schaal :	As indicated
Get. :	
Gec. :	
Status: Definitief	07- -2022
Wijzigingen	
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen
Onderdeel :	Palenplan influentwerk

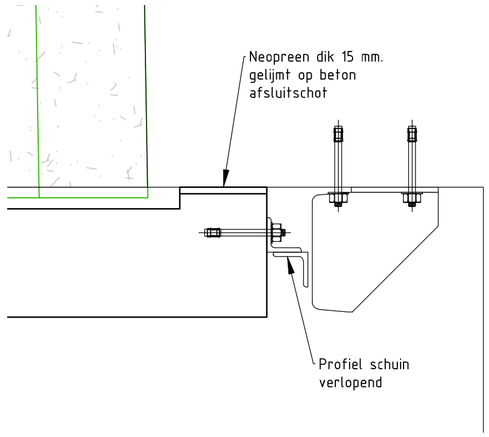
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3805









DETAIL AFSLUITSCHOT

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

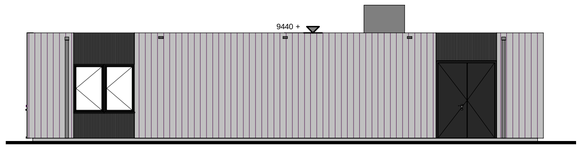
Schaal : 1 : 100		Wijzigingen	
Get. :	ba		
Gec. :			
Status : Definitief	01-04-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Ontvangstput influent

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 073-6156666.

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	0001
Formaat	A2
Tekening nummer	116005.3.1.3807



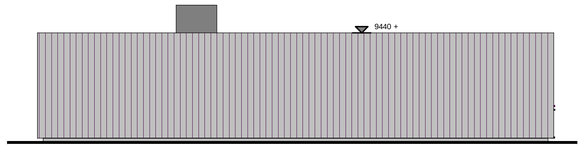
Zuidoostgevel

schaal 1 : 100



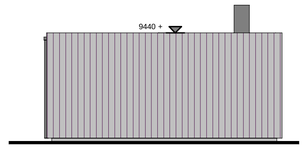
Zuidwestgevel

schaal 1 : 100



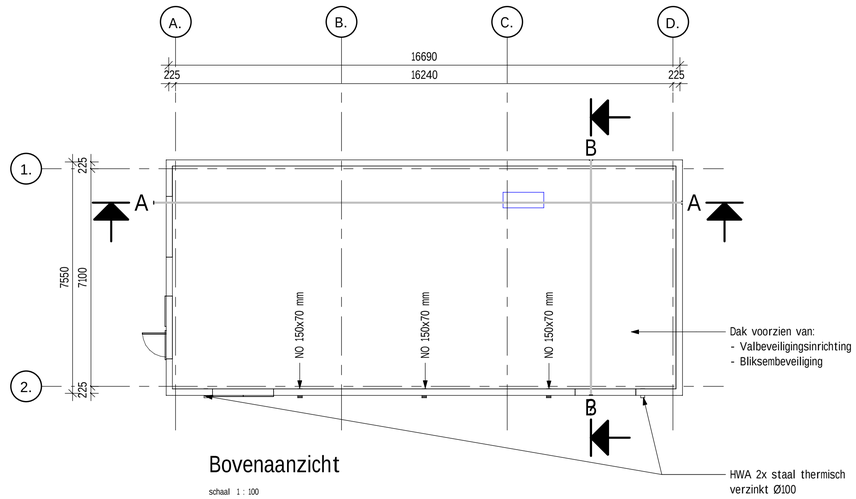
Noordwestgevel

schaal 1 : 100



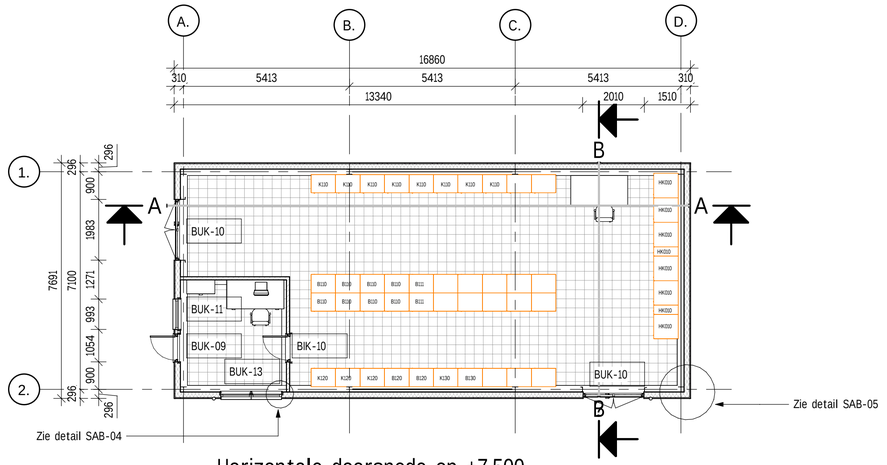
Noordoostgevel

schaal 1 : 100



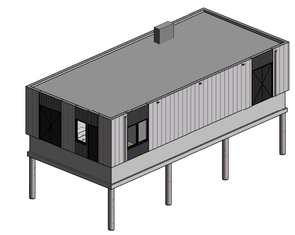
Bovenaanzicht

schaal 1 : 100

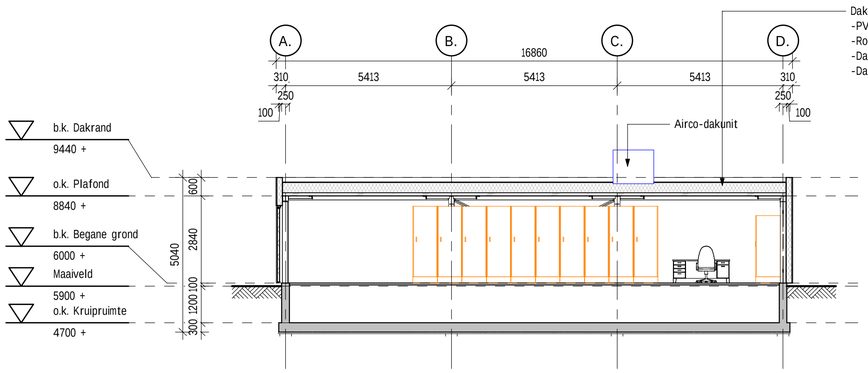


Horizontale doorsnede op +7.500

schaal 1 : 100

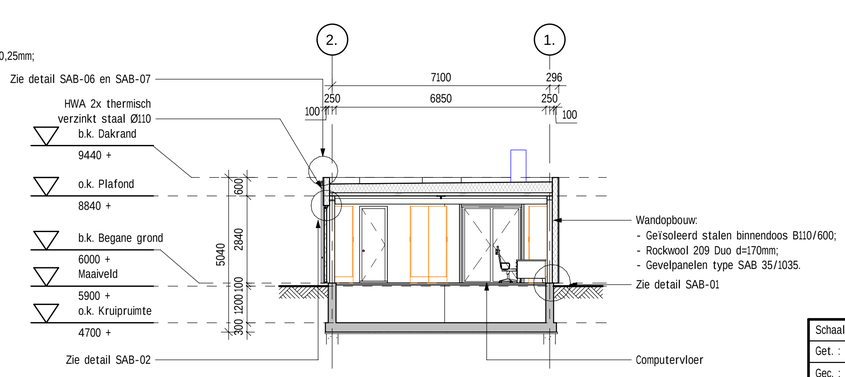


3D-impressie



Doorsnede A-A

schaal 1 : 100



Doorsnede B-B

schaal 1 : 100



Legenda:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is 6.000 m t.o.v. NAP
- Betonklasse C30/37;
- Staalkwaliteit S235;
- Kwaliteit wapening FEB500.

Civiele/ bouwkundige constructies
Mechanische installaties
Elektrotechnische installaties

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal : As indicated		Wijzigingen			
Get. :					
Gec. :					
Status: Definitief	07-04-2022				

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Schakelgebouw 1 nabij Influentwerk

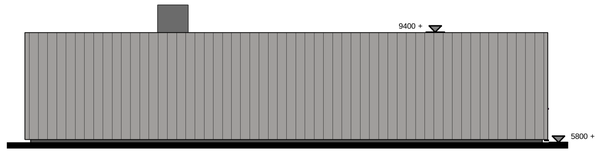
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

Volgnummer

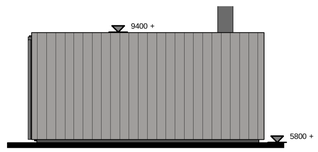
Formaat A1

Tekening nummer 116005.3.1.3821



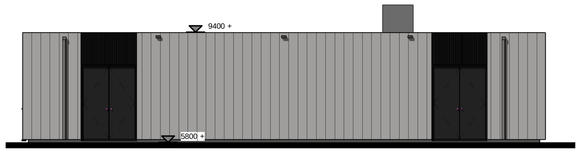
Noordgevel

schaal 1 : 100



Westgevel

schaal 1 : 100



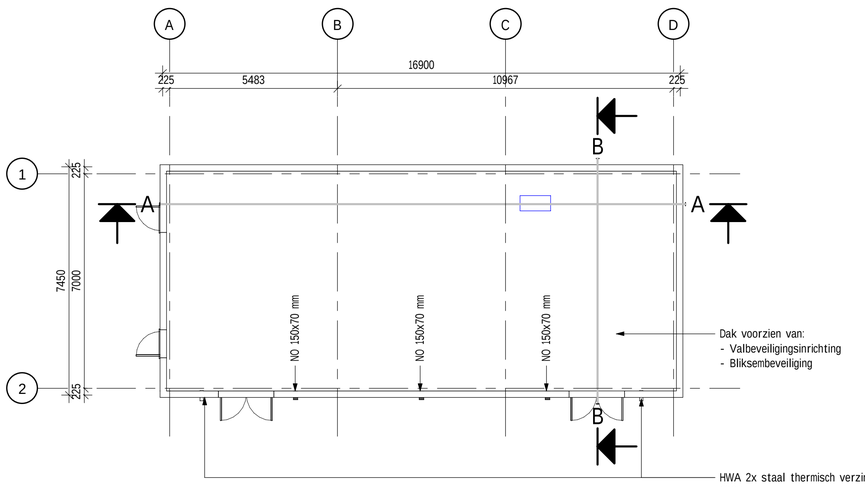
Zuidgevel

schaal 1 : 100



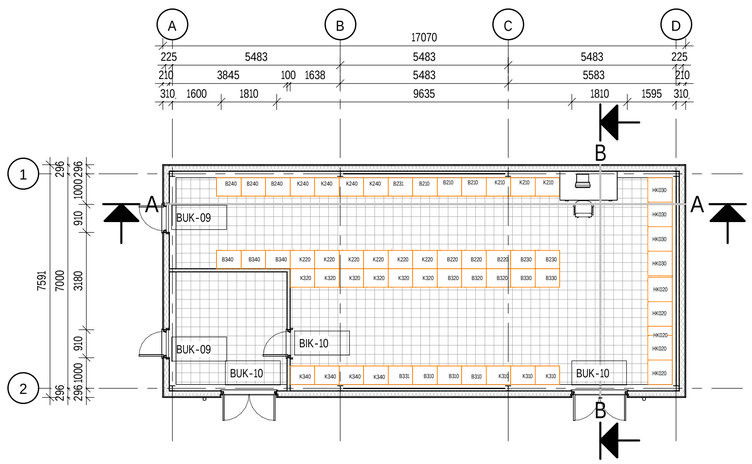
Oostgevel

schaal 1 : 100



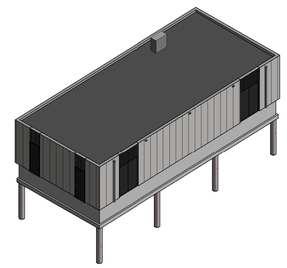
Bovenaanzicht

schaal 1 : 100

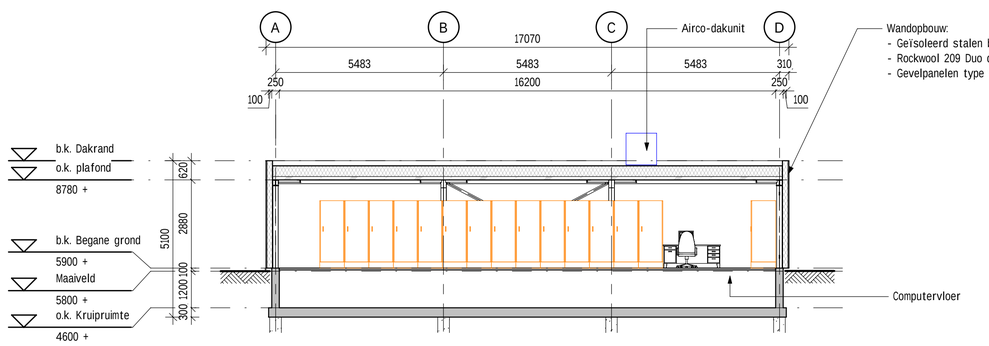


Horizontale doorsnede op +6.600

schaal 1 : 100

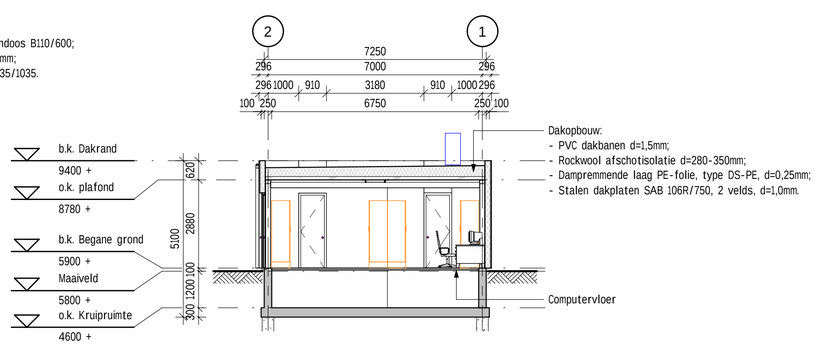


3D-impressie



Doorsnede A-A

schaal 1 : 100



Doorsnede B-B

schaal 1 : 100



Legenda:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is 5.800 m t.o.v. NAP
- Betonklasse C30/37;
- Staalkwaliteit S235;
- Kwaliteit wapening FEB500.

Civiele/ bouwkundige constructies
Mechanische installaties
Elektrotechnische installaties

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal : As indicated			Wijzigingen	
Get. :				
Gec. :				
Status: Definitief	07	-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Schakelgebouw 2 nabij bedrijfsgebouw

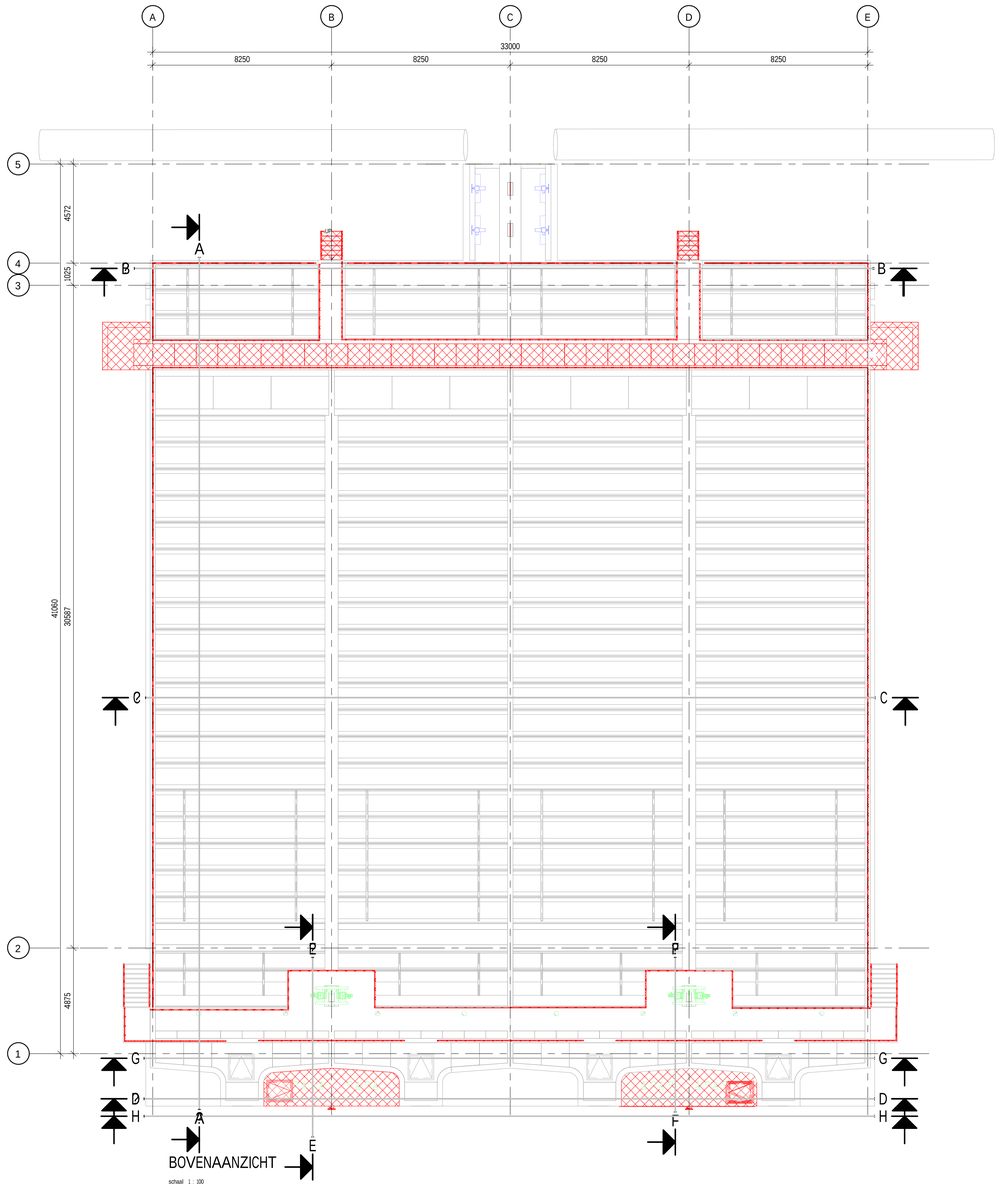
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

Volgnummer

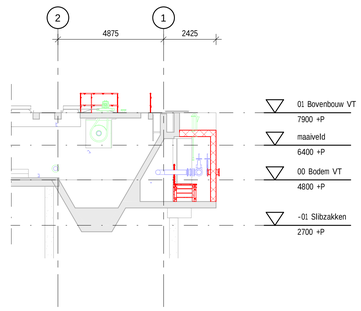
Formaat A1

Tekening nummer 116005.3.1.3824



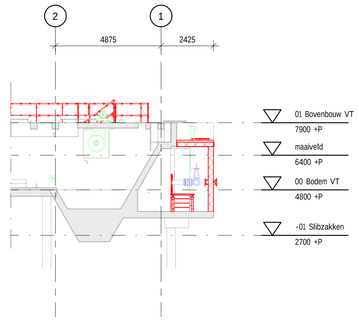
BOVENAANZICHT

schaal 1 : 100



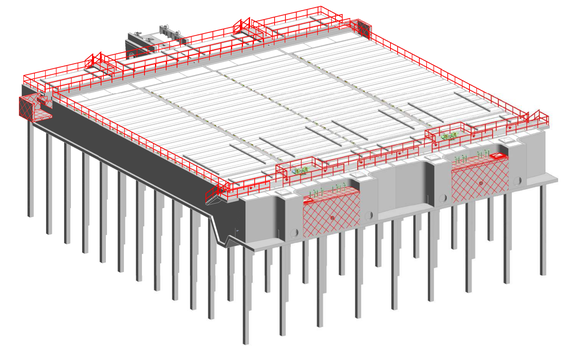
DOORSNEDE E-E

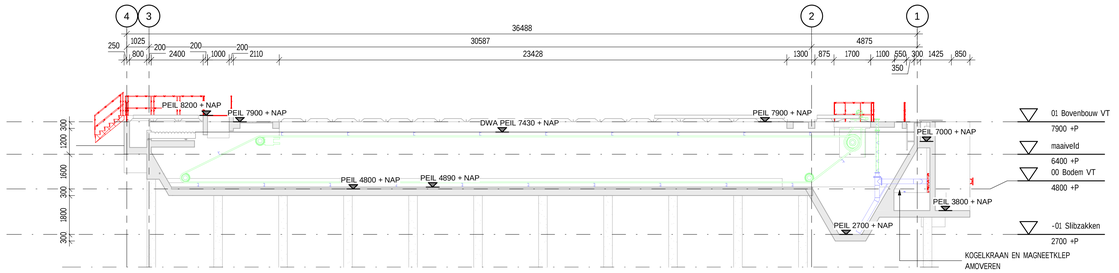
schaal 1 : 100



DOORSNEDE F-F

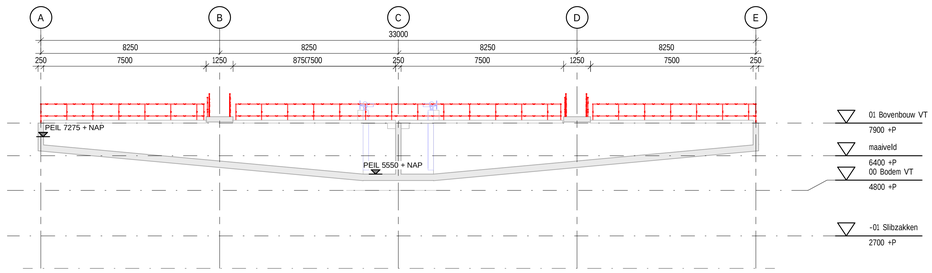
schaal 1 : 100





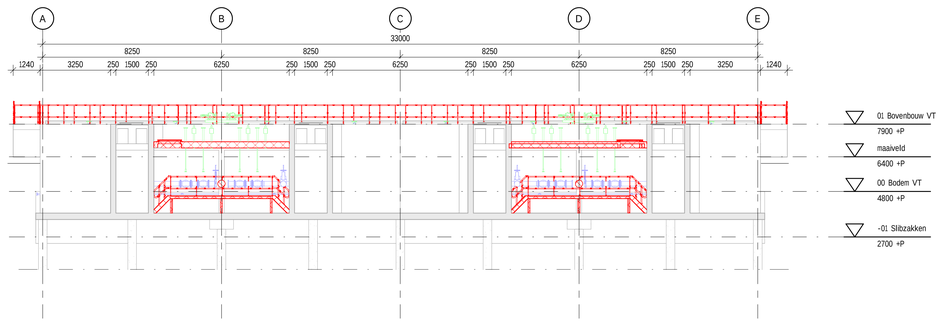
DOORSNEDE A-A

schaal 1 : 100



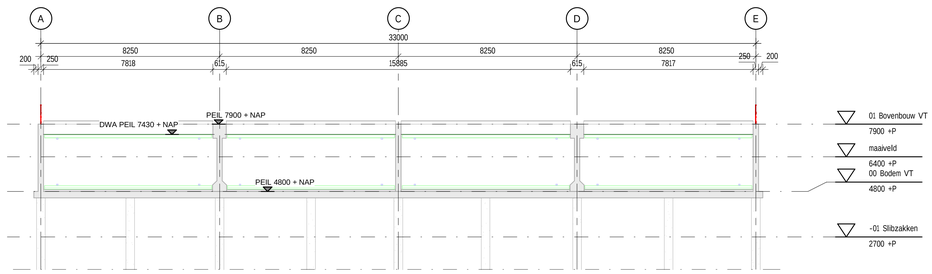
DOORSNEDE B-B

schaal 1 : 100



DOORSNEDE D-D

schaal 1 : 100



DOORSNEDE C-C

schaal 1 : 100

ALGEMEEN:

- MAATVOERING IN mm
- HOOGTEMATEN IN m t.o.v. NAP
- MAAIVLED IS 6.400 + NAP
- ALLE MAATVOERING IN HET WERK TE CONTROLEREN
- BETONKWALITEIT C30/37
- STAALKWALITEIT S235
- KWALITEIT WAPENING FeB500

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

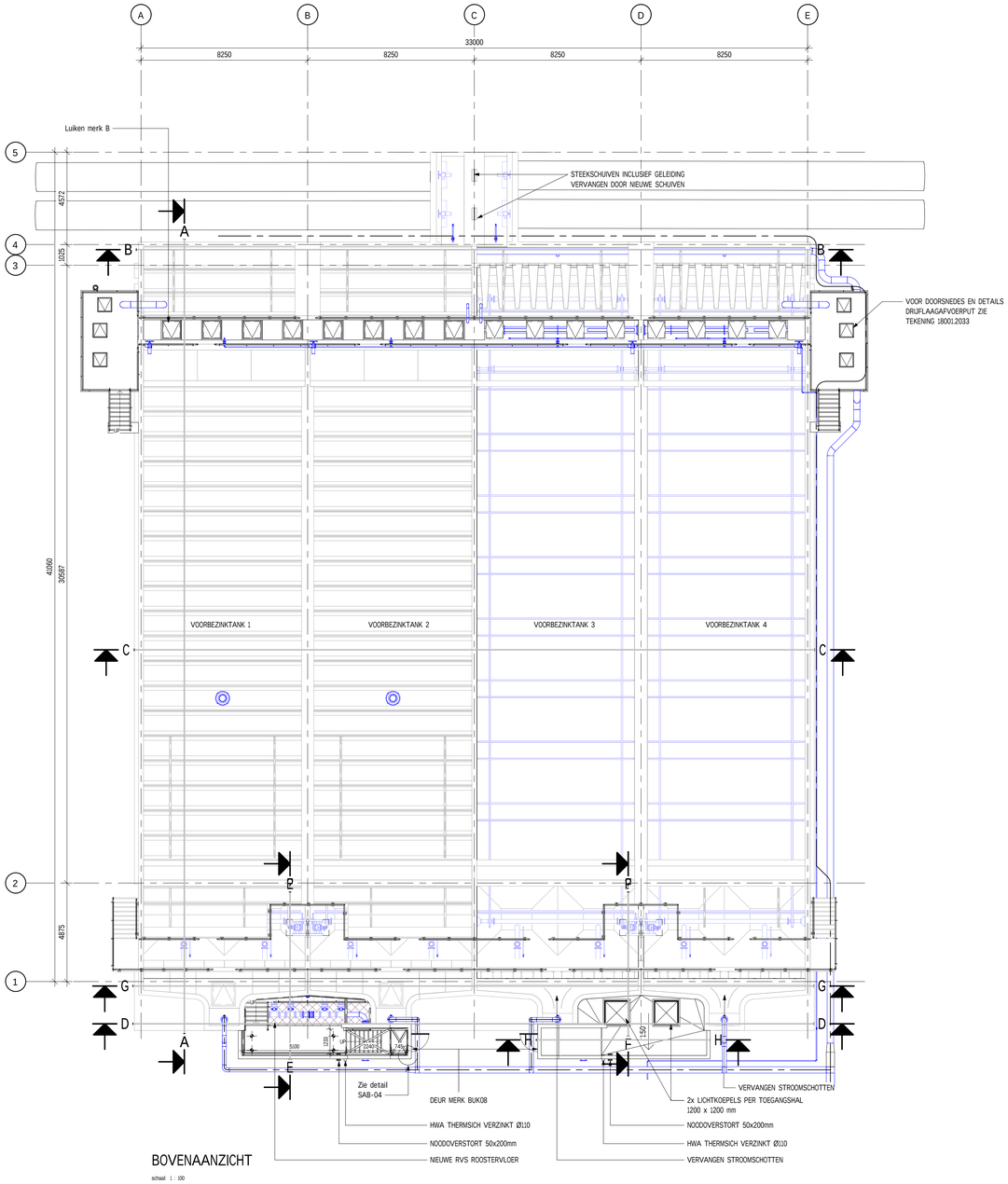
- BESTAAND CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- NIEUWE CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- BESTAANDE MECHANISCHE INSTALLATIES
- NIEUWE MECHANISCHE INSTALLATIES
- TE SLOPEN CIVIELE/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- TE SLOPEN MECHANISCHE INSTALLATIES
- ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES
- BESTAANDE ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES

Vergunningen

Schaal :	As indicated	Wijzigingen
Get. :		
Gec. :		
Status: Definitief	07-04-2022	
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen	
Onderdeel :	Voorbezinktank bestaande situatie	

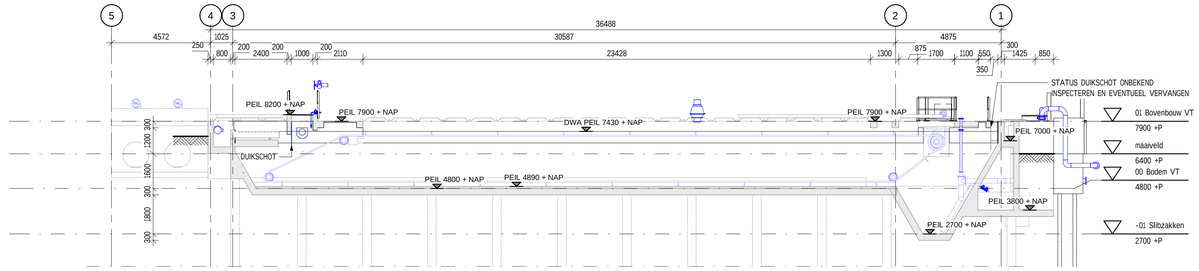
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3841



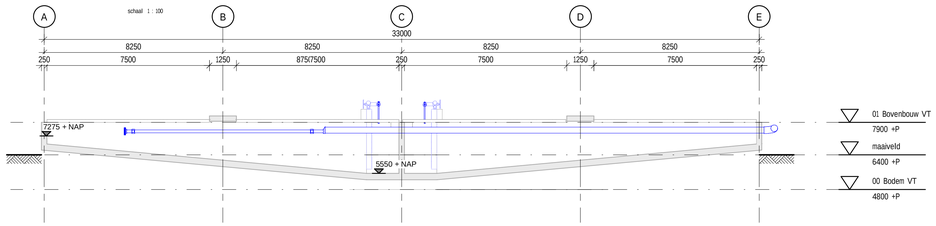
BOVENAANZICHT

schaal 1 : 100



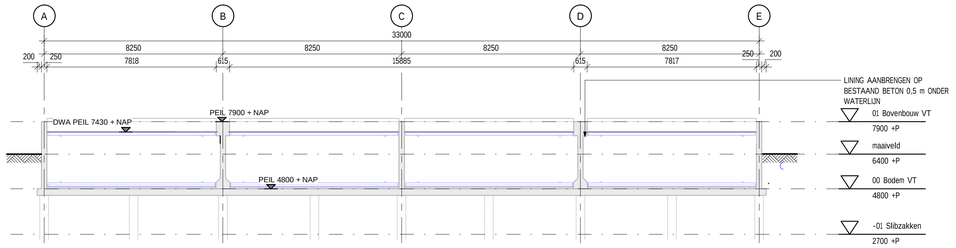
DOORSNEDE A-A

schaal 1 : 100



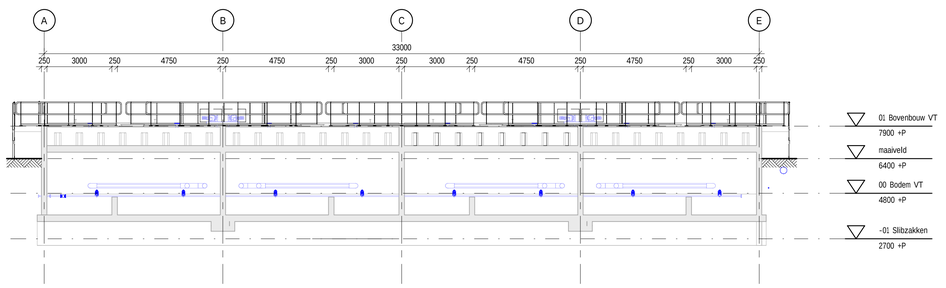
DOORSNEDE B-B

schaal 1 : 100



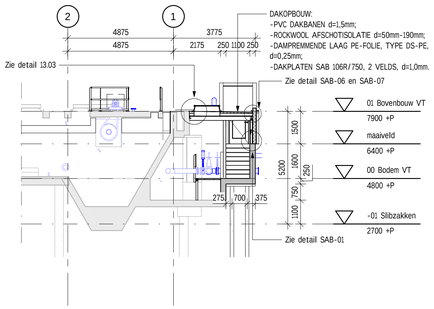
DOORSNEDE C-C

schaal 1 : 100



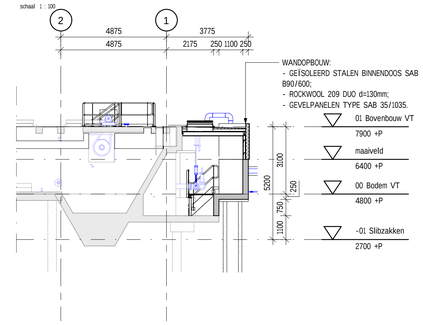
DOORSNEDE G-G

schaal 1 : 100



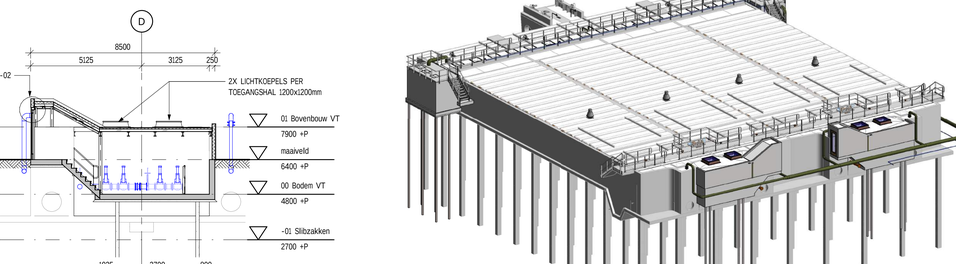
DOORSNEDE E-E

schaal 1 : 100



DOORSNEDE F-F

schaal 1 : 100



DOORSNEDE D-D

schaal 1 : 100

DOORSNEDE H-H

schaal 1 : 100

Palenplan 2						
Paaltype	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Overlengte	Paallengte(mm)	Symbool
Schroefinjectiepaal-Staal+beton_114x250 mm	8	-2500	4570	1000	8070	

ALGEMEEN:

- MAATVOERING IN mm
- HOOGTEMATEN IN m t.o.v. NAP
- MAAIVELD IS 6.400 + NAP
- ALLE MAATVOERING IN HET WERK TE CONTROLEREN
- BETONKWALITEIT C30/37
- STAALKWALITEIT S235
- KWALITEIT WAPENING FeB500

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

- BESTAAND CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- NIEUWE CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- BESTAANDE MECHANISCHE INSTALLATIES
- NIEUWE MECHANISCHE INSTALLATIES
- TE SLOPEN CIVIELE/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- TE SLOPEN MECHANISCHE INSTALLATIES
- ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES
- BESTAANDE ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES

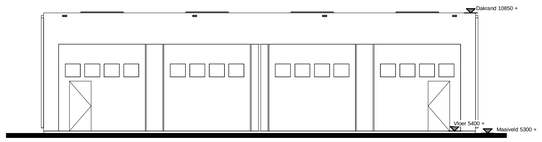
Vergunningen

Schaal :	As indicated	Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07 -2022		
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen		
Onderdeel :	Voorbezinktank nieuwe situatie		

Waterschap Aa en Maas

Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3842



Zuidgevel

schaal 1 : 100



Oostgevel

schaal 1 : 100



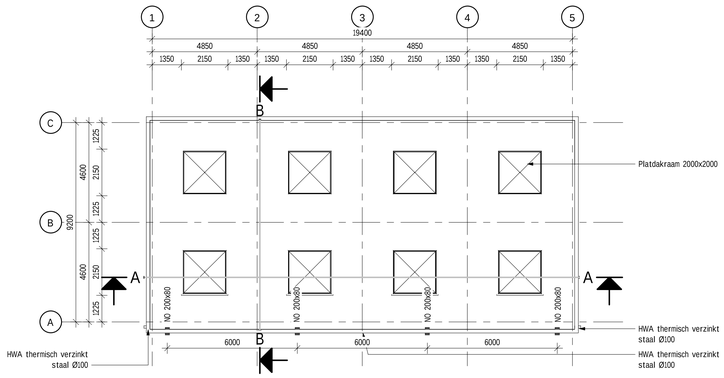
Noordgevel

schaal 1 : 100



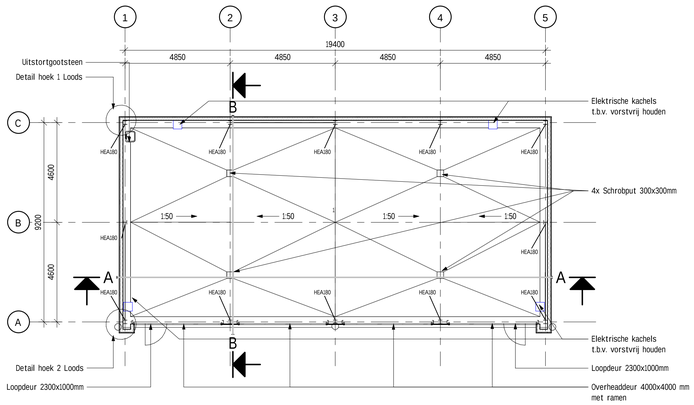
Westgevel

schaal 1 : 100



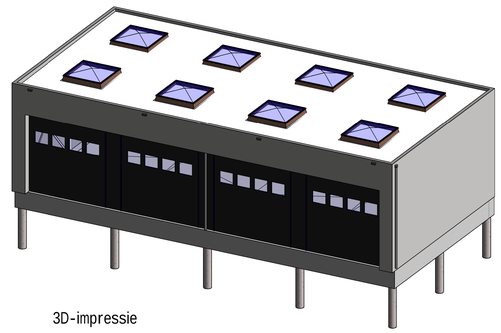
Bovenaanzicht

schaal 1 : 100

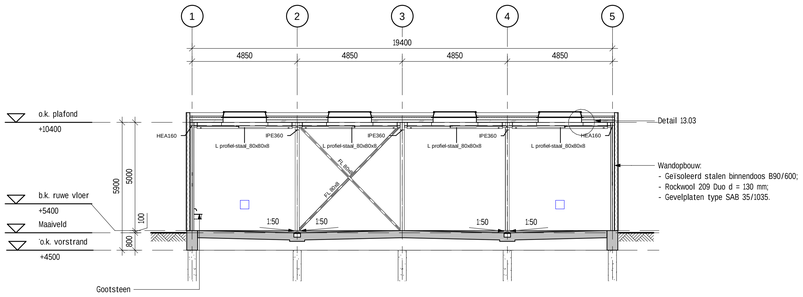


Horizontale doorsnede op +6900

schaal 1 : 100

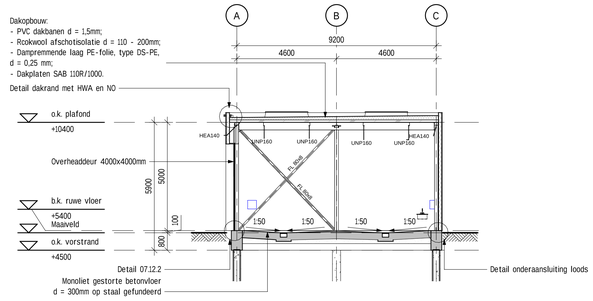


3D-impressie



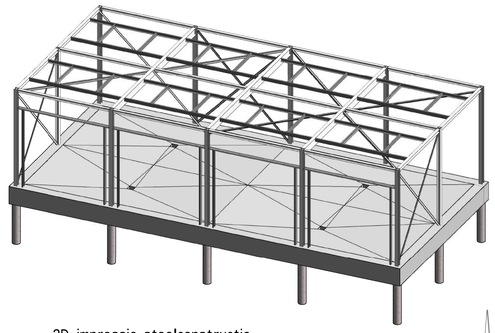
Doorsnede A-A

schaal 1 : 100

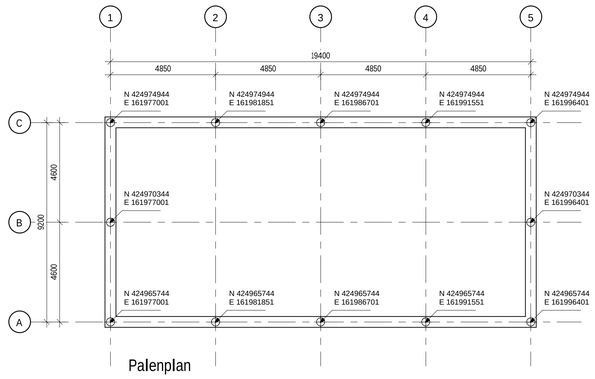


Doorsnede B-B

schaal 1 : 100



3D-impressie staalconstructie



Palenplan

schaal 1 : 100

Palenplan							
Type	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Overlengte (mm)	Trek en/of druk	Symbool
380mm	12	-5000	4520	10520	1000	Druk	

Grand total: 12

Afwerkingsstaat			
Ruimte	Vloerafwerking	Wandafwerking	Plafondafwerking
Loods 2	2-componenten epoxycoating met antisliplaag	-	-

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm;
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP;
- Maaiveld is 5300 +NAP;
- Betonkwaliteit C30/37;
- Staalkwaliteit S235;
- Wapening Fe8500.

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

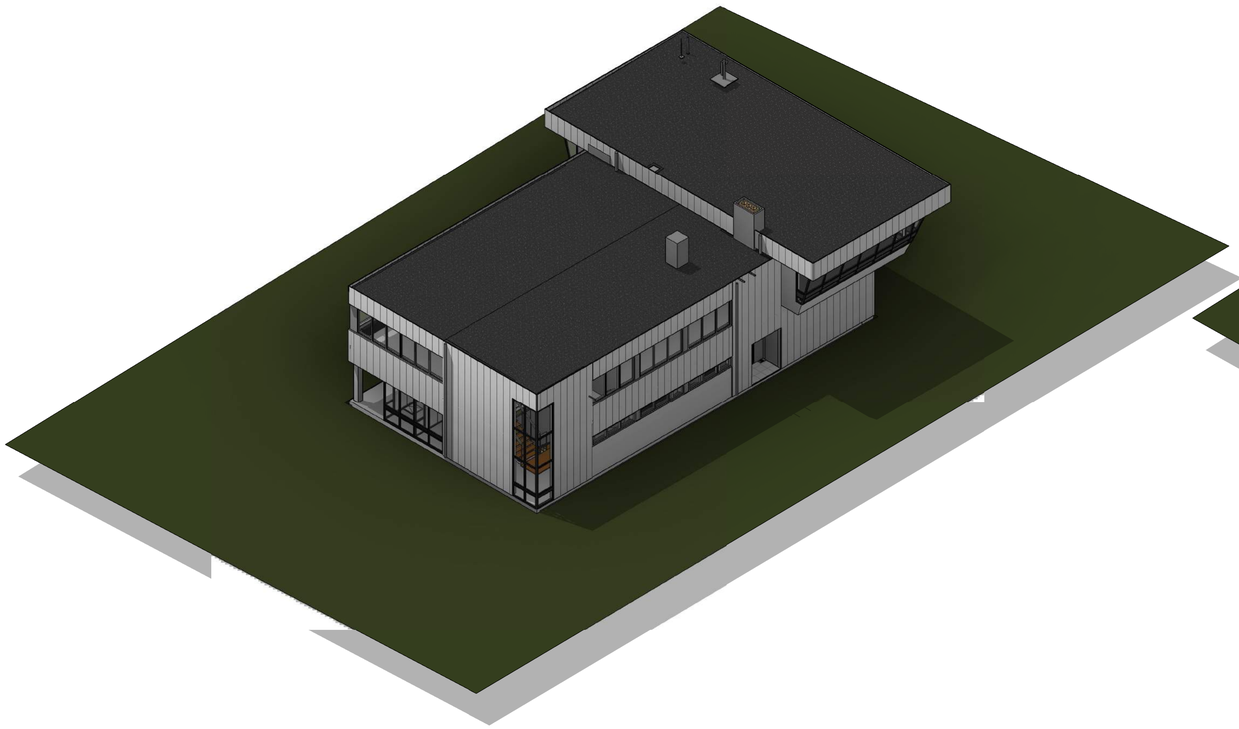
Schaal :	As indicated	Wijzigingen
Get. :		
Gec. :		
Status: Definitief	07-04-2022	

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

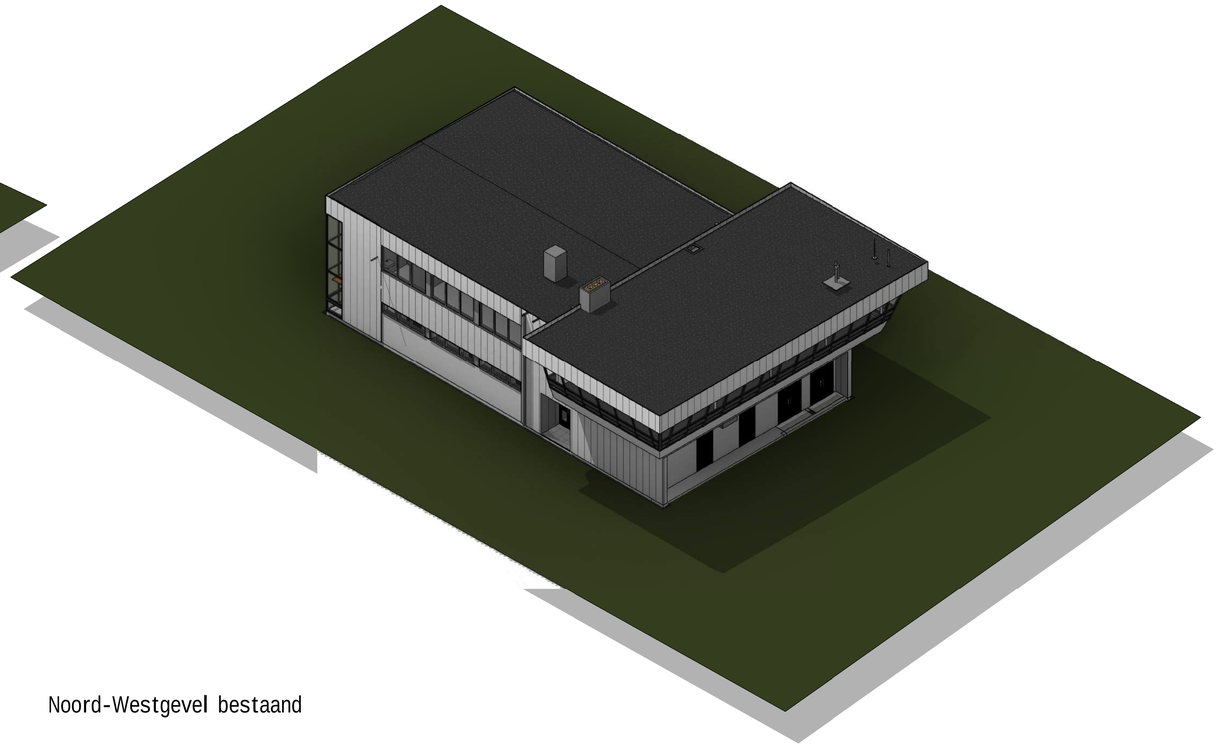
Onderdeel : Loods 2 gevelaanzichten, plattegronden en doorsneden

Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

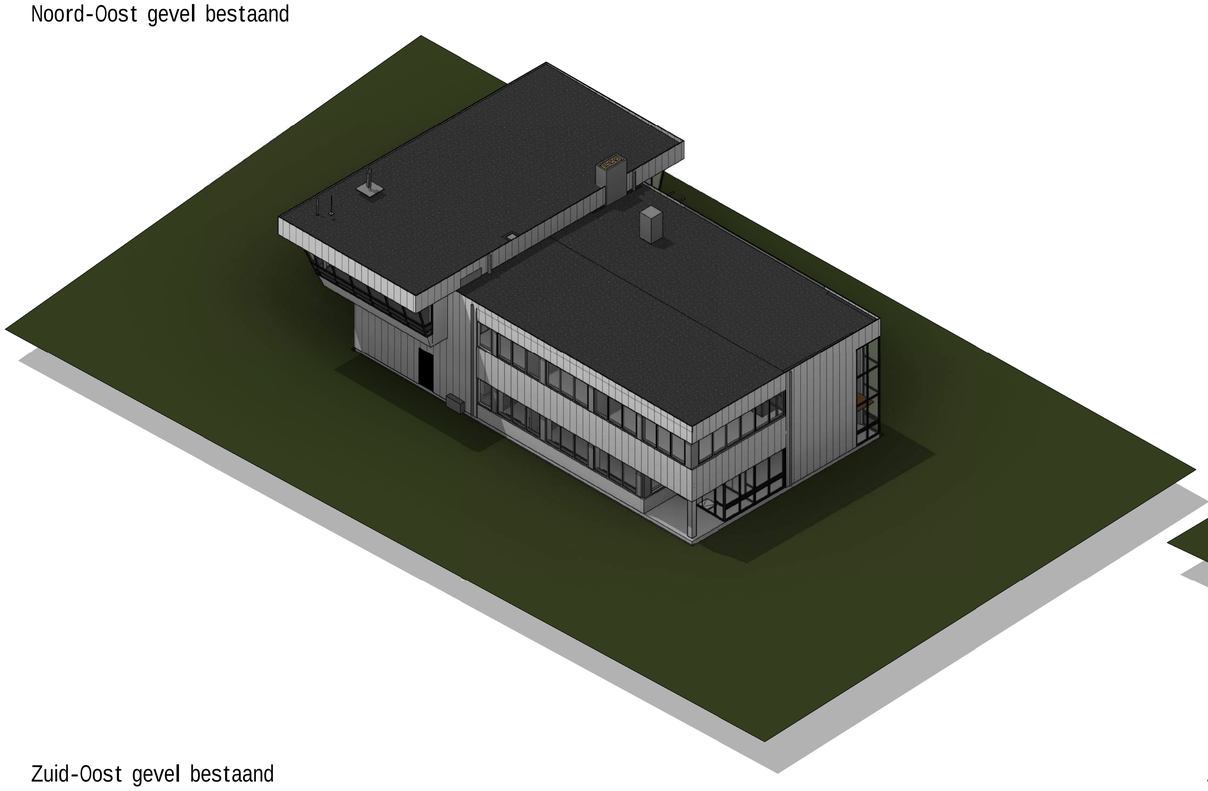
Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	16005.3.1.3849



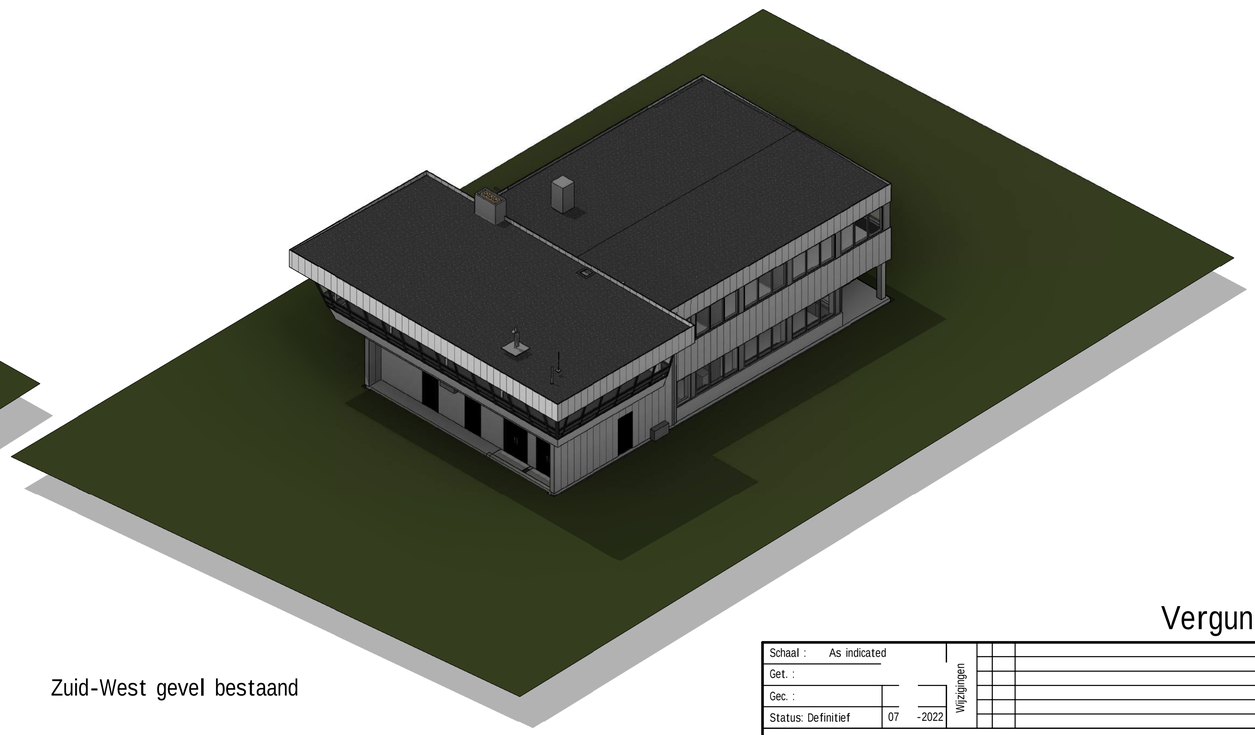
Noord-Oost gevel bestaand



Noord-Westgevel bestaand



Zuid-Oost gevel bestaand



Zuid-West gevel bestaand

Vergunningen

Schaal : As indicated			Wijzigingen	
Get. :				
Gec. :				
Status: Definitief	07	-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : 3D bestaand - bedrijfsgebouw

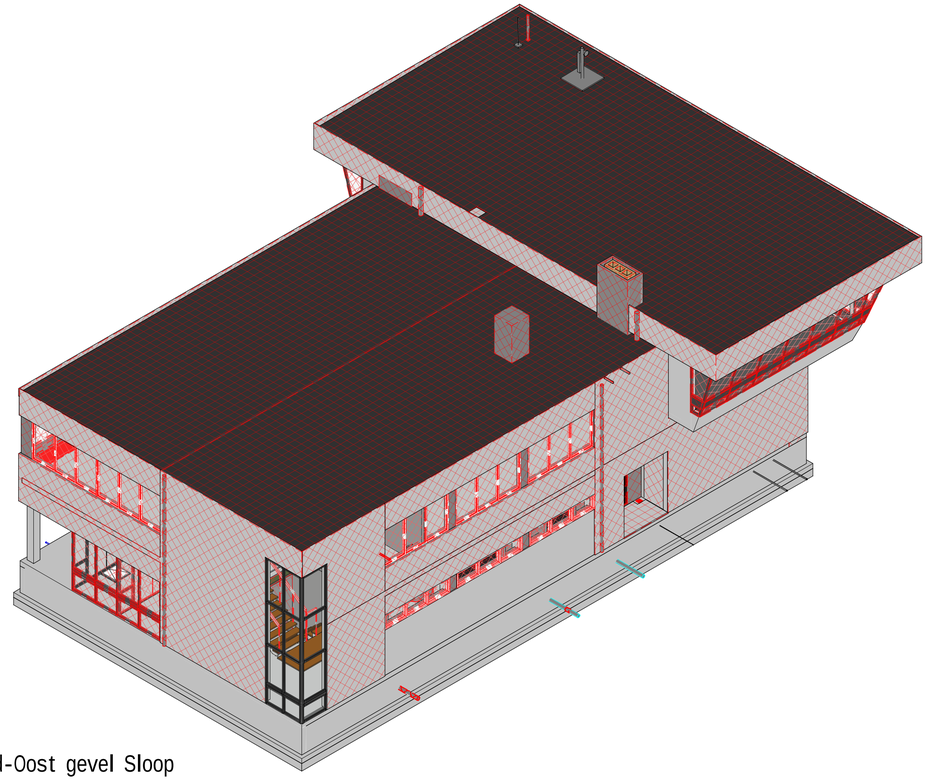
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

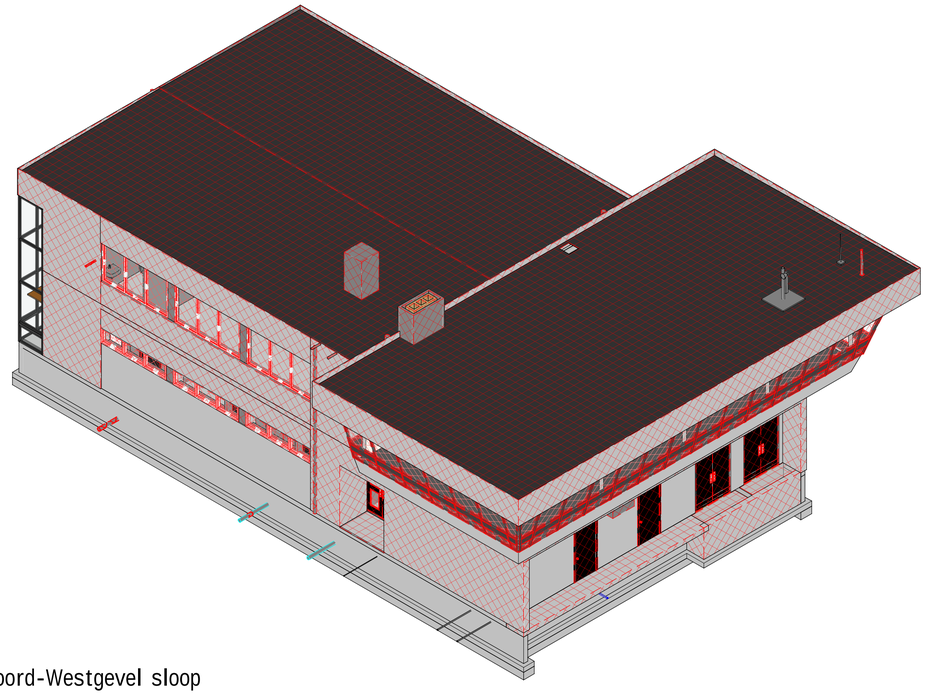
Volgnummer

Formaat A1

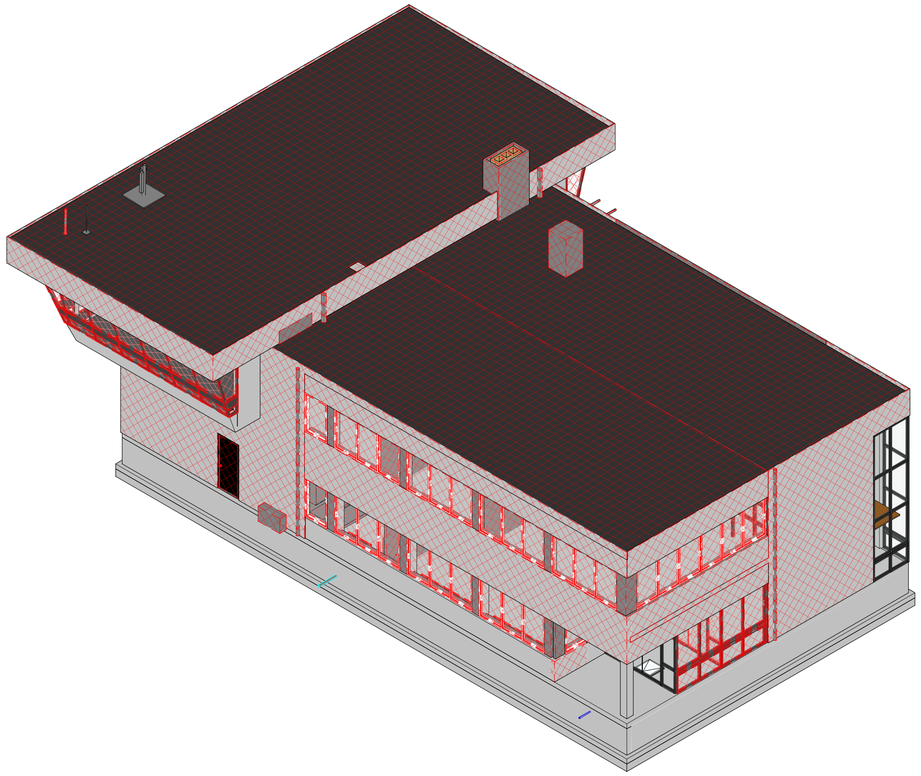
Tekening nummer 116005.3.1.3861



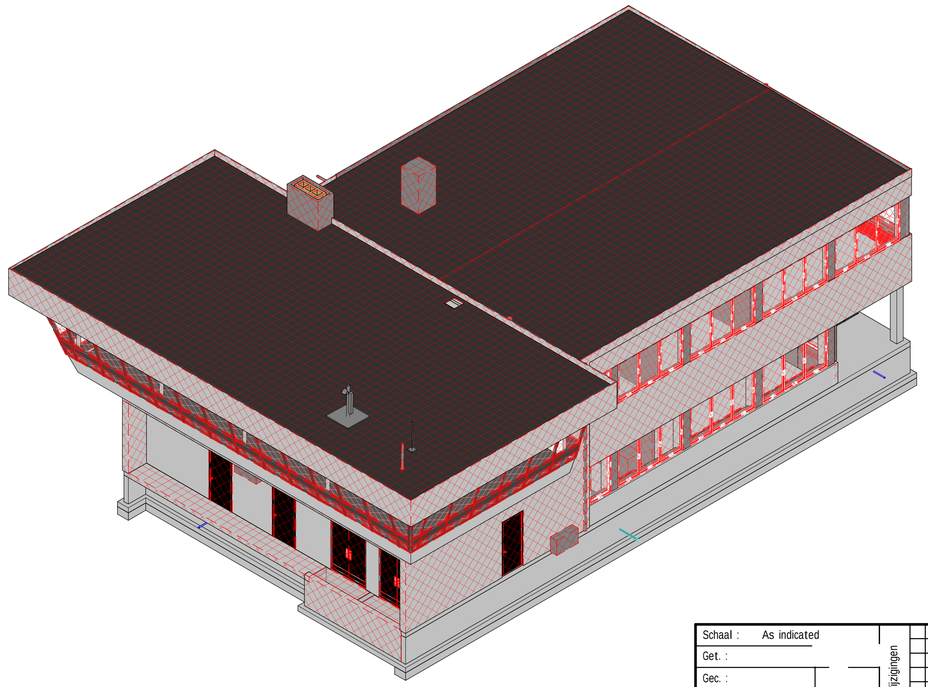
Noord-Oost gevel Sloop



Noord-Westgevel sloop



Zuid-Oost gevel sloop



Zuid-West gevel sloop

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5900 NAP
- Alle maatvoering in het werk te controleren

-Acering te slopen onderdelen

0 5m 10m

SCHAAL 1:200

Vergunningen

Schaal : As indicated		Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07-2022		

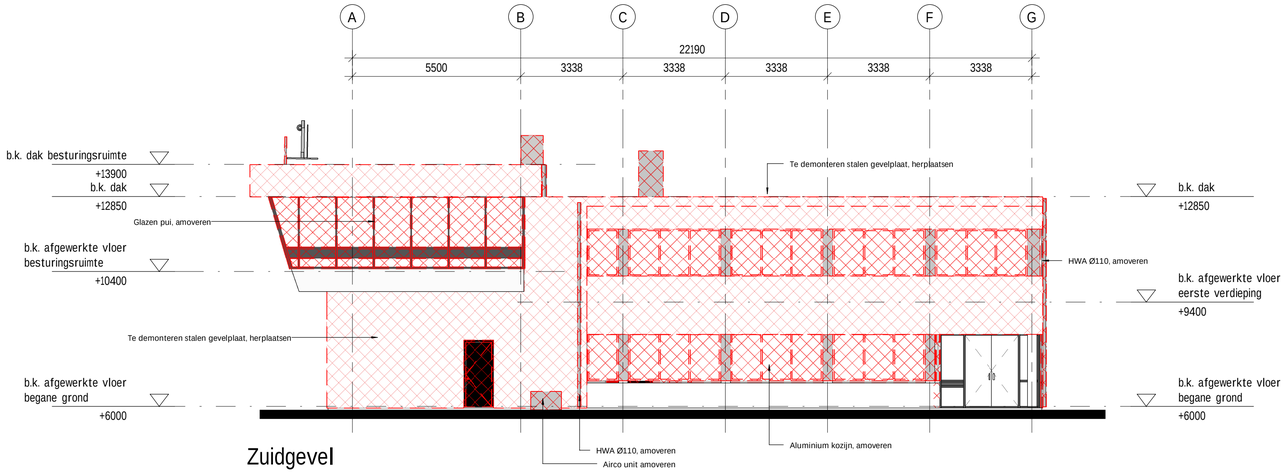
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : 3D sloop - bedrijfsgebouw

Waterschap Aa en Maas

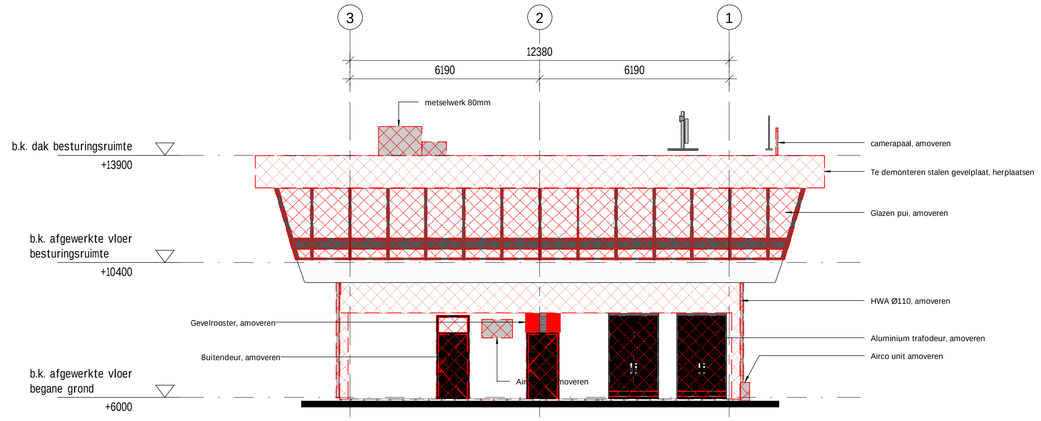
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A1
Tekening nummer	116005.3.1.3862



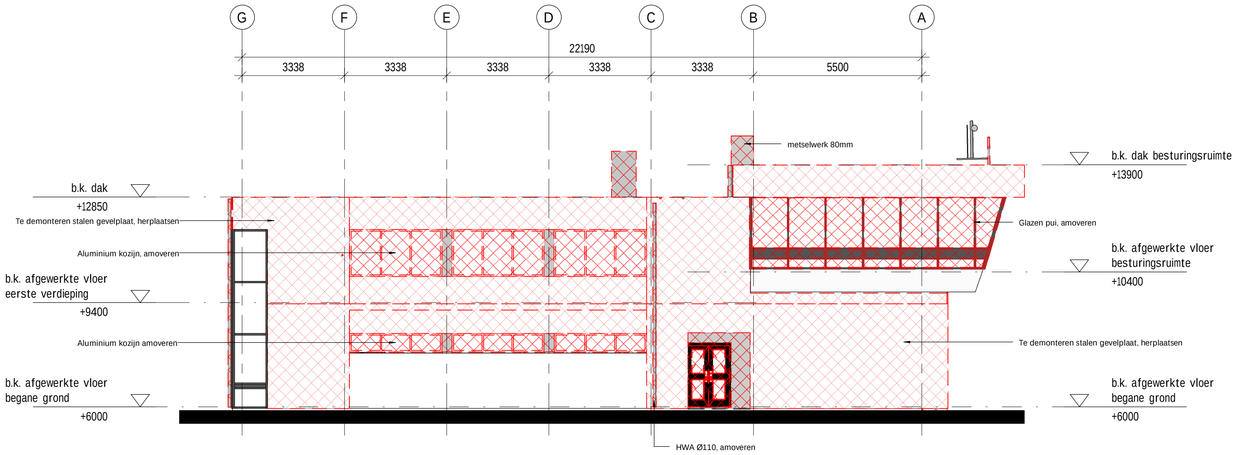
Zuidgevel

schaal 1 : 100



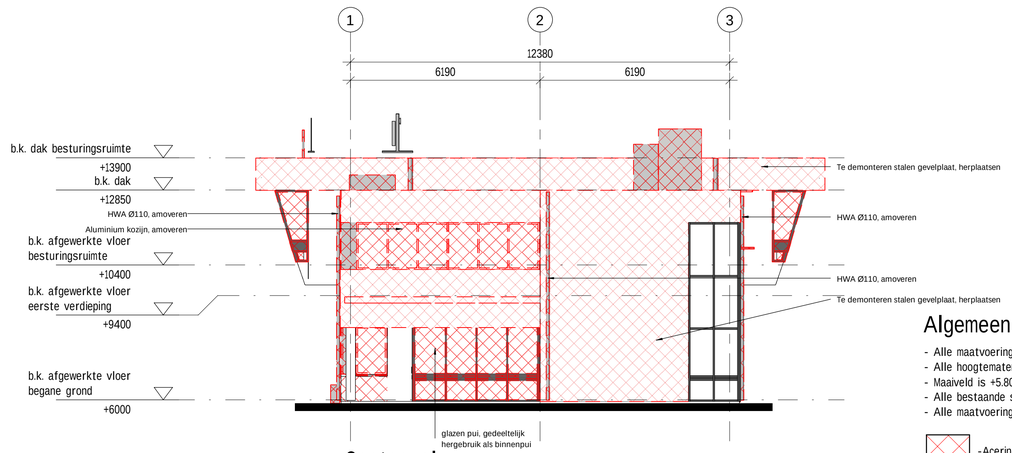
Westgevel

schaal 1 : 100



Noordgevel

schaal 1 : 100



Oostgevel

schaal 1 : 100

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5.800mm NAP
- Alle bestaande schroputten amoveren
- Alle maatvoering in het werk te controleren

-Acering te slopen onderdelen

- Bestaande stalen gevelbeplating demonteren en in nieuwe ontwerp herplaatsen op de aangegeven posities.

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal : As indicated		Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07- 2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Gevelaanzichten sloop - bedrijfsgebouw

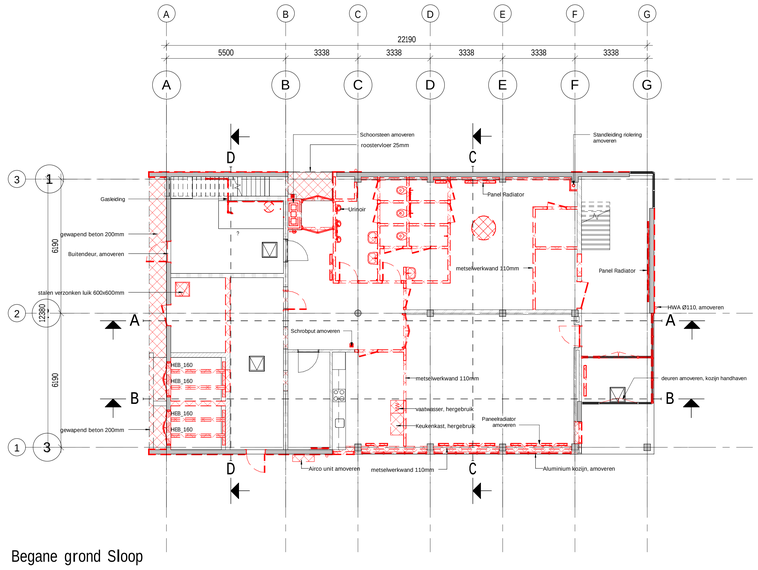
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

Volgnummer

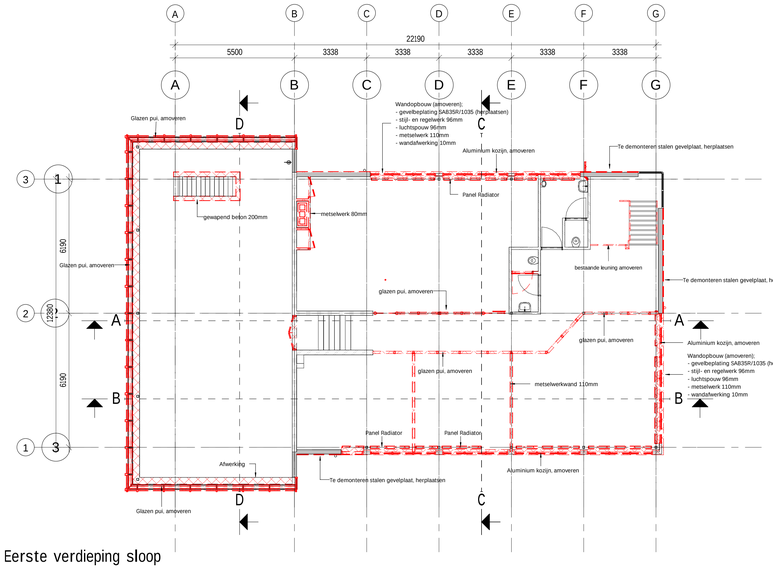
Formaat A1

Tekening nummer 116005.3.1.3863



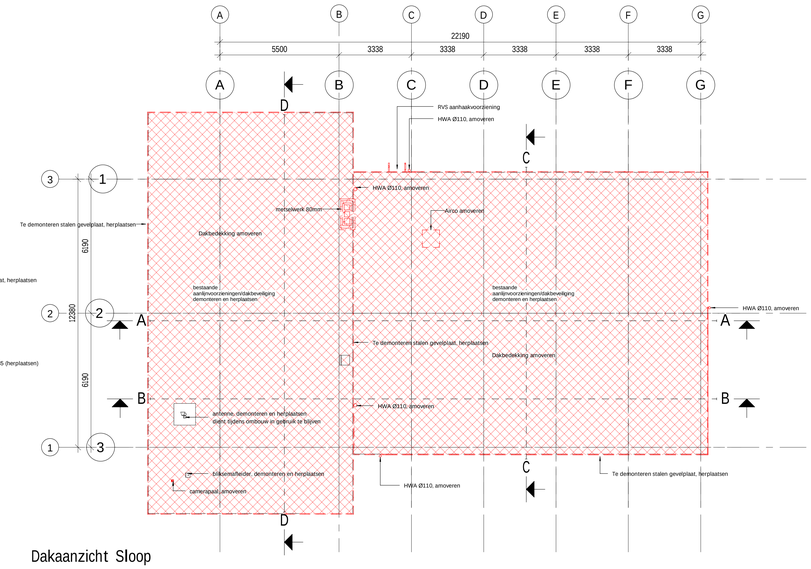
Begane grond Sloop

schaal 1 : 100



Eerste verdieping sloop

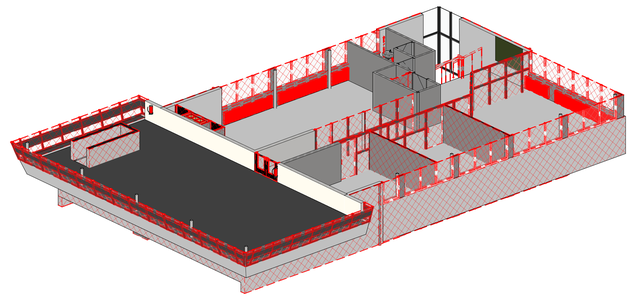
schaal 1 : 100



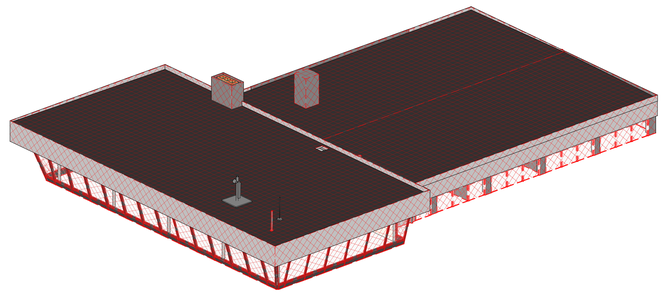
Dakaanzicht Sloop

schaal 1 : 100

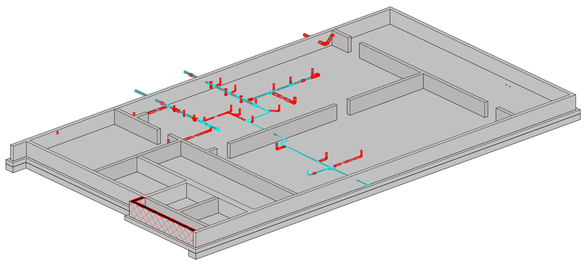
3D-impressie te slopen onderdelen begane grond



3D-impressie te slopen onderdelen 1e verdieping



3D-impressie te slopen onderdelen dak



3D-impressie te slopen onderdelen kelder

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5.800mm NAP
- Alle bestaande schrobputten amoveren
- Alle maatvoering in het werk te controleren

-Acering te slopen onderdelen

- Bestaande stalen gevelbeplating demonteren en in nieuwe ontwerp herplaatsen op de aangegeven posities.

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

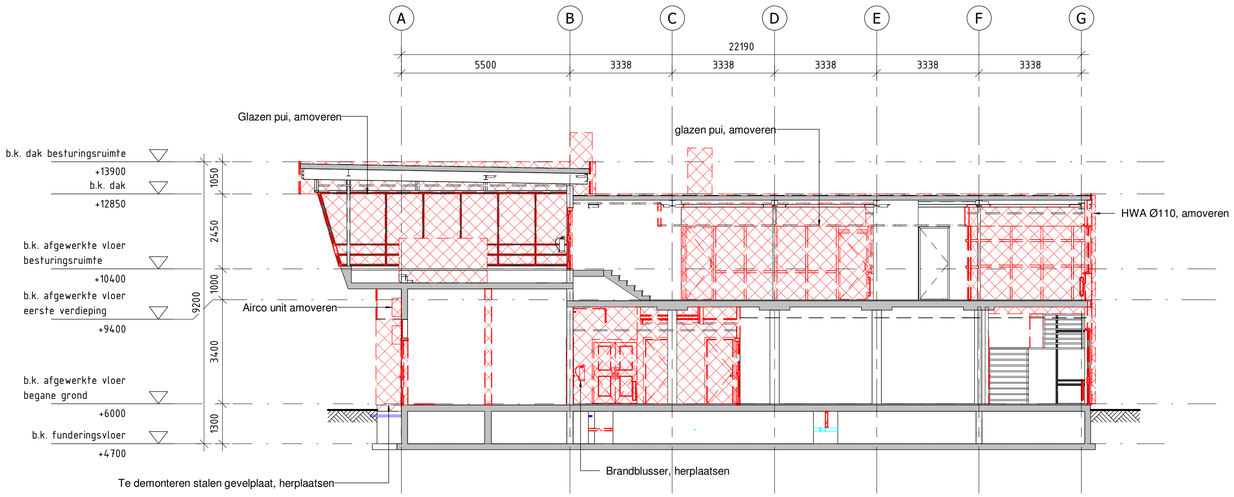
Vergunningen

Schaal :	As indicated	Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07 4-2022		
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen		
Onderdeel :	Plattegronden sloop - bedrijfsgebouw		

Waterschap Aa en Maas

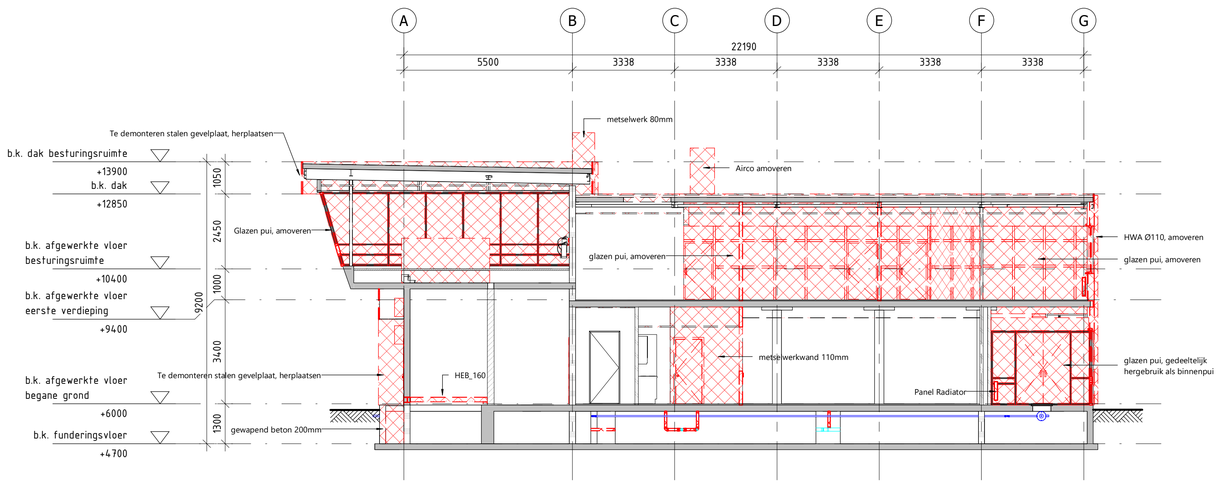
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3864



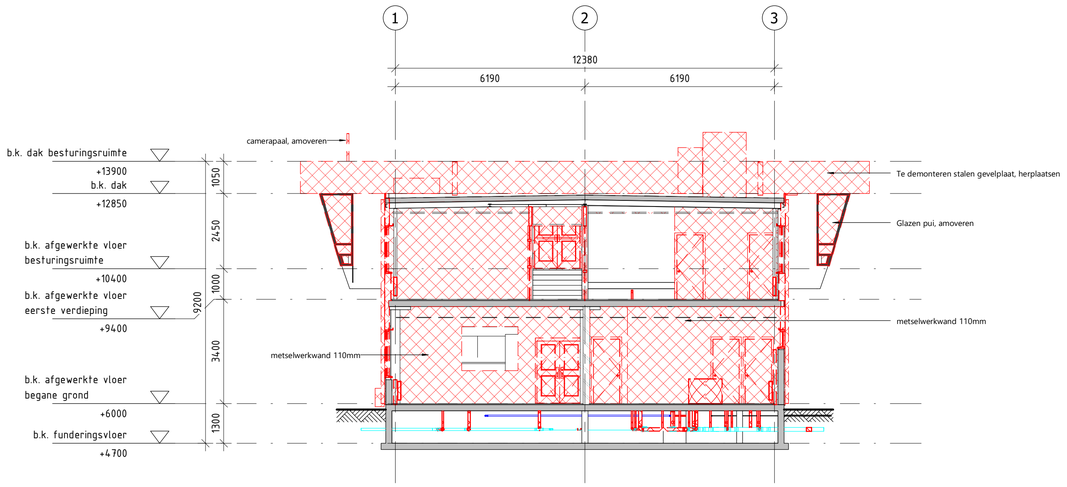
Doorsnede A-A Sloop

schaal 1 : 100



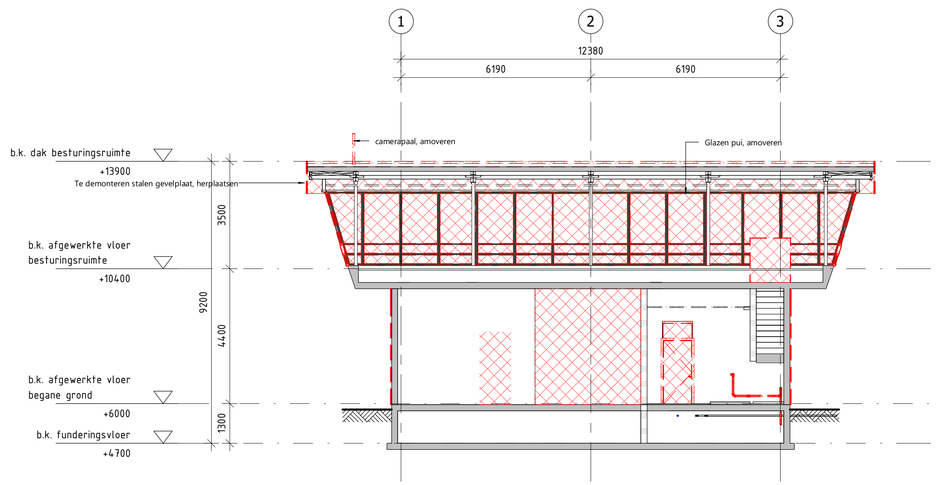
Doorsnede B-B Sloop

schaal 1 : 100



Doorsnede C-C Sloop

schaal 1 : 100



Doorsnede D-D Sloop

schaal 1 : 100

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5.800mm NAP
- Alle bestaande schrobputten amoveren
- Alle maatvoering in het werk te controleren

-Acering te slopen onderdelen

- Bestaande stalen gevelbeplating demonteren en in nieuwe ontwerp herplaatsen op de aangegeven posities.

0 2.500mm 5.000mm

SCHAAL 1:100

Vergunningen

Schaal : As indicated		Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07-04-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Doorsnedes sloop - bedrijfsgebouw

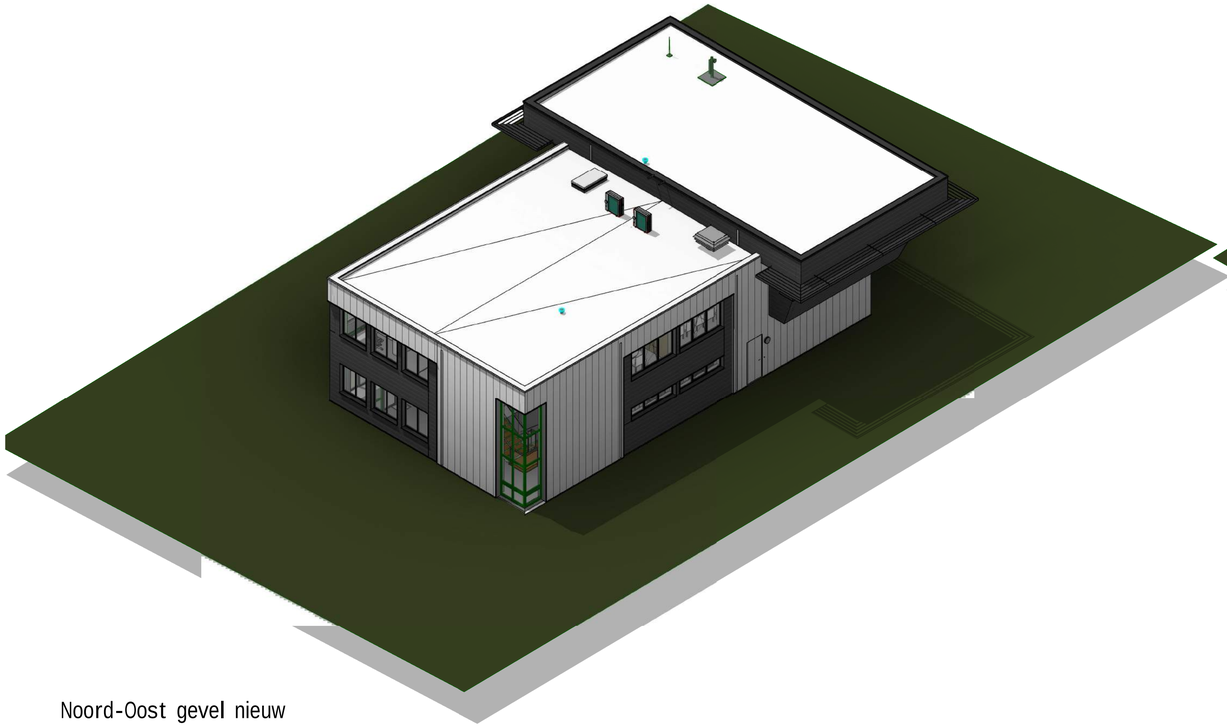
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

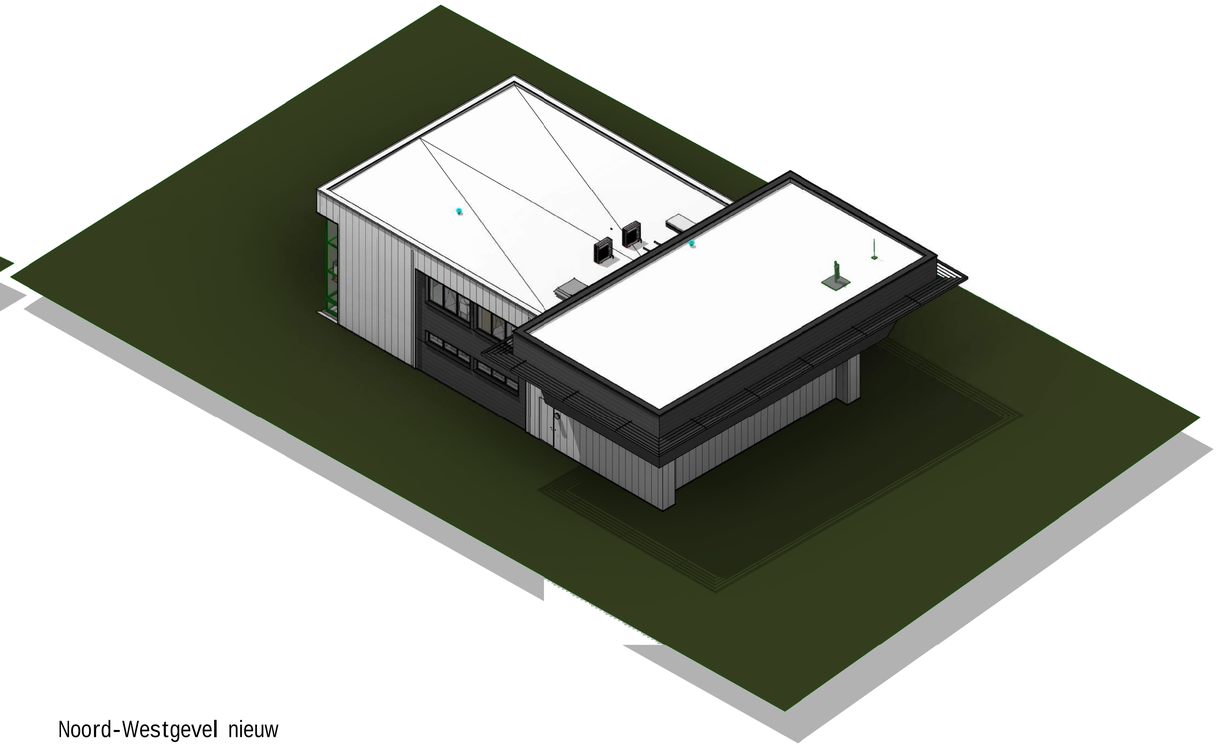
Volgnummer

Formaat A1

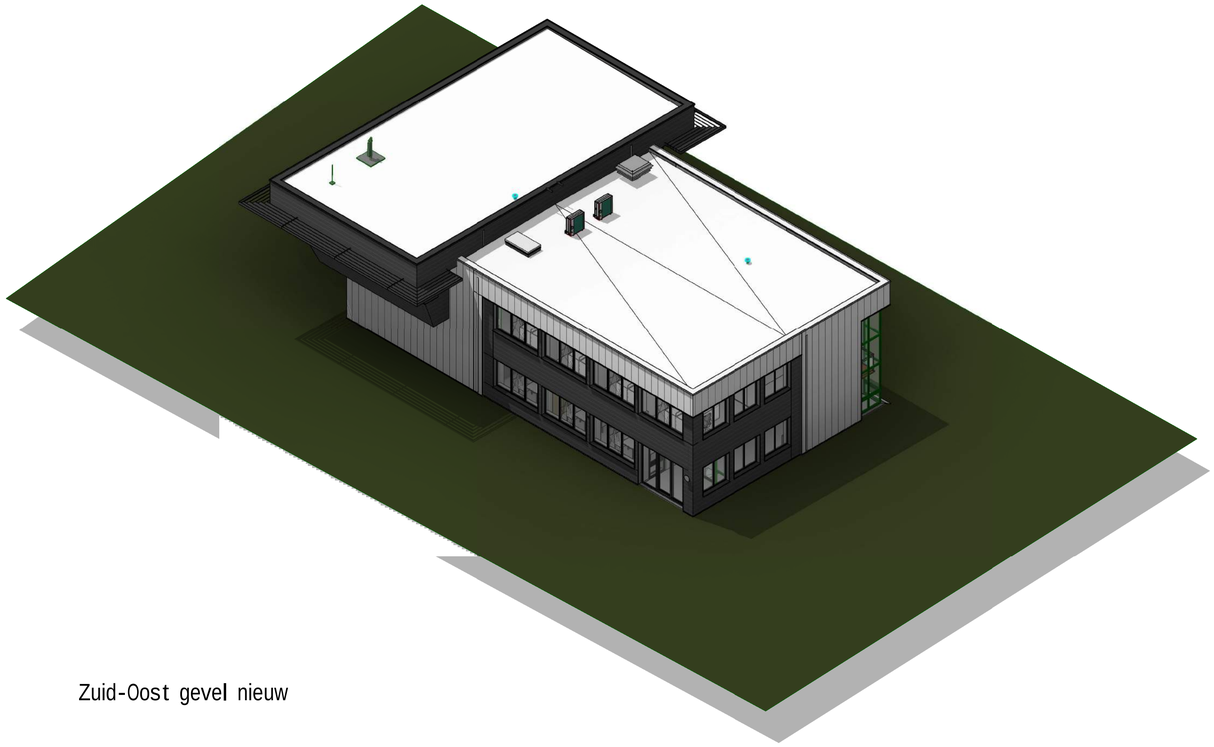
Tekening nummer 116005.3.1.3865



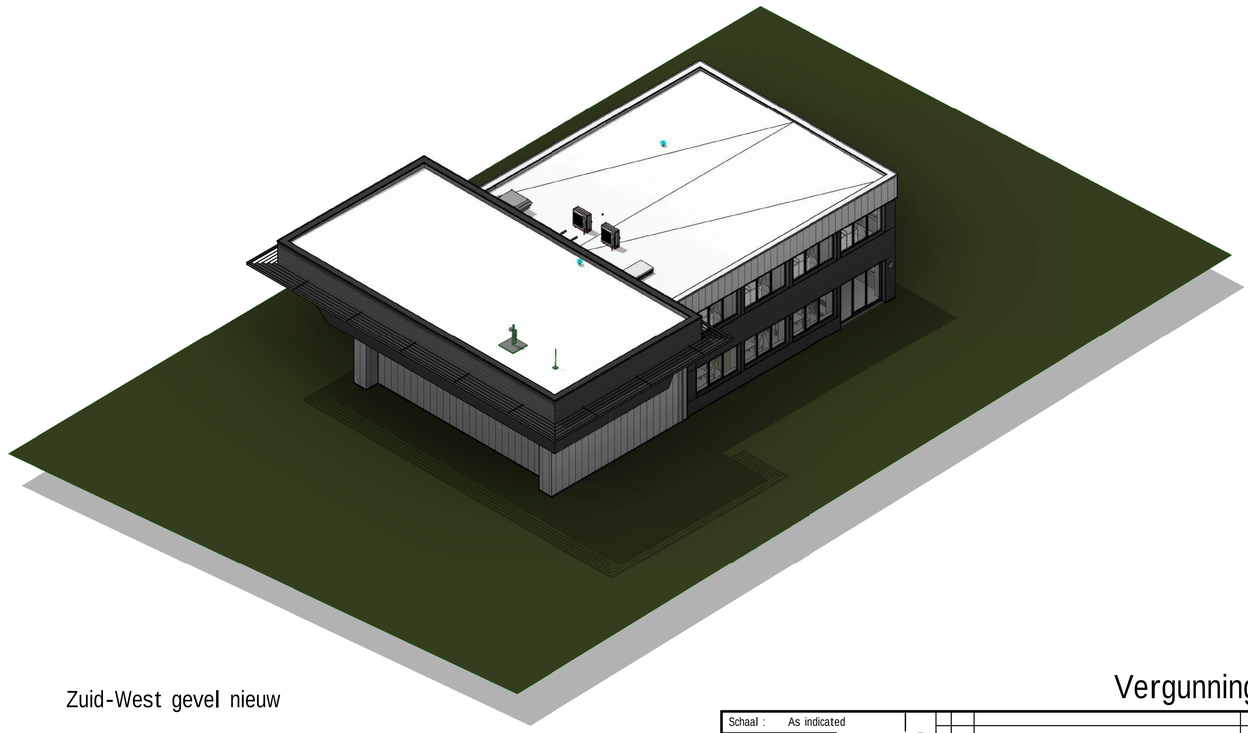
Noord-Oost gevel nieuw



Noord-Westgevel nieuw



Zuid-Oost gevel nieuw



Zuid-West gevel nieuw

Vergunningen

Schaal : As indicated			Wijzigingen	
Get. :				
Gec. :				
Status: Definitief	07	-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : 3D gewijzigd - bedrijfsgebouw - bedrijfsgebouw

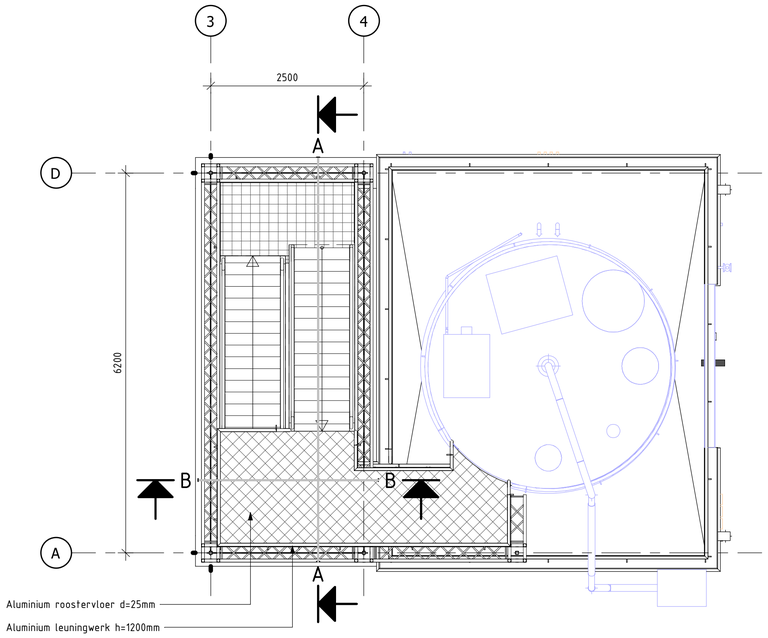
Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

Volgnummer

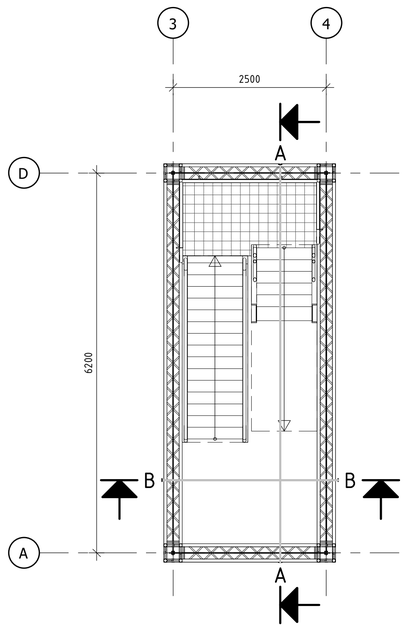
Formaat A1

Tekening nummer 116005.3.1.3869



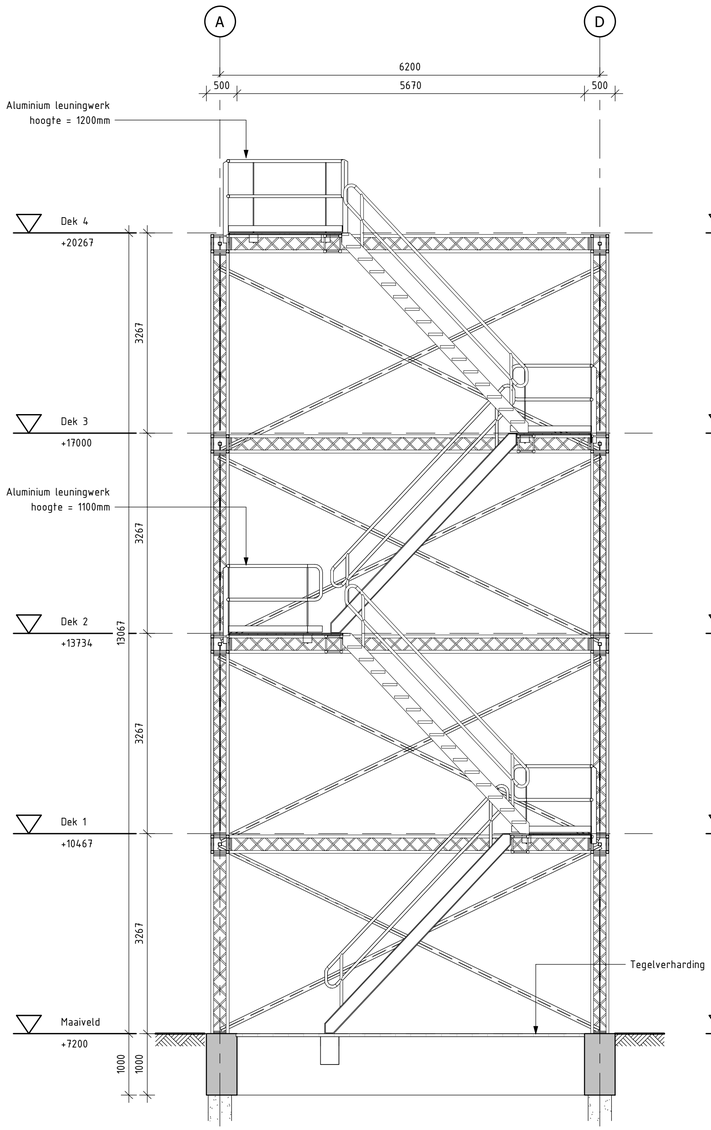
Bovenaanzicht trappenhuis

schaal 1 : 50



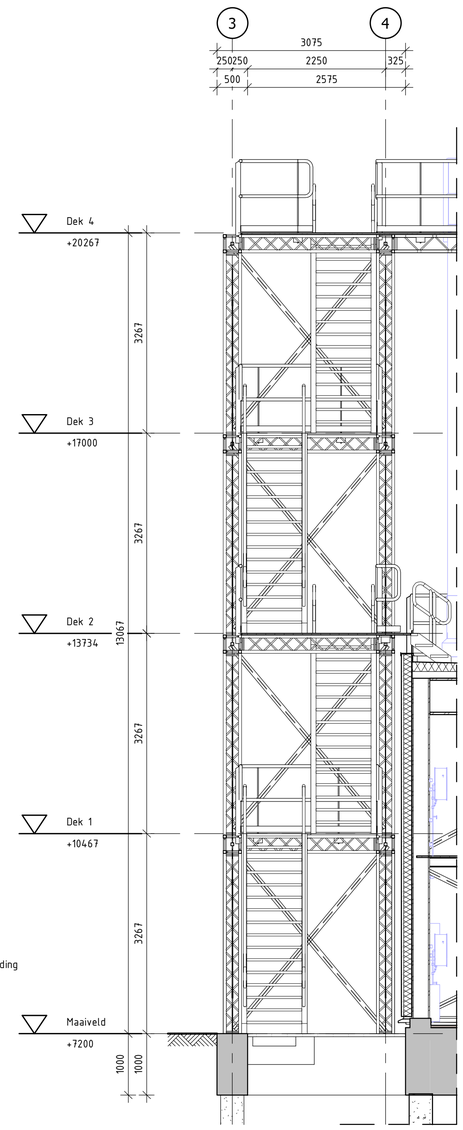
Horizontale doorsnede op +18.000

schaal 1 : 50



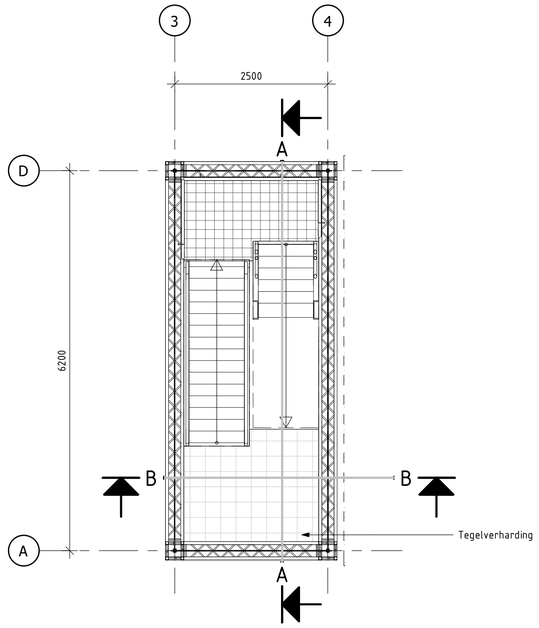
Doorsnede A-A

schaal 1 : 50



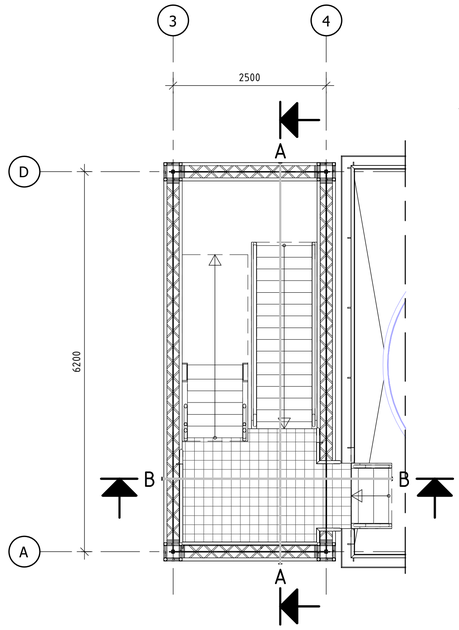
Doorsnede B-B

schaal 1 : 50



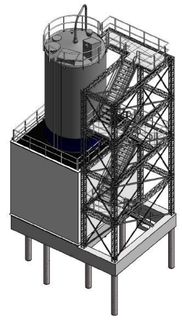
Horizontale doorsnede op +11.500

schaal 1 : 50



Horizontale doorsnede op +14.600

schaal 1 : 50



3D-impressie trappentoren

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is +7.200 NAP

Civiele/bouwkundige onderdelen
Werktuigbouwkundige onderdelen

De trappentoren is ter indicatie. De uitwerking van de definitieve berekeningen en tekeningen dient door de aannemer te worden uitgevoerd in overeenstemming met de constructeur en opdrachtgever

0 1.250mm 2.500mm
SCHAAL 1:50

Vergunningen

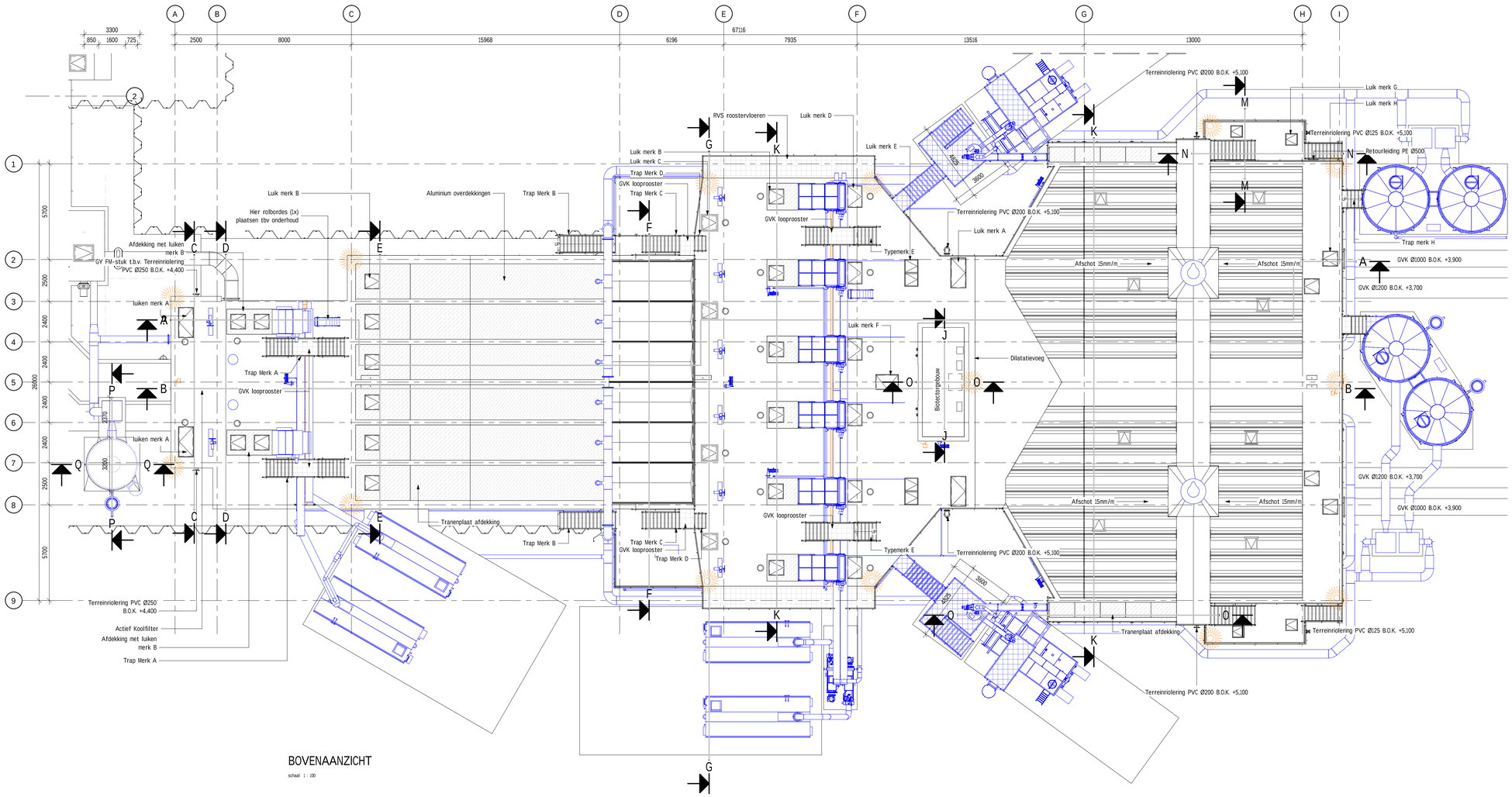
Schaal : 1 : 50		Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07-04-2022		

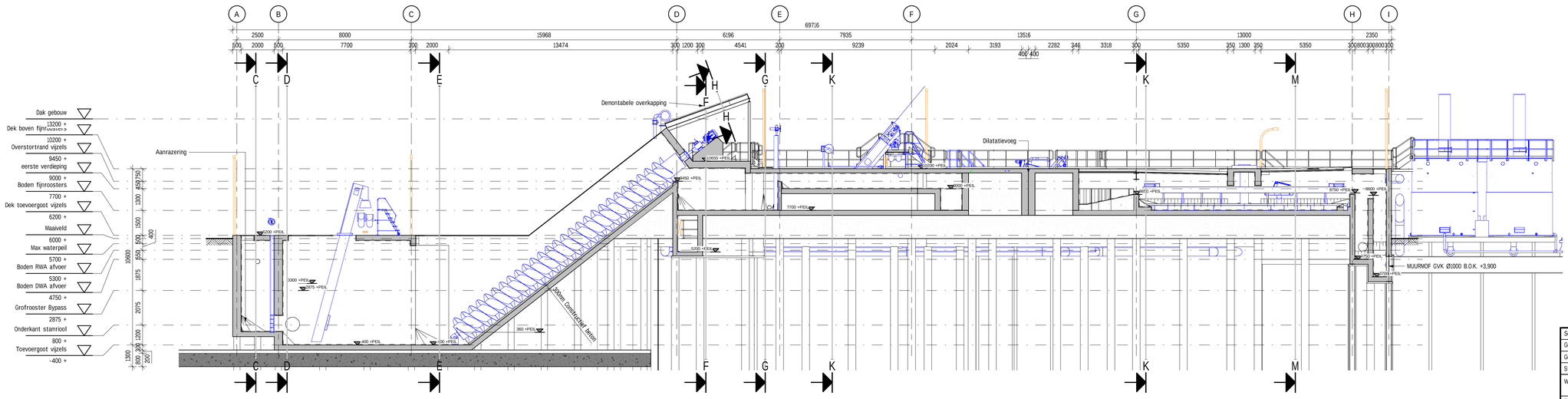
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Plattegronden en doorsneden trappentoren

Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001B
Volgnummer	0001
Formaat	A1
Tekening nummer	116005.2.1.3915





Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6,000 NAP
- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening FeB500

Mechanische installaties
Civiele/ bouwkundige constructies
Elektrotechnische installaties
Zandopvulling
Onderwaterbeton
HDPE-lining
Vloerpot t.b.v. hijsdavit

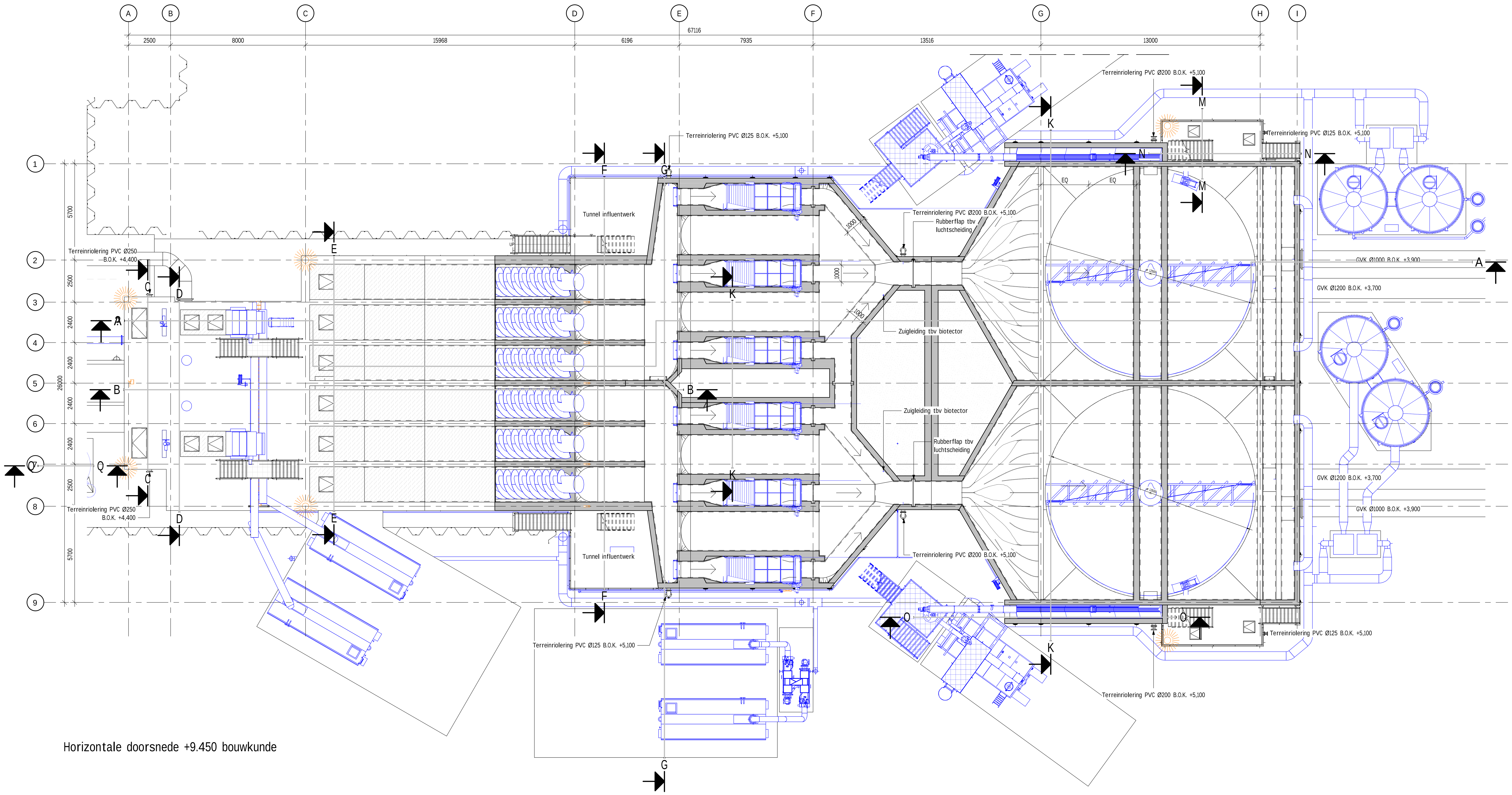
0 1.250mm 2.500mm
SCHAAL 1:50
0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

Vergunningen

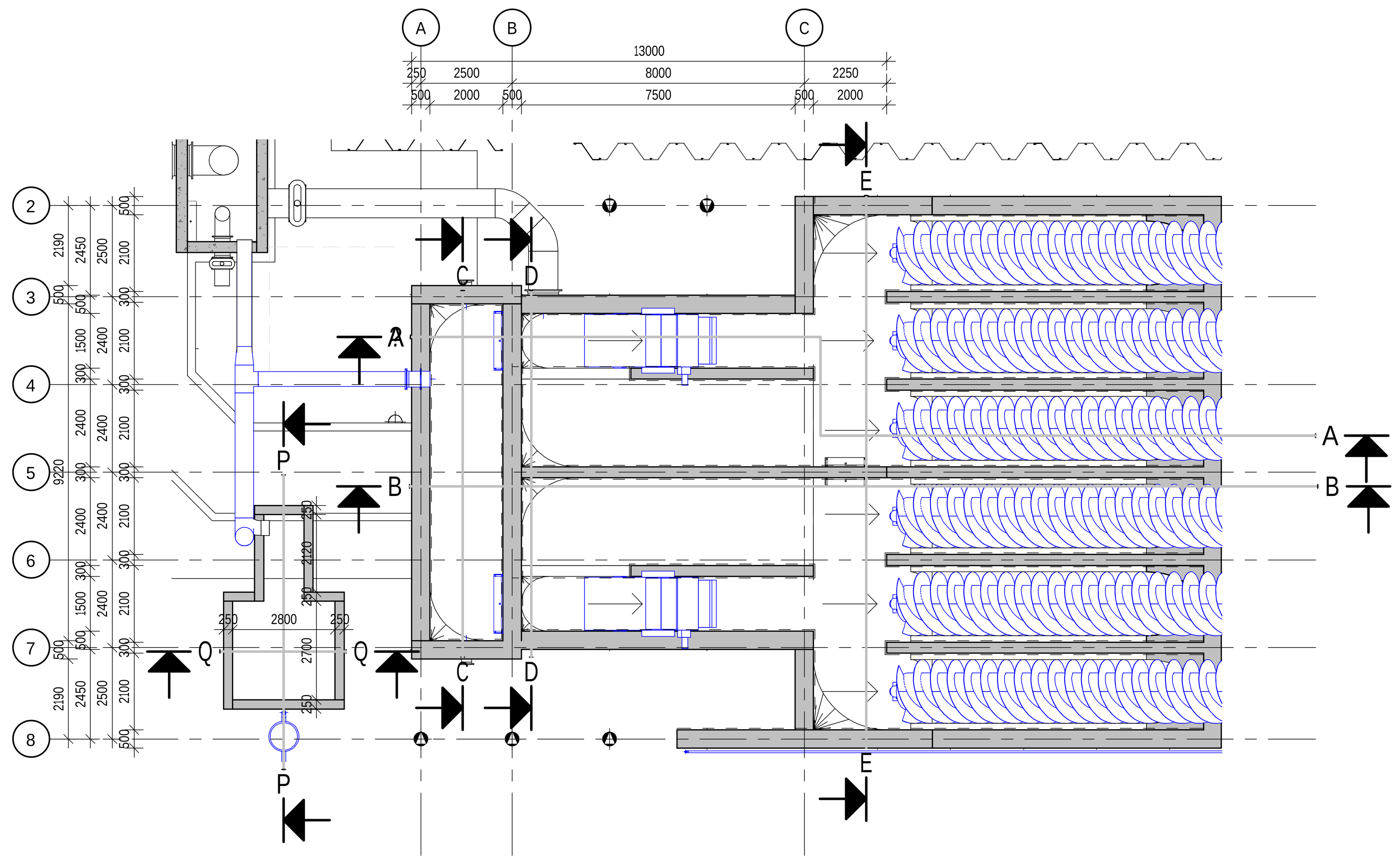
Schaal :	As indicated	Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	07- 2022		
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen		
Onderdeel :	Plattegronden en doorsneden influentwerk		

Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

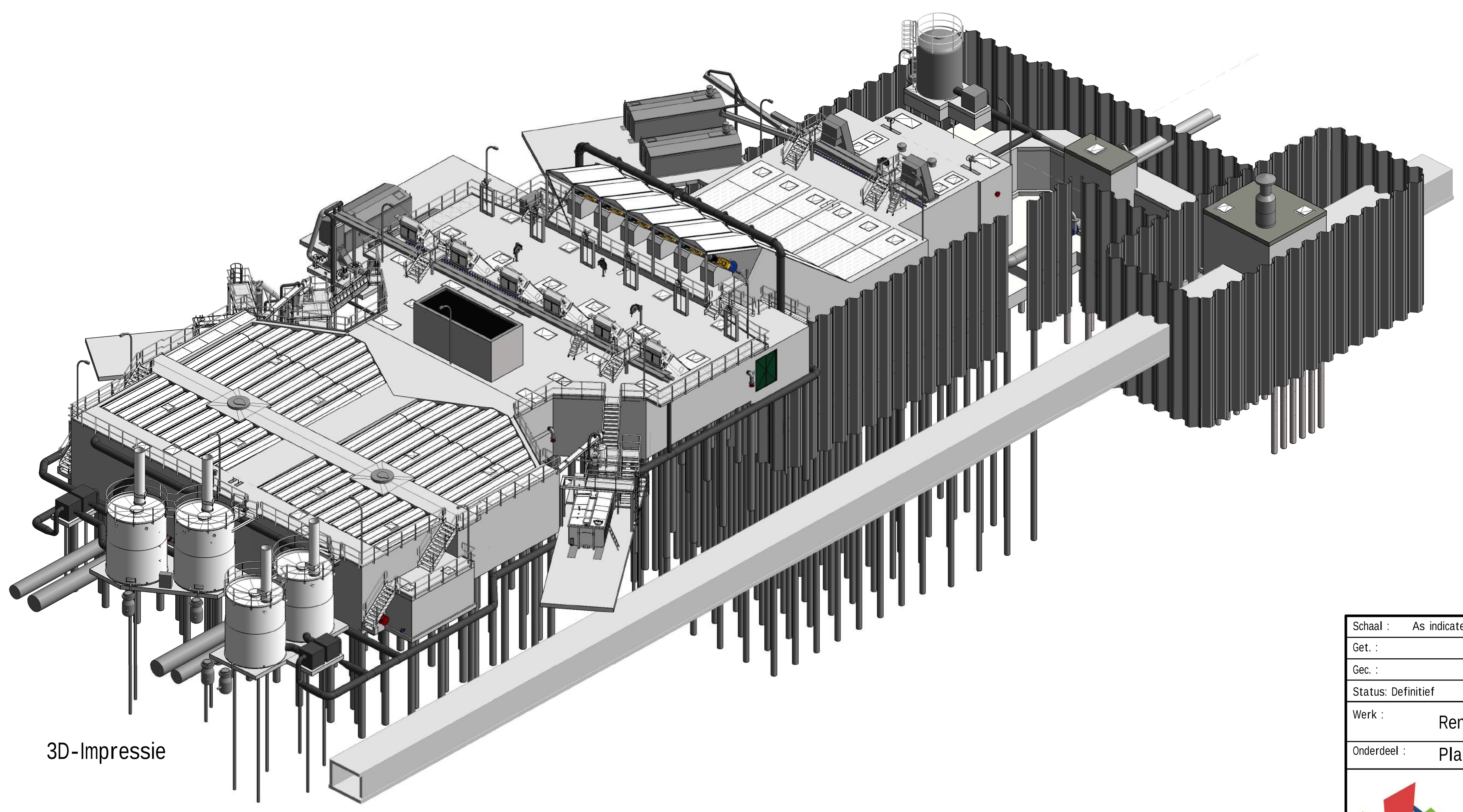
Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3801



Horizontale doorsnede +9.450 bouwkunde



Horizontale doorsnede +5.400 bouwkunde



3D-Impressie

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6,000 NAP
- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening FeB500

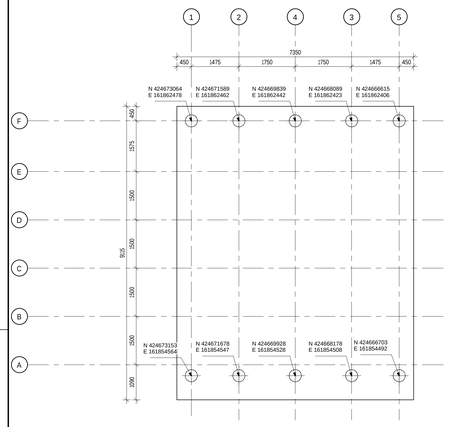
Mechanische installaties
Civiele/ bouwkundige constructies
Elektrotechnische installaties
Zandopvulling
Onderwaterbeton
HDPE-lining
Vloerpot t.b.v. hijsdavit

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

Vergunningen

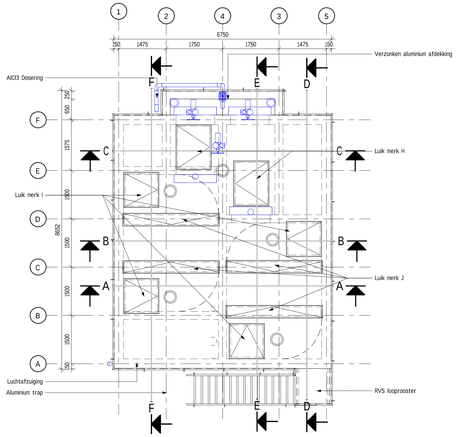
Schaal :	As indicated
Get. :	
Gec. :	
Status: Definitief	07- 2022
Wijzigingen	
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen
Onderdeel :	Plattegronden en doorsneden influentwerk
Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3802

Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000



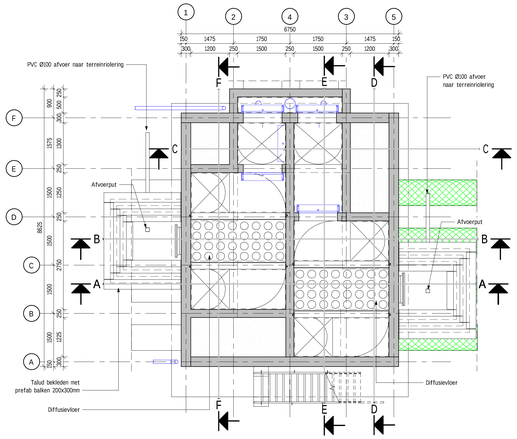
Palenplan

schaal 1 : 50



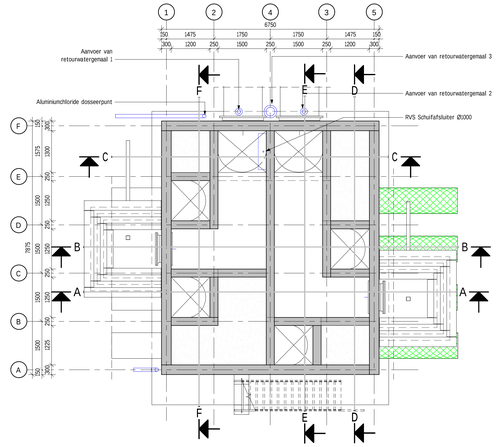
Bovenaanzicht

schaal 1 : 50



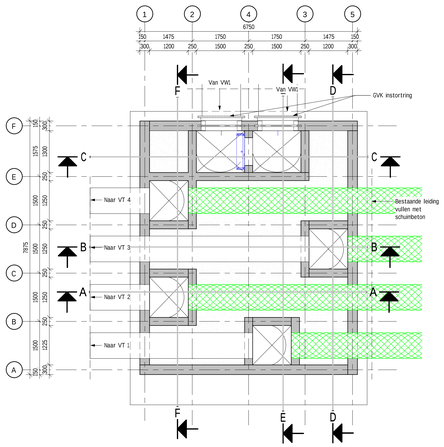
Horizontale doorsnede +8100

schaal 1 : 50



Horizontale doorsnede +6700

schaal 1 : 50

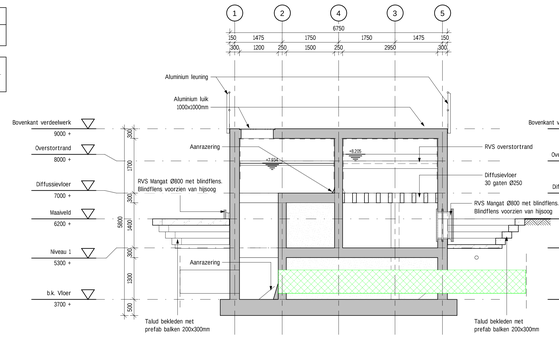


Horizontale doorsnede +4800

schaal 1 : 50

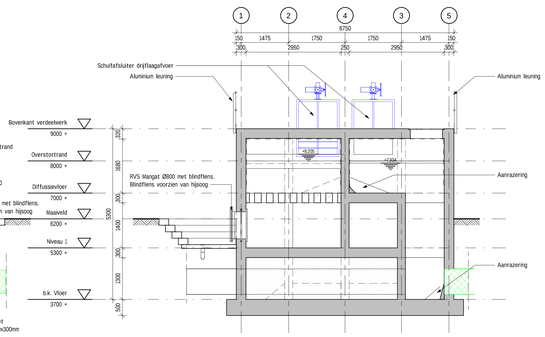
Palenplan							
Type	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Overlengte (mm)	Trek en/of druk	Symbool
In de grond gevormde schroefbuispaal Ø435/380-Staal+Beton_435/380	10	-8000	3220	12220	1000	Druk	

Grand total: 10



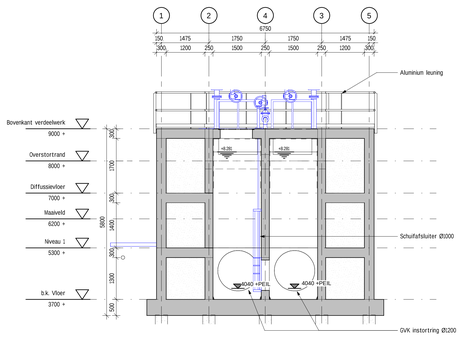
Doorsnede A-A

schaal 1 : 50



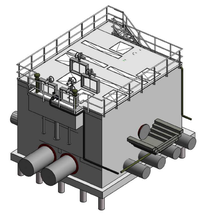
Doorsnede B-B

schaal 1 : 50

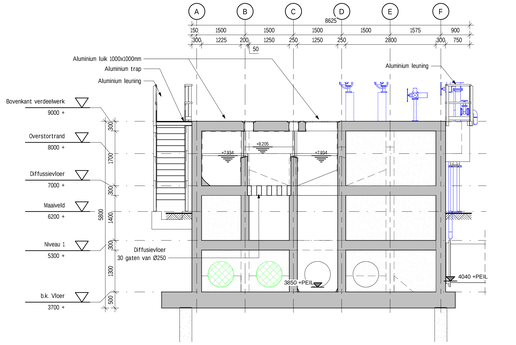


Doorsnede C-C

schaal 1 : 50

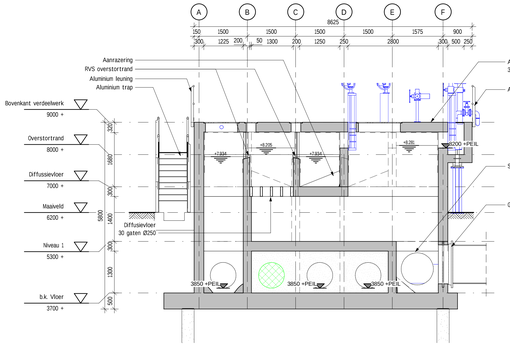


3D-impressie



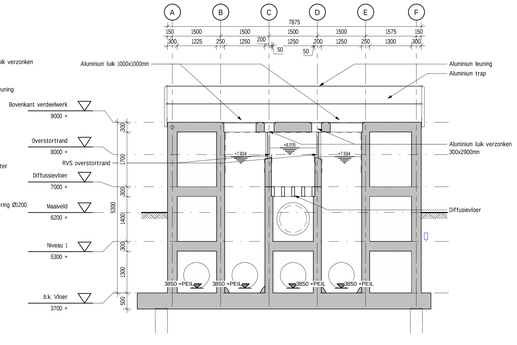
Doorsnede D-D

schaal 1 : 50



Doorsnede E-E

schaal 1 : 50



Doorsnede F-F

schaal 1 : 50

Renvooi

- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening FeB500

Legenda

- Alle maten in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is +6.000m NAP
- Lining aanbrengen tot +7.400 NAP

Vullen met schuimbeton
Nieuwe civiele constructies
Bestaande civiele constructies
Gestabiliseerd zand
Nieuwe mechanische installaties
HDPE lining
In te storten putten t.b.v. hijsdavit

0 1.250mm 2.500mm
SCHAAL 150

Verguninngen

Schaal	1 : 50			
Get.				
Goc.				
Status: Definitief	07-04-2022			
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen			
Onderdeel :	Plattegronden en doorsnedes Verdeelwerk			

Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Bestelnr.	Volgnummer
AM18001A	
Formaat	Tekening nummer
A0+	116005.3.1.3831

Waterschap Aa en Maas

Datum	15 november 2022
Zaaknummer	188634
Doorkiesnr.	[redacted]@aaenmaas.nl
Onderwerp	AM18001 Renovatie en kwaliteitsverbetering RWZI Oijen
Bijlage(n)	

Omgevingsdienst Brabant Noord
[redacted]
Victorialaan 1
5213 JG 's-Hertogenbosch

Geachte [redacted],

U heeft ons verzocht om gegevens aan te leveren of de beheerder van de waterkering, zijnde Waterschap Aa en Maas, akkoord is met de voorgenomen werkzaamheden op de rwzi Oijen. U vraagt dit wegens de aanwezige beschermingszone van de waterkering in het vigerende bestemmingsplan van de gemeente Oss.

De plannen voor de renovatie van de waterzuivering zijn in nauwe samenspraak binnen Aa en Maas opgesteld samen met de beheerder van de waterkering. Hiervoor is een rapportage opgesteld, waarin de effecten op de waterkering zijn onderzocht. Deze rapportage is reeds in uw bezit. Wij kunnen u mede delen dat onze beheerder akkoord is met de voorgenomen werkzaamheden op de rwzi.

Op basis van de eerder genoemde rapportage is tevens bij het waterschap een watervergunning (zie bijlage) aangevraagd, welke in vooroverleg is afgestemd met beheerder en vergunningverlener van het Waterschap.

Hopende u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

Met vriendelijke groet,

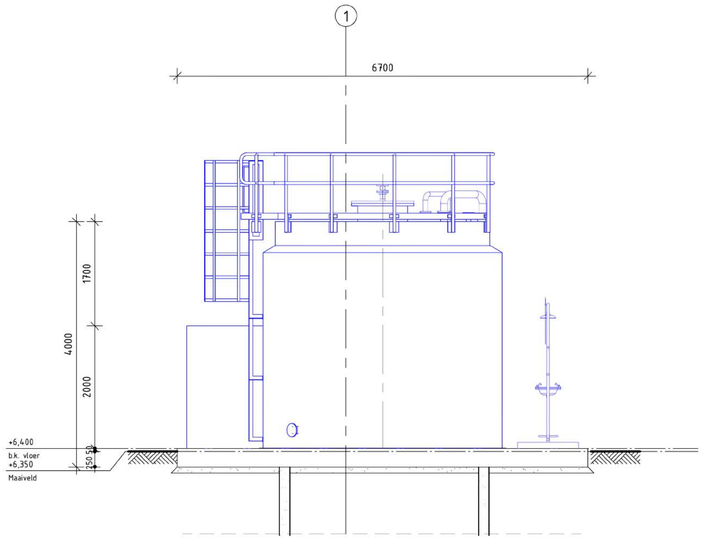
[redacted]

Projectmanager

Bezoekadres
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch

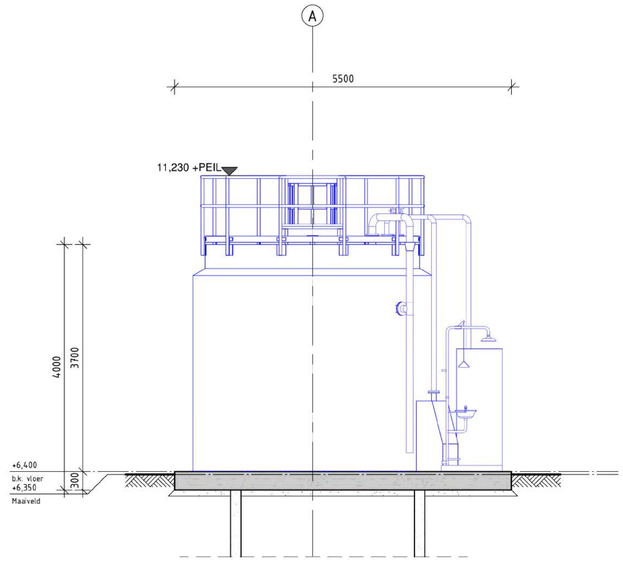
Postadres
Postbus 5049
5201 GA 's-Hertogenbosch

T [redacted]
[redacted]@aaenmaas.nl
www.aaenmaas.nl



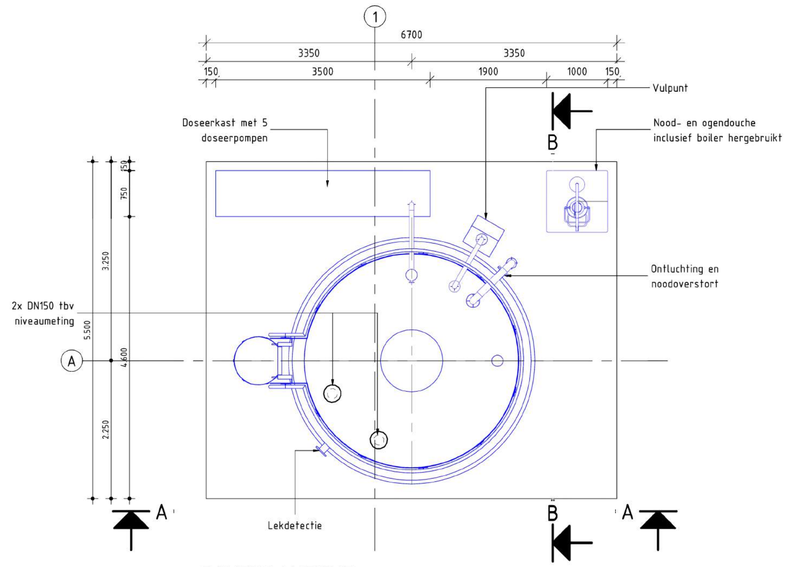
AANZICHT A-A

SCHAAL: 1 : 50



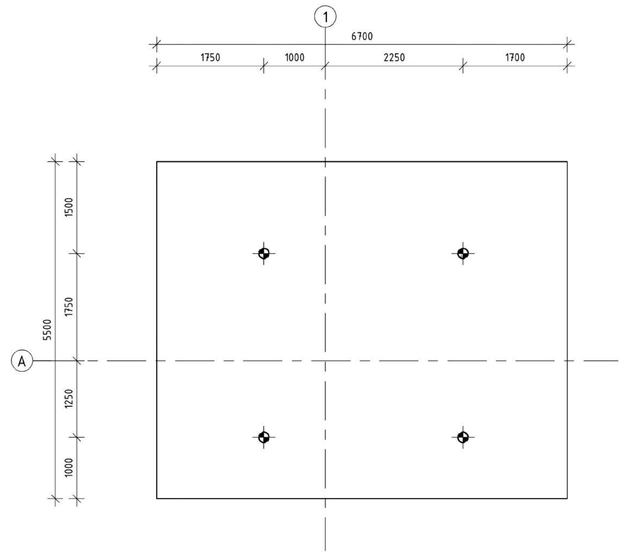
DOORSNEDE B-B

SCHAAL: 1 : 50



BOVENAANZICHT

SCHAAL: 1 : 50



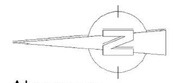
Palenplan

SCHAAL: 1 : 50

Palenplan

Type	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte(mm)	Overlengte (mm)	Trek en/of druk	Symbool
Schroefinjectiepalen-Staal+Beton_168mm x 300mm	4	-5500	6120	12620	1000	Druk	

Grand total: 4



Algemeen:

- Alle maatvoering in mm;
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP;
- Betonkwaliteit C30/37;
- Staalkwaliteit S235;
- Wapening FeB500

Werkvloer
Civiele constructies
Mechanische installaties
Elektrotechnische installaties

0 1.250mm 2.500mm

SCHAAL 1:50

VERGUNNINGEN

Schaal : As indicated	Wijzigingen	
Get. :		
Gec. :		
Status: Definitief 31-10-2022		

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Metaalzoutopslag en doseerinstallatie

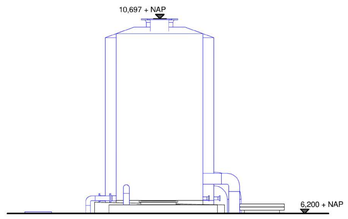
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

Volgnummer

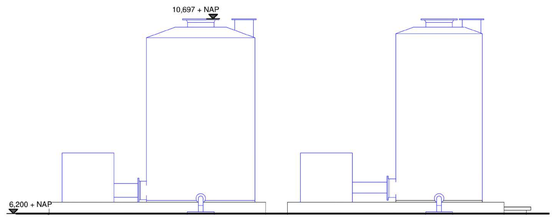
Formaat A1

Tekening nummer 116005.3.1.3801



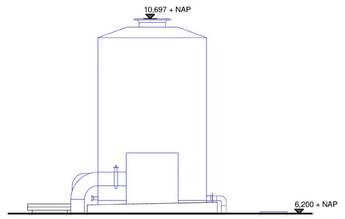
ZUIDAANZICHT

schaal 1 : 50



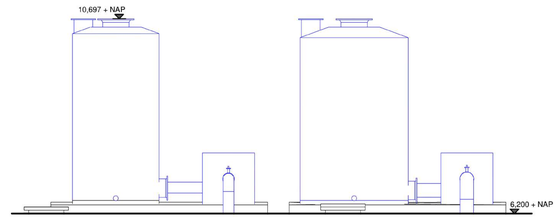
WESTAANZICHT

schaal 1 : 50



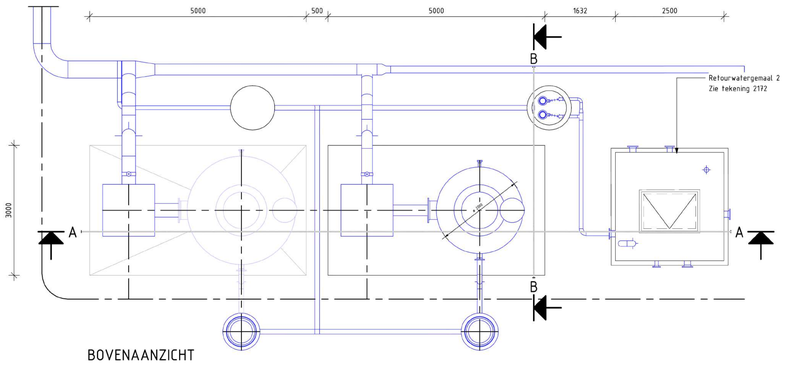
NOORDAANZICHT

schaal 1 : 50



OOSTAANZICHT

schaal 1 : 50



BOVENAANZICHT

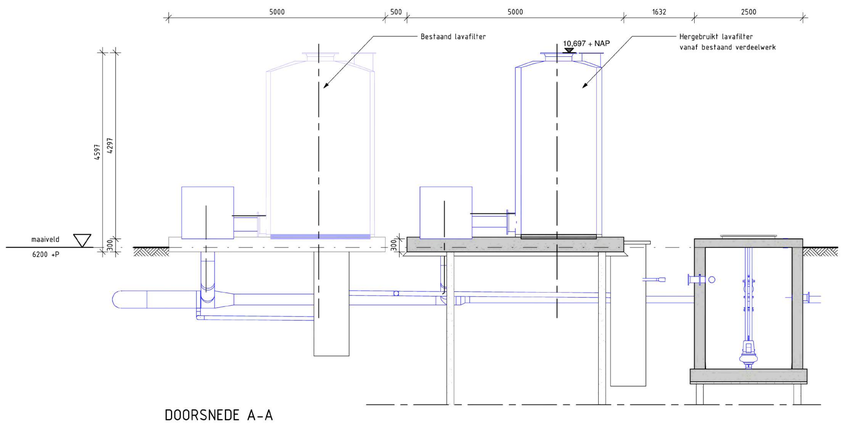
schaal 1 : 50

PALENPLAN

schaal 1 : 50

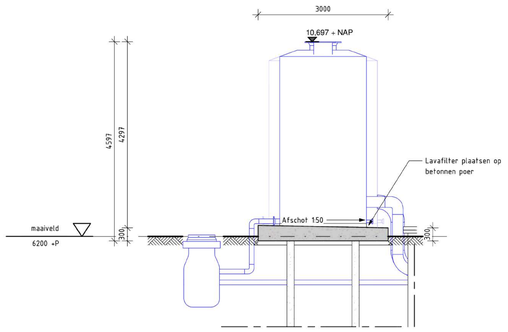
Palenplan							
Type	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte (mm)	Overlengte (mm)	Trek en/of druk	Symbool
Schroefinjectiepalen 168x300-Staal+beton_168x300	4	0	6120	7120	1000	Druk	

Grand total: 4



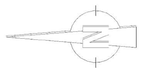
DOORSNEDE A-A

schaal 1 : 50



DOORSNEDE B-B

schaal 1 : 50



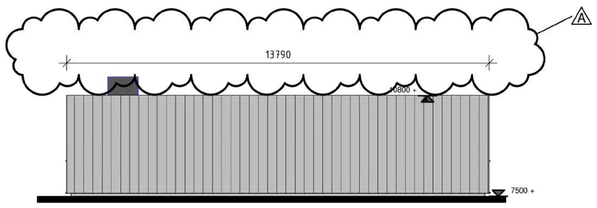
ALGEMEEN:

- MAATVOERING IN mm
- HOOGTEMATEN IN m t.o.v. NAP
- MAAIVELD IS 6.200 + NAP
- ALLE MAATVOERING IN HET WERK TE CONTROLEREN

- BESTAAND CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- NIEUWE CIVIEL/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- BESTAANDE MECHANISCHE INSTALLATIES
- NIEUWE MECHANISCHE INSTALLATIES
- TE SLOPEN CIVIELE/BOUWKUNDIGE CONSTRUCTIES
- TE SLOPEN MECHANISCHE INSTALLATIES
- ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES
- BESTAANDE ELEKTROTECHNISCHE INSTALLATIES

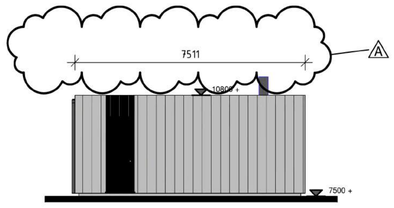
VERGUNNINGEN

Schaal :	1 : 50	Wijziging
Get. :		
Gec. :		
31-10-2022		
Werk :	Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen	
Onderdeel :	Geurbehandeling VT Civiel	
Waterschap Aa en Maas	Besteknr. AM18001A; Volgnummer	
	Formaat A0	Tekening nummer 116005.3.1.3811



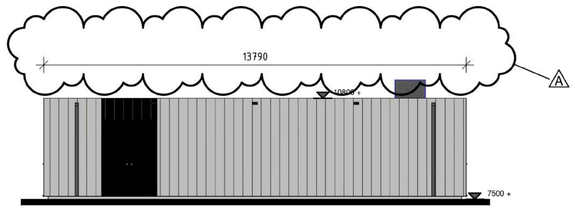
Zuidgevel

schaal 1 : 100



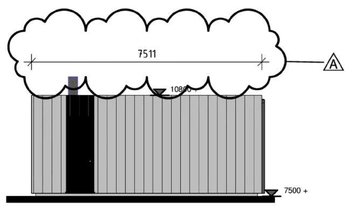
Westgevel

schaal 1 : 100



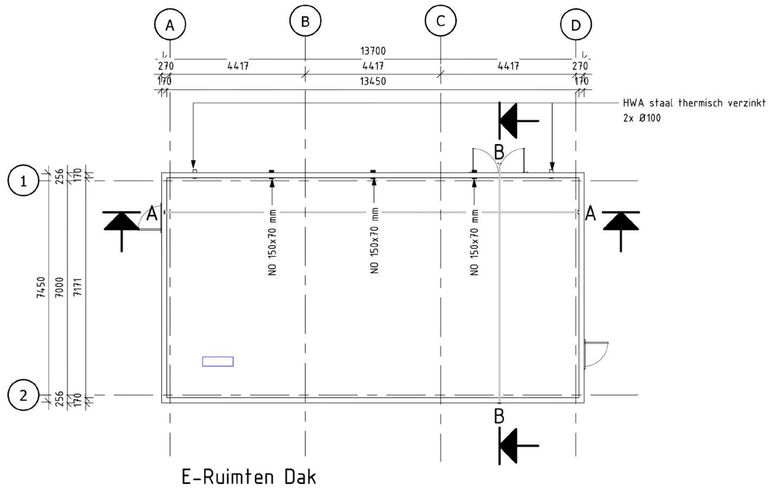
Noordgevel

schaal 1 : 100



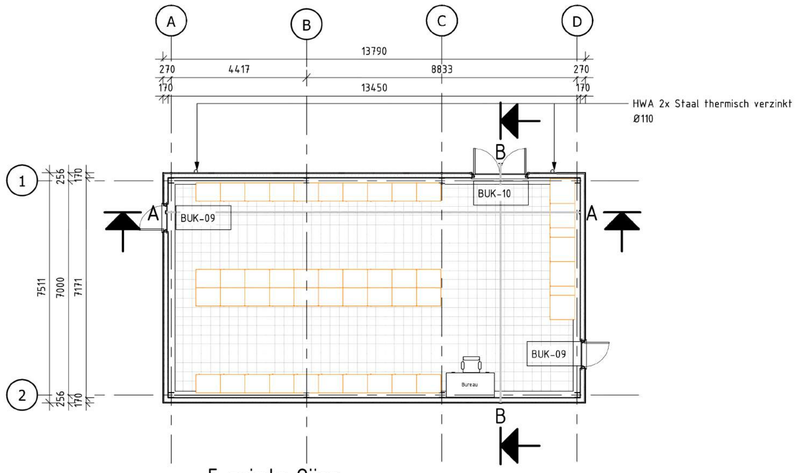
Oostgevel

schaal 1 : 100



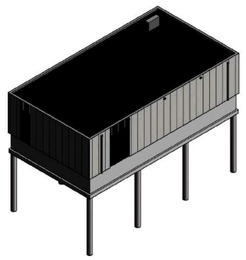
E-Ruimten Dak

schaal 1 : 100

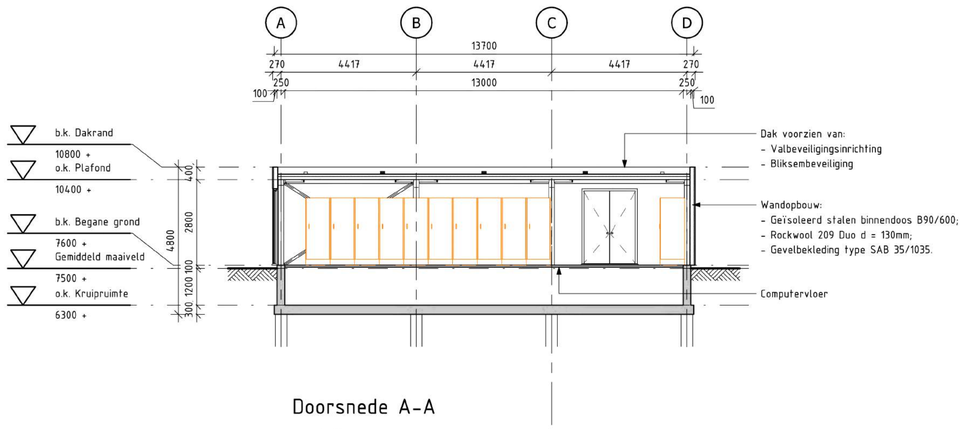


E-ruimte Oijen

schaal 1 : 100

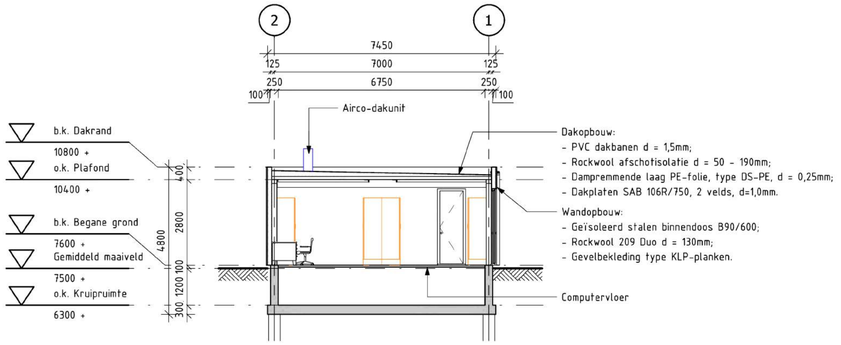


3D-Impressie



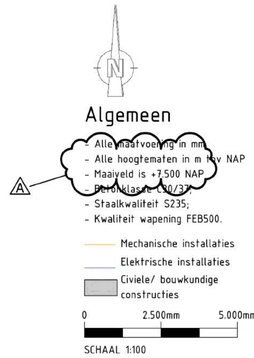
Doorsnede A-A

schaal 1 : 100



Doorsnede B-B

schaal 1 : 100

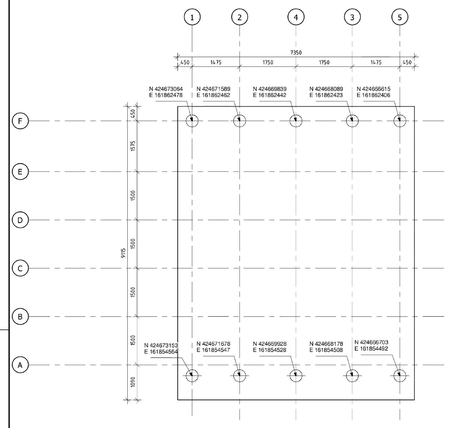


Vergunningen

Schaal : As indicated		Wijzigingen			
Get. :					
Gec. :					
Status: Definitief	07-04-2022		A	Maaiveld hoogte in renvooi aangepast en buitenmaten gevels toegevoegd	31-10-2022
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen					
Onderdeel : Schakelgebouw 3 nabij Slibverwerkingsgebouw					

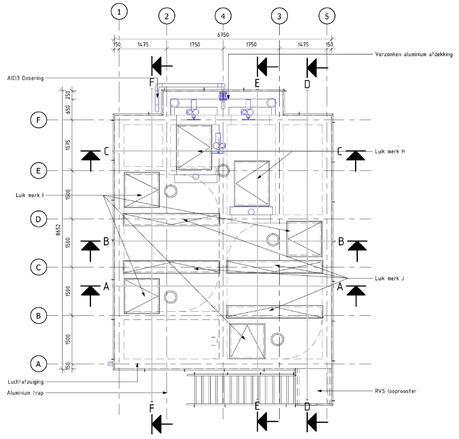
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. [redacted]

Besteknr.	
AM18001A	
Volgnummer	
Formaat	Tekening nummer
A1	116005.3.1.3827



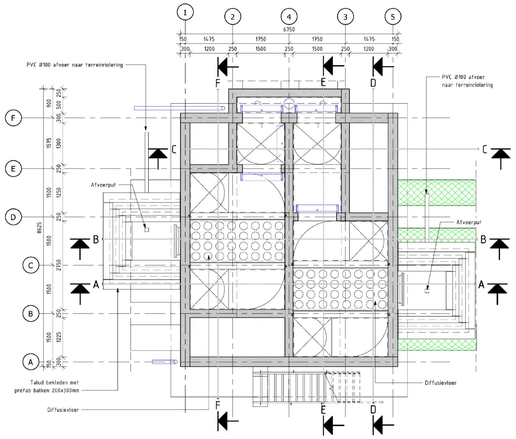
Palenplan

schaal 1 : 50



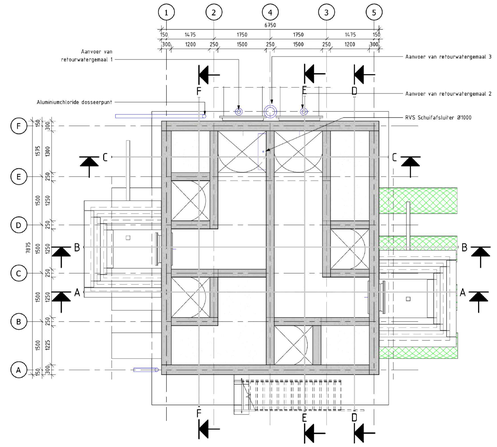
Bovenaanzicht

schaal 1 : 50



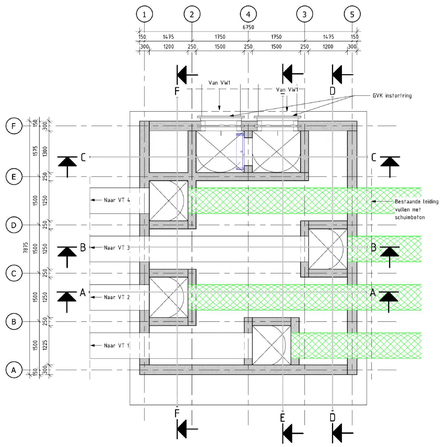
Horizontale doorsnede +8100

schaal 1 : 50



Horizontale doorsnede +6700

schaal 1 : 50

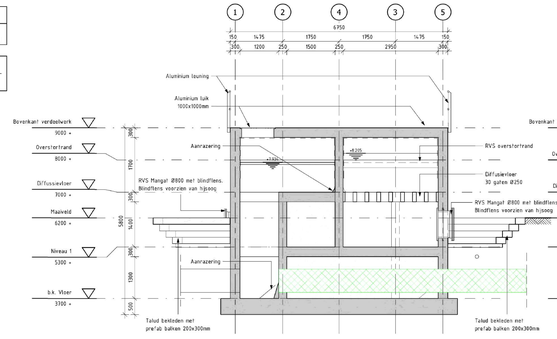


Horizontale doorsnede +4800

schaal 1 : 50

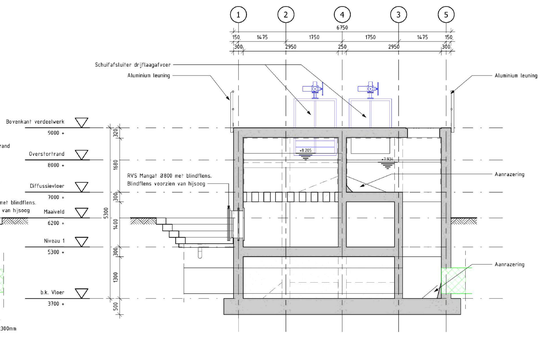
Palenplan							
Type	Aantal	Paalpuntniveau t.o.v. NAP	Paalkopniveau t.o.v. NAP	Paallengte (mm)	Overlengte (mm)	Trek en/of druk	Symbool
In de grond gevormde schroefbuispaal Ø435/380-Staal+Beton_435/380	10	-8000	3220	12220	1000	Druk	

Grand total: 10



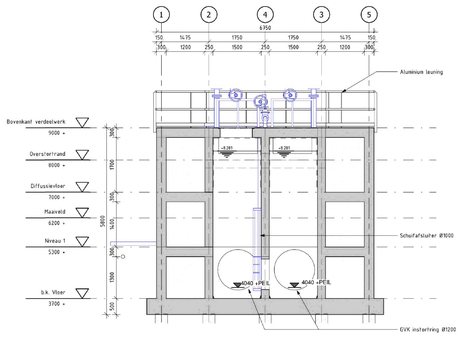
Doorsnede A-A

schaal 1 : 50



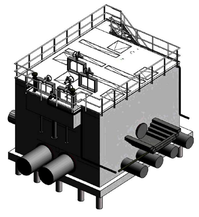
Doorsnede B-B

schaal 1 : 50

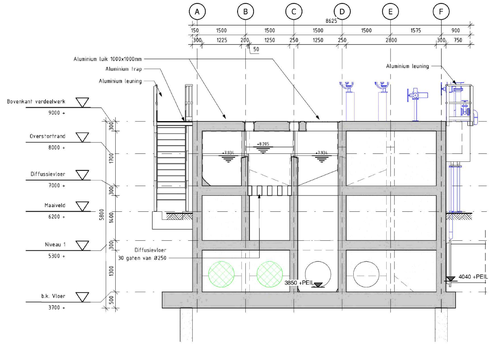


Doorsnede C-C

schaal 1 : 50

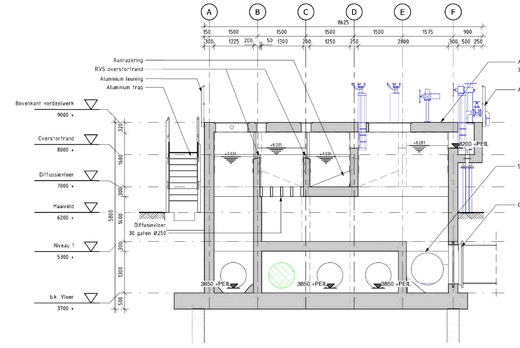


3D-impressie



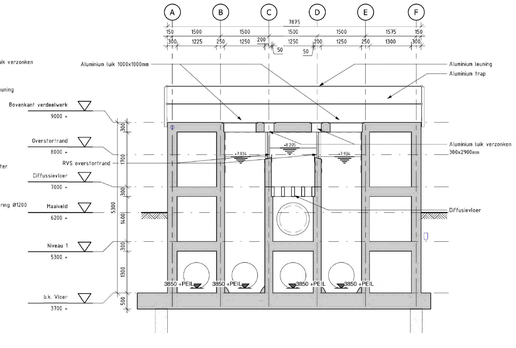
Doorsnede D-D

schaal 1 : 50



Doorsnede E-E

schaal 1 : 50



Doorsnede F-F

schaal 1 : 50

Renvoi

- Betonkwaliteit C30/37
- Staalkwaliteit S235
- Kwaliteit wapening Fe8500

Legenda



Vullen met schuimbeton
Nieuwe civiele constructies
Bestaande civiele constructies
Gestabiliseerd zand
Nieuwe mechanische installaties
HDPE lining
In te storten putten t.b.v. hijsdavit

0 1250mm 2.500mm

SCHAAL 150

Verguninngen

Schaal:	1 : 50			
Get:				
Gec:				
Status: Definitief	03-05-2022	Wijzigingen	2	TKK Maaiveldhoogte in renvooi aangepast 31-10-2022

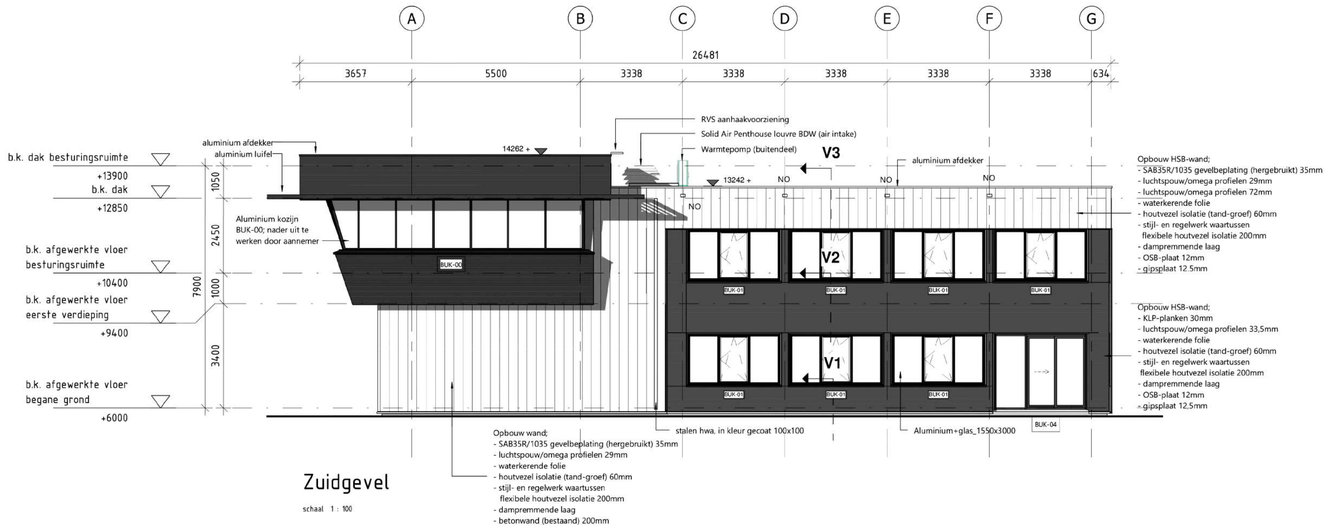
Werk: Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Dijen

Onderdeel: Plattegronden en doorsnedes Verdeelwerk

Waterschap Aa en Maas

Postbus 5049 5201 GA, Pelikaanpark 76 5216 PP, 's-Hertogenbosch, Tel. 088 1788000

Bestelnr.	AM18001A
Vrijgegeven	
Formaat	A0+
Tekening nummer	116005.3.1.3.B31



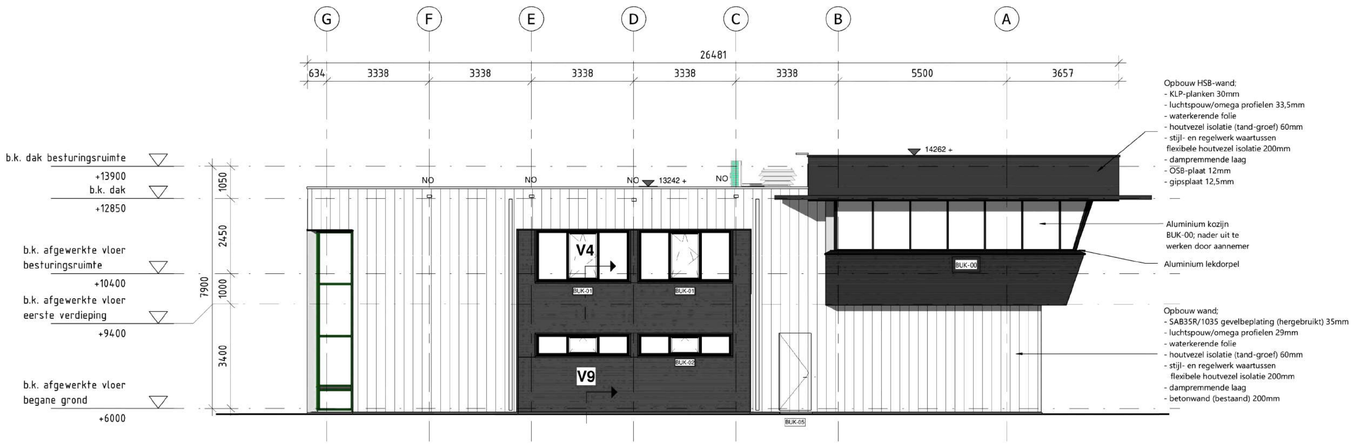
Zuidgevel

schaal 1 : 100



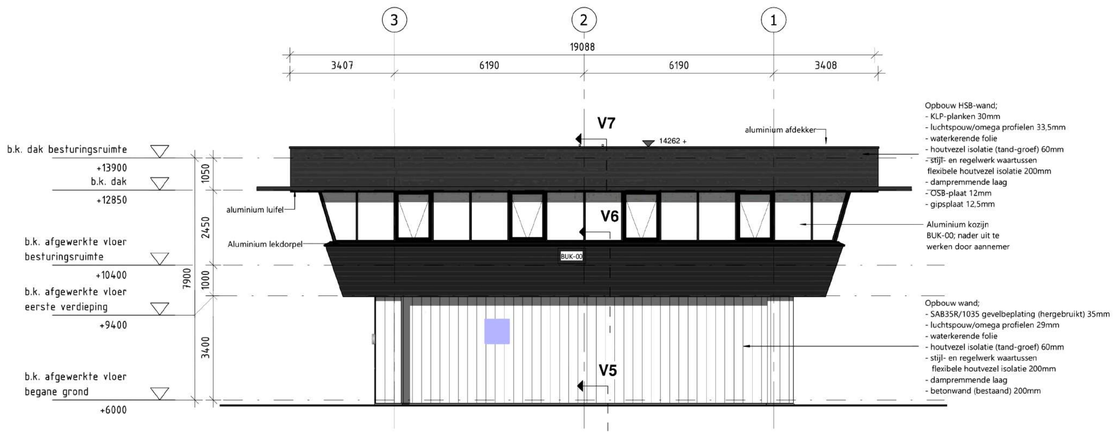
Oostgevel

schaal 1 : 100



Noordgevel

schaal 1 : 100



Westgevel

schaal 1 : 100

Legenda

	HSB-wand buiten		brandblusser
	kalkzandsteen		vluchtwegaanduiding
	metselwerk (baksteen)	ZW	screen zonwering (elektrisch)
	HSB-wand binnen	WM	Wasmachine
	in het werk gestort beton	VW	Vaatwasser
	prefab beton	WD	Wasdroger
	binnenwand_IQ PRO V-100 Steel__100	NO	Noodoverstort
		HWA	Hemelwaterafvoer

losse iventaris ter indicatie aangegeven (geen levering aannemer)
installatie onderdeel, ter indicatie aangegeven, zie tekeningen installatie adviseur
installatie onderdeel, ter indicatie aangegeven, zie tekeningen installatie adviseur
KLP-planken (gerecycled, polyolefine kunststof)
Hergebruikte gevelbeplating SAB35R/1035
Te handhaven onderdelen

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5800mm NAP
- Er zal worden gebouwd conform de voorschriften van het bouwbesluit en de daarme van toepassing zijnde Nederlandse bouwnormen
- Hang- en sluitwerk volgens technische omschrijving
- Type beglazing binnen en buiten volgens technische omschrijving
- Alle maatvoeringen door de aannemer in het werk te controleren

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

0 1.250mm 2.500mm

Vergunningen

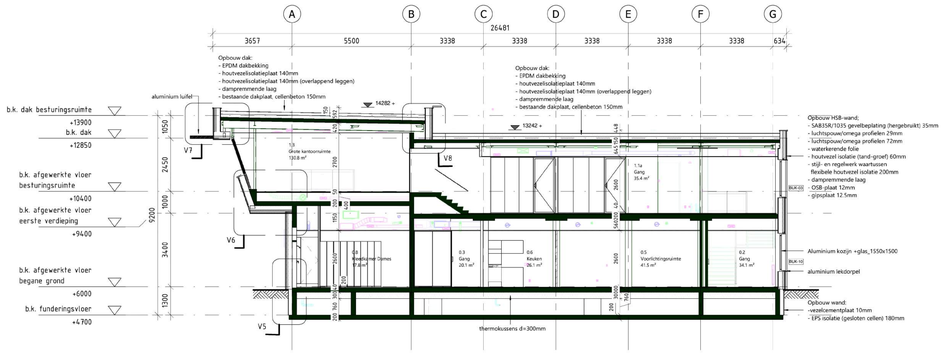
Schaal : As indicated		Wijzigingen
Get. :		
Gec. :		
Status: Definitief	16-11-2022	

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Gevelaanzichten gewijzigd - bedrijfsgebouw

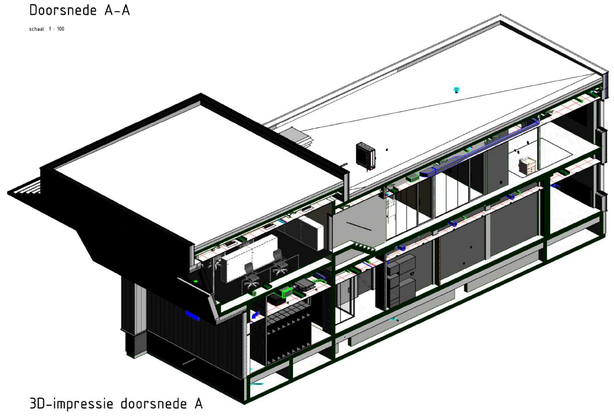
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A1
Tekening nummer	116005.3.1.3870



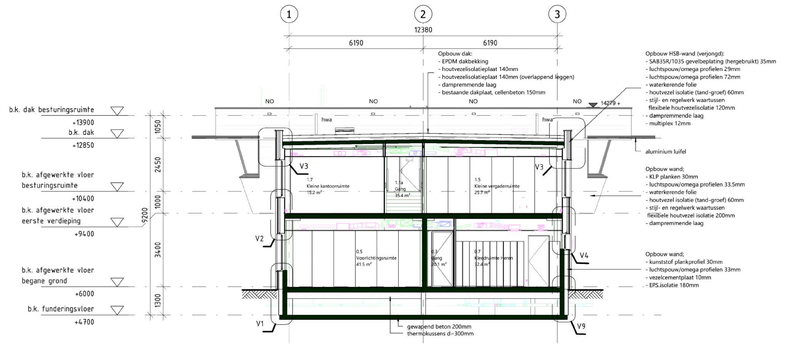
Doorsnede A-A

schaal 1 : 100



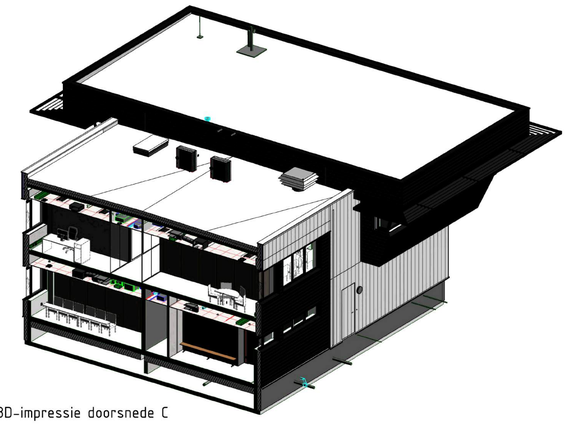
3D-impressie doorsnede A

schaal



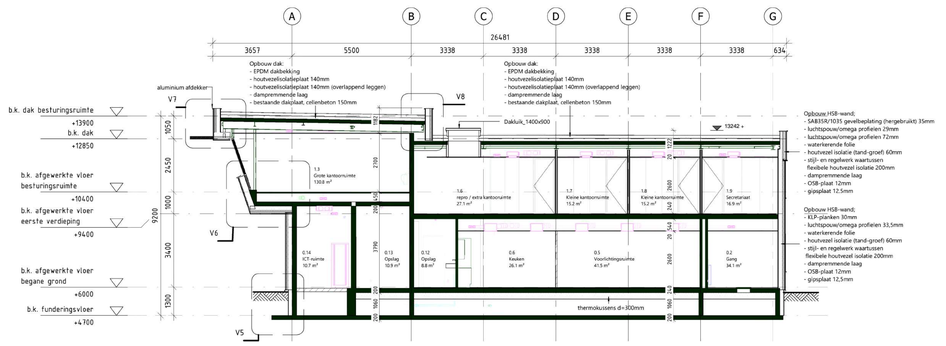
Doorsnede C-C

schaal 1 : 100



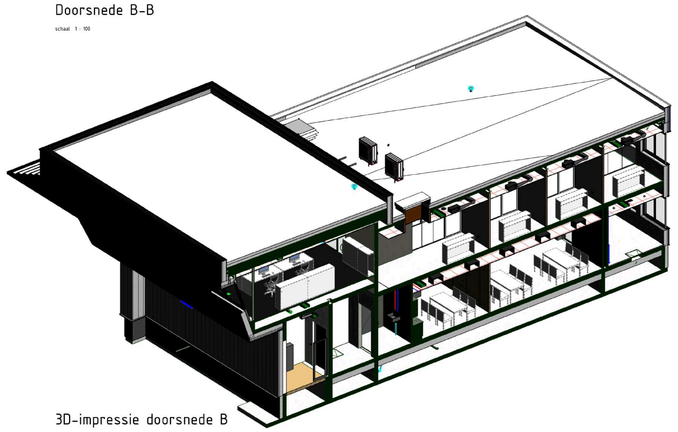
3D-impressie doorsnede C

schaal



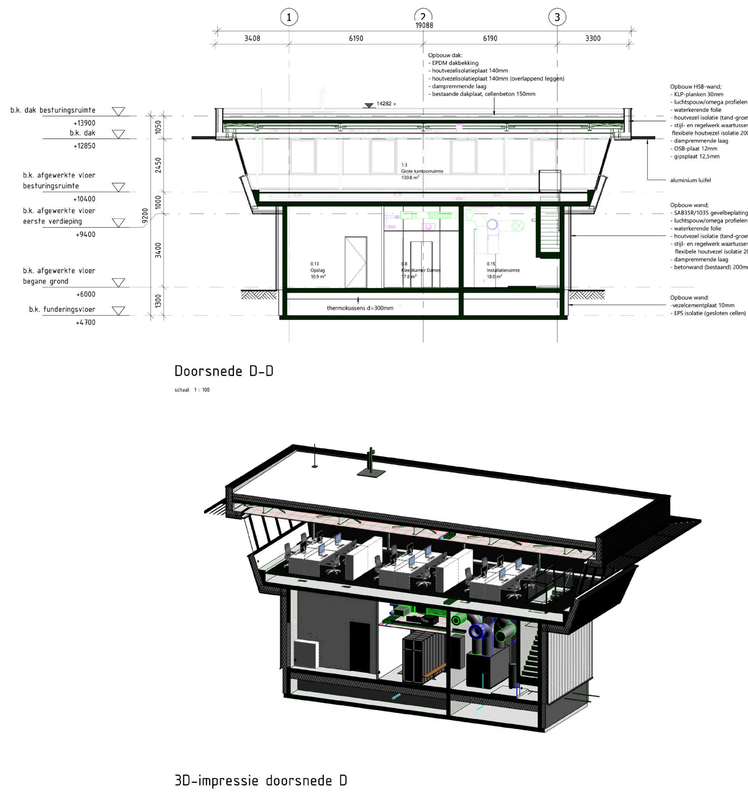
Doorsnede B-B

schaal 1 : 100



3D-impressie doorsnede B

schaal



Doorsnede D-D

schaal 1 : 100

3D-impressie doorsnede D

schaal

Legenda

- HSB-wand buiten
- kalkzandsteen
- metselwerk (baksteen)
- HSB-wand binnen
- in het werk gestort beton
- prefab beton
- binnenwand_IQ PRO V-100 Steel___100

- brandblusser
- vluchtwegaanduiding
- ZW screen zonwering (elektrisch)
- WM Wasmachine
- VW Vaatwasser
- WD Wasdroger
- NO Noodoverstort
- HWA Hemelwaterafvoer

- losse iventaris ter indicatie aangegeven (geen levering aannemer)
- installatie onderdeel, ter indicatie aangegeven, zie tekeningen installatie adviseur
- installatie onderdeel, ter indicatie aangegeven, zie tekeningen installatie adviseur
- KLP-planken (gerecycled, polyolefine kunststof)
- Hergebruikte gevelbeplating SAB35R/1035
- Te handhaven onderdelen

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in mm t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5800mm NAP
- Er zal worden gebouwd conform de voorschriften van het bouwbesluit en de daarne van toepassing zijnde Nederlandse bouwnormen
- Hang- en sluitwerk volgens technische omschrijving
- Type beglazing binnen en buiten volgens technische omschrijving
- Alle maatvoeringen door de aannemer in het werk te controleren

0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

0 1.250mm 2.500mm

Vergunningen

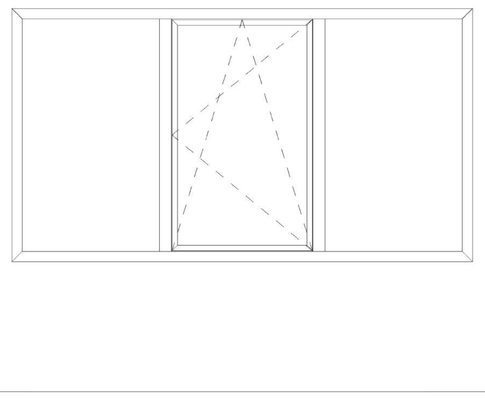
Schaal :	As indicated	Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	16-11-2022		

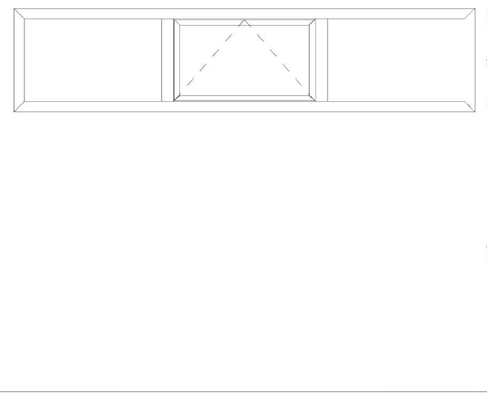
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

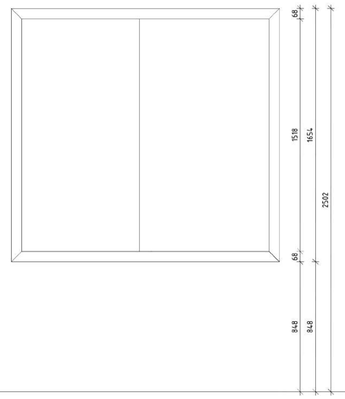
Onderdeel : Doorsnedes gewijzigd - bedrijfsgebouw

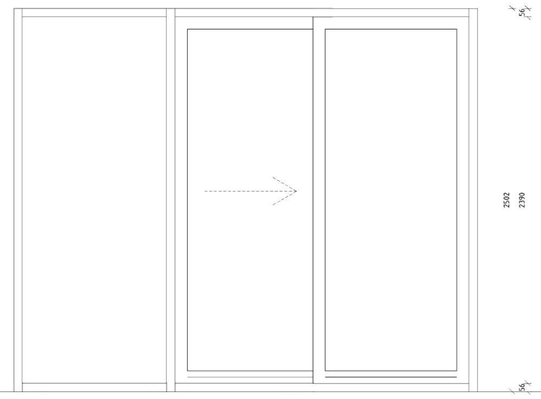
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

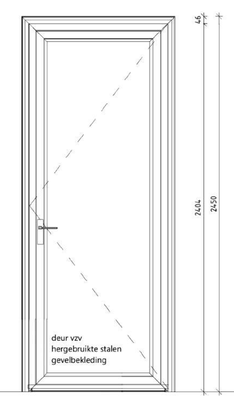
Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3872

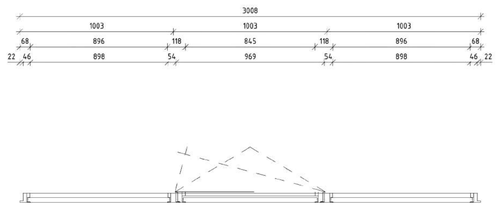


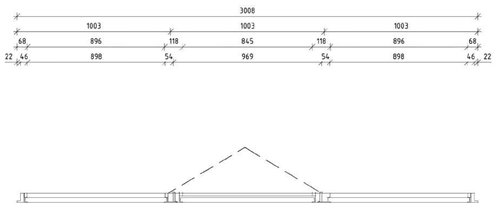


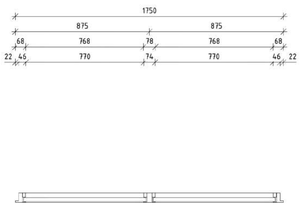


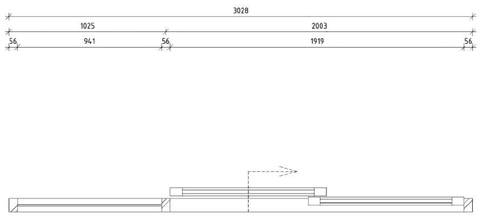


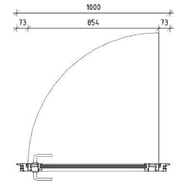












KOZIJNMERK	BUK-01	9 stuk(s)
materiaal, type	Aluminium	
deur/raam, type	Vast/draaikiepraam	
draairichting	zie tekeningen	
brandwerendheid	geen	
zelfsluitend	geen	
onderdorpel	nvt	
aanvullende informatie		

KOZIJNMERK	BUK-02	2 stuk(s)
materiaal, type	Aluminium	
deur/raam, type	Vast/kiepraam	
draairichting	zie tekeningen	
brandwerendheid	geen	
zelfsluitend	geen	
onderdorpel	nvt	
aanvullende informatie		

KOZIJNMERK	BUK-03	6 stuk(s)
materiaal, type	Aluminium	
deur/raam, type	Vast	
draairichting	geen	
brandwerendheid	geen	
zelfsluitend	geen	
onderdorpel	nvt	
aanvullende informatie		

KOZIJNMERK	BUK-04	1 stuk(s)
materiaal, type	Aluminium kozijn,	
deur/raam, type	Enkele schuifdeur vzv glas, vast glas	
draairichting	zie plattegrond	
brandwerendheid	geen	
zelfsluitend	ja	
onderdorpel	ja	
aanvullende informatie	elektrisch, deurautomaat	

KOZIJNMERK	BUK-05	1 stuk(s)
materiaal, type	Aluminium kozijn,	
deur/raam, type	draaideur (dicht) vzv stalen gevelbekleding	
draairichting	zie plattegrond	
brandwerendheid	geen	
zelfsluitend	ja	
onderdorpel	ja	
aanvullende informatie	elektrisch, deurautomaat	

Merk BUK-00 is niet aangegeven op dit blad en dient door de aannemer te worden uitgewerkt.

Schaal : As indicated

Get. :

Gec. :

Status: Definitief | 16-11-2022

Wijzigingen

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Buitenkozijnen - bedrijfsgebouw

Waterschap Aa en Maas

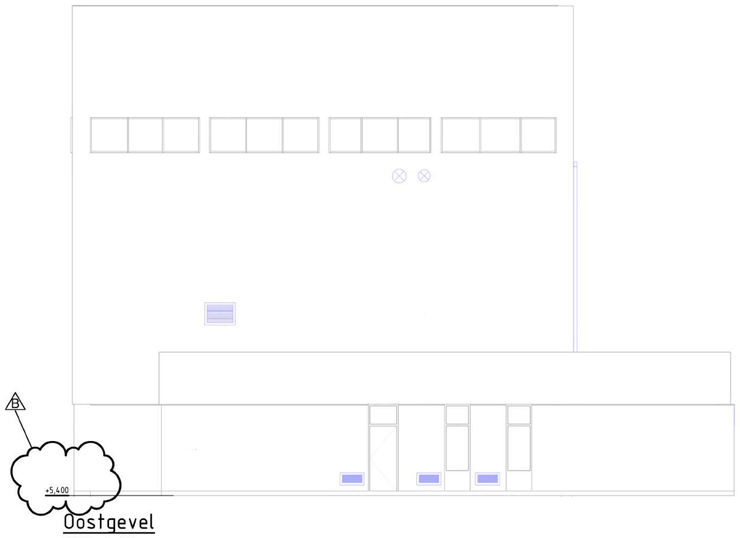
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A

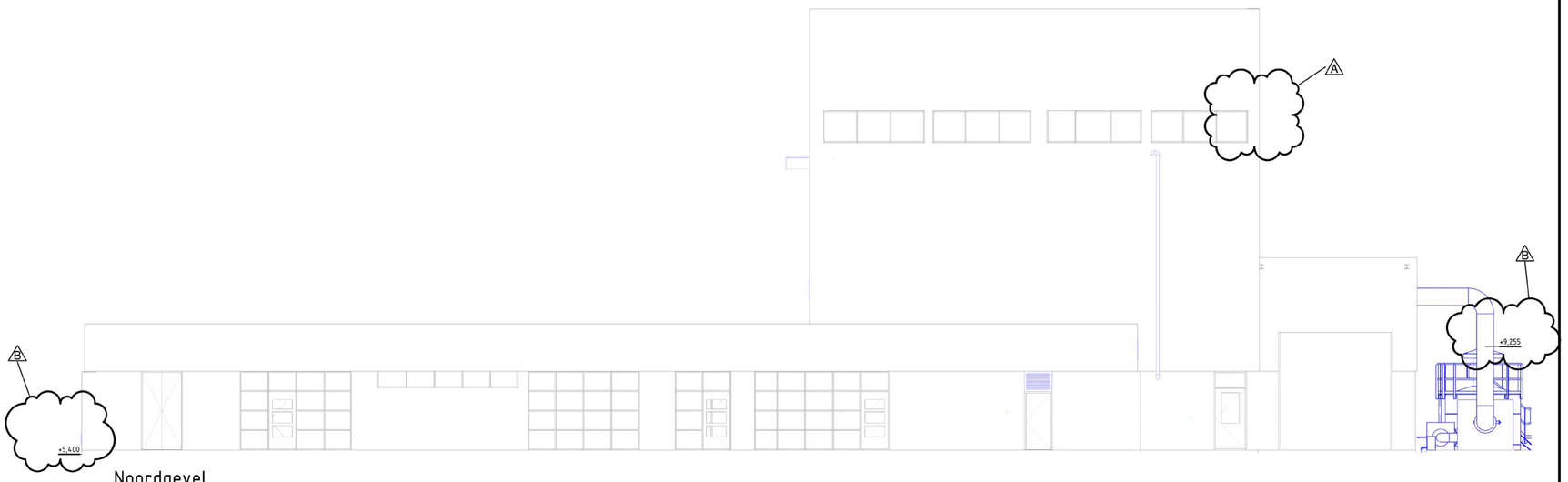
Volgnummer

Formaat A1

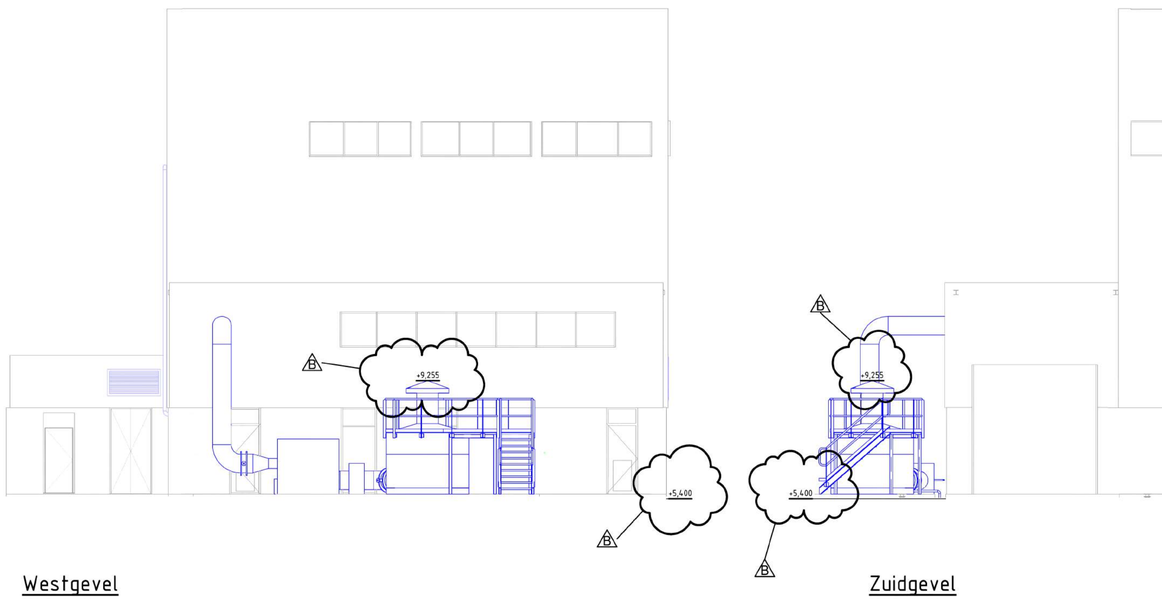
Tekening nummer 116005.3.1.3876



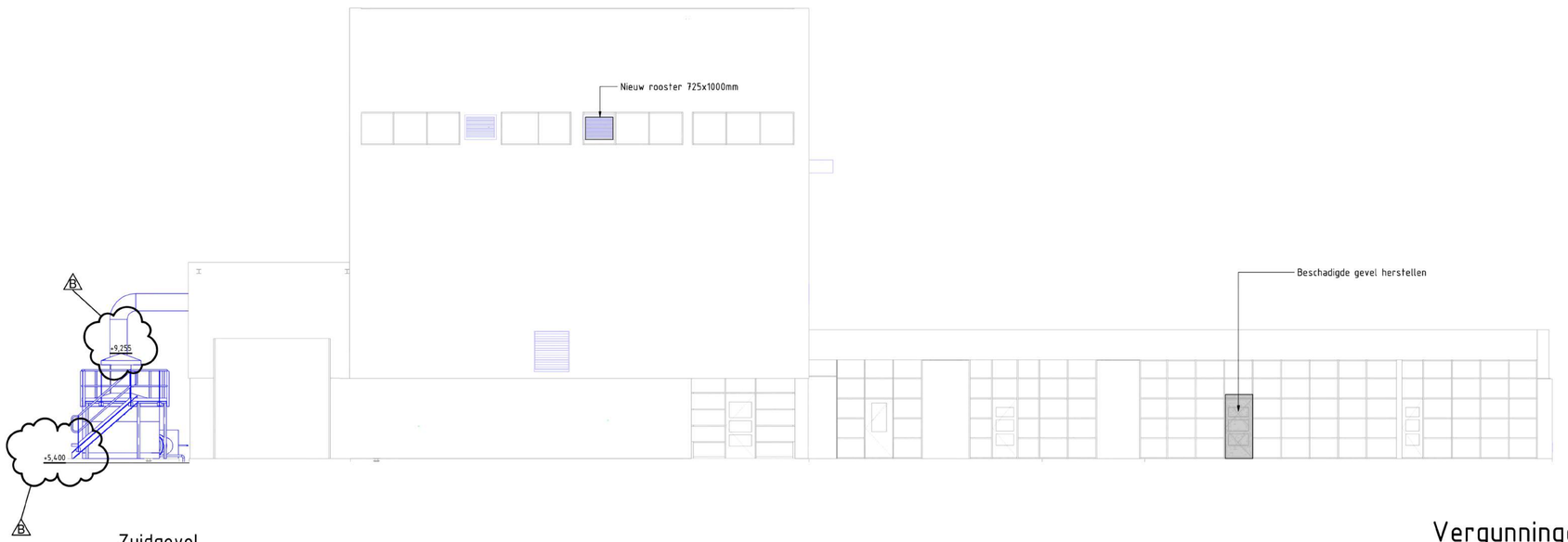
Oostgevel
SCALE: 1 : 100



Noordgevel
SCALE: 1 : 100



Westgevel
SCALE: 1 : 100



Zuidgevel
SCALE: 1 : 100

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5.400 NAP
- Alle maatvoering in het werk te controleren

- Nieuwe mechanische installaties
- Bestaande mechanische installaties
- Elektrotechnische installaties
- Nieuwe civiele constructies
- Bestaande civiele constructies
- Te slopen civiele/bouwkundige constructies

Vergunningen

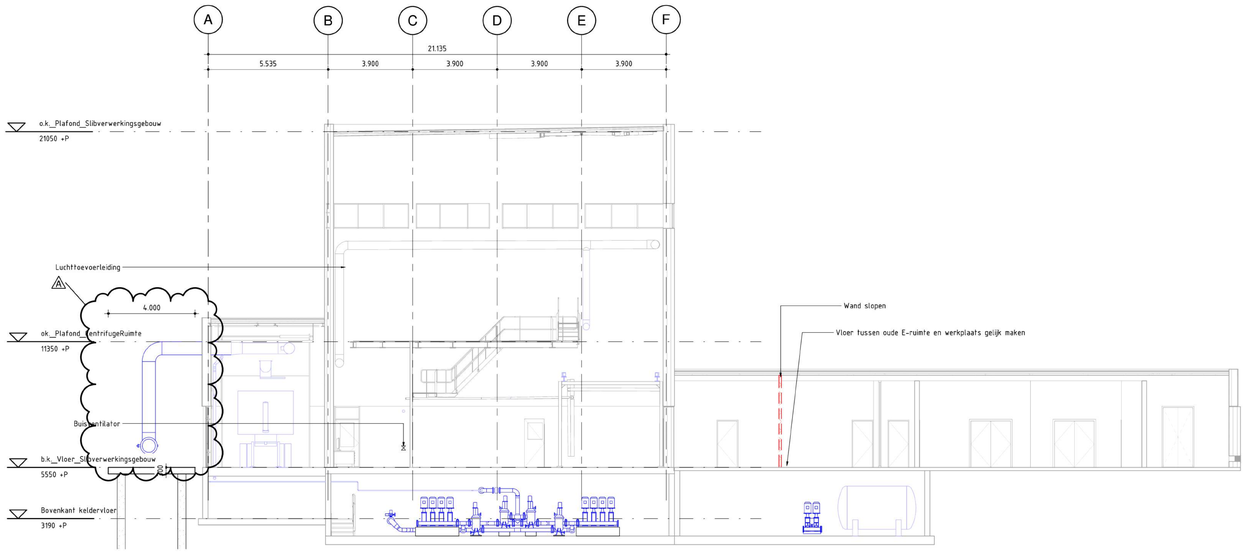
Schaal : As indicated		Wijzigingen			
Get. :					
Gec. :					
Status: Definitief	07-04-2022	B	NK	Maatvoering geurbehandeling toegevoegd	31-10-22
		A	NK	Rooster in noordgevel vervalt	24-03-22

Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen

Onderdeel : Gevelaanzichten slibverwerkingsgebouw (algemeen bestek)

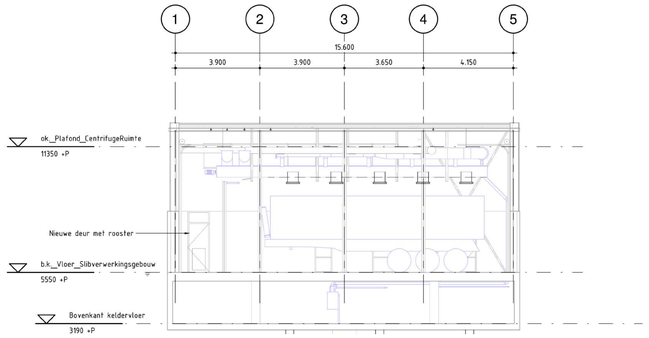
Waterschap Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr. AM18001A
Volgnummer
Formaat A1
Tekening nummer 116005.3.1.3981



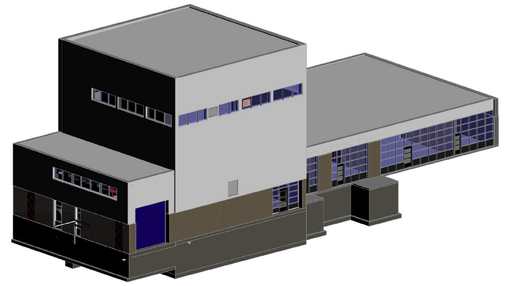
Doorsnede A-A

SCALE: 1 : 100

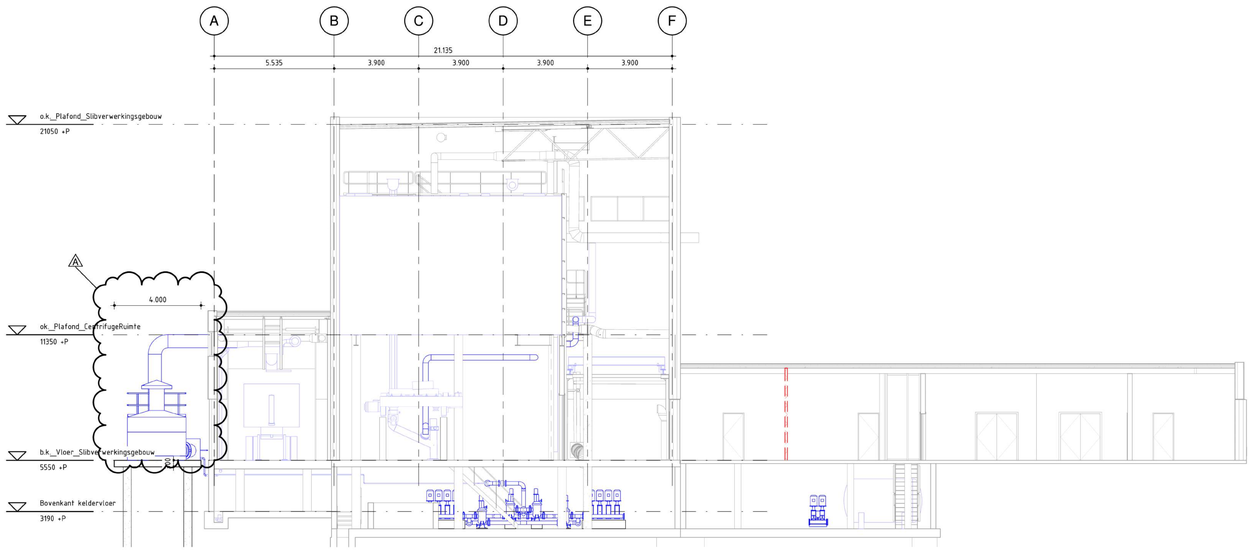


Doorsnede D-D

SCALE: 1 : 100

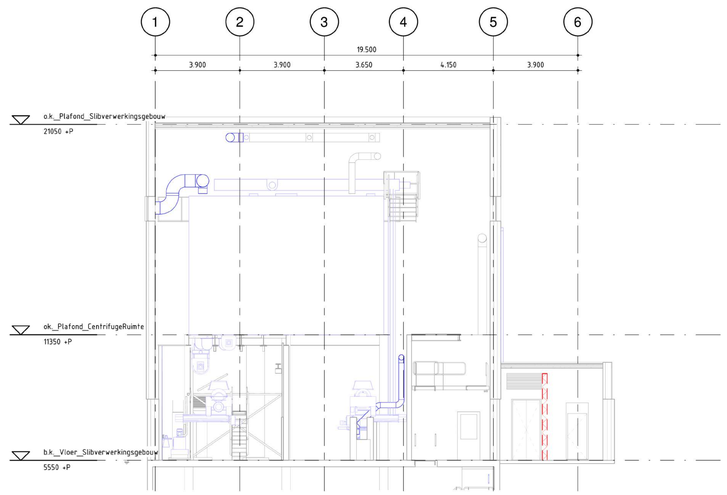


3D-Impressie



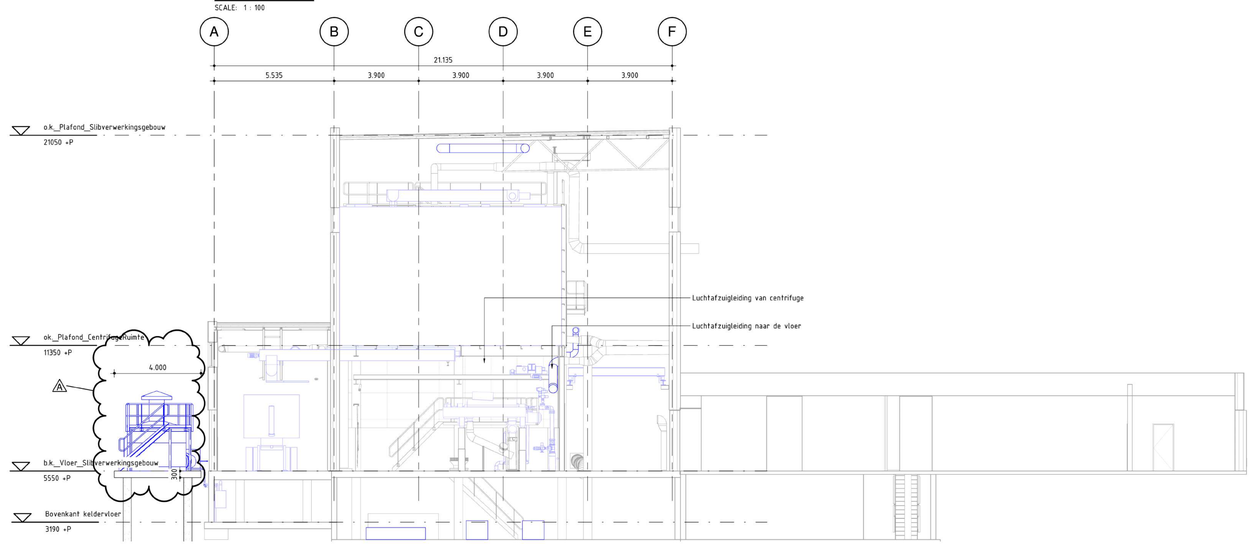
Doorsnede B-B

SCALE: 1 : 100



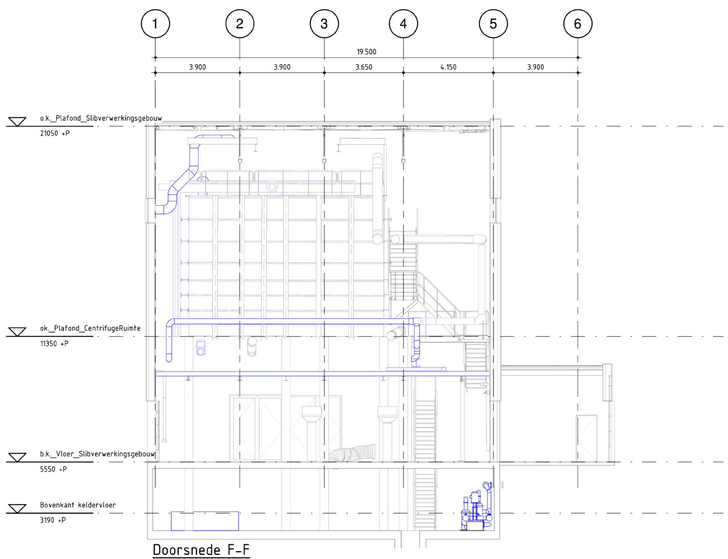
Doorsnede E-E

SCALE: 1 : 100



Doorsnede C-C

SCALE: 1 : 100



Doorsnede F-F

SCALE: 1 : 100

Algemeen:

- Alle maatvoering in mm
- Alle hoogtematen in m t.o.v. NAP
- Maaiveld is +5.400 NAP
- Alle maatvoering in het werk te controleren

Nieuwe mechanische installaties
Bestaande mechanische installaties
Elektrotechnische installaties
Nieuwe civiele constructies
Bestaande civiele constructies
Te slopen civiele/bouwkundige constructies

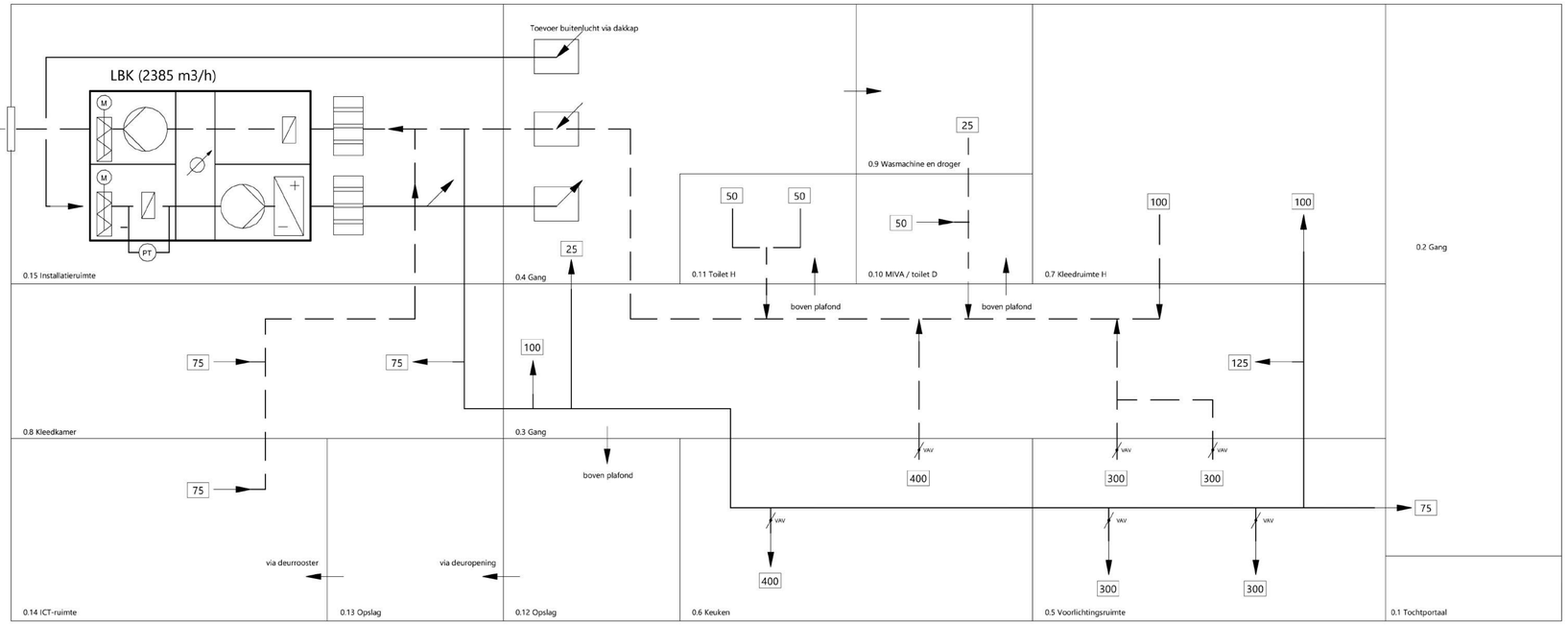
0 2.500mm 5.000mm
SCHAAL 1:100

Vergunningen

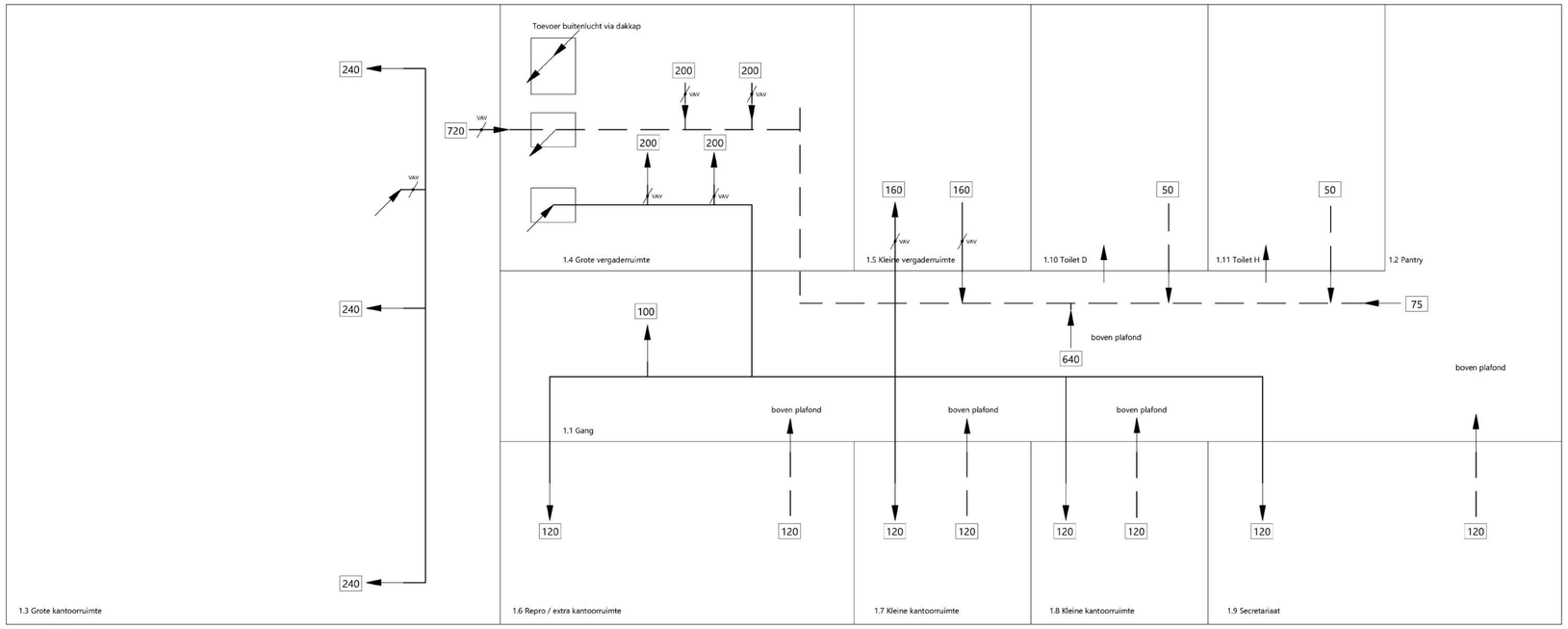
Schaal : As indicated	Wijzigingen				
Get. :					
Gec. :					
Status: Definitief	07-04-2022	A	NK	Maatvoering geurbehandeling toegevoegd	31-10-22
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen					
Onderdeel : Doorsneden slibverwerkingsgebouw (algemeen bestek)					

Waterschap Aa en Maas

Bestekn.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A0
Tekening nummer	116005.3.1.3983



Begane grond



1e verdieping

Schaal : 1 : 1		Wijzigingen	
Get. :			
Gec. :			
Status: Definitief	16-11-2022		
Werk : Renovatie Kwaliteitsverbetering RWZI Oijen			
Onderdeel : Principeschema Ventilatie - Bedrijfsgebouw			

Waterschap
Aa en Maas
Postbus 5049 5201 GA, Pettelaarpark 70 5216 PP, 's-Hertogenbosch, tel. 088 1788000

Besteknr.	AM18001A
Volgnummer	
Formaat	A1
Tekening nummer	116005.3.4.3882

Witteveen + Bos



Renovatie rwzi Oijen

Definitief Ontwerp - Fundatieplaat slibverwerkingshal

Waterschap Aa en Maas

21 april 2021

Project	Renovatie rwzi Oijen
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas
Document	Definitief Ontwerp - Fundatieplaat slibverwerkingshal
Status	Definitief
Datum	21 april 2021
Referentie	116005/21-006.192
Projectcode	116005
Projectleider	[redacted]
Projectdirecteur	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	[redacted]
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
[redacted]
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Algemeen 5

1.2 Locatie 5

1.3 Doel van het document 6

1.4 Leeswijzer 6

2 UITGANGSPUNTEN 8

2.1 Geometrie 8

2.2 Geologie 8

2.2.1 Grondonderzoek 8
2.2.2 Globale bodemopbouw 9

2.3 Waterstanden 10

2.3.1 Freatisch 10
2.3.2 Stijghoogte 1e WVP 10

3 FUNDERING OP PALEN 11

3.1 Algemeen 11

3.2 Uitgangspunten 11

3.2.1 Bodemopbouw en geotechnische parameters 11
3.2.2 Veiligheidsfilosofie 12
3.2.3 Partiële- en correlatiefactoren 12
3.2.4 Levensduur 13
3.2.5 Paalkopbelastingen 13
3.2.6 Negatieve kleef 14
3.2.7 Reducties sterkte draagkracht ondergrond 14
3.2.8 Omgevingsbeïnvloeding 14

3.3 Resultaten 15

3.3.1 Paaldraagvermogen 15
3.3.2 Veerstijfheden 15

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 16

4.1 Conclusies 16

4.2 Aanbevelingen 16

Laatste pagina 17

Bijlage(n)

		Aantal pagina's
I	Geotechnisch onderzoek	2
II	Resultaten paalberekeningen	9

1

INLEIDING

1.1 Algemeen

Waterschap Aa en Maas is voornemens om op de locatie van de rioollwaterzuivering (rwzi) Oijen een grootschalige renovatie uit te voeren. Als onderdeel hiervan wordt tevens een renovatie van het slibverwerkingsgebouw uitgevoerd, waarbij een luchtafzuigventilator en een koolfilter worden geplaatst op een nieuw aan te brengen fundatieplaat direct naast het bestaande gebouw. Ten behoeve hiervan wordt door Witteveen+Bos het definitieve ontwerp (DO) opgesteld voor de civiele constructie. Voorliggend rapport heeft betrekking op het geotechnisch ontwerp van de fundatieplaat.

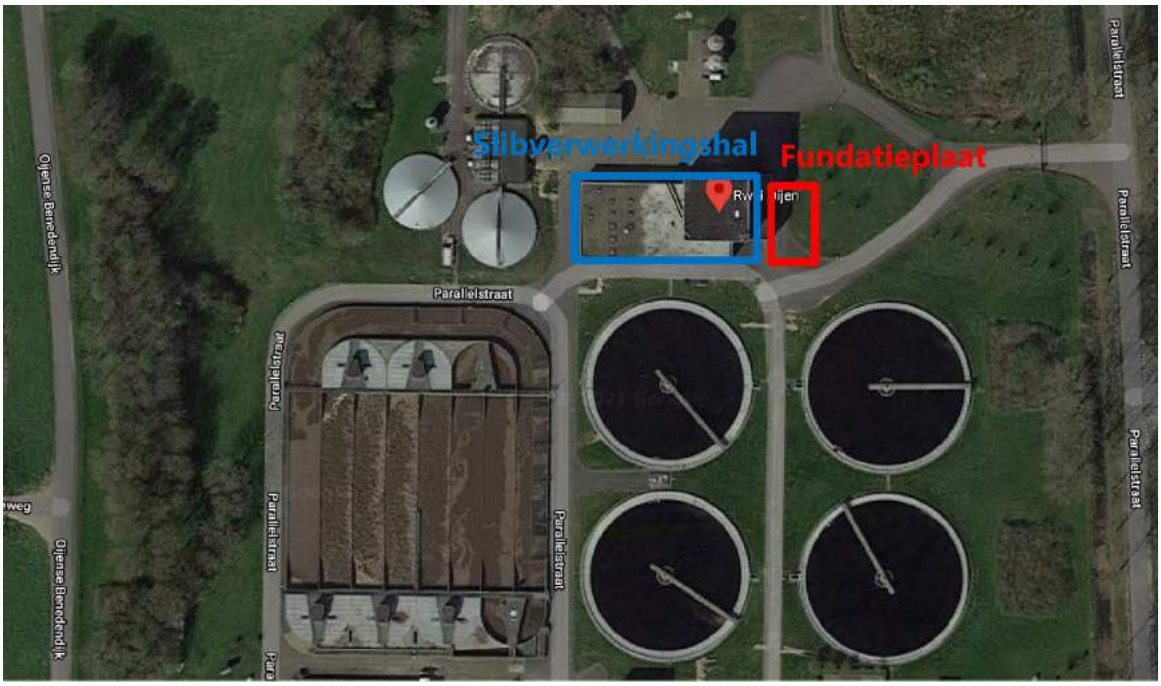
1.2 Locatie

De bouwlocatie is gelegen op het terrein van de rwzi Oijen, dat gesitueerd is tussen de Parallelstraat en de Oijense Benedendijk. In afbeelding 1.1 is de locatie van rwzi Oijen weergegeven, in afbeelding 1.2 is de locatie van de fundatieplaat weergegeven. Hierin is duidelijk te zien dat de locatie van de nieuwe fundatieplaat zich in de directe nabijheid van het bestaande slibverwerkingsgebouw bevindt.

Afbeelding 1.1 Locatie rwzi Oijen (bron: Google Earth)



Afbeelding 1.2 Locatie fundatieplaat luchtafzuigventilator en koolfilter binnen terrein rwzi Oijen (bron: Google Earth)



1.3 Doel van het document

In de voorliggende rapportage wordt het ontwerp voor de fundatieplaat voor het plaatsen van de luchtafzuigventilator en het koolfilter nader uitgewerkt. Middels een berekening worden de te hanteren paalpuntniveaus en bijbehorende paaldraagvermogens bepaald. Hiermee wordt aangesloten bij de constructieve berekeningen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van het rapport worden de uitgangspunten voor het fundatieontwerp behandeld, waarna in hoofdstuk 3 de resultaten van de uitgevoerde berekeningen worden gepresenteerd. Ten slotte wordt in hoofdstuk 4 een conclusie gegeven.

1.5 Referenties

Voor de uitwerking van de DO-berekeningen zijn de volgende referentiedocumenten en normen en richtlijnen aangehouden.

Tabel 1.1 Referenties van tekeningen en documenten

Ref.	Titel
ref 1.	Ockhuizen Geo- en milieutechniek, 'Resultaten grondonderzoek, renovatie en uitbreiding rwzi Oijen', rapport nr 2000007RG, d.d. 25 maart 2020.
ref 2.	Witteveen+Bos, rapport met kenmerk 116005/21-004.259, 'Renovatie rwzi Oijen: Aanpassingen constructie renovatie slibverwerkingsgebouw', d.d.: 17 maart 2021.

Ref.	Titel
ref 3.	Waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Doorsneden slibverwerking, Tekening nr.: 116005.1.1.3093.

Tabel 1.2 Referenties normen en richtlijnen

Ref.	Norm	Titel
ref 4.	NEN 9997-1+C1+A1:2016	Geotechnisch ontwerp van constructies - deel1: algemene regels

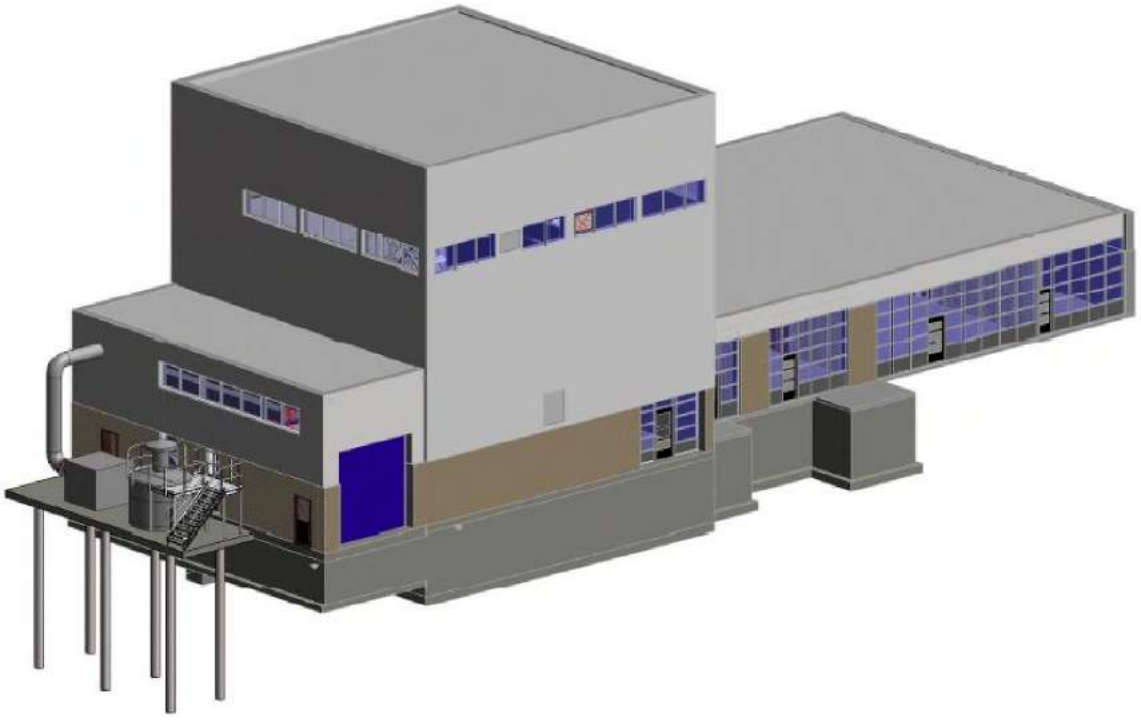
2

UITGANGSPUNTEN

2.1 Geometrie

De geplande renovatie van het slibverwerkingsgebouw bestaat het vervangen van de slibverdeelschroef en het plaatsen van een afzuiginstallatie bestaande uit een afzuigkap, luchtafzuigventilator en een koolfilter. De slibverdeelschroef en afzuigkap worden opgehangen aan de bestaande staalconstructie van de slibverladingshal. De luchtafzuigventilator en het koolfilter worden, naast het gebouw, op een eigen nieuw te storten betonnen fundering geplaatst. In afbeelding 2.1 is een impressie hiervan weergegeven.

Afbeelding 2.1 Impressie fundatieplaat luchtafzuigventilator en koolfilter slibverwerkingsgebouw [ref 3]



2.2 Geologie

2.2.1 Grondonderzoek

Het beschikbare grondonderzoek is in maart 2020 door de firma Ockhuizen uitgevoerd [ref 1]. Dit onderzoek bestaat uit een totaal van 30 sonderingen, waarvan sondering D27 is uitgevoerd op de kortste afstand van het slibverwerkingsgebouw.

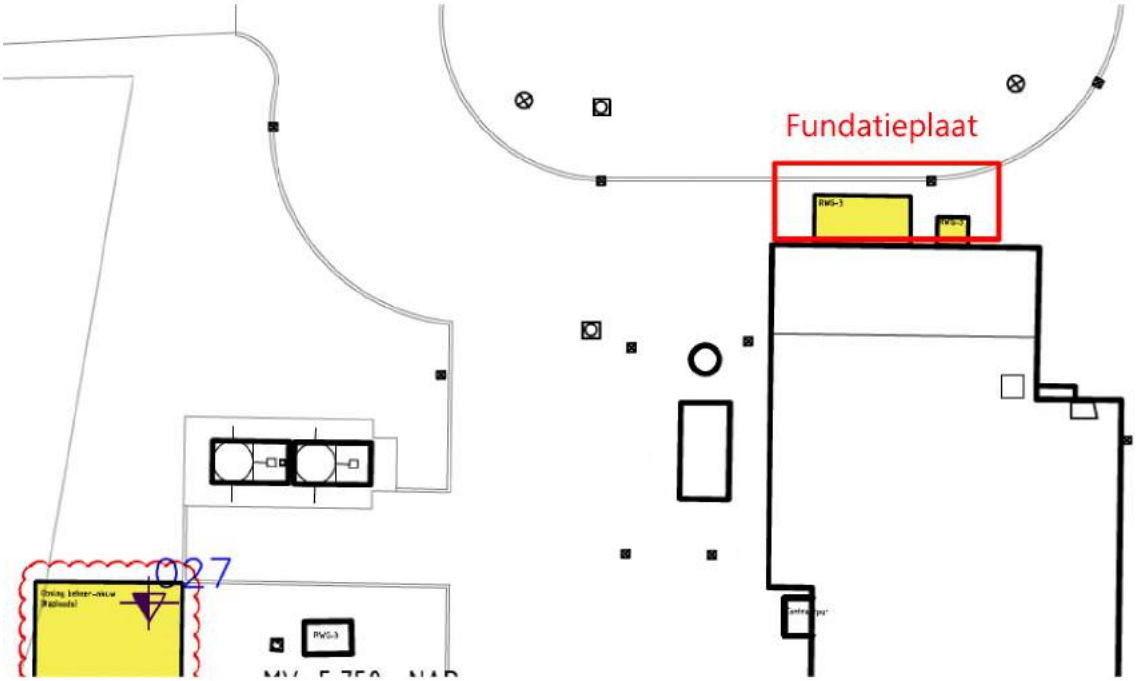
In tabel 2.1 is een overzicht van het beschikbare grondonderzoek gegeven. Op basis van deze resultaten is een concept versie van het geotechnisch ontwerp voor de DO-fase uitgewerkt. Het geotechnisch onderzoek voldoet op dit moment niet aan de eisen uit de NEN 9997-1 [ref 4], doordat de contour van de nieuwbouw niet volledig wordt afgedekt door de beschikbare sonderingen. Voor een definitieve versie van het DO zullen daarom nog aanvullende sonderingen moeten worden uitgevoerd.

Tabel 2.1 Beschouwd grondonderzoek

Onderdeel [-]	**Grondonderzoek Ockhuizen [ref 1]** [-]		
	Sonderingen	Boringen	Peilbuizen
fundatieplaat	D27	-	-

Op basis van het beschikbare grondonderzoek is de grondopbouw bepaald. Op afbeelding 2.2 is de locatie van sondering D27 ten opzichte van de fundatieplaat bij de slibverwerkingshal weergegeven.

Afbeelding 2.2 Situatietekening grondonderzoek [ref 1]



2.2.2 Globale bodemopbouw

De geologische bodemopbouw op de locatie van het rwzi wordt gekenmerkt door sediment afzettingen van de nabij gelegen Maas. Op basis van Dinoloket kan de geologie globaal als volgt worden beschreven:

Formatie van Echteld
Vanaf maaiveld wordt tot een niveau van circa NAP +2,0 à NAP +2,5 m een holocene deklaag aangetroffen. Deze deklaag bestaat voornamelijk uit sterk siltige klei. De exacte samenstelling en hoeveelheid zand en silt in de klei varieert lokaal sterk als gevolg van de insnijding en opvulling van oude geulen. Lokaal is nog een dunne en opgebrachte toplaag aanwezig die onderdeel uitmaakt van het naastgelegen dijklichaam.

Formatie van Kreftenheye

Onder de deklaag wordt de formatie van Kreftenheye aangetroffen. Deze formatie wordt gekenmerkt door fluvatiel zand en grind. De onderkant van de formatie bevindt zich op circa NAP -7,0 m.

Formatie van Waarle

Onder de formatie van Kreftenheye bevindt zich de formatie van Waalre. Deze formatie wordt tevens gekenmerkt door fluvatiele afzetingen. In de formatie van Waalre wordt met name zand aangetroffen met lokaal aanwezige kleilaagjes. Verder zijn fining upwards cycli vaak aanwezig als gevolg van het dichtslibben van oude geulen.

2.3 Waterstanden

2.3.1 Freatisch

Op basis van [ref 1] wordt de grondwaterstand aangetroffen op circa NAP +6,4 m. Dit betreft een eenmalige opname van de grondwaterstand ten tijde van het grondonderzoek. Over het algemeen kan worden gesteld dat de freatische grondwaterstand binnen circa 1,0 m onder het maaiveld aanwezig is.

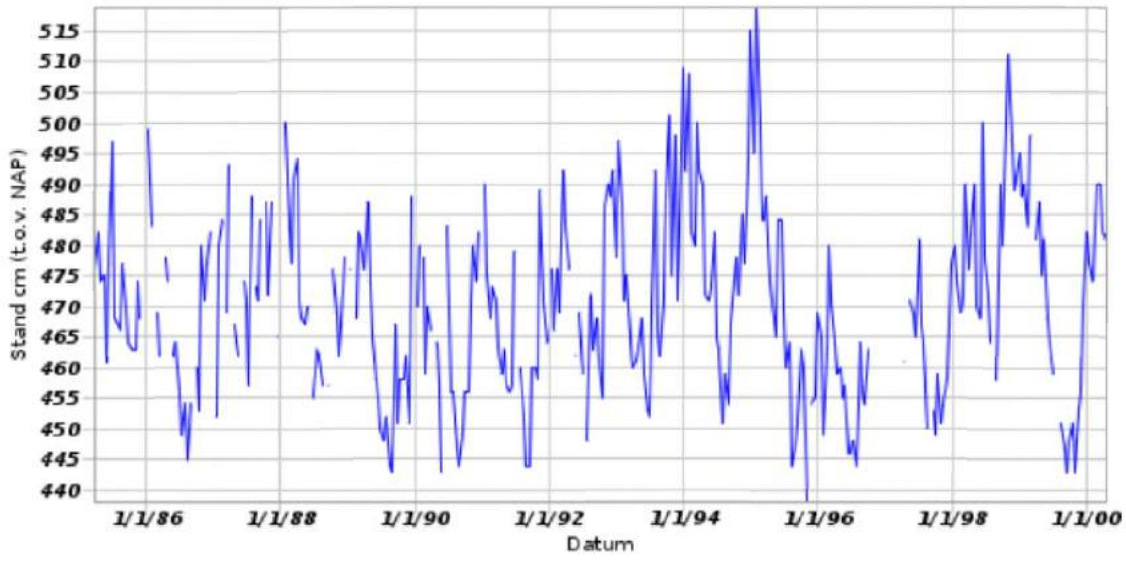
Hiermee ligt de freatische grondwaterstand onder normale situaties ruim boven de diepere grondwaterstand en treedt inzijging op.

2.3.2 Stijghoogte 1e WVP

Voor de diepere zandlagen onder de deklaag geldt dat de grondwaterstand direct wordt beïnvloed door de actuele waterstand in de Maas. Als gevolg hiervan komen grote variaties in de grondwaterstand voor.

Ter verificatie zijn daarom langjarige meetreeksen uit DINO*loket* beschouwd. Uit de op circa 800 m afstand gelegen peilbuizen B39G0281 en B45E0433 met meetdata van maart 1985 tot april 2000 volgt een grondwaterstand die fluctueert tussen circa NAP +4,2 m en NAP +5,2 m. Een grondwaterstand van circa NAP +5,2 m kan derhalve als conservatieve bovengrenswaarde worden gezien. Deze conservatieve stijghoogte is daarom als uitgangspunt voor de berekeningen gehanteerd.

Afbeelding 2.3 Meetreeks stijghoogte peilbuis B39G0281



3

FUNDERING OP PALEN

3.1 Algemeen

Door de ligging van de projectlocatie in de directe nabijheid van enkele bestaande installaties wordt er van uitgegaan dat alle werkzaamheden trillingsarm dienen te worden uitgevoerd. Er wordt daarom uitgegaan van een geschroefd paalsysteem om de trillingen te beperken.

Bij toepassing van een systeem op mortelschroefpalen bestaat gezien de bodemopbouw het risico op insnoeringen in de palen als gevolg van de beperkte tegendruk van het dikke pakket holocene slappe lagen. In voorliggend rapport wordt daarom uitgegaan van een systeem op in de grond gevormde palen waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis op diepte wordt geschroefd en vol wordt gestort met beton. De hulpbuis wordt vervolgens weer getrokken waarbij de stalen punt achterblijft.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Bodemopbouw en geotechnische parameters

In tabel 3.1 is de laagopbouw weergegeven op basis van de representatieve sondering D27, hierbij zijn tevens de gehanteerde sterkte parameters gepresenteerd. De parameters zijn bepaald op basis van tabel 2.b uit de NEN-EN 9997-1 [ref 4]. Daarnaast zijn tevens boorstaten en sonderingen uit Dinoloket beschouwd. Ook de ervaringen vanuit het dijkversterkingsproject Meanderende Maas zijn meegenomen bij het vaststellen van de grondlagen.

Tabel 3.1 Bodemopbouw slibverwerking inclusief sterkte-eigenschappen o.b.v. D27

Beschrijving grondlaag	b.k. laag [m NAP]	γ_k / $\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	c'_k [kN/m^2]	φ'_k [°]	OCR [-]
klei, zwak zandig, slap	5,62	15/15	0,0	22,5	1,0
klei, sterk zandig	3,70	18/18	0,0	27,5	1,0
zand, sterk siltig/kleiig	1,90	18/20	0,0	27,5	1,0
zand, schoon, los	0,10	17/19	0,0	30,0	1,2
zand, schoon, matig vast	-5,70	18/20	0,0	32,5	1,2
zand, schoon, vast	-8,50	19/21	0,0	35,0	1,2

c': Effectieve cohesie.
φ': Effectieve wrijvingshoek.
OCR: Over Consolidation Ratio.

3.2.2 Veiligheidsfilosofie

Voor het geotechnisch ontwerp van de paalfundering is Eurocode 7 - ontwerpbenadering 3 toegepast. De gehanteerde gevolgklasse voor de permanente constructie is RC2 conform NEN 1990 gezien het geringe levensgevaar en de aanzienlijke economische en sociale gevolgen.

3.2.3 Partiële- en correlatiefactoren

Paalklassefactoren

De paalklassefactoren voor een in de grond gevormde paal waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht waarna de buis wordt afgestort en getrokken zijn in onderstaande tabel weergegeven. De paalklassefactoren zijn overgenomen conform NEN 9997-1+C2:2017, tabel 7.c [ref 4].

Tabel 3.2 Paalklassefactoren o.b.v. NEN9997-1+C2:2017 [ref 4]

Weerstand [-]	Symbool [-]	Paalfactoren [-]
draagkracht van de paalpunt	α_p	0,63
draagkracht van de paalschacht (druk)	α_s	0,009
paalvoetvormfactor	β	0,83

Partiële factoren paalfundering

De partiële weerstandsfactoren zijn overgenomen conform NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.7 [ref 4] en zijn in tabel 3.3 weergegeven.

Tabel 3.3 Partiële weerstandsfactoren voor geboorde palen

Weerstand	Symbool	Waarde
t.b.v. drukdraagvermogen	γ_b & γ_s	1,20

Correlatiefactoren paalfundering

De correlatiefactoren (ξ_3 en ξ_4) zijn aangenomen conform NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.10a waarbij uit wordt gegaan van een stijve fundering. Op basis van de beschikbare sonderingen en de variatie in de berekende draagvermogens zijn de correlatiefactoren bepaald (tabel 3.4). Als gevolg van een variatie groter dan 12 % wordt gerekend met de ξ -factoren behorend bij één sondering.

Tabel 3.4 Correlatiefactoren

Onderdeel [-]	Aantal sonderingen [-]	ξ_3 [-]	ξ_4 [-]
slibverwerking	1	1,26	1,26

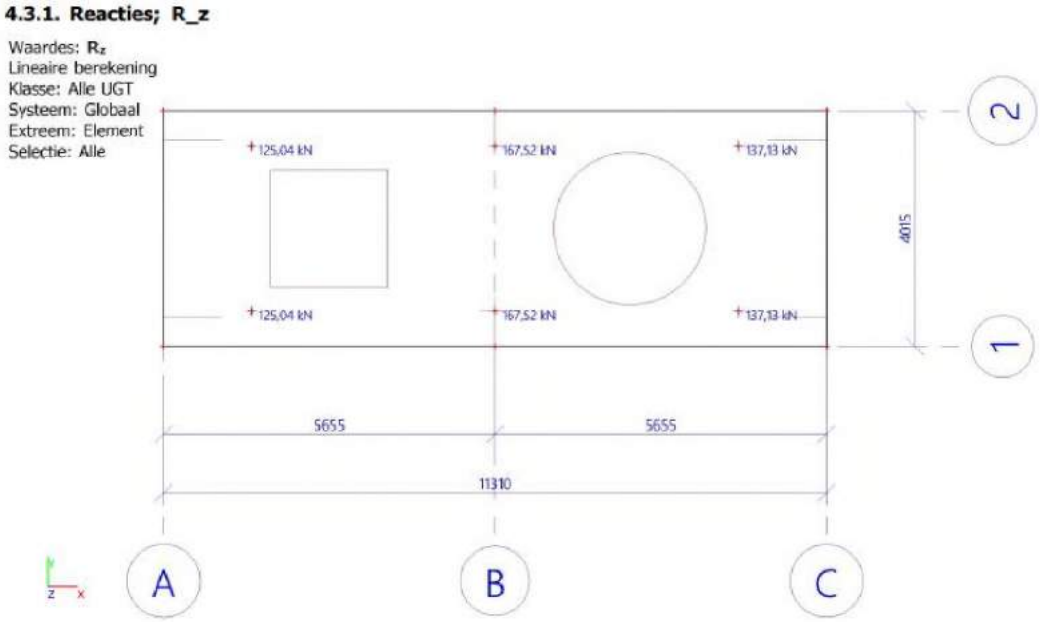
3.2.4 Levensduur

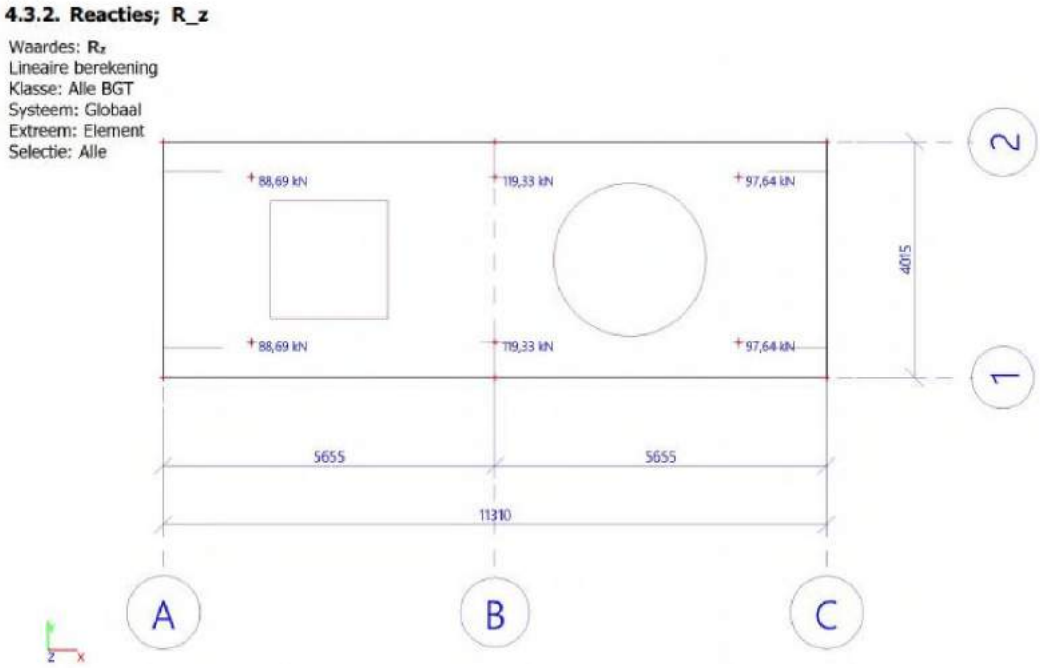
Voor de levensduur van de constructie wordt 50 jaar aangehouden.

3.2.5 Paalkopbelastingen

De belastingen op de fundatie zijn door de constructeur bepaald [ref 2] en bestaan uit kolomlasten die variëren van respectievelijk circa 125 tot 168 kN (UGT) en circa 89 tot 119 (BGT) (zie afbeelding 3.1). Er treedt bovendien geen trek op de palen op.

Afbeelding 3.1 Overzicht belastingen op fundatie vanuit constructie (UGT & BGT) [ref 2]





3.2.6 Negatieve kleef

Negatieve kleef wordt verwacht aangezien een siltige kleilaag van circa vijf meter aanwezig is. Hierdoor worden zettingen groter dan 10 cm verwacht. Aangezien de te verwachten zettingen groter zijn dan 10 cm wordt gerekend met negatieve kleef tot de bovenkant van de pleistocene zandlaag op circa NAP +0,1 m.

Positieve schachtwrijving wordt gerekend vanaf de bovenkant van de pleistocene zandlaag op circa NAP +0,1 m tot het paalpuntniveau.

3.2.7 Reducties sterkte draagkracht ondergrond

Grondlagen

Er worden geen aanvullende reducties op de conusweerstanden toegepast daar geen geprefabriceerde palen met gesloten punt worden gebruikt en geen lagen bestaande uit grind en/of grof zand in de ondergrond worden verwacht.

Er is daarnaast geen sprake van een sterke overconsolidatie in de lagen tot paalpuntniveau. Gedurende de ijstijden hebben de gletsjers in Nederland nooit tot Oijen gereikt. Bovendien wordt een trillingsarm paalsysteem gebruikt, waardoor geen rekening gehouden hoeft te worden met reducties van de conusweerstand als gevolg van het uittrillen van een eventuele overconsolidatie.

Bouwfasering

Voor de toepassing van reducties op de sterkte van de ondergrond is de bouwfasering van belang. In de berekeningen wordt vooralsnog uitgegaan van de volgende bouwfasering m.b.t. de paalfunderingen:

1 uitvoering sonderingen;
2 installatie paalfundering;
3 ontgraving fundatie.

Ontgravingsreductie

In de berekeningen is rekening gehouden met een ontgraving tot circa 0,3 m-maaiveld ten behoeve van het storten van de fundatieplaat. Dit komt overeen met een niveau van circa NAP +5,3 m, dit niveau is tevens aangehouden als paalkopniveau. De reductie is berekend conform NEN 9997-1 [ref 4].

Tabel 3.5 Ontgravingsniveaus

Onderdeel [-]	Ontgravingsniveau [m NAP]
Fundatieplaat luchtafzuigventilator en koolfilter	+5,3

3.2.8 Omgevingsbeïnvloeding

De geplande locatie is gelegen op korte afstand van het bestaande slibverwerkingsgebouw op het terrein. Daarom wordt als uitgangspunt voor het ontwerp van de fundatie aangenomen dat trillingsarme bouwmethodes dienen te worden toegepast.

3.3 Resultaten

3.3.1 Paaldraagvermogen

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor een fundering op, in de grond gevormde palen waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis op diepte wordt geschroefd waarna de buis wordt afgestort en getrokken. Uit de berekeningen volgt een diameter van Ø 450/380, waarbij door ons op basis van de opgegeven belastingen een paalpuntniveau op NAP -2,0 m wordt voorgesteld. De resultaten van de uitgevoerde berekening zijn weergegeven in onderstaande tabel. Voor de gedetailleerde paalberekeningen wordt verwezen naar bijlage 4.2II

Tabel 3.6 Paaldraagvermogens (druk) paaldiameter Ø 450/380

Sondering [-]	Paalpuntniveau [m NAP]	Schachtdraag-vermogen $R_{s;d}$ [kN]	Puntdraag-vermogen $R_{b;d}$ [kN]	Negatieve kleef $F_{n;k}$ [kN]	Paaldraag-vermogen $R_{c;net;d}$ [kN]	Unity check
D27	-2,0	78	190	44	224	**0,75**

3.3.2 Veerstijfheden

Op basis van de resultaten zijn vervolgens de paalzakkingen (s) bepaald voor de verschillende palen. Hierbij is zowel rekening gehouden met de zakking van een alleenstaande paal (s_1) als de extra zakking als gevolg van het groepseffect (s_2). Hieruit zijn zowel de representatieve als de rekenwaarden voor de verticale veerconstanten (k_v) bepaald. Voor de bepaling van de rekenwaarden is een factor √2 toegepast op de representatieve waarde. Omdat de elastische verkorting van de palen reeds is inbegrepen kunnen deze waarden worden toegepast direct onder de fundering.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.7. De veerconstanten zijn bepaald voor de palen met de maximale en minimale zakking om een indicatie te krijgen van de zakkingsverschillen en de range in veerconstanten. Voor het bepalen van de veerconstanten is enkel de s_1 zakking in rekening gebracht aangezien deze voor de constructie relevant is.

Tabel 3.7 Verticale veerconstanten excl. groepseffect

Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Paalbelasting $F_{;ctot;i;}$ [kN]*		Paalkopzakking		$k_{v;rep}$ [MN/m]	$k_{v;rek}$ [MN/m]	
				S_1 [mm]	S_2 [mm]			
450/380	-2,0	133	max	2,9	1,8	46	32	65
450/380	-2,0	163	min	4,5	1,8	36	26	51

* Betreft de representatieve paalbelasting incl. de negatieve kleef.

De in tabel 3.7 weergegeven veerconstanten betreffen een inschatting van de stijfheid als gevolg van de paal-grond interactie bij de opgegeven belastingen en toepassing van een in de grond gevormde paal Ø 450/380 waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroeven op diepte wordt gebracht. Hierna wordt de buis afgestort en getrokken, de stalen punt blijft in de grond achter.

De paalkopzakkingen bedragen circa 5 à 6 mm, bij een afstand tussen de kolommen van circa 2,5 m wordt hiermee voldaan aan de eisen aan de maximale relatieve rotatie van 1:200 à 1:300. Naar verwachting zijn de zakkingen derhalve opneembaar voor de constructie, in hoeverre hiermee in het constructieve ontwerp van het gebouw rekening gehouden dient te worden is ter beoordeling van de constructeur.

4

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 Conclusies

In overleg met de constructeur wordt een fundering op in de grond gevormde palen geadviseerd, waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht. De hulpbuis wordt vervolgens afgestort en getrokken waarbij de stalen punt in de grond achterblijft. Op basis van de door de constructeur uitgevoerde berekeningen bedragen de paallasten circa 125 à 168 kN. Op basis hiervan worden palen Ø 450/380 met een paalpuntniveau op NAP -2,0 m voorgesteld.

Uit de berekende paaldraagvermogens en verwachtte paalkopzakkingen van circa 5 à 6 mm kan een representatieve waarde van de verticale veerconstante worden bepaald op circa 30 à 50 MN/m. Bij het bepalen van de wapening voor de palen dient hiermee rekening te worden gehouden.

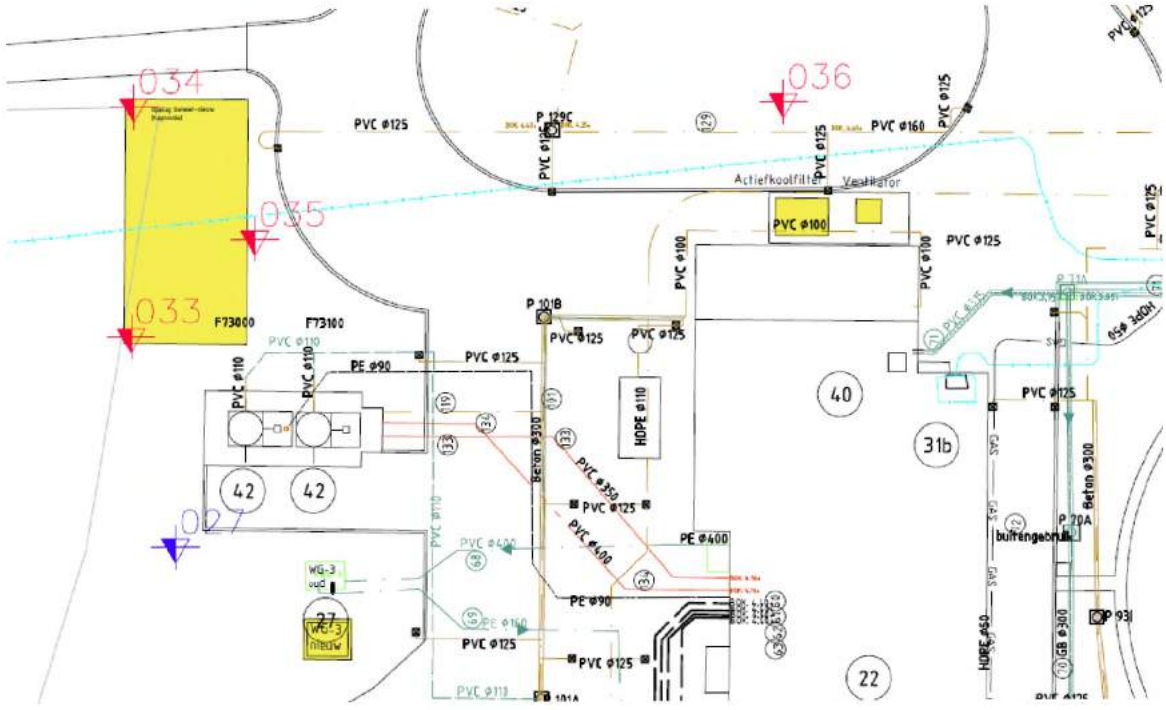
4.2 Aanbevelingen

De projectlocatie is gelegen direct naast het bestaande slibverwerkingsgebouw op het terrein van de rwzi Oijen. In het ontwerp van de fundering is hiermee reeds rekening gehouden middels het gebruik van een trillingsvrij paalsysteem.

Wegens het aanwezige pakket slappe lagen wordt in voorliggend rapport een paalsysteem op in de grond gevormde palen geadviseerd waarbij een stalen hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht. Wij adviseren om de toepasbaarheid van dit systeem vooraf met de leverancier te bespreken.

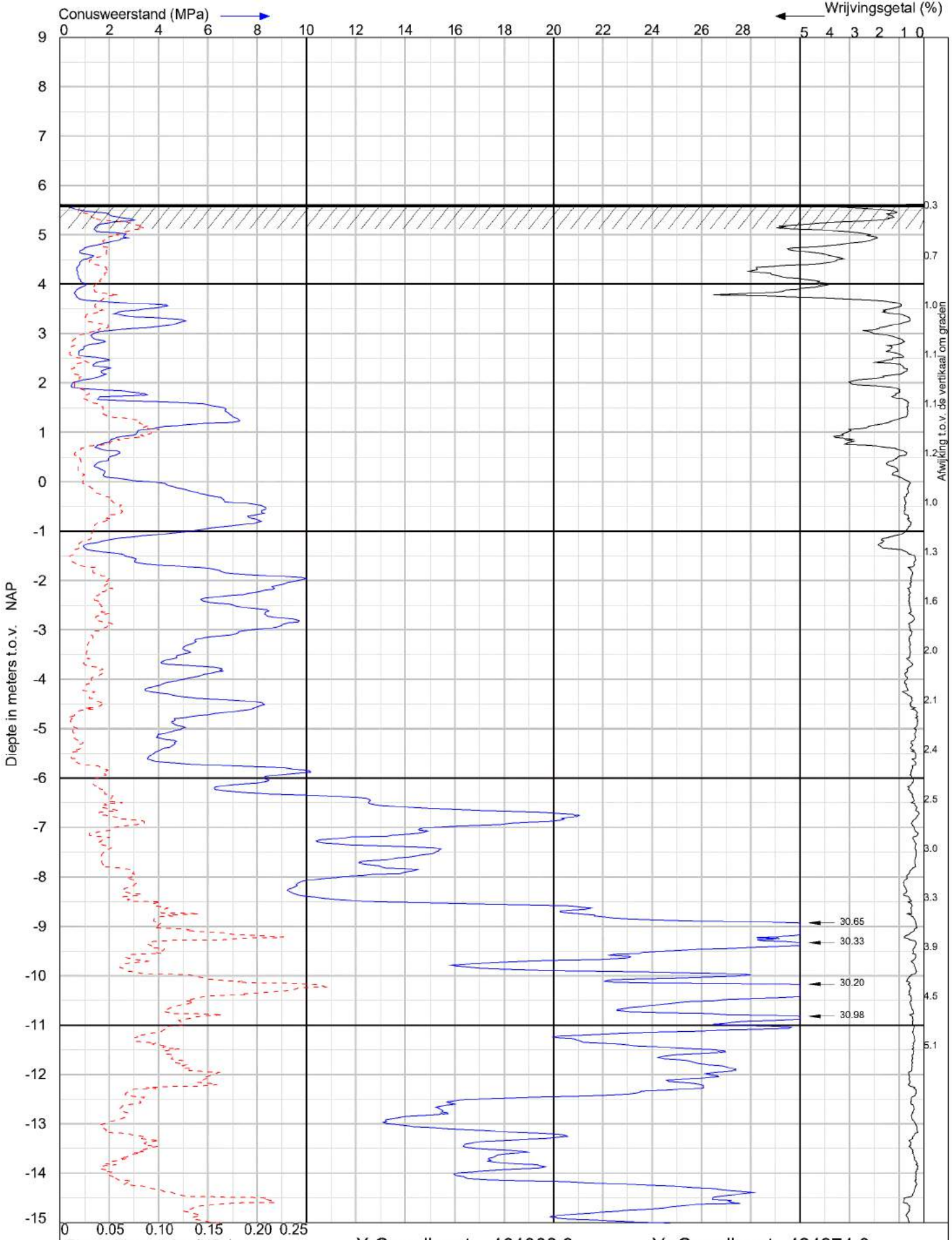
Op basis van de locatie van de fundatieplaat is het uitgevoerde grondonderzoek op dit moment niet volledig dekkend. Daarom dienen aanvullende sonderingen te worden uitgevoerd op de locaties zoals aangegeven in afbeelding 4.1. Op basis van de resultaten van het aanvullend onderzoek zal nog een update van voorliggende rapportage moeten worden doorgevoerd.

Afbeelding 4.1 Situatietekening grondonderzoek [ref 1]



Bijlage(n)

BIJLAGE: GEOTECHNISCH ONDERZOEK



X Coordinaat 161962,8 Y- Coordinaat 424971,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

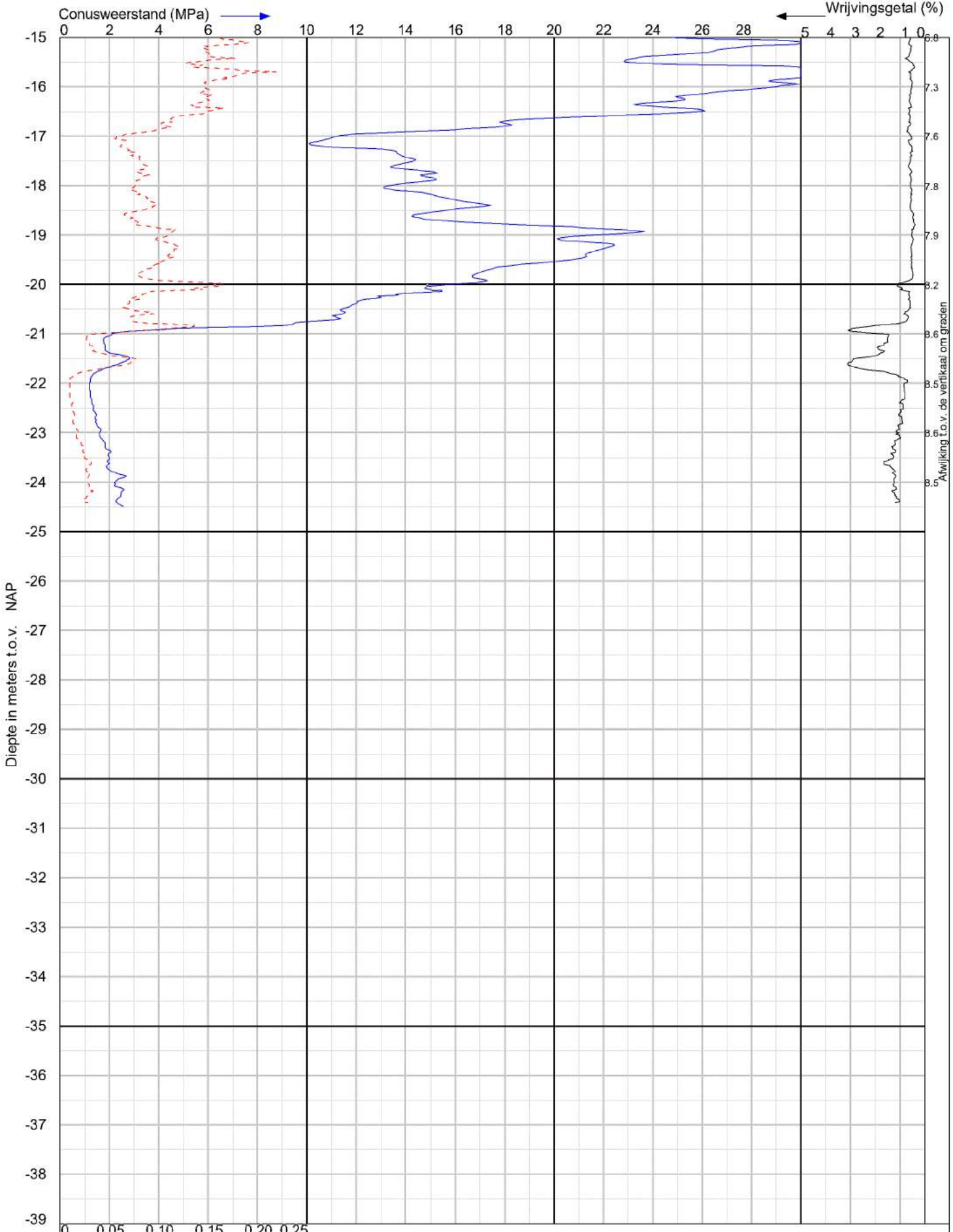
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel.
@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.62 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **27**

silt



X Coordinaat 161962,8 Y- Coordinaat 424971,3

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. [redacted]
[redacted]@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 5.62 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **27**

silt

II

BIJLAGE: RESULTATEN PAALBEREKENINGEN

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	24-3-2021
Time of report:	10:57:36
Report with version:	19.1.1.23780
Date of calculation:	24-3-2021
Time of calculation:	10:53:53
Calculated with version:	19.1.1.23780
File name:	D:\..\Rapportage Slibverwerking\Berekeningen\116005.C02 Slibverwerking
Project identification:	RWZI Oijen Definitief Ontwerp - Fundatieplaat slibverwerking D-Foundations 116005.C02 Slibverwerking

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile D27 4
2.7 Pile Types 4
2.7.1 Pile type : LostTip 450 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 5
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 6
2.11 Requirements 6
2.12 Overruled Parameters 6
2.13 Model Options 6
2.14 Model Options 6
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 7
3.1 Remarks 7
3.2 Calculation Parameters 7
3.2.1 Pile Factors 7
3.2.2 Pile type : LostTip 450 7
3.3 Verification of Limit State EQU 7
3.4 Verification of Limit State STR/GEO 8
3.5 Verification of Serviceability limit state 8
3.6 Additional Information 8
3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 9
3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 9

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	[redacted]
Design engineer superstructure :	Witteveen+Bos
Principal :	Waterschap Aa en Maas
Title 1 :	RWZI Oijen
Title 2 :	Definitief Ontwerp - Fundatieplaat slibverwerking
Title 3 :	D-Foundations 116005.C02 Slibverwerking
Number of project :	116005
Location of project :	RWZI Oijen

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

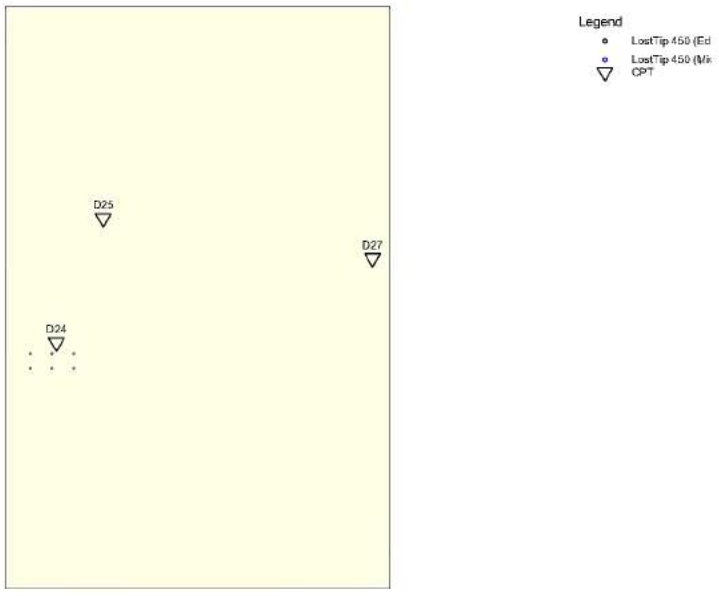
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	1
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



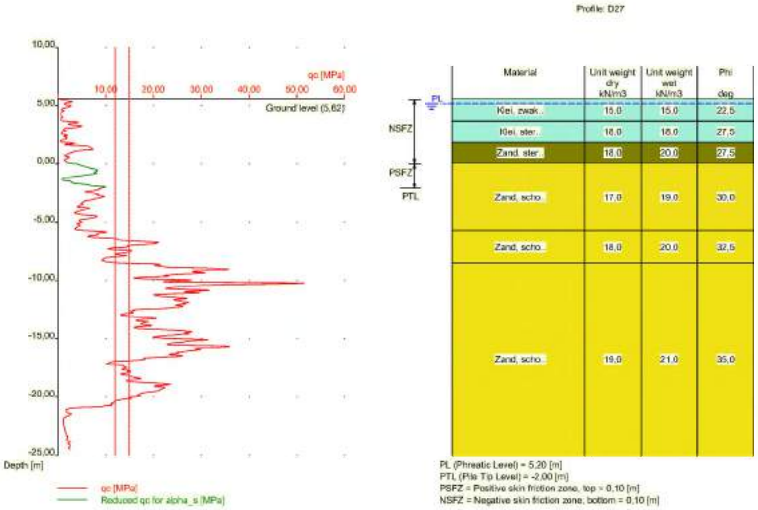
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
D27	-2,00	0,10	0,10	161962,80	424971,30

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 1

2.6.1 Soil Profile D27

Belonging to CPT	D27
Surface level in [m. reference level] :	5,62
Phreatic level in [m. reference level] :	5,20
Pile tip level in [m. reference level] :	-2,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	0,10
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	0,10
OCR-value foundation layer :	1,20
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	6



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	5,620	15,00	15,00	22,50	Clay	--
2	3,700	18,00	18,00	27,50	Clay	--
3	1,900	18,00	20,00	27,50	Sand	0,200
4	0,100	17,00	19,00	30,00	Sand	0,200
5	-5,700	18,00	20,00	32,50	Sand	0,200
6	-8,500	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	6
Number of collaborating piles* :	6

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

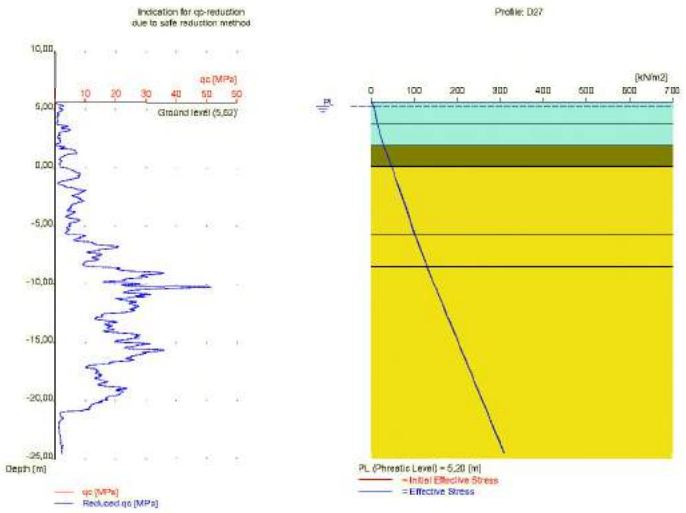
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161897,00	424950,10	125,04	88,69	0,00	6,20
2: 2	161897,00	424952,92	125,04	88,69	0,00	6,20
3: 3	161901,16	424950,10	167,52	119,33	0,00	6,20
4: 4	161901,16	424952,92	167,52	119,33	0,00	6,20
5: 5	161905,32	424950,10	137,13	97,64	0,00	6,20
6: 6	161905,32	424952,92	137,13	97,64	0,00	6,20

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] :	6,20
Reduction model :	Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles	
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] :	859,38
For Serviceability limit state in [kN] :	611,32

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO	
Maximum allowed settlement in [m] :	0,150
Serviceability Limit State	
Maximum allowed settlement in [m] :	0,150

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] :	1,26
User defined Factor xi4 [-] :	1,26

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 450

Selected profiles :

-D27

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (0,00%) is ok (<= 12%).

3.2 Calculation Parameters

3.2.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,26
xi4 (user defined) :	1,26

Xi 3 has been used.

3.2.2 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,83
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
2:D27	0,0090	--	0,6300

3.3 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Rigid superstructure, verify total load on all piles with total bearing capacity

Fc;d = 859,380 [kN]
Rc;d = 1609,187 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 44 [kN] to 44 [kN] per pile.

3.4 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,013 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.5 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,005 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 1,86 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 1,44 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name D27
Pile name: 3

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,014 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name D27
Pile name: 3

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,004 [m]
sel;d = 0,001 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

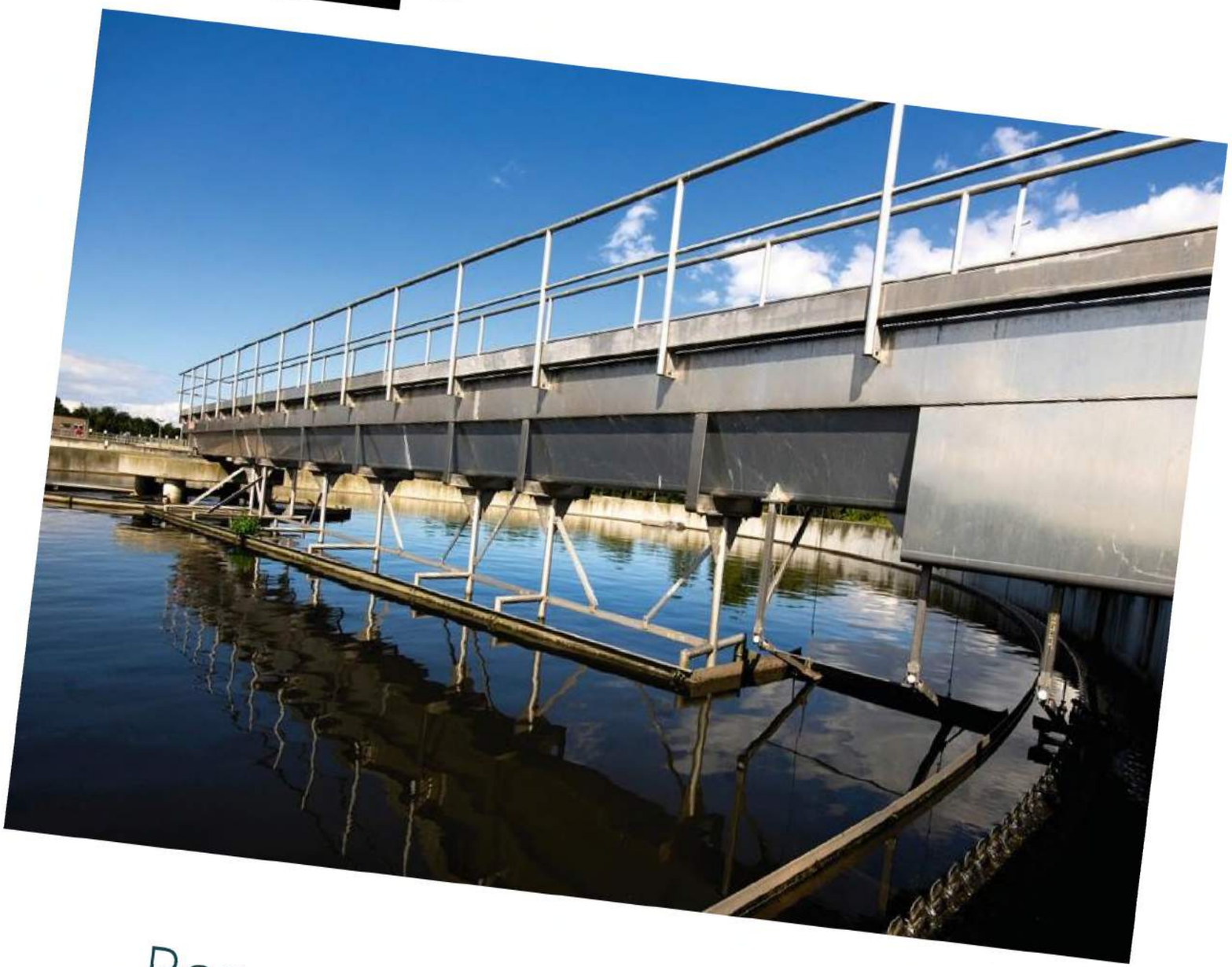
Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
2:D27	78,117	190,081	268,198

3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
2:D27	93,741	228,097	321,838

End of Report



Renovatie rwzi Ojen

Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-installatie

Waterschap Aa en Maas

21 april 2021

Project	Renovatie rwzi Oijen
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas
Document	Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-installatie
Status	Definitief
Datum	21 april 2021
Referentie	116005/21-006.194
Projectcode	116005
Projectleider	[redacted]
Projectdirecteur	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	ing. [redacted]
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
[redacted]
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Algemeen 5

1.2 Locatie 5

1.3 Doel van het document 6

1.4 Leeswijzer 6

2 UITGANGSPUNTEN 7

2.1 Geometrie 7

2.2 Geologie 7

2.2.1 Grondonderzoek 7
2.2.2 Globale bodemopbouw 8

2.3 Waterstanden 9

2.3.1 Freatisch 9
2.3.2 Stijghoogte 1e WVP 9

3 FUNDERING OP PALEN 10

3.1 Algemeen 10

3.2 Uitgangspunten 10

3.2.1 Bodemopbouw en geotechnische parameters 10
3.2.2 Veiligheidsfilosofie 11
3.2.3 Partiële- en correlatiefactoren 11
3.2.4 Levensduur 12
3.2.5 Paalkopbelastingen 12
3.2.6 Negatieve kleef 14
3.2.7 Reducties sterkte draagkracht ondergrond 14

3.3 Resultaten 15

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 17

4.1 Conclusies 17

4.2 Aanbevelingen 17

Laatste pagina 18

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Geotechnisch onderzoek	4
II	Resultaten paalberekeningen	20

1

INLEIDING

1.1 Algemeen

Waterschap Aa en Maas is voornemens om op de locatie van de rioollwaterzuivering (rwzi) Oijen een PACAS-installatie te realiseren. De nieuwbouw bestaat zowel uit de PACAS-installatie (inclusief trappentoren) zelf als een bijgebouw voor onder andere elektra en regeltechniek. Ten behoeve hiervan wordt door Witteveen+Bos het definitieve ontwerp (DO) opgesteld voor de civiele constructie. Voorliggend rapport heeft betrekking op het geotechnisch ontwerp van de fundatie.

De geplande locatie is gelegen op korte afstand van een aantal bestaand installaties op het terrein. Daarom wordt als uitgangspunt voor het ontwerp van de fundatie aangenomen dat trillingsarme bouwmethodes dienen te worden toegepast.

1.2 Locatie

De bouwlocatie is gelegen op het terrein van de rwzi Oijen, dat gesitueerd is tussen de Parallelstraat en de Oijense Benedendijk. In afbeelding 1.1 is de locatie weergegeven. Hierin is duidelijk te zien dat de locatie zich in de directe nabijheid van bestaande installaties op het terrein bevindt.

Afbeelding 1.1 Locatie PACAS-installatie binnen terrein rwzi Oijen (bron: Google Earth)



1.3 Doel van het document

In de voorliggende rapportage wordt het ontwerp voor de fundatie van de PACAS-installatie nader uitgewerkt. Middels een berekening worden de te hanteren paalpuntniveaus en bijbehorende paaldraagvermogens bepaald. Hiermee wordt aangesloten bij de constructieve berekeningen.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van het rapport worden de uitgangspunten voor het fundatieontwerp behandeld, waarna in hoofdstuk 3 de resultaten van de uitgevoerde berekeningen worden gepresenteerd. Ten slotte wordt in hoofdstuk 4 een conclusie gegeven.

1.5 Referenties

Voor de uitwerking van de DO-berekeningen zijn de volgende referentiedocumenten en normen en richtlijnen aangehouden.

Tabel 1.1 Referenties van tekeningen en documenten

Ref.	Titel
ref 1.	Ockhuizen Geo- en milieutechniek, 'Resultaten grondonderzoek, renovatie en uitbreiding rwzi Oijen', rapport nr 2000007RG, d.d. 25 maart 2020.
ref 2.	Witteveen+Bos, rapport met kenmerk 116005/21-000.369, 'Renovatie rwzi Oijen: PACAS Installatie - Toelichting op de constructie', d.d.: 17 maart 2021.
ref 3.	Waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden PACAS utility gebouw, Tekening nr.: 116005.2.1.3113.
ref 4.	Waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden constructie PACAS, Tekening nr.: 116005.2.1.3114.
ref 5.	Waterschap Aa en Maas, Renovatie Kwaliteitsverbetering rwzi Oijen - Plattegronden en doorsneden trappentoren, Tekening nr.: 116005.2.1.3115.

Tabel 1.2 Referenties normen en richtlijnen

Ref.	Norm	Titel
ref 6.	NEN 9997-1+C1+A1:2016	Geotechnisch ontwerp van constructies - deel1: algemene regels

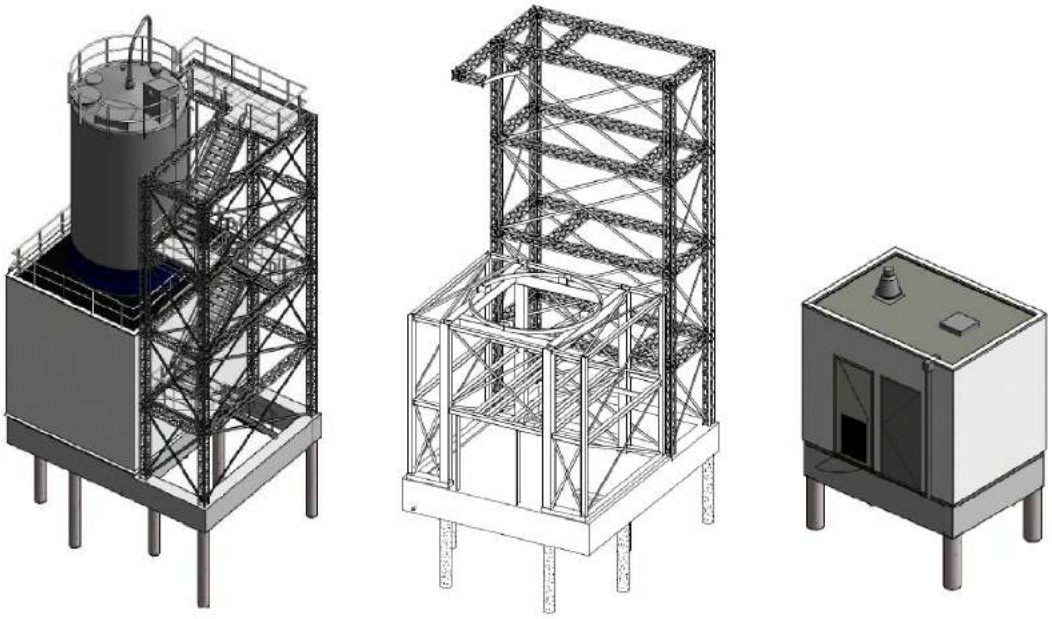
2

UITGANGSPUNTEN

2.1 Geometrie

De geplande nieuwbouw bestaat uit de PACAS-installatie, een trappentoren en een bijgebouw waarin onder andere elektra wordt ondergebracht. In afbeelding 2.1 is een impressie hiervan weergegeven. De afstand tussen de kolommen waarmee de lasten op de fundatie worden overgebracht bedraagt op basis hiervan circa 2,5 m.

Afbeelding 2.1 Impressie nieuwbouw PACAS-installatie inclusief trappentoren en bijgebouw [ref 3] [ref 4] [ref 5]



2.2 Geologie

2.2.1 Grondonderzoek

Het beschikbare grondonderzoek is in maart 2020 door de firma Ockhuizen uitgevoerd [ref 1]. Dit onderzoek bestaat uit een totaal van 30 sonderingen, waarvan sonderingen D24 en D25 zijn uitgevoerd ter plaatse van de geplande PACAS-installatie en het bijgebouw.

In tabel 2.1 is een overzicht van het beschikbare grondonderzoek gegeven. Op basis van deze resultaten is een concept versie van het geotechnisch ontwerp voor de DO-fase uitgewerkt. Het geotechnisch onderzoek voldoet op dit moment niet aan de eisen uit de NEN 9997-1 [ref 6], doordat de contour van de nieuwbouw

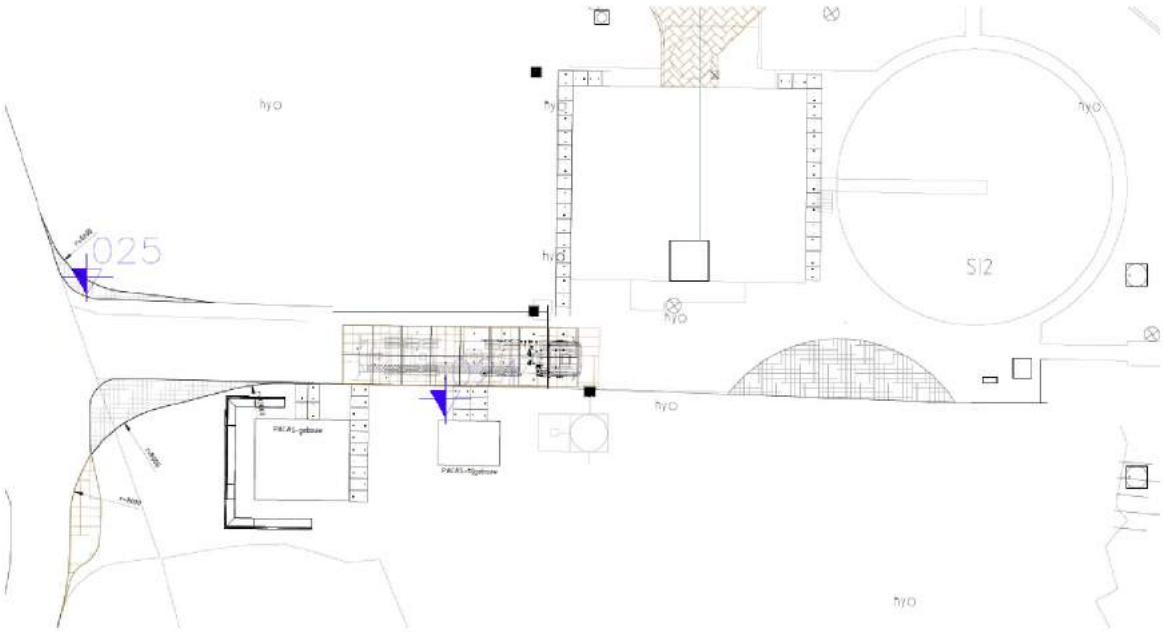
niet volledig wordt afgedekt door de beschikbare sonderingen. Er zal daarom nog aanvullend grondonderzoek uitgevoerd moeten worden op basis waarvan voorliggende rapportage vervolgens geüpdatet dient te worden.

Tabel 2.1 Beschouwd grondonderzoek

Onderdeel [-]	**Grondonderzoek Ockhuizen [ref 1]** [-]		
	Sonderingen	Boringen	Peilbuizen
PACAS-installatie PACAS-bijgebouw	D24 D25	-	-

Op basis van het beschikbare grondonderzoek is de grondopbouw bepaald. Op afbeelding 2.2 zijn de locaties van de sonderingen en boringen weergegeven.

Afbeelding 2.2 Situatietekening grondonderzoek [ref 1]



2.2.2 Globale bodemopbouw

De geologische bodemopbouw op de locatie van het rwzi wordt gekenmerkt door sediment afzettingen van de nabij gelegen Maas. Op basis van Dinoloket kan de geologie globaal als volgt worden beschreven:

Formatie van Echteld
Vanaf maaiveld wordt tot een niveau van ca. NAP +2,0 à +2,5 m een holocene deklaag aangetroffen. Deze deklaag bestaat voornamelijk uit sterk siltige klei. De exacte samenstelling en hoeveelheid zand en silt in de klei varieert lokaal sterk als gevolg van de insnijding en opvulling van oude geulen. Lokaal is nog een dunne en opgebrachte toplaag aanwezig die onderdeel uitmaakt van het naastgelegen dijklichaam.

Formatie van Kreftenheye
Onder de deklaag wordt de formatie van Kreftenheye aangetroffen. Deze formatie wordt gekenmerkt door fluvatiel zand en grind. De onderkant van de formatie bevindt zich op circa NAP -7,0 m.

Formatie van Waarle

Onder de formatie van Kreftenheye bevindt zich de formatie van Waalre. Deze formatie wordt tevens gekenmerkt door fluvatiele afzetingen. In de formatie van Waalre wordt met name zand aangetroffen met lokaal aanwezige kleilaagjes. Verder zijn fining upwards cycli vaak aanwezig.

2.3 Waterstanden

2.3.1 Freatisch

Op basis van [ref 1] wordt de grondwaterstand aangetroffen op circa NAP +6,4 m. Dit betreft een eenmalige opname van de grondwaterstand ten tijde van het grondonderzoek. Over het algemeen kan worden gesteld dat de freatische grondwaterstand binnen ca. 1,0 m onder het maaiveld aanwezig is.

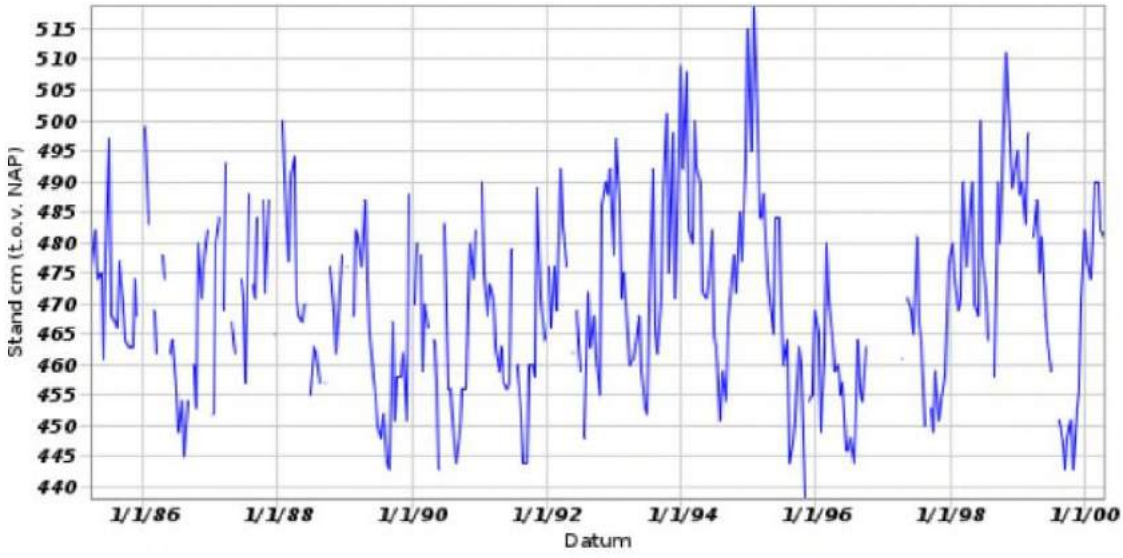
Hiermee ligt de freatische grondwaterstand onder normale situaties boven de diepere grondwaterstand en treedt inzijging op. Deels valt dit te verklaren door het lokale relatief hoge maaiveld als gevolg van de aanwezigheid van een verbreding in het dijklichaam.

2.3.2 Stijghoogte 1e WVP

Voor de diepere zandlagen onder de deklaag geldt dat de grondwaterstand direct wordt beïnvloed door de actuele waterstand in de Maas. Als gevolg hiervan komen grote variaties in de grondwaterstand voor.

Ter verificatie zijn daarom langjarige meetreeksen uit DINO*loket* beschouwd. Uit de op circa 800 m afstand gelegen peilbuizen B39G0281 en B45E0433 met meetdata van maart 1985 tot april 2000 volgt een grondwaterstand die fluctueert tussen circa NAP +4,2 m en NAP +5,2 m. Een grondwaterstand van circa NAP +5,2 m kan derhalve als conservatieve bovengrenswaarde worden gezien. Deze conservatieve stijghoogte is in de berekeningen als uitgangspunt gehanteerd.

Afbeelding 2.3 Meetreeks stijghoogte peilbuis B39G0281



3

FUNDERING OP PALEN

3.1 Algemeen

Door de ligging van de projectlocatie in de directe nabijheid van enkele bestaande installaties wordt er van uitgegaan dat alle werkzaamheden trillingsarm dienen te worden uitgevoerd. Er wordt daarom uitgegaan van een geschroefd paalsysteem om de trillingen te beperken.

Bij toepassing van een systeem op mortelschroefpalen bestaat gezien de bodemopbouw het risico op insnoeringen in de palen als gevolg van de beperkte tegendruk van het dikke pakket holocene slappe lagen. In voorliggend rapport wordt daarom uitgegaan van een systeem op in de grond gevormde palen waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis op diepte wordt geschroefd en vol wordt gestort met beton. De hulpbuis wordt vervolgens weer getrokken waarbij de stalen punt achterblijft.

3.2 Uitgangspunten

3.2.1 Bodemopbouw en geotechnische parameters

In tabel 3.1 is de laagopbouw weergegeven op basis van de representatieve sondering D24, hierbij zijn tevens de gehanteerde sterkte parameters gepresenteerd. De parameters zijn bepaald op basis van tabel 2.b uit de NEN-EN 9997-1 [ref 6]. Daarnaast zijn tevens boorstaten en sonderingen uit Dinoloket beschouwd. Ook de ervaringen vanuit het dijkversterkingsproject Meanderende Maas zijn meegenomen bij het vaststellen van de grondlagen.

Tabel 3.1 Bodemopbouw PACAS-installatie inclusief sterkte-eigenschappen o.b.v. D24

Beschrijving grondlaag	b.k. laag [m NAP]	γ_k / $\gamma_{sat;k}$ [kN/m^3]	c'_k [kN/m^2]	φ'_k [°]	OCR [-]
klei, zwak zandig, slap	7,16	15/15	0,0	22,5	1,0
klei, sterk zandig	4,10	18/18	0,0	27,5	1,0
zand, sterk siltig/kleiig	3,30	18/20	0,0	27,5	1,0
zand, schoon, los	2,00	17/19	0,0	30,0	1,2
zand, schoon, vast	-7,00	19/21	0,0	35,0	1,2

c': Effectieve cohesie.
φ': Effectieve wrijvingshoek.
OCR: Over Consolidation Ratio.

3.2.2 Veiligheidsfilosofie

Voor het geotechnisch ontwerp van de paalfundering is Eurocode 7 - ontwerpbenadering 3 toegepast. De gehanteerde gevolgklasse voor de permanente constructie is RC2 conform NEN 1990 gezien het geringe levensgevaar en de aanzienlijke economische en sociale gevolgen.

3.2.3 Partiële- en correlatiefactoren

Paalklassefactoren

De paalklassefactoren voor een in de grond gevormde paal waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht waarna de buis wordt afgestort en getrokken zijn in onderstaande tabel weergegeven. De paalklassefactoren zijn overgenomen conform NEN9997-1+C2:2017, tabel 7.c [ref 6].

Tabel 3.2 Paalklassefactoren o.b.v. NEN9997-1+C2:2017 [ref 6]

Weerstand [-]	Symbool [-]	Paalfactoren [-]
draagkracht van de paalpunt	α_p	0,63
draagkracht van de paalschacht (druk)	α_s	0,009
paalvoetvormfactor	β	0,83

Partiële factoren paalfundering

De partiële weerstandsfactoren zijn overgenomen conform NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.7 [ref 6] en zijn in tabel 3.3 weergegeven.

Tabel 3.3 Partiële weerstandsfactoren voor geboorde palen

Weerstand	Symbool	Waarde
t.b.v. drukdraagvermogen	γ_b & γ_s	1,20

Correlatiefactoren paalfundering

De correlatiefactoren (ξ_3 en ξ_4) zijn aangenomen conform NEN 9997-1+C2:2017, tabel A.10a waarbij uit wordt gegaan van een stijve fundering. Op basis van de beschikbare sonderingen en de variatie in de berekende draagvermogens zijn de correlatiefactoren bepaald (tabel 3.4). Als gevolg van een variatie groter dan 12 % wordt gerekend met de ξ -factoren behorend bij één sondering.

Tabel 3.4 Correlatiefactoren

Onderdeel [-]	Aantal sonderingen [-]	ξ_3 [-]	ξ_4 [-]
PACAS-installatie	2	1,26	1,26
PACAS-bijgebouw	2	1,26	1,26

3.2.4 Levensduur

Voor de levensduur van de constructie wordt 50 jaar aangehouden.

3.2.5 Paalkopbelastingen

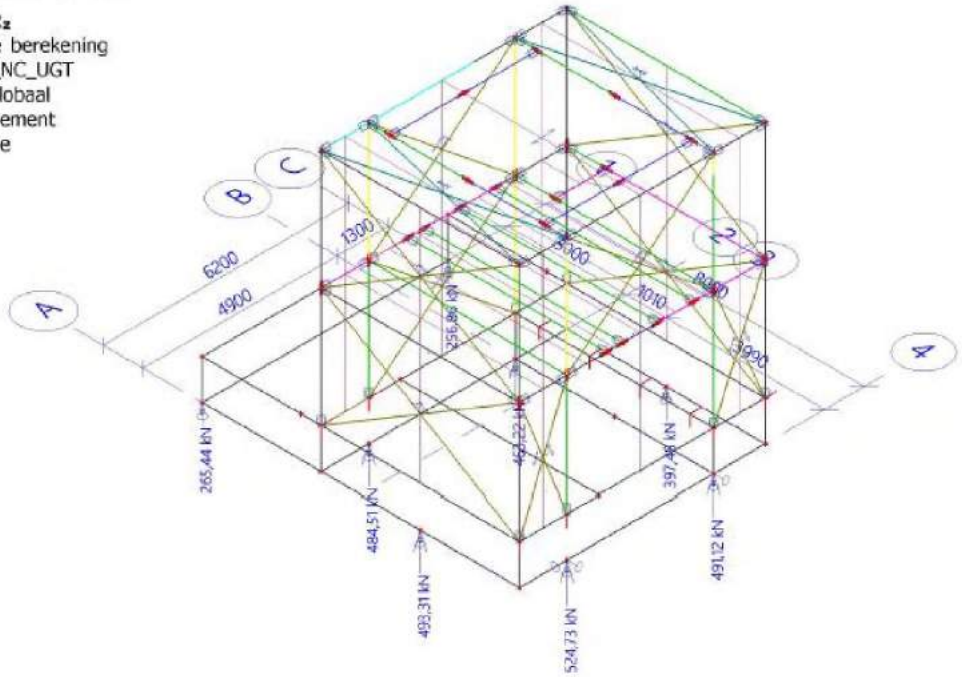
PACAS-installatie

De belastingen op de fundatie zijn door de constructeur bepaald [ref 2] en bestaan uit kolomlasten die variëren van respectievelijk circa 260 tot 525 kN (UGT) en ca. 185 tot 370 (BGT) (zie afbeelding 3.1). Er treedt bovendien geen trek op de palen op.

Afbeelding 3.1 Overzicht belastingen op fundatie vanuit constructie (UGT & BGT) [ref 2]

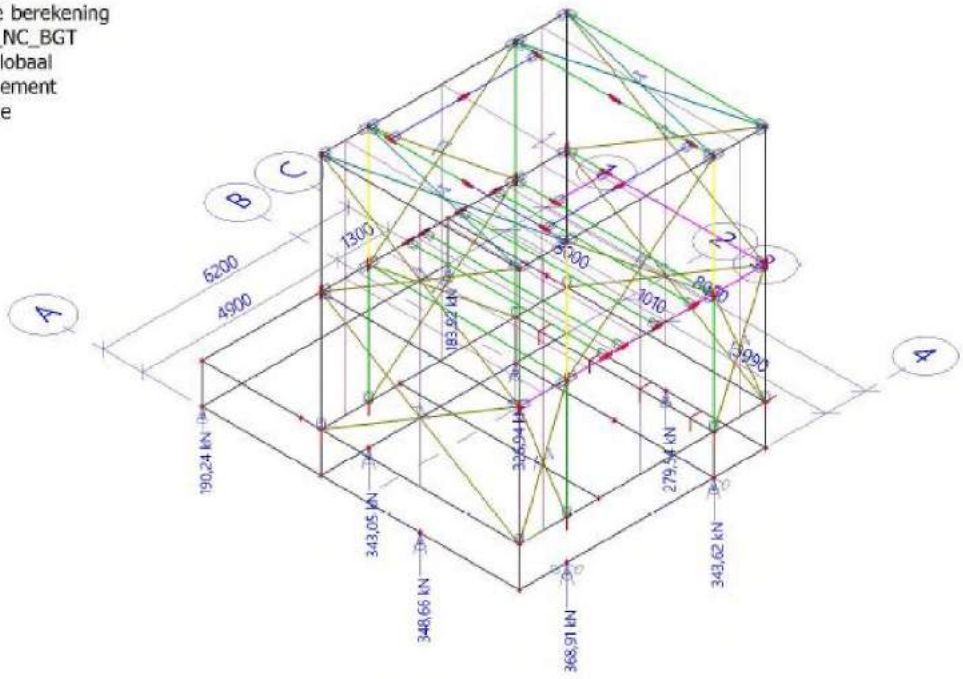
4.3.1. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.3.2. Reacties; R_z

Waardes: R_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



PACAS-bijgebouw

Tabel 3.5 Bepaling belastingen PACAS-bijgebouw

Onderdeel	Berekening	Belasting
permanente belasting gebouw	1,2 x 180 kN	216 kN
permanente belasting vorstrand:	1,2 x 77 kN	92,4 kN
veranderlijke belasting dak:	1,5 x 1 kN/m^2 x 12 m^2	18 kN
veranderlijke belasting in gebouw:	1,5 x 5 kN/m2 x 12 m^2	90 kN
	totaal:	**416,4 kN**

Op basis van vier palen onder de hoekpunten van de fundatieplaat leidt dit tot een belasting van circa 104 kN/paal.

3.2.6 Negatieve kleef

Negatieve kleef wordt verwacht aangezien een siltige kleilaag van circa vijf meter aanwezig is. Hierdoor worden zettingen groter dan 10 cm verwacht. Aangezien de te verwachten zettingen groter zijn dan 10 cm wordt gerekend met negatieve kleef tot de bovenkant van de pleistocene zandlaag op circa NAP +2,0 m.

Positieve schachtwrijving wordt gerekend vanaf de bovenkant van de pleistocene zandlaag op circa NAP +2,5 m à +2,0 m tot het paalpuntniveau.

3.2.7 Reducties sterkte draagkracht ondergrond

Grondlagen

Er worden geen aanvullende reducties op de conusweerstanden toegepast daar geen geprefabriceerde palen met gesloten punt worden gebruikt en geen lagen bestaande uit grind en/of grof zand in de ondergrond worden verwacht.

Er is daarnaast geen sprake van een sterke overconsolidatie in de lagen tot paalpuntniveau. Gedurende de ijstijden hebben de gletsjers in Nederland nooit tot Oijen gereikt. Bovendien wordt een trillingsarm paalsysteem gebruikt, waardoor geen rekening gehouden hoeft te worden met reducties van de conusweerstand als gevolg van het uittrillen van een eventuele overconsolidatie.

Bouwfasering

Voor de toepassing van reducties op de sterkte van de ondergrond is de bouwfasering van belang. In de berekeningen wordt vooralsnog uitgegaan van de volgende bouwfasering m.b.t. de paalfunderingen:

1 uitvoering sonderingen;
2 installatie paalfundering;
3 ontgraving fundatie.

Ontgravingsreductie

In de berekeningen is rekening gehouden met een ontgraving tot circa 1,0 m-maaiveld ten behoeve van het storten van de fundatiesloven voor de PACAS-installatie en tot circa. 0,3 m- maaiveld ten behoeve van het storten van de fundatieplaat voor het bijgebouw. Dit komt overeen met een niveau van circa NAP +6,2 m voor de PACAS-installatie en circa NAP +6,9 m voor het bijgebouw, deze niveaus zijn tevens aangehouden als paalkopniveau. De reductie is berekend conform NEN 9997-1 [ref 6].

Tabel 3.6 Ontgravingsniveaus

Onderdeel [-]	Ontgravingsniveau [m NAP]
PACAS-installatie	+6,2
PACAS-bijgebouw	+6,9

3.3 Resultaten

Er zijn berekeningen uitgevoerd voor een fundering op, in de grond gevormde palen waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis op diepte wordt geschroefd waarna de buis wordt afgestort en getrokken. Uit de berekeningen volgt een diameter van Ø 450/380, waarbij door ons op basis van de opgegeven belastingen een paalpuntniveau op NAP -6,0 m wordt voorgesteld. De resultaten van de uitgevoerde berekening zijn weergegeven in onderstaande tabel. Voor de gedetailleerde paalberekeningen wordt verwezen naar bijlage II.

Tabel 3.7 Paaldraagvermogens (druk) paaldiameter Ø 450/380

Onderdeel [-]	Sondering [-]	Paalpuntniveau [m NAP]	Schachtdraag-vermogen $R_{s;d}$ [kN]	Puntdraag-vermogen $R_{b;d}$ [kN]	Negatieve kleef $F_{n;k}$ [kN]	Paaldraag-vermogen $R_{c;net;d}$ [kN]	Unity check
PACAS-installatie	D24	-6,0	393 - 441	300 - 444	24 - 37	656	**0,80**
	D25	-6,0					
PACAS-bijgebouw	D24	1,0	42 - 83	206 - 252	41 - 49	240	**0,43**
	D25	1,0					

Op basis van de resultaten zijn vervolgens de paalzakkingen (s) bepaald voor de verschillende palen. Hierbij is zowel rekening gehouden met de zakking van een alleenstaande paal (s_1) als de extra zakking als gevolg van het groepseffect (s_2). Hieruit zijn zowel de representatieve als de rekenwaarden voor de verticale veerconstanten (k_v) bepaald. Voor de bepaling van de rekenwaarden is een factor $\sqrt{2}$ toegepast op de representatieve waarde. Omdat de elastische verkorting van de palen reeds is inbegrepen kunnen deze waarden worden toegepast direct onder de fundering.

De resultaten zijn weergegeven in tabel 3.8. De veerconstanten zijn bepaald voor de palen met de maximale en minimale zakking om een indicatie te krijgen van de zakkingsverschillen en de range in veerconstanten. Voor het bepalen van de veerconstanten is enkel de s_1 zakking in rekening gebracht aangezien deze voor de constructie relevant is.

Tabel 3.8 Verticale veerconstanten excl. groepseffect

Onderdeel	Paaldiameter voet/schacht [mm]	Paalpuntniveau [m NAP]	Paalbelasting $F_{;ctot;i}$ [kN]*		Paalkopzakking		$k_{v;rep}$ [MN/m]	$k_{v;rek}$ [MN/m]	
					S_1 [mm]	S_2 [mm]			
PACAS-installatie	450/380	-6,0	401	max	3,1	3,3	129	91	183
	450/380	-6,0	208	min	1,4	2,6	149	105	210
PACAS-bijgebouw	450/380	1,0	119	max	2,3	1,8	52	37	73
	450/380	1,0	111	min	1,5	1,7	74	52	105

* Betreft de representatieve paalbelasting incl. de negatieve kleef.

De in tabel 3.8 weergegeven veerconstanten betreffen een inschatting van de stijfheid als gevolg van de paal-grond interactie bij de opgegeven belastingen en toepassing van een in de grond gevormde paal Ø 450/380 waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroeven op diepte wordt gebracht. Hierna wordt de buis afgestort en getrokken, de stalen punt blijft in de grond achter.

De paalkopzakkingen bedragen ca. 3 à 6 mm, bij een afstand tussen de palen van minimaal ca. 2,5 m wordt hiermee voldaan aan de eisen aan de maximale relatieve rotatie van 1:200 à 1:300. Naar verwachting zijn de zakkingen derhalve opneembaar voor de constructie, in hoeverre hiermee in het constructieve ontwerp van het gebouw rekening gehouden dient te worden is ter beoordeling van de constructeur.

4

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4.1 Conclusies

In overleg met de constructeur wordt een fundering op in de grond gevormde palen geadviseerd, waarbij een stalen punt met behulp van een hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht. De hulpbuis wordt vervolgens afgestort en getrokken waarbij de stalen punt in de grond achterblijft. Op basis van de door de constructeur uitgevoerde berekeningen bedragen de paallasten circa 260 à 525 kN voor de PACAS-installatie incl. trappentoren en circa 104 kN voor het bijgebouw. Op basis hiervan worden palen Ø 450/380 met een paalpuntniveau op NAP -6,0 m voorgesteld voor de PACAS-installatie en palen Ø 450/380 met een paalpuntniveau op NAP +1,0 m voor het bijgebouw.

Uit de berekende paaldraagvermogens en verwachtte paalkopzakkingen van circa 4 à 6 mm kan een representatieve waarde van de verticale veerconstante worden bepaald op circa 130 à 150 MN/m voor de PACAS-installatie. Uit de berekende paaldraagvermogens en verwachtte paalkopzakkingen van circa 2 à 3 mm voor het bijgebouw kan een representatieve waarde van de verticale veerconstante worden bepaald op circa 50 à 75 MN/m Bij het bepalen van de wapening voor de palen dient hiermee rekening te worden gehouden.

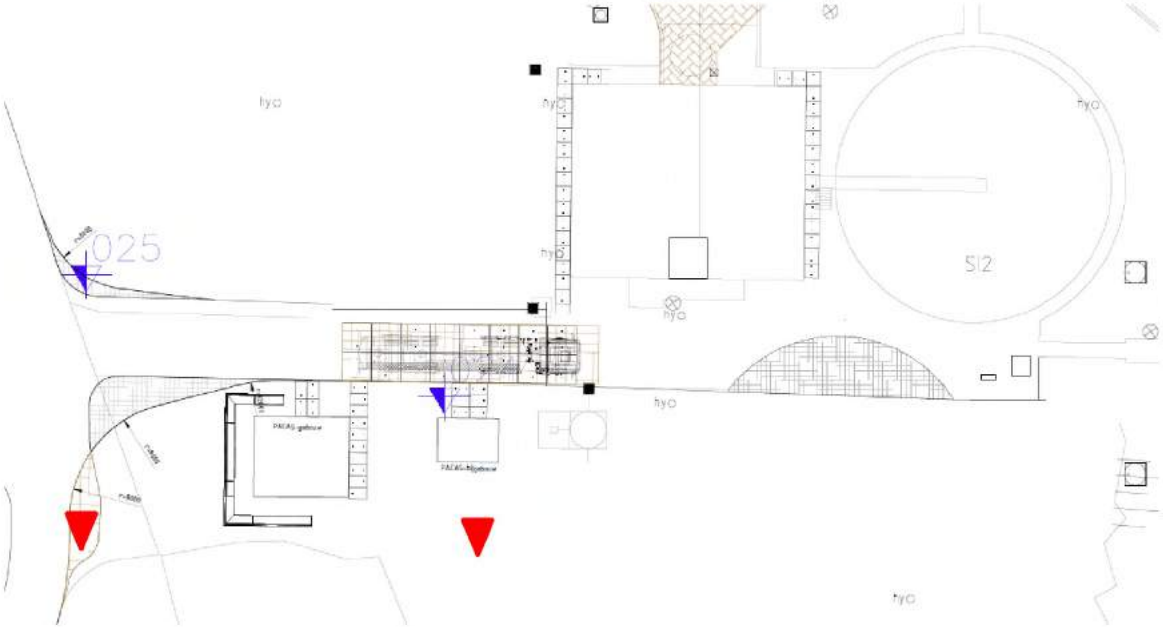
4.2 Aanbevelingen

De prcjectlocatie is gelegen op korte afstand van een aantal bestaande installaties op het terrein van de rwzi Oijen. In het ontwerp van de fundering is hiermee reeds rekening gehouden middels het gebruik van een trillingsvrij paalsysteem.

Wegens het aanwezig pakket slappe lagen wordt in voorliggend rapport een paalsysteem op in de grond gevormde palen geadviseerd waarbij een stalen hulpbuis schroevend op diepte wordt gebracht. Wij adviseren om de toepasbaarheid van dit systeem vooraf met de leverancier te bespreken.

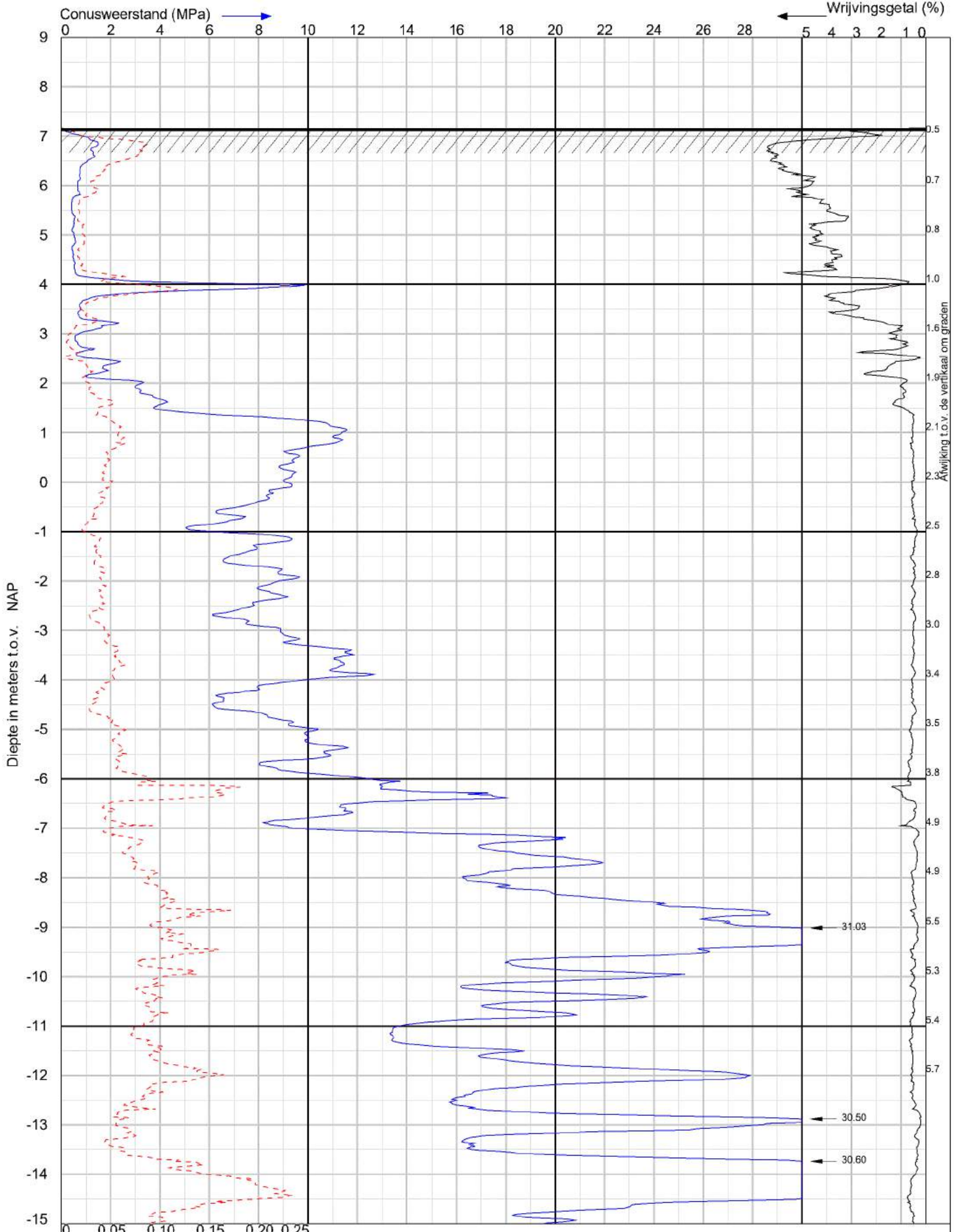
Op basis van de locatie van de PACAS-installatie is het uitgevoerde grondonderzoek op dit moment niet volledig dekkend. Daarom dienen aanvullende sonderingen te worden uitgevoerd op de locaties zoals aangegeven in afbeelding 4.1. Op basis van de resultaten van dit aanvullend onderzoek zal voorliggende rapportage nog van een update moeten worden voorzien.

Afbeelding 4.1 Situatietekening grondonderzoek [ref 1]



Bijlage(n)

BIJLAGE: GEOTECHNISCH ONDERZOEK



X Coordinaat 161902,0 Y- Coordinaat 424955,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

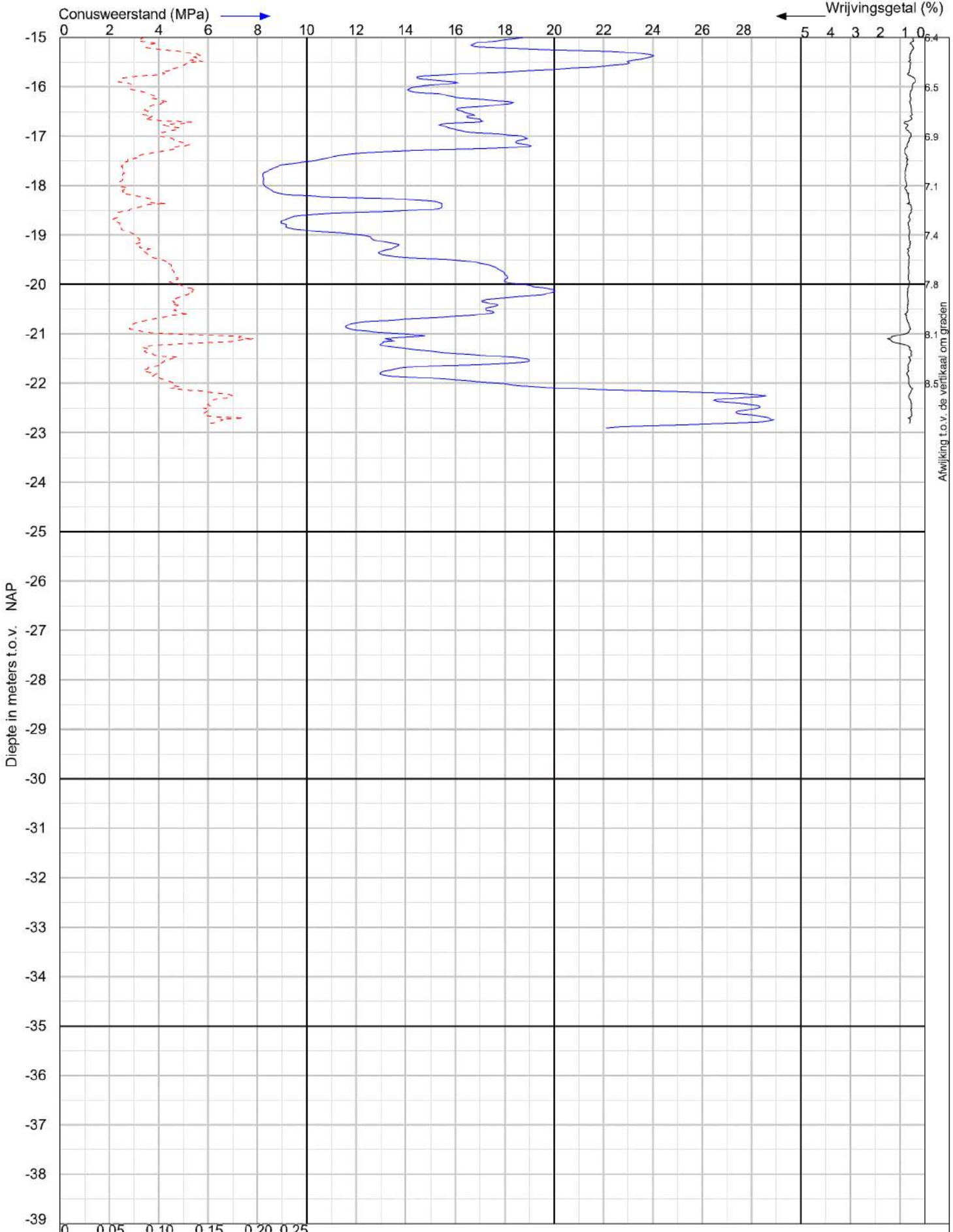
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. [redacted]
[redacted]@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.16 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **24**

silt



X Coordinaat 161902,0 Y- Coordinaat 424955,1

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

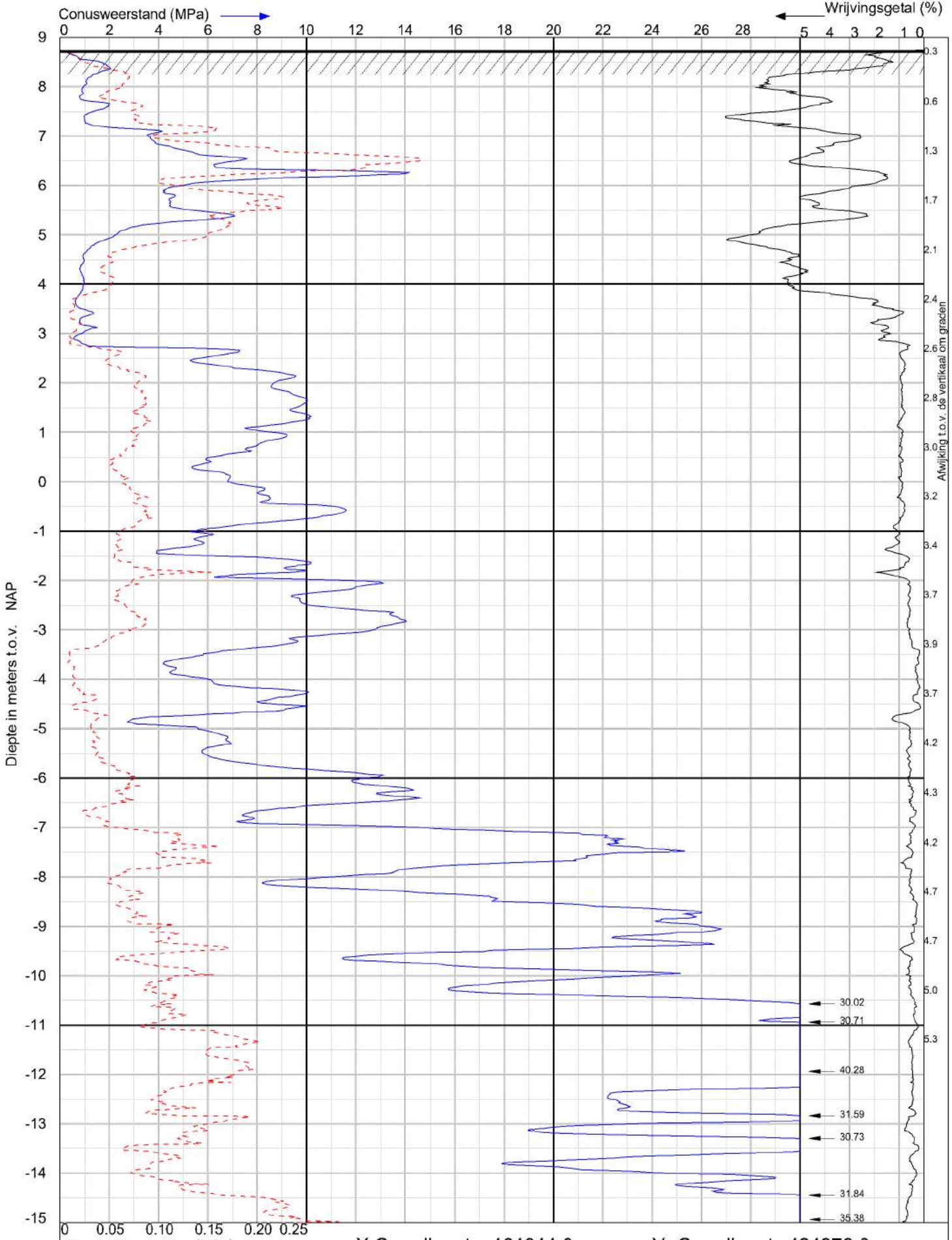
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel. [redacted]
[redacted]@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 7.16 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **24**

silt



X Coordinaat 161911,0 Y- Coordinaat 424979,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

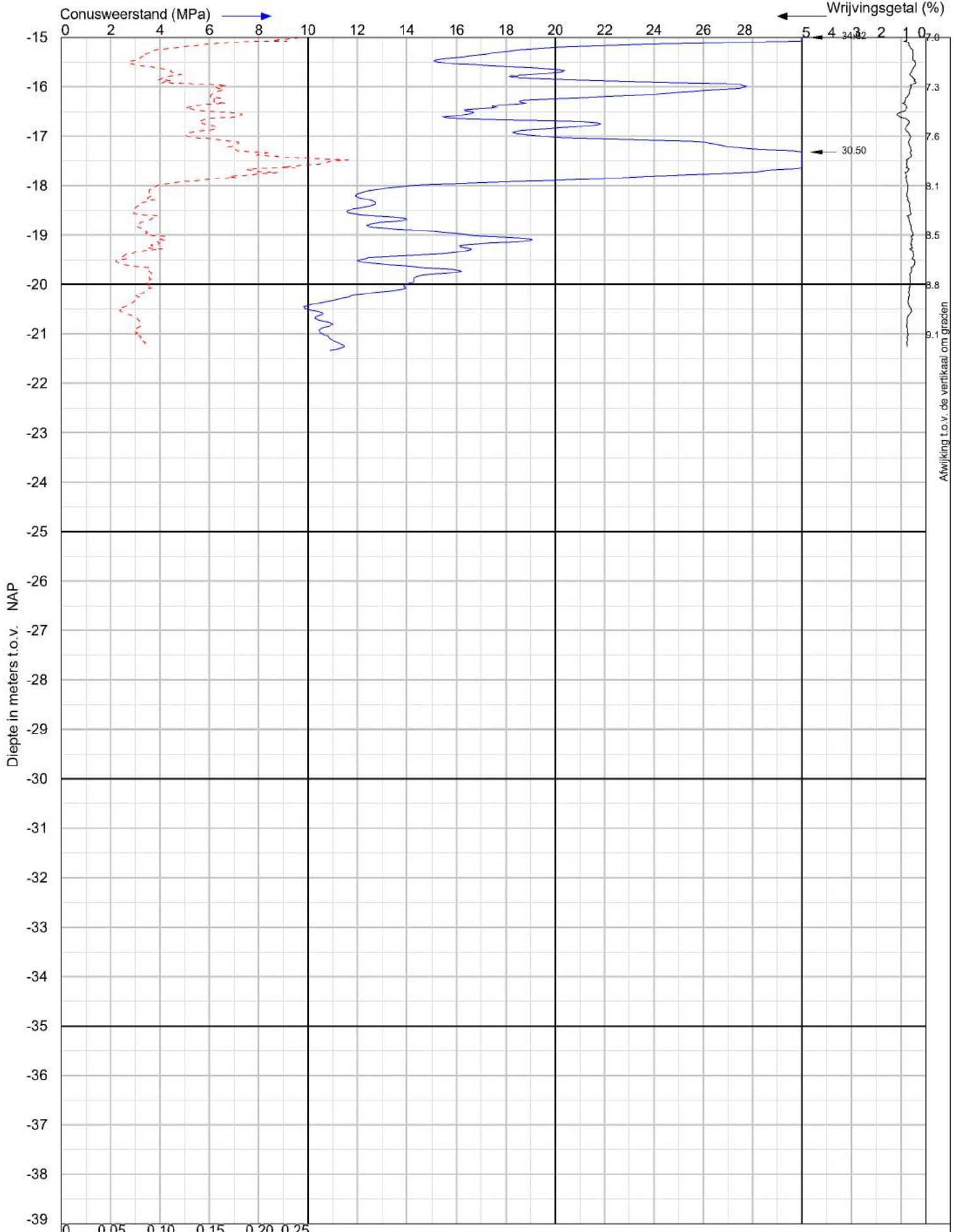
ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel.
@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 8.74 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **25**

silt



X Coordinaat 161911,0 Y- Coordinaat 424979,0

Parallelstraat 1 te Oijen

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

ockhuizen
Geo- en milieutechniek

Ockhuizen Geo- en Milieutechniek B.V
Kanaalstraat 105, 5711 EG Someren
tel.
@ockhuizen-geo.nl
www.ockhuizen-geo.nl

Datum : 12-2-2020
Conusnr. : 071056
MV. is 8.74 m t.o.v. NAP

Project nummer : **2000007**
Sondering : **25**

silt

II

BIJLAGE: RESULTATEN PAALBEREKENINGEN

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	24-3-2021
Time of report:	09:07:53
Report with version:	19.1.1.23780
Date of calculation:	24-3-2021
Time of calculation:	08:59:59
Calculated with version:	19.1.1.23780
File name:	D:\..\Rapportage PACAS\Berekeningen\116005.C01 PACAS-installatie
Project identification:	PACAS RWZI Oijen Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-installatie D-Foundations 116005.C01 PACAS-installatie

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile D25 4
2.6.2 Soil Profile D24 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 450 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Remarks 8
3.2 Calculation Parameters 8
3.2.1 Pile Factors 8
3.2.2 Pile type : LostTip 450 8
3.3 Verification of Limit State EQU 8
3.4 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.5 Verification of Serviceability limit state 9
3.6 Additional Information 9
3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	[redacted]
Design engineer superstructure :	Witteveen+Bos
Principal :	Waterschap Aa en Maas
Title 1 :	PACAS RWZI Oijen
Title 2 :	Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-installatie
Title 3 :	D-Foundations 116005.C01 PACAS-installatie
Number of project :	116005
Location of project :	RWZI Oijen

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

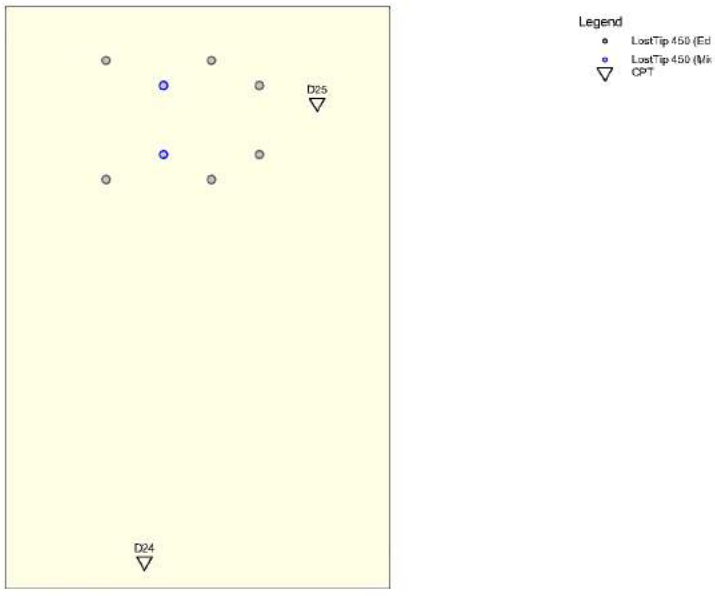
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



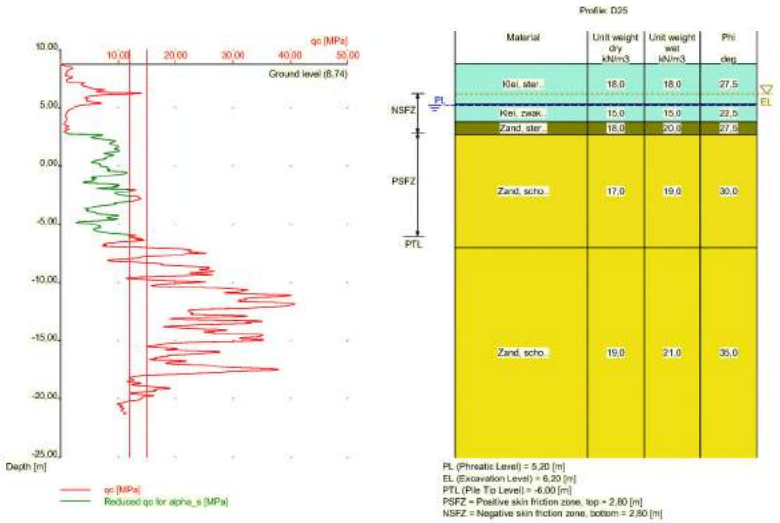
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
D25	-6,00	2,80	2,80	161911,00	424979,00
D24	-6,00	2,00	2,00	161902,00	424955,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile D25

Belonging to CPT	D25
Surface level in [m. reference level] :	8,74
Phreatic level in [m. reference level] :	5,20
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
OCR-value foundation layer :	1,20
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	5

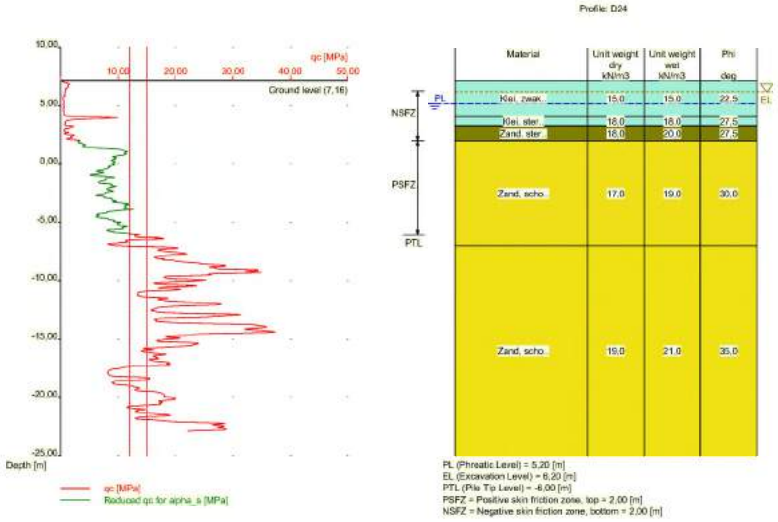


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	8,740	18,00	18,00	27,50	Clay	--
2	5,300	15,00	15,00	22,50	Clay	--
3	3,800	18,00	20,00	27,50	Sand	0,200
4	2,700	17,00	19,00	30,00	Sand	0,200
5	-7,000	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile D24

Belonging to CPT	D24
Surface level in [m. reference level] :	7,16
Phreatic level in [m. reference level] :	5,20
Pile tip level in [m. reference level] :	-6,00

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,00
OCR-value foundation layer :	1,20
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	5



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,160	15,00	15,00	22,50	Clay	--
2	4,100	18,00	18,00	27,50	Clay	--
3	3,300	18,00	20,00	27,50	Sand	0,200
4	2,000	17,00	19,00	30,00	Sand	0,200
5	-7,000	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

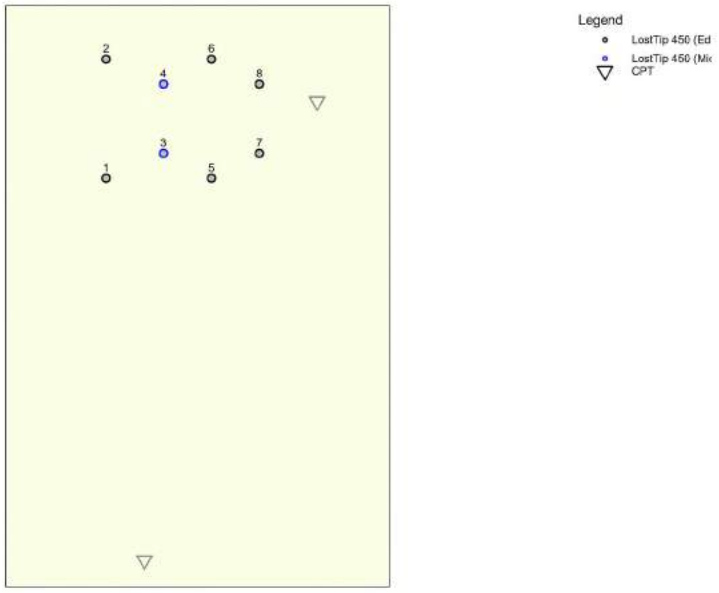
Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	8
Number of collaborating piles* :	8

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

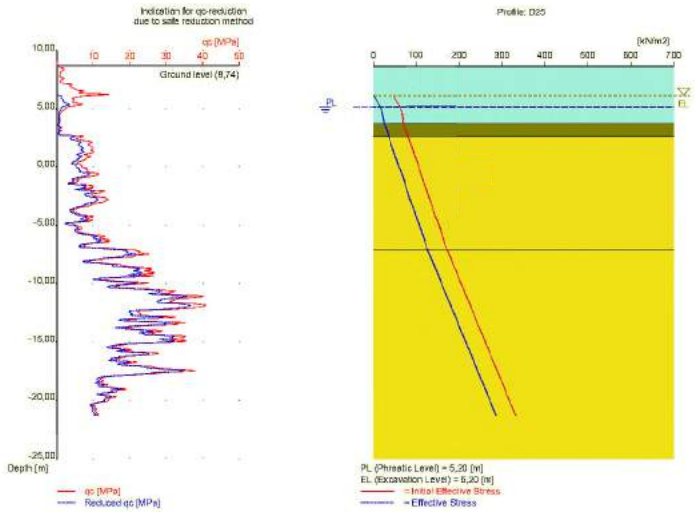
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161900,00	424975,00	265,44	190,24	0,00	6,20
2: 2	161900,00	424981,20	256,86	183,92	0,00	6,20
3: 3	161903,00	424976,30	484,51	343,05	0,00	6,20
4: 4	161903,00	424979,90	463,22	326,94	0,00	6,20
5: 5	161905,50	424975,00	493,31	348,66	0,00	6,20
6: 6	161905,50	424981,20	397,48	279,54	0,00	6,20
7: 7	161908,00	424976,30	524,73	368,91	0,00	6,20
8: 8	161908,00	424979,90	491,12	343,62	0,00	6,20

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,20
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 3376,67
For Serviceability limit state in [kN] : 2384,88

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,26
User defined Factor xi4 [-] : 1,26

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 450

Selected profiles :
-D25
-D24

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are not met. The variation (17,26%) is too large (> 12%).
In fact, the CPT's should not be combined in one calculation as they differ too much to be able to obtain valid values for ksi 3 and ksi 4.

3.2 Calculation Parameters

3.2.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,26
xi4 (user defined) :	1,26

Xi 4 has been used.

3.2.2 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,83
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:D25	0,0090	--	0,6300
1:D24	0,0090	--	0,6300

3.3 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Rigid superstructure, verify total load on all piles with total bearing capacity

Fc;d = 3376,670 [kN]

Rc;d = 5541,071 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 24 [kN] to 37 [kN] per pile.

3.4 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,010 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.5 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,006 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 4,91 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 3,53 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name D25
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,009 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,004 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name D24
Pile name: 7

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,001 [m]
sel;d = 0,002 [m]
s2 = 0,003 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:D25	392,852	299,782	692,634
1:D24	440,939	444,318	885,257

3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:D25	471,422	359,739	831,161
1:D24	529,127	533,182	1062,309

End of Report

Report for D-Foundations 19.1

Design and Verification according to Eurocode 7 of Bearing/Tension Piles and Shallow Foundations
Developed by Deltares

Date of report:	24-3-2021
Time of report:	09:14:55
Report with version:	19.1.1.23780
Date of calculation:	24-3-2021
Time of calculation:	09:09:40
Calculated with version:	19.1.1.23780
File name:	D:\..\Rapportage PACAS\Berekeningen\116005.C02 PACAS-bijgebouw
Project identification:	PACAS RWZI Oijen Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-bijgebouw D-Foundations 116005.C02 PACAS-bijgebouw

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
2 Input Data 3
2.1 General Input Data 3
2.2 General Report Data 3
2.3 Application Area Model Bearing Piles 3
2.4 Superstructure 3
2.5 General CPT Data 3
2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan 3
2.6 Soil Data 4
2.6.1 Soil Profile D25 4
2.6.2 Soil Profile D24 4
2.7 Pile Types 5
2.7.1 Pile type : LostTip 450 5
2.8 Foundation Plan 5
2.8.1 View of Foundation Plan 6
2.9 Excavation Data 6
2.10 Totalized Loads (design values) 7
2.11 Requirements 7
2.12 Overruled Parameters 7
2.13 Model Options 7
2.14 Model Options 7
3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification 8
3.1 Remarks 8
3.2 Calculation Parameters 8
3.2.1 Pile Factors 8
3.2.2 Pile type : LostTip 450 8
3.3 Verification of Limit State EQU 8
3.4 Verification of Limit State STR/GEO 9
3.5 Verification of Serviceability limit state 9
3.6 Additional Information 9
3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10
3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO 10

2 Input Data

2.1 General Input Data

Model	Bearing Piles (EC7-NL)

2.2 General Report Data

Geotechnical consultant :	[redacted]
Design engineer superstructure :	Witteveen+Bos
Principal :	Waterschap Aa en Maas
Title 1 :	PACAS RWZI Oijen
Title 2 :	Definitief Ontwerp - Fundatie PACAS-bijgebouw
Title 3 :	D-Foundations 116005.C02 PACAS-bijgebouw
Number of project :	116005
Location of project :	RWZI Oijen

2.3 Application Area Model Bearing Piles

The verifications performed by the model BEARING PILES of D-FOUNDATIONS concern pile foundations on which axial static or quasi-static loads cause pressures in the piles. The calculations of pile forces and pile displacements are based on Cone Penetration Tests. Possible rise of (tension-)piles and horizontal displacements of piles and/or pile groups are not taken into account.

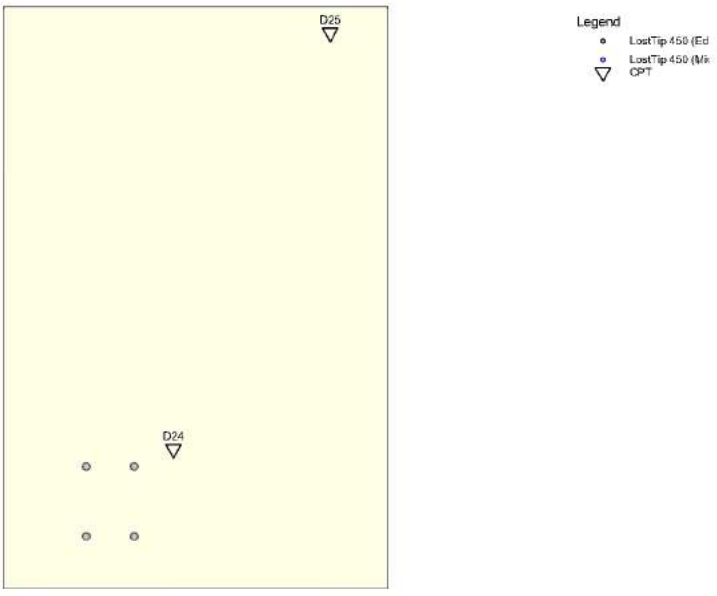
2.4 Superstructure

Rigidity of the superstructure :	Rigid

2.5 General CPT Data

Number of CPT's :	2
Timing of CPT's :	CPT - Install - Excavation

2.5.1 View of CPT's in Foundation Plan



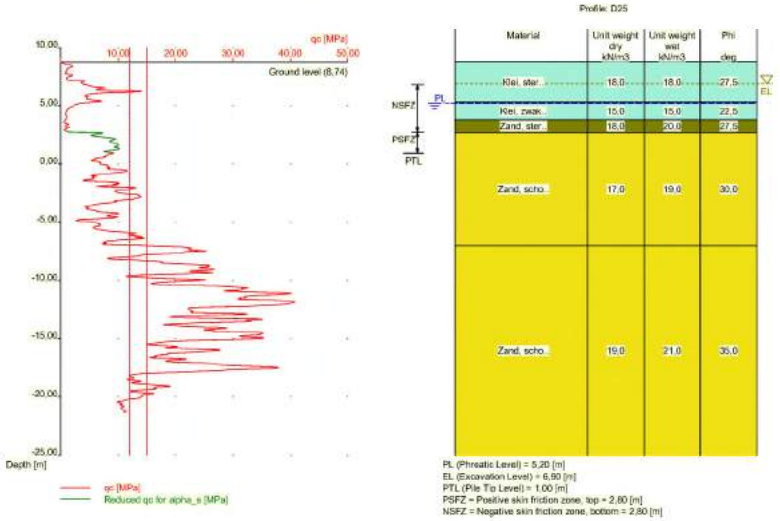
Name CPT	Pile tip level [m R.L.]	Top of pos. friction zone [m R.L.]	Bottom of neg. friction zone [m R.L.]	X-coor-dinate [m]	Y-coor-dinate [m]
D25	1,00	2,80	2,80	161911,00	424979,00
D24	1,00	2,00	2,00	161902,00	424955,10

2.6 Soil Data

Number of soil profiles (= number of CPT's) : 2

2.6.1 Soil Profile D25

Belonging to CPT	D25
Surface level in [m. reference level] :	8,74
Phreatic level in [m. reference level] :	5,20
Pile tip level in [m. reference level] :	1,00
Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,80
OCR-value foundation layer :	1,20
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	5

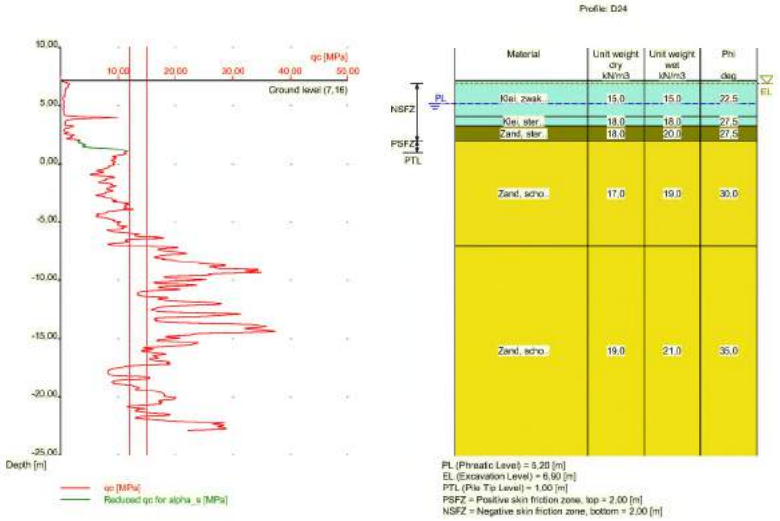


Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	8,740	18,00	18,00	27,50	Clay	--
2	5,300	15,00	15,00	22,50	Clay	--
3	3,800	18,00	20,00	27,50	Sand	0,200
4	2,700	17,00	19,00	30,00	Sand	0,200
5	-7,000	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200

2.6.2 Soil Profile D24

Belonging to CPT	D24
Surface level in [m. reference level] :	7,16
Phreatic level in [m. reference level] :	5,20
Pile tip level in [m. reference level] :	1,00

Top of positive skin friction zone in [m. reference level] :	2,00
Bottom of negative skin friction zone in [m. reference level] :	2,00
OCR-value foundation layer :	1,20
Expected groundlevel settlement in [m] :	0,11
Number of layers in profile :	5



Number layer	Top layer [m R.L.]	Gamma [kN/m3]	Gamma;sat [kN/m3]	Phi [deg]	Soil Type	Median (Sand/Gravel) [mm]
1	7,160	15,00	15,00	22,50	Clay	--
2	4,100	18,00	18,00	27,50	Clay	--
3	3,300	18,00	20,00	27,50	Sand	0,200
4	2,000	17,00	19,00	30,00	Sand	0,200
5	-7,000	19,00	21,00	35,00	Sand	0,200

2.7 Pile Types

2.7.1 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip

beta (Shape factor) according to figure 7.i, NEN 9997-1:2016.
s (factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) according to NEN 9997-1:2016.

Pile dimensions :

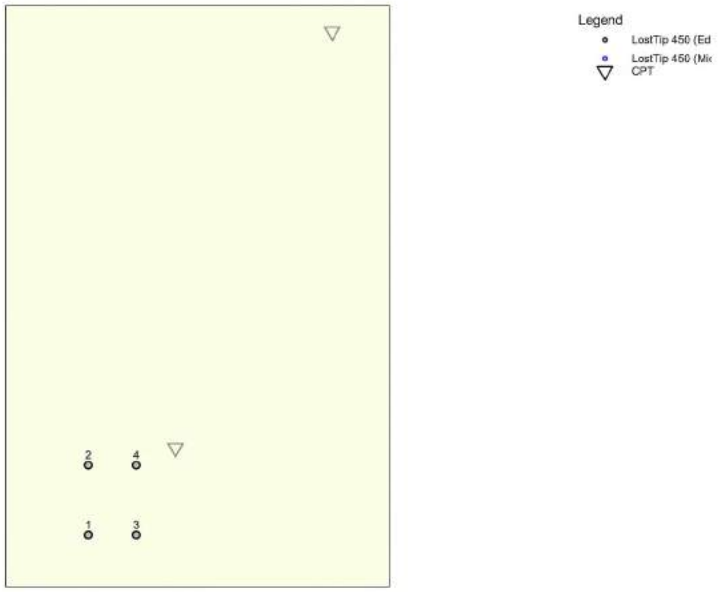
Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

2.8 Foundation Plan

Number of piles :	4
Number of collaborating piles* :	4

* : 0 = not defined, 1 = non rigid superstructure, >1 = rigid superstructure

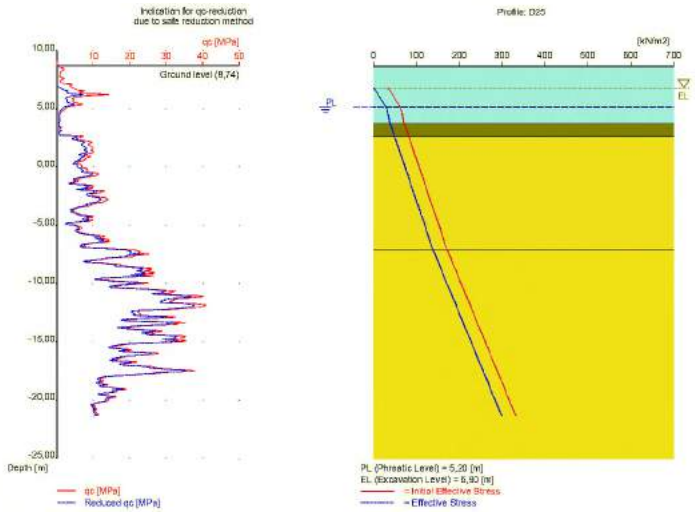
2.8.1 View of Foundation Plan



Pile nr/name	X-coordinate [m]	Y-coordinate [m]	Fc;d (EQU/STR/GEO) [kN]	Fc;d (SLS) [kN]	P0 [kN/m2]	Pile head level [m R.L.]
1: 1	161897,00	424950,10	104,00	70,00	0,00	6,90
2: 2	161897,00	424954,10	104,00	70,00	0,00	6,90
3: 3	161899,75	424950,10	104,00	70,00	0,00	6,90
4: 4	161899,75	424954,10	104,00	70,00	0,00	6,90

2.9 Excavation Data

Excavation level in [m. reference level] : 6,90
Reduction model : Safe (NEN)



2.10 Totalized Loads (design values)

Total load on all piles
For limit state EQU/STR/GEO in [kN] : 416,00
For Serviceability limit state in [kN] : 280,00

2.11 Requirements

Limit state STR/GEO
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150
Serviceability Limit State
Maximum allowed settlement in [m] : 0,150

2.12 Overruled Parameters

User defined Factor xi3 [-] : 1,26
User defined Factor xi4 [-] : 1,26

2.13 Model Options

Use pilegroup for negative skin friction (standard)
Create intermediate results file
Use reduction for continuous flight auger piles (standard)
Use the influence of excavations (standard).

2.14 Model Options

Selected pile types :
-LostTip 450

Selected profiles :
-D25
-D24

3 Bearing Piles (EC7-NL): Results Complete Verification

3.1 Remarks

When checking the survey and testing of soil according to NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3 section (e), the program uses the provided CPT test level. It does NOT take into account possible different pile tip levels. When different pile tip levels are used in this calculation, the user itself must check for possibly required additional survey and testing of soil.

Performing the check on NEN 9997-1:2016 art. 3.2.3, the average distance between the different CPT's used for this check is 25 m.

The requirements set by NEN 9997-1:2016 art. 3.3.3 are met. The variation (1,40%) is ok (<= 12%).

3.2 Calculation Parameters

3.2.1 Pile Factors

gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;b (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, Limit State EQU/STR/GEO) :	1,20
gamma;s (NEN 9997-1:2016, table A.6 A.7 A.8, the Serviceability Limit State) :	1,00
xi3 (user defined) :	1,26
xi4 (user defined) :	1,26

Xi 4 has been used.

3.2.2 Pile type : LostTip 450

Pile type :	Screw pile, cast in place, lost tip
Materialtype for pile :	Concrete
Slip layer :	None
Pile shape :	Round pile with lost tip
beta (Shape factor: figure 7.i, NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(g) : Pile tip) :	0,83
s (NEN 9997-1:2016 art. 7.6.2.3(h) : factor for the influence of the shape of the crosssection of the pile base) :	1,00

Pile dimensions :

Diameter at tip [m] :	0,450
Diameter shaft [m] :	0,380
Effective heigth enlarged base [m] :	0,000

Number/Name CPT	Alpha_s Sand/ Gravel	Alpha_s Clay/Loam Peat	Alpha_p
0:D25	0,0090	--	0,6300
1:D24	0,0090	--	0,6300

3.3 Verification of Limit State EQU

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: Ed <= Cd.
Rigid superstructure, verify total load on all piles with total bearing capacity

Fc;d = 416,000 [kN]
Rc;d = 1154,070 [kN]

The requirements of limit state EQU are met, limit state EQU is ok.

Note: Negative skin friction plays NO part in Limit State EQU. Its influence is incorporated in the tests for Limit State STR/GEO and the Serviceability limit state. The intermediate results provide a full overview of all values that are calculated for the negative skin friction.
Purely indicative, the values for the negative skin friction vary from 41 [kN] to 49 [kN] per pile.

3.4 Verification of Limit State STR/GEO

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.

Sd = 0,007 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of limit state STR/GEO are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.5 Verification of Serviceability limit state

Required by NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: Sd <= Sreq.
For houses, the requirement is : Sreq = 0.05 m. For other types of superstructures a different (well considered) requirement can be specified.

Sd = 0,004 [m]
Sreq = 0,150 [m]

The settlement requirements of the Serviceability Limit State are met, this is ok.

As the superstructure was indicated to be rigid, settlement differences may be neglected, so rotations are not taken into consideration (NEN 9997-1:2016 art. 6.6.2 part c)!

3.6 Additional Information

The design values of the maximum shaft tensions (calculated at the transition of positive to negative skin friction) are

At Limit state EQU/STR/GEO: sigma = 1,34 [N/mm2]
At Serviceability Limit State: sigma = 1,05 [N/mm2]

The maximum settlement was found at:
Limit state STR/GEO
Number/Name D24
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,005 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,002 [m]

Serviceability Limit State
Number/Name D24
Pile name: 1

Components of the maximum settlement are :
sneg = 0,000 [m]
sb = 0,002 [m]
sel;d = 0,000 [m]
s2 = 0,002 [m]

sneg stands for the settlement due to negative skin friction when the expected ground level settlement (egls) is within the next boundaries : 0.02 < egls <= 0.10 meter.

For expected ground level settlement beyond the boundaries, sneg = 0.

3.6.1 The bearing capacity of shaft and point at Limit state STR/GEO

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:D25	82,581	205,936	288,517
1:D24	42,373	251,918	294,291

3.6.2 The bearing capacity of shaft and point at the Serviceability Limit State

The next table shows the values of the bearing capacities per CPT and these are purely informative.
The presented design values are determined using the maximum value of ksi3 and ksi4.

Number/Name CPT	Bearing Cap. Shaft [kN] Rs;d	Bearing Cap. Point [kN] Rb;d	Bearing Cap. Total [kN]
0:D25	99,098	247,123	346,221
1:D24	50,847	302,302	353,149

End of Report

NOTITIE

Onderwerp	Aanpassingen constructie renovatie slibverwerkingsgebouw
Project	Renovatie RWZI Oijen
Opdrachtgever	Waterschap Aa en Maas
Projectcode	116005
Status	Definitief
Datum	21 april 2021
Referentie	116005/21-006.201
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	[redacted]
Paraaf	[redacted]

Bijlage(n)		
	I	Berekening ophangpunten slibverladingshal
	II	Berekening fundatieplaat ventilator en filter
	III	Milieuklassen fundatieplaat
	IV	Moment capaciteit fundatieplaat
	V	Pons controle

Aan	-
Kopie	-

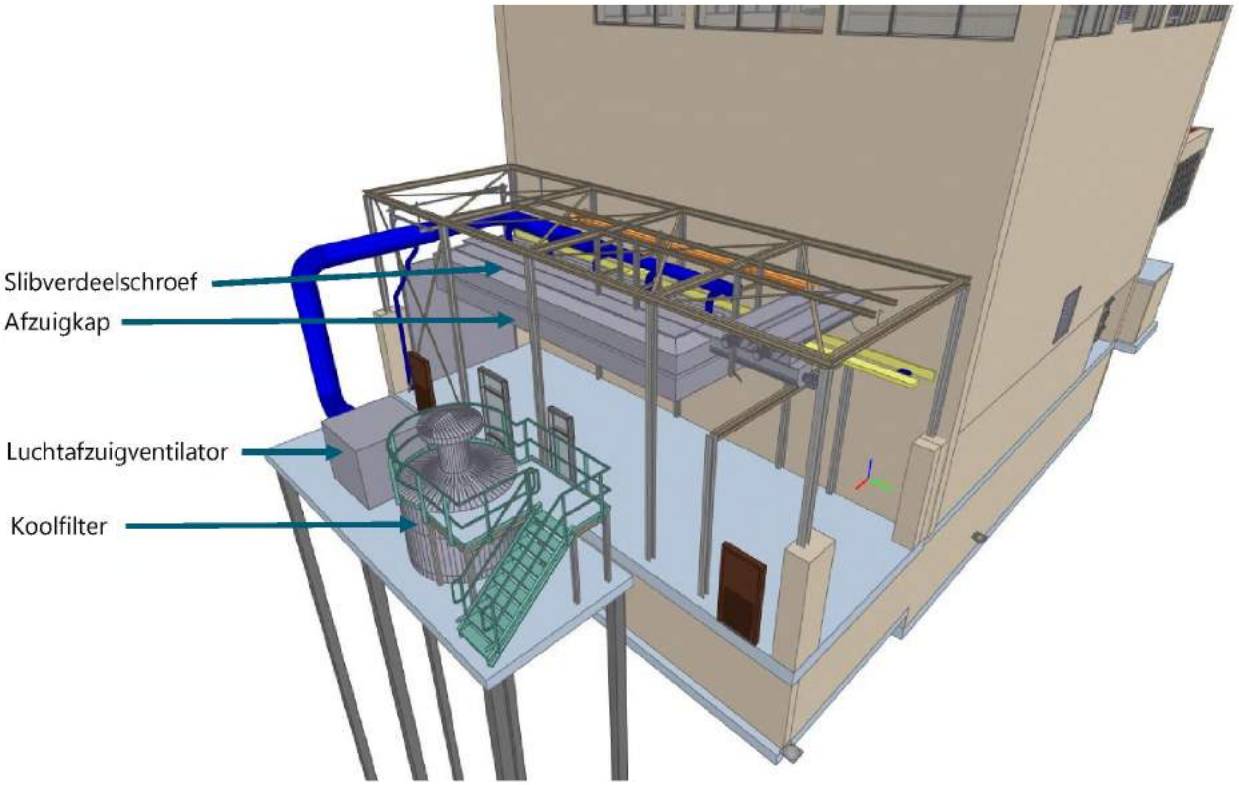
1 INLEIDING

Op het terrein van de rioolwaterzuivering (RWZI) Oijen bevindt zich een slibverwerkingsgebouw waar enkele installaties worden aangepast en toegevoegd. Hoewel voor het gehele terrein van de RWZI Oijen renovatieplannen gemaakt worden dient het slibverwerkingsgebouw eerder gerenoveerd te worden door de geurhinder die deze produceert naar de omgeving. De renovatie betreft het vervangen van de slibverdeelschroef en het plaatsen van een afzuiginstallatie bestaande uit een afzuigkap, luchtafzuigventilator en een koolfilter. De slibverdeelschroef en afzuigkap worden opgehangen aan de bestaande staalconstructie van de slibverladingshal. De luchtafzuigventilator en het koolfilter worden, naast het gebouw, op een eigen nieuw te storten betonnen fundering geplaatst.

1.1 Leeswijzer

Dit document behandelt achtereenvolgens:
- uitgangspunten;
- belastingen en belastingcombinaties;
- toelichting op de constructie;
- uitwerking van de constructie.

Afbeelding 1.1 3D-impressie afvoer slibverwerkingsgebouw



2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Referenties

2.1.1 Toegepaste normen, voorschriften en richtlijnen

De volgende (relevante delen van de) normen, voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing op het ontwerp:
- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1991 Belastingen op constructies: Algemene belastingen:
  - deel 1-1 Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen;
- NEN-EN 1992 Eurocode 2 Ontwerp en berekening van betonconstructies:
  - deel 1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen;
- NEN-EN 1993 Eurocode 3 Ontwerp en berekening van staalconstructies:
  - deel 1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen.

2.1.2 Overige referenties

In dit document is gebruik gemaakt van de volgende documenten en/of tekeningen:
1 ontwerpberekeningen Slibverwerking Oijen - TauwMabeg civiel en bouw b.v. projectnummer 70176.95 docnummer D13a/1 d.d. 23 maart 1998;
2 funderingsadvies slibverwerking, referentienummer 116005/21-004.835 d.d. 24 maart 2021.

2.2 Locatie en omgeving

2.2.1 Peilmaten, maaiveld en grondwaterstand

De volgende peilmaten worden aangehouden voor het ontwerp:
- maaiveld: 5.400 + NAP;
- fundatieplaat: 5.550 + NAP;
- dak slibverladingshal: 12.050 + NAP.

De grondwaterstand is niet relevant voor de uitwerking van deze constructieve aanpassingen.

2.2.2 Funderingsadvies

De nieuwe funderingsplaat wordt gefundeerd op palen met een veerwaarde van 40 MN/m. Voor het volledige funderingsadvies zie referentie (2).

2.3 Ontwerp

2.3.1 Algemene uitgangspunten

De volgende algemene uitgangspunten zijn van toepassing op het ontwerp:
- gevolgklasse: CC2;
- levensduur: 50 jaar;
- referentieperiode: 50 jaar.

2.4 Constructieve uitgangspunten

2.4.1 Toegepaste materialen

De volgende materialen zijn toegepast in het ontwerp:
- staalkwaliteit: S235;
- betonkwaliteit: C30/37;
- betonstaalkwaliteit: B500B.

2.4.2 Milieuklasse, scheurwijdte en dekking

De milieuklasse, dekking en maximale scheurwijdte van de constructie staan gegeven in tabel 2.1 en bijlage III. De constructieklasse is bepaald op S3.

Tabel 2.1 Milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Locatie	Milieuklasse	Minimale dekking	Maximale scheurwijdte
funderingsplaat	boven	XC4/ XD3/ XF4/ XA2	40 mm	0,20 mm
	onder	XC4/ XF3/ XA2	30 mm	0,30 mm

2.4.3 Verplaatsing en doorbuiging

De maximale doorbuiging van de constructie wordt gelimiteerd door 1/250 van de overspanning.

3 BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

In dit hoofdstuk worden de belastingen en belastingcombinaties toegelicht. De belastingen zijn verkregen uit de oorspronkelijke berekeningen, zie ref (1), en de gewichten van installaties opgegeven door de specialisten van werktuigbouw.

3.1 Permanente belastingen

De permanente belastingen zijn als volgt:

Soortelijk gewicht
Soortelijk gewicht:
- beton (gewapend): 2.500 kg/m^3;
- staal: 7.850 kg/m^3.

Permanente belastingen
Permanente belastingen:
- dak pakket: 1,85 kN/m^2, zie ref (1).

3.2 Veranderlijke belastingen

De veranderlijke belastingen zijn als volgt:

Veranderlijke belastingen
Veranderlijk belastingen:
- ontoegankelijk dak (cat. H): 1,0 kN/m^2 (ψ_0 = 0; ψ_1 = 0; ψ_2 = 0);
- ruimte voor industrieel gebruik (cat. E): 5,0 kN/m^2 (ψ_0 = 1; ψ_1 = 0,9; ψ_2 = 0,8);
- huidige slibverdeelschroef: Vergelijkbaar nieuwe schroef;
- nieuwe slibverdeelschroef: 4.000 kg (vol gewicht);
- motor verdeelschroef: 500 kg;
- afzuigkap: 1.000 kg;
- luchtafzuigventilator: 500 kg, 2x2 m → 1,25 kN/m^2;
- actief koolfilter: 4.250 kg, diameter = 2,6 m → 8.0 kN/m^2.

De huidige slibschroef is van vergelijkbaar gewicht als de nieuwe slibschroef. Echter, het exacte gewicht is niet bekend.

Er is geen dynamische factor voor de slibverdeelschroef in rekening gebracht. Voor uitvoering dient dit te worden afgestemd met de leverancier.

3.3 Belastingcombinaties

De Eurocode maakt voor de uiterste grenstoestand onderscheid in een viertal belastingcombinaties, namelijk EQU (verlies van statisch evenwicht), STR (intern bezwijken), GEO (vervormen van de grond) en FAT (vermoeiing). In dit geval is STR van toepassing. Tevens zijn de bruikbaarheidsgrenstoestanden weergegeven. De veiligheidsfactoren zijn gebaseerd op gevolgklasse CC2.

Blijvende - en tijdelijke ontwerpsituaties

Tabel 3.1 Combinaties STR (UGT)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G	$\gamma_{Q;1}$	$\gamma_{Q;i}*\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.2 (set B)
6.10a	1.35 of 0.9	0	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB
6.10b	1.2 of 0.9	1.5	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB

Bruikbaarheidseisen

Tabel 3.2 Combinaties bruikbaarheidgrenstoestand (SLS)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G			
karakteristiek 6.14	1.0	1.0	1.0*$\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
frequent 6.15	1.0	1.0*$\psi_{1,1}$	1.0*$\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
quasi-blijvend 6.16	1.0	1.0*$\psi_{2,1}$	1.0*$\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4

4 TOELICHTING OP DE CONSTRUCTIE

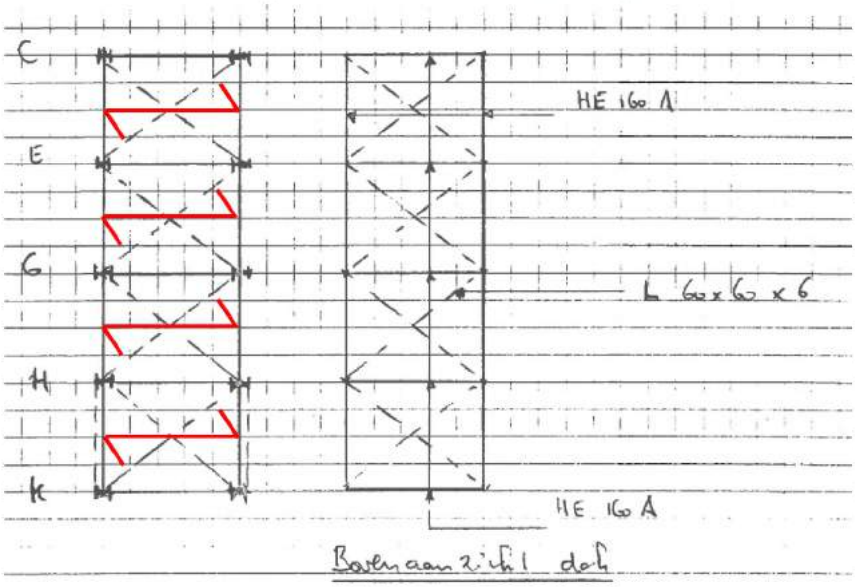
In dit hoofdstuk worden de verschillende onderdelen van de constructie toegelicht.

4.1 Slibverdeelschroef en afzuigkap

4.1.1 Huidige situatie

De draagconstructie van de laadhal bestaat uit een stalenconstructie met windverbanden. De kolommen en liggers bestaan uit HEA160 profielen, zie afbeelding 4.1, en de hal wordt in dwarsrichting overspannen door de dakplaten. De huidige slibverdeelschroef is opgehangen door middel van een aantal secundaire liggers en rust deels op een portaal aan de kopse kant.

Afbeelding 4.1 Staalconstructie zoals bepaald in ref [1], in het rood de overspanningsrichting



De overspanningsrichting van de dakplaten wordt ook bevestigd door een locatiebezoek, zie afbeelding 4.2 voor een foto van de slibverladingshal.

Afbeelding 4.2 Foto slibverladingshal (20-11-2019), te zien zijn de dakplaten die in dwarsrichting overspannen



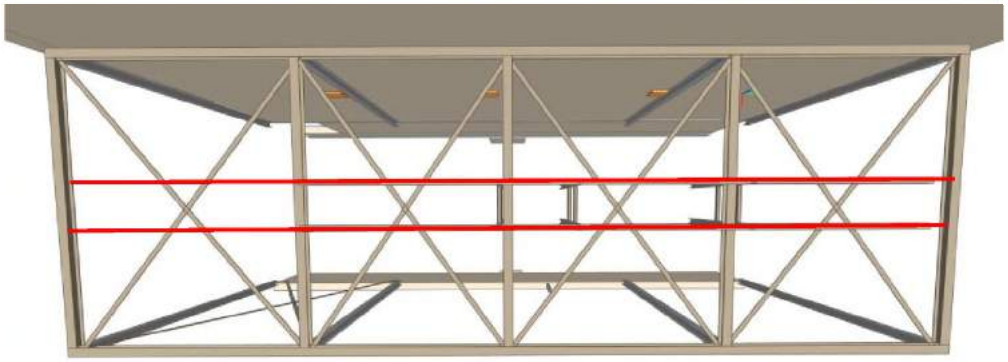
Afbeelding 4.3 Overzicht dak veld



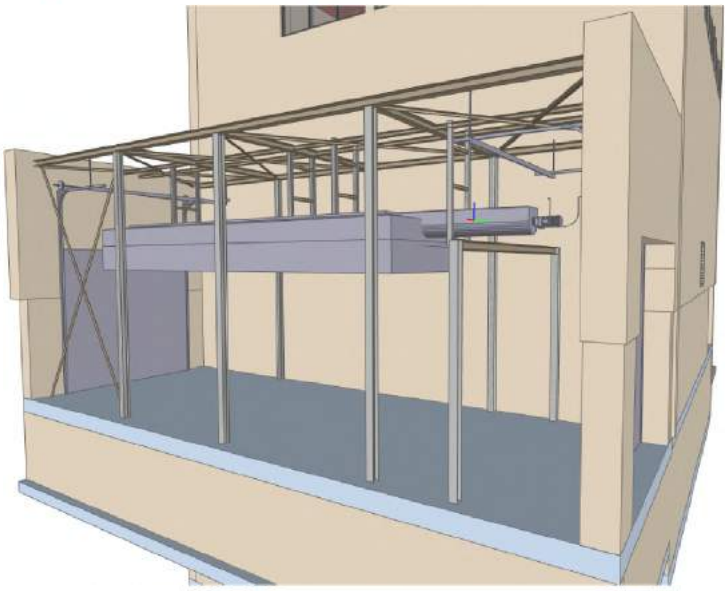
4.1.2 Nieuwe situatie

In de laadhal van de slibverwerking wordt de huidige slibverdeelschroef vervangen door een nieuwe schroef. Aan deze nieuwe schroef wordt ook een afzuigkap bevestigd. De nieuwe slibverdeelschroef is langer en de motor verschuift naar de andere kopse kant. Hierdoor is het noodzakelijk dat nieuwe secundaire liggers worden geplaatst om de schroef te dragen. Aan deze nieuwe liggers wordt vervolgens een nieuw ophangpunt geconstrueerd volgens het principe van de al bestaande punten.

Afbeelding 4.4 Overzicht dakveld, in het rood de nieuwe secundaire liggers



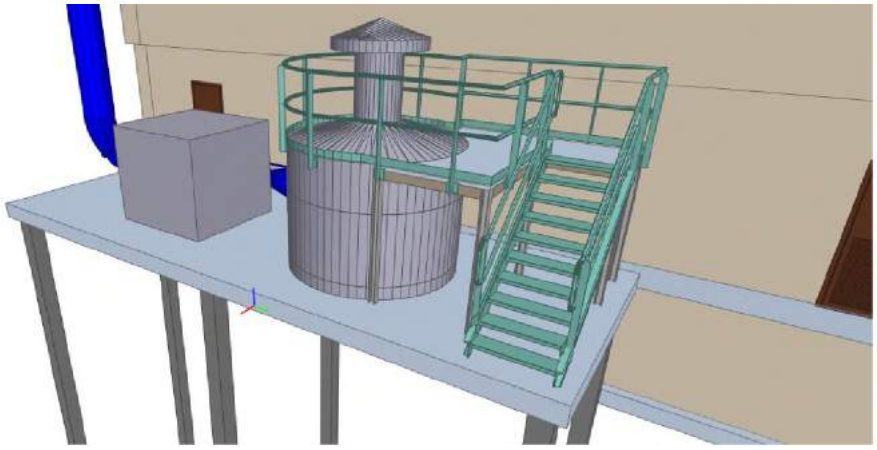
Afbeelding 4.5 Nieuwe situatie ophanging slibverdeelschroef



4.2 Fundatieplaat voor ventilator en filter

De fundatieplaat voor de luchtafzuigventilator en het actieve koolfilter bevindt zich direct naast de laadhal, zie afbeelding 4.6. De fundatieplaat wordt gefundeerd op zes palen. Het bordes en de bijbehorende trap zijn geen onderdeel van de scope van dit document.

Afbeelding 4.6 Luchtafzuiging installaties en fundatieplaat



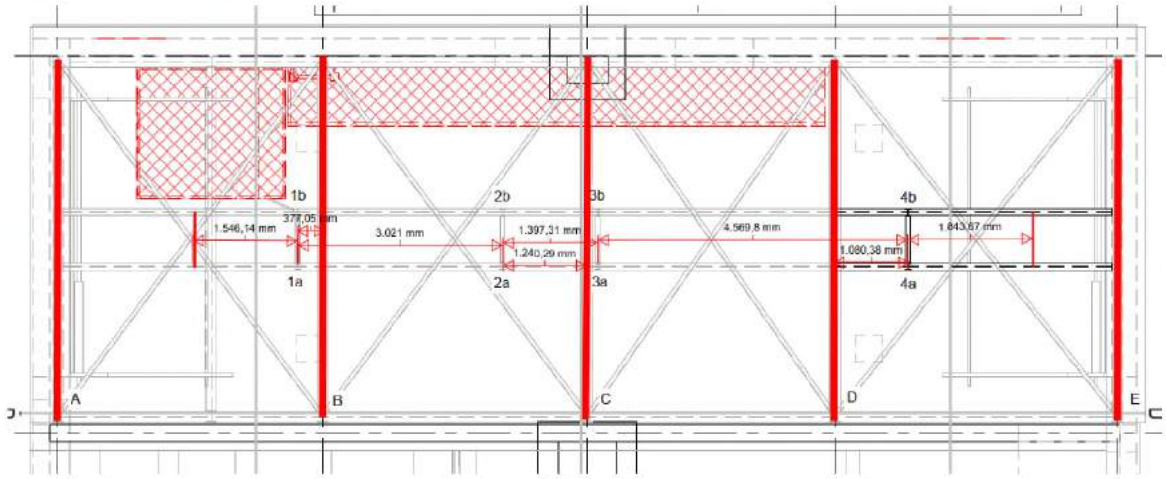
5 UITWERKING VAN DE CONSTRUCTIE

5.1 Slibverdeelschroef en afzuiging

5.1.1 Dakliggers

De slibverdeelschroef en afzuiging worden opgehangen zoals beschreven in paragraaf 4.1. In afbeelding 5.1 staan de ophangpunten weergegeven (1a t/m 4b) met de bijbehorende afstanden tot de dakliggers. Gezien het dak overspant in dwarsrichting dragen de benoemde liggers niets anders dan de schroef en bijbehoren.

Afbeelding 5.1 Aangrijppunten lasten



Om een conservatieve inschatting te maken van de dakliggers wordt ervan uitgegaan dat het volledige gewicht gedragen wordt door de dakliggers via de secundaire liggers. Het portaal wordt daarbij dus niet meegenomen in de verdeling van de gewichten. De berekening van de liggers is te vinden in bijlage I, de resultaten zijn gesommeerd in tabel 5.1. Hieruit volgt dat beide voldoen aan de gestelde belastingen.

Tabel 5.1 Dak profielen inclusief krachten en weerstand

Profiel	L (m)	F(kN, BGT)	F (kN, UGT)	M_d (kNm)	W_{ben} (mm^3)	$W_{el,y}$ (mm^3)	Unity Check
HEA100	4,16	9,66	14,49	10,6	45,2 *10^3	72,8 * 10^3	0,62
HEA160	5,53	20,1	30,2	41,7 (+3,33)	191,6 * 10^3	220 * 10^3	0,87

In de bovengenoemde berekening is aangenomen dat het gewicht van de slibverdeelschroef (inclusief motor) evenredig over de lengte verdeeld is.

In tabel 5.2 wordt het resultaat van de doorbuigingtoetsen van de dakliggers gegeven. De toetsing is conservatief daar is aangenomen dat de puntlast in het midden van de balk aangrijpt. Bij beide toetsen is de unity check lager dan 1,0, waarmee de toets voldoet.

Tabel 5.2 Doorbuiging dakprofielen

Profiel	L (m)	F(kN, BGT)	$u_{z,\ optredend}$ (mm)	$u_{z,\ toegestaan}$ (mm)	Unity check
HEA100	4,16	9,66	6,5	16,64	0,39
HEA160	5,53	20,1	20,2	22,12	0,91

5.1.2 Portaal

Het gewicht van de motor is evenredig meegenomen in het gewicht van de slibverdeelschroef. Echter bevindt zich deze aan de kopse kant van het geheel. Op deze locatie staat een portaal die ook dient als ondersteuning van de schroef. Dit portaal wordt berekend alsof het gehele gewicht van de motor hierop rust, dit is een conservatieve aanname daar het gewicht van de motor ook meegenomen is bij de ophangpunten. De toets hiervan is weergegeven in tabel 5.3. Hierbij is aangetoond dat het portaal sterk genoeg is.

Tabel 5.3 Portaal inclusief krachten en weerstand

Profiel	L (m)	F (kN, UGT)	M_d (kNm)	W_{ben} (mm^3)	$W_{el,y}$ (mm^3)	UC
HEA160	5,53	7,5	10,3	43,8 * 10^3	220 * 10^3	0,20

5.1.3 Kolommen

In de oorspronkelijke berekeningen van de slibverladingshal [ref. 1] is te vinden dat de kolommen een capaciteit hebben van 251,6 kN. Bij het oorspronkelijke ontwerp van de hal was de optredende belasting per kolom 42,7 kN. Hieraan worden de slibverdeelschroef en afzuigkap aan toegevoegd met een totale belasting van 82,5 kN (UGT). Deze belasting wordt over tien kolommen verdeeld, wat betekent dat de kolom capaciteit niet wordt overschreden.

5.2 Fundatieplaat voor ventilator en filter

De fundatieplaat met belastingen is uitgerekend met behulp van SCIA Engineer, zie bijlage II voor de uitvoer hiervan. De maatgevende momenten staan weergegeven in tabel 5.4. De volgende eigenschappen zijn bepaald:

- dikte: 300 mm;
- indicatie wapening: Ø12-150# (zie bijlage IV);
- maximale reactiekracht: 168 kN (zie bijlage V voor pons controle).

Tabel 5.4 Optredende momenten fundatieplaat

Toestand	$M_{d,x+}$	$M_{d,x-}$	$M_{d,y+}$	$M_{d,y-}$
UGT	48 kNm	27 kNm	32 kNm	20 kNm
BGT	34 kNm	20 kNm	23 kNm	14 kNm

BIJLAGE: BEREKENING OPHANGPUNTEN SLIBVERLADINGSHAL

projectcode 1160055
datum opmaak 12 maart 2021

titel Ophanging slibschroef en afzuigkap

Uitgangspunten: **Opsteller:** [redacted]

Afmetingen

Slibschroef	=	12,5 m
Afzuigkap	=	10,0 m

Gewicht

Slibschroef (incl. motor)	=	4.500 kg
Afzuigkap	=	1.000 kg

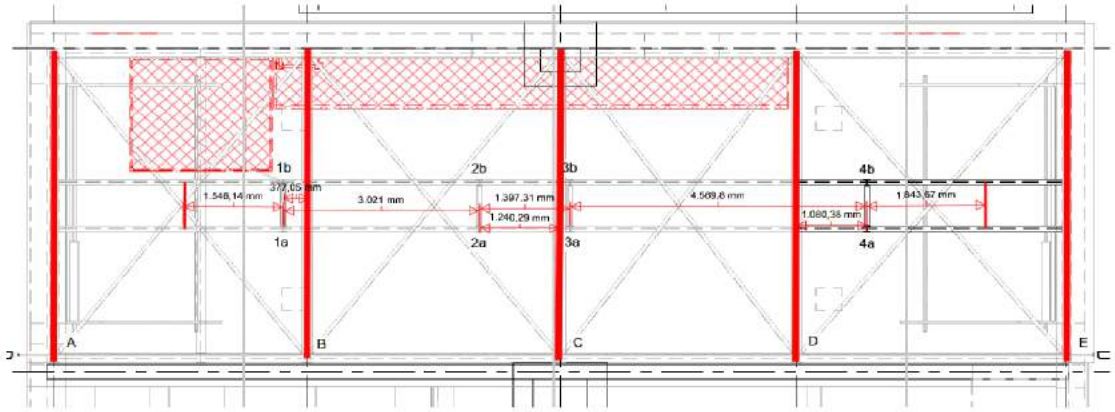
Belasting

Slibschroef	=	3,6 kN/m
Afzuigkap	=	1 kN/m

Geometrie

		Afstand na	Cumlatief
Rand schroef	=	0	0 m
1 a/b	=	1,6	1,6 m
2 a/b	=	3,0	4,6 m
3 a/b	=	1,4	6,0 m
4 a/b	=	4,6	10,6 m
Einde schroef	=	1,9	12,5 m

Totaal 12,5 m



Stramien

A	=	0	0
B	=	3,9	3,9
C	=	3,9	7,8
D	=	3,65	11,45
E	=	4,15	15,6

HEA100

Lengte	=	variabel

W	=	72800	mm3

HEA160

Lengte	=	5,53	m
W	=	220000	mm3

Berekeningen:

HEA100-liggers

Belasting per ophangpunt		BGT	UGT		
1a	=	5,9	8,82	kN	
2a	=	5,1	7,59	kN	
3a	=	6,9	10,35	kN	
4a	=	9,7	14,49	kN	<- Maatgevend

Belasting factor	=	1,5	

Bepaling ligger

Afstand tot dakligger	=	1,1	m
Ra	=	9,7	kN
Rb	=	4,8	kN
M	=	10,6	kNm

Moment capaciteit

Wbnd	=	45217	mm3
Unity check	=	0,62	

Afschuiving

Ved	=	9,7	kN
Aw	=	400	mm2
Vrd	=	54	kN
Unity check	=	0,18	
Doorbuiging	=	4,12	mm
Unity check	=	0,25	

HEA160-liggers

Ligger A

Nooit maatgevend

Ligger B

Reactie vanuit 1 a	=	8,0	kN

Reactie vanuit 1 b	=	8,0	kN	
Reactie vanuit 2a	=	2,4	kN	
Reactie vanuit 2b	=	2,4	kN	
Totaal	=	20,8	kN	

Ligger C

Reactie vanuit 2a	=	5,2	kN	
Reactie vanuit 2b	=	5,2	kN	
Reactie vanuit 3a	=	9,92	kN	
Reactie vanuit 3b	=	9,92	kN	
Totaal	=	30,2	kN	<- Maatgevend

Ligger D

Reactie vanuit 3a	=	0,43	kN	
Reactie vanuit 3b	=	0,43	kN	
Reactie vanuit 4a	=	11,00	kN	
Reactie vanuit 4b	=	11,00	kN	
Totaal	=	22,85	kN	

Ligger E

Nooit maatgevend

Toets

Med	=	41,70	kNm
Wbnd	=	177454	mm3
Unity check	=	0,81	
Doorbuiging	=	20,17	mm
Unity	=	0,91	

Check met gewicht liggers erbij

Additioneel door HEA 100	=	1,56	kN
Additioneel moment	=	2,16	kNm
Additioneel door HEA 160	=	0,31	kN/m
Additioneel moment	=	1,19	kNm
Med	=	45,05	kNm
Wbnd	=	191697,3	mm3
Unity	=	*0,87*	

II

BIJLAGE: BEREKENING FUNDATIEPLAAT VENTILATOR EN FILTER

1. Inhoudsopgave

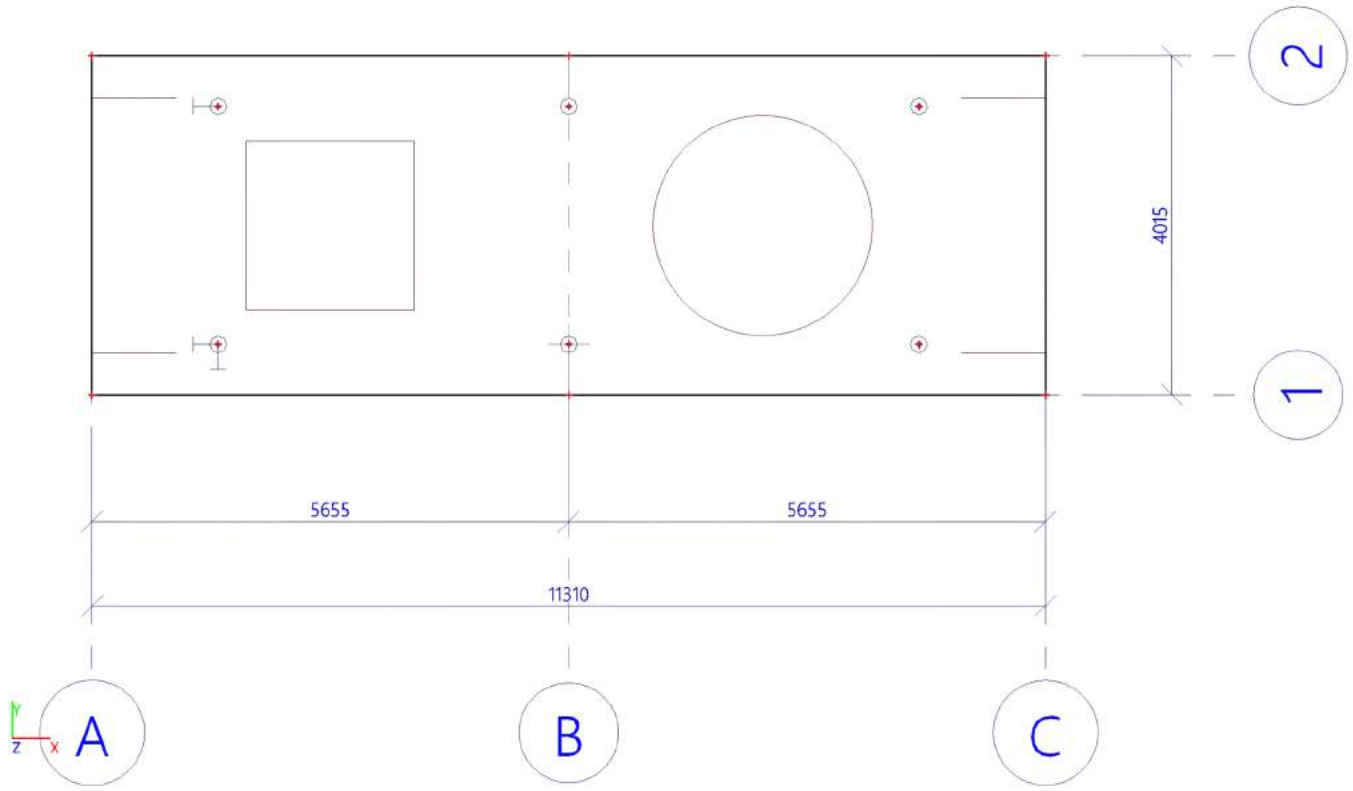
1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 1
   - 2.1. Project 1
   - 2.2. Rekenmodel 2
   - 2.3. Rekenmodel 2
3. Invoer 3
   - 3.1. Materialen 3
   - 3.2. 2D-elementen 3
   - 3.3. Knoopondersteuningen 3
   - 3.4. Belastingsgevallen 3
   - 3.5. BG2 / Totale waarde 4
   - 3.6. BG3 / Totale waarde 4
   - 3.7. Combinaties 5
4. Uitvoer 5
   - 4.1. Momenten 5
     - 4.1.1. UGT 5
       - 4.1.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 5
       - 4.1.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 6
       - 4.1.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 6
       - 4.1.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 7
     - 4.1.2. BGT 7
       - 4.1.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 7
       - 4.1.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 8
       - 4.1.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 8
       - 4.1.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 9
   - 4.2. Doorbuiging 9
     - 4.2.1. 2D-verplaatsing; u_z 9
   - 4.3. Reactiekrachten 10
     - 4.3.1. Reacties; R_z 10
     - 4.3.2. Reacties; R_z 10

2. Algemeen

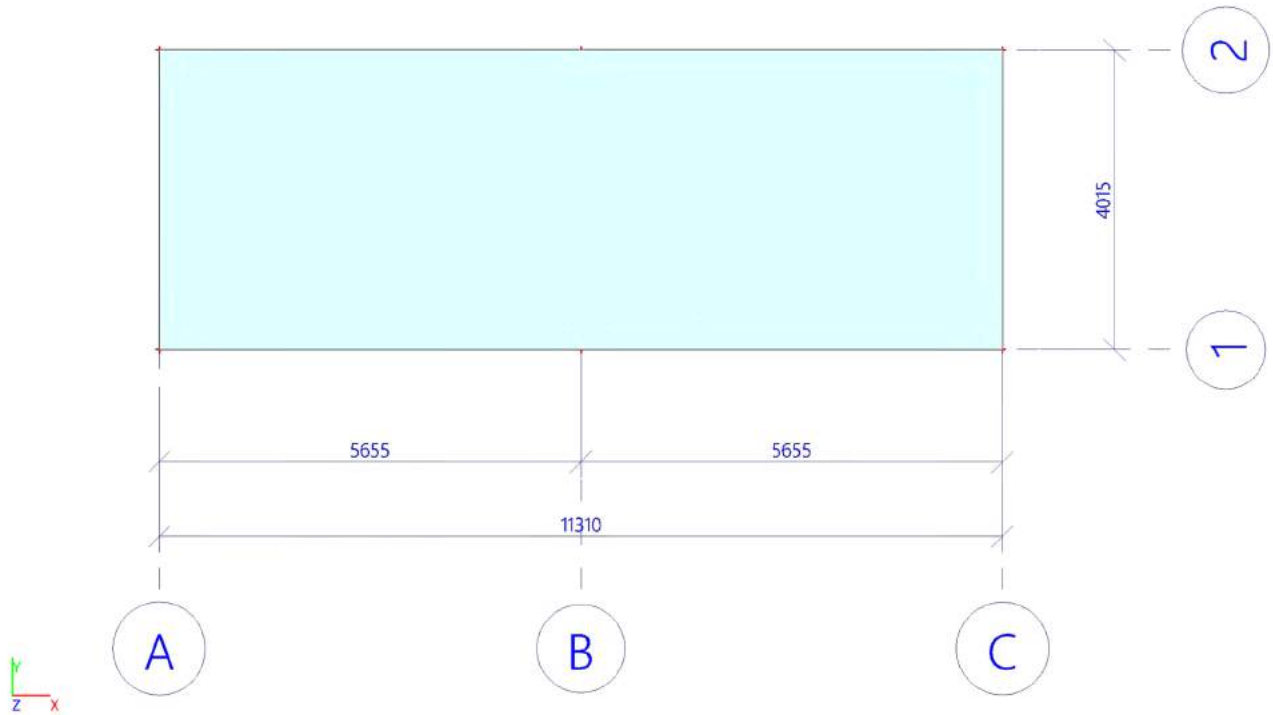
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	Slibverwerkingsgebouw - Fundatieplaat
Omschrijving	-
Auteur	[redacted]
Datum	Februari 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	12
Aantal staven :	0
Aantal platen :	1
Aantal vaste lichamen :	0
Aantal gebruikte doorsneden :	0
Aantal belastingsgevallen :	3
Aantal gebruikte materialen :	1
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,810
Nationale norm	EC - EN

2.2. Rekenmodel



2.3. Rekenmodel



3. Invoer

3.1. Materialen

Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500,0	2600,0	1,0000e+04	0.2	0,00	30,00	

3.2. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E1	Laag1	vloer (90)	Standaard	C30/37*	constant	300

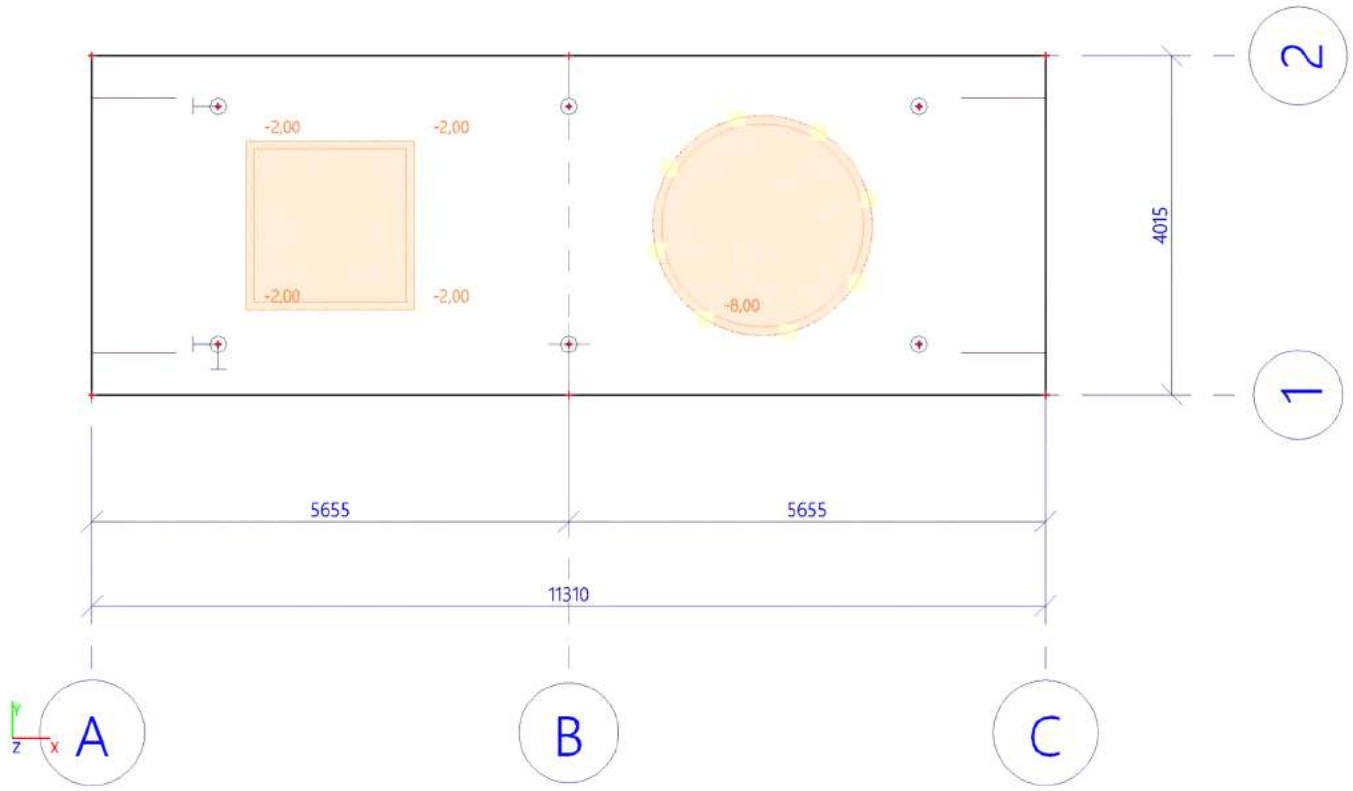
3.3. Knoopondersteuningen

Naam	[redacted]	Systeem	Type	X	Y	Z	Stijfheid Z [MN/m]	Rx	Ry	Rz
Sn1	K7	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn7	K8	GCS	Standaard	Vast	Vrij	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K9	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K10	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K11	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K12	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	4,0000e+01	Vrij	Vrij	Vrij

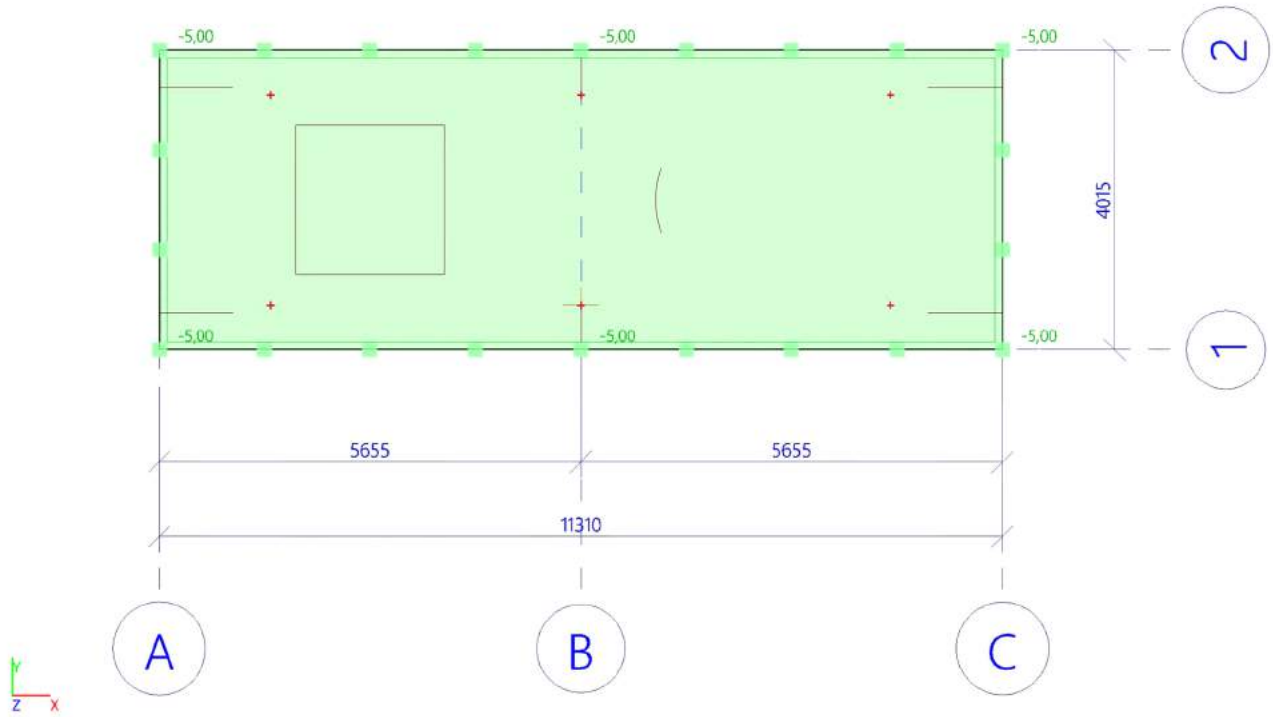
3.4. Belastingsgevallen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Veranderlijk Standaard	Variabel Statisch	LG2		Kort	Geen

3.5. BG2 / Totale waarde



3.6. BG3 / Totale waarde



3.7. Combinaties

Naam	Omschrijving	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
UGT 1		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,35
			BG2 - Permanent	1,35
UGT 2		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanent	0,90
UGT 3		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanent	1,20
UGT 4		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,35
			BG2 - Permanent	1,35
			BG3 - Veranderlijk	1,50
UGT 5		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	0,90
			BG2 - Permanent	0,90
			BG3 - Veranderlijk	1,50
UGT 6		Lineair - UGT	BG1 - Eigen gewicht	1,20
			BG2 - Permanent	1,20
			BG3 - Veranderlijk	1,50
BGT-kar1		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
BGT-kar2		Lineair - BGT	BG1 - Eigen gewicht	1,00
			BG2 - Permanent	1,00
			BG3 - Veranderlijk	1,00

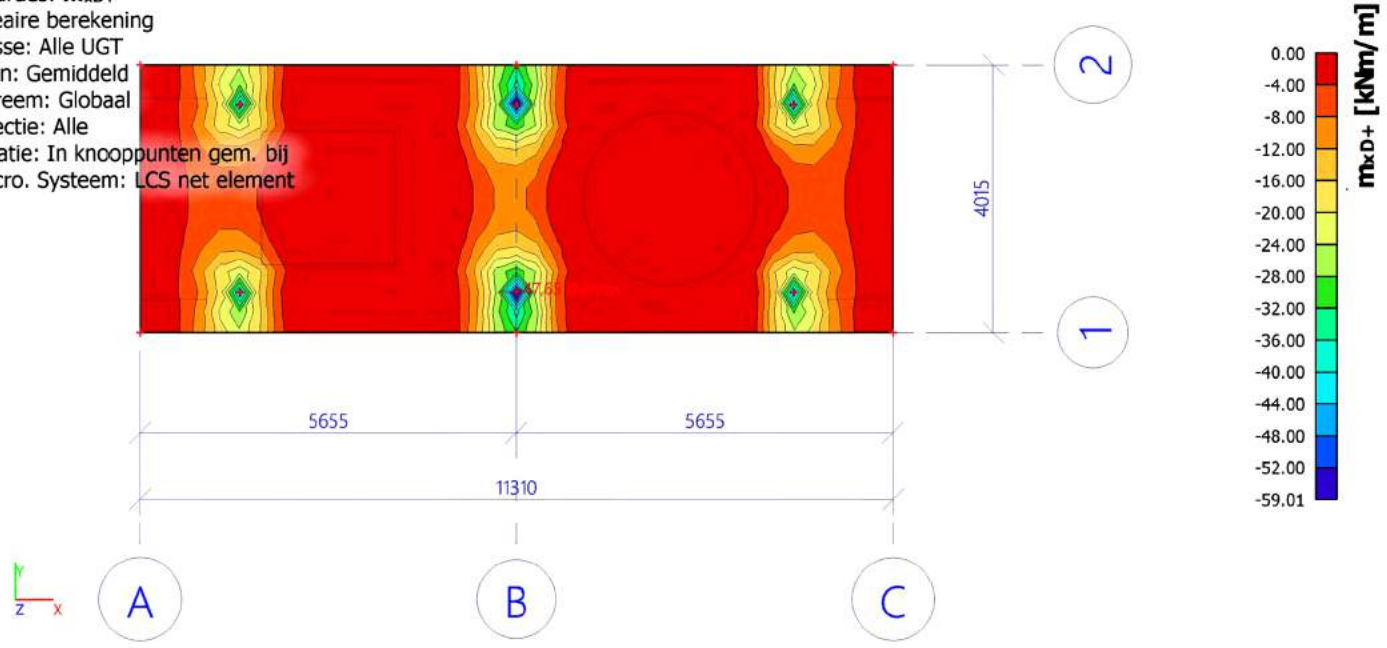
4. Uitvoer

4.1. Momenten

4.1.1. UGT

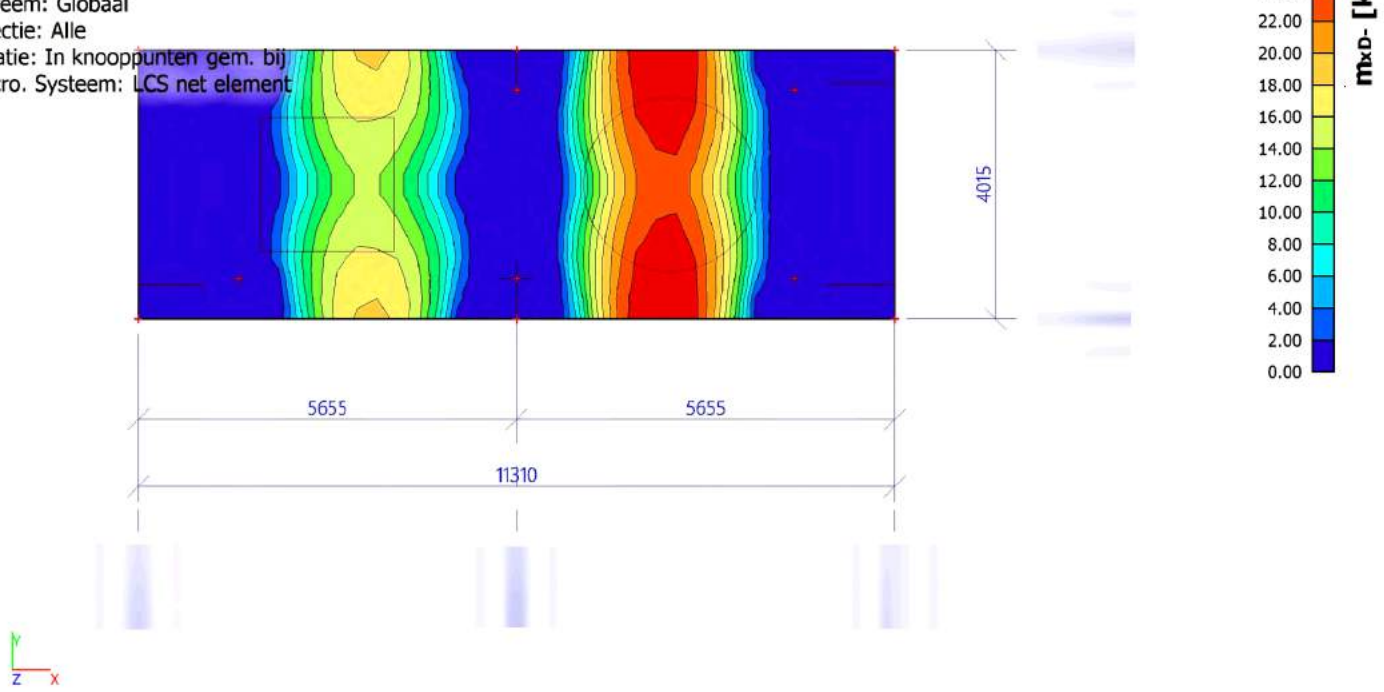
4.1.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



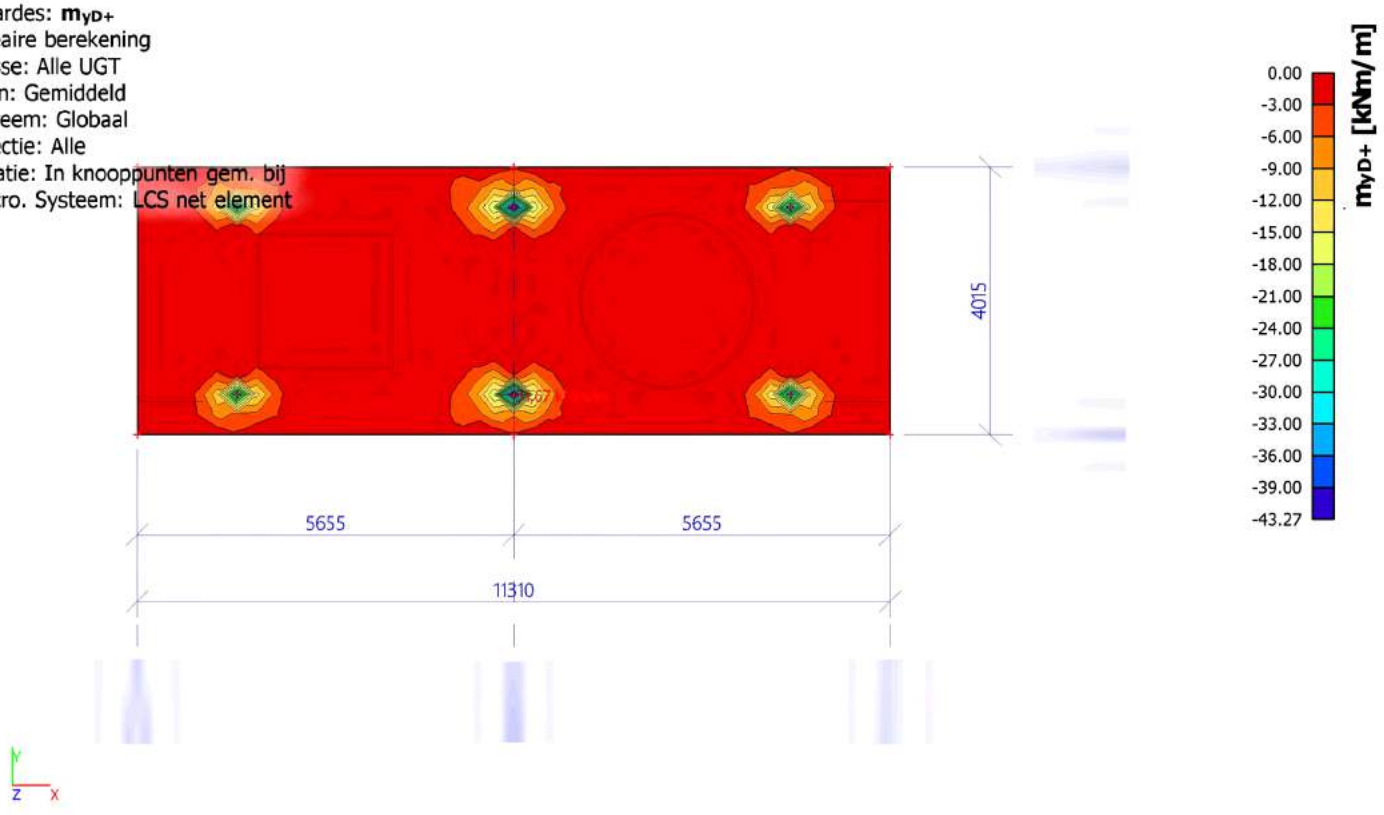
4.1.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



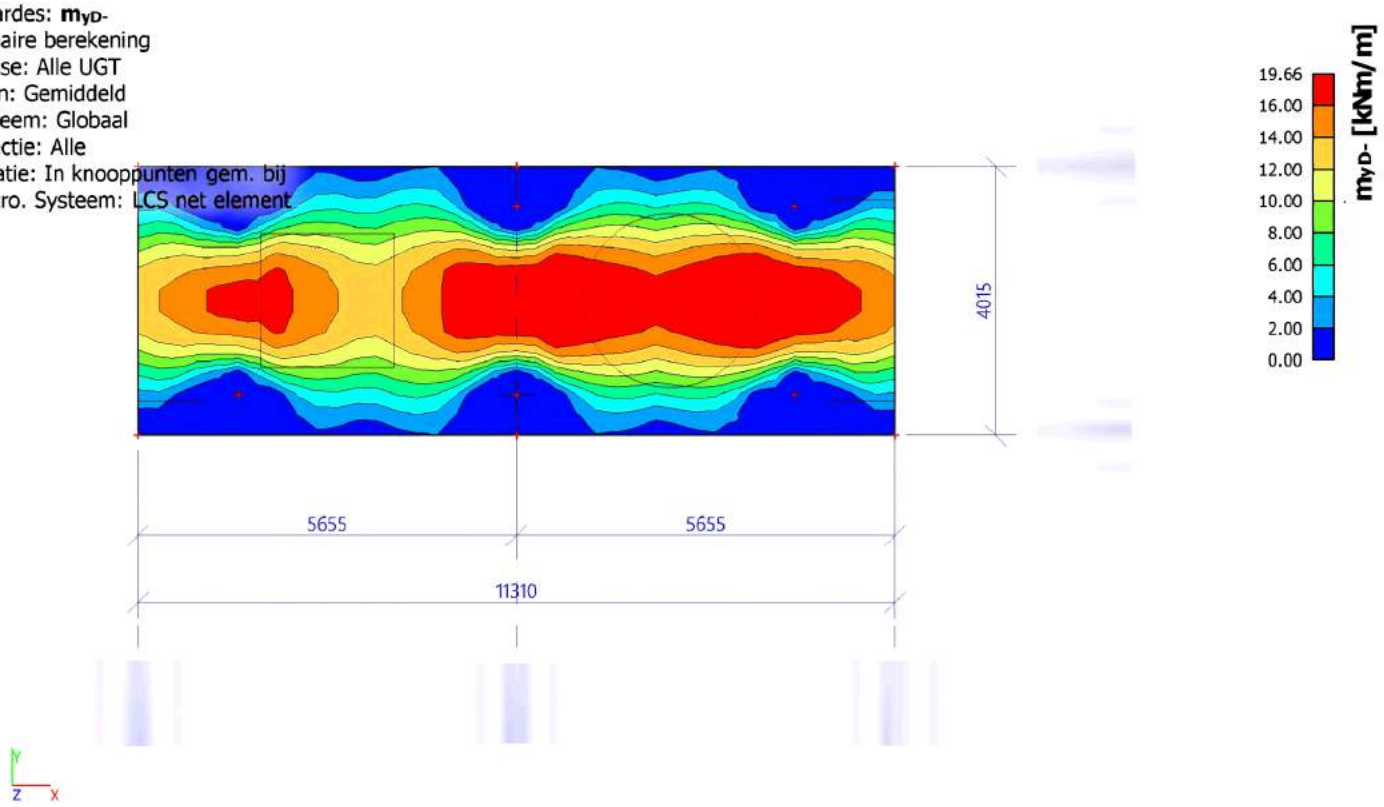
4.1.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.1.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

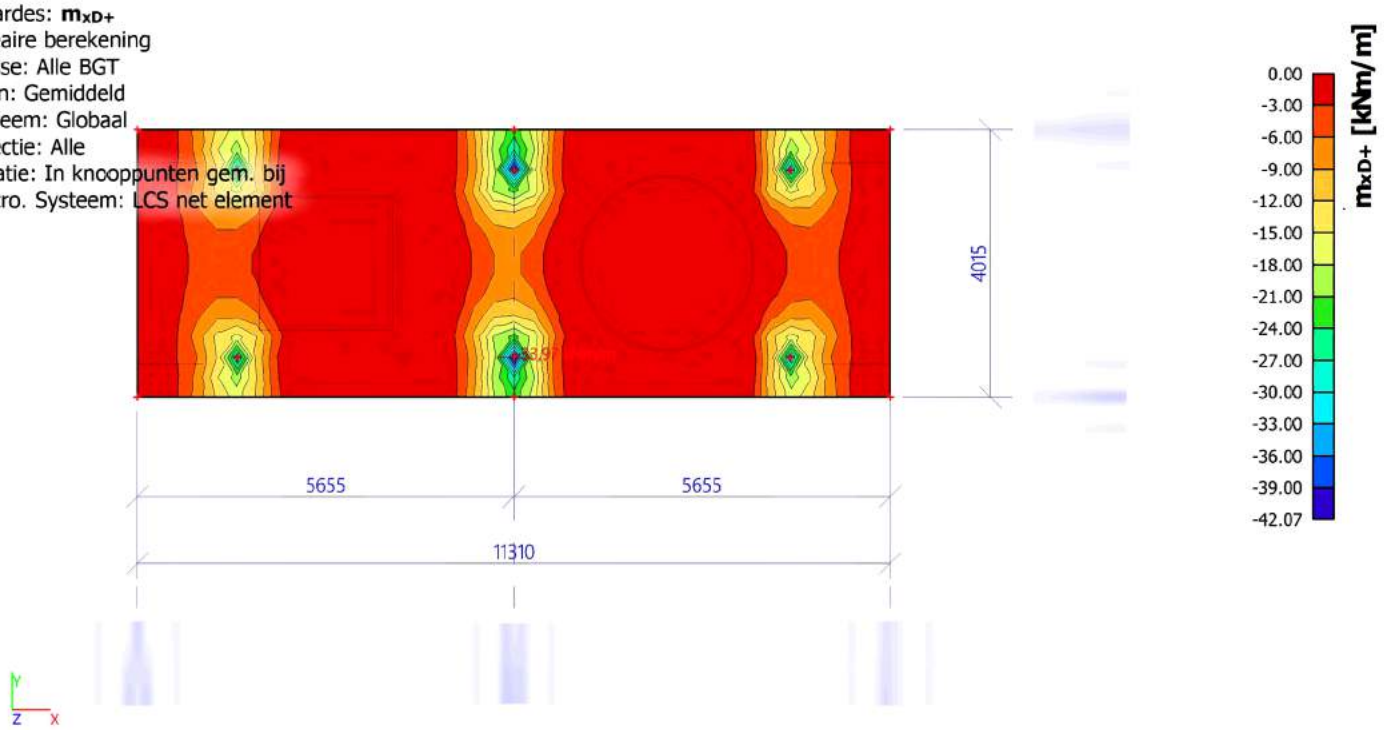
Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.1.2. BGT

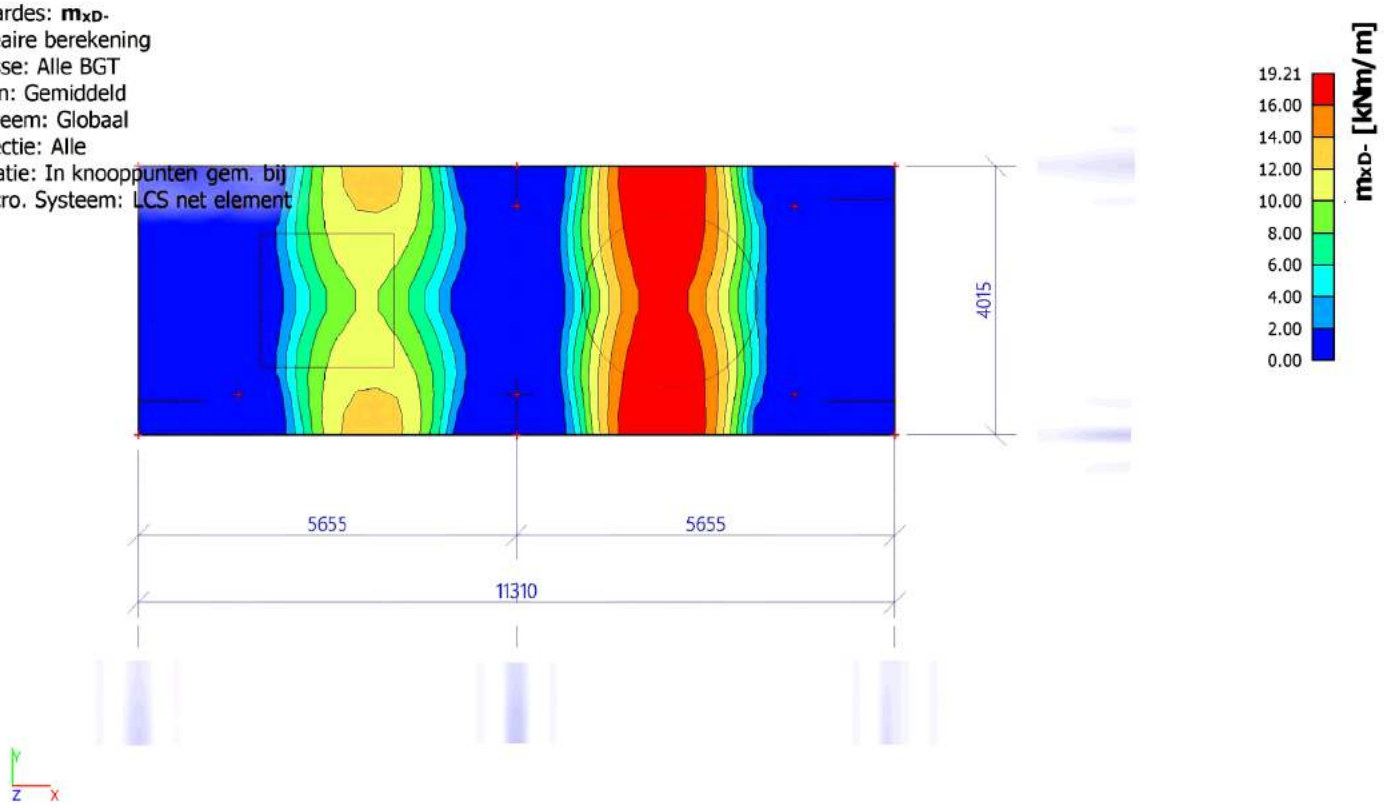
4.1.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: m_{xD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



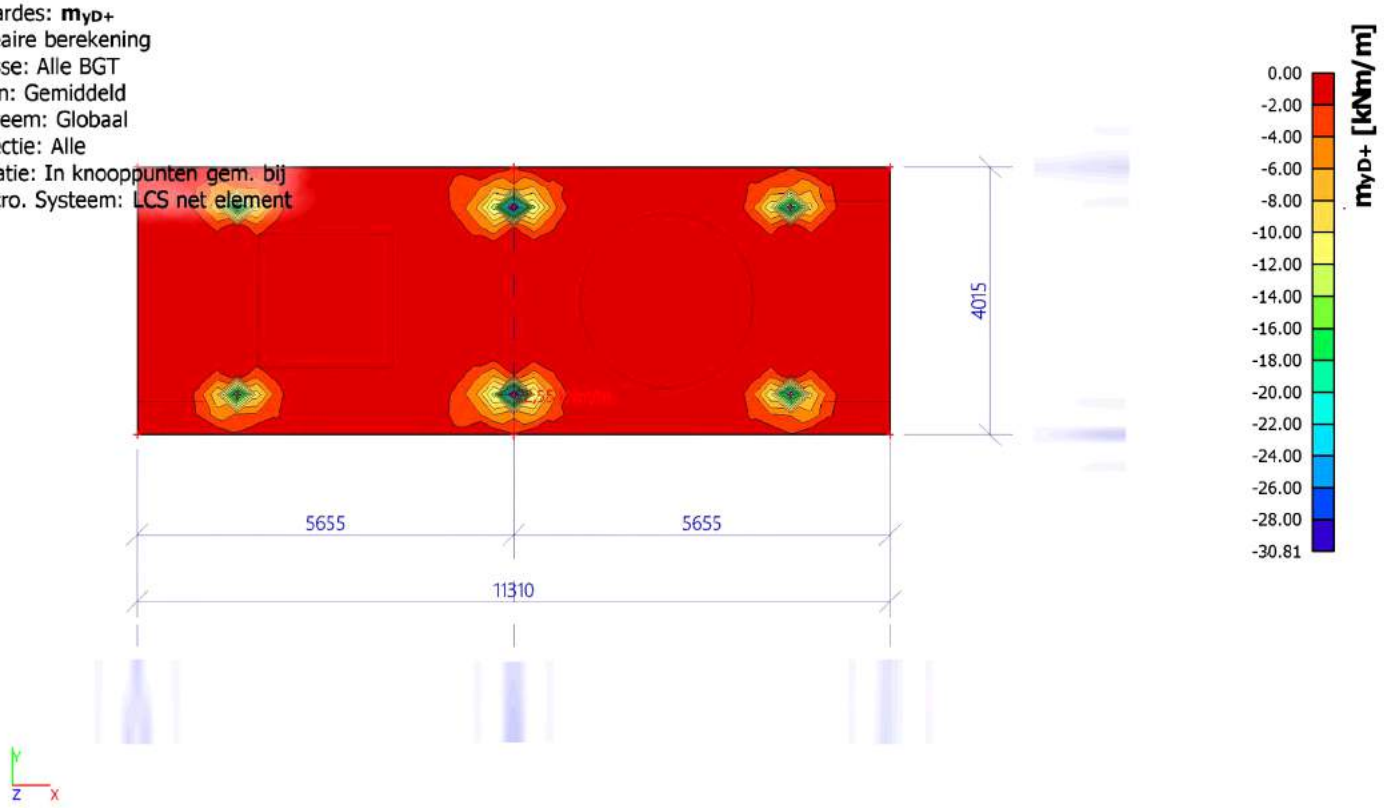
4.1.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: m_{xD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



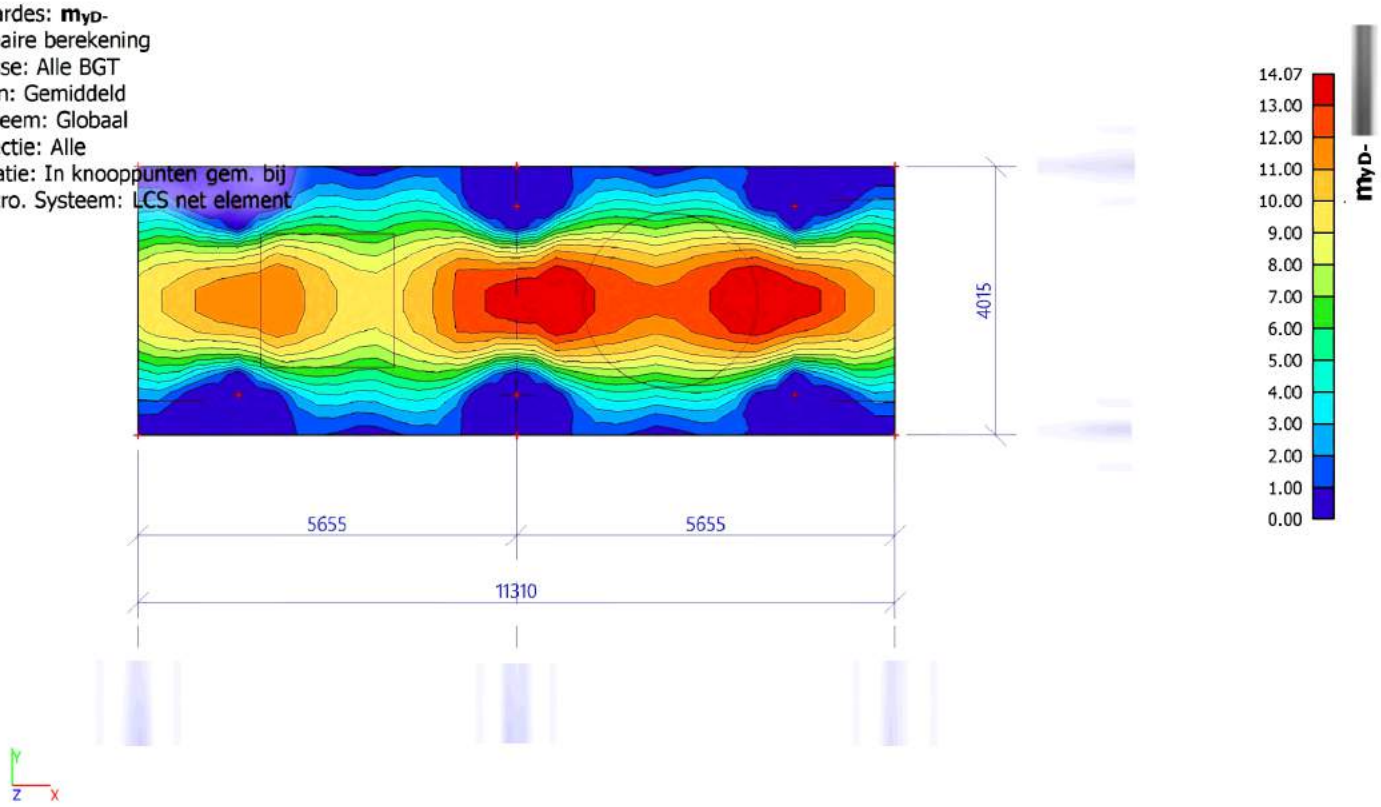
4.1.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.1.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

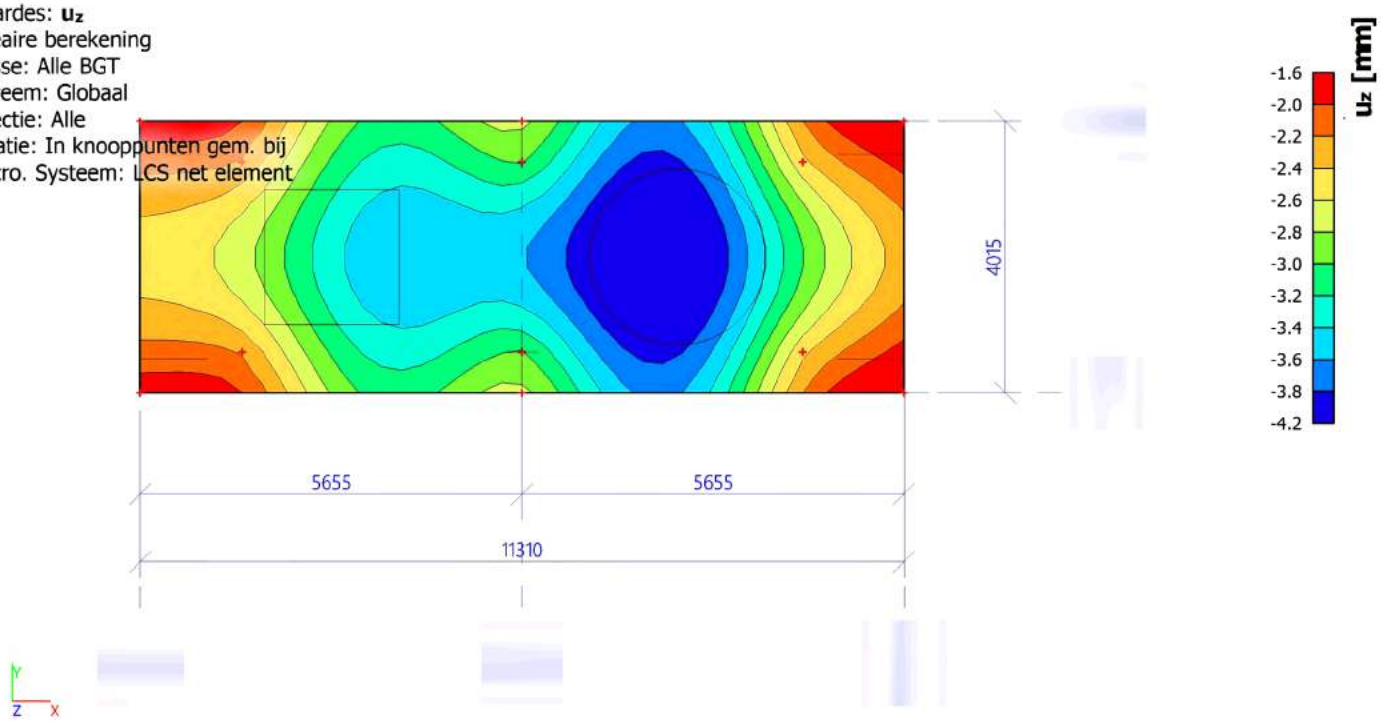
Waardes: m_{yD-}
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Baan: Gemiddeld
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.2. Doorbuiging

4.2.1. 2D-verplaatsing; u_z

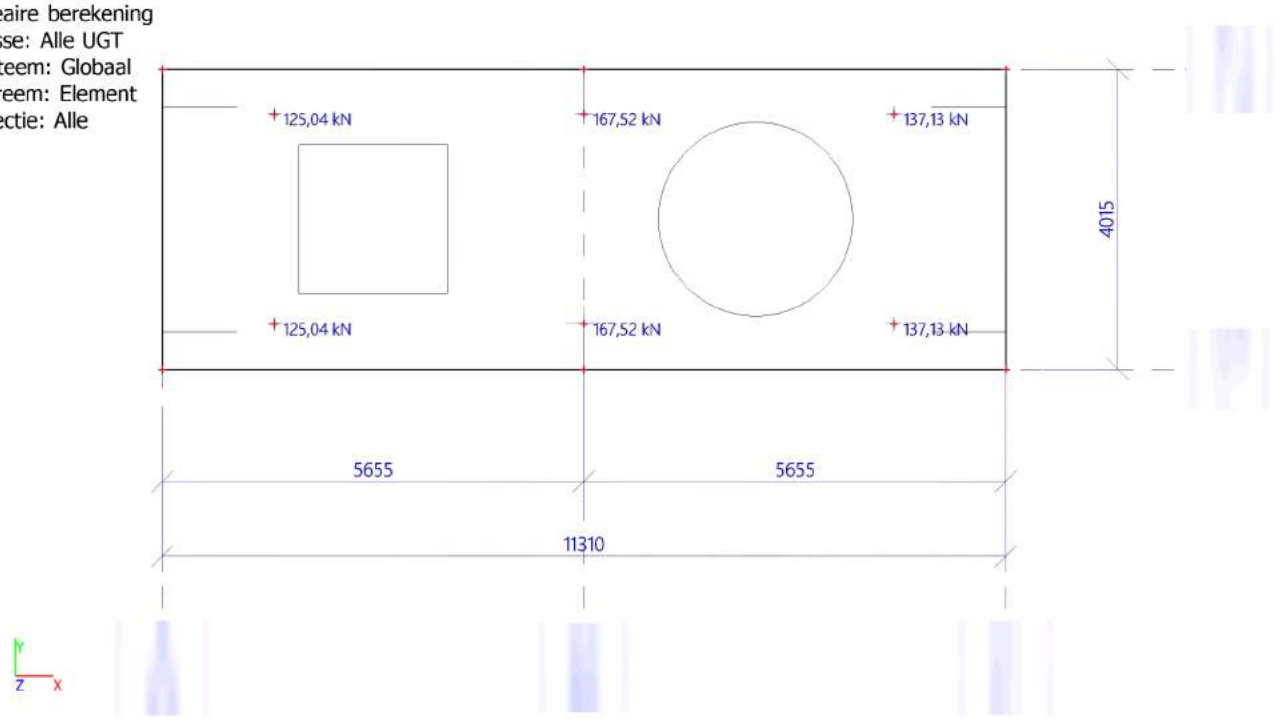
Waardes: u_z
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



4.3. Reactiekrachten

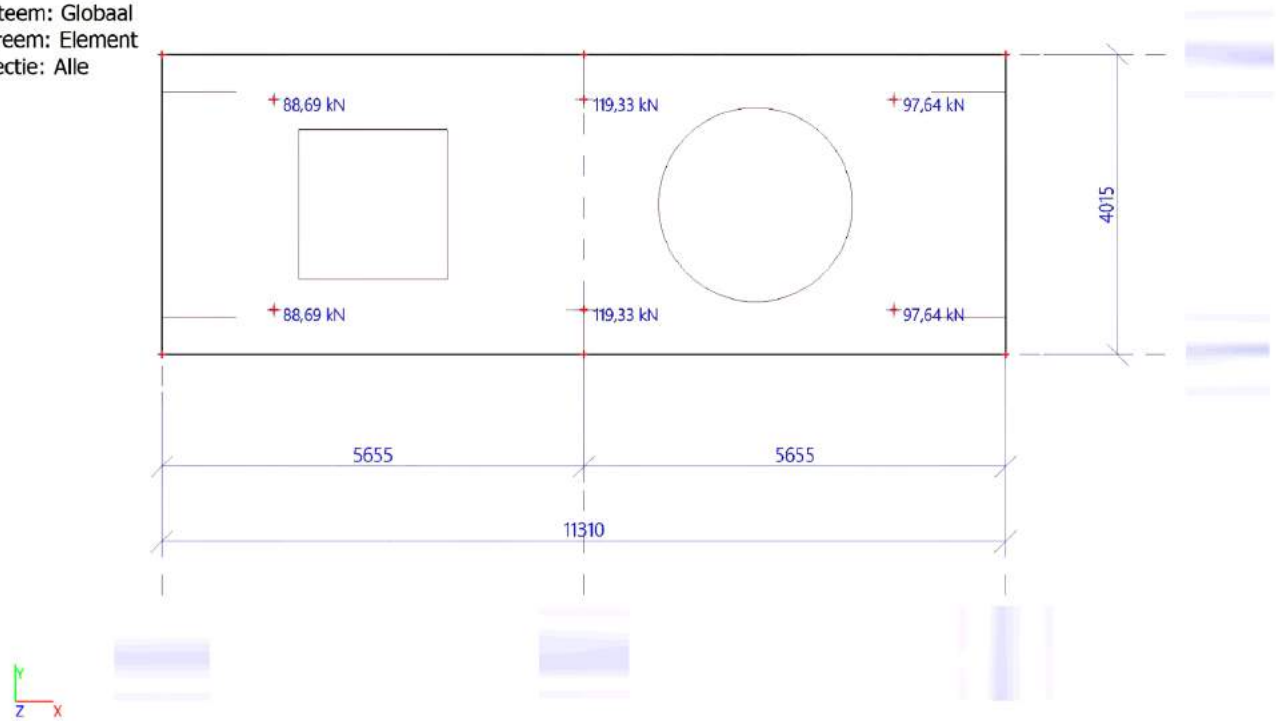
4.3.1. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Lineaire berekening
Klasse: Alle UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.3.2. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Lineaire berekening
Klasse: Alle BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



III

BIJLAGE: MILIEUKLASSEN FUNDATIEPLAAT

Witteveen+Bos

spreadsheet versie 1.8
MILIEUKLASSEN EN DEKKING BETON

project: Renovatie RWZI Oijen
onderdeel: Slibverladingshal
omschrijving: Fundatieplaat - Boven

opgemaakt door: SNET
datum opmaak: 16 maart 2021

CONSTRUCTIEKLASSE, MILEUKLASSEN EN DEKKING BETON VOLGENS EUROCODE 2

Dit rekenblad dient ter bepaling van de constructieklasse, milieuklassen en minimale betondekking op wapenings- en voorspanstaal voor een betonnen element. De bepaling is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1:2011 met NB:2020.

AANVULLENDE NORMEN

OVS van toepassing	=	nee
ROK van toepassing	=	nee

CONSTRUCTIEKLASSE

invloedsfactor				modificatie constructieklasse
ontwerplevensduur	=	50 jaar		4
sterkteklasse beton	=	C30/37		0
toepassing >4% luchtinsluiting	=	nee	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	
element met plaatgeometrie	=	ja	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	-1
kwaliteitsbeheersing gewaarborgd	=	nee	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	
aanbevolen constructieklasse	=	S3	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	3
gekozen constructieklasse	=	S3		

MILIEUKLASSE

oorzaak corrosie/betonschade		invloed	milieu	milieuklasse
carbonatatie	=	ja	wisselend nat en droog	XC4
chloriden anders dan uit zeewater	=	ja		XD3
chloriden afkomstig uit zeewater	=	nee		
vorst/dooi wisselingen	=	ja	verzadigd met water, met zouten/zeewater	XF4
chemicaliën	=	ja	matig aggressieve chemische omgeving	XA2
milieuklassen constructiedeel	=	XC4 XD3 XF4 XA2		

MINIMALE DEKKING

toeslag op minimale dekking

type stortvlak		=	normaal stortvlak	
toeslag m.b.t. mechanische slijtage	$\Delta c_{min,M}$	=	0 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (13)
nominale max. korreldiameter > 32 mm		=	nee	
toeslag m.b.t. duurzaamheid	$\Delta c_{dur,\gamma}$	=	0 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (6)
toeslag op minimale dekking	Δc_{min}	=	0 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2
toeslag m.b.t. uitvoeringstoleranties	Δc_{dev}	=	5 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.3 (1)P

nominale dekking op constructiestaal

diameter beschouwde staaf	Ø	=	12 mm	(of nominale diameter staafbundel)
min. dekking m.b.t. aanhechting	$c_{min;b}$	=	12 mm	= Ø
min. dekking m.b.t. duurzaamheid	$c_{min;dur}$	=	35 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.4N
minimale dekking constructiestaal	c_{min}	=	35 mm	= $\max\{c_{min;b}\ ;\ c_{min;dur} + \Delta c_{dur,\gamma}\ ;\ 10\} + \Delta c_{min}$
nominale dekking constructiestaal	c_{nom}	=	40 mm	= $c_{min} + \Delta c_{dev}$

nominale dekking op voorspanstaal

type voorspanning		=	nagerekt	
vorm voorspankanaal		=	cirkelvormig	
equivalente diameter voorspanstaal	Ø	=	77 mm	
min. dekking m.b.t. aanhechting	$c_{min;b}$	=	77 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (3)
min. dekking m.b.t. duurzaamheid	$c_{min;dur}$	=	40 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.5N
minimale dekking voorspanstaal	c_{min}	=	77 mm	= $\max\{c_{min;b}\ ;\ c_{min;dur} + \Delta c_{dur,\gamma}\ ;\ 10\} + \Delta c_{min}$
nominale dekking voorspanstaal	c_{nom}	=	82 mm	= $c_{min} + \Delta c_{dev}$

SCHEURWIJDTE-EIS

max. scheurwijdte op wapening	$w_{max;dur}$	=	0,2 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 7.3.1
max. scheurwijdte op voorspanning	$w_{max;dur}$	=	0,1 mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 7.3.1
waterdichtheid vereist		=	nee	

Witteveen + Bos

spreadsheet versie 1.8
MILIEUKLASSEN EN DEKKING BETON

project: Renovatie RWZI Oijen
onderdeel: Slibverladingshal
omschrijving: Fundatieplaat - Onder

opgemaakt door: SNET
datum opmaak: 16 maart 2021

CONSTRUCTIEKLASSE, MILEUKLASSEN EN DEKKING BETON VOLGENS EUROCODE 2

Dit rekenblad dient ter bepaling van de constructieklasse, milieuklassen en minimale betondekking op wapenings- en voorspanstaal voor een betonnen element. De bepaling is uitgevoerd volgens NEN-EN 1992-1-1:2011 met NB:2020.

AANVULLENDE NORMEN

OVS van toepassing	=	nee
ROK van toepassing	=	nee

CONSTRUCTIEKLASSE

invloedsfactor				modificatie constructieklasse
ontwerplevensduur	=	50 jaar		4
sterkteklasse beton	=	C30/37		0
toepassing >4% luchtinsluiting	=	nee	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	
element met plaatgeometrie	=	ja	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	-1
kwaliteitsbeheersing gewaarborgd	=	nee	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	
aanbevolen constructieklasse	=	S3	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.3N	3
gekozen constructieklasse	=	S3		

MILIEUKLASSE

oorzaak corrosie/betonschade		invloed	milieu	milieuklasse
carbonatatie	=	ja	wisselend nat en droog	XC4
chloriden anders dan uit zeewater	=	nee		
chloriden afkomstig uit zeewater	=	nee		
vorst/dooi wisselingen	=	ja	verzadigd met water, geen zouten	XF3
chemicaliën	=	ja	matig aggressieve chemische omgeving	XA2
milieuklassen constructiedeel	=	XC4 XF3 XA2		

MINIMALE DEKKING

toeslag op minimale dekking

type stortvlak		=	normaal stortvlak		
toeslag m.b.t. mechanische slijtage	$\Delta c_{min,M}$	=	0	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (13)
nominale max. korreldiameter > 32 mm		=	nee		
toeslag m.b.t. duurzaamheid	$\Delta c_{dur,\gamma}$	=	0	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (6)
toeslag op minimale dekking	Δc_{min}	=	0	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2
toeslag m.b.t. uitvoeringstoleranties	Δc_{dev}	=	5	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.3 (1)P

nominale dekking op constructiestaal

diameter beschouwde staaf	Ø	=	12	mm	(of nominale diameter staafbundel)
min. dekking m.b.t. aanhechting	$c_{min;b}$	=	12	mm	= Ø
min. dekking m.b.t. duurzaamheid	$c_{min;dur}$	=	25	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.4N
minimale dekking constructiestaal	c_{min}	=	25	mm	= $\max\{c_{min;b}\ ;\ c_{min;dur} + \Delta c_{dur,\gamma}\ ;\ 10\} + \Delta c_{min}$
nominale dekking constructiestaal	c_{nom}	=	30	mm	= $c_{min} + \Delta c_{dev}$

nominale dekking op voorspanstaal

type voorspanning		=	nagerekt		
vorm voorspankanaal		=	cirkelvormig		
equivalente diameter voorspanstaal	Ø	=	77	mm	
min. dekking m.b.t. aanhechting	$c_{min;b}$	=	77	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 4.4.1.2 (3)
min. dekking m.b.t. duurzaamheid	$c_{min;dur}$	=	30	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB tabel 4.5N
minimale dekking voorspanstaal	c_{min}	=	77	mm	= $\max\{c_{min;b}\ ;\ c_{min;dur} + \Delta c_{dur,\gamma}\ ;\ 10\} + \Delta c_{min}$
nominale dekking voorspanstaal	c_{nom}	=	82	mm	= $c_{min} + \Delta c_{dev}$

SCHEURWIJDTE-EIS

max. scheurwijdte op wapening	$w_{max;dur}$	=	0,3	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 7.3.1
max. scheurwijdte op voorspanning	$w_{max;dur}$	=	0,2	mm	NEN-EN 1992-1-1/NB art. 7.3.1
waterdichtheid vereist		=	nee		

IV

BIJLAGE: MOMENT CAPACITEIT FUNDATIEPLAAT

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.1**
WAPENINGSBEREKENING

project: **RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Slibverwerking - fundatieplaat afzuiging**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 16-3-2021

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 30** / 37	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**500** N/mm²	

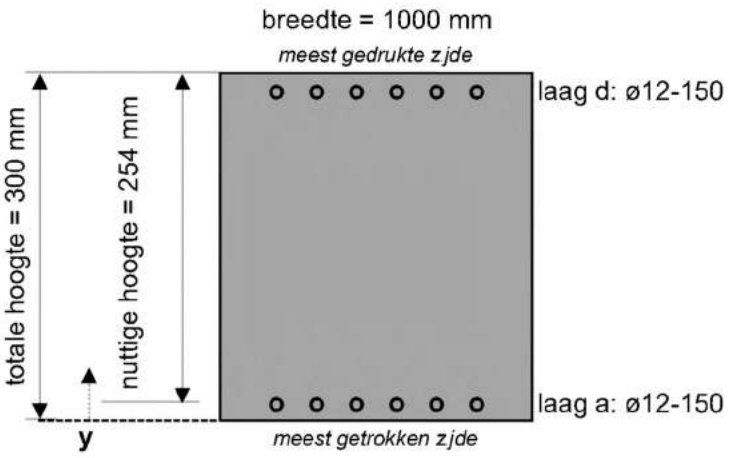
geometrie

hoogte doorsnede	=	**300** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**kortdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**34** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**48** kNm

δ = 1,00 (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**
milieuklasse trekzijde	=	**XF4**
profillering wapening	=	**geribd**
nominale dekking c_{nom}	=	**40** mm
gekozen dekking c_{app}	=	**40** mm
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**46**	254
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**254**	46

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 254 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	20 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	33000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	17143 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,9 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	435 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0{,}9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,217 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	34 mm
breukmoment M_{Rd}	=	85 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	48 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{48\text{ kNm}}{85\text{ kNm}} = 0{,}56 < 1{,}00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ	=	1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 5.6.3

toets: $\frac{x}{d} = \frac{34\text{ mm}}{300\text{ mm}} = 0{,}13 < 0{,}53 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 435 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	150 mm
scheurmoment M_r	=	47 kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	57 mm
max. staalsp. σ_s	=	193 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,76 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	18 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,76 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	14 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	193 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	400 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k	=	0,18 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$	=	312 mm
tabel 7.1N → w_{max}	=	0,2 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0{,}18\text{ mm}}{1{,}00} = 0{,}2$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 348 mm² → OK

CONCLUSIE
► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

V

BIJLAGE: PONS CONTROLE

Witteveen Bos

spreadsheet versie 1.1
PONS DOOR BETONNEN PLAAT

project: Renovatie RWZI Oijen
projectcode: 116005
onderdeel: Slibverlading - Fundatieplaat

opgemaakt door: SNET
datum opmaak: 16 maart 2021

PONS VAN EEN RONDE OF RECHTHOEKIGE KOLOM DOOR EEN GEWAPEND BETONNEN PLAAT (EC2 6.4)

Dit rekenblad dient voor het toetsen van een gewapend betonnen plaat op pons. De toetsing is uitgevoerd volgens EN 1992-1-1 artikel 6.4.

INVOER

belasting op kolom

rekenwaarde ponskracht	V_{Ed}	=	168	kN
moment op kolom om z-as	$M_{Ed,z}$	=	0	kNm
moment op kolom om y-as	$M_{Ed,y}$	=	0	kNm
betonspanning in plaat, y-ri.	σ_{cy}	=	0	N/mm²
betonspanning in plaat, z-ri.	σ_{cz}	=	0	N/mm²
aard van belasting			blijvend / tijdelijk	-

geometrie kolom

vorm van kolomdoorsnede		=	rond	-
diameter kolomdoorsnede	c	=	300	mm
(niet gebruikt bij ronde dsn.)				
positie van kolom		=	rand	-
y-afst. hart kolom tot rand plaat	a_y	=	600	mm
(niet gebruikt bij randkolom)	a_z			

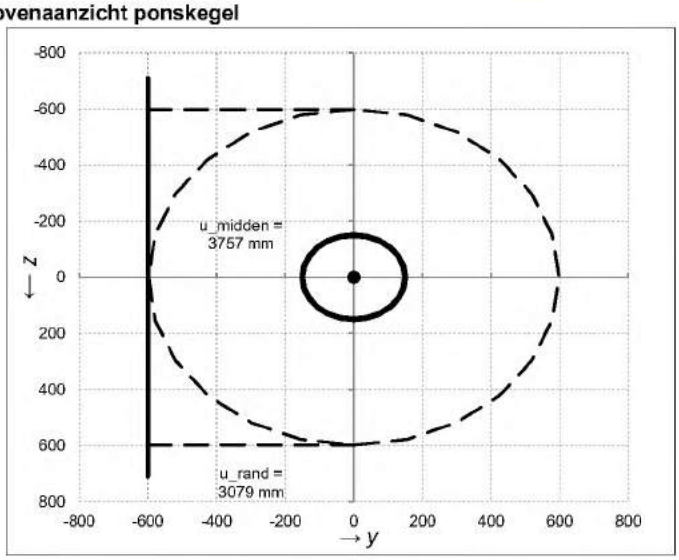
eigenschappen wapening

	Ø [mm]		s [mm]	c [mm]
buigwapening y-richting	12	–	150	40
buigwapening z-richting	12	–	150	40
	$Ø_w$		$s_{radiaal}$	staven/perim.
ponswapening (radiaal)	16	–	100	0

eigenschappen plaat

plaatdikte	h	=	270	mm
sterkteklasse beton		=	C30/37	-

bovenaanzicht ponskegel



BEREKENING EN RESULTATEN

algemeen

gewogen effectieve plaatdikte	d	=	224	mm	effectieve wapeningsverhouding	ρ_l	=	0,003 -
kar. cilinderdruksterkte beton	f_{ck}	=	30	N/mm²	effectieve sterkte ponswapening	$f_{ywd,ef}$	=	306 N/mm²
rekenwaarde druksterkte beton	f_{cd}	=	20,0	N/mm²				

maximale schuifspanning in toetsingsdoorsnede (6.4.2-3)

spanningsomtrek kolom	u_0	=	942	mm
controleperimeter	u_1	=	3079	mm
factor excentriciteit ponskracht	β	=	1,40	-
schuifspanning in kolomomtrek	$v_{Ed;0}$	=	1,11	N/mm²
schuifspanning in perimeter	$v_{Ed;1}$	=	0,34	N/mm²

schuifspanningscapaciteit zonder ponswapening (6.4.4)

betonspanning in plaat	σ_{cp}	=	0	N/mm²	factor i.v.m. belastingduur	$C_{Rd;c}$	=	0,12 -
min. schuifspanningscapaciteit	v_{min}	=	0,52	N/mm²	factor betonspanning in plaat	k_1	=	0 -
schuifspanningscapaciteit	$v_{Rd,c}$	=	0,52	N/mm²	factor i.v.m. plaatdikte	k	=	1,94 -

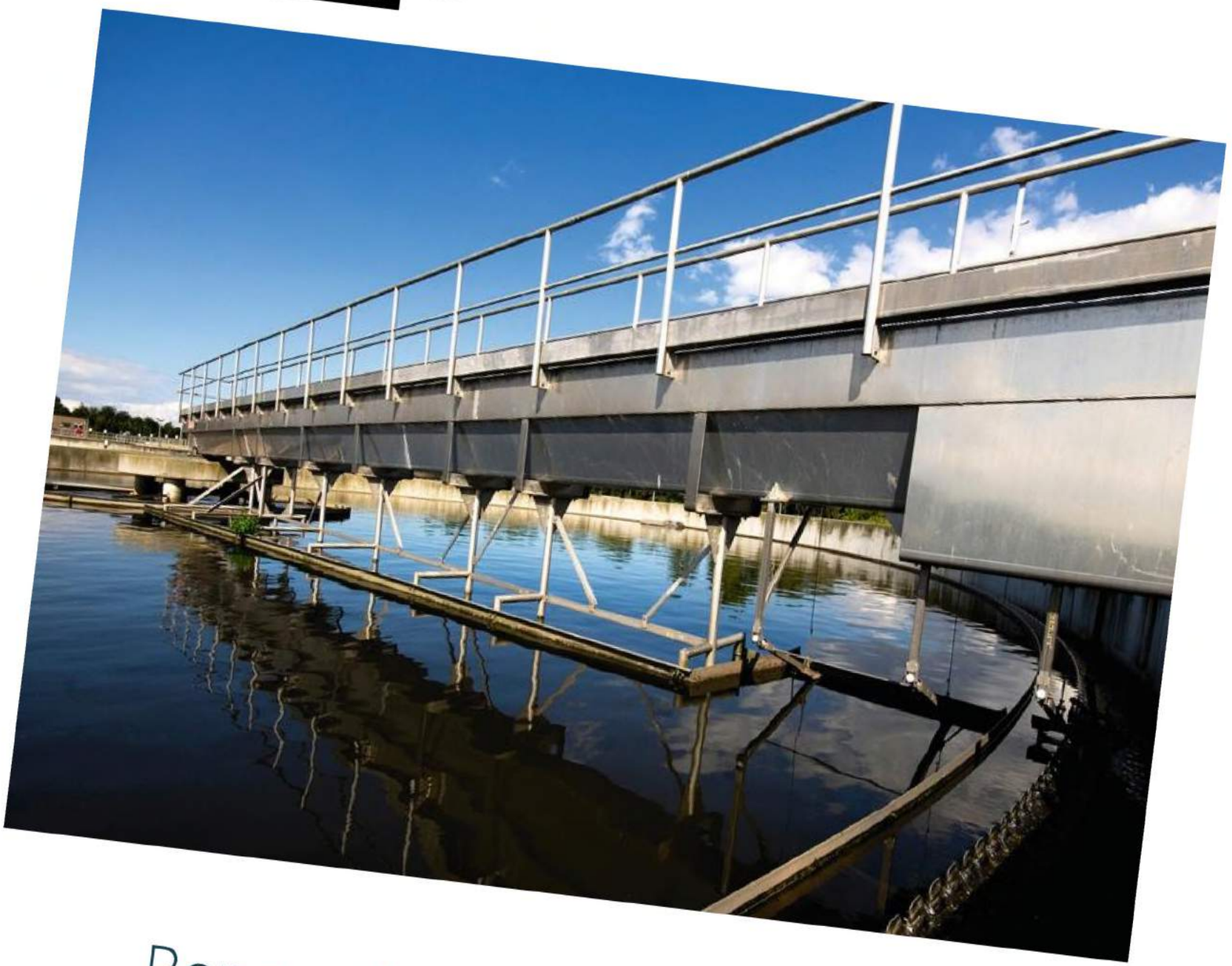
schuifspanningscapaciteit met ponswapening (6.4.5)

schuifspanningscap. rond kolom	$v_{Rd,max}$	=	4,22	N/mm²	factor i.v.m. gescheurd beton	v	=	0,53 -
schuifspanningscap. perimeter	$v_{Rd,cs}$	=	0,39	N/mm²	factor begrenzing afschuifcap.	k_{max}	=	1,6 -
uiterste perimeter met ponswap.	$u_{out,ef}$	=	2019	mm				

CONTROLE

✓ **toetsing kolomomtrek**	$\frac{v_{Ed,0}}{v_{Rd,max}} = \frac{1,11}{4,22}$	0,26 ≤ 1	Voldoet
✓ **toetsing zonder ponswapening**	$\frac{v_{Ed,1}}{v_{Rd,c}} = \frac{0,34}{0,52}$	0,66 ≤ 1	Voldoet
✓ **toetsing met ponswapening**	$\frac{v_{Ed,1}}{v_{Rd,cs}} = \frac{0,34}{0,52}$	0,66 ≤ 1	Voldoet

Witteveen + Bos



Renovatie RWZI Oijen

PACAS Installatie - Toelichting op de constructie

Waterschap Aa en Maas

9 november 2021

Project	Renovatie RWZI Oijen
Opdrachtgever	[redacted] en Maas
Document	PACAS Installatie - Toelichting op de constructie
Status	Definitief 02
Datum	9 november 2021
Referentie	116005/21-006.752
Projectcode	116005
Projectleider	[redacted]
Projectdirecteur	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	[redacted]
Paraaf	[redacted]

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V.
Leeuwenbrug 8
Postbus 233
7400 AE Deventer
[redacted]
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1 INLEIDING 5

1.1 Leeswijzer 5

2 UITGANGSPUNTEN 6

2.1 Referenties 6

2.1.1 Toegepaste normen, voorschriften en richtlijnen 6
2.1.2 Overige referenties 6

2.2 Locatie en omgeving 6

2.2.1 Peilmaten, maaiveld en grondwaterstand 6
2.2.2 Funderingsadvies 7

2.3 Ontwerp 7

2.3.1 Algemene uitgangspunten 7

2.4 Constructieve uitgangspunten 7

2.4.1 Toegepaste materialen 7
2.4.2 Milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie 7
2.4.3 Verplaatsingen en doorbuiging 7

3 BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES 8

3.1 Permanente belastingen 8

3.2 Veranderlijke belastingen 9

3.3 Belasting combinaties 9

4 TOELICHTING OP DE CONSTRUCTIE 11

4.1 Hoofddraagconstructie 11

4.2 Stabiliteit 11

5 UITWERKING VAN DE CONSTRUCTIE 12

5.1 Staalconstructie 12

5.2 Betonconstructie 12

5.3 Aluminiumconstructie 13

Laatste pagina 13

Bijlage(n)

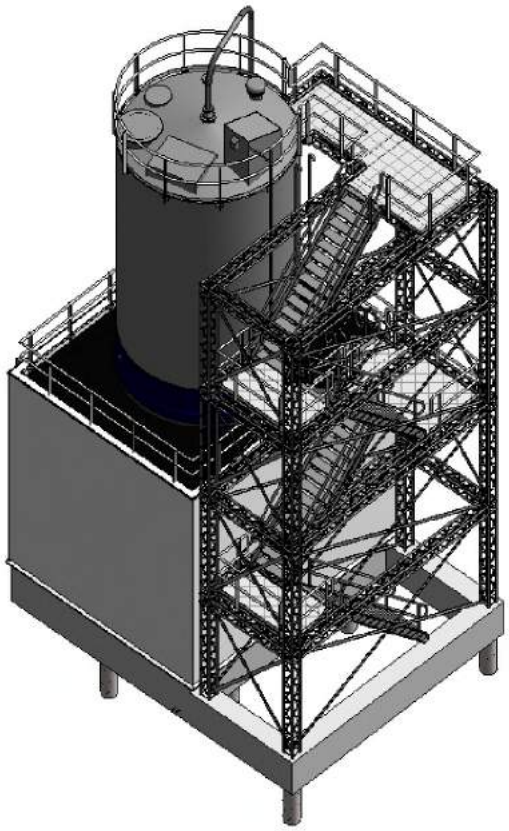
		Aantal pagina's
I	Engineering rapport	59
II	Capaciteit betonvloer	2
III	Gewichtsberekening trappentoren	2
IV	Vervormingen silo ondersteuning	1

1

INLEIDING

Als zijproject bij de renovatie van de rioolwaterzuivering Oijen wordt een PACAS installatie gebouwd. Deze PACAS installatie betreft een innovatieve test om medicijnresten uit het rioolwater te zuiveren. Het gebouw zelf bestaat uit een stalen frame met de PACAS silo bovenop. De silo is, in normaal gebruik, gevuld met actief koolpoeder, echter in noodgevallen moet het gevuld worden met water.

Afbeelding 1.1 3D-impressie PACAS installatie



1.1 Leeswijzer

Dit document behandelt achtereenvolgend:
- uitgangspunten en referenties;
- belastingen en belastingcombinaties;
- toelichting op de constructies;
- uitwerking van de constructies.

2

UITGANGSPUNTEN

2.1 Referenties

2.1.1 Toegepaste normen, voorschriften en richtlijnen

De volgende (relevante delen van de) normen, voorschriften en richtlijnen zijn van toepassing op het ontwerp:

- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1991 Belastingen op constructies: Algemene belastingen:
  - deel 1-1 Volumieke gewichten, eigen gewicht, opgelegde belastingen voor gebouwen;
  - deel 1-3 Sneeuwbelasting;
  - deel 1-4 Windbelasting;
- NEN-EN 1992 Eurocode 2 Ontwerp en berekening van betonconstructies:
  - deel 1-1 Betonconstructies: Algemene regels en regels voor gebouwen;
- NEN-EN 1993 Eurocode 3 Ontwerp en berekening van staalconstructies:
  - deel 1-1 Algemene regels en regels voor gebouwen.

2.1.2 Overige referenties

In dit document is gebruik gemaakt van de volgende documenten en/of tekeningen:

1 funderingsadvies, referentienummer 116005/21-000.726 d.d. 15 januari 2021;
2 constructie PACAS-installatie, tekeningnummer AM18001.3114.

2.2 Locatie en omgeving

2.2.1 Peilmaten, maaiveld en grondwaterstand

De volgende peilmaten worden aangehouden voor het ontwerp:

- maaiveld: + 7.200 + NAP;
- begane grond: + 7.300 + NAP;
- bordes: + 10.100 + NAP;
- onderkant dak: + 13.000 + NAP;
- bovenkant silo: + 20.200 + NAP.

De grondwaterstand heeft geen invloed op het ontwerp.

2.2.2 Funderingsadvies

Het gebouw wordt gefundeerd op palen, met een gemiddelde veerwaarde van 84.5 MN/m. Voor het volledige funderingsadvies zie referentie (1).

2.3 Ontwerp

2.3.1 Algemene uitgangspunten

De volgende algemene uitgangspunten zijn van toepassing op het ontwerp:
- gevolgklasse: CC2;
- levensduur: 50 jaar;
- referentieperiode: 50 jaar.

2.4 Constructieve uitgangspunten

2.4.1 Toegepaste materialen

De volgende materialen zijn toegepast in het ontwerp:
- staalkwaliteit: S235;
- betonkwaliteit: C30/37;
- betonstaalkwaliteit: B500B;
- aluminiumkwaliteit: te bepalen door de leverancier en afstemmen in overleg met constructeur en opdrachtgever.

2.4.2 Milieuklasse, dekking en scheurwijdte betonconstructie

De milieuklasse, dekking en maximale scheurwijdte van de constructie staan gegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Milieuklasse, dekking en scheurwijdte

Onderdeel	Locatie	Milieuklasse	Min. dekking	Max. scheurwijdte
begane grondvloer	boven	XC3/XA2	25 mm	0,30 mm
	onder	XC4/XA2	30 mm	0,30 mm
funderingsbalken	rondom	XC4/XF1/XA2	40 mm	0,30 mm

2.4.3 Verplaatsingen en doorbuiging

De maximale horizontale verplaatsing en doorbuiging worden gelimiteerd door:
- maximale doorbuiging: 1/250 overspanning;
- maximale horizontale verplaatsing: 1/150 hoogte.

Voor de maximale horizontale verplaatsing is uitgegaan van artikel NB:NEN-EN 1990 A.1.4.3 (7) voor industriegebouwen van één bouwlaag.

Daarnaast geldt voor de ondersteuning van de silo aanvullende doorbuigingseisen. Het maximale verschil in doorbuiging mag hier 1,6 mm zijn, dit in verband met het nauwkeurig wegen van de silo. Deze doorbuigingseis geldt niet in buitengewone situaties.

3

BELASTINGEN EN BELASTINGCOMBINATIES

In dit hoofdstuk worden de belastingen en belasting combinaties toegelicht.

3.1 Permanente belastingen

De permanente belastingen zijn als volgt:

Soortelijk gewicht

Soortelijk gewicht:

- beton (gewapend): 2.500 kg/m^3;
- staal: 7.850 kg/m^3;
- aluminium: 2755 kg/m^3.

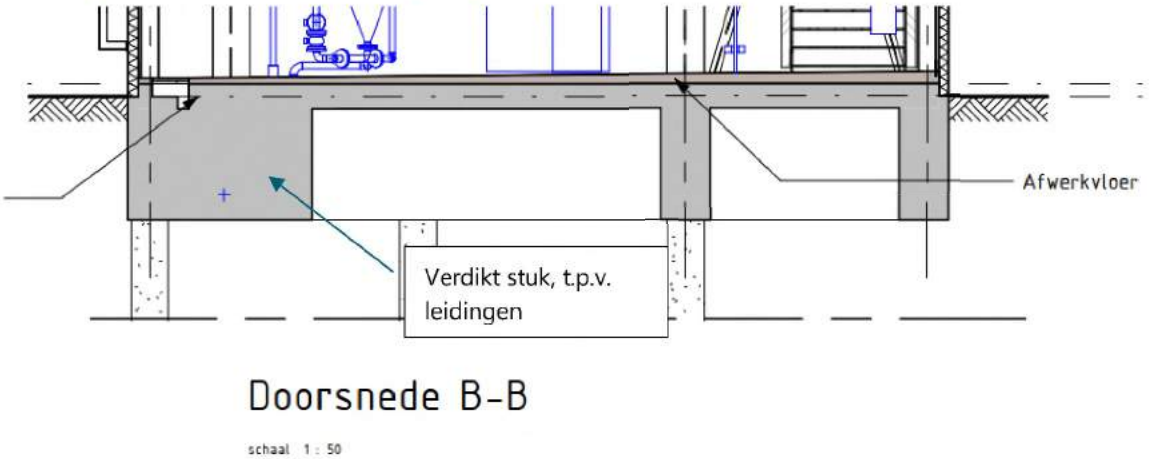
Permanente belastingen

Permanente belastingen:

- dak pakket: 1,5 kN/m^2;
- bordes: 0,5 kN/m^2;
- gevel: 0,5 kN/m^2;
- eigen gewicht silo: 80 kN.

Het eigen gewicht van de silo wordt evenredig aangebracht over vier steunpunten. Onder de begane grondvloer bevindt zich een verdikt stuk beton voor de aanleg voor leidingen, zie afbeelding 3.1, dit beton wordt in de berekeningen meegenomen door een permanente belasting.

Afbeelding 3.1 (deel van) Doorsnede van de begane grondvloer



3.2 Veranderlijke belastingen

De veranderlijke belastingen zijn als volgt:

Veranderlijke belastingen

Veranderlijke belastingen:

- ontoegankelijk dak (cat. H): 1,0 kN/m^2 (ψ_0 = 0; ψ_1 = 0; ψ_2 = 0);
- bordes (cat. E): 5,0 kN/m^2 (ψ_0 = 1,0; ψ_1 = 0,9; ψ_2 = 0,8);
- begane grondvloer (cat. E): 5,0 kN/m^2 (ψ_0 = 1,0; ψ_1 = 0,9; ψ_2 = 0,8);
- hijsbalk (cat. E): 10 kN (ψ_0 = 1,0; ψ_1 = 0,9; ψ_2 = 0,8);
- silo (cat E.): 425 kN (ψ_0 = 1,0; ψ_1 = 0,9; ψ_2 = 0,8);
- silo (buitengewoon): 1020 kN.

Windbelasting

Voor windbelasting gelden de volgende waarden:

- windgebied: III, onbebouwd;
- gebouwhoogte: 13 m;
- stuwdruk: 0,98 kN/m^2.

Voor de kracht op de silo wordt uitgegaan van een rechthoekig vlak met de diameter en hoogte van de silo. Ten gevolge van deze kracht wordt een horizontale kracht en een moment aangebracht op de ondersteunende constructie. Deze krachten worden op twee van de vier liggers aangebracht, wat een conservatieve uitgangswaarde is. De kracht is bepaald als volgt:

- hoogte silo: 6,7 m;
- diameter silo: 4,0 m;
- horizontale kracht: $6{,}7 * 4{,}0 * \left(0{,}98 * (0{,}8 + 0{,}6)\right) = 36{,}8\ kN$;
- moment t.g.v. wind: $36{,}8 * 0{,}5 * 6{,}7 = 123{,}3\ kNm$;
- verticale kracht (koppel): $123{,}3/4{,}0 = 30{,}8\ kN$.

Sneeuwbelasting

Sneeuwbelasting is niet maatgevend.

3.3 Belasting combinaties

De Eurocode maakt voor de uiterste grenstoestand onderscheid in een viertal belastingcombinaties, namelijk EQU (verlies van statisch evenwicht), STR (intern bezwijken), GEO (vervormen van de grond) en FAT (vermoeiing). In dit geval zijn STR van toepassing. Tevens zijn de bruikbaarheidsgrenstoestanden weergeven. De veiligheidsfactoren zijn gebaseerd op gevolgklasse CC2.

Blijvende - en tijdelijke ontwerpsituaties

Tabel 3.1 Combinaties STR (UGT)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_K)	Overheersende belasting ($Q_{K;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{K;i}$)	Referentie
	γ_G	$\gamma_{Q;1}$	$\gamma_{Q;i}$*$\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.2 (set B)
6.10a	1.35 of 0.9	0	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB
6.10b	1.2 of 0.9	1.5	1.5* $\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, NB

Tabel 3.2 Combinaties bruikbaarheidgrenstoestand (SLS)

Vergelijking	Blijvende belasting (G_k)	Overheersende belasting ($Q_{k;1}$)	Gelijktijdig optredende variabele belasting ($Q_{k;i}$)	Referentie
	γ_G			
karakteristiek 6.14	1.0	1.0	$1.0*\psi_{0;i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
frequent 6.15	1.0	$1.0*\psi_{1,1}$	$1.0*\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4
quasi-blijvend 6.16	1.0	$1.0*\psi_{2,1}$	$1.0*\psi_{2,i}$	NEN-EN1990, tabel A1.4

4

TOELICHTING OP DE CONSTRUCTIE

In dit hoofdstuk wordt een korte toelichting op de constructie gegeven.

4.1 Hoofddraagconstructie

De hoofddraagconstructie van de PACAS installatie bestaat uit een staalconstructie. Deze staalconstructie heeft twee onderdelen:

1 een lichte constructie voor het gebouw zelf;
2 een zwaardere constructie ter ondersteuning van de silo.

De verschillende staal onderdelen worden met elkaar geïntegreerd zodat één gebouw gecreëerd wordt.

Naast de hoofddraagconstructie van de PACAS installatie wordt een trappentoren geplaatst. Deze trappentoren bestaat uit aluminium vakwerkliggers, de trappentoren dient in een latere fase door de aannemer en/of leverancier te worden uitgewerkt. Het uitvoeringsontwerp van de onderbouw dient hierop vervolgens afgestemd te worden. De PACAS installatie en de trappentoren worden geplaatst op dezelfde betonplaat, die op palen is gefundeerd.

4.2 Stabiliteit

De stabiliteit van de constructie wordt gerealiseerd door windverbanden in gevels en het dak. Omdat ter plekke van de silo geen windverbanden in het dak worden geplaatst is ervoor gekozen om in vier gevels windverbanden te plaatsen en deze te combineren met windverbanden in de dakvlakken waar ruimte is voor een verband. De exacte locatie van de windverbanden is te vinden op tekening AM18001.3114.

Voor stabiliteit van de trappentoren is het uitgangspunt dat in alle vier de zijdes van de toren windverbanden geplaatst dienen te worden. De op- of afgang van de trappentoren dient vrijgehouden te worden of daar kan een alternatief verband geplaatst worden.

5

UITWERKING VAN DE CONSTRUCTIE

In dit hoofdstuk wordt de uitwerking en resultaten van de constructie gegeven. De uitgebreide berekeningen van de constructie zijn te vinden in bijlage I.

5.1 Staalconstructie

Voor de staalconstructie wordt onderscheid gemaakt in een aantal profielen, deze zijn als volgt:

1	kolom (licht):	HEA160;
2	kolom (zwaar):	HEA300;
3	dak liggers (licht):	HEA140;
4	dak liggers (zwaar 1):	HEA600;
5	dak liggers (zwaar 2):	HEB400;
6	verdieping liggers (zwaar):	HEA160;
7	windverband verticaal:	FL80x12;
8	windverband horizontaal:	H80x80x8;
9	hijsbalk:	Nader te bepalen door leverancier.

De profielen worden getoond in tekening AM18001.3114.

Verplaatsingen

In tabel 5.1 staan de maximale verplaatsingen van de verschillende profielen weergegeven. De toegestane verplaatsingen zijn gedefinieerd in paragraaf 2.4.3.

Tabel 5.1 Verplaatsingen

Profiel	Maximale verplaatsing (mm)	Toegestane verplaatsing (mm)
kolom HEA160	5,4	40,0
kolom HEA300	5,1	40,0
dak ligger HEA140	7,5	20,0
dak ligger HEA400	7,0	20,0
verdieping ligger HEA160	12	14,8

5.2 Betonconstructie

De betonconstructie bestaat uit drie onderdelen:

- begane grondvloer: 200 mm;
- begane grondvloer, verdikt: 1.000 mm;
- funderingsbalken: dikte : 500 mm; hoogte: 1000 mm.

De capaciteit van de betonvloer wordt gegeven in bijlage II. Voor de vloer geldt dat een wapening van Ø12-150 voldoende is voor de maximaal optredende momenten. De maximale trekkracht in de ribben bedraagt 598 kN. Dit kan opgevangen worden met 5Ø20.

5.3 Aluminiumconstructie

Voor de aluminiumconstructie is een gewichtsberekening gemaakt, zie bijlage III. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van de FD44 vierkante vakwerk liggers van Naxpro (https://www.naxpro-truss.nl/truss/vierkant-truss/fd-44/). Deze berekening is enkel een inschatting voor het gewicht van de toren ten behoeve van de uitwerking van de onderbouw. Nadere uitwerking van de toren dient door de aannemer gedaan te worden; het resultaat daarvan dient als input voor het uitvoeringsontwerp van de betonnen onderbouw.

Bijlage(n)

BIJLAGE: ENGINEERING RAPPORT

1. Inhoudsopgave

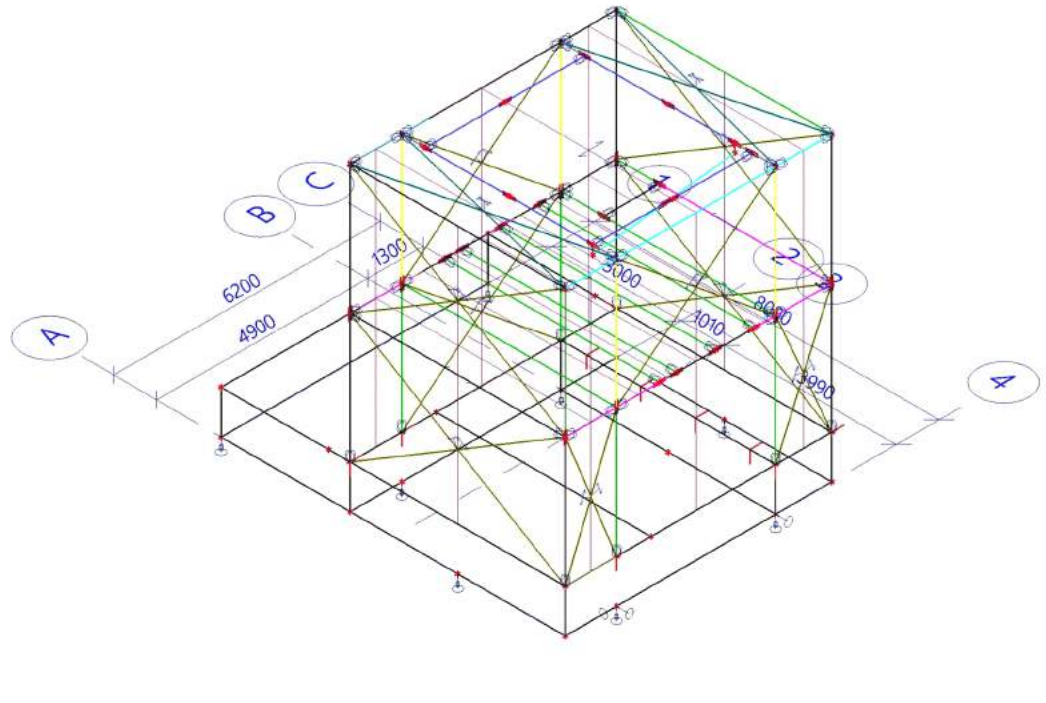
1. Inhoudsopgave 1
2. Algemeen 2
2.1. Project 2
2.2. BG1 / Totale waarde 2
2.3. BG1 / Totale waarde 3
3. Invoer 3
3.1. Materialen 3
3.2. Doorsneden 3
3.3. 2D-elementen 9
3.4. Staven 9
3.5. Knoopondersteuningen 10
3.6. Belastingsgevallen 10
3.7. BG2 / Totale waarde 11
3.8. BG3 / Totale waarde 12
3.9. BG4 / Totale waarde 12
3.10. BG7 / Totale waarde 13
3.11. BG8a / Totale waarde 13
3.12. BG8b / Totale waarde 14
3.13. BG8c / Totale waarde 14
3.14. BG8d / Totale waarde 15
3.15. BG9a / Totale waarde 15
3.16. BG9b / Totale waarde 16
3.17. Niet-lineaire combinaties 16
3.18. Resultaatklasses 38
4. Resultaten 43
4.1. Staalconstructie 43
4.1.1. UGT controle 43
4.1.1.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 43
4.1.1.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 44
4.1.1.3. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 44
4.1.1.4. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 45
4.1.1.5. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 45
4.1.1.6. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 46
4.1.1.7. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 46
4.1.1.8. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle 47
4.1.2. BGT 47
4.1.2.1. Globaal 47
4.1.2.1.1. 3D verplaatsing; u_x 47
4.1.2.1.2. 3D verplaatsing; u_y 48
4.1.2.1.3. 3D verplaatsing; u_z 48
4.1.2.2. Lokaal 49
4.1.2.2.1. 1D-vervormingen; u_y 49
4.1.2.2.2. 1D-vervormingen; u_z 49
4.1.2.2.3. 1D-vervormingen; u_y 50
4.1.2.2.4. 1D-vervormingen; u_z 50
4.1.2.2.5. 1D-vervormingen; u_z 51
4.1.2.2.6. 1D-vervormingen; u_z 51
4.1.2.2.7. 1D-vervormingen; u_z 52
4.1.2.2.8. 1D-vervormingen; u_z 52
4.2. Betonconstructie 53
4.2.1. UGT 53
4.2.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 53
4.2.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 53
4.2.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 54
4.2.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 54
4.2.1.5. Interne 2D-krachten; n_xD 55
4.2.1.6. Interne 2D-krachten; n_yD 55
4.2.2. BGT 56
4.2.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+ 56
4.2.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD- 56
4.2.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+ 57
4.2.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD- 57
4.2.2.5. Interne 2D-krachten; n_xD 58
4.2.2.6. Interne 2D-krachten; n_yD 58
4.3. Reactiekrachten 59
4.3.1. Reacties; R_z 59
4.3.2. Reacties; R_z 59

2. Algemeen

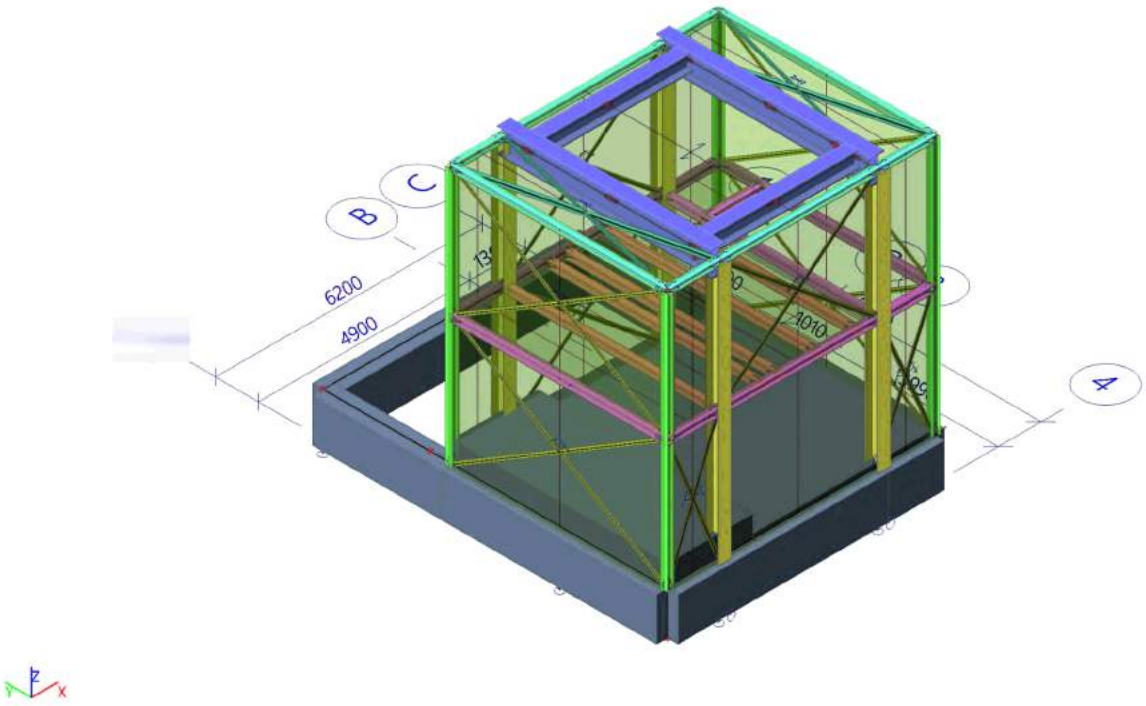
2.1. Project

Licentienaam	Witteveen+Bos
Project	RWZI Oijen
Onderdeel	PACAS installatie
Auteur	[redacted]
Datum	November 2021
Constructie	Algemeen XYZ
Aantal knopen :	65
Aantal staven :	58
Aantal platen :	11
Aantal vaste lichamen :	136
Aantal gebruikte doorsneden :	9
Aantal belastingsgevallen :	11
Aantal gebruikte materialen :	2
Gravitatieversnelling [m/s^2]	9,807
Nationale norm	EC - EN

2.2. BG1 / Totale waarde



2.3. BG1 / Totale waarde



3. Invoer

3.1. Materialen

Staal EC3

Naam	ρ [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	Onderlimiet [mm]	Bovenlimiet [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]	Kleur
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]					
S 235	7850,0	2,1000e+05	0.3	0	40	235,0	360,0	
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0	

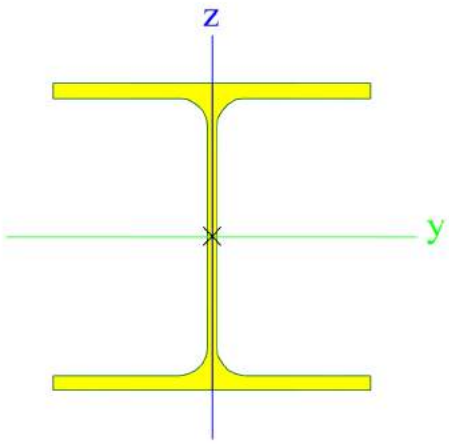
Beton EC2

Naam	Type	ρ [kg/m³]	Dichtheid in natte toestand [kg/m³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c.k.28}$ [MPa]	Kleur
C30/37*	Beton	2500,0	2600,0	1,0000e+04	0.2	0,00	30,00	

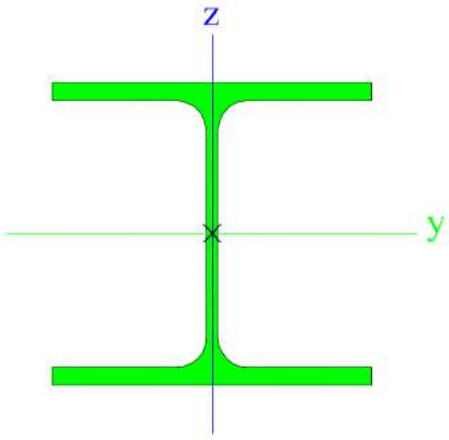
3.2. Doorsneden

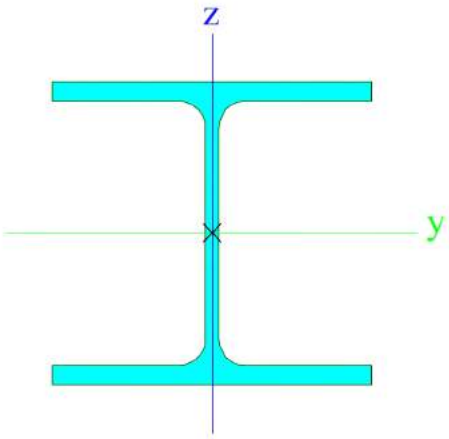
Kolom zwaar			
Type	HEA300		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m²]		1,1300e-02	
A_y [m²], A_z [m²]		8,1300e-03	2,6502e-03
A_L [m²/m], A_D [m²/m]		1,7200e+00	1,7164e+00
$c_{y.ucs}$ [mm], $c_{z.ucs}$ [mm]		150	145
α [deg]		0,00	
I_y [m⁴], I_z [m⁴]		1,8300e-04	6,3100e-05

i_y [mm], i_z [mm]		127	75
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		1,2600e-03	4,2100e-04
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		1,3833e-03	6,4167e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		3,25e+05	3,25e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		1,51e+05	1,51e+05
d_y [mm], d_z [mm]		0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		8,5200e-07	1,1998e-06
β_y [mm], β_z [mm]		0	0
Afbeelding			

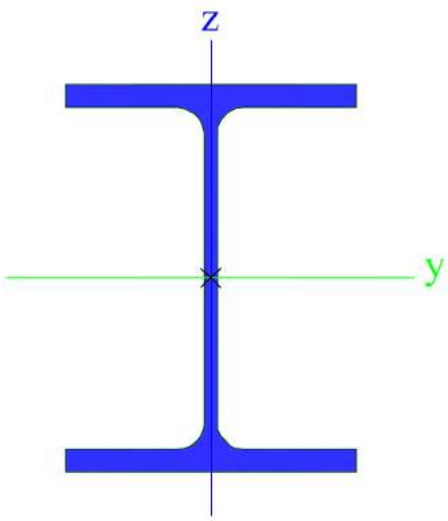
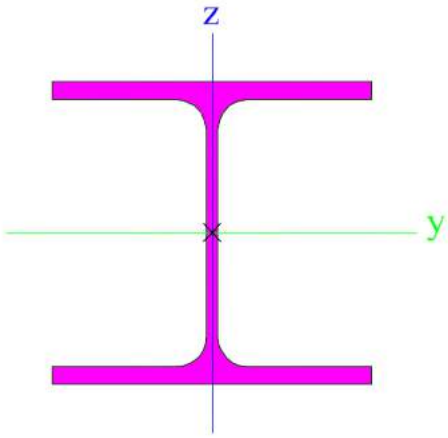


Kolom licht			
Type	HEA160		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m^2]		3,8800e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]		2,8071e-03	9,8390e-04
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]		9,0600e-01	9,0613e-01
$c_{y.UCS}$ [mm], $c_{z.UCS}$ [mm]		80	76
α [deg]		0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]		1,6700e-05	6,1600e-06
i_y [mm], i_z [mm]		66	40
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		2,2000e-04	7,7000e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		2,4500e-04	1,1750e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		5,77e+04	5,77e+04
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		2,77e+04	2,77e+04
d_y [mm], d_z [mm]		0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		1,2200e-07	3,1410e-08
β_y [mm], β_z [mm]		0	0
Afbeelding			

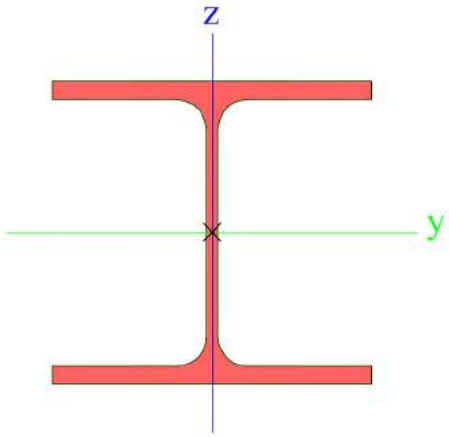


Ligger dak licht		
Type	HEA140	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m^2]	3,1400e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	2,2882e-03	7,8192e-04
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	7,9400e-01	7,9430e-01
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	70	66
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	1,0300e-05	3,8900e-06
i_y [mm], i_z [mm]	57	35
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	1,5500e-04	5,5600e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	1,7333e-04	8,5000e-05
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	4,08e+04	4,08e+04
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	1,99e+04	1,99e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	8,1300e-08	1,5064e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		

Ligger dak zwaar		
Type	HEB400	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	a	b
A [m^2]	1,9780e-02	
A_y [m^2], A_z [m^2]	1,3871e-02	5,6483e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	1,9300e+00	1,9264e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	150	200
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	5,7680e-04	1,0820e-04
i_y [mm], i_z [mm]	171	74
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	2,8840e-03	7,2130e-04
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	3,2320e-03	1,1040e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	7,60e+05	7,60e+05
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	2,59e+05	2,59e+05
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	3,5570e-06	3,8172e-06
β_y [mm], β_z [mm]	0	0

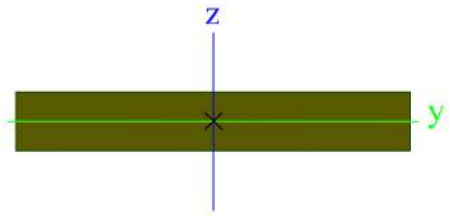
Afbeelding		
Ligger verdieping rand		
Type	HEA160	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	
Bouwwijze	gewalst	
Kleur		
Knik y-y, Knik z-z	b	c
A [m^2]	3,8800e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]	2,8071e-03	9,8390e-04
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]	9,0600e-01	9,0613e-01
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]	80	76
α [deg]	0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]	1,6700e-05	6,1600e-06
i_y [mm], i_z [mm]	66	40
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]	2,2000e-04	7,7000e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]	2,4500e-04	1,1750e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]	5,77e+04	5,77e+04
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]	2,77e+04	2,77e+04
d_y [mm], d_z [mm]	0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]	1,2200e-07	3,1410e-08
β_y [mm], β_z [mm]	0	0
Afbeelding		
Ligger verdieping midden		
Type	HEA160	
Vormnorm	1 - I-doorsnede	
Vorm type	Dunwandig	
Onderdeelmateriaal	S 235	

Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		c
A [m^2]		3,8800e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]		2,8071e-03	9,8390e-04
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]		9,0600e-01	9,0613e-01
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]		80	76
α [deg]		0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]		1,6700e-05	6,1600e-06
i_y [mm], i_z [mm]		66	40
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		2,2000e-04	7,7000e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		2,4500e-04	1,1750e-04
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		5,77e+04	5,77e+04
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		2,77e+04	2,77e+04
d_y [mm], d_z [mm]		0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		1,2200e-07	3,1410e-08
β_y [mm], β_z [mm]		0	0
Afbeelding			

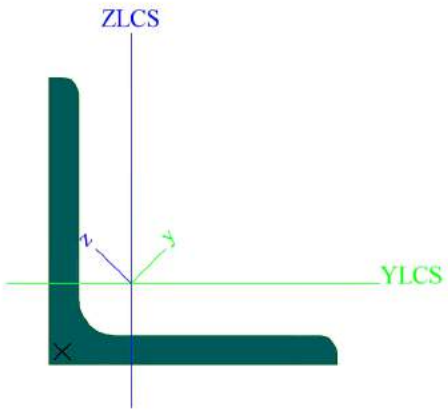


Windverband verticaal

Type	FL80X12		
Vormnorm	7 - Volledig rechthoekige doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	c		c
A [m^2]		9,6000e-04	
A_y [m^2], A_z [m^2]		8,0000e-04	8,0000e-04
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]		1,8400e-01	1,8400e-01
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]		40	6
α [deg]		0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]		1,1520e-08	5,1200e-07
i_y [mm], i_z [mm]		3	23
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		1,9200e-06	1,2800e-05
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		2,8800e-06	1,9200e-05
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		6,77e+02	6,77e+02
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		4,51e+03	4,51e+03
d_y [mm], d_z [mm]		0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		4,6080e-08	0,0000e+00
β_y [mm], β_z [mm]		0	0
Afbeelding			



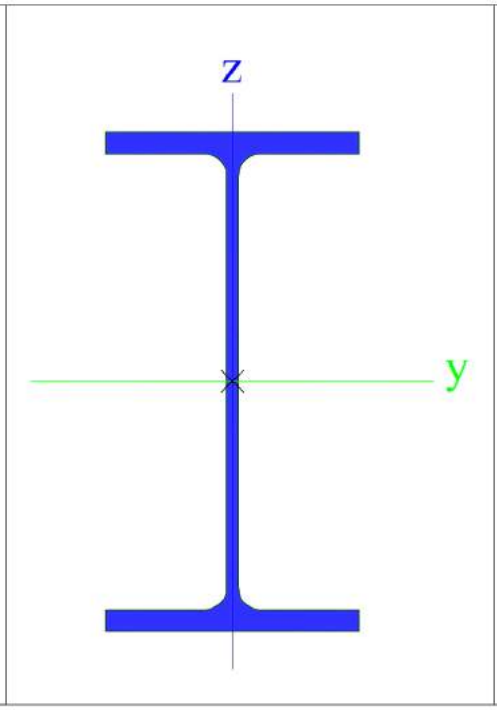
Windverband horizontaal

Type	HFLeq80x80x8		
Vormnorm	4 - L-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	b		b
A [m^2]		1,2270e-03	
A_y [m^2], A_z [m^2]		1,0315e-03	1,0375e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]		3,1100e-01	3,1138e-01
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]		23	23
$I_{Y.LCS}$ [m^4], $I_{Z.LCS}$ [m^4]		7,2240e-07	7,2240e-07
$I_{YZ.LCS}$ [m^4]		-4,2344e-07	
α [deg]		45,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]		1,1460e-06	2,9880e-07
i_y [mm], i_z [mm]		31	16
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		2,0252e-05	9,3703e-06
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		3,2190e-05	1,6563e-05
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		7,56e+03	7,56e+03
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		3,89e+03	3,89e+03
d_y [mm], d_z [mm]		-27	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		2,7300e-08	1,4294e-40
β_y [mm], β_z [mm]		0	106
Afbeelding			

Ligger dak zwaar1

Type	HEA600		
Vormnorm	1 - I-doorsnede		
Vorm type	Dunwandig		
Onderdeelmateriaal	S 235		
Bouwwijze	gewalst		
Kleur			
Knik y-y, Knik z-z	a		b
A [m^2]		2,2700e-02	
A_y [m^2], A_z [m^2]		1,4459e-02	7,8448e-03
A_L [m^2/m], A_D [m^2/m]		2,3100e+00	2,3074e+00
$c_{Y.UCS}$ [mm], $c_{Z.UCS}$ [mm]		150	295
α [deg]		0,00	
I_y [m^4], I_z [m^4]		1,4100e-03	1,1300e-04
i_y [mm], i_z [mm]		249	71
$W_{el.y}$ [m^3], $W_{el.z}$ [m^3]		4,7900e-03	7,5100e-04
$W_{pl.y}$ [m^3], $W_{pl.z}$ [m^3]		5,3333e-03	1,1542e-03
$M_{pl.y.+}$ [Nm], $M_{pl.y.-}$ [Nm]		1,26e+06	1,26e+06
$M_{pl.z.+}$ [Nm], $M_{pl.z.-}$ [Nm]		2,72e+05	2,72e+05
d_y [mm], d_z [mm]		0	0
I_t [m^4], I_w [m^6]		3,9800e-06	8,9782e-06
β_y [mm], β_z [mm]		0	0

Afbeelding



3.3. 2D-elementen

Naam	Laag	Type	Element type	Materiaal	Dikte type	D. [mm]
E11	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E12	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E13	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E14	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E15	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E16	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E17	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E18	Constructie model	vloer (90)	Standaard	C30/37*	constant	200
E19	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E20	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500
E21	Constructie model	wand (80)	Standaard	C30/37*	constant	500

3.4. Staven

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S1	Kolom licht - HEA160	S 235	6,000	K42	K51	Kolom (100)
S2	Kolom licht - HEA160	S 235	6,000	K50	K52	Kolom (100)
S3	Kolom licht - HEA160	S 235	6,000	K46	K53	Kolom (100)
S4	Kolom licht - HEA160	S 235	6,000	K44	K54	Kolom (100)
S5	Kolom zwaar - HEA300	S 235	6,000	K55	K56	Kolom (100)
S6	Kolom zwaar - HEA300	S 235	6,000	K57	K58	Kolom (100)
S7	Kolom zwaar - HEA300	S 235	6,000	K41	K59	Kolom (100)
S8	Kolom zwaar - HEA300	S 235	6,000	K48	K60	Kolom (100)
S9	Ligger dak licht - HEA140	S 235	1,200	K51	K58	Balk (80)
S10	Ligger dak licht - HEA140	S 235	3,700	K58	K59	Balk (80)
S11	Ligger dak licht - HEA140	S 235	1,300	K59	K54	Balk (80)
S12	Ligger dak licht - HEA140	S 235	5,000	K54	K53	Balk (80)
S13	Ligger dak licht - HEA140	S 235	1,300	K53	K60	Balk (80)
S14	Ligger dak licht - HEA140	S 235	3,700	K60	K56	Balk (80)
S15	Ligger dak licht - HEA140	S 235	1,200	K56	K52	Balk (80)
S16	Ligger dak licht - HEA140	S 235	5,000	K52	K51	Balk (80)
S17	Ligger dak zwaar1 - HEA600	S 235	5,000	K56	K58	Balk (80)
S18	Ligger dak zwaar1 - HEA600	S 235	5,000	K60	K59	Balk (80)
S19	Ligger dak zwaar - HEB400	S 235	3,700	K63	K64	Balk (80)
S20	Ligger dak zwaar - HEB400	S 235	3,700	K61	K62	Balk (80)

Naam	Doorsnede	Materiaal	Lengte [m]	Beginknoop	Eindknoop	Type
S21	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	5,000	K65	K66	Balk (80)
S22	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	1,200	K66	K67	Balk (80)
S23	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	3,700	K67	K68	Balk (80)
S24	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	1,300	K68	K69	Balk (80)
S25	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	5,000	K69	K70	Balk (80)
S26	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	1,300	K70	K71	Balk (80)
S27	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	3,700	K71	K72	Balk (80)
S28	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	1,200	K72	K65	Balk (80)
S29	Ligger verdieping midden - HEA160	S 235	5,000	K67	K72	Balk (80)
S30	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	5,000	K68	K71	Balk (80)
S31	Ligger verdieping midden - HEA160	S 235	5,000	K73	K74	Balk (80)
S32	Ligger verdieping midden - HEA160	S 235	5,000	K75	K76	Balk (80)
S33	Ligger verdieping midden - HEA160	S 235	5,000	K77	K78	Balk (80)
S34	Ligger verdieping midden - HEA160	S 235	5,000	K79	K80	Balk (80)
S35	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K44	K70	Balk (80)
S36	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K69	K46	Balk (80)
S37	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K69	K53	Balk (80)
S38	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K70	K54	Balk (80)
S41	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	3,270	K68	K44	Balk (80)
S42	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	3,270	K41	K69	Balk (80)
S47	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K50	K66	Balk (80)
S48	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K42	K65	Balk (80)
S49	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K65	K51	Balk (80)
S50	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	5,831	K66	K52	Balk (80)
S51	Windverband horizontaal - HFLeq80x80x8	S 235	5,142	K56	K51	Balk (80)
S52	Windverband horizontaal - HFLeq80x80x8	S 235	5,142	K58	K52	Balk (80)
S53	Windverband horizontaal - HFLeq80x80x8	S 235	5,166	K54	K60	Balk (80)
S54	Windverband horizontaal - HFLeq80x80x8	S 235	5,166	K53	K59	Balk (80)
S56	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K48	K72	Balk (80)
S57	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K71	K56	Balk (80)
S58	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K60	K72	Balk (80)
S59	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K55	K71	Balk (80)
S55	Ligger verdieping rand - HEA160	S 235	1,300	K81	K82	Balk (80)
S60	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K58	K68	Balk (80)
S61	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	4,763	K59	K67	Balk (80)
S62	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	3,231	K42	K67	Balk (80)
S63	Windverband verticaal - FL80X12	S 235	3,231	K66	K57	Balk (80)
S64	Ligger dak licht - HEA140	S 235	3,722	K102	K103	Balk (80)

3.5. Knoopondersteuningen

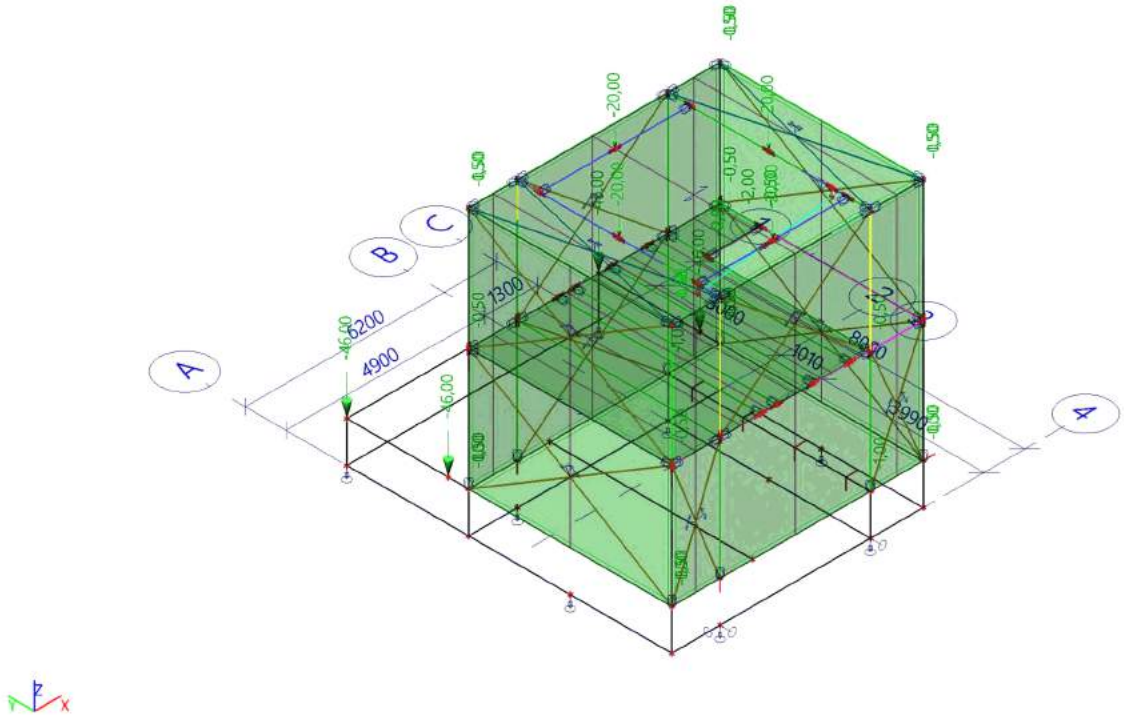
Naam	[redacted]	Systeem	Type	X	Y	Z	Rx	Ry	Rz
Sn3	K40	GCS	Standaard	Vrij	Vast	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn5	K47	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn8	K83	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn9	K97	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn10	K98	GCS	Standaard	Vast	Vast	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn11	K93	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn12	K95	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij
Sn13	K99	GCS	Standaard	Vrij	Vrij	Verend	Vrij	Vrij	Vrij

3.6. Belastingsgevallen

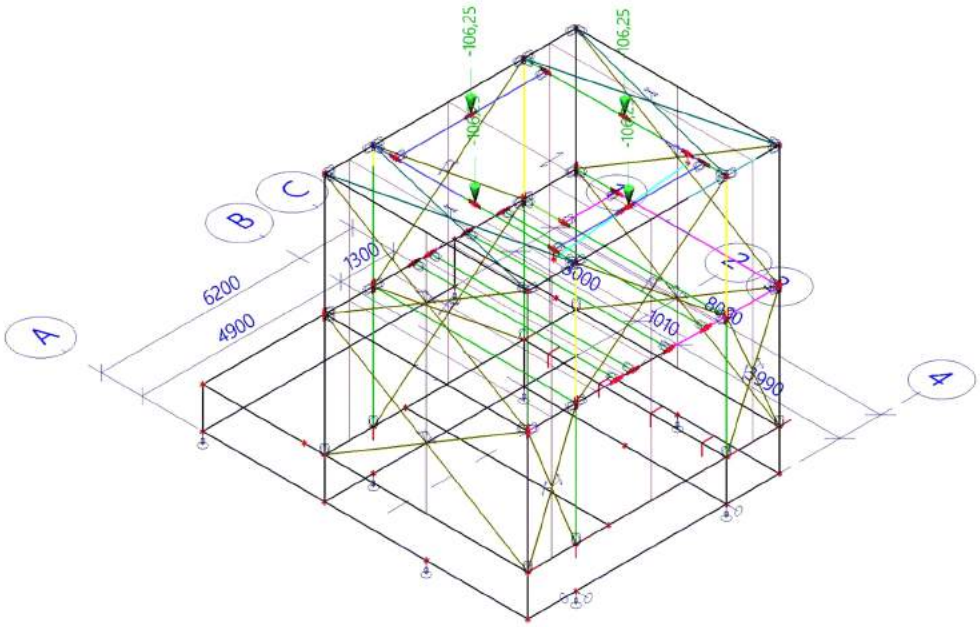
Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
BG1	Eigen gewicht	Permanent Eigen gewicht	LG1	-Z		
BG2	Permanent	Permanent Standaard	LG1			
BG3	Variabel silo Standaard	Variabel Statisch	Vloer		Gemiddeld	Geen
BG4	Buitengewoon silo Standaard	Variabel Statisch	Silo buitengewoon		Kort	Geen
BG7	Veranderlijk vloer	Variabel	Vloer		Kort	Geen

Naam	Omschrijving	Actie type	Lastgroep	Richting	Duur	'Master' belastingsgeval
	Spec	Belastingtype				
	Standaard	Statisch				
BG8a	Wind +x Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG8b	Wind -x Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG8c	Wind +y Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG8d	Wind -y Standaard	Variabel Statisch	Wind		Kort	Geen
BG9a	Wind overdruk Standaard	Variabel Statisch	Over/onder		Kort	Geen
BG9b	Wind onderdruk Standaard	Variabel Statisch	Over/onder		Kort	Geen

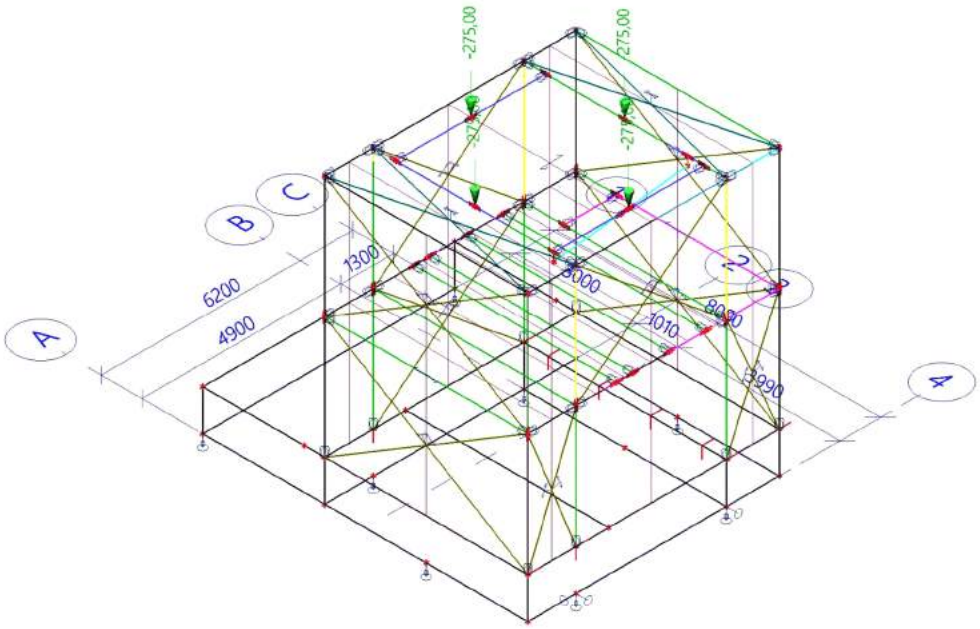
3.7. BG2 / Totale waarde



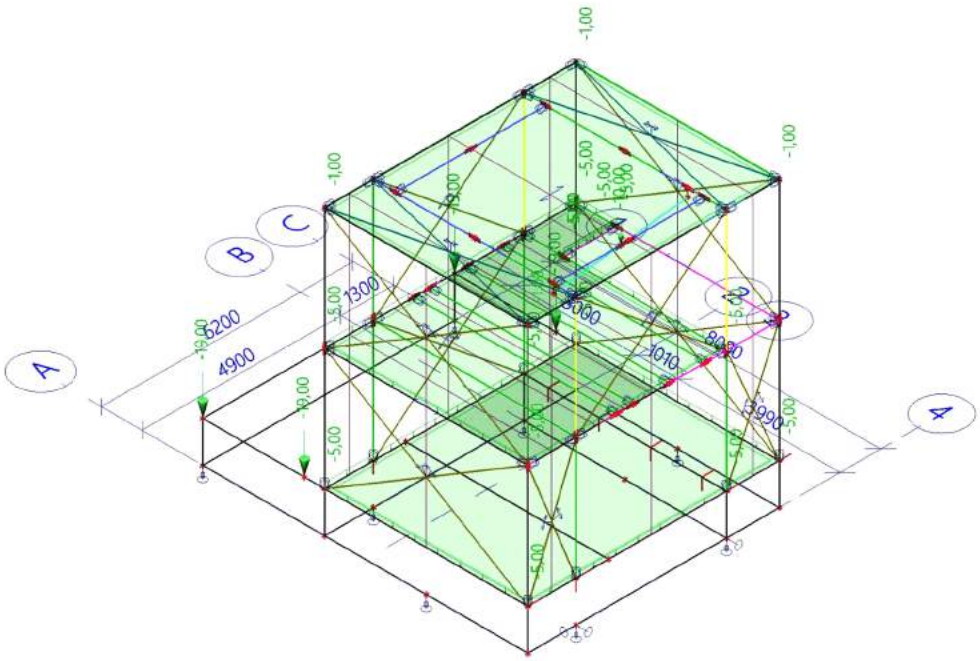
3.8. BG3 / Totale waarde



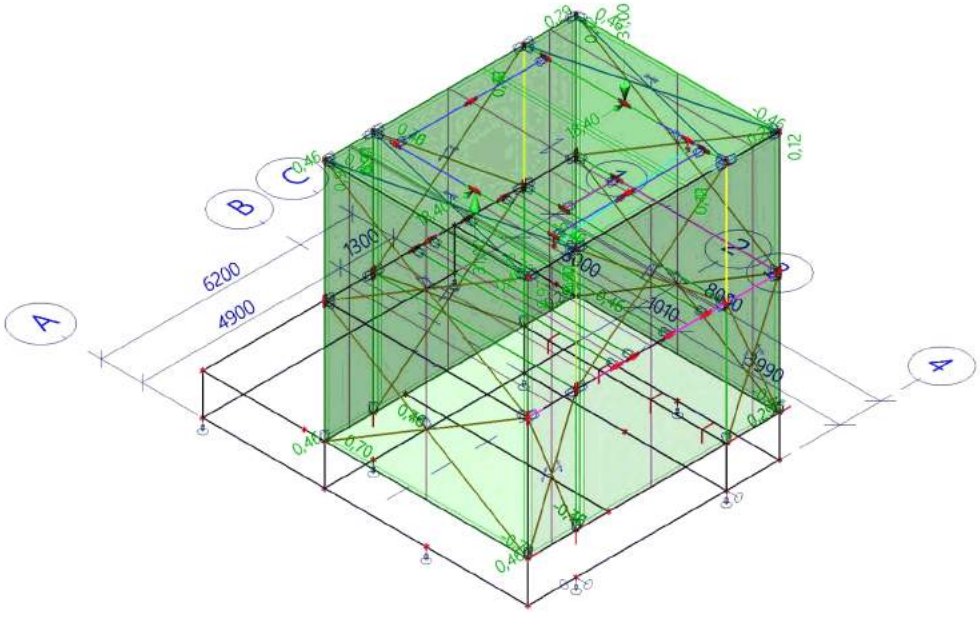
3.9. BG4 / Totale waarde



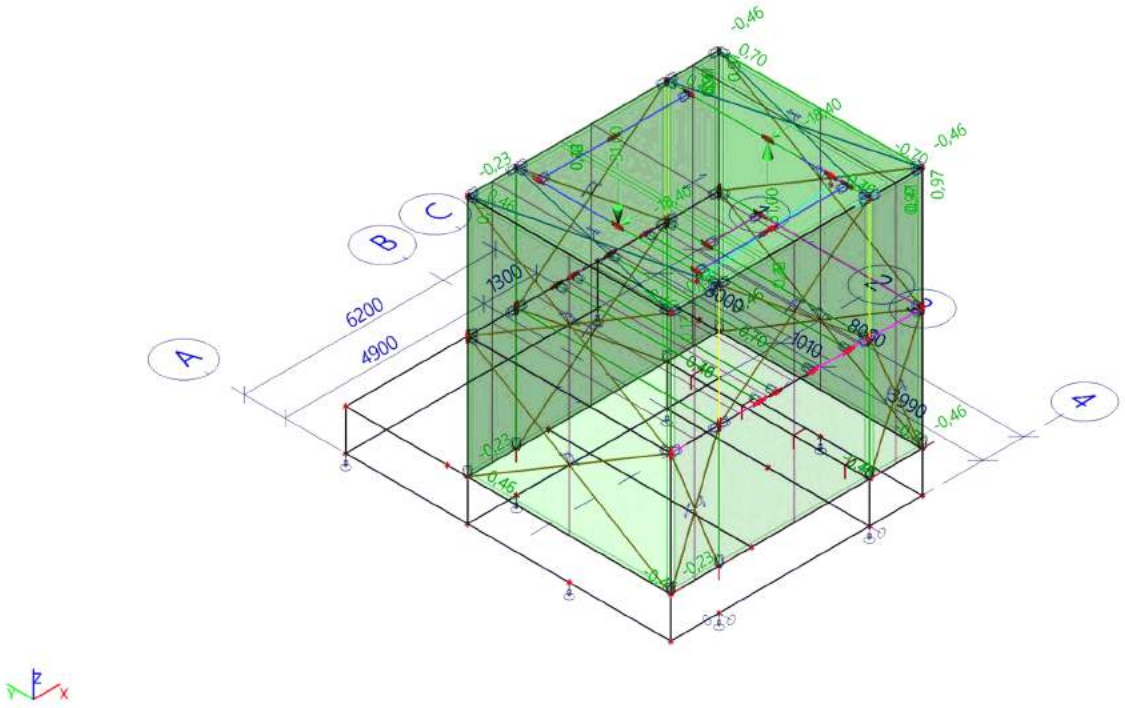
3.10. BG7 / Totale waarde



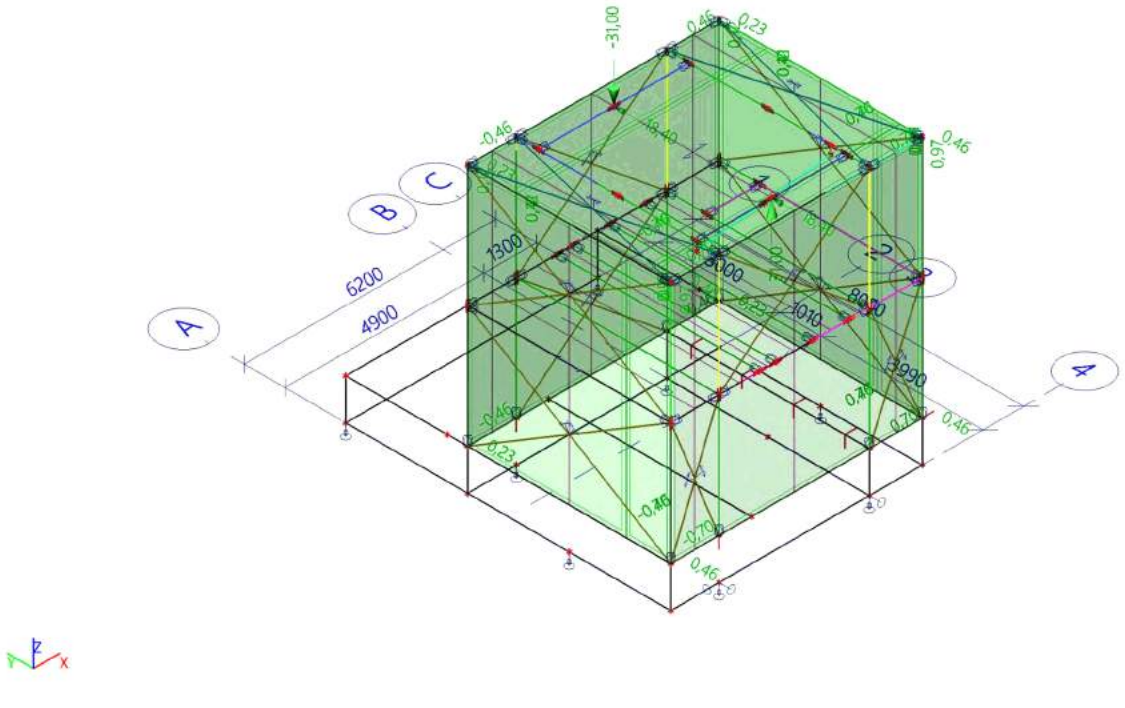
3.11. BG8a / Totale waarde



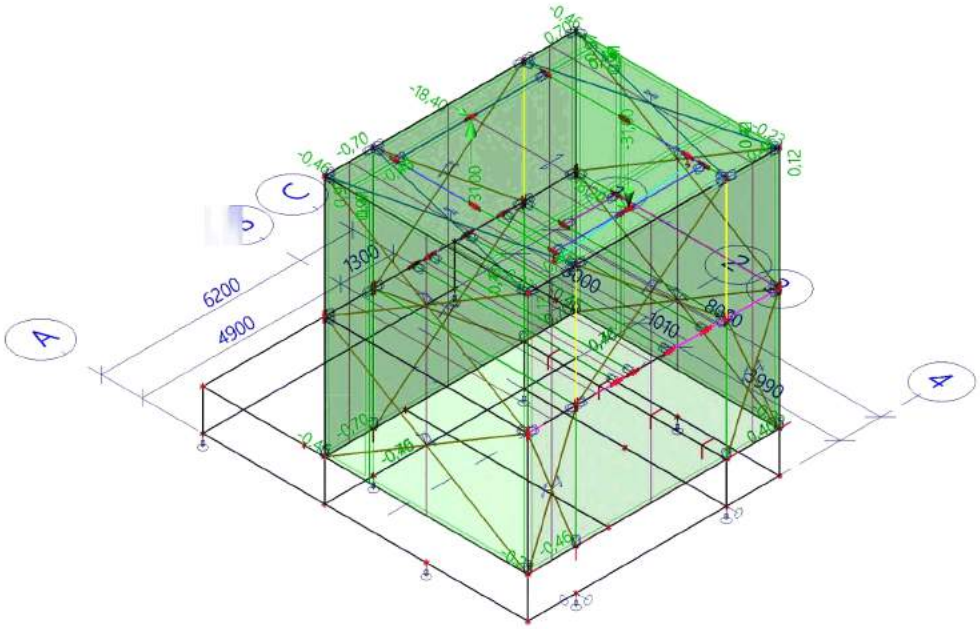
3.12. BG8b / Totale waarde



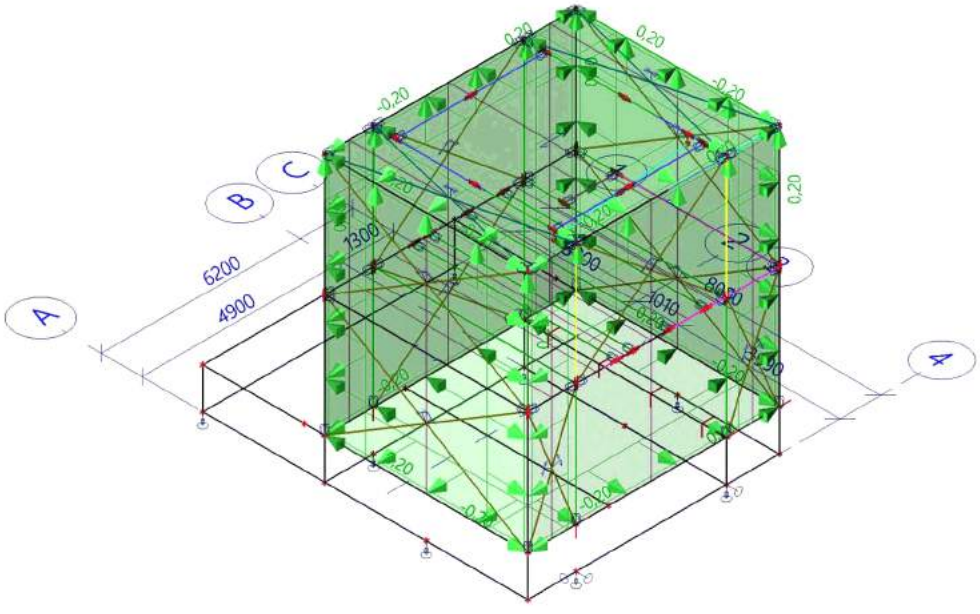
3.13. BG8c / Totale waarde



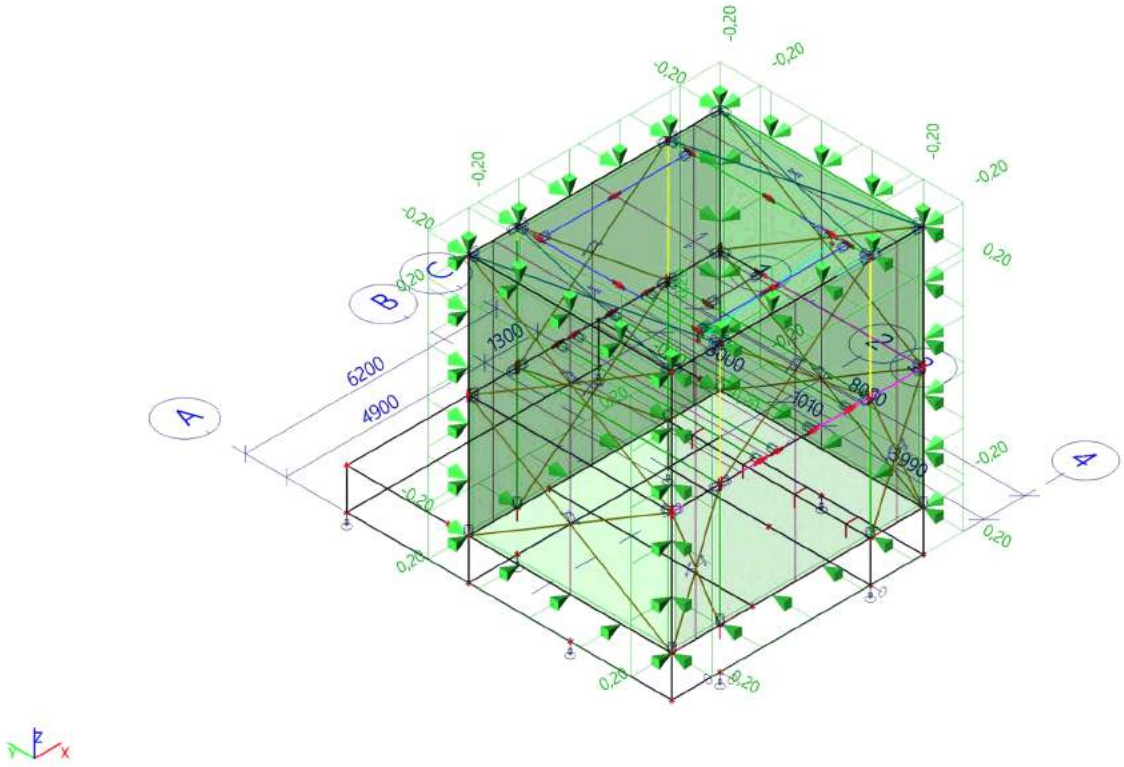
3.14. BG8d / Totale waarde



3.15. BG9a / Totale waarde



3.16. BG9b / Totale waarde



3.17. Niet-lineaire combinaties

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 1	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG4 - Buitengewoon silo BG7 - Veranderlijk vloer	1,20 1,20 1,00 0,80
NC_UGT 2	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent	1,35 1,35
NC_UGT 3	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent	0,90 0,90
NC_UGT 4	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent	1,20 1,20
NC_UGT 5	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG3 - Variabel silo	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 6	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG7 - Veranderlijk vloer	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 7	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG8a - Wind +x	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 8	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG8b - Wind -x	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 9	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG8c - Wind +y	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 10	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht BG2 - Permanent BG8d - Wind -y	1,35 1,35 1,50
NC_UGT 11	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,35
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 12	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 13	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
NC_UGT 14	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 15	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 16	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 17	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 18	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 19	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 20	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 21	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 22	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 23	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 24	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 25	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 26	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 27	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 28	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 29	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 30	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 31	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 32	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 33	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 34	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 35	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 36	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 37	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 38	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 39	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 40	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 41	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 42	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 43	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 44	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 45	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 46	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 47	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 48	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 49	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 50	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 51	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 52	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 53	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 54	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 55	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 56	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 57	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 58	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 59	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 60	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 61	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 62	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 63	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,35
		BG2 - Permanent	1,35
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 64	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
NC_UGT 65	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
NC_UGT 66	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 67	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 68	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 69	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 70	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 71	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 72	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
NC_UGT 73	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 74	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 75	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 76	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 77	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 78	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 79	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 80	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 81	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 82	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 83	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 84	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 85	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 86	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8b - Wind -x	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 87	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 88	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 89	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 90	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 91	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 92	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 93	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 94	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 95	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 96	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 97	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 98	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 99	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 100	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 101	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 102	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 103	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 104	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 105	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 106	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 107	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 108	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 109	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 110	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 111	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 112	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 113	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 114	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 115	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 116	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 117	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 118	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 119	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 120	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 121	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 122	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	0,90
		BG2 - Permanent	0,90
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 123	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
NC_UGT 124	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
NC_UGT 125	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 126	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 127	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8c - Wind +y	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 128	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 129	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 130	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 131	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
NC_UGT 132	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 133	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 134	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 135	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 136	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 137	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 138	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 139	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 140	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 141	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 142	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 143	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 144	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 145	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 146	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 147	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 148	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 149	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 150	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 151	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 152	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
NC_UGT 153	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
NC_UGT 154	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
NC_UGT 155	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
NC_UGT 156	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 157	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 158	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 159	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 160	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 161	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 162	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 163	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 164	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 165	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 166	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 167	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 168	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 169	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 170	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 171	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 172	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
NC_UGT 173	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 174	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 175	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 176	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8a - Wind +x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 177	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 178	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8b - Wind -x	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 179	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9a - Wind overdruk	1,50
NC_UGT 180	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8c - Wind +y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_UGT 181	Uiterste Grenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,20
		BG2 - Permanent	1,20
		BG3 - Variabel silo	1,50
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,50
		BG8d - Wind -y	1,50
		BG9b - Wind onderdruk	1,50
NC_BGT freq 1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
NC_BGT freq 2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 9	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 10	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 11	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 12	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 13	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 14	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 15	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 16	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
NC_BGT freq 17	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
NC_BGT freq 18	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 19	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 20	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 21	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 22	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 23	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 24	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 25	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 26	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 27	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 28	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 29	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 30	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 31	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 32	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 33	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 34	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 35	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 36	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 37	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 38	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 39	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 40	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 41	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 42	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 43	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 44	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 45	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 46	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
NC_BGT freq 47	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 48	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 49	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 50	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 51	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 52	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 53	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 54	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 55	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8a - Wind +x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 56	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 57	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8b - Wind -x	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 58	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 59	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8c - Wind +y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 60	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,90
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,90
		BG8d - Wind -y	0,20
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 61	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
NC_BGT freq 62	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
NC_BGT freq 63	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 64	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 65	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 66	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 67	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
NC_BGT freq 68	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG9a - Wind overdruk	0,20
NC_BGT freq 69	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG9b - Wind onderdruk	0,20
NC_BGT freq 70	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 71	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 72	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 73	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 74	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 75	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 76	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 77	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT freq 78	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8a - Wind +x	0,20
NC_BGT freq 79	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8b - Wind -x	0,20
NC_BGT freq 80	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8c - Wind +y	0,20
NC_BGT freq 81	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	0,80
		BG7 - Veranderlijk vloer	0,80
		BG8d - Wind -y	0,20
NC_BGT kar 1	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
NC_BGT kar 2	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
NC_BGT kar 3	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
NC_BGT kar 4	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
NC_BGT kar 5	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
NC_BGT kar 6	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
NC_BGT kar 7	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 8	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 9	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
NC_BGT kar 10	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
NC_BGT kar 11	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
NC_BGT kar 12	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
NC_BGT kar 13	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
NC_BGT kar 14	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
NC_BGT kar 15	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
NC_BGT kar 16	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
NC_BGT kar 17	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
NC_BGT kar 18	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 19	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 20	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 21	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 22	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 23	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 24	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 25	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 26	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 27	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 28	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 29	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 30	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
NC_BGT kar 31	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
NC_BGT kar 32	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
NC_BGT kar 33	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
NC_BGT kar 34	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 35	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 36	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 37	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 38	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 39	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 40	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 41	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 42	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 43	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 44	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 45	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 46	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 47	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 48	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 49	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 50	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 51	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 52	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 53	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 54	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8a - Wind +x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 55	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 56	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8b - Wind -x	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 57	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00

Naam	Type	Belastingsgevallen	Coëff. [-]
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9a - Wind overdruk	1,00
NC_BGT kar 58	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8c - Wind +y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00
NC_BGT kar 59	Bruikbaarheidsgrenstoestand	BG1 - Eigen gewicht	1,00
		BG2 - Permanent	1,00
		BG3 - Variabel silo	1,00
		BG7 - Veranderlijk vloer	1,00
		BG8d - Wind -y	1,00
		BG9b - Wind onderdruk	1,00

3.18. Resultaatklasses

Naam	Lijst
RK_NC_UGT	NC_UGT 1
	NC_UGT 2
	NC_UGT 3
	NC_UGT 4
	NC_UGT 5
	NC_UGT 6
	NC_UGT 7
	NC_UGT 8
	NC_UGT 9
	NC_UGT 10
	NC_UGT 11
	NC_UGT 12
	NC_UGT 13
	NC_UGT 14
	NC_UGT 15
	NC_UGT 16
	NC_UGT 17
	NC_UGT 18
	NC_UGT 19
	NC_UGT 20
	NC_UGT 21
	NC_UGT 22
	NC_UGT 23
	NC_UGT 24
	NC_UGT 25
	NC_UGT 26
	NC_UGT 27
	NC_UGT 28
	NC_UGT 29
	NC_UGT 30
	NC_UGT 31
	NC_UGT 32
	NC_UGT 33
	NC_UGT 34
	NC_UGT 35
	NC_UGT 36
	NC_UGT 37
	NC_UGT 38
	NC_UGT 39
	NC_UGT 40
	NC_UGT 41
	NC_UGT 42
	NC_UGT 43
	NC_UGT 44
	NC_UGT 45
	NC_UGT 46
	NC_UGT 47

Naam	Lijst
	NC_UGT 48
	NC_UGT 49
	NC_UGT 50
	NC_UGT 51
	NC_UGT 52
	NC_UGT 53
	NC_UGT 54
	NC_UGT 55
	NC_UGT 56
	NC_UGT 57
	NC_UGT 58
	NC_UGT 59
	NC_UGT 60
	NC_UGT 61
	NC_UGT 62
	NC_UGT 63
	NC_UGT 64
	NC_UGT 65
	NC_UGT 66
	NC_UGT 67
	NC_UGT 68
	NC_UGT 69
	NC_UGT 70
	NC_UGT 71
	NC_UGT 72
	NC_UGT 73
	NC_UGT 74
	NC_UGT 75
	NC_UGT 76
	NC_UGT 77
	NC_UGT 78
	NC_UGT 79
	NC_UGT 80
	NC_UGT 81
	NC_UGT 82
	NC_UGT 83
	NC_UGT 84
	NC_UGT 85
	NC_UGT 86
	NC_UGT 87
	NC_UGT 88
	NC_UGT 89
	NC_UGT 90
	NC_UGT 91
	NC_UGT 92
	NC_UGT 93
	NC_UGT 94
	NC_UGT 95
	NC_UGT 96
	NC_UGT 97
	NC_UGT 98
	NC_UGT 99
	NC_UGT 100
	NC_UGT 101
	NC_UGT 102
	NC_UGT 103
	NC_UGT 104
	NC_UGT 105
	NC_UGT 106
	NC_UGT 107
	NC_UGT 108
	NC_UGT 109
	NC_UGT 110
	NC_UGT 111
	NC_UGT 112
	NC_UGT 113
	NC_UGT 114

Naam	Lijst
	NC_UGT 115
	NC_UGT 116
	NC_UGT 117
	NC_UGT 118
	NC_UGT 119
	NC_UGT 120
	NC_UGT 121
	NC_UGT 122
	NC_UGT 123
	NC_UGT 124
	NC_UGT 125
	NC_UGT 126
	NC_UGT 127
	NC_UGT 128
	NC_UGT 129
	NC_UGT 130
	NC_UGT 131
	NC_UGT 132
	NC_UGT 133
	NC_UGT 134
	NC_UGT 135
	NC_UGT 136
	NC_UGT 137
	NC_UGT 138
	NC_UGT 139
	NC_UGT 140
	NC_UGT 141
	NC_UGT 142
	NC_UGT 143
	NC_UGT 144
	NC_UGT 145
	NC_UGT 146
	NC_UGT 147
	NC_UGT 148
	NC_UGT 149
	NC_UGT 150
	NC_UGT 151
	NC_UGT 152
	NC_UGT 153
	NC_UGT 154
	NC_UGT 155
	NC_UGT 156
	NC_UGT 157
	NC_UGT 158
	NC_UGT 159
	NC_UGT 160
	NC_UGT 161
	NC_UGT 162
	NC_UGT 163
	NC_UGT 164
	NC_UGT 165
	NC_UGT 166
	NC_UGT 167
	NC_UGT 168
	NC_UGT 169
	NC_UGT 170
	NC_UGT 171
	NC_UGT 172
	NC_UGT 173
	NC_UGT 174
	NC_UGT 175
	NC_UGT 176
	NC_UGT 177
	NC_UGT 178
	NC_UGT 179
	NC_UGT 180
	NC_UGT 181

Naam	Lijst
RK_NC_BGT	NC_BGT freq 1
	NC_BGT freq 2
	NC_BGT freq 3
	NC_BGT freq 4
	NC_BGT freq 5
	NC_BGT freq 6
	NC_BGT freq 7
	NC_BGT freq 8
	NC_BGT freq 9
	NC_BGT freq 10
	NC_BGT freq 11
	NC_BGT freq 12
	NC_BGT freq 13
	NC_BGT freq 14
	NC_BGT freq 15
	NC_BGT freq 16
	NC_BGT freq 17
	NC_BGT freq 18
	NC_BGT freq 19
	NC_BGT freq 20
	NC_BGT freq 21
	NC_BGT freq 22
	NC_BGT freq 23
	NC_BGT freq 24
	NC_BGT freq 25
	NC_BGT freq 26
	NC_BGT freq 27
	NC_BGT freq 28
	NC_BGT freq 29
	NC_BGT freq 30
	NC_BGT freq 31
	NC_BGT freq 32
	NC_BGT freq 33
	NC_BGT freq 34
	NC_BGT freq 35
	NC_BGT freq 36
	NC_BGT freq 37
	NC_BGT freq 38
	NC_BGT freq 39
	NC_BGT freq 40
	NC_BGT freq 41
	NC_BGT freq 42
	NC_BGT freq 43
	NC_BGT freq 44
	NC_BGT freq 45
	NC_BGT freq 46
	NC_BGT freq 47
	NC_BGT freq 48
	NC_BGT freq 49
	NC_BGT freq 50
	NC_BGT freq 51
	NC_BGT freq 52
	NC_BGT freq 53
	NC_BGT freq 54
	NC_BGT freq 55
	NC_BGT freq 56
	NC_BGT freq 57
	NC_BGT freq 58
	NC_BGT freq 59
	NC_BGT freq 60
	NC_BGT freq 61
	NC_BGT freq 62
	NC_BGT freq 63
	NC_BGT freq 64
	NC_BGT freq 65
	NC_BGT freq 66
	NC_BGT freq 67

Naam	Lijst
	NC_BGT freq 68
	NC_BGT freq 69
	NC_BGT freq 70
	NC_BGT freq 71
	NC_BGT freq 72
	NC_BGT freq 73
	NC_BGT freq 74
	NC_BGT freq 75
	NC_BGT freq 76
	NC_BGT freq 77
	NC_BGT freq 78
	NC_BGT freq 79
	NC_BGT freq 80
	NC_BGT freq 81
	NC_BGT kar 1
	NC_BGT kar 2
	NC_BGT kar 3
	NC_BGT kar 4
	NC_BGT kar 5
	NC_BGT kar 6
	NC_BGT kar 7
	NC_BGT kar 8
	NC_BGT kar 9
	NC_BGT kar 10
	NC_BGT kar 11
	NC_BGT kar 12
	NC_BGT kar 13
	NC_BGT kar 14
	NC_BGT kar 15
	NC_BGT kar 16
	NC_BGT kar 17
	NC_BGT kar 18
	NC_BGT kar 19
	NC_BGT kar 20
	NC_BGT kar 21
	NC_BGT kar 22
	NC_BGT kar 23
	NC_BGT kar 24
	NC_BGT kar 25
	NC_BGT kar 26
	NC_BGT kar 27
	NC_BGT kar 28
	NC_BGT kar 29
	NC_BGT kar 30
	NC_BGT kar 31
	NC_BGT kar 32
	NC_BGT kar 33
	NC_BGT kar 34
	NC_BGT kar 35
	NC_BGT kar 36
	NC_BGT kar 37
	NC_BGT kar 38
	NC_BGT kar 39
	NC_BGT kar 40
	NC_BGT kar 41
	NC_BGT kar 42
	NC_BGT kar 43
	NC_BGT kar 44
	NC_BGT kar 45
	NC_BGT kar 46
	NC_BGT kar 47
	NC_BGT kar 48
	NC_BGT kar 49
	NC_BGT kar 50
	NC_BGT kar 51
	NC_BGT kar 52
	NC_BGT kar 53

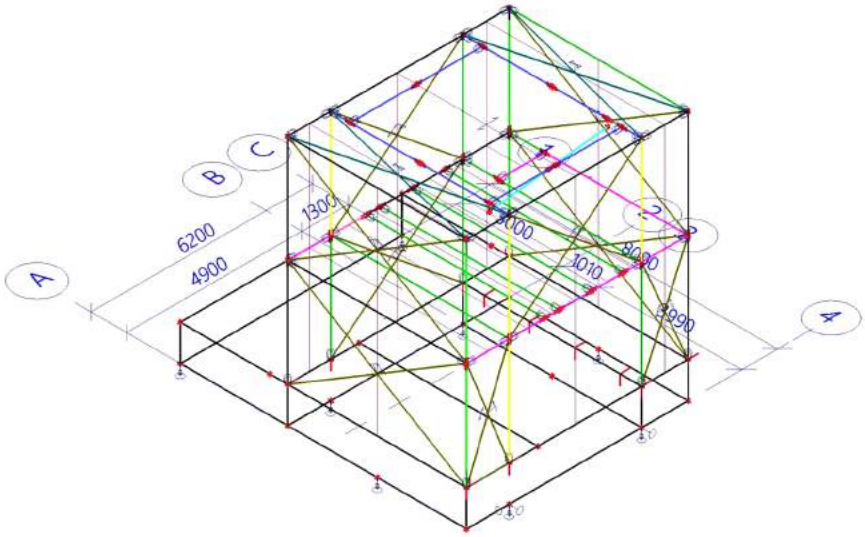
Naam	Lijst
	NC_BGT kar 54
	NC_BGT kar 55
	NC_BGT kar 56
	NC_BGT kar 57
	NC_BGT kar 58
	NC_BGT kar 59

4. Resultaten

4.1. Staalconstructie

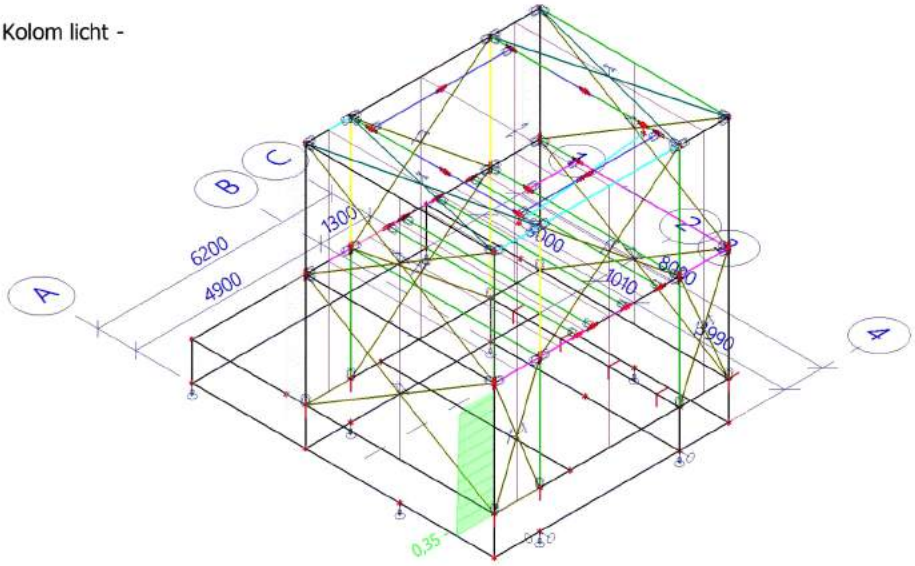
4.1.1. UGT controle

4.1.1.1. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



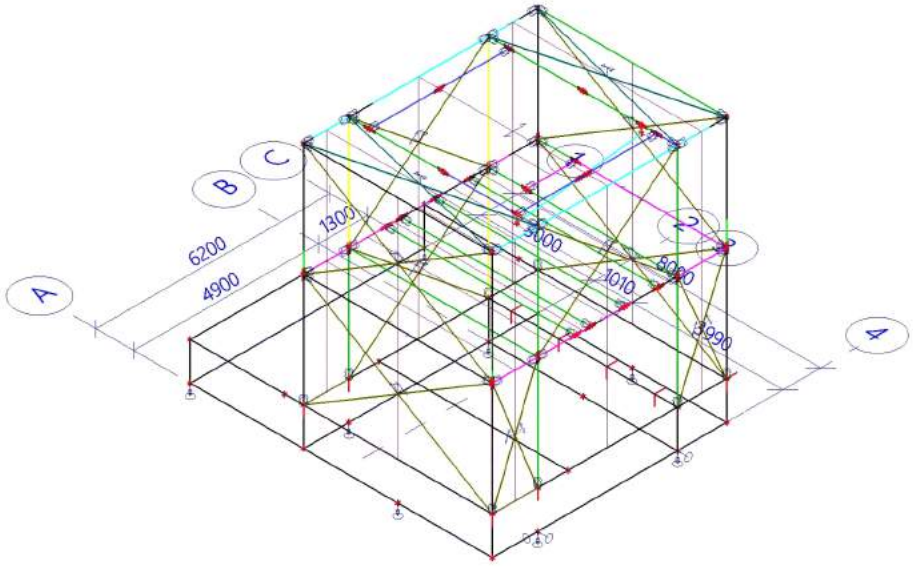
4.1.1.2. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

Waardes: **Algehele eenheidscontrole**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Globaal
Selectie: Alle
Filter: Doorsnede = Kolom licht - HEA160



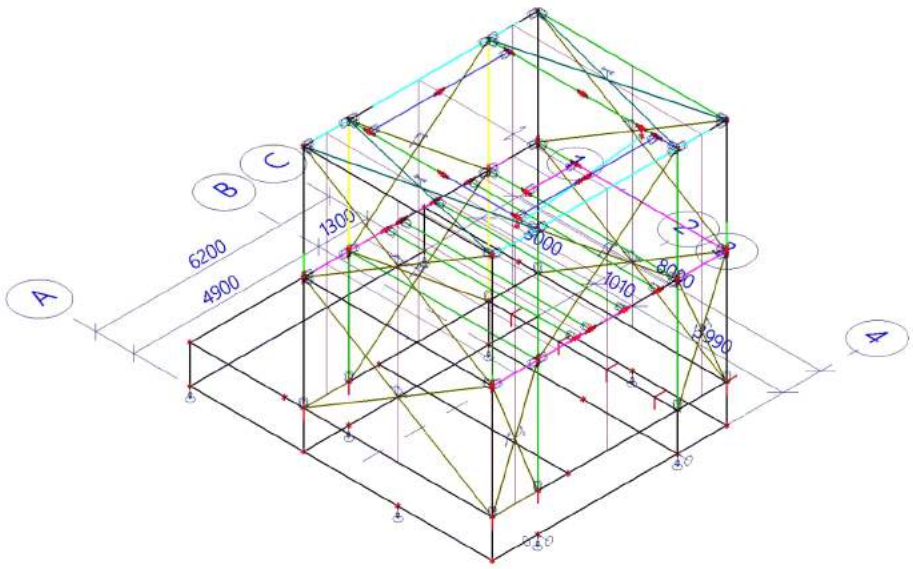


4.1.1.3. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle

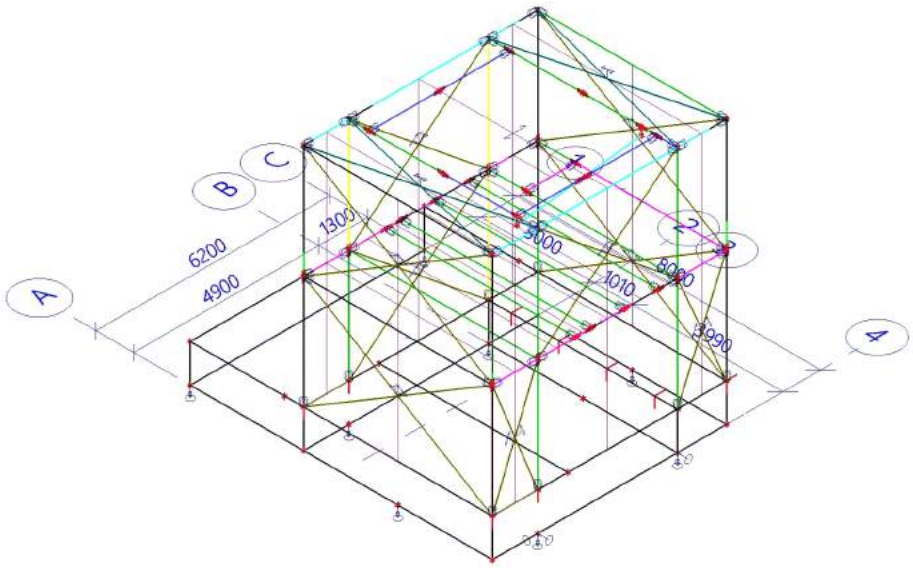




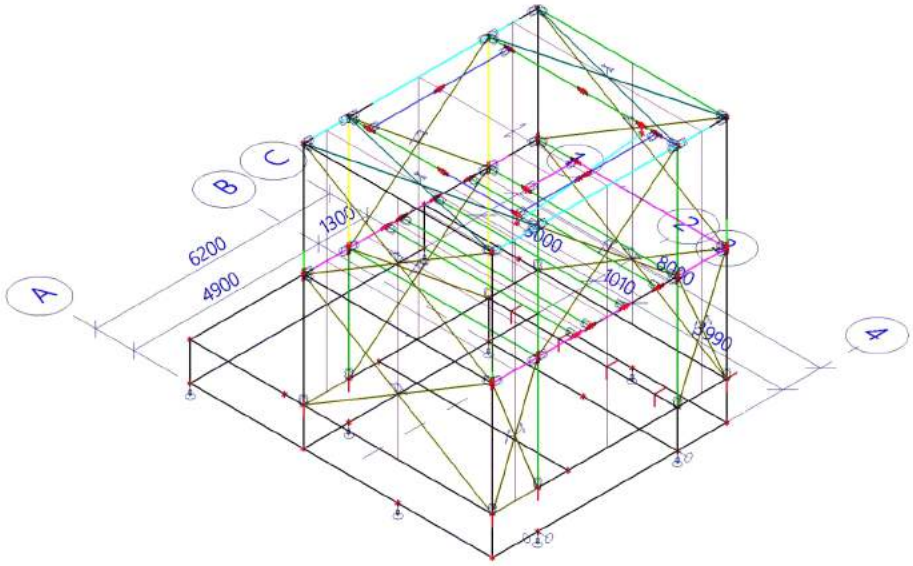
4.1.1.4. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



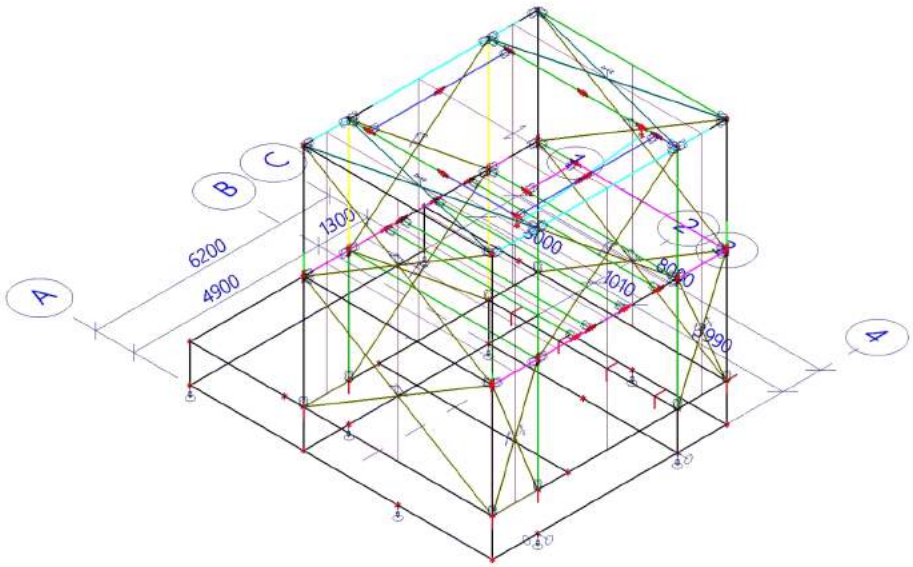
4.1.1.5. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



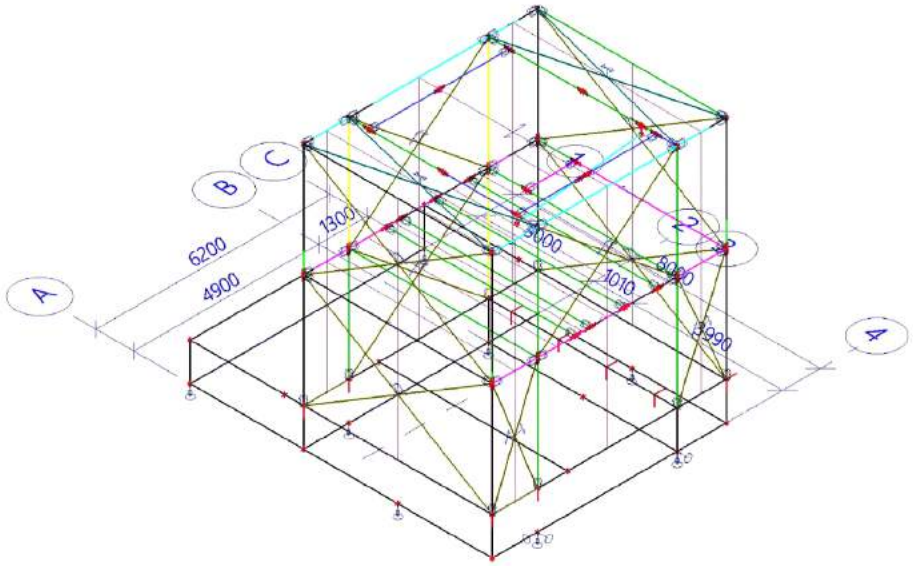
4.1.1.6. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



4.1.1.7. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



4.1.1.8. EC-EN 1993 UGT: staalcontrole; Gehele controle



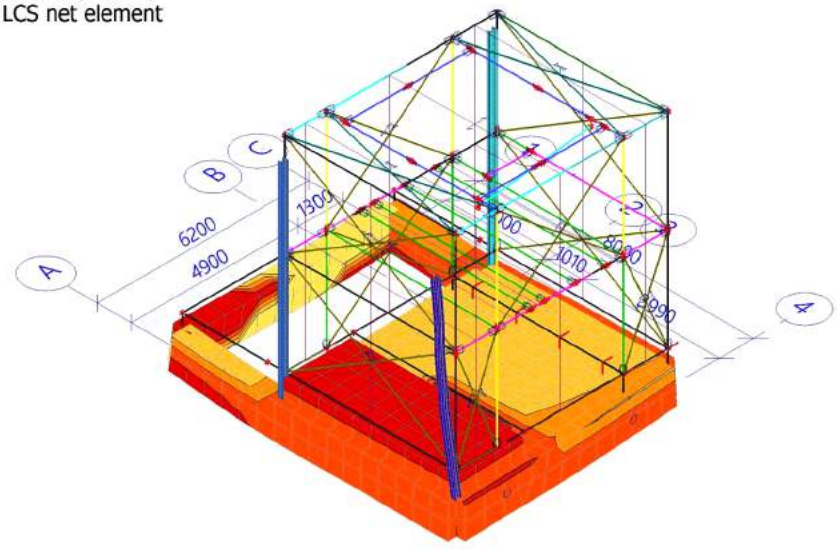


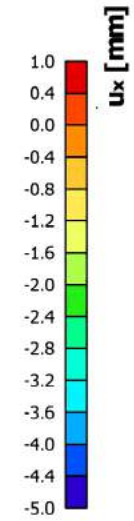
4.1.2. BGT

4.1.2.1. Globaal

4.1.2.1.1. 3D verplaatsing; u_x

Waardes: u_x
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

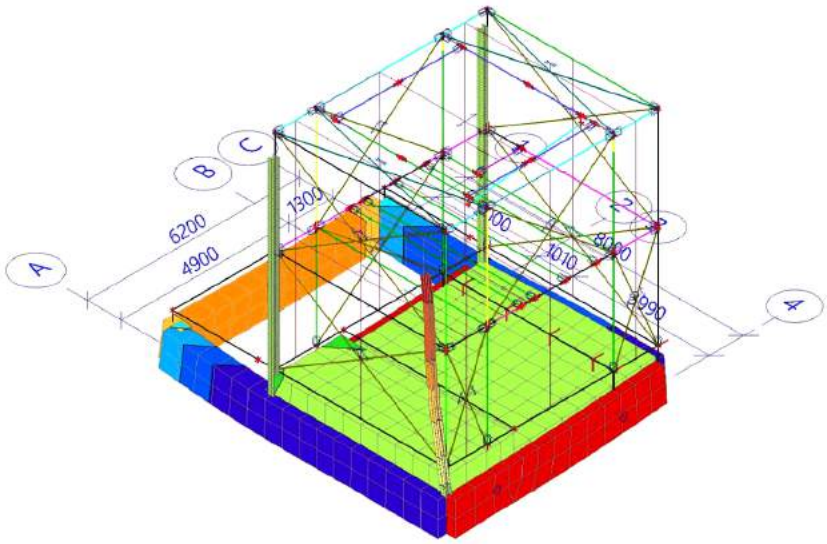


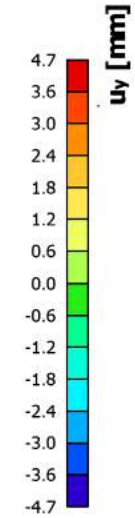




4.1.2.1.2. 3D verplaatsing; u_y

Waardes: u_y
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

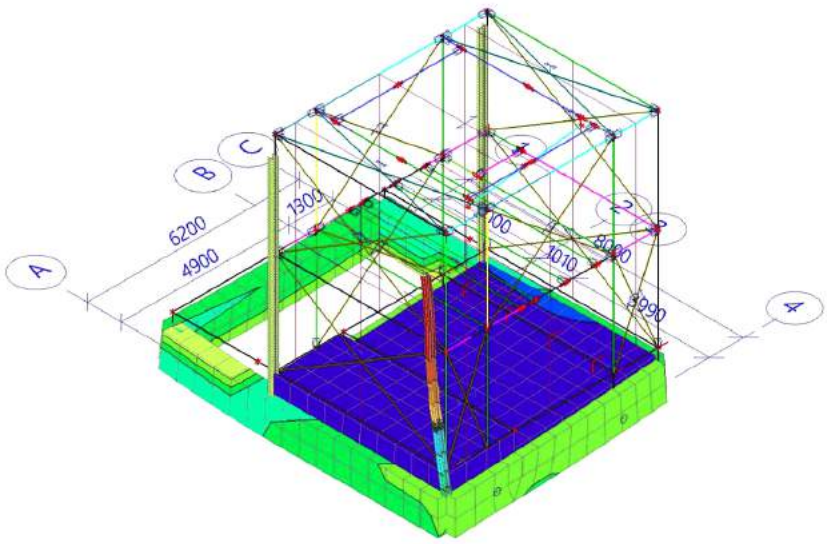


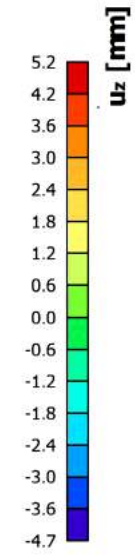




4.1.2.1.3. 3D verplaatsing; u_z

Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

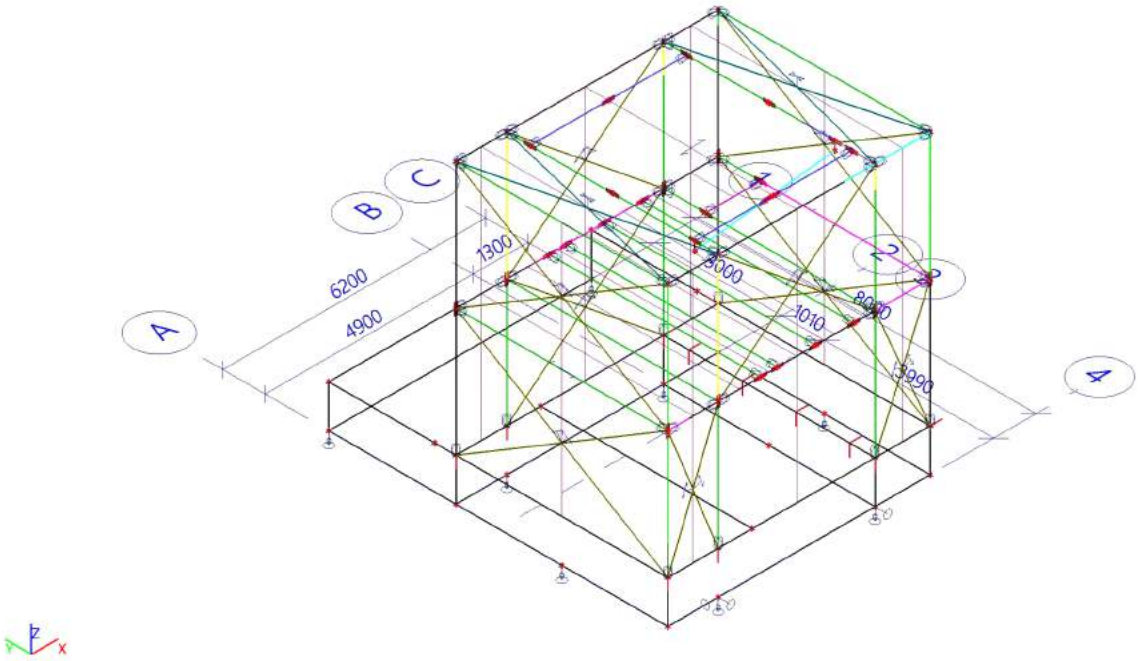




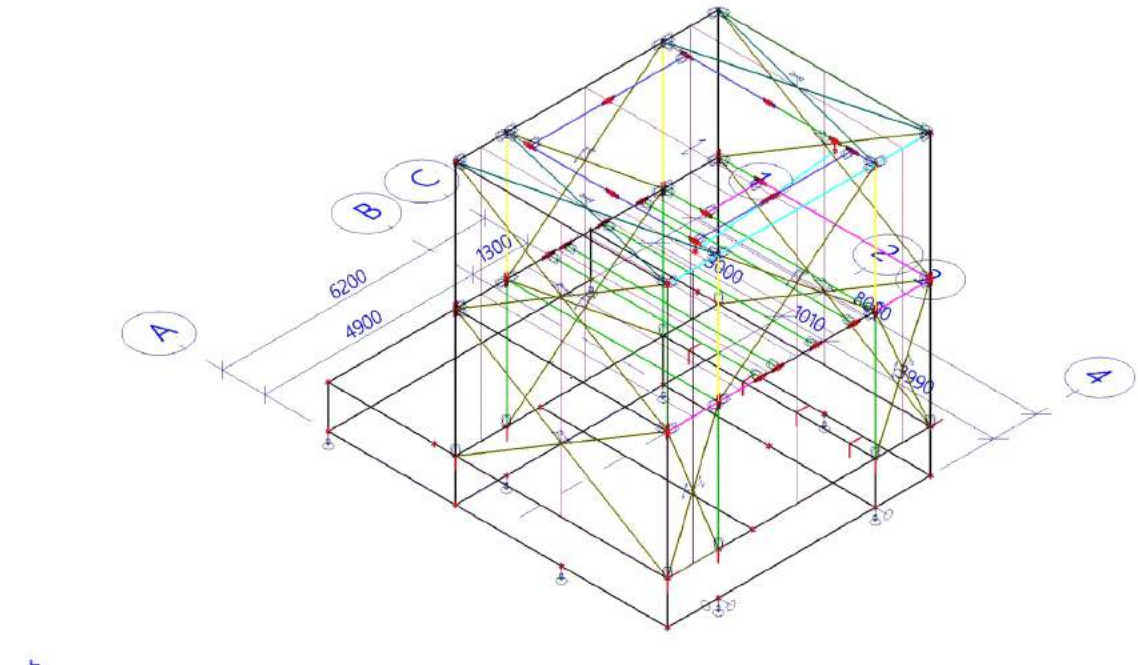


4.1.2.2. Lokaal

4.1.2.2.1. 1D-vervormingen; u_y

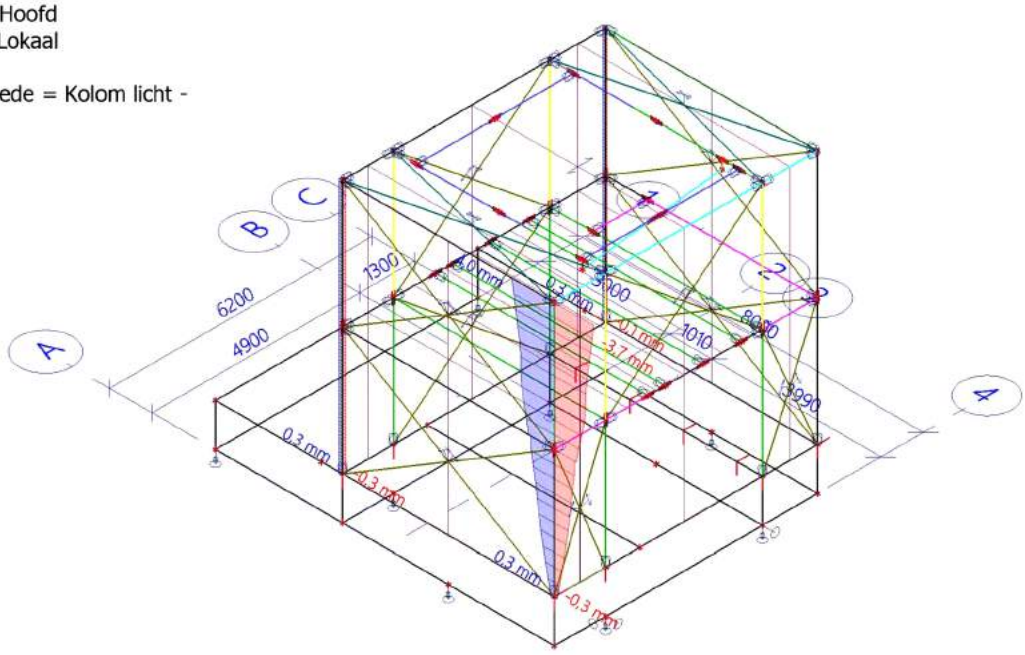


4.1.2.2.2. 1D-vervormingen; u_z



4.1.2.2.3. 1D-vervormingen; u_y

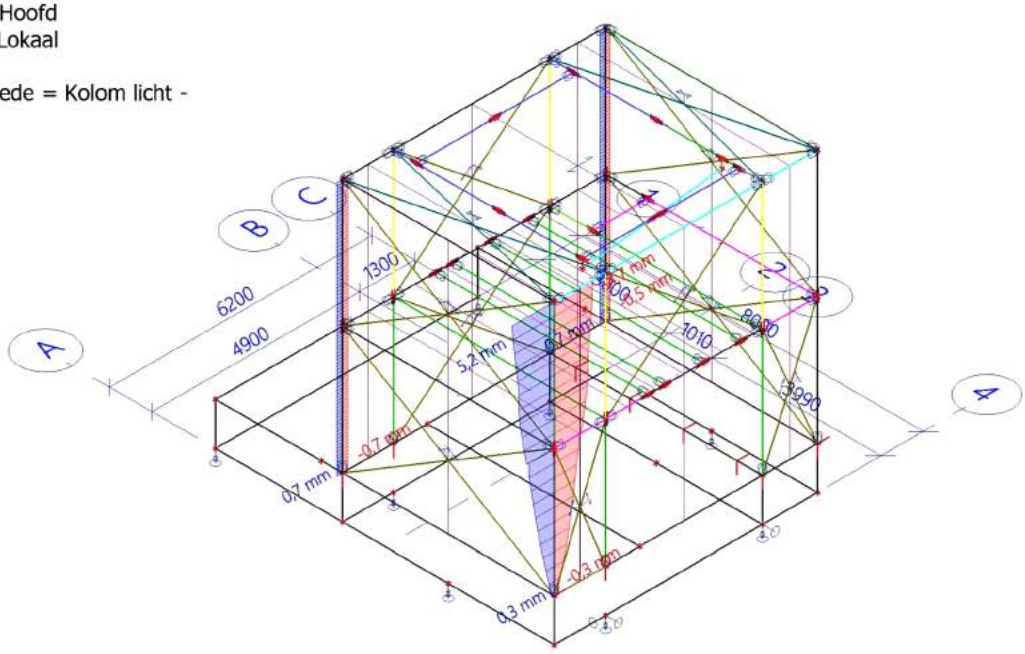
Waardes: u_y
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Alle
Filter: Doorsnede = Kolom licht - HEA160





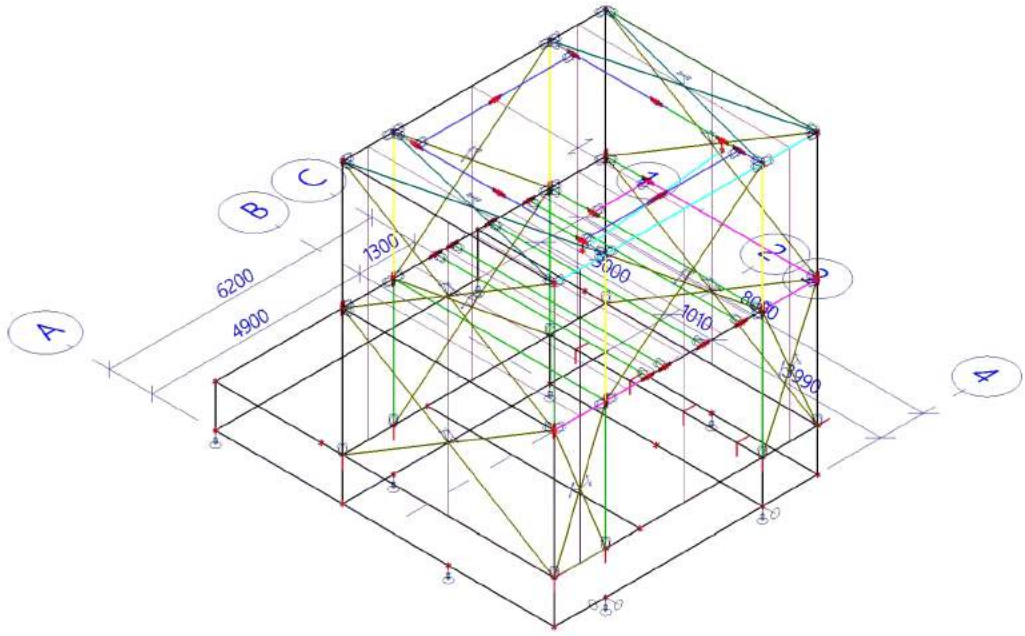
4.1.2.2.4. 1D-vervormingen; u_z

Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Alle
Filter: Doorsnede = Kolom licht - HEA160



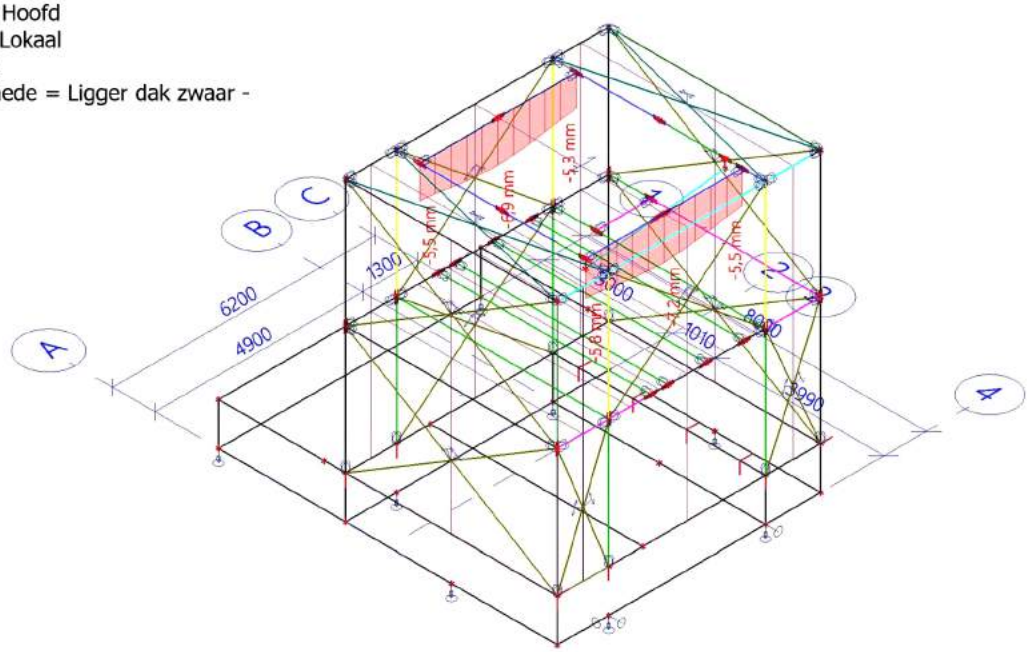


4.1.2.2.5. 1D-vervormingen; u_z

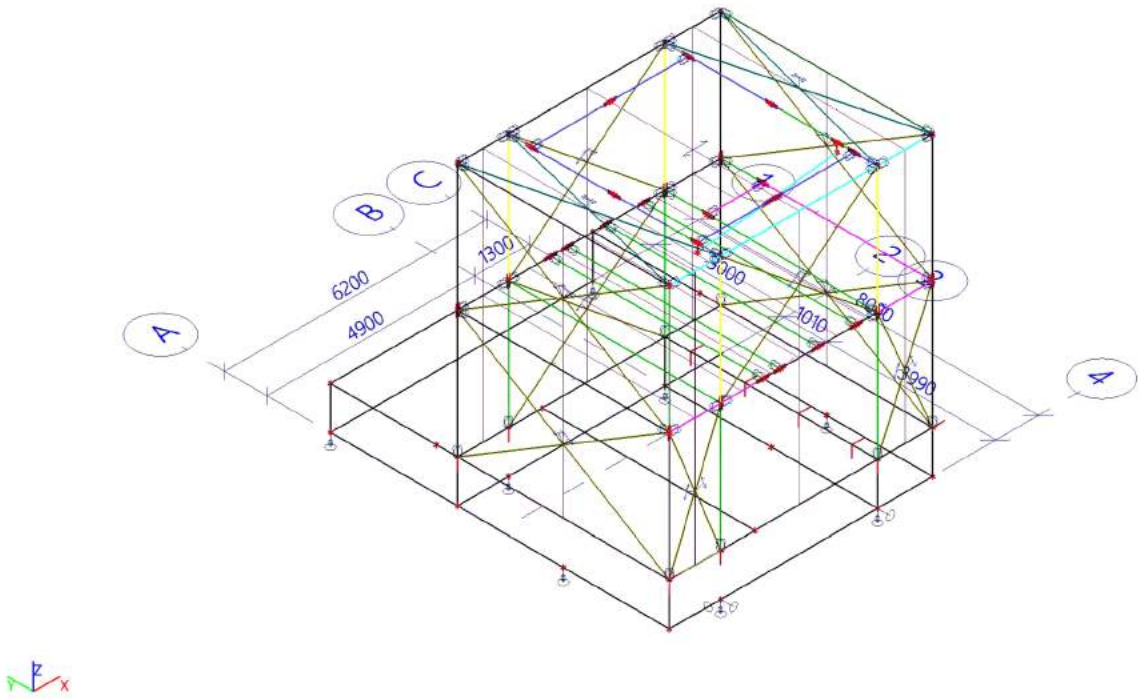


4.1.2.2.6. 1D-vervormingen; u_z

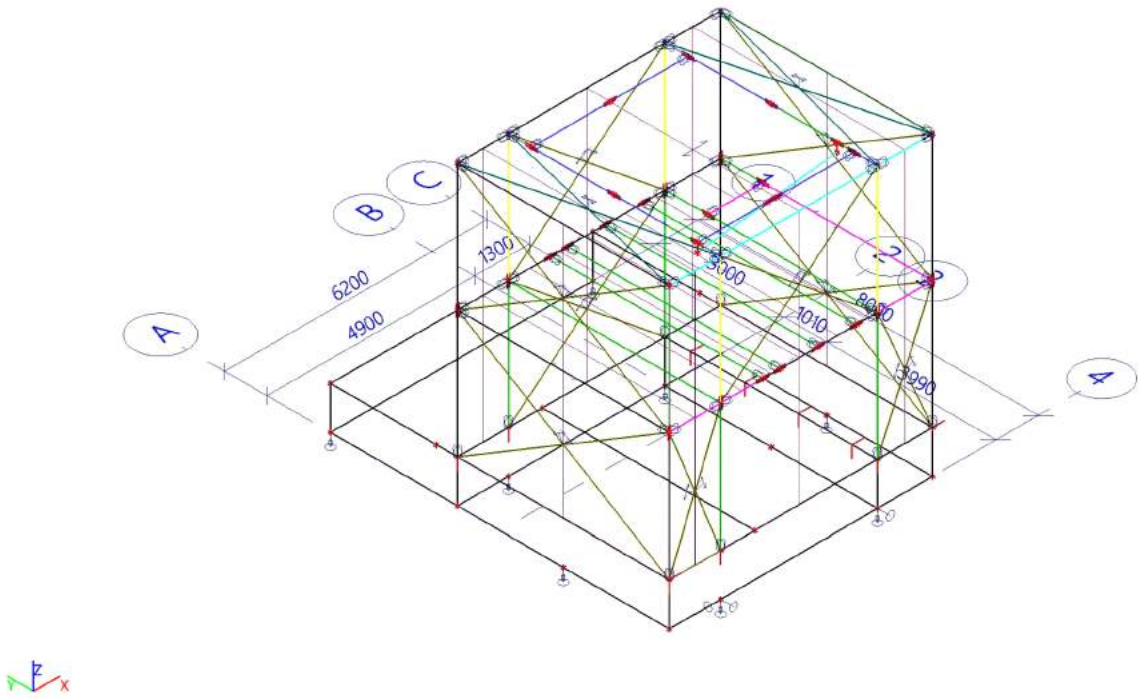
Waardes: u_z
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Assenstelsel: Hoofd
Extreme 1D: Lokaal
Selectie: Alle
Filter: Doorsnede = Ligger dak zwaar - HEB400



4.1.2.2.7. 1D-vervormingen; u_z



4.1.2.2.8. 1D-vervormingen; u_z

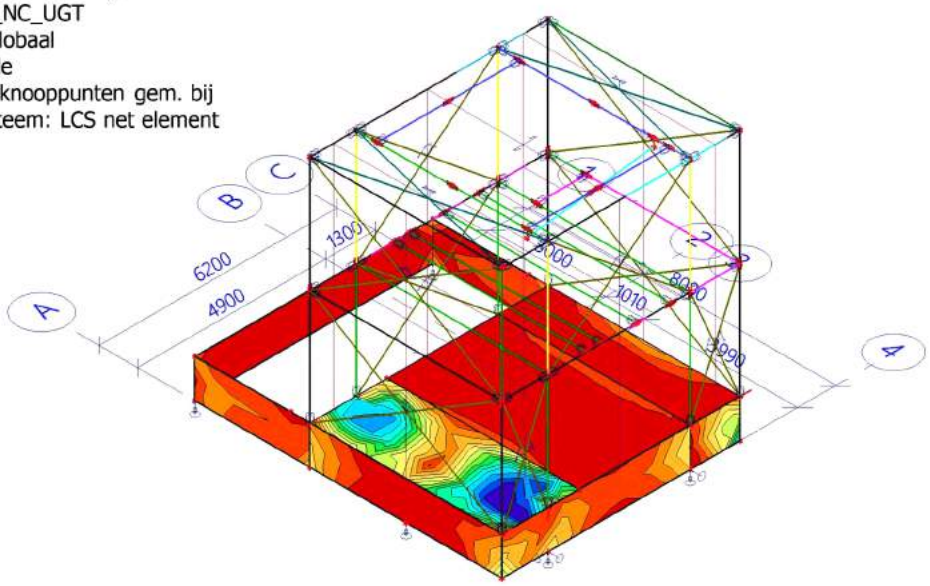


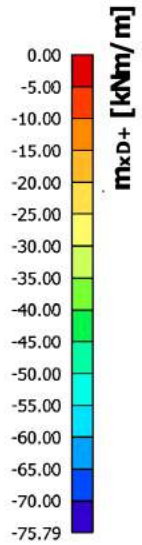
4.2. Betonconstructie

4.2.1. UGT

4.2.1.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: **m_{xD+}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

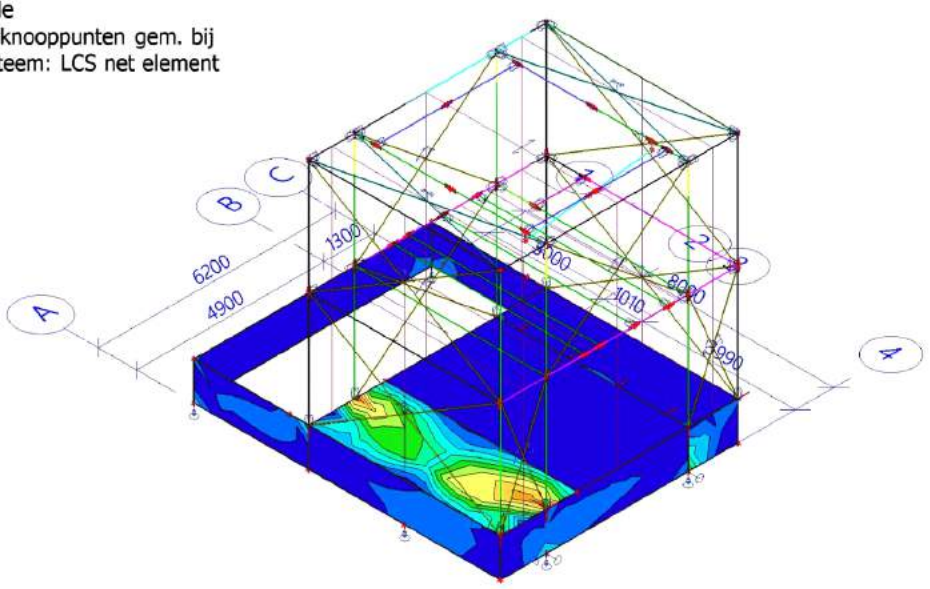


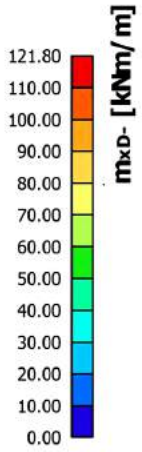




4.2.1.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: **m_{xD-}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

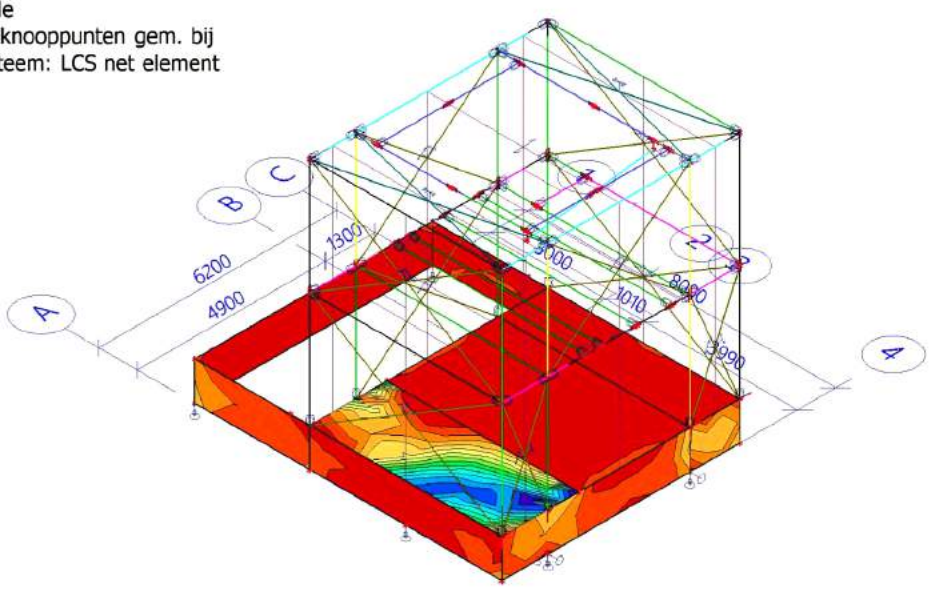


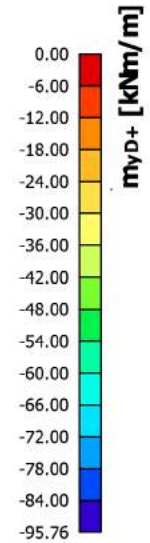




4.2.1.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

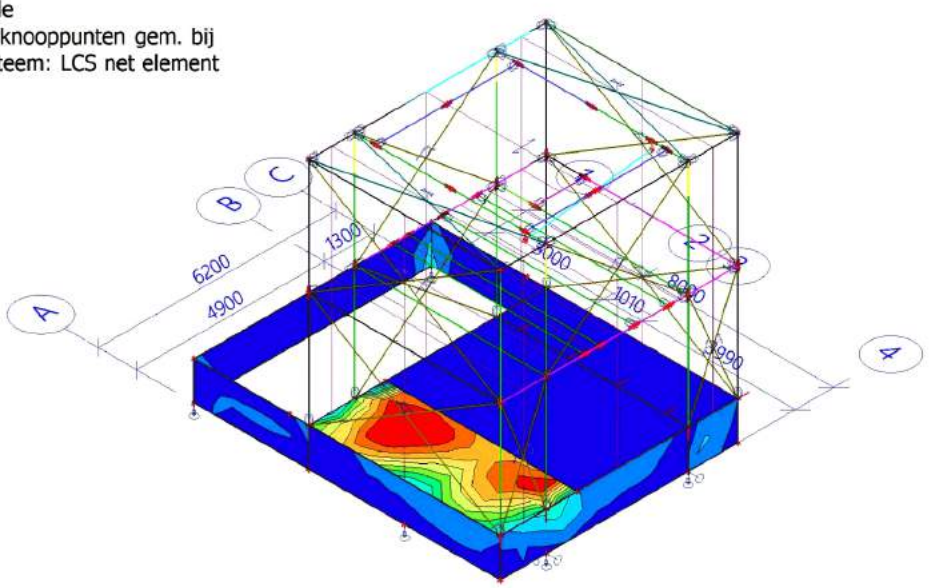


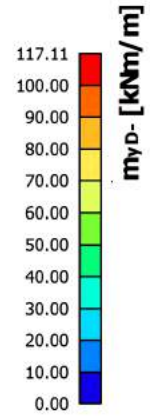




4.2.1.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

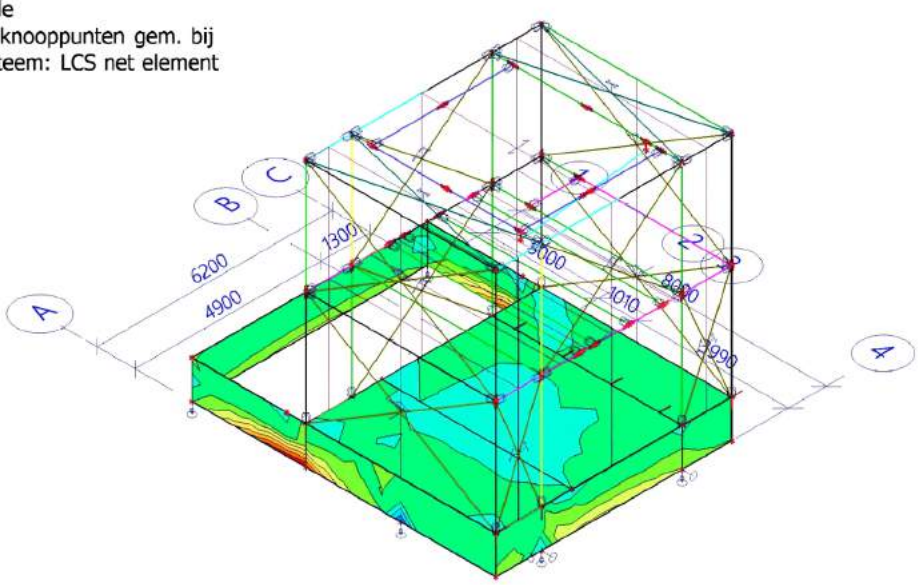


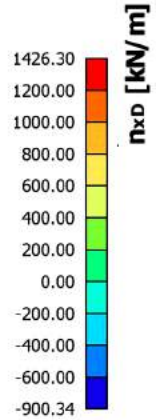




4.2.1.5. Interne 2D-krachten; n_xD

Waardes: **n_{xD}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

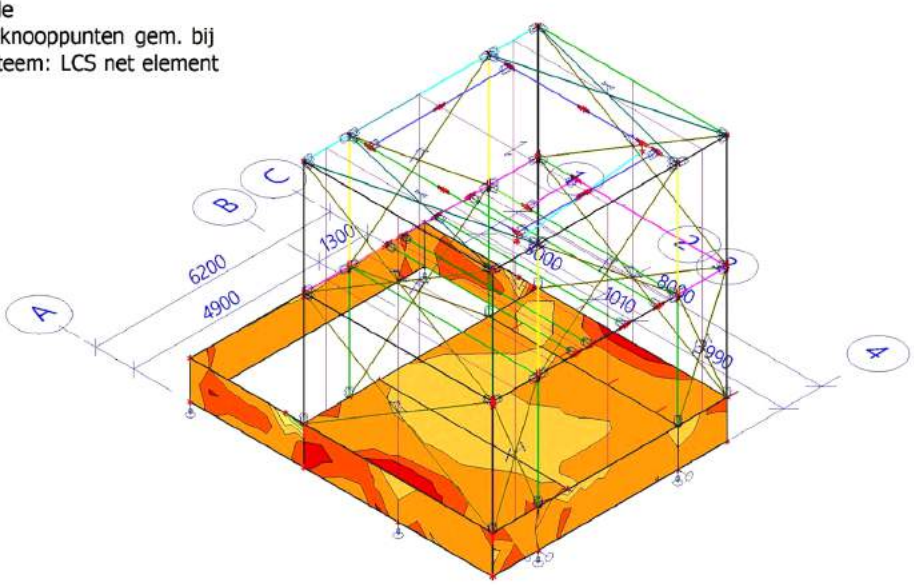


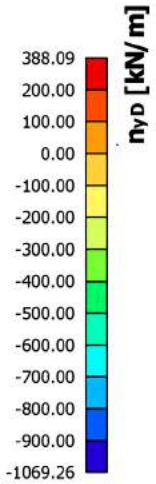




4.2.1.6. Interne 2D-krachten; n_yD

Waardes: **n_{yD}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element



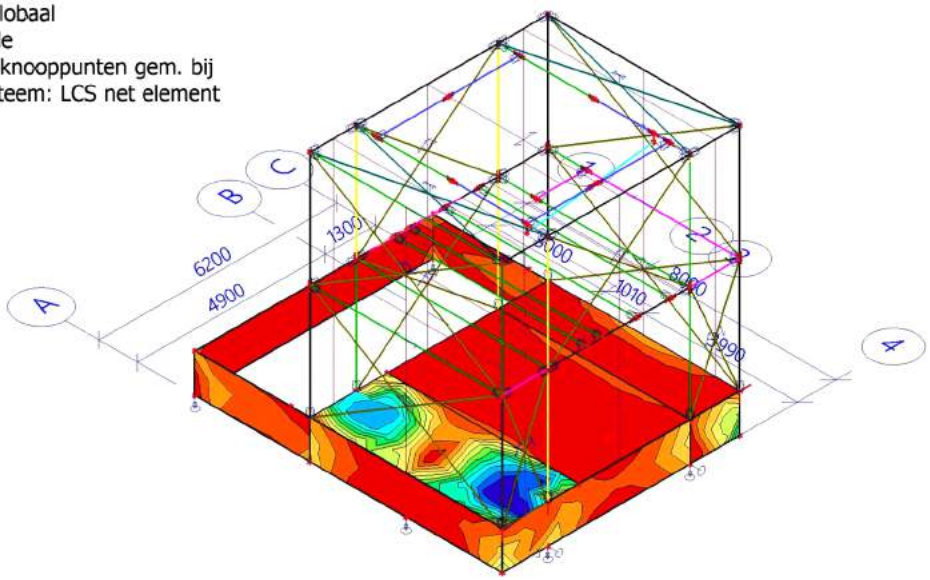


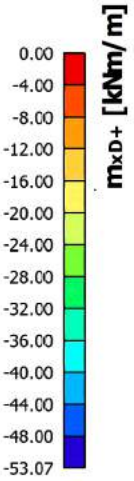


4.2.2. BGT

4.2.2.1. Interne 2D-krachten; m_xD+

Waardes: **m_{xD+}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

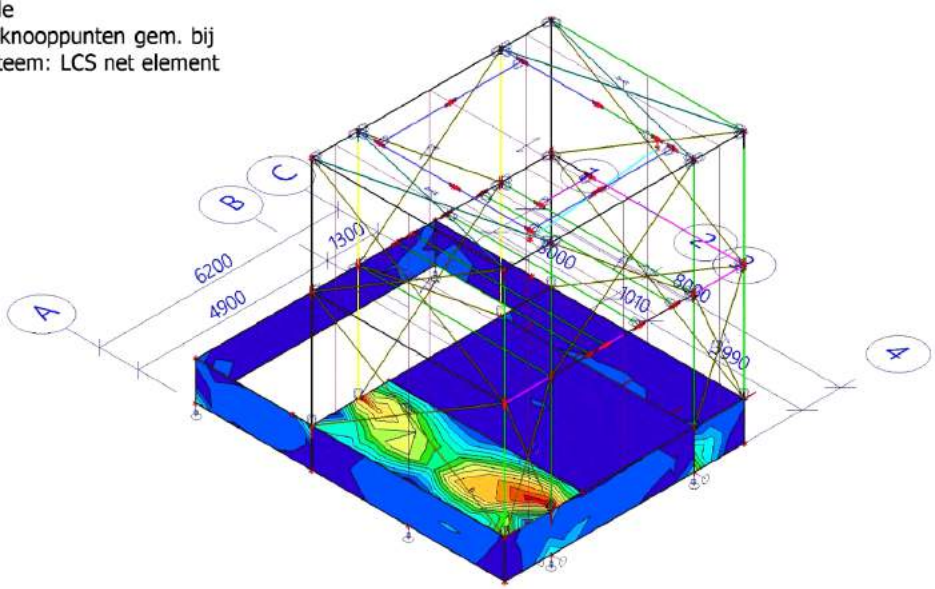


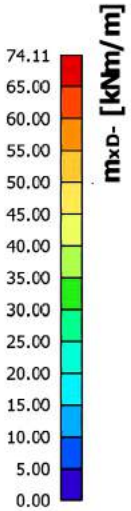




4.2.2.2. Interne 2D-krachten; m_xD-

Waardes: **m_{xD-}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

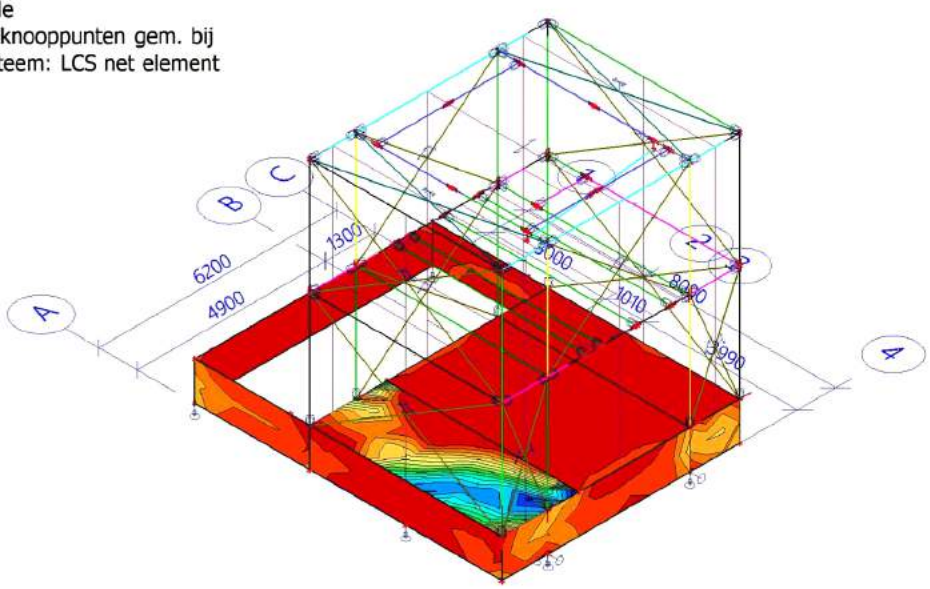


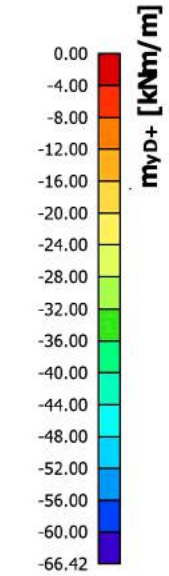




4.2.2.3. Interne 2D-krachten; m_yD+

Waardes: m_{yD+}
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

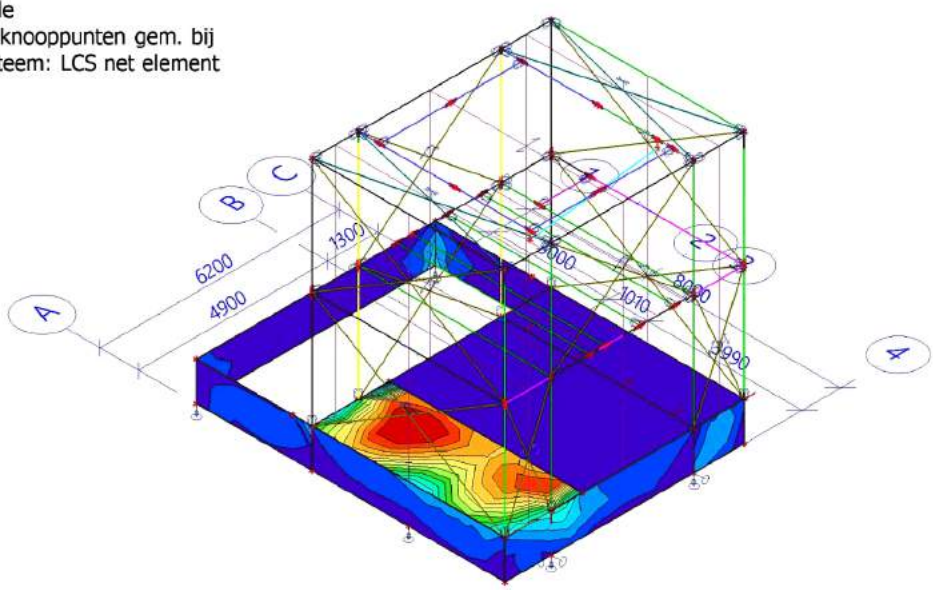


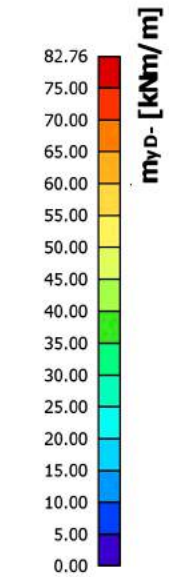




4.2.2.4. Interne 2D-krachten; m_yD-

Waardes: m_{yD-}
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Systeem: LCS net element

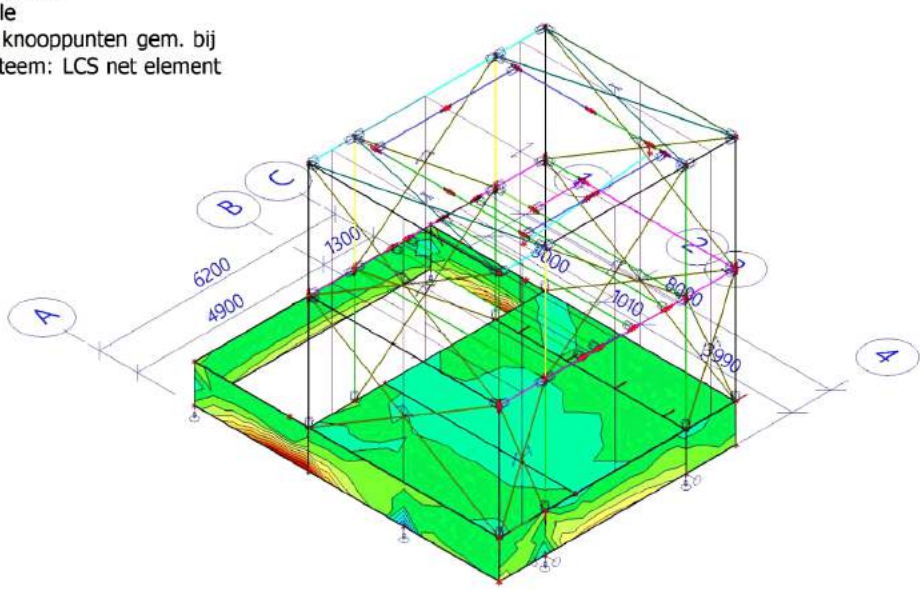


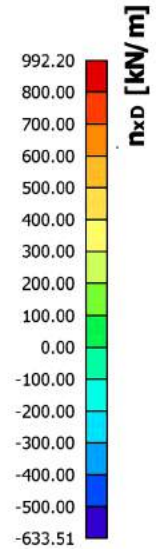




4.2.2.5. Interne 2D-krachten; n_xD

Waardes: **n_{xD}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element

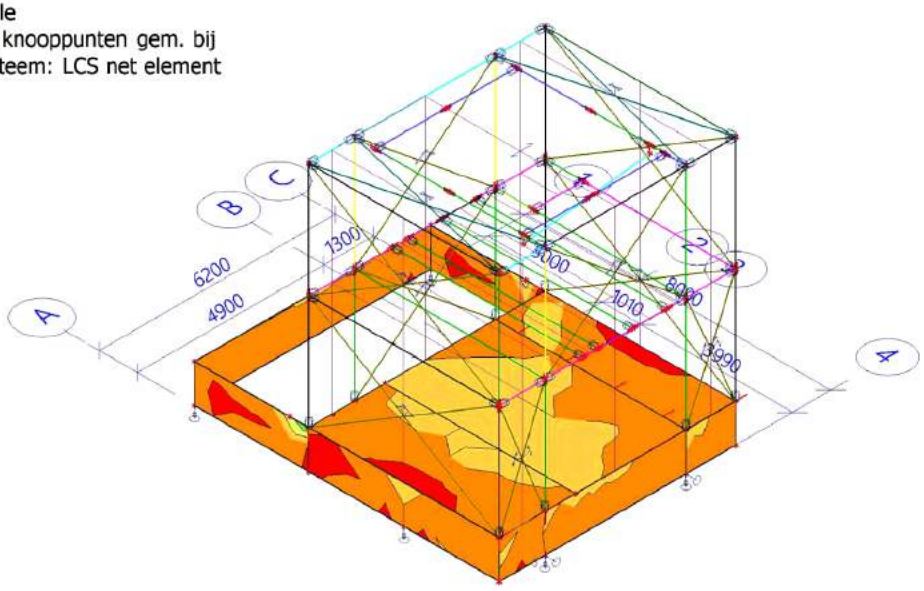


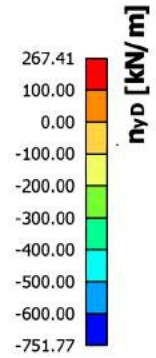




4.2.2.6. Interne 2D-krachten; n_yD

Waardes: **n_{yD}**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Extreem: Globaal
Selectie: Alle
Locatie: In knooppunten gem. bij
macro. Systeem: LCS net element



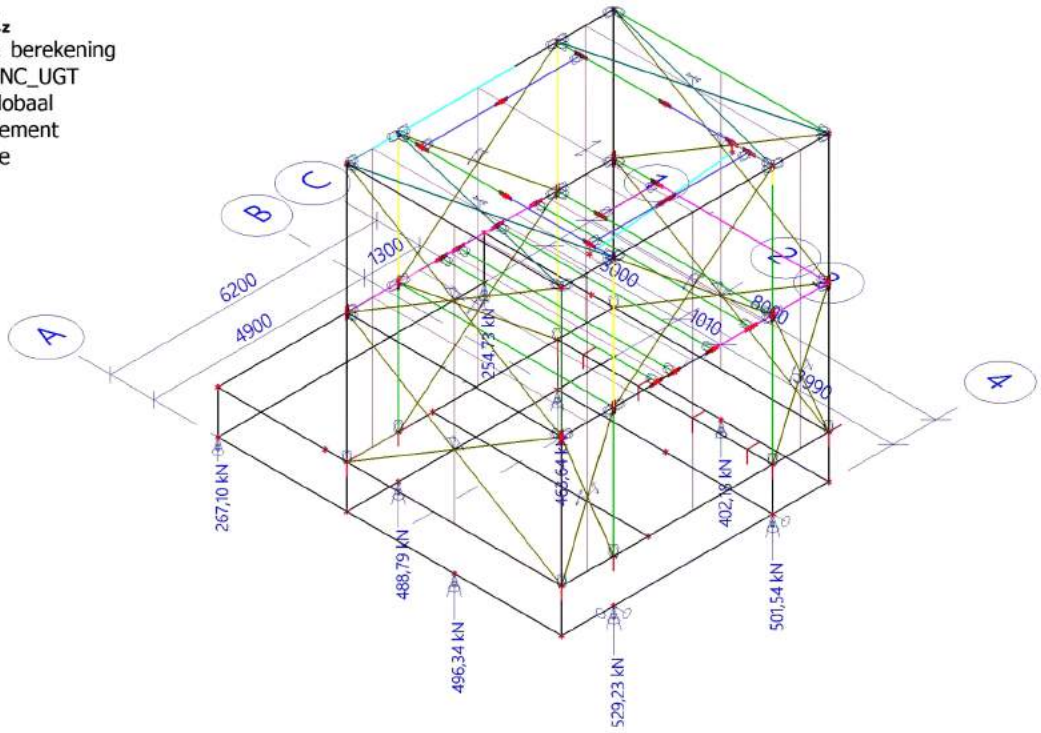




4.3. Reactiekrachten

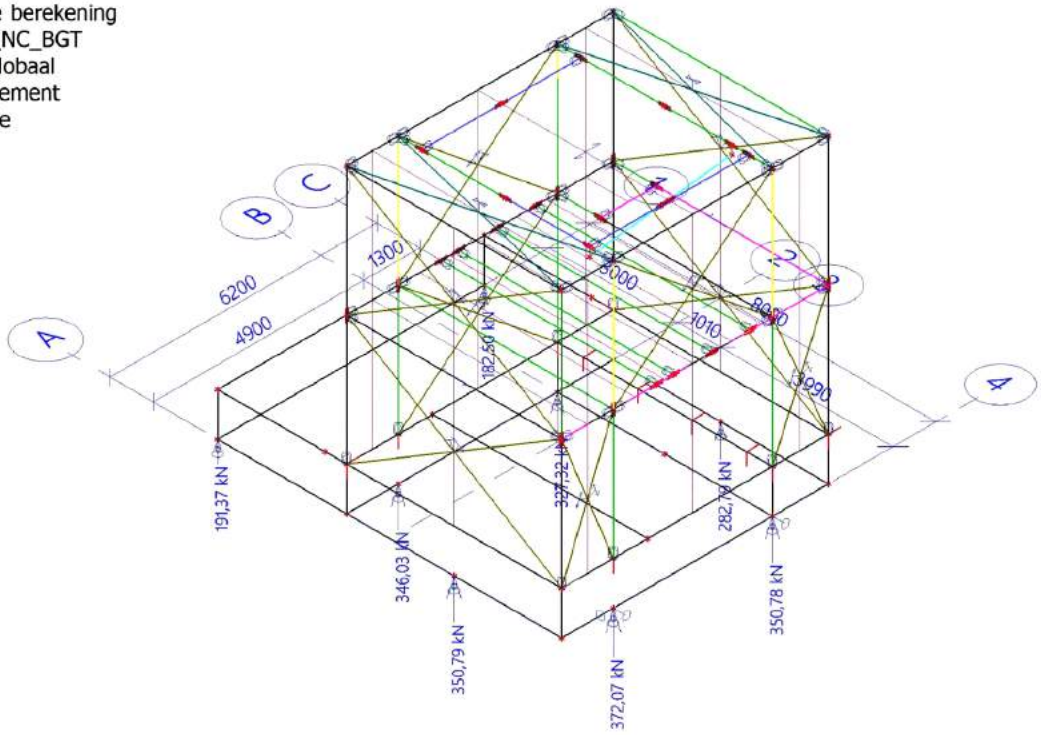
4.3.1. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_UGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



4.3.2. Reacties; R_z

Waardes: **Rz**
Niet-lineaire berekening
Klasse: RK_NC_BGT
Systeem: Globaal
Extreem: Element
Selectie: Alle



II

BIJLAGE: CAPACITEIT BETONVLOER

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.1**
WAPENINGSBEREKENING

project: **Renovatie RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Begane grondvloer, verdikt**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 6-1-2021

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

keuze betonkwaliteit	=	**C 30** / 37	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**500** N/mm²	

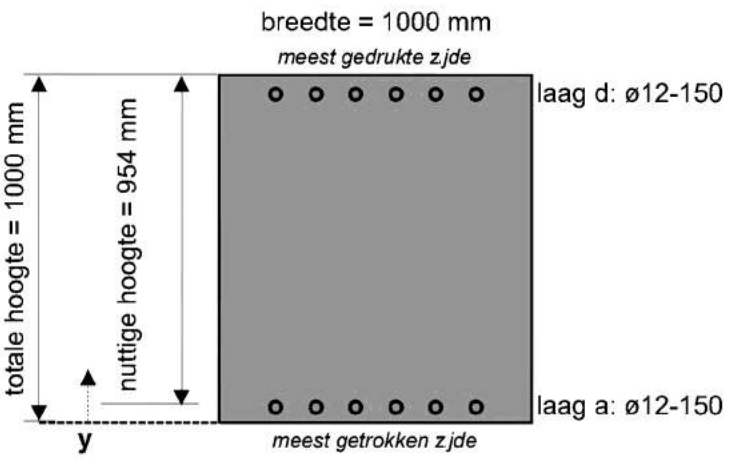
geometrie

hoogte doorsnede	=	**1000** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**
normaalkracht N	=	**0** kN
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN
buigend moment M	=	**76** kNm
buigend moment M_{Ed}	=	**107** kNm

δ = **1,00** (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)



wapening

constructietype	=	**S3**
milieuklasse trekzijde	=	**XD3**
profillering wapening	=	**geribd**
nominale dekking c_{nom}	=	**40** mm
gekozen dekking c_{app}	=	**40** mm
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**46**	954
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**954**	46

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 954 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	20 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	33000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	17143 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,9 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	435 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0{,}9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,217 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	34 mm
breukmoment M_{Rd}	=	315 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	107 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{107 \text{ kNm}}{315 \text{ kNm}}$ = 0,34 < 1,00 → OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ = 1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 5.6.3

toets: $\frac{x}{d} = \frac{34 \text{ mm}}{1000 \text{ mm}}$ = 0,04 < 0,53 → OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$ = 339 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	500 mm
scheurmoment M_r	=	504 kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	116 mm
max. staalsp. σ_s	=	110 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	1,30 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	18 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	1,30 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	14 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	110 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	400 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - conform §4.3.3 'Betonconstructies onder Temperatuur- en Krimpvervormingen', [redacted].

scheurwijdte w_k	=	0,05 mm (onvoltooid scheurenpatroon)
max. scheurafstand $s_{r,max}$	=	312 mm
tabel 7.1N → w_{max}	=	0,2 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0{,}05 \text{ mm}}{1{,}00}$ = 0,0 mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$ = 753 mm² → OK

CONCLUSIE

► **toets UGT: OK**
► **toets BGT: OK**

Witteveen + Bos

spreadsheet **versie 3.1**
WAPENINGSBEREKENING

project: **Renovatie RWZI Oijen**
projectcode: **116005**
onderdeel: **Begane grondvloer, normaal**

gevalideerd: ja rapport: ja
opgesteld door: **SNET**
datum opmaak: 6-1-2021

WAPENINGSBEREKENING RECHTHOEKIGE BETONDOORSNEDE VOOR BUIGING MET NORMAALKRACHT

De onderstaande berekening is uitgevoerd volgens de norm NEN-EN 1992-1-1:2011, inclusief NB:2011 en C2:2011.

INVOER

materialen

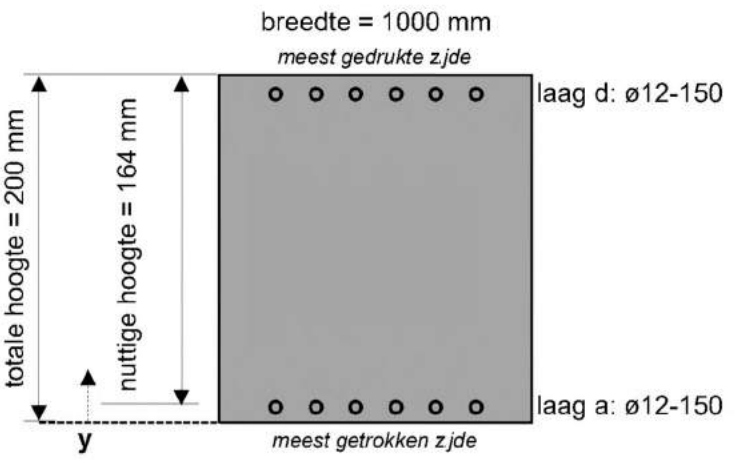
keuze betonkwaliteit	=	**C 30** / 37	ontwerpsituatie: **blijvend/tijdelijk**
ductiliteitsklasse staal	=	**B**	
karakteristieke sterkte f_{yk}	=	**500** N/mm²	

geometrie

hoogte doorsnede	=	**200** mm	constructietype: **plaat**
breedte doorsnede	=	**1000** mm	

belastingen

duur van de belasting	=	**langdurend**	
normaalkracht N	=	**0** kN	
normaalkracht N_{Ed}	=	**0** kN	
buigend moment M	=	**15** kNm	**δ = 1,00** (t.b.v. herverdeling moment: 0,7 < δ < 1,0)
buigend moment M_{Ed}	=	**20** kNm	



wapening

constructietype	=	**S3**
milieuklasse trekzijde	=	**XD3**
profillering wapening	=	**geribd**
nominale dekking c_{nom}	=	**30** mm
gekozen dekking c_{app}	=	**30** mm
$k_x = c_{app} / c_{nom}$	=	1,00 [-]

	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	$ø_{km}$ [mm]	s [mm]	A_s [mm²]	y [mm]	d_s [mm]
laag a	**ø12**	**- 150**			754	**36**	164
laag b							
laag c							
laag d	**ø12**	**- 150**			754	**164**	36

gemiddelde waarden buitenste trekwapening: $ø_{km}$ = 12,0 mm
s_r = 150 mm
gemiddelde waarde totale trekwapening: $d_{s;gem}$ = 164 mm

opgelegde vervorming

In rekening te brengen spanning ten gevolge van opgelegde vervorming.
additionele spanning $\Delta\sigma_s$ = **0** N/mm²

gegevens beton

cilinderdruksterkte f_{cd}	=	20 N/mm²
secans-elast.mod. E_{cm}	=	33000 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_c	=	17143 N/mm²
buigtreksterkte f_{ctm}	=	2,9 N/mm²
rek beton ε_{c3}	=	0,175 %
rek beton ε_{cu3}	=	0,350 %

gegevens staal

Er wordt geen rekening gehouden met een hellende tak van het σ-ε diagram.

vloeigrens staal $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$	=	435 N/mm²
elasticiteitsmodulus E_s	=	200000 N/mm²
karakteristieke rek ε_{uk}	=	5,000 %
rekenwaarde rek $\varepsilon_{ud} = 0{,}9 \times \varepsilon_{uk}$	=	4,500 %
rek bij vloeien staal ε_{spl}	=	0,217 %

UITERSTE GRENSTOESTAND

buigend moment - artikel 6.1

betondrukzone x_u	=	29 mm
breukmoment M_{Rd}	=	53 kNm
aanwezig moment M_{Ed}	=	20 kNm

toets: $\frac{M_{Ed}}{M_{Rd}} = \frac{20\text{ kNm}}{53\text{ kNm}} = 0{,}38 < 1{,}00 \rightarrow$ OK

drukhoogte - artikel 5.5(4) en 5.6.3

gekozen herverdeling δ	=	1,00 ≥ 0,7 → OK

rotatiecapaciteit - artikel 5.6.3

toets: $\frac{x}{d} = \frac{29\text{ mm}}{200\text{ mm}} = 0{,}18 < 0{,}53 \rightarrow$ OK

minimum wapening - art. 9.2.1.1/NB

minimum wapening $A_{s;min}$	=	306 mm² → OK

BRUIKBAARHEIDSGRENSTOESTAND

berekening scheurmoment M_r

betondrukzone x_r	=	100 mm
scheurmoment M_r	=	21 kNm, ongescheurd

berekening staalspanning bij M_{rep}

betondrukzone x_{rep}	=	44 mm
max. staalsp. σ_s	=	134 N/mm²
additioneel $\Delta\sigma_s$	=	0 N/mm²

spanningsbeperking - artikel 7.2

(2) langsscheuren; σ_b	=	4,21 N/mm²	<	$k_1 \times f_{ck}$ =	18 N/mm²	Er zullen geen langsscheuren optreden.
(3) lin./niet-lin. kruip; σ_b	=	4,21 N/mm²	<	$k_2 \times f_{ck}$ =	14 N/mm²	Er mag rekening gehouden worden met lin. kruip.
(5) treksp. wap.; $\sigma_s + \Delta\sigma_s$	=	134 N/mm²	<	$k_3 \times f_{yk}$ =	400 N/mm²	Onaanvaardbare scheurvorming is vermeden.

scheurbeheersing - artikel 7.3 (incl. vraag 33 uit VARCE 10 - Cement 2013/NEN-EN1992-1-1 art. 7.3.4)

scheurwijdte w_k	=	0,10 mm
max. scheurafstand $s_{r,max}$	=	243 mm
tabel 7.1N → w_{max}	=	0,2 mm ≥ $\frac{w_k}{k_x} = \frac{0{,}1\text{ mm}}{1{,}00} = 0{,}1$ mm → OK

minimum wapening - art. 7.3.2

minimum wapening $A_{s;min}$	=	232 mm² → OK

CONCLUSIE
- **► toets UGT: OK**
- **► toets BGT: OK**

III

BIJLAGE: GEWICHTSBEREKENING TRAPPENTOREN

projectcode 116005
datum opmaak 15 maart 2021

titel Berekening gewicht trappentoren PACAS

Berekening gewicht trappentoren **Opsteller:** [redacted]

Uitgangspunten

Data verkregen van		www.naxpro-truss.nl		
Op datum		12-3-2021		
Type	=	FD44		
Gewicht	=	1,2	kN/m	60 kg per 50 cm
Max belasting bij 3m	=	12	kN/m	
Max belasting bij 6m	=	3,7	kN/m	

Afmetingen toren

Hoogte	=	13.067	mm	
Breedte	=	2.500	mm	
Lengte	=	6.200	mm	
Bordes diepte	=	1,2	m	
Aantal verdiepingen	=	4		
Aantal kolommen	=	4		
Aantal bordessen	=	5		(# verdiepingen + overstek naar bovenkant silo)
Aantal trappen	=	4		

Belastingen

Permanent				
Bordes	=	0,5	kN/m2	
Trap	=	5	kN	
Veranderlijk				
Bordessen	=	5	kN/m2	

Berekening

Permanent				
Lengte kolommen	=	52	m	
Lengte liggers	=	80	m	
Totaal	=	132	m	
Gewicht aluminium	=	158	kN	
Bordessen	=	7,5	kN	
Trappen	=	20	kN	
Veranderlijk				
Bordessen	=	75	kN	

projectcode 116005
datum opmaak 15 maart 2021

titel Berekening gewicht trappentoren PACAS

Totaal

BGT Permanent	=	186
BGT Veranderlijk	=	75
UGT Permanent	=	241
UGT Veranderlijk	=	113

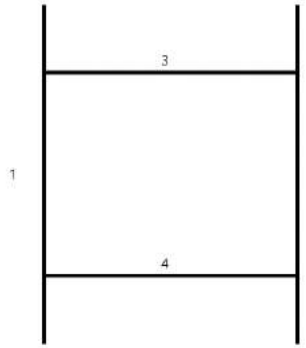
Per kolom

BGT Permanent	=	46
BGT Veranderlijk	=	19
UGT Permanent	=	60
UGT Veranderlijk	=	28

IV

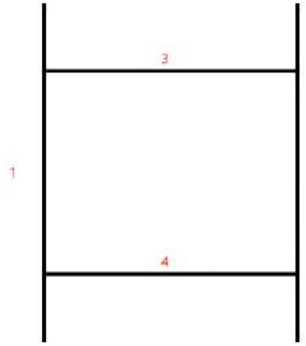
BIJLAGE: VERVORMINGEN SILO ONDERSTEUNING

Oorspronkelijk HEA400 + HEA400



		1	2	3	4	neerwaarts + opwaarts -
BG1	Eigen gewicht	1,9	1,6	1,7	1,8	incl. aandeel betonnen onderbouw, daardoor enige 'scheefstand' tussen 1-2, die er in werkelijkheid niet zal zijn
BG2	Permanent	1,9	1,9	1,5	1,3	
BG3	Variabel silo	5,4	5,5	4,0	4,2	
BG4	Buitengewoon silo	14,1	14,2	10,3	10,8	extreme situatie, vervorming niet relevant
BG7	Variabel vloeren/dak	1,1	1,1	0,9	0,9	
BG8a	Wind +x	-1,5	1,3	0	0	
BG8b	Wind -x	1,3	-1,5	0	0	
BG8c	Wind +y	-0,3	-0,3	0,6	-0,9	
BG8d	Wind -y	0	0	-0,8	0,8	
BG9a	Wind overdruk	-0,1	-0,1	0	0	
BG9b	Wind onderdruk	0,1	0,1	0	0	
alle SLS:	incl. wind	11,7	11,5	8,7	9,0	
	excl. wind	10,3	10,1	8,1	8,2	
	uit SCIA	11,7	11,5	8,7	9,0	

Gewijzigd **HEA600** + **HEB400**



		1	2	3	4
BG1	Eigen gewicht	1,9	1,6	1,7	1,7
BG2	Permanent	1,1	1,1	1,2	1,0
BG3	Variabel silo	2,6	2,7	2,7	2,9
BG4	Buitengewoon silo	6,8	6,9	7,0	7,5
BG7	Variabel vloeren/dak	0,9	0,9	0,8	0,8
BG8a	Wind +x	-0,8	0,7	0	0
BG8b	Wind -x	0,7	-0,8	0	0
BG8c	Wind +y	-0,1	-0,2	0,6	-0,8
BG8d	Wind -y	0	0	-0,6	0,7
BG9a	Wind overdruk	0	0	0	0
BG9b	Wind onderdruk	0	0	0	0
alle SLS:	incl. wind	7,2	7,0	7,0	7,1
	excl. wind	6,5	6,3	6,4	6,4
	uit SCIA	7,3	7,0	6,9	7,2

NOTITIE

Onderwerp	Bouwbesluittoets luchtverversing, spuiventilatie en daglichttoetreding
Project	Renovatie Bedrijfsgebouw Oijen
Opdrachtgever	Aa en Maas
Projectcode	116005
Status	Definitief
Datum	16-11-2022
Referentie	116005/22-015.902
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	[redacted]
Paraaf	
Bijlage(n)	-
Aan	Aa en Maas
Kopie	-

1 INLEIDING

Deze bouwbesluittoets is uitgevoerd conform het Bouwbesluit 2012, versie 16 september 2022. Het doel van dit document is het uitvoeren van een toets op de onderwerpen luchtverversing en daglicht. Deze bouwbesluittoets heeft betrekking het bedrijfsgebouw.

op basis van:	116005.3.1.3871 - Plattegronden gewijzigd - bedrijfsgebouw
	116005.3.1.3870 - Gevelaanzichten gewijzigd - bedrijfsgebouw
	116005.3.1.3872 - Doorsnedes gewijzigd - bedrijfsgebouw
	116005.3.1.3876 - Buitenkozijnen - bedrijfsgebouw
met datum:	16 november 2022

2 OVERZICHT VERBLIJFSGEBIEDEN EN VERBLIJFSRUIMTEN

In tabel 2.1 is weergegeven welke verblijfsgebieden en verblijfsruimtes in het te toetsen gebouw aanwezig zijn. Deze getallen zijn gebruikt in de berekeningen. Er kan gebruik zijn gemaakt van de krijtstreepmethode, indien dit is vereist om te voldoen aan de regelgeving op het gebied van luchtverversing, spuivoorziening of daglicht.

Tabel 2.1 Overzicht verblijfsgebieden en verblijfsruimtes

Verblijfs-gebied	Verblijfsruimtes	Aantal personen	Oppervlakte op tekening	Krijtstreep	Oppervlakte berekening
VG1	*05. Voorlichtingsruimte*	*30*	*41,5*		*41,5*
	06. Keuken	*12*	*26,1*		*26,1*
		42 p			67,6 m^2
VG2	*1.3 Grote kantoorruimte*	*12*	*130,8*		*130,8*
		12 p			130,8 m^2
VG3	*1.4 Grote vergaderruimte*	*18*	*37,4*		*37,4*
	1.5 Kleine vergaderruimte	*5*	*25,7*		*25,7*
		23 p			63,1 m^2
VG4	*1.6 Reprc/extra kantoorruimte*	*2*	*27,1*		*27,1*
	1.7 Kleine kantoorruimte 24	*2*	*15,2*		*15,2*
	1.8 Kleine kantoorruimte 25	*2*	*15,2*		*15,2*
	1.9 Secretariaat	*2*	*16,9*		*16,9*
		8 p			74,4 m^2
totale verblijfsgebied		85 p			335,9 m^2

Tabel 2.2 geeft een overzicht van de gebruiksoppervlakte en het verblijfsgebied. Er is getoetst dat ten minste 55 % van de gebruiksoppervlakte verblijfsgebied is.

Tabel 2.2 Overzicht oppervlakten

Oppervlakte	
gebruiksoppervlakte	*600,2* m^2
verblijfsruimten	335,9 m^2
percentage	56%

3 LUCHTVERVERSING - BOUWBESLUIT 2012, AFDELING 3.6

In het Bouwbesluit staat in artikel 3.28 beschreven dat een te bouwen bouwwerk een zodanige voorziening voor luchtverversing heeft dat het ontstaan van een voor de gezondheid nadelige kwaliteit van de binnenlucht wordt voorkomen. In tabel 3.1 zijn de huidige geldende eisen voor luchtverversing weergegeven. Controleberekeningen worden uitgevoerd middels de NEN 1087.

Tabel 3.1 Eisen luchtverversing Bouwbesluit 2012, kantoorfunctie

Ruimtebenaming	Gestelde eisen	Eenheid	Eis	Eenheid
verblijfsgebied - kantoor en bijeenkomst	6,5	dm^3/s/pers.	23,4	m^3/h/pers.
verblijfsruimte - kantoor	6,5	dm^3/s/pers.	23,4	m^3/h/pers.
verblijfsruimte - bijeenkomst	4,0	dm^3/s/pers.	14,4	m^3/h/pers.
keukenruimte	21	dm^3/s	75	m^3/h
badruimte	14	dm^3/s	50	m^3/h
toiletruimte	7	dm^3/s	25	m^3/h
berging	7	dm^3/s	25	m^3/h

In tabel 3.2 wordt informatie over het luchtverversingssyteem gegeven.

Tabel 3.2 Eigenschappen ventilatiesysteem

Kenmerk	Eigenschap
systeem	D met CO_2-sturing per verblijfsruimte
warmteterugwinning	ja

In onderstaande tabellen worden per verblijfsruimte en verblijfsgebied de toe- en afvoerhoeveelheden in het ontwerp berekend en vervolgens getoetst aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit 2012. Voor een visualisatie van de ventilatiebalans wordt verwezen naar een andere rapportage.

op basis van:	116005.3.4.3882 - Principeschema ventilatie - bedrijfsgebouw
met datum:	16-11-2022
van:	Witteveen+Bos

Tabel 3.3 Berekening hoeveelheid luchtverversing VG: VG1

Verblijfsruimte	Functie	Aantal personen	Eis (m^3/h)	Toevoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)	Afvoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)
05. Voorlichtingsruimte	VR	30	432	*600*	*0*	*600*	*0*
06. Keuken	VR	12	173	*400*	*0*	*400*	*0*
verblijfsgebied		**42**	**982,8**	**1000**	**0**	**1000**	**0**

Tabel 3.4 Berekening hoeveelheid luchtverversing VG: VG2

Verblijfsruimte	Functie	Aantal pers.	Eis (m^3/h)	Toevoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)	Afvoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)
1.3 Grote kantoorruimte	VR	12	281	*720*	*0*	*720*	*0*
verblijfsgebied		**12**	**280,8**	**720**	**0**	**720**	**0**

Tabel 3.5 Berekening hoeveelheid luchtverversing VG: VG3

Verblijfsruimte	Functie	Aantal pers.	Eis (m^3/h)	Toevoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)	Afvoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)
1.4 Grote vergaderruimte	VR	18	259	*400*	*0*	*400*	*0*
1.5 Kleine vergaderruimte	VR	5	72	*160*	*0*	*0*	*160*
verblijfsgebied		**23**	**538,2**	**560**	**0**	**400**	**160**

Tabel 3.6 Berekening hoeveelheid luchtverversing VG: VG4

Verblijfsruimte	Functie	Aantal personen	Eis (m^3/h)	Toevoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)	Afvoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)
1.6 Repro/extra kantoorruimte	VR	2	47	*120*	*0*	*0*	*120*
1.7 Kleine kantoorruimte 24	VR	2	47	*120*	*0*	*0*	*120*
1.8 Kleine kantoorruimte 25	VR	2	47	*120*	*0*	*0*	*120*
1.9 Secretariaat	VR	2	47	*120*	*0*	*0*	*120*
verblijfsgebied		**8**	**187,2**	**480**	**0**	**0**	**480**

Tabel 3.7 Berekening hoeveelheid luchtverversing overige ruimtes

Ruimtenummer	Functie	Eis afvoer ventiel (m^3/h)	Toevoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)	Afvoer ventiel (m^3/h)	overstroom (m^3/h)
0.2 Gang	verkeersruimte	0	*75*	*0*	*0*	*75*
0.3 Gang	verkeersruimte	0	*225*	*0*	*0*	*225*
0.4 Gang	verkeersruimte	0	*25*	*0*	*0*	*25*
0.7 Kleedruimte Heren	badruimte	50	*100*	*0*	*100*	*0*
0.8 Kleedruimte Dames	badruimte	50	*75*	*0*	*75*	*0*
0.9 WM & WD	berging	25	*0*	*25*	*25*	*0*
0.10 MIVA/toilet D	toiletruimte	0	*0*	*50*	*50*	*0*
0.11 Toiletten H	toiletruimte	0	*0*	*100*	*100*	*0*
0.12 Opslag	berging	25	*0*	*25*	*0*	*25*
0.13 Opslag	berging	25	*0*	*50*	*0*	*50*
0.14 ICT-ruimte	berging	25	*0*	*75*	*0*	*75*
0.15 Installatieruimte	berging	25	*25*	*0*	*0*	*25*
1.1 Gang	verkeersruimte	0	*0*	*640*	*640*	*0*
1.2 Pantry	keuken	75	*0*	*75*	*75*	*0*
1.10 Toilet D	toiletruimte	25	*0*	*50*	*50*	*0*
1.11 Toilet H	toiletruimte	25	*0*	*50*	*50*	*0*

In tabel 3.8 is een overzicht weergegeven van het ventilatiedebiet

Tabel 3.8 Overzicht ventilatiehoeveelheden

	Debiet (m^3/h)	Debiet (dm^3/s)
aanvoer	*3285*	*913*
afvoer	*3285*	*913*

4 DAGLICHT - BOUWBESLUIT 2012, AFDELING 3.11

In het Bouwbesluit is in artikel 3.74 beschreven dat in een te bouwen bouwwerk voldoende daglicht moet toetreden. In tabel 4.1 zijn de huidig geldende eisen voor daglichttoetreding weergegeven. Controleberekeningen worden uitgevoerd middels de NEN 2057.

Bij het bepalen van het equivalente daglichtoppervlak blijven bouwwerken en daarmee gelijk te stellen belemmeringen, die op een ander perceel liggen, buiten beschouwing.

Daarnaast blijven daglichtopeningen in een uitwendige scheidingsconstructie, die op een loodrecht op het projectievlak van de openingen gementen afstand van minder dan 2,0 meter vanaf de perceelgrens liggen, buiten beschouwing. Indien het perceel waarop de gebruiksfunctie ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water of openbaar groen, wordt de afstand aangehouden tot het hart van de weg, het water of het groen.

De in rekening te brengen belemmeringhoek α, zoals bedoeld in NEN 2057 is voor elk te onderscheiden segment niet kleiner dan 20 graden.

Tabel 4.1 Equivalente daglichteisen kantoorfunctie Bouwbesluit 2012

Ruimtebenaming	gestelde eisen
verblijfsruimte	0,5 equivalent daglichtoppervlak (m2)
verblijfsgebied	2,5% van het gebruikersoppervlak als equivalent daglichlichtoppervlak (m2)

De equivalente daglichttoetreding moet worden berekend volgens de NEN 2057: (1) daglichtopeningen schematiseren; (2) oppervlakte van de doorlaat (Ad) bepalen; (3) de grootte van de belemmeringsfactor (Cb) bepalen m.b.v. de belemmeringshoeken α en β; (4) de uitwendige reductiefactoren (Cu en CLTA) bepalen; (5) equivalent daglichtoppervlak bepalen.

In onderstaande tabellen wordt voor elke verblijfsruimte en verblijfsgebied het equivalent daglichtoppervlak in het ontwerp berekend waarna deze worden getoetst aan de gestelde eisen uit het Bouwbesluit 2012.

Tabel 4.2 Berekening equivalente daglichttoetreding VG: VG1

Eigenschappen verblijfsruimte	Functie	Oppervlak (m^2)	Eisen Ae eis (m^2)	Afmetingen glas breedte (m)	hoogte (m)	Eigenschappen daglichttoetreding Ad (m^2)	α-hoek (°)	β-hoek (°)	ε	Cb	Cu	CLTA	Ae (m^2)	
05. Voorlichtingsruimte	VR	41,5		0,5										6,15
05. Voorlichtingsruimte	VR					3,94	*20*	*20*		*0,78*	*1*	*1*	3,07	
05. Voorlichtingsruimte	VR					3,94	*20*	*20*		*0,78*	*1*	*1*	3,07	
06. Keuken	VR	26,1		0,5										3,07
06. Keuken	VR					3,94	*20*	*20*		*0,78*	*1*	*1*	3,07	
VG		**67,60**		**1,69**		**11,82**								**9,22**

Tabel 4.3 Berekening equivalente daglichttoetreding VG: VG2

Eigenschappen verblijfsruimte	Functie	Oppervlak (m^2)	Eisen Ae eis (m^2)	Afmetingen glas breedte (mm)	hoogte (mm)	Eigenschappen daglichttoetreding Ad (m^2)	α-hoek (°)	β-hoek (°)	ε	Cb	Cu	CLTA	Ae (m^2)	
1.3 Grote kantoorruim	VR	130,8		0,5										13,34
1.3 Grote kantoorruim	VR					1,14	*70*	*80*		*0*	*1*	*1*	0,00	
1.3 Grote kantoorruim	VR					11,80	*20*	*70*		*0,29*	*1*	*1*	3,42	
1.3 Grote kantoorruim	VR					22,40	*20*	*70*		*0,29*	*1*	*1*	6,50	
1.3 Grote kantoorruim	VR					11,80	*20*	*70*		*0,29*	*1*	*1*	3,42	
1.3 Grote kantoorruim	VR					1,14	*70*	*80*		*0*	*1*	*1*	0,00	
VG		**130,80**		**3,27**		**48,28**								**13,34**

Tabel 4.4 Berekening equivalente daglichttoetreding VG: VG3

Eigenschappen verblijfsruimte	Functie	Oppervlak (m²)	Eisen Ae eis (m²)	Afmetingen glas breedte (mm)	hoogte (mm)	Eigenschappen daglichttoetreding Ad (m²)	α-hoek (°)	β-hoek (°)	ε	Cb	Cu	CLTA	Ae (m²)	
1.4 Grote vergaderruin	VR		37,4	0,5										2,96
1.4 Grote vergaderruin	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
1.5 Kleine vergaderruir	VR		25,7	0,5										2,96
1.5 Kleine vergaderruir	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
VG			**63,10**	**1,58**		**7,88**								**5,91**

Tabel 4.5 Berekening equivalente daglichttoetreding VG: VG4

Eigenschappen verblijfsruimte	Functie	Oppervlak (m²)	Eisen Ae eis (m²)	Afmetingen glas breedte (mm)	hoogte (mm)	Eigenschappen daglichttoetreding Ad (m²)	α-hoek (°)	β-hoek (°)	ε	Cb	Cu	CLTA	Ae (m²)	
1.6 Repro/extra kantoc	VR		27,1	0,5										2,96
1.6 Repro/extra kantoc	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
1.7 Kleine kantoorruim	VR		15,2	0,5										2,96
1.7 Kleine kantoorruim	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
1.8 Kleine kantoorruim	VR		15,2	0,5										2,96
1.8 Kleine kantoorruim	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
1.9 Secretariaat	VR		16,9	0,5										6,36
1.9 Secretariaat	VR					3,94	*20*	*30*		*0,75*	*1*	*1*	2,96	
1.9 Secretariaat	VR					2,33	*20*	*35*		*0,73*	*1*	*1*	1,70	
1.9 Secretariaat	VR					2,33	*20*	*35*		*0,73*	*1*	*1*	1,70	
VG			**74,40**	**1,86**		**20,42**								**15,22**