

Bemalings advies

Project Realisatie technische ruimte Vitens te Barneveld

Projectnummer 20-6115

Opdrachtgever IA Bouwkunde BV

Constructeur IA Bouwkunde BV

Datum Velp, 4 september 2020

Opgesteld door Ing. B. Spikker

Collegiale check Ing. P. Kranendonk

Documentnr. 200110

Versie 1

Bezoekadres Reinaldstraat 93, 6883 HL Velp
Telefoon (026) 36 900 30

Email b.spikker@koops-romeijn.nl
Website www.koops-romeijn.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
2.	Gegevens en uitgangspunten	2
2.1	Constructie	2
2.2	Tijdsplanning	2
3.	Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid	3
3.1	Grond- en oppervlaktewater	4
4.	Bronbemaling	5
4.1	Vereiste verlaging grondwaterstand	5
4.2	Bemalingsmethode	5
4.3	Waterbezwaar	5
4.4	Lozing bemalingswater	6
4.5	Monitoring	6
5.	Gevolgen in de omgeving	7
5.1	Zettingen	7
5.2	Landbouw, natuur en begroeiingen	7
5.3	Grondwaterverontreinigingen	8
5.4	Grondwateronttrekking derden	8
5.5	Archeologie	8
5.6	Monitoring	8
6.	Regelgeving onttrekking en lozing	9
6.1	Onttrekking	9
6.2	Lozing	9

Bijlagen

1	ligging projectlocatie met peilbuislocaties TNO
2	ontwerptekeningen
3	sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn
4	geologische boringen TNO
5	geohydrologisch profiel
6	peilbuisgegevens TNO
7	modelopbouw MicroFEM
8	invloedssfeer bemaling
9	grondwaterverontreinigingen
10	grondwateronttrekkingen derden

1. Inleiding

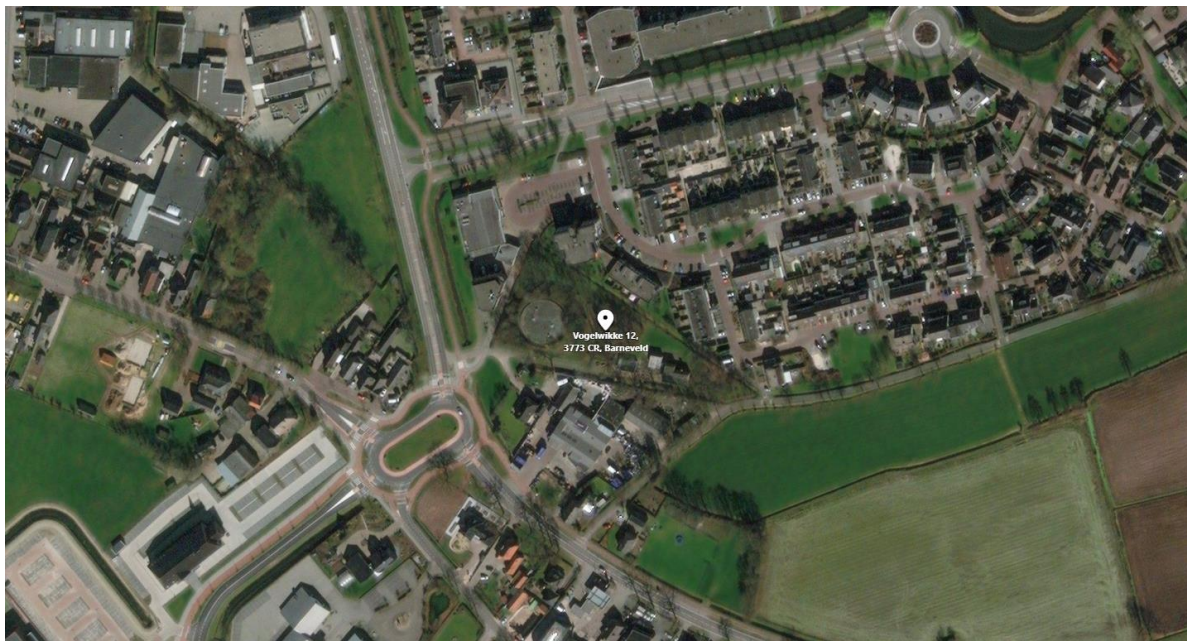
Medio april ontving Atellus Grondmechanica, onderdeel van de Koops & Romeijn Geogroep, van IA Bouwkunde de opdracht voor het opstellen van diverse geotechnische adviezen in het kader van de aanleg van een technische ruimte op een locatie van Vitens N.V. aan het Lupineveld te Barneveld.

Voorliggend rapport bevat het bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van de kelderconstructie. Dit advies is op verzoek van Atellus Grondmechanica opgesteld door ASC Sports & Water, eveneens een partner in de Koops & Romeijn Geogroep. Dit advies dient mede ter onderbouwing van de melding bij het waterschap Vallei en Veluwe.

Paragraaf 2 geeft de beschrijving van de uitgangspunten van het project voor wat betreft de geplande fasering van de bemaling. De geohydrologische gesteldheid is beschreven in paragraaf 3. In paragraaf 4 wordt de toe te passen bemaling beschreven alsmede het waterbezwaar. Paragraaf 5 beschrijft de gevolgen van de bemaling op de omgeving. De toepasselijke regelgeving wordt beschreven in paragraaf 6.

2. Gegevens en uitgangspunten

De regionale ligging van het project is weergegeven in afbeelding 1.



Afbeelding 1. Regionale ligging projectlocatie

2.1 Constructie

Volgens de verstrekte gegevens omvat het plan de uitbreiding van een productiefaciliteit met een technische ruimte. De uitbreiding wordt op staal gefundeerd.

Bij het sondeerwerk op de planlocatie zijn maaiveldhoogtes ingemeten op 10,5 à 10,6 m + NAP. Het bouwpeil is aangegeven op 10,95 m + NAP.

In bijlage 2 zijn de ontwerptekeningen bijgevoegd. In tabel 1 zijn de afmetingen en het diepteniveau weergegeven

Tabel 1: Afmetingen kelder

constructie	afmetingen in m	niveau in m – bouwpeil	niveau in m + NAP
kelder	15 x 11	3,95	7,00

2.2 Tijdsplanning

De bemalingsduur is aangegeven op 6 à 8 weken. De start is aangehouden in de winter/voorjaar van 2020/2021.

3. Bodemkundige en geohydrologische gesteldheid

Op basis van literatuur en specifiek voor dit project verzamelde informatie (zie bijlagen 3 t/m 5), wordt de volgende bodemopbouw aangetroffen.

Het maaiveld werd tijdens het sondeonderzoek aangetroffen op ca. 10,5 m + NAP.

- **Freatisch pakket**
De afzettingen van het freatisch pakket zijn afgezet tijdens het Holoceen en Pleistoceen en behoren tot de Formatie van Boxtel. De totale dikte van het freatisch pakket is afgeleid op ca. 20 m en bestaat mede op basis van omliggende geologische boringen uit matig fijne en matig grove zandlagen. Tussen 13 en 15 m – maaiveld wordt een waterremmende laag aangetroffen bestaande uit klei. De doorlaatfactor van de zandlagen boven de storende laag is afgeleid op 5 à 10 m/dag. Het waterdoorlatend vermogen van de storende laag is beperkt, de weerstand is aangehouden op 50 dagen.
- **Scheidende laag, hydrologische basis**
De uit klei bestaande scheidende laag op ca. 20 m – maaiveld behoort tot de formatie van Eem. De dikte varieert tussen ca. 1 en 5 m, de totale weerstand van deze laag is aangenomen op >200 dagen.

Op basis van de verzamelde gegevens is de volgende geohydrologische opbouw en parameters vastgesteld.

Tabel 2: Geohydrologische schematisatie

geohydrologische eenheid	diepte m - NAP	formatie	saamenstelling	kD [m ² /d]	c [dagen]
freatisch pakket A	mv tot 3	Boxtel	zand	120	-
storende laag	3 tot 4	Boxtel	klei, silt	-	50
freatisch pakket B	4 tot 10	Boxtel	zand	60	
hydrologische basis	10 tot 15	Boxtel	klei	-	200

3.1 Grond- en oppervlaktewater

Informatie betreffende grondwaterstanden is opgevraagd bij het DINO-loket van TNO aan de hand van langjarige peilbuisgegevens. In de bijlagen 1 en 6 zijn de resultaten gepresenteerd.

De fluctuatie van de freatische grondwaterstand is op basis van de langjarige peilbuisgegevens, en met name peilbuis B32G0294, afgeleid tussen circa 10,0 en 9,0 m + NAP. Ten tijde van de boorwerkzaamheden in juli 2020 zijn door Koops & Romeijn momentane grondwaterstanden waargenomen op 9,4 m + NAP.

Oppervlaktewater is in de directe omgeving van de planlocatie ingemeten op 9,3 m +NAP. Het peil in de directe omgeving van het plangebied wordt door het waterschap Vallei en Veluwe niet gestuurd. Het betreft een B-watergang.

4. Bronbemaling

4.1 Vereiste verlaging grondwaterstand

Uitgaande van het in paragraaf 2 genoemde ontgravingsniveau voor de kelder zal de grondwaterstand in de bouwput tot 0,3 m – ontgravingsdiepte en kortstondig 0,5 m t.b.v. grondverbetering moeten worden verlaagd tot in de hieronder gegeven tabel aangegeven niveau.

Tabel 3. Verlagsingsniveaus stijghoogte grondwater t.b.v. bouw zwembad

ontgraving	afmetingen in m	constructieniveau in m t.o.v. NAP	verlagsingsniveau in m t.o.v. NAP
kelder	15 x 11	7,00	6,7
grondverbetering	15 x 11	7,00	6,5

4.2 Bemalingsmethode

De tijdelijke bemaling voor de aanleg van de kelder en grondverbetering in een open ontgraving kan bestaan uit de toepassing van verticale filters met een h.o.h. afstand van ca. 2 m.

Vanwege het fijne en mogelijk silthoudende karakter van de ondiepe zandlagen kan aanvullend horizontale drainage benodigd zijn voor het werkbaar houden van de bouwput gedurende neerslagrijke omstandigheden.

De horizontale drainage kan bestaan uit pvc ribbeldrains met een diameter van 80 mm en omwikkeld met cocosvezel of een pp-doek. De drains dienen op een onderlinge afstand van ca. 2 à 4 m en op 0,3 à 0,5 m – ontgravingsdiepte te worden aangebracht.

Daarbij wordt geadviseerd om voorafgaande aan de start van de werkzaamheden door de bemaler een bemalingsplan te laten opstellen voor de bemaling van de bouwput.

4.3 Waterbezwaar

Het waterbezwaar is berekend met Microfem door op de knooppunten van de bouwput de vereiste grondwaterstand te fixeren en het waterbezwaar te berekenen. Het model maakt gebruik van de parameters zoals gegeven in bijlage 7.

In tabel 4 zijn de berekende waterbezwaren weergegeven. In de berekeningen is uitgegaan van een relatief hoge uitgangsgroundwaterstand op 9,8 m + NAP vanwege de geplande bemalingsperiode in de winter/voorjaar.

Tabel 4. Waterbezwaar t.b.v. bouwwerkzaamheden

constructie	afmetingen	verlaging m	debiet m ³ /dag	bemalingsduur weken	waterbezwaar m ³
kelder	15 x 11	3,1	750	8	42.000
grondverbetering	15 x 11	3,3	800	1	5.600

Het stationaire waterbezwaar benodigd voor de aanleg van de kelder is berekend op 750 m³/dag (ca. 30 m³/uur).

Teneinde de verlaging van de grondwaterstand te kunnen bereiken is een initiële onttrekking noodzakelijk om als het ware de "trechter" van de verlaging te kunnen bereiken. De hoeveelheid water die daartoe gedurende de eerste dag(en) moet worden onttrokken bedraagt circa 130% van de hoeveelheid die als stationaire onttrekking is berekend. Het maximale waterbezwaar komt hiermee op circa 1.040 m³/dag (ca. 45 m³/uur).

4.4 Lozing bemalingswater

Het onttrokken water kan naar verwachting worden geloosd op de omliggende watergangen. Hiertoe dient vroegtijdig afstemming plaats te vinden met het waterschap Vallei en Veluwe.

Alvorens het water te lozen kan, afhankelijk van de kwaliteit van het water, de toepassing van een zuiveringsinstallatie op voorhand niet worden uitgesloten. Dit wordt echter niet verwacht aangezien het een drinkwaterwingebied betreft.

4.5 Monitoring

Gedurende de bemalingswerkzaamheden dient de grondwaterstand actueel gevolgd te worden in een hiertoe te plaatsen peilbuis. Hiermee dienen ongewenste verlagingen, groter dan 0,3 à 0,5 m beneden de putbodem, te worden voorkomen.

De hoeveelheid water die wordt onttrokken moet worden gemeten met een aantoonbaar recentelijk geijkte watermeter.

5. Gevolgen in de omgeving

Ten gevolge van de bemaling zal ook in de omgeving de grondwaterstand dalen. Uitgaande van een benodigde grondwaterstandsverlaging van 3,1 m gedurende 8 weken en 3,3 m gedurende 1 week in het freatisch pakket wordt de invloedssfeer van de bemaling verwacht tot ca. 200 à 250 m van de planlocatie.

5.1 Zettingen

Binnen het door de bemaling beïnvloede gebied is sprake van een effectieve korrelspanningsverhoging als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand. Door het verhogen van de korrelspanning kunnen zettingen optreden. De grootte van de zetting wordt bepaald door de grondsoort en de mate van voorbelasting hiervan in het verleden door bijvoorbeeld eerdere verlagingen van de grondwaterstand.

Door het beperkt samendrukbare karakter van de diverse zandlagen in het freatisch pakket worden eindzettingen als gevolg van de grondwaterstandsverlaging in de omgeving berekend tot maximaal 1 à 5 mm nabij de bouwput.

Op een afstand van meer dan 50 m tot de ontgraving zullen de grondwaterstandsverlagingen daarbij minder zijn dan de reeds van nature optredende lage zomer grondwaterstanden (zie ook bijlage 8). Vanwege de beperkte zettingseigenschappen van de zandlagen en relatief beperkte bemalingsduur worden zettingen/maaiveldzakkingen op meer dan 10 à 20 m van de planlocatie nihil geacht.

Funderingen op palen zullen de extra negatieve kleef op kunnen nemen aangezien daarmee bij paalberekeringen dient te worden gerekend.

Funderingen op staal betreft omstaande opstallen en daarbij de wegen en kabels en leidingen. Deze kunnen over het algemeen een zetting van 10 à 15 mm opnemen zonder dat er schade optreedt.

5.2 Landbouw, natuur en begroeiingen

In de directe omgeving van de te bemalen bouwput komen landbouw en begroeiingen in de vorm van onder meer bomen en heesters voor. Beschermd natuur wordt binnen de invloedssfeer niet aangetroffen.

Aangezien de bemaling gepland staat voor het begin van het groeiseizoen (periode van april tot en met september) is de verwachting dat er geen bewateringsmaatregelen nodig zijn.

Indien binnen de berekende GLG-contourlijn monumentale bomen voorkomen wordt geadviseerd hiertoe contact op te nemen met de gemeente Barneveld om een bewateringsplan af te stemmen. Op basis van het landelijk bomen register is dit niet aan de orde.

5.3 Grondwaterverontreinigingen

Uit de informatie verkregen uit het digitale bodemloket van de provincie Gelderland zijn binnen de invloedssfeer van de bemaling geen grondwaterverontreinigingen bekend (zie ook bijlage 9).

5.4 Grondwateronttrekking derden

Binnen de invloedssfeer van de bemaling is één permanente grondwateronttrekkingen aanwezig (zie ook bijlage 10).

Op 200 m afstand van de bouwput is de grondwaterstandsverlaging als gevolg van de tijdelijke bemaling berekend op $<0,1$ m. Negatieve beïnvloeding van de permanente bron wordt derhalve niet aan de orde geacht.

5.5 Archeologie

Binnen de invloedssfeer van de bemaling zijn geen archeologische waarden aanwezig. Derhalve worden ook hier geen negatieve effecten verwacht als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandsverlaging.

5.6 Monitoring

Monitoringspeilbuizen

Teneinde de actuele grondwaterstand ter plaatse van de projectlocatie te bepalen, wordt geadviseerd om op de planlocatie een peilbuis te plaatsen op 4 à 5 m – maaiveld mocht deze nog niet aanwezig zijn. Hiermee kan het ontwerp en de intensiteit van de bemaling vroegtijdig worden beoordeeld en kan ten tijde van de uitvoering worden gemonitord om zo overdadige verlagingen te voorkomen.

6. Regelgeving onttrekking en lozing

6.1 Onttrekking

Waterschap Vallei en Veluwe

Voor het onttrekken van grondwater dient in het kader van de Waterwet een vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap Vallei en Veluwe als de bemalingsperiode langer duurt dan drie maanden of als de hoeveelheid water die onttrokken wordt groter is dan 125 m³/uur.

Bij het berekende maximale waterbezwaar van 45 m³/uur en een tijdsduur van de bemaling van 9 weken is de bemaling bij het waterschap Vallei en Veluwe meldingsplichtig.

6.2 Lozing

Het lozen van het onttrokken water zal in overleg met het bevoegd gezag, zijnde het waterschap Vallei en Veluwe, naar verwachting plaats kunnen vinden op het omliggende B-watgangen. Hiertoe dient vroegtijdig overleg te worden gevoerd en de waterkwaliteit te worden bepaald.

Geadviseerd wordt om vroegtijdig de waterkwaliteit vast te stellen van het te onttrekken grondwater. Dit kan door navraag bij de opdrachtgever of door monsternamen op locatie. Daaruit kan worden afgeleid of nog zuiveringsacties noodzakelijk zijn om te mogen lozen. Vooralsnog wordt dit niet verwacht.

Symbolen en definities

symbool	omschrijving	eenheid
y_n	volumieke gewicht van de grond in verzadigde toestand	kN/m ³
c	effectieve cohesie	kPa
φ	effectieve hoek van inwendige wrijving	°
C'_p	primaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C'_c	secundaire samendrukkingcoëfficiënt	-
C_c	primaire samendrukkingindex	-
C_α	secundaire samendrukkingindex	-
kD	doorlaatvermogen, product van k en D	m ² /d
k	doorlaatfactor	m/d
D	laagdikte	m
c	weerstand van waterremmende lagen	dag
wvp	watervoerend pakket	
zetting	verticale verplaatsing van een funderingselement of het maaiveld ten opzichte van het niveau in onbelaste situatietoestand	mm
grondwaterstand	hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van de atmosferische druk	m t.o.v. ref niveau

Ligging projectlocatie met peilbuislocaties TNO

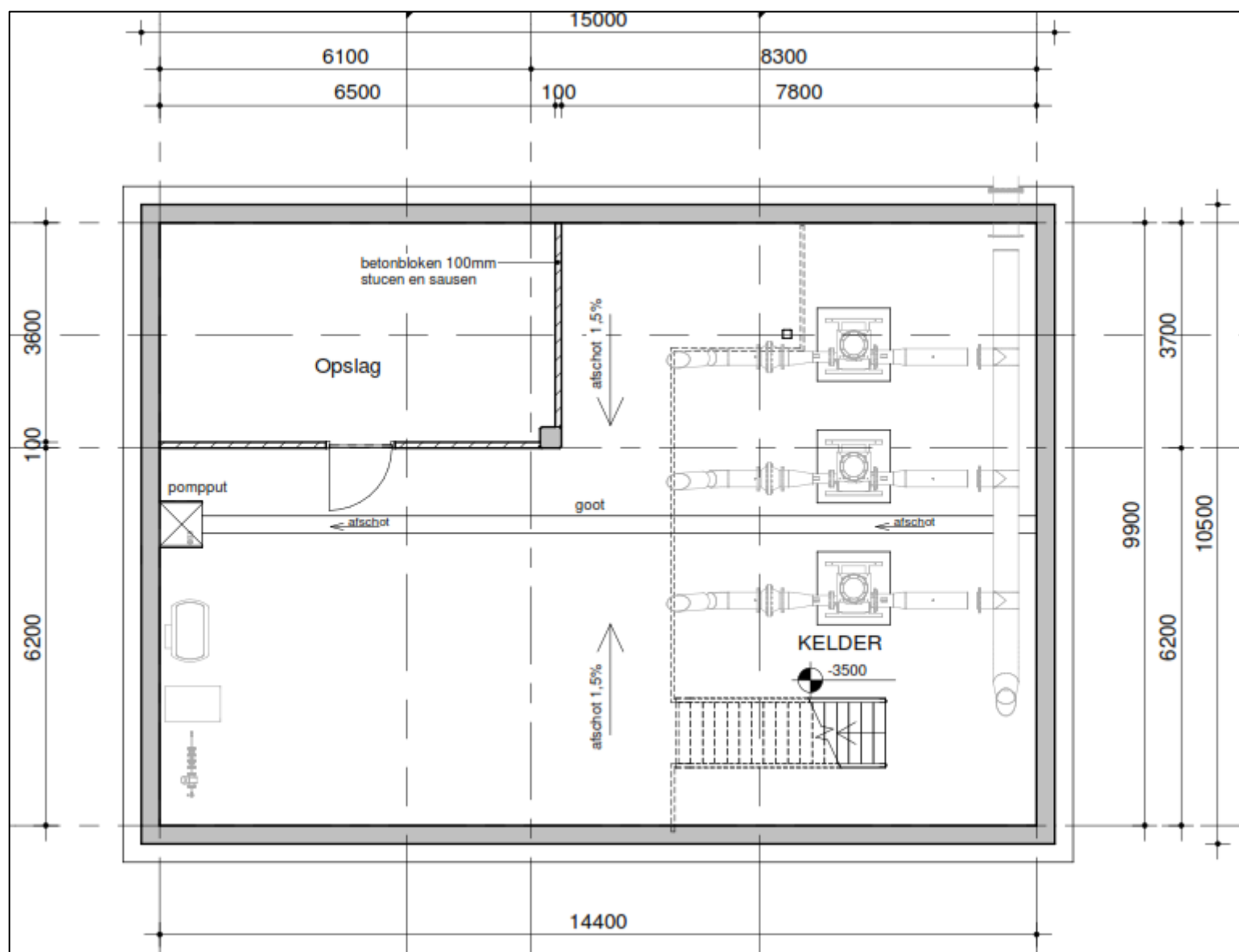


Planlocatie

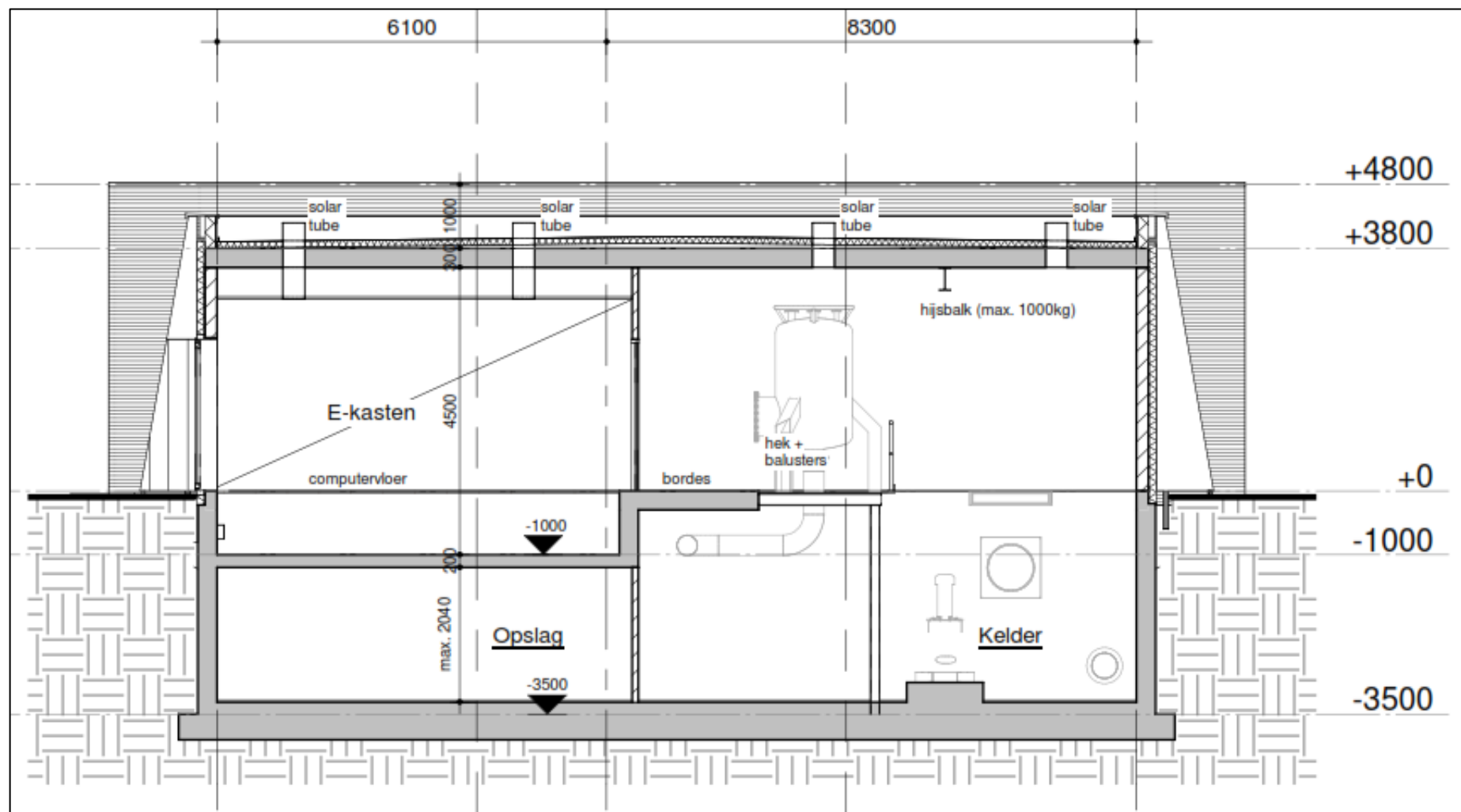


Peilbuislocatie TNO

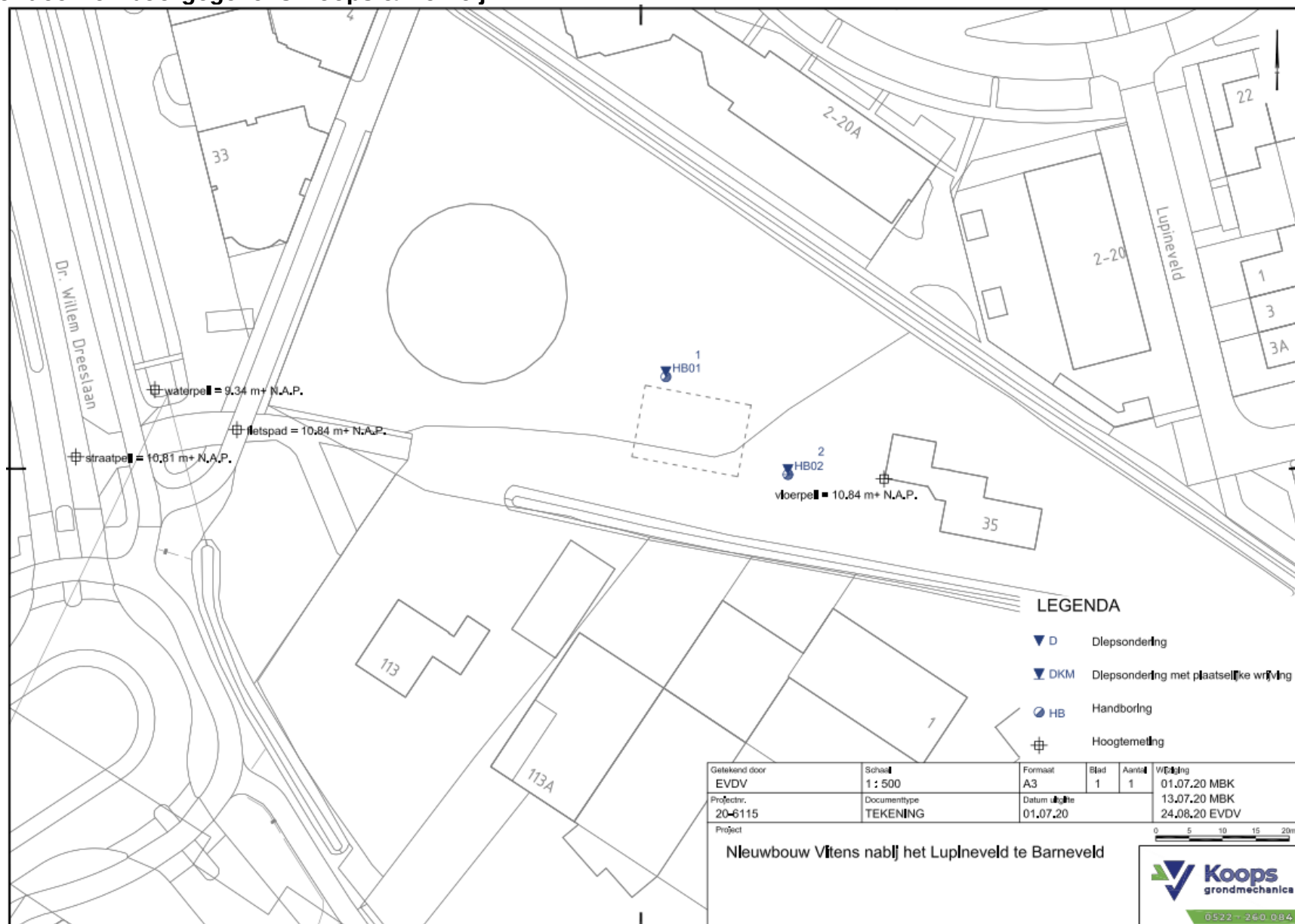
Ontwerp kelder



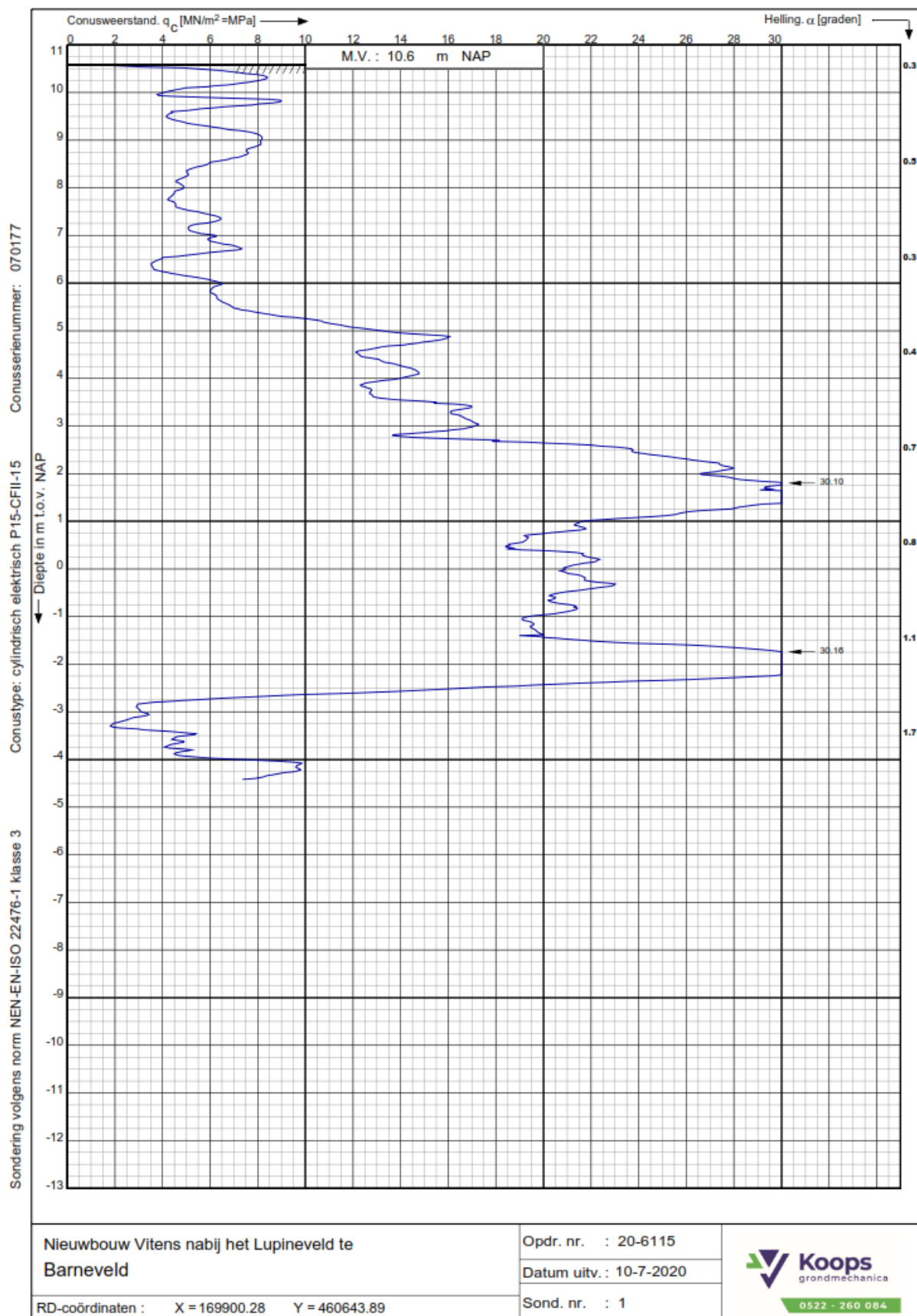
Ontwerp kelder



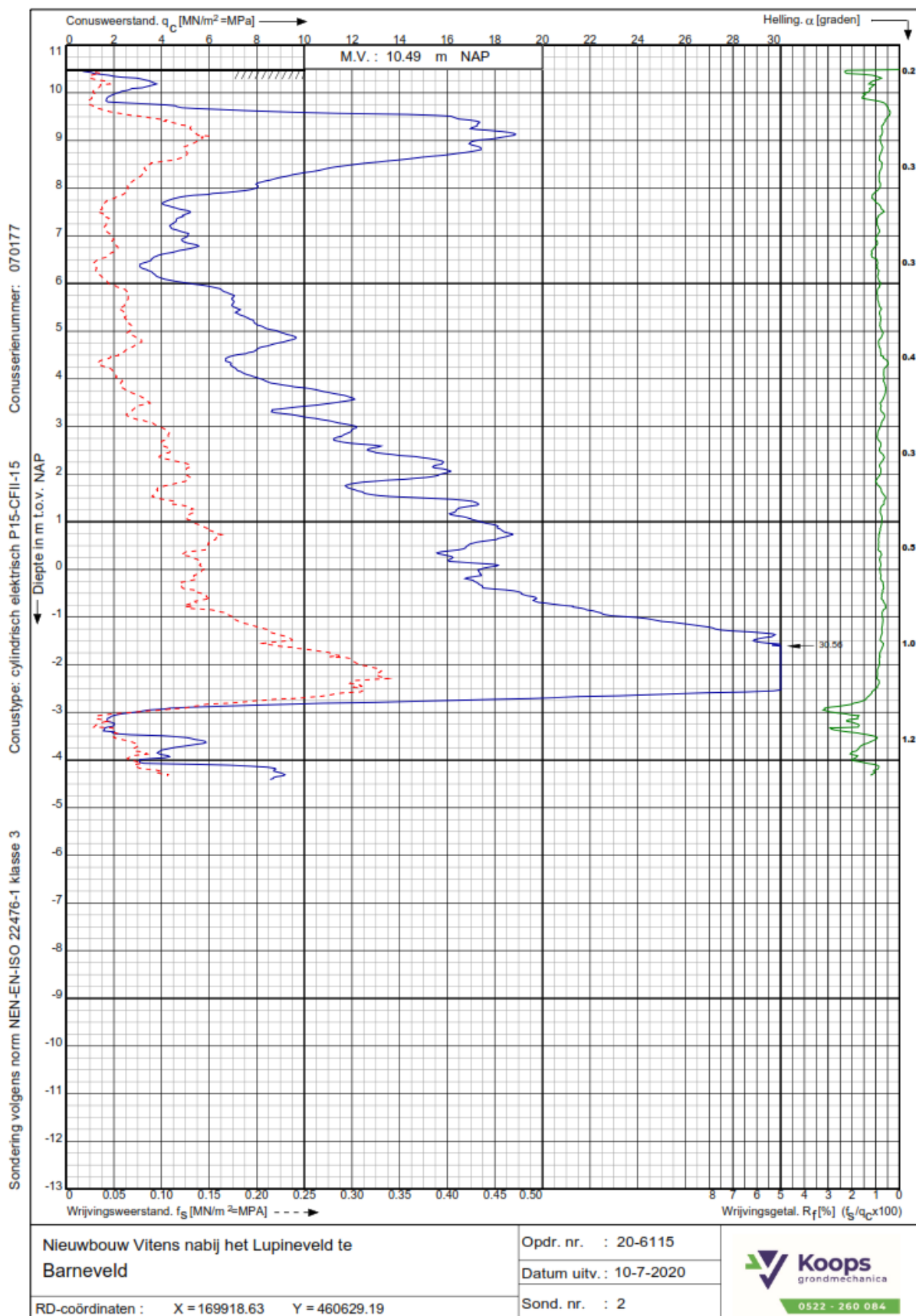
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



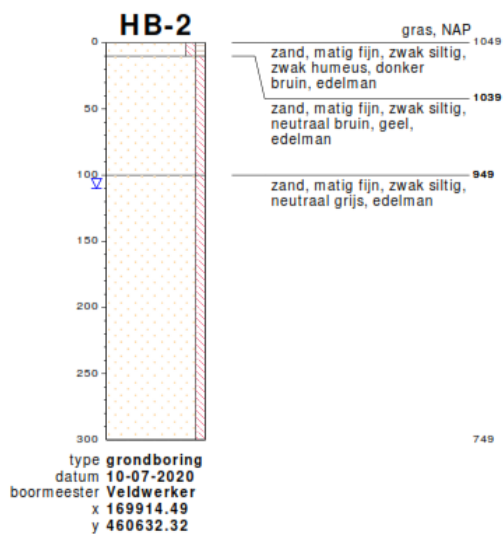
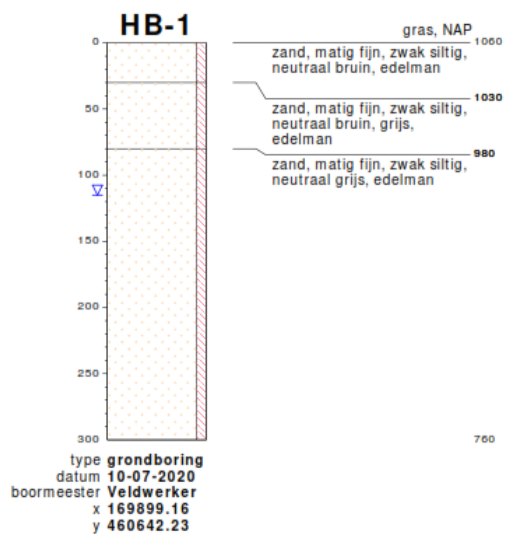
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



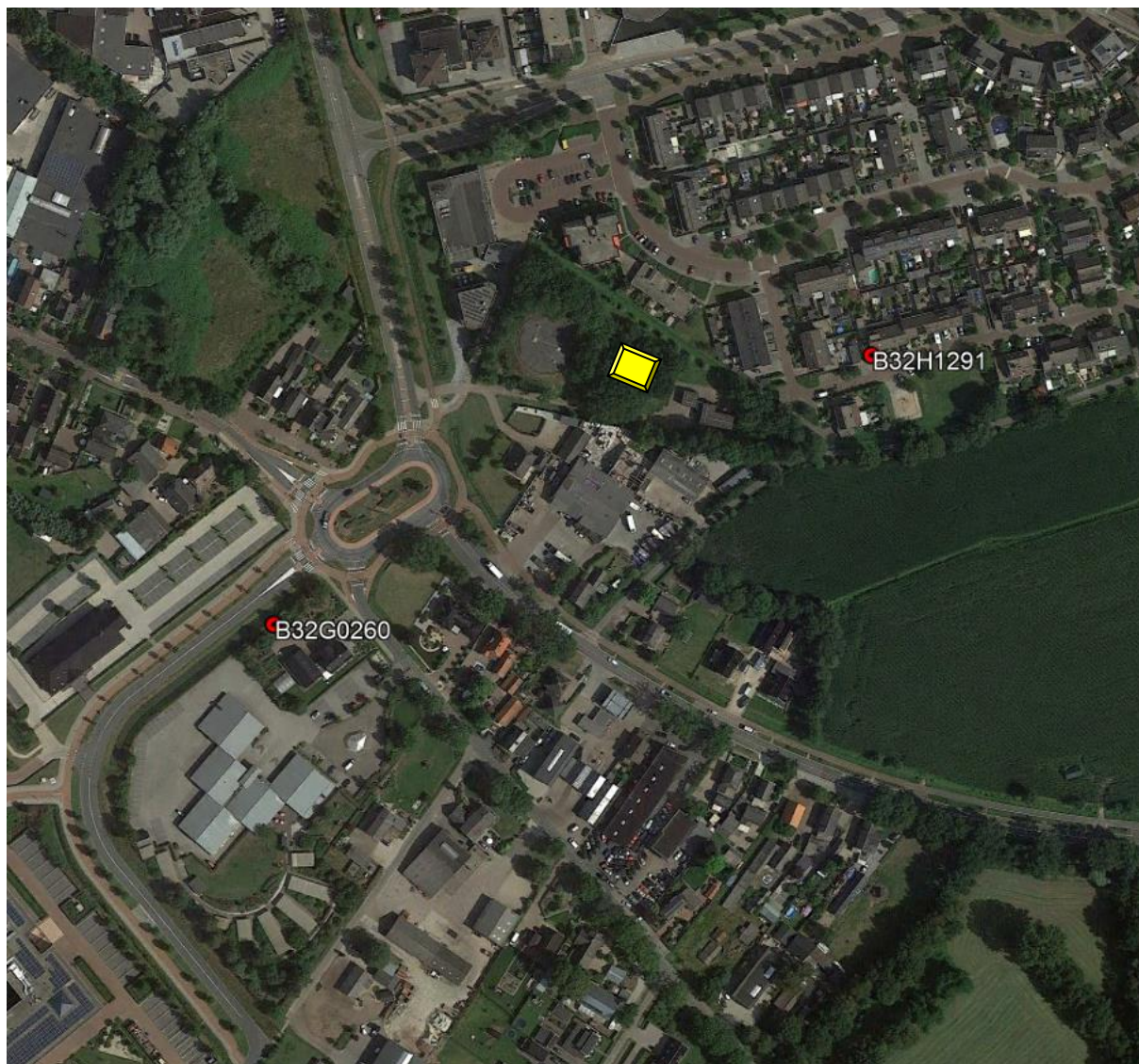
Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



Sondeer- en boorgegevens Koops & Romeijn



Archief boorgegevens TNO

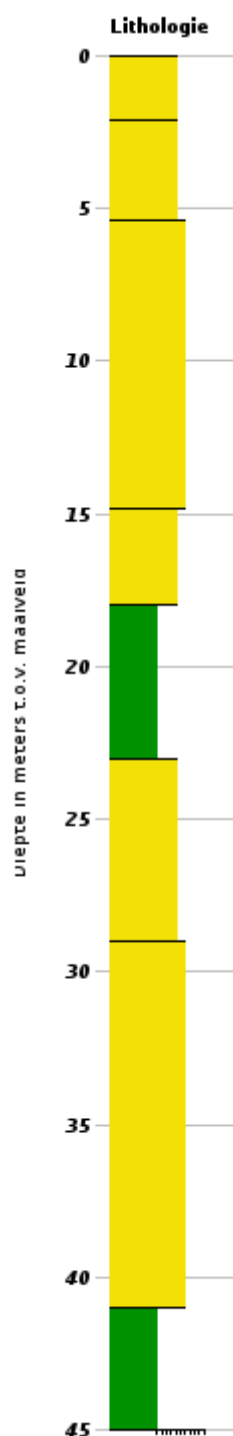


Planlocatie

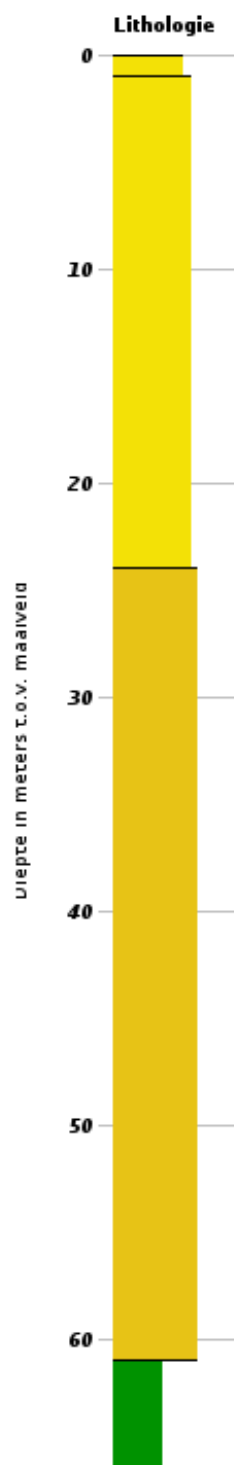


Boorlocatie TNO

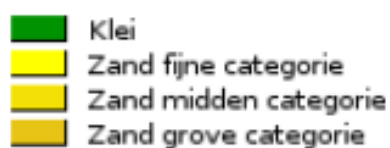
Archief boorgegevens TNO



Identificatie: B32G0260
 Coördinaten: 169750, 460530 (R)
 Maaiveld: 10.60 m t.o.v. NAP

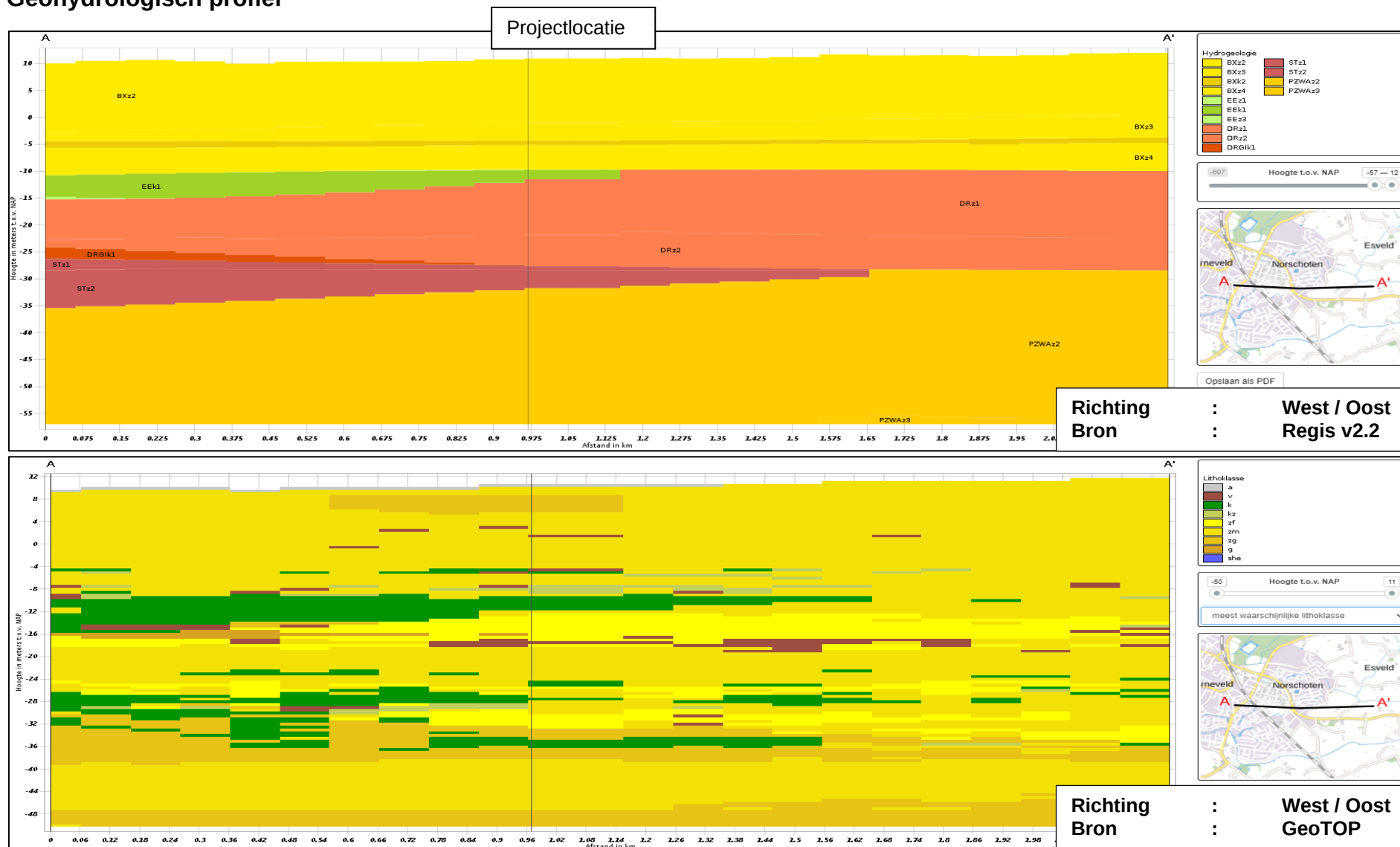


Identificatie: B32H1291
 Coördinaten: 170020, 460652 (R)
 Maaiveld: 11.90 m t.o.v. NAP

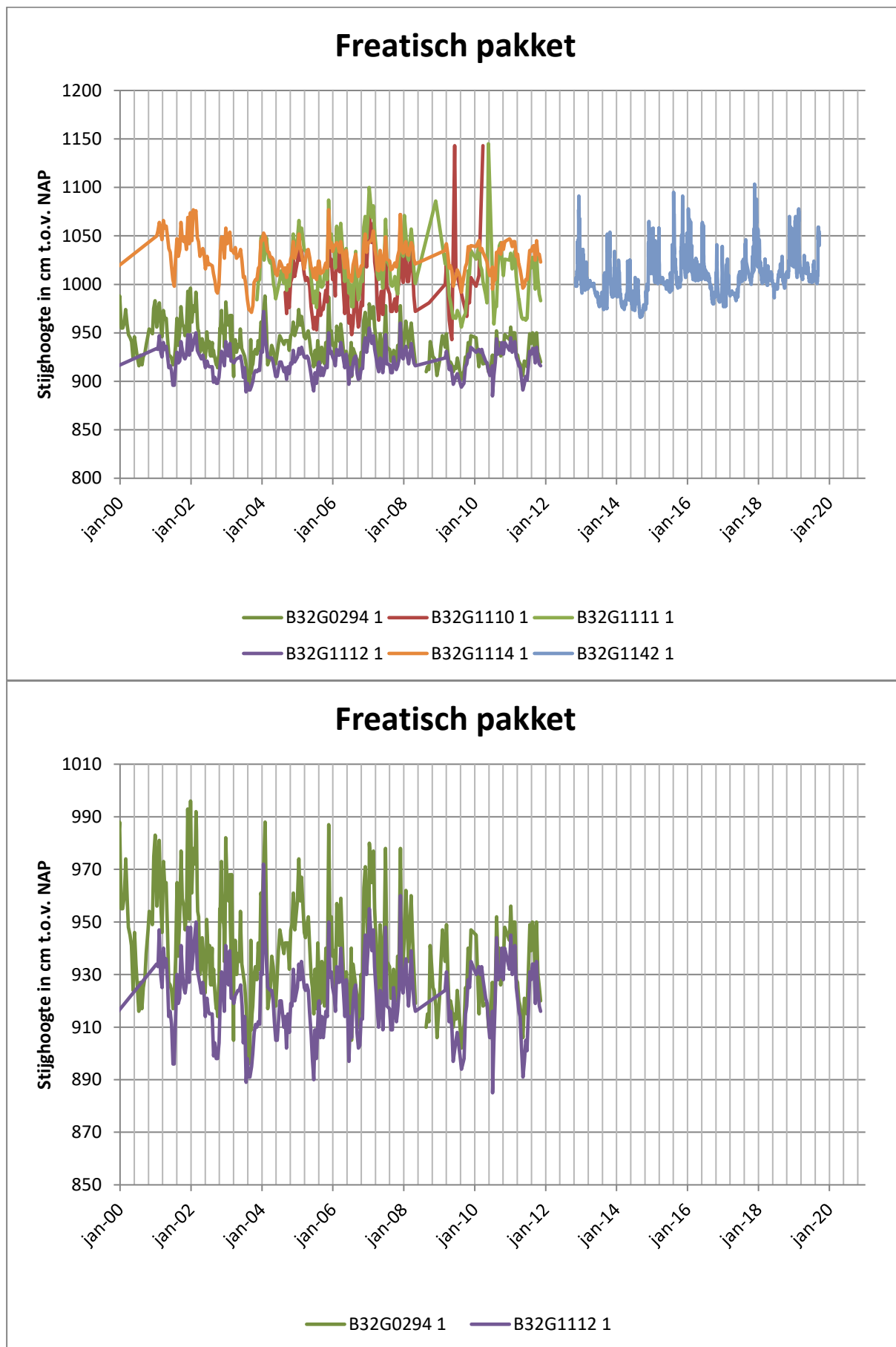


BIJLAGE 5

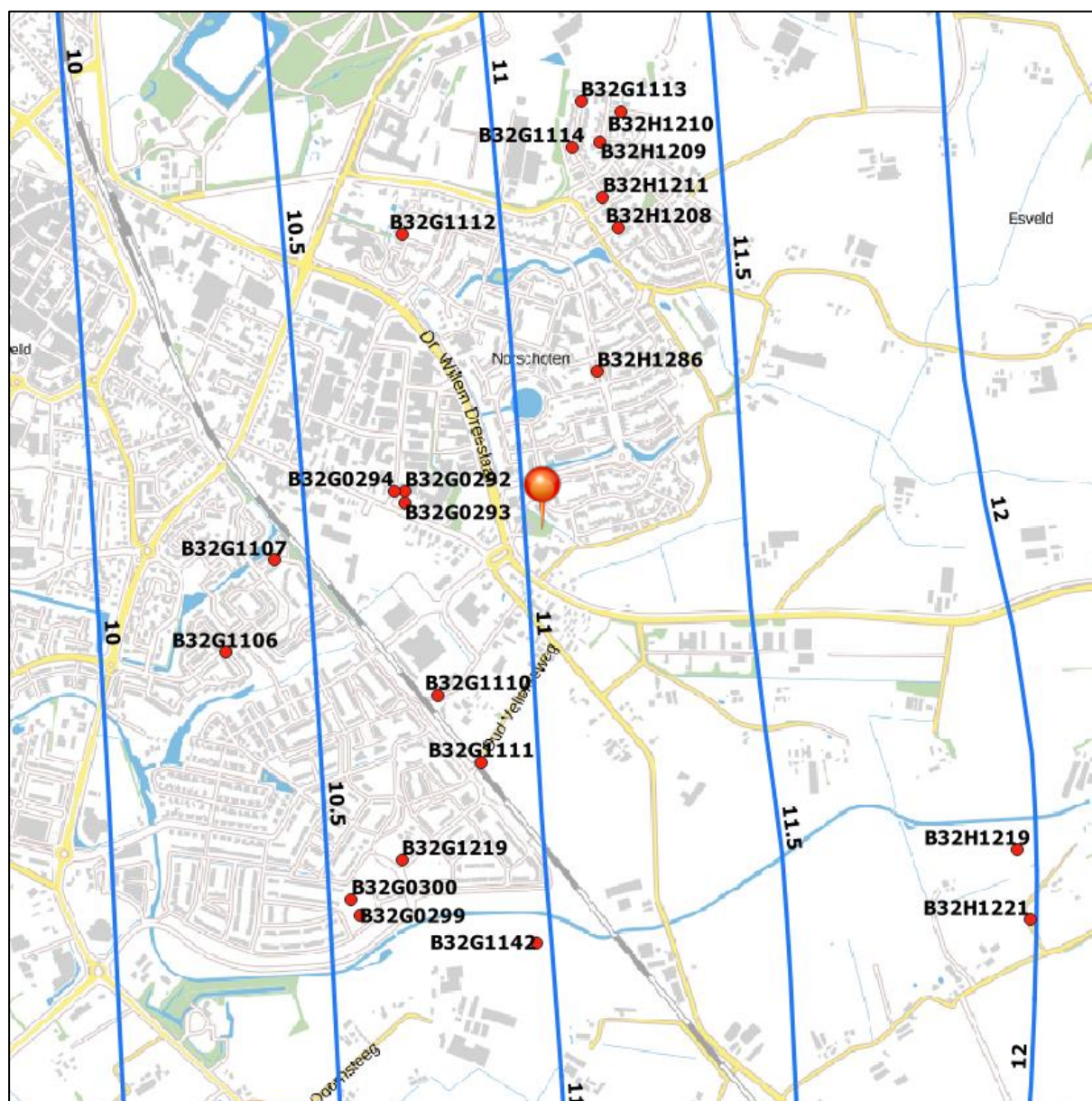
Geohydrologisch profiel



Peilbuisgegevens TNO



Peilbuisgegevens TNO



Bron: Grondwaterkaart van Nederland 1995, provincie Gelderland TNO: Isohypsenpatroon eerste watervoerend pakket



Planlocatie



Lijn van gelijke freatische grondwaterstand in m t.o.v. NAP



Peilbuislocatie TNO

Modelopbouw MicroFEM

Model

Het onttrekkingsdebiet en de verlagingen van de grondwaterstand en stijghoogte in de omgeving als gevolg van de bemaling zijn bepaald op basis van superpositie met het numerieke programma Microfem, voor een stationaire situatie.

Modelgrenzen

Het modelgebied is zo gekozen dat de modelgrenzen buiten de invloedssfeer van de bemaling liggen. De invloedssfeer van de bemaling bedraagt circa 200 à 250 m. Het modelgebied is zeshoekig met afmetingen van 3,5 x 3,5 km.

Netwerk

Een netwerk is gegenereerd dat bestaat uit driehoekige elementen. De gehanteerde knooppuntafstanden zijn:

bouwput	5 m
vanaf bouwput tot modelgrens	oplopend van 5 tot 100 m

Modelopbouw

De volgende opbouw is in het model ingevoerd:

parameter	waarde	eenheid
ho	0	m + NAP
c0	0	dagen
kD1	120	m ² /dag
h1	Grondwaterstand te berekenen	m - NAP
c1	50	dagen
kD2	60	m ² /dag
h2	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c2	200	dagen
kD3	1.500	m ² /dag
h3	grondwaterstand te berekenen	m + NAP
c4	2.000	dagen
kD4	2.500	m ² /dag
h4	grondwaterstand te berekenen	m + NAP

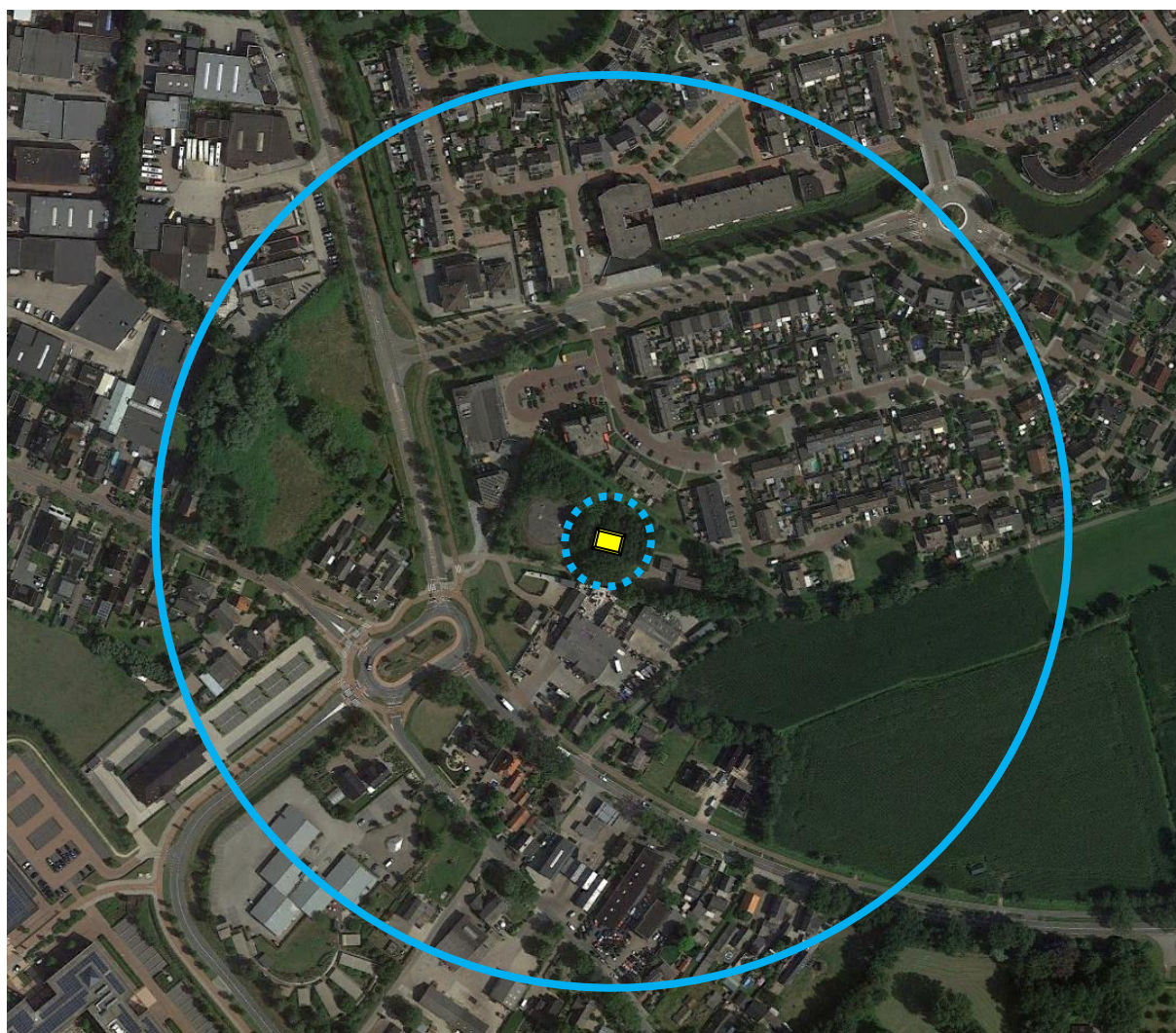
Diversen

Rekening is gehouden met een effectieve neerslag van 300 mm per jaar.

Waterbezwaar

Het waterbezwaar van de bouwput is berekend door een vaste stijghoogte op de knooppunten van de bouwput op te leggen.

Invloedssfeer bemaling



Planlocatie

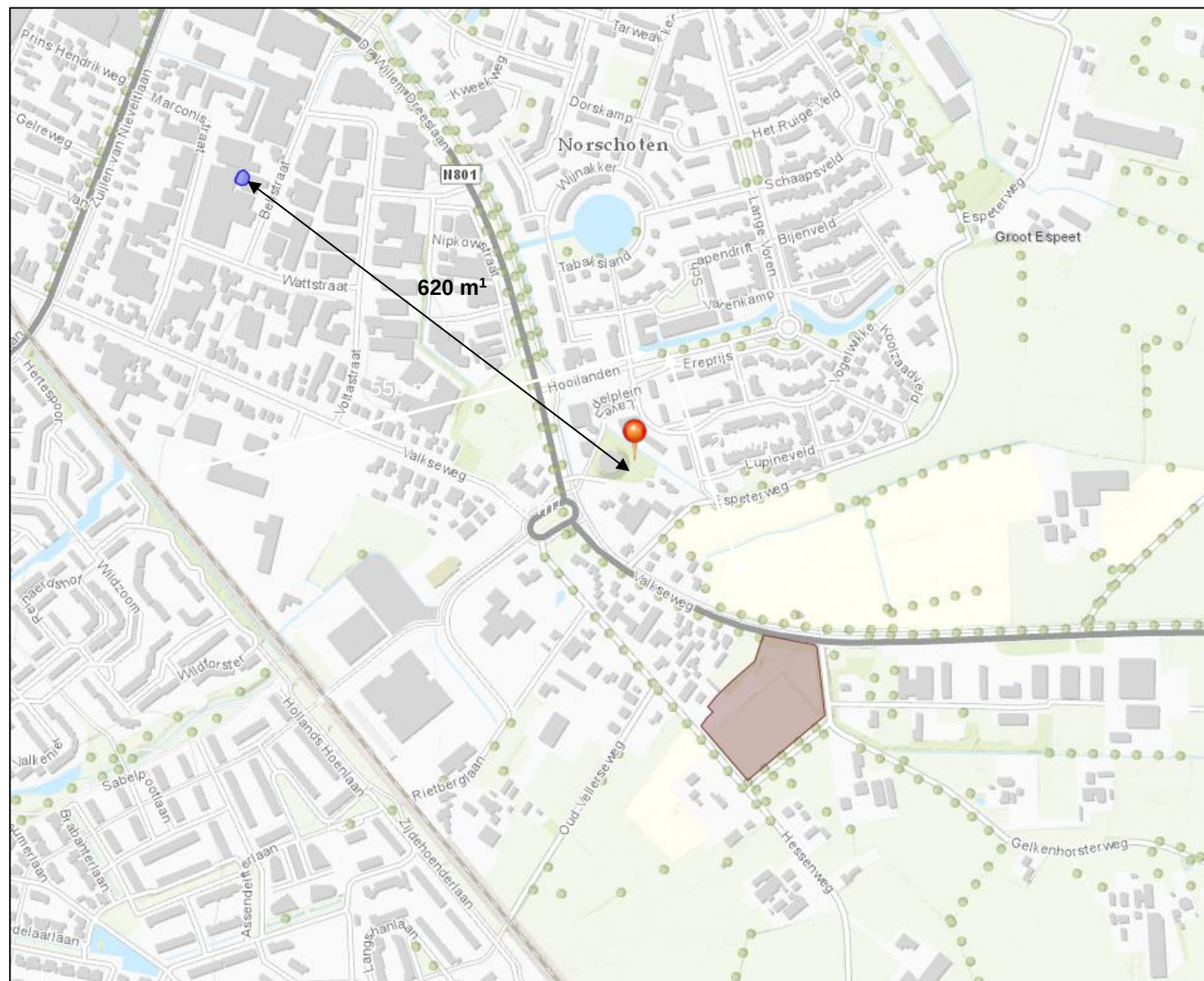


Verlagingscontour 0,05 m op 250 m tot bouwput



Verlagingscontour 0,8 m op 50 m tot bouwput

Grondwaterverontreinigingen



- Geen contoursoort
- grond
- grondwater
- waterbodern
- planlocatie

Grondwateronttrekkingen derden

