



Geohydrologisch rapport
Verkabeling
hoogspanningsverbindingen
Zutphen

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0486826.100
concept revisie 0C
2 mei 2025

Geohydrologisch rapport

Verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen

projectnummer 0486826.100
documentnummer 0486826.100-GHR-01
concept revisie 0C
2 mei 2025

Auteur(s)



Opdrachtgever

Qirion B.V.
Postbus 50
6920 AB Duiven

Gecontroleerd



datum
2 mei 2025

beschrijving
definitief revisie 0C



Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1. Projectomschrijving	6
1.1 Algemeen	6
1.2 Doel en status rapport	7
1.3 Basisdocumenten voor dit rapport	7
1.4 Leeswijzer	8
1.5 Afkortingen en begrippen	9
2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	10
2.1 Algemeen	10
2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek	10
2.3 Maaiveldhoogten	10
2.4 Bodemgesteldheid	11
2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	11
2.4.2 Lokale bodemopbouw	12
2.5 Oppervlaktewater	14
2.6 Freatische grondwaterstanden en stijghoogten dieper grondwater	14
2.6.1 Freatische grondwaterstanden	14
2.6.2 Conclusie freatische grondwaterstanden	15
2.7 Grondwaterkwaliteit	16
3. Bemaling	17
3.1 Werkmethode	17
3.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling	17
3.3 Bemalingswijze	17
3.4 Berekeningen grondwateronttrekking	18
3.4.1 Modelschematisatie	18
3.4.2 Uitgangspunten	20
3.4.3 Resultaten	20
3.4.4 Grondwaterstandsverlagingen	22
4. Effecten grondwateronttrekking en -lozing	23
4.1 Algemeen	23
4.2 Zettingen	23
4.3 Bodem- en grondwaterverontreinigingen	23
4.4 Landbouw	24
4.5 Monumentale bomen	25
4.6 Natuur en groenvoorzieningen	26
4.7 Archeologie	27
4.8 Aardkundige waarden	28
4.9 Zoet/zoutgrensvlak grondwater	28
4.10 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	28
5. Vergunning/melding onttrekking en lozing	30
5.1 Onttrekking grondwater	30
5.2 Lozing op oppervlaktewater	30
5.3 Conclusie	30
6. Conclusies en aanbevelingen	31
6.1 Algemeen	31
6.2 Onttrekking grondwater	31
6.3 Lozing op oppervlaktewater	31

6.4	Effecten	31
6.5	Monitoringsaspecten	32
6.6	Aanbevelingen	32

Bijlage 1 Gegevens opdracht gever

Bijlage 2 Boorpunten en profielbeschrijvingen

Bijlage 3 Analysecertificaten

Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010

Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010

Bijlage 6 Tekeningen

0486826.100-ISO-01	Verlagingslijnenkaart GHG situatie
0486826.100-ISO-02	Verlagingslijnenkaart GLG situatie

Samenvatting

Locatie					
Locatie en adres		Verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen			
Rijksdriehoek coördinaten		X		Y	
begin tracé		212.505		463.254	
einde tracé		212.332		459.591	
Kadastrale gegevens		kadastrale gemeente	sectie	perceelnummer	
begin tracé		Zutphen	N	4306	
einde tracé		Zutphen	O	4823	
Bodemopbouw en geohydrologie					
Maaiveldniveau		NAP +6,7 m a NAP +8,0 m			
Grondwaterstanden en stijghoogten t.o.v. NAP		GHG		GLG	
		+5,8 a +7,0		+4,6 a +6,0	
Globale bodemopbouw		De bodemopbouw langs de tracés bestaat tot 10 m -mv. overwegend uit zand met plaatselijk enkele dunne klei- of leemlagen in de onverzadigde zone. Vanaf 10 à 15 m -mv zijn circa 5 meters dikke kleilagen aanwezig met daaronder met zandlagen.			
Werzaamheden					
Ontgravingswijze		Open ontgraving en HDD			
Aantal werkputten		15			
Bemaling					
Beheergebied		Waterschap Rijn en IJssel			
Bemalingswijze		Freatische bemaling middels verticale filters.			
Filterdiepte		5,0 m -mv			
Totaal waterbezwaar		berekend: 315.900 m³		aanbevolen voor vergunning: 320.000 m³	
Maximaal debiet		berekend: 245 m³ per uur		aanbevolen voor vergunning: 250 m³ per uur	
Bemalingsduur		169 dagen			
Vergunning of melding?		Vergunning grondwateronttrekking en vergunning lozing oppervlaktewater.			
Lozingsparameters		pH (-)	EC (µS/cm)	IJzer totaal (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l)
freatisch grondwater		6,6 – 7,5	310 – 1.060	0,05 – 1,6	5,0- 49
Wijze van lozing bemalingswater		Op nabijgelegen oppervlaktewater.			
Opmerkingen					
- M.e.r.-aankomstnotitie opstellen; - Metten actuele grondwaterstand t.b.v. bepalen noodzaak bemaling; - De natuurgebieden, landbouwgebieden en groenvoorzieningen binnen de 0,5 m verlagingscontour moeten gemonitord worden op ontstaan van droogteschade en er moet mogelijk mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld beregenen) toegepast worden.					

1. Projectomschrijving

1.1 Algemeen

In opdracht van Qirion B.V. heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van het project 'verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen'. De opdrachtgever is voornemens drie hoogspanningsverbindingen ondergronds te verkabelen (ondergronds brengen kabels) te weten:

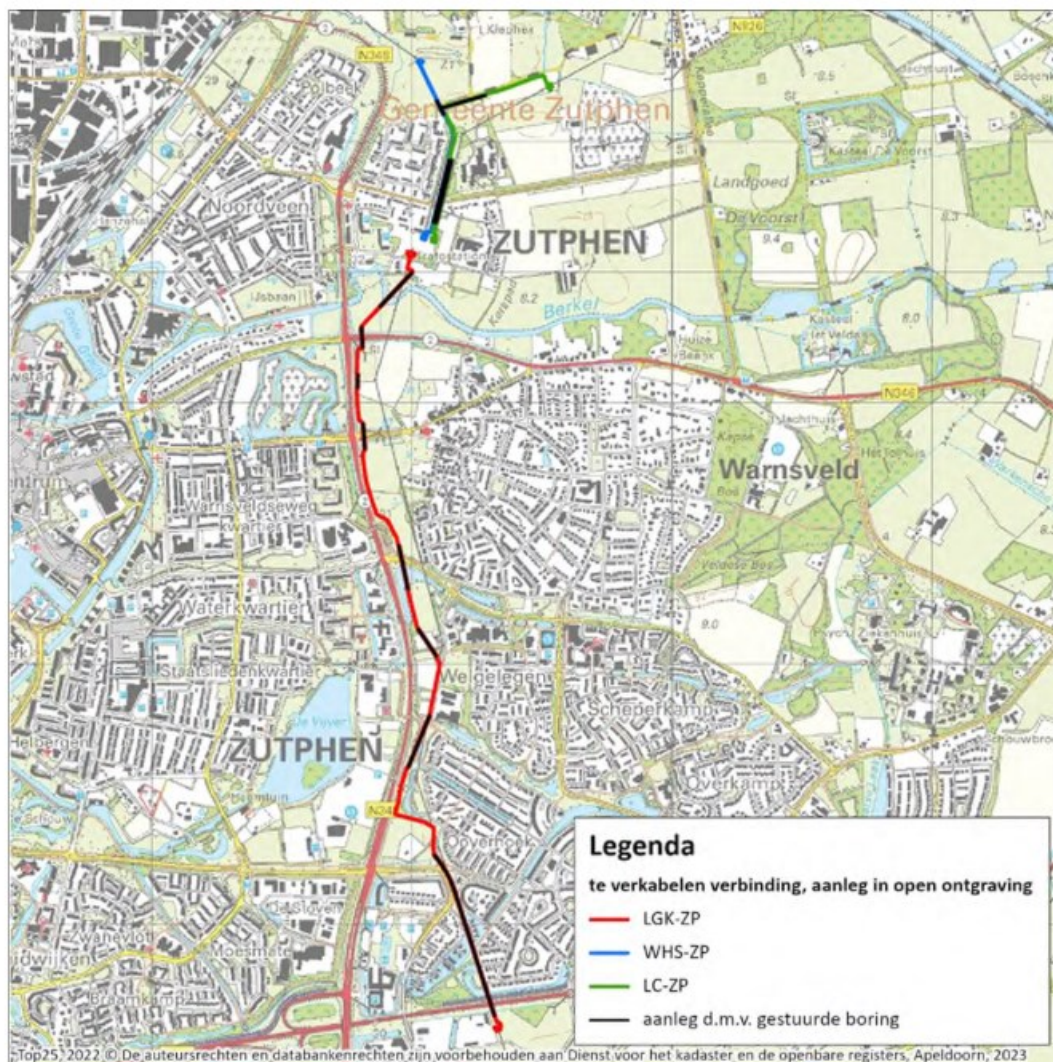
- Langerak-Zutphen, tussen mast 55 en 65 (lijncode LGK-ZP-150);
- Woudhuis-Zutphen, tussen mast 43 en 46 (lijncode WHS-ZP-150);
- Lochem-Zutphen, tussen mast 1 en 4 (lijncode LC-ZP-150).

Het te verkabelen tracédeel op de verbinding Langerak-Zutphen heeft een totale lengte van circa 3.410 m. Over een lengte van circa 1.585 meter worden de kabels door middel van horizontaal gestuurde boringen aangelegd, het overige deel (circa 1.825 m) wordt in open ontgraving aangelegd.

Het te verkabelen tracédeel op de verbinding Woudhuis-Zutphen heeft een totale lengte van circa 780 m. Over een lengte van circa 310 meter worden de kabels door middel van horizontaal gestuurde boringen aangelegd, het overige deel (circa 470 m) wordt in open ontgraving aangelegd.

Het te verkabelen tracédeel op de verbinding Lochem-Zutphen heeft een totale lengte van circa 1.060 m. Over een lengte van circa 430 meter worden de kabels door middel van horizontaal gestuurde boringen aangelegd, het overige deel (circa 630 m) wordt in open ontgraving aangelegd.

De ligging van de te verkabelen tracés zijn in figuur 1.1. weergegeven.



Figuur 1.1: Ligging te verkabelen tracés

Om constructietechnische en cultuurtechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in een droge sleuf plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

1.2 Doel en status rapport

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten waterbezwaar en mogelijke effecten van de bemaling. Dit rapport dient als basis voor de vergunning- of melding aanvraag van de grondwateronttrekking en de verwerking van het onttrokken grondwater. Het rapport kan door de opdrachtgever tevens informatief aan de aannemer van de bemaling worden verstrekt voor het opstellen van zijn bemalingsplan.

1.3 Basisdocumenten voor dit rapport

Het rapport is opgesteld met inachtneming van de bepalingen, voorwaarden en voorschriften als aangegeven in het 'Onderzoeksprotocol veld- en bodemonderzoeken', revisie 1.0, d.d. 4 mei 2017 door TenneT TSO B.V. Tevens is de BRL 12010 toegepast.

1.4 Leeswijzer

De tracés Woudhuis-Zutphen en Lochem-Zutphen worden grotendeels parallel, in één werkgang/sleuf aangelegd. Op basis van de bodemopbouw (zie hoofdstuk 2) zijn de tracés in verschillende secties onderscheiden. De volgende sectie-aanduidingen voor de deellocaties worden aangehouden:

Tracé Zutphen-Langerak

- Sectie 1 - van hoogspanningsstation Zutphen tot HDD Berkel
- Sectie 2 - van HDD Berkel tot HDD Warnsveldseweg
- Sectie 3 - van HDD Warnsveldseweg tot HDD Spikerpad/Draaimomdreef
- Sectie 4 - van HDD Spikerpad/Draaimomdreef tot HDD tennisvelden
- Sectie 5 - van HDD tennisvelden tot HDD Ooyerbrug
- Sectie 6 - van HDD Ooyerbrug tot HDD Ooyershoek/N314
- Sectie 7 - van HDD Ooyershoek/N314 tot einde verkabeling (mast 55)

Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem

- Sectie 8 van hoogspanningsstation Zutphen tot HDD Voorsteralleekwartier
- Sectie 9 van HDD Voorsteralleekwartier tot HDD's Oostveensepad

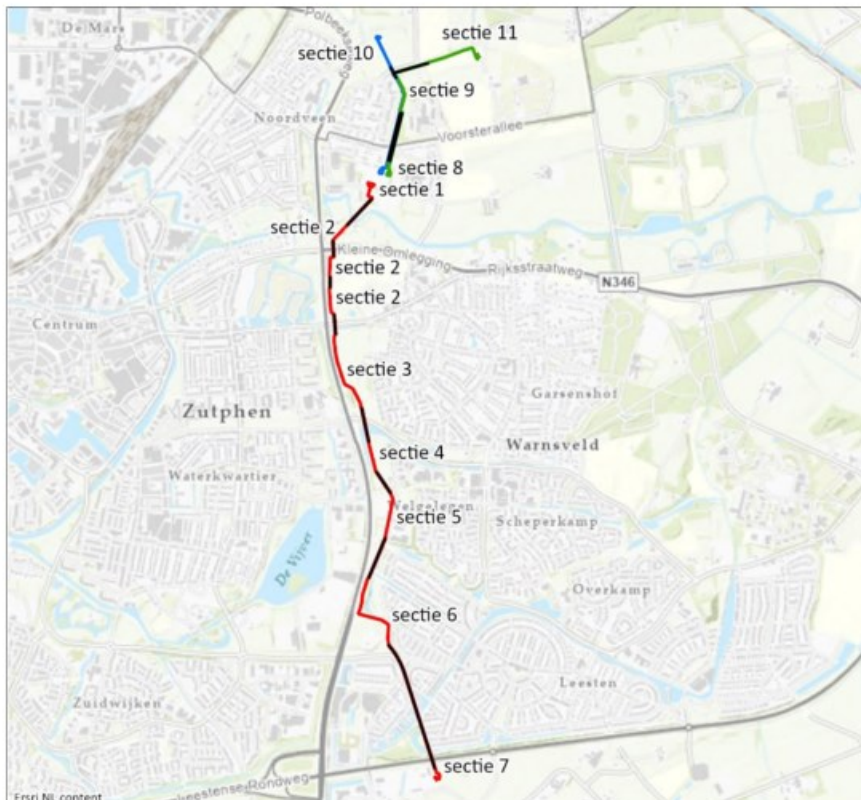
Tracé Zutphen-Woudhuis

- Sectie 10 - van HDD Oostveensepad tot einde verkabeling (mast 43)

Tracé Zutphen-Lochem

- Sectie 11 van HDD Oostveensepad tot einde verkabeling (mast 4)

De bovengenoemde secties zijn in figuur 1.2 weergegeven



Figuur 1.2: Indeling met secties

1.5 Afkortingen en begrippen

Afkortingen

AG	actuele grondwaterstand
AS	actuele stijghoogte
c-waarde	weerstand van de bodemlaag in dagen
EC	Elektrisch geleidingsvermogen
GHG	gemiddeld hoogste grondwaterstand
GHS	gemiddeld hoogste stijghoogte
GLG	gemiddeld laagste grondwaterstand
GLS	gemiddeld laagste stijghoogte
kD-waarde	doorlaatvermogen van de bodem in m ² /dag
k _h -waarde	horizontale doorlatendheid in m/dag
k _v -waarde	verticale doorlatendheid in m/dag
m -mv	meters beneden maaiveld
NAP	Normaal Amsterdams Peil
pH	Zuurgraad

Begrippen

Actuele grondwaterstand (AG)

De hoogte van een punt waar het grondwater een drukhoogte gelijk aan nul heeft ten opzichte van een referentieniveau op het moment van waarneming.

Actuele stijghoogte (AS)

Zie bij 'Actuele grondwaterstand' maar voor het watervoerende pakket.

Gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG)

Gemiddelde van de 3 hoogste waarnemingen van de freatische grondwaterstand per jaar over een periode van minimaal 8 jaar, bij een waarnemingsfrequentie van 2x per maand.

Alternatief: 85% overschrijding van een langjarige meetreeks.

Gemiddeld hoogste stijghoogte (GHS)

Zie bij 'Gemiddeld hoogste grondwaterstand' maar voor het watervoerende pakket.

Gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG)

Gemiddelde van de 3 laagste waarnemingen van de freatische grondwaterstand per jaar over een periode van minimaal 8 jaar, bij een waarnemingsfrequentie van 2x per maand.

Alternatief: 15% onderschrijding van een langjarige meetreeks.

Gemiddeld laagste stijghoogte (GLS)

Zie bij 'Gemiddeld laagste grondwaterstand' maar voor het watervoerende pakket.

2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit geohydrologisch rapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. De lokale bodemopbouw en de grondwaterkwaliteit zijn bepaald op basis van gegevens uit de volgende bronnen:

- Veldonderzoek Antea Group (april-mei 2022);
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II v2.2, TNO (www.dinoloket.nl);
- GeoTOP v1.3, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINoloket, TNO;
- Grondwatertools, TNO.

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Veldonderzoek

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn in de periode van 25 april t/m 9 mei 2022 de volgende werkzaamheden verricht:

- 11 handboringen met een maximale diepte van 1,85 m -mv.
- 67 boringen met een maximale diepte van 2,50 m -mv.
- 8 handboringen met een maximale diepte van 6 m -mv.
- 8 peilbuizen met filters variërend van 1,50 m -mv. (bovenkant) tot 4,0 m -mv. (onderkant).

De profielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2.

Van de uitgevoerde boringen zijn de te onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104. Aan de hand van de hydromorfe kenmerken in het bodemprofiel zijn, voor zover mogelijk, de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) geschat. De hydromorfe kenmerken zijn niet altijd maatgevend, plaatselijk kunnen deze ten gevolge van recente veranderingen in de waterhuishoudkundige omstandigheden afwijken van het huidige grondwaterregime. Tevens is de actuele grondwaterstand (AG) gemeten ten tijde van boring.

De peilbuizen zijn in de periode van 4 t/m 13 mei 2022 bemonsterd voor analyse in het laboratorium. De zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) zijn in het veld bepaald. De actuele grondwaterstand in de peilbuizen is voorafgaand aan de bemonstering gemeten.

Laboratoriumonderzoek

Het grondwater uit peilbuizen L02, L05, L11, LA03, LA2, LA16, LA31, LA42 en W05 zijn onderzocht op de lozingsparameters ijzer, onopgeloste bestanddelen en chloride. De resultaten zijn opgenomen in paragraaf 2.7.

Tevens is milieukundig onderzoek uitgevoerd op de locatie. De resultaten zijn eveneens opgenomen in paragraaf 2.7.

2.3 Maaiveldhoogten

De gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de tracés is ter plaatse van de boorpunten ingemeten met een GPS toestel. Daarnaast is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) geraadpleegd. De gemiddelde maaiveldhoogte ter plaatse van de tracédelen welke in open ontgraving worden aangelegd is als volgt:

Tracé Zutphen-Langerak

1. Sectie 1 (boring LA01 t/m LA03)	NAP +7,80 m
2. Sectie 2 (boring LA04 t/m LA12)	NAP +6,80 m
3. Sectie 3 (boring LA13 t/m LA21)	NAP +7,00 m
4. Sectie 4 (boring LA22 t/m LA24)	NAP +6,70 m
5. Sectie 5 (boring LA25 t/m LA29)	NAP+ 7,50 m
6. Sectie 6 (boring LA30 t/m LA36)	NAP+ 7,40 m
7. Sectie 7 (boring LA40 t/m LA42)	NAP +7,00 m

Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem

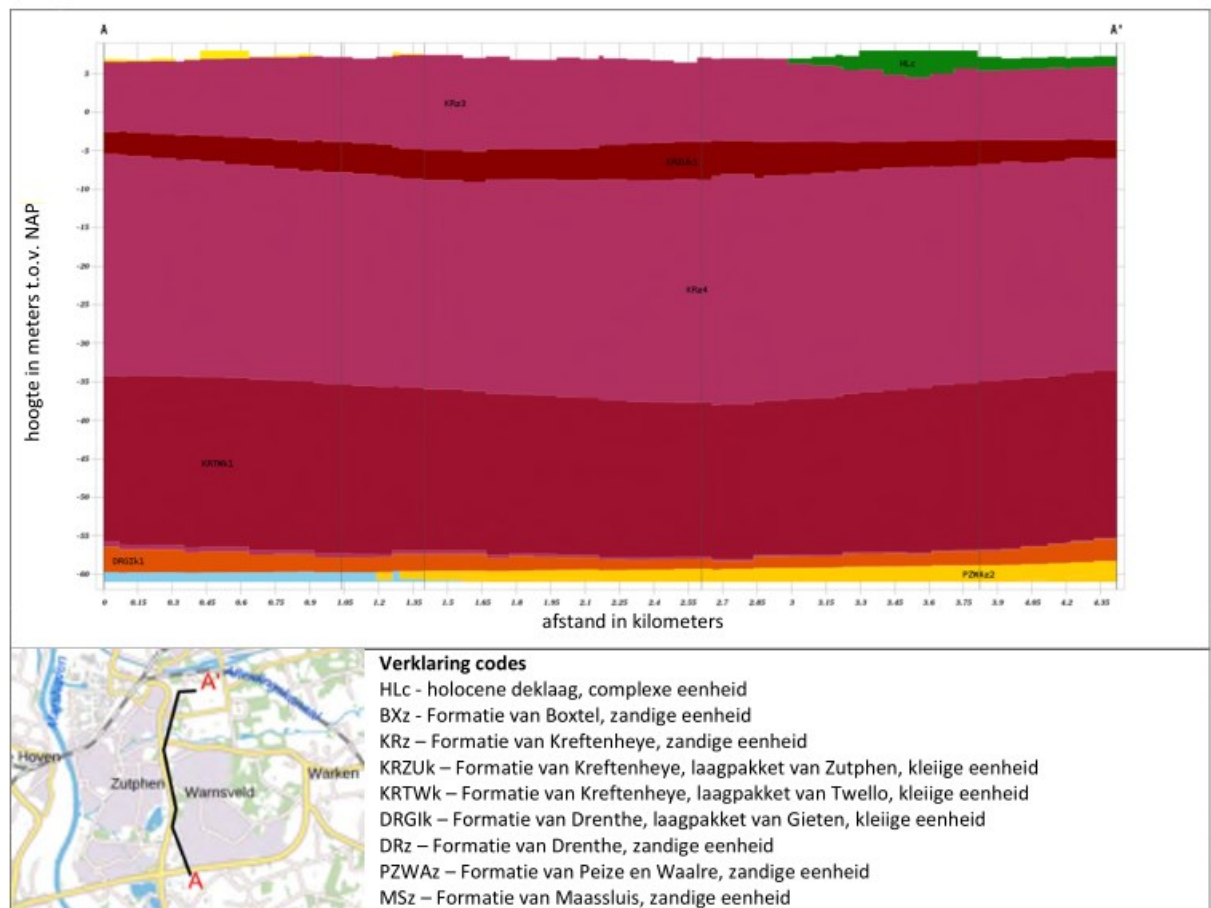
8. Sectie 8 (boring L01, L02 en W01)	NAP +7,90 m
9. Sectie 9 (boring L03 t/m L07)	NAP +8,00 m
10. Sectie 10 (boring L08 t/m L14)	NAP +7,80 m
11. Sectie 11 (boring W02 t/m W05)	NAP +7,10 m

2.4 Bodemgesteldheid

2.4.1 Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere bodemopbouw is in figuur 2.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.

Voor de holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD waarden) aanwezig. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS k_h waarden en kD waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn k_v waarden en c-waarden vermeld.



Figuur 2.1: Geohydrologische bodemopbouw gehele tracé

In figuur 2.1 is te zien dat de maaiveldhoogte overal circa NAP +7,5 m bedraagt. Op het noordelijk deel van het tracé, grofweg ten noorden van de rivier 'De Berkel' is een holocene deklaag van enkele meters dik aanwezig. Zeer lokaal is op het zuidelijk deel van het tracé een zeer dunne zandige afzetting behorende tot de Formatie van Bortel aanwezig. Vanaf het maaiveld of onder de holocene deklaag/Formatie van Bortel tot een diepte van NAP -3 m à NAP -4 m is een (derde) zandige afzetting behorende tot de Formatie van Kreftenheye aanwezig. Vervolgens is een kleiige afzetting (Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Zutphen) tot NAP -6 m à NAP -7 m aanwezig. Onder de kleiige afzetting komt een (vierde) zandige afzetting tot ca. NAP -35 m voor welke behoort tot de Formatie van Kreftenheye. Vervolgens is een tweede kleiige laag tot NAP -60 m aanwezig welke behoort tot de Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Twello en de Formatie van Drenthe, Laagpakket van Gieten. Vanaf NAP -60 m komen zandige afzetting behorende tot de Formatie van Peize en Waalre en/of Maassluis voor.

De parameterwaarden voor de overige Formaties zijn in tabel 2.1 samengevat.

Tabel 2.1: Doorlatendheden volgens REGIS II

Formatie	Diepte	k_h	K_v	k_D	c
	(m NAP)	(m/dag)	(m/dag)	(m ² /dag)	(dagen)
Bortel (BXZ2t/m BXZ4)	+7,5 tot +6,5	2,5 - 5	-	5 - 25	-
Kreftenheye (KRZ3)	+6,5 tot -3,5	10 - 25	-	250 - 500	-
Kreftenheye, laagpakket Zutphen (KRZUK1)	-3,5 tot -6,5	-	0,01 - 0,05	-	50 - 500
Kreftenheye (KRZ4)	-6,5 tot -35	10 - 25	-	500 - 1000	-
Kreftenheye, Laagpakket Twello (KRTWK1)	-35 tot -55	-	0,001 - 0,005	-	1000 - 10.000
Drenthe, Laagpakket van Gieten (DRGIK1)	-55 tot -60	-	0,001 - 0,001	-	100 - 1000
Peize en Waalre (PZWAZ2 t/m PZWAZ4)	-60 tot -65	10 - 25	-	5 - 50	-
Maassluis (MSZ1 t/m MSZ4)	-60 tot -80	5 - 10	-	100 - 250	-

2.4.2 Lokale bodemopbouw

Op basis van de geraadpleegde bronnen (zie paragraaf 2.1) is de bodemopbouw in de directe omgeving van het tracé vastgesteld. De gebruikte profielbeschrijvingen zijn in bijlage 2 opgenomen. De bodemopbouw is per sectie (deellocatie) in onderstaande tabellen beschreven.

Tabel 2.2: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 1 en mantelbuis Wijnhofstraat

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,80 tot +6,00	Zand, matig grof tot matig fijn (k 0,2 tot 1)	boring LA01 t/m LA03 DINOloket boring: B33F0156, B33F0030, B33F0284
+6,00 tot +4,00	Klei met zandlagen (gelaagd)	
+4,00 tot -4,00	Zand, matig fijn tot uiterst grof (k 5 tot 35)	
-4,00 tot -8,00	Klei	
-8,00 tot -32,00	Zand, matig fijn tot uiterst grof	

Tabel 2.3: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 2

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+6,80 tot +6,00	Klei (sterk zandig) of leem	boring LA04 t/m LA12 DINOloket boring: B33H0196, B33H1207, B33H1271, B33H1276, B33H0050
+6,00 tot +3,50	Zand, matig fijn tot matig grof	
+3,50 tot +3,00	Klei of zand	
+3,00 tot -2,00	Zand, matig tot uiterst grof	
-2,00 tot -7,00	Klei of leem	
-7,00 tot -25,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.4: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 3 en moflocatie 1

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,00 tot +5,00	Zand, matig fijn tot matig grof (k 0,1 tot 4)	boring LA13 t/m LA21 DINoloket boring: B33H0216, B33H0051, B33H0052, B33H1209
+5,00 tot +4,00	Zand, plaatselijk laagjes klei	
+4,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot uiterst grof (k 0,1 tot 7)	
-4,50 tot -10,00	Klei	
-10,00 tot -22,00	Zand, matig tot uiterst grof, plaatselijk grind	

Tabel 2.5: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 4

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+6,70 tot +6,00	Klei, matig zandig	boring LA22 t/m LA29, 107 t/m 111 DINoloket boring: B33H1203, B33H1474, B33H1461
+6,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	
-4,50 tot -10,00	Klei	
-10,00 tot -24,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.6: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 5, mantelbuis inrit 1 en mantelbuis inrit 2

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,50 tot +6,00	Zand, matig tot zeer fijn, plaatselijk klei	boring LA25 t/m LA29, 110, 111 DINoloket boring: B33H1203, B33H1474, B33H1461
+6,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	
-4,50 tot -10,00	Klei	
-10,00 tot -24,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.7: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 6, mantelbuis inrit 3 en moflocatie 2

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,40 tot +6,00	Klei of zand met laagjes klei	boring LA30 t/m LA36, 112 t/m 117 DINoloket boring: B33H0015, B33H1135, B33H1143
+6,00 tot +3,00	Zand, matig fijn tot grof (k 2 tot 8)	
+3,00 tot +2,50	Klei, zwak zandig	
+2,50 tot -15,00	Zand, matig tot zeer grof (k 7)	
-15,00 tot -16,00	Klei	

Tabel 2.8: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 7

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,00 tot +5,00	Klei of zand	boring LA40 t/m LA42, 121 t/m 123 DINoloket boring: B33H0013, B33H0014, B33H0015, B33H0007, B33H0206
+5,00 tot -15,00	Zand, matig fijn tot zeer grof	
-15,00 tot -22,00	Klei of leem	
-22,00 tot -30,00	Zand, zeer grof, matig grindig	

Tabel 2.9: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 8

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,90 tot +5,20	Zand, matig fijn (k 0,3 tot 6)	boring L01, L02 en W01 DINoloket boring: B35F030, B35F061, B35062, B33F0156
+5,20 tot +5,00	Klei, matig zandig	
+5,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof (k 0,7 tot 10)	
-4,50 tot -8,00	Klei	
-8,00 tot -25,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.10: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 9

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+8,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof (k 0,1 tot 7)	boring L03 t/m L07 DINoloket boring: B35F030, B35F061, B35062, B33F0156
-4,50 tot -8,00	Klei	
-8,00 tot -25,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.11: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 10

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,80 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof (k 0,1 tot 25)	boring L08 t/m L14 DINOloket boring: B35F030, B35F061, B35062, B33F0156
-4,50 tot -8,00	Klei	
-8,00 tot -25,00	Zand, matig tot uiterst grof	

Tabel 2.12: Geschematiseerde bodemopbouw sectie 11

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
+7,10 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof (k0,3 tot 10)	boring W02 t/m W05 DINOloket boring: B35F030, B35F061, B35062, B33F0156
-4,50 tot -8,00	Klei	
-8,00 tot -25,00	Zand, matig tot uiterst grof	

2.5 Oppervlaktewater

Tracé Zutphen-Langerak (sectie 1 t/m 7)

Langs de werklocaties zijn op korte afstanden meerdere waterpartijen aanwezig binnen de bebouwde kom (openbaar groen) en in het landelijk gebied (kavelsloten). Op het noordelijk deel van het tracé, nabij het 150 kV-station, is de rivier 'De Berkel' gelegen.

Uit het peilbesluit van het Waterschap Rijn en IJssel blijkt dat het tracé in stedelijk gebied ligt. Voor zover bekend is hier geen peilbesluit vastgesteld.

Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem (sectie 8 t/m 11)

Ter plaatse van de werklocaties zijn geen stadswateren gelegen. Er zijn wel enkele kavelslootjes aanwezig. Op circa 200 meter ten zuiden van de werklocatie (150 kV-station) is de rivier 'De Berkel' gelegen. Op circa 300 meter ten noorden van de werklocatie is het Twentekanaal gelegen.

Uit het peilbesluit van het Waterschap Rijn en IJssel blijkt dat het tracé in het peilvak 'Houtwal Hoofdgracht Zutphen' ligt met een peil (GOR) van +6,90 m NAP.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Er zijn in onderhavig onderzoek geen oppervlaktewatermonsters genomen.

2.6 Freatische grondwaterstanden en stijghoogten dieper grondwater

2.6.1 Freatische grondwaterstanden

Veldonderzoek

De grondwaterstanden ter plaatse van de open ontgravingen zijn in mei 2022 gemeten. Tevens zijn de GHG en GLG bij het veldwerk ingeschat. De gemeten grondwaterstanden en de geschatte GHG en GLG zijn in tabel 2.13 samengevat.

Tabel 2.13: Gemeten grondwaterstanden en geschatte GHG/GLG

Peilbuis- Nummer (sectie)	Maaiveld (m NAP)	Filterdiepte (m -mv)	datum boring AG	AG boring (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	Datum bemonstering	AG bemonstering (m NAP)
LA02 (sectie 1)	+7,80	1,50 - 2,50	26-4-2022	+6,80	+7,20	+6,00	04-05-2022	+6,82
LA16 (sectie 4)	+6,92	1,50 - 2,50	28-4-2022	+5,87	+6,22	+5,42	09-05-2022	+5,90
LA31 (sectie 6)	+7,62	2,50 - 3,50	5-5-2022	+5,72	+6,37	+5,02	13-05-2022	+5,91
LA42 (sectie 7)	+6,97	1,50 - 2,50	6-5-2022	+6,07	+6,47	+5,47	13-05-2022	+5,99
L02 (sectie 8)	+7,90	2,50 - 3,50	25-4-2022	+5,84	+6,79	+4,89	04-05-2022	+5,81
L05 (sectie 9)	+8,05	3,00 - 4,00	25-4-2022	+6,75	+6,75	+4,75	04-05-2022	+5,50
L11 (sectie 10)	+7,90	3,00 - 4,00	26-4-2022	+5,40	+6,20	+4,5	09-05-2022	+5,35
W05 (sectie 11)	+7,09	2,70 - 3,70	25-4-2022	+5,09	+5,89	+4,59	09-05-2022	+5,01

Uit de gemeten grondwaterstanden blijkt dat ten tijde van het bemonsteren het grondwater op het tracé Zutphen-Langerak (sectie 1 t/m 8) zich gemiddeld tussen de 1,0 en 1,5 m -mv. diep bevindt. Op het tracé Zutphen-Lochem en Zutphen-Woudhuis (sectie 9 t/m 12) bevindt het grondwater zich gemiddeld tussen de 1,5 en 2,0 m-mv. De grondwaterstanden zijn gemeten in de periode mei 2022. Verwacht wordt dat de gemeten grondwaterstanden zich tussen de GHG en GLG bevinden.

DINOloket/Grondwatertools

In het DINOloket zijn in de omgeving van de tracés diverse representatieve peilbuizen aanwezig. De meetresultaten zijn in tabel 2.14 samengevat.

Tabel 2.14: Grondwaterstanden grondwatermeetputten DINOloket/Grondwatertools

Peilbuis DINOloket	afstand tot open ontgravingen	maaiveld (m NAP)	meetreeks	filter peilbuis (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)
B33H0347	300 m westelijk	+7,71	1997-2019 1984-2019	+5,23 tot +4,23 -37,3 tot -40,3	+6,10 +6,20	+5,65 +5,70
B33H1477	200 m oostelijk	+7,67	2013-2020	+4,32 tot +3,92	+6,25	+5,85
B33H0216	200 m oostelijk	+8,59	1992-2019	-14,69 tot -17,69	+6,25	+5,75
B33H0349	200 m oostelijk	+8,56	1997-2019	+5,87 tot +4,87	+6,35	+5,85
B33H1478	400 m westelijk	+7,14	2013-2020	+3,00 tot +2,00	+6,00	+5,55
B33H1476	400 m westelijk	+8,78	2013-2020	+5,88 tot +4,88	+6,55	+6,00
B33H0052	250 m oostelijk	+8,79	1950-1992	-13,71 tot -18,71	+6,60	+ 5,80
B33F1200	150 m westelijk	+7,92	2013-2020	+4,42 tot +3,42	+6,15	+5,15
B33F0223	1.000 m westelijk	+8,62	1966-2003	+6,12 tot +5,62	+7,55	+6,85

Uit de geraadpleegde monitoringspeilbuizen uit het DINOloket blijkt dat de fluctuatie van de GHG en de GLG over het algemeen circa 0,8 m bedraagt. Verder blijkt uit DINOloket dat de GHS nagenoeg gelijk is met de GHG van het vrije freatische grondwater.

2.6.2 Conclusie freatische grondwaterstanden

Op basis van de gemeten grondwaterstanden in onderhavig onderzoek en de meerjarige grondwaterstanden uit het DINOloket is per sectie de gemiddelde GHG en GLG bepaald. De gehanteerde grondwaterstanden per sectie zijn in tabel 2.15 weergegeven.

Tabel 2.15: gehanteerde freatische grondwaterstanden

Sectie	maaiveldhoogte	GHG	GLG
	m NAP		
1	+7,80	+7,00	+6,00
2	+6,80	+5,90	+5,10
3	+7,00	+5,80	+5,20
4	+6,70	+5,90	+5,00
5	+7,50	+6,50	+5,80
6	+7,40	+6,30	+5,70
7	+ 7,00	+6,10	+5,60
8	+7,90	+6,50	+5,60
9	+8,00	+6,30	+5,30
10	+7,80	+6,00	+4,80
11	+7,10	+5,90	+4,60

2.7 Grondwaterkwaliteit

Lozingsparameters

De grondwaterkwaliteit langs het tracé is onderzocht. De analyseresultaten zijn in tabel 2.16 samengevat. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2.16: Analyseresultaten lozingsparameters grondwater

Peilbuis	datum meting	filterstelling	pH	EC	IJzer totaal	onopgeloste bestanddelen	chloride
		(m -mv)	(-)	(µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
LA02 (sectie 1)	4-5-2022	1,50 - 2,50	7,03	880	1,4	49	60
LA16 (sectie 4)	9-5-2022	1,50 - 2,50	6,60	900	1,6	16	85
LA31 (sectie 6)	13-5-2022	2,50 - 3,50	7,50	810	0,4	14	20
LA42 (sectie 7)	13-5-2022	1,50 - 2,50	7,10	1060	<0,05	<5,0	25
L02 (sectie 8)	4-5-2022	2,50 - 3,50	7,19	410	0,12	<5,0	<5,0
L05 (sectie 9)	4-5-2022	3,00 - 4,00	7,51	310	-	-	-
L11 (sectie 10)	9-5-2022	3,00 - 4,00	6,40	820	0,51	5,5	31
W05 (sectie 11)	9-5-2022	2,70 - 3,70	6,80	740	0,54	<5,0	5,1

-: Geen meting

Op basis van de gemeten concentraties ijzer is er een beperkt risico op verkleuring van het oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater. De gemeten concentraties aan chloride duidt op zoet grondwater. De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen zijn lager dan de lozingseis van 50 mg/l uit de waterschapsverordening (Waterschap Rijn en IJssel).

Milieukundig onderzoek

Het grondwater is onderzocht op parameters uit het standaardpakket grondwater NEN 5740. Uit de analyseresultaten blijkt dat in het grondwater uit diverse peilbuizen maximaal licht verhoogde concentraties aan barium zijn aangetoond.

3. Bemaling

3.1 Werkmethode

De afmetingen en bemalingsduur van de kabelsleuven en werkputten zijn in tabel 3.1 weergegeven. Uitgangspunt is dat het tracé Zutphen-Langerak per trek van circa 1 kilometer wordt aangelegd. Dit betekent dat circa 1 km tracé (uitgezonderd de HDD's) gelijktijdig in bemaling staat (van hoogspanningsstation naar moflocatie 1, van moflocatie 1 tot moflocatie 2 en van moflocatie 2 naar einde tracé). De overige twee tracés worden in 1 keer aangelegd.

Tabel 3.1: Uitgangspunten kabelsleuven en werkputten

Deellocatie	Maaiveld	Afmetingen putbodem		Diepte putbodem (gemiddeld)		Bemalingsduur
	(m NAP)	lengte (m)	breedte (m)	(m -mv)	(m NAP)	(dagen)
Tracé Zutphen-Langerak						
Sectie 1	+7,80	106	5,00	2,10	+5,70	14
Sectie 2.1	+6,80	108	5,00	2,10	+4,70	20
Sectie 2.2	+6,80	120	5,00	2,10	+4,70	25
Sectie 2.3	+6,80	145	5,00	2,10	+4,70	31
Sectie 3.1	+7,00	240	5,00	2,10	+4,90	39
Moflocatie 1	+7,30	15	6,00	2,10	+5,20	14
Sectie 3.2	+7,00	180	5,00	2,10	+4,90	14
Sectie 4	+6,70	155	5,00	2,10	+4,60	20
Sectie 5	+7,50	205	5,00	2,10	+5,40	27
Sectie 6.1	+7,40	130	5,00	2,10	+5,30	29
Moflocatie 2	+7,70	15	6,00	2,10	+5,60	14
Sectie 6.2	+8,20	145	5,00	2,10	+6,10	21
Sectie 6.3	+7,40	170	5,00	2,10	+5,30	21
Sectie 7	+7,00	95	5,00	2,10	+4,90	24
Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem						
Sectie 8 [2x]	+7,90	85	5,00	2,10	+5,80	49
Sectie 9	+8,00	225	5,00	2,10	+5,90	41
Sectie 10	+7,80	190	5,00	2,10	+5,70	28
Sectie 11	+7,10	320	5,00	2,10	+5,00	22

3.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van alle deellocaties blijkt dat de bodemopbouw hoofdzakelijk uit zandlagen bestaat. De deels aanwezige slecht doorlatende (klei)lagen bovenin het profiel worden volledig doorgegraven. In enkele boringen is ondiep een dun klei of leemlaagje aangetroffen rond de putbodem. Uitgangspunt is dat deze laag geen aaneengesloten slecht doorlatende laag vormt. Tevens lijkt er geen sprake te zijn van een stijghoogte uit het eerste watervoerend pakket.

Er is daarom geen risico voor opbarsten van de werkputten vanuit de diepere zandlagen. Onder deze zandlaag is op grote diepte circa 10 à 15 meter klei aanwezig. Ook deze zal niet opbarsten.

3.3 Bemalingswijze

Voor het drooghouden van de werkputten en leidingsleuven worden verticale filters tot maximaal 5,0 m -mv. geadviseerd. Zo nodig kan aanvullend een open bemaling worden toegepast.

De toe te passen bemalingswijze is ter keuze van de aannemer met als uitgangspunt een zo efficiënt mogelijke bemaling (beperking van debieten, waterbezwaren en invloedsgebieden).

3.4 Berekeningen grondwateronttrekking

3.4.1 Modelschematisatie

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

Op basis van de beschikbare informatie is een goed beeld verkregen van de bodemopbouw ter plaatse van de open ontgravingen. Er is daarom geen onderscheid gemaakt in een worst case en best guess schematisatie van de bodemopbouw.

In tabel 3.2 t/m 3.12 zijn de modelschematisaties weergegeven.

Tabel 3.2: Modelschematisatie Sectie 1 en mantelbuis Wijnhofstraat (boring LA01 t/m LA03)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,80 tot +6,80	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,80 tot +3,00	Zand, matig fijn tot uiterst grof, kleilig/ kleilaagjes	1 à 25	33	-	-	0,1
+3,00 tot -4,00	Zand, matig fijn tot uiterst grof	25	175	13	0	0,01
-4,00 tot -8,00	Klei	-	-	0,01	400,0	0,01
-8,00 tot -32,00	Zand, matig fijn tot uiterst grof	25	600	-	-	0,001

Tabel 3.3: Modelschematisatie Sectie 2 (boring LA04 t/m LA12)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+6,80 tot +5,90	onverzadigde zone en klei	-	-	-	250	-
+5,90 tot +2,00	zand, matig fijn tot uiterst grof, kleilig	1 à 25	43,5	-	-	0,1
+2,00 tot -2,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	100	12,5	0	0,01
-2,00 tot -7,00	Klei of leem	-	-	0,01	500,0	0,01
-7,00 tot -25,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	450	12,5	1	0,001

Tabel 3.4: Modelschematisatie Sectie 3 en moflocatie 1 (boring LA13 t/m LA21)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,00 tot +5,80	onverzadigde zone				250	
+5,80 tot +4,00	Zand, plaatselijk laagjes klei	5	9	2,5		0,1
+4,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot uiterst grof	25	212,5	12,5	0	0,01
-4,50 tot -10,00	Klei			0,01	550,0	0,01
-10,00 tot -22,00	Zand, matig grof tot uiterst grof, plaatselijk grind	25	300	12,5	0	0,001

Tabel 3.5: Modelschematisatie Sectie 4 (boring LA22 t/m LA24)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+6,70 tot +5,90	onverzadigde zone en klei	-	-	-	250	-
+5,90 tot +1,50	Zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	15	65	-	-	0,1
+1,50 tot -4,50	Zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	15	90	7,5	0	0,01
-4,50 tot -10,00	Klei	-	-	0,01	550,0	0,01

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
-10,00 tot -24,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	350	12,5	1	0,001

Tabel 3.6: Modelschematisatie Sectie 5, mantelbuis inrit 1 en mantelbuis inrit 2 (boring LA25 t/m LA29)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,50 tot +6,50	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,50 tot +2,50	zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	5 à 15	55	-	-	0,1
+2,50 tot -4,50	Zand, matig fijn tot zeer grof, laagjes klei	15	105	7,5	0,5	0,01
-4,50 tot -10,00	Klei	-	-	0,01	550,0	0,01
-10,00 tot -24,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	350	12,5	0,6	0,001

Tabel 3.7: Modelschematisatie Sectie 6, moflocatie 2 en mantelbuis inrit 3 (boring LA30 t/m LA36)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,40 tot +6,30	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,30 tot +3,00	zand, matig fijn tot matig grof, laagjes klei	2,5 à 7,5	23	-	-	0,1
+3,00 tot +2,50	Klei, zwak zandig	-	-	0,01	50,0	0,01
+2,50 tot -15,00	Zand, matig grof tot zeer grof	25	437,5	12,5	1	0,01
-15,00 tot -16,00	Klei	-	-	0,01	100,0	0,001

Tabel 3.8: Modelschematisatie Sectie 7 (boring LA40 t/m LA42)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,00 tot +6,10	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,10 tot +2,00	zand, matig fijn tot zeer grof, kleilaagjes	2,5 à 15	48	-	-	0,1
+2,00 tot -15,00	Zand, matig fijn tot zeer grof	15	255	7,5	1	0,01
-15,00 tot -22,00	Klei of leem	-	-	0,01	700,0	0,01
-22,00 tot -30,00	Zand, zeer grof, matig grindig	50	400	25	0	0,001

Tabel 3.9: Modelschematisatie Sectie 8 (boring L01, L02, W01)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,90 tot +6,50	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,50 tot +3,00	Zand, matig fijn tot matig grof	5 à 7,5	22	-	-	0,1
+3,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	56	3,75	1	0,01
-4,50 tot -8,00	Klei	-	-	0,01	350,0	0,01
-8,00 tot -25,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	425	12,5	1	0,001

Tabel 3.10: Modelschematisatie Sectie 9 (boring L03 t/m L07)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+8,00 tot +6,30	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,30 tot +3,00	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	25	-	-	0,1
+3,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	56	3,75	1	0,01
-4,50 tot -8,00	Klei	-	-	0,01	350,0	0,01
-8,00 tot -25,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	425	12,5	1	0,001

Tabel 3.11: Modelschematisatie Sectie 10 (boring L08 t/m L14)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,80 tot +6,00	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+6,00 tot +2,80	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	24	-	-	0,1
+2,80 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	55	3,75	1	0,01
-4,50 tot -8,00	Klei	-	-	0,01	350,0	0,01
-8,00 tot -25,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	425	12,5	1	0,001

Tabel 3.12: Modelschematisatie Sectie 11 (boring W02 t/m W05)

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergings-coëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+7,10 tot +5,90	onverzadigde zone	-	-	-	250	-
+5,90 tot +2,00	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	29	-	-	0,1
+2,00 tot -4,50	Zand, matig fijn tot matig grof	7,5	49	3,75	1	0,01
-4,50 tot -8,00	Klei	-	-	0,01	350,0	0,01
-8,00 tot -25,00	Zand, matig grof tot uiterst grof	25	425	12,5	1	0,001

3.4.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn in paragraaf 3.1 en tabel 3.1 weergegeven.
- De freatische grondwaterstand wordt tot 0,3 m beneden de sleufbodem verlaagd.
- Voor de berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten.
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

3.4.3 Resultaten

De resultaten van de berekeningen zijn opgenomen in tabel 3.13 (GHG-situatie) en tabel 3.14 (GLG-situatie).

Tabel 3.13: Debieten en waterbezwaren GHG situatie

Tabel 5.15: Debieten en waterbezwaren GHG situatie					
Onderdeel (benodigde verlaging in m)	Opstartdebiet		Einddebiet		Waterbezwaar (m³)
	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	
Tracé Zutphen-Langerak					
Sectie 1 (1,60)	2.120	88	1.050	44	17.700
Sectie 2.1 (1,50)	1.380	57	720	30	16.300
Sectie 2.2 (1,50)	2.080	87	730	30	23.700
Sectie 2.3 (1,50)	2.130	89	970	41	34.700
Sectie 3.1 (1,20)	2.320	97	1.030	43	43.900
Moflocatie 1 (0,90)	460	19	270	11	4.300
Sectie 3.2 (1,20)	2000	83	1000	42	17000
Sectie 4 (1,60)	1990	83	930	39	21600
Sectie 5 (1,40)	2.200	92	930	39	28800
Sectie 6.1 (1,30)	370	16	190	8	6100
Moflocatie 2 (1,00)	230	10	90	4	1600
Sectie 6.2 (0,50)	330	14	140	6	3500
Sectie 6.3 (1,30)	720	30	370	15	8500
Sectie 7 (1,50)	1.470	61	890	37	23400
Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem					
Sectie 8 [2x] (1,00)	1.160	48	360	15	20.400
Sectie 9 (0,70)	700	29	300	12	13.400
Sectie 10 (0,60)	810	34	280	12	9.100
Sectie 11 (1,20)	2.420	101	830	34	21.900
Totaal waterbezwaar GHG					315.900

Tabel 3.14: Debieten en waterbezwaren GLG situatie

Onderdeel (benodigde verlaging in m)	Opstartdebiet		Einddebiet		Waterbezwaar (m³)
	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	
Tracé Zutphen-Langerak					
Sectie 1 (1,60)	850	35	390	16	6.900
Sectie 2.1 (1,50)	640	27	340	14	7600
Sectie 2.2 (1,50)	970	40	340	14	11.000
Sectie 2.3 (1,50)	990	41	450	19	16.200
Sectie 3.1 (1,20)	1.160	48	510	21	22.000
Moflocatie 1 (0,90)	150	6	80	3	1.300
Sectie 3.2 (1,20)	1.000	42	500	21	8.500
Sectie 4 (1,60)	870	36	410	17	9.500
Sectie 5 (1,40)	1.100	46	460	19	14.400
Sectie 6.1 (1,30)	200	8	100	4	3.200
Moflocatie 2 (1,00)	90	4	40	1	600
Sectie 6.2 (0,50)	-	-	-	-	-
Sectie 6.3 (1,30)	390	16	200	8	4.600
Sectie 7 (1,50)	920	38	590	25	15.500
Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem					
Sectie 8 [2x] (1,00)	-	-	-	-	-
Sectie 9 (0,70)	-	-	-	-	-
Sectie 10 (0,60)	-	-	-	-	-
Sectie 11 (1,20)	-	-	-	-	-
Totaal waterbezwaar GHG					121.300

Omdat de kabels per circa 1 kilometer worden aangelegd staan meerdere secties gelijktijdig in bemaling (per kabeltrek). In tabel 3.16 zijn de maximale debieten en het waterbezwaar per kabeltrek samengevat.

Tabel 3.15: Maximale debieten en waterbezwaar per kabeltrek

Tracédeel	Bemalingsduur (dagen)	GHG situatie		GLG situatie	
		opstartdebiet (m³/uur)	einddebiet (m³/uur)	opstartdebiet (m³/uur)	einddebiet (m³/uur)
hoogspanningsstation - moflocatie 1	39	245	188	109	84
moflocatie 1 - moflocatie 2	29	177	128	86	61
moflocatie 2 - einde tracé	24	85	58	43	33
Woudhuis-Zutphen + Zutphen-Lochem	49	142	73	-	-

3.4.4 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de grondwaterstand met 0,05 m of meer wordt verlaagd. Het maximale invloedsgebied en de afstand tot de 0,5 m verlagingcontour zijn voor de GHG en GLG in Tabel 3.16 per deellocatie samengevat.

Tabel 3.16: Maximale invloedsgebied (0,05 m verlaging) en de afstand tot de 0,5 m verlagingcontour

Deellocatie	GHG-situatie		GLG-situatie	
	Afstand tot 0,5 m verlagingcontour	Maximaal invloedsgebied	Afstand tot 0,5 m verlagingcontour	Maximaal invloedsgebied
Tracé Zutphen-Langerak				
Sectie 1	110	330	25	240
Sectie 2.1	120	430	35	320
Sectie 2.2	190	525	70	410
Sectie 2.3	170	520	60	400
Sectie 3.1	115	450	20	335
Moflocatie 1	15	190	-	80
Sectie 3.2	90	400	30	280
Sectie 4	110	340	30	250
Sectie 5	105	370	30	285
Sectie 6.1	30	140	15	90
Moflocatie 2	20	85	-	50
Sectie 6.2	-	80	-	-
Sectie 6.3	30	175	15	110
Sectie 7	85	400	45	330
Tracé Zutphen-Woudhuis en tracé Zutphen-Lochem				
Sectie 8	65	270	-	-
Sectie 9	40	250	-	-
Sectie 10	30	215	-	-
Sectie 11	90	275	-	-

De verlagingcontouren voor de GHG- en GLG-situatie zijn op de tekeningen 0486826.100-ISO-01 en 0486826.100-ISO-02 weergegeven.

4. Effecten grondwateronttrekking en -lozing

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

4.2 Zettingen

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden. Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen beneden de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingverhoging. Zettingen in dat belastingtraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG-situatie). Indien de grondwaterstand verder dan de GL wordt verlaagd kunnen er zettingen optreden in zettingsgevoelige lagen.

Aangezien er hoofdzakelijk zand en plaatselijk leem aanwezig is (niet zettingsgevoelig), worden geen risico's verwacht op het optreden van zettingen. Eventuele kleilagen zijn of permanent boven de grondwaterstand aanwezig (waardoor eventuele zettingen door een grondwaterstandsverlaging hierin reeds zijn opgetreden) of op grote diepte aanwezig.

4.3 Bodem- en grondwaterverontreinigingen

Door Antea Group is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. De resultaten van het onderzoek zijn beschreven in het rapport 'verkennend bodemonderzoek verkabeling van de drie lijnverbindingen te Zutphen, projectnummer 0476896.100, d.d. 22-06-2022, Antea Group'. Uit het vooronderzoek blijkt dat er binnen het invloedsgebied geen grondwaterverontreiniging bekend zijn.

Het grondwater is onderzocht op parameters uit het standaardpakket grondwater NEN 5740. Uit de analyseresultaten blijkt dat in het grondwater maximaal een licht verhoogde concentratie aan barium is aangetoond. De concentraties van de overige onderzochte stoffen zijn niet verhoogd. Er wordt niet verwacht dat de licht verhoogde concentraties belemmeringen vormen voor de lozing op het oppervlaktewater.

Tevens zijn de bekende grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen geïntroduceerd met behulp van de digitale kaart 'Bodemverontreinigingen' van Provincie Gelderland. In deze digitale kaart zijn de contouren van de grondwaterverontreinigingen opgenomen. Met behulp van digitale 'Omgevingsrapportage' van Provincie Gelderland zijn de beschikbare rapporten van de locaties met een grondwaterverontreiniging beoordeeld. Bij de inventarisatie zijn twee locaties naar voren gekomen, de verontreinigingssituatie is onderstaand samengevat.

Berkenlaan 123 t/m 223 te Zutphen

Uit het evaluatierapport bodemsanering, rapportnummer stn.zp.05031.r03, versie 1, Hofstede cs Milieuadviseurs, 15 juli 2009 blijkt dat op de locatie een bodemverontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten aanwezig was. Omdat boven op de verontreinigde grond een appartementencomplex is gebouwd kon de verontreinigde grond niet volledig worden ontgraven. Voor zover mogelijk is de verontreinigde grond tot aan de streefwaarde ontgraven. Tevens is verontreinigd grondwater onttrokken. Uit controle bemonsteringen is gebleken dat na de sanering in het grondwater de streefwaarden waren bereikt, aanvullende grondwatersanering was niet noodzakelijk. Onder het appartementencomplex is plaatselijk een licht tot sterke restverontreiniging (omvang circa 120 m³) achtergebleven. Aan de bovenzijde is de verontreiniging afgeschermd

door de betonvloer en aan de onderzijde door een kleilaag en aan de zijkanten door folie. Het grondwater is nog 3 jaar gemonitord (2007 - 2009). Hierbij zijn geen verhoogde concentraties gemeten.

Het grondwater is niet verontreinigd, aanvullende maatregelen zijn niet noodzakelijk.

Bonendaal 2 te Warnsveld

Uit het bodemonderzoek van Econsultancy (rapportnummer 14015115.01, d.d. 31 maart 2014) blijkt dat het grondwater ter hoogte van Bonendaal 2 te Warnsveld is verontreinigd met xyleen. De concentratie xyleen overschrijdt de interventiewaarde. Deze verontreiniging ligt binnen het invloedsgebied van sectie 2.3 en sectie 3.1. Deze worden tegelijkertijd bemalen.

Om inzicht te krijgen in de verplaatsing van de verontreiniging is een verplaatsingsberekening uitgevoerd. De verplaatsingsberekeningen zijn gebaseerd op de formule van Darcy. Hierbij wordt op basis van het maximale verhang dat uit de modelberekeningen volgt de stromingssnelheid van het grondwater berekend. Afgeleide van de formule van Darcy:

$$v = \frac{k}{p} \cdot \frac{dh}{dl} \cdot t$$

Waarin:

- v : verplaatsing in m
- k : doorlatendheid in m/dag
- p : porositeit van het doorstromingsmedium (grond)
- dh/dl : gradiënt in het grondwater tijdens de bemaling
- t : tijdsduur bemaling (dagen)

Het maximale verhang in grondwaterpotentiaal ter hoogte van de verontreiniging blijkt circa 0,0008 te zijn. Met een bemalingsduur van 39 dagen wordt daarmee een maximale verplaatsing van circa 0,15 m berekend. Gezien deze geringe verplaatsing ten opzichte van de omvang van de verontreiniging (circa 10 m), kan gesteld worden dat de bemaling geen wezenlijk risico op verplaatsing of verspreiding van de verontreiniging vormt.

Warnveldseweg 170 te Zutphen

Uit gegevens van provincie Gelderland blijkt dat het grondwater ter hoogte van het tankstation op Warnveldseweg 170 vervuild was met olie, benzeen en naftaleen in 1999. Hierna zijn de bodem en het grondwater jarenlang gemonitord en waren er geen extra maatregelen nodig.

Er vanuit gaande dat het grondwater hier nog steeds vervuild is met deze stoffen wordt de mogelijke verplaatsing van het vervuilde grondwater berekend. De verontreiniging ligt binnen het invloedsgebied van sectie 2.3 en sectie 3.1. Deze worden tegelijkertijd bemalen. Om inzicht te krijgen in de verplaatsing van de verontreiniging is een verplaatsingsberekening uitgevoerd. De verplaatsingsberekeningen zijn gebaseerd op de formule van Darcy.

Het maximale verhang in grondwaterpotentiaal ter hoogte van de verontreiniging blijkt circa 0,0025 te zijn. De berekening is gedaan voor benzeen, gezien deze de laagste retardatiefactor heeft van de drie stoffen. Met een bemalingsduur van 39 dagen wordt daarmee een maximale verplaatsing van circa 1,44 m berekend. Gezien deze geringe verplaatsing ten opzichte van de omvang van de verontreiniging (circa 20 m), kan gesteld worden dat de bemaling geen wezenlijk risico op verplaatsing of verspreiding van de verontreiniging vormt.

4.4 Landbouw

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de landbouwgewassen, in natuurgebieden of groenvoorzieningen. Droogteschade aan gewassen zou hoofdzakelijk op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (het groeiseizoen).

Binnen de GLG contouren zijn ter plaatse van secties 1, 2, 3, 4, 9, 10 en 11 landbouwgebieden aanwezig. Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijke droogteschade optreden aan de gewassen binnen het invloedsgebied. Droogteschade aan gewassen zou op kunnen treden in de maanden april tot en met september (groeiseizoen).

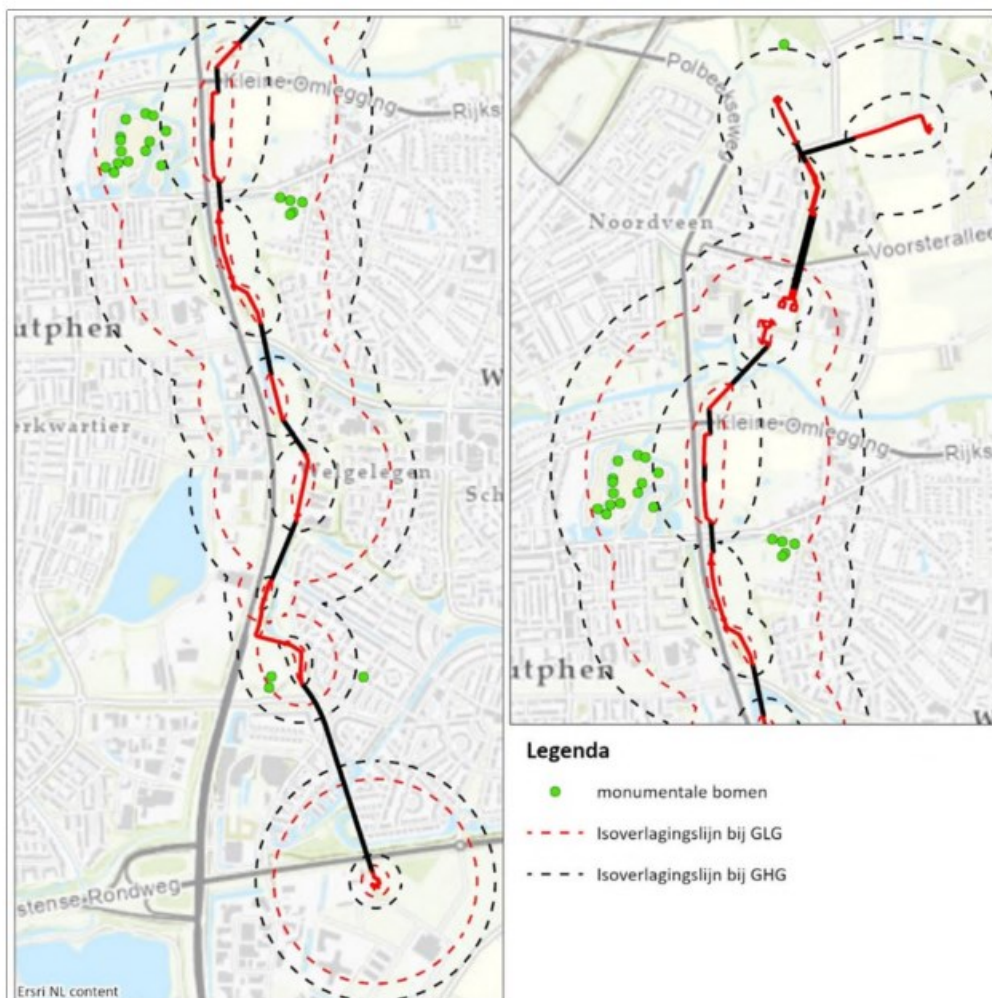
De bodem bestaat tot minimaal 2,0 m -mv hoofdzakelijk uit zand, plaatselijk komt een kleilaagje voor. Door het tijdelijk verlagen van de grondwaterstand is het optreden van droogteschade niet uit te sluiten. Aanbevolen wordt om gedurende de bemalingsperiode de gewassen te monitoren. Indien in de gewassen droogteschade optreedt dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen (bijvoorbeeld beregenen).

Mocht er desondanks toch schade optreden en er is een causaal verband tussen de schade en de bemaling dan is de initiatiefnemer schadeplichtig op basis van de Waterwet.

4.5 Monumentale bomen

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan monumentale bomen binnen het invloedsgebied. Droogteschade hangt sterk af van de periode van de werkzaamheden en de voorkomende soorten.

De monumentale bomen zijn geïnventariseerd met behulp van het digitale Landelijk Register Monumentale Bomen van de Bomenstichting. Er bevindt zich één monumentale boom binnen de 0,5 m verlagingcontour (GHG situatie). Er bevinden zich ook monumentale bomen binnen het maximale invloedsgebied. Omdat de verlaging beperkt is, wordt droogteschade aan de bomen niet verwacht. Tevens zal door de capillaire werking van de grond (fijn zand of klei), de bodem niet geheel uitdrogen als gevolg van de bemaling. De monumentale bomen binnen het GLG-invloedsgebied van de bemalingen zijn in figuur 4.1 weergegeven.



Figuur 4.1: Monumentale bomen binnen en verlagingcontouren (0,5 en 0,05 m) GHG (zwart) en GLG (rood) situatie

4.6 Natuur en groenvoorzieningen

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de natuurgebieden binnen het invloedsgebied. Droogteschade hangt sterk af van de periode van de werkzaamheden en de voorkomende soorten. In het groeiseizoen zal de invloed van de bemaling op de natuur het grootst zijn. De aanwezige natuurgebieden binnen het invloedsgebied zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaartlagen van de Provincie Gelderland en in figuur 4.2 weergegeven.

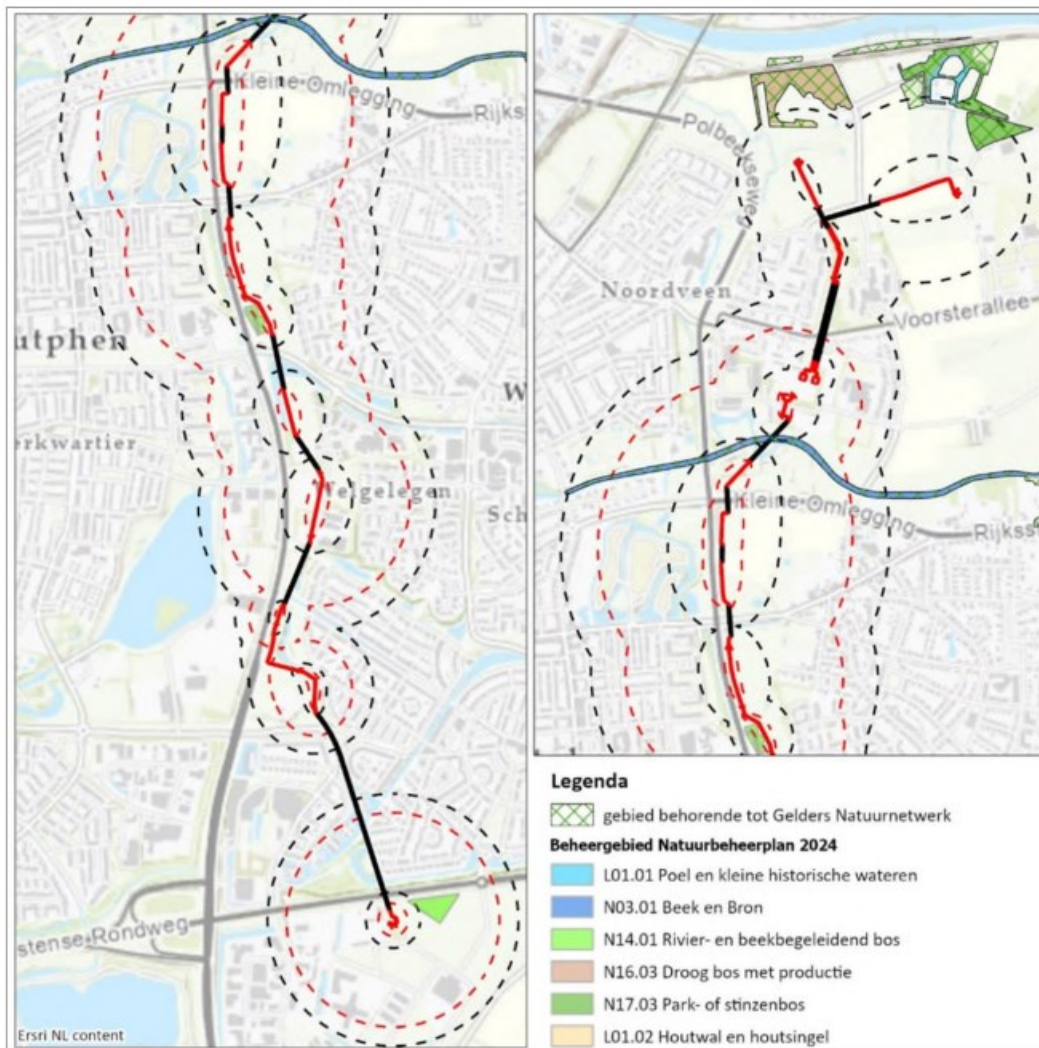
Aan de hand van deze kaarten blijkt dat binnen de invloedsgebieden (GHG situatie) van de bemalingen geen Natura 2000 gebieden aanwezig zijn. Wel zijn enkele gebieden aanwezig welke behoren tot het Gelders Natuurnetwerk en/of het Natuurbeheerplan 2024. De gebieden behorende tot het Gelders Natuurnetwerk zijn ten noorden van de projectlocatie gelegen. Uit het Natuurbeheerplan 2024 blijkt dat voor de terreinen de beheertypen 'Poel en klein historische wateren', 'Droog bos met productie', 'Park- of stinzenbos' of 'Houtwal en houtsingel' van toepassing zijn. In een GHG situatie wordt de grondwaterstand met circa 0,1 m verlaagd. In een GLG situatie wordt de grondwaterstand ter plaatse van de gebieden niet beïnvloed. Negatieve effecten worden daarom niet verwacht.

De Berkel is eveneens onderdeel van zowel het Gelders Natuurnetwerk als het Natuurbeheerplan 2024. Als gevolg van de bemaling wordt het waterpeil in de Berkel niet beïnvloed. Negatieve effecten zijn daarom uit te sluiten.

Binnen het invloedsgebied (GLG situatie) komen twee gebieden voor welke behoren tot het Natuurbeheerplan 2024 en waarvoor het natuurbeertype 'Rivier en beekbegeleidend bos' van toepassing is. Het gebied ter hoogte van sectie 3.2 ligt binnen de 0,5 m verlagingcontour. Aanbevolen wordt om dit bosgebied te monitoren op droogteschade gedurende de werkzaamheden. Bij het optreden van droogteverschijnselen dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen.

Ter plaatse van het gebied ten oosten van sectie 7 is de grondwaterstandsverlaging in een GLG situatie kleiner dan 0,5 m. Aanvullende maatregelen worden hier niet noodzakelijk geacht.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn tevens diverse groenvoorzieningen met gras, struiken en bomen aanwezig. Aanbevolen wordt om alleen de bomen in de groenvoorzieningen binnen de 0,5 m verlagingcontour (GLG-situatie) te monitoren en mitigerende maatregelen te treffen indien droogteschade dreigt op te treden.



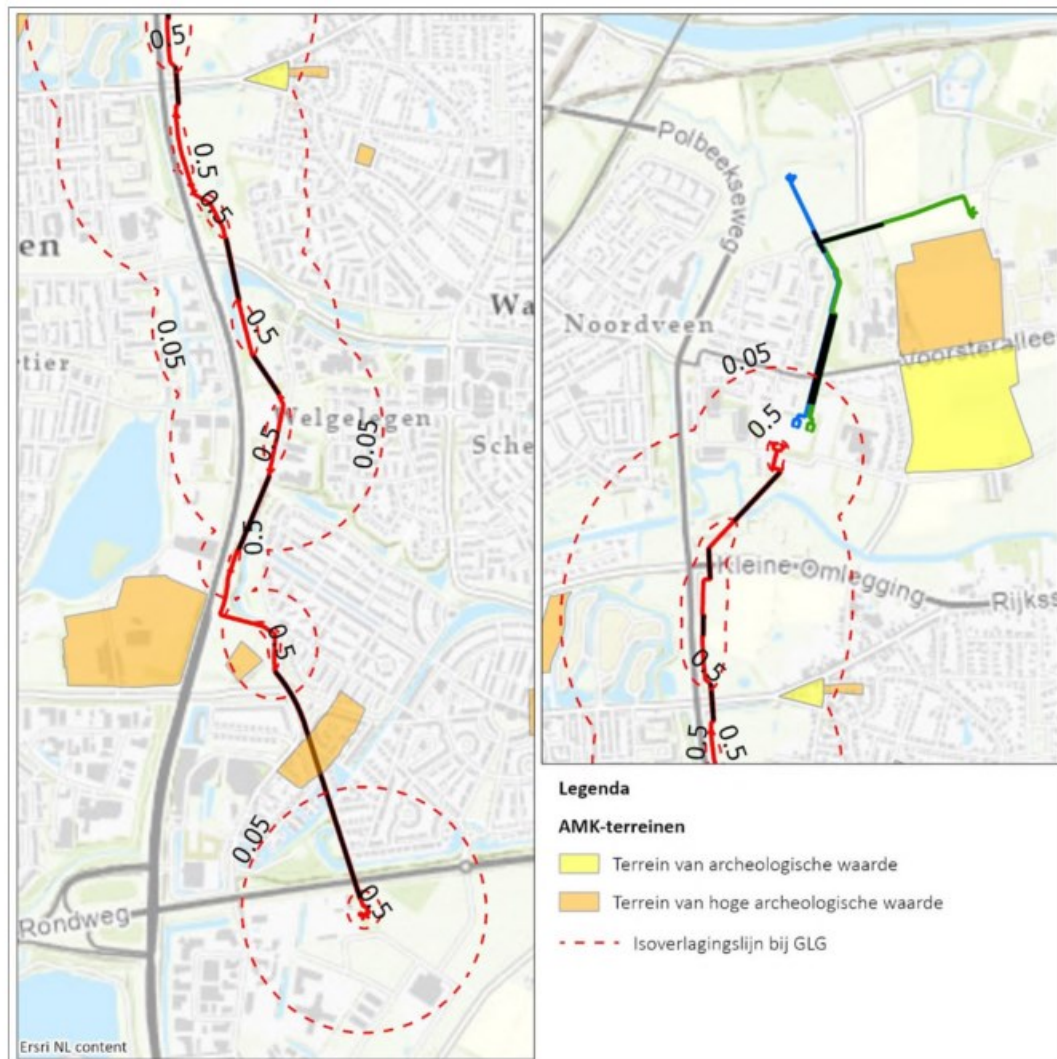
Figuur 4.2: Gebieden behorende tot het Gelders Natuurnetwerk en het Natuurbeheerplan 2024 en verlagingcontouren (0,5 en 0,05 m) GHG (zwart) en GLG (rood) situatie

4.7 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen, kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan. Hierbij is de GLG maatgevend, omdat de bodem boven het niveau van de GLG regelmatig onverzadigd is.

Op basis van de archeologische monumentenkaart blijkt dat er 4 archeologische monumenten zijn geregistreerd binnen het maximale invloedsgebied van de bemaling in de GLG-situatie.

Gezien de beperkte verlaging in een GLG-situatie en omdat oxidatie aan de atmosfeer een langzaam proces is, zullen eventueel aanwezige archeologische resten niet noemenswaardig worden aangetast als gevolg van de bemaling.



Figuur 4.3: AMK-terreinen binnen het invloedsgebied van de bemalingen

4.8 Aardkundige waarden

Volgens de digitale Kaartbank van de Provincie Gelderland zijn er binnen het invloedsgebied van de bemaling geen aardkundig waardevolle gebieden aanwezig. Negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

4.9 Zoet/zoutgrensvlak grondwater

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Uit gegevens van TNO blijkt dat het zoet-brak grensvlak (1.000 mg/l) binnen het invloedsgebied zich op een diepte van circa NAP 100 à 200 m bevindt. Uit analyses (paragraaf 2.7) blijkt dat het grondwater in de laag waarin de bemalingsfilters worden geplaatst zoet is. Gezien de diepe ligging van het zoet-zoutgrensvlak en de korte bemalingsduur is verplaatsing van dit grensvlak niet aan de orde.

4.10 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden

Volgens de digitale Kaartbank van de Provincie Gelderland zijn binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwaterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig.

Overige onttrekkingen

De overige onttrekkingen binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geïnteriseerd met behulp van de wfs-service van het LGR. Uit de gegevens blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen bodemenergiesystemen of grondwateronttrekkingen in gebruik aanwezig zijn. Negatieve effecten zijn daarom uit te sluiten.

5. Vergunning/melding onttrekking en lozing

Waterschap Rijn en IJssel is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit.

5.1 Onttrekking grondwater

In de algemene regels bij de waterschapsverordening van het waterschap staan omschreven dat grondwateronttrekkingen ten behoeve van bronbemaling zijn vrijgesteld van vergunningplicht indien:

- de hoeveelheid te onttrekken grondwater niet meer bedraagt dan 100.000 m³ per aaneengesloten periode van 30 dagen en;
- de onttrekking niet langer duurt dan een aaneengesloten periode van 180 dagen;

Voor onttrekkingen met een pompcapaciteit van meer dan 10 m³ per uur geldt een meldplicht.

Daarnaast dient te allen tijde aan de zorgplicht uit de waterschapsverordening voldaan te worden

5.2 Lozing op oppervlaktewater

In de waterschapsverordening van Waterschap Rijn en IJssel is opgenomen dat het lozen op oppervlaktewater vergunningsplichtig is wanneer:

- de hoeveelheid water meer dan 250 m³ per uur bedraagt;
- de hoeveelheid water meer dan 25% bedraagt van de ontwerpcapaciteit van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam, met dien verstande dat een vergunning is vereist, indien de hoeveelheid water minder bedraagt dan 10 m³ per uur;
- Het grondwater afkomstig is van een bodemsanering, grondwatersanering of een onderzoek voorafgaand aan een bodemsanering of grondwatersanering;
- Het grondwater drainagewater is van filters bij grondgebonden teelt in een kas.

Verder geldt dat er geloosd mag worden op oppervlakte water als concentratie onopgeloste bestanddelen in het bemalingswater kleiner is dan 50 mg/l.

Niet vergunningsplichtige lozingen groter dan 1 m³ per uur dienen te worden gemeld bij het waterschap.

Daarnaast dient te allen tijde de zorgplicht zoals beschreven in de waterschapsverordening.

5.3 Conclusie

Op basis van het berekende maximale waterbezwaar per 30 dagen (104.846 m³ voor het tracé vanaf het hoogspanningsstation tot moflocatie 1) is de onttrekking vergunningsplichtig. Er dient dus ook een m.e.r.-aanmeldnotitie gemaakt te worden.

Op basis van de berekende maximale debieten is de lozing op het oppervlaktewater meldplichtig.

Op basis van de gemeten concentraties ijzer is er een beperkt risico op verkleuring van het oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater. De gemeten concentraties aan chloride duidt op zoet grondwater. De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen zijn lager dan de lozingseis van 50 mg/l uit de waterschapsverordening.

Voorgesteld wordt om de volgende kengetallen aan te houden voor het bemalen van het tracé:

- Maximaal debiet: 250 m³/uur (berekend 245 m³/uur);
- Maximaal waterbezwaar: 320.000 m³ (berekend: 315.900 m³);
- Maximaal waterbezwaar per 30 dagen: 105.000 m³;
- Bemalingsduur: 169 dagen.

6. Conclusies en aanbevelingen

6.1 Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemalingen beschouwd.

De bodemopbouw langs de tracés bestaat tot 10 m -mv. overwegend uit zand met plaatselijk enkele dunne klei- of leemlagen in de onverzadigde zone. Vanaf 10 à 15 m -mv zijn circa 5 meters dikke kleilagen aanwezig met daaronder met zandlagen.

De GHG langs de tracés varieert van NAP +5,8 m tot NAP +7,0 m. De GLG varieert van NAP +4,6 m tot NAP +6,0 m. Er is geen sprake van een stijghoogte.

6.2 Onttrekking grondwater

Voor de bemaling worden verticale filters tot maximaal 5,0 m -mv geadviseerd.

Het maximaal te verwachten waterbezwaar voor het gehele tracé bedraagt circa 315.900 m³ en het maximale debiet bedraagt circa 245 m³/uur (GHG situatie). Voor de GLG situatie is het maximaal te verwachten waterbezwaar voor het gehele tracé bedraagt circa 121.300 m³ en het maximale debiet bedraagt circa 109 m³/uur.

Op basis van het berekende maximale waterbezwaar per 30 dagen (105.000 m³ voor het tracé vanaf het hoogspanningsstation tot moflocatie 1) is de onttrekking vergunningsplichtig. Er dient daarom tevens een m.e.r.-aankomstnotitie gemaakt te worden.

Daarnaast dient te allen tijde de zorgplicht zoals beschreven in de Waterschapsverordening opgevolgd te worden.

6.3 Lozing op oppervlaktewater

Voorgesteld wordt om het onttrokken grondwater te lozen op nabijgelegen oppervlaktewater. Op basis van het maximaal berekende debiet is de lozing op het oppervlaktewater meldplichtig.

Op basis van de gemeten concentraties ijzer is er een beperkt risico op verkleuring van het oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater. De gemeten concentraties aan chloride duidt op zoet grondwater. De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen zijn lager dan de lozingseis van 50 mg/l uit de waterschapsverordening.

6.4 Effecten

Als gevolg van de bemalingen is droogteschade aan landbouw, natuur en groenvoorzieningen niet geheel uit te sluiten. Wanneer droogteschade dreigt te ontstaan dienen mitigerende maatregelen te worden getroffen (bijvoorbeeld beregenen).

6.5 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- De natuurgebieden, landbouwgebieden en groenvoorzieningen binnen de 0,5 m verlagingscontour monitoren op ontstaan van droogteschade en toepassen van mitigerende maatregelen (bijvoorbeeld beregenen);
- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van grondwaterstanden;
- Analyses bemalingswater op ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride;
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring of vertroebeling van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).

6.6 Aanbevelingen

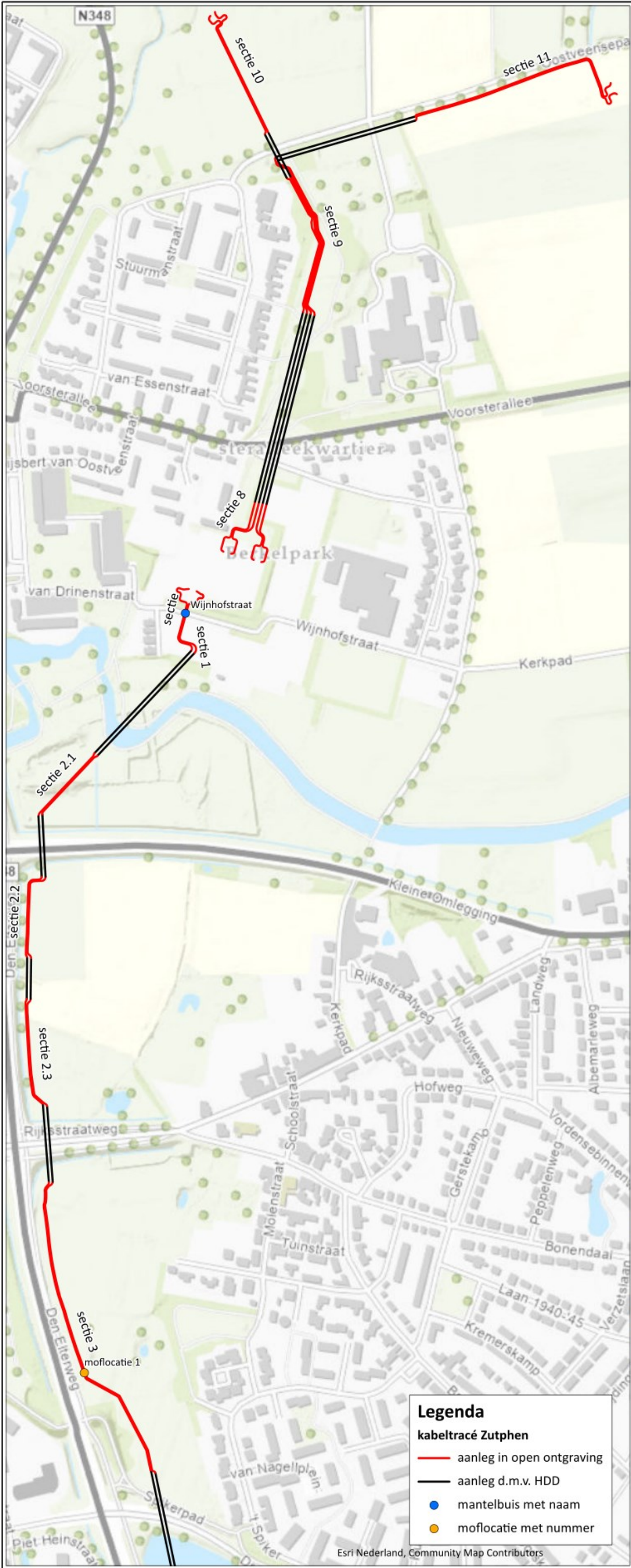
De volgende aanbeveling wordt gedaan:

- Aanvragen vergunning grondwateronttrekking bij Waterschap Rijn en IJssel met een maximaal waterbezwaar van 320.000 m³ (110.000 m³ per 30 dagen) en een maximaal debiet van 245 m³/uur;
- M.e.r.-aankomstnotitie opstellen;
- Aanvragen vergunning voor lozen op oppervlaktewater bij Waterschap Rijn en IJssel met een maximaal debiet van 245 m³/uur;
- Meten actuele grondwaterstand t.b.v. bepalen noodzaak bemaling;
- Opvolgen monitoringsaspecten.

Heerenveen, maart 2025
Antea Group

Bijlage 1 Gegevens opdracht gever

Langerak - Zutphen								
Kabelsectie	Bemalingssectie	Lengte	Graafwerk	Kabeltrek	Grond-verbetering	Aanvullen	Werkdagen in bemaling	Kalender dagen in bemaling
1	3.1	240	3			3	28	39
1140 m	2.3	130	2			2	22	31
hdd 400 m	2.2	120	2			2	18	25
	2.1	120	2			2	14	20
	1	100	2			2	10	14
				2	4			
2	6.1	70	1			1	21	29
1140 m	5	210	3			2	19	27
hdd 530 m	4	140	2			2	14	20
	3.2	180	2			2	10	14
				2	4			
Moflocactie 1								
								14
1140 m	7	60	1			1	17	24
hdd 665 m	6.2	440	6			3	15	21
				2	4			
Moflocactie 2								
								14
Woudhuis - Zutphen - Lochem								
	8 dubbel breed	120	4			2	35	49
800 m	9 dubbel breed	210	6			3	29	41
hdd 305 m	10 WHS	180	2			2	20	28
	11 LC	300	4			4	16	22
				4	4			



Legenda

kabeltracé Zutphen

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. HDD
- mantelbuis met naam
- moflocatie met nummer

Esri Nederland, Community Map Contributors

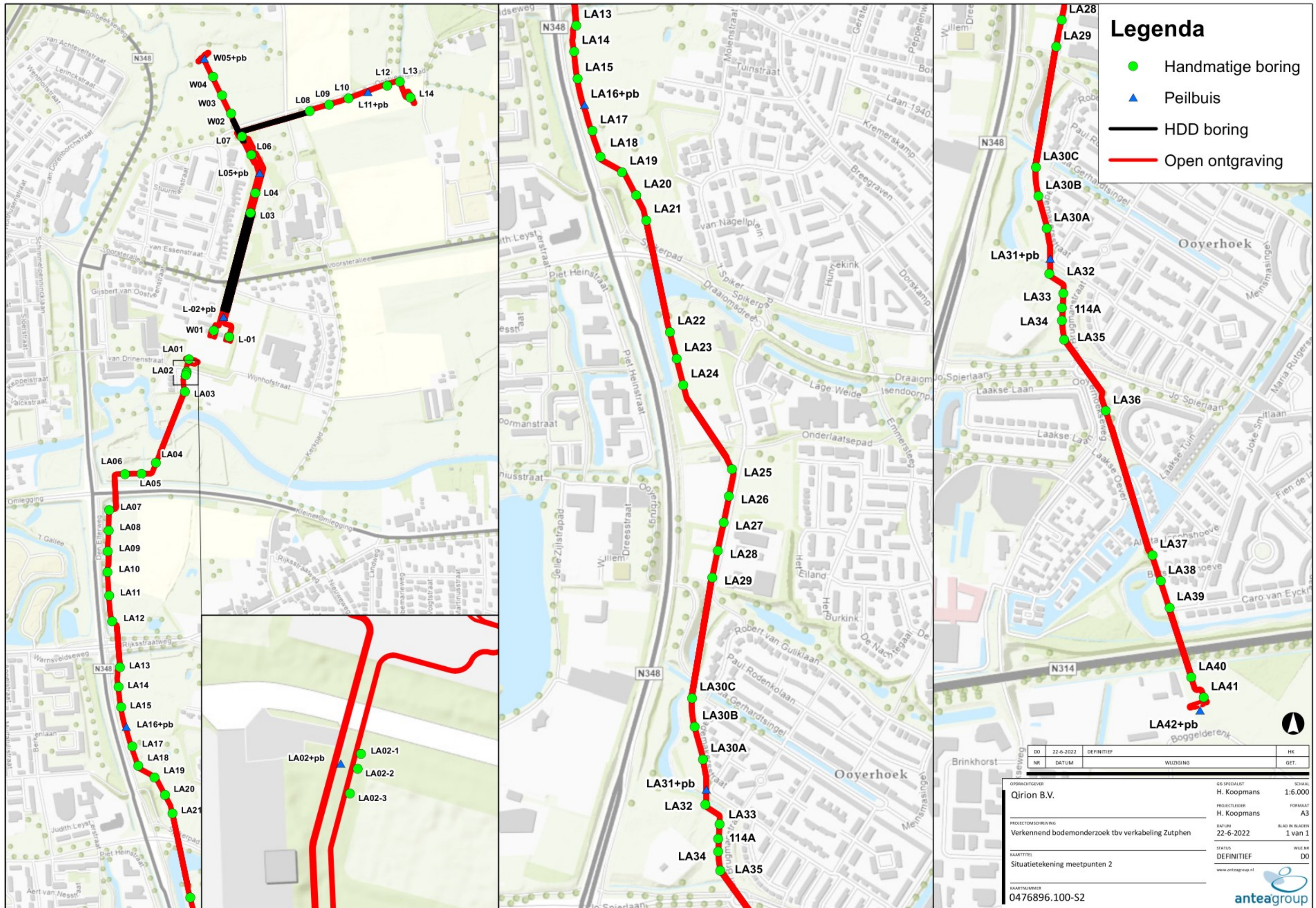


DO	25-10-2023	DEFINITIEF	TdV
NR	DATUM	WUZZING	GET.

OPDRACHTGEVER	Qirion B.V.	GIS SPECIALIST	T.F. de Vries	SCHAAL	1:5.000
PROJECTLEIDER	L. de Jong-van Twisk	FORMAAT	A3		
PROJECTOMSCHRIJVING	Verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen	DATUM	25-10-2023	BLAD IN BLADEN	1 van 1
KAARTTITEL	Verlagingslijnenkaart GHG situatie	STATUS	DEFINITIEF	WUZZ NR	D0
KAARTNUMMER	0486826.100-ISO-01				

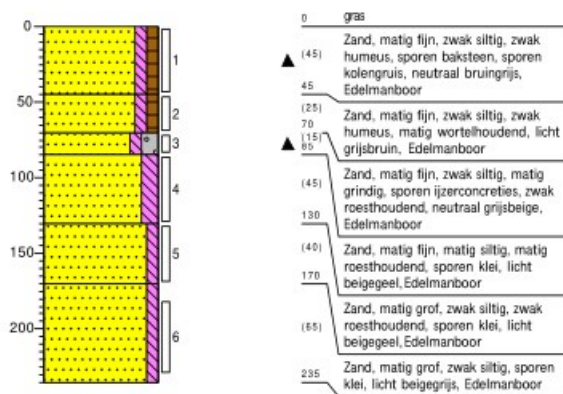


Bijlage 2 Boorpunten en profielbeschrijvingen

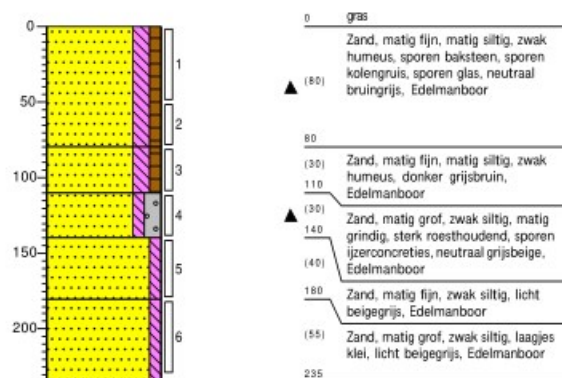


Boring: 101

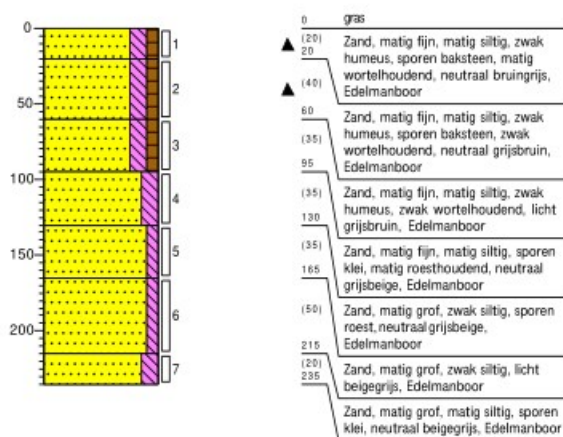
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212138.46
 Y-coördinaat: 463110.69

**Boring: 102**

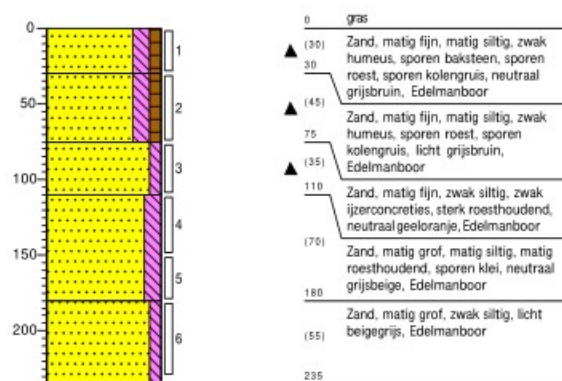
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212154.39
 Y-coördinaat: 463080.20

**Boring: 103**

Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212172.89
 Y-coördinaat: 463044.41

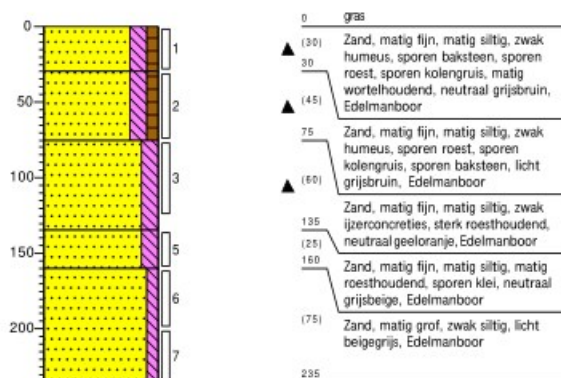
**Boring: 104**

Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212147.62
 Y-coördinaat: 462982.86

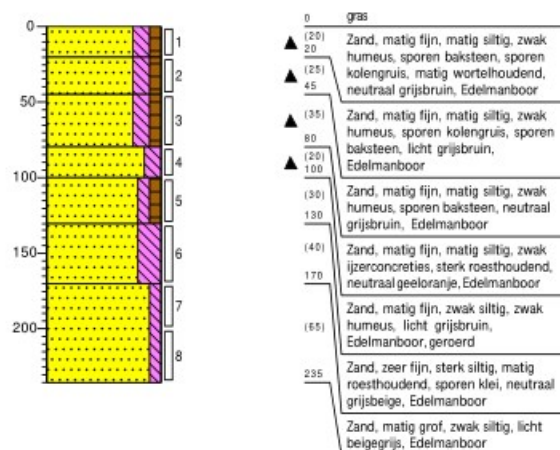


Boring: 105

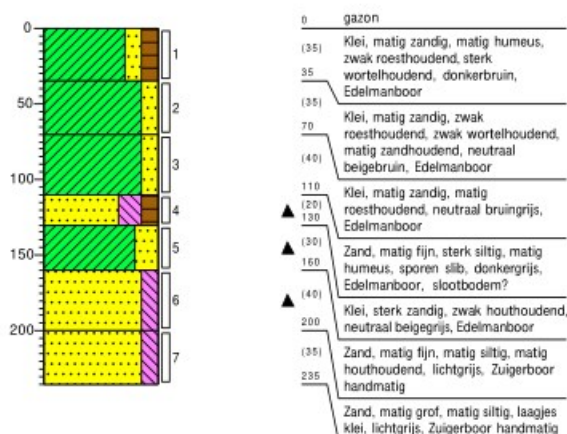
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212146.77
 Y-coördinaat: 462978.92

**Boring: 106**

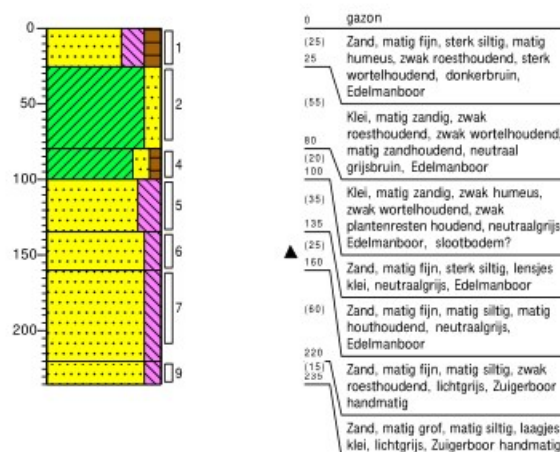
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212145.65
 Y-coördinaat: 462975.33

**Boring: 107**

Datum: 5-5-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212017.50
 Y-coördinaat: 461157.83

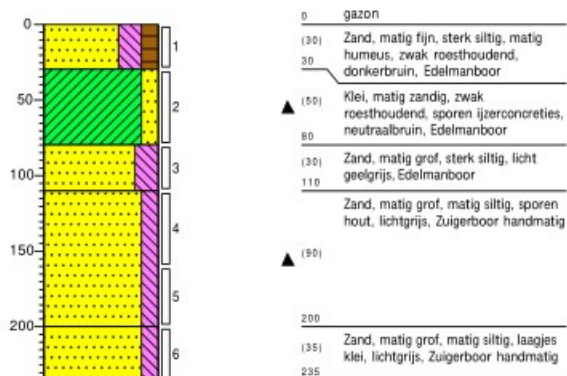
**Boring: 108**

Datum: 5-5-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212018.08
 Y-coördinaat: 461155.00



Boring: 109

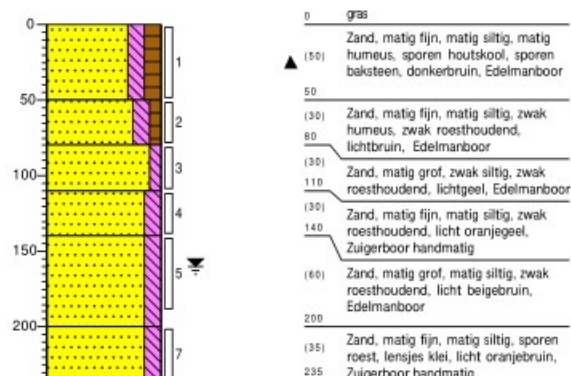
Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212018.85
Y-coördinaat: 461152.12



Boring: 110

Datum: 29-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212106.18
Y-coördinaat: 460978.78

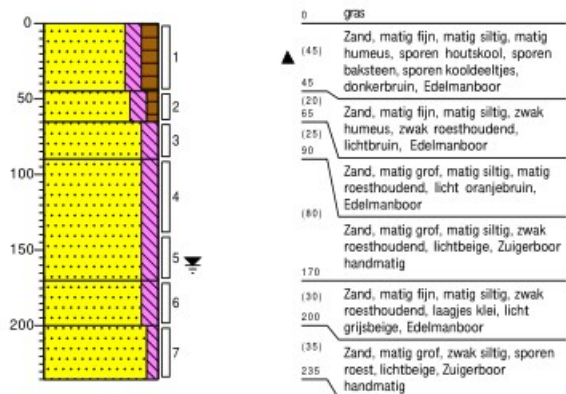
GWS (cm -mv): 160



Boring: 111

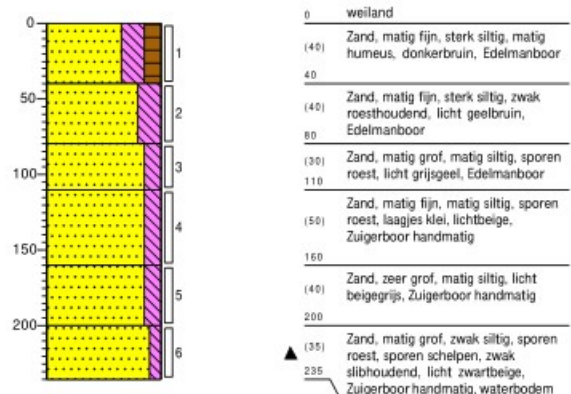
Datum: 29-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212096.67
Y-coördinaat: 460930.73

GWS (cm -mv): 160



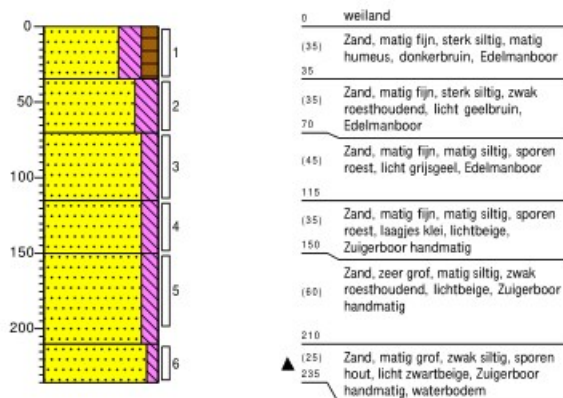
Boring: 112

Datum: 29-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212083.31
Y-coördinaat: 460341.71

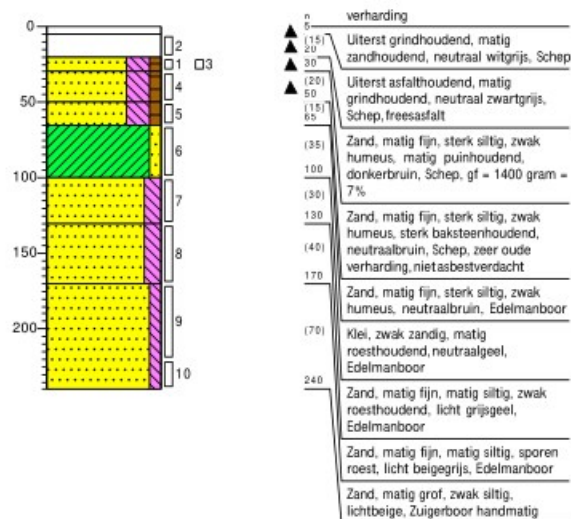


Boring: 113

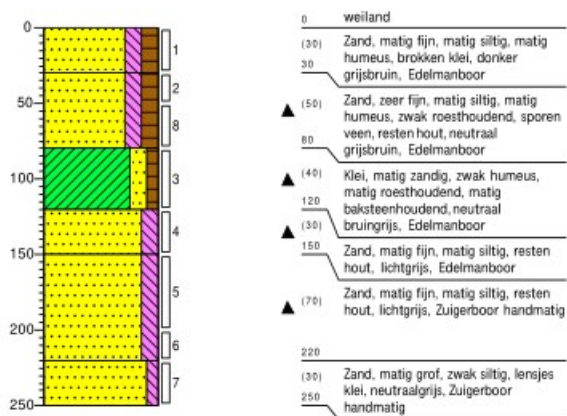
Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212083.44
 Y-coördinaat: 460332.46

**Boring: 114**

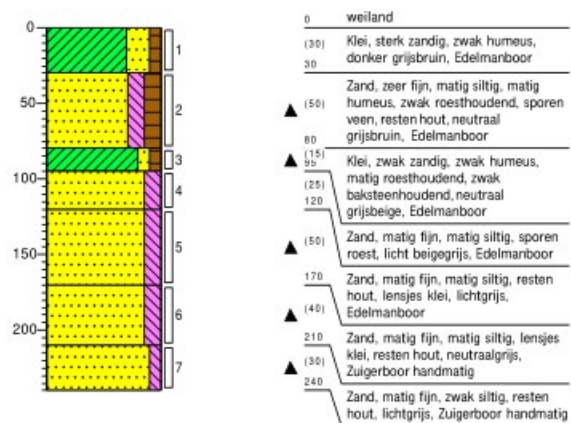
Datum: 6-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212083.05
 Y-coördinaat: 460325.40

**Boring: 115**

Datum: 5-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212083.44
 Y-coördinaat: 460281.59

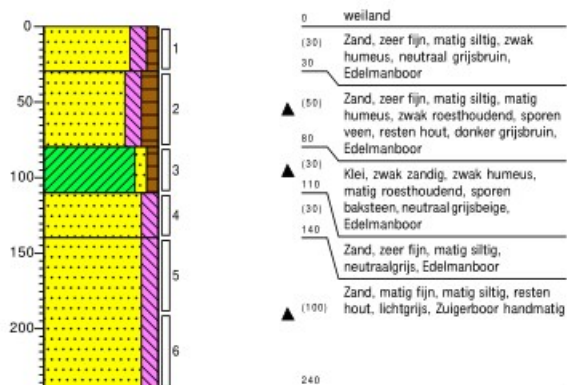
**Boring: 116**

Datum: 5-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212083.82
 Y-coördinaat: 460278.37



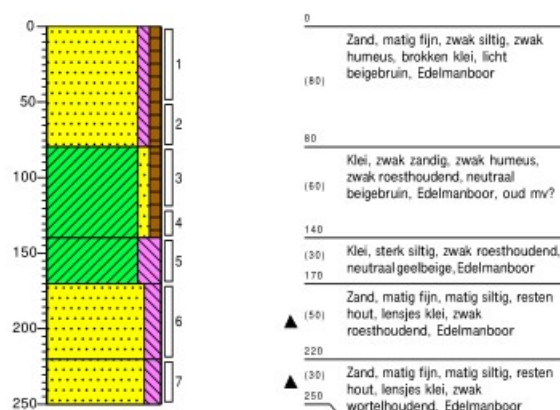
Boring: 117

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212084.21
Y-coördinaat: 460275.61



Boring: 118

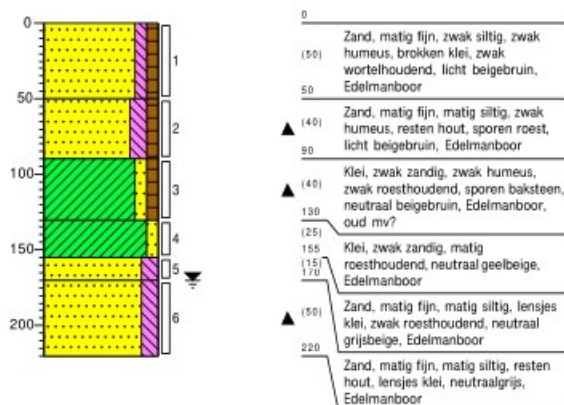
Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212255.69
Y-coördinaat: 459844.55



Boring: 119

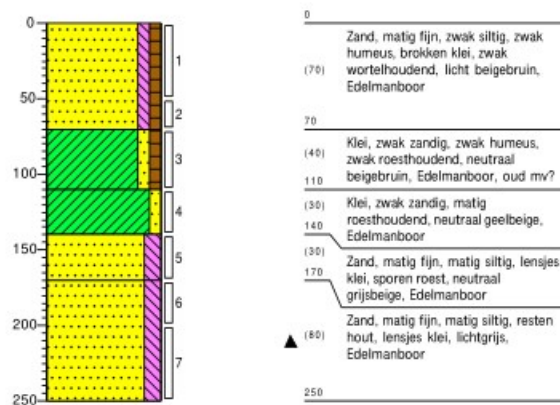
Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212256.92
Y-coördinaat: 459840.06

GWS (cm -mv): 170



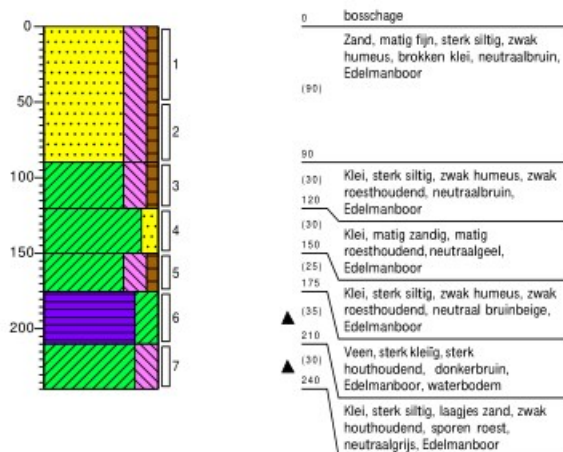
Boring: 120

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212257.98
Y-coördinaat: 459836.02



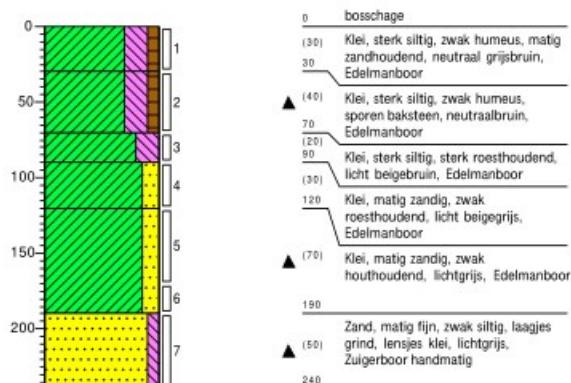
Boring: 121

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212333.27
Y-coördinaat: 459598.28



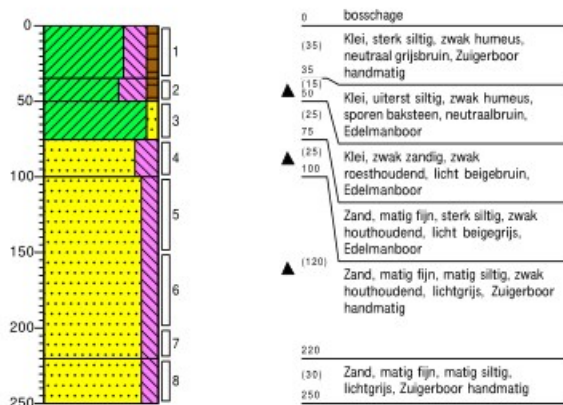
Boring: 122

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212332.93
Y-coördinaat: 459594.73



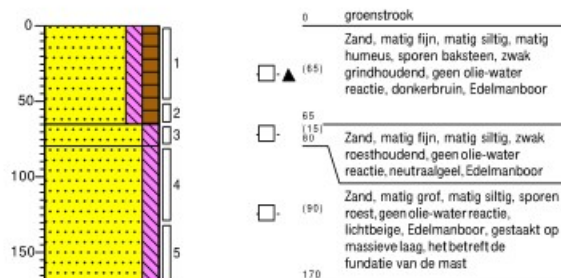
Boring: 123

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212333.73
Y-coördinaat: 459591.08



Boring: L01

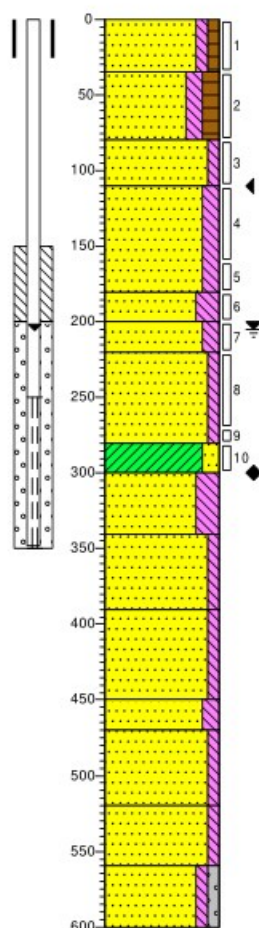
Datum: 26-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212087.90
Y-coördinaat: 462628.00



Boring: L02

Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212077.90
 Y-coördinaat: 462675.40
 Z (m t.o.v. NAP): 0

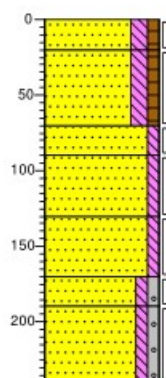
GWS (cm -mv): 205
 GHG (cm -mv): 110
 GLG (cm -mv): 300



0	gras
(35)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, K-waarde: 0.3, neutraal geelbruin, Edelmanboor
35	
(45)	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, K-waarde: 0.3, donkerbruin, Edelmanboor
80	
(30)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 2, neutraalgeel, Edelmanboor
110	
(70)	Zand, matig grof, matig siltig, K-waarde: 4, lichtgeel, Edelmanboor
180	
(20)	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.3, licht beigebruin, Edelmanboor
200	
(20)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 3, lichtbruin, Edelmanboor
220	
(60)	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen roest, K-waarde: 6, neutraalgrijs, Edelmanboor
280	
(20)	Klei, matig zandig, sporen roest, K-waarde: 0.3, lichtbruin, Zuigerboor handmatig
300	
(40)	Zand, matig grof, sterk siltig, sporen roest, K-waarde: 2, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
340	
(50)	Zand, matig grof, zwak siltig, laagjes klei, K-waarde: 4, licht grijsbeige, Zuigerboor handmatig
390	
(60)	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 10, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
450	
(20)	Zand, matig fijn, matig siltig, laagjes klei, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.7, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
470	
(50)	Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen roest, K-waarde: 2, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
520	
(40)	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 7, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
560	
(40)	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, K-waarde: 15, lichtbruin, Zuigerboor handmatig
600	

Boring: L03

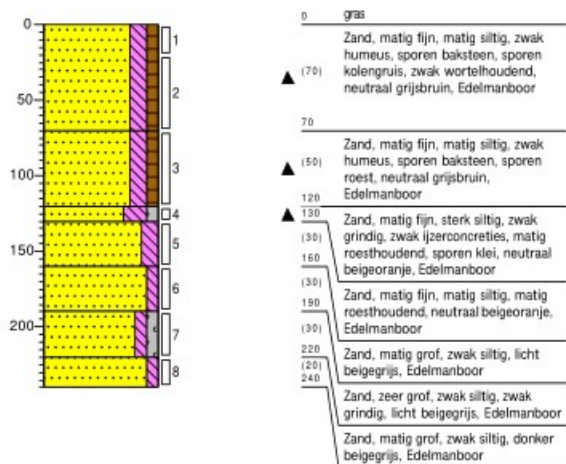
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212140.30
 Y-coördinaat: 462931.60



0	gras
(20)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, matig wortelhoudend, sporen baksteen, sporen kolengruis, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
20	
(50)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, matig wortelhoudend, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
70	
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
90	
(40)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak ijzerconcreties, matig roesthoudend, neutraal geeloranje, Edelmanboor
130	
(40)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak roesthoudend, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
170	
(20)	Zand, matig fijn, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
190	
(50)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
240	
	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, licht beige grijs, Edelmanboor

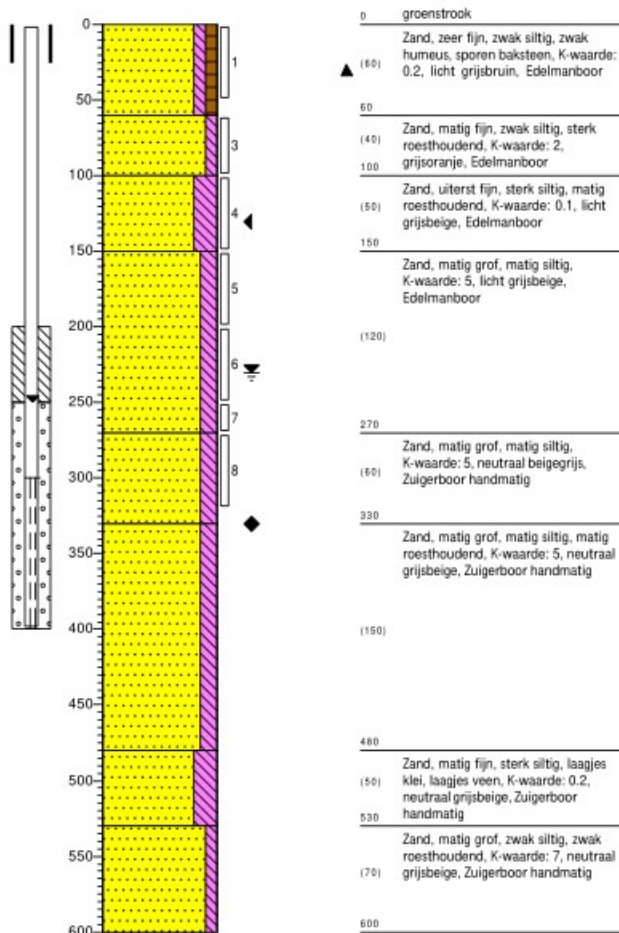
Boring: L04

Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212151.30
 Y-coördinaat: 462980.30

**Boring: L05**

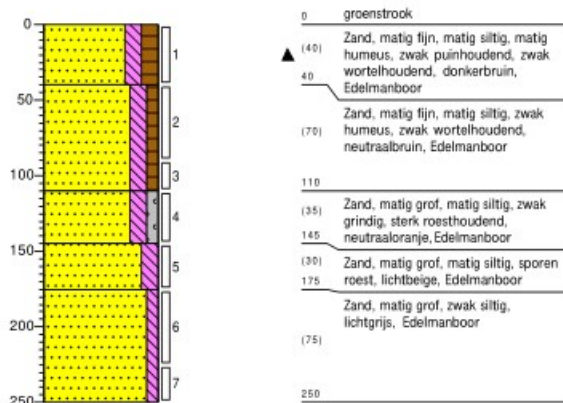
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212162.82
 Y-coördinaat: 463028.13
 Z (m t.o.v. NAP): 8.046

GWS (cm -mv): 230
 GHG (cm -mv): 130
 GLG (cm -mv): 330



Boring: L06

Datum: 25-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212142.20
Y-coördinaat: 463073.80



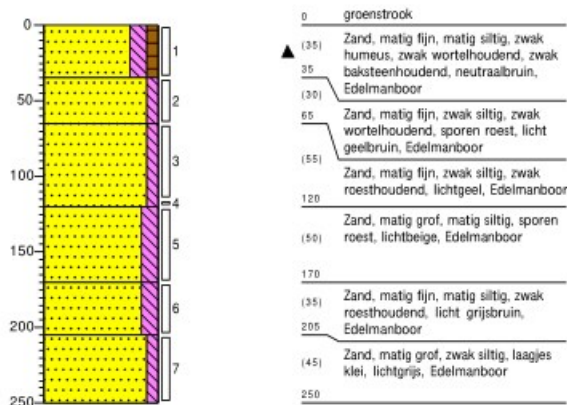
Boring: L06a

Datum: 9-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld



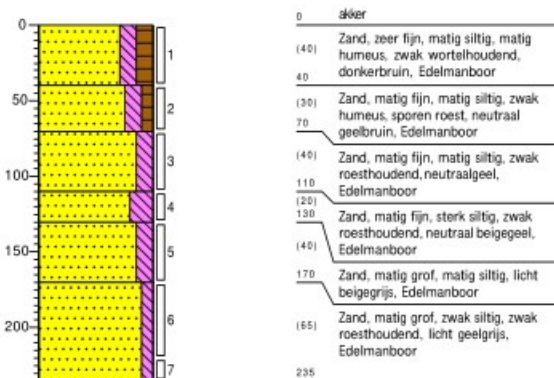
Boring: L07

Datum: 25-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212118.90
Y-coördinaat: 463118.00



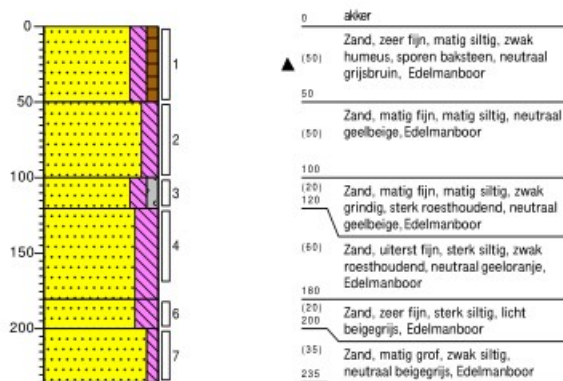
Boring: L08

Datum: 26-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212284.80
Y-coördinaat: 463180.40



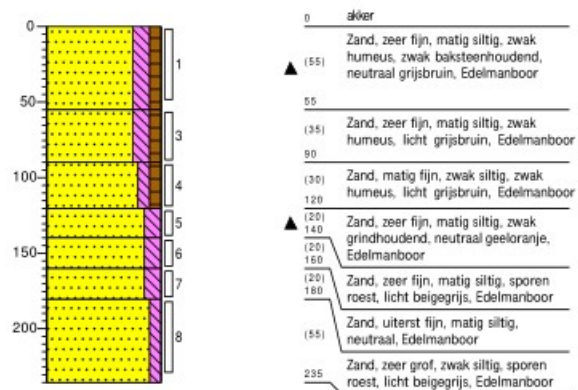
Boring: L09

Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212332.30
Y-coördinaat: 463196.00



Boring: L10

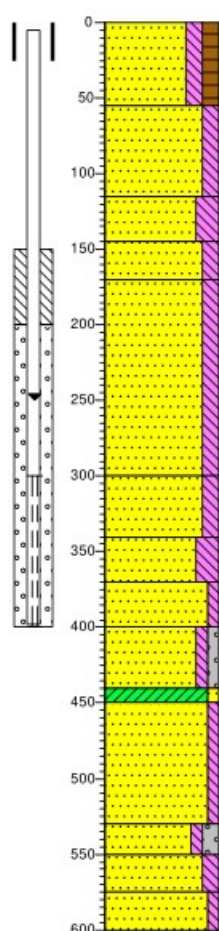
Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212379.80
Y-coördinaat: 463211.50



Boring: L11

Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212427.30
 Y-coördinaat: 463227.10

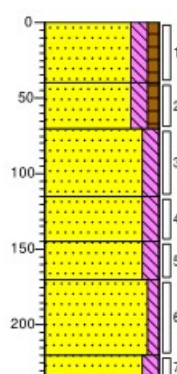
GWS (cm - mv): 250
 GHG (cm - mv): 170
 GLG (cm - mv): 340



0	berm
(55)	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, K-waarde: 0.2, donkerbruin, Edelmanboor
55	
(60)	Zand, matig fijn, matig siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0.3, licht oranjebruin, Edelmanboor
115	
(30)	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig roesthoudend, K-waarde: 0.3, licht beigebruin, Edelmanboor
145	
(25)	Zand, uiterst fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.4, licht geelbeige, Edelmanboor
170	
(130)	Zand, matig grof, matig siltig, K-waarde: 5, licht beige, Zuigerboor handmatig
300	
(40)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 5, licht geelbeige, Zuigerboor handmatig
340	
(30)	Zand, uiterst fijn, sterk siltig, zwak veenhoudend, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.1, neutraal grijsbeige, Zuigerboor handmatig
370	
(30)	Zand, zeer grof, zwak siltig, sporen roest, K-waarde: 10, lichtgeel, Zuigerboor handmatig
400	
(40)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 10, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
440	
(80)	Klei, zwak zandig, K-waarde: 0.05, licht bruin, Zuigerboor handmatig
500	
(50)	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 2, licht bruinbeige, Zuigerboor handmatig
530	
(20)	Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig grindig, K-waarde: 25, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
550	
(25)	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, neutraal grijs, Zuigerboor handmatig
575	
(25)	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 10, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
600	

Boring: L12

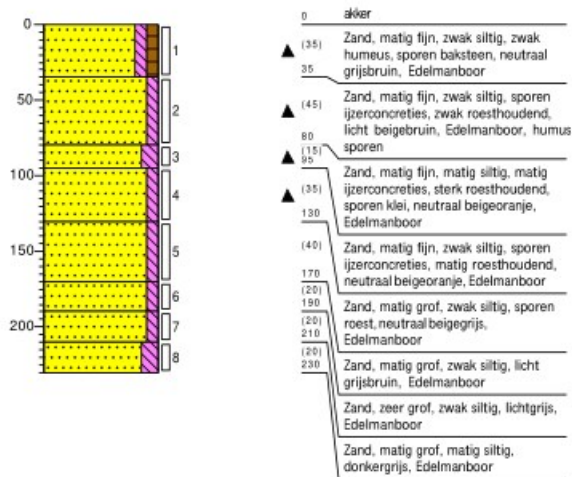
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212474.90
 Y-coördinaat: 463242.60



0	akker
(40)	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen baksteen, neutraal grijsbruin, Edelmanboor
40	
(30)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, sporen roest, licht beigebruin, Edelmanboor
70	
(45)	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk roesthoudend, neutraal beigeoranje, Edelmanboor
115	
(30)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, licht geelbeige, Edelmanboor
145	
(25)	Zand, matig grof, matig siltig, licht beige, Edelmanboor
170	
(50)	Zand, matig grof, zwak siltig, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
220	
(15)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak veenhoudend, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.1, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
235	

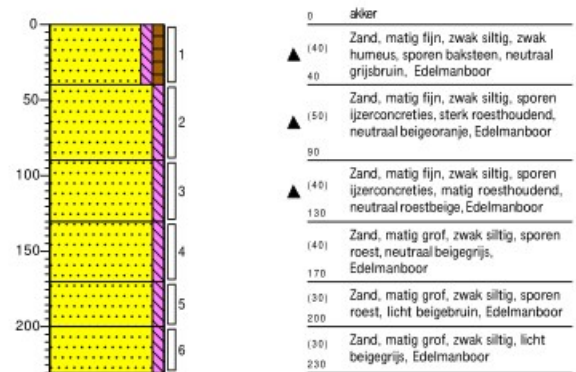
Boring: L13

Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212522.40
Y-coördinaat: 463258.20



Boring: L14

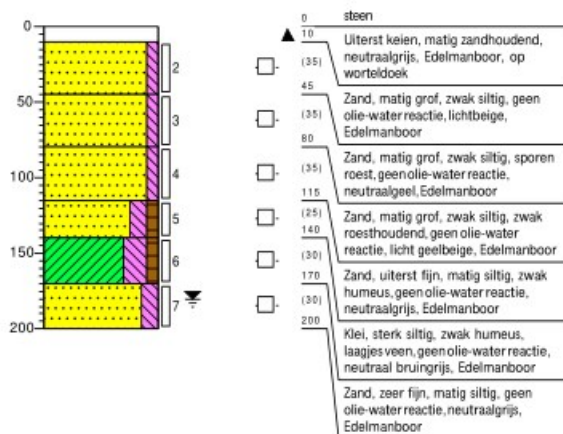
Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212549.00
Y-coördinaat: 463226.61



Boring: LA01

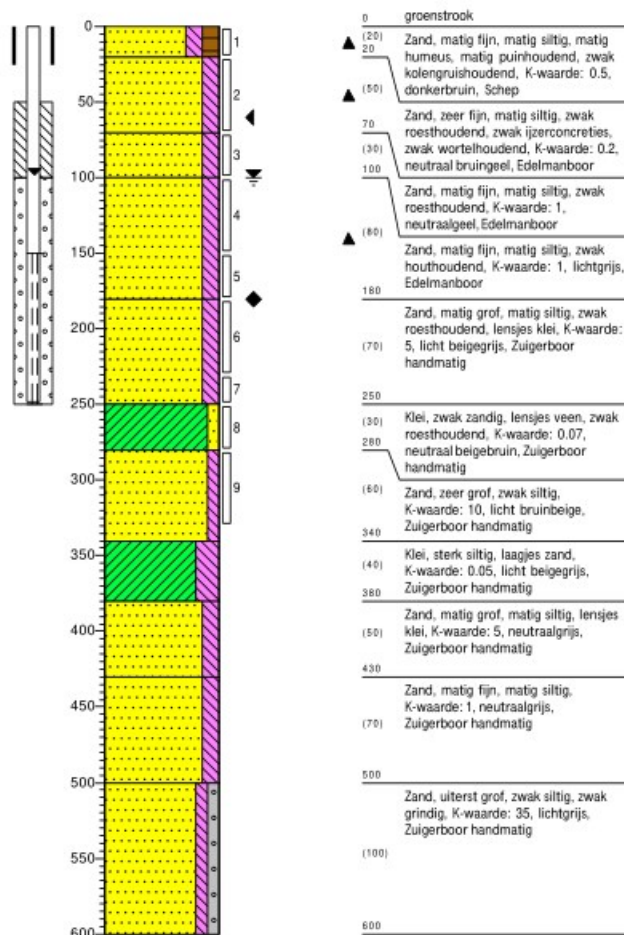
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211989.10
 Y-coördinaat: 462573.40

GWS (cm -mv): 180

**Boring: LA02**

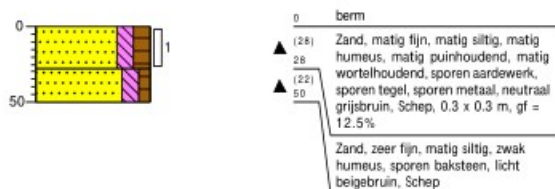
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211979.40
 Y-coördinaat: 462540.50

GWS (cm -mv): 100
 GHG (cm -mv): 60
 GLG (cm -mv): 180



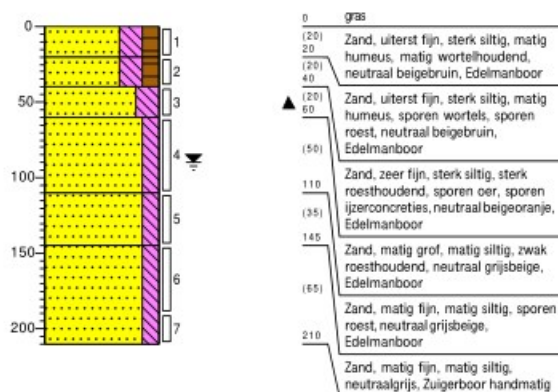
Boring: LA02a

Datum: 9-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld

**Boring: LA03**

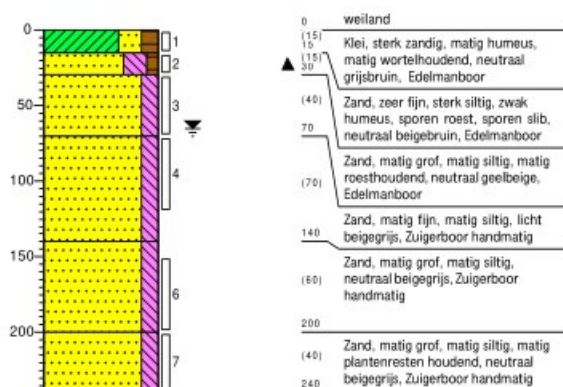
Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 211979.30
Y-coördinaat: 462493.60

GWS (cm -mv): 90

**Boring: LA04**

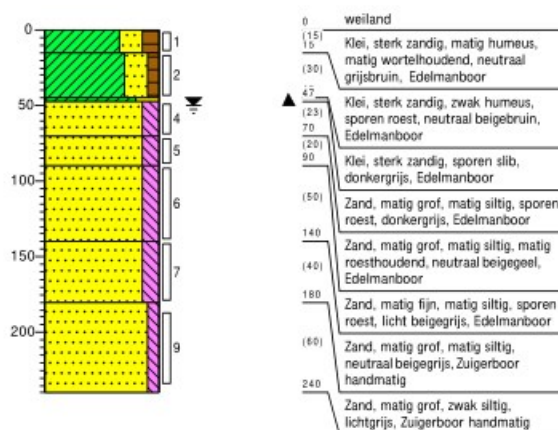
Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 211908.70
Y-coördinaat: 462319.80

GWS (cm -mv): 65

**Boring: LA05**

Datum: 26-4-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 211873.50
Y-coördinaat: 462292.60

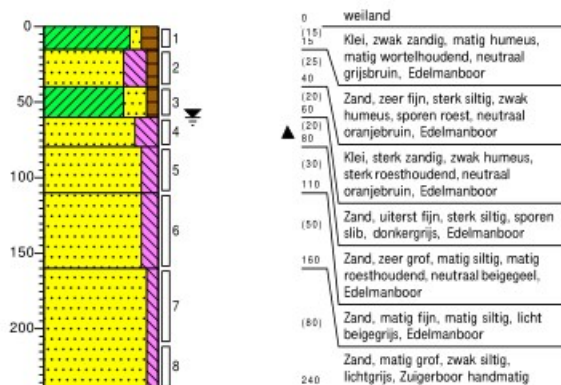
GWS (cm -mv): 50



Boring: LA06

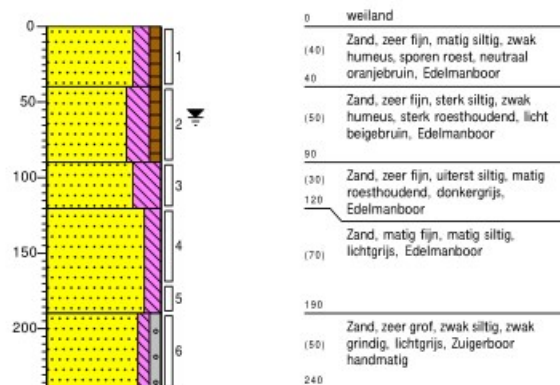
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211832.90
 Y-coördinaat: 462291.90

GWS (cm -mv): 60

**Boring: LA07**

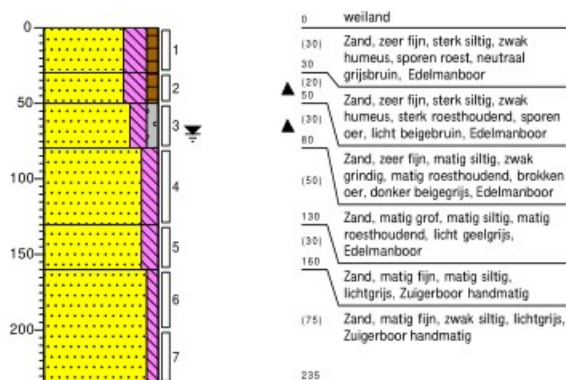
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211794.30
 Y-coördinaat: 462204.10

GWS (cm -mv): 60

**Boring: LA08**

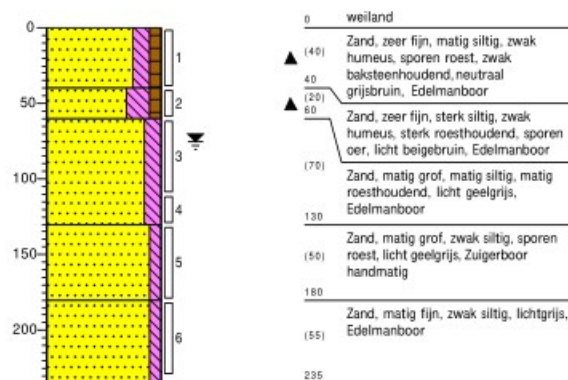
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211792.50
 Y-coördinaat: 462154.20

GWS (cm -mv): 70

**Boring: LA09**

Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211790.70
 Y-coördinaat: 462102.91

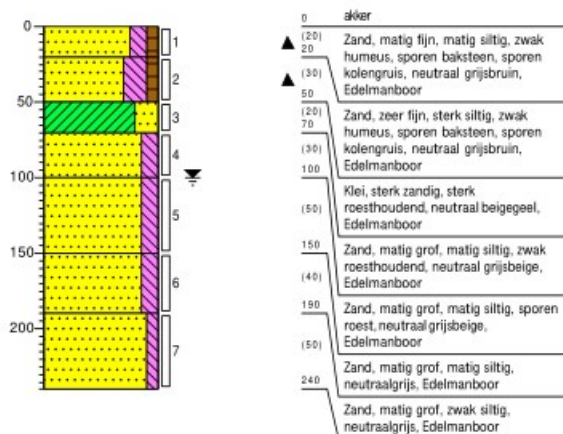
GWS (cm -mv): 75



Boring: LA10

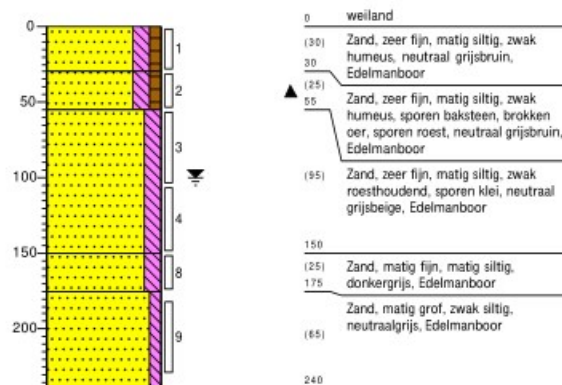
Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211790.00
 Y-coördinaat: 462052.30

GWS (cm -mv): 100

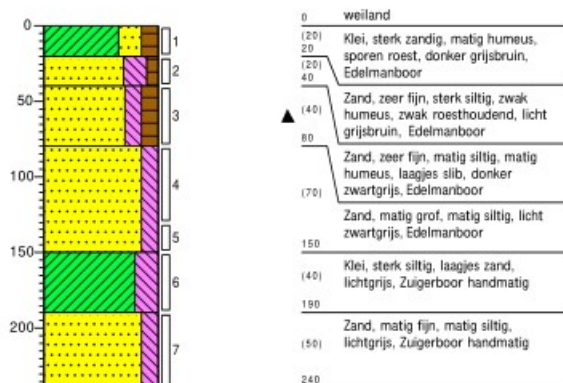
**Boring: LA11**

Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211793.80
 Y-coördinaat: 461994.80

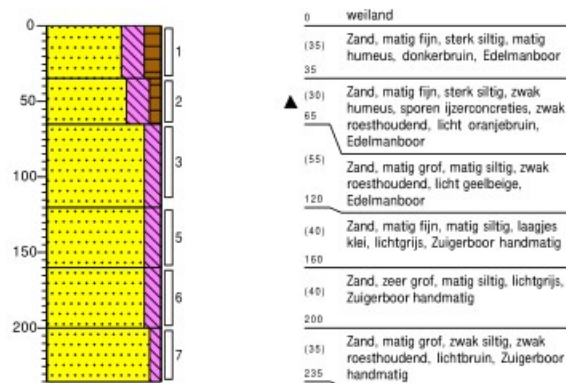
GWS (cm -mv): 100

**Boring: LA12**

Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 211801.60
 Y-coördinaat: 461931.40

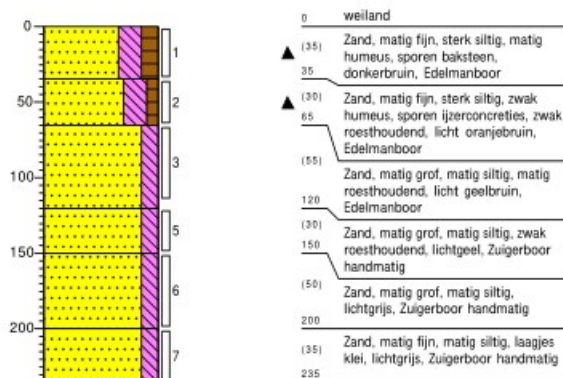
**Boring: LA13**

Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211820.30
 Y-coördinaat: 461819.01



Boring: LA14

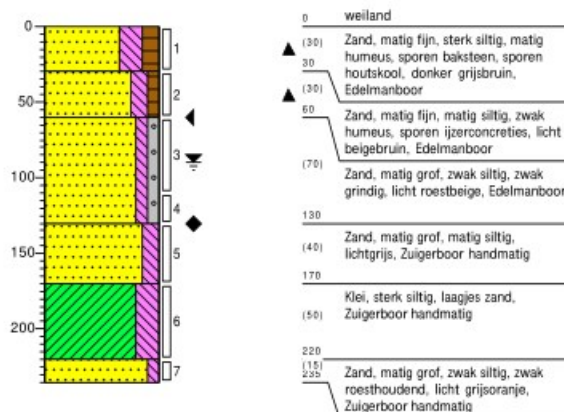
Datum: 29-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 211816.90
Y-coördinaat: 461771.20



Boring: LA15

Datum: 28-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 211822.90
Y-coördinaat: 461721.60

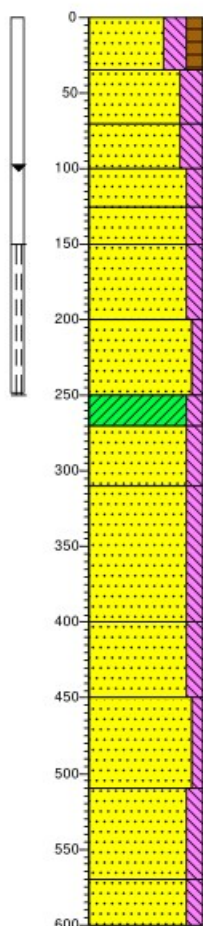
GWS (cm -mv): 90
GHG (cm -mv): 60
GLG (cm -mv): 130



Boring: LA16

Datum: 28-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211835.80
 Y-coördinaat: 461673.40

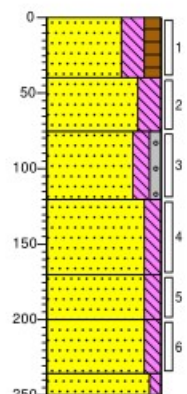
GWS (cm -mv): 105
 GHG (cm -mv): 70
 GLG (cm -mv): 150



0	weiland
(35)	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig humeus, K-waarde: 0.2, donkerbruin, Edelmanboor
35	
(35)	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, laagjes ijzerconcreties, gebiedseigen, K-waarde: 0.1, licht geelbruin, Edelmanboor
70	
(30)	
100	
(25)	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0.1, licht grijsgeel, Edelmanboor
125	
(25)	
150	
(50)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 4, licht grijsgeel, Edelmanboor
200	
(50)	Zand, matig grof, matig siltig, laagjes klei, gebiedseigen, K-waarde: 2, neutraalgrijs, Edelmanboor
250	
(20)	Zand, matig grof, matig siltig, K-waarde: 4, neutraalgrijs, Edelmanboor
270	
(40)	Zand, zeer grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 12, licht beige, Zuigerboor handmatig
310	
(90)	Klei, matig siltig, K-waarde: 0.05, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
400	
(50)	Zand, matig grof, matig siltig, K-waarde: 5, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
450	
(60)	Zand, matig grof, matig siltig, laagjes klei, gebiedseigen, sterk roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 2, neutraal beige, Zuigerboor handmatig
510	
(60)	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 7, neutraal beige, Zuigerboor handmatig
570	
(30)	Zand, uiterst fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, gebiedseigen, K-waarde: 0.3, neutraal beige, Zuigerboor handmatig
600	
	Zand, zeer fijn, matig siltig, K-waarde: 0.4, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig

Boring: LA17

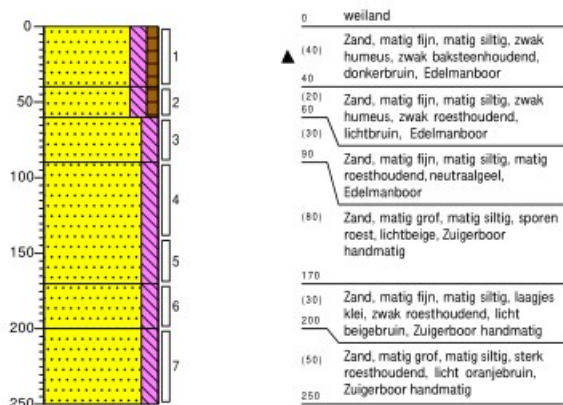
Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211850.60
 Y-coördinaat: 461625.70



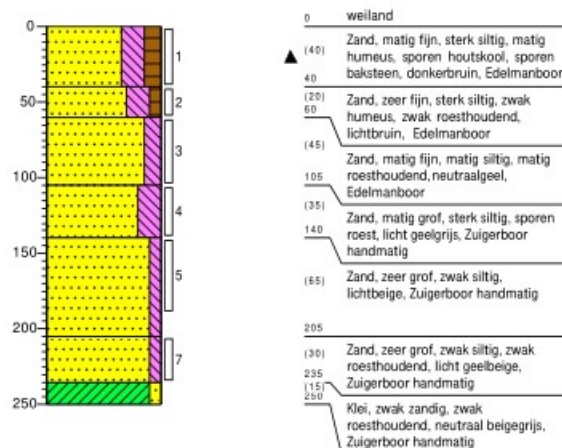
0	weiland
(40)	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, sporen baksteen, donkerbruin, Edelmanboor
40	
(35)	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak roesthoudend, sporen ijzerconcreties, licht beigebruin, Edelmanboor
75	
(45)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak roesthoudend, licht grijsgeel, Edelmanboor
120	
(50)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak houthoudend, lensjes klei, licht grijsbeige, Zuigerboor handmatig
170	
(30)	Zand, zeer grof, matig siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig
200	
(35)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, laagjes klei, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
235	
(15)	Zand, matig grof, zwak siltig, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
250	

Boring: LA18

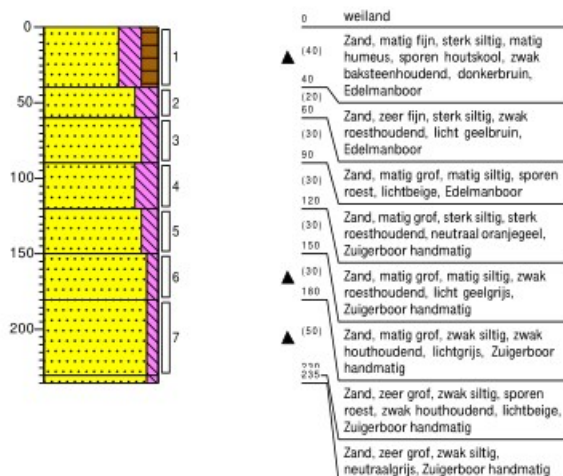
Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211865.30
 Y-coördinaat: 461577.90

**Boring: LA19**

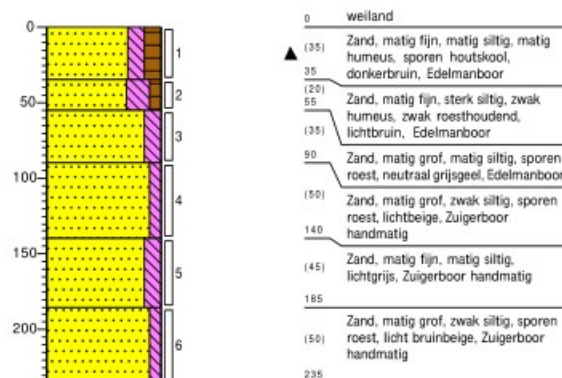
Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211905.00
 Y-coördinaat: 461549.90

**Boring: LA20**

Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211930.50
 Y-coördinaat: 461507.30

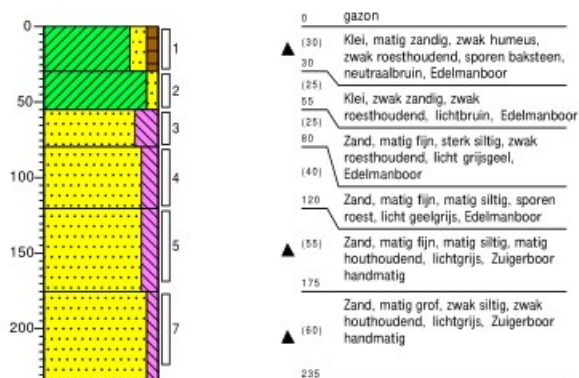
**Boring: LA21**

Datum: 29-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 211949.10
 Y-coördinaat: 461461.50



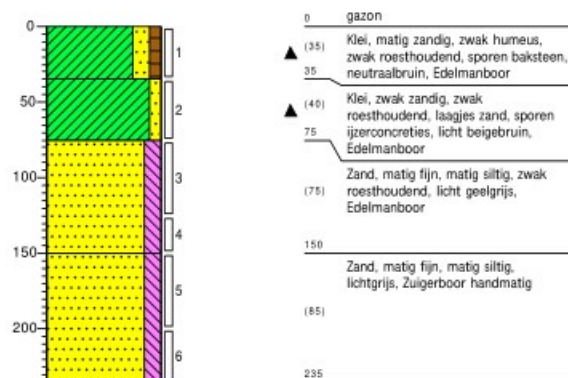
Boring: LA22

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 211992.60
Y-coördinaat: 461256.00



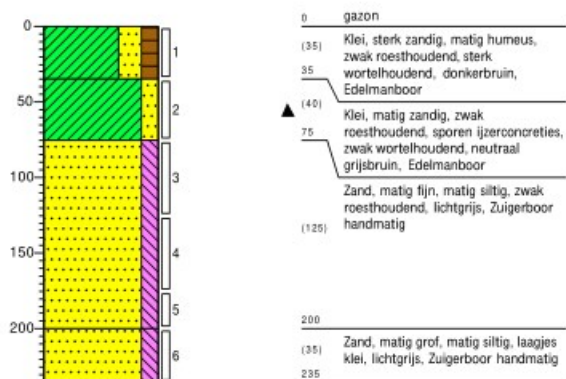
Boring: LA23

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212004.80
Y-coördinaat: 461207.50



Boring: LA24

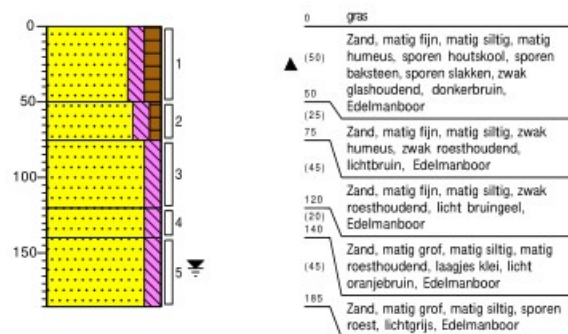
Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212017.00
Y-coördinaat: 461158.99



Boring: LA25

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212106.70
Y-coördinaat: 461004.60

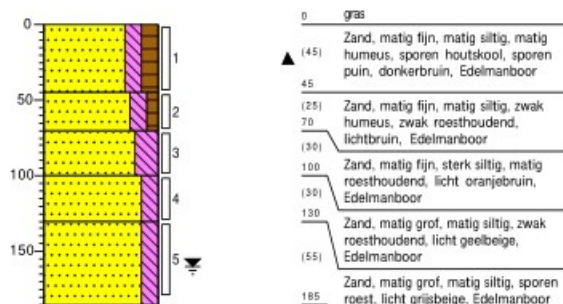
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA26

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212101.10
Y-coördinaat: 460955.00

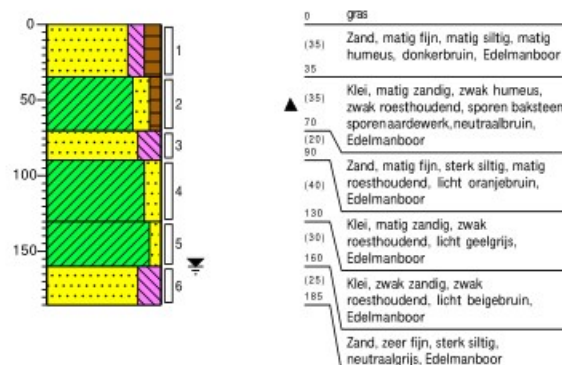
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA27

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212091.00
Y-coördinaat: 460906.60

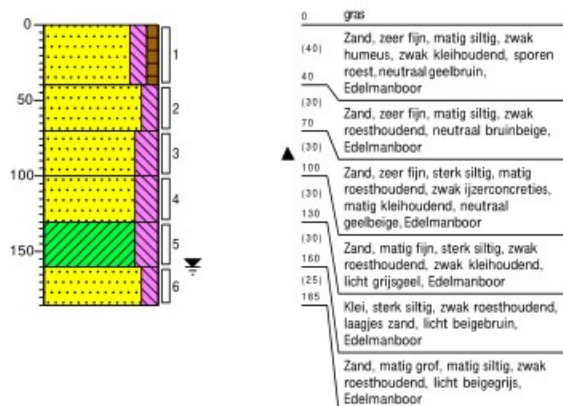
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA28

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212080.50
Y-coördinaat: 460854.60

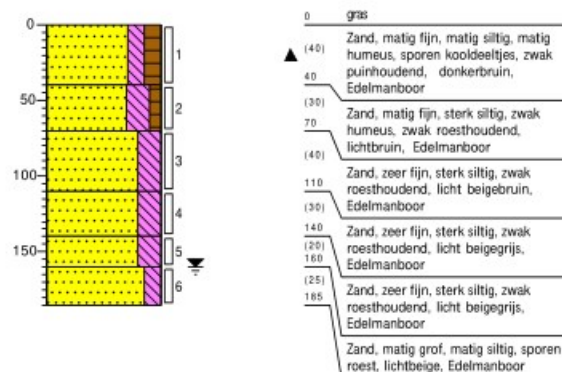
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA29

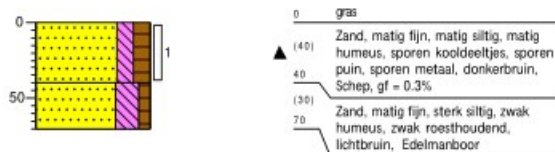
Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212070.60
Y-coördinaat: 460805.60

GWS (cm -mv): 160



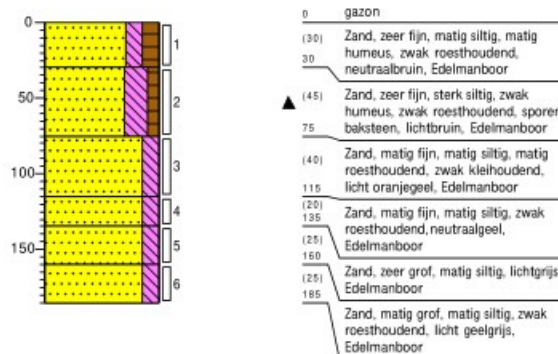
Boring: LA29a

Datum: 9-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld



Boring: LA30A

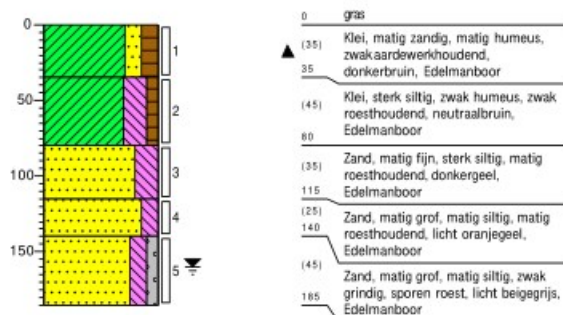
Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212053.10
Y-coördinaat: 460471.90



Boring: LA30B

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212037.80
Y-coördinaat: 460531.50

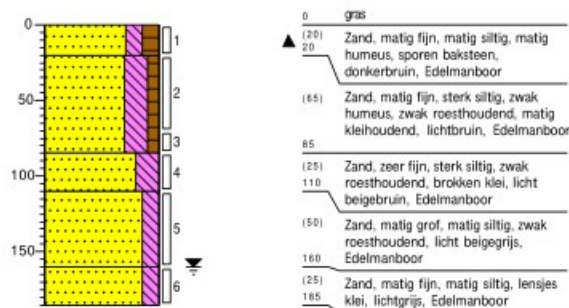
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA30C

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212033.10
Y-coördinaat: 460584.11

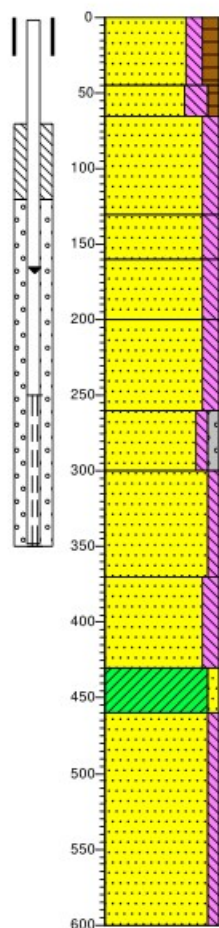
GWS (cm -mv): 160



Boring: LA31

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212059.30
Y-coördinaat: 460416.70

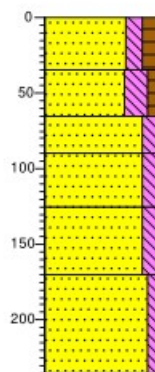
GWS (cm -mv): 190
GHG (cm -mv): 125
GLG (cm -mv): 260



0	gras
(45)	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, zwak roesthoudend, sporen baksteen, sporen grind, K-waarde: 0.2, neutraalbruin, Edelmanboor
(20) 45 65	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.3, lichtbruin, Edelmanboor
(65)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak kleihoudend, zwak roesthoudend, K-waarde: 0.6, neutraalgeel, Edelmanboor
(30) 130 160	Zand, matig fijn, matig siltig, sporen roest, K-waarde: 1, lichtgeel, Edelmanboor
(40)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 4, licht bruingeel, Edelmanboor
(60)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, lensjes klei, K-waarde: 3, lichtgeel, Zuigerboor handmatig
(40) 260	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, K-waarde: 8, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
(70)	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak houthoudend, lensjes klei, K-waarde: 2, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
(60) 370	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 7, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
(30) 430 460	Klei, zwak zandig, K-waarde: 0.3, neutraalgruijs, Zuigerboor handmatig
(140)	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 7, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
600	

Boring: LA32

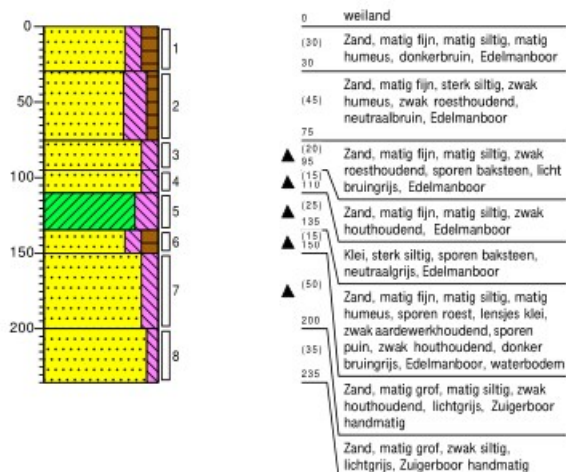
Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212057.90
Y-coördinaat: 460388.80



0	weiland
(35) 35	Zand, matig fijn, matig siltig, matig humeus, sporen baksteen, donkerbruin, Edelmanboor
(30) 65 (25) 90	Zand, matig fijn, sterk siltig, zwak humeus, zwak roesthoudend, sporen ijzerconcreties, neutraalbruin, Edelmanboor
(35) 125	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, neutraal beigegeel, Edelmanboor
(45) 170	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak houthoudend, licht geelgruijs, Edelmanboor
(65)	Zand, matig grof, zwak siltig, sporen roest, lensjes klei, licht beigegeel, Zuigerboor handmatig
235	

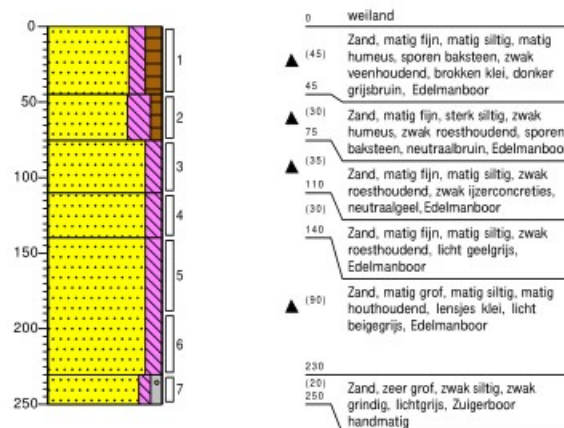
Boring: LA33

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212083.70
Y-coördinaat: 460352.80



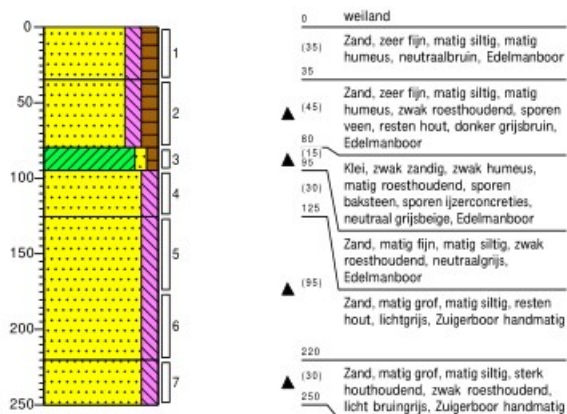
Boring: LA34

Datum: 5-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212081.20
Y-coördinaat: 460302.80



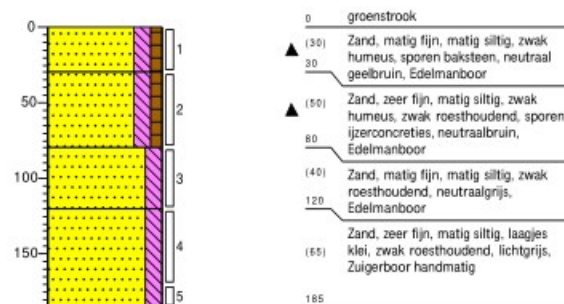
Boring: LA35

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212084.90
Y-coördinaat: 460267.81



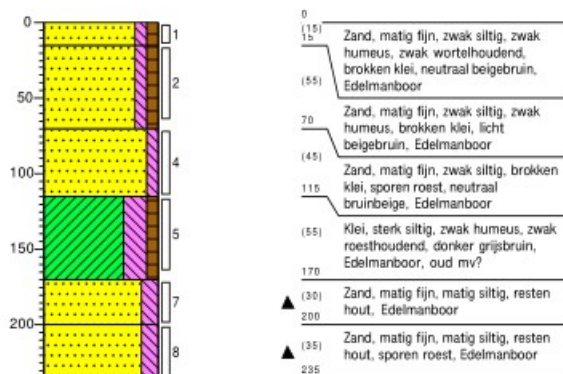
Boring: LA36

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212161.40
Y-coördinaat: 460137.00

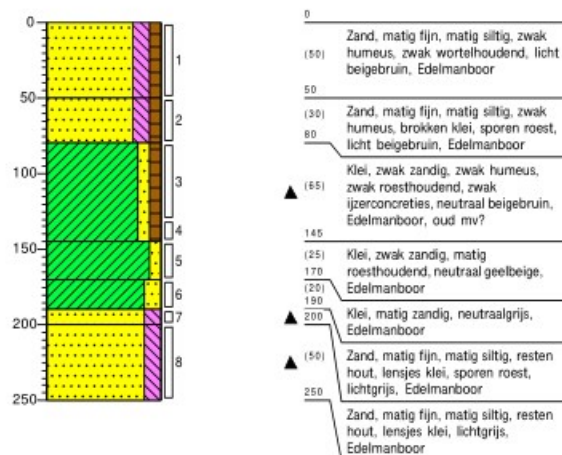


Boring: LA37

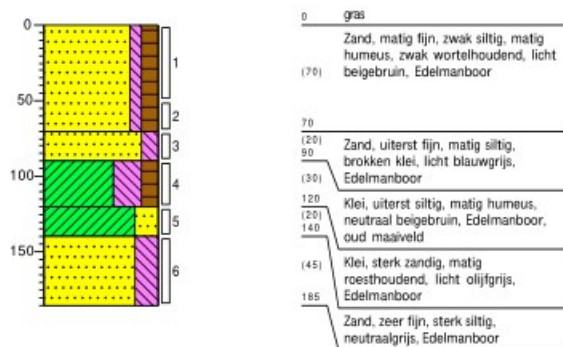
Datum: 6-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212247.30
 Y-coördinaat: 459872.20

**Boring: LA38**

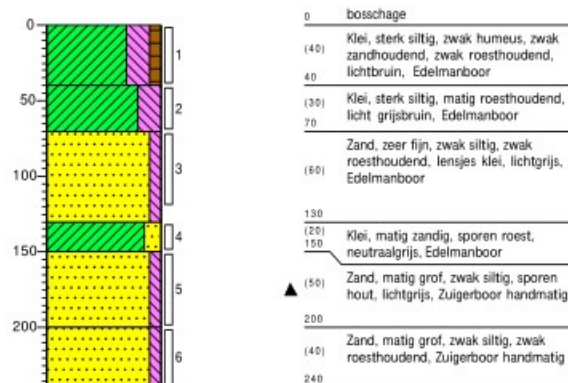
Datum: 6-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212262.50
 Y-coördinaat: 459824.80

**Boring: LA39**

Datum: 6-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212278.60
 Y-coördinaat: 459775.70

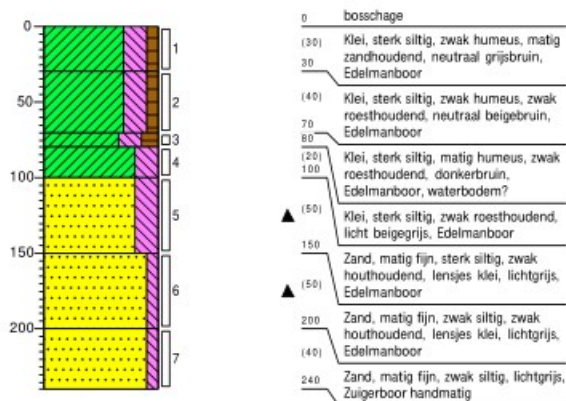
**Boring: LA40**

Datum: 6-5-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212318.40
 Y-coördinaat: 459647.70



Boring: LA41

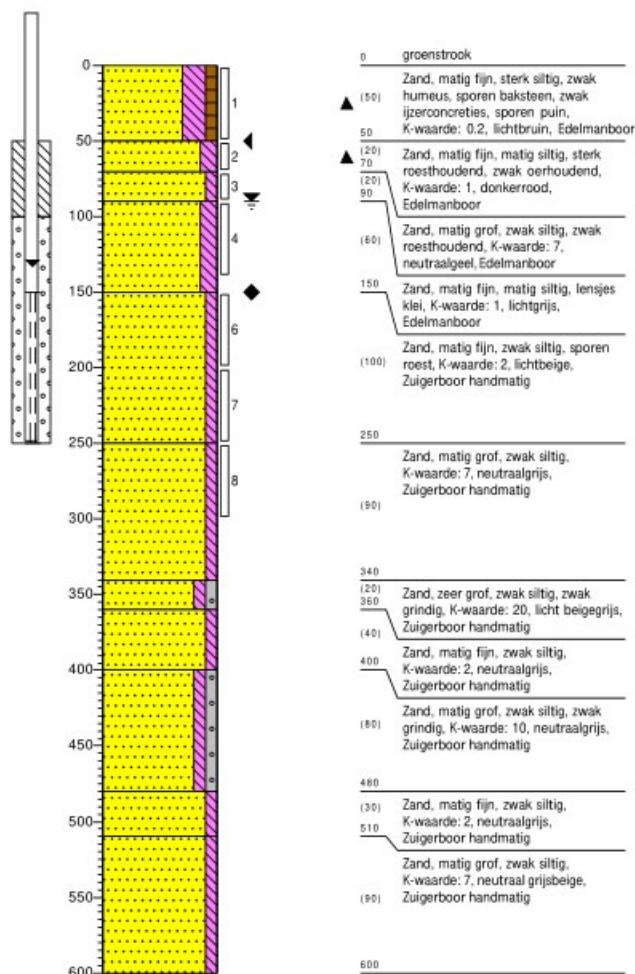
Datum: 6-5-2022
Boormeester: Erik Wechstapel
X-coördinaat: 212341.30
Y-coördinaat: 459610.80



Boring: LA42

Datum: 6-5-2022
Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
X-coördinaat: 212334.70
Y-coördinaat: 459587.00

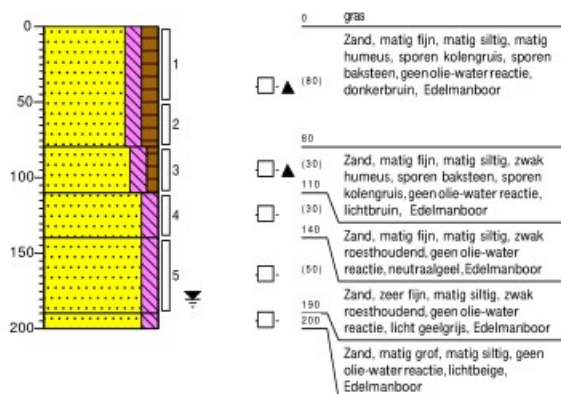
GWS (cm -mv): 90
GHG (cm -mv): 50
GLG (cm -mv): 150



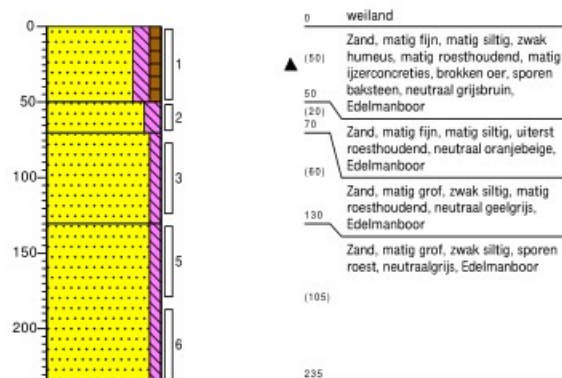
Boring: W01

Datum: 26-4-2022
 Boormeester: Erik Wechstapel
 X-coördinaat: 212050.10
 Y-coördinaat: 462643.50

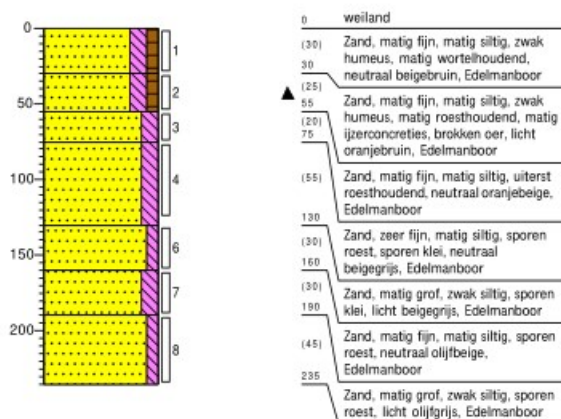
GWS (cm -mv): 180

**Boring: W02**

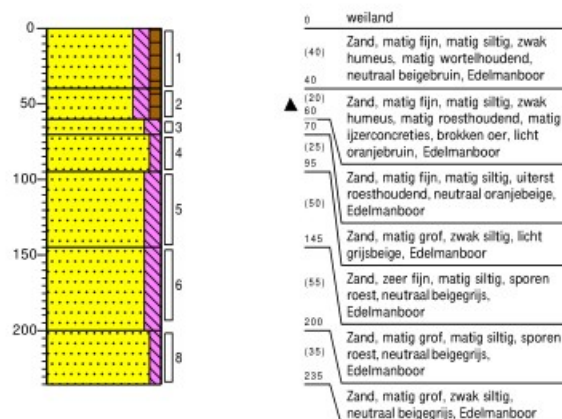
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212092.50
 Y-coördinaat: 463174.30

**Boring: W03**

Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212070.60
 Y-coördinaat: 463219.30

**Boring: W04**

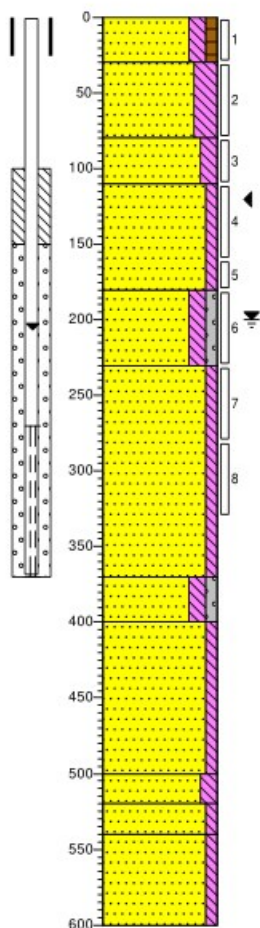
Datum: 25-4-2022
 Boormeester: Wessel Huis in 't Veld
 X-coördinaat: 212048.60
 Y-coördinaat: 463264.20



Boring: W05

Datum: 25-4-2022
Boormeester: Erik Wechstapel

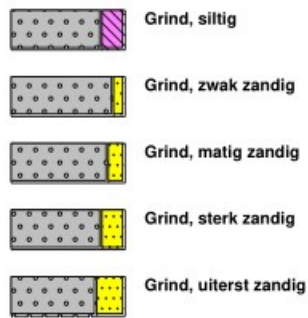
GWS (cm -mv): 200
GHG (cm -mv): 120



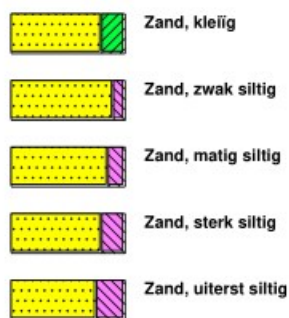
0	weiland
(30)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, K-waarde: 0,3, neutraalbruin, Edelmanboor
30	
(80)	Zand, matig fijn, sterk siltig, sterk roesthoudend, K-waarde: 0,3, neutraaloranje, Edelmanboor
80	
(110)	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, K-waarde: 1, neutraalgeel, Edelmanboor
110	
(180)	Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen roest, K-waarde: 2, lichtbeige, Edelmanboor
180	
(230)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, lensjes klei, K-waarde: 7, neutraal grijsbeige, Edelmanboor
230	
(370)	Zand, zeer grof, zwak siltig, K-waarde: 10, lichtbeige, Zuigerboor handmatig
370	
(400)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak grindig, sporen roest, K-waarde: 7, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
400	
(500)	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
500	
(520)	Zand, matig fijn, matig siltig, K-waarde: 1, neutraalgrijs, Zuigerboor handmatig
520	
(540)	Zand, matig grof, zwak siltig, K-waarde: 7, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
540	
(600)	Zand, matig fijn, zwak siltig, K-waarde: 2, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig
600	

Legenda (conform NEN 5104)

grind



zand



veen



peilbuis



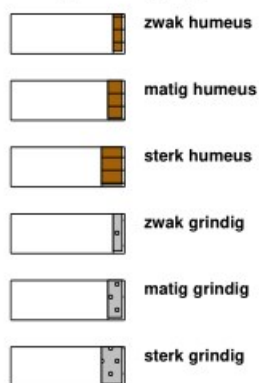
klei



leem



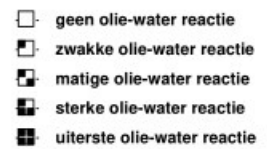
overige toevoegingen



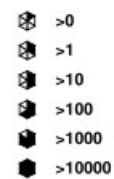
geur



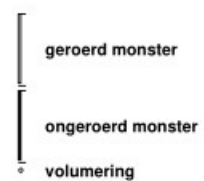
olie



p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 Analysecertificaten

T.a.v. 
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analyscertificaat

Datum: 10-May-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022072094/1
Uw project/verslagnummer	0476896.100
Uw projectnaam	verkabeling zutphen
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	04-May-2022

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.


Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Borneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2R
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0476896.100	Certificaatnummer/Versie	2022072094/1
Uw projectnaam	verkabeling zutphen	Startdatum analyse	04-May-2022
Uw ordernummer		Datum einde analyse	10-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	10-May-2022/08:04
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1
Projectcode	6522 - Antea - Project SYNFRA (Enexis, Brabant Water, WML)		

Analyse	Eenheid	1	2
Metalen			
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.12	1.4
Fysisch-chemische bepalingen			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	<5.0	49
Anorganische verbindingen			
Q Chloride	mg/L	<5.0	60

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	L02-1-2 L02 (250-350)	Afvalwater	12735323
2	LA02-1-2 LA02 (150-250)	Afvalwater	12735324

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Akkoord
 Pr. coörd.

VA

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022072094/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
12735323	L02-1-2 L02 (250-350)				
0610243895	L02	250	350	04-May-2022	1
0620457721	L02	250	350	04-May-2022	2
0692165560	L02	250	350	04-May-2022	3
0801052106	L02	250	350	04-May-2022	4
12735324	LA02-1-2 LA02 (150-250)				
0610243903	LA02	150	250	04-May-2022	1
0620457712	LA02	150	250	04-May-2022	2
0692165559	LA02	150	250	04-May-2022	3
0801052063	LA02	150	250	04-May-2022	4

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022072094/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Fysisch-chemische bepalingen			
Droogrest onopgeloste bestanddelen (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	NEN 6621:1998 & NEN 6499
Anorganische verbindingen			
Chloride	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

T.a.v. 
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 19-May-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022074807/1
Uw project/verslagnummer	0476896.100
Uw projectnaam	verkabeling zutphen
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	09-May-2022

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analyserecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.


Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Borneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2R
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0476896.100	Certificaatnummer/Versie	2022074807/1
Uw projectnaam	verkabeling zutphen	Startdatum analyse	10-May-2022
Uw ordernummer		Datum einde analyse	19-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	19-May-2022/09:37
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1

Projectcode 6522 - Antea - Project SYNFRA (Enexis, Brabant Water, WML)

Analyse	Eenheid	1	2	3
Metalen				
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.51	1.6	0.54
Fysisch-chemische bepalingen				
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	5.5	16	<5.0
Anorganische verbindingen				
Q Chloride	mg/L	31	85	5.1

Nr. Uw monsteromschrijving

- 1 L11 (300-400)
- 2 LA16 (150-250)
- 3 W05 (270-370)

Opgegeven monstermatrix

- Afvalwater
Afvalwater
Afvalwater

Monster nr.

- 12745039
12745040
12745041

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr. coörd.

VA
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022074807/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
12745039	L11 (300-400)				
0620457767	L11	300	400	09-May-2022	1
0801022208	L11	300	400	09-May-2022	2
0692165575	L11	300	400	09-May-2022	3
0610243901	L11	300	400	09-May-2022	4
12745040	LA16 (150-250)				
0801022382	LA16	150	250	09-May-2022	1
0620457715	LA16	150	250	09-May-2022	2
0692165567	LA16	150	250	09-May-2022	3
0610243879	LA16	150	250	09-May-2022	4
12745041	W05 (270-370)				
0620457713	W05	270	370	09-May-2022	2
0692165568	W05	270	370	09-May-2022	3
0610243900	W05	270	370	09-May-2022	4
0801022365	W05	270	370	09-May-2022	1

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022074807/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Fysisch-chemische bepalingen			
Droogrest onopgeloste bestanddelen (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	NEN 6621:1998 & NEN 6499
Anorganische verbindingen			
Chloride	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

T.a.v. 
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 23-May-2022

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2022079091/1
Uw project/verslagnummer	0476896.100
Uw projectnaam	verkabeling zutphen
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	13-May-2022

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.


Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Borneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2R
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0476896.100	Certificaatnummer/Versie	2022079091/1
Uw projectnaam	verkabeling zutphen	Startdatum analyse	17-May-2022
Uw ordernummer		Datum einde analyse	23-May-2022
Uw monsternemer		Rapportagedatum	23-May-2022/09:07
		Bijlage	A, C, D
		Pagina	1/1

Projectcode 6522 - Antea - Project SYNFRA (Enexis, Brabant Water, WML)

Analyse	Eenheid	1	2
Metalen			
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	0.64	<0.050
Fysisch-chemische bepalingen			
Q Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)	mg/L	14	<5.0
Anorganische verbindingen			
Q Chloride	mg/L	20	25

Nr. Uw monsteromschrijving

1	LA31 (250-350)
2	LA42 (150-250)

Opgegeven monstermatrix

Afvalwater
Afvalwater

Monster nr.

12760345
12760346

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV
 en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving),
 het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD)
 en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
 Pr. coörd.

VA

 TESTEN
 RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2022079091/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
12760345	LA31 (250-350)				
0610243913	LA31	250	350	13-May-2022	1
0692165543	LA31	250	350	13-May-2022	2
0801052107	LA31	250	350	13-May-2022	3
0620539201	LA31	250	350	13-May-2022	4
12760346	LA42 (150-250)				
0610243891	LA42	150	250	13-May-2022	1
0692165552	LA42	150	250	13-May-2022	2
0801052262	LA42	150	250	13-May-2022	3
0620539202	LA42	150	250	13-May-2022	4

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2022079091/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Metalen			
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	NEN-EN-ISO 17294-2
Fysisch-chemische bepalingen			
Droogrest onopgeloste bestanddelen (NEN 6621)	W0552	Gravimetrie	NEN 6621:1998 & NEN 6499
Anorganische verbindingen			
Chloride	W0566	Spectrometrie	NEN-ISO 15923-1

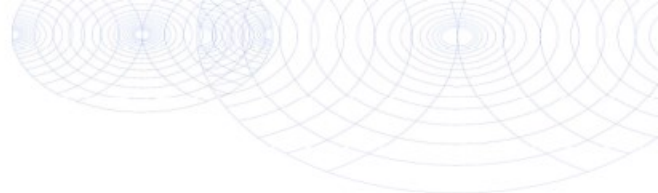
Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

**Bijlage (D) opmerkingen aangaande de monstername en conserveringstermijn 2022079091/1**

Pagina 1/1

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die de betrouwbaarheid van de resultaten van onderstaande monsters of analyses mogelijk hebben beïnvloed.

Analyse

De conserveringstermijn is voor de betreffende analyse overschreden.

Droogrest onopgeloste bestanddelen

Monster nr.

12760345

12760346

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010

Bijlage 4 Checklist gegevens conform BRL12010

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzings funderingsplan	☒ ja ☐ nee	☒ recent ☐ niet	☐ ja ☒ nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Geohydrologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondmechanische aspecten	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Stijghoogten	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt lozingseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe- totaal, ammonium, kalk. pH)	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezige verontreinigingen			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☐ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Geohydrologisch rapport

Verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen

projectnummer 0486826.100

2 mei 2025 revisie 0C

Qirion B.V.

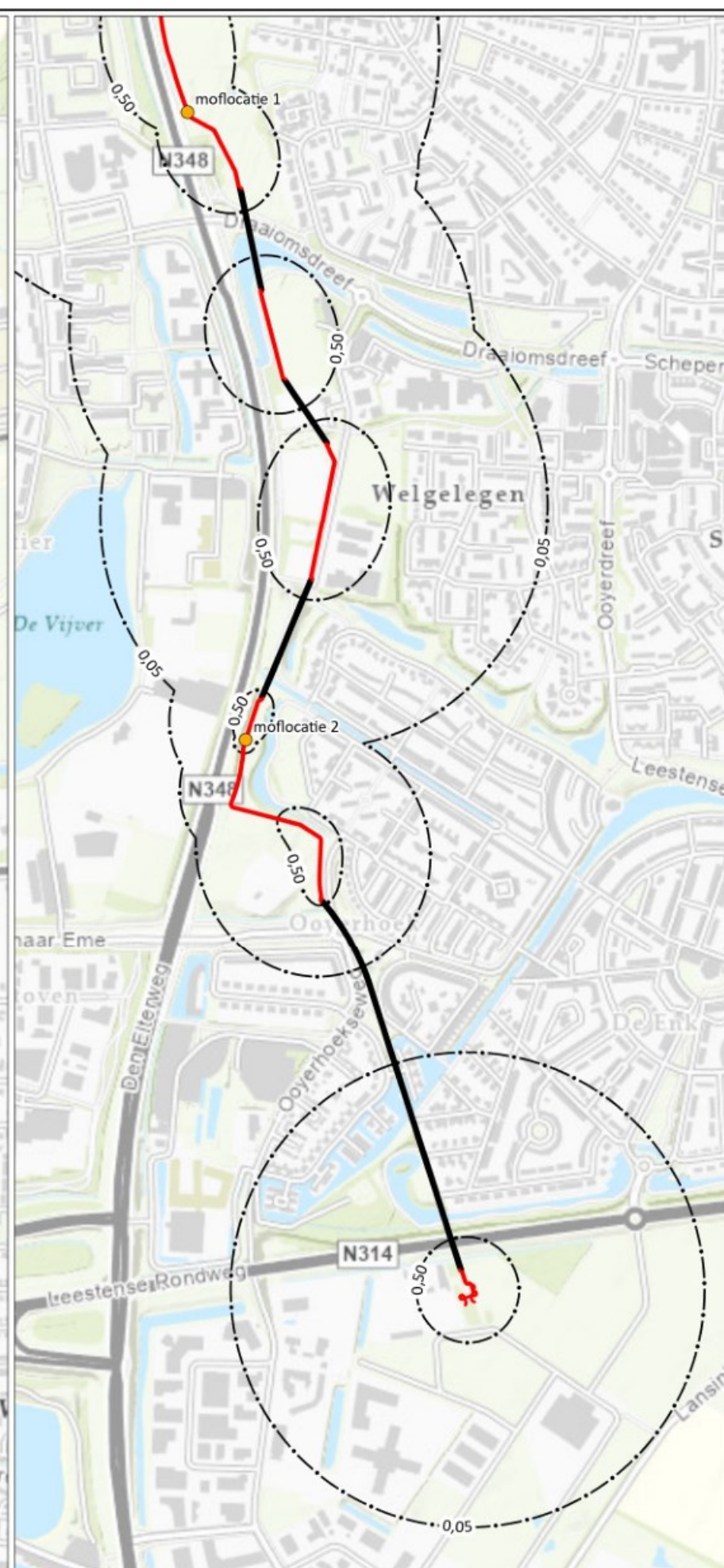
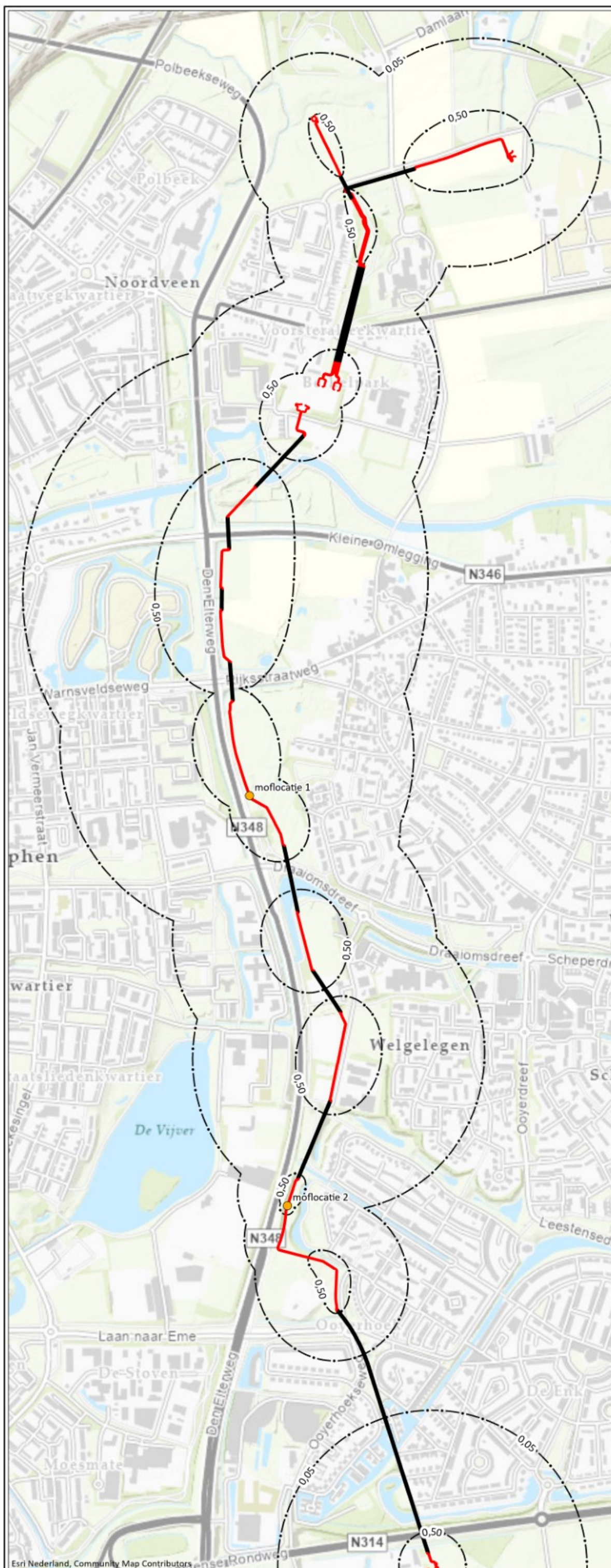
Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Houten palen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Archeologie en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010

Bijlage 5 Checklist risico's conform BRL12010

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja ☒ nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☐ ja ☒ nee	
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten putbodem	☐ ja ☒ nee	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☒ ja ☒ nee	Niet aan gerekend
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☒ ja ☒ nee	Niet aan gerekend
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☐ ja ☒ nee	
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee	
Schade aan landbouw	☒ ja ☐ nee	Monitoren droogteschade
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☒ ja ☐ nee	Mogelijk > monitoren droogteschade
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	Niet of nauwelijks gevolgen te verwachten
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☐ ja ☒ nee	
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja ☒ nee	
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee	

Bijlage 6 Tekeningen



Legenda

kabeltracé Zutphen

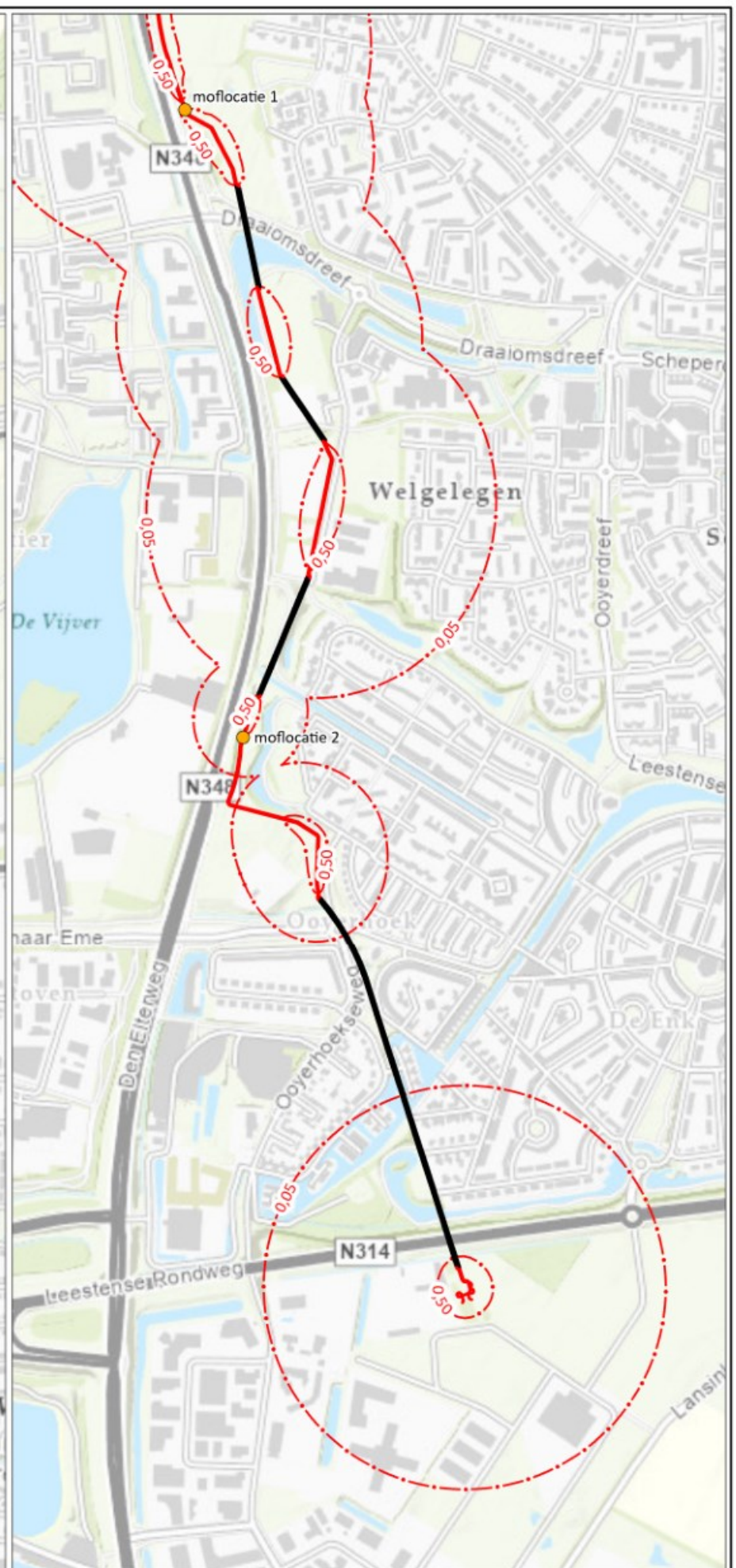
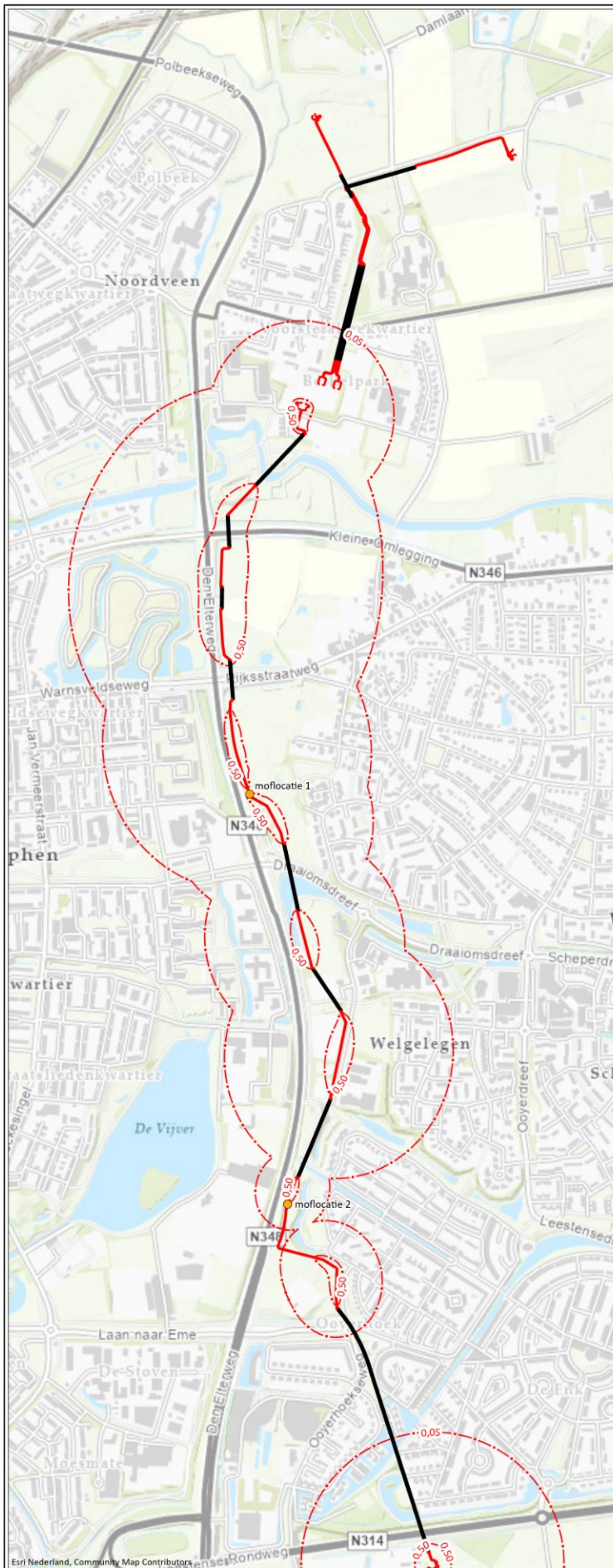
- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. HDD
- moflocatie met nummer
- verlagingscontour GHG-situatie met verlaging in meters



D1	5-3-2025	DEFINITIEF	NB
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
Qirion B.V.	N. Boersma	1:10.000
PROJECTOMSCHRIJVING	PROJECTLEIDER	FORMAAT
Verkabeling hoogspanningsverbindingen Zutphen	J.E. Colijn	A3
KAARTTITEL	DATUM	BLAD/NR. BLADEN
Verlagingslijnenkaart GHG situatie	5-3-2025	1 van 1
KAARTNUMMER	STATUS	WUICNR
0486826.100-ISO-01	DEFINITIEF	D1
	www.anteagroup.nl	





Legenda

kabeltracé Zutphen

- aanleg in open ontgraving
- aanleg d.m.v. HDD
- moflocatie met nummer
- verlagingcontouren GLG situatie met verlaging in meters



D1	5-3-2025	DEFINITIEF	NR
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
Qirion B.V.	N. Boersma	1:10.000
PROJECTLEIDER	FORMAAT	
J.E. Colijn	A3	
DATUM	BLAD/NR	
5-3-2025	1 van 1	
STATUS	WUZZNR	
DEFINITIEF	D1	
www.anteagroup.nl		
KAARTNUMMER		
0486826.100-ISO-01		



Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1800 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen

Copyright ©

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

beschrijvingvrijgave2 mei
2025conceptJ.E. Colijn



www.anteagroup.nl