

Bemalingsplan

Fietsonderdoorgang N295

Auteur	
Verificatie	
Autorisatie	
Kenmerk	210-5370-PLN-BM-001
Datum	16 juni 2022
Bestand	210-5370-PLN-BM-001 (bemalingsplan)_220616.docx

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Bevoegd gezag	4
1.3	Gebruikte gegevens	4
2	projectomschrijving	5
2.1	Locatie	5
2.2	Maaiveldhoogte	5
2.3	Oppervlaktewater	6
3	Inventarisatie ondergrondparameters	8
3.1	Pompproef	8
3.2	Bodembeschrijving	8
3.2.1	<i>Ondergrondopbouw</i>	8
3.3	Grondwaterstandverloop op planlocatie	10
3.3.1	<i>Hydrologie</i>	<i>10</i>
3.4	Waterpeilen / -niveaus	11
3.5	Doorlatendheden	11
3.6	Grondwaterkwaliteit	11
4	Uitgangspunten waterbezwaar berekening	13
4.1	Ontwateringsdiepte	13
4.2	Berekeningswijze	13
4.3	Onttrekkingsdebieten	13
4.3.1	<i>Fase 1 Bemaling Voorbouwlocatie. Week 41 t/m week 12. Duur 24 weken</i>	<i>13</i>
4.3.2	<i>Fase 2 Bemaling Schuiven gesloten deel. Week 13. Duur 1 week</i>	<i>14</i>
4.3.3	<i>Fase 3 Bemaling toeritten Week 14 t/m Week 23. Duur 9 weken</i>	<i>16</i>
4.3.4	<i>Fase 4 Bemaling pompkelder Week 14 of 15 Duur 3 dagen.</i>	<i>18</i>
4.4	Toetsing aan vergunningsgrenzen	19
4.5	Afvoer van hemelwater	19
4.6	Verlaging van de grondwaterstand in de omgeving	19
4.7	Grondwaterkwaliteit	20
5	Bemalingssysteem	21
5.1	Algemeen	21
5.1.1	<i>Fietsonderdoorgang N295</i>	<i>21</i>
5.2	Aandachtspunten	21
5.3	Bemalingsplan	21
5.4	Lozing van het bemalingswater	21

6	Effecten van de bemaling op de omgeving	22
6.1	Algemeen	22
6.2	Invloed op functie- en aandachtsgebieden	22
6.3	Verontreinigingen	22
6.4	Zettingen	22
6.4.1	<i>Uitgangspunten</i>	23
6.4.2	<i>Zettingsberekening</i>	24
6.5	Effecten op natuurwaarden	24
6.6	Effecten op agrarische belangen	24
7	Vergunning, belasting en lozing	25
7.1	Algemeen	25
7.2	Onttrekkingsvergunning	25
7.3	Lozing	25

Bijlage 1 Rapportage pompproef

Bijlage 2 Sondeerinterpretaties

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor de realisatie van de fietsonderdoorgang N295 (FOD N295) bij Venlo voor de fietsverbinding tussen klaver 5 - klaver 6, is er een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand benodigd voor het uitvoeren van de werkzaamheden in den droge. In deze rapportage worden bemalingsindicaties gegeven. Dit rapport wordt als bijlage bij de vergunning gevoegd, die bij het bevoegd gezag wordt ingediend.

1.2 Bevoegd gezag

Voor de verlening van een vergunning in het kader van de grondwaterwet is het waterschap Limburg bevoegd gezag.

1.3 Gebruikte gegevens

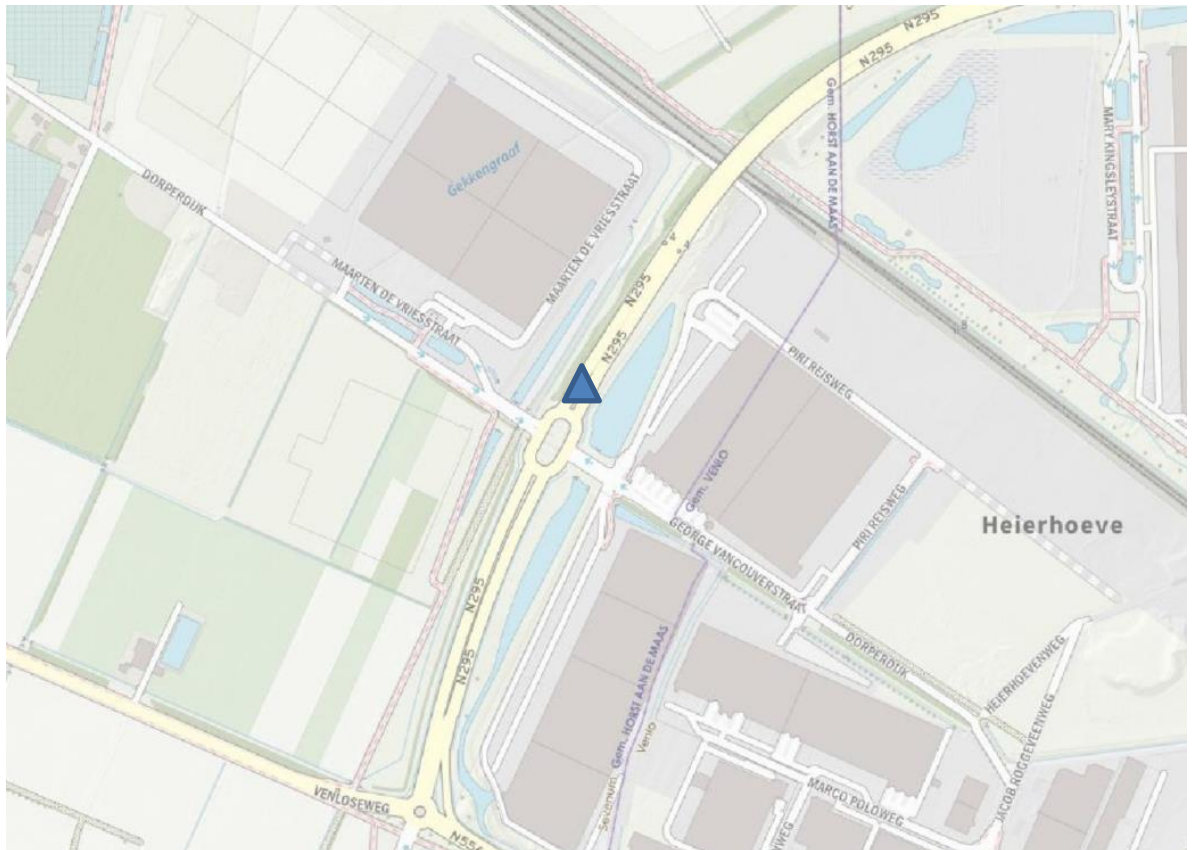
Voor het opstellen van deze rapportage is gebruik gemaakt van de volgende gegevens en datasets:

- Rapportage 'pompproef FOD Venlo, klaver 5/6' door Heijmans d.d. mei 2022.
- Verkennend waterbodemonderzoek, d.d. 23 februari 2022 door Heijmans
- Boorgegevens uit de Dinoloket databank van TNO Bouw- en ondergrond.

2 projectomschrijving

2.1 Locatie

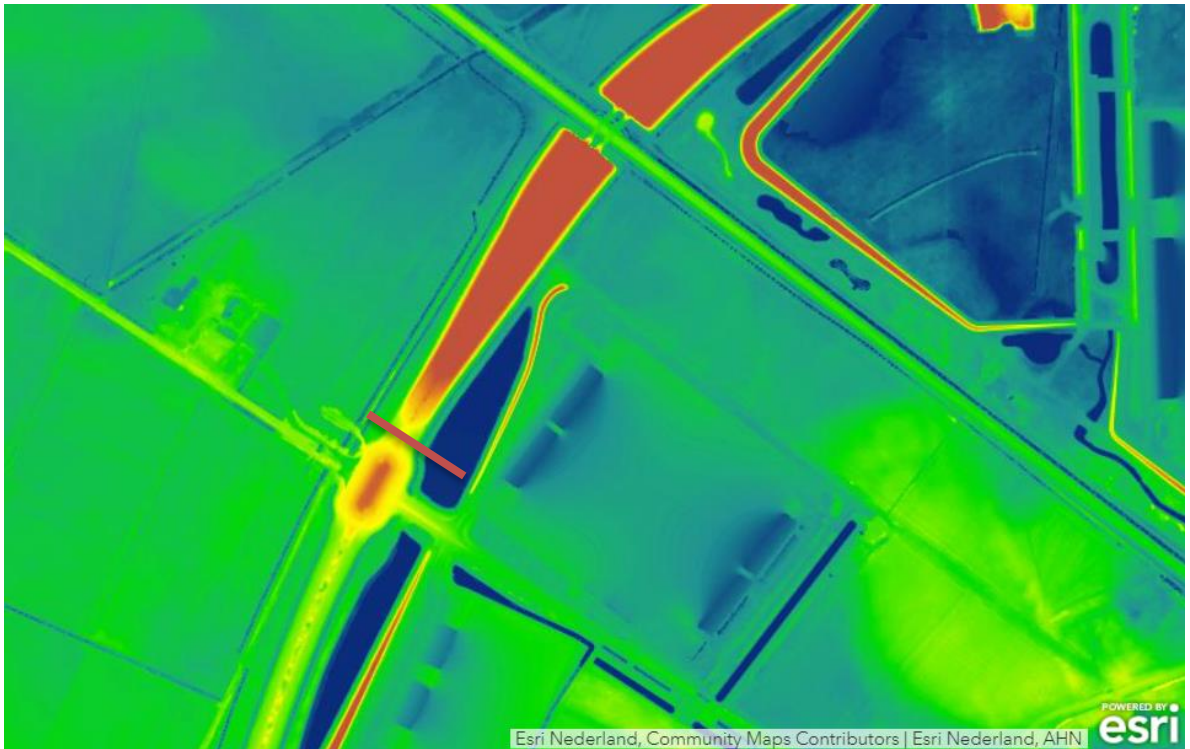
De locatie van de te construeren FOD N295 is opgenomen in de volgende figuur.



Figuur 2-1 Locatie FOD N295

2.2 Maaiveldhoogte

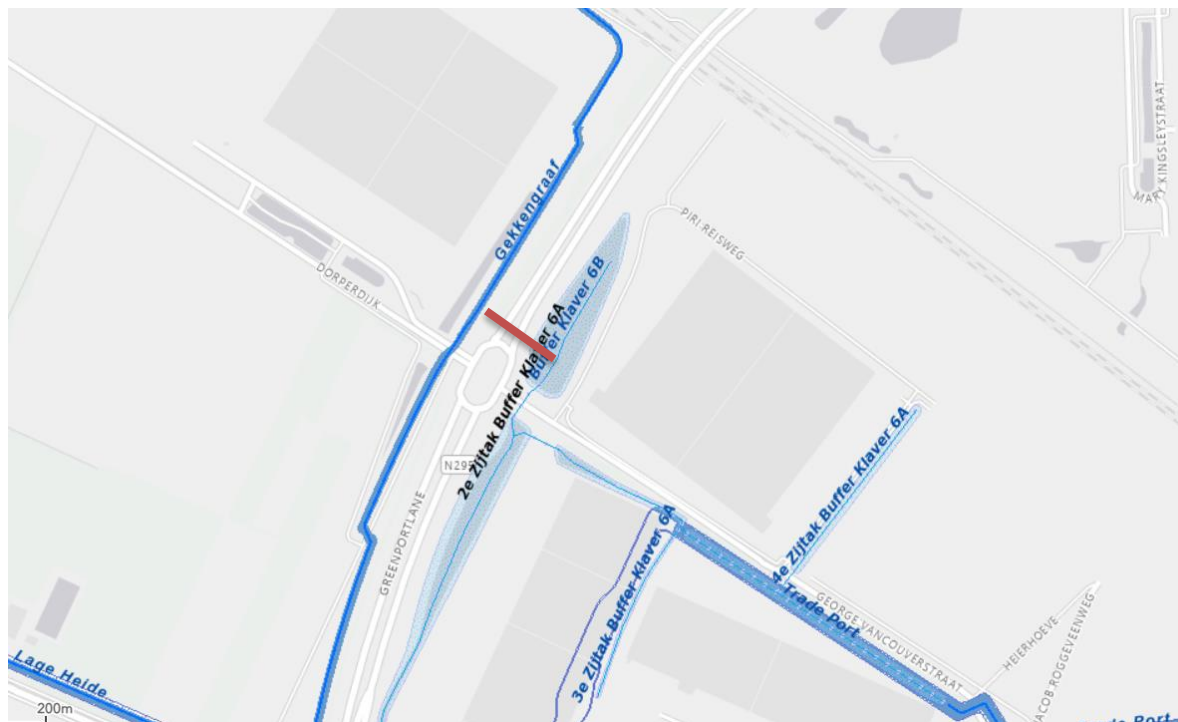
Het maaiveld ter hoogte van de fietsonderdoorgang (rode lijn in figuur 2-2) ligt op circa 26 m+NAP.



Figuur 2-2 maaiveldhoogte (bron: ahn.nl)

2.3 Oppervlaktewater

Conform de Leggerkaart waterschap Limburg (figuur 2-3) is ten westen van FOD N295 de Gekkengraaf gelegen met een afvoer in noordelijke richting. Ten oosten van FOD N295 zijn buffers klaver 6A en 6B gelegen met een verbinding naar de Trade Port sloot. De Trade Port sloot voert af in oostelijke richting.



Figuur 2-3 Oppervlaktewater (bron: leggerkaart waterschap Limburg)

3 Inventarisatie ondergrondparameters

3.1 Pompproef

Ten behoeve van FOD N295 is een pompproef uitgevoerd. Voor een complete beschrijving van de pompproef wordt verwezen naar rapportage 'pompproef FOD Venlo, klaver 5/6' door Heijmans d.d. mei 2022. De rapportage is als bijlage 1 toegevoegd aan dit bemalingsadvies.

3.2 Bodembeschrijving

3.2.1 Ondergrondopbouw

Bij een pompproef voor het aanbrengen van een gestuurde boring in Klaver 6 (zie figuur 2-1) zijn de volgende bodemparameters bepaald:

Laag	Bovenzijde [m NAP]	Onderzijde [m NAP]	K-waarde [m/dag]	Weerstand [dag]	KD-waarde [m²/dag]
<i>Bodemprofiel</i>	25	24	$9 \cdot 10^{-2}$	12	
<i>Zandlaag</i>	24	11	5		66
<i>Kleilaag</i>	11	8	$6 \cdot 10^{-3}$	500	
<i>Grove zandlaag met grind</i>	8	4	100		400
<i>Kleilaag</i>	4	1,5	$2,6 \cdot 10^{-3}$	970	

De projectlocatie wordt doorsneden door een randbreuk van de Venloslenk.

Dit komt tot uiting in het verschil in bodemopbouw ten noorden en ten zuiden van de breuk.

In bijlage 2 is een interpretatie van twee sonderingen, GA211797-02 en GA211797-08 opgenomen.

Daarin is duidelijk te zien dat aan de zuidzijde van de breuk (waar het hoge blok ligt) op 15 [m NAP] een waterremmende laag aanwezig is. Het watervoerende pakket hierboven is 11 meter dik.

Aan de noordzijde van de breuk ligt de waterremmende laag onder +11 [m NAP]. Op basis van DINOloket informatie ligt de waterremmende laag op +5 [m NAP]. Hiermee is het watervoerende pakket 21 meter dik.



Figuur 3 Ligging breuk (lijn met tanden) ten opzichte van de onderdoorgang (oranje lijn)

De bodemlagen zijn op basis van de sonderingen als volgt gedefinieerd:

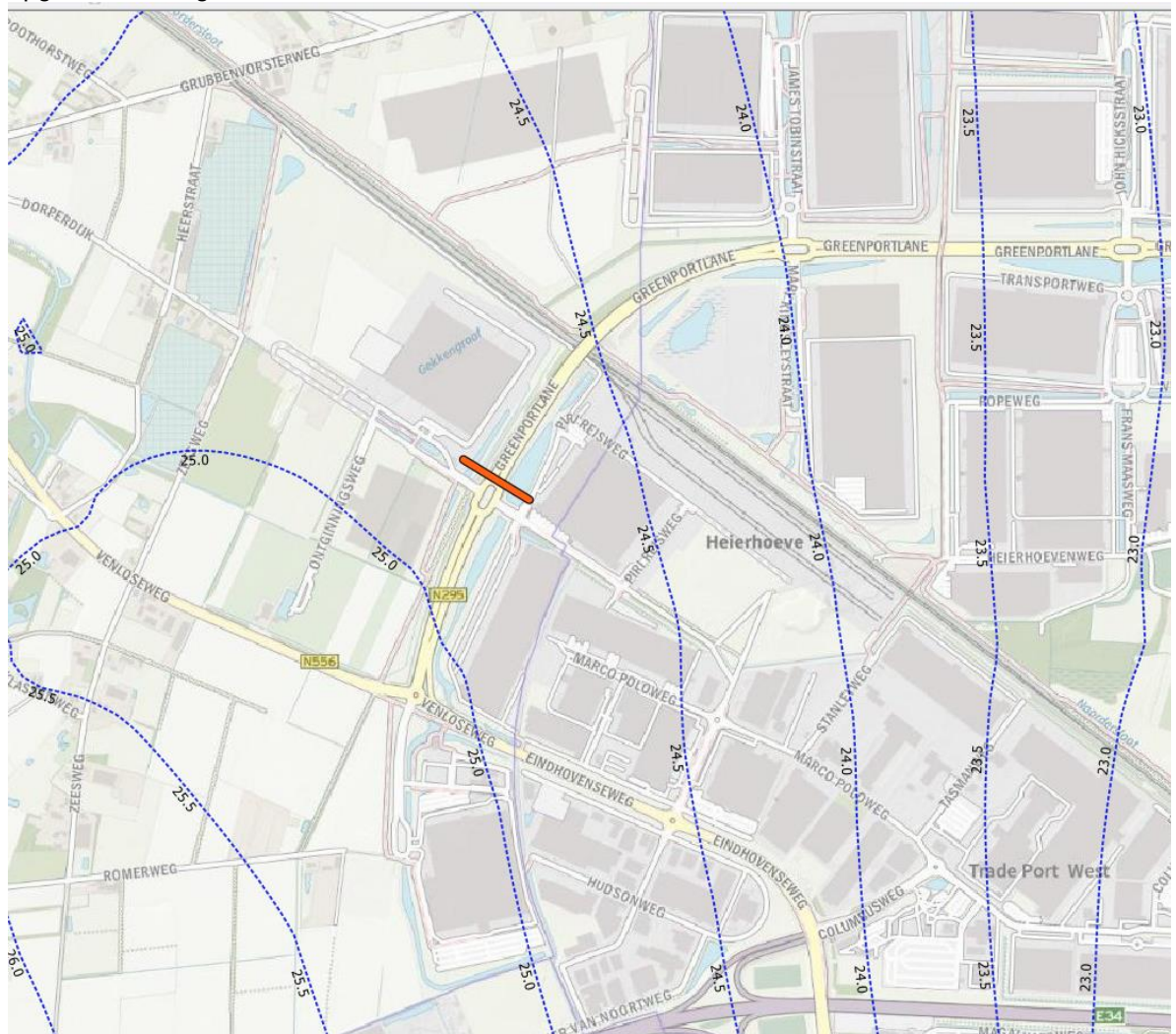
Laag	Beschrijving	Bovenzijde [m+NAP]	Onderzijde [m+NAP]	Opmerking: noordzijde / zuidzijde breuk
1	Kleig/lemig bodemprofiel	Maaiveld	24	Noord, zuid
2	Zand tot grof zand, lokaal grindig, een enkel dun kleilaagje	24	14	Zuid
	Zand tot grof zand, lokaal grindig, een enkel dun kleilaagje	24	5	Noord
3	Zandige klei tot klei	14	< 6	Zuid

	Zandige klei tot klei	5	< 0	Noord
--	--------------------------	---	-----	-------

3.3 Grondwaterstandverloop op planlocatie

3.3.1 Hydrologie

Op basis van TNO/DINOLoket informatie is de GHG in de omgeving van de projectlocatie opgenomen in figuur 2.



Figuur 2 GHG in [m NAP]

Grondwaterstroming is naar het noordoosten gericht. De GHG van de proeflocatie ligt op +24,8 [m NAP], de GLG op +23,8 [m NAP].

Bij aanvang van de pompproef (medio mei 2022) is de lokale grondwaterstand in de peilbuizen gemeten als volgt:

Naam	Lengte	Maaiveld- hoogte	X	Y	Z	filter- stelling	start
1A - Diep	10,5	25,5	202673	380288	25,7	15,7	24,3
1B - Ondiep	5,5	25,5	202672	380287	25,6	20,6	24,2
2A - Diep	10,7	25,9	202633	380224	26,4	16,4	24,1
2B - Ondiep	5,8	25,9	202632	380223	26,2	21,2	24,2
3A - Diep	10,5	25,8	202587	380149	26,4	16,4	24,0
3B - Ondiep	5,3	25,8	202587	380148	26,1	21,1	24,1
4A - Diep	8,5	26,1	202535	380066	26,5	18,5	24,2
4B - Ondiep	6,0	26,1	202534	380064	26,2	21,2	24,3
5A - Diep	10,5	26,2	202494	380006	26,5	16,5	24,5
5B - Ondiep	5,8	26,2	202493	380005	26,4	21,4	24,5
6A - Diep	10,4	26,3	202460	379938	26,7	16,7	24,3
6B - Ondiep	5,9	26,3	202460	379937	26,4	21,4	24,3

3.4 Waterpeilen / -niveaus

De (grond)waterpeilen nabij de projectlocatie zijn als volgt:

	GHG	GLG	Insteek	Stuwpeil	Doorlaat	Bodem	Opmerkingen
FOD5/6	24,8	23,8					
Buffer K6			25,50	25,0**	24,00*	22,00	Stuwpeil op basis van stuw TP Sloot
Buffer K5			26,10	25,60	25,10	23,50	

*Waterstructuurplan TP Noord Klaver 6B door RHDHV, 2013

**Bergingsopgave klaver 6 Overzicht, Arcadis, 2017

3.5 Doorlatendheden

Uit de pompproef kan dat op basis van de combinatie van de onttrekking in m³ per tijdsinterval met de verlagingen een uitspraak worden gedaan over de doorlatendheid van de lokale ondergrond. Op basis van deze analyse bedraagt de totale KD-waarde van het watervoerende pakket (tussen maaiveld / +5 [m NAP]) circa 480 [m²/dag], een waarde die vergelijkbaar is met waarden gevonden in andere, regionale, pompproeven in dit watervoerende pakket.

3.6 Grondwaterkwaliteit

Conform rapportage Verkennend waterbodemonderzoek, d.d. 23 februari 2022 door Heijmans zijn in het grondwater ter plaatse van peilbuis Pb01 (filterstelling: 5,80-6,80 m-mv) (gelegen in de westberm van de N295 ter hoogte van de FOD) een matig verhoogd gehalte aan nikkel en licht verhoogde gehalten aan kobalt en zink gemeten. Van de overige parameters is geen verhoogde waarde gemeten. Waarschijnlijk is het matig verhoogde gehalte aan nikkel te relateren aan regionaal verhoogde achtergrondconcentraties.

Op basis van de analyseresultaten wordt de locatie als voldoende onderzocht beschouwd. De onderzoeksresultaten vormen geen belemmering voor de voorgenomen werkzaamheden op de locatie.

4 Uitgangspunten waterbezwaar berekening

4.1 Ontwateringsdiepte

Voor de ontwateringsdiepte wordt in de berekeningen een niveau van 0,30 m onder de onderzijde van de FOD N295 aangehouden.

4.2 Berekeningswijze

Met behulp van de berekende KD waarde is het ontwerp van de aanleg van de fietsonderdoorgang doorgerekend. Hierin worden een viertal fasen onderscheiden. De berekeningswijze is beschreven in bijlage 1 'pompproef FOD Venlo, klaver 5/6' door Heijmans d.d. mei 2022.

4.3 Onttrekkingsdebieten

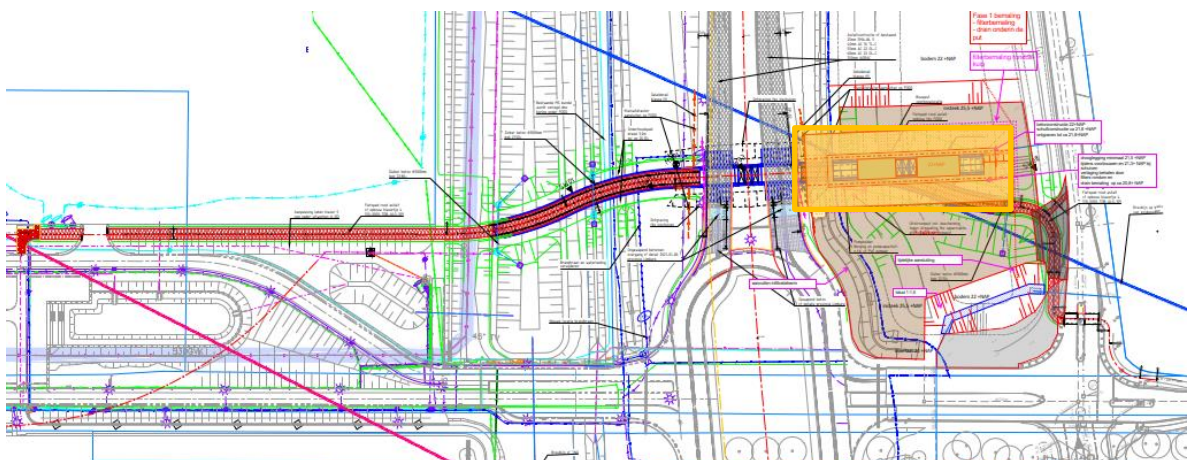
Het te onttrekken debiet is bepaald met behulp van het meerlaagsoplossings-module TimML. TimML is een computerprogramma ontwikkeld door Mark Bakker¹ (TU Delft) voor het modelleren van stationaire meerlaagse grondwaterstroming met analytische elementen en bestaat uit een bibliotheek van Python scripts.

De stijghoogte, horizontale stroming en verticale stroming tussen grondlagen kan op elk punt in het grondwatersysteem analytisch berekend worden. Er wordt uitgegaan van een stationaire situatie.

De drooglegging wordt in een open ontgraving bereikt. Op basis van de bemalingsfasering en de gegevens uit de pompproef worden 4 perioden van bemaling onderkend:

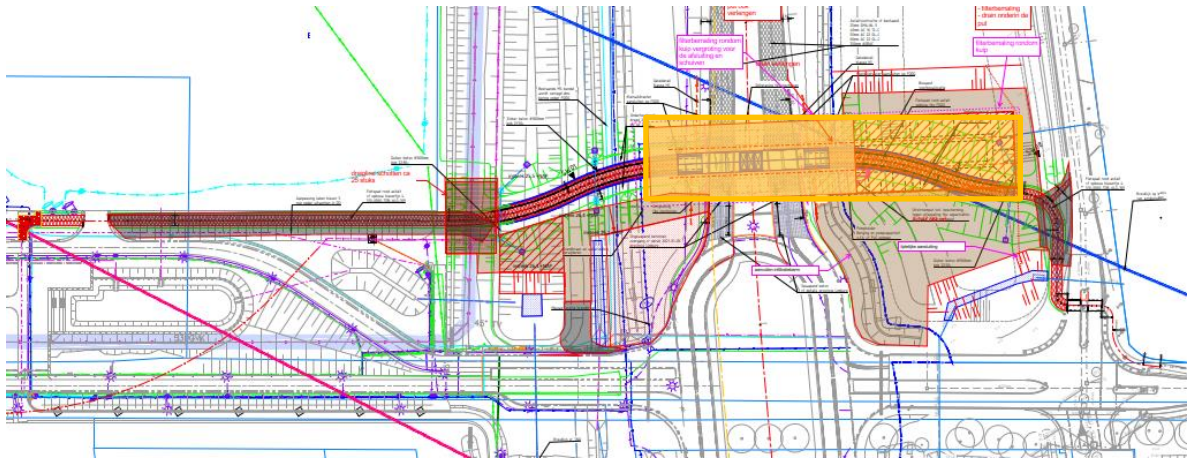
4.3.1 Fase 1 Bemaling Voorbouwlocatie. Week 41 t/m week 12. Duur 24 weken

In fase 1 wordt de gesloten moot op een voorbouwlocatie gerealiseerd. De bouwput heeft bovenin een afmeting van 68x25m, met een benodigde verlaging tot +21,5 m+NAP. De duur van deze fase bedraagt 25 weken.



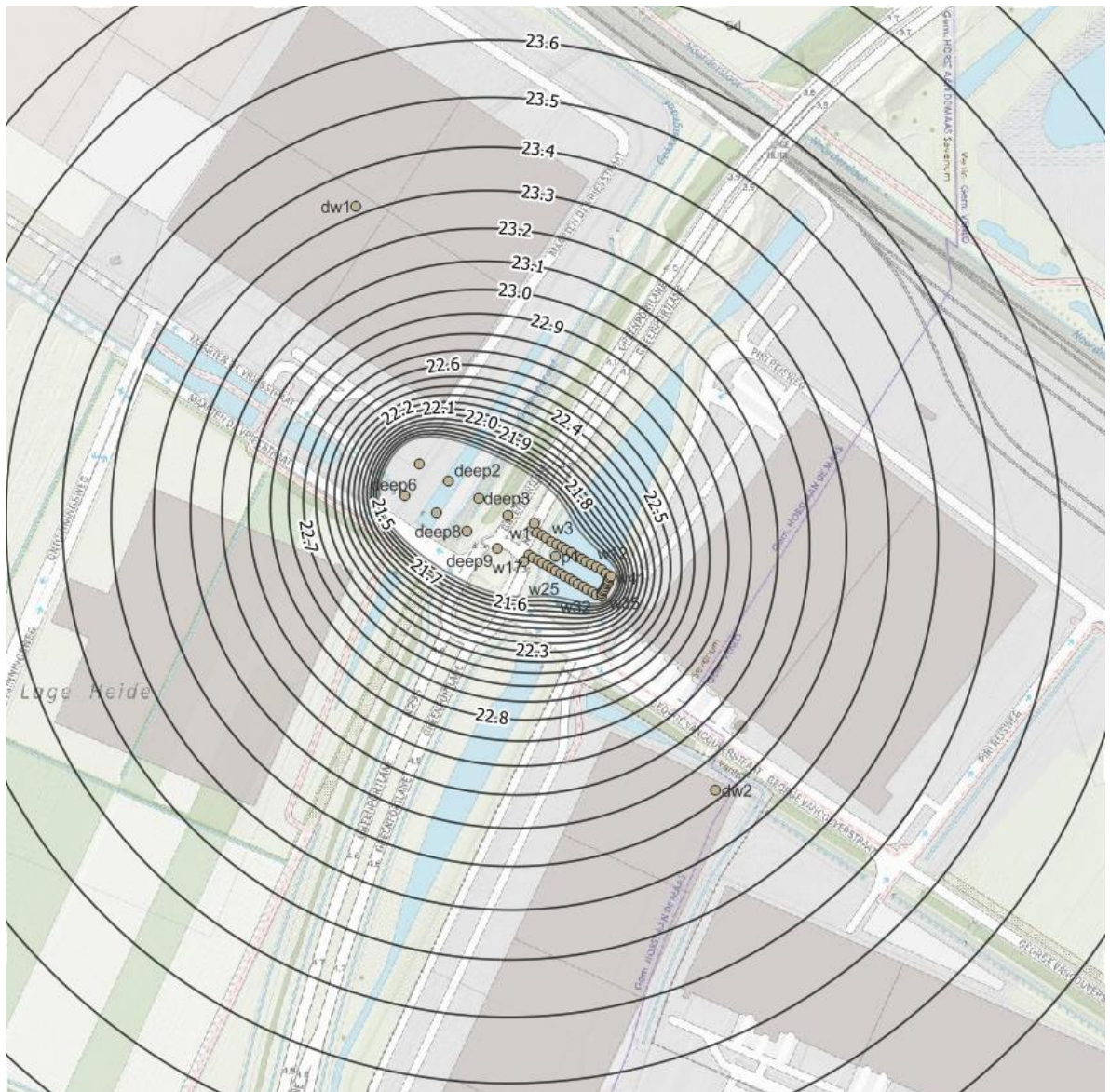
Figuur 4-1 Fase 1 Voorbouwlocatie

¹ [GitHub - mbakker7/TimML: An analytic element model for steady multi-layer flow](#),



Figuur 4-3 Fase 2 Schuiven gesloten deel

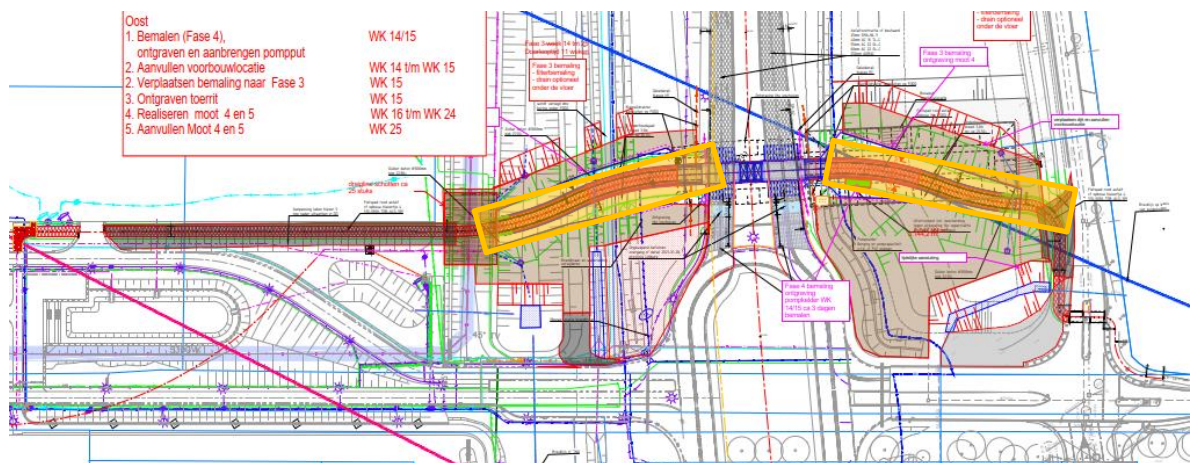
In de berekening zijn naast de bemaling met filters rondom de kuip conform fase 1 extra deepwells geplaatst. Volgens de modellering komt hier 115 [m³/uur] vrij. De grondwaterstandsverlaging tijdens bemaling wordt weergegeven in de volgende figuur met isohypsen:



Figuur 4-4 Isohypsen grondwaterstandsverlaging fase 2

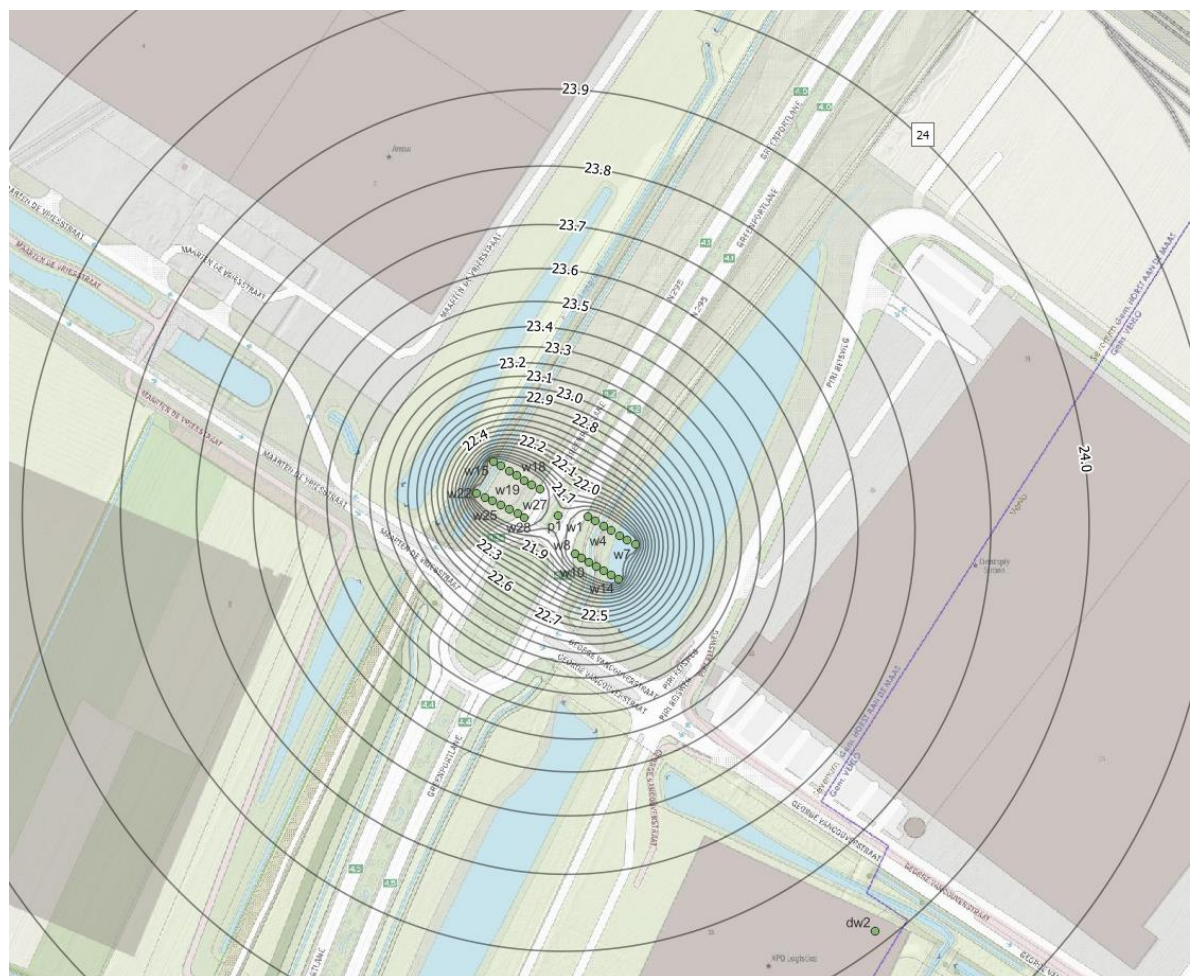
4.3.3 Fase 3 Bemaling toeritten Week 14 t/m Week 23. Duur 9 weken

In fase 3 worden de toeritten (gelijktijdig) gerealiseerd. Er worden 2 bouwputten ingericht met een afmeting van 50x20m, en een benodigde verlaging tot +21,5 m+NAP. De duur van deze fase bedraagt 9 weken.



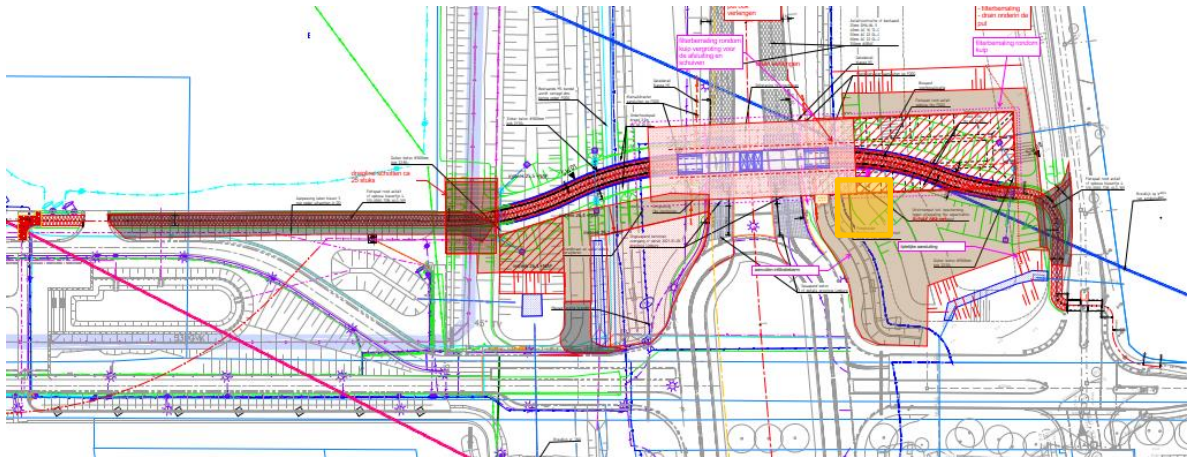
Figuur 4-5 Fase 3 Toeritten

In de berekening zijn links en rechts van de N295 bouwkuisen voorzien met filterbemaling rondom de kuipen. Volgens de modellering komt hier 65 [m3/uur] vrij. De grondwaterstandsverlaging tijdens bemaling wordt weergegeven in de volgende figuur met isohypsen:



4.3.4 Fase 4 Bemaling pompkelder Week 14 of 15 Duur 3 dagen.

In fase 4 wordt de pompkelder gerealiseerd. De bouwput heeft een afmeting van 8x4m, met een benodigde verlaging tot +20,5 m+NAP. De duur van deze fase bedraagt 3 dagen.



Figuur 4-7 fase 4 pompput

Gezien de beperkte oppervlakte van de bouwput, wordt op basis van de berekening van voorliggende fasen uitgegaan van worst case 50 [m3/uur].

Samengevat zijn de volgende onttrekkingsdebieten berekend:

Bemaling		[m3/uur]	[m3]
Fase 1	Bouwput 68*25 m, verlaging tot +21,5 [m NAP] 23 weken	65	251.160
Fase 2	Bouwput 120*25 m, verlaging tot +21,5 [m NAP] 1 week	115	19.320
Fase 3	Twee Bouwputten 50*20 m, verlaging tot +21,5 [m NAP] 9 weken	65	98.280
Fase 4	Bouwputten 4*8 m, verlaging tot +20,5 [m NAP] 3 dagen	50	3600
Totaal			372.360

4.4 Toetsing aan vergunningsgrenzen

Voor het waterschap Limburg geldt een vergunningsgrens bij onttrekkingen die groter zijn dan 50.000 m³/maand, een waterbezwaar van meer dan 100 m³/uur of een bemaling langer dan 6 maanden.

De werkzaamheden zijn gepland in de periode wk 41 (oktober) 2022 tot en met wk23 (juni) 2023. In deze periode van 9 maanden zullen de verschillende fasen elkaar opvolgen, waarbij fase 4 overlapt met fase 3. Fase 2 geeft gedurende 1 week een overschrijding van het debiet van 100 m³/uur. De onttrekkingen zullen de grens van 50.000 m³/maand niet overschrijden. Naar verwachting wordt er op basis van de theoretische berekening gemiddeld circa 48.500 m³/maand onttrokken.

Op basis van de bemalingsduur van 9 maanden, en het waterbezwaar van circa maximaal 115 m³/uur in fase 2 gedurende 1 week, is een vergunning vereist.

4.5 Afvoer van hemelwater

Tijdens de bemaling kan het noodzakelijk zijn om hemelwater af te voeren. Dit is generiek geschat op 500 m³ per bemalingsonderdeel.

4.6 Verlaging van de grondwaterstand in de omgeving

Voor het bepalen van de invloed van de onttrekking op de omgeving wordt in deze notitie uitgegaan van een maximale onttrekking met de daaraan gerelateerde grootste verlaging (worst case scenario). Van belang is de contourlijn van de verlaging van 5 cm (daarbuiten worden de resultaten van de berekening te onzeker om een uitspraak over te doen). Deze verlaging treedt op in het te bemalen pakket.

Tot op een afstand tot maximaal 2000 meter naast de bouwkuip wordt de grondwaterstand tot onder de GLG verlaagd. Een nadere omschrijving van mogelijke effecten wordt gegeven in hoofdstuk 6.

4.7 Grondwaterkwaliteit

Conform rapportage Verkennend waterbodemonderzoek, d.d. 23 februari 2022 door Heijmans zijn in het grondwater ter plaatse van peilbuis Pb01 (filterstelling: 5,80-6,80 m-mv) (gelegen in de westberm van de N295 ter hoogte van de FOD) een matig verhoogd gehalte aan nikkel en licht verhoogde gehalten aan kobalt en zink gemeten. Van de overige parameters is geen verhoogde waarde gemeten. Waarschijnlijk is het matig verhoogde gehalte aan nikkel te relateren aan regionaal verhoogde achtergrondconcentraties.

Op basis van de analyseresultaten wordt de locatie als voldoende onderzocht beschouwd. De onderzoeksresultaten vormen geen belemmering voor de voorgenomen werkzaamheden op de locatie.

5 Bemalingssysteem

5.1 Algemeen

5.1.1 Fietsonderdoorgang N295

Voor de aanleg van de fietsonderdoorgang N295 dient de grondwaterstand tot 0,30 meter onder het aanlegniveau verlaagd te worden. De lozing van het bemalen water geschiedt in fase 1 en 4 op de aan de oostzijde gelegen bergings- en infiltratievoorziening klaver 6. In fase 2 gaat $\frac{3}{4}$ naar de bergings- en infiltratievoorziening klaver 6 en $\frac{1}{4}$ naar de bergings- en infiltratievoorziening klaver 5. In fase 3 wordt geloosd in oost- en westzijde op de bergings- en infiltratievoorzieningen klaver 5 en 6. De voorzieningen zijn onderdeel van het watersysteem klaver 5 en 6 en hebben een overstort op het oppervlaktewatersysteem van waterschap Limburg. De bemaling zelf wordt uitgevoerd door horizontale bemaling en met deepwells mogelijk in combinatie met verticale vacuumbemaling.

5.2 Aandachtspunten

Ter vaststelling van het onttrokken debiet dient de pompinstallatie te zijn voorzien van geijkte debietmeters. De debietmeting moet dagelijks plaatsvinden na voldoende ontluchting. Voor de monitoring van het grondwaterstandniveau kunnen tijdelijke peilbuizen worden bijgeplaatst of lokaal aanwezige peilbuizen worden gemonitord. De meetresultaten dienen op de projectlocatie aanwezig te zijn.

5.3 Bemalingsplan

Voorafgaand aan de daadwerkelijk onttrekking dient de bemaler een bemalingsplan aan te leveren. Hierin zijn bijvoorbeeld de locaties van de peilbuizen, de meetfrequenties en het gebruikte bemalingssysteem beschreven.

5.4 Lozing van het bemalingswater

Door het lozen op bergings- en infiltratievoorzieningen wordt het grootste deel van het bemalingswater geretourneerd naar de bodem. Hierdoor blijft de grondwaterbalans in stand. Als de bergings- en infiltratievoorzieningen hun capaciteit bereikt hebben, stort het water over op het oppervlaktewatersysteem van waterschap Limburg.

6 Effecten van de bemaling op de omgeving

6.1 Algemeen

Door de bemaling kunnen grondwaterstandsveranderingen optreden in de omgeving van de projectlocatie. Het verlagen van de grondwaterstand kan ongewenste gevolgen hebben voor o.a. agrarische belangen en grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied van de bemaling.

6.2 Invloed op functie- en aandachtsgebieden

Er zijn geen functie- of aandachtsgebieden die binnen de invloedssfeer van de bemaling vallen.

6.3 Verontreinigingen

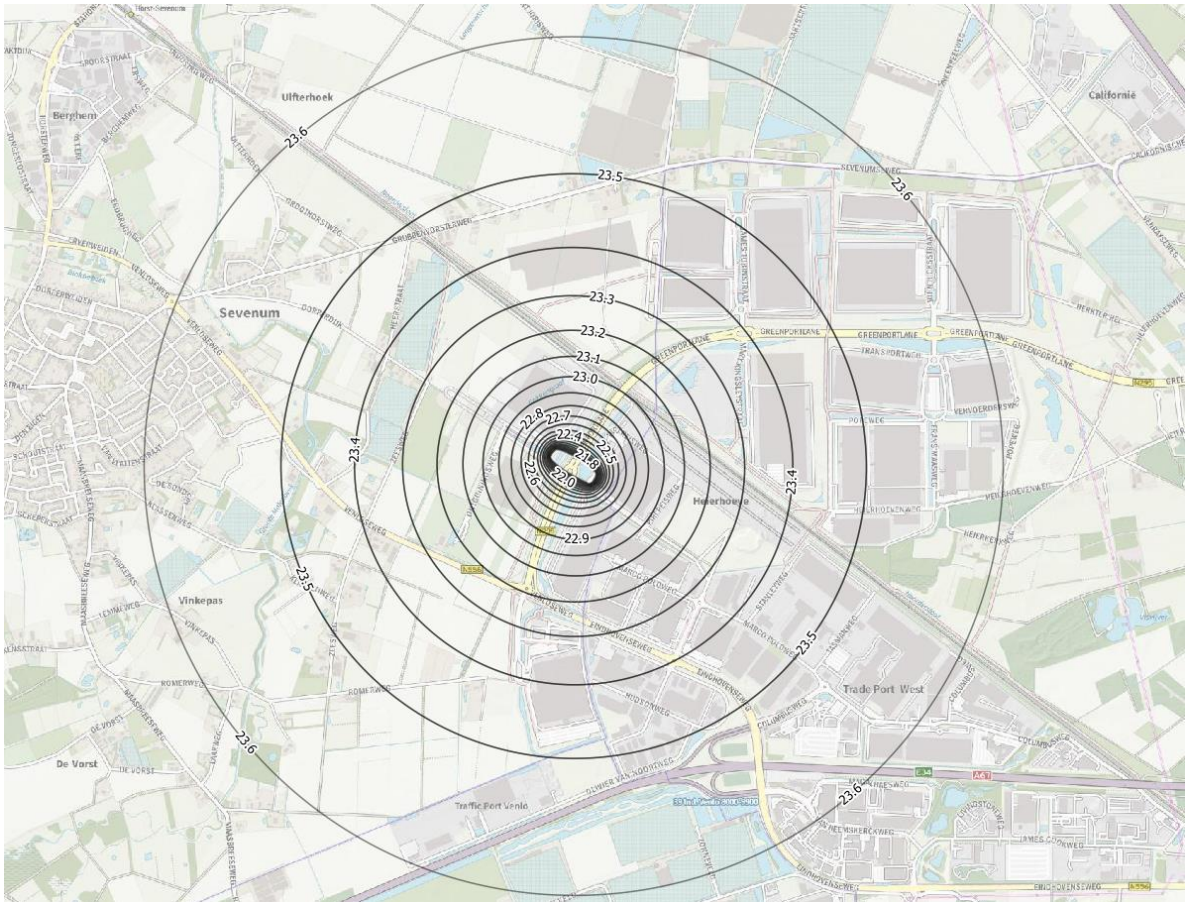
Op basis van beschikbare gegevens zijn er geen verdachte locaties inzake verontreinigingen gevonden binnen het plangebied. Het mobiel worden van verontreiniging wordt daarom niet als risico gezien bij de bemaling.

De bodemassen in de taluds van de spoorovergang N295 zijn gelegen boven het oorspronkelijke maaiveldniveau. Er worden daarom geen negatieve gevolgen door de bemaling verwacht.

6.4 Zettingen

Aan de N295 te Venlo wordt een nieuwe onderdoorgang voor fietsers gerealiseerd tussen klaver 5 en klaver 6. Voor de bouw van de fietsonderdoorgang is een bemaling voorzien om de grondwaterstand tijdelijk te verlagen. Het verlagen van de grondwaterstand levert extra zetting in cohesieve lagen. Zetting treedt alleen op als de grondwaterstand beneden de GLG komt. Grondwaterfluctuaties boven de GLG zijn in het verleden al opgetreden en geven geen extra zetting meer.

Op de locatie is recent een pompproef uitgevoerd om de geohydrologische eigenschappen van de ondergrond te bepalen. Op basis van deze resultaten is een bemalingsberekening opgesteld. De verlagingsslijn uit deze berekening is input voor de zettingsberekening. In onderstaande figuur zijn de verlagingcontouren weergegeven.



Figuur 6-1 Verlagingscontouren t.o.v. GLG

6.4.1 Uitgangspunten

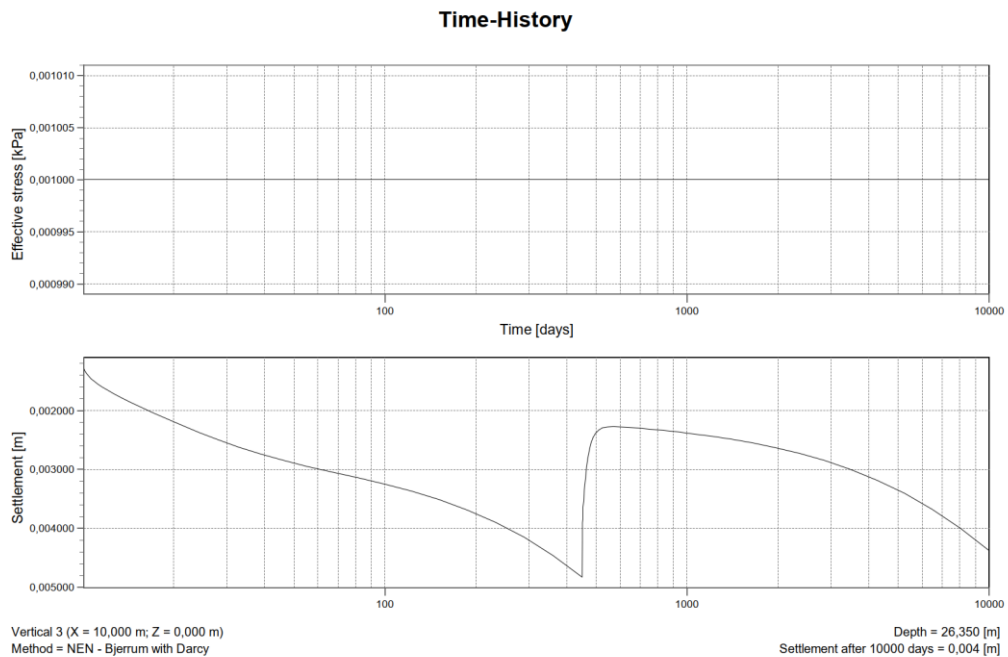
Voor de zettingsanalyse is gebruik gemaakt van de volgende uitgangspunten:

- Geotechnische uitgangspunten aangehouden conform memo bijlage 4 van ontwerpnotitie 205-5300-NOT-ALG-001 (kenmerk: 205-5300-NOT-GEO-001);
- Bron van bemaling ten oosten van de fiets ODG;
- Afstand tot belendingen:
 - o ten oosten van N295 ca. 75 m tot bron;
 - o ten westen van N295 ca. 170 m tot bron;
 - o ten zuidwesten van N295 ca. 160 m tot bron;
 - o Afstand tot N295 spoor ca. 450 m tot bron
 - o Afstand tot kabels en leidingen ten noorden van fiets ODG is ca. 25 m van fietsonderdoorgang (tot bron ca. 45 m);
- Grondonderzoek aangehouden conform memo bijlage 4 van ontwerpnotitie 205-5300-NOT-ALG-001 (kenmerk: 205-5300-NOT-GEO-001);
- Sondering DKM 4 aangehouden als maatgevend, sondering met Leem op ca. NAP -15 m;
- Leemlaag wordt niet onttrokken van water alleen toplaag bestaand uit zand;
- Bodemopbouw ten noorden van breuklijn bestaat uit zand;
- Voor de objecten die ten noorden van de breuklijn liggen zal de bemaling geen negatieve invloed hebben;

- Grondparameters aanhouden conform memo bijlage 4 van ontwerpnotitie 205-5300-NOT-ALG-001 (kenmerk: 205-5300-NOT-GEO-001);
- Zettingen bepaald op maaiveld.

6.4.2 Zettingsberekening

Uit de berekening komt naar voren dat de berekende zettingen nihil zijn (ordegrootte 2,5 mm over een periode van 450 dagen). Onderstaand figuur laat het tijdzettingsverloop zien ter plaatse van de bron (maximale verlaging).



Figuur 6-2 Tijdzettingsverloop

6.5 Effecten op natuurwaarden

Binnen de contouren van de verwachte grondwaterstandveranderingen bevinden zich geen aanwezige natuurwaarden.

6.6 Effecten op agrarische belangen

Binnen de contouren van de verwachte grondwaterstandveranderingen bevinden zich geen agrarische belangen.

7 Vergunning, belasting en lozing

7.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt de bemaling getoetst aan de bestaande wet- en regelgeving. Voor zowel het onttrekken als het lozen van het grondwater is het in het kader van eventuele heffingen en belastingen noodzakelijk dat de hoeveelheden onttrokken grondwater worden gemeten met behulp van geijkte debietmeters en worden geregistreerd in een logboek.

7.2 Onttrekkingsvergunning

Bij het waterschap Limburg geldt dat een watervergunning (met als vergunningsplichtige handeling het onttrekken van grondwater) moet worden aangevraagd als:

- Meer dan 50.000m³ grondwater per maand wordt onttrokken;
- Of als er langer dan 6 maanden wordt bemalen.

Op basis van de bemalingsduur en de te verwachten debieten geldt bij de onttrekkingen binnen de grenzen van het waterschap een vergunningsplicht.

7.3 Lozing

Er wordt geloosd op het watersysteem klaver 5 en klaver 6. Bij volledige vulling vindt overstorting plaats op het oppervlaktewatersysteem van waterschap Limburg.

Datum 16 juni 2022
Kenmerk 210-5370-PLN-BM-001
Pagina 26 van 28

Bijlage 1 Rapportage pompproef

Rapportage pompproef FOD Venlo, Klaver 5/6

Auteur	
Autorisatie	
Kenmerk	
Datum	19 mei 2022
Versie	1.0
Status	concept

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Algemeen	3
1.2	Datum proefneming	3
1.3	Type proefneming	3
1.4	Weer tijdens pompproef	3
1.5	Locatie pompproef:	4
1.6	Hydrologie en ondergrond	5
1.6.1	<i>Hydrologie</i>	5
1.6.2	<i>Ondergrondopbouw</i>	6
2	Gegevens peilbuizen en bronnen en sonderingen	8
2.1	Algemeen	8
2.2	Pompput	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
2.3	Debietmeting	9
3	Peilbuizenmetingen	10
3.1	Uitgangsgrondwaterstanden.	10
3.2	Gemeten grondwaterstanden	10
3.3	Gemeten verlagingen	11
4	Uitwerking verlaging analytisch	12
4.1	Algemeen	12
4.2	Breukvlak	13
4.3	Laaginvoer en metadata	14
4.4	Berekening	15
5	Consequentie voor aanleg FOD	16

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Voor de realisatie van een fietsonderdoorgang (FOD) bij Venlo/Klaver 5 en Klaver 6, is er een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand benodigd. Ten behoeve van de bepaling van het waterbezwaar en de mogelijke invloedssfeer is er een proefbemaling uitgevoerd bij het toekomstige bouwperceel.

1.2 Datum proefneming

De proef is uitgevoerd tussen 2 mei 2022 en 6 mei 2022.

1.3 Type proefneming

Deze pompproef bestaat uit een onderdeel:

- Een verlagingproef waarbij een verlaging wordt gerealiseerd door middel van een serie verticale filters en waarbij op verschillende afstanden het grondwaterverloop op verschillende dieptes wordt gevolgd middels drukopnemers; 1 meting per minuut. .

1.4 Weer tijdens pompproef

Tijdens de proefneming was het droog.

1.5 Locatie pompproef:

De pompproeflocatie is gelegen aan de Greenportlane, gemeente Horst aan de Maas.

Op het terrein is een serie (22) onttrekkingsbronnen aangebracht (filter 1 tot filter 22)

Daarnaast zijn er 6 peilbuizen geplaatst welke voorzien zijn van drukopnemers/dataloggers (PB1 tot PB6) op 2 niveau's. Deze locaties zijn opgenomen in bijlage 1.

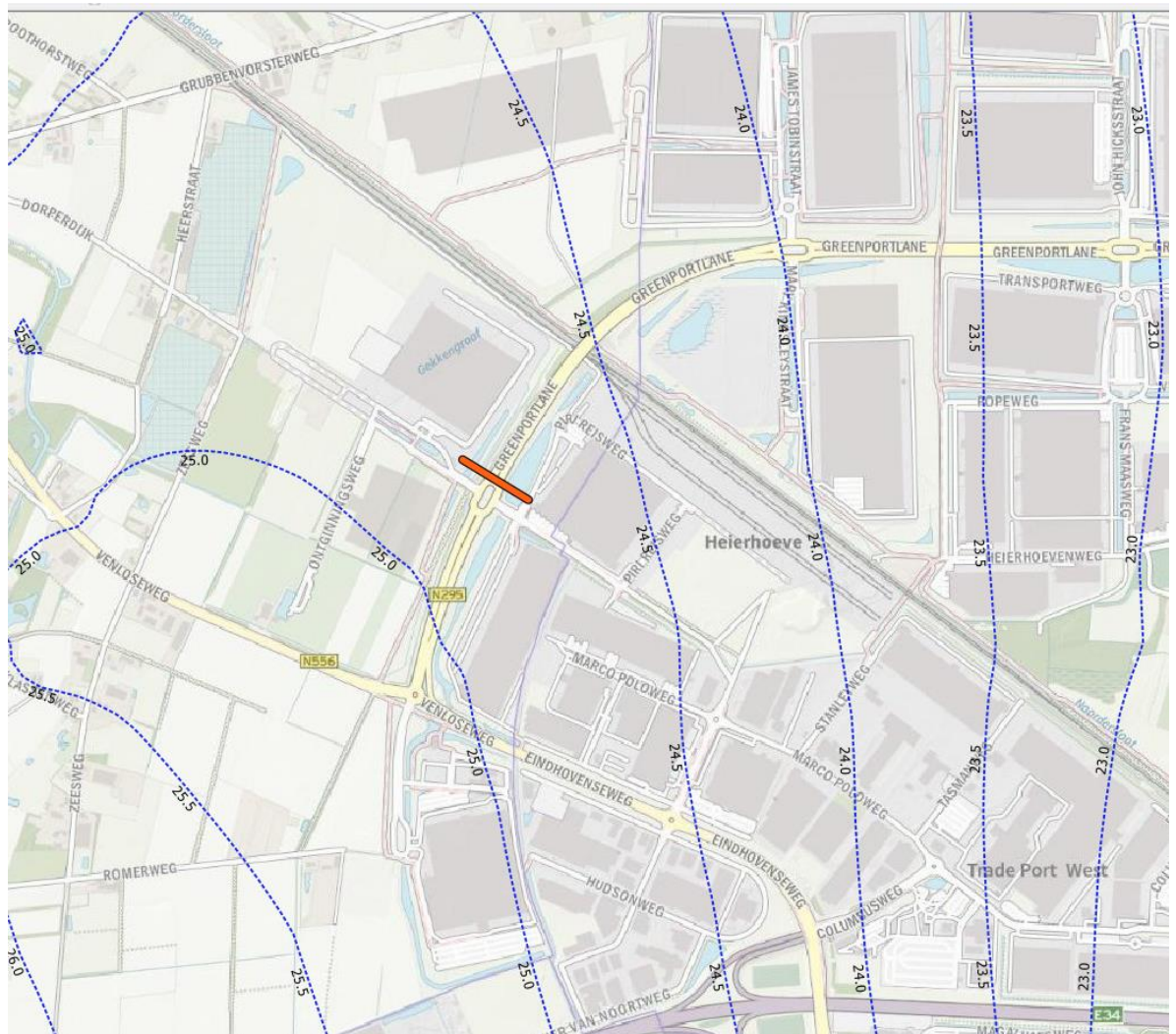


Figuur 1 Locatie en opstelling pompproef

1.6 Hydrologie en ondergrond

1.6.1 Hydrologie

Op basis van TNO/DINOLoket informatie is de GHG in de omgeving van de projectlocatie opgenomen in figuur 2.



Figuur 2 GHG in [m NAP]

Grondwaterstroming is naar het noordoosten gericht. De GHG van de proeflocatie ligt op +24,8 [m NAP], de GLG op +23,8 [m NAP].

Bij aanvang van de pompproef is de lokale grondwaterstand in de peilbuizen gemeten als volgt:

Naam	Maaiveldhoogte [m NAP]	X (RD)	Y (RD)	filterstelling [m NAP]	GWS_start [M NAP]
1A - Diep	25,5	202673	380288	15,7	24,3
1B - Ondiep	25,5	202672	380287	20,6	24,2
2A - Diep	25,9	202633	380224	16,4	24,1
2B - Ondiep	25,9	202632	380223	21,2	24,2
3A - Diep	25,8	202587	380149	16,4	24,0
3B - Ondiep	25,8	202587	380148	21,1	24,1
4A - Diep	26,1	202535	380066	18,5	24,2
4B - Ondiep	26,1	202534	380064	21,2	24,3
5A - Diep	26,2	202494	380006	16,5	24,5
5B - Ondiep	26,2	202493	380005	21,4	24,5
6A - Diep	26,3	202460	379938	16,7	24,3
6B - Ondiep	26,3	202460	379937	21,4	24,3

1.6.2 Ondergrondopbouw

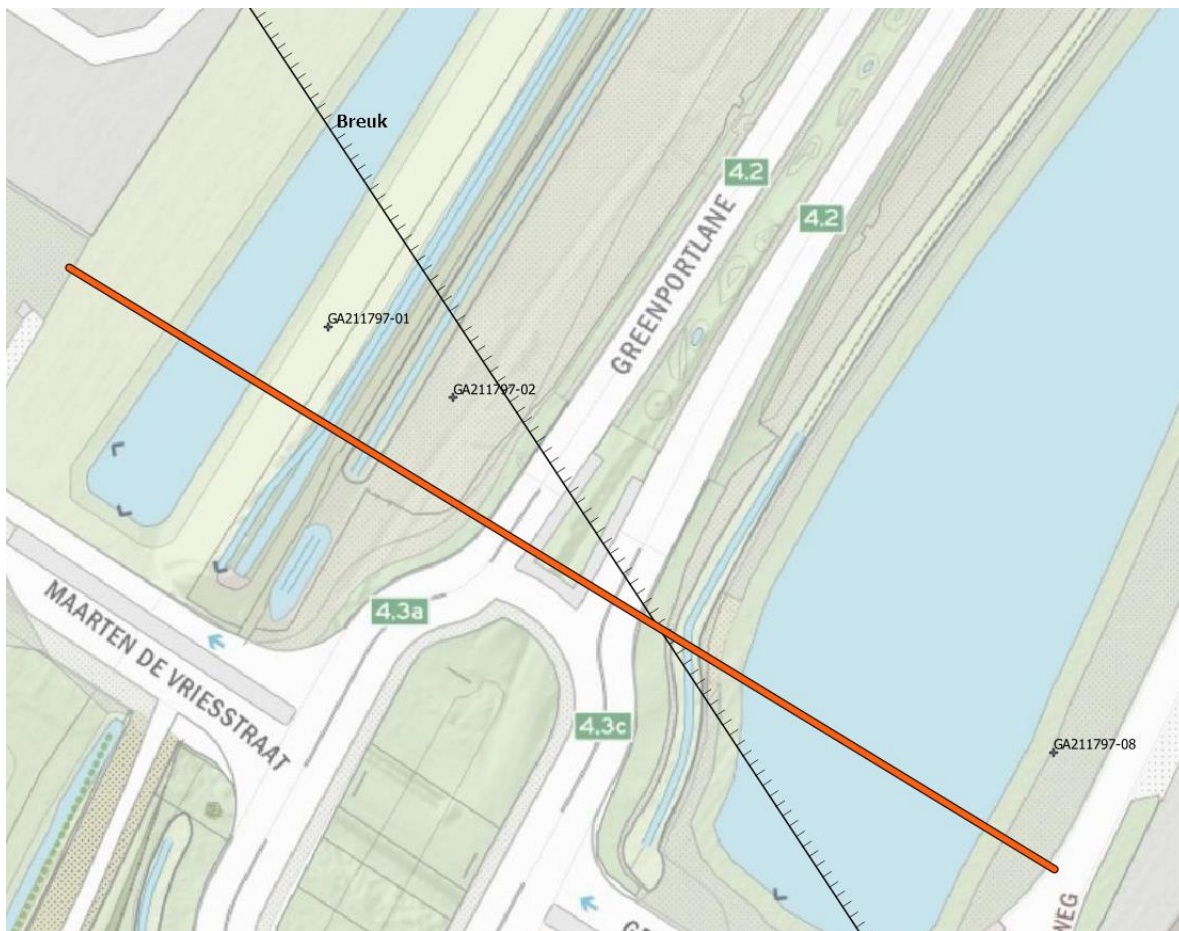
De proeflocatie wordt doorsneden door een randbreuk van de Venloslenk.

Dit komt tot uiting in het verschil in bodemopbouw ten noorden en ten zuiden van de breuk.

In bijlage 2 is een interpretatie van twee sonderingen, GA211797-02 en GA211797-08 opgenomen.

Daarin is duidelijk te zien dat aan de zuidzijde van de breuk (waar het hoge blok ligt) op 15 [m NAP] een waterremmende laag aanwezig is. Het watervoerende pakket hierboven is 11 meter dik.

Aan de noordzijde van de breuk ligt de waterremmende laag onder +11 [m NAP]. Op basis van DINOloket informatie ligt de waterremmende laag op +5 [m NAP]. Hiermee is het watervoerende pakket 21 meter dik.



Figuur 3 Ligging breuk (lijn met tanden) ten opzichte van de onderdoorgang (oranje lijn)

2 Gegevens peilbuizen en bronnen en sonderingen

2.1 Algemeen

De afstand van de onttrekkingslocatie tot aan de peilbuis is opgenomen in onderstaande tabel.

Naam Peilbuis	afstand [m]
1A - Diep	187,7
1B - Ondiep	187,7
2A - Diep	111,8
2B - Ondiep	111,8
3A - Diep	24,2
3B - Ondiep	24,2
4A - Diep	-74,4
4B - Ondiep	-74,4
5A - Diep	-146,9
5B - Ondiep	-146,9
6A - Diep	-222,4
6B - Ondiep	-222,4

2.2 Omschrijving bemaling

De proef betreft het (machinaal) plaatsen en opruimen van maximaal 30 meter verticale filterbemaling met filters (2") van 1-9 meter met inhangars (h.o.h. ca. 1,5 meter), inclusief het (tegelijk met de bemaling) plaatsen en opruimen van een geluidarme dieselpomp (Lwa 90 dB) t.b.v. de bemaling en inclusief het (tegelijk met de bemaling) plaatsen van 6 stuks peilbuizen (40 mm) tot een diepte van ca. 6 m-mv en 6 stuks peilbuizen (40 mm) tot een diepte van ca. 10 à 11 m-mv (inclusief het in deze 12 stuks peilbuizen aanbrengen en verwijderen van divers met dataloggers).

2.3 Debietmeting

Tijdens de bemaling is er gebruik gemaakt van een digitale watermeter.

Het debiet tijdens de onttrekking was totaal 1582 [m³]. Deze hoeveelheid is geloosd op de watergang west van de onttrekkingsfilters. De bodem van deze watergang is sterk slibhoudend waardoor de invloed op de proefbemaling (rondpompeffecten) te verwaarlozen is.

Het gemiddeld uurdebiet bedroeg 16,3 [m³]

Proefbemaling - Fietsonderdoorgang N295 K5-6 / Watermeter 11				
Certificaat				
Niet toegevoegd				
Metingen				
Beginstand: 427476, totaal gemeten: 1582,00000				
Datum	Stand	m3	m3/uur	Opmerking
6 mei 2022 10:10	429.058	43	20,48	Pomp uit
6 mei 2022 08:04	429.015	362	18,69	
5 mei 2022 12:42	428.653	461	17,41	
4 mei 2022 10:13	428.192	352	15,67	
3 mei 2022 11:45	427.840	364	13,83	
2 mei 2022 09:26	427.476	0	-	Beginstand

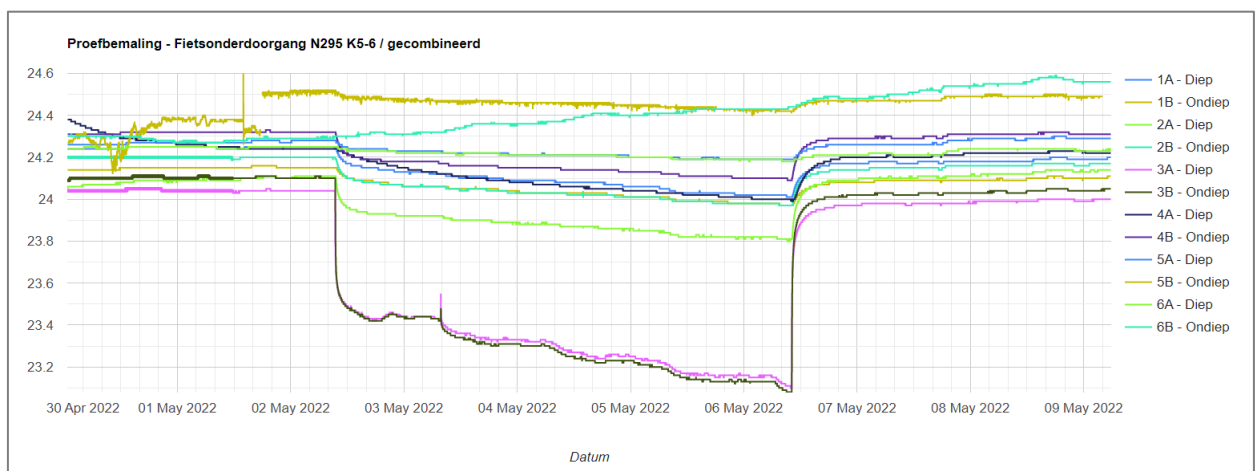
3 Peilbuizenmetingen

3.1 Uitgangsgrondwaterstanden.

De grondwaterstanden bij aanvang van de proef zijn opgenomen in de tabel in paragraaf 1.6.1

3.2 Gemeten grondwaterstanden

Tijdens de proef is het verloop van de grondwaterstanden als volgt:



Figuur 4 Grondwaterstandsverloop[m NAP] tijdens de pompproef

In deze figuur 4 valt een aantal zaken op:

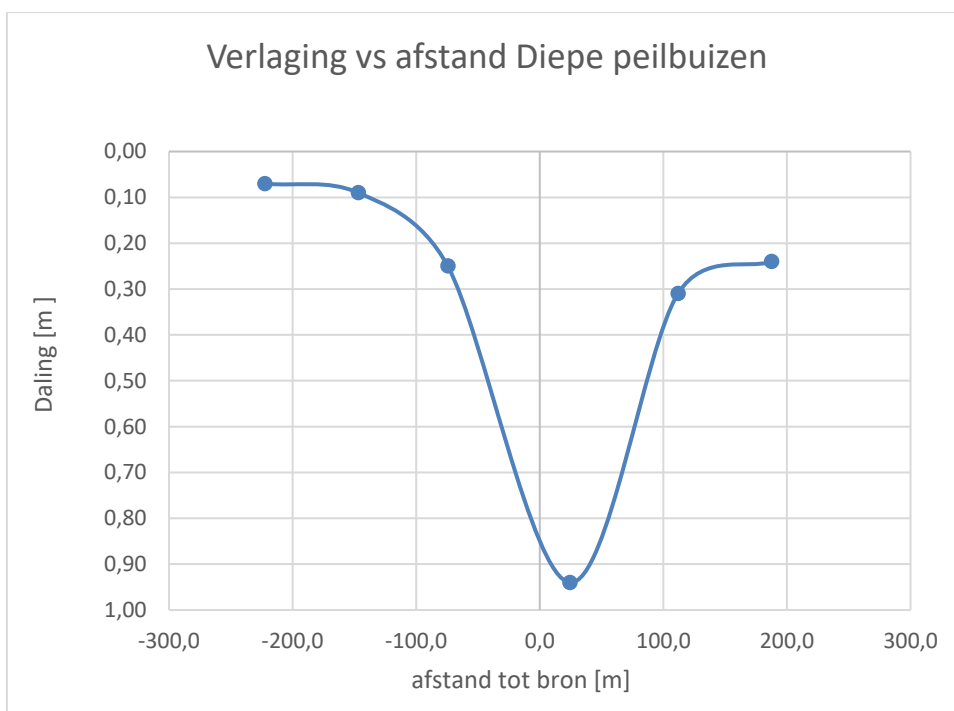
- De stijging van de grondwaterstand in 6B_ondiep. Deze heeft niets te maken met de lozing van het opgepompte water op het oppervlaktewater (deze vond plaats op een andere locatie)
- De plotselinge extra verlaging op 03-05-2022 rond 08.00 uur. Deze is niet te wijten aan een verandering in het onttrekkingsregime

3.3 Gemeten verlagingen

Aan het eind van de pompproef zijn de volgende maximale verlagingen gemeten in de peilbuizen

Naam	X {RD}	Y {RD}	Z [m NAP]	Filter [m NAP]	Start [m NAP]	Laag [m NAP]	Daling [m]	Afstand [m]
1A - Diep	202673	380288	25,7	15,7	24,3	24,1	0,24	187,7
1B - Ondiep	202672	380287	25,6	20,6	24,2	24,0	0,18	187,7
2A - Diep	202633	380224	26,4	16,4	24,1	23,9	0,31	111,8
2B - Ondiep	202632	380223	26,2	21,2	24,2	24,0	0,23	111,8
3A - Diep	202587	380149	26,4	16,4	24,0	23,3	0,94	24,2
3B - Ondiep	202587	380148	26,1	21,1	24,1	23,3	0,91	24,2
4A - Diep	202535	380066	26,5	18,5	24,2	24,1	0,25	-74,4
4B - Ondiep	202534	380064	26,2	21,2	24,3	24,2	0,23	-74,4
5A - Diep	202494	380006	26,5	16,5	24,5	24,5	0,09	-146,9
5B - Ondiep	202493	380005	26,4	21,4	24,5	24,5	0,10	-146,9
6A - Diep	202460	379938	26,7	16,7	24,3	24,2	0,07	-222,4
6B - Ondiep	202460	379937	26,4	21,4	24,3	24,4	-0,27	-222,4

In onderstaande figuur 5 is de afstand uitgezet tegen de verlagingen in de diepe peilbuizen. Hieruit komt naar voren dat de verlaging asymmetrisch is ten opzichte van de onttrekkingsfilters (afstand=0). Dit wijst op een zekere weerstand van het breukvlak en/of een verandering in doorlatendheid van het watervoerende pakket (wat 10 meter in dikte toeneemt aan de noordzijde van de breuk).



Figuur 5 Verlagingen in de diepe peilbuizen.

4 Uitwerking verlaging analytisch

4.1 Algemeen

Op basis van de combinatie van de onttrekking in m^3 per tijdsinterval met de verlagingen kan een uitspraak worden gedaan over de doorlatendheid van de lokale ondergrond. Met behulp van de Python-module TIM is de ondergrondopbouw als lagen ingevoerd en doorerekend.

Deze uitwerking is verricht met:

- Python 3.7¹
- Een binnen Heijmans ontwikkeld script in Python om de ondergrond op te delen in lagen van 1 meter dik, daar relevante bodemparameters op te dimensioneren en deze opbouw te gebruiken als geautomatiseerde invoer voor TTim
- TTim, een multilayer grondwaterberekeningsmodule ontwikkeld binnen TU-Delft²

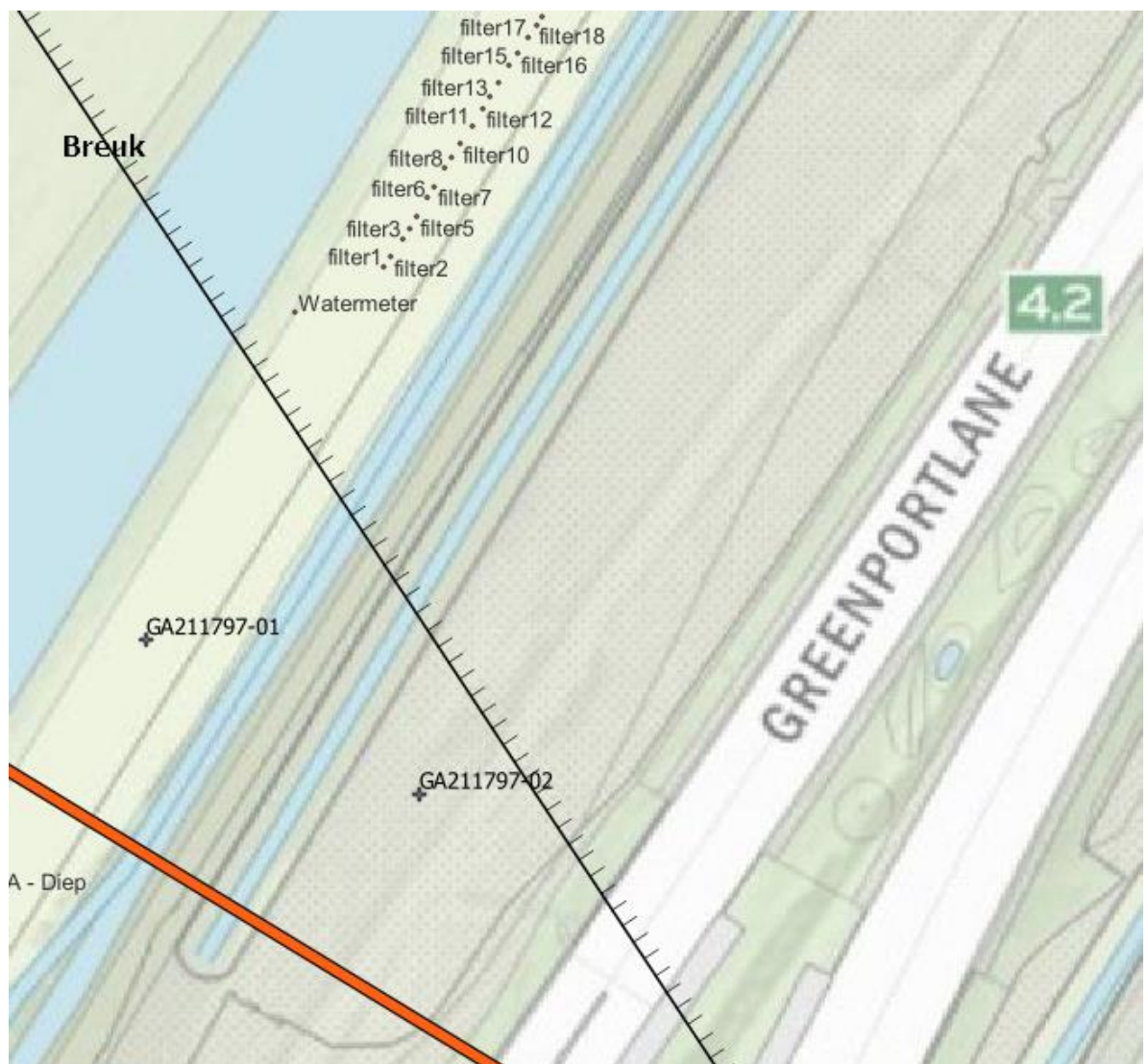
Op basis van deze analyse bedraagt de totale KD-waarde van het watervoerende pakket (tussen maaiveld / +5 [m NAP]) circa 480 [m^2/dag], een waarde die vergelijkbaar is met waarden gevonden in andere, regionale, pompproeven in dit watervoerende pakket.

¹ <https://www.python.org/>

² <https://github.com/mbakker7>

4.2 Breukvlak

Het breukvlak is als een serie van 5 loodrechte waterremmende wanden, onderlinge afstand 1 meter, in het model ingebracht met een weerstand van 0,1 dag. De ligging in het model is 15 meter ten zuiden van filter 1 (ligging in figuur 5). Dit op basis van de asymmetrische vorm van de verlagingskegel (figuur 4) in combinatie met de sondeerinformatie. Een 5 meter brede breukzone komt overeen met veldwerkgegevens van onderzoek naar dit type breuken in Zuid-Nederland. In de breukzone is de doorlatendheid hiermee iets verlaagd ten opzichte van de omgeving, maar, ook op basis van de vorm van de verlagingskegel, vormt ze geen verticale waterremmende damwand.



Figuur 6 Ligging breuk

4.3 Laaginvoer en overige data

De volgende parameters zijn ingevoerd in TTIM:

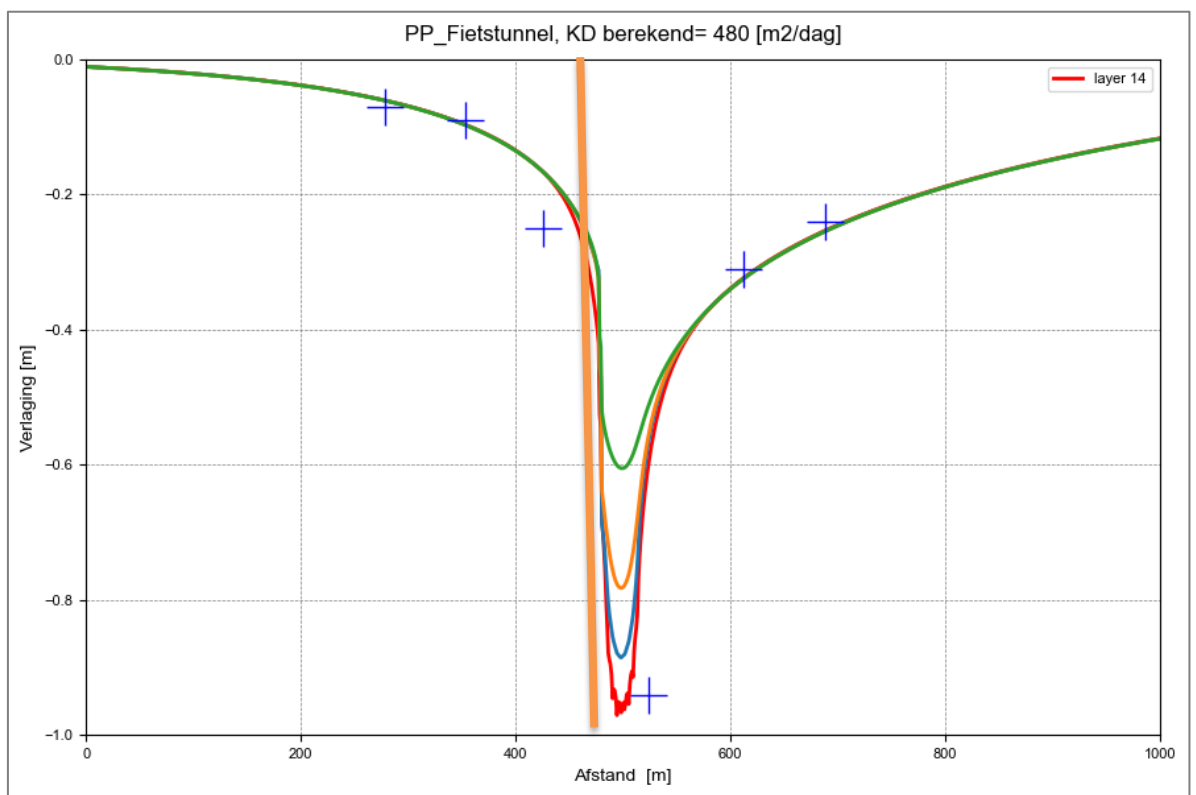
laagnr.	Top_laag [m NAP]	OZ_laag [m NAP]	K [m/dag]	S [-]	Anisotropie [-]	Kd [m2/dag]
0	26	25	0,0	3,80E-01	8,4	0
1	25	24	0,0	3,00E-03	8,4	0
2	24	23	7,5	3,00E-04	5,1	7
3	23	22	15,5	3,00E-04	3,0	16
4	22	21	8,5	3,00E-04	4,8	8
5	21	20	3,9	3,00E-04	6,5	4
6	20	19	7,2	3,00E-04	5,2	7
7	19	18	23,2	3,00E-04	1,8	23
8	18	17	21,8	3,00E-04	2,0	22
9	17	16	46,4	3,00E-04	1,0	46
10	16	15	51,7	3,00E-04	1,0	52
11	15	14	29,1	3,00E-04	1,2	29
12	14	13	15,0	3,00E-04	3,1	15
13	13	12	14,8	3,00E-04	3,2	15
14	12	11	8,6	3,00E-04	4,8	9
15	11	5	38,6	3,00E-04	1,0	232

De overige data waarmee gerekend is:

Qm	392,5	Debiet per dag [m3]
t	4,03	Lengte pomproef in dagen
TarLay	20	Rekenlaag in [m NAP]
Tf	20	Top filter in [m NAP]
Bf	15	Onderzijde filter in [m NAP]
fT	25	Onderzijde freatisch niveau[m NAP]
Onderzijde WVP	5	[m NAP]
Breukvlak		Paragraaf 4.2

4.4 Berekening

Het doel van deze berekeningen is een fit te vinden waar de metingen in de peilbuizen na 4 dagen bij het opgelegde debiet correct berekend worden. Bij een totale $KD = 480 \text{ [m}^2/\text{dag]}$ is de fit, met name op wat grotere afstand optimaal. Door de onzekerheid van de opbouw van de bodem dicht bij de breuk zijn daar kleine afwijkingen te vinden. In figuur 7 is de berekende verlaging in combinatie met de waarnemingen opgenomen. De breukzone is de verticale oranje lijn.

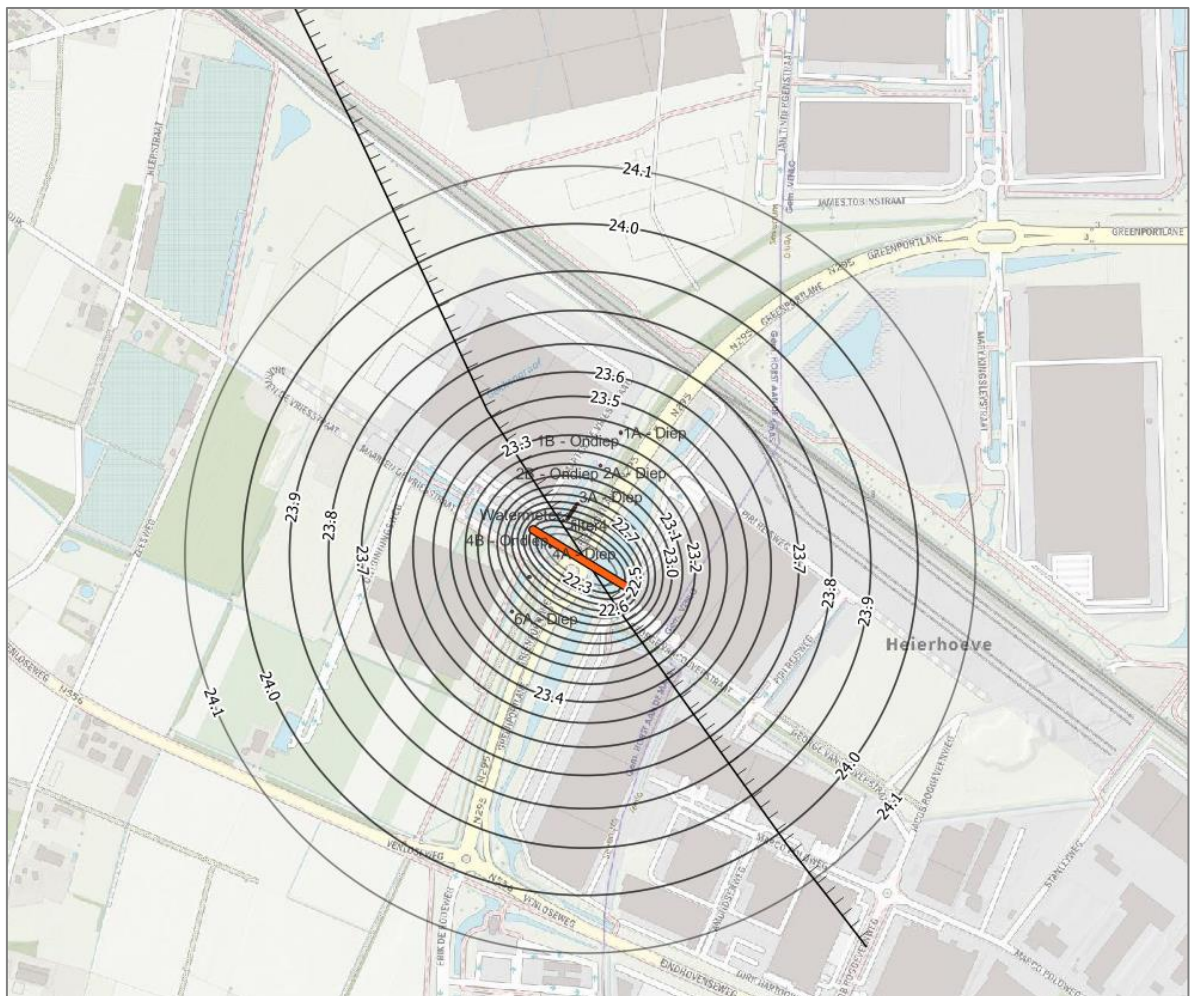


Figuur 7 Fit tussen de berekende verlaginglijnen bij $KD=480 \text{ [m}^2/\text{dag]}$ en de waarnemingen (+)

5 Consequentie voor aanleg FOD

Met behulp van de berekende KD waarde is het ontwerp van de aanleg van de fietsonderdoorgang doorgerekend. De drooglegging wordt in een open ontgraving bereikt bij een debiet van 100 [m³/uur]. Deze onttrekking is vergunningsplichtig.

Dit leidt (indicatief) tot de volgende verlaginglijnen (invloedgebied van de bemaling) in [m NAP].



Bijlage 1 Inmeting peilbuizen e.d.



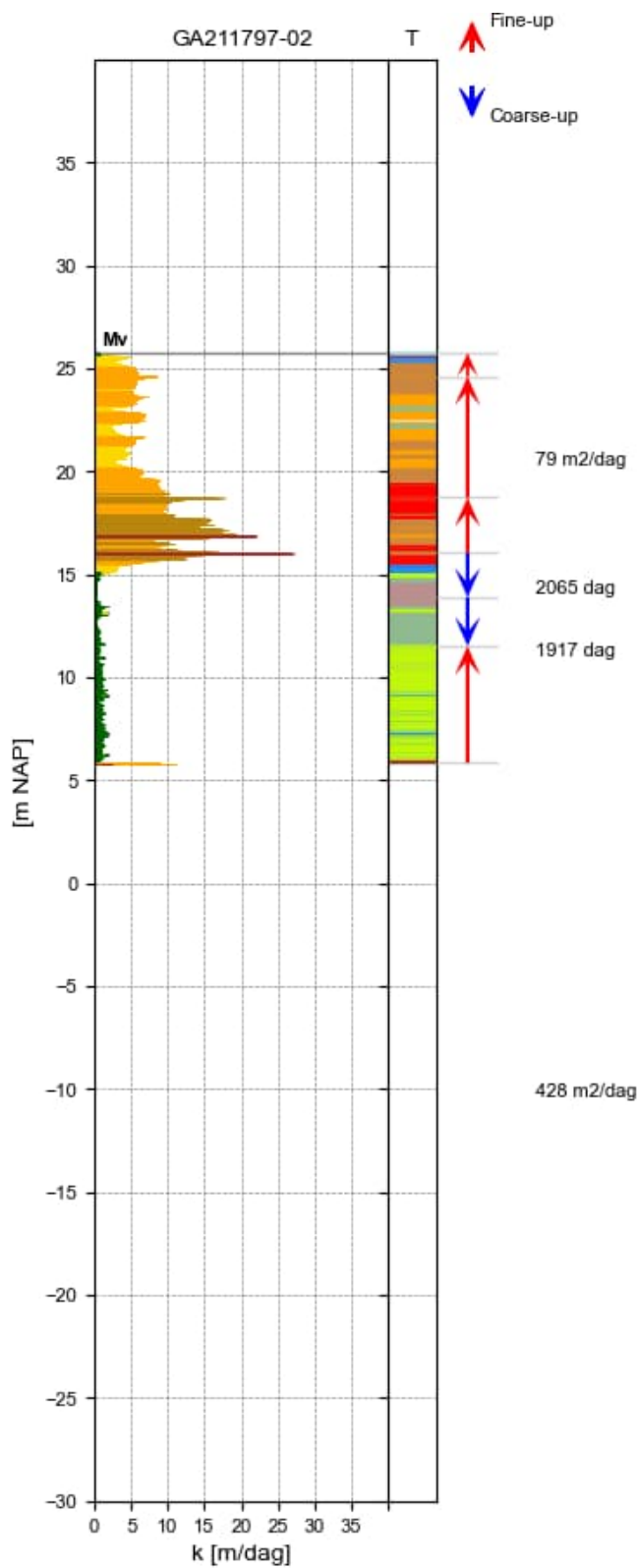
<u>Peilbuis</u>	<u>Datalogger</u>	<u>Kabellengte</u>	<u>Lengte PB</u>	<u>Maaiveld NAP</u>
1A - Diep	19071109	649	10,519	25,468
1B - Ondiep	19071111	553	5,529	25,468
2A - Diep	19071110	665	10,688	25,932
2B - Ondiep	19071116	579	5,860	25,932
3A - Diep	19071106	689	10,512	25,821
3B - Ondiep	19071115	532	5,352	25,821
4A - Diep	19071104	697	8,485	26,079
4B - Ondiep	19071112	601	5,947	26,079
5A - Diep	19071102	703	10,514	26,249
5B - Ondiep	19071117	498	5,794	26,249
6A - Diep	19071103	694	10,428	26,271
6B - Ondiep	19071113	562	5,979	26,271

<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Z</u>
202673,373	380288,354	25,749
202672,492	380287,248	25,639
202633,032	380224,149	26,444
202632,417	380222,983	26,172
202587,333	380149,429	26,409
202586,724	380148,213	26,069
202534,933	380065,831	26,494
202534,149	380064,444	26,232
202493,786	380006,100	26,535
202493,156	380004,950	26,355
202460,266	379937,989	26,693
202459,761	379936,950	26,392

Inmeting onttrekkingsfilters

filter1	202568,055	380118,491	25,845
filter2	202568,645	380119,310	25,852
filter3	202569,633	380120,854	25,849
filter4	202570,121	380121,701	25,831
filter5	202570,770	380122,714	25,850
filter6	202571,718	380124,317	25,822
filter7	202572,263	380125,278	25,813
filter8	202573,189	380126,875	25,787
filter9	202573,760	380127,696	25,791
filter10	202574,464	380128,883	25,803
filter11	202575,477	380130,375	25,846
filter12	202576,334	380131,866	25,825
filter13	202576,965	380132,842	25,824
filter14	202577,611	380134,006	25,800
filter15	202578,606	380135,528	25,776
filter16	202579,263	380136,526	25,814
filter17	202580,209	380137,913	25,810
filter18	202580,849	380138,912	25,854
filter19	202581,385	380139,679	25,829
filter20	202581,919	380140,612	25,813
filter21	202582,889	380142,169	25,802
filter22	202583,461	380143,239	25,799

Bijlage 2 Sondeerinterpretaties



RD_x = 202571

RD_y = 380074

Omgeving Sevenum,
Horst aan de Maas

T (Bodemtype)

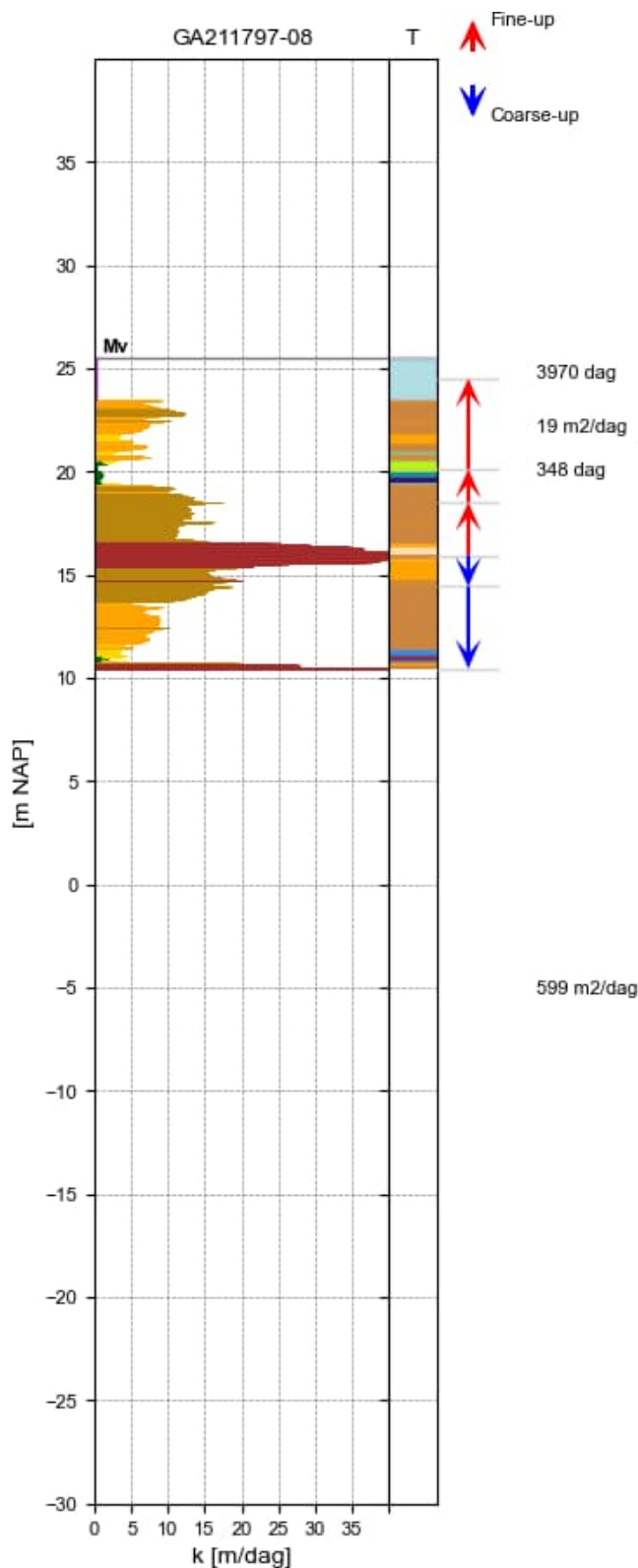
- Zand, sortering = goed
- Zand, sortering = matig
- Zand, sortering = slecht
- Zandige klei tot leem
- Klei
- Grof Bortel, Peelo-afzettingen, Matig grof Di/T
- Bortel, Matig fijn Di/T
- Lemig Bortel, Potklei, Keileem, Lemig Di/T
- Grof Glauconietzand, Grof Di/T
- Glauconietzand, Diestienzand, T4
- Geconsolideerde klei, Boomse klei, Topklei T3
- Tertiaire afzettingen, Tongrien
- Venige klei, Löss
- Mineraalarm veen
- Humeuze klei
- Kleiig veen
- Compact kleiig veen
- Cohesiearm

	TZ	BZ	DZ	kd	TK	BK	DK	c
P1	25.8	25.8	0.0	0	25.8	25.7	0.1	95
P2	25.7	15.0	10.7	79	15.0	13.2	1.7	2,066
P3	13.2	12.9	0.4	1	12.9	9.2	3.7	1,918
P4	9.2	-30.0	39.2	428	-30.0	-30.0	0.0	0

cf. Sondering

	TZ	BZ	DZ	kd	kh	TK	BK	c
laag								
1	25.5	21.7	3.7	19	5.2	21.7	21.7	5
2	21.7	13.8	7.9	341	43.3	13.8	13.8	2
3	13.8	8.3	5.5	284	51.3	8.3	8.3	1
4	8.3	2.2	6.1	268	43.7	2.2	-0.6	4,098
5	-0.6	-41.8	41.3	1,266	30.7	-41.8	-41.8	13
6	-41.8	-128.0	86.1	49	0.6	-128.0	-128.0	24
7	-128.0	-214.2	86.2	43	0.5	-214.2	-214.2	21
8	-214.2	-281.4	67.2	34	0.5	-281.4	NaN	--

cf. NHI



RD_x = 202681
RD_y = 380009

Omgeving Sevenum,
Horst aan de Maas

T (Bodemtype)

- Zand, sortering = goed
- Zand, sortering = matig
- Zand, sortering = slecht
- Zandige klei tot leem
- Klei
- Grof Bortel, Peelo-afzettingen, Matig grof Di/T
- Bortel, Matig fijn Di/T
- Lemig Bortel, Potklei, Keileem, Lemig Di/T
- Grof Glauconietzand, Grof Di/T
- Glauconietzand, Diestienzand, T4
- Geconsolideerde klei, Boomse klei, Topklei T3
- Tertiaire afzettingen, Tongrien
- Venige klei, Löss
- Mineraalarm veen
- Humeuze klei
- Kleiig veen
- Compact kleiig veen
- Cohesiearm

cf. Sondering

	TZ	BZ	DZ	kd	TK	BK	DK	c
P1	25.5	25.5	0.0	0	25.5	23.5	2.0	3,970
P2	23.5	20.2	3.3	20	20.2	19.4	0.8	348
P3	19.4	-30.0	49.4	600	-30.0	-30.0	0.0	0

	TZ	BZ	DZ	kd	kh	TK	BK	c
laag								
1	25.5	21.7	3.7	19	5.2	21.7	21.7	5
2	21.7	13.8	7.9	341	43.3	13.8	13.8	2
3	13.8	8.3	5.5	284	51.3	8.3	8.3	1
4	8.3	2.2	6.1	268	43.7	2.2	-0.6	4,098
5	-0.6	-41.8	41.3	1,266	30.7	-41.8	-41.8	13
6	-41.8	-128.0	86.1	49	0.6	-128.0	-128.0	24
7	-128.0	-214.2	86.2	43	0.5	-214.2	-214.2	21
8	-214.2	-281.4	67.2	34	0.5	-281.4	NaN	--

cf. NHI