

Bemalingsadvies

Rioolreconstructies Corio Glana HL20

GA180167.R04.v1.0

25 maart 2019



Bemalingsadvies

Rioolreconstructies Corio Glana HL20
Documentnummer GA180167.R04.v1.0
25 maart 2019

Opdrachtgever

Waterschap Limburg

Maria Theresalaan 99
6043CX Roermond

Projectleiding

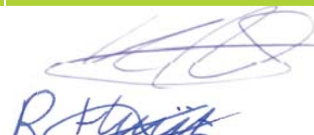
Plangroep Heggen
Postbus 44
6120AA Born

ViForis

Boven de Wolfskuil 3-B9
6049LX Roermond

Auteurs

Adviseur geohydrologie K. Lange MSc
Projectleider Ing. R.J.A. Huijts

Functie	Naam	Paraaf
Adviseur geohydrologie	K. Lange MSc	
Projectleider	Ing. R.J.A. Huijts	

Inhoud

1	Inleiding.....	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Uitgangspunten	5
2	Onderzoek.....	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Eerdere onderzoeken	7
2.3	Diepsonderingen	7
2.4	Slagsonderingen	8
2.5	Boringen	8
2.6	Doorlatendheidsmetingen	8
2.7	Grondwatermeetnet	8
2.8	Inmeting	11
2.9	Laboratoriumonderzoek	11
3	Geohydrologie	12
3.1	Bodemopbouw	12
3.2	Grondwater	13
3.3	Doorlatendheid	16
3.4	Oppervlaktewater	17
4	Bemalingsadvies.....	18
4.1	Algemeen	18
4.2	Opbarstberekeningen	18
4.2.1	Parameterkeuze	18
4.2.2	Modellering opbarsten.....	19
4.3	Modellering bemaling	23
4.4	Bemalingsmethodiek	24
4.5	Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving	27
4.6	Toetsing aan de Waterwet en de keur van Waterschap Limburg	28
4.6.1	Onttrekken.....	28
4.6.2	Lozen.....	28
4.6.3	Conclusie.....	29
5	Conclusies en advies.....	31
5.1	Algemeen	31
5.2	Risico's	31
5.3	Aandachtspunten en maatregelen	32

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekeningen

Bijlage 2 Boorstaten

Bijlage 3 Laboratoriumonderzoek

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Bij de herinrichting van de Geleenbeek en het Stadspark (Corio Glana HL20) worden de bestaande rioleringen in de Broekstraat, Vijverweg en Molenweg vervangen door een nieuw gescheiden stelsel. De locatie van de werkzaamheden is globaal weergegeven in Figuur 1.1. In Bijlage 1 is een meer gedetailleerde weergave van de werkzaamheden opgenomen.

Ten behoeve van de werkzaamheden is in voorliggende rapportage een bemalingsadvies opgesteld, hierbij is gebruik gemaakt van eerder door Geonius in de omgeving uitgevoerde onderzoeken.



Figuur 1.1: Locatie rioleringswerkzaamheden

Doel van het onderzoek is het inschatten van de benodigde debieten en de effecten op de omgeving. Voor de vijverweg is eerder een bemalingsadvies opgesteld (rapportage GC120250.R01v1.0 d.d. 17-10-2017). In voornoemd advies was nog sprake van een bemaling ten behoeve van het vervangen van de beschoeiingen, hier is echter momenteel geen sprake meer van. Rapportage GC120250.R01v1.0 is hiermee komen te vervallen.

Door Geonius is tevens een milieukundig onderzoek uitgevoerd en gerapporteerd met kenmerk MA180542.R01 d.d. 1-3-2019.

1.2 Uitgangspunten

Voor de berekeningen en rapportage is gebruik gemaakt van onderstaande door Plangroep Heggen verstrekte documenten:

- [1] fasering werkzaamheden: Uitvoering rioolwerkzaamheden.pdf;
- [2] situatietekening en b.o.b.-niveaus (opgenomen in Bijlage 1): 17.068 – B.03 – Nieuwe riolering.pdf;
- [3] dwarsprofielen riolering: 17.068 – B.08 – Dwarsprofielen.pdf;
- [4] dwarsprofielen vijver: 17.068 – B.09 – Dwarsprofielen.pdf;

Een uitsnede van [1] is weergegeven in Figuur 1.2.

Situering			
Broekstraat		Dagen uitvoering	
Riolering verwijderen en aanbrengen (enkele buis)	84 m	3	
Vijverweg			
Riolering verwijderen (enkele buis)	281 m	7	separate sleuf wel gelijktijdige uitvoering met nieuw
Riolering aanbrengen (dubbele buis)	315 m	9	
Molenweg			
Riolering verwijderen (enkele buis)	175 m	4	separate sleuf wel gelijktijdige uitvoering met nieuw
Riolering aanbrengen (enkele buis)	138 m	4	
Overig			
Doorsteek vijveweg-molenweg Riolering aanbrengen (enkele buis)	54 m	2	
Riolering verwijderen (noordzijde) (enkele buis)	77 m	2	
Riolering verwijderen (noordzijde) (enkele buis)	34 m	1	
Nieuwe afvoer richting beek (enkele buis)	79 m	3	
Nieuwe afvoer richting beek (sedipipe) (enkele buis)	12 m	1	
Totaal		Tussen de 25 en 30 dagen uitvoering voor alle rioleringswerkzaamheden	
Uitgangspunt aanleg/verwijderen :			
25 m dubbel riool per dag nieuw			
35 m enkel riool per dag nieuw			
40 m enkel riool verwijderen per dag			

Figuur 1.2: fasering uit [1]

Daarnaast zijn op basis van de verstrekte gegevens de onderstaande uitgangspunten aangehouden:

- De lengte van het tracé van de rioolreconstructie bedraagt ca. 700 m;
- Voor het bepalen van de gewenste verlaging voor de rioolreconstructie is uitgegaan van de b.o.b.-niveaus zoals weergegeven op [2]. Deze bedragen ca. NAP + 44,8 à +46,9 m;
- Voor de riolering is een aanlegniveau van 0,3 m- b.o.b.-niveau aangehouden;
- De gewenste grondwaterstand tijdens de uitvoering is aangenomen als 0,5 m- b.o.b.-niveau;
- De fasering van de rioolreconstructie is conform [1] aangenomen op ca. 25 m/werkdag (dubbele buis) tot 35 m/werkdag (enkele buis);
 - o Het verwijderen wordt gelijktijdig uitgevoerd met het aanbrengen van de nieuwe riolering;
 - o Indien bestaande riolering wordt verwijderd zonder dat nieuwe riolering wordt aangebracht, wordt er van uit gegaan dat hierbij geen bemaling wordt toegepast;
 - Afhankelijk van de uitvoeringswijze kan een kortstondige (open) bemaling nodig zijn t.b.v. het verdichten van aanvullingen;
 - o In de berekeningen is ervan uitgegaan dat één dag voorafgaand aan de uitvoering de bemaling voor het desbetreffende deel van het tracé wordt gestart. Het gehele traject wordt dus niet gelijktijdig bemalen;
- Er is van uitgegaan dat geen waterkerende voorzieningen worden toegepast rondom de sleuf;

- De vijver is tijdens de werkzaamheden aan het riool en de funderingswerkzaamheden drooggelegd, zie rapportage GA180167.R07.v1.0 d.d.4-2-2019 t.b.v. het advies voor het droogzetten van de vijver;
- Er zijn geen bemalingen in de directe nabijheid actief die de invloedscontour en het debiet kunnen beïnvloeden;
- Eventuele beperkingen of randvoorwaarden als gevolg van milieukundige aspecten zijn buiten beschouwing gelaten. Het milieukundig onderzoek wordt separaat gerapporteerd met kenmerk MA180542.R01. Grondwatermonster? Hierin of in milieudeel?

2 Onderzoek

2.1 Algemeen

Ten behoeve van het geotechnisch en geohydrologisch onderzoek zijn in november 2018 in totaal 10 diepsonderingen, 18 zware slagsonderingen en 11 boringen uitgevoerd. Tevens is gebruik gemaakt van eerder in de omgeving uitgevoerde onderzoeken (zie §2.2) en TNO-ondergrondmodellen.

2.2 Eerdere onderzoeken

In voorliggend advies is tevens gebruik gemaakt van eerder in de directe omgeving uitgevoerde onderzoeken:

- GA-120250.R01-v2.0 d.d. 4-11-2013: sonderingen, boringen, peilbuizen en doorlatendheidsmetingen van de Vijverweg e.o.;
- GC120250.R01v1.0 d.d. 17-10-2017: aanvullende boringen, peilbuizen en doorlatendheidsmetingen rond de roeivijver;
- GA150238.R01v1.0 d.d. 13-7-2015: sonderingen rond de roeivijver t.b.v. diverse steigers;
- GB150238.R01v1.0 d.d. 16-9-2016: aanvullende sonderingen en handboringen;

2.3 Diepsonderingen

De in november 2018 in het projectgebied uitgevoerde diepsonderingen zijn genummerd GA180167 SW02 t/m SW07 en SWW15 t/m SWW16. De diepsonderingen zijn gemaakt met een elektrische conus waarbij de conusweerstand continu wordt gemeten, elektrisch geregistreerd en digitaal vastgelegd. De sonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-1.

Bij de sonderingen is tevens de lokale wrijving gemeten. De continue registratie van de ondervonden bodemweerstand verzekert een gedetailleerd beeld van de bodemopbouw. Dit niet alleen voor wat betreft de sterkte van de bodem maar tevens met betrekking tot de aard van de aanwezige ongeroerde grondlagen.

Bij sonderingen SWW15 en SWW16 is tevens de waterspanning gemeten, hiermee kunnen de actuele waterspanningen in watervoerende lagen worden gemeten. Door het ondiep stranden van de sonderingen in de zeer vaste zandgrindlagen bieden de waterspanningen echter weinig inzicht.

De verhouding tussen de wrijvingsweerstand van de kleefmantel en de weerstand aan de conuspunt, het zogenaamde wrijvingsgetal, heeft voor iedere grondsoort een andere waarde. Voor een gladde elektrische conus gelden bij veel voorkomende gronden ongeveer de navolgende relaties:

Tabel 2.1: interpretatie van het wrijvingsgetal

Wrijvingsgetal in %	Grondsoort
0.3 – 1.5	Zand, grof tot fijn
1.5 – 2.5	Silt (leem)
2.5 – 5.0	Klei
> 5.0	Veen

Tussen de verschillende grondsoorten komen overgangsvormen voor waardoor de aangegeven grenzen niet als hard zijn te beschouwen.

In de elektrische conus bevindt zich een hellingmeter. Hierdoor is controle mogelijk op een eventueel afwijken van de verticaal. Bijzondere afwijkingen zijn niet vastgesteld.

2.4 Slagsonderingen

In verband met de zeer vaste zandgrindlagen zijn tevens zware slagsonderingen uitgevoerd. De zware slagsonderingen zijn genummerd GA180167 ZS01, ZS08 t/m ZS14 en ZS17 t/m ZS28. De zware slagsonderingen zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22476-2. Bij de zware slagsondering wordt een conus met een oppervlak van 15 cm² de grond in gedreven door middel van een valgewicht van 50 kg. Het benodigde aantal slagen per 0,2 m penetratie wordt genoteerd. Deze aantallen worden tegen de diepte in een sondeergrafiek uitgezet en vormen een sterktebeeld van de bodem.

Op deze wijze wordt een indruk verkregen van de draagkracht van de lagen in de ondergrond. De slagenaantallen kunnen worden vertaald naar conusweerstand. De relatie tussen slagenaantallen per 20 cm en conusweerstand is sterk afhankelijk van het aanwezige bodemmateriaal.

Door R.W.T.H. te Aken is dit verband middels proeven voor zand- en zand/grindlagen bepaald. Voor ander bodemmateriaal zijn de relaties vastgesteld op basis van ervaringen, opgedaan met de slagsondeermethode in combinatie met continue druksonderingen en de NEN-EN-ISO 22476-2, 2005.

2.5 Boringen

De uitgevoerde machinale en handboringen zijn genummerd GA180167 PB101 t/m PB111 en zijn uitgevoerd tot ca. 3,0 à 8,0 m- maaiveld. Tijdens de boorwerkzaamheden is het bodemmateriaal lithologisch onderzocht. Bij het lithologisch onderzoek worden de grondsoorten geclassificeerd volgens NEN 5104. De boringen welke zijn gekenmerkt met 'PB' zijn afgewerkt met peilbuizen om de grondwaterstanden te monitoren. Afhankelijk van de diepte en grondslag zijn deze voorzien van een filter in de deklaag en in het watervoerend zandgrindpakket. De boorstaten zijn opgenomen in de bijlagen.

2.6 Doorlatendheidsmetingen

In de boorgaten DM102 t/m DM105 en in eerder uitgevoerde boringen zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Aangezien de doorlatendheid van de verzadigde lagen is bepaald zijn de doorlatendheidsmetingen conform de methode Hooghoudt uitgevoerd. De doorlatendheidsmetingen zijn genummerd GA180167 DM102 t/m DM105 en zijn opgenomen in de bijlagen.

Bij de Hooghoudtmethode wordt een gat geboord tot in de te beproeven laag. Vervolgens wordt in het boorgat de apparatuur geplaatst voor de bepaling van de waterdoorlatendheid. Daarna wordt onder gestandaardiseerde omstandigheden de stijging van het waterpeil gemeten per tijdsinterval. Per proef worden drie metingen gedaan. De doorlatendheid van de bodem is afhankelijk van het bodemmateriaal, de structuur en de bodemopbouw. Met deze veldgegevens kan de doorlatendheid van het beproefde traject met behulp van de formule van Ernst worden berekend.

2.7 Grondwatermeetnet

De geplaatste peilbuizen zijn voorzien van dataloggers welke automatisch de waterdruk registreren. De dataloggers communiceren de data dagelijks naar een server. De server berekend grondwaterstanden door middel van luchtdrukcorrectie, en maakt de data toegankelijk middels een webportal.

In het webportal zijn ook de reeds rondom de roeivijver geplaatste peilbuizen (t.b.v. GC120250.R01v1.0 d.d. 17-10-2017) opgenomen.

De in het portal met '-1' gekenmerkte filters betreffen de filters in de deklaag, deze meten de freatische grondwaterstand. De filters welke met '-2' zijn gekenmerkt meten de waterdrukken in het watervoerend zandgrindpakket.

Het totale grondwatermeetnet is weergegeven in Figuur 2.1.



Figuur 2.1: Grondwatermeetnet

2.8 Inmeting

De ligging van de onderzoekspunten is op situatietekening GA180167.T00 t/m T03 weergegeven. De resultaten van het grondonderzoek zijn in de bijlagen toegevoegd. De onderzoekspunten zijn getekend ten opzichte van NAP.

De onderzoekspunten zijn met behulp van 06-GPS ingemeten t.o.v. het Rijksdriehoekstelsel en NAP (nauwkeurigheid ca. 0,10 m). Alle gegevens van de inmetingen zijn een momentopname en zijn alleen te gebruiken voor voorliggend onderzoek.

2.9 Laboratoriumonderzoek

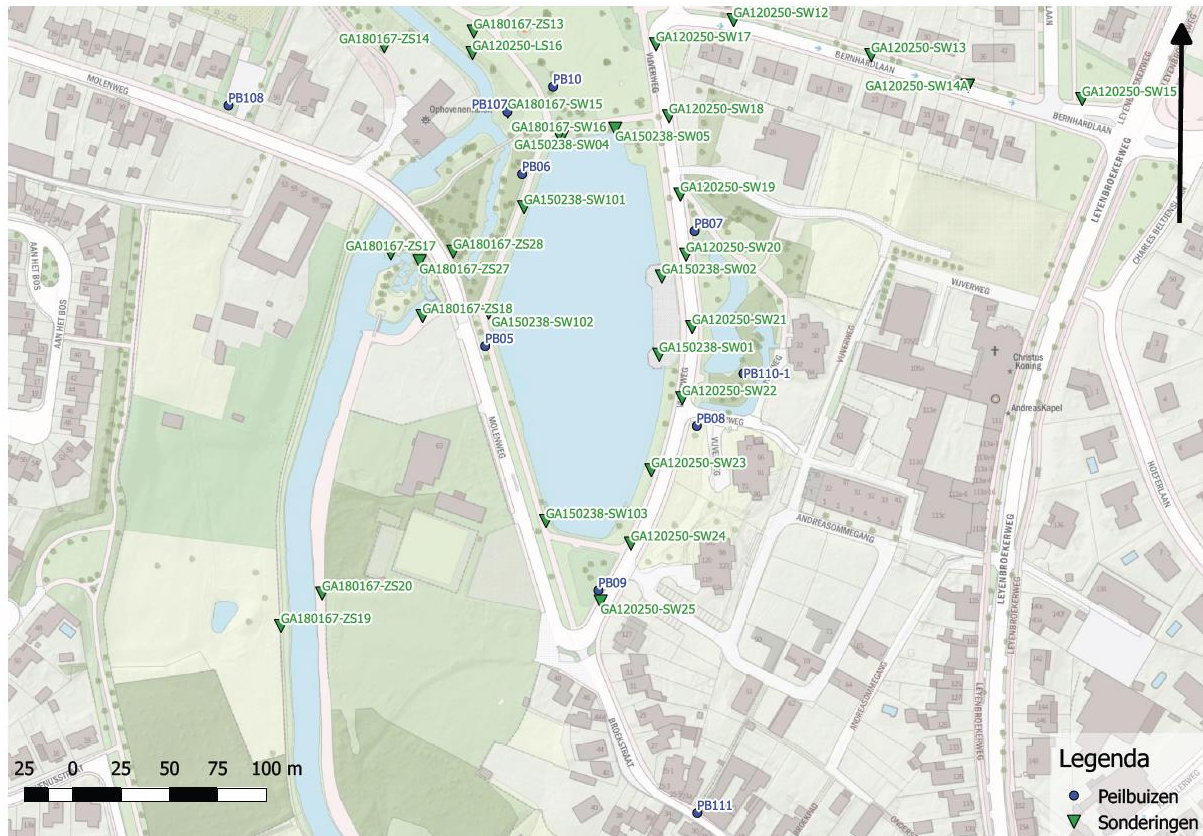
Uit de geplaatste peilbuizen is een grondwatermonster genomen waarop een milieukundig laboratoriumonderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het bepalen van de lozingsparameters.

De resultaten van de laboratoriumonderzoeken zijn toegevoegd in de bijlagen. Toetsing van de lozingsparameters is opgenomen in §4.6.2.

3 Geohydrologie

3.1 Bodemopbouw

De rondom de werkzaamheden uitgevoerde sonderingen en boringen zijn weergegeven in Figuur 3.1.



Figuur 3.1: sonderingen/peilbuizen rondom de rioleringswerkzaamheden

Rondom de rioleringswerkzaamheden kan de bodemopbouw op basis van de sonderingen, boringen en TNO-gegevens door middel van het volgende lagsysteem worden beschreven:

Formatie van Boxtel

Vanaf maaiveld (NAP +47,0 à +49,5 m) wordt tot een niveau van ca. NAP +42 m een matig tot slecht doorlatend sterk zandig leempakket aangetroffen. Plaatselijk komen dunne veen en/of kleilaagjes voor. Richting het zuiden neemt de deklaag in dikte af, ter hoogte van de Broekstraat is deze niet meer aanwezig. Het betreft de Formatie van Boxtel met plaatselijk Holocene beekafzettingen.

Formatie van Beegden

Hieronder worden tot ca. NAP +39,0 m overwegend goed tot zeer goed doorlatende zandgrindlagen aangetroffen.

Vervolgens neemt het grindgehalte af en worden tot een niveau van ca. NAP +34,0 à +35,0 m goed doorlatende zandlagen aangetroffen.

Formatie van Breda

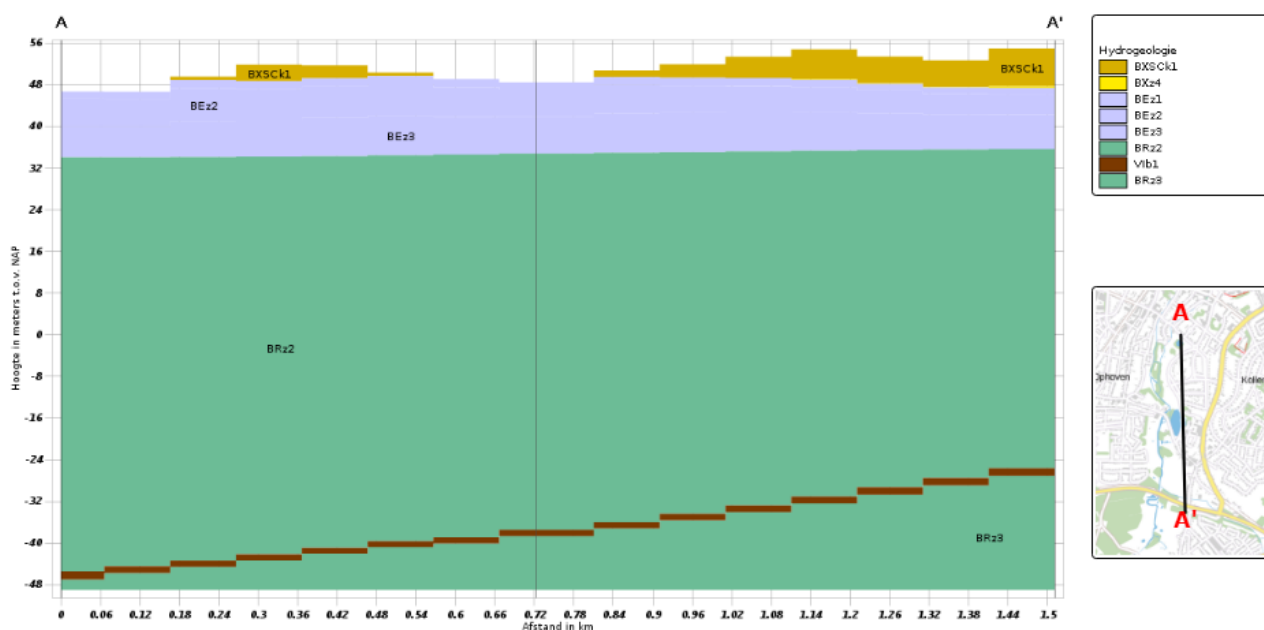
Hieronder komen fijne en matig doorlatende (glauconiethoudende) zandlagen voor. Deze zetten zich naar verwachting door tot ca. NAP -45 m.

Formatie van Ville

Hier komt de slechtdoorlatende Formatie van Ville (bruinkooleenheid) voor. Deze laag wordt in de modellering als hydrologische basis beschouwd.

In Figuur 3.2 is bovenstaande bodemopbouw visueel gepresenteerd. Het betreft hierbij een doorsnede welke op basis van TNO Dinoloket is gegenereerd.

Verticale Doorsnede REGIS II v2.2



Figuur 3.2: Geohydrologisch profiel REGIS II v2.2

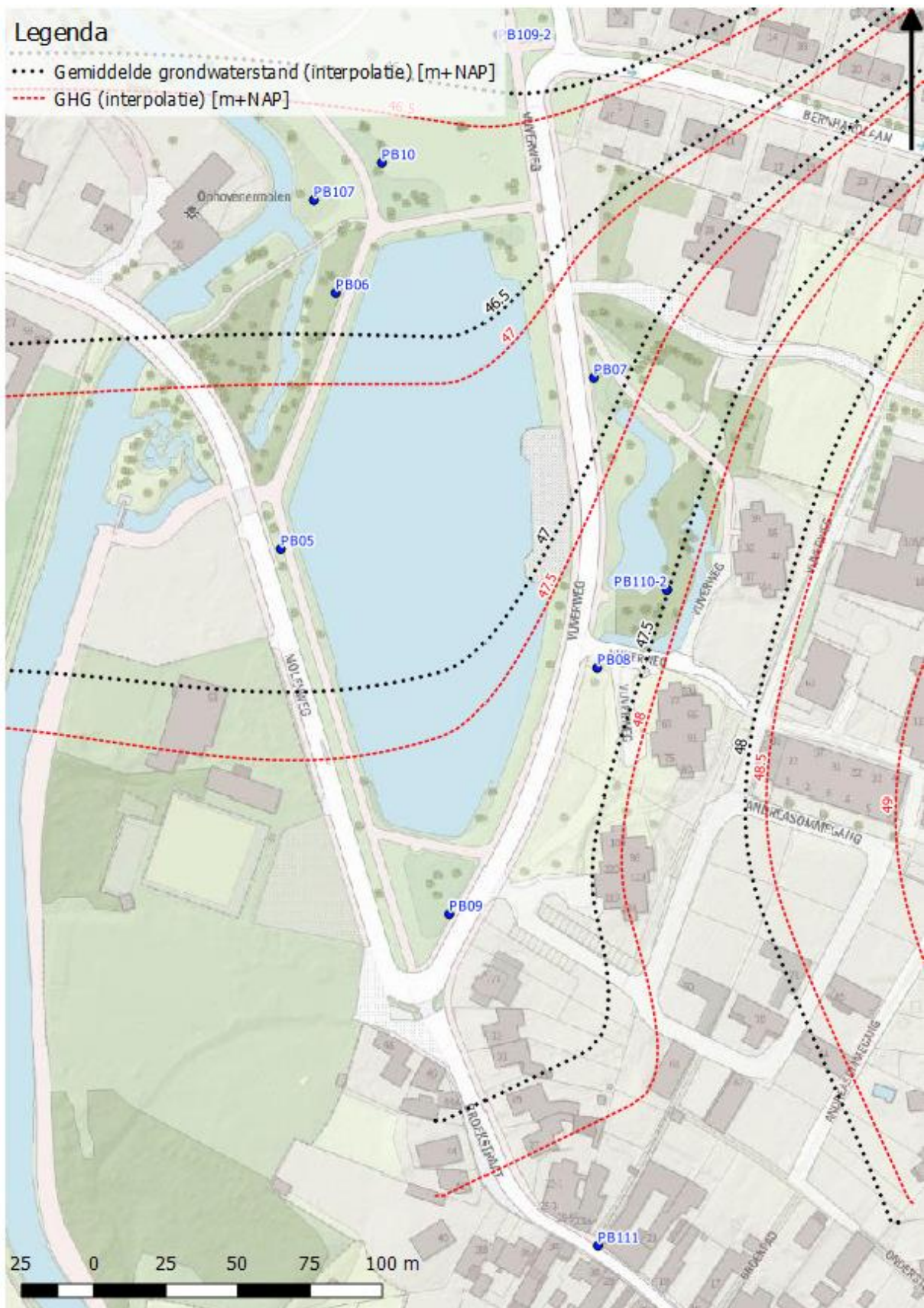
3.2 Grondwater

Tijdens het onderzoek is in de sondeer- en boorgaten naar de actuele grondwaterstand gepeild. Rond de rioleringswerkzaamheden werd deze aangetroffen ca. NAP +43,4 à +46,4 m. Het betreft hierbij slechts een eenmalige meting, waardoor deze waarneming slechts als indicatie kan gelden. Daarnaast kan als gevolg van spanningswater, lagenopbouw en lokale omstandigheden een afwijkende waarde worden aangetroffen.

Rond de voorziene rioleringswerkzaamheden wordt weinig verschil waargenomen tussen de freatische grondwaterstand (in de deklaag) en de artesische grondwaterdruk (in het zandgrind).

Op basis van het grondwatermeetnet kan een beeld worden verkregen van de variatie in grondwaterstanden en het verhang in het projectgebied. In Figuur 3.3 zijn middels interpolatie van de gemeten grondwaterstanden de isohypsen van de gemiddelde grondwaterstand en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) in het projectgebied gegeven.

Er wordt benadrukt dat, als gevolg van de korte monitoringsduur (PB05 t/m PB10 vanaf oktober 2017 en PB101 t/m PB110 vanaf november 2018), de GHG een inschatting betreft en de gemiddelde grondwaterstand door de droge zomer van 2018 in werkelijkheid hoger kan zijn.



Figuur 3.3: Isohypsens

3.3 Doorlatendheid

In de in november 2018 uitgevoerde boringen zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Ook tijdens de eerder uitgevoerde onderzoeken zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd.

Bij de doorlatendheidsmetingen worden drie metingen uitgevoerd. De derde meting is meestal maatgevend voor de doorlatendheid. De range van gemeten doorlatendheden is opgenomen in Tabel 3.1. De resultaten van de metingen zijn opgenomen in de bijlagen.

Tabel 3.1: gemeten doorlatendheid

Meting	Traject [m- maaiveld]	Traject [m t.o.v. NAP]	Grondsoort	Doorlatendheid [m/d]
GA120250				
PB06	2,3 – 3,0	44,7 – 44,0	Zand, zeer fijn, sterk siltig	1,1 – 1,3
PB07	2,0 – 2,2	45,6 – 45,4	Zand, matig fijn, zwak siltig	0,3 – 0,3
PB08	2,0 – 2,2	46,3 – 46,1	Zand, matig fijn, matig siltig	0,2
PB09	1,6 – 4,6	47,0 – 44,0	Zand, matig grof, matig grindig	3,7 – 5,0
PB10	2,4 – 3,4	44,8 – 43,8	Zand, zeer fijn, sterk siltig	0,5 – 0,6
B106	4,5 – 5,5	43,2 – 42,2	Zand, matig fijn, zwak siltig	2,9
B107	4,8 – 6,0	43,4 – 42,2	Zand, matig fijn, matig grindig	85,4
B108	4,6 – 6,0	44,0 – 42,6	Grind, matig grof, zwak zandig	20,7
DM01	2,5 – 3,5	45,7 – 44,7	Klei, uiterst zandig	0,01
DM02	2,2 – 3,2	46,0 – 45,0	Klei, uiterst zandig	0,01
DM03	2,8 – 3,5	45,6 – 44,9	Zand, sterk kleiig	0,04 – 0,09
GC120250				
DM101	4,9 – 5,9	43,9 – 42,9	Zand, zeer fijn, matig siltig	0,6 – 3,2
DM102	4,9 – 5,9	43,5 – 42,5	Grind, matig grof	8,7 – 10,5
MM106	4,8 – 6,0	42,9 – 41,7	Grind, uiterst zandig	6,0
MM107	4,0 – 6,0	44,2 – 42,2	Grind, matig zandig	5,8 – 89,0
MM108	4,0 – 6,0	44,6 – 42,6	Zeer grof zand	5,7 – 23,1
GA180167				
DM102	4,0 – 8,0	42,3 – 38,3	Grind, matig grof	4,1 – 5,1
DM103	5,7 – 8,0	42,3 – 40,0	Grind, matig grof	27,0 – 55,2
DM104	5,5 – 8,0	41,3 – 38,8	Grind, matig grof	8,2 – 14,3
DM105	6,5 – 8,0	41,4 – 39,9	Grind, matig grof	1,2 – 1,6

Op basis van de metingen kan worden geconcludeerd dat de doorlatendheid van de toplaag afhankelijk van de samenstelling sterk varieert. De gemeten doorlatendheden variëren van ca. 0,01 m/d voor kleiige lagen tot ca. 5,0 m/d in de tussenzandlagen.

De gemeten doorlatendheden betreffen de horizontale doorlatendheden. Gezien de sterke horizontale gelaagdheid van de deklaag kan verondersteld worden dat de verticale doorlatendheid van de deklaag lager is. Kwel vanuit het grindpakket door de deklaag (tijdens de werkzaamheden) zal beperkt worden door de aanwezige waterremmende lagen.

In het zandgrindpakket, behorende bij de Formatie van Beegden, worden hoge doorlatendheden gemeten, tot ca. 85 m/d.

Het TNO-ondergrondmodel REGIS II.2 geeft voor de Formatie van Beegden doorlatendheden van ca. 120 m/d. Op basis van de gemeten doorlatendheden wordt 85 m/d aangehouden. Voor de hieronder gelegen Formatie van Breda worden doorlatendheden van ca. 3 m/d gegeven, welke in de modellering is overgenomen.

3.4 Oppervlaktewater

Op ca. 10 tot 150 m afstand ten westen van de locatie stroomt de Geleenbeek. De waterstand in de beek staat op ca. NAP +47,0 m ter hoogte van de stuw Ophovenermolen. Gezien de droogleggingsniveaus zal de Geleenbeek tijdens de bemaling mogelijk plaatselijk een infiltrerende werking hebben. Vanwege de beperkte stroomsnelheid bestaat de waterbodem van de Geleenbeek uit slib, derhalve wordt hier een infiltratieweerstand van 10 dagen aan toegekend. Dit is een conservatieve aanname, gezien de plaatselijk beperkte dikte van de deklaag is het echter mogelijk dat de beek zich plaatselijk insnijdt in het watervoerend pakket. De debieten zijn dan ook sterk afhankelijk van deze infiltratieweerstand, deze kan echter alleen nauwkeurig middels een pompproef worden bepaald.

4 Bemalingsadvies

4.1 Algemeen

Een groot deel van de werkzaamheden wordt in de slecht doorlatende deklaag uitgevoerd. Om die reden kan plaatselijk met een open bemaling worden volstaan, waarbij het uittredende grondwater middels een pomp wordt afgepompt. Plaatselijk komen in de deklaag tussenzandlagen voor, mogelijk kan hier met een open bemaling niet worden volstaan, of spoelen de taluds uit. Mocht dit optreden kunnen enkele ondiepe filters worden geplaatst, teneinde de toestroming vanuit de grindlaag te beperken wordt geadviseerd deze niet onnodig diep te plaatsen (boven de zandgrindlaag).

Richting het zuiden neemt de dikte van de deklaag af en nemen de grondwaterstanden toe. Hiermee neemt ook het risico op opbarsten van de sleuf toe, en plaatselijk wordt tot onder de deklaag ontgraven. Aan de zuidzijde van het tracé dient daarom een filterbemaling te worden toegepast, deze dient plaatselijk (daar waar niet tot onder de deklaag wordt ontgraven) als spanningsbemaling.

Om zettingen van de samendrukbare lagen zoveel als mogelijk te beperken wordt geadviseerd de filterstelling op dit deel van het tracé nauwkeurig af te stemmen op de diepte van de watervoerende lagen, om zodoende zo min mogelijk water uit zettingsgevoelige klei-, leem- en/of veenhoudende lagen te onttrekken. Gezien de heterogene doorlatendheid van het zandgrindpakket zullen de debieten plaatselijk meer of minder bedragen dan in de modellering berekend. Om risico's voor de omgeving (zettingen) te beperken wordt dan ook geadviseerd de onttrekkingsdebieten nauwkeurig af te stemmen op de bereikte verlagingen, om zodoende niet meer te onttrekken dan strikt noodzakelijk.

Door gebruik te maken van een deskundige uitvoeringsbegeleiding kan op basis van de actuele grondwaterstanden, de bij het graafwerk en plaatsen van de onttrekkingsfilters aangetroffen grondslag, en visuele inspecties op opbarstverschijnselen (welvorming), tijdens de uitvoering worden beoordeeld of de benodigde verlaging verder kan worden beperkt. Ook kan op basis hiervan nauwkeuriger worden bepaald waar met een open bemaling kan worden volstaan. Om het risico op opbarsten verder te beperken wordt geadviseerd een eventuele werkvloer, de riolering en aanvullingen zo snel mogelijk na het ontgraven aan te brengen.

Om inzichtelijk te maken over welk deel van het tracé met een open bemaling kan worden volstaan, en de benodigde verlaging ter plaatse van de overige delen te bepalen, zijn op meerdere locaties opbarstberekeningen uitgevoerd. Vervolgens zijn de benodigde debieten berekend.

4.2 Opbarstberekeningen

4.2.1 Parameterkeuze

Om opbarsten van de sleufbodem te voorkomen dient de neerwaartse gronddruk hoger te zijn dan de opwaartse waterdruk. Gezien de heterogene grondslag zal het karakteristieke volumegewicht van de ondergrond variëren tussen ca. 18 kN/m³ (zandige klei) tot plaatselijk 13 kN/m³ (organische klei). Ook de grondwaterdrukken zullen variëren.

Om niet meer te onttrekken dan strikt noodzakelijk dienen de benodigde verlagingen in het werk bepaald te worden, op basis van de tijdens het ontgraven en plaatsen van de filters aangetroffen grondslag, actuele grondwaterstanden, en visuele inspecties op opbarstverschijnselen. Uitgaande van een deskundige uitvoering is in de berekeningen niet uitgegaan van een worst-case scenario (hoge grondwaterdrukken en lage volumegewichten), en zijn twee scenario's beschouwd om een realistisch beeld te verkrijgen:

- 1 lage volumegewichten en gemiddelde grondwaterstanden;
- 2 hoge volumegewichten en hoge grondwaterstanden;

Van deze scenario's is de tweede maatgevend, dit scenario is verder beschouwd.

De gehanteerde parameters dienen dus (ondanks gehanteerde veiligheden) als realistisch en niet als conservatief te worden beschouwd:

- De deklaag is in de boorstaten met name geclassificeerd als sterk zandige leem ($\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$), plaatselijk komt ook klei en veen voor (PB07, PB08 en PB110). Met name van veen kan een lager volumegewicht worden verwacht waardoor hier een hoger risico op opbarsten is;
- Normaliter wordt de partiële factor voor variabele belastingen (1,5) op permanente constructies in rekening gebracht. In dit geval kan die dan ook als conservatief worden beschouwd. Ten tijde van het uitvoeren van de berekeningen was echter een relatief beperkte monitoringsduur beschikbaar (PB05 t/m PB10 van oktober 2017 t/m december 2018 en PB101 t/m PB110 van november 2018 t/m december 2018). Mede gezien de droge zomer van 2018 is de waargenomen variatie dan ook beperkt, waardoor de rekenwaarde van de grondwaterdruk niet als conservatief beschouwd dient te worden;
- In dit geval bedroeg de rekenwaarde van de grondwaterdruk ca. 0,5 m boven de gemiddelde grondwaterstand. Uitgaande van een situatie met gemiddelde grondwaterstanden zou dan ca. 5 kN minder grondwaterdruk optreden, waarmee eventuele tekorten in het gewicht van een veenhoudende deklaag worden verdisconteerd. Het risico op opbarsten kan tijdens hoge grondwaterstanden echter niet worden uitgesloten, ook gezien de mogelijk plaatselijk afwijkende deklaag;

Zie ook de in §5.3 benoemde aandachtspunten om hiermee gepaard gaande risico's te beheersen.

4.2.2 Modelleren opbarsten

De onderkant van de waterremmende deklaag (bovenkant watervoerend pakket) is bepaald op basis van de rond de werkzaamheden uitgevoerde sonderingen (zie Figuur 3.1). Dit niveau is ruimtelijk geïnterpoleerd middels de cubic spline methode, hierbij wordt een vloeiend driedimensionaal vlak gegenereerd middels derdemachts polynomen waarbij de kromming tussen twee punten tot een minimum wordt beperkt.

De grondwaterstanden zijn op dezelfde wijze geïnterpoleerd. Hierbij dient in de evenwichtsberekening voor het veranderlijke deel van de belasting door opwaartse grondwaterdruk een partiële factor ($\gamma_{Q;stb}$) van 1,5 aangehouden te worden. De minimale grondwaterstand (H_{min}) is hierbij als permanente belasting beschouwd, het verschil in maximale (H_{max}) en minimale grondwaterstand als variabele belasting. De rekenwaarde van de opwaartse grondwaterdruk ($P_{0;d}$) onder de deklaag bedraagt dan:

$$P_{0;d} = H_{min} + (H_{max} - H_{min}) * \gamma_{Q;stb}$$

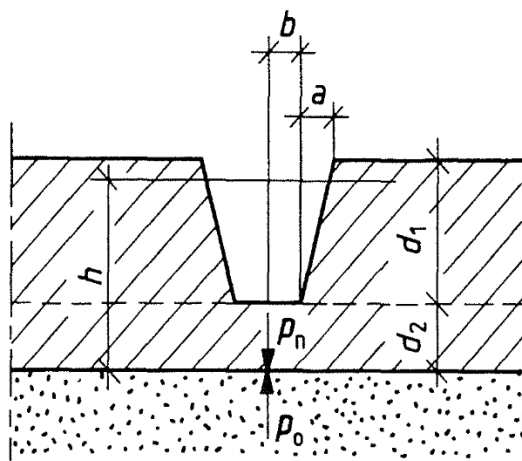
De rekenwaarde van de opwaartse grondwaterdruk ($P_{0;d}$) onder de deklaag dient lager te zijn dan de rekenwaarde van de neerwaartse druk uit de deklaag ($P_{n;d}$). Uitgaande van zandige klei en NEN 9997 tabel 2.b is als volumegewicht (γ) van de deklaag 18 kN/m³ aangehouden, en een partiële factor ($\gamma_{G;stb}$) van 0,9 conform NEN 9997 tabel A.1.

Aangezien het een smalle sleuf betreft, is tevens rekening gehouden met de neerwaartse druk uit de grondlagen aan weerszijden van de ontgraving middels de factor f . Hierbij is uitgegaan van een sleufbreedte van 2 m en een talud van 1:1. Zie ook Figuur 4.1. Het beperken van de benodigde verlaging is mogelijk door de sleuf zo smal als mogelijk uit te voeren en gebruik te maken van sleufbekisting.

$$P_{n;d} = d_2 * \gamma * \gamma_{G;stb} + d_1 * \gamma * \gamma_{G;stb} * f$$

met

$$f = \frac{2}{\pi} * \left(\left(1 + \frac{b}{a} \right) * \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} * \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) \right)$$

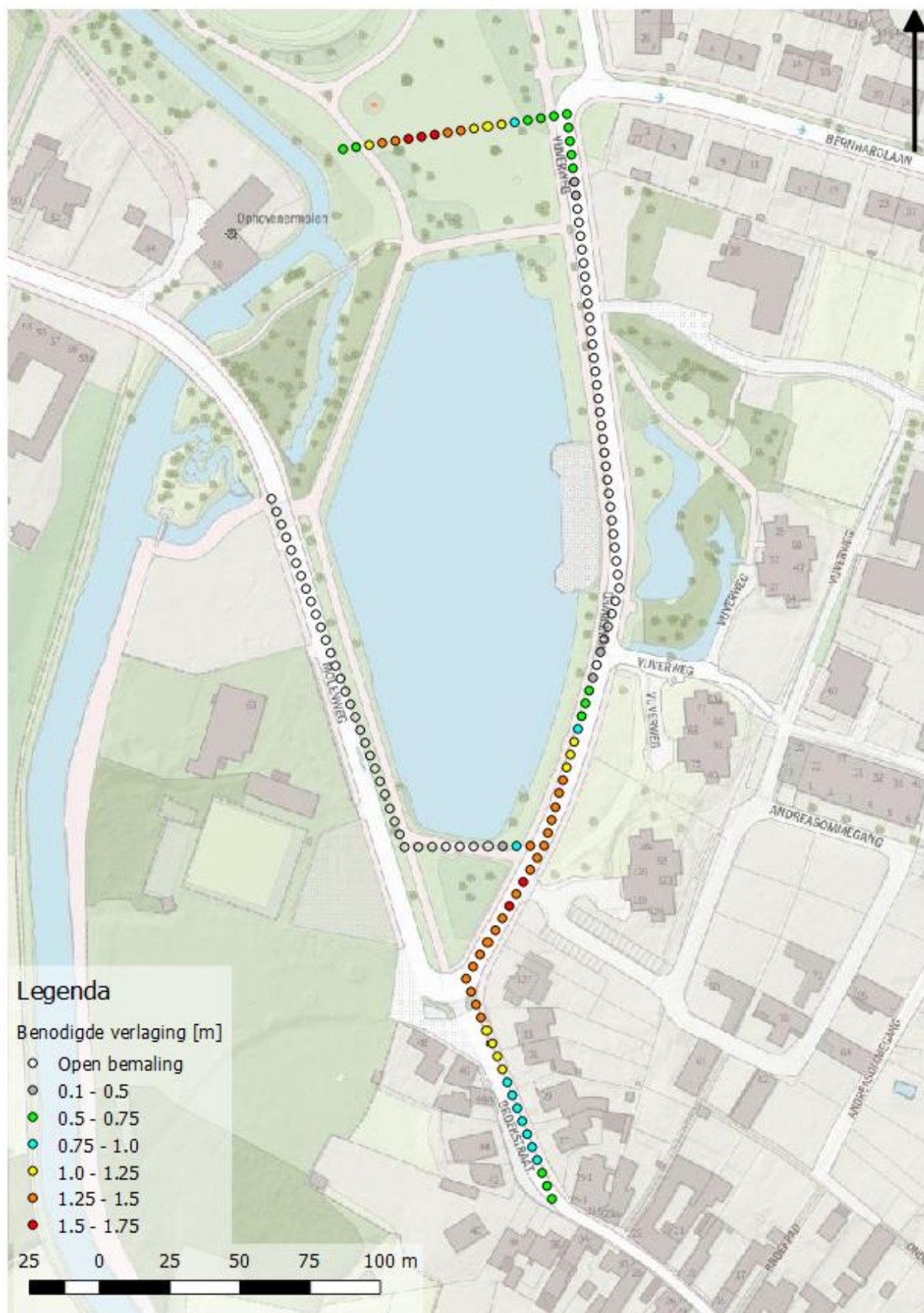


Figuur 4.1: dimensionering sleuf

In Tabel 4.1 zijn voor meerdere locaties langs het tracé de benodigde verlagingen berekend, welke middels interpolatie visueel zijn weergegeven in Figuur 4.2.

Tabel 4.1: opbarstberekeningen sleuf

Locatie	Maai- Veld	b.o.b.- niveau	Ontgravings- Niveau	Volume- gewicht	a	b	d ₁	Bovenzijde watervoerend	d ₂	Grond- waterstand	f	Grond- waterdruk	Grond- druk	Benodigde verlaging
	[m+ NAP]	[m+ NAP]	[m+ NAP]	γ_{satd} [kN/m ³]	[m]	[m]	[m]	pakket [m+ NAP]	[m]	[m+ NAP]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Uitstroom	45,55	45,40	45,10	16,2	0,45	1,0	0,45	44,0	1,1	46,5	0,15	25,0	18,9	0,6
R10	47,25	44,93	44,63	16,2	2,62	1,0	2,62	44,0	0,6	46,5	0,01	25,0	10,8	1,4
R09	47,25	44,77	44,47	16,2	2,78	1,0	2,78	44,0	0,5	46,5	0,01	25,0	7,9	1,7
R08	47,43	45,61	45,31	16,2	2,12	1,0	2,12	44,8	0,5	46,4	0,01	16,0	8,6	0,7
R07	47,63	45,76	45,46	16,2	2,17	1,0	2,17	44,8	0,7	46,5	0,02	17,0	11,4	0,6
Nr. 16276	47,57	45,75	45,45	16,2	2,12	1,0	2,12	44,8	0,7	46,4	0,02	16,0	11,2	0,5
D09	47,64	45,81	45,51	16,2	2,13	1,0	2,13	44,6	0,9	46,7	0,04	21,0	16,3	0,5
D08	47,73	45,88	45,58	16,2	2,15	1,0	2,15	43,3	2,3	47,0	0,24	37,0	45,4	.*
D07	47,87	45,98	45,68	16,2	2,19	1,0	2,19	43,6	2,1	47,4	0,21	38,0	41,1	.*
D06	48,08	46,09	45,79	16,2	2,29	1,0	2,29	43,6	2,2	47,6	0,22	40,0	43,6	.*
D05	48,23	46,14	45,84	16,2	2,39	1,0	2,39	44,0	1,8	47,7	0,16	37,0	36,1	0,1
D04	48,37	46,19	45,89	16,2	2,48	1,0	2,48	45,0	0,9	47,7	0,04	27,0	15,9	1,1
D03	48,57	46,26	45,96	16,2	2,61	1,0	2,61	45,6	0,4	47,7	0,00	21,0	6,0	1,5
D02	48,63	46,29	45,99	16,2	2,64	1,0	2,64	45,9	0,1	47,7	0,00	18,0	1,5	1,7
D01	48,50	46,37	46,07	16,2	2,43	1,0	2,43	46,5	0,0	47,8	0,00	13,0	0,0	1,3
nr. 16054	49,34	47,59	47,29	16,2	2,05	1,0	2,05	47,3	0,0	48,0	0,00	7,1	0,0	0,7
R15	47,93	46,48	46,18	16,2	1,75	1,0	1,75	43,6	2,6	47,1	0,32	35,0	50,8	.*
R14	48,05	46,39	46,09	16,2	1,96	1,0	1,96	43,6	2,5	47,3	0,29	37,0	49,4	.*
R13	48,20	46,44	46,14	16,2	2,06	1,0	2,06	43,6	2,5	47,3	0,29	37,0	50,7	.*
R12	48,39	46,94	46,64	16,2	1,75	1,0	1,75	43,5	3,1	47,6	0,39	41,0	62,0	.*
D04	48,35	46,60	46,30	16,2	2,05	1,0	2,05	43,1	3,2	47,6	0,37	45,0	64,2	.*



Figuur 4.2: benodigde verlagingen

4.3 Modellerings bemaling

De berekeningen voor het vaststellen van de debieten en verlaginglijnen zijn met het programma MicroFEM uitgevoerd. MicroFEM is een eindig-elementenprogramma waarin in meerdere aquifers de stationaire en niet-stationaire grondwaterstroming gemodelleerd kan worden. Door variatie in dikte en eigenschappen van watervoerende en waterremmende lagen en verhang in stijghoogten is 3D-modellerings van grondwaterstanden en -stromingen mogelijk.

In MicroFEM is de ondergrondschematisatie volgens het REGIS II model zoals weergegeven in Tabel 4.2 toegepast, welke op basis van de uitgevoerde sonderingen en boringen nader is gedetailleerd. De transmissiviteit is gelijk aan het product van de doorlatendheid en de dikte van de laag. De doorlatendheid van grindpakketten is sterk heterogeen in de diepte en afhankelijk van preferente stroombanen, de debieten kunnen hierdoor in de praktijk (plaatselijk) sterk afwijken van de berekende waarden indien de filters een preferente stroombaan snijden. Om die reden wordt uitgegaan van de bovengrens van de gemeten doorlatendheden.

Een eventuele sleufkist heeft geen waterkerende functie en is derhalve niet in het model meegenomen. De bovenzijde van de bruinkoollaag in de Formatie van Breda - Ville is als onderzijde van het watervoerend pakket gehanteerd. De Geleenbeek en de Rode Beek zijn als modelgrenzen met een vast oppervlaktewaterpeil gehanteerd. De buitengrenzen zijn op ca. 1.000 m rond het projectgebied aangehouden (3 x de spreidingslengte ($=v(kDc)$) van het watervoerend pakket waarin het bassin wordt geplaatst) waarbij de grondwaterstanden op basis van de geïnterpoleerde isohypsen.

Bij het bepalen van de debieten is stationair gerekend, bij het bepalen van de reikwijdte is tijdsafhankelijk gerekend waarbij van geschatte bergingscoëfficiënten gebruik is gemaakt.

Op basis van de fasering zoals omschreven in §1.2 bedraagt de totale duur van de bemalingswerkzaamheden ca. 25 werkdagen. Op basis van de opbarstberekeningen in §4.2 wordt hiervan gedurende ca. 12 werkdagen een filterbemaling toegepast en kan gedurende ca. 13 werkdagen met een open bemaling worden volstaan.

Tabel 4.2: Overzicht van het geohydrologisch profiel

Laag	Bovenkant [m± NAP]	Onderkant [m± NAP]	Dikte [m]	Transmissiviteit [m ² /d]	Hydraulische weerstand [d]	Bergings- coëfficiënt [-]
Deklaag (Boxtel/ Holoceen)	+49,5 à +47,0	47,3 à +42,2	2,2 - 6	-	100	0,02
Zand / Grind (Beegden)	+47,3 à +42,2	+34,5	7,7 - 12,8	655 à 1.090	-	0,35
Zand, zeer fijn (Breda)	+34,5	-37,0	71,5	215	-	0,1
Bruinkool (Breda - Ville)	-37,0	∞	∞	-	∞	-

Voor de modellering van de bemaling zijn langs de rioolsleuf strengen met onttrekkingspunten geprojecteerd. De onttrekkingsfilters voor de bemaling zijn tot ca. 8 meter- maaiveld geprojecteerd op een afstand van ca. 5 m ten opzichte van de geplande riolering. Daarna is een onttrekkingsdebiet ingevoerd en de verlaging ter plaatse van de sleuf gecontroleerd.

4.4 Bemalingsmethodiek

Daar waar met een open bemaling kan worden volstaan, kan het uittredende grondwater middels een pompomp wordt afgepompt. De toestroming naar het diepste punt van de sleuf kan worden bevorderd middels een horizontaal drainagesysteem. Plaatselijk komen in de deklaag tussenzandlagen voor, mogelijk kan hier met een open bemaling niet worden volstaan, of spoelen de taluds uit. Mocht dit optreden kunnen enkele ondiepe filters worden geplaatst, teneinde de toestroming vanuit de grindlaag te beperken wordt geadviseerd deze niet onnodig diep te plaatsen (boven de zandgrindlaag).

Daar waar een filterbemaling wordt toegepast, om opbarsten van de sleuf te voorkomen of omdat de deklaag wordt doorgraven, wordt geadviseerd een bemaling met behulp van strengen in de zandgrindlaag (Formatie van Beegden) toe te passen. In de modellering is uitgegaan van een vacuumbemaling met behulp van strengen in de zandgrindlaag.

Teneinde de toestroming uit dieper gelegen en beter doorlatende lagen te beperken wordt geadviseerd te starten met relatief korte filters (bijvoorbeeld ca. 5 m) met korte hart-op-hart-afstanden (1 m) en zo dicht mogelijk op de sleuf. Door het toepassen van korte hart-op-hart-afstanden wordt ook stroming tussen de filters en hiermee uitspoeling van het talud voorkomen.

Een en ander zal zich tijdens de bemaling en in overleg met het bemalingsbedrijf nader uitwijzen. Zo mogelijk kunnen er nog filters bij geplaatst worden en het net met onttrekkingspunten verdicht worden. De uiteindelijk toe te passen filterdiepte en onderlinge filterafstand is afhankelijk van de beschikbare ruimte, het beschikbare materieel, de aangetroffen grondslag en doorlatendheid en zullen door de bemaler bepaald moeten worden.

Indien tijdens de uitvoering blijkt dat niet de gewenste verlaging wordt bereikt kunnen de filters dieper worden geplaatst. Er dient dan wel rekening gehouden te worden met de op dit niveau significant grovere en beter doorlatende ondergrond, dit geeft risico op overschrijden van de vergunde debieten, vertraging, en een beperkte nauwkeurigheid van de berekende invloed op de omgeving. Daarnaast kunnen plaatselijk, indien in het grind onvoldoende verlaging van de waterdruk optreedt en hierboven zeer fijne en/of leemhoudende lagen aanwezig zijn, drijfzandcondities optreden.

Mogelijk dient aanvullend op het bronneringswater nog regenwater welke in de bouwput valt afgepompt te worden, dit kan middels een open bemaling of pompomp.

Op grond van de beschikbare gegevens zijn met het programma MicroFEM de benodigde onttrekkingen bepaald. In Tabel 4.3 zijn de resultaten weergegeven.

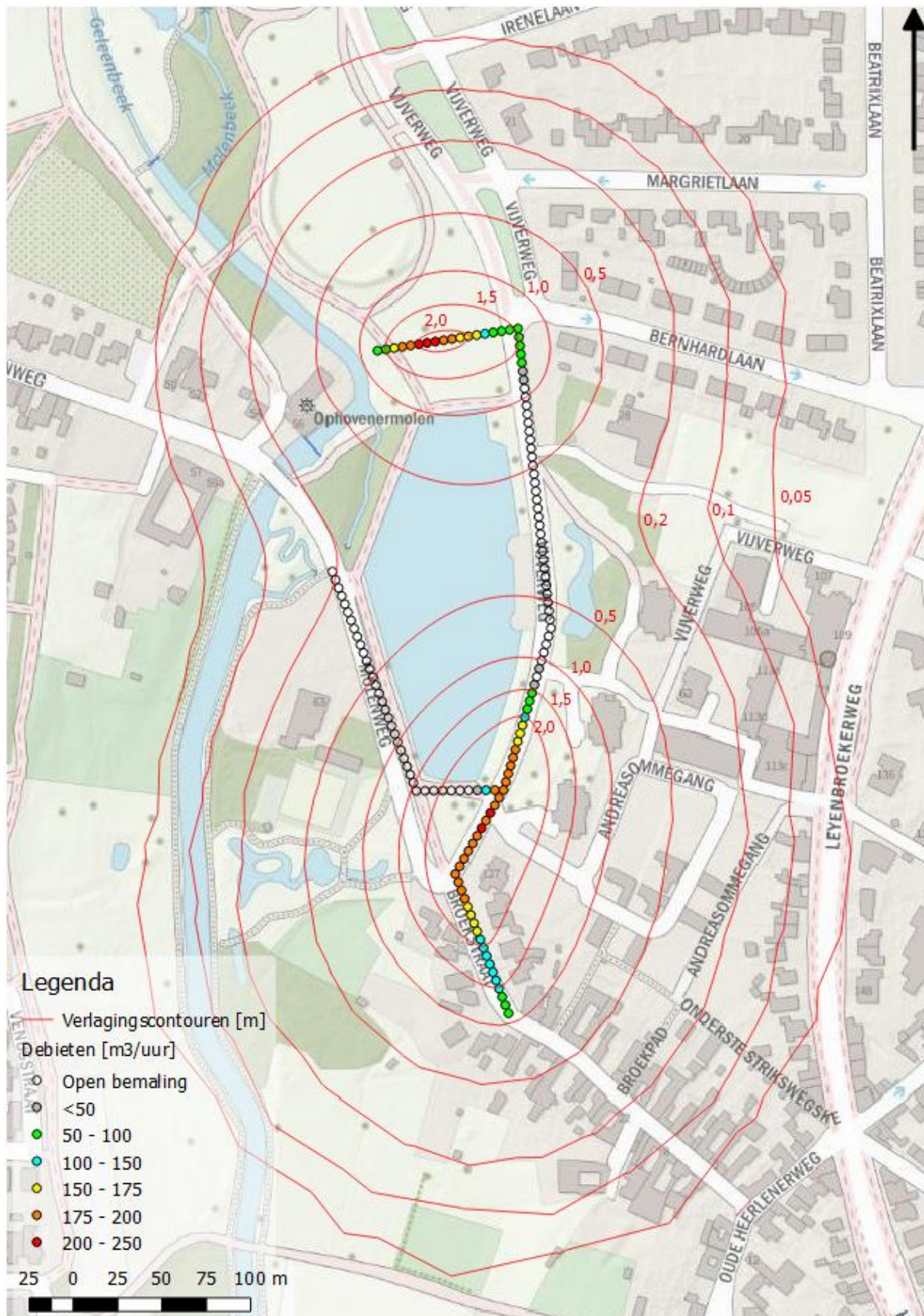
Daar waar een open bemaling wordt toegepast worden de debieten geschat op $<1 \text{ m}^3/\text{uur}$. Op basis van de berekende debieten wordt het totale waterbezwaar (bij een totale duur van 12 dagen van de filterbemaling en 13 van de open bemaling) geschat op ca. 42.500 m^3 , de reikwijdte bedraagt ca. 200 m.

In Figuur 4.3 zijn de berekende verlagingen weergegeven. Dit betreffen de maximale verlagingen welke gedurende de uitvoering op elke locatie zijn opgetreden, waarbij elk onttrekkingspunt gedurende 2 werkdagen heeft onttrokken. De gepresenteerde verlagingen treden dus niet gelijktijdig over het hele tracé op.

Tabel 4.3: Debieten

Verlaging [m]	Totaal debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Debiet (min. – gem. – max.) [m ³ /uur]*	Reikwijdte [m]
0,1 – 1,7	42.300	65 - 155 - 225	200
Open bemaling	200	<1	-

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren. De debieten per uur zijn gemiddeld over de dag.



Figuur 4.3: Debiten en verlagingcontouren: dit betreffen de maximale verlagingen welke gedurende de uitvoering op elke locatie zijn opgetreden. De gepresenteerde verlagingen treden dus niet gelijktijdig over het hele tracé op.

4.5 Beoordeling effecten van de verlaging op de omgeving

De verlaging van het grondwaterniveau kan een negatief effect hebben op:

- 1 de natuurwaarden in de omgeving ofwel ecologische beschermingsgebieden met de daarom gelegen bufferzones;
- 2 de opbrengst van landbouwgewassen;
- 3 de aanwezige bebouwing;
- 4 verplaatsing van verontreinigingen;
- 5 wijziging van het grond- en oppervlaktewatersysteem.

Ad 1 en ad 2

Voor een ecologisch beschermingsgebied en de bufferzones kan worden gesteld, dat de verlagingen lager moeten zijn dan 0,05 meter, om geen schade aan de vegetatie te veroorzaken. Dit betekent echter niet dat bij verlagingen van 0,05 m of groter schade zal ontstaan. Dit is namelijk afhankelijk van een groot aantal factoren zoals, type begroeiing, seizoen waarin de bemaling plaats vindt en de weersomstandigheden tijdens deze periode. Aangezien de bemaling in bebouwd gebied plaatsvindt en slechts van beperkte duur is, is dit niet verder van toepassing.

Gezien het niveau van de aangetroffen grondwaterstand zullen de meeste planten water onttrekken uit het bodemvocht welke wordt vastgehouden in de humeuze/siltige toplagen. Het bodemvocht wordt voornamelijk aangevuld door de neerslag en niet door het grondwater, daarom zal waarschijnlijk geen schade aan de vegetatie ontstaan als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand. Voor de opbrengst van landbouwgewassen is dezelfde argumentatie van toepassing. Daarnaast is de bemaling slechts van korte duur.

Ad 3

Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand kan zetting optreden. In hoeverre zettingen en mogelijke zettingsschade zullen optreden is afhankelijk van de funderingswijze van de bestaande bouwwerken, de bestaande bouwlasten, de grondwaterstandsverlaging, de tijdsduur van verlaging en de bodemopbouw.

Zettingen als gevolg van grondwaterstandsverlagingen treden op als resultaat van de toename van de korrelspanning. Als gevolg van het verlagen van de grondwaterstand wordt de grondslag effectief zwaarder waardoor deze kan gaan zetten. Wanneer deze extra belasting op de ondergrond eenmaal is opgetreden zal naderhand ook wanneer de grondwaterstand opnieuw wordt verlaagd geen additionele zetting meer optreden.

Aangezien ten behoeve van het bestaande riool reeds een bemaling toegepast zal zijn, zijn zettingen als gevolg van verlagingen in de grondwaterstand grotendeels reeds opgetreden (indien de grondwaterstand niet verder wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk). Gezien de slecht doorlatende lagen en de korte duur van de verlaging zijn de zettingen mogelijk nog niet volledig opgetreden. Om die reden wordt geadviseerd te inventariseren of kwetsbare (op staal gefundeerde) bebouwing binnen de reikwijdte aanwezig is, een vooropname uit te laten voeren, en hier een deskundige monitoring middels peilbuizen en zettingsbouten uit te voeren. Zodoende kunnen eventuele (on)terechte claims correct worden afgehandeld, en kunnen tijdig mitigerende maatregelen worden genomen.

Om de nadelige effecten in de omgeving voor de bestaande funderingen door de grondwaterstandverlaging te beperken, adviseren wij om de verlaging van het grondwater in de tijd zoveel mogelijk te beperken.

Ad 4

Het opvragen van bekende grondwaterverontreinigingen vormde geen onderdeel van dit project. Gezien de goed doorlatende ondergrond en reeds aanwezige grondwaterstroming wordt niet verwacht dat de onttrekking een relatieve bijdrage levert aan het verspreiden van eventuele grondwaterverontreinigingen in de omgeving van de locatie. Er dient te worden opgemerkt dat er geen uitspraak gedaan kan worden over eventuele aanwezige maar thans onbekende verontreinigingen. Voor de resultaten van het milieukundig onderzoek verwijzen we naar rapportages MA180542.

Ad 5

Als gevolg van de verlaging van de grondwaterstand zal de grondwaterstroming tijdelijk enigszins worden verstoord. Gezien de tijdelijke duur van de bemaling, de goede doorlatendheid en er geen diepe waterdichte obstakels in de grond worden gerealiseerd zal het grondwaterregime na afronding van de bemaling niet of nauwelijks gewijzigd zijn en snel herstellen.

4.6 Toetsing aan de Waterwet en de keur van Waterschap Limburg ¹

4.6.1 Onttrekken

Waterwet

Conform artikel 6.4 van de Waterwet geldt een verbod zonder daartoe strekkende vergunning van gedeputeerde staten grondwater te onttrekken of water te infiltreren:

- a. ten behoeve van industriële toepassingen, indien de te onttrekken hoeveelheid water meer dan 150.000 m³ per jaar bedraagt;
- b. ten behoeve van de openbare drinkwatervoorziening of een bodemenergiesysteem.

Gezien de toepassing en de berekende debieten is dit niet van toepassing.

Keur

Op grond van de Keur van het Waterschap Limburg geldt vergunningsplicht voor het onttrekken van grondwater indien:

- de debieten meer bedragen dan 100 m³ per uur;
- de debieten meer bedragen dan 50.000 m³ per maand;
- de onttrekking langer duurt dan 6 maanden.

4.6.2 Lozen

Algemeen

Conform Artikel 1.4 van het besluit lozingen buiten inrichtingen (Blbi) is de gemeente bevoegd gezag voor lozingen in de bodem, op een diepte minder dan 10 m- maaiveld. Indien lozen dieper dan 10 m- maaiveld plaatsvindt zijn Gedeputeerde staten van de provincie bevoegd gezag.

¹ Per 1-1-2017 zijn Waterschap Peel en Maasvallei en Waterschap Roer en Overmaas gefuseerd tot Waterschap Limburg. De herziene keur en algemene regels van Waterschap Limburg zijn nog niet van kracht, in voorliggend rapport is uitgegaan van ontwerp uitvoeringsregels, deze zijn nog in ontwikkeling. Mogelijk dient deze toetsing na het van kracht worden van de nieuwe keur te worden herzien.

Bij lozingen op oppervlaktewateren in beheer bij het Rijk is Rijkswaterstaat bevoegd gezag, bij lozen op overige oppervlaktewateren is het waterschap bevoegd gezag.

Bij lozingen op de riolering is de gemeente bevoegd gezag.

Kwantiteit

Voor lozingen geldt een vergunningsplicht indien de lozing meer bedraagt dan:

- 100 m³ per uur via een lozingsvoorziening in een primair water;
- 20 m³ per uur via een lozingsvoorziening in een secundair of overig water;

Kwaliteit

Deze algemene regel ziet niet op de waterkwaliteitsaspecten van het lozen van verontreinigende en schadelijke stoffen. Dat is geregeld in het Besluit lozingen buiten inrichtingen (Blbi).

Conform artikel 3.2 geldt:

- (lid 2) het lozen op of in de bodem is toegestaan;
- (lid 3) het lozen in een oppervlaktewaterlichaam is toegestaan indien:
 - a. het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt **[voldoet]**; en
 - b. als gevolg van het lozen geen visuele verontreiniging optreedt;
- (lid 5) Het lozen in een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater, niet zijnde een vuilwaterriool, is toegestaan indien het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 50 milligram per liter bedraagt **[voldoet]** en het ijzergehalte in enig steekmonster ten hoogste 5 milligram per liter bedraagt **[voldoet]**;
- (lid 7) Het lozen in een vuilwaterriool is verboden, tenzij:
 - a. het lozen ten hoogste 8 weken duurt **[voldoet]**;
 - b. de geloosde hoeveelheid ten hoogste 5 kubieke meter per uur bedraagt **[voldoet niet]**; en
 - c. het gehalte onopgeloste stoffen in enig steekmonster ten hoogste 300 milligram per liter bedraagt **[voldoet]**;
- (lid 8) Het bevoegd gezag kan met betrekking tot de tijdsduur en de hoeveelheid, bedoeld in het zevende lid bij maatwerkvoorschrift of bij verordening als bedoeld in artikel 10.32a van de Wet milieubeheer andere waarden stellen.

Gedurende de lozing dient het lozingswater op een doelmatige wijze bemonsterd te kunnen worden en dient het lozingsdebiet op doelmatige wijze bepaald te kunnen worden.

Het actief terugbrengen van bronneringswater in dezelfde watervoerende laag als waaruit het is onttrokken, wordt niet beschouwd als een lozing of infiltratie maar als een retourbemaling. Indien retourbemaling wordt toegepast, is het vanuit een oogpunt van goed grondwaterbeheer noodzakelijk dat het grondwater wordt teruggebracht in het grondwaterpakket waaruit het is onttrokken.

Voor de volledige regelgeving wordt verwezen naar het Besluit lozen buiten inrichtingen.

4.6.3 Conclusie

Op basis van de berekende debieten zijn de bemaling en eventuele lozing op oppervlaktewater vergunningsplichtig.

Op basis van het genomen watermonster kan geconcludeerd worden dat het lozen op oppervlaktewater en een voorziening voor de inzameling en het transport van afvalwater is toegestaan. Gezien het verwachte lozingsdebiet is het niet toegestaan op het vuilwaterriool te lozen.

Indien de werkzaamheden in opdracht van het waterschap worden uitgevoerd, kan op basis van Artikel 3.7 van de Ontwerpkeur worden gesteld dat meld- en vergunningsplicht niet van toepassing is op handelingen welke in opdracht van het waterschap worden uitgevoerd.

Eerder is reeds op basis van het eerder opgestelde bemalingsadvies GC120250 een vergunning verstrekt voor de bemalingswerkzaamheden en lozing aan de Vijverweg (vergunning 2017-Z9340 en melding Blbi 2017-Z10367), deze is inmiddels vervallen. Indien een vergunningplicht wel van toepassing is, kan in overleg met het waterschap mogelijk alsnog van de reeds verstrekte vergunning gebruik worden gemaakt om zodoende het vergunningetraject te versnellen.

5 Conclusies en advies

5.1 Algemeen

- Om niet meer te onttrekken dan strikt noodzakelijk dienen de benodigde verlagingen in het werk bepaald te worden, op basis van de tijdens het ontgraven en plaatsen van de filters aangetroffen grondslag, actuele grondwaterstanden, en visuele inspecties op opbarstverschijnselen;
- Plaatselijk kan met een open bemaling worden volstaan, deze locaties zijn indicatief weergegeven in Figuur 4.2;
- Daar waar een filterbemaling benodigd is, zijn verlagingen van de grondwaterstand tot ca. 1,7 m benodigd;
- Voor de bemaling zijn de volgende debieten naar voren gekomen:

Tabel 5.1: Debieten

Verlaging [m]	Totaal debiet o.b.v. geschatte duur [m ³]	Debiet (min. – gem. – max.) [m ³ /uur]*	Reikwijdte [m]
0,1 – 1,7	42.300	65 - 155 - 225	200
Open bemaling	200	<1	-

* Het gegeven debiet is een gemiddelde waarde, bij de start van de bemaling zal het debiet meer bedragen teneinde een stationaire toestand te creëren. De debieten per uur zijn gemiddeld over de dag.

- Daar waar een open bemaling wordt toegepast worden de debieten geschat op <1 m³/uur. Op basis van de berekende debieten wordt het totale waterbezwaar (bij een totale duur van 12 dagen van de filterbemaling en 13 van de open bemaling) geschat op ca. 42.500 m³, de reikwijdte bedraagt ca. 200 m. In Figuur 4.3 zijn de berekende verlagingen langs het riooltracé gegeven;
- Op basis van de berekende debieten zijn de bemaling en lozing op oppervlaktewater vergunningsplichtig. Echter, indien de werkzaamheden in opdracht van het waterschap worden uitgevoerd, kan op basis van Artikel 3.7 van de Ontwerpkeur worden gesteld dat meld- en vergunningsplicht niet van toepassing is.

5.2 Risico's

Gezien de in §4.2.1 genoemde onzekerheden dienen de benodigde verlagingen, het deel van het tracé waar een open bemaling kan worden toegepast (Figuur 4.2) en de berekende debieten (Figuur 4.3) als indicatief te worden beschouwd. Ook gezien de heterogene doorlatendheid van het zandgrindpakket zullen de debieten plaatselijk meer of minder bedragen dan in de modellering berekend.

Onderstaande risico's kunnen dan ook niet volledig worden uitgesloten:

- Overschrijden van vergunde debieten:
Afhankelijk van de grondwaterstanden tijdens de uitvoering en plaatselijk hogere doorlatendheden dan aangenomen bestaat het risico op overschrijden van de vergunde debieten met vertraging en een beperkte nauwkeurigheid van de berekende invloed op de omgeving tot gevolg;

- Zettingen:
Aangezien ten behoeve van het bestaande riool reeds een bemaling toegepast zal zijn, zijn zettingen als gevolg van verlagingen in de grondwaterstand grotendeels reeds opgetreden (indien de grondwaterstand niet verder wordt verlaagd dan strikt noodzakelijk). Gezien de slecht doorlatende lagen en de korte duur van de verlaging zijn de zettingen mogelijk nog niet volledig opgetreden;
- Opbarsten van de sleuf:
Indien onvoldoende verlaging van de grondwaterdruk wordt bereikt, de werkzaamheden tijdens hoge grondwaterstanden worden uitgevoerd en/of de gelaagdheid en eigenschappen van de ondergrond plaatselijk afwijken van hetgeen in de berekeningen is aangenomen, kan alsnog (plaatselijk) opbarsten van de sleufbodem optreden;
- Drijfzandcondities:
Daarnaast kunnen plaatselijk, indien in het grind onvoldoende verlaging van de waterdruk optreedt en hierboven zeer fijne en/of leemhoudende lagen aanwezig zijn, drijfzandcondities optreden.

5.3 Aandachtspunten en maatregelen

Gezien voornoemde risico's wordt geadviseerd onderstaande aandachtspunten en maatregelen in acht te nemen:

- De bemaling dient gestuurd te worden op basis van de bereikte verlaging, zodat niet meer wordt onttrokken dan strikt noodzakelijk;
- Ook daar waar een open bemaling wordt toegepast kan plaatselijk een onttrekkingsfilter noodzakelijk zijn om toestroom uit tussenzandlagen te beperken, er wordt geadviseerd deze niet onnodig diep te plaatsen om toestroom uit de zandgrindlaag te beperken;
- Om zettingen van de samendrukbare lagen zoveel als mogelijk te beperken wordt geadviseerd de filterstelling nauwkeurig af te stemmen op de diepte van de watervoerende lagen, om zodoende zo min mogelijk water uit zettingsgevoelige klei-, leem- en/of veenhoudende lagen te onttrekken;-
- Het beperken van de benodigde verlaging en het opbarst risico is mogelijk door de sleuf zo smal als mogelijk uit te voeren en gebruik te maken van sleufbekisting, en een eventuele werkvloer, de riolering en aanvullingen zo snel mogelijk na het ontgraven aan te brengen;
- Er wordt geadviseerd te inventariseren of kwetsbare (zettingsgevoelige/op staal gefundeerde) bebouwing of kwetsbare (ondergrondse) infrastructuur binnen de reikwijdte aanwezig is, een vooropname uit te laten voeren, en hier een deskundige monitoring middels peilbuizen en zettingsbouten uit te voeren. Zodoende kunnen eventuele (on)terechte claims correct worden afgehandeld, en kunnen tijdig mitigerende maatregelen worden genomen.
- Door gebruik te maken van een deskundige uitvoeringsbegeleiding kan op basis van de actuele grondwaterstanden, de bij het graafwerk en plaatsen van de onttrekkingsfilters aangetroffen grondslag, en visuele inspecties op opbarstverschijnselen (welvorming), tijdens de uitvoering worden beoordeeld of de benodigde verlaging verder kan worden beperkt. Ook kan op basis hiervan nauwkeuriger worden bepaald waar met een open bemaling kan worden volstaan;
- Teneinde de toestrooming uit dieper gelegen en beter doorlatende lagen te beperken wordt geadviseerd te starten met relatief korte filters (bijvoorbeeld ca. 5 m) met korte hart-op-hart-afstanden (1 m) en zo dicht mogelijk op de sleuf. Door het toepassen van korte hart-op-hart-afstanden wordt ook stroming tussen de filters en hiermee uitspoeling van het talud voorkomen;

- Indien plaatselijk niet voldoende verlaging wordt bereikt kunnen hier één of meerdere deepwells worden toegepast;
- Het te onttrekken debiet is tevens afhankelijk van de uiteindelijke fasering, filterstelling en de grondwaterstanden tijdens de uitvoering, het verdient daarom de aanbeveling het bemalingsplan van de aannemer te beoordelen aan de hand van de ten behoeve van voorliggend advies gemaakte aannamen. Mogelijk dienen te berekeningen te worden geactualiseerd aan de hand van de voorgenomen uitvoeringswijze, of dient in uitvoeringswijze te worden bijgestuurd;
- Ook wordt geadviseerd een bemaler in te zetten met ervaring in de lokale grondslag. Bij het inbrengen van de filters dient rekening gehouden met de grove ondergrond. Mogelijk lukt dit niet met reguliere spuit- of spoelboringen.

De debieten en de invloed op de omgeving kunnen verder worden beperkt worden door:

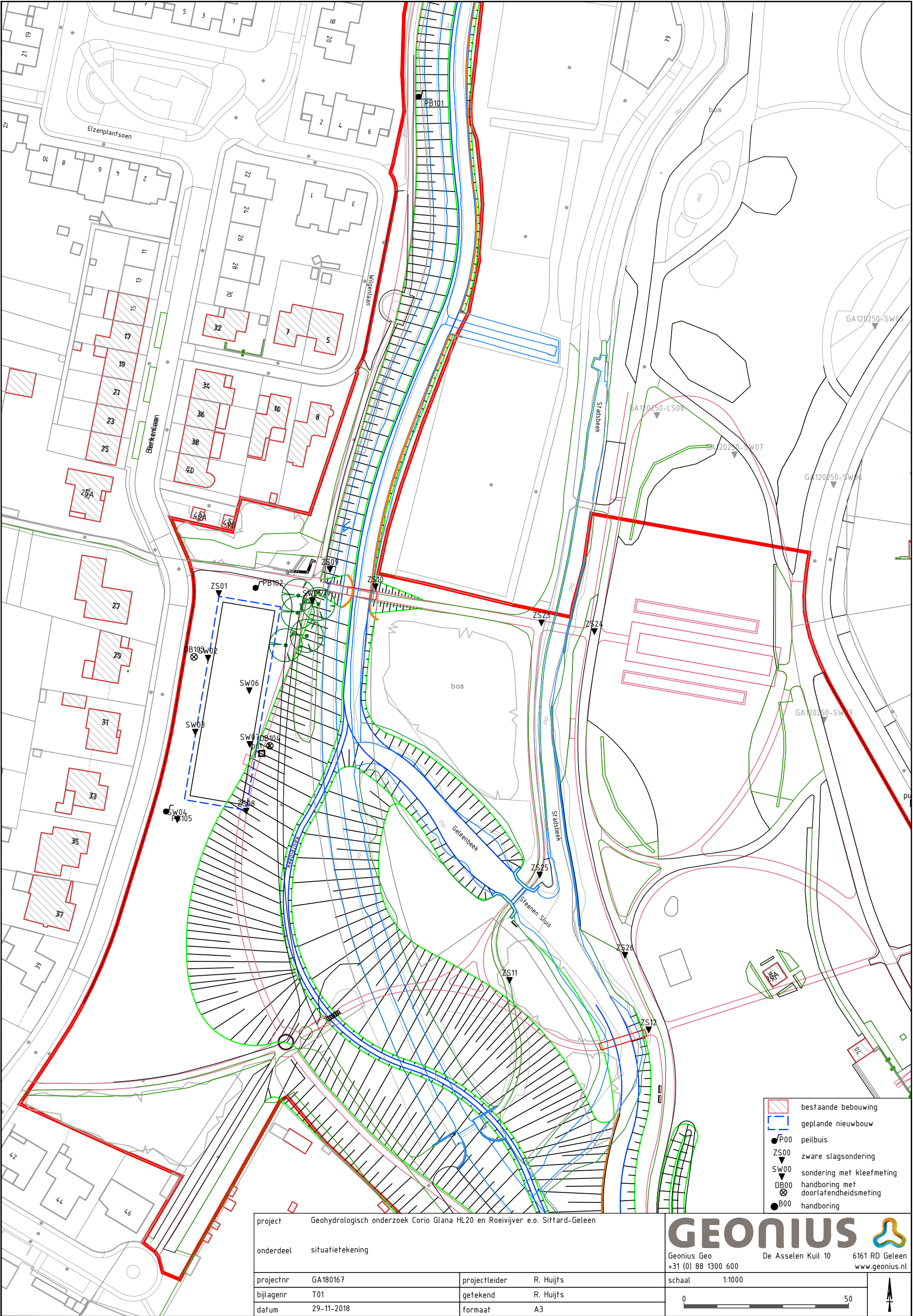
- Het aanpassen van de fasering: door het gelijktijdig te bemalen tracé te verkorten. Afhankelijk van de tijd waarin na het starten van de bemaling voldoende verlaging wordt bereikt kan de bemaling korter voor start van het betreffende tracé worden aangezet, dit beperkt het totale debiet;
- Anderzijds kunnen de debieten per uur worden beperkt door de bemaling langer voor start van het betreffende tracé aan te zetten. Het totale debiet zal echter toenemen door de langere duur;
- Optimalisatie van de filterstelling: het toepassen van kortere filters, met korte h.o.h.-afstanden en zo dicht mogelijk op de sleuf. De mogelijkheden hiertoe zijn afhankelijk van de beschikbare werkruimte en materieel, dit zal door de bemaler bepaald dienen te worden;
- De bemaling uit te voeren tijdens perioden met lage grondwaterstanden.

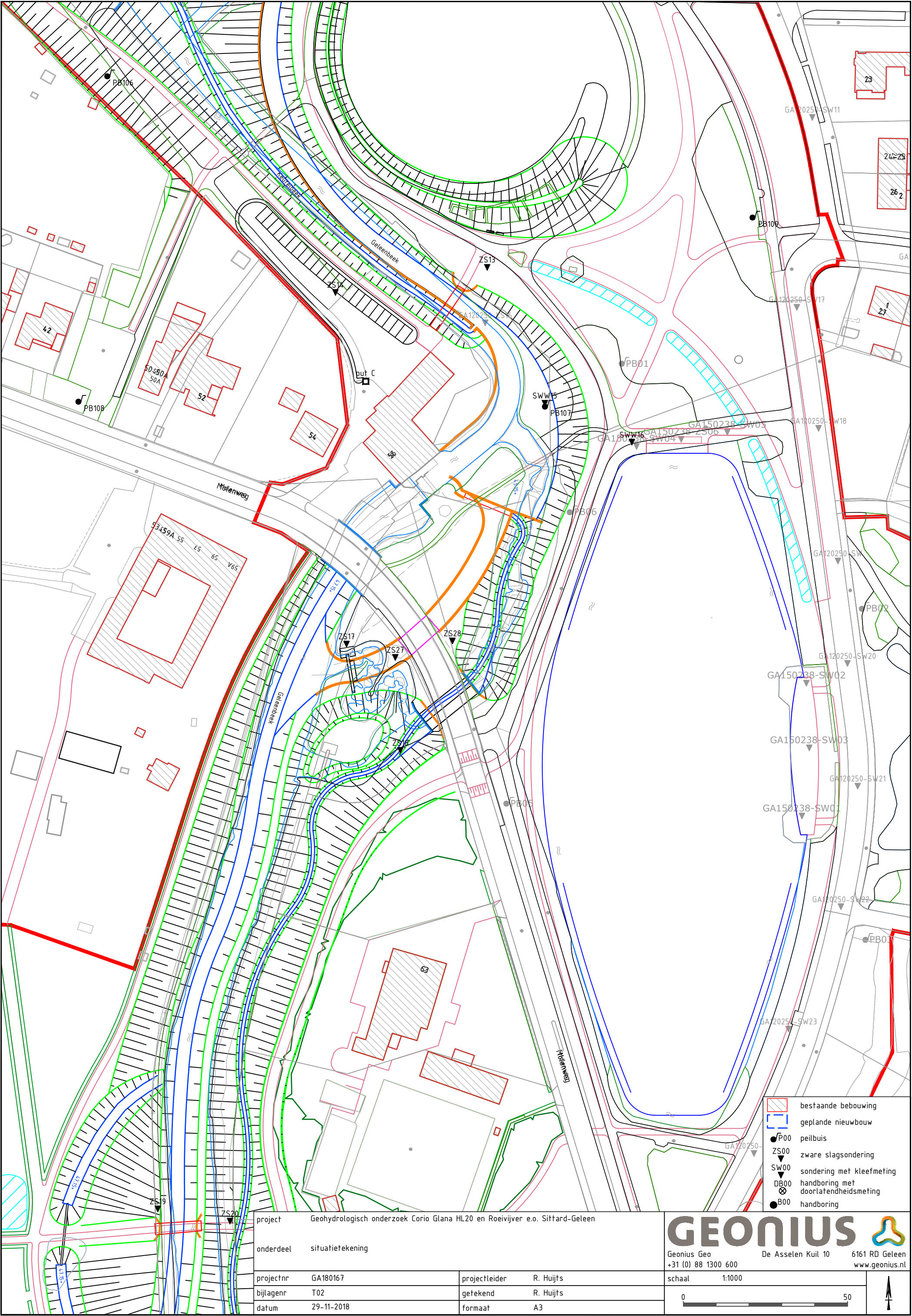
Indien de daadwerkelijk onttrokken debieten sterk afwijken adviseren wij om met ons bureau contact op te nemen zodat kan worden bepaald wat de effecten van deze afwijking gedurende de uitvoeringstermijn zijn.

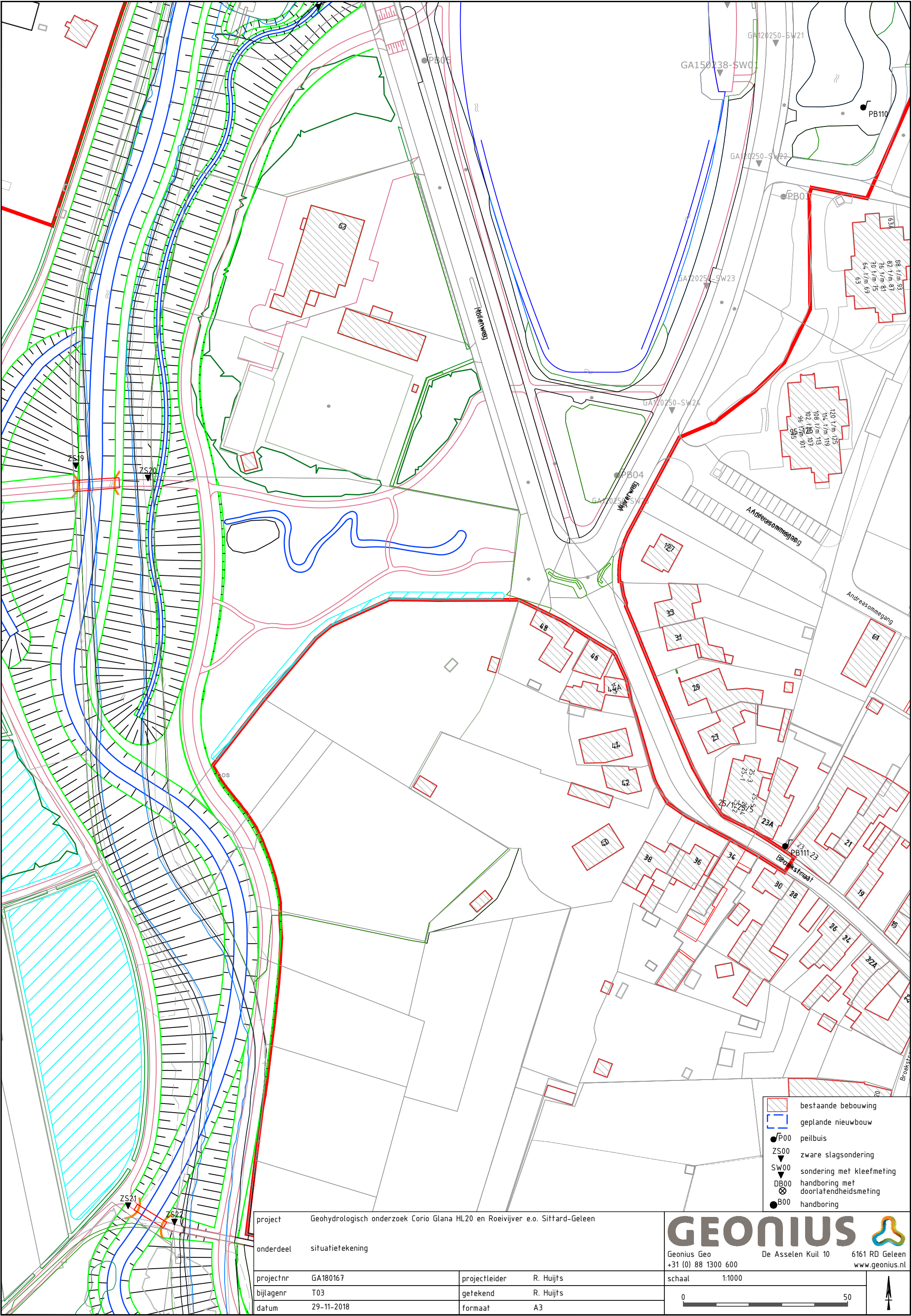
Om te beoordelen wat de nauwkeurigheid van het gehanteerde model is, verzoeken wij de opdrachtgever om de gegevens van de definitieve bemaling aan ons te verstrekken. Het betreft hierbij met name de toegepaste filterstelling, het onttrokken debiet en de bereikte verlaging in de bouwput en in de omgeving. Zodoende hopen wij u in de toekomst nog beter van dienst te kunnen

Bijlagen

Bijlage 1 Situatietekeningen







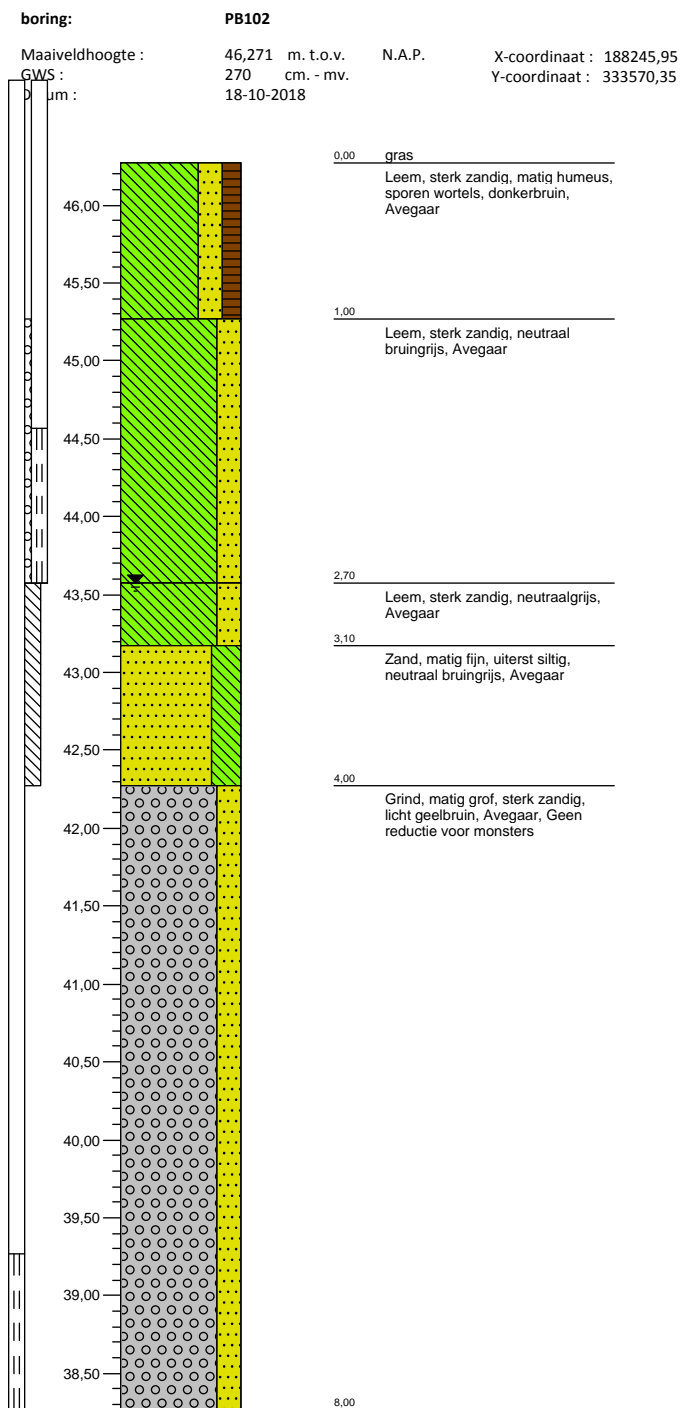
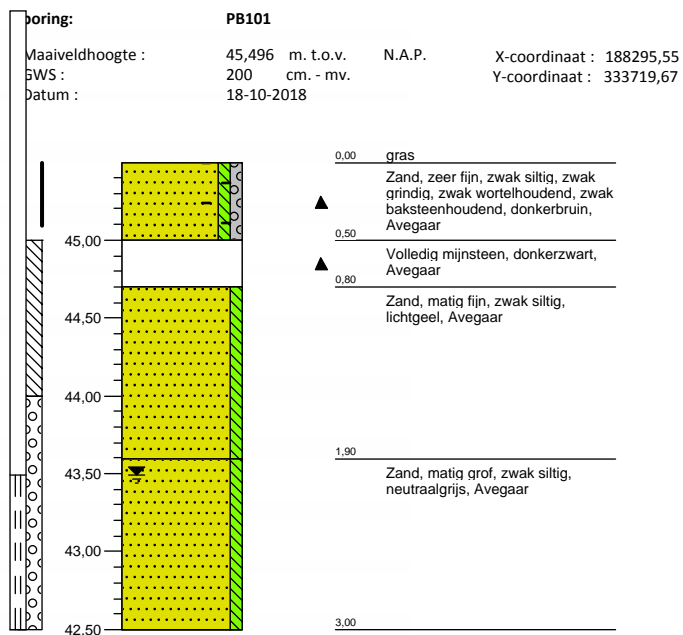


- LET OP: KABELS- EN LEIDINGEN INFORMATIE IS TER INDICATIE
DE AANNEMER DIENT DE LIGGING VAN DE KABELS EN LEIDINGEN
IN HET WERK TE CONTROLEREN
- DE LOCATIE VAN DE HUISAANSLUITINGEN ZIJN
INDICATIEF INGETEKEND! EXACTE LOCATIE DOOR DE
AANNEMER IN HET WERK TE BEPALEN.

project	: STADSPARK FASE 2	17.068
opdrachtgever	: GEMEENTE SITTARD-GELEEN	
onderdeel	: SITUATIE NIEUWE RIOLERING	blad B.04

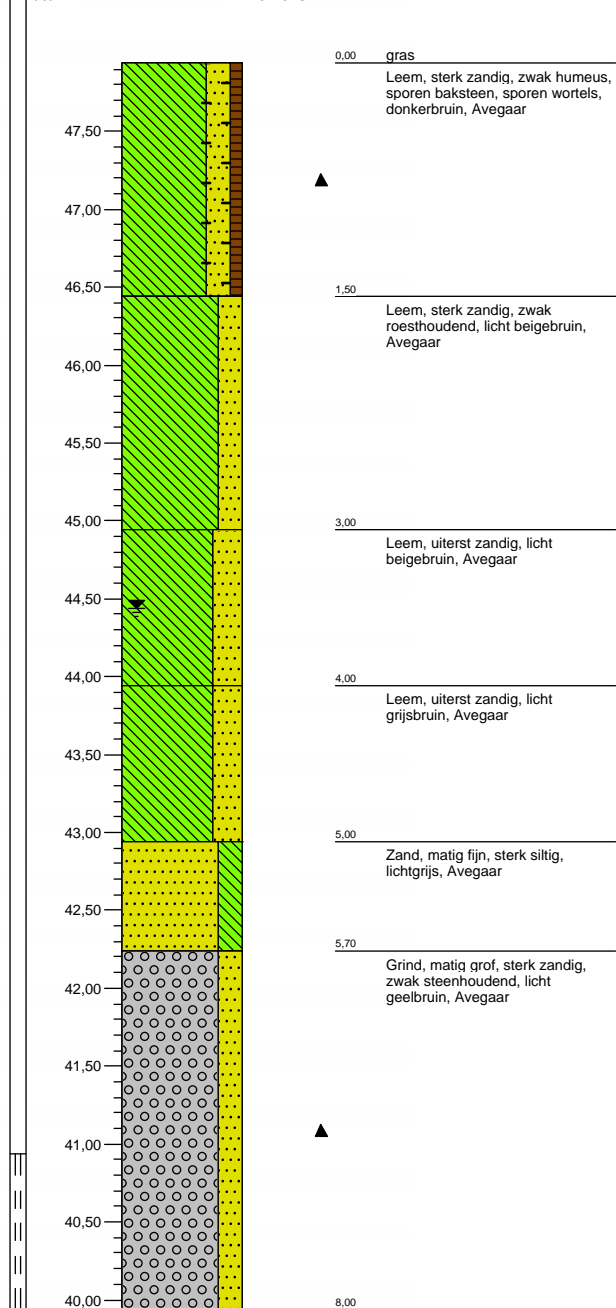
getekend : LB	school : 1:500	datum : 14-01-2019
gewijzigd :		
CAD-bestand : G:\2017\17.068 - Sittard, Stadspark fase 2\Bestek\17.068- B.dwg		
• Parkweg 1A	Postbus 44	6120 AA Born
	tel: (046) 458 22 22	fax: (046) 458 02 88
	e-mail: info@plangroep-heggen.nl	

Bijlage 2 Boorstaten



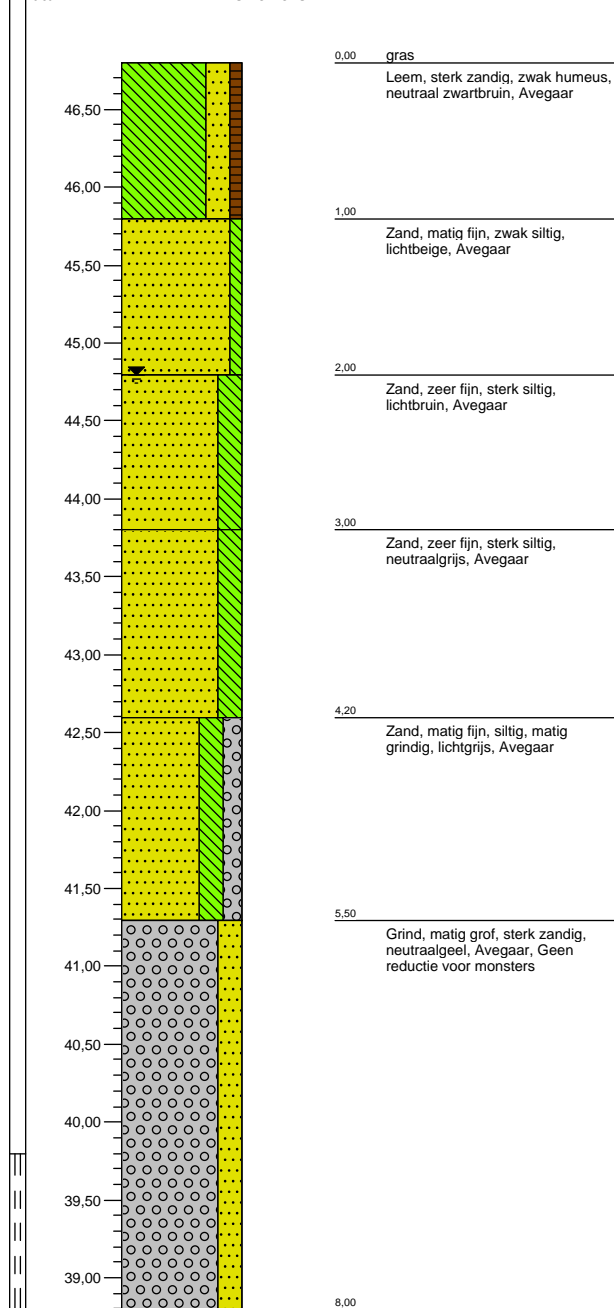
boring: DB103

Maaiveldhoogte : 47,94 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188227,23
GWS : 350 cm. - mv. Y-coördinaat : 333549,34
Datum : 17-10-2018



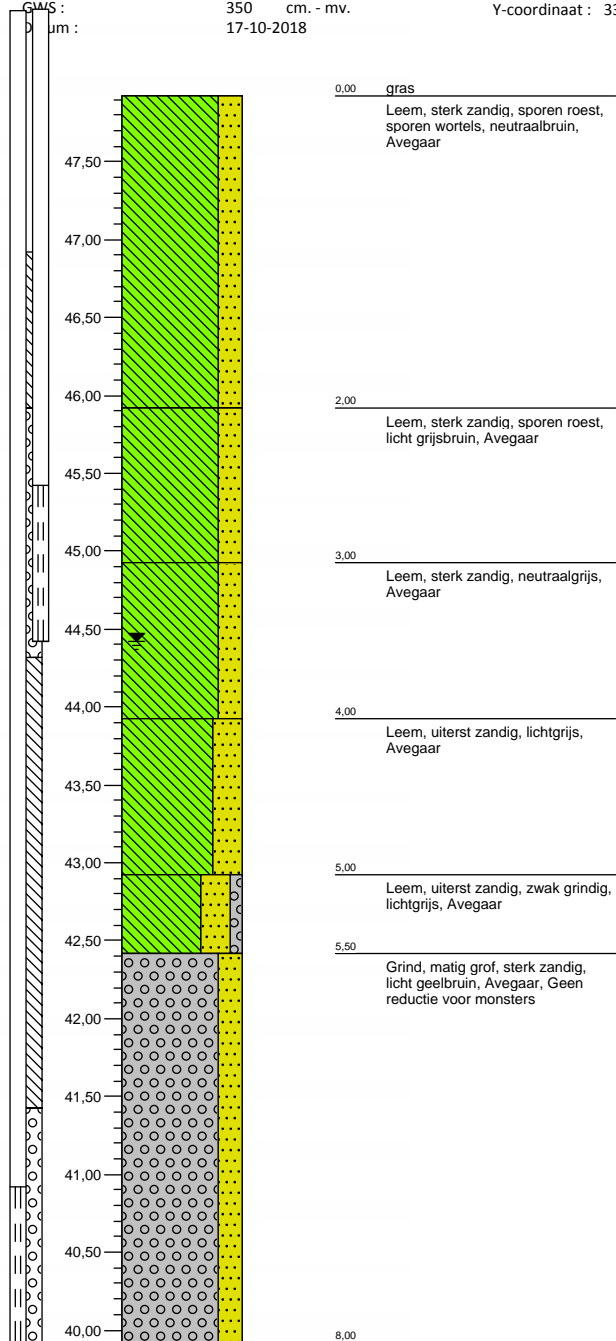
boring: DB104

Maaiveldhoogte : 46,798 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188250,29
GWS : 200 cm. - mv. Y-coördinaat : 333522,35
Datum : 18-10-2018



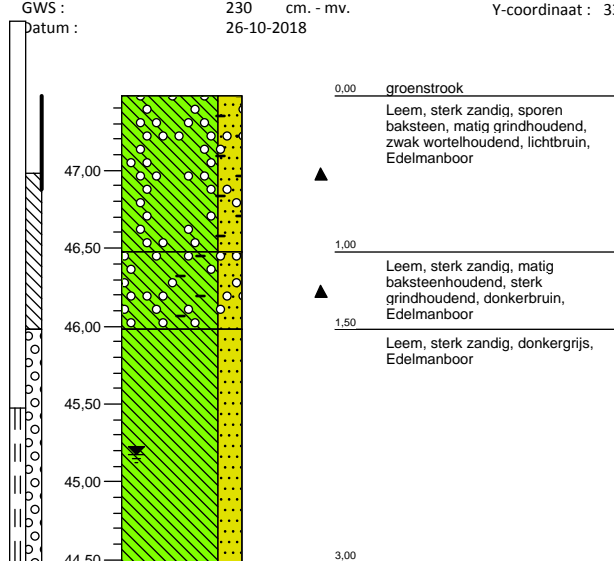
boring: PB105

Maaiveldhoogte : 47,922 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188218,74
GWS : 350 cm. - mv. Y-coördinaat : 333502,35
Datum : 17-10-2018

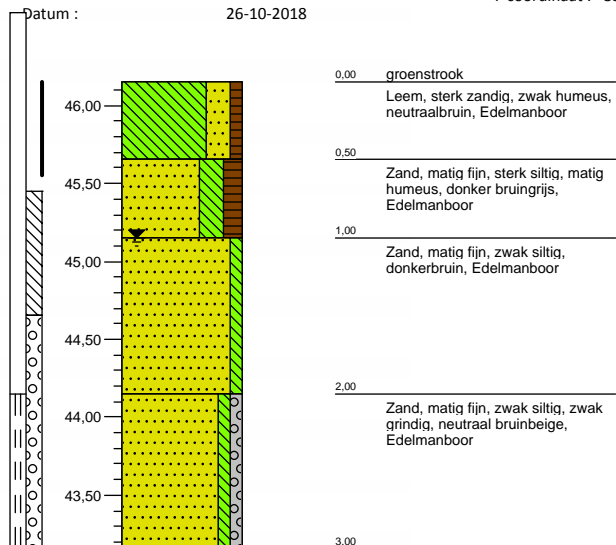


boring: PB106

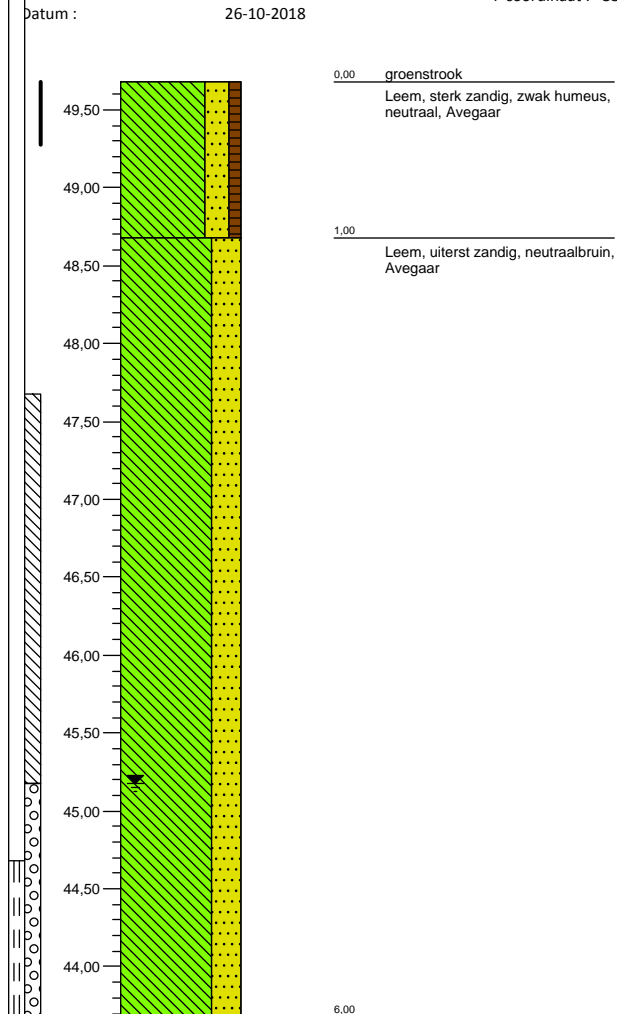
Maaiveldhoogte : 47,477 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188305,18
GWS : 230 cm. - mv. Y-coördinaat : 333373,73
Datum : 26-10-2018



boring: **PB107**
Maaiveldhoogte : 46,153 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188438,41
GWS : 100 cm. - mv. Y-coördinaat : 333273,17
Datum : 26-10-2018

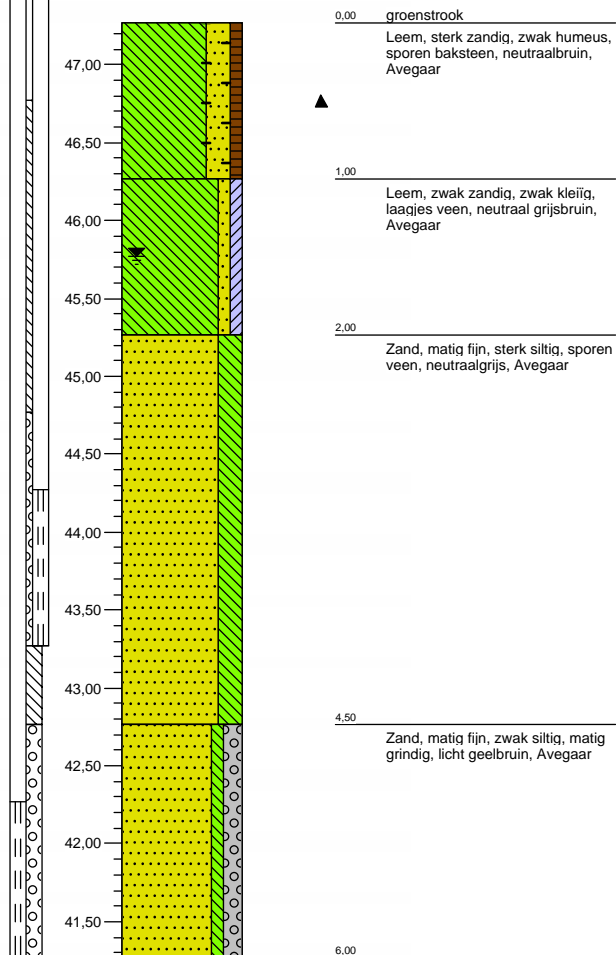


boring: **PB108**
Maaiveldhoogte : 49,679 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188296,40
GWS : 450 cm. - mv. Y-coördinaat : 333274,67
Datum : 26-10-2018



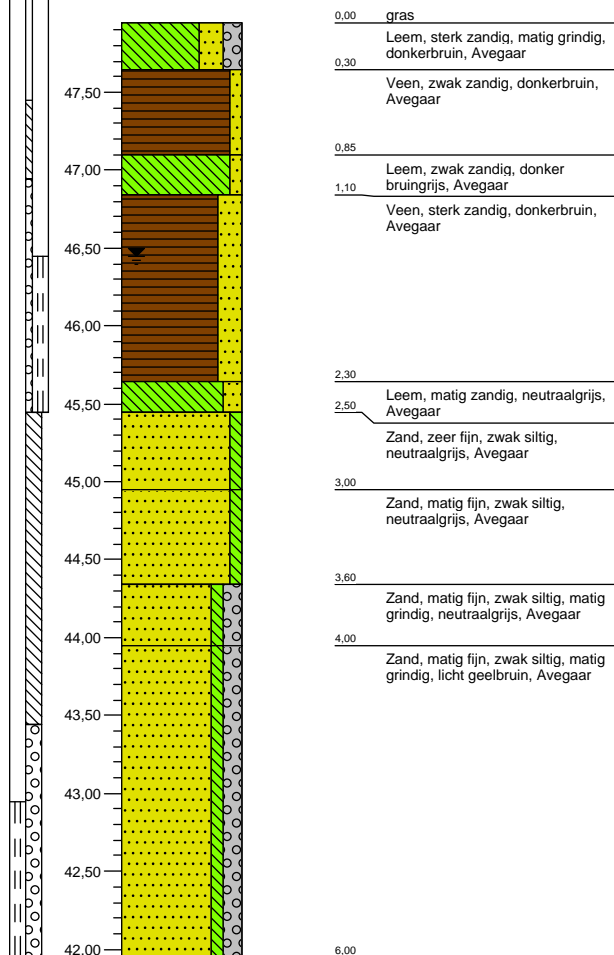
boring: PB109

Maaiveldhoogte : 47,268 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188501,60
S : 150 cm. - mv. Y-coördinaat : 333330,73
Datum : 26-10-2018



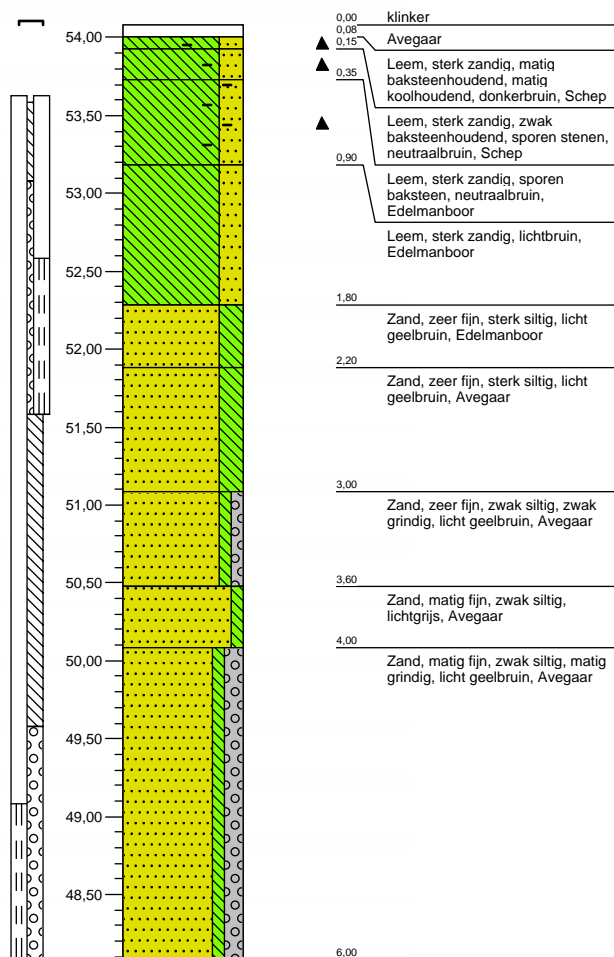
boring: PB110

Maaiveldhoogte : 47,946 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188560,24
S : 150 cm. - mv. Y-coördinaat : 333138,06
Datum : 19-10-2018



boring: PB111

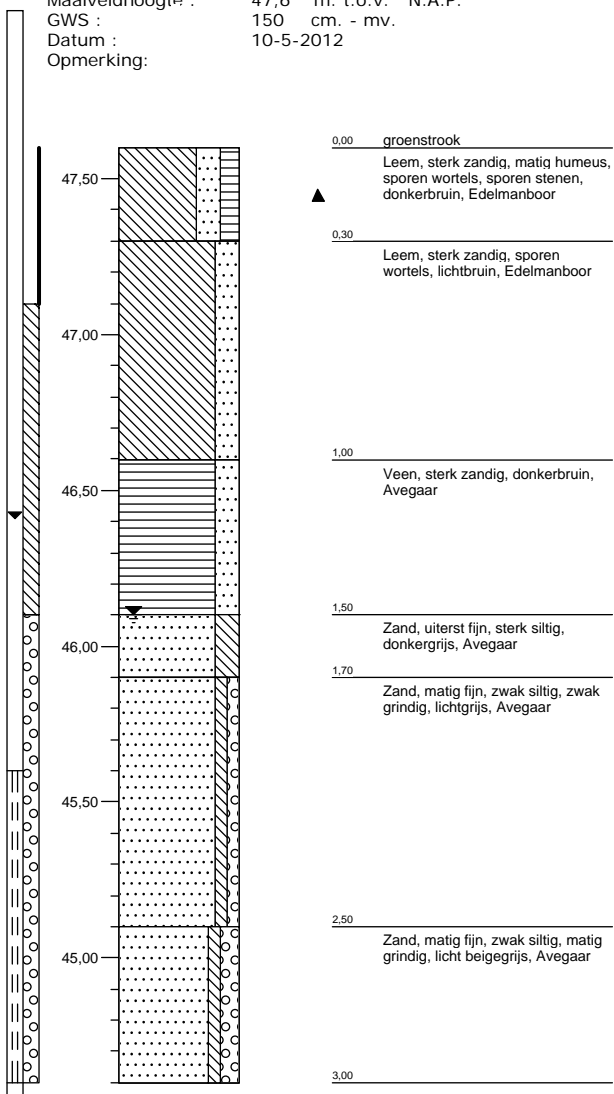
Maaiveldhoogte : 54,081 m. t.o.v. N.A.P. X-coördinaat : 188535,32
cm. - mv. Y-coördinaat : 332911,18
Datum : 19-10-2018



boring:

PB07

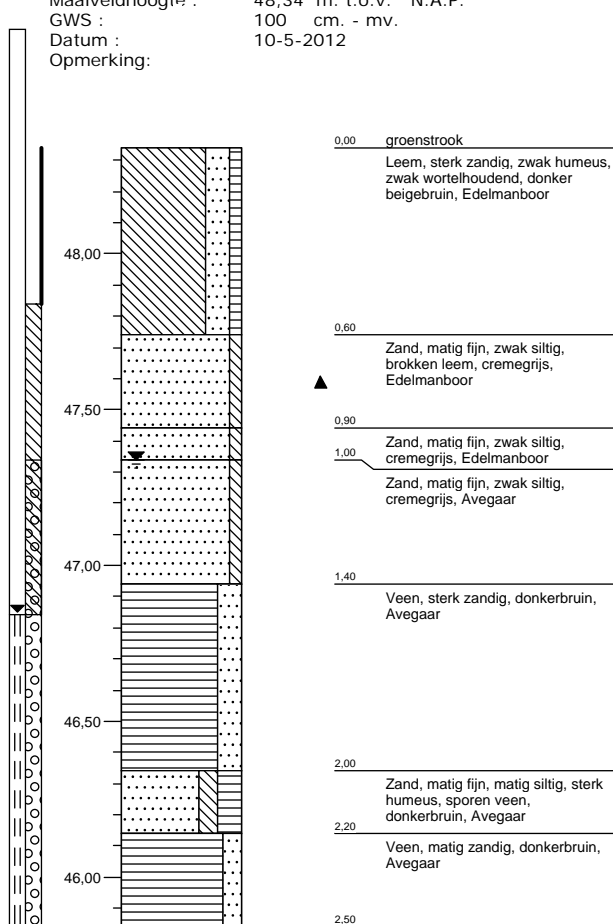
Maaiveldhoogte : 47,6 m. t.o.v. N.A.P.
GWS : 150 cm. - mv.
Datum : 10-5-2012
Opmerking:



boring:

PB08

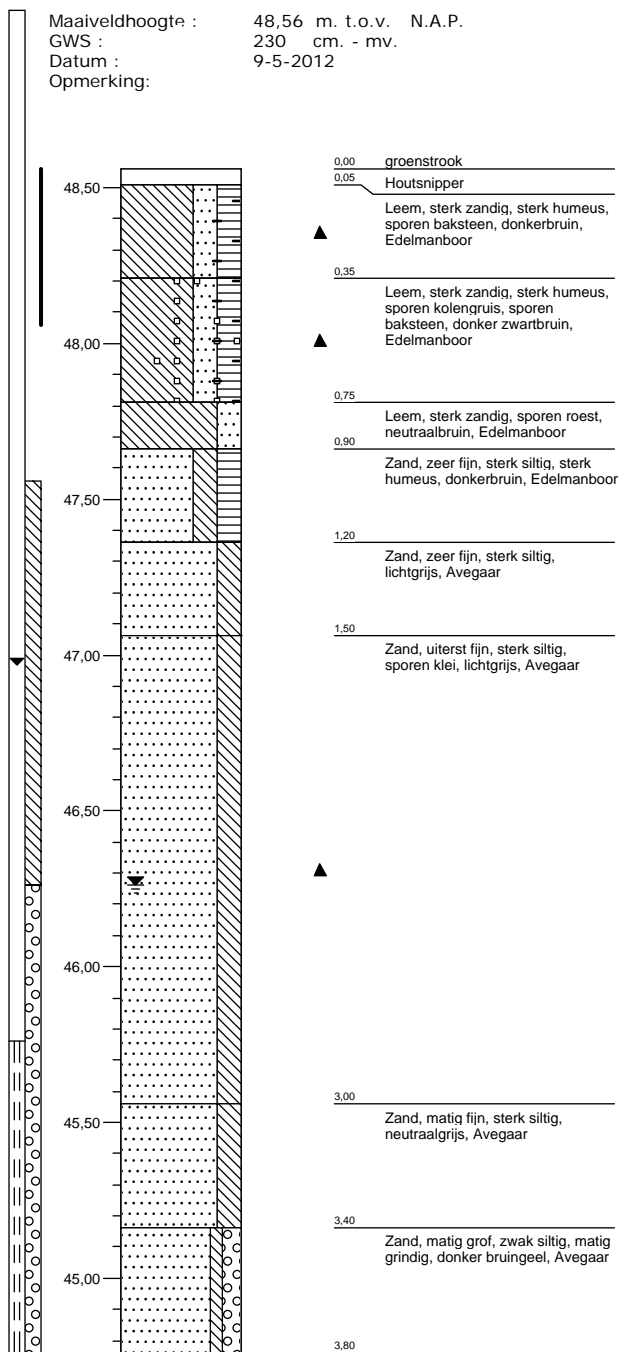
Maaiveldhoogte : 48,34 m. t.o.v. N.A.P.
GWS : 100 cm. - mv.
Datum : 10-5-2012
Opmerking:



boring:

PB09

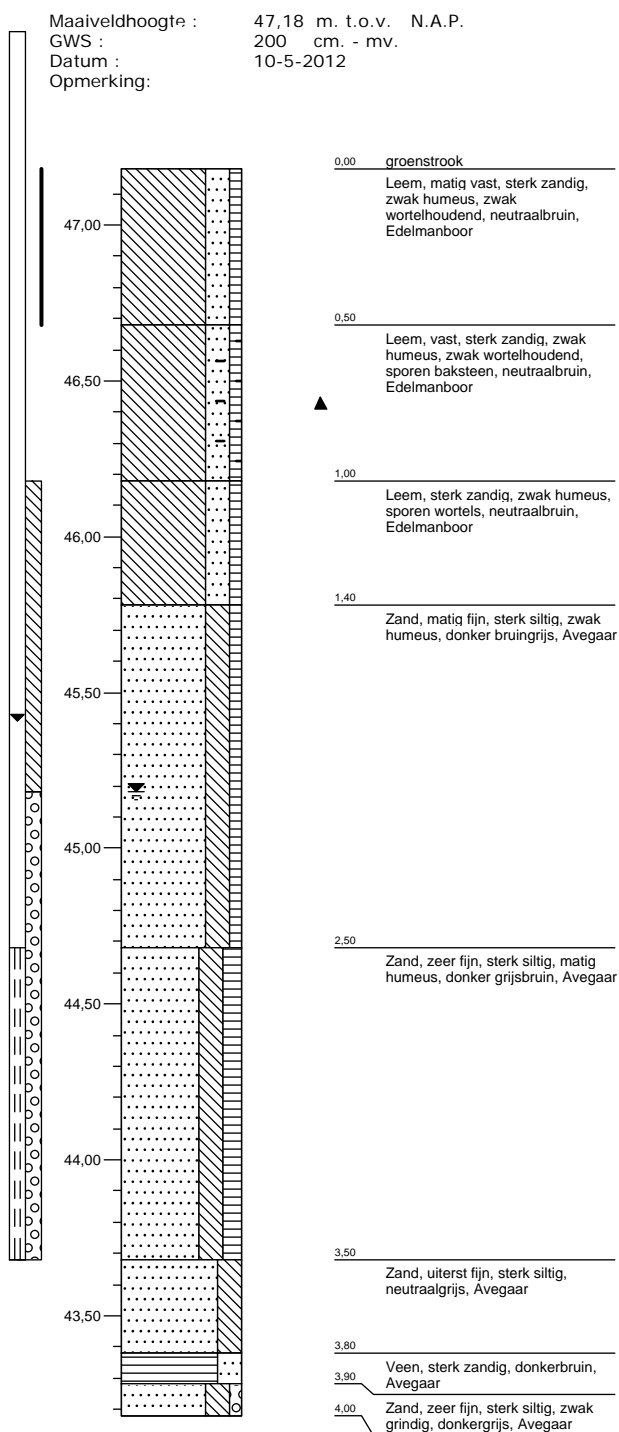
Maaiveldhoogte : 48,56 m. t.o.v. N.A.P.
GWS : 230 cm. - mv.
Datum : 9-5-2012
Opmerking:



boring:

PB10

Maaiveldhoogte : 47,18 m. t.o.v. N.A.P.
GWS : 200 cm. - mv.
Datum : 10-5-2012
Opmerking:



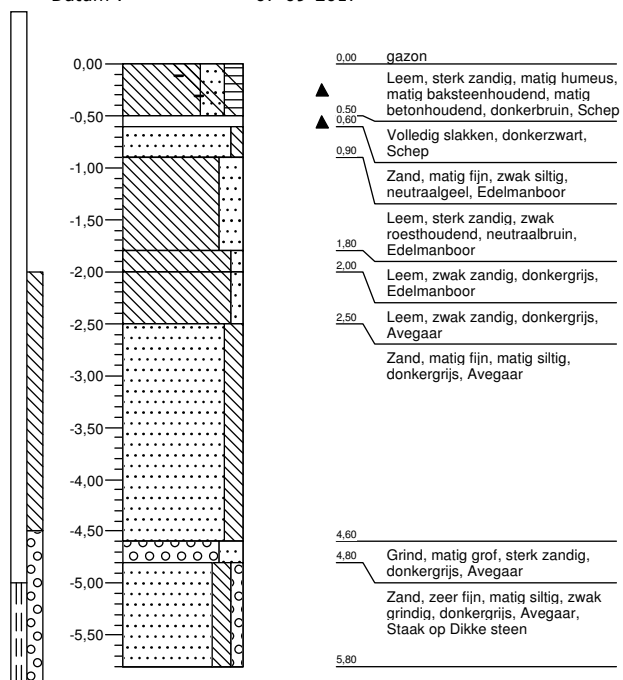
boring:

PB05

m. t.o.v. maaiveld
cm. - mv.

Datum :

07-09-2017



boring:

PB06

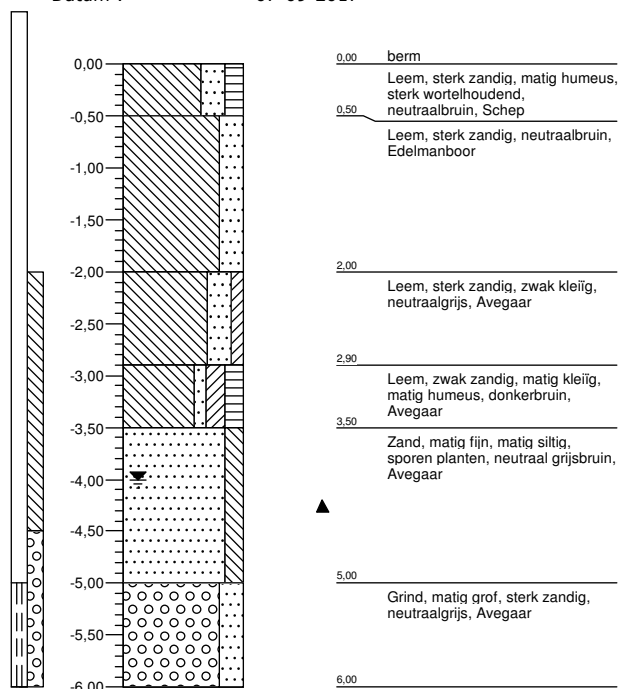
m. t.o.v. maaiveld
cm. - mv.

GWS :

400

Datum :

07-09-2017



Bijlage 3 Laboratoriumonderzoek

GEONIUS MILIEU BV (Heerlen)
N Biesmans
Postbus 1097
6160 BB GELEEN

Blad 1 van 6

Uw projectnaam : Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Uw projectnummer : MA180542
SYNLAB rapportnummer : 12992261, versienummer: 1

Rotterdam, 19-03-2019

Geachte heer/mevrouw,

Hierbij ontvangt u de analyse resultaten van het laboratoriumonderzoek ten behoeve van uw project MA180542. Het onderzoek werd uitgevoerd conform uw opdracht. De gerapporteerde resultaten hebben uitsluitend betrekking op de geteste monsters. De door u aangegeven omschrijvingen voor de monsters en het project zijn overgenomen in dit analyserapport.

Het onderzoek is uitgevoerd door SYNLAB Analytics & Services B.V., gevestigd aan de Steenhouwerstraat 15 in Rotterdam (NL). Indien het onderzoek is uitgevoerd door derden of het SYNLAB laboratorium in Frankrijk (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) is dit in het rapport aangegeven.

Dit analyserapport bestaat inclusief bijlagen uit 6 pagina's. In geval van een versienummer van '2' of hoger vervallen de voorgaande versies. Alle bijlagen maken onlosmakelijk onderdeel uit van het rapport. Alleen vermenigvuldiging van het hele rapport is toegestaan.

Mocht u vragen en/of opmerkingen hebben naar aanleiding van dit rapport, bijvoorbeeld als u nadere informatie nodig heeft over de meetonzekerheid van de analyseresultaten in dit rapport, dan verzoeken wij u vriendelijk contact op te nemen met de afdeling Customer Support.

Wij vertrouwen er op u met deze informatie van dienst te zijn.

Hoogachtend,



Jaap-Willem Hutter
Technical Director

Projectnaam Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Projectnummer MA180542
Rapportnummer 12992261 - 1

Orderdatum 12-03-2019
Startdatum 12-03-2019
Rapportagedatum 19-03-2019

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	PB05-1-1 PB05 (500-600)

Analyse	Eenheid	Q	001
---------	---------	---	-----

METALEN

barium	µg/l	S	27
cadmium	µg/l	S	<0.20
kobalt	µg/l	S	<2
koper	µg/l	S	<2.0
kwik	µg/l	S	<0.05
lood	µg/l	S	<2.0
molybdeen	µg/l	S	3.0
nikkel	µg/l	S	<3
ijzer Totaal	µg/l		3300
zink	µg/l	S	<10

VLUCHTIGE AROMATEN

benzeen	µg/l	S	<0.2
tolueen	µg/l	S	<0.2
ethylbenzeen	µg/l	S	<0.2
o-xyleen	µg/l	S	<0.1
p- en m-xyleen	µg/l	S	<0.2
xylenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.21 ¹⁾
styreen	µg/l	S	<0.2

POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN

naftaleen	µg/l	S	<0.02
-----------	------	---	-------

GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN

1,1-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
cis-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
trans-1,2-dichlooretheen	µg/l	S	<0.1
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	µg/l	S	0.14 ¹⁾
dichloormethaan	µg/l	S	<0.2
1,1-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,2-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
1,3-dichloorpropaan	µg/l	S	<0.2
som dichloorpropanen (0.7 factor)	µg/l	S	0.42 ¹⁾
tetrachlooretheen	µg/l	S	<0.1
tetrachloormethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,1-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
1,1,2-trichloorethaan	µg/l	S	<0.1
trichlooretheen	µg/l	S	<0.2
chloroform	µg/l	S	<0.2
vinylchloride	µg/l	S	<0.2
tribroommethaan	µg/l	S	<0.2

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning.

Paraaf :



GEONIUS MILIEU BV (Heerlen)
N Biesmans

Analysrapport

Blad 3 van 6

Projectnaam Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Projectnummer MA180542
Rapportnummer 12992261 - 1

Orderdatum 12-03-2019
Startdatum 12-03-2019
Rapportagedatum 19-03-2019

Nummer	Monstersoort	Monsterspecificatie
001	Grondwater (AS3000)	PB05-1-1 PB05 (500-600)

Analyse	Eenheid	Q	001
<i>MINERALE OLIE</i>			
fractie C10-C12	µg/l		<25
fractie C12-C22	µg/l		<25
fractie C22-C30	µg/l		<25
fractie C30-C40	µg/l		<25
totaal olie C10 - C40	µg/l	S	<50
<i>DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN</i>			
onopgel.best./zweev.stof	mg/l	Q	23
monstervolume tbv analyse	ml		250

De met S gemerkte analyses zijn geaccrediteerd en vallen onder de AS3000-erkenning. De met Q gemerkte analyses zijn geaccrediteerd door de RvA.

Paraaf :

Projectnaam Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Projectnummer MA180542
Rapportnummer 12992261 - 1

Orderdatum 12-03-2019
Startdatum 12-03-2019
Rapportagedatum 19-03-2019

Monster beschrijvingen

001 * De monstervoorbehandeling en analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatieschema AS3000, dit geldt alleen voor de analyses die worden gerapporteerd met het "S" kenmerk.

Voetnoten

1 De sommatie na verrekening van de 0.7 factor voor <-waarden volgens BoToVa.

Paraaf :



Projectnaam Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Projectnummer MA180542
Rapportnummer 12992261 - 1

Orderdatum 12-03-2019
Startdatum 12-03-2019
Rapportagedatum 19-03-2019

Analyse	Monstersoort	Relatie tot norm
barium	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
cadmium	Grondwater (AS3000)	Idem
kobalt	Grondwater (AS3000)	Idem
koper	Grondwater (AS3000)	Idem
kwik	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 (meting conform NEN-EN-ISO 17852)
lood	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
molybdeen	Grondwater (AS3000)	Idem
nikkel	Grondwater (AS3000)	Idem
ijzer Totaal	Grondwater (AS3000)	Ontsluiting conform NEN-EN-ISO 15587-1, meting conform NEN 6966 en NEN-EN-ISO 11885
zink	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-3 en conform NEN 6966 (meting conform NEN-EN-ISO 11885)
benzeen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
tolueen	Grondwater (AS3000)	Idem
ethylbenzeen	Grondwater (AS3000)	Idem
o-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
p- en m-xyleen	Grondwater (AS3000)	Idem
xylenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
styreen	Grondwater (AS3000)	Idem
naftaleen	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-4
1,1-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Conform AS3130-1
1,2-dichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
cis-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
trans-1,2-dichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
som (cis,trans) 1,2-dichloorethenen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
dichloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,2-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,3-dichloorpropaan	Grondwater (AS3000)	Idem
som dichloorpropanen (0.7 factor)	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
tetrachloormethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,1-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
1,1,2-trichloorethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
trichlooretheen	Grondwater (AS3000)	Idem
chloroform	Grondwater (AS3000)	Idem
vinylchloride	Grondwater (AS3000)	Idem
tribroommethaan	Grondwater (AS3000)	Idem
totaal olie C10 - C40	Grondwater (AS3000)	Conform AS3110-5
onopgel.best./zwev.stof	Grondwater (AS3000)	Conform NEN 6484

Paraaf :



GEONIUS MILIEU BV (Heerlen)
N Biesmans

Analysrapport

Blad 6 van 6

Projectnaam Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Projectnummer MA180542
Rapportnummer 12992261 - 1

Orderdatum 12-03-2019
Startdatum 12-03-2019
Rapportagedatum 19-03-2019

Monster	Barcode	Aanlevering	Monstername	Verpakking
001	B1779853	12-03-2019	12-03-2019	ALC204
001	F5849004	12-03-2019	12-03-2019	ALC227
001	U3152922	12-03-2019	12-03-2019	ALC247
001	G6592439	12-03-2019	12-03-2019	ALC236
001	F5848997	12-03-2019	12-03-2019	ALC227
001	G6592434	12-03-2019	12-03-2019	ALC236

Paraaf :



Toetsing volgens BoToVa, module T.13-Beoordeling kwaliteit van grondwater volgens Wbb

(Toetsversie 1.1.0, toetskader WBB, SIKB versie 13.3.0, toetsingsdatum: 20-03-2019 - 08:58)

Projectcode	MA180542
Projectnaam	Onderzoek Molenweg-Vijverweg Stadspark Sittard
Monsteromschrijving	PB05-1-1
Monstersoort	Grondwater (AS3000)
Monster conclusie	Voldoet aan Streefwaarde

Analyse	Eenheid	SR	BT	BC
METALEN				
barium	ug/l	27	27	<=S
cadmium	ug/l	<0,20	0,14	<=S
kobalt	ug/l	<2	1,4	<=S
koper	ug/l	<2,0	1,4	<=S
kwik	ug/l	<0,05	0,035	<=S
lood	ug/l	<2,0	1,4	<=S
molybdeen	ug/l	3,0	3	<=S
nikkel	ug/l	<3	2,1	<=S
ijzer Totaal	µg/l	3300		-
zink	ug/l	<10	7	<=S
VLUCHTIGE AROMATEN				
benzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S
tolueen	ug/l	<0,2	0,14	<=S
ethylbenzeen	ug/l	<0,2	0,14	<=S
o-xyleen	ug/l	<0,1	0,07	-
p- en m-xyleen	ug/l	<0,2	0,14	-
xylenen (0.7 factor)	ug/l	0,21	0,21	<=S
styreen	ug/l	<0,2	0,14	<=S
POLYCYCLISCHE AROMATISCHE KOOLWATERSTOFFEN				
naftaleen	ug/l	<0,02	0,014	<=S
GEHALOGENEERDE KOOLWATERSTOFFEN				
1,1-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S
1,2-dichloorethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S
cis-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-
trans-1,2-dichlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	-
som (cis,trans) 1,2- dichloorethenen (0.7 factor)	ug/l	0,14	0,14	<=S
dichloormethaan	ug/l	<0,2	0,14	<=S
1,1-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	0,14	-
1,2-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	0,14	-
1,3-dichloorpropaan	ug/l	<0,2	0,14	-
som dichloorpropanen (0.7 factor)	ug/l	0,42	0,42	<=S
tetrachlooretheen	ug/l	<0,1	0,07	<=S
tetrachloormethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S
1,1,1-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S
1,1,2-trichloorethaan	ug/l	<0,1	0,07	<=S
trichlooretheen	ug/l	<0,2	0,14	<=S
chloroform	ug/l	<0,2	0,14	<=S
vinylchloride	ug/l	<0,2	0,14	<=S
tribroommethaan	ug/l	<0,2	0,14	---
MINERALE OLIE				
fractie C10-C12	ug/l	<25	17,5	--
fractie C12-C22	ug/l	<25	17,5	--
fractie C22-C30	ug/l	<25	17,5	--
fractie C30-C40	ug/l	<25	17,5	--
totaal olie C10 - C40	ug/l	<50	35	<=S
DIVERSE NATCHEMISCHE BEPALINGEN				
onopgel.best./zwev.stof	mg/l	23		-
monstervolume tbv analyse	ml	250		-

ADDITIONELE TOETSPARAMETERS**12992261-001**

som 16 aromatische oplosmiddelen (Bbk, 1-1-2008)
som 10 polyaromatische koolwaterstoffen (VROM)

Eenheid BT BC

ug/l **0.77** ^--
DIMSL **0.0002**

Monstercode	Monsteromschrijving
12992261-001	PB05-1-1 PB05 (500-600)

Legenda

Verklaring kolommen

SR *Resultaat op het analyserapport*

BT *Berekend toetsresultaat (omgerekend naar standaard bodem). Bij organische stof en lutum staan de voor de toetsing gebruikte waarden.*

BC *Toetsoordeel*

Verklaring toetsingsoordelen

- *Geen toetsoordeel mogelijk*

-- *Heeft geen normwaarde, zorgplicht van toepassing*

--- *Streefwaarde ontbreekt, zorgplicht van toepassing*

Verhoogde rapportagegrens, voor meer informatie zie analysecertificaat

<=AW *Kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde*

<=S *Kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde*

>S *Groter dan de streefwaarde*

>I *Groter dan interventiewaarde*

>(ind)I *INEV (Indicatieve interventiewaarde) wordt overschreden*

^ *Enkele parameters ontbreken in de som*

Kleur informatie

Rood > *Interventiewaarde*

Blauw > *streefwaarde*

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie