

WATERHUISSHOUDKUNDIG ONDERZOEK EN
ADVISERING

PLANGEBIED LEIJGRAAF

TE DE MORTEL

GEMEENTE GEMERT-BAKEL



- * Bodem
- * Waterbodem
- * Water
- * Archeologie
- * Ecologie
- * Milieu

Water

Waterhuishoudkundig onderzoek en advisering plangebied Leijgraaf te De Mortel in de gemeente Gemert-Bakel

Opdrachtgever	Gemeente Gemert-Bakel Postbus 10.000 5420 DA Gemert
Project	GBA.GEM.WTO
Rapportnummer	16013049
Versienummer	D1
Status	concept
Datum	8 april 2016
Vestiging	Boxmeer
Opsteller	Ing. R. van den Berg
Paraaf	
Kwaliteitscontrole	Ing. J.C.J. Linders
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het opstellen van een watertoets en het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek zijn vooralsnog geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor het opstellen van een watertoets en het uitvoeren van geohydrologisch onderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen, wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Het opstellen van de watertoets is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
	1.1 Aanleiding.....	1
	1.2 Doel.....	1
	1.3 Leeswijzer	1
2	HUIDIGE SITUATIE.....	2
	2.1 Ligging plangebied.....	2
	2.2 Hoogte.....	3
	2.3 Bodemopbouw.....	4
	2.4 Doorlatendheid	4
	2.5 Geohydrologie	5
	2.6 Grondwater (kwantiteit).....	6
	2.6.1 Literatuur.....	6
	2.6.2 Monitoring.....	6
	2.7 Grondwater (kwaliteit).....	7
	2.8 Oppervlaktewater.....	8
	2.9 Riolering	9
	2.10 Drainage.....	9
3	BELEID	10
	3.1 Waterschap Aa en Maas.....	10
	3.1.1 Algemeen.....	10
	3.1.2 Keur.....	11
	3.2 Gemeente Gemert-Bakel	11
4	ONTWERPCRITERIA, UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	13
	4.1 Algemeen	13
	4.2 Verhard oppervlak.....	13
	4.3 Wateropgave	13
	4.4 Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand.....	14
	4.5 Ontwatering en drooglegging	14
	4.5.1 Algemeen.....	14
	4.5.2 Ontwatering	14
	4.5.3 Bouwpeil en wegpeil.....	14
	4.6 DWA-riolering	14
	4.7 Hemelwaterafvoer.....	15
	4.8 Kwaliteit.....	15
5	ONTWERP WATERHUISHOUDING.....	16
	5.1 Algemeen	16
	5.2 Weg- en vloerpeilen en ontwatering	16
	5.3 Bouwen op de peelrandbreuk.....	16
	5.4 Hemelwaterafvoer.....	17
	5.4.1 Optie 1	17
	5.4.2 Optie 2.....	17
	5.5 Riolering	17
6	CONCLUSIES.....	18

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
- 2a. - Situering boringen verkennend bodemonderzoek
- 2b. - Boorprofielen boringen verkennend bodemonderzoek
- 3a. - Situering vloeivelden en peilbuizen
- 3b. - Grafische uitwerking en berekening infiltratiemetingen
4. - ligging breuklijnen gemeente Gemert-Bakel
- 5a. - Grondwaterstandsgegevens archief TNO
- 5b. - Grondwaterstandsgegevens grondwatermonitoring
6. - Toekomstige situatie

1 INLEIDING

Econsultancy heeft van Gemeente Gemert-Bakel opdracht gekregen voor het opstellen van een waterhuishoudkundig onderzoek voor plangebied Leijgraaf. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging, alsmede de toekomstige nieuwbouwwontwikkelingen op de locatie.

1.1 Aanleiding

De initiatiefnemer is voornemens op de bestaande agrarische percelen ten westen van de kern van De Mortel woningen te realiseren. Het totale plangebied omvat circa 3,85 ha. Het gebied kenmerkt zich door wistgronden die leemhoudende lagen hebben. Van het bestaande bebouwde gebied is bekend dat hierdoor problemen zijn met grondwater. Bij sommige woningen in de directe omgeving van het plangebied bevindt het grondwater zich dan ook op maar 30 cm beneden het peil van de woning. Dit is niet wenselijk voor het toekomstige plan.

In het verleden zijn reeds verschillende (geohydrologische) onderzoeken uitgevoerd waarbij onder andere de bodemopbouw, de actuele grondwaterstand en de doorlatendheid van verschillende bodemlagen is onderzocht. Deze bieden echter nog niet voldoende informatie. Om problemen of overlast als gevolg van/of in het nieuwe plan te voorkomen wil de gemeente de mogelijkheden en onmogelijkheden voor water in beeld hebben.

1.2 Doel

Met het opstellen van dit onderzoek wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat zijn dat een nieuw plan/project, dan wel een wijziging hiervan, hydrologisch neutraal is, of -indien mogelijk- een verbetering met zich meebrengt. Dit onderzoek dient uiteindelijk als vertaalslag van het stedenbouwkundige ontwerp naar een waterhuishoudkundig ontwerp.

1.3 Leeswijzer

In deze rapportage is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (Waterschap Aa en Maas en gemeente Gemert-Bakel). In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de huidige situatie waaronder de lokale bodemgesteldheid en geo-hydrologie. Hoofdstuk 4 omvat de ontwerpcriteria, uitgangspunten en randvoorwaarden van het plangebied. In hoofdstuk 5 wordt de waterhuishouding in de nieuwe situatie beschreven.

De eerder uitgevoerde onderzoeken zijn gebruikt als uitgangspunt voor het opstellen van de water-toets. In aanvulling daarop hebben enkele aanvullende onderzoeken plaatsgevonden waaronder een bodemonderzoek, doorlatendheidsonderzoek en grondwatermonitoring. Tevens is de situatie alsmede het ontwerp tijdens enkele vooroverleggen met de gemeente ander besproken.

2 HUIDIGE SITUATIE

In dit hoofdstuk zijn de geo(hydro)logische aspecten van het plangebied beschreven, waaronder maaiveldhoogten, bodemopbouw (doorlatendheid), grondwaterfluctuatie, oppervlaktewater en rioleering en zijn onderzoeksresultaten verwerkt (bodem- en infiltratieonderzoek). De gegevens zijn afkomstig van de volgende bronnen en onderzoeken:

- Indicatief infiltratieadvies, Inpijn Blokpoel (VG-9887);
- Bodemonderzoek De Mortelq Ockhuizen grondmechanica bv (rapportnummer 1.053.8552), d.d. 11 september 2008;
- Infiltratieonderzoek, Archimil (AR-BO/BVB/bvb/110444) d.d. 4 juli 2011;
- Verkennend bodemonderzoek Plangebied Leijgraafq Econsultancy (rapportnummer 16013048 GBA.GEM.NEN) d.d. 27 januari 2016;
- Terreininmetingen, GBKN kadaster NAPq gemeente Gemert-Bakel;
- Revisie Wateroverlast Renseweg (De Mortel) v200;
- Bodemkaart van Nederland;
- Isohypsen en grondwatergegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond van TNO);
- Infiltratieonderzoek, Econsultancy d.d. 24 maart 2016;
- Grondwatermonitoring maart-april 2016;

2.1 Ligging plangebied

Plangebied Leijgraaf (circa 3,8 ha) is gelegen aan de westzijde van de kern van De Mortel in de gemeente Gemert-Bakel (zie bijlage 1). De onderzoekslocatie is kadastraal bekend gemeente Gemert-Bakel, sectie H, nummers 2227 en 2361. De coördinaten van het midden van het plangebied zijn X = 177.022, Y = 394.492.

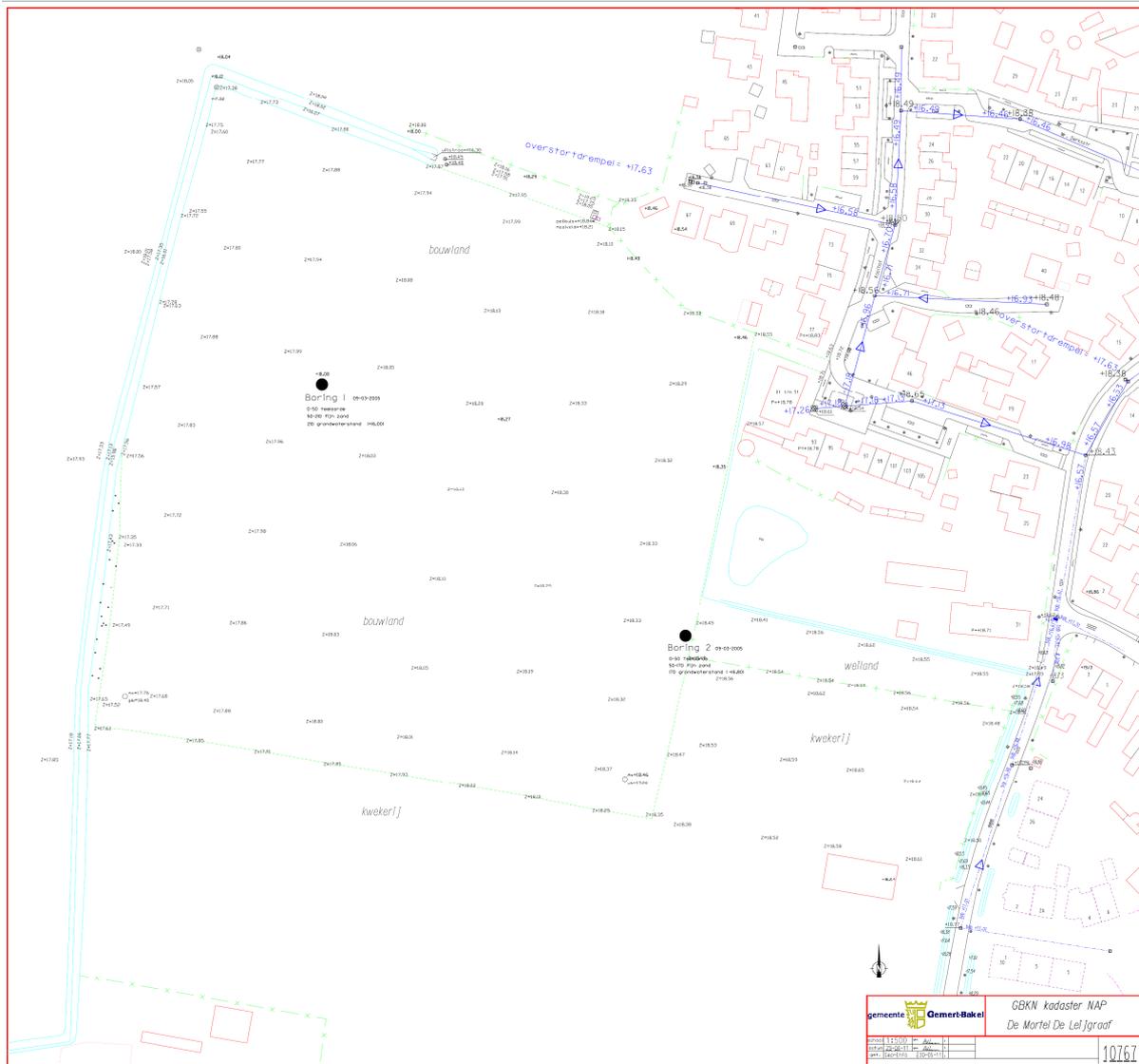
Het plangebied heeft een agrarische bestemming en is behoudens een loods in de zuidoosthoek volledig onverhard en in gebruik als akkerland. De zuidoosthoek van het plan is in gebruik als (planten)kwekerij. Aan de noordzijde van de (planten)kwekerij is een wadi gelegen die is aangelegd om de regenwateroverlast op de Renseweg te voorkomen (zie figuur 1).



Figuur 1: plangebied De Leijgraaf incl. peelrandbreuk

2.2 Hoogte

In het kader van de ontwikkeling en de destijds lopende onderzoeken is het terrein in 2011 ingemeten. Uit de inmeting blijkt dat het maaiveld ter plaatse van de huidige plantenkwekerij in de zuidoost hoek is gelegen op circa 18,5 m +NAP. Daarnaast wordt het plangebied gekenmerkt door een hoogtereloop van oost naar west van circa 18,30 m +NAP tot 17,50 à 17,70 m +NAP.



Figuur 2: Hoogtemeting plangebied (29-4-2011)

2.3 Bodemopbouw

Algemeen

Door de stichting voor bodemkartering (Stiboka) zijn sinds 1964 voor de bovenste 1,20 meter van de bodem bodemkaarten vervaardigd. Door Alterra worden deze kaarten ontsloten via bodemdata.nl. Uit gegevens van bodemdata.nl blijkt voor de onderzoekslocatie het volgende:

De bovengrond bestaat uit een hoge zwarte enkeerdgrond (zEZ21), die volgens de Stichting voor Bodemkartering voornamelijk is opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel.

Onderzoeken

Econsultancy heeft ter plaatse van het plangebied in maart 2016 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Om meer inzicht te krijgen in de (diepere) bodemopbouw en de aanwezigheid van eventuele stoorlagen zijn als onderdeel van dit onderzoek in totaal 10 boringen van het verkennend bodemonderzoek doorgezet tot 3,5 m -mv. Van deze diepe boringen zijn er 6 afgewerkt als peilbuis.

Op de locatieschets in bijlage 2a is de situering van de boringen aangegeven. Van het opgeboorde materiaal is een boorbeschrijving conform de NEN 5104 gemaakt (zie bijlage 2b).

De bovengrond, tot maximaal 1,1 m -mv, bestaat voornamelijk uit zwak humeus, matig siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig tot sterk siltig, zeer fijn tot matig fijn zand. Plaatselijk is de ondergrond over trajecten vanaf 1,2 m -mv bovendien zwak grindig.

Behoudens de sterk siltige zandlagen, zijn geen eenduidige stoorlagen zoals leem of klei aangetroffen. Conform de classificatie van onverharde grondmonsters volgens NEN 5104, bedraagt de leemhoudende fractie bij sterk siltige zandgronden 17,5 - 32,5 %. Op basis van ervaringsgegevens van de gemeente Gemert-Bakel blijkt de doorlatendheid van zandgronden waarbij 25 % leemhoudende fractie aanwezig is matig tot slecht te worden beoordeeld.

2.4 Doorlatendheid

Om de mogelijkheden voor hemelwaterinfiltratie te kunnen bepalen heeft op 24 maart 2016 een doorlatendheidsonderzoek plaatsgevonden waarbij de waterdoorlatendheid (k-waarde) van verschillende bodemlagen is bepaald. Doel van het onderzoek was het bepalen of de bodem geschikt is voor de infiltratie van hemelwater en het verkrijgen van representatieve k-waarden.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem in de onverzadigde bodem is bepaald middels een vlak dekkende meting. Op basis van het plan, de lokale bodemopbouw en de doelstelling van het onderzoek zijn verspreid over het plangebied 4 vloeivelden van circa 3 x 3 meter gegraven waarin vervolgens de waterdoorlatendheid (K-waarde) is gemeten. Na het graven van de vloeivelden zijn deze gevuld met water (zie afbeeldingen 1 t/m 4).





Afbeelding 3



Afbeelding 4

Voor het vullen van de vloeivelden is gebruik gemaakt van een tractor met waterton. Bij vloeivelden 1 en 2 is voor de registratie van de zaksnelheid gebruik gemaakt van digitale druk opnemers (Divermeetsysteem). In de overige 2 vloeivelden is de daling van het waterniveau met de hand gemeten. De waterdoorlatendheid (k-waarde) van de ondergrond volgt rechtstreeks uit de daling per tijdseenheid per oppervlakte-eenheid. In bijlage 3b is de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden opgenomen. Bijlage 3a bevat een overzicht van de ligging van de vloeivelden.

De doorlatendheid van de zandlagen (tot 1,0 m -mv) wordt over het algemeen geclassificeerd als matig doorlatend, waarbij k-waarden van 0,1 en 0,5 m/dag zijn aangetoond. Aan de westelijke zijde van de breuk worden betere k-waarden gemeten dan aan de oostelijke zijde van de breuk.

Op basis van de resultaten uit het waterdoorlatendheidsonderzoek behoort infiltratie van hemelwater tot de mogelijkheden. Om de leegloop duur zo kort mogelijk te houden wordt geadviseerd het infiltrerend oppervlak van de toekomstige infiltratievoorzieningen zo groot mogelijk te houden.

2.5 Geohydrologie

Tectonisch gezien ligt het plangebied op de grens van de Peelhorst. Deze horst wordt aan de zuidwestzijde begrensd door de o.a. Peelrandbreuk. Vanuit Heesh loopt de Peelrandbreuk globaal naar Uden en hij gaat verder in zuidelijke richting. Op verschillende locaties wordt de breuk gekenmerkt door zijbreuken. Op basis van beschikbare gegevens van de gemeente Gemert-Bakel over de ligging van de breuklijnen doorkruist een van de zijbreuken het plangebied (zie figuur 1 en figuur 3). Deze zijbreuk heeft tijdens de aardbeving in 1993, waarbij het epicentrum in Limburg lag, in de kern van Gemert ook schade gegeven aan waterleidingen. In bijlage 4 is een kaart bijgevoegd van de breuken binnen de gemeente Gemert-Bakel.

Een gevolg van de Peelrandbreuk zijn de wijstgronden die in het gebied voor kunnen komen. Bij de breukzone kan de stroming van grondwater stagneren door leemhoudende lagen, zware ijzerafzettingen en plaatselijke druk. De bodem is op deze plekken meer verdicht.

Dit kan resulteren in kwel aan het maaiveld of uitzonderlijk hoge grondwaterstanden. Bij het opkwellen van het grondwater komt het ijzerhoudende water vervolgens in contact met zuurstof. De kleine ijzerhoudende deeltjes roesten en verbinden zich met het dekzand tot harde en soms omvangrijke ijzeroerlagen. De typische, zwaar ijzerhoudende kwelverschijnselen langs de Peelrandbreuk worden wijst genoemd.

Tabel II. Peilbuisgegevens grondwatermonitoring

Peilbuis nummer	x-coördinaat	y-coördinaat	Filterstelling (m -mv)	Meetpunt (m +NAP)	Maaiveld (m +NAP)
pb01	176939,8	394615,2	1,65 - 2,65	18,73	17,97
pb02	177092,3	394557,8	1,30 - 2,30	19,28	18,48
pb03	176978,9	394546,7	1,90 - 2,90	19,04	18,14
pb04	176882,0	394510,7	2,00 - 3,00	18,75	18,00
pb05	177001,1	394451,6	2,30 - 3,30	18,75	18,19
pb06	177126,0	394446,7	1,40 - 2,40	18,78	18,21
pb07	177136,7	394605,4	1,50 - 2,50	18,51	18,57
pb08	177146,9	394654,7	1,45 - 2,45	18,45	18,48
pb09 (B51F1751)	177050,0	394629,4	1,70 - 2,70	19,08	18,20
Pb10 (B51F1752)	177086,3	394503,1	1,15 - 2,15	18,99	18,42

Ondanks de relatief korte meetperiode is, op basis van de huidige gegevens, in westelijke tot zuidwestelijke richting een (sterk) verschil in de grondwaterstanden waarneembaar. Dit heeft vermoedelijk te maken met de aanwezige breuk in het plangebied. Door de breuk daalt de grondwaterstand over een zeer korte afstand.

In de meetperiode zijn in de Koolhof grondwaterstanden waargenomen van circa 17,90 m +NAP. Ten noordoosten van het plangebied komen grondwaterstanden voor van 17,70 m +NAP. Ter hoogte van de wadi zijn grondwaterstanden waargenomen van circa 17,50 m +NAP. Nabij de waterlossing (westelijk van het plan) stond de grondwaterstand gemiddeld op 16,5 m +NAP.

Opmerkelijk is dat ter plaatse van peilbuis 5, een lagere grondwaterstand waargenomen wordt dan verwacht. Op basis van de grondwaterstromingsrichting zou de grondwaterstand bij peilbuis 5 tussen het grondwater niveau van peilbuis 2, 9 of 10 en peilbuis 3 zijn gelegen. Uit de metingen blijkt echter dat de grondwaterstand ter plaatse van peilbuis 5 zelfs circa 0,7 m lager is gelegen dan bij peilbuis 3. De afwijking heeft vermoedelijk te maken met de grilligheid van het gebied.

2.7 Grondwater (kwaliteit)

In aanvulling op de grondwatermonitoring is op 1 maart 2016 het grondwater uit peilbuis 1 t/m 6 het grondwater bemonsterd. De grondwaterbemonstering is uitgevoerd door de heer M.J.M. Schalk. Deze medewerker van Econsultancy staat geregistreerd als ervaren veldwerker voor het protocol 2002 van de BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek".

De bemonstering is uitgevoerd conform de eisen uit het protocol 2002 van de BRL SIKB 2000 en de NEN 5744:2011. De bemonstering heeft plaatsgevonden nadat de EGV een constante waarde werd bereikt, met inachtneming het voorgeschreven afpompvolume en afpompdebiet. Na afronding van het voorpompen is de troebelheid gemeten. Bij de bemonstering is gebruik gemaakt van schone kunststofslangen en is voorkomen dat er gas- of luchtballen in de monsters zijn gekomen. Het watermonster ten behoeve van de analyse op metalen is in het veld gefiltreerd.

De grondwatermonsters zijn aangeboden aan een laboratorium dat is erkend door de Raad voor Accreditatie en AS3000-geaccrediteerd is voor milieuhygiënisch bodemonderzoek. De 6 grondwatermonsters zijn naast het standaardpakket grondwater tevens geanalyseerd op ijzer (Fe-totaal) en

ijzer II (opgelost). Tabel III geeft een overzicht van de parameters aan ijzer die in het grondwater zijn aangetroffen.

Tabel III. parameters ijzer in het grondwater

Peilbuis nummer	Grondwater-monster	x-coördinaat	y-coördinaat	Ijzer (Fe) (mg/l)	Ijzer (II) (mg/l)
pb01	01-1-1	176939,8	394615,2	0,15	0,079
pb02	02-1-1	177092,3	394557,8	0,17	0,053
pb03	03-1-1	176978,9	394546,7	<0,050	<0,050
pb04	04-1-1	176882,0	394510,7	0,061	<0,050
pb05	05-1-1	177001,1	394451,6	0,067	0,074
pb06	06-1-1	177126,0	394446,7	8,1	9,3

Behoudens het grondwatermonster in peilbuis 6 zijn het grondwater overwegend lage concentraties aan ijzer (Fe-totaal) en ijzer (II) aangetroffen. De verhoogde concentraties ter plaatse van peilbuis 6 worden vermoedelijk veroorzaakt door de breuk. In het verleden, zijn op een bovenstroomse locatie (in de oostelijker gelegen Renseweg) in het grondwater ook vergelijkbare hoge concentraties aan ijzer aangetroffen.

Op basis van de aangetroffen concentraties ijzer (Fe-totaal) en ijzer (II) worden geen problemen verwacht met betrekking tot oxidatie en/of neerslag van ijzer bij een eventueel gebruik van drainage.

2.8 Oppervlaktewater

Ten westen van de planlocatie is een watergang gelegen (zie figuur 4). Deze watergang is op de legger aangeduid als categorie A watergang.

Aan de oostzijde van het plangebied, ten noorden van de huidige (planten)kwekerij, is een wadi gelegen. Deze wadi, met een inhoud van circa 600 m³, is via een watergang en duiker verbonden met de A-watergang van het waterschap. Overtollig water kan vanuit de wadi via deze watergang worden afgevoerd.



Figuur 4: Oppervlaktewater

2.9 Riolering

In 2015 is in de Renseweg een hemelwaterleiding aangelegd waarbij het regenwater is afgekoppeld van het gemengd rioolstelsel. Hierop is regenwater van verhard oppervlak van de Renseweg aangesloten en komt door afstroming ook regenwater van de Oude Molenweg in deze hemelwaterleiding.

De hemelwaterleiding in de Renseweg heeft een diameter van \varnothing 600 mm. Omdat de waking tussen overstortdrempel en wegpeil (bij Renseweg 15) klein is, was een kleinere diameter niet wenselijk. Vanuit deze hemelwaterleiding kan regenwater overstorten op de wadi die is gelegen nabij Renseweg nummer 31 (ten noorden van de huidige (planten)kwekerij aan de oostzijde van het plangebied). Ten behoeve van de afvoercapaciteit is de bodem van de wadi verlaagd tot 17,75 m +NAP. De overstortdrempel van het hemelwaterriool is aangelegd op 17,95 m +NAP, met een mogelijkheid om de drempel te verlagen naar 17,75 m +NAP, indien 17,95 m +NAP niet voldoende waking geeft op de Renseweg.

Vanuit de wadi kan overtollig water vervolgens middels een watergang afvoeren richting de watergang van het waterschap. Het ontwerp is getoetst op een afvoercapaciteit overeenkomstig met een bui met een herhalingstijd van 1x per 10 jaar 10 (35,7 mm in 45 minuten, Leidraad riolering).

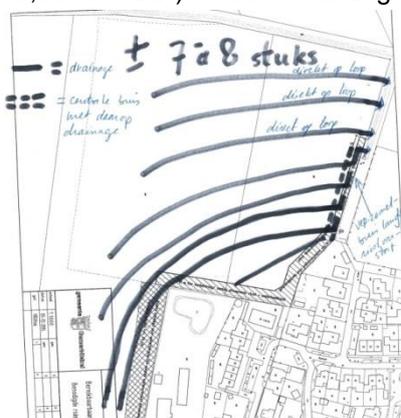
Het vuilwater riool in de Renseweg is gelegen op 16,88 m +NAP à 16,67 m +NAP en voert vuilwater af in noordelijke richting.

In de Koolhof is een gemengd riool gelegen. Ter hoogte van Koolhof nummer 67 is het riool gelegen op een diepte van 16,58 m +NAP en voert vuilwater onder vrijerval af richting de Koolhof en de Mr. Derksstraat. Nabij nummer 67 kan het vuilwater vanuit de Koolhof overstorten via het bergbezinkbassin Koolhof op de aanwezige watergang die is gelegen ten noorden van het plangebied. De overstortdrempel heeft een hoogte van 17,63 m +NAP. De uitstroombuizing is gelegen op 16,30 m +NAP.

2.10 Drainage

Het landbouwperceel wordt in de huidige situatie gedraineerd om de grondwaterstand dusdanig te verlagen dat bewerking van het perceel mogelijk is. Door de landgebruiker is een globale schets aangeleverd waarop de drains indicatief staan aangegeven (zie figuur 5, westelijk gericht).

Tijdens de veldwerkzaamheden op 24 maart 2016 zijn in totaal 8 separate uitstroombuizingen waargenomen (zie figuur 6). Dit tot in tegenstelling wat op de schets staat aangegeven. Op de schets staat aangegeven dat de drains onder andere zijn aangesloten op een verzamel drain met een afvoer op de A-watergang van het waterschap. Deze verzamel leiding is met het graven van de afvoerende watergang in 2015 verwijderd waarna de drainage direct op deze watergang is aangesloten. In aanvulling daarop zijn 3 drainleidingen ten westen van het plangebied direct op de waterloop van het waterschap aangesloten. De uitstroombuizingen liggen op een diepte van circa 0,7 m -mv à 0,8 m -mv (17,30 m +NAP) en een onderlinge afstand van circa 6,5 m.



Figuur 5: Ligging drains op aangeven landgebruiker



Figuur 6: Ligging drains op basis van veldinspectie

3 BELEID

Plangebied De Leijgraaf is gelegen in het beheergebied van waterschap Aa en Maas en de gemeente Gemert-Bakel.

3.1 Waterschap Aa en Maas

3.1.1 Algemeen

Het Waterschap Aa en Maas heeft, in overleg met de gemeenten in haar beheergebied, een aantal beleidsmatige uitgangsprincipes ten aanzien van het duurzaam omgaan met water opgesteld. Deze worden toegepast bij het toetsen van ruimtelijke ontwikkelingen, zoals ver- en nieuwbouwplannen. Deze uitgangspunten vormen het vertrekpunt van het overleg tussen initiatiefnemer en gemeente. De initiatiefnemer dient bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen hier invulling aan te geven.

Het waterschap hanteert enkele principes die richtinggevend zijn bij de waterschapadvisering over ruimtelijke plannen. Deze principes zijn in het kort:

1. *Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater*

Vuil water dient via (vuilwater)riolering afgevoerd te worden naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI). Regenwater dient in principe binnen het plangebied te worden vastgehouden en alleen, indien noodzakelijk, verdragt afgevoerd te worden via het oppervlaktewater.

2. *Doorlopen van de afwegingsstappen ~~hergebruik~~ . infiltratie . buffering . afvoerg*

Problemen met water mogen in principe niet naar benedenstrooms gelegen gebieden afgewenteld worden.

3. *Hydrologisch neutraal ontwikkelen*

Nieuwe ontwikkelingen moeten voldoen aan het principe hydrologisch neutraal ontwikkelen. Om te kunnen bepalen of een hydrologische ontwikkeling neutraal heeft plaats gevonden, moet er vergeleken worden met de oorspronkelijke situatie. (Bij uitbreidingswijken het oorspronkelijke agrarische gebied, bij inbreiding het onverharde oppervlak en bij vervangende nieuwbouw het verharde oppervlak).

4. *Water als kans*

Hierbij wordt de stedenbouwkundige uitgenodigd om water in plangebieden positief te benaderen en hun creativiteit hierbij te gebruiken. Belangrijk is hier dat er bij voorkeur een toegevoegde waarde aan water wordt gegeven (hogere belevingswaarde). Te denken valt hier aan een combinatie aan groen, water en bebouwing/verharding. Het zichtbaar maken van water in het plan is een pré.

5. *Meervoudig ruimtegebruik*

Hydrologisch neutraal ontwikkelen maar ook de afwegingsstappen ~~hergebruik~~ . infiltratie . buffering . afvoergimpliceren een grotere ruimte vraag voor water dan voorheen het geval was. Door bij de inrichting van een plangebied ruimte voor verschillende functies te gebruiken, wordt er efficiënter omgegaan met de beschikbare ruimte. Het waterschap ziet hierin kansen om extra ruimte voor water te vinden.

6. *Voorkomen van vervuiling*

Het is verboden om vervuild water op oppervlaktewater te lozen en is het is daarom wenselijk aan de bron maatregelen te nemen, zoals geen uitlogbare bouwmaterialen gebruiken en bestrating zo te kiezen dat het gebruik van bestrijdingsmiddelen geminimaliseerd wordt.

7. Wateroverlast-vrij bestemmen.

Bij de locatiekeuze moet rekening worden gehouden met de mogelijke wateroverlast op die locatie. De kans op wateroverlast is beschreven aan de hand van werknormen uit het Nationaal Bestuursakkoord Water. Het heeft de voorkeur te bouwen op locaties waar die voldoet aan de normen voor bebouwing. Als gekozen wordt voor bouwen op locaties met een hogere kans op inundatie, dienen mitigerende maatregelen genomen te worden.

8. Waterschapsbelangen

Nieuwe plannen mogen bestaande gebiedsfuncties niet in de weg zitten en dienen dus rekening te houden met ruimteclaims die het waterschap heeft.

3.1.2 Keur

De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord- Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld, met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie waterschappen gelijklopend. De nieuwe uniforme keuren zijn gezamenlijk in werking getreden op 1 maart 2015.

In de nieuwe keur is opgenomen dat het in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen. Dit verbod is van toepassing tenzij:

- a. Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- b. De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- c. De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- d. De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel:

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x Gevoeligheidsfactor x 0,06

Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:

- a. De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- b. De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- c. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

3.2 Gemeente Gemert-Bakel

Het Gemeentelijk Watertakenplan 2013-2016 vormt de basis voor het streven naar een duurzaam watersysteem binnen de gemeentegrens van Gemert-Bakel. Speerpunten in dit plan zijn:

- Voorkomen van wateroverlast/waterhinder
- Verbetering van de waterkwaliteit
- Bestrijding van droogte

Nieuwe plannen dienen te voldoen aan het principe van Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen, waarbij de hydrologische situatie minimaal gelijk moet blijven aan de oorspronkelijke situatie. De gemeente wil daarbij zoveel mogelijk voorkomen dat regenwater naar de rioolwaterzuivering wordt getransporteerd.

In verband met de zorg voor een duurzame en toekomstbestendige leefomgeving en om toekomstige aansprakelijkheid voor grondwateroverlast te vermijden is aandacht nodig voor de toepassing van de trits: bestemmen - inrichten - beheren.

Bestemmen:

Vermijd het bouwen in van nature natte gebieden die gevoelig zijn voor grondwateroverlast (water als ordenend principe) en/of wijst. Daarbij horen ook potentiële inbreidingslocaties waarbij in de directe omgeving al sprake is van grondwateroverlast.

Inrichten:

Is een locatie eenmaal gekozen, zorg dan bij de inrichting dat (grond)wateroverlast wordt voorkomen. Effect van (nieuwe) bebouwing op het grondwater moet nihil zijn. Aspecten die van belang zijn:

- Positionering van functies binnen de planlocatie.
- Hydrologisch neutraal ontwikkelen gaat uit van infiltratie van regenwater of vasthouden op eigen terrein met maximaal een landbouwkundige afvoer (1 l/s/ha).
- Zorgvuldig bouwrijp maken.
- Zorgen voor voldoende drooglegging en ontwatering.
- Het uitgangspunt is dat er geen kunstmatige verlaging van de grondwaterstand wordt toegepast. Dit kan betekenen dat er opgehoogd moet worden of
- Dat er aangepaste bouwtechnieken worden toegepast die een hogere grondwaterstand toelaten zonder overlast voor de woonbestemming en de nabij gelegen bestaande woonbestemmingen.
- Aangepaste beplantingsplannen die rekening houden met een (potentieel) hogere grondwaterstand.

Beheren:

- Ontwateringsmiddelen die functioneel moeten blijven, moeten structureel onderhouden worden om overlast te voorkomen. Het onderhoud wordt opgenomen in de reguliere programma's voor beheer en onderhoud van riolering.
- In het kader van beheer vraagt de communicatie met de bewoners ook aandacht. Zeker in gebieden waar bewust gekozen is voor het toelaten van een hogere grondwaterstand.

Bij nieuwe stedelijk gebied wordt rekening gehouden met het heersende grondwaterregime door functies op de meest gunstige plek in het watersysteem te positioneren en hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

De gemeente Gemert-Bakel hanteert bij de ontwikkeling van nieuwe (stedelijke) gebieden een algemeen uitgangspunt voor de ontwateringdiepte van 80 cm beneden maaiveld (voor het maaiveldniveau wordt het straatpeil in de as van de weg genomen). Afwijkingen hiervan worden nadrukkelijk opgenomen in het waterhuishoudings- en/of rioleringsplan van deze ontwikkelingslocaties en de consequenties voor de inrichting en het beheer worden aangegeven.

Het is van belang om ook de effecten op de omgeving in beeld te brengen, bijvoorbeeld de aanwezigheid van een (verdroogd) natuurgebied of een bestaande woonwijk.

4 ONTWERPCRITERIA, UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden de ontwerpcriteria, uitgangspunten en randvoorwaarden voor het ontwerp en plan besproken.

4.2 Verhard oppervlak

Het plangebied heeft een agrarische bestemming en is behoudens een loods in de zuidoosthoek volledig onverhard en is in gebruik als akkerland. De zuidoosthoek van het plan is in gebruik als (planten)kwekerij. Aan de noordzijde van de (planten)kwekerij is een wadi gelegen die is aangelegd om de regenwateroverlast op de Renseweg te voorkomen. Het plan omvat de realisatie van in totaal 30 vrijstaande woningen.

Op basis van het verkavelingsplan dat is opgenomen in bijlage 6 bedraagt het toekomstige verhard oppervlak circa 1 ha. Hierbij is aangenomen dat 30% van de percelen (oppervlak perceel minus woning) in de toekomstige situatie verhard zal zijn. In tabel IV is een overzicht weergegeven van de toekomstige verhardingen.

Tabel IV. Gegevens toekomstig verhard oppervlak

Type verharding	Verhard oppervlak (m ²)
Dakoppervlak	4.150
Overige terreinverhardingen	4.100
Verhardingen (ontsluiting)	1.750
totaal (verhard) oppervlak	10.000

4.3 Wateropgave

Uitgaande van het toekomstig verhard oppervlak en de rekenregel van het waterschap, bedraagt de totale waterbergingsopgave voor de uitbreiding circa 600 m³ (10.000 m² x 1 x 0,046 m).

In de wadi die is gelegen ten noorden van de huidige (planten)kwekerij wordt hemelwater geborgen vanuit het hemelwaterriool in de Renseweg. In het huidige verkavelingsplan is op de locatie van de wadi een woning gesitueerd. Om problemen in de Renseweg te voorkomen mag de retentie en de afvoer niet verloren gaan. Vanwege de geringe waking bij de Renseweg ontstaat door verplaatsing van de wadi een technisch risicovol ontwerp (dit plan ligt hoog en de Renseweg ligt laag).

Wanneer de wadi als gevolg van de ontwikkeling komt te vervallen zal de huidige retentie (circa 600 m³) in de planvorming meegenomen moeten worden. De afvoer zal ten aller tijde gewaarborgd moeten blijven.

4.4 Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand

Vanwege het verloop in het grondwater, de aanwezigheid van drainage in het plangebied en de korte meetperiode is het lastig om voor de planlocatie een eenduidige GHG te bepalen.

Op basis van de huidige gegevens, de data van TNO en de actuele metingen, wordt aangenomen dat, de GHG ter plaatse van het plangebied is gelegen op circa 18,00 m +NAP in het oosten en 17,5 m +NAP in het westen. Als gevolg van de aanwezige drainage in het gebied en het stopzetten hiervan kan de GHG ten oosten van het plangebied hoger komen te liggen.

De GHG van 18,00 m +NAP ten oosten van het plangebied is mede bepaald op basis van een langjarige meetreeks uit het archief van TNO.

4.5 Ontwatering en drooglegging

4.5.1 Algemeen

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. De gemeente Gemert-Bakel voor het maaiveldniveau uit van het straatpeil in de as van de weg. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwikkelen.

4.5.2 Ontwatering

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

→ Primaire wegen:	1,0 m -mv
→ Openbare wegen:	0,7 m -mv
→ Bouwgrond:	0,7 m -mv
→ Openbare groenvoorzieningen:	0,5 m -mv

Binnen de gemeente Gemert-Bakel wordt een ontwateringsdiepte gehanteerd van 0,8 m -mv voor uitbreidingslocaties. Op basis van de beschikbare gegevens is de GHG in het oostelijke deel van het plangebied hoger gelegen dan 0,8 m -mv gelegen (circa 18,0 m +NAP). De ontwatering van het plangebied bedraagt in de huidige situatie circa 0,3 m -mv à 0,4 m . mv en is derhalve onvoldoende.

4.5.3 Bouwpeil en wegpeil

Geadviseerd wordt om de toekomstige vloerpeilen circa 0,2 tot 0,3 m boven de kruin van de weg te leggen. Hierdoor wordt voorkomen dat bij mogelijke inundatie water in gebouwen kan lopen. De kruin van de weg is hier gedefinieerd als het hoogste punt van de rijbaan.

4.6 DWA-riolering

Het afvalwater dat vrijkomt in plan Leijgraaf wordt via een droogweer afvoerriolering (DWA-riolering) afgevoerd naar de riolering in de Renseweg. Het vuilwater riool in de Renseweg is gelegen op 16,88 m +NAP à 16,67 m +NAP en voert vuilwater af in noordelijke richting. Minimale gronddekking op de hoofdriolering bedraagt 1,20 m en op de huisaansluiting bedraagt deze 0,65 - 0,75 m. Gezien deze hoogten is het nog maar de vraag of dit gebied onder vrijverval kan worden aangesloten op de bestaande riolering van de kern de Mortel.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120$ liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 30 vrijstaande woningen worden gerealiseerd. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa 9 m³/dag.

De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

4.7 Hemelwaterafvoer

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) worden afgekoppeld van het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) en separaat binnen de plangrenzen worden verwerkt conform de uitgangspunten van de waterbeheerder.

Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn. In hoofdstuk 5 wordt hier verder op in gegaan.

4.8 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd gebruik te maken van niet-uitloegbare bouwmaterialen in verband met de waterkwaliteit. Dit houdt in dat toepassing van materialen voor daken, dakgoten en hemelafvoeren zoals zink, koper, lood etc. wordt afgeraden, tenzij de materialen zijn voorzien van een coating.

5 ONTWERP WATERHUISSHOUDING

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de waterhuishouding in de toekomstige situatie van het plangebied. Er staat beschreven hoe hemelwater in het gebied verwerkt kan worden en wat het gevolg hiervan is voor de omgeving en de inrichting van het plangebied.

Het ontwerp is gebaseerd op de achtergrondinformatie, de uitgevoerde onderzoeken in het plangebied en overleg met de gemeente. Daarnaast is ook rekening gehouden met de eisen en randvoorwaarden die vanuit het waterschaps- en gemeentelijk waterbeleid worden gesteld aan het omgaan met hemelwater.

5.2 Weg- en vloerpeilen en ontwatering

Om grondwateroverlast te voorkomen wordt gestreefd naar een bepaalde minimale ontwateringsdiepte. Bij de bepaling van de weg- en vloerpeilen is uitgegaan van een ontwatering van 0,8 m -mv. Op basis van de huidige gegevens, de data van TNO en de actuele metingen, wordt aangenomen dat de GHG ter plaatse van het plangebied is gelegen op circa 18,00 m +NAP in het oosten en 17,5 m +NAP in het westen. Uitgaande van bovenstaande GHG en de ontwateringsdiepte bedraagt het gewenste maaiveldhoogte 18,8 m +NAP in het oosten en 18,3 m +NAP in het westen.

Om minimale ontwateringsdiepte te behalen zal het plangebied (deels) opgehoogd moeten worden of zal gebruik moeten worden gemaakt van drainage. Bij ophoging moet gedacht worden aan een ophoging van 40 tot 50 cm van het meest noord-oostelijk deel van het plangebied.

Risico bij ophoging:

- Mogelijk meer grondwateroverlast in het bestaand stedelijk gebied.
- Regenwateroverlast in Renseweg.
- Grote hoogteverschillen binnen het plangebied.
- Planschade omdat woningen hoger komen te staan dan bestaande omgeving, zeker als bestaande en nieuwe percelen grenzen aan elkaar.

Risico bij drainage:

- Hoge beheerkosten / beperkte rendementen door de samenstelling van de bodem.
- Drainage op openbaar terrein kan het grondwaterniveau bij de woningen niet verlagen.
- Particulieren moeten zelf drainage aanleggen en onderhouden op eigen perceel en grondwater.

5.3 Bouwen op de peelrandbreuk

Binnen het plangebied ligt vermoedelijk een zijbreuk van de Peelrandbreuk. De exacte ligging is door de onderzoeken niet naar voren gekomen, maar de luchtfoto in figuur 3 laat dit wel mooi zien. Het bouwen op de peelrandbreuk brengt risico's met zich mee en moet niet worden onderschat. Mogelijke risico's:

- Schades bij aardbevingen, ook al ligt het epicentrum in bijv. Roermond.
- Kelders zijn kostbaar in aanleg.
- Extra bouwkosten vanwege de samenstelling van de bodem.
- Grondwateroverlast (vochtproblemen in de woningen).
- Regenwateroverlast in tuinen.

5.4 Hemelwaterafvoer

Er zijn verschillende manieren om regenwater in te zamelen. Voorgesteld wordt om regenwater op conventionele wijze in te zamelen door middel van straatkolken en verbuisd te transporteren richting een wadi c.q. groenbuffer. In de wadi kan (regen)water tijdelijk worden geborgen en infiltreren. Binnen het plangebied is voldoende ruimte beschikbaar om de wateropgave bovengronds in het groen te bergen met een overstort op de afvoerende sloot aan de rand van het plangebied.

Ten aanzien van de waterberging zijn er verschillende opties mogelijk waarbij de kanttekening wordt gemaakt dat de projectie van de woningen nu niet helemaal gunstig is ten opzichte van de breuk. Onderstaand zijn een tweetal opties aangegeven waarbij rekening is gehouden met mogelijke consequenties.

5.4.1 Optie 1

Als het stedenbouwkundig ontwerp (zoveel mogelijk) wordt gehandhaafd, rekening houden met:

- Handhaven van de waterberging langs Renseweg inclusief afvoer richting oppervlaktewater om wateroverlast ter plaatse van de Renseweg te voorkomen (geen woningen bouwen te bouwen op het grote perceel langs Renseweg 31).
- Gedeeltelijke ophoging van het plan zodat nieuwe woningen geen grondwateroverlast krijgen.
- Afvoer mogelijkheid voor grondwater vanaf Koolhof handhaven.
- Locatie van de waterberging t.b.v. hydrologisch neutraal ontwikkelen aan de gunstige zijde van de breuk (westelijk van het plangebied).
- Nieuwe waterberging niet combineren met bestaande waterberging, omdat dit een negatieve invloed kan hebben op het bestaand stedelijk gebied (Renseweg) bij extreme regenval.

5.4.2 Optie 2

Verschuiven van het stedenbouwkundig ontwerp richting het droge gedeelte zodat de nieuwe bewoners geen grondwateroverlast gaan ervaren en er voor de bestaande woningen geen negatieve invloed wordt verwacht op de bestaande grondwaterstanden. Bij deze optie rekening houden met:

- Handhaven waterberging langs de Renseweg inclusief afvoer richting oppervlaktewater om wateroverlast ter plaatse van de Renseweg te voorkomen (geen woningen bouwen te bouwen op het grote perceel langs Renseweg 31).
- Locatie van de waterberging t.b.v. hydrologisch neutraal ontwikkelen gedeeltelijk aan de ongunstige zijde van de breuk (oostelijk van het plangebied) combineren met groen en/of eventueel een gedeelte van de waterberging wel aan de gunstige zijde van de breuk.
- Nieuwe waterberging niet combineren met bestaande waterberging, omdat dit een negatieve invloed kan hebben op het bestaand stedelijk gebied (Renseweg) bij extreme regenval.

5.5 Riolering

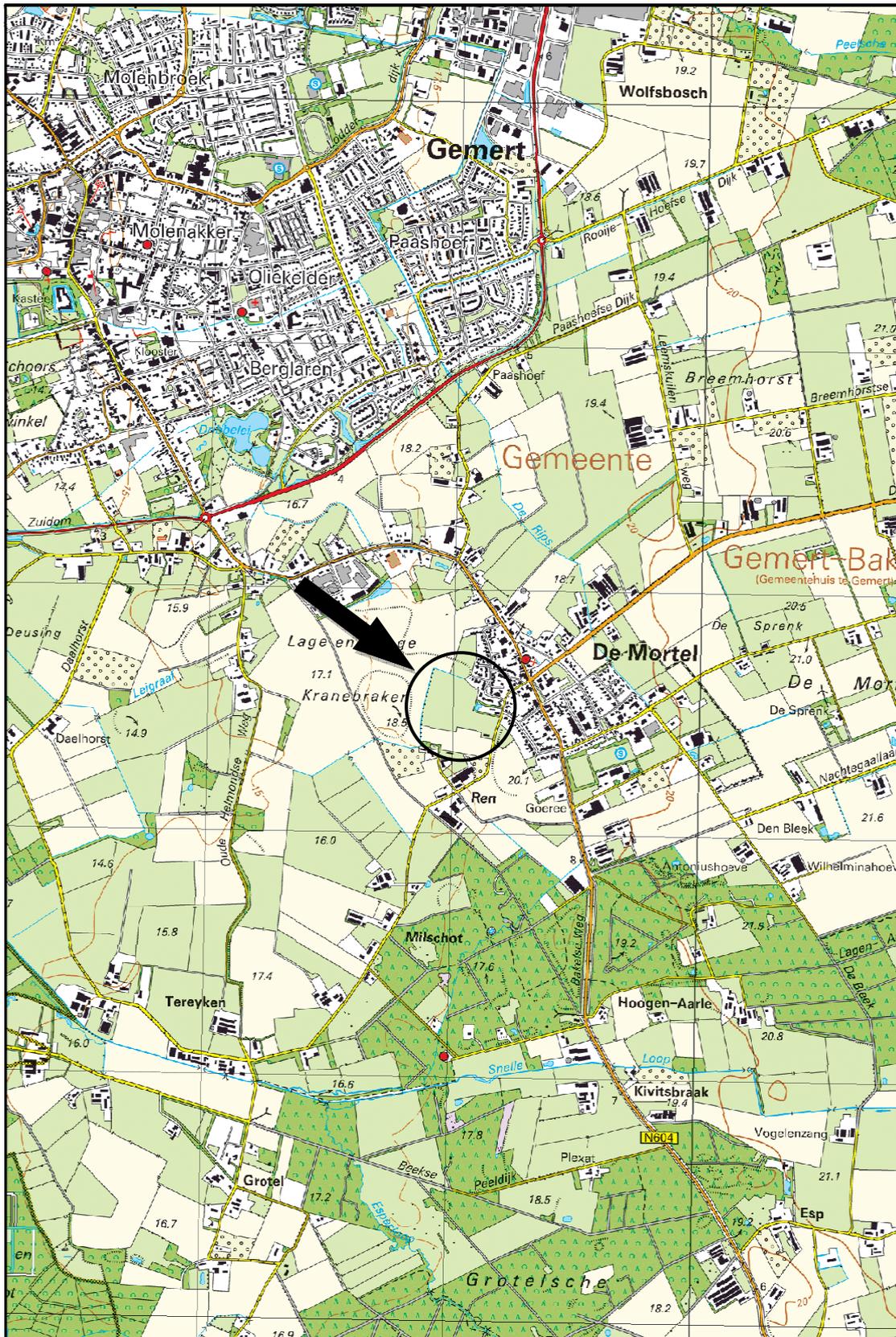
Binnen het plan zal hemelwater en afvalwater gescheiden aangeleverd worden. Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de Renseweg (via vrijverval of via een gemaal).

6 CONCLUSIES

Het plangebied heeft door de hoge grondwaterstanden en de ligging van de breuk een aantal risico's voor de woningbouwontwikkeling. Met de uitkomsten van de onderzoeken en de kennis die we van het gebied hebben gekregen adviseren we het volgende ten aanzien van het stedenbouwkundig ontwerp:

In het stedenbouwkundig ontwerp zal rekening moeten worden gehouden met de mogelijkheden en onmogelijkheden ten aanzien van water, zodat de mensen in de nieuwe ontwikkeling en mensen die er nu al wonen geen negatieve invloed ervaren van water (zowel grond- als regenwater). Het stedenbouwkundig ontwerp dient hierop derhalve aangepast te worden.

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 m

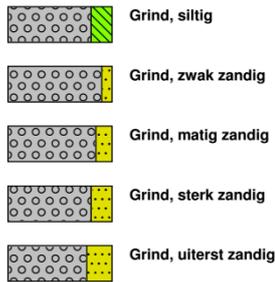
Titel: locatieschets boringen verkennend bodemonderzoek A3


 PROJECT: GBA.GEM.WPA NUMMER: 16013049
 SCHAAL: 1:1.000 DATUM: 29-3-2016
 GETEKEND: Rbe BIJLAGE: 2a

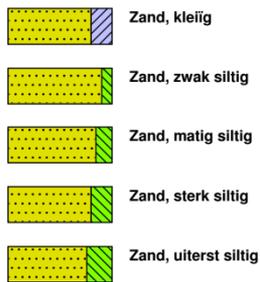
Bijlage 2b Boorprofielen verkennend bodemonderzoek

Legenda (conform NEN 5104)

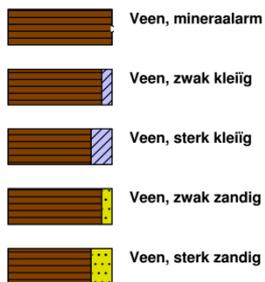
grind



zand



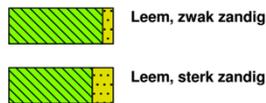
veen



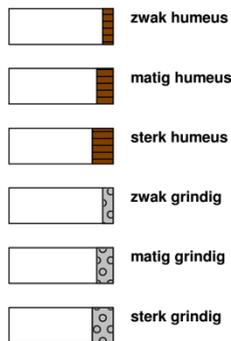
klei



leem



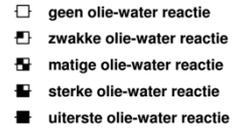
overige toevoegingen



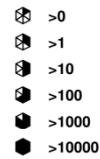
geur



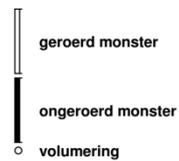
olie



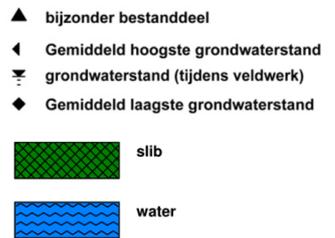
p.i.d.-waarde



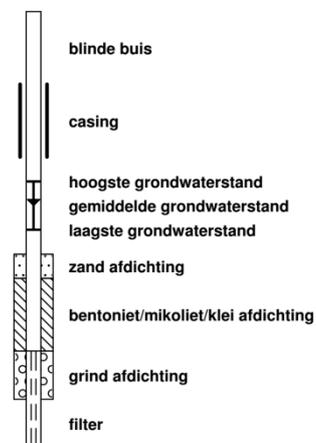
monsters



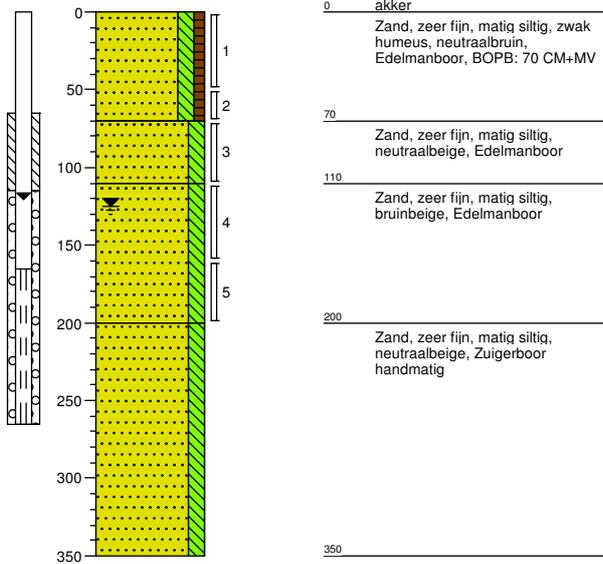
overig



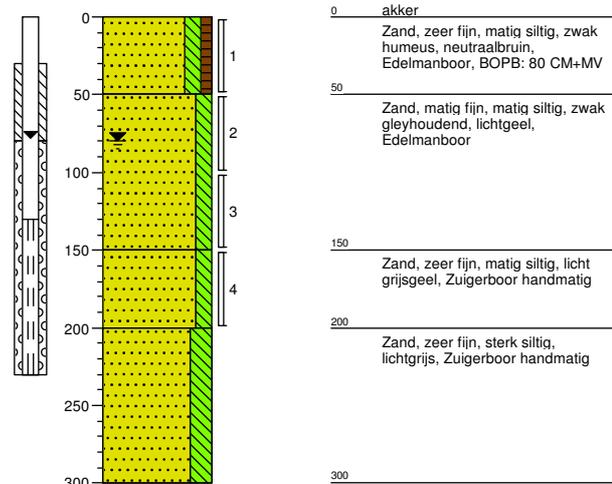
peilbuis



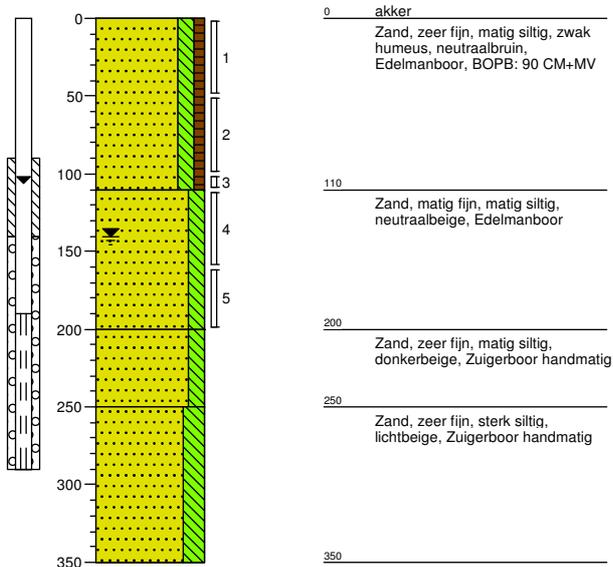
Boring: 01



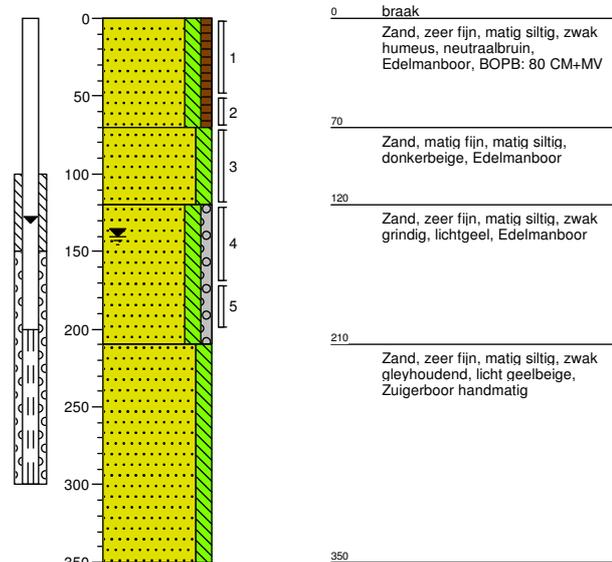
Boring: 02



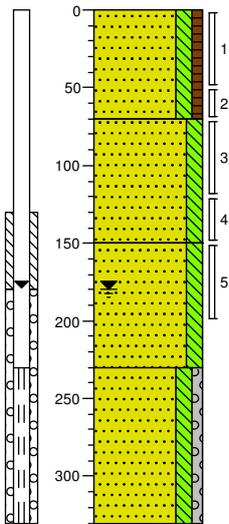
Boring: 03



Boring: 04



Boring: 05



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor, BOPB: 55 CM+MV

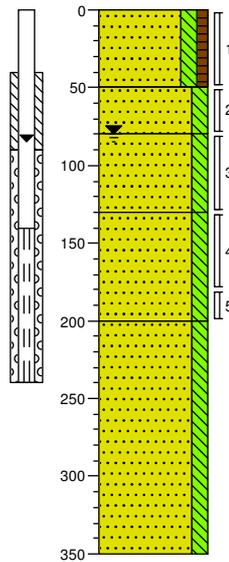
70 Zand, matig fijn, matig siltig, matig gleyhoudend, geelbeige, Edelmanboor

150 Zand, zeer fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor

230 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, neutraalbeige, Zuigerboor handmatig

330

Boring: 06



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donkerbruin, Edelmanboor, BOPB: 60 CM+MV

50 Zand, matig fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, neutraalbeige, Edelmanboor

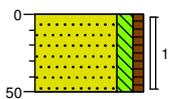
80 Zand, zeer fijn, matig siltig, matig gleyhoudend, oranjegeel, Edelmanboor

130 Zand, matig fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

200 Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Zuigerboor handmatig

350

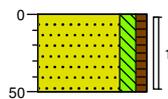
Boring: 07



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50

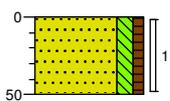
Boring: 08



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, donker bruinbeige, Edelmanboor

50

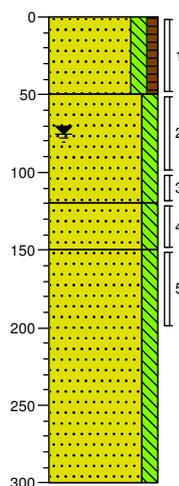
Boring: 09



0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, beigebruin, Edelmanboor

50

Boring: 10



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor

50 Zand, zeer fijn, matig siltig, matig gleyhoudend, donkergeel, Edelmanboor

120 Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

150 Zand, zeer fijn, matig siltig, grijsbeige, Zuigerboor handmatig

300

Boring:

11



0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, beigebruin, Edelmanboor
50

Boring:

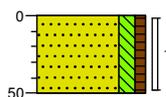
12



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

13



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

14



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

15



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

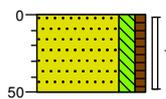
16



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

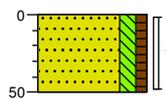
17



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

18



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring:

19



0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, geelbeige, Edelmanboor
50

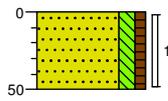
Boring:

20



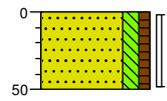
0 gras
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 21



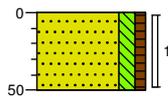
0 braak
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 22



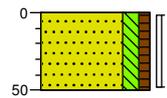
0 gras
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 23



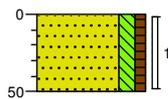
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 24



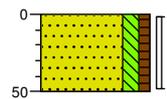
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 25



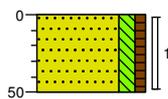
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 26



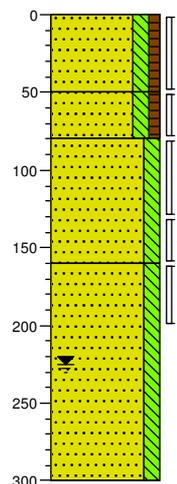
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 27



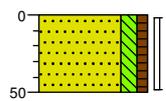
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 28



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50
Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, lichtbruin, Edelmanboor
80
Zand, zeer fijn, matig siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
160
Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige, Edelmanboor
300

Boring: 29



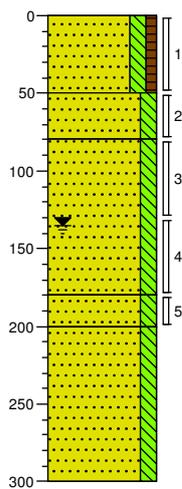
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 30



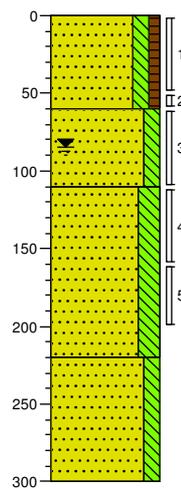
0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50

Boring: 31



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
50 Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbruin, Edelmanboor
80 Zand, matig fijn, matig siltig, sterk gleyhoudend, donker oranjegeel, Edelmanboor
180
200 Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgeel, Edelmanboor
Zand, zeer fijn, matig siltig, lichtgeelgeel, Zuigerboor handmatig
300

Boring: 32



0 akker
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, neutraalbruin, Edelmanboor
60 Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak gleyhoudend, geelbeige, Edelmanboor
110 Zand, zeer fijn, sterk siltig, geelbeige, Edelmanboor
220 Zand, zeer fijn, matig siltig, geelbeige, Zuigerboor handmatig
300



Titel: locatieschets peilbuizen en vloeivelden A3

 PROJECT:16013049 NUMMER:GBA.GEM.V
 SCHAAL: 1:1.000 DATUM: 31-3-2016
 GETEKEND: RBe BIJLAGE:3a

Bijlage 3b Grafische uitwerking en berekening infiltratiemetingen

Vloeveld 1

Afmetingen vloeveld

lengte	3	m
breedte	3	m
hoogte	0,6	m
waterhoogte (t=0)	0,4	m
waterhoogte (t=eind)	0,29	m
inhoud vloeveld begin	3,6	m3
inhoud vloeveld eind	2,61	m3
aantal m3 geïnfilteerd	0,99	m3

Infiltrerend oppervlak

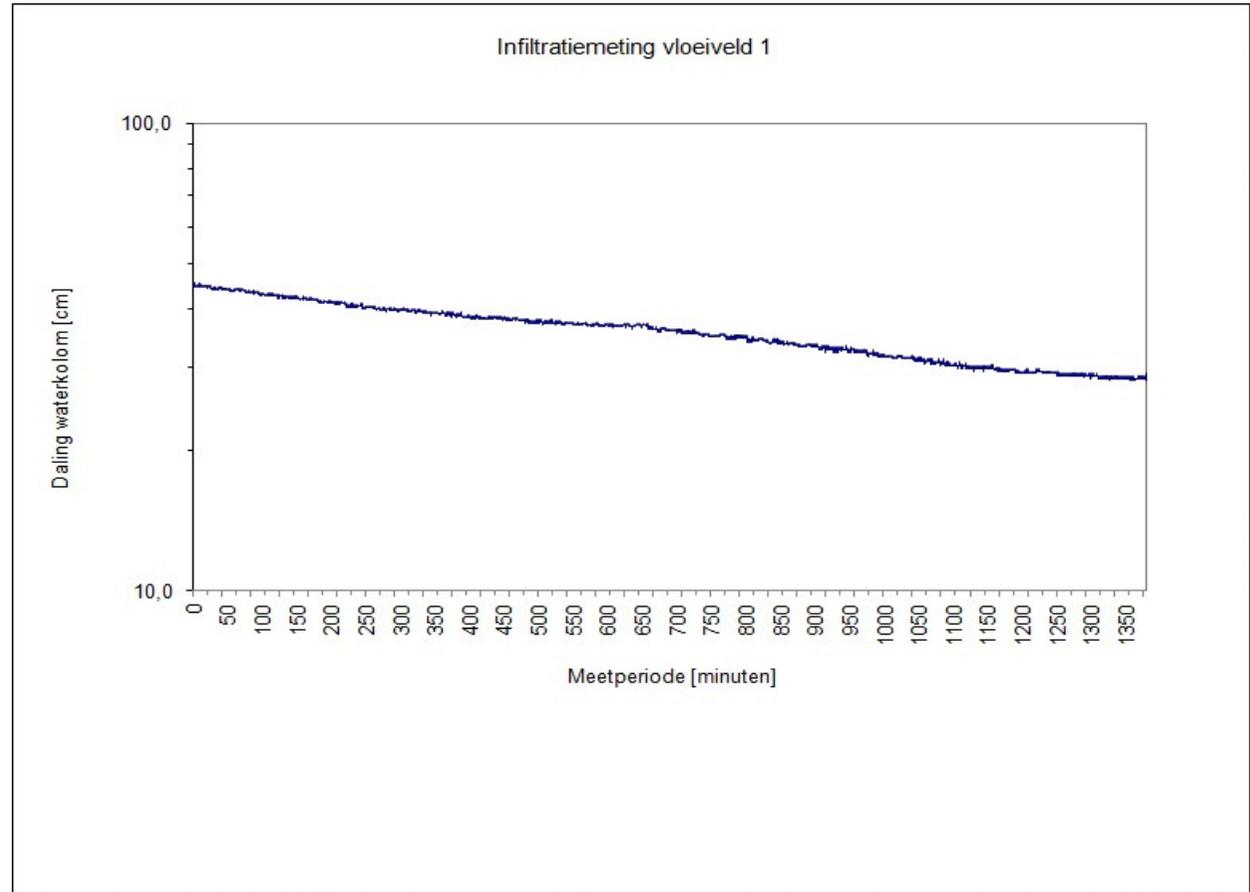
totaal infiltrerend oppervlakte	9	m2
m3 per vierkante meter	0,110	m

Meetperiode

duur meting (uren)	23,0	uur
duur meting (dagen)	0,96	dag

K-waarde

0,1 m/dag



Vloeveld 2

Afmetingen vloeveld

lengte	3	m
breedte	3	m
hoogte	0,6	m
waterhoogte (t=0)	0,4	m
waterhoogte (t=eind)	0,15	m
inhoud vloeveld begin	3,6	m ³
inhoud vloeveld eind	1,35	m ³
aantal m ³ geïnfilteerd	2,25	m ³

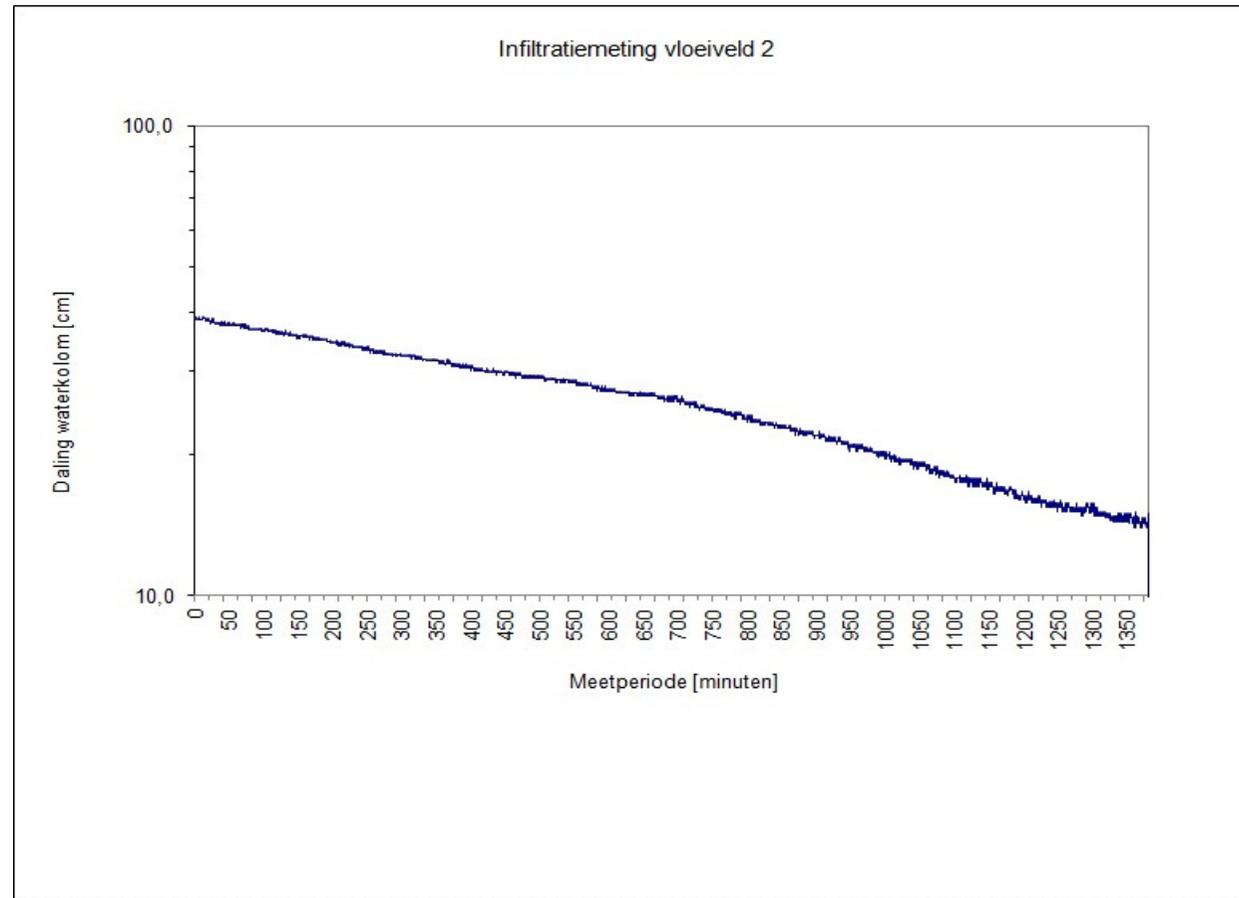
Infiltrerend oppervlak

infiltrerend oppervlakte	9	m ²
m ³ per vierkante meter	0,250	m

Meetperiode

duur meting (uren)	23,0	uur
duur meting (dagen)	0,96	dag

K-waarde **0,3 m/dag**



Vloeveld 3

Afmetingen vloeveld

lengte	3	m
breedte	3	m
hoogte	1	m
waterhoogte (t=0)	0,7	m
waterhoogte (t=eind)	0,25	m
inhoud vloeveld begin	6,3	m ³
inhoud vloeveld eind	2,25	m ³
aantal m ³ geïnfilteerd	4,05	m ³

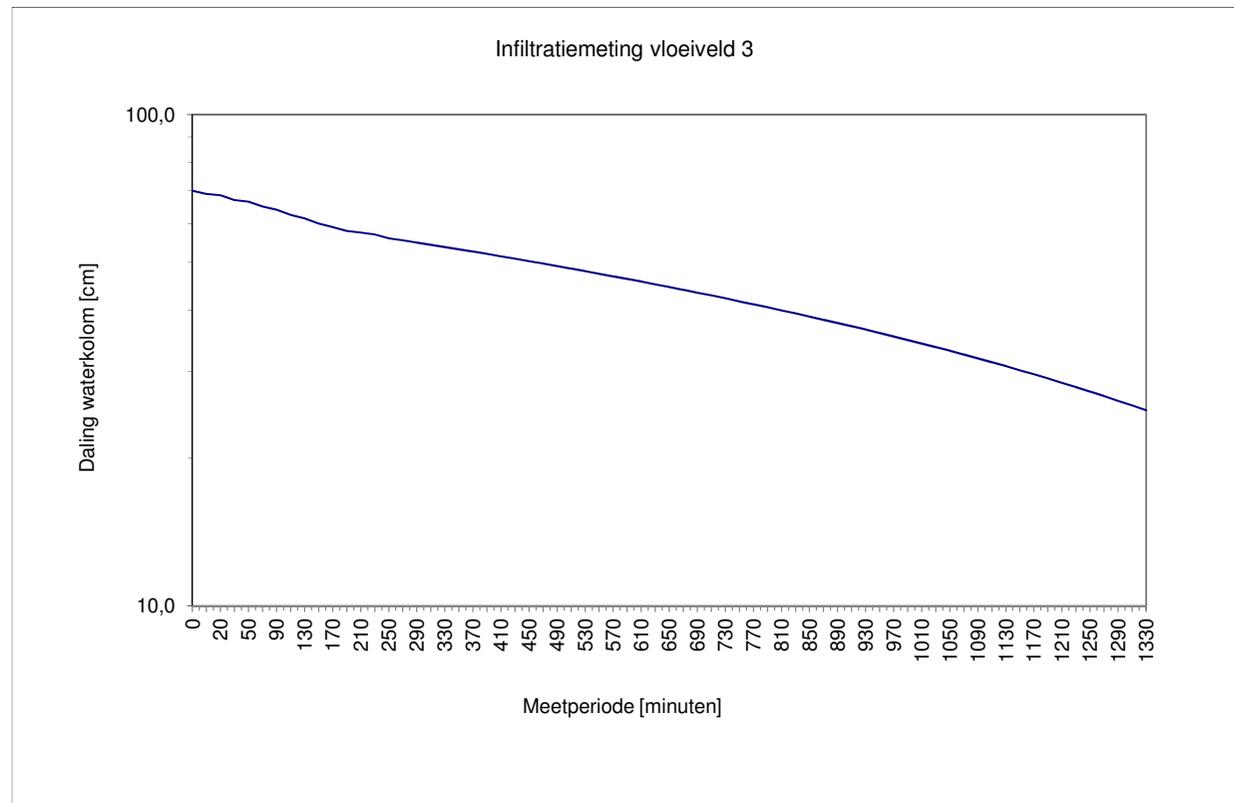
Infiltrerend oppervlak

infiltrerend oppervlakte	9	m ²
m ³ per vierkante meter	0,450	m

Meetperiode

duur meting (uren)	22,5	uur
duur meting (dagen)	0,94	dag

K-waarde **0,5 m/dag**



Vloeveld 4

Afmetingen vloeveld

lengte	3	m
breedte	3	m
hoogte	1	m
waterhoogte (t=0)	0,7	m
waterhoogte (t=eind)	0,23	m
inhoud vloeveld begin	6,3	m ³
inhoud vloeveld eind	2,07	m ³
aantal m ³ geïnfilteerd	4,23	m ³

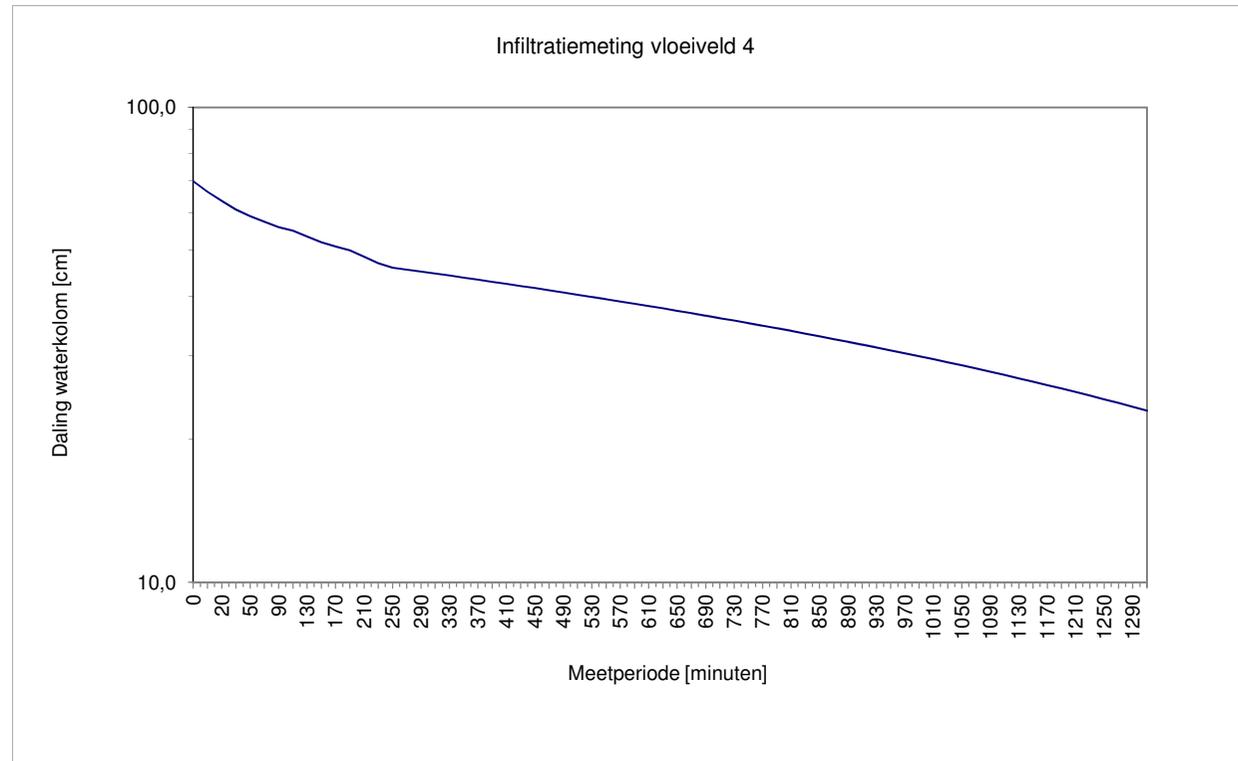
Infiltrerend oppervlak

infiltrerend oppervlakte	9	m ²
m ³ per vierkante meter	0,470	m

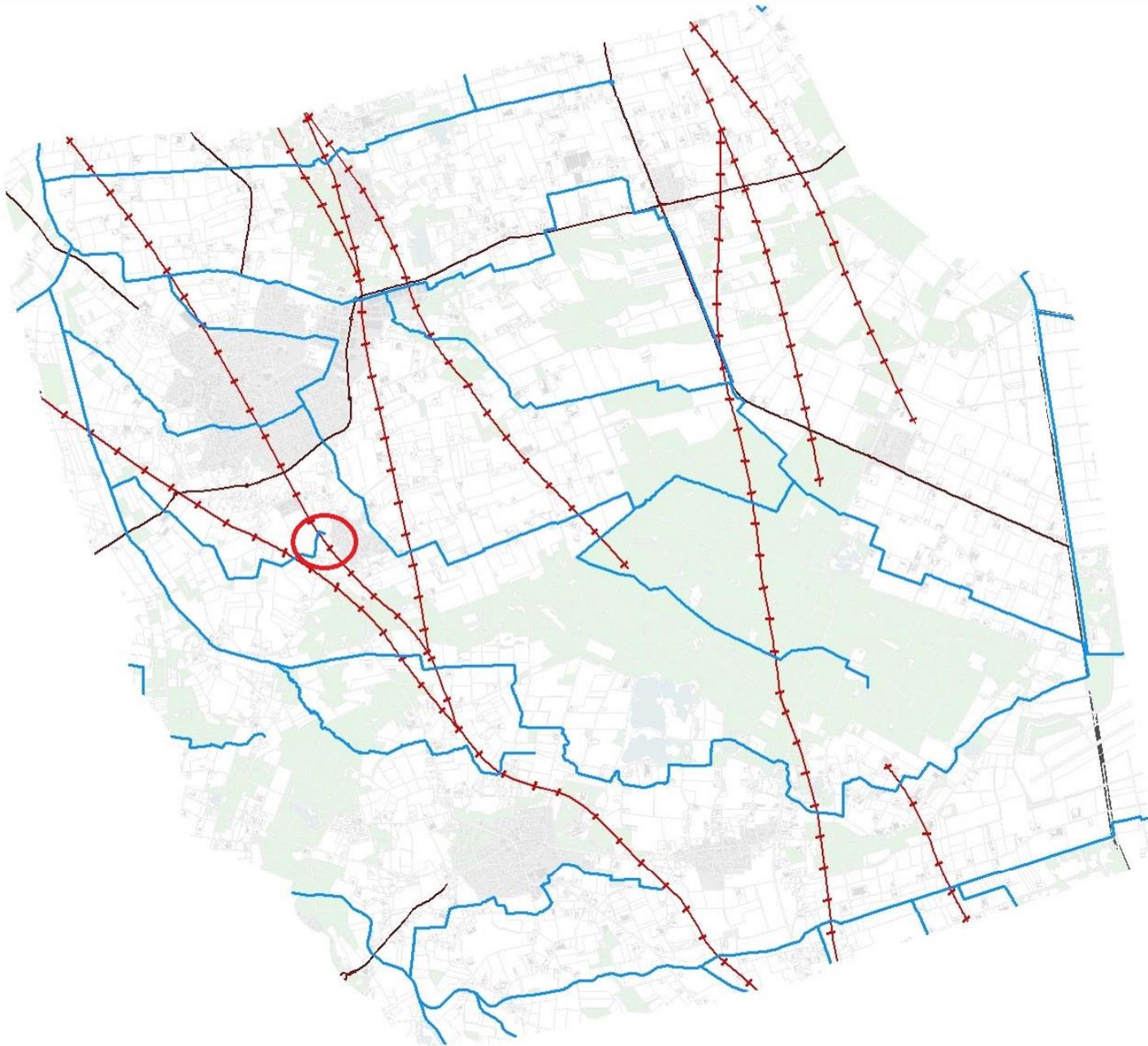
Meetperiode

duur meting (uren)	22,0	uur
duur meting (dagen)	0,92	dag

K-waarde **0,5 m/dag**



Bijlage 4 Ligging breuklijnen gemeente Gemert-Bakel



Legenda

-  Breuklijn
-  kanaal
-  primaire watergang

GBVN, kadastrale en topografische ondergrond. Copyright. © Harst voor het kadaster en de openbare registers. April 2006. 2007 © Akerna - Adressatormat. Geo informatie en ICT Bijlagenmat. Copyright Amoldia. H. Sluwa. s.v. aro GRID NL 2007. Provenier Noord Brabant.

Titel
Ondertitel

0 2.000 4.000 m

Gemaakt door:
Cluster Gis, Servicestaf
Gemaakt op:
Datum:
Versie:
nummer

Projectnummer:
Nummer
Bladnummer:
Blad
Papierformaat:
A4



Bijlage 5a Grondwaterstandsgegevens grondwatermonitoring

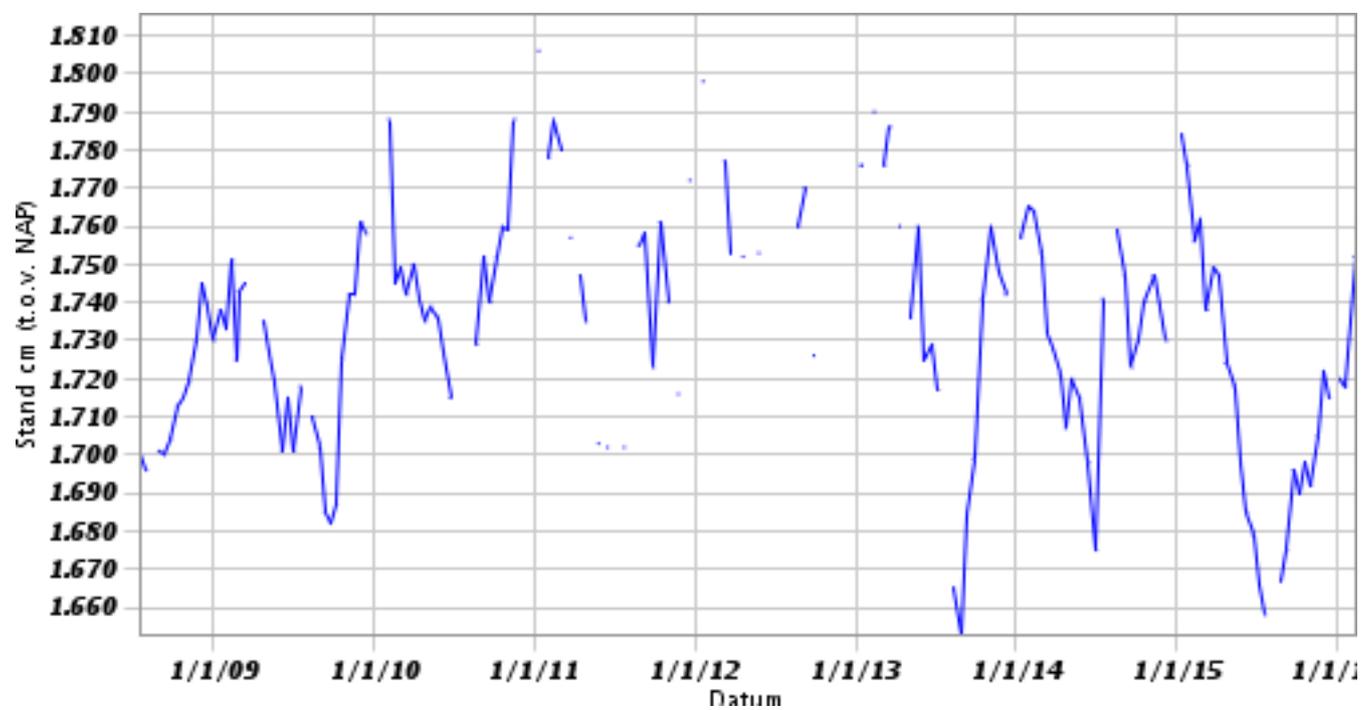


Deze kaart is noordgericht

Put

Identificatie: B51F1751

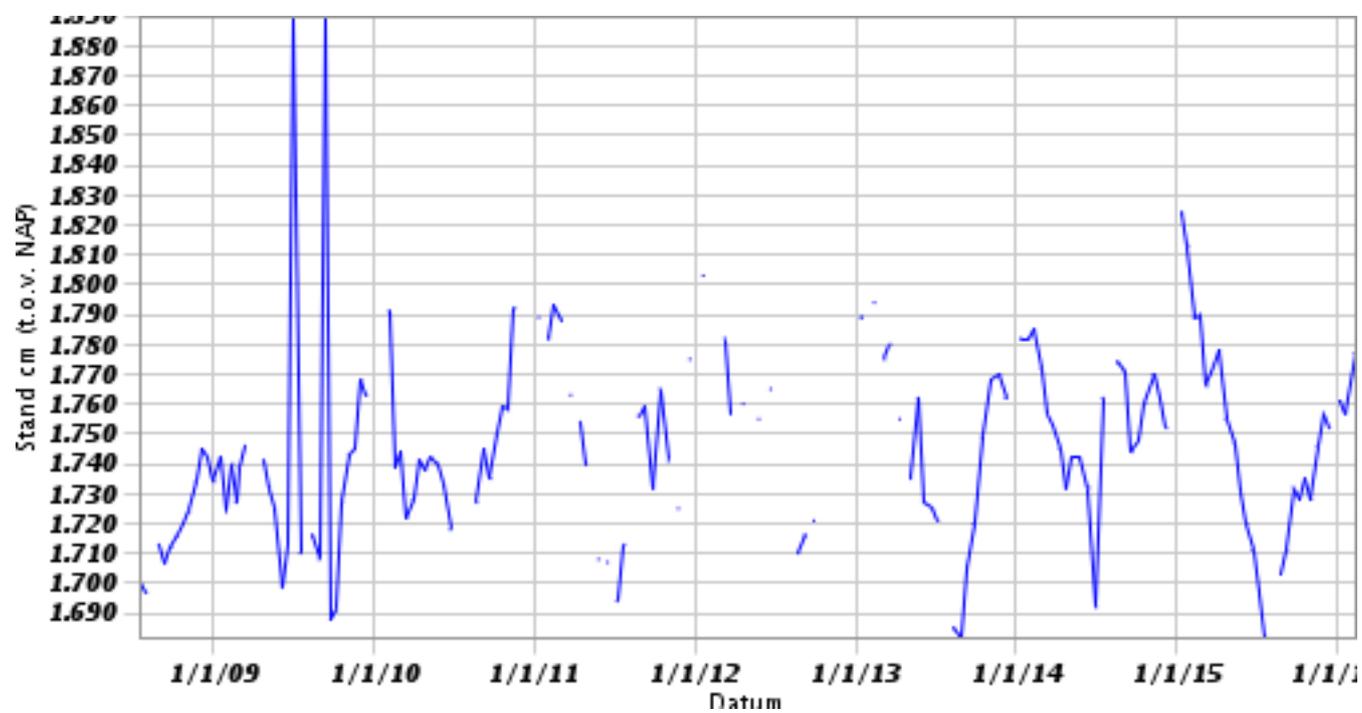
Coördinaten: 177046, 394631



Put

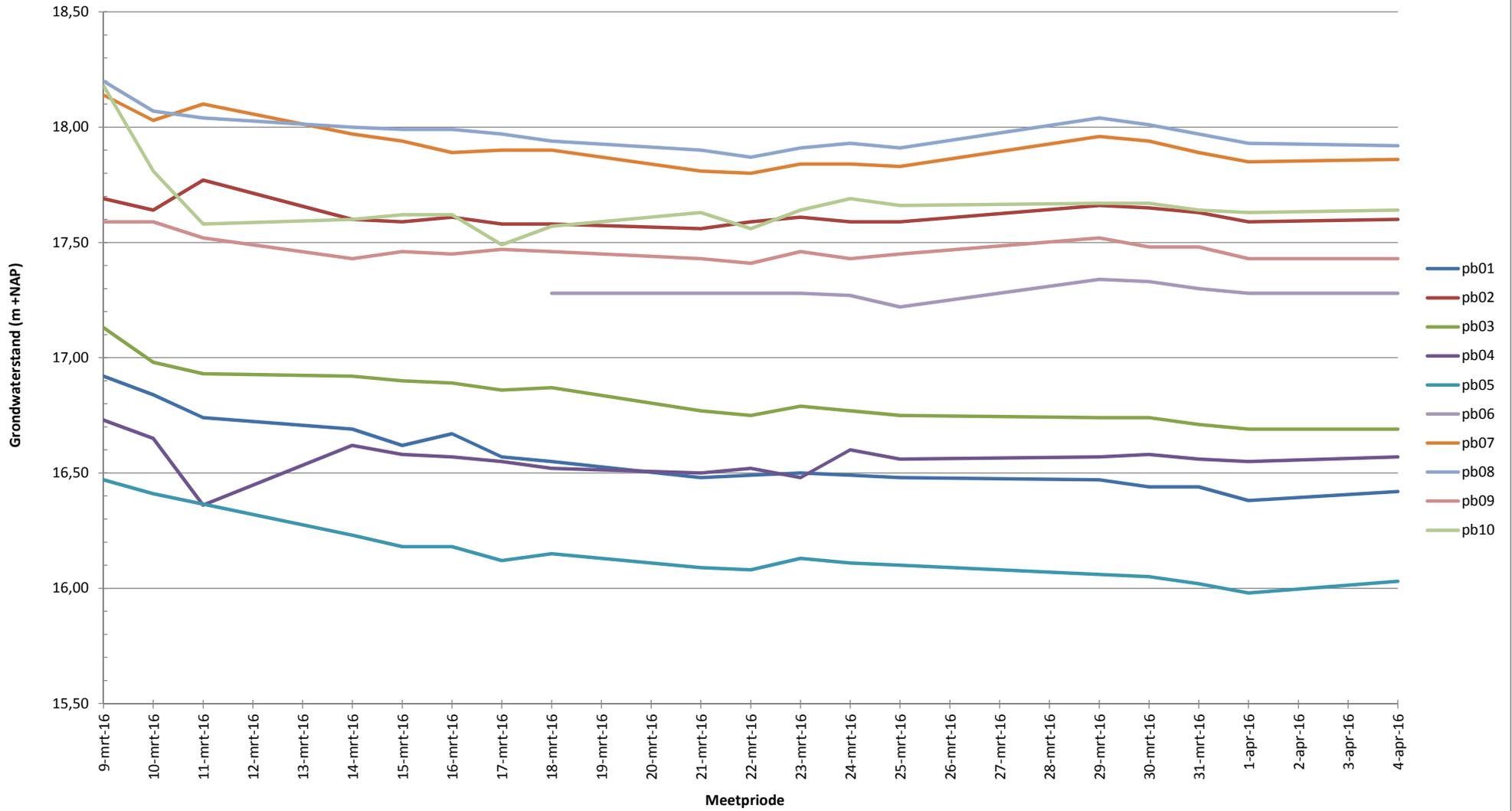
Identificatie: B51F1752

Coördinaten: 177082, 394502



Bijlage 5b Grondwaterstandsgegevens grondwatermonitoring

Grondwatermonitoring Leijgraaf (Mrt-Apr 2016)



Bijlage 6 Toekomstige situatie

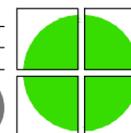


Gemeente Gemert-Bakel
 De Leijgraaf
 Schetsverkaveling 2: 30 woningen

Concept, aan deze tekening kunnen geen rechten worden ontleend

nummer	26.15	schaal	1 : 1.000	raad	
formaat	A3	referte	mRO	ID nr.	n.v.t.
datum	27 januari 2016				

mRO bv
 't Zand 30 3811 GC Amersfoort
 tel.: 033-4614342 / fax: 033-4614990 / Email: info@mro.nl



mRO



Econsultancy is een onafhankelijk adviesbureau. Wij bieden realistisch advies en concrete oplossingen voor milieuvraagstukken en willen daarmee een bijdrage leveren aan een duurzaam en verantwoord gebruik van onze leefomgeving.

Diensten

Wij kunnen u van dienst zijn met een uitgebreid scala aan onderzoeken op het gebied van bodem, waterbodem, water, archeologie, ecologie en milieu. Op www.econsultancy.nl vindt u uitgebreide informatie over de verschillende onderzoeken.

Werkwijze

Inzet en professionele betrokkenheid kenmerkt onze diensten. De verantwoordelijke projectleider is het eenduidige aanspreekpunt voor de klant en draagt zorg voor alle aspecten van het project: kwaliteit, tijd, geld, communicatie en organisatie. De kernwaarden deskundig, vertrouwd, betrokken, flexibel, zorgvuldig en vernieuwend zijn een belangrijke leidraad in ons handelen.

Kennis

Het deskundig begeleiden van onze opdrachtgevers vraagt om betrokkenheid bij en kennis van de bedoelingen van de opdrachtgever. Het vereist ook gedegen en actuele vakinhoudelijke kennis. Alle beschikbare kennis wordt snel en effectief ingezet. De medewerkers vormen ons belangrijkste kapitaal. Persoonlijke en inhoudelijke ontwikkeling staat centraal want het werk vraagt steeds om nieuwe kennis en nieuwe verantwoordelijkheden.

Creativiteit

Onze medewerkers zijn in staat om buiten de geijkte kaders een oplossing te zoeken met in achtneming van de geldende wet- en regelgeving. Oplossingen die bedoeld zijn om snel en efficiënt het doel van de opdrachtgever te bereiken.

Kwaliteit

Er wordt continue gestreefd naar het verhogen van de professionaliteit van de dienstverlening. Het leveren van diensten wordt intern op een dusdanige wijze georganiseerd dat het gevraagde resultaat daadwerkelijk op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze wordt voortgebracht. Hierbij staat de klanttevredenheid centraal. Het kwaliteitssysteem van Econsultancy voldoet aan de NEN-EN-ISO 9001: 2008. Tevens is Econsultancy gecertificeerd voor diverse protocollen en beoordelingsrichtlijnen.

Opdrachtgevers

Econsultancy heeft sinds haar oprichting in 1996 al meer dan tienduizend projecten uitgevoerd. Projecten in opdracht van particulier tot de Rijksoverheid, van het bedrijfsleven tot non-profit organisaties. De projecten kennen een grote diversiteit en hebben in sommige gevallen uitsluitend een onderzoekend karakter en zijn in andere gevallen meer adviserend. Steeds vaker wordt onderzoek binnen meerdere disciplines door onze opdrachtgevers verlangd. Onze medewerkers zijn in staat dit voor de opdrachtgever te coördineren en zelf (deel)onderzoeken uit te voeren. Ter illustratie van de veelvoud en veelzijdigheid van de projecten in de werkvelden bodem, waterbodem, ecologie, archeologie, water, geluid en milieu kunnen uitgebreide referentielijsten worden verschaft.

Vestiging Limburg

Rijksweg Noord 39
6071 KS Swalmen
Tel. 0475 - 504961
Swalmen@econsultancy.nl

Vestiging Gelderland

Fabriekstraat 19c
7005 AP Doetinchem
Tel. 0314 - 365150
Doetinchem@econsultancy.nl

Vestiging Brabant

Rapenstraat 2
5831 GJ Boxmeer
Tel. 0485 - 581818
Boxmeer@econsultancy.nl



E-MAIL
info@
econsultancy.nl
INTERNET
econsultancy.nl

