

Watertoets

"Rath & Doodeheefver" Julianastraat 36-38 te Rijen

Opdrachtgever : Brabanthuis BV
Locht 27
5504 KA Veldhoven

Projectnummer : 20060517

Status rapport : Definitief

Datum : 21 oktober 2008

Opgesteld door : Ing. G. Moret

Gecontroleerd door : Ing. T. van Dessel

Paraaf : _____

INHOUD		blz.
1	INLEIDING	2
2	GEBIEDSOMSCHRIJVING	2
2.1	Ligging plangebied	2
2.2	Terreinbeschrijving	3
2.3	Huidige waterhuishouding	3
2.4	Toekomstige situatie	7
3	BELEIDSKADER WATERBEHEER	7
3.1	Algemeen beleid	7
3.2	Richtlijnen waterhuishouding Waterschap	7
3.3	Wet Gemeentelijke Watertaken	8
3.4	Startnotie Gemeente Gilze-Rijen	9
4	BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK	10
4.1	Algemeen	10
4.2	TNO-gegevens	10
4.3	Bepaling bodemopbouw	10
4.4	Bepaling grondwaterstand	11
4.4.1	Bepaling GHG	11
4.5	Infiltratieonderzoek	12
4.6	Zeefkromme	12
4.7	Conclusie	12
5	REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)	13
5.1	Infiltratie	13
5.2	Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Gilze-Rijen	13
5.3	Huidige situatie versus plan situatie	13
5.4	Berekening verwerking regenwater (RWA)	14
5.5	Advies behandeling regenwater	14
5.6	Toetsing inundatie bij een T=100 bui	15
5.6.1	(mogelijke) Maatregelen ter voorkoming van inundatie woningen	16
6	DROOGWEERAFOER (DWA)	16
6.1	Aansluitmogelijkheden	16
7	RESUME	17

Bijlagen:

1. Oppervlaktes huidige situatie + Locatie boringen infiltratieonderzoek
2. Oppervlakte toekomstige situatie
3. Gegevens infiltratieproef
4. SCG-Zeefkromme
5. TNO-gegevens

1 INLEIDING

In opdracht van Brabanthuis BV, is door AGEL adviseurs een watertoets opgesteld ten behoeve van de herontwikkeling van industrieterrein naar woningbouwlocatie aan de Julianastraat 36-38 te Rijen.

De watertoets is een procesinstrument dat wettelijk is verankerd in de Wet op de Ruimtelijke Ordening (bestemmingsplan wijziging). De bedoeling van het instrument is om wateraspecten van meet af aan mee te nemen bij ruimtelijke plannen en besluiten.

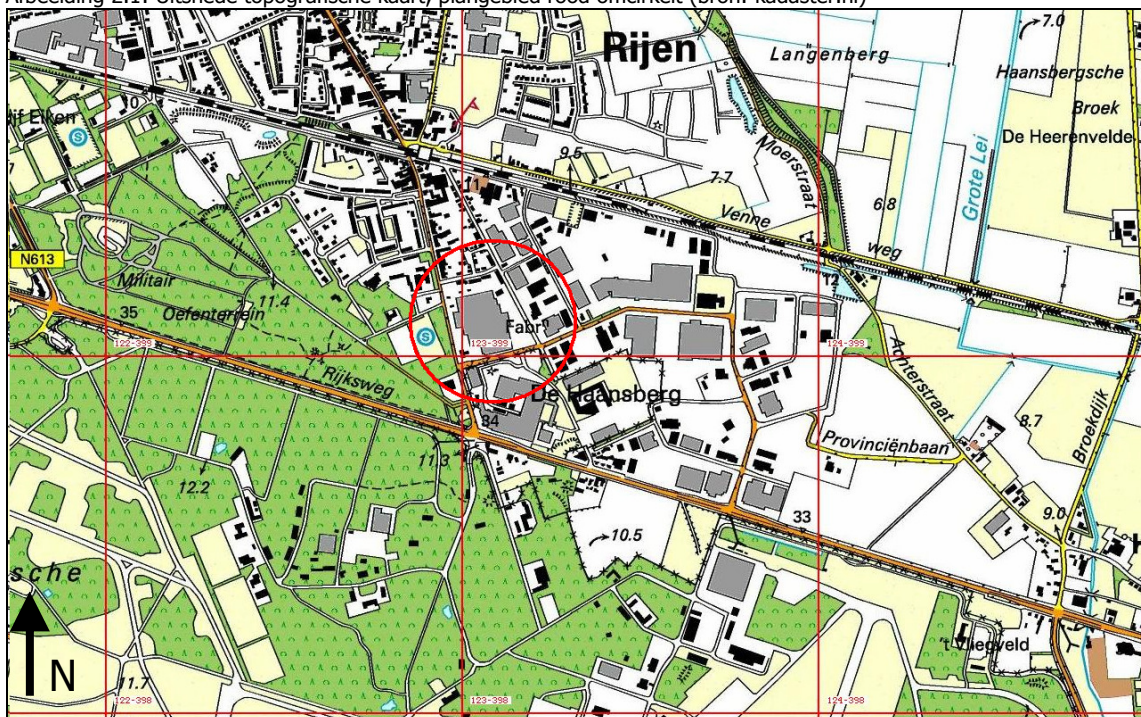
Het doel van de watertoets is dat wateraspecten vroegtijdig in de planontwikkeling worden meegenomen. Het gaat hierbij om de thema's: veiligheid, waterkwantiteit, waterkwaliteit, afvalwaterketen en onderhoud. De watertoets omschrijft de opvang en verwerking van het regen- en huishoudelijke water.

2 GEBIEDSOMSCHRIJVING

2.1 Ligging plangebied

Het terrein is gelegen tussen Julianastraat, Ericssonstraat, Haansbergseweg en Middenweg. Het plangebied staat kadastraal bekend als gemeente Gilze en Rijen, sectie B, nummer 3459: eigendom bij Brabanthuis BV, nummer 3207: 90 m² in eigendom bij Jac I Cohens behangselpapierhandel BV (electrahuisje R&D) en nummer 2596: 61 m² in eigendom bij Essent.

Afbeelding 2.1: Uitsnede topografische kaart, plangebied rood omcirkelt (bron: kadaster.nl)



2.2 Terreinbeschrijving

Het plangebied Rath en Doodeheefver is gelegen aan de zuidwestzijde van het bedrijventerrein "De Haansberg". De locatie wordt aan de noordzijde begrensd door een woongebied. Aan de westzijde is sprake van een overgangsgebied waar enkele sportvelden en kantoorgebouwen zijn gelegen aan de ontsluitingsweg, Julianastraat, van de woonplaats Rijen. Aan de zuidzijde is gevestigd Ericsson Telecommunicatie. Aan de oostzijde wordt de begrenzing van het bedrijventerrein gevormd door een aantal kleinere bedrijfspercelen.

Een deel van de bebouwing heeft een grote historische waarde en toont het grootschalige industriële verleden van de kern Rijen onmiddellijk na de Tweede wereldoorlog. De grootte van het totale plangebied bedraagt circa 36.442 m².

Abbeelding 2.2: Uitsnede luchtfoto, plangebied rood omkadert (bron: Google Earth)



2.3 Huidige waterhuishouding

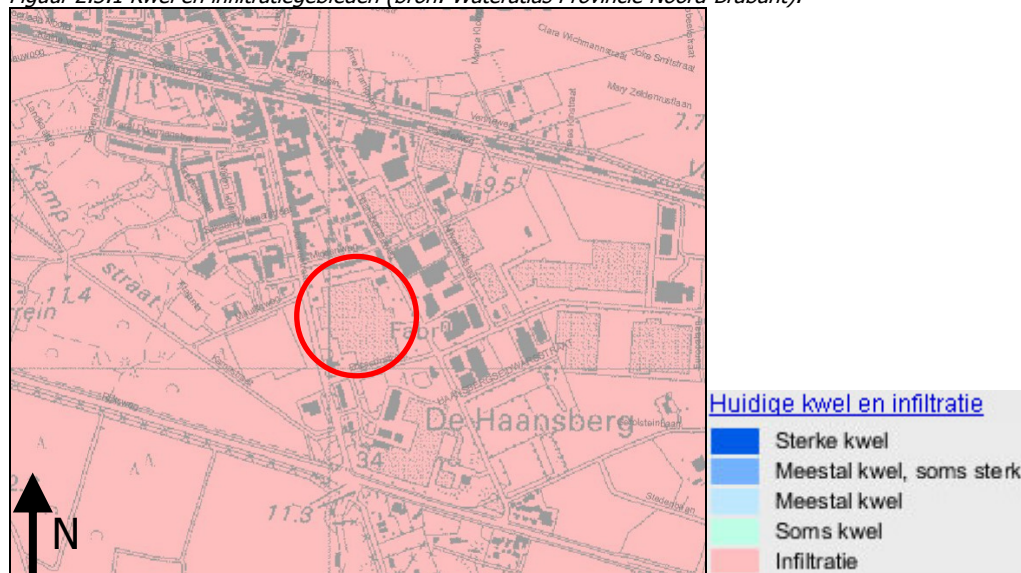
De omgeving van het plangebied is gelegen binnen het stroom- en afwateringsgebied van de het Waterschap Brabantse Delta. In of in de directe omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

De locatie is gesitueerd in een infiltratiegebied en is gelegen op zandgronden. Het grondwater zit diep in deze bodem. Het gebied is gelegen in stedelijk gebied hierdoor is er geen grondwatertrap van het plangebied bekend. In de directe omgeving van het plangebied komen twee verschillende grondwatertrappen voor. Ten oosten van het plangebied is er een grondwatertrap van VIII. Dit houdt in dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) ter plaatse >140 cm beneden maaiveld ligt. Ten westen van het plangebied is er een grondwatertrap van VII. Deze heeft een GHG van 80 tot 140 cm beneden maaiveld. Het grondwater en bodemsamenstelling worden sterk beïnvloed door de in het oosten van het plangebied aanwezige breuklijn met formatienaam Boxtel (Gilze-Rijen breuk).

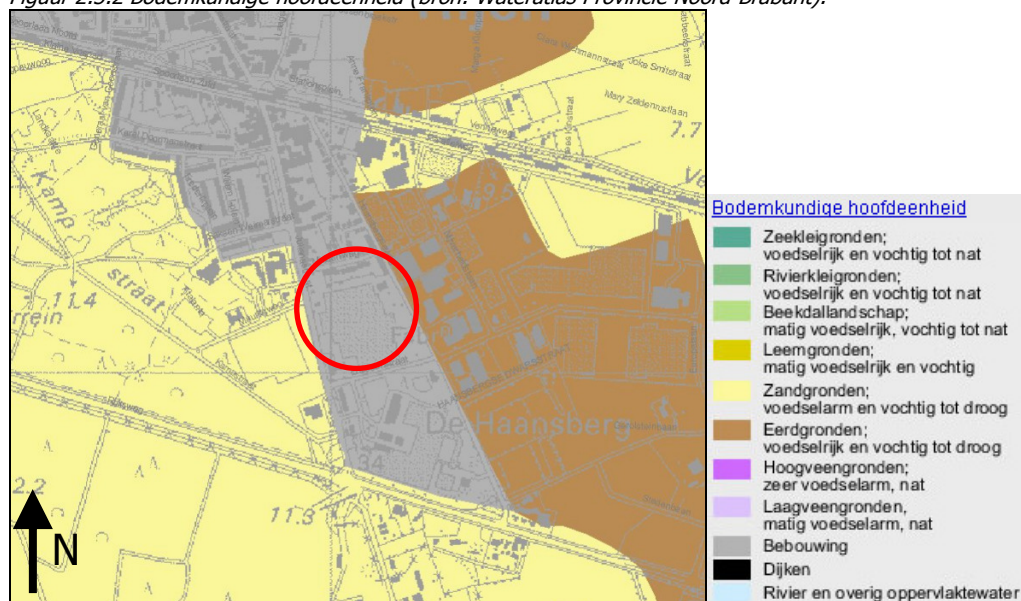
Watertoets
 Brabanthuis BV
 Julianastraat 36-38 te Rijen

dossiernummer: 20060517
 oktober 2008
 blad 4

Figuur 2.3.1 Kwel en infiltratiegebieden (bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant).



Figuur 2.3.2 Bodemkundige hoofdeenheid (bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant).

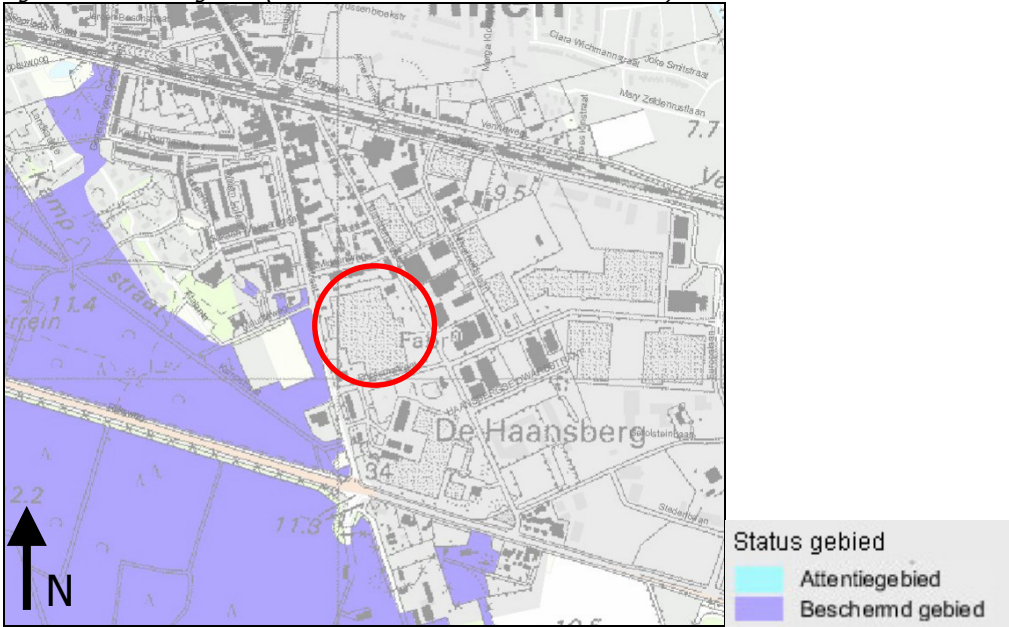


Grondwaterbeschermingsgebieden zijn in de directe omgeving niet aanwezig. Het plangebied behoort niet tot een attentiegebied en of bescherm gebied van waterschap Brabantse Delta. Ter hoogte van de Julianalaan bevindt zich een gemengd rioleringsstelsel, ter hoogte van de Haansbergseweg is een (verbeterd) gescheiden stelsel gesitueerd. Het regenwater wat nu neerslaat in het plangebied wordt afgevoerd via het gemengd stelsel in de Julianalaan.

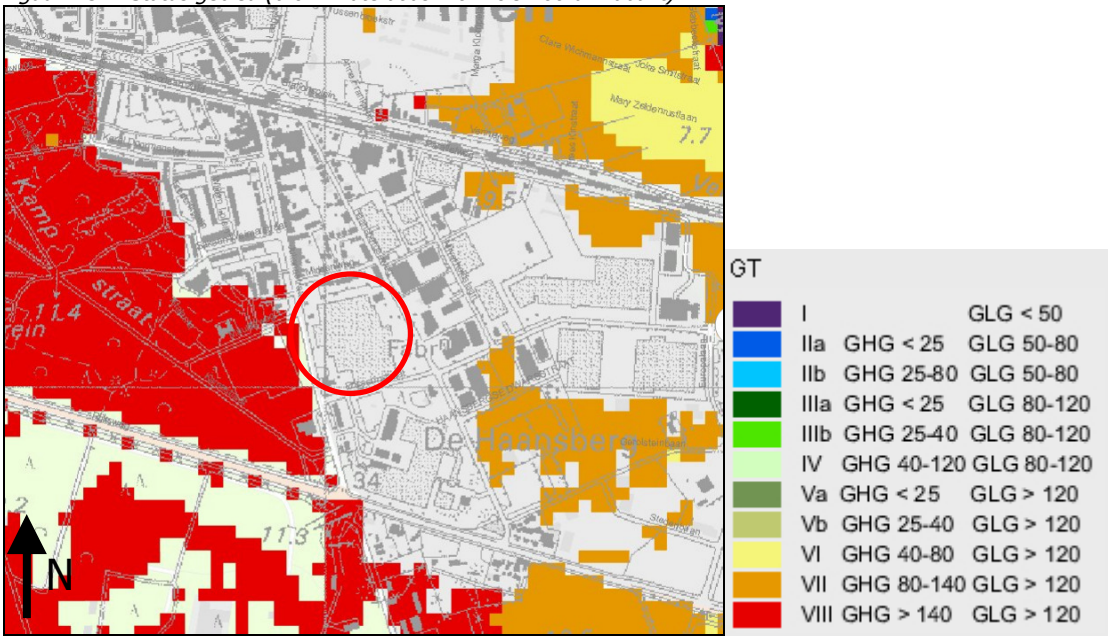
Watertoets
Brabanthuis BV
Julianastraat 36-38 te Rijen

dossiernummer: 20060517
oktober 2008
blad 5

Figuur 2.3.3 Status gebied (bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant).



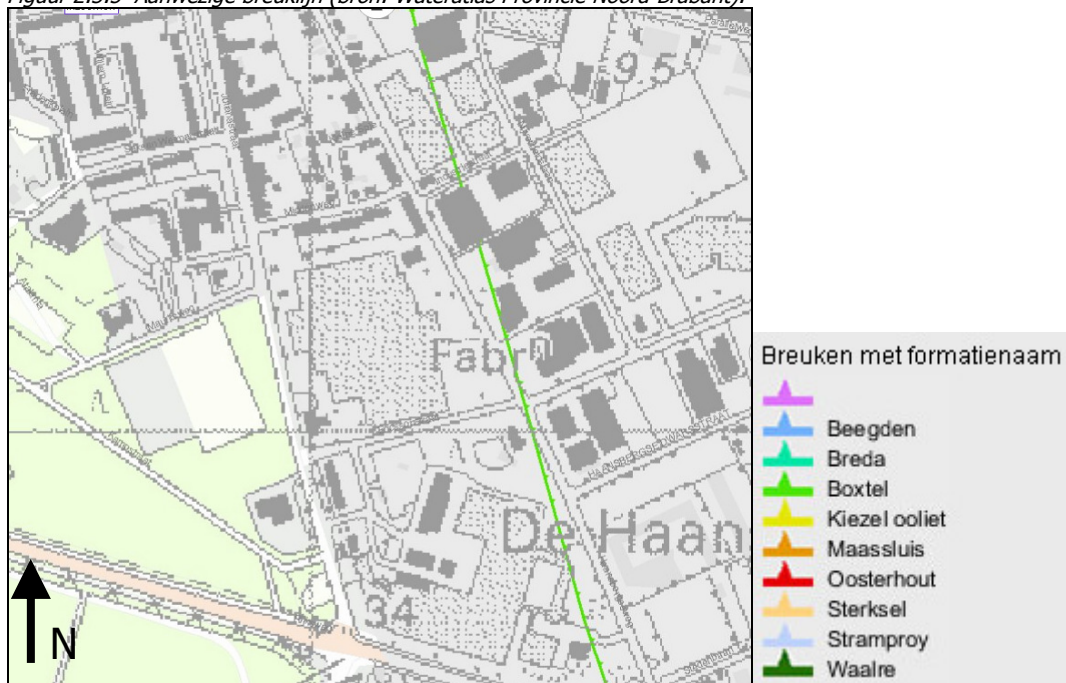
Figuur 2.3.4 Status gebied (bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant).



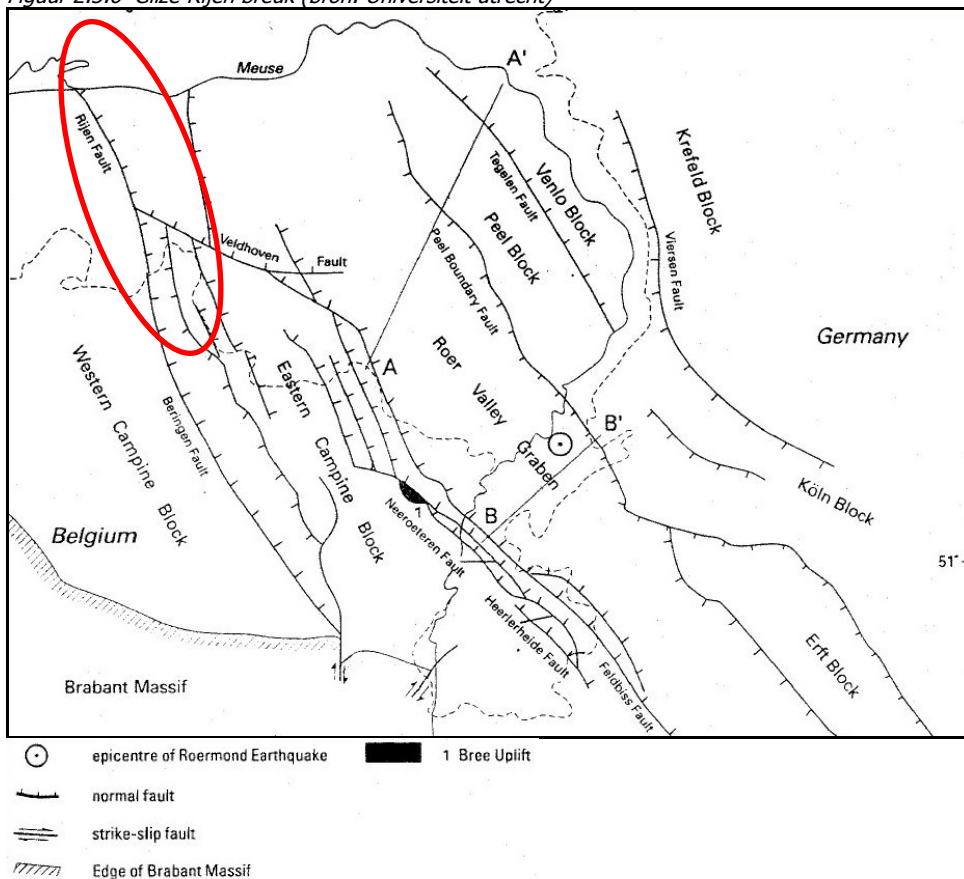
Watertoets
Brabanthuis BV
Julianastraat 36-38 te Rijen

dossiernummer: 20060517
oktober 2008
blad 6

Figuur 2.3.5 Aanwezige breuklijn (bron: Wateratlas Provincie Noord-Brabant).



Figuur 2.3.6 Gilze-Rijen breuk (bron: Universiteit utrecht)



2.4 Toekomstige situatie

Op het terrein wordt woningbouw gerealiseerd. Hierbij zal het huidige L-vormige stenen fabrieksgebouw behouden blijven, hierin worden circa 50 tot 60 appartementen gerealiseerd.

Aan de Julianastraat wordt een klein appartementencomplex met daaronder een parkeerkelder gesitueerd. Dit gebouw bestaat uit 4 lagen appartementen met eventueel een kelder deels boven maaiveld. Aansluitend daarachter zijn grondgebonden patio woningen geplaatst die in 1/2 lagen gebouwd worden. De woningen gelegen binnen de contouren van het grote complex (fabrieksgebouw) (tussen de twee grote toegangslanen) bestaat uit grond gebonden woningen 1/2/3 lagen met of zonder kappen.

Aan de zuidzijde van het grote complex en in aansluiting op de Ericssonstraat zullen de wat duurdere grondgebonden woningen in 2 lagen met kap worden gesitueerd.

Op de hoek Haansbergseweg en Ericssonstraat zal een aaneengesloten blok met woningen worden geplaatst 3/4 lagen

Een overzicht van oppervlaktes in huidig en toekomstig situatie is weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 2.4 overzicht huidige en toekomstige situatie verhardingen

Oppervlaktes	Huidige m ²	Toekomstige m ²
Daken	ca. 20.435	ca. 10.634
Terrein verharding direct afwaterend	ca. 6.615	ca. 14.809
Onverhard terrein	ca. 9.392	ca. 10.999
Totaal:	ca. 36.442	ca. 36.442

In bijlage 1 en 2 zijn situatietekeningen weergegeven van de huidige en toekomstige situatie.

3 BELEIDSKADER WATERBEHEER

3.1 Algemeen beleid

De voerende waterschappen in Nederland richten zich op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde duurzame watersystemen. Nagestreefd wordt het vergroten van de belevingswaarde van stedelijk water, natuurvriendelijke inrichtingen en de duurzaamheid van watersystemen. De waterbeheerders werken daarom samen met gemeenten, die de regie hebben over de ruimtelijke ordening en het beheer van de openbare ruimte, om bovenstaande doelstellingen te behalen.

Het Waterschap Brabantse Delta is verantwoordelijk voor de waterkwantiteit en -kwaliteit in het onderhavige gebied. De bestaande riolering in de omgeving van het plangebied is in beheer en eigendom van gemeente Gilze-Rijen.

3.2 Richtlijnen waterhuishouding Waterschap

Zoals aangegeven is voor de gemeente Gilze-Rijen het Waterschap Brabantse Delta de voerende kwaliteits- en kwantiteitsbeheerder. Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuwbouwplannen worden door deze instantie getoetst en gekeurd. Voor nieuwbouw geldt dat het "schone" regenwater van het "vuile" huishoudelijke afvalwater gescheiden opgevangen en verwerkt dient te worden. Het huishoudelijke afvalwater kan direct aangesloten worden op een bestaand rioolstelsel in de omgeving, verder voert het Waterschap Brabantse Delta het volgende beleid:

1. Afgekoppeld verhard oppervlak nieuwe bouwplan groter dan 2.000 m² "Waterneutraal" bouwen;
2. Afgekoppeld verhard oppervlak nieuwe bouwplan kleiner dan 2.000 m² geoorloofd direct af te voeren op het oppervlaktewater of op het in de omgeving aanwezige bestaande rioolstelsel. (Dit dient te gebeuren via een nieuw aan te leggen gescheiden of een verbeterd gescheiden stelsel.)

Bij nieuwe bouwplannen waarbij meer dan 2.000 m² aan verhard oppervlak wordt afgekoppeld moet er "Waterneutraal" gebouwd worden. "Waterneutraal" bouwen houdt in dat het opvangen regenwater van de verharde oppervlakken in het plangebied wordt verwerkt of tijdelijk in het plangebied wordt gebufferd. Indien het regenwater niet in het plangebied verwerkt kan worden is het geoorloofd een maximaal debiet van 1,67 l/s/ha te laten afstromen uit het plangebied naar een voerend water van het waterschap. In stedelijke gebieden en/of in gebieden met kleigronden kan dit geoorloofde debiet 2,67 l/s/ha bedragen. In stedelijke gebieden kan het maximale debiet ook 1,67 l/s/ha bedragen, dit is afhankelijk van de bodemsoort. De hoeveelheid neerslag die verwerkt of gebufferd moet worden in het plangebied wordt bepaald aan de hand van een door het waterschap vastgestelde regenreeks van Buishand en Velds.

Bij het verwerken of bufferen van regenwater in het plangebied stelt het waterschap de volgende eisen:

1. Het regenwater dat neerslaat tijdens een bui T=10 moet verwerkt worden in het regenwaterstelsel van het plangebied;
2. Mogelijkheden aangeven om ook T=NBW-norm (Nationaal bestuursakkoord water) in zelfde voorziening te kunnen bergen.

Vanuit de gemeente wordt de norm bepaald t.a.v. "water op straat" situatie. (T=100)

Bij "Waterneutraal" bouwen moet er regenwater in het gebied gebufferd worden om de geoorloofde afvoer van regenwater (1,67 l/s/ha) bij het vallen van een regenreeks niet te overschrijden. Er zijn hiervoor enkele mogelijke oplossingen op eenvolgend van voorkeur:

1. Infiltreren van regenwater in de bodem;
2. Bufferen van regenwater in het plangebied door middel van een retentievoorziening en daarna geleidelijk afvoeren;

Regenwater afvoeren naar retentievoorziening elders in de omgeving van het plan of (tijdelijk) aansluiten op het bestaande gemengde rioolstelsel in de omgeving van het plangebied.

3.3 Wet Gemeentelijke Watertaken

Per 1 januari 2008 is de Wet gemeentelijke watertaken in werking getreden. Deze wet regelt een aantal nieuwe zaken, met name op het gebied van het regenwater beleid. Op termijn zal dit beleid worden opgenomen in de nieuwe Integrale Water Wet (IWW). Het regenbeleid bestaat uit vier peilers:

1. Aanpak bij de bron: het voorkomen van verontreiniging van regenwater;
2. Regenwater vasthouden en bergen;
3. Regenwater gescheiden van afvalwater afvoeren;
4. Integraal afwegen van de wijze van omgaan met regenwater.

De kern van de Wet gemeentelijke watertaken is de splitsing van de oude zorgplicht uit de huidige Wet Milieubeheer voor de inzameling en transport en afvalwater in drie afzonderlijke zorgplichten, te weten:

- De inzameling en het transport van stedelijk afvalwater. Daaronder wordt verstaan afvalwater dat overwegend afkomstig is van de menselijke stofwisseling en van huishoudelijke werkzaamheden, al dan niet gemengd met andere afvalwaterstromen. Op deze gemeentelijke zorgplicht sluit vervolgens de zorgplicht van de waterschappen aan om het afvalwater te zuiveren;
- De zorg voor een doelmatige inzameling van het afvloeiend hemelwater. Hiermee wordt gesteld dat de gemeente een ontvangstplicht heeft ten aanzien van hemelwater dat een perceelseigenaar niet zelf kan afvoeren;
- Een gemeentelijke zorgplicht voor de afvoer van overtollig grondwater die zich richt op het in het openbare gemeentelijke gebied treffen van maatregelen teneinde structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken, voor zover het treffen van die maatregelen doelmatig is en niet tot de zorg van het waterschap of de provincie behoort.

Op particulier terrein is primair de eigenaar verantwoordelijk voor de afvoer van hemelwater, bij voorkeur naar oppervlaktewater of in de bodem (infiltratie). Pas indien dit redelijkerwijs niet van hem kan worden gevraagd heeft de gemeente een taak om het afvloeiende hemelwater verder af te voeren vanaf de grens van het particuliere perceel. Welke maatregelen in redelijkheid voor rekening van de perceelseigenaar zijn, zal lokaal en zelfs per geval kunnen verschillen. In het gemeentelijk rioleringsplan zal door de gemeente duidelijk moeten worden gemaakt welke maatregelen in beginsel van de perceelseigenaren worden verwacht, respectievelijk door de gemeente zelf zullen worden genomen.

Deze verantwoordelijkheid van particulieren vloeit allereerst voort uit het burgerlijk recht. Een eigenaar dan wel erfpachter is verantwoordelijk voor de staat waarin de bij hem in eigendom zijnde gebouwen verkeren, inclusief de fundering en het - indien aanwezig - waterdicht zijn van kelders en kruipruimtes, en voor de toestand waarin zijn percelen verkeren. Daarnaast vloeien ook uit het publiekrecht verplichtingen voort voor particulieren. Zij dienen immers te voldoen aan de bouwvoorschriften uit de Woningwet en de daarop gebaseerde regelgeving (het Bouwbesluit en de gemeentelijke bouwverordening). In dit kader zijn in het bijzonder van belang de voorschriften die betrekking hebben op voorzieningen voor afvalwater en hemelwater.

3.4 Startnotie Gemeente Gilze-Rijen

Om verdroging van gebieden waar mogelijk tegen te gaan wordt gebiedseigen water zoveel als mogelijk in het gebied vastgehouden. Het realiseren van een gescheiden rioolstelsel is uitgangspunt. Daarbij wordt het hemelwater via een afzonderlijk rioolstelsel of via andere voorzieningen geïnfiltreerd. Vroegtijdig overleg met het Waterschap Brabantse Delta is van belang bij de totstandkoming van de waterparagraaf. Deze moet onderdeel uitmaken van een bestemmingsplan of ruimtelijke onderbouwing. Een bodemhydrologisch onderzoek moet de fysieke mogelijkheden tot infiltratie aangeven. Monitoring van de grondwaterstanden gedurende een langere periode is hierbij van belang.

Bij de inrichting van de openbare ruimte moet gezocht worden naar mogelijkheden om de hoeveelheid verharding te beperken.

Het onderzoek naar de infiltratiecapaciteit van de bodem (geohydrologisch onderzoek met monitoring van de grondwaterstanden als onderdeel van het verkennend bodemonderzoek) en de berekening van de benodigde retentie-infiltratievoorziening ($T=2$) dient onderdeel te zijn van de ruimtelijke onderbouwing en/of het bestemmingsplan.

4 BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK

4.1 Algemeen

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven uitgevoerd op locatie. Deze proeven zijn hieronder weergegeven:

1. Het bepalen van de bodemopbouw met behulp van boorkernen (4 stuks);
2. Het bepalen van de aanwezige grondwaterstand;
3. Het uitvoeren van de infiltratieproef op 4 locaties, volgens de omgekeerde boorgatmethode.

Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven en de grondwaterstand bepaald aan de hand van TNO gegevens en zijn er drie grondmonsters uit de bodem van het perceel genomen om een zeefkromme te bepalen. Mede aan de hand van de TNO-gegevens en de zeefkromme is de K-waarde van de bodem geanalyseerd en gecontroleerd.

4.2 TNO-gegevens

Uit de grondwaterkaart van Nederland is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw.

Tabel 4.2: Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0 - 2 á 5	deklaag	Nuenengroep	Matig fijn zand
2 á 5 - 35	Eerste watervoerend pakket	Sterksel	Matig fijn tot matig grof zand
> 35	Eerste scheidende laag	Kedichem en Tegelen	Klei en middelfijn zand

Het maaiveld bevindt zich rond 9 meter boven het NAP. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 6 meter boven NAP. De freatische grondwaterstroming is overwegend noordelijk gericht. Ten oosten van de onderzoekslocatie is een breuklijn gelegen (Gilze-Rijen storing) die van invloed kan zijn op de grondwaterstroming.

De onderzoekslocatie ligt niet in een grondwaterwin of –beschermingsgebied.

In de directe omgeving zijn geen onttrekkingen van grondwater geregistreerd.

Uit voorgaand bodemonderzoek is globaal de volgende bodemopbouw bekend:

- van 0- 1 á 1,5 m-mv : zand, matig fijn, zwak-matig siltig, zwak tot matig humeus;
- van 1 á 1,5 – 4 m-mv : zand, matig fijn, zwak siltig, plaatselijk grindig.

Uit de dichtstbijzijnde TNO peilbuizen zijn de volgende meetgegevens waargenomen;

- Peilbuis 44G0054:
 - Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (m. t.o.v. NAP) 1972 t/m 1990: 7.83m+NAP.

De geraadpleegde TNO gegevens van het DINO-loket zijn bijgevoegd als bijlage 5.

4.3 Bepaling bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel 4 boringen uitgevoerd tot een diepte van circa 2,00m- mv. De uitkomende grond is visueel geanalyseerd.

De waargenomen algemene bodemsamenstelling is als volgt:

- 0.00 – 0.30 Zand matig fijn, wit/bruin, puin matig veel, licht humeus;
- 0.30 – 1.00 Zand matig fijn, zwak siltig, puin matig veel;
- 1.00 – 1.40 Zand matig fijn, geel/bruin;
- 1.40 – 2.00 Zand matig fijn, gemengd geel/bruin, wit/grijs.

4.4 Bepaling grondwaterstand

Tijdens het nemen van de boorkernen is de aanwezige grondwaterstand voor het plangebied bepaald op dieper 2,00m- mv. Op basis van een gemiddeld maaiveldniveau van 10,20 m+ NAP. De gemeten grondwaterstand wordt daarom bepaald op dieper dan 8,20m+ NAP.

Tijdens de veldwerkzaamheden is tevens de grondwater bepaald in vier reeds aanwezige peilbuizen. Hierbij zijn de volgende waarden waargenomen:

Tabel 4.4: Grondwaterstanden in aanwezige peilbuizen (op basis van gem. mv. 10,50m+ NAP)

Peilbuisnummers:	Waargenomen GWS (m. -mv.)	Waargenomen GWS (NAP)
108-1	3.40- mv.	7,10m+
21	3.45- mv.	7.05m+
11	3.30- mv.	7.20m+
15	2.90- mv.	7.60m+

Locatie van de gemeten peilbuizen is weergegeven in bijlage 1.

De bovenstaande gemeten grondwaterstanden zijn een momentopname.

De grondwaterstanden kunnen worden beschouwd als een grondwaterstand voor een het (zomer) seizoen. Ten behoeve van de mogelijkheid tot infiltreren op het perceel dient de hoogste grondwaterstand te worden bepaald. De hoogste grondwaterstand wordt over het algemeen bereikt in de winterperiode, de maanden januari, februari en maart. Aangezien de grondwaterstand is bepaald in de periode augustus wordt de grondwaterstand gecorrigeerd met een waarde van 1.00m. (Op basis van ervaring en onderzoek naar de fluctuaties van grondwater per seizoen.)

Op basis van bovenstaande gegevens wordt de hoogste grondwaterstand in het plangebied bepaald op 1,90m- mv. Dit komt neer op circa 8,30m+NAP bij een gemiddeld maaiveldniveau van 10,20m+NAP.

4.4.1 Bepaling GHG

Kijkend naar de geraadpleegde TNO gegevens kan er een GHG worden bepaald in de omgeving van het plangebied. De GHG op die locatie is bepaald op 7,83m+ NAP. Bij een maaiveldniveau van 9.69m+ NAP.

Voor de bepaling van GHG op de planlocatie dient er echter nader onderzoek verricht te worden. Dit door plaatsing en monitoring van een grondwaterpeilbuis.

GHG: voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand worden jaarlijks de 3 hoogste grondwaterstanden gemiddeld (HG3) over de periode van 1 april tot en met 31 maart (hydrologisch jaar) en het gemiddelde van deze jaarlijkse HG3-waarden over een periode van tenminste 8 jaar waarin geen ingrepen hebben plaatsgevonden wordt gebruikt als GHG.

(Door aanwezigheid van een breuklijn kunnen grondwaterstanden onderling sterk variëren van elkaar. Alle grondwaterstanden die zijn bepaald in deze rapportage zijn allen gemeten ten westen van de breuklijn.)

4.5 Infiltratieonderzoek

Het doel van de infiltratieproef conform de omgekeerde boorgatmethode is het bepalen van de K-waarde van de bodem. De K-waarde is een coëfficiënt die de doorlatendheid van de bodem aangeeft, en daarmee de infiltratiecapaciteit van de bodem. Hoe hoger de K-waarde is hoe beter het regenwater in de bodem infiltreert.

Omgekeerde boorgatmethode: In de kernen wordt een geperforeerde mantelbuis geplaatst die wordt gevuld met water. Op de waterkolom wordt een drijver geplaatst waarvan het niveau ten opzichte van een vast punt opgemeten kan worden. De drijver zal nu per tijdeenheid gaan zakken in de mantelbuis. Met de te meten gegevens is middels berekeningen de K-waarde te bepalen.

Voor het uitvoeren van de proef zijn 4 boorkernen gemaakt, op elke locatie 2 maal om de invloed van een verzadigde bodem op de infiltratiecapaciteit te bepalen (zie ook bijlage 3 gegevens infiltratieonderzoek).

Bij de beproevingen zijn de volgende K-waarde bepaald:

Tabel 4.5: K-waarde

Proeven	K-waarde (m/dag)
Proef 1a (1 ^e maal locatie 1)	1,1
Proef 1b (2 ^e maal locatie 1)	1,0
Proef 2a (1 ^e maal locatie 2)	1,3
Proef 2b (2 ^e maal locatie 2)	1,4
Proef 3a (1 ^e maal locatie 3)	1,6
Proef 3b (2 ^e maal locatie 3)	1,3
Proef 4a (1 ^e maal locatie 4)	0,8
Proef 4b (2 ^e maal locatie 4)	1,0

Na beproeving en verwerking van de verkregen gegevens blijkt dat de infiltratiecapaciteit van de ondergrond gemiddeld ca. 1,2 m/dag bedraagt.

Conform de Leidraad Riolering, C2200 Hydraulisch functioneren van regenwatervoorzieningen, kan gesteld worden dat goed infiltreren binnen het plangebied mogelijk is wanneer de k-waarde van de bodem in het gebied groter dan of gelijk is aan 1,0 m/dag. In dit ontwikkelingsplan beoordeelt men de gemiddelde k-waarde van 1,2 m/dag als gunstig.

4.6 Zeefkromme

Op 28 augustus 2008 zijn er in het plangebied 4 boringen tot 2.00 meter beneden maaiveld (m-mv.) verricht (zie situatietekening met boorpunten, bijlage 1). Van de opgeboorde grond is de bodemlaag 1.00 tot 2.00 m-mv. bemonsterd en is opdracht gegeven een SCG-zeefkromme bepaling uit te voeren.

De Bepaling is uitgevoerd door OMEGAM Laboratoria (zie bijlage 4).

De totale kwalificatie is humusarm, matig grindig, matig grof, matig siltig zand. Dit is gunstige samenstelling voor infiltratie.

4.7 Conclusie

Op basis van de berekende K-waarde behoort infiltratie tot de mogelijkheden, de waargenomen bodemsamenstelling en de uitgevoerde zeefkromme ondersteunen de waargenomen K-waarde.

5 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)

5.1 Infiltratie

Onderzoek wijst uit dat infiltreren in de bodem tot de mogelijkheden behoort. In overleg met de gemeente Gilze-Rijen en Waterschap Brabantse Delta is daarom bepaald dat er binnen het plangebied voorzieningen dienen te worden aangelegd voor het bufferen en infiltreren van het regenwater.

5.2 Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Gilze-Rijen

De waterhuishouding binnen de nieuwe planontwikkeling dient te voldoen aan de richtlijnen en aanwijzingen van het waterschap en gemeente.

Ten behoeve van een gewenste afstemming is er overleg gevoerd met de heer R. van Boekel als vertegenwoordiger van het Waterschap Brabantse Delta en de heer M. Tigchelaar als vertegenwoordiger van de gemeente Gilze-Rijen.

De volgende afspraken zijn gemaakt:

- Vanuit de gemeente is aangegeven dat op basis van het nieuwe GRP 2008-2011 (wet gemeentelijke watertaken) de toekomstige infiltratievoorziening gedimensioneerd moeten worden op een T=2;
- Vanuit de gemeente is er de voorkeur gegeven voor een IT-riool, voor het verwerken van het toekomstige regenwater regenwater;

Vanuit het waterschap zijn de volgende aandachtspunten gegeven.

- Toetsing op een bui T=100, géén inundatie van woningen.
- In relatie tot bovenstaande; vaststellen van afgewerkte vloerpeilen op een zodanige hoogte, dat er géén inundatie plaatsvindt bij T=100.

5.3 Huidige situatie versus plan situatie

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de nieuwbouw in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt.

In de huidige situatie is het verharde oppervlak van het plangebied 74% van het totaal

Oppervlakte daken:	20.435 m ²
Oppervlakte terrein verharding:	<u>6.615 m²</u>
Verhard oppervlak huidige situatie plangebied:	27.050 m ²

In de toekomstige situatie is het verharde oppervlak van het plangebied 70% van het totaal

Oppervlakte daken:	10.634 m ²
Oppervlakte terrein verharding:	<u>14.809 m²</u>
Verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied:	25.443 m ²

Ten opzichte van de huidige situatie is er na de ontwikkeling een afname van 1.607 m².

5.4 Berekening verwerking regenwater (RWA)

Uit paragraaf 5.3 valt op te maken dat het verharde oppervlak in de toekomstige situatie 1.607 m². afneemt ten opzichte van de huidige situatie.

Dit verschil in verhard oppervlak is kleiner dan 2.000 m². Volgens de beleidsregels van het waterschap kunnen we spreken van een handhaving van de bestaande situatie, waardoor het is geoorloofd direct af te voeren op het in de omgeving aanwezige bestaande rioolstelsel.

Echter op basis van de wet gemeentelijke watertaken waaronder het GRP 2008-2011 van de gemeente Gilze-Rijen ondervalt zal het water vastgehouden, gebufferd en wanneer mogelijk geïnfiltreerd dienen te worden.

Voor de dimensionering van een toekomstige regenwatervoorziening zal er worden uitgegaan van het toekomstig verhard oppervlak (25.443 m²) en een bui T=2. Met een maximale afvoer van 1,67 l/s/ha.

Aan de hand van deze gegevens is het volgende waterbezwaar af te leiden:

- Waterbezwaar regenreeks T=2 circa 634 m³

De aan te leggen voorzieningen dienen het volledige waterbezwaar bij een bui T=2 te verwerken binnen het plangebied zodat er geen wateroverlast ontstaat.

5.5 Advies behandeling regenwater

Voor verwerking van regenwater dienen binnen het plangebied de nodige maatregelen dan wel voorzieningen te worden aangelegd. Verwerking is mogelijk d.m.v. infiltratie. Voor infiltratie van regenwater wordt geadviseerd het plangebied als volgt in te richten / voorzieningen te treffen:

- Er dient een gescheiden rioolstelsel aangelegd te worden;
- Aanleg van een infiltratiesysteem. Deze moet het volledige waterbezwaar kunnen bergen, namelijk 634m³ voor een bui T=2 (op basis van GRP 2008-2011);
- Bij voorkeur (gemeente) wordt het type infiltratiesysteem een IT-riolering;
- Tevens dient het infiltratiesysteem te worden voorzien van een overstortvoorziening met knijpconstructie voor het geval van hevig regenval;
- De uitwerking en berekening van de RWA-riolering dienen in een vervolg stadium nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

Voor type infiltratievoorziening kan men gebruik maken van de volgende systemen:

Infiltratieriool

Een infiltratieriool is een waterdoorlatende leiding met een poreuze wand of met openingen in de buiswand. Het water kan hierdoor in de bodem infiltreren. Een infiltratieriool heeft een berg-, afvoer- en infiltratiefunctie. Het riool heeft bij voorkeur enige mate van vuilverwijdering, zoals een kolk, een zandvangput en/of een bladvang. Deze vuilverwijdering voorkomt dat de infiltratievoorziening zich vult met bladeren, takjes, zwerfvuil of slib. Om infiltratieriolen met een geperforeerde wand zit een geotextiel om te voorkomen dat zand binnentreedt. Infiltratieriolen met een poreuze wand hebben meestal geen geotextiel nodig. De voorziening heeft een overloop voor de afvoer van water naar het oppervlakte water.

Om het regenwater te kunnen bergen in het infiltratieriool dient er een drempel te worden voorzien.

Doorlatende verharding (aquaflo)

Voor het toepassen van doorlatende verharding is er gekozen voor het type Aquaflo.

Het Aquaflow infiltratiesysteem kan hemelwater bergen, zuiveren en vertraagd afvoeren naar grondwater (infiltreren). Dit kan worden toegepast in gebieden met doorlatende grondsoorten.

Bij Aquaflow® wordt een scala aan afzonderlijke riolerings problematieken opgelost onder het straatvlak. Desondanks schittert het concept in uitwerking en aanleg door zijn eenvoud. De drie belangrijkste eigenschappen zijn:

- Berging van hemelwater, het systeem kan minimaal 140 mm hemelwater bergen per m² straatvlak;
- Zuivering van de meest schadelijke stoffen uit het straathemelwater. In de vlijlaag (de bovenste laag) van de wegfundatie worden alle zware metalen afgevangen doordat zij verkleven aan deeltjes die op hun beurt weer blijven kleven aan het natuurlijk gesteente. In de gehele wegfundatie worden koolwaterstoffen (olie en benzine) afgebroken door speciaal aangebrachte Aquaflow®-microben.
- Vertraagde afvoer van het volledig gezuiverde water naar grondwater (infiltratie) of oppervlakte water.

Door toepassing van Aquaflow® kan het gebruik van kolken en hemelwaterriool achterwege blijven. Dit biedt de mogelijkheid van volledig vlak te straten (zonder verhang naar kolken). Daarnaast is het systeem door de geringe hoogte goed toepasbaar in gebieden met hoge grondwaterstanden.

Infiltratiekratten

Infiltratiekratten zijn rechthoekige kratten en zijn grotendeels hol. De wanden van de kratten bestaan uit PVC, PP of HDPE. Het regenwater wordt naar de holle ruimte van het element geleid en daar gebufferd. Van daaruit kan het vervolgens langzaam infiltreren in de bodem. Om het infiltratie-element wordt (meestal) een filterdoek aangebracht om te voorkomen dat zand naar binnen treedt.

5.6 Toetsing inundatie bij een T=100 bui

Het regulier functioneren van een rioolstelsel wordt getoetst met behulp van een ontwerp-bui met een herhalingstijd van $T = 2$ jaar. Een rioolstelsel moet deze ontwerp-bui kunnen verwerken zonder het optreden van 'water op straat'. Het falen van een watersysteem wordt getoetst op basis van inundatie van gebieden als gevolg van het overvol raken van het systeem met een herhalingstijd van $T = 100$ jaar. Bij het $T = 100$ jaar criterium gaat het niet om het regulier functioneren van een watersysteem maar om het falen daarvan. Er is daarbij in principe geen marge zoals bij de riolering in de vorm van de berging van 'water op straat'.

Het functioneren van de riolering wordt beoordeeld met behulp van een kort durende bui met een extreme neerslagintensiteit in een korte duur. Het functioneren van een watersysteem wordt beoordeeld met een set meerdaagse regenperioden geselecteerd uit de 100 jarige uursommenreeks van De Bilt.

Het waterbezwaar in het plangebied bij een bui $T=100$ bedraagt in totaal: 1.622m³. Het toekomstig rioleringssysteem zal gedimensioneerd en regulier functioneren bij een bui $T=2$ (634m³). Op basis van deze gegevens kan geconcludeerd worden dat er bui $T=100$; 988 m³ regenwater op straat gebufferd dient te worden zodat er geen inundatie plaatsvindt van de woningen.

Kijkend naar de toekomstige ontwikkeling zal er in totaal 5.000 m² straatoppervlak aanwezig zijn tussen de banden. Bij een standaard wegprofiel is er een bandhoogte aanwezig van gemiddeld ca. 10 cm. Op basis van deze gegevens zal er in totaal ca. 500 m³ water geborgen kunnen worden tussen de banden. Wanneer er wordt uitgegaan van het totaal van 988m³ te bergen water op straat zal er peilstijging zijn van ca. 0,20 cm ten opzichte van de kruin van de weg.

5.6.1 (mogelijke) Maatregelen ter voorkoming van inundatie woningen

- De meest eenvoudige/effectieve maatregel om wateroverlast te voorkomen is om de bouwpeilen (nieuwe) woningen duidelijker hoger te leggen dan de benodigde peilstijging bij een bui T=100 ten opzichte van de kruin van de weg;
- Lage inritten moeten worden voorzien van een drempel om de toestroming van water van buiten de inrit tegen te gaan;
- Aanleg van een infiltratievoorziening gedimensioneerd op een bui T=100.

6 DROOGWEERAFVOER (DWA)

Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden voor de toekomstige ontwikkeling deze dient gedimensioneerd te worden op het aantal toekomstige woningen die in het plangebied worden gebouwd. Het DWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

Er wordt gemiddeld 120 liter vuilwater per dag geproduceerd per inwoner en afgevoerd naar het rioolstelsel. Per woning (appartement) wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120 \text{ liter} = 300 \text{ liter}$ per dag per woning wordt "geproduceerd".

Conform het planontwerp zullen er in totaal 170 woningen (appartementen) gerealiseerd worden. Voor de berekening van het nieuw aan te leggen rioolstelsel wordt het totaal aantal te realiseren woningen van het nieuwbouwplan in beschouwing genomen. Dit resulteert derhalve in een afvoer van:

$300 \text{ liter} / \text{dag} \times 170 \text{ woning} = 51.000 \text{ liter} = 51 \text{ m}^3 \text{ per dag.}$

6.1 Aansluitmogelijkheden

Het nieuwe DWA stelsel dient te worden gedimensioneerd op dit gebruikersvolume. Het DWA-stelsel in het nieuwbouwplan wordt aangesloten op het bestaande (toekomstige) rioolstelsel. Bij de verdere uitwerking van het rioleringsplan dient er te worden nagegaan of bestaande rioolstelsel de (eventuele) toename van het nieuwe DWA-stelsel kan verwerken. Dit zal in overleg met de gemeente Gilze-Rijen moeten worden bepaald.

7 RESUME

In opdracht van Brabanthuis BV, is door AGEL adviseurs een watertoets opgesteld ten behoeve van de herontwikkeling van industrieterrein naar woningbouwlocatie aan de Julianastraat 36-38 te Rijen.

Het plangebied Rath en Doodeheefver is gelegen aan de zuidwestzijde van het bedrijventerrein "De Haansberg". De locatie wordt aan de noordzijde begrensd door een woongebied. Aan de westzijde is sprake van een overgangsgebied waar enkele sportvelden en kantoorgebouwen zijn gelegen aan de ontsluitingsweg, Julianastraat, van de woonplaats Rijen. Aan de zuidzijde is gevestigd Ericsson Telecommunicatie. Aan de oostzijde wordt de begrenzing van het bedrijventerrein gevormd door een aantal kleinere bedrijfspercelen. De grootte van het totale plangebied bedraagt circa 36.442 m².

De omgeving van het plangebied is gelegen binnen het stroom- en afwateringsgebied van de het Waterschap Brabantse Delta. In of in de directe omgeving van het plangebied is geen oppervlaktewater aanwezig.

De locatie is gesitueerd in een infiltratiegebied en is gelegen op zandgronden. Het grondwater zit diep in deze bodem. Het gebied is gelegen in stedelijk gebied hierdoor is er geen grondwatertrap van het plangebied bekend. In de directe omgeving van het plangebied komen twee verschillende grondwatertrappen voor. Ten oosten van het plangebied is er een grondwatertrap van VIII. Dit houdt in dat de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) ter plaatse >140 cm beneden maaiveld ligt. Ten westen van het plangebied is er een grondwatertrap van VII. Deze heeft een GHG van 80 tot 140 cm beneden maaiveld. Het grondwater en bodemsamenstelling worden sterk beïnvloed door de in het oosten van het plangebied aanwezige breuklijn met formatienaam Boxtel (Gilze-Rijen breuk).

Grondwaterbeschermingsgebieden zijn in de directe omgeving niet aanwezig. Het plangebied behoort niet tot een attentiegebied en of bescherm gebied van waterschap Brabantse Delta. Ter hoogte van de Julianalaan bevindt zich een gemengd rioleringsstelsel, ter hoogte van de Haansbergseweg is een (verbeterd) gescheiden stelsel gesitueerd. Het regenwater wat nu neerslaat in het plangebied wordt afgevoerd via het gemengd stelsel in de Julianalaan.

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven uitgevoerd op locatie. Onderzoek wijst uit dat infiltreren in de bodem tot de mogelijkheden behoort. In overleg met de gemeente Gilze-Rijen en Waterschap Brabantse Delta is daarom bepaald dat er binnen het plangebied voorzieningen dienen te worden aangelegd voor het bufferen en infiltreren van het regenwater.

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de nieuwbouw in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt. Ten opzichte van de huidige situatie is er na de ontwikkeling een afname van 1.607 m².

Dit verschil in verhard oppervlak is kleiner dan 2.000 m². Volgens de beleidsregels van het waterschap kunnen we spreken van een handhaving van de bestaande situatie, waardoor het is geoorloofd direct af te voeren op het in de omgeving aanwezige bestaande rioolstelsel.

Echter op basis van de wet gemeentelijke watertaken waaronder het GRP 2008-2011 van de gemeente Gilze-Rijen ondervalt zal het water vastgehouden, gebufferd en wanneer mogelijk geïnfiltreerd dienen te worden.

Voor de dimensionering van een toekomstige regenwatervoorziening zal er worden uitgegaan van het toekomstig verhard oppervlak (25.443 m^2) en een bui $T=2$. Met een maximale afvoer van $1,67 \text{ l/s/ha}$.

Aan de hand van deze gegevens is het volgende waterbezwaar af te leiden:

- Waterbezwaar regenreeks $T=2$ circa 634 m^3

De aan te leggen voorzieningen dienen het volledige waterbezwaar bij een bui $T=2$ te verwerken binnen het plangebied zodat er geen wateroverlast ontstaat.

Voor verwerking van regenwater dienen binnen het plangebied de nodige maatregelen dan wel voorzieningen te worden aangelegd. Verwerking is mogelijk d.m.v. infiltratie. Voor infiltratie van regenwater wordt geadviseerd het plangebied als volgt in te richten / voorzieningen te treffen:

- Er dient een gescheiden rioolstelsel aangelegd te worden;
- Aanleg van een infiltratiesysteem. Deze moet het volledige waterbezwaar kunnen bergen, namelijk 634 m^3 voor een bui $T=2$ (op basis van GRP 2008-2011);
- Bij voorkeur (gemeente) wordt het type infiltratiesysteem een IT-riolering;
- Tevens dient het infiltratiesysteem te worden voorzien van een overstortvoorziening met knijpconstructie voor het geval van hevig regenval;
- De uitwerking en berekening van de RWA-riolering dienen in een vervolg stadium nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

Het regulier functioneren van een rioolstelsel wordt getoetst met behulp van een ontwerpbui met een herhalingstijd van $T = 2$ jaar. Een rioolstelsel moet deze ontwerpbui kunnen verwerken zonder het optreden van 'water op straat'.

Het falen van een watersysteem wordt getoetst op basis van inundatie van gebieden als gevolg van het overvol raken van het systeem met een herhalingstijd van $T = 100$ jaar. Maatregelen ter voorkoming van inundatie woningen;

- De meest eenvoudige/effectieve maatregel om wateroverlast te voorkomen is om de bouwpeilen (nieuwe) woningen duidelijker hoger te leggen dan de benodigde peilstijging bij een bui $T=100$ ten opzichte van de kruin van de weg;
- Lage inritten moeten worden voorzien van een drempel om de toestroming van water van buiten de inrit tegen te gaan;
- Aanleg van een infiltratievoorziening gedimensioneerd op een bui $T=100$.

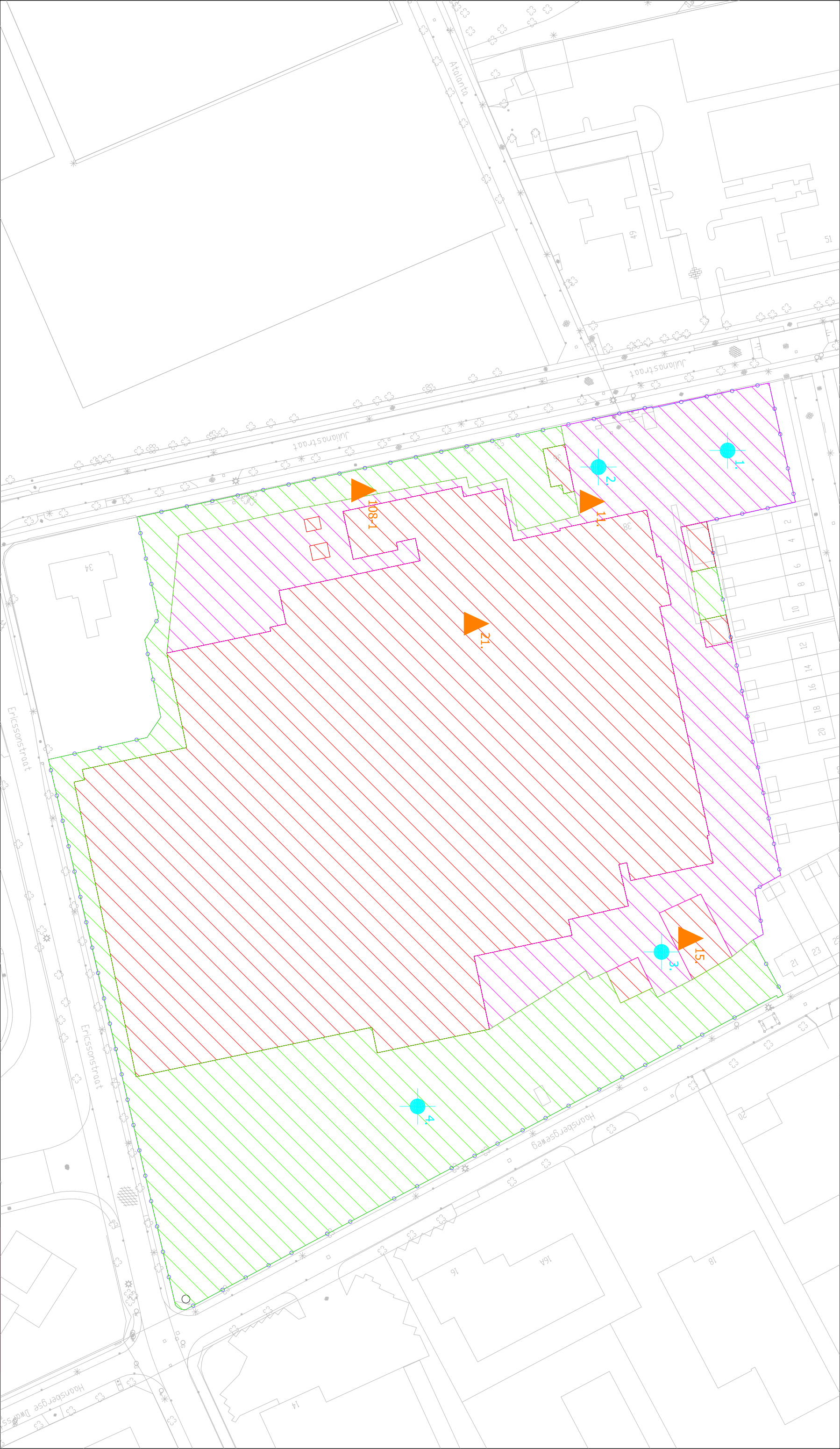
Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden voor de toekomstige ontwikkeling deze dient gedimensioneerd te worden op het aantal toekomstige woningen die in het plangebied worden gebouwd. Het DWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan

oktober 2008
AGEL adviseurs

Ing. G. Moret

BIJLAGE 1

Oppervlaktes huidige situatie + Locatie boringen infiltratieonderzoek/peilbuizen



LEGENDA

- 

1. Locatie infiltratieproef
- 

108-1 Locatie peilhuizen
- 

Huidig dakoppervlak: 20.435 m²
- 

Huidig verhardoppervlak: 6.615 m²
- 

Huidig onverhard: 9.392 m²
- 

Totaal Plangebied: 36.442 m²

project **Rath & Doodeheever Julianastraat 36-38 te Rijen**

opdrachtgever **Brabanthuis BV**

onderdeel **Watertoets Huidige situatie**

werknr.

20060517 blad **bijlage 1**

schaal **1:1000**

datum **04-08-2008**



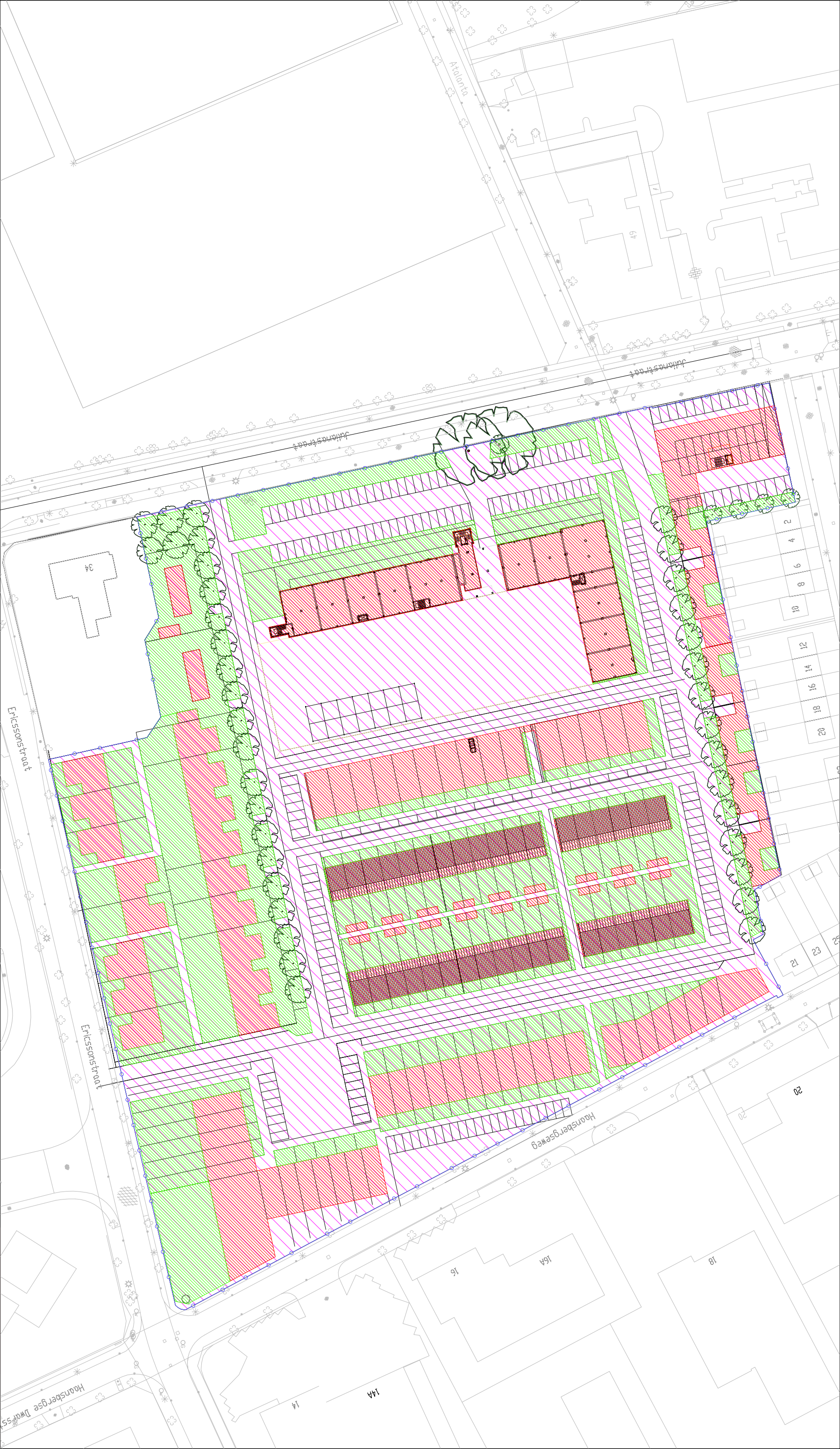
adviseurs
ruimte
infra
bouw
milieu

hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88



BIJLAGE 2

Oppervlakte toekomstige situatie



LEGENDA

- **Toekomstig dakoppervlak:**
- **10.634 m²**
- **Toekomstig verhardoppervlak:**
- **14.809 m²**
- **Toekomstig onverhard:**
- **10.999 m²**
- **Totaal Plangebied:**
- **36.442 m²**

project **Rath & Doodeheever Julianastraat 36-38 te Rijen**

opdrachtgever **Brabanthuis BV**

onderdeel **Watertoets Toekomstige situatie**

werknr.

20060517

blad

0000

schaal **1:1000**

datum **31-07-2008**



adviseurs
ruimte
infra
bouw
milieu

hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88



BIJLAGE 3

Gegevens Infiltratieproef

omgekeerde boorgatmethode locatie

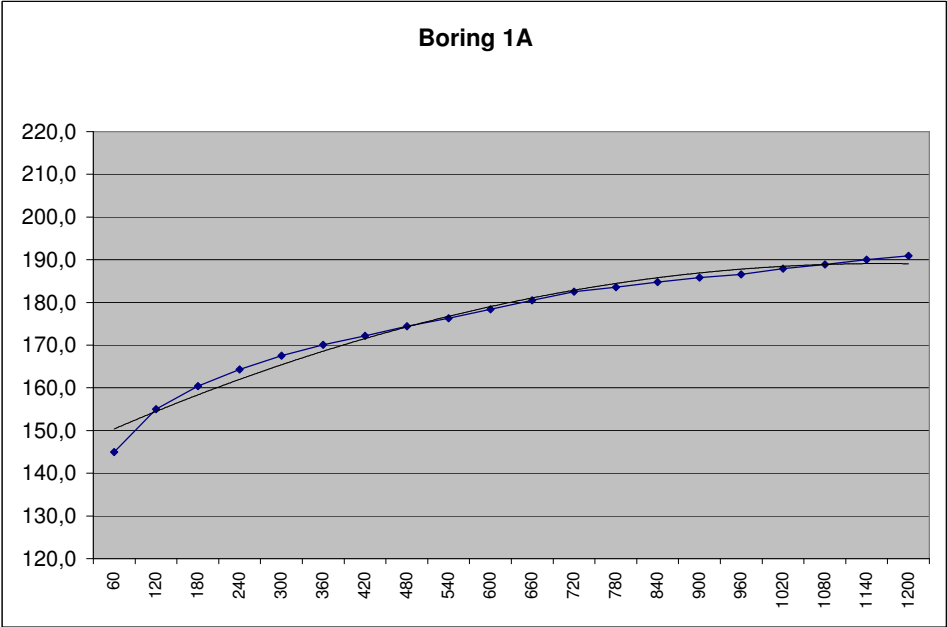
boring: 1A
project: 20060517
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.30 zanderig wit/Bruin met stukjes puin
0.30-1.00 zanderig / brokjes leem met stukjes puin
1.00-1.40 zanderig geel/bruin
1.40-2.00 zanderig geel/bruin, wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
225	125,0	145,0	135,0	0	60	60	20,0	6,3
225	145,0	155,0	150,0	60	120	60	10,0	3,7
225	155,0	160,4	157,7	120	180	60	5,4	2,2
225	160,4	164,3	162,4	180	240	60	3,9	1,7
225	164,3	167,5	165,9	240	300	60	3,2	1,5
225	167,5	170,1	168,8	300	360	60	2,6	1,3
225	170,1	172,2	171,2	360	420	60	2,1	1,1
225	172,2	174,4	173,3	420	480	60	2,2	1,2
225	174,4	176,3	175,4	480	540	60	1,9	1,1
225	176,3	178,4	177,4	540	600	60	2,1	1,2
225	178,4	180,5	179,5	600	660	60	2,1	1,3
225	180,5	182,5	181,5	660	720	60	2,0	1,3
225	182,5	183,6	183,1	720	780	60	1,1	0,7
225	183,6	184,8	184,2	780	840	60	1,2	0,8
225	184,8	185,8	185,3	840	900	60	1,0	0,7
225	185,8	186,6	186,2	900	960	60	0,8	0,6
225	186,6	187,9	187,3	960	1020	60	1,3	0,9
225	187,9	188,9	188,4	1020	1080	60	1,0	0,7
225	188,9	190,0	189,5	1080	1140	60	1,1	0,8
225	190,0	190,9	190,5	1140	1200	60	0,9	0,7
Gemiddeld 225	160,4	187,9	174,2	180	1020	840	27,5	1,1

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

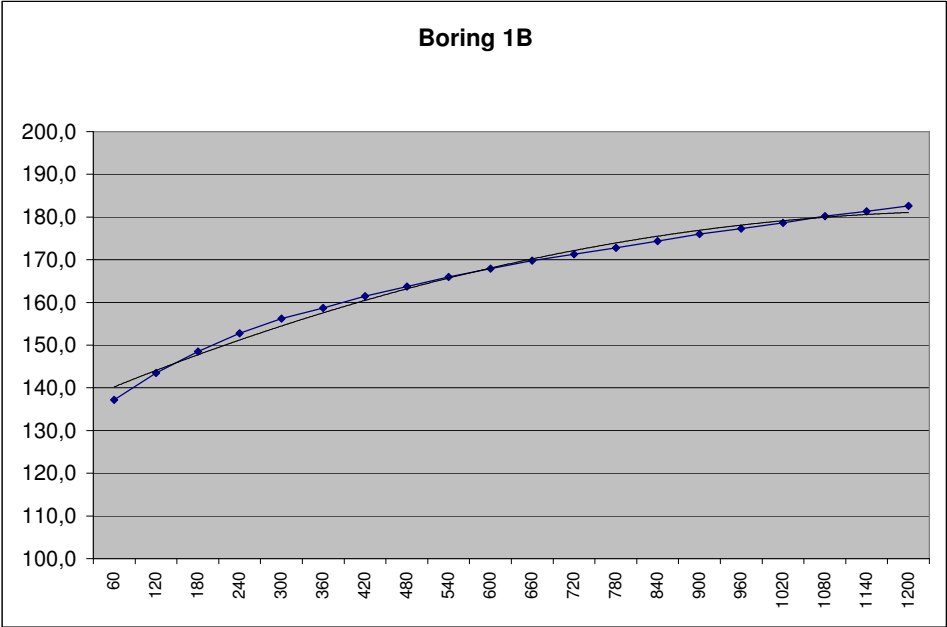
boring: 1B
project: 20060517
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.30 zanderig wit/Bruin met stukjes puin
0.30-1.00 zanderig / brokjes leem met stukjes puin
1.00-1.40 zanderig geel/bruin
1.40-2.00 zanderig geel/bruin, wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
225	125,5	137,2	131,4	0	60	60	11,7	3,5
225	137,2	143,5	140,4	60	120	60	6,3	2,1
225	143,5	148,5	146,0	120	180	60	5,0	1,8
225	148,5	152,8	150,7	180	240	60	4,3	1,6
225	152,8	156,2	154,5	240	300	60	3,4	1,3
225	156,2	158,7	157,5	300	360	60	2,5	1,0
225	158,7	161,5	160,1	360	420	60	2,8	1,2
225	161,5	163,7	162,6	420	480	60	2,2	1,0
225	163,7	166,0	164,9	480	540	60	2,3	1,1
225	166,0	167,9	167,0	540	600	60	1,9	0,9
225	167,9	169,8	168,9	600	660	60	1,9	0,9
225	169,8	171,3	170,6	660	720	60	1,5	0,8
225	171,3	172,8	172,1	720	780	60	1,5	0,8
225	172,8	174,4	173,6	780	840	60	1,6	0,9
225	174,4	176,0	175,2	840	900	60	1,6	0,9
225	176,0	177,3	176,7	900	960	60	1,3	0,7
225	177,3	178,6	178,0	960	1020	60	1,3	0,8
225	178,6	180,2	179,4	1020	1080	60	1,6	1,0
225	180,2	181,3	180,8	1080	1140	60	1,1	0,7
225	181,3	182,6	182,0	1140	1200	60	1,3	0,8
Gemiddeld 225	148,5	178,6	163,6	180	1020	840	30,1	1,0

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

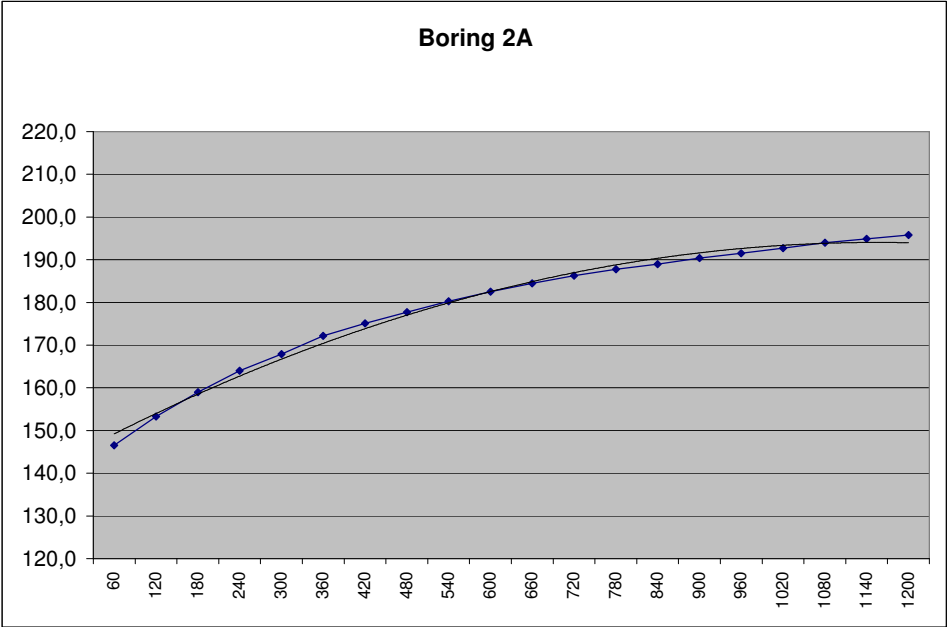
boring: 2A
project: 20060517
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.30 zanderig wit/Bruin met stukjes puin
0.30-1.00 zanderig / brokjes leem met stukjes puin
1.00-1.40 zanderig geel/bruin
1.40-2.00 zanderig geel/bruin, wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
227	125,4	146,5	136,0	0	60	60	21,1	6,6
227	146,5	153,3	149,9	60	120	60	6,8	2,5
227	153,3	159,0	156,2	120	180	60	5,7	2,3
227	159,0	164,0	161,5	180	240	60	5,0	2,1
227	164,0	167,9	166,0	240	300	60	3,9	1,8
227	167,9	172,2	170,1	300	360	60	4,3	2,1
227	172,2	175,1	173,7	360	420	60	2,9	1,5
227	175,1	177,7	176,4	420	480	60	2,6	1,4
227	177,7	180,3	179,0	480	540	60	2,6	1,5
227	180,3	182,5	181,4	540	600	60	2,2	1,3
227	182,5	184,5	183,5	600	660	60	2,0	1,3
227	184,5	186,3	185,4	660	720	60	1,8	1,2
227	186,3	187,8	187,1	720	780	60	1,5	1,0
227	187,8	189,0	188,4	780	840	60	1,2	0,9
227	189,0	190,4	189,7	840	900	60	1,4	1,0
227	190,4	191,5	191,0	900	960	60	1,1	0,8
227	191,5	192,7	192,1	960	1020	60	1,2	0,9
227	192,7	194,0	193,4	1020	1080	60	1,3	1,0
227	194,0	194,9	194,5	1080	1140	60	0,9	0,7
227	194,9	195,8	195,4	1140	1200	60	0,9	0,8
Gemiddeld 227	159,0	192,7	175,9	180	1020	840	33,7	1,3

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

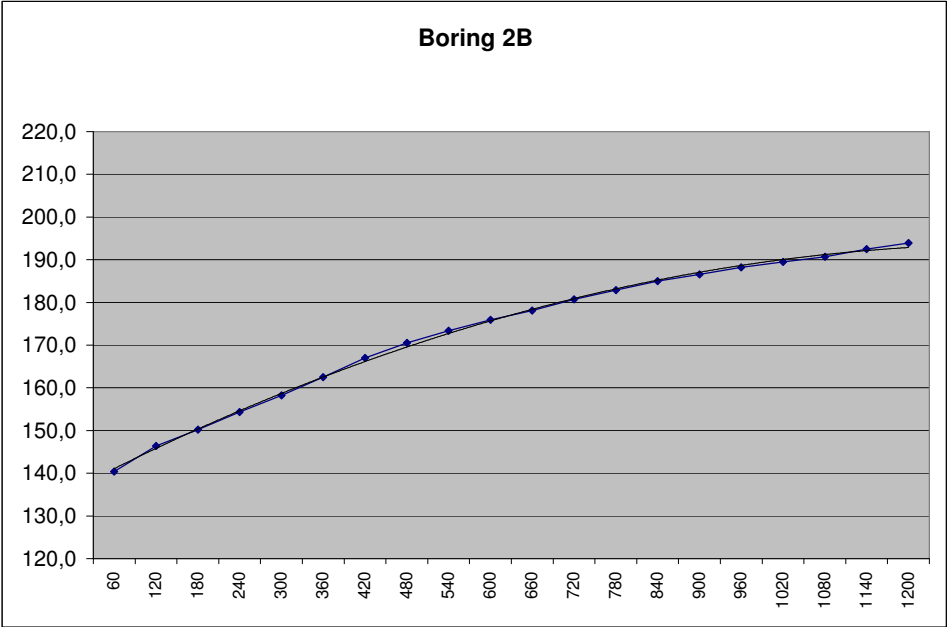
boring: 2B
project: 20060517
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.30 zanderig wit/Bruin met stukjes puin
0.30-1.00 zanderig / brokjes leem met stukjes puin
1.00-1.40 zanderig geel/bruin
1.40-2.00 zanderig geel/bruin, wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
227	128,0	140,4	134,2	0	60	60	12,4	3,8
227	140,4	146,4	143,4	60	120	60	6,0	2,0
227	146,4	150,2	148,3	120	180	60	3,8	1,4
227	150,2	154,3	152,3	180	240	60	4,1	1,5
227	154,3	158,2	156,3	240	300	60	3,9	1,5
227	158,2	162,5	160,4	300	360	60	4,3	1,8
227	162,5	167,0	164,8	360	420	60	4,5	2,0
227	167,0	170,5	168,8	420	480	60	3,5	1,7
227	170,5	173,4	172,0	480	540	60	2,9	1,5
227	173,4	175,9	174,7	540	600	60	2,5	1,3
227	175,9	178,1	177,0	600	660	60	2,2	1,2
227	178,1	180,7	179,4	660	720	60	2,6	1,5
227	180,7	182,9	181,8	720	780	60	2,2	1,3
227	182,9	185,0	184,0	780	840	60	2,1	1,3
227	185,0	186,6	185,8	840	900	60	1,6	1,1
227	186,6	188,2	187,4	900	960	60	1,6	1,1
227	188,2	189,5	188,9	960	1020	60	1,3	0,9
227	189,5	190,7	190,1	1020	1080	60	1,2	0,9
227	190,7	192,5	191,6	1080	1140	60	1,8	1,4
227	192,5	193,9	193,2	1140	1200	60	1,4	1,1
Gemiddeld 227	150,2	189,5	169,9	180	1020	840	39,3	1,4

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

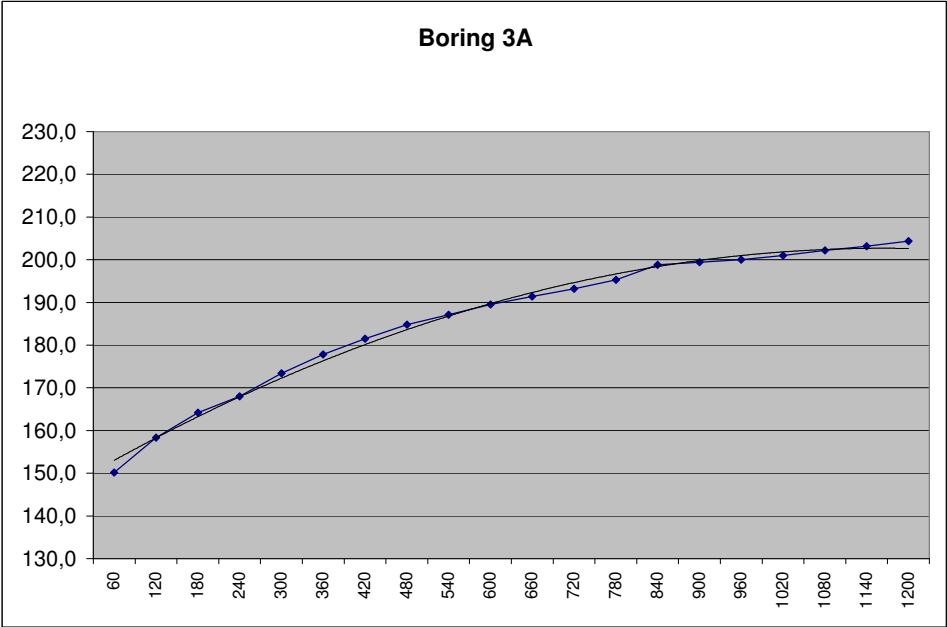
boring: 3A
project: 20060517
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.20 zanderig groen/bruin
0.20-0.70 zanderig zwart/grijs
0.70-1.50 zanderig wit/grijs
1.50-2.00 zanderig wit/bruin

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
230	127,2	150,2	138,7	0	60	60	23,0	7,1
230	150,2	158,3	154,3	60	120	60	8,1	3,0
230	158,3	164,2	161,3	120	180	60	5,9	2,4
230	164,2	168,0	166,1	180	240	60	3,8	1,7
230	168,0	173,4	170,7	240	300	60	5,4	2,5
230	173,4	177,8	175,6	300	360	60	4,4	2,2
230	177,8	181,5	179,7	360	420	60	3,7	2,0
230	181,5	184,8	183,2	420	480	60	3,3	1,9
230	184,8	187,1	186,0	480	540	60	2,3	1,4
230	187,1	189,5	188,3	540	600	60	2,4	1,6
230	189,5	191,4	190,5	600	660	60	1,9	1,3
230	191,4	193,2	192,3	660	720	60	1,8	1,3
230	193,2	195,3	194,3	720	780	60	2,1	1,6
230	195,3	198,8	197,1	780	840	60	3,5	2,9
230	198,8	199,4	199,1	840	900	60	0,6	0,5
230	199,4	200,0	199,7	900	960	60	0,6	0,5
230	200,0	201,0	200,5	960	1020	60	1,0	0,9
230	201,0	202,2	201,6	1020	1080	60	1,2	1,1
230	202,2	203,2	202,7	1080	1140	60	1,0	1,0
230	203,2	204,4	203,8	1140	1200	60	1,2	1,2
Gemiddeld 230	164,2	201,0	182,6	180	1020	840	36,8	1,6

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

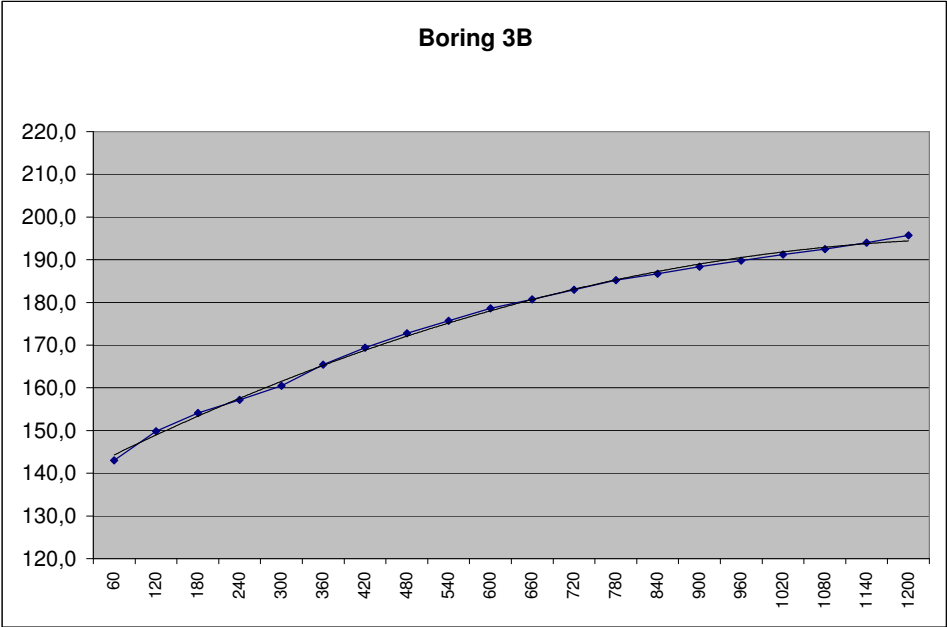
boring: 3B
project: 20060517,0
datum: 28-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.20 zanderig groen/bruin
0.20-0.70 zanderig zwart/grijs
0.70-1.50 zanderig wit/grijs
1.50-2.00 zanderig wit/bruin

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
230	127,3	143,0	135,2	0	60	60	15,7	4,7
230	143,0	149,8	146,4	60	120	60	6,8	2,3
230	149,8	154,1	152,0	120	180	60	4,3	1,5
230	154,1	157,2	155,7	180	240	60	3,1	1,2
230	157,2	160,5	158,9	240	300	60	3,3	1,3
230	160,5	165,4	163,0	300	360	60	4,9	2,0
230	165,4	169,4	167,4	360	420	60	4,0	1,8
230	169,4	172,8	171,1	420	480	60	3,4	1,6
230	172,8	175,7	174,3	480	540	60	2,9	1,4
230	175,7	178,6	177,2	540	600	60	2,9	1,5
230	178,6	180,7	179,7	600	660	60	2,1	1,2
230	180,7	183,0	181,9	660	720	60	2,3	1,3
230	183,0	185,2	184,1	720	780	60	2,2	1,3
230	185,2	186,7	186,0	780	840	60	1,5	0,9
230	186,7	188,4	187,6	840	900	60	1,7	1,1
230	188,4	189,8	189,1	900	960	60	1,4	0,9
230	189,8	191,2	190,5	960	1020	60	1,4	1,0
230	191,2	192,5	191,9	1020	1080	60	1,3	0,9
230	192,5	194,0	193,3	1080	1140	60	1,5	1,1
230	194,0	195,7	194,9	1140	1200	60	1,7	1,3
Gemiddeld 230	154,1	191,2	172,7	180	1020	840	37,1	1,3

K= 1,15*R* $\frac{\log(h_0+R/2) - \log(h_t+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

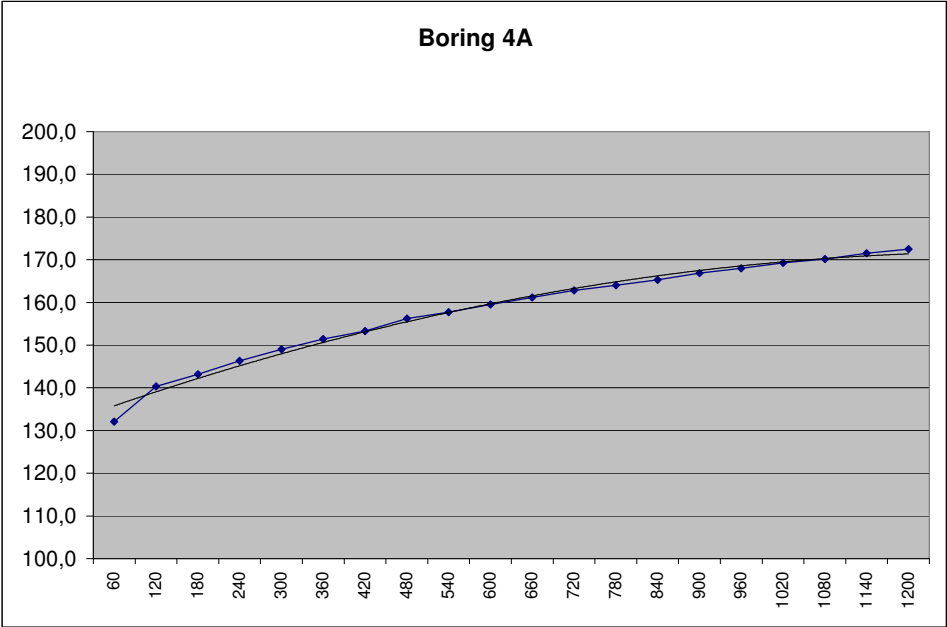
boring: 4A
project: 20060517
datum: 29-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.150 zanderig bruin/zwart
0.150-2.00 zanderig wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
220	117,5	132,1	124,8	0	60	60	14,6	4,3
220	132,1	140,3	136,2	60	120	60	8,2	2,8
220	140,3	143,2	141,8	120	180	60	2,9	1,0
220	143,2	146,3	144,8	180	240	60	3,1	1,2
220	146,3	149,0	147,7	240	300	60	2,7	1,0
220	149,0	151,4	150,2	300	360	60	2,4	1,0
220	151,4	153,3	152,4	360	420	60	1,9	0,8
220	153,3	156,2	154,8	420	480	60	2,9	1,2
220	156,2	157,7	157,0	480	540	60	1,5	0,7
220	157,7	159,5	158,6	540	600	60	1,8	0,8
220	159,5	161,2	160,4	600	660	60	1,7	0,8
220	161,2	162,8	162,0	660	720	60	1,6	0,8
220	162,8	164,0	163,4	720	780	60	1,2	0,6
220	164,0	165,3	164,7	780	840	60	1,3	0,7
220	165,3	166,9	166,1	840	900	60	1,6	0,8
220	166,9	168,0	167,5	900	960	60	1,1	0,6
220	168,0	169,3	168,7	960	1020	60	1,3	0,7
220	169,3	170,2	169,8	1020	1080	60	0,9	0,5
220	170,2	171,5	170,9	1080	1140	60	1,3	0,7
220	171,5	172,5	172,0	1140	1200	60	1,0	0,6
Gemiddeld 220	143,2	169,3	156,3	180	1020	840	26,1	0,8

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



omgekeerde boorgatmethode locatie

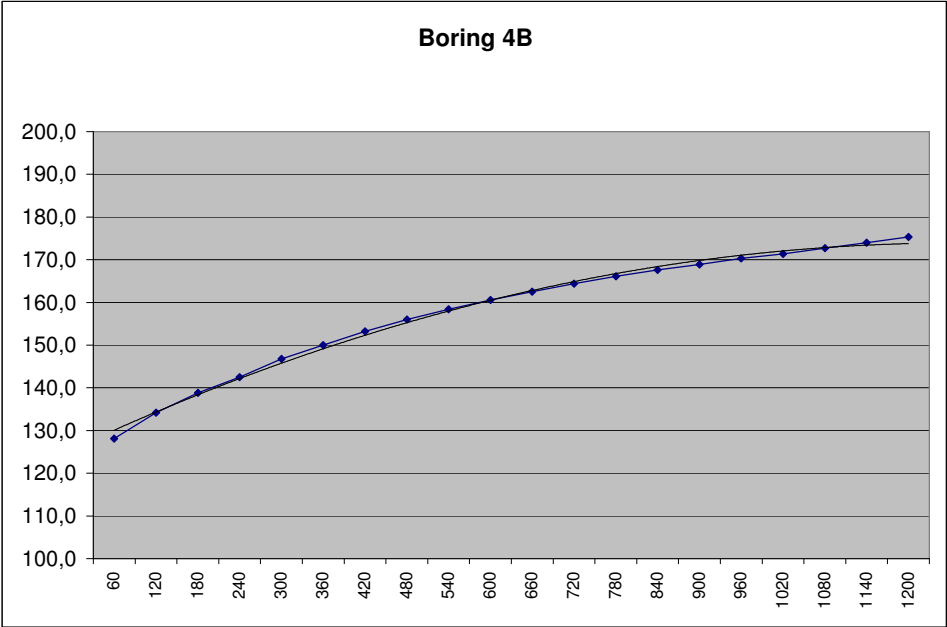
boring: 4B
project: 20060517
datum: 29-8-2008

grondwaterstand:-mv > 2.00 m
Bodemopbouw
0-0.150 zanderig bruin/zwart
0.150-2.00 zanderig wit/grijs

diepte boorgat H cm	waterstand begin H0 cm	waterstand eind Ht cm	gemiddelde waterstand y cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	k-factor k m/24h
220	116,0	128,1	122,1	0	60	60	12,1	3,5
220	128,1	134,2	131,2	60	120	60	6,1	1,9
220	134,2	138,8	136,5	120	180	60	4,6	1,5
220	138,8	142,5	140,7	180	240	60	3,7	1,3
220	142,5	146,8	144,7	240	300	60	4,3	1,6
220	146,8	150,0	148,4	300	360	60	3,2	1,3
220	150,0	153,2	151,6	360	420	60	3,2	1,3
220	153,2	156,0	154,6	420	480	60	2,8	1,2
220	156,0	158,4	157,2	480	540	60	2,4	1,1
220	158,4	160,6	159,5	540	600	60	2,2	1,0
220	160,6	162,5	161,6	600	660	60	1,9	0,9
220	162,5	164,4	163,5	660	720	60	1,9	0,9
220	164,4	166,1	165,3	720	780	60	1,7	0,9
220	166,1	167,6	166,9	780	840	60	1,5	0,8
220	167,6	168,9	168,3	840	900	60	1,3	0,7
220	168,9	170,3	169,6	900	960	60	1,4	0,8
220	170,3	171,4	170,9	960	1020	60	1,1	0,6
220	171,4	172,7	172,1	1020	1080	60	1,3	0,7
220	172,7	174,0	173,4	1080	1140	60	1,3	0,8
220	174,0	175,3	174,7	1140	1200	60	1,3	0,8
Gemiddeld 220	138,8	171,4	155,1	180	1020	840	32,6	1,0

K= 1,15*R* $\frac{\log(h0+R/2) - \log(ht+R/2)}{t}$

R straal boorgat in cm
H diepte van het boorgat + opstelling in cm
h0 hoogte waterkolom start meting in cm
ht hoogte waterkolom einde meting in cm
y gemiddelde waterstand in cm
delta y daling waterstand na tijdsinterval in cm
delta t tijdsinterval in sec.



BIJLAGE 4

SCG-Zeefkromme

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 265803
Project omschrijving : 20060517 Julianastraat 36-38 te Rijen
Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Monsterreferenties

3682243 = SCG-Zeefkromme: boring 1(100-200)+boring 3(100-200)+boring 4(100-200)

Opgegeven bemon.datum : 01/09/2008
Ontvangstdatum opdracht : 01/09/2008
Monstercode : 3682243
Matrix : Grond

Monstervoorbewerking

S NEN5709 (steekmonster) uitgevoerd

Algemeen onderzoek - fysisch

S droogrest % 93,8
S organische stof (gec. voor lutum) % 0,2
Q delen < 2 mm % (m/m ds) 94,0
Q delen > 2 mm % (m/m ds) 6,0

Fracties t.o.v. droge stof:

Q grind > 2 mm % (m/m ds) 6,0

Fracties t.o.v. minerale delen:

Q fractie < 2 um % (m/m md) 3,4
Q fractie < 16 um % (m/m md) 5,8
Q fractie < 32 um % (m/m md) 6,8
Q fractie < 50 um % (m/m md) 7,2
Q fractie < 63 um % (m/m md) 7,8
Q fractie < 125 um % (m/m md) 19,2
Q fractie < 250 um % (m/m md) 54,1
Q fractie < 500 um % (m/m md) 87,1
Q fractie < 1000 um % (m/m md) 97,7

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	:	265803
Project omschrijving	:	20060517 Julianastraat 36-38 te Rijen
Opdrachtgever	:	AGEL Adviseurs

Opmerkingen m.b.t. analyses

Opmerking(en) algemeen

Organische stof gehalte (gecorrigeerd voor lutum)

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het in het analyse certificaat gerapporteerde gehalte lutum. Indien het lutum gehalte niet is gerapporteerd is de correctie uitgevoerd met een lutum gehalte van 5,4% (gemiddeld lutum gehalte Nederlandse bodem, AS 3010, prestatieblad organische stof gehalte in grond).

BIJLAGE 5

TNO-Gegevens

Locatie	Filternummer	Externe aanduiding	X-coördinaat	Y-coördinaat	Maaiveld (cm t.o.v. NAP)	Datum maaiveld gemeten	Startdatum	Einddatum	Meetpunt (cm t.o.v. NAP)	Meetpunt (cm t.o.v. MV)	Bovenkant filter (cm t.o.v. NAP)	Onderkant filter (cm t.o.v. NAP)
B44G0054		1 44GL0103	122270	400290	969	1-5-1971	23-9-1971	14-12-1990	940	-29	584	484

GHG: 783

