

Watertoets

Watertoets

Projectplan Seminarieweg 21 te Bavel

Opdrachtgever : Scorpio Design bv
Seminarieweg 21
4854 PA BAVEL

Projectnummer : 20090338

Status rapport / versie nr. : definitief 01

Datum : 25 augustus 2009

Opgesteld door : ing. L.J. Christianen

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

Voor akkoord : ing. A.J.M. van Dessel

Paraaf : 

Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	25/08/2009	Watertoets Projectplan Seminarieweg 21 te Bavel	L.J. Christianen	G. Moret

INHOUD

	blz.
1 INLEIDING	3
2 VOORONDERZOEK	3
2.1 Ligging plangebied	3
2.2 Omgeving	4
2.3 Huidige waterhuishouding	4
2.4 Toekomstige Ontwikkeling	6
3 BELEIDSKADER WATERBEHEER	7
3.1 Algemeen beleid	7
3.2 Richtlijnen waterhuishouding Waterschap	7
3.2.1 Basisprincipes	7
3.2.2 Hemelwaterbeleid	7
3.2.3 Waterbeleid 21 ^e eeuw en nationaal bestuursakkoord water	8
3.3 Compensatie bij uitbreiding van verhard oppervlak of aanpassing van de riolering	8
3.3.1 Algemeen	8
3.3.2 Benodigde compensatie	9
3.3.3 Voorkeursvolgorde compenserende maatregelen	9
3.3.4 Compensatie bij afkoppelen	10
3.4 Uitgangspunten waterparagraaf "Bestemmingsplan Landschappelijke Driehoek"	10
3.5 Wet Gemeentelijke Watertaken	11
4 BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK	12
4.1 Algemeen	12
4.2 TNO-gegevens	12
4.3 Bepaling bodemopbouw	12
4.4 Bepaling grondwaterstand	13
4.5 Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode	13
4.6 Zeefkromme	13
5 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)	14
5.1 Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Breda	14
5.2 Huidige situatie versus plan situatie	14
5.3 Berekening verwerking regenwater (RWA)	14
5.4 Advies behandeling regenwater	15
5.5 Type infiltratievoorziening	15

6	DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)	16
6.1	Verwerking	16
6.2	Berekening verwerking vuilwater (DWA)	16
6.3	Aansluitmogelijkheden	16
7	RESUME	17

BIJLAGEN

1. Opp. Tekening huidige situatie met boorlocaties
2. Opp. Tekening toekomstige situatie
3. TNO grondwaterstanden
4. Gegevens infiltratieonderzoek
5. Analyseresultaten zeefkromme;

1 INLEIDING

In opdracht van Scorpio Design is een watertoets verricht t.b.v. een bestemmingsplanprocedure voor een planontwikkeling aan de Seminarieweg 21 te Bavel. In deze watertoets worden mogelijke adviezen gegeven voor de toekomstige waterhuishouding van het plangebied. Deze adviezen zijn daarbij gebaseerd op:

1. Het huidige beleid van het voerende Waterschap De Brabantse Delta en gemeente Breda;
2. De uitvoering van praktijkproeven op locatie (waterdoorlatendheid van de bodem, grondboringen);
3. Gemaakte afspraken tussen gemeente en waterschap;
4. Bureau (TNO, bodemdata) onderzoeksresultaten.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied ligt langs de Seminarieweg ter hoogte van huisnr. 21 te Bavel. Het plangebied is ingesloten tussen de kernen Breda en Bavel, ook wel de landschappelijke driehoek genoemd. De locatie bevindt zich op een voormalig agrarisch perceel in Kadastrale gemeente Nieuw-Ginneken, sectie K, perceelnummers 4525, 2418, 4366, 4524, 4527 en 5009. Het terrein heeft een oppervlakte van circa 4.264 m². Het gebied is het enige stuk groen tussen de twee kernen en de aangrenzende rijksweg A27 dat gevrijwaard blijft van grootschalige bebouwing.

Afbeelding 2.1. Topografische kaart met locatie rood omcirkelt (Bron: k-data.nl)

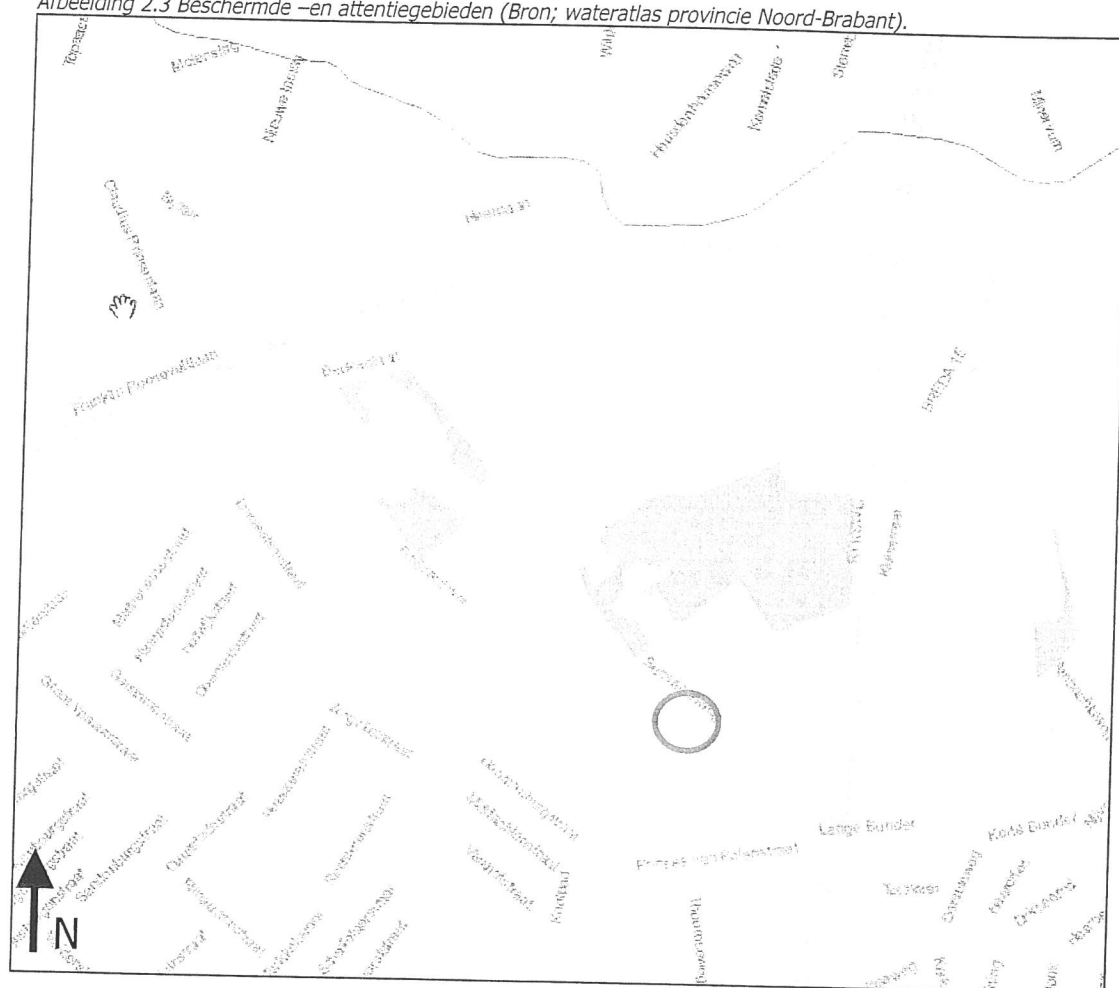


De landschappelijke driehoek heeft, zoals de naam al aangeeft, voornamelijk een landbouwkundige en natuurfunctie. Verspreid over het gebied liggen langs de wegen een beperkt aantal woningen, boerderijen, een klooster en een school. In de noordwestelijke hoek liggen voetbalvelden met kleedlokalen en een kantine.

[illegible]

Ten noorden van de sportvelden langs de Zuidelijke rondweg is een retentievijver aangelegd ten behoeve van de berging van het afvloeiend regenwater van de sportvelden. Dit water stroomt onder de zuidelijke rondweg naar de Molenleij. Langs de Loevesteinstraat ligt de bovenloop van de Bavelsche Leij. Deze stroomt onder de Loevesteinstraat door tussen IJpelaar en Nieuw Wolfslaar naar het zuiden. In het uitvoeringsprogramma van het Waterplan hebben het waterschap en de gemeente plannen opgenomen om deze waterloop natuurlijker in te richten. Voor de bovenloop (tussen de Loevesteinstraat en de Flodderdreef) is het plan om van de lager gelegen percelen de rijke bovengrond af te graven, de oude slootpatronen te herstellen en water langer vast te houden zodat er zich kwelafhankelijke vegetatie kan ontwikkelen. De middenloop stroomt tussen de wijken IJpelaar en Nieuw Wolfslaar en is recentelijk geheel heringericht met zomer- en winterbed en bodemverhoging. Ten gevolge van deze herinrichting is het nodig geweest om benedenstrooms van de Loevesteinstraat een pomp te zetten die de agrarische percelen bovenstrooms van deze straat ontwatert. Het plangebied ligt niet in een beschermd- of attentiegebied. Het dichtstbijzijnde gebied wat beschermt is bevindt zich op circa 250 meter. De bodem bestaat uit zandgronden (voedselarm en vochtig tot droog). Het plangebied omvat de volgende grondwatertrappen; VII (GHG: 80-140 GLG: >120) en VIII (GHG>140 GLG>120).

Afbeelding 2.3 Beschermde –en attentiegebieden (Bron; wateratlas provincie Noord-Brabant).



De bestaande riolering in de Seminarieweg bestaat uit een Beton ø300mm gemengd stelsel dat in beheer en onderhoud is van de gemeente Breda. De putdekselhoogtes bevinden zich tussen 4,00 en 4,40 m + NAP. De bob's tussen 1,80 en 2,04 m + NAP.

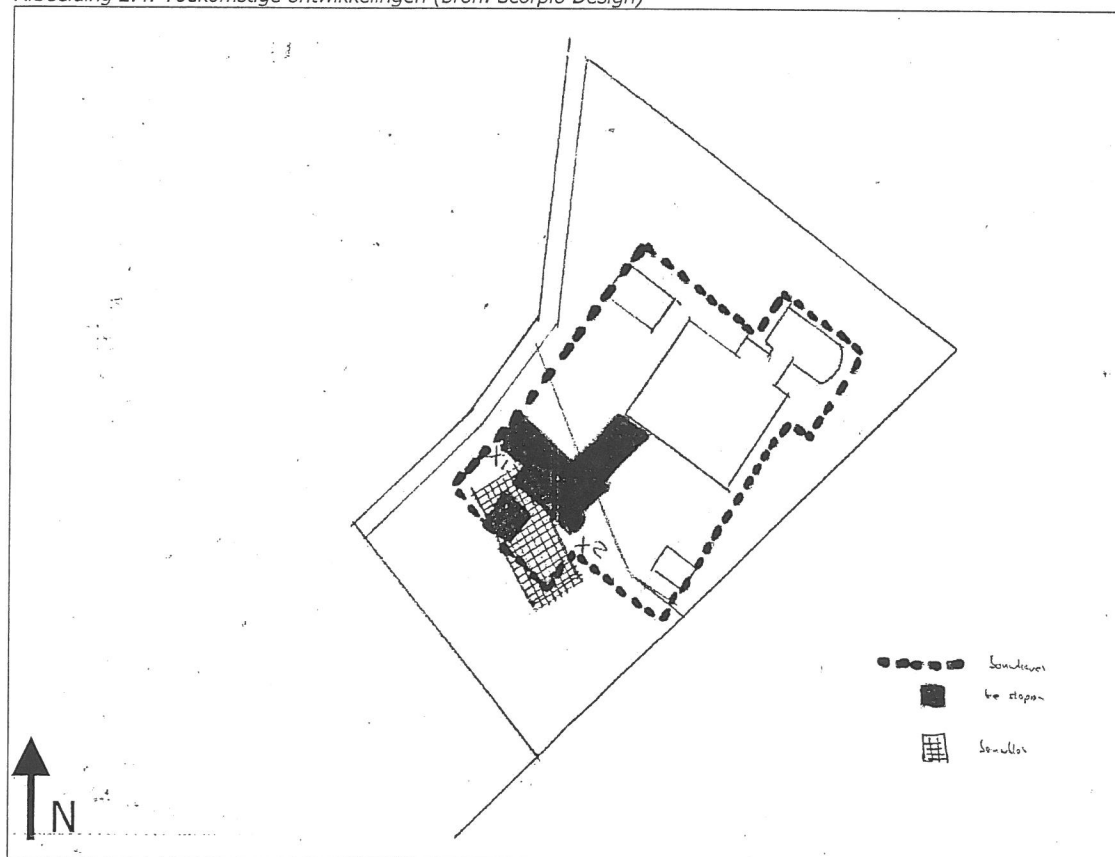
2.4 Toekomstige Ontwikkeling

De planontwikkeling betreft de realisatie van een bouwblok. Alvorens dit bouwblok gerealiseerd kan worden dienen er een aantal schuurtjes gesloopt te worden. De oppervlakte van het bouwblok bedraagt circa 197 m², het bouwblok staat direct in verbinding met het verharde oppervlak. De infrastructuur blijft hierdoor ongewijzigd. De verdeling van de oppervlaktes in vergelijking met de huidige situatie wordt in onderstaande tabel weergegeven (zie tevens bijlage 1 en 2).

Tabel 2.4: Oppervlakteverdeling

Oppervlaktes	Huidig m ²	Toekomstig m ²
Bebouwing	746	723
Verhard terrein	959	869
Onverhard terrein	2.557	2.670
Water	-	-
Totaal	4.262	4.262

Afbeelding 2.4: Toekomstige ontwikkelingen (bron: Scorpio Design)



Voor het plangebied dient een nieuw rioleringsplan opgesteld te worden voor de verwerking van het huishoudelijke afvalwater en het regenwater. Uitgangspunten voor de verwerking van regenwater en huishoudelijk afvalwater worden vastgesteld door de gemeente Breda en het Waterschap Brabantse Delta.

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 deze doelstellingen uit te halen.

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 de gemeente Breda.

3.2 Richtlijnen waterhuishouding Waterschap

3.2.1 Basisprincipes

De primaire taak van het waterschap is het waterkwantiteits- en waterkwaliteitsbeheer in het beheersgebied. Die taak wordt van oudsher uitgevoerd door het in stand houden van een oppervlaktewatersysteem, het reguleren van het peil en/of de aan- en afvoer van water, het in stand houden van de waterkwaliteit, de zuivering van afvalwater (keten) en dergelijke. Basisprincipe is dat het watersysteem als geheel zowel kwantitatief als qua kwaliteit op orde is en op orde blijft. Hetzelfde geldt voor het deel van de afvalwaterketen waarvoor het waterschap verantwoordelijk voor is. Dit betekent ook dat het waterschap van oudsher eisen stelt aan veranderingen aan het systeem/keten om het systeem/keten op orde te houden. Dit loopt via de keur en via de WVO. Beleidsmatig gezien is het waterbeheer in deze tijd gebaseerd op de beginselen van Integraal waterbeheer, wat verder geconcretiseerd is in het Waterbeleid 21 Eeuw en het Nationaal Bestuursakkoord Water. Een ander basisprincipe dat als een rode draad aanwezig is, is de notie 'de veroorzaker betaalt'. Uitgangspunt is dat het watersysteem een openbare voorziening is die in de uitgangspositie op orde is. Een initiatiefnemer van een ingreep moet er zelf zorg voor dragen dat het openbare systeem goed blijft functioneren.

3.2.2 Hemelwaterbeleid

Het waterschap hanteert beleid ten aanzien van hemelwater. Dat hemelwaterbeleid bevat uitgangspunten die ook voor deze beleidsregel gelden. Die uitgangspunten zijn:

- Voorkomen is beter dan genezen;
- Afkoppelen is een wens, maar geen doel op zich;
- Problemen niet verschuiven of afwentelen;
- Maatschappelijke doelmatigheid staat centraal;
- De uitzondering bevestigt de regel.

Meer specifiek hanteert het waterschap de volgende aanvullende uitgangspunten:

- Functioneren van hemelwatersystemen;
- Kwantiteit;
- Kwaliteit.

3.2.3 *Waterbeleid 21^e eeuw en nationaal bestuursakkoord water*

In deze beleidsregel wordt uitgegaan van de basisprincipes zoals die in WB21 en het NBW zijn vastgelegd. Het waterschap geeft invulling aan het "niet afwentelen" principe, zoals dat in WB21 is aangegeven, door bij ruimtelijke ontwikkelingen het uitgangspunt van "hydrologisch neutraal ontwikkelen" te hanteren. Dit principe houdt in dat een ruimtelijke ontwikkeling geen hydrologische achteruitgang tot gevolg heeft. Dit uit zich in deze beleidsregel vooral in het tegengaan van een toename van piekafvoeren van hemelwater naar het watersysteem. In het NBW zijn ook criteria afgesproken (werknormen) die benut worden voor de beoordeling of wateroverlast al dan niet acceptabel is. Deze criteria zijn in dit verband vooral van belang bij het beoordelen of nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen in een gebied samengaan met de mate van gevoeligheid voor wateroverlast die ter plaatse is.

3.3 **Compensatie bij uitbreiding van verhard oppervlak of aanpassing van de riolering**

3.3.1 *Algemeen*

Op basis van de keur is een vergunning noodzakelijk voor het lozen op oppervlaktewater van hemelwater dat afkomstig is van verhard oppervlak van 2.000 m² of meer. In de vergunning kan worden opgenomen dat retentie vereist is. Of het waterschap daadwerkelijk retentie zal eisen, is niet zozeer afhankelijk van het totale oppervlak, maar van de toename van het verhard oppervlak. Immers ontwikkelingen dienen hydrologisch neutraal te worden uitgevoerd. Kortom: voor alle verharde oppervlakken van 2.000 m² of groter, die lozen op oppervlaktewater is een vergunning van het waterschap noodzakelijk. Indien door de ontwikkeling in kwestie ook de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is zal retentie worden geëist. De retentie-eis zal zich in het beginsel beperken tot alleen de uitbreiding.

Uitgangspunt bij de uitbreiding van verhard oppervlak is dat dit hydrologisch neutraal gebeurt. Dit houdt in dat als gevolg van de uitbreiding van het verhard oppervlak de grondwaterstand niet verlaagd wordt en de afvoer naar het oppervlaktewater niet toeneemt. De veranderingen mogen noch plaatsvinden bij gemiddelde omstandigheden en noch bij extremere omstandigheden. Dit uitgangspunt betekent dat de compenserende maatregel bij verschillende omstandigheden moet worden getoetst. Voor compenserende maatregelen ten aanzien van afvoer naar oppervlaktewater wordt de afstroming vergeleken met de landbouwkundige afvoer. Het verschil tussen de afstroming en de landbouwkundige afvoer moet in een voorziening worden gecompenseerd. De compenserende voorziening moet er voor zorgen dat de lozing wordt teruggebracht tot de landbouwkundige afvoernorm door voldoende retentie te creëren. Waterschap Brabantse Delta hanteert twee waarden voor de maatgevende afvoer, afhankelijk van de grondsoort:

- In zandgebied (= vrijafwaterend gebied): 0,67 l/sec/ha ofwel 5,8 mm/dag;
- In kleigebied (=peilbeheerst gebied); 1,67 l/sec/ha ofwel 14,4 mm/dag.

3.3.2 Benodigde compensatie

Ter bepaling van de omvang van de afstroming vanaf het verhard oppervlak wordt voor wat betreft de neerslag uitgegaan van de regenduurlijnen conform de huidige landelijk geaccepteerde neerslagstatistieken van het KNMI De Bilt, zoals vermeld in het STOWA rapport "Statistiek van extreme neerslag in Nederland" (d.d. 2005). Daarbij worden deze neerslag hoeveelheden met 10% verhoogd in verband met te verwachten neerslagtoename als gevolg van klimaatwijziging.

Door de afstroming bij verschillende duren te berekenen en deze te vergelijken met de toegestane landbouwkundige afvoer voor de betreffende tijdsduur kan worden afgeleid welke retentieomvang nodig is om de afvoer van verhard oppervlak te beperken tot de landbouwkundige afvoernormen. Het resultaat is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Omvang benodigde retentie (m³/ha verhard oppervlak) uitgaande van landbouwkundige afvoernormen

Periode	Zandgebied (vrij afwaterend)	Kleigebied (peilbeheerst)
T = 1 jaar	340	219
T = 10 jaar	555	405
T = 25 jaar	640	479
T = 50 jaar	715	541
T = 100 jaar	780	604

De in tabel 3.1 vermelde waarden zijn bruto waarden waarbij nog geen rekening is gehouden met neerslagverliezen, berging op het verhard oppervlak e.d.

Voor het aanleggen van retenties voor grote verharde oppervlakten, zoals bijvoorbeeld een woonwijk is een uitgebreide berekening noodzakelijk. Daar is het overigens ook gebruikelijk het nieuwe watersysteem ter plaatse nauwkeurig door te rekenen bij het ontwerp ervan. Voor relatief kleine retentievoorzieningen bij losstaande verharde oppervlakten kan in veel gevallen met een eenvoudigere benadering volstaan worden door alleen de T=100 te beschouwen.

3.3.3 Voorkeursvolgorde compenserende maatregelen

Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om in de te realiseren retentiebehoefte te voorzien. Het waterschap hanteert hierbij de onderstaande voorkeursvolgorde om te bepalen welke soort maatregel in de gegeven situatie het beste van toepassing is. De voorkeursvolgorde moet van boven naar beneden worden doorlopen, waarbij op een weloverwogen basis (vooral doelmatigheid) van boven naar beneden beargumenteerd kan worden welke maatregel het meest toepasselijk is. Onderstaand wordt de volgorde weergegeven.

1. Infiltreren;
2. Retentie aanleggen binnen het plangebied;
3. Retentie aanleg buiten het plangebied;
4. Berging zoeken in bestaand watersysteem.

Het waterschap is alleen bevoegd ten aanzien van lozingen op oppervlaktewater. Voor lozingen op de riolering geldt dat die bevoegdheid bij de gemeente ligt.

Ten aanzien van het materiaalgebruik dienen geen uitlogende bouwmaterialen zoals lood, koper, zink en zachte PVC te worden toegepast. Dit om verontreiniging van het hemelwater te voorkomen. Eén en ander dient langs privaatrechtelijke weg te worden geregeld.

3.3.4 *Compensatie bij afkoppelen*

Onder afkoppelen wordt verstaan: het doelbewust scheiden van schoon hemelwater en vervuilde waterstromen met als doel het in stand houden en bereiken van een goede toestand van het watersysteem en een doelmatige afvalwaterbehandeling tegen acceptabele maatschappelijke kosten. Het huidige waterbeleid is erop gericht om schoon regenwater zoveel mogelijk gescheiden van afvalwater af te voeren. Daarom wordt in bestaand stedelijk gebied gestimuleerd om regenwater, waar dat via een gemengd rioolstelsel wordt afgevoerd, af te koppelen. In de praktijk kan dat op 2 manieren.

1. Het bestaande rioolstelsel wordt bij het afkoppelen niet toegepast (geen compensatie benodigd);
2. Het rioolstelsel wordt wel aangepast met het afkoppelen. (compensatie benodigd).

3.4 **Uitgangspunten waterparagraaf "Bestemmingsplan Landschappelijke Driehoek"**

Het uitgangspunt voor nieuwe ruimtelijke plannen is dat deze minimaal waterneutraal moeten zijn. Dit betekent dat de nieuwe ontwikkelingen geen negatieve invloed hebben op het watersysteem en waar mogelijk bestaande knelpunten worden opgelost. Dit wil zeggen dat nieuwe verhardingen niet mogen leiden tot wateroverlast en dat de waterkwaliteit gewaarborgd wordt.

Concreet betekent dit dat het regenwater dat afstroomt van de nieuwe verharde oppervlakten gescheiden moet blijven van het afvalwater. Het afvalwater moet via het rioleringsstelsel afgevoerd worden naar de waterzuivering. Het regenwater dat afstroomt van de nieuwe verharde oppervlakten (de wegen plus de daken van de woningen) dient waar mogelijk geïnfiltreerd te worden of indien dit niet mogelijk is, tijdelijk opgevangen in een retentievoorziening. Daarnaast wordt ernaar gestreefd om de reeds aanwezige bebouwing waar mogelijk af te koppelen. Infiltratiemogelijkheden zijn er in principe in de hogere delen van de strook tussen de Loevesteijnstraat en de Flodderdreef.

Per hectare nieuw verhard oppervlak dient een retentievoorziening aangelegd te worden om een bui $T=10$ vast te houden. Hiermee wordt voldaan aan het beleid van waterschap Brabantse Delta. Daarnaast dient aangetoond te worden dat er bij een bui $T=100$ geen wateroverlast uit oppervlaktewater ontstaat (norm nationaal bestuursakkoord water). Dit kan bijvoorbeeld door tussen het maximale waterpeil in de retentie/infiltratievoorziening bij $T=10$ en het maaiveld nog extra volume aan te leggen. Er kan echter ook water geborgen worden op daken of op straat.

Om te voorkomen dat het grondwater of het oppervlaktewater verontreinigd worden door afstromend regenwater dient gebruik gemaakt te worden van niet-uitlogende bouwstoffen. Tevens dient een bepaalde categorie bedrijven binnen de bestemming bedrijventerrein maatregelen te nemen met betrekking tot (hemel) waterlozingen.

Ten gevolge van de nieuwe ontwikkelingen zal het verhard oppervlak in het gebied toenemen. Om deze ontwikkelingen te compenseren zullen infiltratie of retentievoorzieningen moeten worden aangelegd. Tussen de gemeente en het waterschap is afgesproken om het waterschap altijd bij de uitwerking van nieuwe plannen in het gebied te betrekken.

3.5 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 het:

- Aanpak bij de bron: het voorkomen van verontreiniging van regenwater;
- Regenwater vasthouden en bergen;
- Regenwater gescheiden van afvalwater afvoeren;
- 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 regenwater, bij voorkeur naar oppervlaktewater of in de bodem (infiltratie). Pas indien dit redelijkerwijs niet tot de mogelijkheden behoort heeft de gemeente een taak om het afstromend regenwater 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 (GRP) 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.

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 (2 stuks);
2. Het bepalen van de aanwezige grondwaterstand;
3. Het uitvoeren van de infiltratieproef op 2 locaties, conform de K-sat methode.

Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven aan de hand van TNO gegevens en zijn er twee 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 te analyseren en te controleren.

4.2 TNO-gegevens

Uit de bodemkaart van Nederland van de Dienst Grondwaterverkenning TNO, West-Brabant, kaarten Breda 50 west, 1976 is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw:

Het maaiveld bevindt zich op 3,50 meter boven het NAP. Het eerste watervoerende pakket (formatie van Tegelen en Kedichem) bevindt zich op 50,00- NAP en heeft een dikte van ongeveer 25 meter en bestaat uit grof tot matig fijn zand. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 2,5 meter onder NAP. De regionale grondwaterstroming blijkt in het eerste watervoerende pakket westelijk gericht te zijn.

De scheidende laag (formatie van Kedichem en Tegelen) heeft een dikte van ongeveer 50 meter en bestaat uit afwisselende lagen leem of zandig klei en sterk slibhoudend fijn zand. Onder de scheidende laag bevindt zich het eerste watervoerende pakket. Hieronder bevindt zich een schelpenhoudende zandlaag met een dikte van 15 meter dit is tot de afzetting van Kallo.

4.3 Bepaling bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel boringen uitgevoerd tot een diepte van circa 1,50 – 2,00 m-mv. De uitkomende grond is vervolgens visueel geanalyseerd. De bodemopbouw voor het perceel kan als volgt worden omschreven, onderscheid wordt gemaakt in de verschillende boringen.

Boring 1.

- Vanaf het maaiveld tot circa 0.60 meter beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk uit zwart/bruin, licht humeus matig fijn zand;
- Vanaf 0,60 m-mv tot 1,00 m-mv bestaat de bodem uit wit/geel, matig fijn zand;
- Vanaf 1,00 m-mv tot 1,50 m-mv is de bodem opgebouwd uit geel/grijs matig fijn zand.

Boring 2.

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,50 meter beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk uit zwart/bruin, licht humeus matig fijn zand;
- Vanaf 0,50 m-mv tot 0,70 m-mv bestaat de bodem uit oranje/bruin, matig fijn zand;
- Vanaf 0,70 m-mv tot 1,00 m-mv is de bodem opgebouwd uit wit/geel matig fijn zand;
- Vanaf 1,00 m-mv tot 2,00 m-mv is de bodem opgebouwd uit grijs/geel matig grof zand.

4.4 Bepaling grondwaterstand

In de omgeving van het plangebied zijn meerdere TNO-peilbuizen gesitueerd. Echter het overgrote deel van deze peilbuis gegevens zijn niet relevant door gedateerde peildata. In deze watertoets wordt uitgegaan van TNO-peilbuis B50B0582, deze bevindt zich op een afstand van circa 150 m van de locatie. Peilbuis B50B0582 heeft een GHG van 3.10 m + N.A.P.

De gegevens waar gebruik van wordt gebruik zijn afkomstig van gemeten waarden tot 2009. De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt 4.50 m + N.A.P. (www.ahn.nl), de GHG van het plangebied bedraagt dus $4.50 - 3.10 = 1.40$ m -mv.

4.5 Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode

Om de doorlaatfactor (K-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen zijn op d.d. 13 augustus 2009 met het K-Sat meetinstrument een tweetal in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", en kan tot een diepte van 2.00m- mv. worden uitgevoerd.

Hiervoor is een waterkolom met een bepaalde hoogte in het boorgat gerealiseerd, waarnaar de hoeveelheid water is gemeten die per tijdseenheid nodig was om de waterkolom op een constante hoogte te houden. De meting is doorgezet tot het benodigde debiet min of meer constant was. Aan de hand van het uitstromende debiet en een vormfactor volgens Glover is de verzadigde doorlaatfactor bepaald. (zie bijlage 4.) Onderstaand worden de verkregen waarden in tabelvorm weergegeven. Het blijkt dat de gemiddelde k-waarde 2,39 m/24h bedraagt.

Tabel 3.2 Overzicht k-waarden

Infiltratielocatie	k-waarde (m/24h)
Boorlocatie 1c	3,45
Boorlocatie 2c	1,33

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 beoordeeld men de gemiddelde k-waarde van 2,39 m/ dag als gunstig, waardoor infiltreren als goede mogelijkheid geacht mag worden.

4.6 Zeefkromme

Op 13 augustus 2009 zijn op locatie 2 boringen tot 1,5 meter beneden maaiveld (m-mv.) verricht (zie situatietekening met boorpunten, bijlage 1). Van de opgeboorde grond is de bodemlaag 1,00 tot 1,5 m-mv. bemonsterd, en is opdracht gegeven een SCG-zeefkromme bepaling uit te voeren. De bepaling is uitgevoerd door OMEGAM Laboratoria (zie bijlage 5).

De totale kwalificatie is uiterst humusarm, zwak grindig, matig fijn, zwak siltig zand. Dit is een gunstige samenstelling voor infiltratie in de ondergrond.

Op basis van de korrelverdeling van de SCG-zeefkromme is doormiddel van verscheidene formules (gemiddelde Kozeny-Carman (1927), Hazen, Krumbein et Monk (1943)) een k-waarde bepaald van 3,31 m/d. Deze waarde ondersteunt de waarden verkregen met behulp van de 'constant-head'- methode.

5 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)

5.1 Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Breda

Overleg is gepleegd met de gemeente Breda en het waterschap Brabantse Delta, uit dit overleg is voortgekomen dat in principe het hemelwater op het verhard oppervlak dient te worden geïnfiltreerd, indien dit niet mogelijk is dient er een retentievoorziening te worden aangelegd. Uit de waterparagraaf dient in ieder geval te blijken dat er nagedacht is hoe met het water zal worden omgegaan. Hierbij dienen de uitgangspunten weergegeven in waterparagraaf voor de Landschappelijke Driehoek als leidraad.

5.2 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 40% van het totaal

Oppervlakte verharding:	959 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>746 m²</u>
Verhard oppervlak huidige situatie plangebied:	1.705 m ²

In de toekomstige situatie is het verharde oppervlak van het plangebied 39% van het totaal

Oppervlakte verharding:	959 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>723 m²</u>
Verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied:	1.682 m ²

Het blijkt dat het totale verharde oppervlakte met 23 m² afneemt.

5.3 Berekening verwerking regenwater (RWA)

Op basis van de afname in verhard oppervlak hoeven er conform het waterschap hoeven er geen maatregelen te worden genomen omtrent het afkoppelen van regenwater, op basis van de wet gemeentelijke watertaken en de uitgangspunten beschreven in de waterparagraaf Landschappelijke Driehoek echter wel.

Uitgangspunt bij de uitbreiding van verhard oppervlak is dat dit hydrologisch neutraal gebeurt. Voor compenserende maatregelen ten aanzien van afvoer naar oppervlaktewater wordt de afstroming vergeleken met de landbouwkundige afvoer. Het verschil tussen de afstroming en de landbouwkundige afvoer moet in een voorziening worden gecompenseerd. De compenserende voorziening moet er voor zorgen dat de lozing wordt teruggebracht tot de landbouwkundige afvoernorm door voldoende retentie te creëren. Waterschap Brabantse Delta hanteert twee waarden voor de maatgevende afvoer, afhankelijk van de grondsoort:

- In zandgebied (= vrijafwaterend gebied): 0,67 l/sec/ha ofwel 5,8 mm/dag
- In kleigebied (=peilbeheerst gebied); 1,67 l/sec/ha ofwel 14,4 mm/dag

Aangezien het plangebied zich in een zandgebied bevindt wordt er uitgegaan van 0,67 l/sec/ha. Om de hoeveelheid retentie te bepalen wordt er uitgegaan van de buien T=10 jaar en T=100 jaar, dit omdat het oppervlaktewatersysteem moet voldoen aan de normen van het Nationaal Bestuursakkoord Water. Dit betekent voor stedelijk gebied dat er geen inundaties mogen optreden vanuit het oppervlaktewatersysteem bij T=100.

Aan de hand van regenduurlijnen conform de huidige landelijk geaccepteerde neerslagstatistieken van het KNMI te Bilt en de toegestane landbouwkundige afvoer is berekend dat de retentieomvang, om de afvoer van verhard oppervlak te beperken, bij $T=10$ jaar 555 m³/ha bedraagt, en bij $T=100$ jaar 780 m³ bedraagt.

Door de planontwikkeling bedraagt het nieuwe bouwblok ca. 197 m², de benodigde berging bedraagt dus $197/10.000 \times 555 = 10,9$ m³ ($T=10$) en $197/10.000 \times 780 = 15,4$ m³ ($T=100$).

5.4 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;
- Gezien de omvang van de planontwikkeling dient er een eenvoudig infiltratiesysteem te worden aangelegd. Deze moet het volledige waterbezwaar kunnen bergen, namelijk 15,4 m³ ($T=100$);
- Door toepassing van een infiltratiesysteem zal de toekomstige ontwikkeling geen verdroging veroorzaken in het plangebied dan wel omgeving;
- Tevens dient het infiltratiesysteem te worden voorzien van een overstortvoorziening met knijpconstructie voor het geval van hevig regenval. Deze voorzieningen worden aangesloten op het aanwezige rioolstelsel, dit door afwezigheid van oppervlaktewater in de directe omgeving van het plangebied;
- Het regenwaterstel dient in een vervolg stadium nader riooltechnisch uitgewerkt te worden.

Er wordt daarom geadviseerd om een (eenvoudige) infiltratievoorziening te realiseren waarin regenwater zoveel mogelijk infiltreert in de ondergrond. De infiltratievoorziening dient een overstort te krijgen richting het aanwezige rioolstelsel, zodat tijdens pieksituaties wateroverlast op het terrein wordt voorkomen.

5.5 Type infiltratievoorziening

Als eenvoudige infiltratievoorziening wordt geadviseerd om een infiltratiekoffer of een wadisysteem toe te passen.

Infiltratiekoffer

Een infiltratiekoffer bestaat uit een sleuf die gevuld is met een materiaal (c.q. aggregaat) dat een grote doorlatendheid en een hoog poriëngehalte bezit zodat een reservoir ontstaat. Gebakken kleikorrels, grind, lavastenen of puingranulaat kunnen als aggregaat worden toegepast. Om inspoeling van omringend zand en doorworteling van het aggregaat tegen te gaan, wordt het reservoir omhuld met een geotextiel. Het hemelwater wordt met een regenafvoer direct in de ondergrondse voorziening gebracht. Vanuit de voorziening zakt het water langzaam naar de ondergrond. Als voorzuivering van het afstromend water dient een blad- en zandvang voorgeschakeld te worden.

Wadisysteem

Bij een wadisysteem wordt het regenwater van de daken en wegen via oppervlakkige afstroom richting de wadi geleid. Een wadi is een brede met gras begroeide greppel/verdieping. De bovenlaag van de wadi bestaat uit een goed doorlatende grond met goede voedingsbodem voor het gras. De wadi dient gedimensioneerd te worden op de maatgevende hoeveelheid neerslag.

Is de aanvoer van regenwater groter dan de beschikbare berging, dan zal via een 'slokop' in maaiveld (overloop) het regenwater overstorten naar het aanwezige rioolstelsel.

Het ontwerp van de wadi is als volgt opgebouwd (conform richtlijnen rioned):

- Maximale waterstand 0.30m, te realiseren door overloopvoorziening;
- Dikte toplaag 0.30m (filterlaag voor het afvangen van verontreiniging, bestaande uit een mengsel van drie delen ruw zand en één deel zand);
- Talud 1:3 of flauwer;
- Waking 0.10m;
- Ledigingstijd binnen 24 uur;
- Voorziening dient boven de GHG te worden gesitueerd.

Uitgaande van een maximale waterstand van 0,30m zal er voor de planontwikkeling circa 51 m² vrijgemaakt moeten worden voor een wadisysteem.

6 DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)

6.1 Verwerking

Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden in het nieuwbouwplan. Dit stelsel dient gedimensioneerd te worden op de toekomstige bebouwing in het plangebied. Het DWA-stelsel in het nieuwbouwplan wordt aangesloten op het bestaande gemengde stelsel aan de Seminarieweg.

6.2 Berekening verwerking vuilwater (DWA)

Er wordt gemiddeld 120 liter vuilwater per dag geproduceerd per inwoner en afgevoerd naar het rioolstelsel. Per woning 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 zal er in totaal 1 woning/bouwblok gerealiseerd worden. Dit komt overeen met 0,3 m³/dag. Dit is een indicatie van hoeveelheden, het DWA-stelsel dient nog nader te worden uitgewerkt in een rioleringsplan.

6.3 Aansluitmogelijkheden

Het nieuwe DWA stelsel dient te worden gedimensioneerd op dit gebruikersvolume. Het nieuwe stelsel kan dan aangesloten worden op het gemengde rioleringsstelsel van de gemeente Breda in de Seminarieweg. De aansluitmogelijkheden en hoeveelheden dienen in een rioleringsplan nader te worden uitgewerkt.

7 RESUME

In opdracht van Scorpio Design is een watertoets verricht t.b.v. een bestemmingsplanprocedure voor een planontwikkeling aan de Seminarieweg 21 te Bavel. In deze watertoets worden mogelijke adviezen gegeven voor de toekomstige waterhuishouding van het plangebied.

Het plangebied ligt langs de Seminarieweg ter hoogte van huisnr. 21 te Bavel. Het plangebied is ingesloten tussen de kernen Breda en Bavel, ook wel de landschappelijke driehoek genoemd. De locatie bevindt zich op een voormalig agrarisch perceel in Kadastrale gemeente Nieuw-Ginneken, sectie K, perceelnummers 4525, 2418, 4366, 4524, 4527 en 5009. Het terrein heeft een oppervlakte van circa 4.264 m². Het gebied is het enige stuk groen tussen de twee kernen en de aangrenzende rijksweg A27 wat gevrijwaard blijft van grootschalige bebouwing.

De landschappelijke driehoek heeft, zoals de naam al aangeeft voornamelijk een landbouwkundige en natuurfunctie. Verspreid over het gebied liggen langs de wegen een beperkt aantal woningen, boerderijen, een klooster en een school. In de noordwestelijke hoek liggen voetbalvelden met kleedlokalen en een kantine.

Het plangebied ligt niet in een beschermd- of attentiegebied. Het dichtstbijzijnde gebied wat beschermt is bevindt zich op circa 250 meter. De bodem bestaat uit zandgronden (voedselarm en vochtig tot droog). Het plangebied omvat de volgende grondwatertrappen; VII (GHG: 80-140 GLG: >120) en VIII (GHG>140 GLG>120). De bestaande riolering in de Seminarieweg bestaat uit een Beton ø300mm gemengd stelsel dat in beheer en onderhoud is van de gemeente Breda. De putdekselhoogtes bevinden zich tussen 4,00 en 4,40 m + NAP. De bob's tussen 1,80 en 2,04 m + NAP.

De planontwikkeling betreft de realisatie van een bouwblok. Alvorens dit bouwblok gerealiseerd kan worden dienen er een aantal schuurtjes gesloopt te worden. De oppervlakte van het bouwblok bedraagt circa 197 m², het bouwblok staat direct in verbinding met het verharde oppervlak. De infrastructuur blijft hierdoor ongewijzigd.

Voor het plangebied dient een nieuw rioleringsplan opgesteld te worden voor de verwerking van het huishoudelijke afvalwater en het regenwater. Uitgangspunten voor de verwerking van regenwater en huishoudelijk afvalwater worden vastgesteld door de gemeente Breda en het Waterschap Brabantse Delta.

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 deze doelstellingen uit te halen.

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 de gemeente Breda.

Om te bepalen of het infiltreren van het regenwater in de bodem van het perceel mogelijk is, zijn er enkele praktijkproeven uitgevoerd op locatie. Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven aan de hand van TNO gegevens en zijn er twee 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 te analyseren en te controleren.

Uit de bodemkaart van Nederland van de Dienst Grondwaterverkenning TNO, West-Brabant, kaarten Breda 50 west, 1976 is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw:

Het maaiveld bevindt zich op 3,50 meter boven het NAP. Het eerste watervoerende pakket (formatie van Tegelen en Kedichem) bevindt zich op 50,00- NAP en heeft een dikte van ongeveer 25 meter en bestaat uit grof tot matig fijn zand. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 2,5 meter onder NAP. De regionale grondwaterstroming blijkt in het eerste watervoerende pakket westelijk gericht te zijn.

De scheidende laag (formatie van Kedichem en Tegelen) heeft een dikte van ongeveer 50 meter en bestaat uit afwisselende lagen leem of zandig klei en sterk slibhoudend fijn zand. Onder de scheidende laag bevindt zich het eerste watervoerende pakket. Hieronder bevindt zich een schelpenhoudende zandlaag met een dikte van 15 meter dit is tot de afzetting van Kallo.

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel boringen uitgevoerd tot een diepte van circa 1,50 – 2,00 m-mv. De uitkomende grond is vervolgens visueel geanalyseerd. De bodemopbouw voor het perceel kan als volgt worden omschreven, onderscheid wordt gemaakt in de verschillende boringen.

Boring 1.

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,60 meter beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk uit zwart/bruin, licht humeus matig fijn zand;
- Vanaf 0,60 m-mv tot 1,00 m-mv bestaat de bodem uit wit/geel, matig fijn zand;
- Vanaf 1,00 m-mv tot 1,50 m-mv is de bodem opgebouwd uit geel/grijs matig fijn zand.

Boring 2.

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,50 meter beneden maaiveld (m-mv) bestaat de bodem voornamelijk uit zwart/bruin, licht humeus matig fijn zand;
- Vanaf 0,50 m-mv tot 0,70 m-mv bestaat de bodem uit oranje/bruin, matig fijn zand;
- Vanaf 0,70 m-mv tot 1,00 m-mv is de bodem opgebouwd uit wit/geel matig fijn zand;
- Vanaf 1,00 m-mv tot 2,00 m-mv is de bodem opgebouwd uit grijs/geel matig grof zand.

In deze watertoets wordt uitgegaan van TNO-peilbuis B50B0582, deze bevindt zich op een afstand van circa 150 m van de locatie. Peilbuis B50B0582 heeft een GHG van 3.10 m + N.A.P. De gegevens waar gebruik van wordt gebruik zijn afkomstig van gemeten waarden tot 2009. De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt 4.50 m + N.A.P. (www.ahn.nl), de GHG van het plangebied bedraagt dus $4.50 - 3.10 = 1.40$ m -mv.

Om de doorlaatfactor (K-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen zijn op d.d. 13 augustus 2009 met het K-Sat meetinstrument een tweetal in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", en kan tot een diepte van 2.00m- mv. worden uitgevoerd. Het blijkt dat de gemiddelde k-waarde 2,39 m/24h 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 beoordeeld men de gemiddelde k-waarde van 2,39 m/ dag als gunstig, waardoor infiltreren als goede mogelijkheid geacht mag worden.

Op basis van de korrelverdeling van de SCG-zeefkromme is doormiddel van verscheidene formules (gemiddelde Kozeny-Carman (1927), Hazen, Krumbein et Monk (1943)) een k-waarde bepaald van 3,31 m/d. Deze waarde ondersteunt de waarden verkregen met behulp van de 'constant-head'-methode.

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. Het blijkt dat het totale verharde oppervlakte met 23 m² afneemt. Op basis van de afname in verhard oppervlak hoeven er conform het waterschap hoeven er geen maatregelen te worden genomen omtrent het afkoppelen van regenwater, op basis van de wet gemeentelijke watertaken en de uitgangspunten beschreven in de waterparagraaf Landschappelijke Driehoek echter wel.

Aan de hand van regenduurlijnen conform de huidige landelijk geaccepteerde neerslagstatistieken van het KNMI te Bilt en de toegestane landbouwkundige afvoer is berekend dat de retentieomvang, om de afvoer van verhard oppervlak te beperken, bij T=10 555 m³/ha bedraagt, en bij T=100 jaar 780 m³ bedraagt.

Door de planontwikkeling bedraagt het nieuwe bouwblok ca. 197 m², de benodigde berging bedraagt dus $197/10.000 \times 555 = 10,9 \text{ m}^3$ (T=10) en $197/10.000 \times 780 = 15,4 \text{ m}^3$ (T=100).

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;
- Gezien de omvang van de planontwikkeling dient er een eenvoudig infiltratiesysteem te worden aangelegd. Deze moet het volledige waterbezwaar kunnen bergen, namelijk 15,4 m³ (T=100);
- Door toepassing van een infiltratiesysteem zal de toekomstige ontwikkeling geen verdroging veroorzaken in het plangebied dan wel omgeving;
- Tevens dient het infiltratiesysteem te worden voorzien van een overstortvoorziening met knijpconstructie voor het geval van hevig regenval. Deze voorzieningen worden aangesloten op het aanwezige rioolstelsel, dit door afwezigheid van oppervlaktewater in de directe omgeving van het plangebied;
- Het regenwaterstel dient in een vervolg stadium nader riooltechnisch uitgewerkt te worden.

Er wordt daarom geadviseerd om een (eenvoudige) infiltratievoorziening te realiseren waarin regenwater zoveel mogelijk infiltreert in de ondergrond. De infiltratievoorziening dient een overstort te krijgen richting het aanwezige rioolstelsel, zodat tijdens pieksituaties wateroverlast op het terrein wordt voorkomen.

Als eenvoudige infiltratievoorziening wordt geadviseerd om een infiltratiekoffer of een wadisysteem toe te passen.

Infiltratiekoffer

Een infiltratiekoffer bestaat uit een sleuf die gevuld is met een materiaal (c.q. aggregaat) dat een grote doorlatendheid en een hoog poriëngehalte bezit zodat een reservoir ontstaat. Gebakken kleikorrels, grind, lavastenen of puingranulaat kunnen als aggregaat worden toegepast. Om inspoeling van omringend zand en doorworteling van het aggregaat tegen te gaan, wordt het reservoir omhuld met een geotextiel. Het hemelwater wordt met een regenafvoer direct in de ondergrondse voorziening gebracht. Vanuit de voorziening zakt het water langzaam naar de

ondergrond. Als voorzuivering van het afstromend water dient een blad- en zandvang voorgeschakeld te worden.

Wadisysteem

Bij een wadisysteem wordt het regenwater van de daken en wegen via oppervlakkige afstroom richting de wadi geleid. Een wadi is een brede met gras begroeide greppel/verdieping. De bovenlaag van de wadi bestaat uit een goed doorlatende grond met goede voedingsbodem voor het gras. De wadi dient gedimensioneerd te worden op de maatgevende hoeveelheid neerslag.

Is de aanvoer van regenwater groter dan de beschikbare berging, dan zal via een 'slokop' in maaiveld (overloop) het regenwater overstorten naar het aanwezige rioolstelsel.

Het ontwerp van de wadi is als volgt opgebouwd (conform richtlijnen rioned):

- Maximale waterstand 0.30m, te realiseren door overloopvoorziening;
- Dikte toplaag 0.30m (filterlaag voor het afvangen van verontreiniging, bestaande uit een mengsel van drie delen ruw zand en één deel zand);
- Talud 1:3 of flauwer;
- Waking 0.10m;
- Ledigingstijd binnen 24 uur;
- Voorziening dient boven de GHG te worden gesitueerd.

Uitgaande van een maximale waterstand van 0,30m zal er voor de planontwikkeling circa 51 m² vrijgemaakt moeten worden voor een wadisysteem.

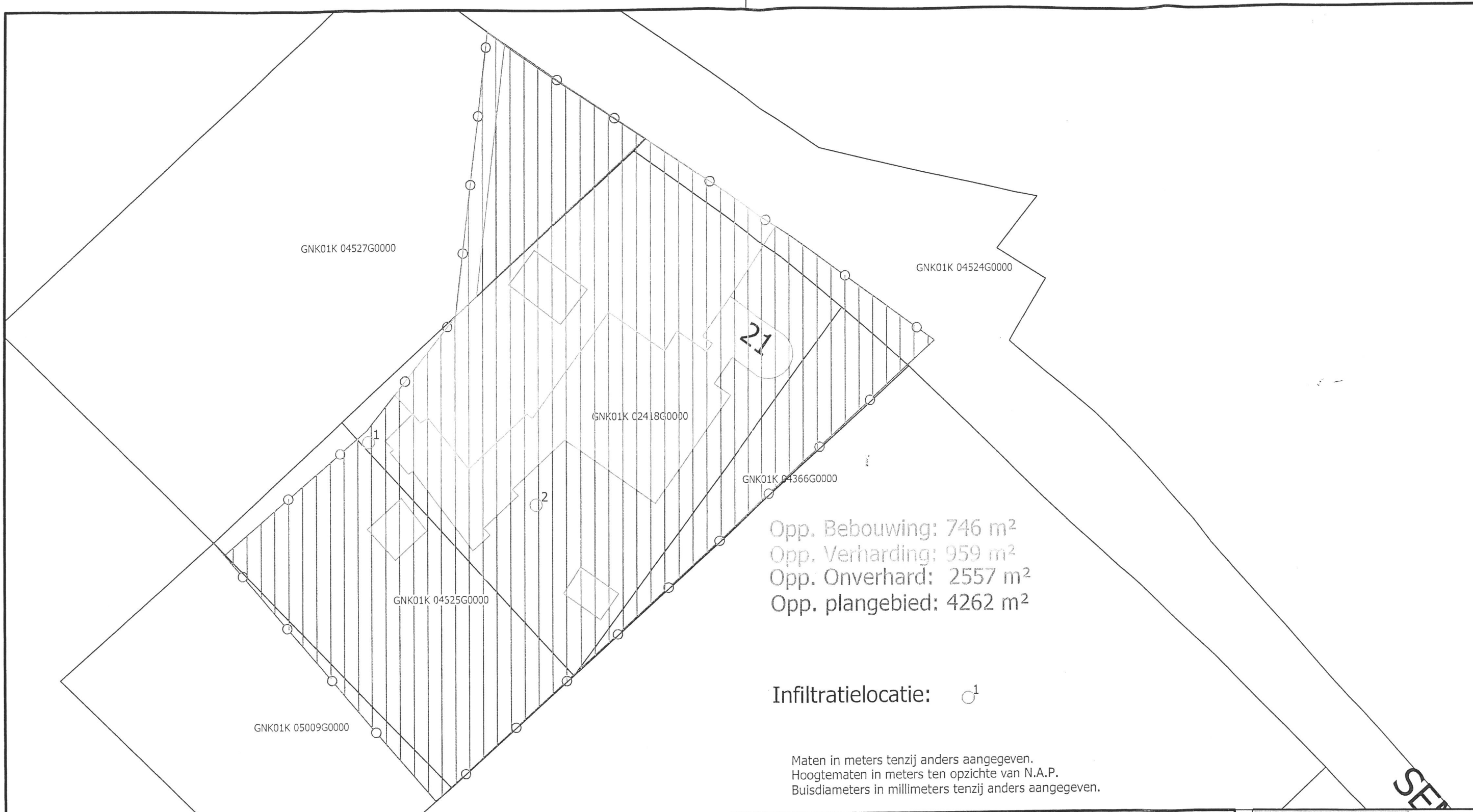
Ten behoeve van het huishoudelijke afvalwater dient een afzonderlijke leiding aangelegd te worden in het nieuwbouwplan. Dit stelsel dient gedimensioneerd te worden op de toekomstige bebouwing in het plangebied. Het DWA-stelsel in het nieuwbouwplan wordt aangesloten op het bestaande gemengde stelsel aan de Seminarieweg.

augustus 2009

AGEL adviseurs
ing. G. Moret

BIJLAGE 1

Opp. Tekening huidige situatie met boorlocaties



project				Seminarieweg 21 Bavel	
opdrachtgever		Scorpio design		werknr.	20090338
onderdeel		Opp. Tekening huidige situatie concept		blad	10VO01
get.	L.J. Christianen	par.		datum	11-08-2009
				formaat	A3
akk.	G. Moret	par.		schaal	1:500

**AGEL**

adviseurs

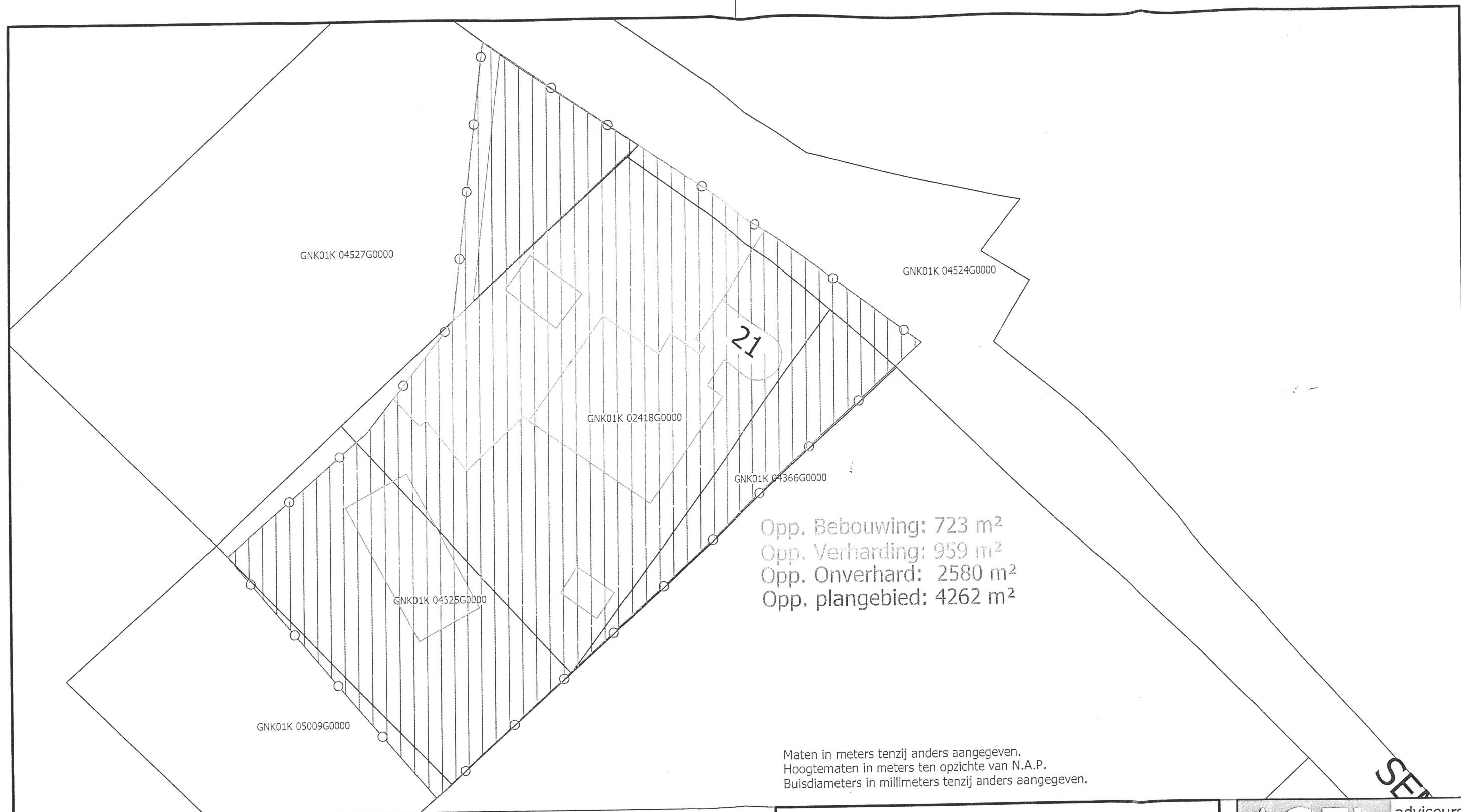
ruimte
infra
bouw
milieu

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

**Eerland**
Certification
NEN-EN-ISO 9001: 2000

BIJLAGE 2

Opp. Tekening toekomstige situatie



project		Seminarieweg 21 Bavel	
opdrachtgever		Scorpio design	werknr. 20090338
onderdeel		Opp. Tekening toekomstige situatie concept	blad 10V003
get.	L.J. Christianen	par.	datum 11-08-2009
			formaat A3
akk.	G. Moret	par.	schaal 1:500

**AGEL**

adviseurs

ruimte
infra
bouw
milieu

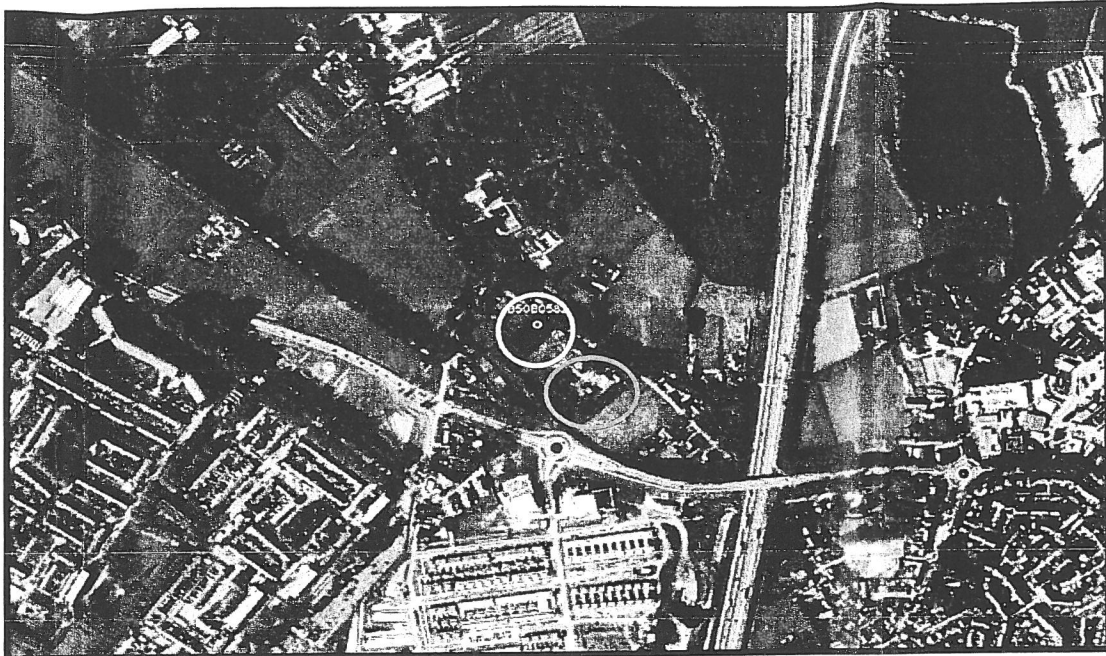
hoevestein 20b
4903 sc oosterhout
postbus 4156
4900 cd oosterhout
telefoon 0162 - 45 64 81
telefax 0162 - 43 55 88

**Eerland**
Certification
NEN-EN-ISO 9001: 2000

BIJLAGE 3

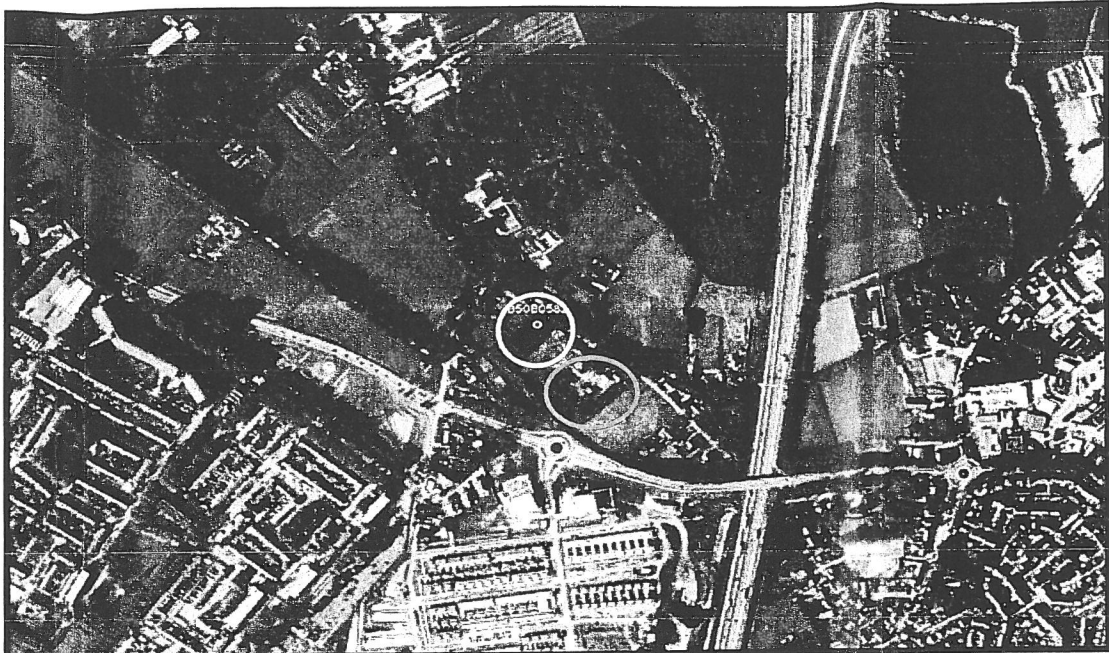
TNO Grondwaterstanden

Plaats: Bergeijk Periode aangevraagd: 01-01-1800 tot: 09-12-2008 Gegevens beschikbaar: 14-3-1973 tot: 14-5-2007 Datum: 19-8-2009 Referentie: NAP						AGEL adviseurs ruimte infra bouw milieu						
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)
B57B0166		1 57BP0048	153450	370960	3026	14-3-1973	14-3-1973	14-5-2007	3021	-5	2576	2526
B50B0582		1 29-12-2004	155	168	262							
B50B0582		1 30-12-2004	153	166	264							
B50B0582		1 31-12-2004	151	164	266							
HG3 2004:					166	264						
B50B0582		1 13-2-2005	93	106	324							
B50B0582		1 14-2-2005	90	103	327							
B50B0582		1 15-2-2005	90	103	327							
HG3 2005:					325	326						
B50B0582		1 14-12-2006	118	123	299							
B50B0582		1 17-12-2006	118	123	299							
B50B0582		1 15-12-2006	117	122	300							
HG3 2006:					390	299						
B50B0582		1 6-3-2007	80	85	337							
B50B0582		1 9-3-2007	79	84	338							
B50B0582		1 8-3-2007	77	82	340							
HG3 2007:					336	338						
B50B0582		1 26-3-2008	94	99	323							
B50B0582		1 7-2-2008	93	98	324							
B50B0582		1 27-3-2008	93	98	324							
HG3 2008:					294	324						
B50B0582		1 20-2-2009	111	116	306							
B50B0582		1 18-2-2009	110	115	307							
B50B0582		1 19-2-2009	109	114	308							
HG3 2009:					115	307						



Afbeelding: Plangebied rood omcirkeld en locatie peilbuis geel omcirkelt.

HG3	Stand (cm t.o.v. MV):	Stand (cm t.o.v. NAP):
HG3 2004:	166	264
HG3 2005:	325	326
HG3 2006:	390	299
HG3 2007:	336	338
HG3 2008:	294	324
HG3 2009:	115	307
Gemiddelde HG3 over een periode van 8 jaar (GHG):		310



Afbeelding: Plangebied rood omcirkeld en locatie peilbuis geel omcirkelt.

HG3	Stand (cm t.o.v. MV):	Stand (cm t.o.v. NAP):
HG3 2004:	166	264
HG3 2005:	325	326
HG3 2006:	390	299
HG3 2007:	336	338
HG3 2008:	294	324
HG3 2009:	115	307
Gemiddelde HG3 over een periode van 8 jaar (GHG):		310

BIJLAGE 4

Gegevens infiltratieonderzoek

K-waarde berekening Compact Constant Head Permeameter

Opdrachtgever: Scorpio Design

Project: 20090338

Boorgatnummer: 2c

Datum: 31-07-2009

diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d = (D-H) cm	waterdiepte stabiel peil H cm	Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
			1 Constante druk buis H1 cm	2 Constante druk buizen H1+50 cm	3 Constante druk buizen H1+100 cm	4 Constante druk buizen H1+150 cm
200,0	160,0	40,0		40,0		

Invoeren meetresultaten						zakking waterstand delta y cm	volume water A cm³	volume water B cm³	volume Q cm³/min	volume Q cm³/h
diepte boorgat D cm	Pijlschaal beginpijl P1 cm	Pijlschaal eindpijl P2 cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec					
160,0	39,5	38,5	0	30	30	1,0		105,0	210,0	12600
160,0	38,5	36,5	30	60	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	36,5	34,5	60	90	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	34,5	32,5	90	120	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	32,5	30,5	120	150	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	30,5	28,5	150	180	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	28,5	26,0	180	210	30	2,5		262,5	525,0	31500
	26,0	23,5	210	240	30	2,5		262,5	525,0	31500
	23,5	21,0	240	270	30	2,5		262,5	525,0	31500
	21,0	19,0	270	300	30	2,0		210,0	420,0	25200

De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltréerd.
De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

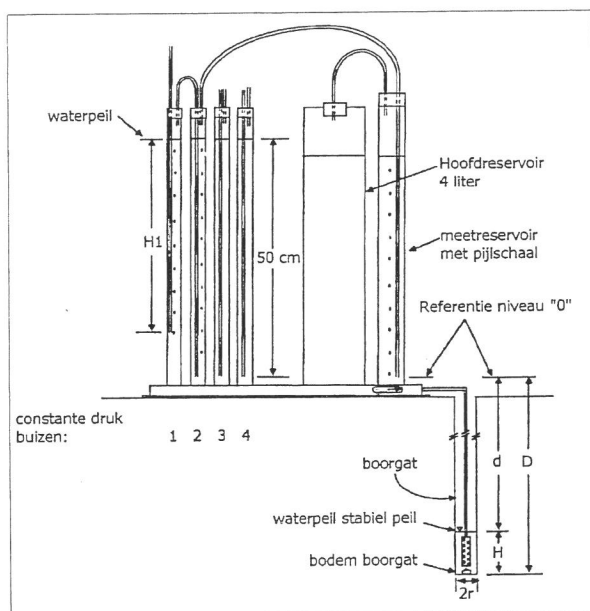
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

$$K_{sat} = A * Q$$

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000220	40,00	11,43

volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
25200	5,55	1,33

r	straal van het boorgat (boordiameter afhankelijk)	3,5	cm
D	diepte van het boorgat vanaf referentieniveau "0"		cm
H	waterdiepte bij stabiel peil		cm
d	diepte tot het waterpeil stabiel peil vanaf referentieniveau "0"		cm
P1	pijlschaal aflezing aan het begin van een tijdsinterval		cm
P2	pijlschaal aflezing aan het eind van een tijdsinterval		cm
delta t	tijdsinterval tussen twee aflezingen pijlschaal		sec
delta y	daling waterstand in meetreservoir met pijlschaal in		cm
Volume A	alleen het meetreservoir gebruikt	20	cm²
Volume B	meetreservoir en hoofdreservoir gebruikt	105	cm²



K-waarde berekening Compact Constant Head Permeameter

Opdrachtgever: Scorpio Design

Project: 20090338

Boorgatnummer: 2c

Datum: 31-07-2009

diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d=(D-H) cm	waterdiepte stabiel peil H cm	Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
			1 Constante druk buis H1 cm	2 Constante druk buizen H1+50 cm	3 Constante druk buizen H1+100 cm	4 Constante druk buizen H1+150 cm
200,0	160,0	40,0		40,0		

Invoeren meetresultaten										
diepte boorgat D cm	Pijlschaal beginpijl P1 cm	Pijlschaal eindpijl P2 cm	tijd begin t sec	tijd eind t sec	tijdstraject delta t sec	zakking waterstand delta y cm	volume water A cm³	volume water B cm³	volume Q cm³/min	volume Q cm³/h
160,0	39,5	38,5	0	30	30	1,0		105,0	210,0	12600
160,0	38,5	36,5	30	60	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	36,5	34,5	60	90	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	34,5	32,5	90	120	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	32,5	30,5	120	150	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	30,5	28,5	150	180	30	2,0		210,0	420,0	25200
160,0	28,5	26,0	180	210	30	2,5		262,5	525,0	31500
160,0	26,0	23,5	210	240	30	2,5		262,5	525,0	31500
160,0	23,5	21,0	240	270	30	2,5		262,5	525,0	31500
160,0	21,0	19,0	270	300	30	2,0		210,0	420,0	25200

De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltereerd.

De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

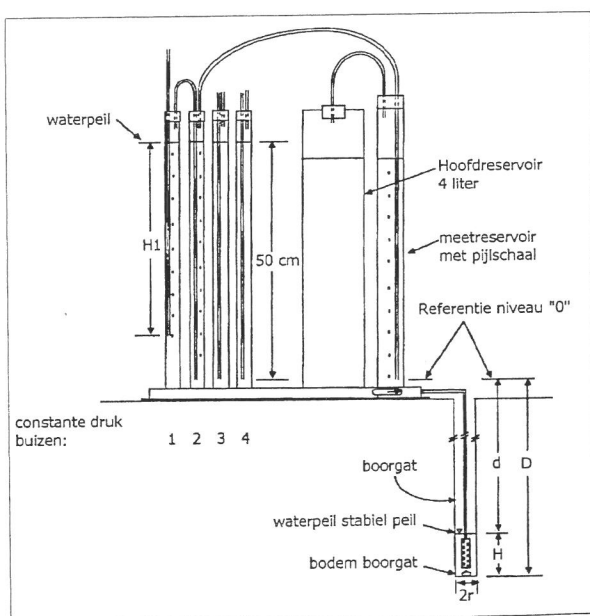
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

$$K_{\text{sat}} = A * Q$$

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000220	40,00	11,43

volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
25200	5,55	1,33

r	straal van het boorgat (boordiameter afhankelijk)	3,5	cm
D	diepte van het boorgat vanaf referentieniveau "0"		cm
H	waterdiepte bij stabiel peil		cm
d	diepte tot het waterpeil stabiel peil vanaf referentieniveau "0"		cm
P1	pijlschaal aflezing aan het begin van een tijdsinterval		cm
P2	pijlschaal aflezing aan het eind van een tijdsinterval		cm
delta t	tijdsinterval tussen twee aflezingen pijlschaal		sec
delta y	daling waterstand in meetreservoir met pijlschaal in		cm
Volume A	alleen het meetreservoir gebruikt	20	cm²
Volume B	meetreservoir en hoofdreservoir gebruikt	105	cm²



BIJLAGE 5

Analyse resultaten zeefkromme

Tabel 1 van 2

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 304360
 Project omschrijving : 20090338 Seminarieweg 21 Bavel
 Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Monsterreferenties
 3393540 = 20090338

Opgegeven bemonsteringsdatum : 13/08/2009
 Ontvangstdatum opdracht : 13/08/2009
 Monstercode : 3393540
 Matrix : Grond

Monstervoorbewerking

S	NEN5709 (steekmonster)	uitgevoerd
S	soort artefact	n.v.t.
S	gewicht artefact g	< 1

Algemeen onderzoek - fysisch

S	droogrest	%	91,2
S	organische stof (gec. voor lutum)	%	0,1
Q	delen < 2 mm	% (m/m ds)	100,0
Q	delen > 2 mm	% (m/m ds)	< 0,1

Fracties t.o.v. droge stof:

Q	grind > 2 mm	% (m/m ds)	< 0,1
---	--------------	------------	-------

Fracties t.o.v. minerale delen:

Q	fractie < 2 um	% (m/m md)	3,8
Q	fractie < 16 um	% (m/m md)	5,7
Q	fractie < 32 um	% (m/m md)	5,5
Q	fractie < 50 um	% (m/m md)	6,1
Q	fractie < 63 um	% (m/m md)	7,7
Q	fractie < 125 um	% (m/m md)	32,8
Q	fractie < 250 um	% (m/m md)	87,1
Q	fractie < 500 um	% (m/m md)	99,5
Q	fractie < 1000 um	% (m/m md)	99,9

Dit analyse-certificaat, inclusief voorblad en eventuele bijlage(n), mag niet anders dan in zijn geheel worden gereproduceerd.

- De met een 'Q' gemerkte analyses zijn door RvA geaccrediteerd (registratienummer L086).

- De met een 'S' gemerkte analyses zijn op basis van het schema AS 3000 geaccrediteerd.

Opdrachtverificatiecode: ADJS-PFZK-HPMV-PTGU

Ref.: 304360_certificaat_v1



Tabel 2 van 2



OMEGAM
Laboratoria

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 304360
Project omschrijving	: 20090338 Seminarieweg 21 Bavel
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).
