

Bijlage 4
Watertoets

Watertoets
Bestemmingsplan Kapelakkers
te
Baarle-Nassau

INZICHT
&
OVERZICHT

Watertoets

Bestemmingsplan Kapelakkers te Baarle-Nassau

Opdrachtgever : Wouters Advies Makelaardij
Nassaulaan 32
5111 XE BAARLE-NASSAU

Projectnummer : 20090075-01

Status rapport / versie nr. : definitief 01

Datum : 21 juli 2012

Opgesteld door : ing. G. Spruijt

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

Voor akkoord : C.J.M. Machielsen

Paraaf :



Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
D01	21-06-2012	Uitbreiding Kapelakkers met 3 bouwkavels aan de Kapelstraat	GS 	GM 

INHOUD

blz.

1	INLEIDING	3
2	VOORONDERZOEK	3
2.1	Ligging plangebied	3
2.2	Terreinbeschrijving	4
2.3	Huidige waterhuishouding	4
2.4	Toekomstige Ontwikkeling	7
3	BELEIDSKADER WATERBEHEER	9
3.1	Algemeen beleid	9
3.2	Richtlijnen waterhuishouding Waterschap	9
3.2.1	Basisprincipes	9
3.2.2	Hemelwaterbeleid	9
3.2.3	Waterbeleid 21 ^e eeuw en nationaal bestuursakkoord water	10
3.3	Compensatie bij uitbreiding van verhard oppervlak of aanpassing van de riolering	10
3.3.1	Algemeen	10
3.3.2	Benodigde compensatie	10
3.3.3	Voorkeursvolgorde compenserende maatregelen	11
3.3.4	Compensatie bij afkoppelen	11
3.4	Beleid Gemeente Baarle Nassau	12
4	BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK	12
4.1	Algemeen	12
4.2	TNO-gegevens	12
4.3	Bodemopbouw infiltratieproef	13
4.4	Bodemopbouw Bodemonderzoek AGEL Adviseurs	13
4.5	Bodemopbouw Becker & Van de Graaf	13
4.6	Bepaling grondwaterstand	14
4.7	Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode	14
4.8	Zeefkromme	15
4.9	Conclusie bodem- en infiltratieonderzoek	15
5	REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)	16
5.1	Aanbevelingen verwerken regenwater	16
5.2	Huidige situatie versus plan situatie	16
5.3	Verwerking regenwater	17
6	DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)	18
6.1	Verwerking	18
6.2	Berekening verwerking vuilwater (DWA)	18
6.3	Aansluitmogelijkheden	18

7	RESUME	19
---	--------	----

BIJLAGEN

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

1 INLEIDING

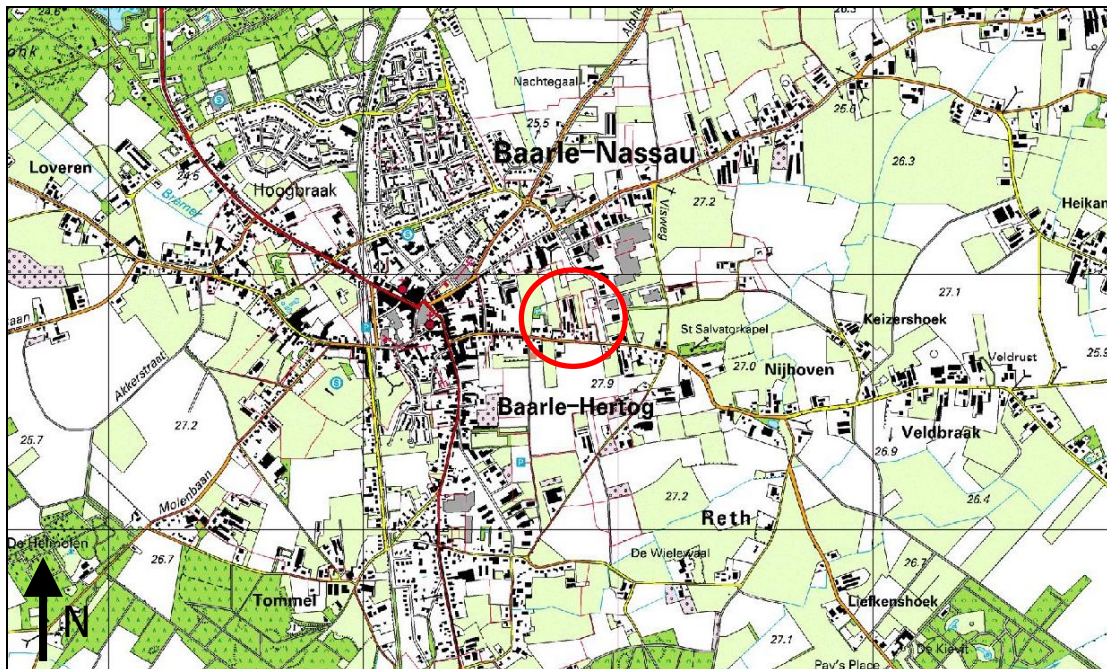
In opdracht van Wouters Advies Makelaardij heeft AGEL adviseurs een watertoets uitgevoerd, deze watertoets is opgesteld ten behoeve van een bestemmingsplanprocedure geldend voor een woningbouwproject aan de Kapelstraat te Baarle-Nassau. In deze watertoets worden mogelijke aanbevelingen gegeven voor de toekomstige waterhuishouding van het plangebied. Deze aanbevelingen zijn daarbij gebaseerd op:

- Het huidige beleid van het voerende Waterschap Brabantse Delta en gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog;
- De uitvoering van praktijkproeven op locatie (waterdoorlatendheid van de bodem, grondboringen);
- Gemaakte afspraken tussen gemeente en waterschap;
- Bureau (TNO, bodemdata) onderzoeksresultaten.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen op zowel Belgisch als Nederlands grondgebied, ten westen van de dorpskern, ter hoogte van de kapelstraat 1A te Baarle-Nassau. Kadastraal is het volgende bekend, gemeente Baarle-Nassau, sectie G, perceelnummers 695 en 2239. De oppervlakte van het terrein bedraagt ca 15.365 m².



Afbeelding 1: Topografische kaart met locatie rood omcirkelt (Bron: k-data.nl).

2.2 Terreinbeschrijving

Tot op heden heeft het plangebied vooral agrarische gerelateerde functies gehad, vanwege deze functies komen er enkele schuren en loodsen binnen het plangebied voor. Naast deze schuren en loodsen bestaat de overige bebouwing uit woonhuizen. Vanwege de agrarische bedrijfsvoering is een groot gedeelte van het plangebied verhard. Aangrenzend aan het plangebied bevindt zich een uitbreiding van het bestaande woongebied.



Afbeelding 2: Luchtfoto met locatie rood omlijnt (Bron: Google Earth).

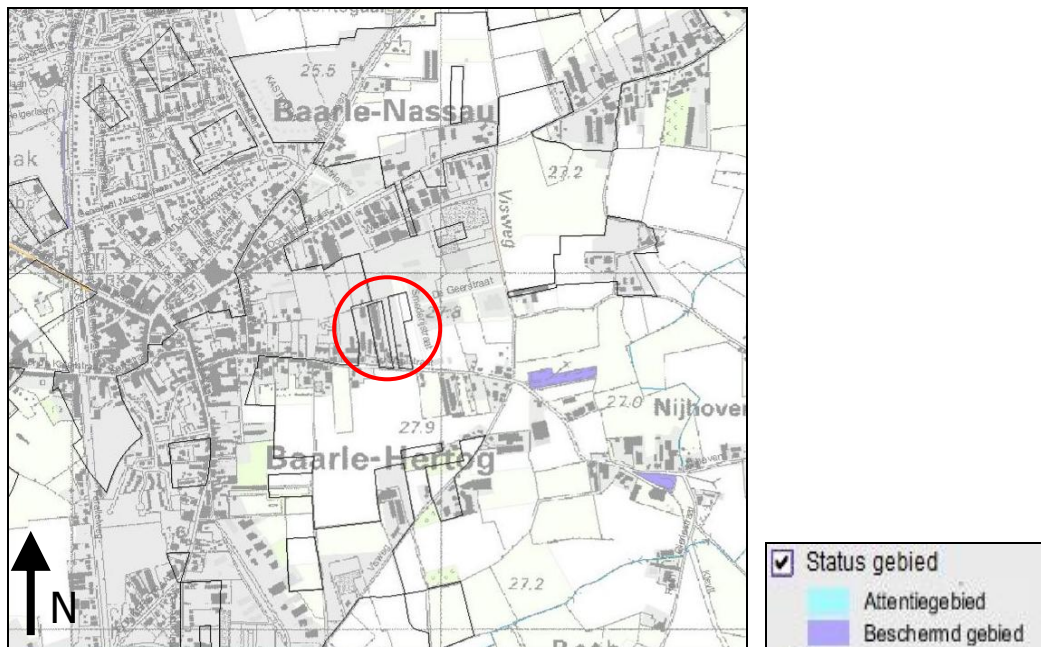
2.3 Huidige waterhuishouding

In de nabije omgeving van het plangebied is geen 'open' water aanwezig, de dichtstbijzijnde hoofdwaterloop (Bovenloop Donge zuid) bevindt zich op ca. 650 m afstand. Het plangebied is niet gelegen in een attentiegebied of een gebied waar reconstructieplannen voor gelden, de afstand tot een beschermd gebied bedraagt ca. 400 m.

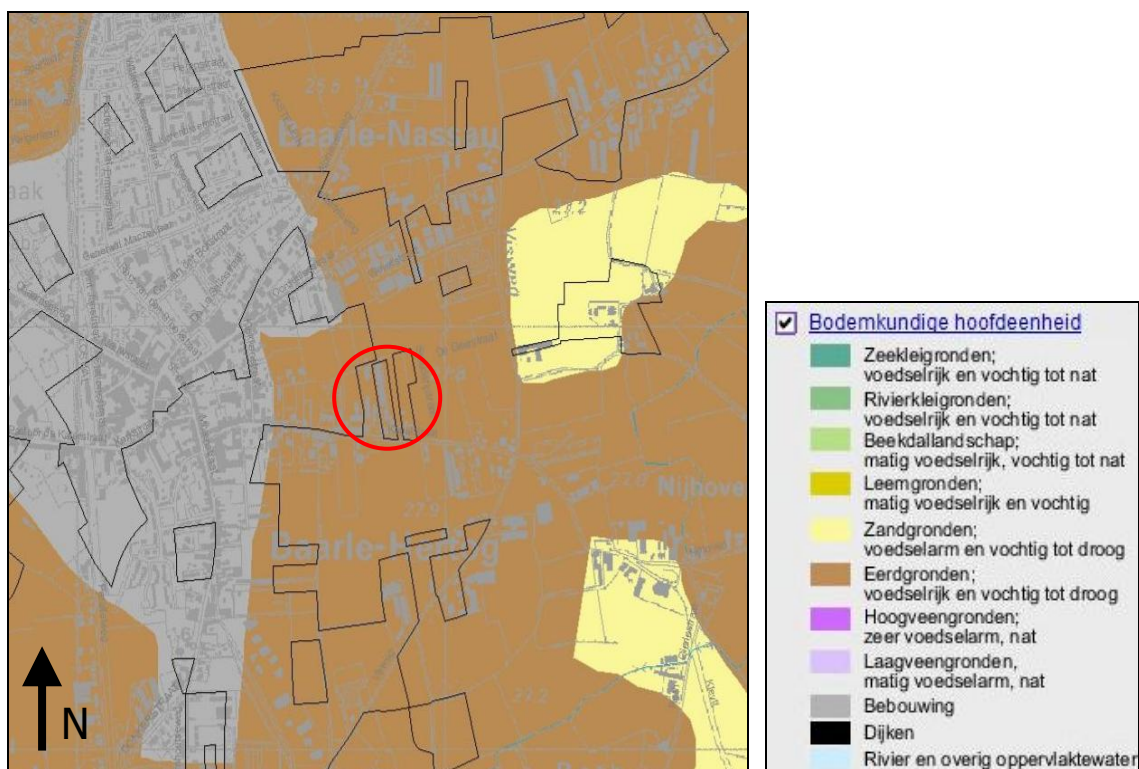
De bodem van het plangebied bestaat uit eerdgronden (voedselrijk en vochtig tot droog). Binnen het plangebied komt overwegend grondwatertrap VIII (GHG > 140 GLG > 120) voor. In de wateratlas is opgenomen dat het plangebied kan worden geclassificeerd als een infiltratiegebied.

In de Kapelstraat is een gemengd rioleringsstelsel aanwezig met een diameter van 400 mm. In de toekomstige situatie zal het plangebied afwateren op het stelsel in de Krukakker en de Kapelakker. De bestaande riolering in de Kapelakker bestaat uit een gescheiden stelsel, het RWA-riool is van pvc en heeft een diameter van 400mm, het DWA-riool is ook van pvc en heeft een diameter van 250 mm. Dezelfde specificaties gelden voor de riolering in de Krukakker.

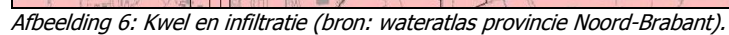
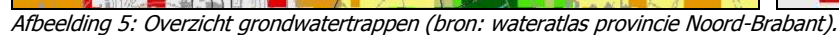
Bovenstaand beschreven bevindingen worden in afbeelding 3 tot en met 6 middels een aantal illustraties nogmaals weergegeven.



Afbeelding 3: Verordening waterhuishouding (bron: wateratlas provincie Noord-Brabant).

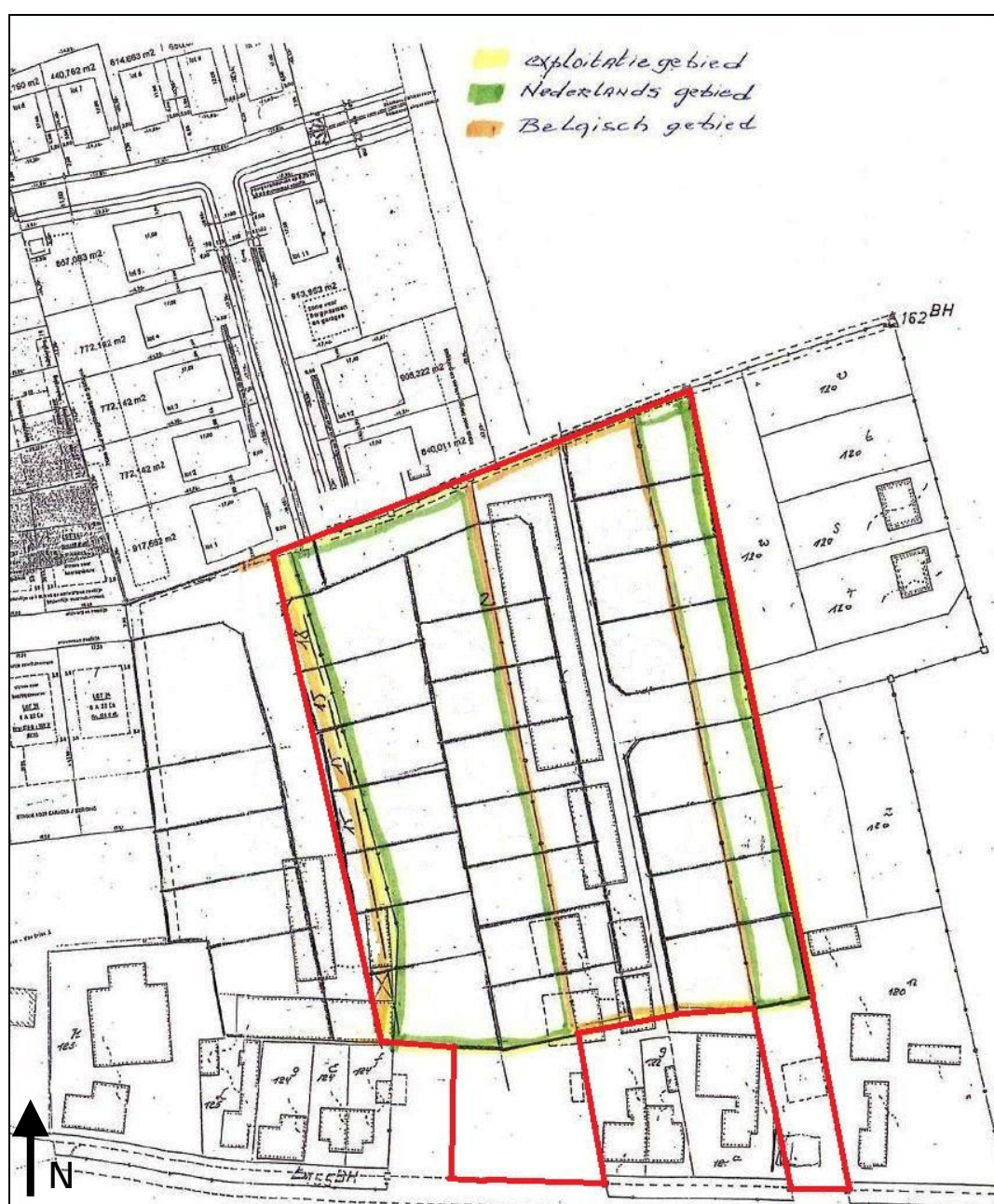


Afbeelding 4: Bodemkundige hoofdeenheid (bron: wateratlas provincie Noord-Brabant).



2.4 Toekomstige Ontwikkeling

De planontwikkeling betreft de realisatie van het woningbouwproject 'Kapelakkers' in Baarle-Nassau, ten behoeve van dit woningbouwproject wordt er een bestemmingsplan opgesteld. Het woningbouwproject 'Kapelakkers' omvat de bouw van een 23-tal nieuwbouwwoningen, waarvan 16 in de 1^e fase en 7 in een uit te werken 2^e fase. Tevens worden er langs de Kapelstraat 3 bouwkvavels gerealiseerd. Het exploitatiegebied bevindt zich op zowel Belgisch als Nederlands grondgebied. Voor een overzicht van de toekomstige ontwikkeling wordt verwezen naar onderstaande afbeelding.



Afbeelding 7: Toekomstige ontwikkeling 'Kapelakkers', bouwkvavels rood omljnd.

De verdeling van de oppervlaktes in vergelijking met de huidige situatie wordt in onderstaande tabel weergegeven (zie tevens bijlage 1 en 2). Voor het toekomstig oppervlak aan bebouwing is conform de Leidraad Riolering een verhardingspercentage van 50% gehanteerd. Dit houdt in dat voor het uitgeefbaar gebied 50% verharding (bebouwing en perceelverharding) wordt gerekend.

Tabel 1: Oppervlakteverdeling.

Oppervlaktes	Huidig m²	Toekomstig m²
Bebouwing	3.872	
Uitgeefbaar gebied (50% verhard)		6.300
Uitgeefbaar gebied (50% onverhard)		6.300
Verhard terrein	2.776	2.765
Onverhard terrein	8.717	-
Water	-	-
<i>Totaal</i>	<i>15.365</i>	<i>15.365</i>

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 Baarle-Nassau, Baarle-Hertog 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 Baarle-Nassau en Baarle-Hertog.

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^{ste} Eeuw en het Nationaal Bestuursakkoord Water. Een ander basisprincipe dat als een rode draad aanwezig is, is de notitie 'de veroorzaker betaald'. 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 W821 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 2.

Tabel 2: 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 2 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 Beleid Gemeente Baarle Nassau

Het gemeentelijk beleid van de gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog is vastgelegd in het verbreed gemeentelijk rioleringsplan(VGRP) 2012-2016. In het VGRP verwoorden de beide gemeenten hoe zij gezamenlijk invulling geven aan de gemeentelijke taken rondom afval-, hemel- en grondwater.

Het VGRP is opgebouwd volgens de richtlijnen van de Leidraad Riolerings van de Stichting Rioned. In essentie komen in het VGRP de volgende onderwerpen aan de orde:

- wetten en beleid;
- evaluatie voorgaand GRP;
- doelstellingen van het VGRP;
- toetsing van de huidige situatie;
- strategie;
- middelen en kostendekking.

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:

- Het bepalen van de bodemopbouw met behulp van boorkernen;
- Het bepalen van de aanwezige grondwaterstand;
- Het uitvoeren van de infiltratieproef op locatie, conform de 'constant-head' methode.

Daarnaast is de diepere bodemopbouw beschreven aan de hand van TNO-gegevens en is er een grondmonster 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, (TNO), kaart 44 en 50 Oost en 51 en 57 West, uitgave van 1975 is het volgende bekend over de geohydrologische bodemopbouw.

Het maaiveld bevindt zich rond 25 meter boven het NAP. Het grondwaterpeil bevindt zich op ongeveer 22 meter boven NAP. De freatische grondwaterstroming blijkt noordwestelijk gericht te zijn.

Tabel 3: Regionale bodemopbouw.

Diepte (m -mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0 - 5	Deklaag	Nuenen groep	middelfijn tot grof zand
5 - 55	Scheidende laag	Formatie van Kedichem en Tegelen	Matig grof tot matig fijn lemig zand en klei
55 – 125	Tweede watervoerende pakket	Formatie van Maassluis + marien plioceen	Matig grof tot matig fijn lemig zand
> 125	Slecht doorlatende basis	Marien mioceen	Fijne zanden en klei
0 - 5	Deklaag	Nuenen groep	middelfijn tot grof zand

4.3 Bodemopbouw infiltratieproef

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel boringen uitgevoerd tot een diepte variërend van circa 1,00 tot 3,00 m -mv. (Zie bijlage 1 voor de boorlocaties). De uitkomende grond is vervolgens visueel geanalyseerd. De bodemopbouw voor het perceel kan als volgt worden omschreven, onderscheid wordt gemaakt in de verschillende boringen. Voor een weergave van de boorstaten wordt verwezen naar bijlage 3.

Boring 1:

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,60 meter beneden maaiveld (m -mv) bestaat de bodem voornamelijk uit matig humeus, zwak siltig grijs zwart matig fijn zand;
- Vanaf 0,60 m -mv tot 1,20 m -mv bestaat de bodem uit geel grijs, zwak siltig matig fijn zand;
- Vanaf 1,20 m -mv tot 1,60 m -mv is de bodem opgebouwd uit oranje geel, zwak zandige leem;
- Vanaf 1,60 m -mv tot 1,90 m -mv bestaat de bodem uit oranje geel, sterk zandige leem;
- Vanaf 1,90 tot 3,00 m -mv bestaat de bodem uit geel grijze, zwak zandige leem.

Boring 2:

- Vanaf het maaiveld tot circa 1,00 meter beneden maaiveld (m -mv) bestaat de bodem voornamelijk uit zwart grijs, licht humeus, zwak siltig matig fijn zand.

Boring 3:

- Vanaf het maaiveld tot circa 0,70 meter beneden maaiveld (m -mv) bestaat de bodem voornamelijk uit licht humeus, zwart grijs, zwak siltig matig fijn zand;
- Vanaf 0,70 m -mv tot 1,00 m -mv bestaat de bodem uit zwart grijs, zwak siltig matig fijn zand;
- Vanaf 1,00 tot 1,60 m -mv is de bodem opgebouwd uit geel oranje, zwak siltig, matig fijn zand.

4.4 Bodemopbouw Bodemonderzoek AGEL Adviseurs

Tijdens het bodemonderzoek zijn er in plangebied zijn er in het plangebied een elftal boringen uitgevoerd tot een diepte van circa 5 m -mv. Globaal is de bodem vanaf het maaiveld tot circa 1,50 meter beneden maaiveld (m -mv) opgebouwd uit grijsbruin matig fijn, zwak siltig zand. De onderliggende bodem tot circa 3,0 m -mv is voornamelijk opgebouwd uit grijsgeel matig fijn, sterk siltig zand met brokken leem. De bodem van circa 3,0 tot 5,0 m -mv bestaat hoofdzakelijk uit witgrijs, leem, sterk zandig.

In bijlage 4 zijn de resultaten van de boorbeschrijvingen in de vorm van boorprofielen

4.5 Bodemopbouw Becker & Van de Graaf

Uit de boringen en uit literatuur (archeologisch bureauonderzoek & inventarisend veldonderzoek Becker & Van de Graaf d.d. 28-01-2010) blijkt dat zich in het plangebied vanaf een diepte van 1,0 a 1,6 m -mv tot circa. 3 m -mv zwak zandige leem geel grijze leem bevindt. Dit leem wordt ook wel Brabants leem genoemd. Bovenop het leem is fijn tot matig grof dekzand aanwezig. Op de overgang van het dekzand naar het leem is er sprake van een roestbandje, dit komt omdat het water lastig vanaf het zand het leem in kan dringen en daarom onderin het zand blijft liggen.

4.6 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 B50G0147, deze bevindt zich op een afstand van circa 800 m van de locatie. Peilbuis B50G0147 heeft een GHG van 24,52 m +N.A.P.

De gegevens waar gebruik van wordt gebruik zijn afkomstig van gemeten waarden tot 2009.

De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt 27,4 m +N.A.P. (www.ahn.nl), de GHG van het plangebied bedraagt dus $27,4 - 24,52 = 2,88$ m -mv. Voor een overzicht van de berekening van de GHG wordt verwezen naar bijlage 5.

4.7 Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode

Om de doorlaatfactor (k-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen zijn op d.d. 19 januari 2010 met het K-Sat meetinstrument een tweetal in-situ testen uitgevoerd. De meetprocedure staat bekend als "constant-head", en kan tot een diepte van 2,00 m -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 6). Onderstaand worden de verkregen waarden in tabelvorm weergegeven.

Tabel 4: Overzicht k-waarden.

Infiltratielocatie	k-waarde (m/dag)
Boorlocatie 1 (1 ^e maal)	0
Boorlocatie 1 (2 ^e maal)	0
Boorlocatie 2 (1 ^e maal)	0
Boorlocatie 2 (2 ^e maal)	0
Boorlocatie 3 (1 ^e maal)	1,67
Boorlocatie 3 (2 ^e maal)	2,09

Binnen de verkregen waarden blijken enkele verschillen aanwezig zijn, deze zijn terug te voeren op de storende leemlagen welke aanwezig zijn in de ondergrond tussen 1,20 en 1,60 m -mv. en tussen 1,90 – 3,00 m -mv. De k-waarde op boorlocatie 1 en 2 is bepaald op dieptes gelegen in deze lagen, bij infiltratieproef 3 is dit niet het geval geweest, waardoor op deze locatie een goede k-waarde is verkregen.

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.

Op basis van de verkregen k-waarde kan worden geconcludeerd dat infiltreren, indien de storende leemlagen worden verwijderd, als mogelijk wordt geacht. Dit in verband met de waargenomen k-waarden op locatie 3. Deze worden conform de Leidraad Riolering als gunstig geacht.

4.8 Zeefkromme

Op 19 januari 2010 zijn binnen de planlocatie 3 boringen tot max. 3 meter beneden maaiveld (m -mv.) verricht. Van de opgeboorde grond afkomstig van boorlocatie 2 is de bodemlaag 1,50 tot 2,00 m -mv. bemonsterd. Aan OMEGAM Laboratoria is opdracht gegeven een SCG-zeefkromme bepaling uit te voeren (zie bijlage 7).

De totale kwalificatie van de bemonsterde grond is uiterst humusarm, zwak grindig, matig fijn, zeer goed kneedbare leem. Dit is een ongunstige 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 0 m/d. Deze waarde ondersteunt de waarden verkregen met behulp van de 'constant-head'-methode.

4.9 Conclusie bodem- en infiltratieonderzoek

Op basis van de verkregen k-waarden m.b.t. het infiltratieonderzoek, de grondwaterstand, de waargenomen bodemsamenstelling en de uitgevoerde zeefkromme blijkt dat infiltreren mogelijk is indien extra maatregelen worden toegepast. Deze extra maatregelen zijn benodigd i.v.m. de aanwezigheid van leemlagen in de ondergrond.

Op basis van bovenstaande conclusie zal er, wanneer er gekozen wordt om regenwater af te koppelen doormiddel van infiltratie in de ondergrond, grondverbetering moeten worden toegepast. Middels deze methode worden de storende leemlagen verwijderd en kan er een toename in de doorlatendheid van de ondergrond worden verkregen.

Een andere optie in plaats van het verwijderen van de gehele leemlaag, is het doorboren van de leemlaag op verscheidene plekken (verticale infiltratie). Dit heeft minder grondverzet tot gevolg.

5 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)

5.1 Aanbevelingen verwerken regenwater

De waterhuishouding binnen de nieuwe planontwikkeling dient te voldoen aan de richtlijnen en aanwijzingen van het waterschap. Ten behoeve van een gewenste afstemming is er (telefonisch /mail) overleg gevoerd met waterschap Brabantse Delta en de gemeente Baarle-Nassau. Uit overleg met de gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog zijn de volgende aanbevelingen naar voren gekomen:

- Er ten behoeve van het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen uitgegaan dient te worden van een bergingseis van 20 mm;
- Er voor de infiltratie van de percelen de volgende infiltratievoorziening kan worden gehanteerd: Infiltratie unit, inhoud 1.200 ltr, voorzien van twee aansluitingen 125 mm locatie nader te bepalen, Afm. Unit 1.000 x 1.000 x 1.200 mm. Uitwerking conform eisen gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog;
- Er een IT-riool binnen de planontwikkeling aangelegd dient te worden;
- De infiltratieunits aangesloten dienen te worden op dit toekomstige IT-riool;
- Het toekomstige infiltratieriool aangesloten dient te worden op het infiltratieriool in de Krukakker ten noordwesten van het plangebied (IT-riool in beheer bij gemeente Baarle-Hertog);
- Er een zandvangput tussen het regenwaterstelsel van de woning en de infiltratie-unit dient te worden toegepast;
- Er bladscheiders in het regenwaterstelsel van de woning dienen te worden toegepast.

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 verhard oppervlak 43 % van het totale planoppervlak

Oppervlakte verharding:	2.776 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>3.872 m²</u>
Verhard oppervlak huidige situatie plangebied:	6.648 m ²

In de toekomstige situatie is het verhard oppervlak 59 % van het totale planoppervlak

Oppervlakte verharding:	2.765 m ²
Oppervlakte bebouwing (50% uitgeefbaar perceel):	<u>6.300 m²</u>
Verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied:	9.065 m ²

Het blijkt dat het totale verharde oppervlakte met 2.417 m² toeneemt.

5.3 Verwerking 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 mits extra maatregelen worden toegepast. Aanbevolen wordt de volgende maatregelen te treffen en het plangebied als volgt in te richten.

- Er dient een gescheiden stelsel te worden aangelegd binnen de planontwikkeling, t.b.v. afvoeren van het huishoudelijk afvalwater en de verwerking van het regenwater;
- Per perceel zal een infiltratie-unit worden aangelegd ten behoeve van het verwerken/bufferen van het afstromend regenwater;
- Er dient een IT-riool te worden aangelegd voor het verwerken/buffering van het afstromend regenwater van de openbare ruimte, tevens dient het IT-riool als overstortvoorziening van de afzonderlijke infiltratie-unit van de percelen. De 3 bouwkavels langs de Kapelstraat krijgen een afzonderlijke infiltratie-unit met een bovengrondse overstort richting de Kapelstraat. Door de bovengrondse overstort is de instroom van gemengd water vanuit het rioolstelsel uitgesloten;
- Het toekomstige infiltratieriool dient te worden aangesloten op het rioleringsstelsel in beheer bij de gemeente Baarle-Hertog;
- Ter hoogte van de infiltratie-units en het IT-riool dienen storende leemlagen en –banken te worden verwijderd en dient er grondverbetering te worden toegepast.

Aanbevolen wordt de aansluitmogelijkheden, dimensionering en hoeveelheden in een rioleringsplan nader uit te werken.

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 DWA-stelsel in de Krukakker. De 3 bouwkavels langs de Kapelstraat worden doormiddel van huisaansluitingen aangesloten op het bestaand gemengd stelsel in de betreffende straat.

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 zullen er in totaal 26 woningen/bouwblokken gerealiseerd worden. Dit komt overeen met $26 \times 300 = 7.800 \Rightarrow 7,8 \text{ m}^3/\text{dag}$. 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 het bovenstaande gebruikersvolume. Het nieuwe stelsel kan worden aangesloten op het DWA-stelsel in de Krukakker, dit stelsel is in beheer van de gemeente Baarle-Hertog. De aansluitmogelijkheden en hoeveelheden dienen in een rioleringsplan nader te worden uitgewerkt.

7 RESUME

In opdracht van Wouters Advies Makelaardij is een watertoets verricht, deze watertoets is verricht t.b.v. een bestemmingsplanprocedure geldend voor een woningbouwproject aan de Kapelstraat te Baarle-Nassau. In deze watertoets worden mogelijke aanbevelingen gegeven voor de toekomstige waterhuishouding van het plangebied.

Het plangebied is gelegen op zowel Belgisch als Nederlands grondgebied, ten westen van de dorpskern, ter hoogte van de kapelstraat 1A te Baarle-Nassau. Kadastraal is het volgende bekend, gemeente Baarle-Nassau, sectie G, perceelnummers 695 en 2239. De oppervlakte van het terrein bedraagt ca 15.365 m². Tot op heden heeft het plangebied vooral in het teken gestaan van agrarische gerelateerde functies. Vanwege de agrarische bedrijfsvoering is een groot gedeelte van het plangebied verhard.

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 Baarle-Nassau, Baarle-Hertog en het waterschap Brabantse Delta.

Op basis van de verkregen k-waarden m.b.t. het infiltratieonderzoek, de grondwaterstand, de waargenomen bodemsamenstelling en de uitgevoerde zeefkromme blijkt dat infiltreren mogelijk is indien extra maatregelen worden toegepast. Dit in verband met de aanwezigheid van lemlagen in de ondergrond.

Op basis van het bovenstaande zal er, wanneer er gekozen wordt om regenwater af te koppelen doormiddel van infiltratie in de ondergrond, grondverbetering moeten worden toegepast. Middels deze methode worden de storende lemlagen verwijderd en kan er een toename in de doorlatendheid van de ondergrond worden verkregen.

Een andere optie in plaats van het verwijderen van de gehele leemlaag, is het doorboren van de leemlaag op verscheidene plekken (verticale infiltratie). Dit heeft minder grondverzet tot gevolg.

De waterhuishouding binnen de nieuwe planontwikkeling dient te voldoen aan de richtlijnen en aanwijzingen van het waterschap. Ten behoeve van een gewenste afstemming is er (telefonisch /mail) overleg gevoerd met waterschap Brabantse Delta en de gemeente Baarle-Nassau. Uit overleg met de gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog zijn de volgende aanbevelingen naar voren gekomen:

- Er ten behoeve van het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen uitgegaan dient te worden van een bergingseis van 20 mm;
- Er voor de infiltratie van de percelen de volgende infiltratievoorziening kan worden gehanteerd: Infiltratie unit, inhoud 1.200 ltr, voorzien van twee aansluitingen 125 mm locatie nader te bepalen, Afm. Unit 1.000 x 1.000 x 1.200 mm. Uitwerking conform eisen gemeente Baarle-Nassau en Baarle-Hertog;
- Er een IT-riool binnen de planontwikkeling aangelegd dient te worden;
- De infiltratieunits aangesloten dienen te worden op dit toekomstige IT-riool;
- Het toekomstige infiltratieriool aangesloten dient te worden op het infiltratieriool in de Krukakker ten noordwesten van het plangebied (IT-riool in beheer bij gemeente Baarle-Hertog);

- Er een zandvangput tussen het regenwaterstelsel van de woning en de infiltratie-unit dient te worden toegepast;
- Er bladscheiders in het regenwaterstelsel van de woning dienen te worden toegepast.

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 verhard oppervlak (6.648 m²) 43% van het oppervlak van het totale plangebied, in de toekomstige situatie is het verhard oppervlak (9.065 m²) 59% van het totale planoppervlak. Het blijkt dat het totale verharde oppervlak met 2.417 m² toeneemt.

Voor verwerking van regenwater dienen binnen het plangebied de nodige maatregelen dan wel voorzieningen te worden aangelegd. Verwerking is mogelijk d.m.v. infiltratie mits extra maatregelen worden toegepast. Aanbevolen wordt de volgende maatregelen te treffen en het plangebied als volgt in te richten.

- Er dient een gescheiden stelsel te worden aangelegd binnen de planontwikkeling, t.b.v. afvoeren van het huishoudelijk afvalwater en de verwerking van het regenwater;
- Per perceel zal een infiltratie-unit worden aangelegd ten behoeve van het verwerken/bufferen van het afstromend regenwater;
- Er dient een IT-riool te worden aangelegd voor het verwerken/buffering van het afstromend regenwater van de openbare ruimte, tevens dient het IT-riool als overstortvoorziening van de afzonderlijke infiltratie-unit van de percelen. De 3 bouwkavels langs de Kapelstraat krijgen een afzonderlijke infiltratie-unit met een bovengrondse overstort richting de Kapelstraat. Door de bovengrondse overstort is de instroom van gemengd water vanuit het rioolstelsel uitgesloten;
- Het toekomstige infiltratieriool dient te worden aangesloten op het rioleringsstelsel in beheer bij de gemeente Baarle-Hertog;
- Ter hoogte van de infiltratie-units en het IT-riool dienen storende leemlagen en –banken te worden verwijderd en dient er grondverbetering te worden toegepast.

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 DWA-stelsel in de Krukakker. De 3 bouwkavels langs de Kapelstraat worden doormiddel van huisaansluitingen aangesloten op het bestaand gemengd stelsel in de betreffende straat. Geadviseerd wordt de aansluitmogelijkheden, dimensies en hoeveelheden van het RWA- en DWA-stelsel in een rioleringsplan nader uit te werken.

BIJLAGE 1

Opp. Tekening huidige situatie met boorlocaties



project				BP Kapelakkers te Baarle-Nassau	
opdrachtgever		Wouters Advies Makelaardij		werknr. 20090075	
onderdeel		Opp. Tekening huidige situatie concept		blad Bijlage 1	
get.	G. Spruijt	par.		datum	16-05-2012
				formaat	A4
akk.	G. Moret	par.		schaal	1:1000



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

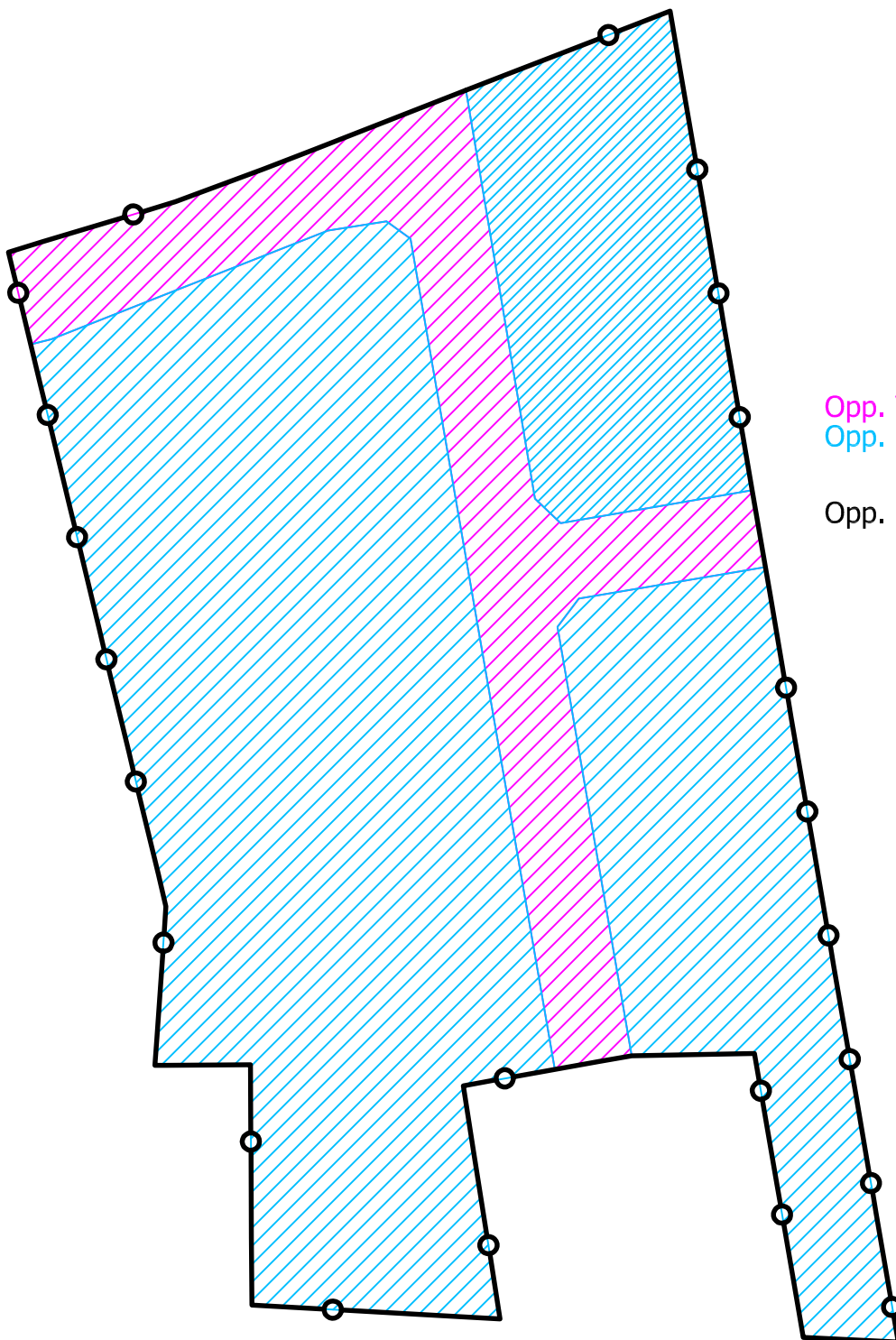
plotdatum :

laatste opgeslag datum :

filenaam: O:\Projecten\20090075-01 Kapelakkers te Baarle-Nassau\06\w40\Waterboets\Oppervlaktes\20090075-2012-05-16 Opp.Tekening huidige situatie.dwg

BIJLAGE 2

Opp. Tekening toekomstige situatie



Opp. Verhard: 2.765 m²
Opp. Bouwblokken: 12.600 m²

Opp. Plangebied: 15.365 m²

Maten in meters tenzij anders aangegeven.
Hoogtematen in meters ten opzichte van N.A.P.
Buisdiameters in millimeters tenzij anders aangegeven.

project		Bestemmingsplan 'Kapelakkers'	
opdrachtgever		Wouters Advies Makelaardij	werknr. 20090075
onderdeel		Opp. Tekening toekomstige situatie	blad Bijlage 2
get.	ing. G. Spruijt	par.	datum 16-05-2012
			formaat A4
akk.	ing. G. Moret	par.	schaal 1:1000



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

plotdatum :

laatste opgeslag datum :

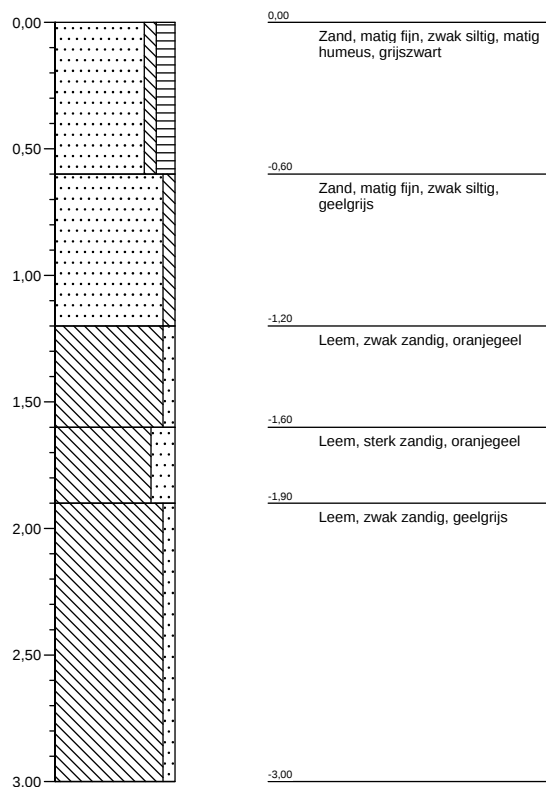
filenaam: O:\Projecten\20090075-01 Kapelakkers te Baarle-Nassau\06\w40\Watertoets\Oppervlaktes\20090075-2010-05-16 Opp.Tekening toekomstige situatie.dwg

BIJLAGE 3

Boorstaten infiltratieonderzoek

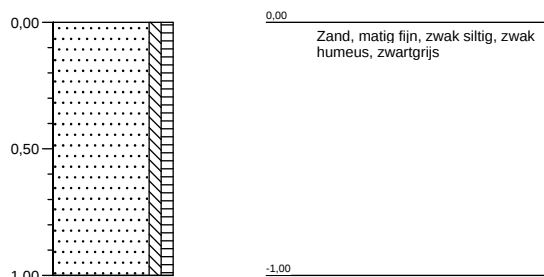
Boring: 01

Datum: 19-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



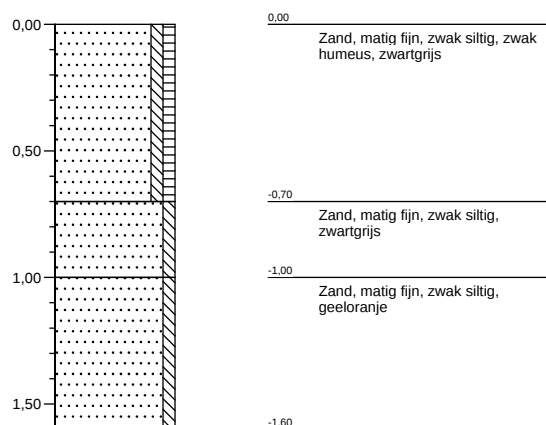
Boring: 02

Datum: 19-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 03

Datum: 19-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Projectnaam: Kapelackers Baarle-Nassau

Projectcode: 20090075-00

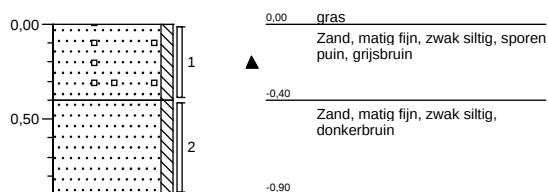
Boormeester: Luc Christianen

BIJLAGE 4

Boorstaten bodemonderzoek

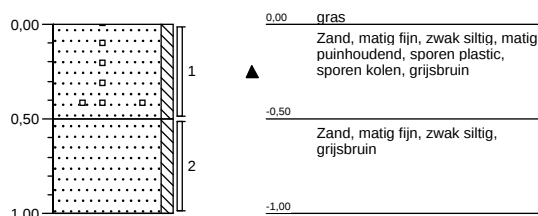
Boring: 7

Datum: 28-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



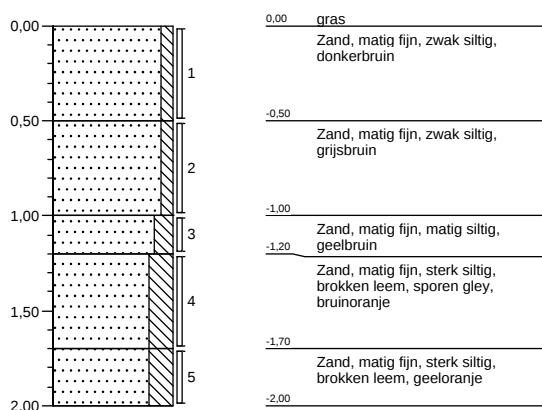
Boring: 11

Datum: 28-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



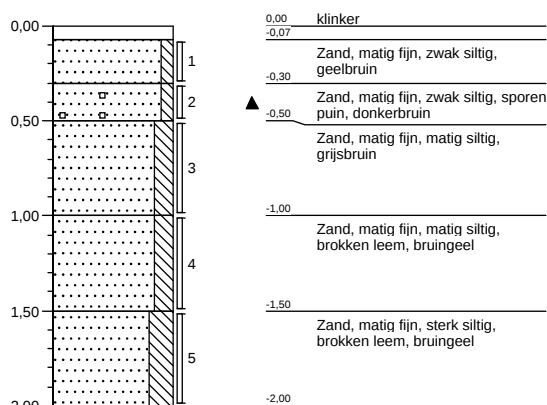
Boring: 12

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



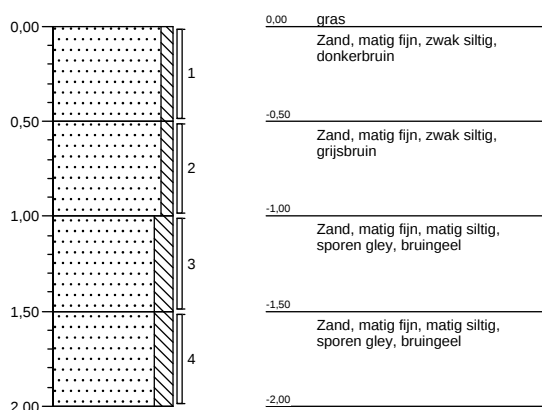
Boring: 18

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



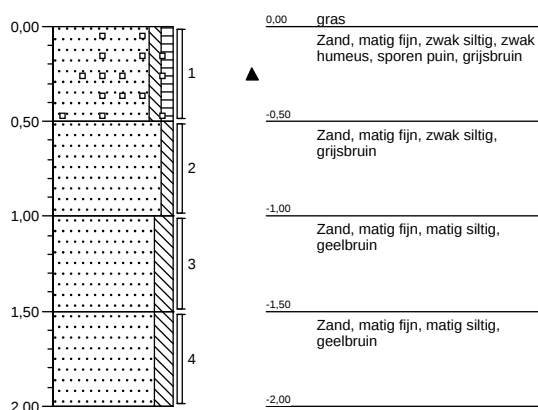
Boring: 24

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 25

Datum: 03-02-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



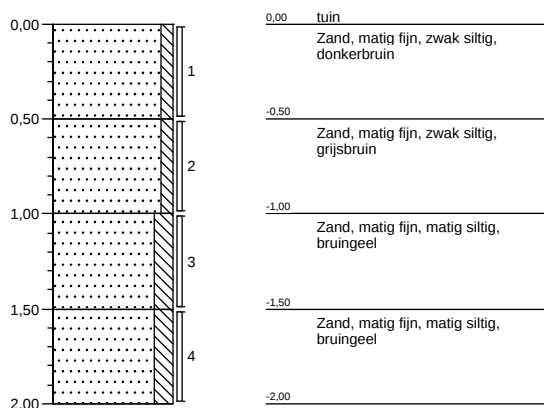
Projectnaam: Kapelstraat Baarle-Nassau

Projectcode: 20090075

Boormeester: R.A.B.H. Rietman

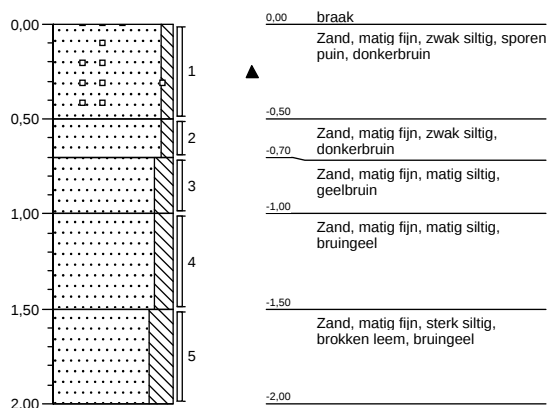
Boring: 3

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



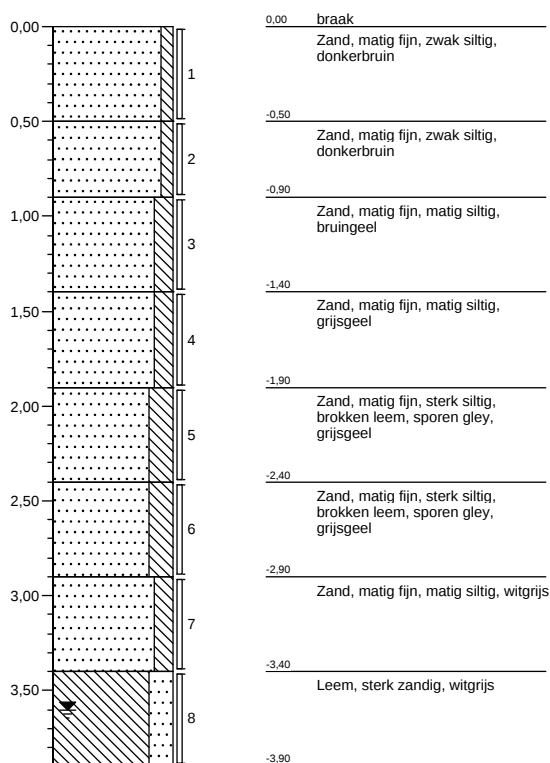
Boring: 9

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



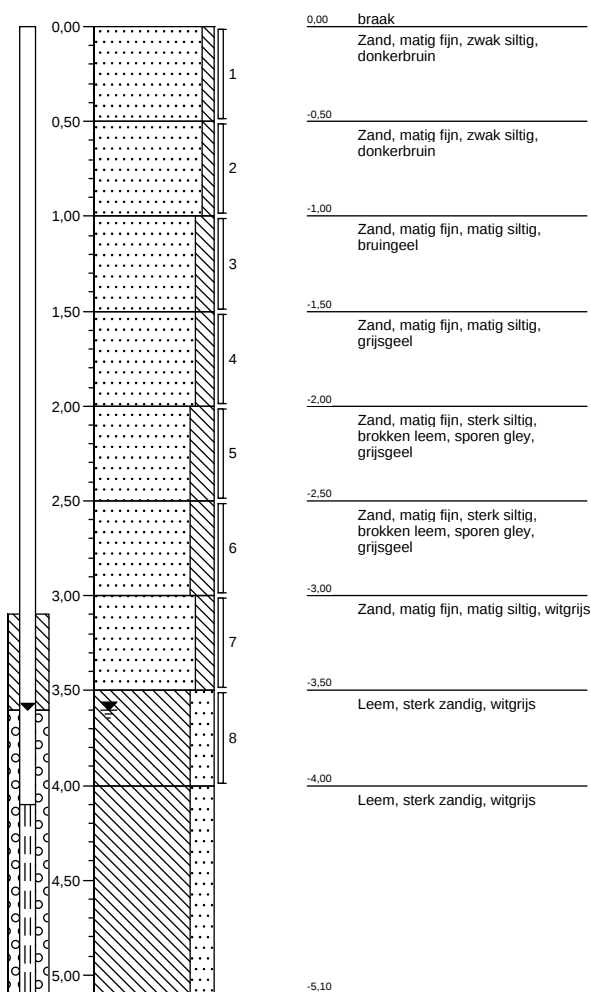
Boring: 21

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Boring: 21a

Datum: 29-01-2010
Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Projectnaam: Kapelstraat Baarle-Nassau

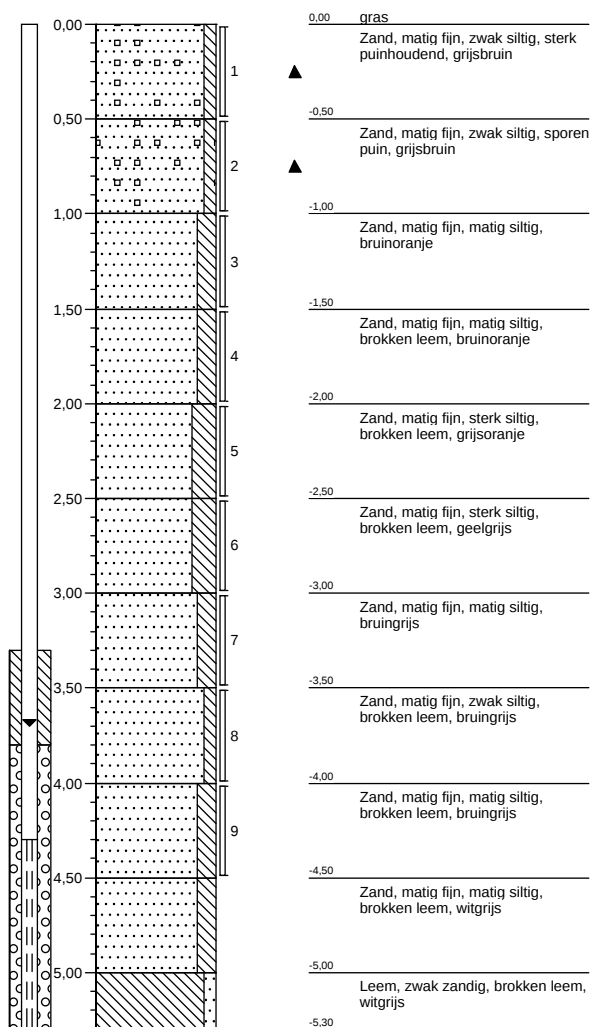
Projectcode: 20090075

Boormeester: R.A.B.H. Rietman

Boring: 6

Datum: 29-01-2010

Referentievlak: Maten t.o.v. m-maaiveld



Projectnaam: Kapelstraat Baarle-Nassau

Projectcode: 20090075

Boormeester: R.A.B.H. Rietman



2001, 2002

'Getekend volgens NEN 5104'

BIJLAGE 5

TNO grondwaterstanden

Plaats: Baarle-Nassau
 Periode aangevraagd: 01-01-1800 tot: 19-5-2009
 Gegevens beschikbaar: 28-2-1991 tot: 18-5-2009
 Datum: 28-9-2009
 Referentie: NAP



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)
B50G0147	1	50GL0013	123060	383580	2668	28-2-1991	28-2-1991	1-12-1992	2663	-5	2313	2263
B50G0147	1	50GL0013	123060	383580	2668	28-2-1991	1-12-1992	5-11-1996	2667	-1	2317	2267
B50G0147	1	50GL0013	123060	383580	2671	5-11-1996	5-11-1996	18-5-2009	2667	-4	2317	2267

Locatie	Filternummer	Peildatum	Stand (cm t.o.v. MP)	Stand (cm t.o.v. MV)	Stand (cm t.o.v. NAP)
B50G0147	1	15-8-2002	221	225	2446
B50G0147	1	25-7-2002	213	217	2454
B50G0147	1	29-7-2002	213	217	2454
HG3 2002			220		2451
B50G0147	1	15-1-2003	164	168	2503
B50G0147	1	30-1-2003	141	145	2526
B50G0147	1	3-1-2003	137	141	2530
HG3 2003:			151		2520
B50G0147	1	12-3-2004	247	251	2420
B50G0147	1	19-4-2004	245	249	2422
B50G0147	1	1-4-2004	244	248	2423
HG3 2004:			249		2422
B50G0147	1	15-4-2005	257	261	2410
B50G0147	1	30-5-2005	253	257	2414
B50G0147	1	13-5-2005	250	254	2417
HG3 2005:			257		2414
B50G0147	1	2-5-2006	256	260	2411
B50G0147	1	13-6-2006	255	259	2412
B50G0147	1	13-9-2006	251	255	2416
HG3 2006:			258		2413
B50G0147	1	30-3-2007	163	167	2504
B50G0147	1	1-3-2007	162	166	2505
B50G0147	1	16-3-2007	144	148	2523
HG3 2007:			160		2511
B50G0147	1	30-3-2008	192	196	2475
B50G0147	1	6-4-2008	192	196	2475
B50G0147	1	5-4-2008	190	194	2477
HG3 2008:			195		2476
B50G0147	1	17-4-2009	256	260	2411
B50G0147	1	25-4-2009	256	260	2411
B50G0147	1	27-4-2009	256	260	2411
HG3 2009			260		2411



Abbeelding: Plangebied rood omcirkeld en locatie peilbuis geel omcirkelt.

HG3	Stand (cm t.o.v. MV):	Stand (cm t.o.v. NAP):
HG3 2002	220	2451
HG3 2003:	151	2520
HG3 2004:	249	2422
HG3 2005:	257	2414
HG3 2006:	258	2413
HG3 2007:	160	2511
HG3 2008:	195	2476
HG3 2009	260	2411
Gemiddelde HG3 over een periode van 8 jaar (GHG):		
	219	2452

BIJLAGE 6

Gegevens infiltratieonderzoek

K-waarde berekening Compact Constant Head Permeameter

Oprichtgever:Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 1 (1e maal)

Datum: 19-01-2010

			Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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	158,0	42,0				179,0

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
200,0	28,0	32,0	0	30	30	-4,0		-420,0	-840,0	-50400
200,0	32,0	32,0	30	60	30	0,0		0,0	0,0	0
200,0	32,0	32,0	60	90	30	0,0		0,0	0,0	0
200,0	32,0	32,0	90	120	30	0,0		0,0	0,0	0

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

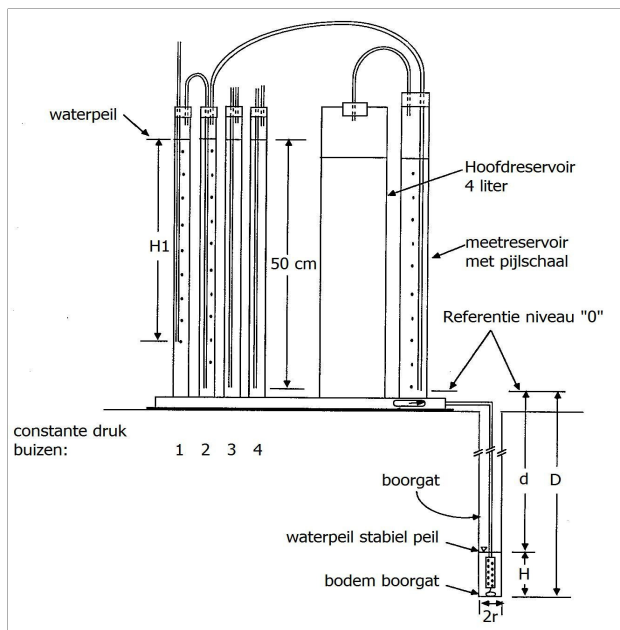
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

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

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000204	42,00	12,00

volume Q	Ksat A *Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
0	0,00	0,00

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: Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 1 (2e maal)

Datum: 19-01-2010

			Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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	139,0	61,0				163,0

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
200,0	13,0	19,0	0	30	30	-6,0		-630,0	-1260,0	-75600
200,0	19,0	21,0	30	60	30	-2,0		-210,0	-420,0	-25200
200,0	21,0	21,0	60	90	30	0,0		0,0	0,0	0
200,0	21,0	21,0	90	120	30	0,0		0,0	0,0	0
200,0	21,0	21,0	120	150	30	0,0		0,0	0,0	0

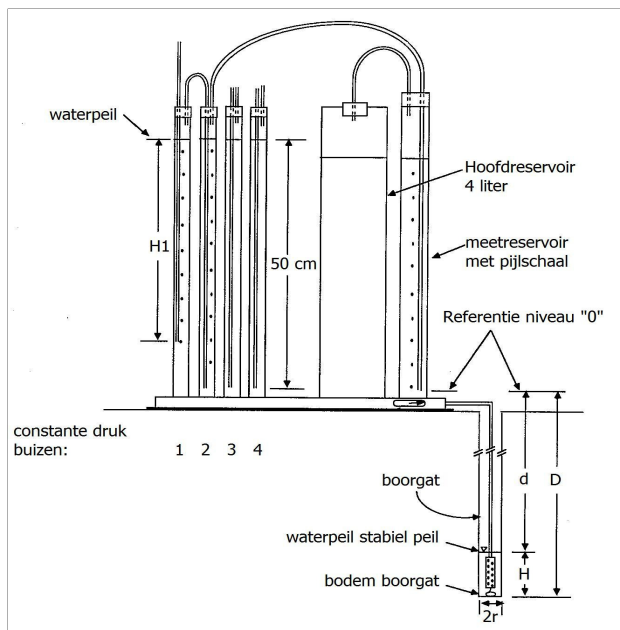
De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltréerd. De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

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

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

A CCHP	H	H/r	volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
l/cm²	cm	cm/cm	cm³/h	cm/h	m/d
0,000112	61,00	17,43	0	0,00	0,00

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: Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 2 (1e maal)

Datum: 19-01-2010

Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:						
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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
100,0	70,0	30,0		79,0		

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
100,0	42,0	38,5	0	30	30	3,5		367,5	735,0	44100
100,0	38,5	37,3	30	60	30	1,2		126,0	252,0	15120
100,0	37,3	36,5	60	90	30	0,8		84,0	168,0	10080
100,0	36,5	36,0	90	120	30	0,5		52,5	105,0	6300
100,0	36,0	36,0	120	150	30	0,0		0,0	0,0	0
100,0	36,0	36,0	150	180	30	0,0		0,0	0,0	0
100,0	36,0	36,0	180	210	30	0,0		0,0	0,0	0

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

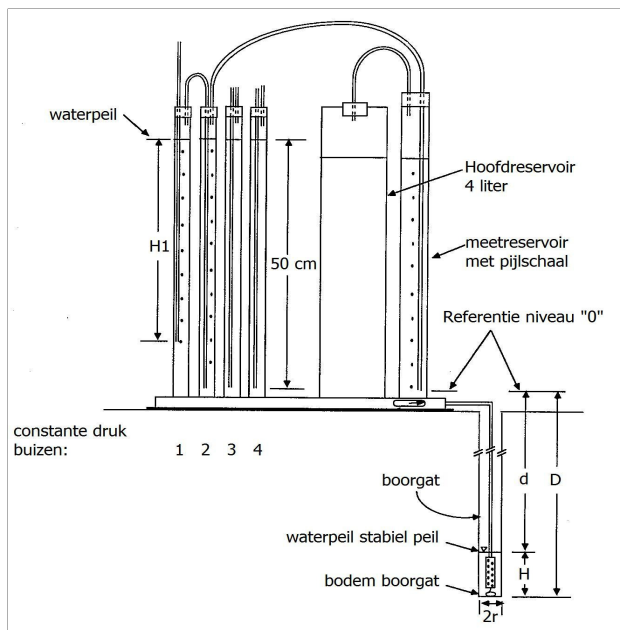
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

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

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000346	30,00	8,57

volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
0	0,00	0,00

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: Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 2 (2e maal)

Datum: 19-01-2010

Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:						
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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
100,0	50,0	50,0		59,0		

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
100,0	35,5	32,5	0	30	30	3,0		315,0	630,0	37800
100,0	32,5	29,5	30	60	30	3,0		315,0	630,0	37800
100,0	29,5	28,5	60	90	30	1,0		105,0	210,0	12600
100,0	28,5	28,0	90	120	30	0,5		52,5	105,0	6300
100,0	28,0	27,8	120	150	30	0,2		21,0	42,0	2520
100,0	27,8	27,8	150	180	30	0,0		0,0	0,0	0
100,0	27,8	27,8	180	210	30	0,0		0,0	0,0	0
100,0	27,8	27,8	210	240	30	0,0		0,0	0,0	0

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

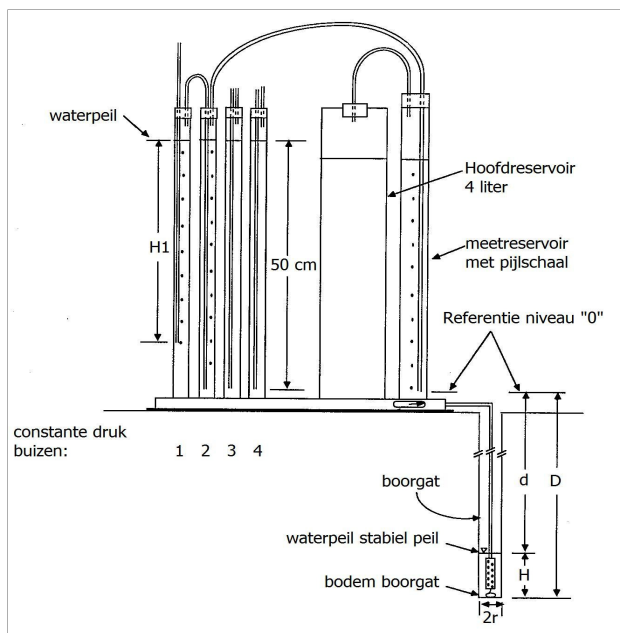
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

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

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000154	50,00	14,29

volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
0	0,00	0,00

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: Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 3 (1e maal)

Datum: 19-01-2010

			Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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
160,0	120,0	40,0			109,0	

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
110,0	31,0	31,0	0	30	30	0,0		0,0	0,0	0
110,0	31,0	28,5	30	60	30	2,5		262,5	525,0	31500
110,0	28,5	25,0	60	90	30	3,5		367,5	735,0	44100
110,0	25,0	22,5	90	120	30	2,5		262,5	525,0	31500
110,0	22,5	20,0	120	150	30	2,5		262,5	525,0	31500
110,0	20,0	17,5	150	180	30	2,5		262,5	525,0	31500

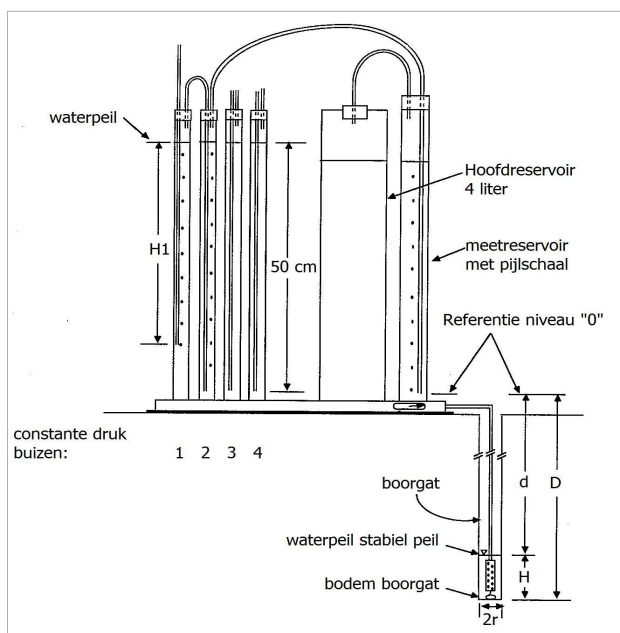
De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfilteerd.
De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

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

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

A CCHP	H	H/r	volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
l/cm²	cm	cm/cm	cm³/h	cm/h	m/d
0,000220	40,00	11,43	31500	6,94	1,67

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		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: Compositie 5 stedenbouw bv

Project: 20090075

Boorgatnummer: 3 (2e maal)

Datum: 19-01-2010

			Waarde afhankelijk van de onderzochte diepte:			
diepte boorgat D cm	diepte tot stabiel peil d cm	waterdiepte stabiel peil H=D-d cm	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
160,0	130,0	30,0			109,0	

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
110,0	14,0	10,5	0	30	30	3,5		367,5	735,0	44100
110,0	10,5	9,0	30	60	30	1,5		157,5	315,0	18900
110,0	9,0	7,0	60	90	30	2,0		210,0	420,0	25200
110,0	7,0	5,0	90	120	30	2,0		210,0	420,0	25200
110,0	5,0	3,0	120	150	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 geïnfilteerd.
De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

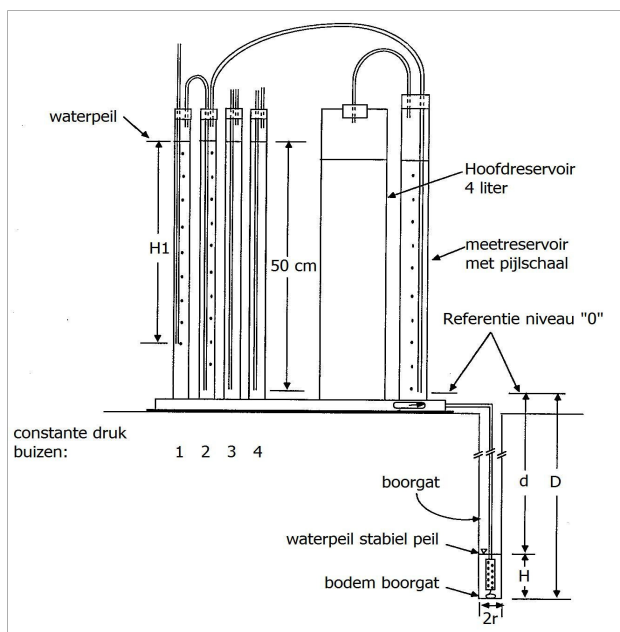
$$A = \frac{\text{Sinh}^{-1}(H/r) - \sqrt{(r/H)^2 + 1} + (r/H)}{2\pi H^2}$$

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

A CCHP	H	H/r
l/cm²	cm	cm/cm
0,000346	30,00	8,57

volume Q	Ksat A * Q	K-waarde
cm³/h	cm/h	m/d
25200	8,71	2,09

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		cm
Volume A	alleen het meetreservoir gebruikt	20	cm²
Volume B	meetreservoir en hoofdreservoir gebruikt	105	cm²



BIJLAGE 7

Analyse resultaten zeefkromme

ANALYSECERTIFICAAT

Project code : 321018
Project omschrijving : 20090075 Kapelakkers te Baarle-Nassau
Opdrachtgever : AGEL Adviseurs

Monsterreferenties

0305484 = 20090075 Monster 1

Opgegeven bemonsteringsdatum : 19/01/2010
Ontvangstdatum opdracht : 19/01/2010
Startdatum : 19/01/2010
Monstercode : 0305484
Matrix : Grond

Monstervoorbewerking

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

Algemeen onderzoek - fysisch

S	droogrest	%	85,7
S	organische stof (gec. voor lutum)	%	0,3
Q	delen < 2 mm	% (m/m ds)	99,9
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)	12,3
Q	fractie < 16 um	% (m/m md)	24,4
Q	fractie < 32 um	% (m/m md)	35,8
Q	fractie < 50 um	% (m/m md)	41,6
Q	fractie < 63 um	% (m/m md)	45,0
Q	fractie < 125 um	% (m/m md)	66,0
Q	fractie < 250 um	% (m/m md)	92,9
Q	fractie < 500 um	% (m/m md)	98,6
Q	fractie < 1000 um	% (m/m md)	99,6

ANALYSECERTIFICAAT

Project code	: 321018
Project omschrijving	: 20090075 Kapelakkers te Baarle-Nassau
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).
