

Watertoets

Geraniumstraat/Cyclaamstraat te Made

Opdrachtgever : Van Meel Holding B.V.

Nieuwstraat 104

4921 CZ Made

Projectnummer : 20100657

Status rapport / versie nr. : Definitief 01 / D01

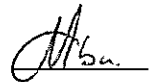
Datum : 04 februari 2011

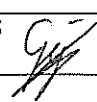
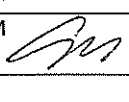
Opgesteld door : ing. L.J. Christianen

Gecontroleerd door : ing. G. Moret

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

Paraaf :



Versie nr.	Datum	Omschrijving	Opgesteld door	Gecontroleerd door
C01	11/01/2011	Watertoets Nieuwstraat te Made	LC	GM
D01	04/02/2011	Watertoets Geraniumstraat/Cyclaamstraat te Made met infiltratieproef	GS 	GM 

INHOUD		blz.
1	INLEIDING	2
2	VOORONDERZOEK	2
2.1	Ligging plangebied	2
2.2	Terreinbeschrijving	3
2.3	Huidige waterhuishouding	4
3	TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING	6
4	BELEIDSKADER WATERBEHEER	7
4.1	Algemeen beleid	7
4.2	Richtlijnen waterhuishouding Waterschap	7
4.2.1	Basisprincipes	7
4.2.2	Hemelwaterbeleid	7
4.2.3	Waterbeleid 21 ^e eeuw en nationaal bestuursakkoord water	8
4.3	Compensatie bij uitbreiding van verhard oppervlak of aanpassing van de riolering	8
4.3.1	Algemeen	8
4.3.2	Benodigde compensatie	9
4.3.3	Voorkeursvolgorde compenserende maatregelen	10
4.3.4	Compensatie bij afkoppelen	10
4.4	Beleid gemeente Drimmelen	11
5	BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK	12
5.1	Algemeen	12
5.2	Bepaling bodemopbouw	12
5.3	Bepaling grondwaterstand	12
5.4	Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode	13
6	REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)	14
6.1	Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Drimmelen	14
6.2	Huidige situatie versus plan situatie	14
6.3	Retentie eis	15
6.4	Advies behandeling regenwater	15
7	DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)	15
8	RESUME	16

BIJLAGEN

1. TNO Grondwaterstanden
2. Opp. Tekening huidige situatie + boring locaties
3. Opp. Tekening toekomstige situatie
4. Gegevens infiltratieonderzoek

1 INLEIDING

Van Meel Holding B.V. is voornemens het parkeerterrein aan de Nieuwstraat 104 te Made uit te breiden. Voor de uitbreiding van het parkeerterrein dient een wateradvies van het waterschap te komen in de vorm van een goedgekeurde watertoets.

Compositie 5 stedenbouw B.V. heeft AGEL adviseurs te Oosterhout (NB) opdracht verstrekt om de watertoets uit te voeren. In de 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 Drimmelen;
2. Gemaakte afspraken met gemeente en waterschap;
3. Resultaten bureauonderzoek.

2 VOORONDERZOEK

2.1 Ligging plangebied

Het plangebied is gelegen in Made, wat tot de gemeente Drimmelen behoort. De planlocatie bevindt zich binnen de bebouwde kom en is kadastraal bekend als; kad. Gemeente Made, sectie H, perceelnrs. 6486, 6672, 6784, 6786, 6848, 7027, 7045, 7086, 7116, 7152, 7195, 7196, 7221.

Afbeelding 1. Topografische kaart met locatie rood omcirkelt (bron: www.kadaster.nl)



2.2 Terreinbeschrijving

Het plangebied omvat verscheidene gebouwen. Zo zijn er een Etos, een Albert Heijn, Jantijn Ontwerp bno en de molen 'Hoop doet leven' gevestigd binnen het plangebied. Daarnaast omvat het plangebied enkele woonhuizen en een groot oppervlak aan parkeerterrein. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt 6.965 m². De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt ca. 2,20 m +N.A.P.

Afbeelding 2. Luchtfoto huidige situatie met locatie rood omlijnt (bron: www.bingmaps.com)

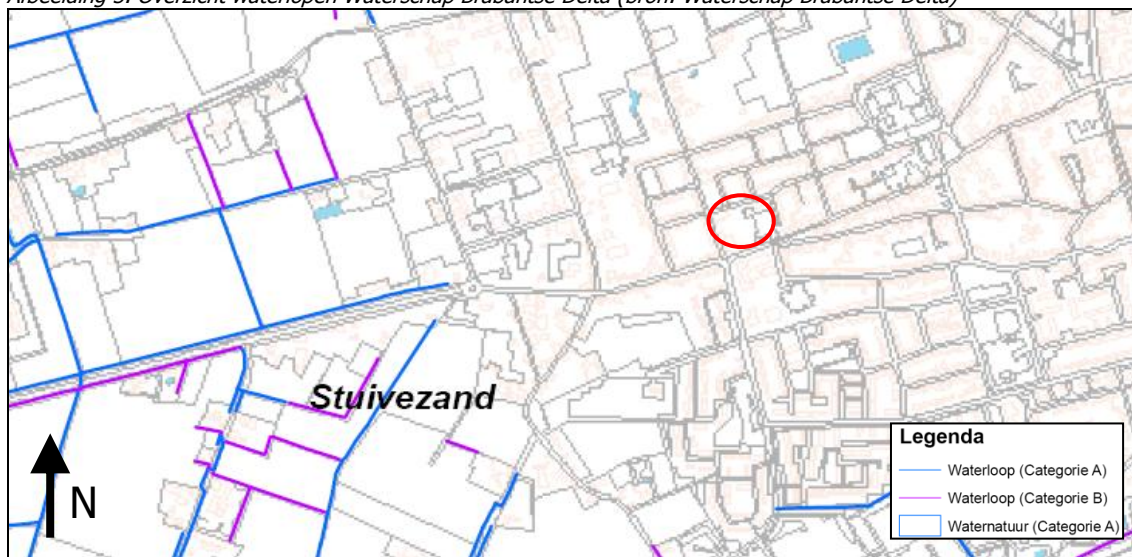


2.3 Huidige waterhuishouding

Oppervlaktewater

In de directe omgeving van het plangebied is geen open water aanwezig. Op ca. 500 m bevindt zich de dichtstbijzijnde categorie A waterloop. Op ca. 2,5 km ten Noorden van het plangebied bevindt zich de dichtstbijzijnde hoofdwaterloop (Breede Vaart).

Afbeelding 3. Overzicht waterlopen Waterschap Brabantse Delta (bron: Waterschap Brabantse Delta)



Bodemopbouw

Uit de bodemkaart van Nederland, kaart 43 Oost en 44 West van West-Brabant, herziene uitgave van 1976 is het volgende bekend over de regionale geohydrologische bodemopbouw.

Tabel 1. Regionale bodemopbouw

Diepte (m-mv)	Geohydrologische schematisatie	Formatie	Samenstelling
0 - 2	deklaag	Nuenen-groep	matig fijn zand
2 - 12	eerste watervoerende pakket	Kreftenheye en van Sterksel	matig grof zand
12 - 72	scheidende laag	Kedichem en Tegelen	klei en matig fijn zand
62 - 107	tweede watervoerende pakket	Maassluis	schelpenhoudend grof zand

Op basis van de Wateratlas Provincie Noord-brabant is bepaald dat de deklaag van het plangebied bestaat uit Laarpolzolgronden, welke zijn opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

Doorlatendheid

Middels de wateratlas van de provincie Noord-Brabant is bepaald dat het plangebied geschikt is voor infiltratie van regenwater. Exacte gegevens omtrent de verticale doorlatendheid of de hydraulische weerstand zijn op basis van literatuurstudie echter niet beschikbaar. Om deze reden is er een bodem- infiltratieonderzoek verricht. Dit onderzoek is uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Grondwater

Doordat het plangebied is gelegen binnen stedelijk gebied zijn er geen exacte gegevens bekend met betrekking tot de grondwaterstand. Aan de hand van de wateratlas van de provincie Noord-Brabant is bepaald dat de dichtstbijzijnde gelegen grondwatertrappen grondwatertrap VI (GHG 40-80, GLG >120), VII (GHG 80-140, GLG >120) en VIII (GHG >140, GLG >160) zijn. De planlocatie ligt gemiddeld 35 cm hoger dan de gebieden waar een grondwatertrap voor bepaald is door de provincie.

Met behulp van TNO peilbuis B44D0699 is de GHG bepaald op 0,13 m +N.A.P. Op basis van een maaiveldniveau van 2,20 m +N.A.P. komt dit overeen met een GHG van 2,07 m –mv. binnen het plangebied. Peilbuis B44D0699 bevindt zich op een afstand van ca. 550 m van het plangebied, gebruik is gemaakt van gemeten waarden tot en met 2009. Voor een overzicht van de berekening van de GHG wordt verwezen naar bijlage 1.

De regionale grondwaterstroming van het freatisch grondwater is volgens de grondwaterkaart overwegend noordoostelijk gericht. Voor zover bekend, vinden in de directe omgeving geen grondwateronttrekkingen plaats.

Beleid

Aan de hand van de wateratlas is bepaald dat het plangebied geen onderdeel uitmaakt van een reconstructieplan, gebiedsplan, Natura 2000 gebied dan wel een gebied welke gekenmerkt is in het kader van de Provinciale Milieu Verordening 2006-2010 (grondwaterwingebied, boringsvrije zone, 25-100 jaars zone).

Riolering

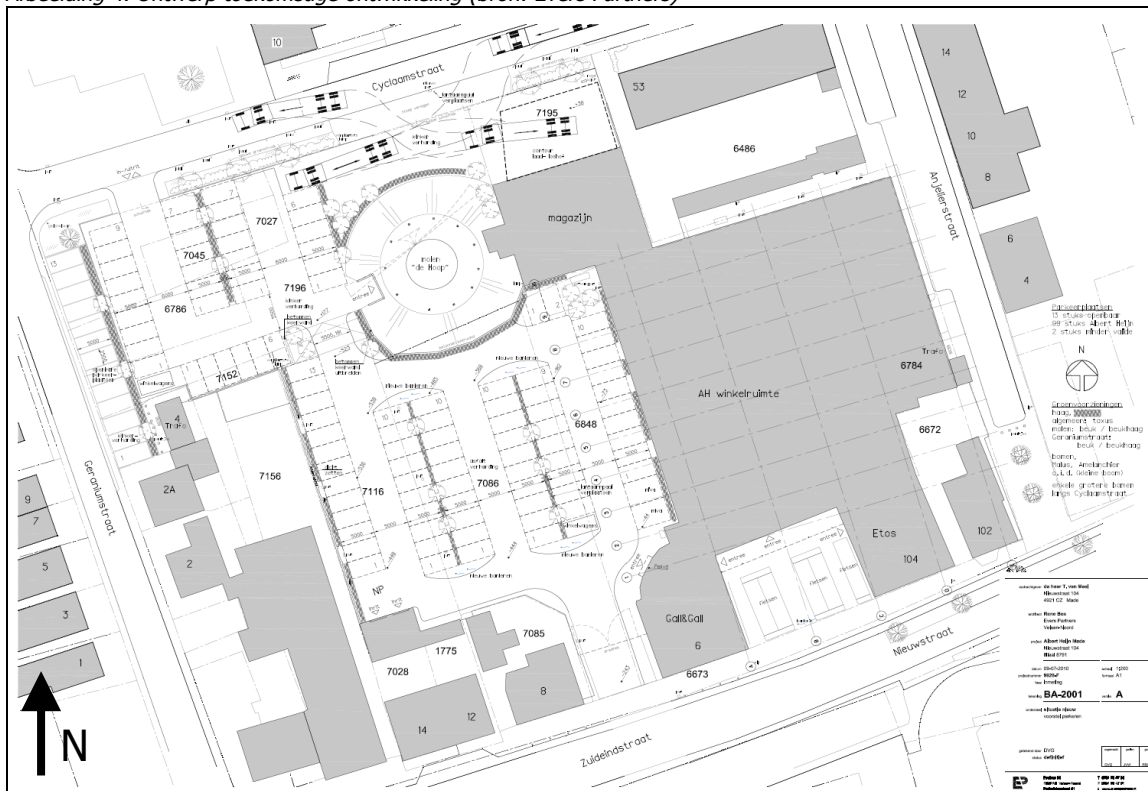
Het plangebied wordt omsloten door de Geraniumstraat, Cyclaamstraat, Anjelierstraat en de Nieuwstraat. In de Nieuwstraat, Geraniumstraat en Anjelierstraat ligt een gemengd betonnen rioleringstelsel met een diameter van 300 mm. In de Cyclaamstraat is een eivormig 500/750 mm gemengd betonnen stelsel gelegen.

Binnen het plangebied zelf is een regenwaterstelsel gelegen. Middels kolken wordt het regenwater wat op de parkeerplaats neerslaat afgevoerd naar het gemengde stelsel in de Nieuwstraat.

3 TOEKOMSTIGE ONTWIKKELING

De toekomstige ontwikkeling voorziet in de uitbreiding van het parkeerterrein van de Albert Heijn te Made. Ten behoeve van de ontwikkeling zal de bestaande woning binnen het plangebied gesloopt worden en zal het aantal parkeerplaatsen met 38 stuks worden uitgebreid. Onderstaand wordt een impressie van de toekomstige ontwikkeling weergegeven.

Afbeelding 4. Ontwerp toekomstige ontwikkeling (bron: Evers Partners)



Ten gevolge van de planontwikkeling vindt er een wijziging in de oppervlakteverdeling plaats. Onderstaand worden de toekomstige oppervlaktes in vergelijking met de vroegere situatie weergegeven (zie tevens bijlage 2 en 3).

Tabel 2. Oppervlakteverdeling

Oppervlaktes	Huidig m ²	Toekomstig m ²
Bebouwing	2.993	2.821
Verhard terrein	3.005	3.344
Onverhard terrein	967	800
Water	-	-
Totaal	6.965	6.965

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 zijn vastgesteld door de gemeente Drimmelen en het Waterschap Brabantse Delta.

4 BELEIDSKADER WATERBEHEER

4.1 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 Drimmelen.

4.2 Richtlijnen waterhuishouding Waterschap

4.2.1 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 watervergunning die zijn basis vindt in de Waterwet en de keur. Beleidsmatig gezien is het waterbeheer in deze tijd gebaseerd op de beginselen van Integraal waterbeheer, wat verder geconcretiseerd is in het Waterbeleid 21^e 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.

4.2.2 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.

De voorkeursvolgorde voor de lozing van regenwater is als volgt;

1. In bodem;
2. Na zuivering in de bodem;
3. Op het oppervlaktewater;
4. Na zuivering lozing op het oppervlaktewater.

Indien geen oppervlaktewater aanwezig;

5. Lozing op het HWA riool (verbeterd) gescheiden stelsel afhankelijk van kwaliteit regenwater na zuiveringen;
6. Lozing op het gemengde stelsel.

4.2.3 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.

4.3 Compensatie bij uitbreiding van verhard oppervlak of aanpassing van de riolering

4.3.1 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.

4.3.2 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.

Tabel 3. 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 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.

4.3.3 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.

4.3.4 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 aangepast (geen compensatie benodigd);
2. Het rioolstelsel wordt wel aangepast met het afkoppelen. (compensatie benodigd).

4.4 Beleid gemeente Drimmelen

De gemeente Drimmelen heeft haar eigen Waterbeleidsplan. In dit Waterbeleidsplan is het Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan opgenomen. Het Waterbeleidsplan is geldig van 2007 tot en met 2010. In het waterbeleidsplan worden de ambities van de gemeente Drimmelen beschreven. De ambities van de gemeente Drimmelen voor onderstaande thema's;

- Waterkwantiteit;
- Waterkwaliteit;
- Water als ordenend principe;
- Watergebruik en waterketen;
- Natte natuur;
- Recreatie, beleving en cultuurhistorie;
- Communicatie en samenwerking.

Deze thema's resulteren in een 7-tal algemene doelstellingen in dit waterbeleidsplan. Deze worden onderstaand weergegeven;

- Doelstelling 1. Veiligheid / overlast;
- Doelstelling 2. Een optimaal functionerende waterketen in 2015;
- Doelstelling 3. Een veerkrachtig en duurzaam (grond)watersysteem in 2015;
- Doelstelling 4. Ruimtelijke ordening;
- Doelstelling 5. Effectieve waterorganisatie;
- Doelstelling 6. Maximaal ontwikkeld waterbewustzijn en watercommunicatie;
- Doelstelling 7. Recreatie en educatie.

De hierboven weergegeven algemene doelstellingen zijn vervolgens uitgewerkt in een 3-tal gebiedsspecifieke streefbeelden:

- Streefbeeld stedelijk;
- Streefbeeld landelijk;
- Streefbeeld natuurlijk.

Bovenstaande punten/doelstellingen/ambities omvatten de kern van het beleid welke de gemeente Drimmelen hanteert met betrekking tot de waterhuishouding binnen de gemeente. Meer specifiek voor de watertoets hanteert de gemeente de volgende uitgangspunten:

- Gescheiden houden van vuil en schoon hemelwater;
- Doorlopen van de afwegingsstappen;
 - o Hergebruik;
 - o Infiltratie;
 - o Buffering;
 - o Afvoer.
- GHG en landelijke afvoer niet negatief veranderen;
- Voorkomen van vervuiling;
- Water als kans;
- Meervoudig ruimtegebruik.

5 BODEM- EN INFILTRATIEONDERZOEK

5.1 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. Voor de precieze ligging van deze praktijkproeven/boringen binnen het plangebied wordt verwezen naar bijlage 2. De uitgevoerde praktijkproeven zijn hieronder weergegeven:

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

5.2 Bepaling bodemopbouw

Voor het bepalen van de bodemopbouw zijn er op het perceel boringen uitgevoerd tot een diepte van circa 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.

- Van het maaiveld tot 0,60 m-mv. bestaat de bodem voornamelijk uit grijs zwart, matig fijn, zwak matig humeus, zwak siltig zand;
- Vanaf 0,60 m-mv. tot 1,10 m-mv. bestaat de bodem uit oranje geel, matig fijn, zwak siltig zand;
- Vanaf 1,10 m-mv. tot 1,30 m-mv. is de bodem opgebouwd uit geel wit, matig fijn, zwak siltig zand;
- Vanaf 1,30 m-mv. tot 2,00 m-mv. bestaat de bodem uit wit geel, matig fijn, zwak siltig zand.

Boring 2.

- Van het maaiveld tot 0,60 m-mv. bestaat de bodem voornamelijk uit grijs zwart, matig fijn, zwak matig humeus, zwak siltig zand;
- Vanaf 0,60 m-mv. tot 1,10 m-mv. bestaat de bodem uit oranje geel, matig fijn, zwak siltig zand;
- Vanaf 1,10 m-mv. tot 1,30 m-mv. is de bodem opgebouwd uit geel wit, matig fijn, zwak siltig zand;
- Vanaf 1,30 m-mv. tot 2,20 m-mv. bestaat de bodem uit wit geel, matig fijn, zwak siltig zand.

Boring 3.

- Van het maaiveld tot 0,60 m-mv. bestaat de bodem voornamelijk uit grijs zwart, matig fijn, zwak matig humeus matig zand;
- Vanaf 0,60 m-mv. tot 1,60 m-mv. is de bodem opgebouwd uit geel wit, matig zand.

5.3 Bepaling grondwaterstand

Vanuit de TNO gegevens en de wateratlas van de provincie is voor het plangebied een grondwaterstand bepaald van 0,13 m +N.A.P. Op basis van een maaiveldniveau van 2,20 m +N.A.P. komt dit overeen met een GHG van 2,07 m-mv. binnen het plangebied.

Naast de gegevens omtrent de grondwaterstand afkomstig van peilbuizen zijn er ook gegevens beschikbaar afkomstig van een proef welke op locatie is genomen. Uit deze praktijkproef blijkt dat de grondwaterstand 1,90 m-mv bedraagt. Deze waarde wijkt enigszins af van de verkregen grondwaterstand met behulp van TNO-gegevens. De afwijking is terug te voeren op het feit dat de praktijkproef een moment opname betreft. Waarden gelijk aan 1,90 m-mv zijn ook waargenomen in de TNO peilbuis, binnen de watertoets wordt echter gerekend met de GHG.

5.4 Infiltratieonderzoek conform K-sat-methode

Om de doorlaatfactor (k-waarde) van de bodemlagen boven het grondwater (onverzadigde zone) te bepalen zijn op d.d. 28 januari 2011 met het K-Sat meetinstrument een drietal 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 4). Onderstaan worden de verkregen waarden in tabelvorm weergegeven.

Tabel 4. Overzicht k-waarden

Infiltratielocatie	k-waarde (m/24h)	Infiltratiediepte
Locatie 1	1,05	1,80 m-mv
Locatie 2	1,10	1,80 m-mv
Locatie 3	1,71	1,50 m-mv

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. Aangezien de gemiddelde k-waarde 1,29 m/dag bedraagt zijn de mogelijkheden voor infiltratie van regenwater goed.

De infiltratiecapaciteit van de bodem neemt net boven het grondwater iets af maar infiltreert nog zeer goed. Indien er een infiltratievoorziening geplaatst wordt dient dit boven het grondwater geplaatst te worden om infiltreren van regenwater mogelijk te maken.

6 REGENWATERAFVOERSTELSEL (RWA-STELSEL)

6.1 Overleg met Waterschap Brabantse Delta en gemeente Drimmelen

D.d. 6 januari 2011 heeft er telefonisch overleg plaatsgehad met de gemeente Drimmelen. Uit dit overleg is naar voren gekomen dat de gemeente het beleid van het waterschap volgt. Op basis van de afwegingsstappen beschreven in het Waterbeleidplan is vanuit de gemeente aangegeven dat het nieuw aan te leggen stelsel als infiltratieriool zou kunnen worden uitgevoerd. De doorlatendheid van de bodem is van dermate kwaliteit dat deze benut dient te worden.

D.d. 11 januari 2011 heeft het Waterschap Brabantse Delta informeel de watertoets Nieuwstraat 104 te Made beoordeeld. Uit deze beoordeling is naar voren gekomen dat er een aanvullend onderzoek verricht diende te worden om de K-waarde voor het plangebied vast te stellen. Aan de hand van deze beoordeling is er een bodem- en infiltratieonderzoek verricht en verwerkt in deze rapportage. Als tweede punt werd aangegeven om een overstortdrempel te maken vanuit de infiltratiebuis naar het gemengde stelsel, zodat het regenwater niet rechtstreeks in het gemengde stelsel stroomt. Als derde punt is aangegeven of het bestaande gemengde stelsel het extra verhard oppervlak aan kan. Inzichtelijk dient te worden gemaakt welke gevolgen dit extra verhard oppervlak voor het aantal overstorten per jaar heeft. En als laatste is aangegeven dat de veranderingen dienen worden doorgevoerd in de B-tabellen van de riolering. De laatste drie punten dienen in bij het opstellen van een rioleringsplan te worden uitgewerkt.

6.2 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 86 % van het totale oppervlak verhard, zie onderstaande opsomming:

Oppervlakte verharding:	3.005 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>2.993 m²</u>
Verhard oppervlak huidige situatie plangebied:	5.998 m ²

In de toekomstige situatie is 89 % van het totale oppervlak verhard, zie onderstaande opsomming:

Oppervlakte verharding:	3.344 m ²
Oppervlakte bebouwing:	<u>2.821 m²</u>
Verhard oppervlak toekomstige situatie plangebied:	6.165 m ²

Het blijkt dat het totale verhardingsoppervlak met 167 m² toeneemt.

6.3 Retentie eis

Zoals aangegeven bedraagt de toename in verhard oppervlak 167 m². In paragraaf 4.3.1. is reeds beschreven dat indien de ontwikkeling in kwestie een toename in verhard oppervlak van 2.000 m² of meer tot gevolg heeft er retentie wordt geëist.

Conform de beleidsregels van het waterschap is het vanwege bovenstaande redenen geoorloofd het regenwater zonder retentie direct af te koppelen op het oppervlaktewater dan wel op het gemeentelijke rioleringsstelsel.

6.4 Advies behandeling regenwater

Op basis van de beperkte toename in verhard oppervlak en gezien de kleinschaligheid van de ontwikkeling wordt geadviseerd extra kolken aan te brengen ten behoeve van de verwerking van regenwater. De kolken dienen te worden aangesloten middels infiltratiestrengen op het reeds aanwezige regenwaterstelsel onder de bestaande parkeerplaats.

Om infiltratie via de infiltratiestrengen mogelijk te maken dient op de overgang van deze strengen naar het aanwezige regenwaterstelsel onder parkeerplaats een overstortvoorziening te worden aangebracht. Deze overstortvoorziening dient uitgevoerd te worden met een overstortmuur en een wervelventiel om de strengen gedoseerd te kunnen lozen. Door het plaatsen van een wervelventiel kunnen de infiltratiestrengen binnen 24 uur na het vallen van een regenbui geleegd worden. Door deze lozing wordt verzilting van de bodem voorkomen. Door de overstortmuur naar het regenwaterstelsel kunnen bij extreme neerslaggebeurtenissen de infiltratiestrengen overstorten. De effecten van het extra verhard oppervlak op het bestaande stelsel met alle gevolgen, dient in later stadia in een rioleringsplan te worden uitgewerkt.

7 DROOGWEERAFVOERSTELSEL (DWA-STELSEL)

De toekomstige ontwikkeling heeft geen toename in de afvoer van vuilwater tot gevolg. Door het slopen van de woning vindt er zelfs een afname in de afvoer van vuilwater plaats. Het is derhalve niet benodigd aanvullende voorzieningen te realiseren dan wel aanvullende maatregelen te treffen.

8 RESUME

Van Meel Holding B.V. is voornemens het parkeerterrein aan de Nieuwstraat 104 te Made uit te breiden. Voor de uitbreiding van het parkeerterrein dient een wateradvies van het waterschap te komen in de vorm van een goedgekeurde watertoets.

Compositie 5 stedenbouw B.V. heeft AGEL adviseurs te Oosterhout (NB) opdracht verstrekt om de watertoets uit te voeren. In de watertoets worden mogelijke adviezen gegeven voor de toekomstige waterhuishouding van het plangebied.

Het plangebied is gelegen in Made, wat tot de gemeente Drimmelen behoort. De planlocatie bevindt zich binnen de bebouwde kom en is kadastraal bekend als; kad. Gemeente Made, sectie H, perceelnrs. 6486, 6672, 6784, 6786, 6848, 7027, 7045, 7086, 7116, 7152, 7195, 7196, 7221.

Het plangebied omvat verscheidene gebouwen. Zo zijn er een Etos, een Albert Heijn, Jantijn Ontwerp bno en de molen 'Hoop doet leven' gevestigd binnen het plangebied. Daarnaast omvat het plangebied enkele woonhuizen en een groot oppervlak aan parkeerterrein. De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt 6.965 m². De maaiveldhoogte van het plangebied bedraagt ca. 2,20 m + N.A.P.

Het plangebied wordt omsloten door de Geraniumstraat, Cyclaamstraat, Anjelierstraat en de Nieuwstraat. In de Nieuwstraat, Geraniumstraat en Anjelierstraat ligt een gemengd betonnen rioleringsstelsel met een diameter van 300 mm. In de Cyclaamstraat is een eivormig 500/750 mm gemengd betonnen stelsel gelegen.

Binnen het plangebied zelf is een regenwaterstelsel gelegen. Middels kolken wordt het regenwater wat op de parkeerplaats neerslaat afgevoerd naar het gemengde stelsel in de Nieuwstraat.

In de directe omgeving van het plangebied is geen open water aanwezig. Op ca. 500 m bevindt zich de dichtstbijzijnde categorie A waterloop. Op ca. 2,5 km ten Noorden van het plangebied bevindt zich de dichtstbijzijnde hoofdwaterloop (Breedte Vaart).

Op basis van de Wateratlas Provincie Noord-Brabant is bepaald dat de deklaag van het plangebied bestaat uit Laarpolzolgronden, welke zijn opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand. Daarnaast is middels de wateratlas van de provincie Noord-Brabant bepaald dat het plangebied geschikt is voor infiltratie van regenwater. Dit is doormiddel van bodem- en infiltratieonderzoeken onderzocht. Met behulp van TNO peilbuis B44D0699 is de GHG bepaald op 0,13 m +N.A.P. Op basis van een maaiveldniveau van 2,20 m +N.A.P. komt dit overeen met een GHG van 2,07 m –mv. binnen het plangebied.

Vanuit de bodem- en infiltratieonderzoeken is een k-waarden voor het plangebied vastgesteld van 1,29 m/dag. Conform de Leidraad Riolerings kan gesteld worden dat infiltreren binnen het plangebied met de vastgestelde k-waarden goed mogelijk is. De waargenomen bodemsamenstelling en de infiltratieonderzoeken ondersteunen deze stelling.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van een reconstructieplan, gebiedsplan, Natura 2000 gebied dan wel een gebied welke gekenmerkt is in het kader van de Provinciale Milieu Verordening 2006-2010

Vanwege een juiste dimensionering van het nieuw aan te leggen RWA-stelsel is het van belang om duidelijk in beeld te krijgen wat de uitbreiding van de parkeerplaats in het plangebied voor veranderingen aan het verharde oppervlak met zich meebrengt. Uitgangspunten voor de verwerking van regenwater en huishoudelijk afvalwater zijn vastgesteld door de gemeente Drimmelen en het Waterschap Brabantse Delta.

De toekomstige ontwikkeling voorziet in de uitbreiding van het parkeerterrein van de Albert Heijn te Made. Ten behoeve van de ontwikkeling zal de bestaande woning binnen het plangebied gesloopt worden en zal het aantal parkeerplaatsen met 38 stuks worden uitgebreid.

In de huidige situatie is 86 % (5.998 m²) van het totale oppervlak verhard. In de toekomstige situatie zal 89 % (6.165 m²) van het totale oppervlak verhard zijn. Het blijkt dat het totale verhardingsoppervlak met 167 m² toeneemt.

Conform de beleidsregels van het waterschap is het vanwege bovenstaande redenen geoorloofd het regenwater zonder retentie direct af te koppelen op het oppervlaktewater dan wel op het gemeentelijke rioleringsstelsel.

D.d. 6 januari 2011 heeft er telefonisch overleg plaatsgehad met de gemeente Drimmelen. Uit dit overleg is naar voren gekomen dat de gemeente het beleid van het waterschap volgt. Op basis van de afwegingsstappen beschreven in het Waterbeleidplan is vanuit de gemeente aangegeven dat het nieuw aan te leggen stelsel als infiltratieriool zou kunnen worden uitgevoerd. De doorlatendheid van de bodem is van dermate kwaliteit dat deze benut dient te worden.

D.d. 11 januari 2011 heeft het Waterschap Brabantse Delta informeel de watertoets Nieuwstraat 104 te Made beoordeeld. Uit deze beoordeling is naar voren gekomen dat er een aanvullend onderzoek verricht diende te worden om de K-waarde voor het plangebied vast te stellen. Aan de hand van deze beoordeling is er een bodem- en infiltratieonderzoek verricht en verwerkt in deze rapportage. Als tweede punt werd aangegeven om een overstortdrempel te maken vanuit de infiltratiebuis naar het gemengde stelsel, zodat het regenwater niet rechtstreeks in het gemengde stelsel stroomt. Als derde punt is aangegeven of het bestaande gemengde stelsel het extra verhard oppervlak aan kan. Inzichtelijk dient te worden gemaakt welke gevolgen dit extra verhard oppervlak voor het aantal overstorten per jaar heeft. En als laatste is aangegeven dat de veranderingen dienen worden doorgevoerd in de B-tabellen van de riolering. De laatste drie punten dienen in bij het opstellen van een rioleringsplan te worden uitgewerkt.

Op basis van de beperkte toename in verhard oppervlak en gezien de kleinschaligheid van de ontwikkeling wordt geadviseerd extra kolken aan te brengen ten behoeve van de verwerking van regenwater. De kolken dienen te worden aangesloten middels infiltratiestrengen op het reeds aanwezige regenwaterstelsel onder de bestaande parkeerplaats. De infiltratiestrengen dienen in een rioleringsplan verder te worden gedimensioneerd.

De toekomstige ontwikkeling heeft geen toename in de afvoer van vuilwater tot gevolg. Door het slopen van de woning vindt er zelfs een afname in de afvoer van vuilwater plaats. Het is derhalve niet benodigd aanvullende voorzieningen te realiseren dan wel aanvullende maatregelen te treffen.

BIJLAGE 1

TNO Grondwaterstanden

Titel:	Made
Gebruikersnaam:	lchristianen@ageladviseurs.nl
Periode aangevraagd:	01-01-1800 tot: 18-8-2009
Gegevens beschikbaar:	14-1-1993 tot: 11-5-2009
Datum:	18-8-2009
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)
B44D0699		1 44DL0175	112650	409620	185	14-1-1993	14-1-1993	10-10-1994	182	-3	-88	-138
B44D0699		1 44DL0175	112650	409620	187	10-10-1994	10-10-1994	11-5-2009	182	-5	-88	-138

Locatie	Filternummer	Peildatum	Stand (cm t.o.v. MP)	Stand (cm t.o.v. MV)	Stand (cm t.o.v. NAP)
B44D0699	1	28-1-2002	155	160	27
B44D0699	1	13-2-2002	153	158	29
B44D0699	1	28-2-2002	137	142	45
HG3 2002			153		34
B44D0699	1	28-1-2003	165	170	17
B44D0699	1	14-1-2003	161	166	21
B44D0699	1	2-1-2003	139	144	43
HG3 2003:			160		27
B44D0699	1	1-3-2004	176	181	6
B44D0699	1	16-2-2004	168	173	14
B44D0699	1	3-2-2004	164	169	18
HG3 2004:			174		13
B44D0699	1	28-2-2005	170	175	12
B44D0699	1	30-11-2005	170	175	12
B44D0699	1	14-2-2005	158	163	24
HG3 2005:			171		16
B44D0699	1	14-12-2006	180	185	2
B44D0699	1	14-3-2006	174	179	8
B44D0699	1	18-12-2006	166	171	16
HG3 2006:			178		9
B44D0699	1	3-5-2007	198	203	-16
B44D0699	1	15-2-2007	167	172	15
B44D0699	1	8-1-2007	163	168	19
HG3 2007:			181		6
B44D0699	1	16-12-2008	188	193	-6
B44D0699	1	20-11-2008	185	190	-3
B44D0699	1	28-11-2008	174	179	8
HG3 2008:			187		0
B44D0699	1	28-1-2009	189	194	-7
B44D0699	1	5-3-2009	184	189	-2
B44D0699	1	16-2-2009	179	184	3
HG3 2009			189		-2

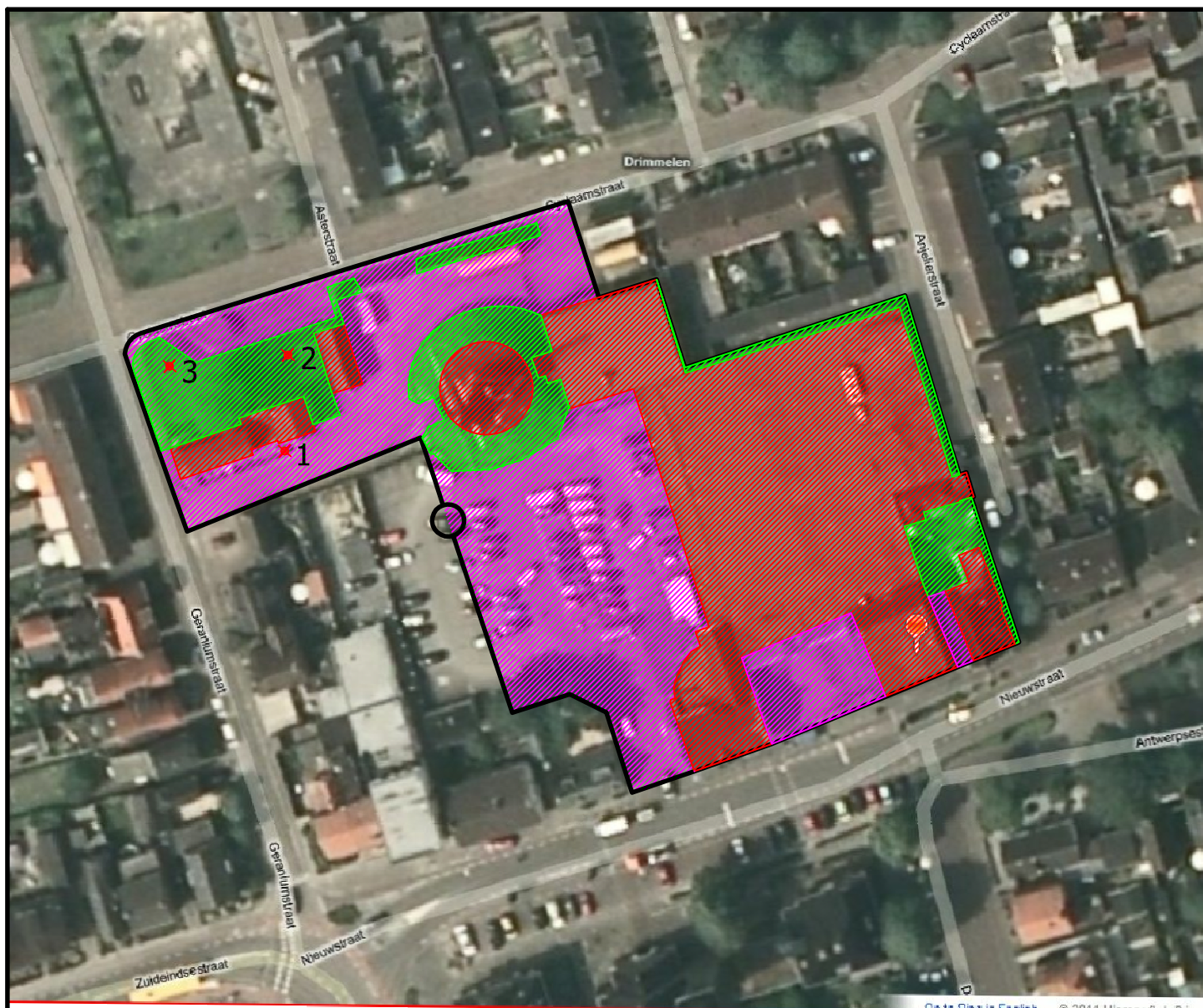


Afbeelding: Plangebied rood omcirkeld en locatie peilbuis geel omcirkelt.

HG3	Stand (cm t.o.v. MV):	Stand (cm t.o.v. NAP):
HG3 2002	153	34
HG3 2003:	160	27
HG3 2004:	174	13
HG3 2005:	171	16
HG3 2006:	178	9
HG3 2007:	181	6
HG3 2008:	187	0
HG3 2009	189	-2
Gemiddelde HG3 over een periode van 8 jaar (GHG):		174
		13

BIJLAGE 2

Oppervlakte tekening huidige situatie + boring locaties



0m 25m 50m

SCHAAL 1:1000



Bebouwing: 2.993 m²

Verharding: 3.005 m²

Onverhard: 967 m²

Totaal: 6.965 m²

project		Geraniumstraat/Cycloamstraat te Made			
		Uitbreiding parkeerterrein Albert Heijn			
opdrachtgever		Van Meel Holding B.V.		werknr.	20100657
onderdeel		Oppervlaktetekening		blad	Bijlage 2
		Huidige situatie		datum	04-02-2011
formaat	A4	wijziging	A	B	C
schaal	1:1000	datum			
get./par.	ing. L.J. Christianen	get./par			
akk./par.	ing. A.J.M. van Dessel	akk./par			

AGEL adviseurs

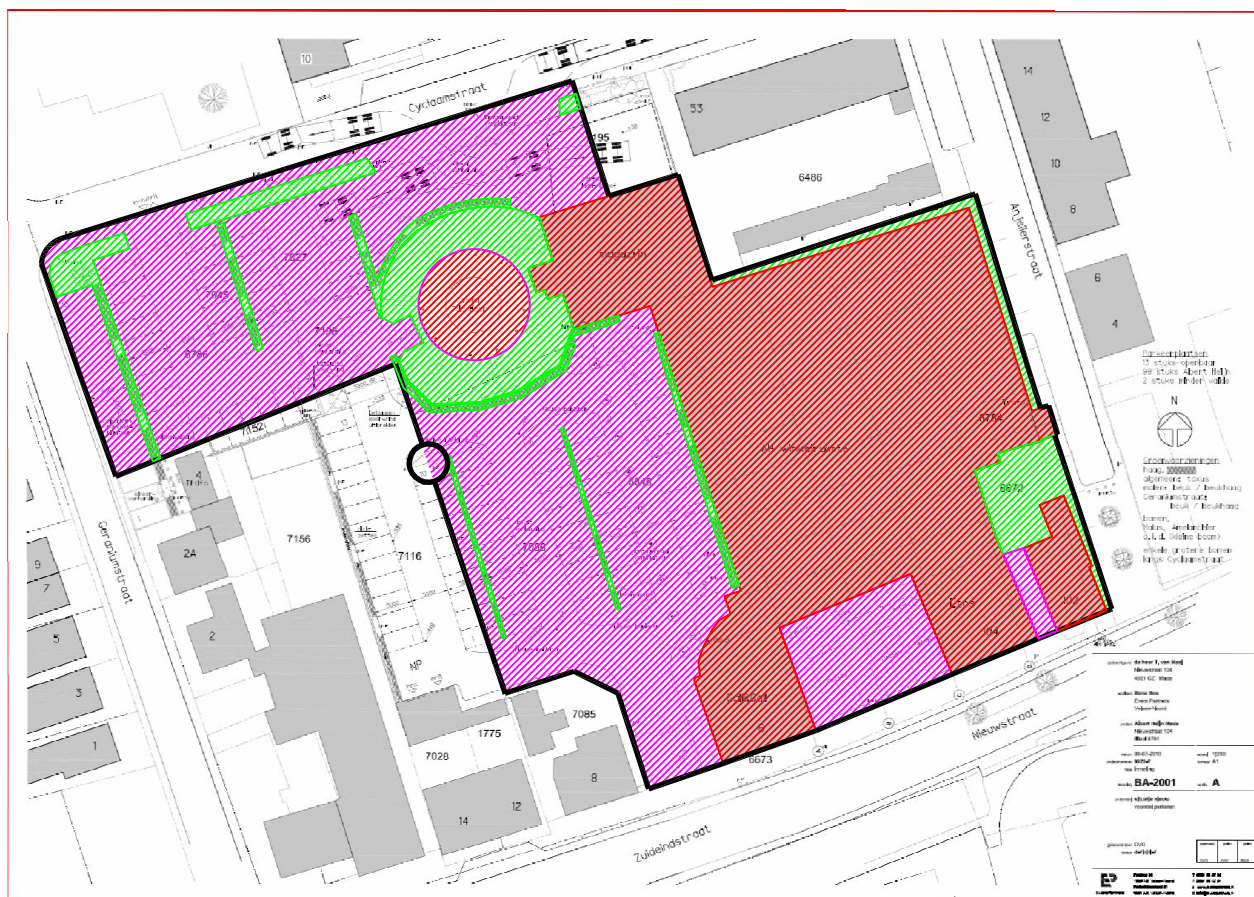
ruimte
infra
bouw
milieu

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

BIJLAGE 3

Oppervlaktetekening toekomstige situatie



SCHAAL 1:1000



Bebouwing: 2.821 m²

Verharding: 3.344 m²

Onverhard: 800 m²

Totaal: 6.965 m²

project

Geraniumstraat/Cyklaamstraat te Made

Uitbreiding parkeerterrein Albert Heijn

opdrachtgever

Van Meel Holding B.V.

werknr.

20100657

onderdeel

**Oppervlaktetekening
Toekomstige situatie**

blad

Bijlage 3

datum

04-02-2011

formaat

A4

wijziging

A

B

C

schaal

1:1000

datum

get./par.

ing. L.J. Christianen

get./par

akk./par.

ing. A.J.M. van Dessel

akk./par



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

BIJLAGE 4

Gegevens infiltratieonderzoek

K-waarde berekening Compact Constant Head Permeameter

Opdrachtgever: Van Meel Holding B.V.
Project: =20100657
Boorgatnummer: 1
Datum: 28-01-2011

			Waarde afhankelijk van de onderzochtte 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
196,0	169,0	27,0			30,0	

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
196,0	44,5	35,5	0	30	30	9,0		180,0	360,0	21600
196,0	35,5	29,0	30	60	30	6,5		130,0	260,0	15600
196,0	29,0	23,0	60	90	30	6,0		120,0	240,0	14400
196,0	23,0	17,5	90	120	30	5,5		110,0	220,0	13200
196,0	17,5	13,0	120	150	30	4,5		90,0	180,0	10800
196,0	13,0	9,5	150	180	30	3,5		70,0	140,0	8400
196,0	9,5	5,0	180	210	30	4,5		90,0	180,0	10800

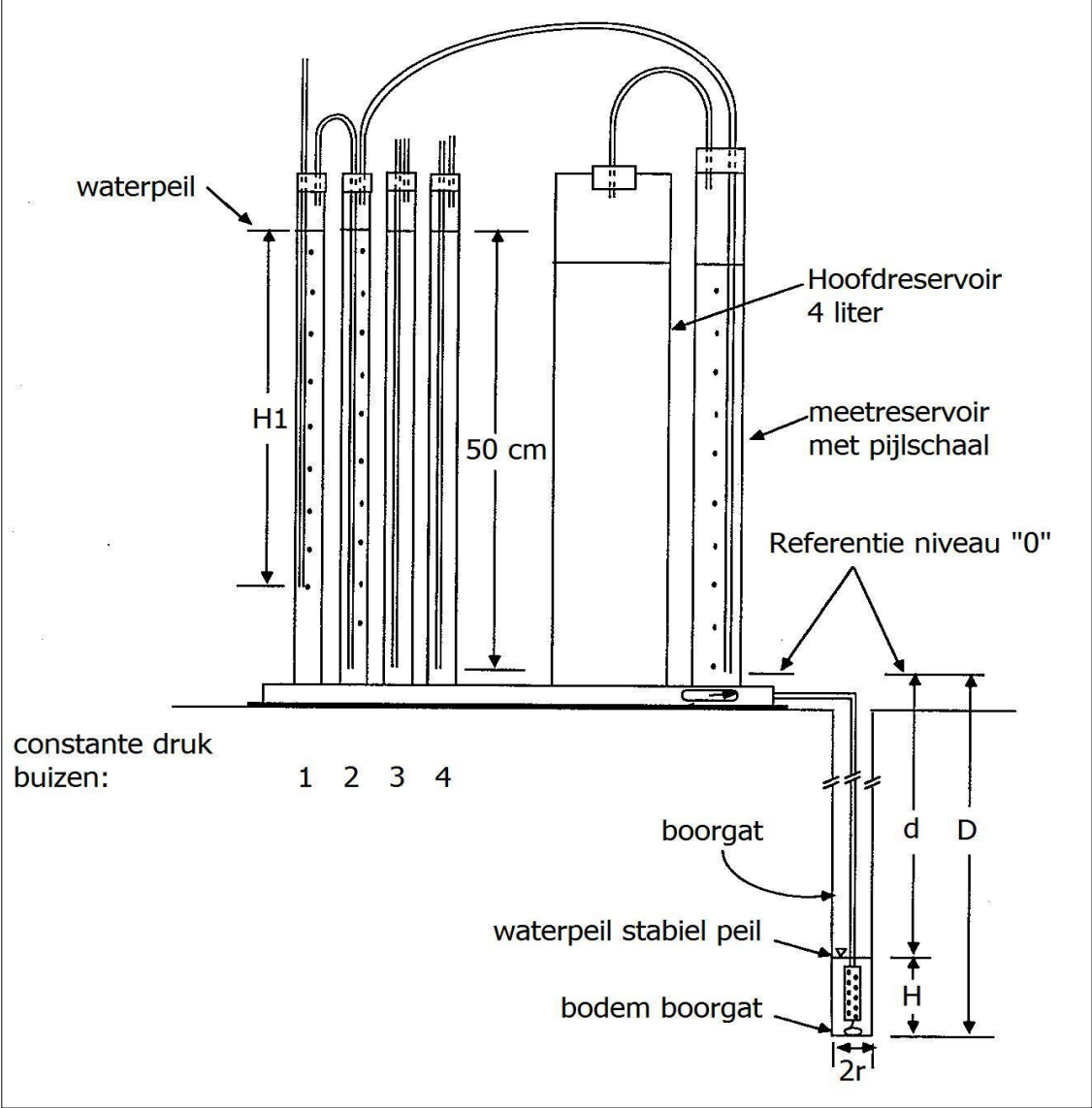
De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltrreerd.
De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

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

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

A CCHP	H	H/r	volume Q	Ksat A *Q	K-waarde
l/cm²	cm	cm/cm	cm³/h	cm/h	m/d
0,000406	27,00	7,71	10800	4,39	1,05

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	20	cm²



K-waarde berekening Compact Constant Head Permeameter

Opdrachtgever: Van Meel Holding B.V.
Project: =20100657
Boorgatnummer: 2
Datum: 28-01-2011

			Waarde afhankelijk van de onderzochtte 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
215,0	170,0	45,0			23,0	

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
215,0	24,0	21,0	0	30	30	3,0		315,0	630,0	37800
215,0	21,0	18,0	30	60	30	3,0		315,0	630,0	37800
215,0	18,0	14,0	60	90	30	4,0		420,0	840,0	50400
215,0	14,0	11,0	90	120	30	3,0		315,0	630,0	37800
215,0	11,0	9,0	120	150	30	2,0		210,0	420,0	25200
215,0	9,0	7,0	150	180	30	2,0		210,0	420,0	25200
215,0	7,0	5,0	180	210	30	2,0		210,0	420,0	25200

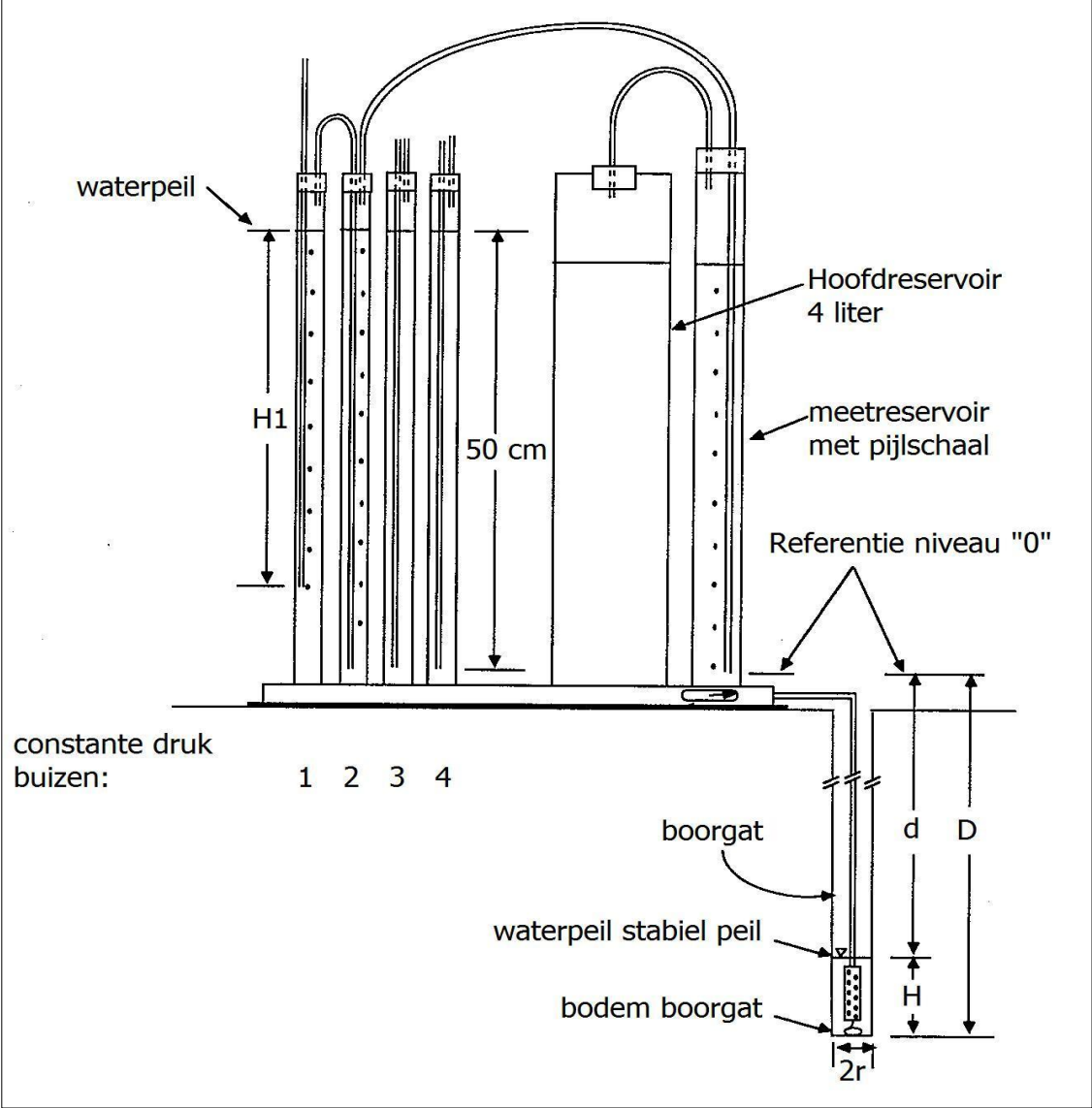
De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltreerd.
De zakking van de waterstand (delta y) bij een vast tijdstraject (delta t) is constant.

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

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

A CCHP	H	H/r	volume Q	Ksat A *Q	K-waarde
l/cm²	cm	cm/cm	cm³/h	cm/h	m/d
0,000183	45,00	12,86	25200	4,60	1,10

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: Van Meel Holding B.V.
Project: =20100657
Boorgatnummer: 3
Datum: 28-01-2011

			Waarde afhankelijk van de onderzochtte 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
156,0	135,0	21,0			21,0	

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
156,0	50,0	46,0	0	30	30	4,0		80,0	160,0	9600
156,0	46,0	41,0	30	60	30	5,0		100,0	200,0	12000
156,0	41,0	36,0	60	90	30	5,0		100,0	200,0	12000
156,0	36,0	30,0	90	120	30	6,0		120,0	240,0	14400
156,0	30,0	25,0	120	150	30	5,0		100,0	200,0	12000
156,0	25,0	20,0	150	180	30	5,0		100,0	200,0	12000
156,0	20,0	15,0	180	210	30	5,0		100,0	200,0	12000

De meting is correct uitgevoerd als er minstens drie maal achter elkaar in een constant tijdstraject eenzelfde volume water wordt geïnfiltreerd.
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	volume Q	Ksat A *Q	K-waarde
l/cm²	cm	cm/cm	cm³/h	cm/h	m/d
0,000594	21,00	6,00	12000	7,12	1,71

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	20	cm²

