

**Indicatief infiltratieonderzoek  
en waterparagraaf  
Plangebied klooster Nazareth  
Gemert  
- AM12020 -**

**Opdrachtgever**  
BRO-Tegelen  
Industriestraat 94  
5931 Pk Tegelen

**Projectnummer**  
Aeres Milieu projectnummer AM12020

**Status rapport**  
Concept 1

**Contactgegevens**

Aeres Milieu B.V.  
Postbus 1015  
6040 KA ROERMOND  
(t) 0475 – 320 000  
(f) 0475 – 321 967  
e-mail: [info@aeres-milieu.nl](mailto:info@aeres-milieu.nl)  
[www.aeres-milieu.nl](http://www.aeres-milieu.nl)

**Autorisatie**

Opsteller rapport:	paraaf	datum
bc. M. Vrolix		2 februari 2012
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. B. Buizer		2 februari 2012



## INHOUDSOPGAVE

<b>SAMENVATTING</b>	<b>3</b>
<b>1. INLEIDING</b>	<b>5</b>
<b>2. INFILTRATIE</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Inleiding</i> .....	7
2.2 <i>Opzet</i> .....	8
2.3 <i>Uitvoering, resultaten en interpretatie</i> .....	9
2.4 <i>Samenvatting en conclusies</i> .....	11
<b>3. WATERPARAGRAAF</b>	<b>13</b>
3.1 <i>Inleiding</i> .....	13
3.2 <i>Watersystemen</i> .....	14
3.3 <i>Andere aspecten</i> .....	16
<b>4. AFWEGING EN REALISATIE</b>	<b>17</b>
<b>5. RANDVOORWAARDEN</b>	<b>21</b>

### Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen
3	Boorprofielen
4	Foto's
5	Toets Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen(HNO)
6	Tekening van de toekomstige situatie
7	Geraadpleegde literatuur



## SAMENVATTING

### Algemeen

Opdrachtgever	: BRO-Tegelen
Projectnummer	: AM12020
Soort onderzoek	: Indicatief Infiltratieonderzoek en opstellen waterparagraaf
Plangebied	: klooster Nazareth, Binderseind 34, Gemert
Gemeente	: Gemert-Bakel
Coördinaten (RD stelsel)	: X = 175.720 / Y = 395.970
Oppervlakte studiegebied	: circa 2,6 ha
Kadastrale registratie	: sectie M nrs. 4824, 1879, 3418 en xxxx
Peil maaiveld	: circa 15 m + NAP
Gemiddeld hoogste Grondwaterpeil (GHG)	: onbekend (binnenstedelijk gebied)
Waterschap	: Aa en Maas
Huidig gebruik plangebied	: kloostercomplex met tuin en een weiland achter de beek, de Rips
Toekomstig gebruik plangebied	: herbestemming kloostercomplex, nieuwe woningbouw in kloostertuin, 2 vrijstaande woningen ten noorden van de Rips en meer ruimte voor de Rips.

### Conclusies en aanbevelingen

#### Indicatief infiltratieonderzoek

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het indicatief infiltratieonderzoek:

Uit de metingen in peilbuizen 1, 2, 201 en 203 komt een berekende infiltratiesnelheid van gemiddeld 0,30 meter per dag naar voren, voldoende boven de limietwaarde waarbij een matige infiltratie van regenwater nog mogelijk is (0,24 m/dag).

Uit de metingen in peilbuizen 3, 4 en 5 komt een berekende infiltratiesnelheid van gemiddelde van 0,14 meter per dag naar voren, net boven de onderste limietwaarde waarbij infiltratie nog mogelijk is.

Uit de metingen blijkt dat in de omgeving van de Rips en in de diepere ondergrond de doorlatendheid hoger ligt dan elders op het terrein. De bovengrond is minder geschikt voor infiltratie. Voorts is ten tijde van het veldwerk het grondwater gemiddeld op circa 0,5 meter beneden maaiveld aangetroffen.

Op grond van de gecombineerde testresultaten wordt geconcludeerd dat de bodemdoorlatendheid binnen het onderzoeksgebied matig tot slecht geschikt is voor oppervlakte infiltratie van neerslag. Als wordt overgegaan tot infiltratie, dan wordt op basis van de veld- en literatuurgegevens aanbevolen de doorlatendheid van de bovengrond te verbeteren en voldoende ruimte te voorzien om opgevangen hemelwater te bergen.

#### Waterparagraaf

Uit het bovenstaande hoofdstukken blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de daarin behandelde aspecten.

In de nieuwe situatie zal de neerslag worden afgekoppeld van verharde oppervlakken en via voorzieningen in de bodem worden geïnfiltreerd of worden geborgen. Het plangebied ligt op de Peelrandbreuk en er kan kwel optreden binnen het plangebied. Het gedeelte nabij de Rips is aangemerkt als gebied waar infiltratie mogelijk is. De ondergrond blijkt matig geschikt om over te gaan op infiltratie. Er dient voldoende berging voorzien te worden om geen overlast te hebben binnen het plangebied. Wanneer voor een vertraagde leegloop (maximale afstromingsnelheid van 1,33l/s/ha) naar de Rips wordt geopteerd, dient nader overleg plaats te vinden met het Waterschap. Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Er dient een noodoverlaat in elk van de systemen te worden opgenomen. In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een bergings- of infiltratievoorziening worden aangesloten.

Bij het ontwerp van de bestemmingsindeling is circa 1.400m<sup>2</sup> gereserveerd voor water. Voor een zekerheid tot behoud van de kloostertuin is 25% van het restoppervlak gereserveerd. De verhardingsgraad van het overig gebied (wonen, maatschappelijk of gemengd) is maximaal 80%. Er is binnen dit plan rekening gehouden met 72 woningen van geschat 140m<sup>2</sup> buiten het klooster (70 in de tuin +2 aan overzijde van de Rips).

Binnen het plangebied neemt dakoppervlak toe (realisatie van nieuwbouw). Met behulp van de "HNO-tool" (Hydraulisch Neutraal Ontwikkelen) van het waterschap Aa en Maas is op basis van een geschat totaal verharde oppervlakte van 14.760 m<sup>2</sup> de maatgevende berging berekend:

- Het te bergen volume regenval binnen het plan op te vangen (bij T=10+10%), is 624 m<sup>3</sup>.
- Het te bergen volume regenval binnen het plan zonder schade aan woningen / infrastructuur, ev. met water op straat, is 803 m<sup>3</sup>.

Hierbij wordt wel aangetekend dat het hier om het geheel, maximaal geschat, verhard oppervlak in het plangebied betreft. De gemeente Gemert-Bakel streeft er naar conform haar eigen beleid de gehele verharding in het plangebied af te koppelen, maar is formeel slechts gehouden aan de uitgangspunten van Waterschap Aa en Maas, waarbij alleen de nieuwe bijkomende verharding binnen het plangebied hoeft te worden afgekoppeld. De bestaande verharding bedraagt ca. 7.500 m<sup>2</sup>. Dus de minimale berging zou uitkomen op circa 307 m<sup>3</sup> (395m<sup>3</sup> bij T=100+10%).

Uit de HNO-toets blijkt dat een gezamenlijke infiltratievoorziening in het matig infiltrerend gebied (0,3m/dag) een inhoud moet hebben van minimaal 40 m<sup>3</sup> (nieuw verhard opp.) of 82 m<sup>3</sup> (totaal verhard gebied).

Alle afgekoppelde neerslag van de daken zal niet of zeer gering verontreinigd zijn. Deze neerslag kan zonder beperkingen rechtstreeks via bijvoorbeeld lijnafwatering of traditionele afvoermaterialen, rechtstreeks op de voorziening worden geloosd.

De potentiële verontreinigde neerslag, afkomstig van de overige verhardingen zoals parkeerplaatsen etc., kan potentieel licht verontreinigd zijn. Directe infiltratie van potentieel verontreinigde neerslag, afkomstig van de overige verharde oppervlakken, is alleen toegestaan na behandeling of filtratie om verontreinigende stoffen af te vangen.

De 2 nieuwbouwwoningen ten noorden van de Rips zijn voldoende groot om het afgekoppelde hemelwater op eigen perceel te bergen en te infiltreren.

Voor het overige plangebied kan voor diverse opties gekozen worden. Hierbij kan gekozen worden voor individuele of een gezamenlijke voorziening. De openbare ruimte wordt duurzaam ingericht en waar mogelijk wordt met halfverharding gewerkt (een geschatte 50% van de neerslag infiltreert ter plekke). Als aanvullende maatregel kan overwogen worden om z.g.n. "groendaken" of vegetatiedaken op de nieuwbouw te realiseren die voor een verminderde en vertraagde afvoer. Bij ondergronds parkeren kan geopteerd worden voor een daktuin (combinatie functies)

Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels én lokale wensen of voorkeuren én uit een kostenberekening etc. kan een beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling en veiligheid vervullen een belangrijke rol. De definitieve combinatie van oplossingen wordt in de stedenbouwkundige uitwerking vastgesteld, waarbij het uitgangspunt is al het water in het plangebied op te vangen. Bij deze uitwerking wordt in nauw overleg met het waterschap bepaald hoe de voorziening(en) word(t)(en) gerealiseerd.

Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen worden aangevraagd bij het Waterschap ([waterwetloket@aaenmaas.nl](mailto:waterwetloket@aaenmaas.nl)).

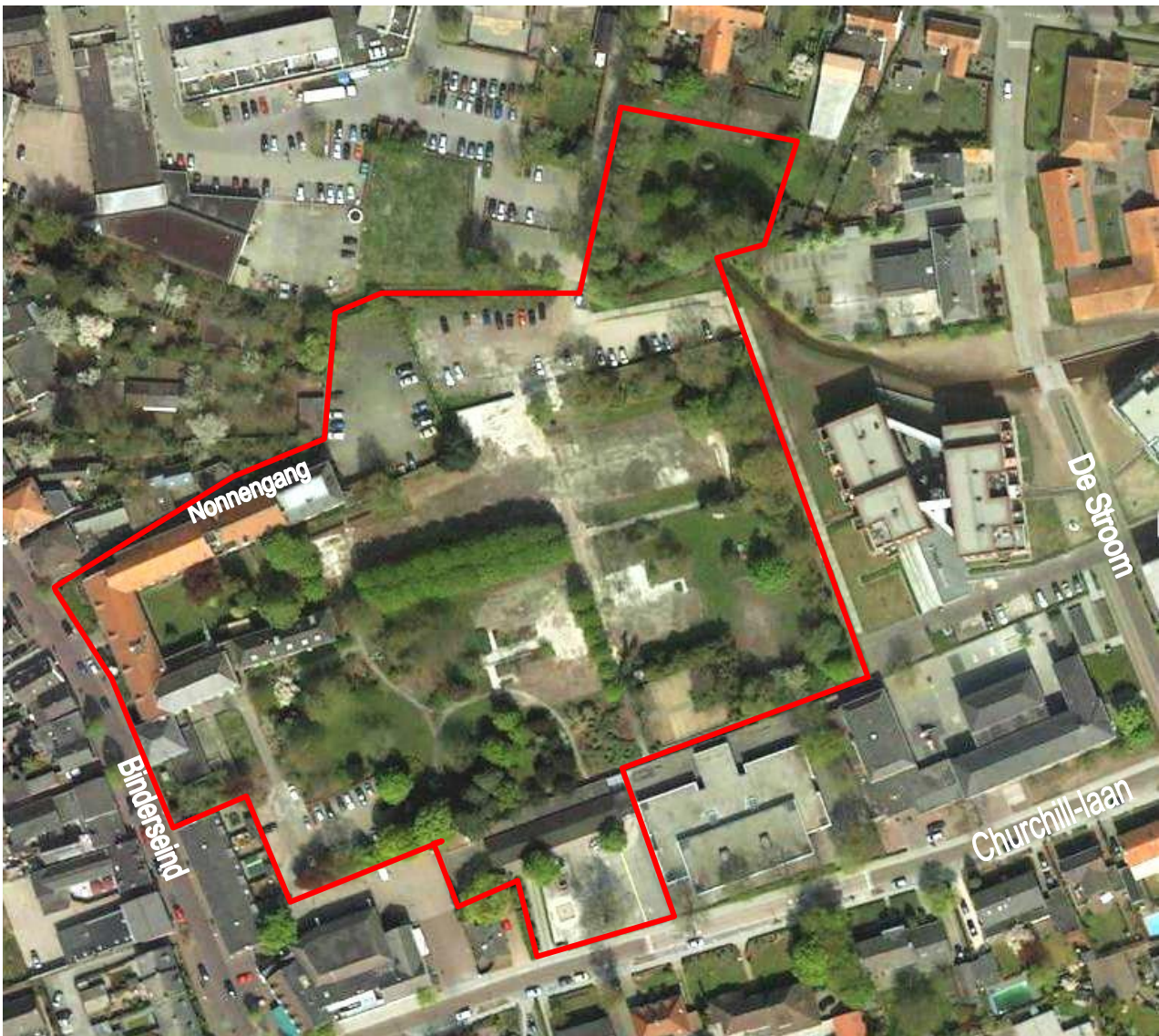
De volgende afwegingen moeten worden gemaakt bij de verdere uitwerking:

- Het gehele plan of alleen het nieuw verhard oppervlak hydrologisch neutraal ontwikkelen (gemeentelijk beleid t.o.v. waterschapsbeleid)?
- Individuele of gezamenlijke voorziening?
- Benodigde berging precies bepalen (afhankelijk van het aantal woningen / verhard oppervlak)
- Is ruimte voor berging en infiltratie in de tuin gewenst in verband met de functie?
- Is berging op dak(en) gewenst / haalbaar?

## 1. INLEIDING

In opdracht van BRO-Tegelen heeft Aeres Milieu B.V. een indicatief infiltratieonderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor het plangebied klooster Nazareth, gelegen aan de Binderseind 34 te Gemert.

Zie bijlage 1 voor een topografische overzichtskaart en de kadastrale situatie. Op onderstaande luchtfoto is de globale grens van het studiegebied aangegeven.



Luchtfoto overzicht plangebied [bron: Provincie Brabant]

### Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek en het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen herbestemming en herinrichting van het plangebied en de verplichting hierbij ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen "hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer" (afgeleid van de trits "vasthouden – bergen – afvoeren") doorlopen.

## **Doel**

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden met de gevolgen van de voorgenomen herinrichting van het plangebied voor de waterhuishouding.

## **Onderzoek**

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets. In het waterhuishoudkundige onderzoek is uitgebreid aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarde, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren.

Het Waterschap Aa en Maas heeft, in overleg met o.a. gemeente Gemert-Bakel, beleidsmatige uitgangsprincipes ten aanzien van het duurzaam omgaan met water opgesteld. Deze uitgangspunten vormen het vertrekpunt van het overleg tussen initiatiefnemer en gemeente bij het toetsen van ruimtelijke ontwikkelingen. De initiatiefnemer dient bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen hier invulling aan te geven. In de beleidsnota 'Uitgangspunten Watertoets Aa en Maas' van 2007 zijn de principes beschreven die richtinggevend zijn bij de waterschapadvisering over ruimtelijke plannen. Deze principes zijn:

1. Gescheiden houden van vuil water en schoon hemelwater
2. Doorlopen van de afwegingsstappen 'hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer'
3. Hydrologisch neutraal ontwikkelen
4. Water als kans (creatief ontwerpen)
5. Meervoudig ruimtegebruik (efficiëntere omgaan met de beschikbare ruimte)
6. Voorkomen van vervuiling
7. Wateroverlast-vrij bestemmen
8. Waterschapsbelangen respecteren (bestaande functies niet hinderen en vrije ruimte voorzien)

Voor alle plannen boven de 2.000 vierkante meter wordt de toetsing aan het waterschap gemeld en wordt indien nodig advies gevraagd. Het waterschap kan formeel tijdens de inspraakprocedure een zienswijze indienen, maar de gemeente Gemert-Bakel streeft ernaar de waterschapsbelangen al tijdens de toetsing mee te nemen.

## **Waterhuishoudkundige en civieltechnische aspecten**

Nieuwe plannen dienen te voldoen aan het principe van Hydrologisch Neutraal Bouwen, waarbij de hydrologische situatie minimaal gelijk moet blijven aan de oorspronkelijke situatie. De gemeente Gemert-Bakel gaat er echter van uit dat bij uitbreiding van bestaande bebouwing, niet alleen de nieuwbouw maar ook de bestaande bouw afgekoppeld wordt.

Bij het afkoppelen van verhard oppervlak moet een bui die eens in de 10 jaar voorkomt niet tot meer waterafvoer uit het plangebied leiden. Bovendien mag de natuurlijke GHG niet verlaagd worden. Voorts dient een adequate voorziening aangelegd te worden zodat bij een regenbui die eens in de honderd jaar voorkomt geen wateroverlast ontstaat (water op straat is wel acceptabel).

Deze hoeveelheid kan gebufferd worden, maar mag ook via een (vertraagde) overstort op het oppervlaktewatersysteem geloosd worden, al dan niet via het infiltratiesysteem. Voor nadere uitwerking van deze berekeningen wordt verwezen naar de circulaire 'Uitwerking Uitgangspunten Watertoets' opgesteld door waterschap Aa en Maas in 2007.

## **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 beschrijft de bodemsamenstelling en de (on)mogelijkheden voor infiltratie van neerslag. In hoofdstuk 3 is de waterparagraaf beschreven. In hoofdstuk 4 zijn de conclusies en aanbevelingen samengevat.



## 2. INFILTRATIE

### 2.1 Inleiding

Infiltratie van regenwater is in Nederland een relatief nieuwe ontwikkeling. In Duitsland is hiermee al meer ervaring opgedaan en is vastgesteld dat minimaal een infiltratiesnelheid ( $k_f$ ) van  $1 - 5 \cdot 10^{-6}$  m/s (ca. 0,09 - 0,43 m/d ofwel 3,6 - 18 mm/uur) vereist is voor het succesvol toepassen van regenwaterinfiltratie. De reden die hiervoor wordt opgegeven is dat er bij een lagere doorlatendheid reducerende omstandigheden kunnen optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid ook veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat als onwenselijk kan worden ervaren in een woonomgeving.

De infiltratiesnelheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm, het poriënaantal, de geometrie van de poriëncanalen en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

De bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.1 voor het studiegebied.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie	Hydrogeologie
0 - 10	formatie van Boxtel	zand, matig fijn tot matig grof, plaatselijk doorsneden met leemlagen	Deklaag/ slecht tot matig doorlatend
10 - 23	formatie van Beegden	zand, matig fijn tot matig grof	1 <sup>e</sup> watervoerend pakket
23 - 39	formatie van Sterksel / Stramproy	zand sterk silthoudend	Scheidende laag

Tabel 2.1: Geo(hydro)logische indeling [bron: Dinoloket]

Uit de beschikbare boorgegevens, verzameld tijdens deze studie, blijkt dat de bodem (<2 m-mv.) hoofdzakelijk bestaat uit matig fijn zand, zwak siltig.

De stroming van het freatisch grondwater is volgens Dino-loket in noordwestelijke richting, en bevond zich bij een eerder uitgevoerd bodemonderzoek [VBO Binderseind 34-36 door Archimil, rapnr. 0329R347 d.d. 13-12-2011] op circa 1,5 tot 2 meter beneden maaiveld. Peilbuis 201 is tot een diepte van circa 3,75 m-mv. geplaatst en peilbuis 203 is tot een diepte van circa 3,40 m-mv. geplaatst. Bij metingen op 16 november 2011 stond het grondwaterpeil op circa 1,5 m-mv. Op basis hiervan is gekozen voor onderstaande onderzoeksopzet.

De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een beschermingsgebied of boringsvrije zone behorend bij een waterwingebied.

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10 – 100 groter dan de verticale.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabel 2.2 en 2.3 worden de gevonden waarden samengevat.

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.2: Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform zandig leem 0,62 m/d is.

Materiaal	k [m/d]
Klei	$0,01 - 10^{-8}$
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	$1 - 10^{-4}$
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
Fijn zand	2 – 0,02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
Grof zand	400 – 0,09

Tabel 2.3: Literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Uit de literatuurwaarden kan worden vastgesteld dat een grote spreiding bestaat in de opgegeven waarden voor zeer fijn zand (maximum ca. 2 m/d, minimum minder dan 0,001 m/d). In veel gevallen liggen de literatuurwaarden voor de infiltratiesnelheid van fijn zand en vergelijkbare afzettingen rond en onder de gehanteerde minimumnorm van 0,43 m/d.

Laboratoriummetingen met betrekking tot de doorlatendheid (zeefkromme-analyses, Darcy tests) zijn minder geschikt, daar deze doorgaans minder betrouwbare resultaten geven dan de veldmetingen. Bovendien zijn de resultaten slechts representatief voor het genomen monster. Zeker in het onderzoeksgebied, met een variabele bodemopbouw en naar aanleiding van het toekomstig terreingebruik, zullen laboratoriummetingen onbetrouwbare resultaten opleveren.

Om een beeld te krijgen van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van het plangebied zijn 7 indicatieve infiltratiemetingen verricht.

## 2.2 Opzet

Om de infiltratiesnelheid ter plaatse van het onderzoeksterrein te bepalen, zijn veldmetingen uitgevoerd. Door dit onderzoek wordt inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten op de onderzoekslocatie zoals:

- bodemgesteldheid;
- doorlatendheid van bodemlagen;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- actuele grondwaterstanden;
- terreininrichting en gebruik.

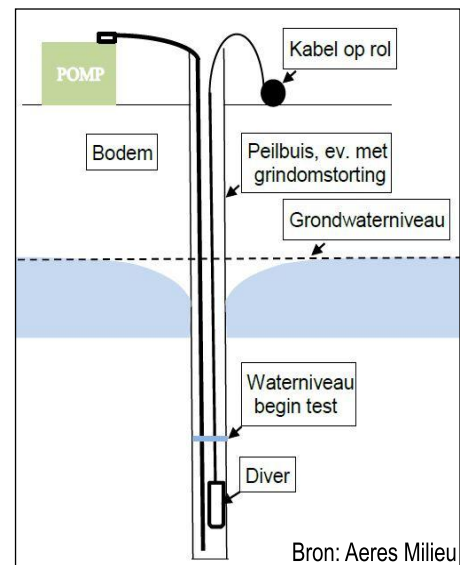
Door de verzamelde gegevens te combineren met een meting waarbij wordt bepaald met welke snelheid het water in de bodem wegzijgt, kan een uitspraak worden gedaan over de globale doorlatendheid ( $k_d$  – waarde) van de bodem op de onderzoekslocatie. De metingen worden per boorgat minimaal in duplo uitgevoerd.

Het resultaat wordt o.a. beïnvloed door bodem processen zoals vorming van wortelkanaaltjes, wormgangen etc. die een grotere spreiding in het resultaat tot gevolg heeft. Bij het dimensioneren van een eventuele infiltratievoorziening moet hiermee rekening worden gehouden. Omdat de metingen in het bodemtraject dieper dan 1,0 meter onder maaiveld worden verricht, zal dit effect bij deze metingen zeer gering zijn.

Tijdens de veldinspectie is vastgesteld dat het grondwater ter plaatse gestegen is tot circa 0,5 meter beneden maaiveld. Om deze reden is de infiltratie binnen het plangebied bepaald door middel van een indicatieve 'slugtest', ook bekend als de Hooghoudt boorgatmethode. Deze test meet de *verzadigde* doorlatendheid van de ondergrond.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Na een stabilisatieperiode wordt in een zeer kort tijdsbestek een hoeveelheid water uit het filter onttrokken. Vervolgens wordt de tijd gemeten waarbij de waterhoogte in het filter zich herstelt tot het oorspronkelijke niveau.

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend (al dan niet indicatief). Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem ter plaatse wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.



Afbeelding 2: Principeschema Slugtest

### 2.3 Uitvoering, resultaten en interpretatie

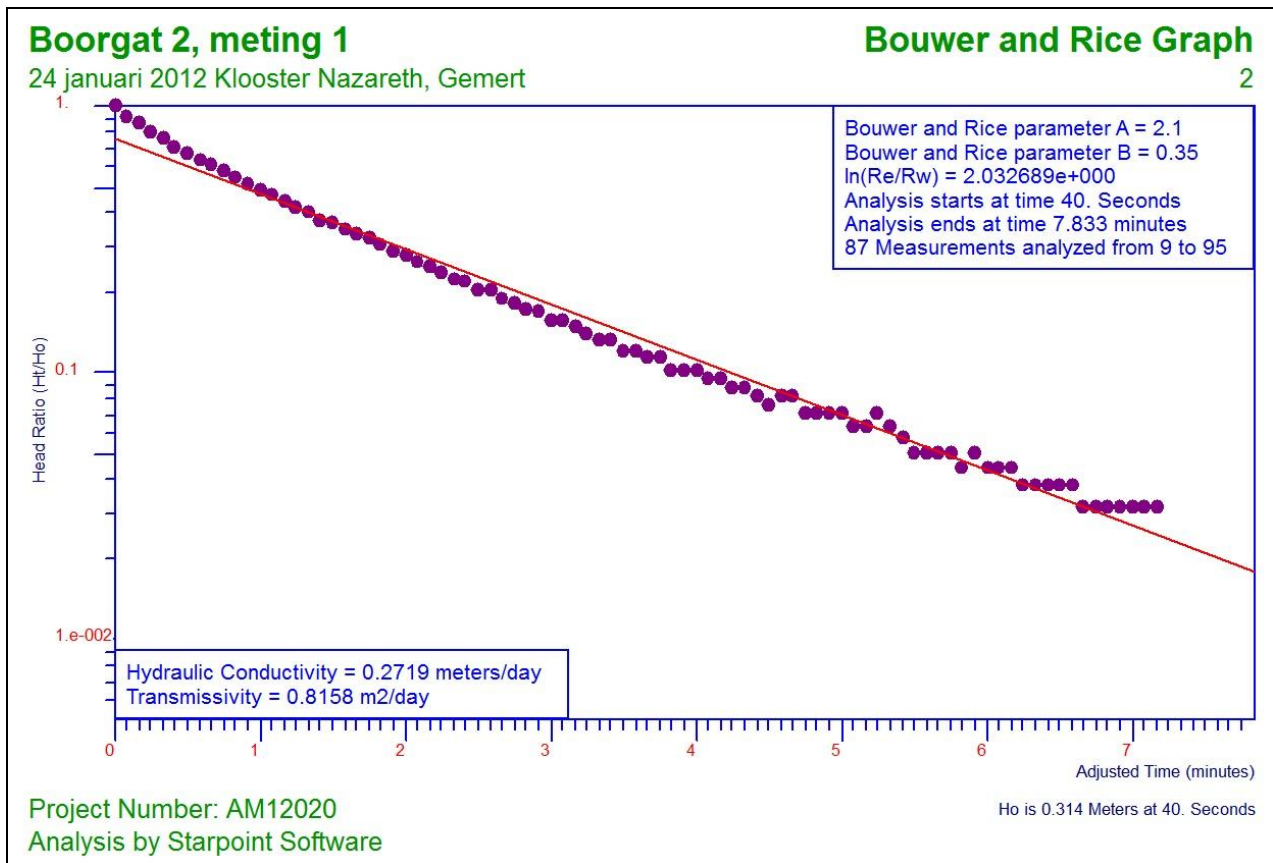
Op 24 januari 2012 zijn op zeven locaties binnen het plangebied metingen uitgevoerd. De testlocaties staan weergegeven in bijlage 3. Hierbij is gebruikt gemaakt van reeds aanwezige peilbuizen uit een eerder uitgevoerd verkennend bodemonderzoek (zie §2.1).

Bij de veldinspectie blijkt dat peilbuis 202 niet meer aanwezig is. In de nabijheid is een nieuwe (tijdelijke) peilbuis (nr. 5) geplaatst. Voorts blijkt de grondwaterstand binnen het plangebied behoorlijk gestegen, van circa 0,3 tot 0,8 meter beneden maaiveld.

Voor de infiltratiemetingen zijn op 24 januari 2012 in totaal, verspreid over het studiegebied, 5 (tijdelijke) filters geïnstalleerd. Elk filter ( $\varnothing$  32 mm) is met filtergrind (deeltjesgrootte 1-1,6 mm) omstort. De doorsnede van de meetpunten is globaal 0,1 meter, alleen meetpunt 2 heeft een doorsnede van 7 cm i.v.m. de aanwezige puinverharding. De filters (1m,  $\varnothing$  40 mm) van de twee reeds aanwezige peilbuizen zijn omgeven met een filterkous en filtergrind. Zie bijlage 2 voor de meetpuntlocaties (en fotostandplaatsen) en bijlage 3 voor de boorprofiel beschrijvingen. In bijlage 4 zijn foto's van het studiegebied opgenomen.

Voor deze metingen zijn de desbetreffende filters snel leeggepompt met behulp van een slangenpomp, waarna het herstel van de waterspiegel werd gemeten met behulp van een 'Diver'. Deze is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. De opnametijd voor elke meting is maximaal 20 minuten of korter bij hoge infiltratiesnelheden.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden worden de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met het rekenprogramma Superslug. Als rekenmethode is de vergelijking van Bouwer & Rice toegepast. Hieronder wordt bij wijze van voorbeeld de analyse van meting 1 in meetpunt 2 getoond.



Afbeelding 3: Grafiek meetresultaten meetpunt 2, eerste meting

In tabel 2.4 zijn de meetresultaten uitgewerkt.

Meetpunt- / peilbuisnummer	Testnummer	Berekende K-waarde (m/dag)	Opmerking
1	1	0,33	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
1	2	0,34	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
2	1	0,27	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
2	2	0,26	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
3	1	0,15	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
3	2	0,17	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
4	1	0,11	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
4	2	0,12	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
5	1	0,15	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
5	2	0,14	Ten tijde geplaatst (<2m-mv)
201	1	0,35	Dieper in grondwater (+3,75 m-mv.)
201	2	0,36	Dieper in grondwater (+3,75 m-mv.)
203	1	0,24	Dieper in grondwater (+3,40 m-mv.)
203	2	0,23	Dieper in grondwater (+3,40 m-mv.)

Tabel 2.4: Berekende k-waarden

Uit de tabel kan het volgende worden afgeleid:

- De duplometingen zijn nagenoeg identiek.
- Het gemiddelde van de berekende k-waarden van meetpunten 1, 2, 201 en 203 bedraagt circa 0,30 meter per dag. De overige metingen hebben een gemiddelde k-waarde van 0,14 meter per dag.

- De gemeten waarden in meetpunten 3, 4 en 5 zijn opmerkelijk lager. Dit is vermoedelijk te relateren aan de sterk siltige bodemlaag, welk onder de meetdiepte aangetroffen is (>2 m-mv.) (zie boorprofielen van de diepere peilbuizen in bijlage 3).
- In meetpunten 1, 2, 201 en 203 overschrijdt de berekende doorlatendheid de 0,24 m/d, wat betekent dat de ondergrond hier matig geschikt is voor de infiltratie van regenwater. In meetpunten 3, 4 en 5 is de doorlatendheid lager maar hoger dan de onderste limietwaarde voor infiltratie van regenwater die op 0,09 m/d ligt.
- Uit de metingen blijkt dat in de omgeving van de Rips en in de diepere ondergrond de doorlatendheid hoger ligt dan elders op het terrein.
- De gemeten waarden in de meetpunten komen overeen met de literatuurwaarden voor zand, matig fijn, zwak siltig.

#### 2.4 Samenvatting en conclusies

Samenvattend kan het volgende worden opgemaakt uit het indicatief infiltratieonderzoek:

Uit de boringen die ter plaatse zijn uitgevoerd, blijkt dat het bodemtraject tot circa 2 meter onder maaiveld overwegend bestaat uit zeer fijn zand, zwak siltig. Dergelijke sedimenten vertonen in het algemeen een matige tot lage doorlatendheid.

De onverzadigde doorlatendheid (infiltratiesnelheid) is bepaald door middel van zeven 'slugtests'. Deze zijn uitgevoerd in twee bestaande (diepere) peilbuizen en vijf tijdelijke peilbuizen, willekeurig verdeeld over de onderzoekslocatie.

Uit de metingen in peilbuizen 1, 2, 201 en 203 komt een berekende infiltratiesnelheid van gemiddeld 0,30 meter per dag naar voren, voldoende boven de limietwaarde waarbij een matige infiltratie van regenwater nog mogelijk is (0,24 m/dag).

Uit de metingen in peilbuizen 3, 4 en 5 komt een berekende infiltratiesnelheid van gemiddelde van 0,14 meter per dag naar voren, net boven de onderste limietwaarde waarbij infiltratie nog mogelijk is. Dit is vermoedelijk te relateren aan de sterk siltige bodemlaag, welk onder de meetdiepte aangetroffen is (>2 m-mv.) (zie boorprofielen van de diepere peilbuizen in bijlage 3).

De gemeten waarden komen overeen met de literatuurwaarden voor matig fijn, zwak siltig zand.

Uit de metingen blijkt dat in de omgeving van de Rips en in de diepere ondergrond de doorlatendheid hoger ligt dan elders op het terrein.

Op grond van de gecombineerde testresultaten wordt geconcludeerd dat de bodemdoorlatendheid binnen het onderzoeksgebied matig tot slecht geschikt is voor oppervlakte infiltratie van neerslag. Als wordt overgegaan tot infiltratie, dan wordt op basis van de veld- en literatuurgegevens aanbevolen voldoende ruimte te voorzien om opvangen hemelwater te bergen.



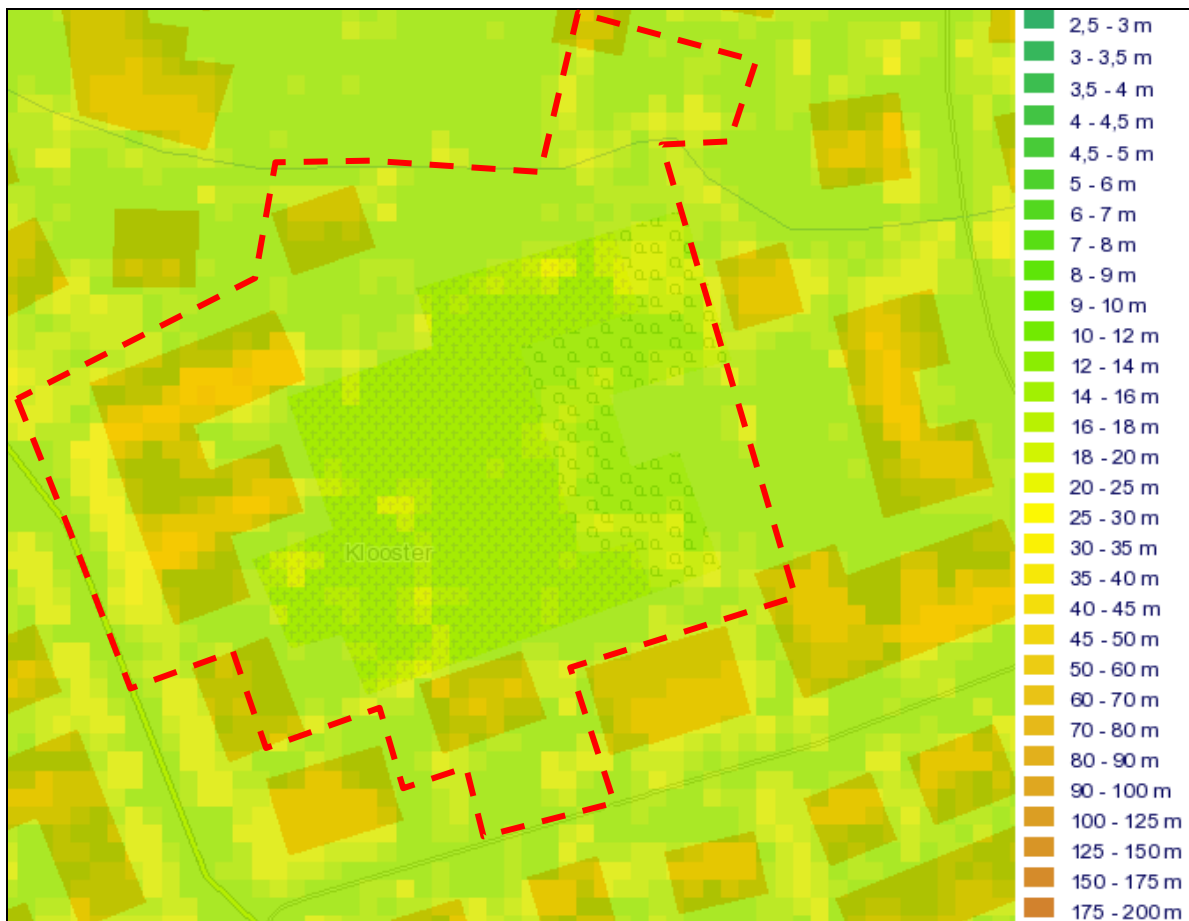
### 3. WATERPARAGRAAF

#### 3.1 Inleiding

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het plangebied klooster Nazareth te Gemert. Het plangebied is een kloostercomplex. Het klooster is aan de westzijde gelegen aan de straat Binderseind. De achterzijde van het complex kijkt uit over de kloostertuin. In het gebied zijn enkele monumenten aanwezig zoals de Waterstaatskapel, de kloostermuur, de Lourdesgrot, het lijkenhuisje en de begraafplaats. Ten zuiden is er een klinkerverharding aanwezig (oprit en parkeerplaats). Ter plaatse van de voormalige speelplaats van de school is een tegelverharding aanwezig (noordwestelijk). Door de kloostertuin lopen enkel asfaltpaden. Ten noorden buiten de kloostertuin is een puinverharding aanwezig met hierachter de Rips. Noordelijk van de Rips is een gras/weiland aanwezig.

De directe omgeving bestaat uit woonbebouwing en centrumvoorzieningen, waaronder detailhandel en horeca. Ten zuidoosten is een (school)gebouw aanwezig. Zie bijlage 1 voor het topografisch overzicht en bijlage 2 voor de kadastrale situatie. Bij de inleiding van deze rapportage is een luchtfoto van het plangebied opgenomen en in bijlage 4 zijn enige foto's te zien die de huidige situatie ter plaatse weergeven.

Het plangebied kent slechts geringe hoogteverschillen (de afwijkingen zijn bomen in de tuin). Het huidige bodempeil ligt op ongeveer 15 meter + NAP.



Afbeelding 3.1: Knipsel met globale afbakening plangebied op hoogtekaart [bron: Actueel Hoogtebestand Nederland]

De ontwikkelingen in het plangebied zijn uitvoerig beschreven in de gebiedsvisie die door MUST is opgesteld voor het kloostercomplex Nazareth.

In dit bestemmingsplan zal een nieuwe bestemming aan het kloostercomplex worden gegeven. In de kloostertuin wordt nieuwe woningbouw mogelijk gemaakt in inclus twee vrijstaande woningen ten noorden van de Rips. Het klooster blijft grotendeels behouden, enkele (latere) aanbouwen worden verwijderd. Naast wooneenheden in het kloostergebouw kunnen in de tuin tot maximaal 70 wooneenheden worden gerealiseerd. Van de genoemde wooneenheden zijn 10 – 20 wooneenheden een sociale woning. De huidige hofstructuur is leidend. Daarnaast wordt de beek de Rips meer ruimte gegeven. De Rips is een integraal deel van de openbare ruimte. Het toekomstig ruimtebeslag van de Rips is minimaal 13 meter. Deze minimale breedte bestaat uit 3 meter voor het natte profiel en 5 meter aan weerszijden van de Rips.

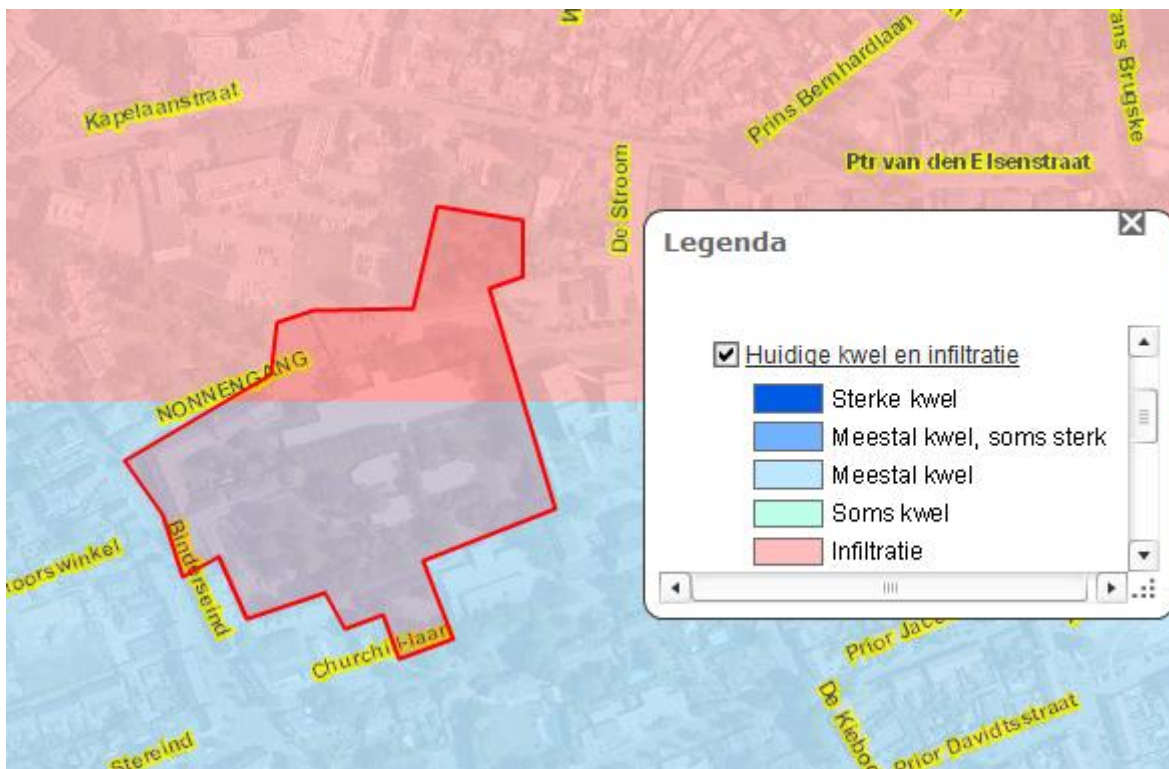
Voor de bouw van de woningen in de kloostertuin is nog geen vastgesteld stedenbouwkundig plan beschikbaar. Dit bestemmingsplan geeft wel de kaders weer voor de te bouwen woningen, op basis van het opgestelde programma van eisen van de herontwikkeling van het kloostercomplex. Een schets van de toekomstige bestemmingsinrichting van het plangebied is weergegeven in bijlage 7.

### 3.2 Watersystemen

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grondwater, oppervlaktewater, regenwater en afvalwater.

#### Grondwater

Volgens gegevens uit “Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO)” en een eerder uitgevoerd onderzoek ligt de grondwaterstand gemiddeld op 2 meter beneden maaiveld. Uit recente metingen tijdens het infiltratieonderzoek blijkt dat het grondwaterpeil zich op circa 0,3 tot 0,8 meter beneden maaiveld bevindt. Het plangebied ligt op de Peelrandbreuk. Dit is een verklaring voor het optreden van kwel op het plangebied. Het gedeelte nabij de Rips is aangemerkt als gebied waar infiltratie mogelijk is. Zie afbeelding 3.2.



Afbeelding 3.2: Knipsel uit huidige kwel en infiltratie kaart met globale afbakening [bron: provincie Noord-Brabant]



De grondwaterdynamiek ter plaatse is niet exact bekend. Het peilbeheer zal in de toekomst, waar mogelijk, meer worden afgestemd op het behoud van natuurlijke waterhuishouding. (Gewenst Grond- en Oppervlaktewater Regime (GGOR)).

De kwaliteit van het grondwater binnen en in de omgeving van het plangebied is bekend. Uit het verkennend bodemonderzoek [VBO Binderseind 34-36 door Archimil, rapnr. 0329R347 d.d. 13-12-2011] blijkt dat ten tijde van het onderzoek peilbuis 203 licht verontreinigd is met barium. Verder zijn er geen verontreinigingen in het grondwater aangetroffen.

Voor zover bekend bevindt zich in de directe omgeving van het plangebied geen (geval van een) ernstige grondwaterverontreiniging.

Het plangebied bevindt zich niet in een beschermings- of attentiegebied, behorend bij een waterwingebied.

Binnen het plangebied zullen geen industriële of andere milieubelastende activiteiten worden ontplooid. Het risico op grondwaterverontreiniging zal daarom minimaal zijn. Een grondwaterverontreiniging kan ontstaan door verkeersbewegingen of een calamiteit. Door gepaste maatregelen kan dit helemaal uitgesloten worden.

In de omgeving zijn bij de provincie Noord-Brabant geen grootschalige grondwateronttrekkingen bekend.

Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen worden aangevraagd bij het Waterschap ([waterwetloket@aanmaas.nl](mailto:waterwetloket@aanmaas.nl)).

#### Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is geen primair of secundair oppervlaktewater aanwezig. Door het plangebied loopt wel een beek, bekend als de Rips. De huidige gebouwen zijn aangesloten op het gemengde rioolstelsel onder de straat.

#### Regenwater en overige neerslag

De neerslag wordt in de huidige situatie op traditionele manier afgevoerd via inzijging, verdamping en afstroming van het plangebied.

Op grond van de metingen van de doorlatendheid van de bodem ter plaats (zie Hoofdstuk 2) wordt geconcludeerd dat de ondergrond binnen het plangebied matig geschikt is voor het infiltreren van neerslag.

In de nieuwe situatie zal de neerslag wel worden afgekoppeld van verharde oppervlakken en via voorzieningen in de bodem worden geïnfiltreerd. Hiertoe dient voldoende berging voorzien te worden om geen overlast te hebben binnen het plangebied.

Binnen het plangebied bevinden zich momenteel geen (aangelegde) bergings- of infiltratievoorzieningen.

De aanvoer van afgekoppelde neerslag zal niet leiden tot verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende grondwater, mits de milieuhygiënische maatregelen in acht worden genomen.

#### Afvalwater

In de openbare wegen rond het plangebied liggen momenteel gemengde rioolstelsels. Het afvalwater dat binnen het plangebied geproduceerd zal worden, zal via een nieuw te realiseren RWA-stelsel binnen het plangebied worden afgevoerd en worden aangesloten op de bestaande stelsels in de openbare wegen rond het plangebied.

In het centrum van Gemert bevindt zich huidig grotendeels een gemengd rioolstelsel. Via een gemaal wordt het riolafvalwater getransporteerd naar de RWZI van Aarle-Rixtel.

### 3.3 *Andere aspecten*

#### Verdroging

Binnen het plangebied zijn geen karakteristieke grondwater afhankelijke ecologische systemen aanwezig, zodat geen beschermende maatregelen noodzakelijk zijn.

#### Ecosystemen

Het plangebied behoort niet tot een Vogelrichtlijn- of Habitatrichtlijngebied en valt ook niet onder de Natuurbeschermingswet.

#### Bodem

De bovengrond is plaatselijk licht verontreinigd met zware metalen en/of PAK's. In de ondergrond zijn voor de onderzochte componenten geen verhogingen tegenover de geldende normen vastgesteld (zie VBO Binderseind 34-36 door Archimil, rapnr. 0329R347 d.d. 13-12-2011). Ten behoeve de toekomstige bouwactiviteiten behoeven er geen restricties gesteld te worden.

#### Conclusie

Uit het bovenstaande hoofdstukken blijkt dat realisatie van het project geen knelpunten oplevert wat betreft de daarin behandelde aspecten.

In de nieuwe situatie zal de neerslag worden afgekoppeld van verharde oppervlakken en via voorzieningen in de bodem worden geïnfiltreerd of worden geborgen. Het plangebied ligt op de Peelrandbreuk en er kan kwel optreden binnen het plangebied. Het gedeelte nabij de Rips is aangemerkt als gebied waar infiltratie mogelijk is. De ondergrond blijkt matig geschikt om over te gaan op infiltratie.

Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen worden aangevraagd bij het Waterschap (waterwetloket@aanmaas.nl).

#### 4. AFWEGING EN REALISATIE

De ontwikkelingen in het plangebied zijn uitvoerig beschreven in de gebiedsvisie die door MUST is opgesteld voor het kloostercomplex Nazareth.

In dit bestemmingsplan zal een nieuwe bestemming aan het kloostercomplex worden gegeven. In de kloostertuin wordt nieuwe woningbouw mogelijk gemaakt in inclus twee vrijstaande woningen ten noorden van de Rips. Het klooster blijft grotendeels behouden, enkele (latere) aanbouwen worden verwijderd. Naast wooneenheden in het kloostergebouw kunnen in de tuin tot maximaal 70 wooneenheden worden gerealiseerd.

Voor de bouw van de woningen in de kloostertuin is nog geen vastgesteld stedenbouwkundig plan beschikbaar. Dit bestemmingsplan geeft wel de kaders weer voor de te bouwen woningen, op basis van het opgestelde programma van eisen van de herontwikkeling van het kloostercomplex. Een schets van de toekomstige bestemmingsinrichting van het plangebied is weergegeven in bijlage 7.

In tabel 4.1 zijn de geschatte veranderingen betreffende toe en/of afname van verharde oppervlakken binnen het plangebied aangegeven. Bij het ontwerp van de bestemmingsindeling is circa 1.400m<sup>2</sup> gereserveerd voor water. Voor een zekerheid tot behoud van de kloostertuin is 25% van het restoppervlak gereserveerd. De verhardingsgraad van het overig gebied (wonen, maatschappelijk of gemengd) is maximaal 80%. Er is binnen dit plan geteld op 72 woningen van geschat 140m<sup>2</sup> buiten het klooster (70 in tuin +2 overzijde Rips). Per woning wordt in het plangebied 1,7 parkeerplaats gerealiseerd. Voor startersappartementen en seniorenwoningen wordt 1 parkeerplaats per woning aangelegd. Een nader te bepalen aantal parkeerplaatsen van de parkeergarage Nieuwe Biezen wordt bij de planvorming betrokken.

Van het gebied zijn de volgende (toekomstige) gegevens bekend:

Bruto( verharde) oppervlakten	Huidige situatie [m <sup>2</sup> ]	Toekomstige situatie [m <sup>2</sup> ]
<i>Totaal oppervlakte plangebied, circa</i>	26.000	26.000
<i>Dak oppervlakte, totaal, circa</i>	2.200	Klooster 1.500 Woningen 10.080
<i>Overig verharde oppervlakte (parkeren en overige verhardingen), circa</i>	5.300	3.180
<i>Onverharde oppervlakte, circa</i>	18.500	11.240

Tabel 4.1: Toe- of afname verhard oppervlak binnen het plangebied

Uit de tabel is af te leiden dat binnen het plangebied het overig verhard oppervlak na realisatie van de nieuwbouw toeneemt. Het dakoppervlak vermeerderd door de nieuwbouw van woningen. De neerslag die hierop valt, moet worden verzameld en geïnfiltreerd.

Met behulp van de "HNO-tool" (Hydraulisch Neutraal Ontwikkelen) van het waterschap Aa en Maas is op basis van een geschat totaal verharde oppervlakte van 14.760 m<sup>2</sup> de maatgevende berging berekend:

- Het te bergen volume regenval binnen het plan op te vangen (bij T=10+10%), is 624 m<sup>3</sup>.
- Het te bergen volume regenval binnen het plan zonder schade aan woningen / infrastructuur, ev. met water op straat, is 803 m<sup>3</sup>. Het verschil tussen T=10+10% en T=100+10% is 179 m<sup>3</sup> en kan gecombineerd tijdelijk op straat en in de groenzone opgevangen worden.

Hierbij wordt wel aangetekend dat het hier om het geheel, maximaal geschat, verhard oppervlak in het plangebied betreft. De gemeente Gemert-Bakel streeft er naar conform haar eigen beleid de gehele verharding in het plangebied af te koppelen, maar is formeel slechts gehouden aan de uitgangspunten van Waterschap Aa en Maas, waarbij alleen de nieuwe bijkomende verharding binnen het plangebied hoeft te worden afgekoppeld. De bestaande verharding bedraagt ca. 7.500 m<sup>2</sup>. Dus de minimale berging zou uitkomen op circa 307 m<sup>3</sup> (395m<sup>3</sup> bij T=100+10%).

Uit de HNO-toets blijkt dat een gezamenlijke infiltratievoorziening in het matig infiltrerend gebied (0,3m/dag) een inhoud moet hebben van minimaal 40 m<sup>3</sup> (nieuw verhard opp.) of 82 m<sup>3</sup> (totaal verhard gebied).

Het volgende wordt voorgesteld: Alle afgekoppelde neerslag binnen het plangebied te bergen in combinatie met infiltratie. Hiertoe dient voldoende berging voorzien te worden om geen overlast te hebben binnen het plangebied. Wanneer voor een vertraagde leegloop (maximale afstroomsnelheid van 1,33l/s/ha) naar de Rips wordt geopteerd, dient nader overleg plaats te vinden met het Waterschap.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering kan wateroverlast ontstaan. Er dient een noodoverlaat in elk van de systemen te worden opgenomen. Deze worden aangebracht om extreme neerslag af te kunnen voeren naar lager gelegen terrein of de nabijgelegen watergang. In **geen** geval mag de **afval**waterriolering op een bergings- of infiltratievoorziening worden aangesloten.

#### Neerslag afkomstig van daken

Alle afgekoppelde neerslag van de daken zal niet of zeer gering verontreinigd zijn. Deze neerslag kan zonder beperkingen rechtstreeks via bijvoorbeeld lijnafwatering of traditionele afvoermaterialen, rechtstreeks op de voorziening worden geloosd.

#### Overige verhardingen.

De potentiële verontreinigde neerslag, afkomstig van de overige verhardingen zoals parkeerplaatsen etc., kan potentieel licht verontreinigd zijn. Directe infiltratie van potentieel verontreinigde neerslag, afkomstig van de overige verharde oppervlakken, is alleen toegestaan na behandeling of filtratie om verontreinigende stoffen af te vangen. Ter plaatse van de parking dient een verhardingslaag worden aangelegd om potentiële verontreiniging te voorkomen. De (potentieel licht vervuilde) neerslag dient opgevangen te worden om dan door middel van bijvoorbeeld een wadi te infiltreren (zuiverende werking).

De openbare ruimte wordt duurzaam ingericht en waar mogelijk (v.b. rondom woning,...) wordt met halfverharding gewerkt (een geschatte 50% van de neerslag infiltreert ter plekke).

De 2 nieuwbouwwoningen ten noorden van de Rips zijn voldoende groot om het afgekoppelde hemelwater op eigen terrein te bergen en te infiltreren.

Voor het overige plangebied kan voor diverse opties gekozen worden. Hierbij kan gekozen worden voor individuele of een gezamenlijke voorziening.

Voor infiltratievoorzieningen zijn er diverse mogelijkheden. Gezien de GHG binnen het gebied wordt bovengronds infiltreren aangeraden. Hierbij wordt gedacht aan een wadi of een verlaagde terreingedeelte waarin het water infiltreert. De afgekoppelde neerslag van de overige verharde oppervlakken (terras, parkeerterrein) worden best gescheiden en via bijvoorbeeld een nieuw aan te leggen wadi('s) binnen het plangebied geïnfilteerd (zie verder). Binnen het plangebied is ruimte genoeg voor diverse voorziening(en) ten behoeve de benodigde berging. Binnen de water-functie rondom de Rips kan bijvoorbeeld een poel aangelegd worden welke meer water in de stad creëert en als berging functioneert (afhankelijk van de gewenste ruimte voor de Rips = waterschapsbelang Nabij de Rips gelden de regels en de Keur van het waterschap).



Afbeelding 4.1: retentievijver (Appingedam)

Een wadi is een bovengrondse infiltratievoorziening dat bij voldoende oppervlak aan verlaagd terrein toepasbaar is. Het water infiltreert via een humusrijke laag (bodemfilter) in de bodem. Naast gras kan het oppervlak bedekt zijn met bijvoorbeeld grind of schelpen. De toplaag van de wadi (mulden) heeft een zuiverende werking. Na infiltratie door de toplaag komt het water eventueel in een ondergrondse infiltratievoorziening zoals een grind- of lavakies-koffer verpakt in een geschikt geotextiel. Vanuit deze grindkoffer infiltreert het water verder de bodem in (zie afbeeldingen 4.2 en 4.3). Een verlaagd terreingedeelte kan al volstaan. Bij slechts een lichte verlaging van een groter terrein staat er enkel bij hevige buien water op het maaiveld (zie afbeeldingen 4.2 en 4.3).

De vorm van de wadi is niet zo relevant als de minimale benodigde berging maar gerealiseerd wordt. Het ontwerp wordt mede bepaald door de “landschappelijke” inpassing binnen het plangebied.



Afbeeldingen 4.2 en 4.3: voorbeeld van een kleine wadi voor en na een bui

Het is zeker mogelijk een goede combinatie van meerdere soorten voorzieningen aan te leggen om de locatie hydrologisch neutraal te ontwikkelen.

Als aanvullende maatregel kan overwogen worden om z.g.n. “groendaken” of vegetatiedaken op de nieuwbouw te realiseren die voor een verminderde en vertraagde afvoer van neerslag zorgen. Afhankelijk van dakhelling, substraatdikte en onderlaag kan tussen de 15 en 50 mm regenval in het groene dak geborgen worden. De toepassing van een groendak leidt ook tot besparing op stook- en koelkosten en – indien geplaatst – tot een hogere efficiëntie van zonnepanelen. Bij ondergronds parkeren kan geopteerd worden voor een daktuin (combinatie functies, zie rechts afbeelding 4.4: daktuin van het Onze Lieven Vrouwen Gasthuis, Amsterdam [esveld.nl]).



Een andere aanvullende maatregel kan het verzamelen en hergebruiken van hemelwater voor nuttige toepassingen zijn. Voorbeelden hiervan zijn het gebruik als toilettenspoeling en als gietwater. Dit soort voorzieningen worden voornamelijk overwogen bij utiliteitsbouw zoals scholen of woonblokken. Voor particuliere woningen wordt dit, ook gezien de landelijke ervaringen met grijswatersystemen, niet gestimuleerd.

Aan de hand van de aan te leggen afvoerstelsels én lokale wensen of voorkeuren én uit een kostenberekening etc. kan een beslissing hierover worden genomen. Ook de landschappelijke invulling en veiligheid vervullen een belangrijke rol.

De definitieve combinatie van oplossingen wordt in de stedenbouwkundige uitwerking vastgesteld, waarbij het uitgangspunt is al het water in het plangebied op te vangen. Bij deze uitwerking wordt in nauw overleg met het waterschap bepaald hoe de voorziening(en) word(t)en gerealiseerd.

De volgende afwegingen moeten worden gemaakt bij de verdere uitwerking:

- gemeentelijke ambitie om het gehele plan hydrologisch neutraal te ontwikkelen of alleen binnen de locatie de extra bebouwing en verharding hydrologisch neutraal op te lossen? Hierbij dient opgemerkt te worden dat dan mogelijk elders compensatie qua berging aangelegd dient te worden (gemeente beleid)
- Individuele of gezamenlijke voorziening?
- Benodigde berging precies bepalen (afhankelijk van het aantal woningen / verhard oppervlak)
- Is ruimte voor berging en infiltratie in de tuin gewenst in verband met de functie?
- Is berging op dak(en) gewenst / haalbaar?



## 5. RANDVOORWAARDEN

### Algemeen

Door het bevoegd gezag gestelde randvoorwaarden:

Een infiltratievoorziening moet boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand aangelegd worden, om te voorkomen dat grondwater in de voorziening stroomt.

Het waterschap verlangt:

- Bij voorkeur bovengrondse voorziening(en) aanleggen;
- Bij voorkeur een bergings- of infiltratievoorziening aanleggen/toepassen die eenvoudig te onderhouden is;
- Voorzieningen moeten binnen max. 24 uur "leeg" zijn om de daarop volgende bui te kunnen bergen;

Om neerslag die van daken en overige verharde oppervlakken afstroomt te mogen infiltreren, dient onder meer aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

In het afwateringssysteem van de afgekoppelde daken en overige verhardingen moeten voorzieningen worden aangebracht om vaste bestanddelen als bladeren, zand, andere sedimenten en dergelijke achter te houden, zodat het systeem niet verstopt raakt of dichtslibt in de tijd. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven. Regelmatig onderhoud van de aanvoerszijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop (indien aanwezig) regelmatig worden onderhouden.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Het is niet wenselijk tijdens gladheid door bevrozing of sneeuwval zout en dergelijke gladheidbestrijdingsmiddelen op de bestrating(en) e.d. toe te passen. Een alternatief kan zand zijn.

Toe te passen duurzame materialen:

- Hellende daken: dakpannen van beton of keramisch materiaal.
- Platte daken: beton of bekleed met EPDM rubber; APP en/of SBS gemodificeerd bitumen.
- Dakgoten en afvoerpipen; PVC/PP/PE/ staal, aluminium of zink alle gecoat.
- Ontsluitingspaden/wegen/terrassen; voorzien van niet uitlogbare materialen zoals beton of keramische producten.

Op de afgekoppelde "buitenverhardingen" mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool (DWA-riool) moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfiltrerd of op oppervlaktewater worden geloosd.

Het is aan te bevelen de kwaliteit van het te bergen water, en eventueel de bodem van de (infiltratie)voorzieningen, (in de loop van de tijd) te monitoren.

### Communicatie

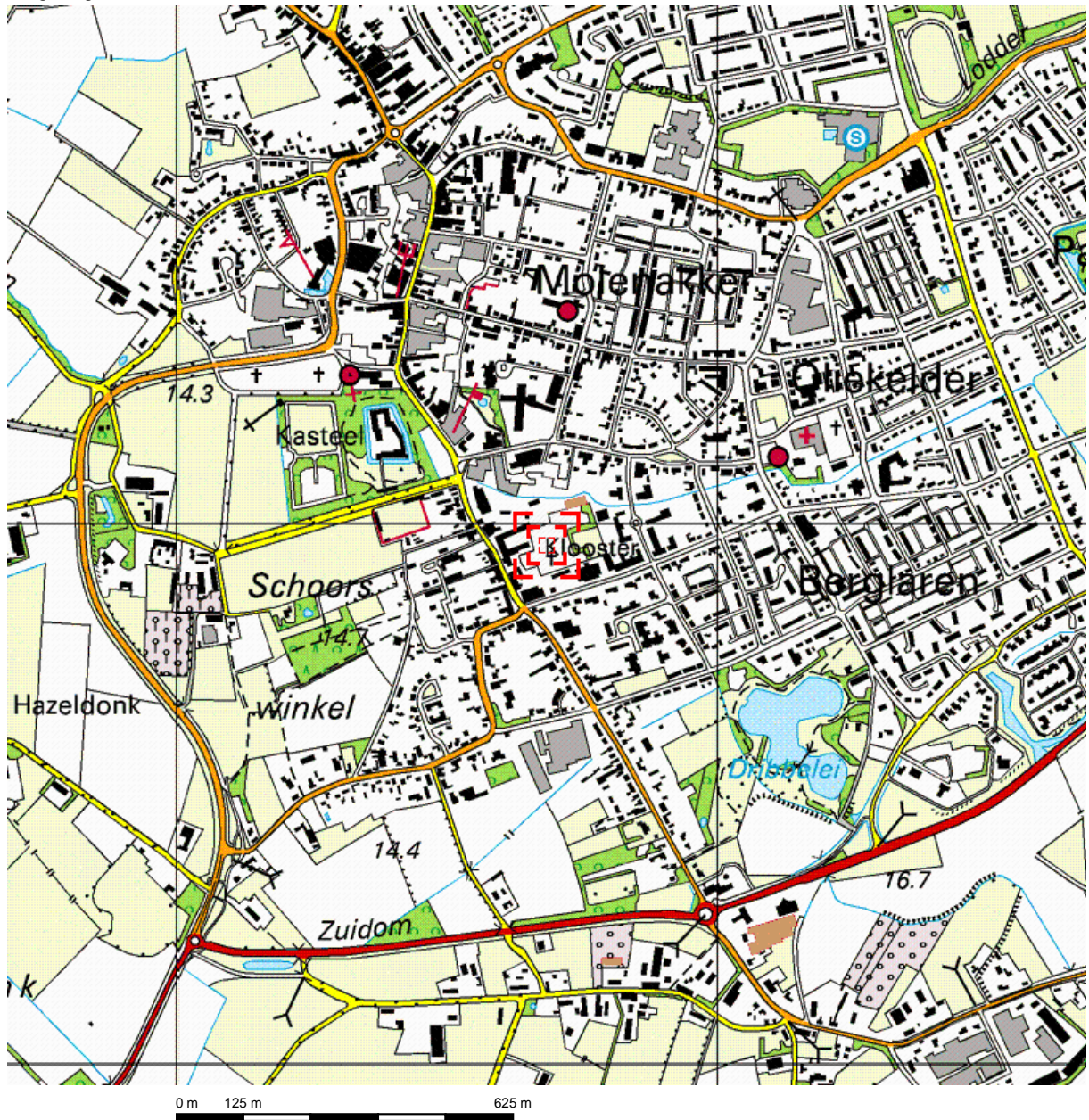
Het is belangrijk om een grote betrokkenheid van de (aanstaande) gebruikers/eigenaren op te bouwen ten aanzien van de waterhuishouding en het milieu. Zo zal uitgelegd moeten worden waarom geen voertuigen mogen worden gewassen op de parkeerplaatsen, geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen mogen worden toegepast en liefst geen zout gebruikt wordt bij gladheidbestrijding etc., tenzij er beschermende maatregelen zijn getroffen binnen het plangebied.

Ook het in stand houden en onderhoud van de voorzieningen zijn essentiële aandachtspunten. Een en ander zal in een zo vroeg mogelijk stadium met de eigenaren/gebruikers moeten worden besproken. Verantwoordelijkheden moeten van te voren worden vastgelegd.

## BIJLAGE 1


Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie





Deze kaart is noordgericht.

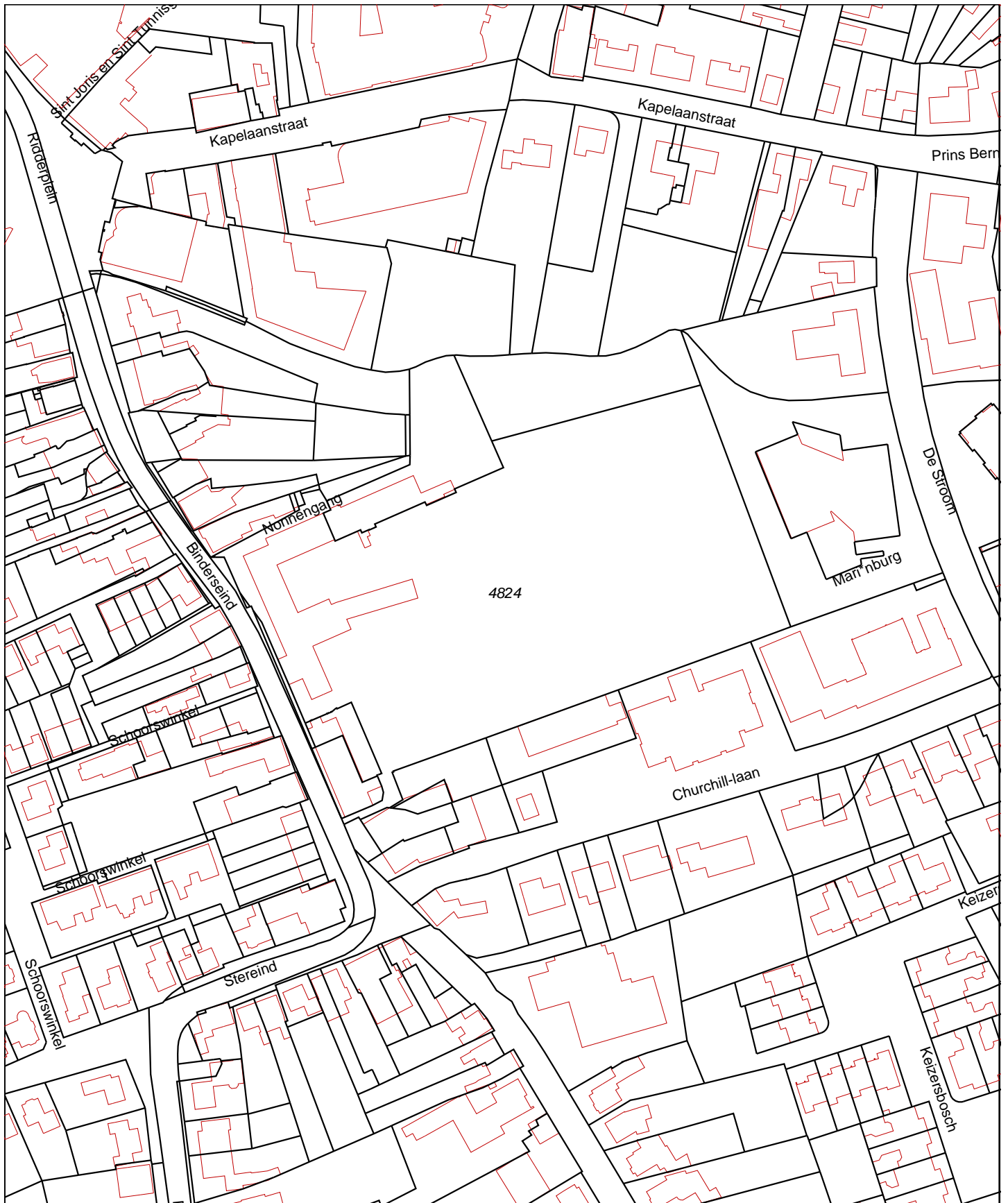
Schaal 1: 12500


 Hier bevindt zich Kadastraal object GEMERT M 4824  
Binderseind 34, 5421 CJ GEMERT

© De auteursrechten en databankenrechten zijn voorbehouden aan de Topografische Dienst Kadaster.



<p><b>bebouwd gebied</b></p> <p>a huizenblok, groot gebouw b huizen c hoogbouw d kas</p> <p><b>wegen</b></p> <p>autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met loose of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg wandelgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg weg in ontwerp</p> <p>viaduct tunnel vaste brug bewegbare brug brug op pijlers</p>	<p><b>spoorwegen</b></p> <p>spoorweg: enkelspoor spoorweg: dubbelspoor spoorweg: driesporig spoorweg: viersporig a station b laadperron tram a metro bovengronds b metrostation</p> <p><b>hydrografie</b></p> <p>waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m</p> <p>a schutsluis b brug c vonder d koedam a grondduiker b stuw c duiker d sluis</p> <p><b>bodemgebruik</b></p> <p>a weide met sloten b bouwland met greppels c boomgaard d fruitkwekerij e boomkwekerij f weide met populieren g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m dras en riet n heg en houtwal</p>	<p><b>overige symbolen</b></p> <p>a kerk, moskee b toren, hoge koepel c kerk, moskee met toren d markant object e watertoren f vuurtoren</p> <p>a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b watermolen c windmolentje d windturbine a olijepompinstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c poldergermaal a begraafplaats b boom c paal d opslagtank a kampeertrein b sportcomplex c ziekenhuis schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



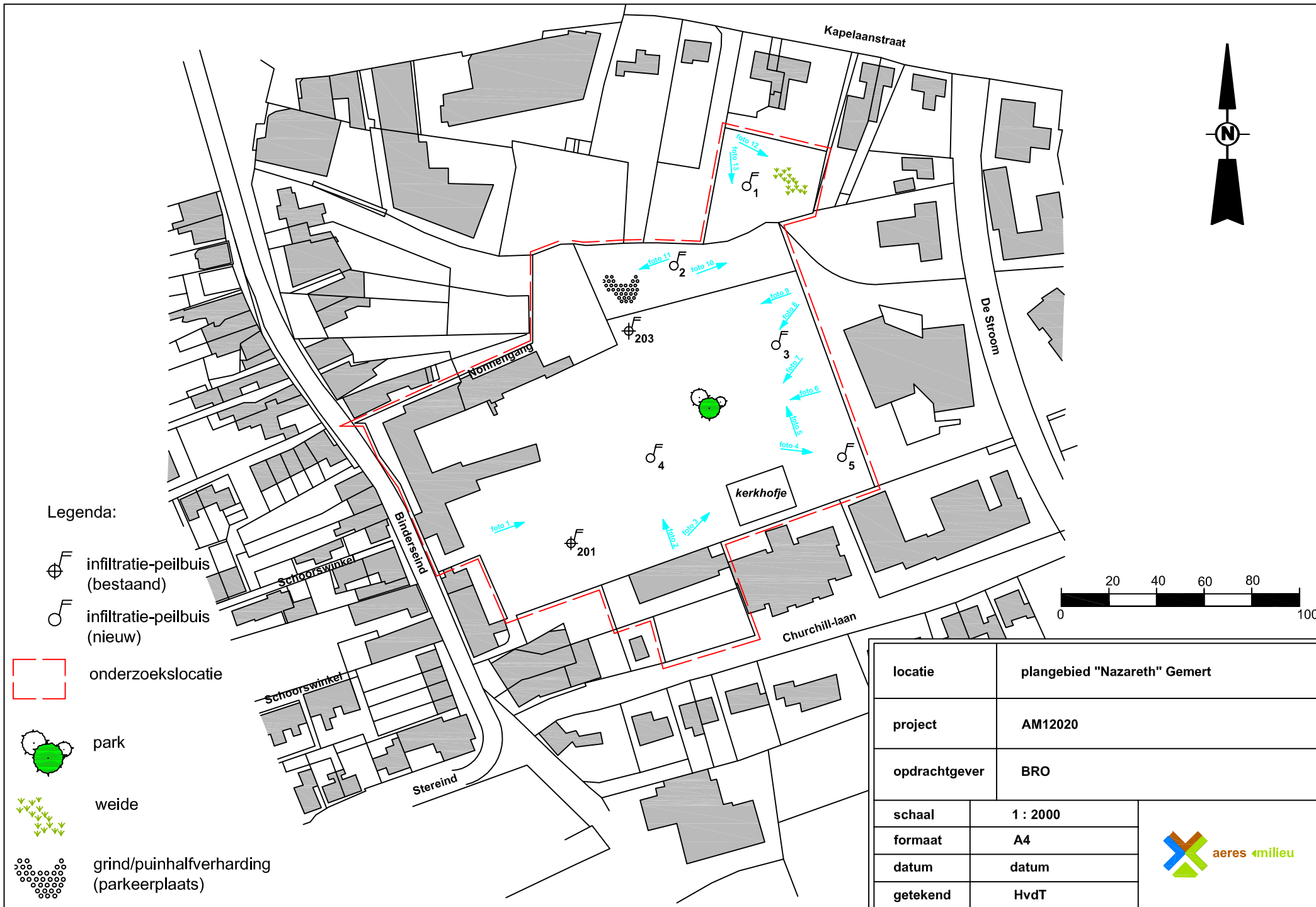
Deze kaart is noordgericht		Schaal 1:2000		
12345	Perceelnummer	Kadastrale gemeente	GEMERT	
25	Huisnummer	Sectie	M	
—	Kadastrale grens	Perceel	4824	
—	Voorlopige grens			
—	Bebouwing			
—	Overige topografie			

Voor een eensluitend uittreksel, Apeldoorn, 23 januari 2012  
 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers







Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
 De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

## BIJLAGE 2

Situatietekening met meetpunten en fotostandplaatsen



Legenda:

-  infiltratie-peilbuis (bestaand)
-  infiltratie-peilbuis (nieuw)
-  onderzoekslocatie
-  park
-  weide
-  grind/puinhalverharding (parkeerplaats)

locatie	plangebied "Nazareth" Gemert	
project	AM12020	
opdrachtgever	BRO	
schaal	1 : 2000	
formaat	A4	
datum	datum	
getekend	HvdT	

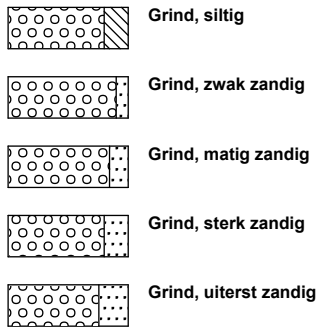


## BIJLAGE 3

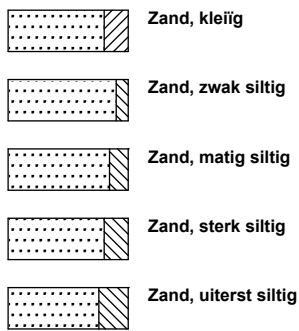
### Boorprofielen

# Legenda (conform NEN 5104)

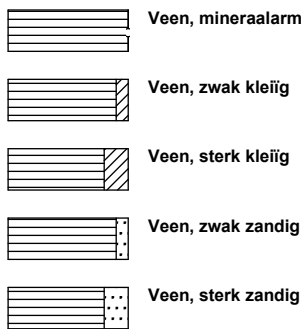
## grind



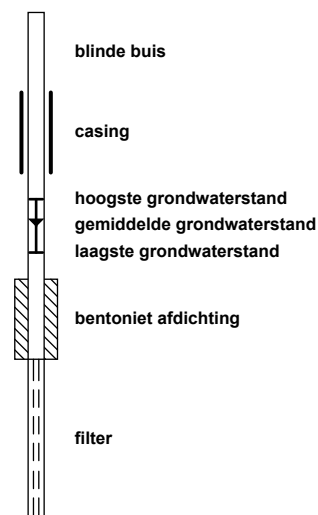
## zand



## veen



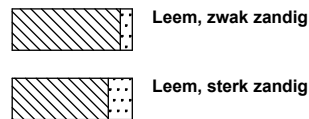
## peilbuis



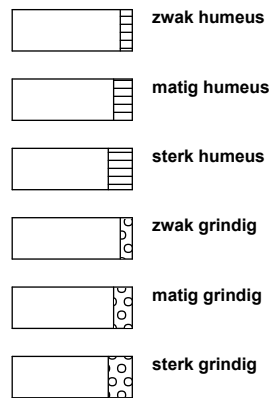
## klei



## leem



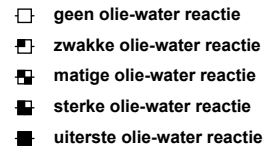
## overige toevoegingen



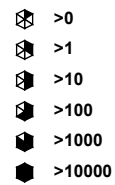
## geur



## olie



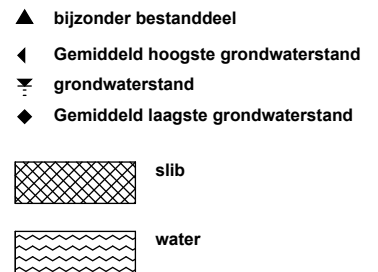
## p.i.d.-waarde



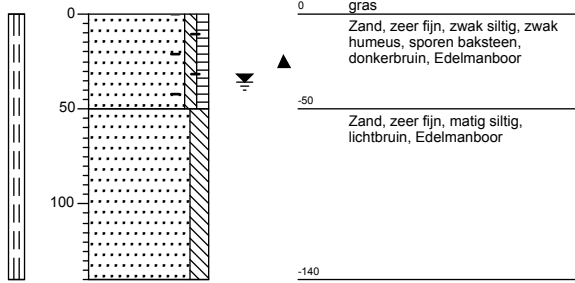
## monsters



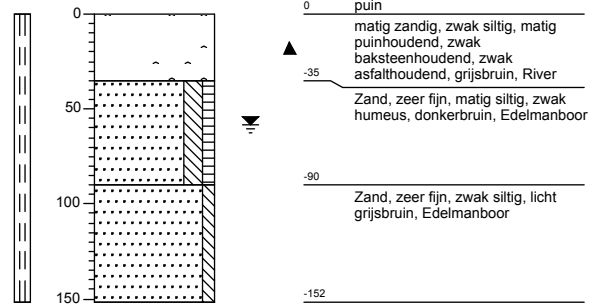
## overig



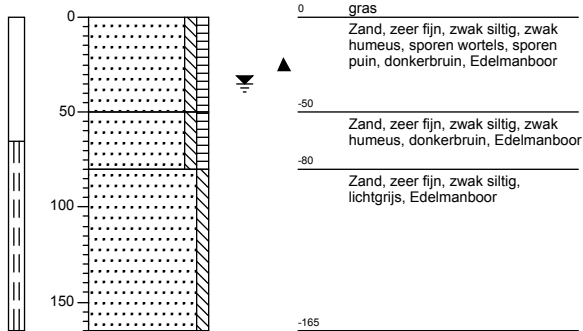
**Boring: 1**



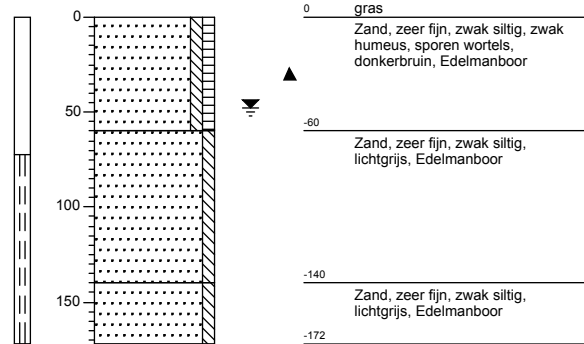
**Boring: 2**



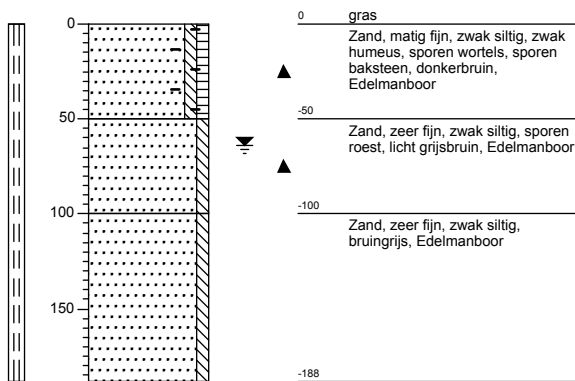
**Boring: 3**



**Boring: 4**

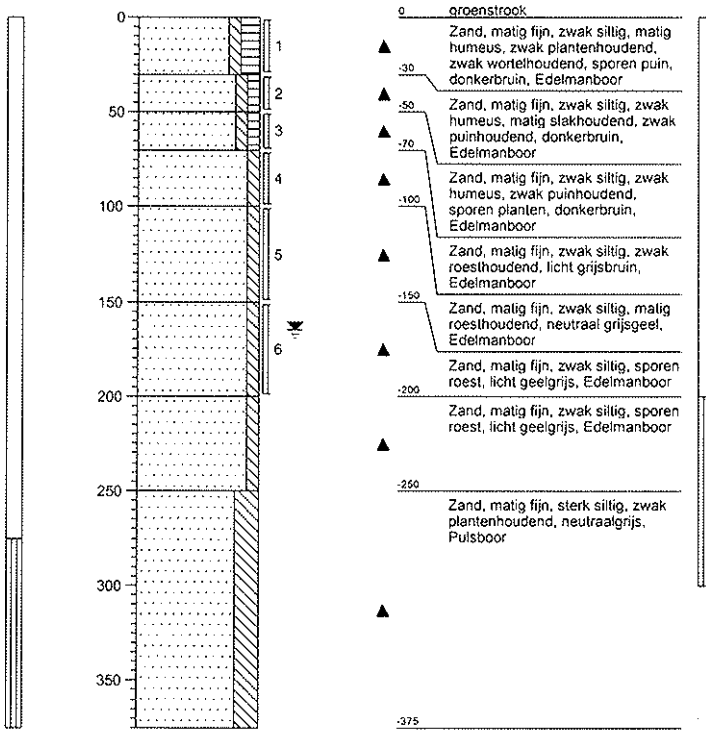


**Boring: 5**



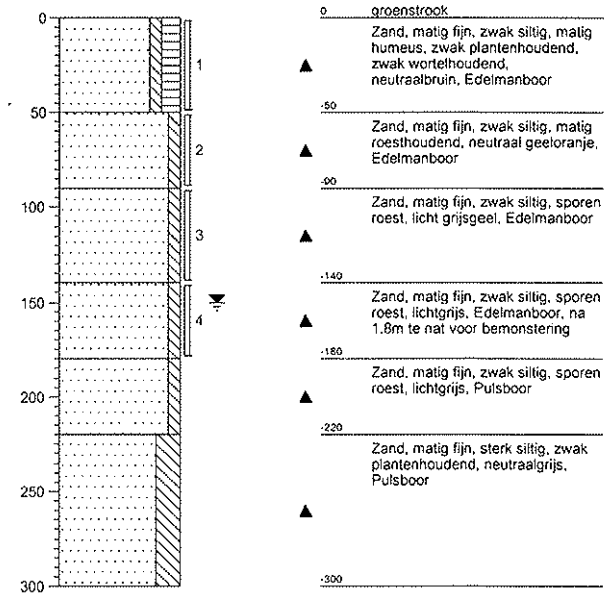
### Boring: 201

X:  
Y:  
Datum: 09-11-2011  
GWS: 165  
GHG:  
GLG:  
Opmerking:



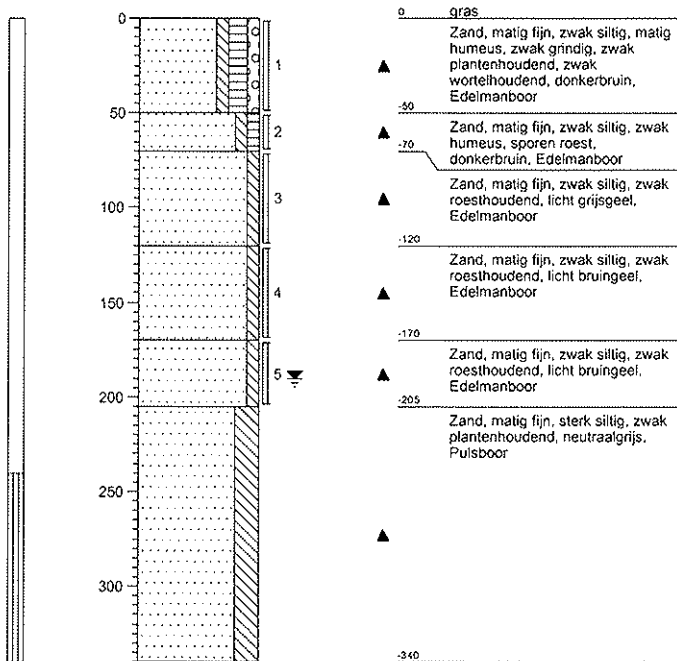
### Boring: 202

X:  
Y:  
Datum: 09-11-2011  
GWS: 150  
GHG:  
GLG:  
Opmerking:



### Boring: 203

X:  
Y:  
Datum: 09-11-2011  
GWS: 190  
GHG:  
GLG:  
Opmerking:





## BIJLAGE 4

Foto's plangebied



Foto 1:



Foto 2:



Foto 3:



Foto 4:



Foto 5:



Foto 6:



Foto 7:



Foto 8:



Foto 9:



Foto 10:



Foto 11:



Foto 12:



Foto 13:

## BIJLAGE 5

### Toets Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project: BP Klooster Nazareth, Gemert  
Contactpersoon initiatiefnemer: M. Vrolix  
Datum: 02-02-2012

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	26000	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	7500	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	7260	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	7260	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	15.0	m + NAP
GHG	14.5	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.14	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.1	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.3	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	2.66	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	73	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	307	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	395	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	732	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	73	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	17	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	146	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	220	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	1536	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	307	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	395	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	3.5	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend

### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project: BP Klooster Nazareth, Gemert  
Contactpersoon initiatiefnemer: M. Vrolix  
Datum: 02-02-2012

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	26000	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	7500	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	7260	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	7260	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	15.0	m + NAP
GHG	14.5	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.3	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.1	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.3	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	2.66	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	40	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	307	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	395	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	401	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	40	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	8	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	80	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	120	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	1536	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	307	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	395	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	3.5	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend

### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

### Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

### Opmerkingen

Zie overige info in de waterparagraaf van Aeres Milieu AM12020

#### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend

#### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project: BP Klooster Nazareth, Gemert  
Contactpersoon initiatiefnemer: M. Vrolix  
Datum: 02-02-2012

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	26000	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	14760	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	15.0	m + NAP
GHG	14.5	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.14	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.1	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.3	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	2.66	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	149	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	624	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	803	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	1488	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	149	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	17	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	298	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	447	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	3122	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	624	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	803	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	7.1	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend

### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel



# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

Naam project: BP Klooster Nazareth, Gemert  
Contactpersoon initiatiefnemer: M. Vrolix  
Datum: 02-02-2012

### Kenmerken projectgebied

Bruto oppervlak projectgebied	26000	m <sup>2</sup>
Bestaand verhard oppervlak	0	m <sup>2</sup>
Nieuw totaal verhard oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Netto te compenseren oppervlak	14760	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 1 (volledig verhard)	14760	m <sup>2</sup>
Hiervan is type 2 (semi-verhard)	0	m <sup>2</sup>
Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak	50	%
Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak	15.0	m + NAP
GHG	14.5	m + NAP
Infiltratiesnelheid bodem	0.3	m/dag

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

Lengte voorziening	0.0	m
Talud voorziening (1:x)	0.0	
Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)	0.1	m
Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario	0.2	m
Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario	0.3	m

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario	1.33	l/s/ha
Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario	2.66	l/s/ha

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

Berging voor infiltratie	82	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=10 jaar	624	m <sup>3</sup>
Berging bij extreme neerslag T=100 jaar	803	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp infiltratievoorziening

Ruimtebeslag	815	m <sup>2</sup>
Maximale berging in normaal nat jaar	82	m <sup>3</sup>
Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar	8	uren
Berging bij extreme neerslag		
T=10 jaar	163	m <sup>3</sup>
T=100 jaar	245	m <sup>3</sup>

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

Ruimtebeslag	3122	m <sup>2</sup>
Berging bij T=10 jaar	624	m <sup>3</sup>
Berging bij T=100 jaar	803	m <sup>3</sup>
Afvoercapaciteit bij T=10 jaar	7.1	m <sup>3</sup> /uur

#### Berging 'tussen de stoepranden'

Berging bij T=100 jaar	0	m <sup>3</sup>
------------------------	---	----------------

### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend.

### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied

### Toelichting



Neerslag die valt op verhard oppervlak wordt sneller naar het oppervlaktewater afgevoerd dan neerslag die op onverhard oppervlak valt. In het geval dat er verharding wordt aangelegd op een locatie waar eerst geen verharding aanwezig was, is er dus sprake van een versnelde lozing naar het oppervlaktewater. Dit heeft gevolgen voor de aanvulling van het grondwater en de afvoer uit het projectgebied bij neerslagsituaties. Deze gevolgen dienen gecompenseerd te worden door infiltratie en berging in het projectgebied.

### Opmerkingen

Zie overige info in de waterparagraaf van Aeres Milieu AM12020

#### Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De waterschappen Aa & Maas en De Dommel willen met deze berekening in een vroeg stadium de betrokkenen adviseren over de eisen die de waterschappen stellen ten aanzien van hydrologisch neutraal ontwikkelen.

Het berekende wateradvies is richtinggevend. Aan de berekening kunnen geen rechten worden ontleend

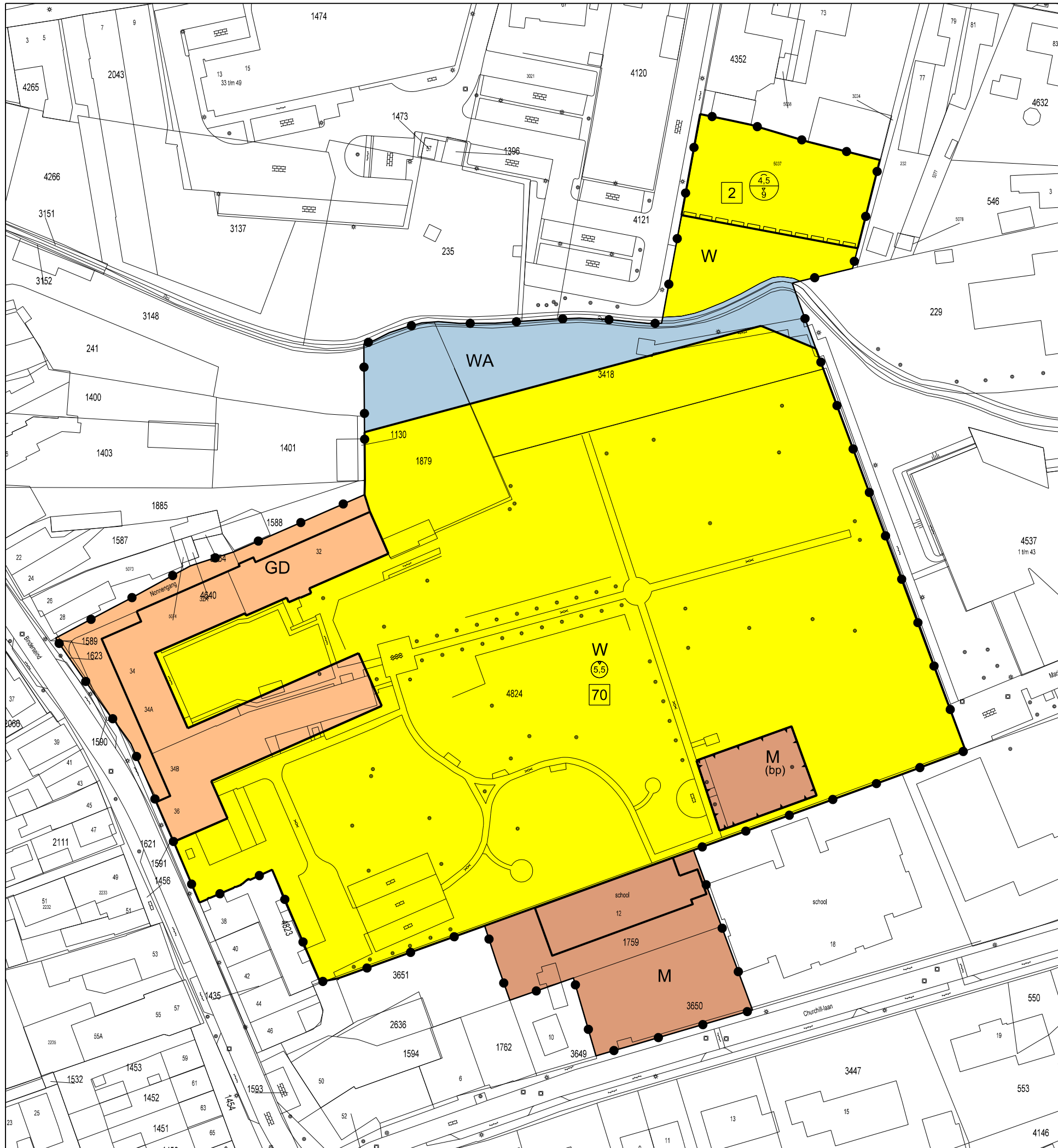
#### Contactpersoon

Tel: 0411-61 86 18  
Fax: 0411-61 86 88  
<http://www.dommel.nl>

Waterschap  
De Dommel  
Postbus 10.001  
5280 DA Boxtel  
Bosscheweg 56  
5283 WB Boxtel

## BIJLAGE 6

Tekening toekomstige situatie



- Plangebied**
- Plangebiedgrens
- Bestemmingen**
- GD Gemengd
  - M Maatschappelijk
  - WA Water
  - W Wonen
- Functieaanduidingen**
- (bp) begraafplaats
- Bouwvlak**
- bouwvlak
- Maatvoeringaanduidingen**
- maatvoeringsvlak
  - A maximale goothoogte (m)
  - A/B maximale goot- en bouwhoogte (m)
  - E maximum aantal wooneenheden
- Figuren**
- gevellijn

**BESTEMMINGSPLAN KLOOSTER NAZARETH**

Gemeente Gemert - Bakel

NL.IMRO.1652.001CO12BROTE001-0000

schaal: 1:1000	voorontwerp: ..... / tekenaar	projectnr. BRO: 211x05686
formaat: A3	ontwerp: ..... / tekenaar	projectnr. VWP: 12BROTE001
concept: 12-01-2012 / JvO	vastgesteld: ..... / tekenaar	bestandsnaam: 12BROTE001.dgn

## BIJLAGE 7

Overzicht geraadpleegde literatuur

### Wettelijke kaders

- Verbreed Gemeentelijk RioleringsPlan, 2011-2015, Gemeente Gemert-Bakel;
- Gemeentelijk waterplan, Gemeente Gemert-Bakel e.a. 2003;
- Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Aa en Maas, december 2009;
- Keur, Waterschap Aa en Maas, 2011;
- Provinciaal Waterplan Noord-Brabant (2010-2015);
- Provinciale Milieuverordening Noord-Brabant (PMV), 2005
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002;
- Handreiking watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001;
- Bestuurlijke notitie Watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2001;
- Waterbeleid voor de 21<sup>e</sup> eeuw, Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw, 2000;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003, actualisatie 2008;
- Beleidsbrief regenwater, VROM, 2004;
- Waterwet 2009, Rijksoverheid;
- Het Nationaal Waterplan, 2009-2015, Rijksoverheid.

### Aanvullende informatie

- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulente, 2006;
- Hemelwater binnen de perceelsgrens, ISSO/SBR publicatie 70-1, Rotterdam, september 2000;
- Waterberging in de stad, Brochure; Waterschap Vallei & Eem e.a. 2005;
- Hydrologisch Neutraal Ontwikkeling (HNO-tool), Waterschap Aa en Maas;
- Visie Klooster Nazareth, Gemert (februari 2011)

### Internet

<http://www.gemert-bakel.nl>

<http://www.aaenmaas.nl>

<http://www.brabant.nl/>