

**Watertoets plangebied  
Kerkakkerstraat te  
Dommelen**

**Gegevens opdrachtgever**

Pouderoyen Compagnons  
Postbus 156  
6500 AD Nijmegen

Contactpersoon:  
de heer L. van Berkel

**CSO Adviesbureau**

Koningsbergenstraat 2  
7418 ER Deventer  
Tel. 0570 - 504180  
Fax 0570 - 504190  
n.lurvink@cs0.nl

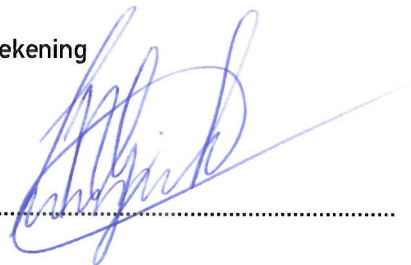
Contactpersoon CSO  
de heer ing. N.B.J. Lurvink

Projectcode: 09J167.R03  
Versiedatum: 28 april 2010  
Status: Definitief

**Autorisatie**

Opgesteld door:  
Ing. N.B.J. Lurvink  
Adviseur

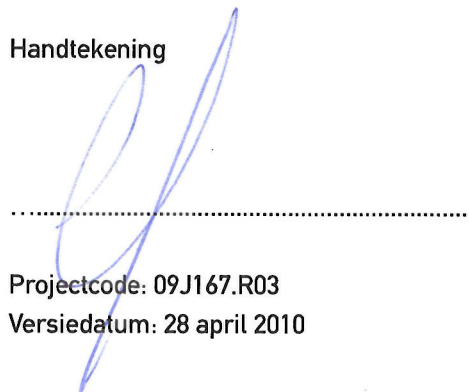
Handtekening



.....

Akkoord bevonden door:  
Ing. C.N. Leenstra  
Afdelingshoofd

Handtekening



.....

Projectcode: 09J167.R03  
Versiedatum: 28 april 2010

## Inhoudsopgave

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>Situatiebeschrijving.....</b>                                      | <b>2</b>  |
| 2.1      | Inleiding.....  | 2         |
| 2.2      | Huidige situatie.....   | 2         |
| 2.3      | Toekomstige situatie.....   | 4         |
| <b>3</b> | <b>Relevante waterhuishoudkundige aspecten in het plangebied.....</b> | <b>5</b>  |
| 3.1      | Bodemopbouw en geohydrologie.....                                     | 5         |
| 3.2      | Waterkwantiteit.....  | 6         |
| 3.3      | Waterkwaliteit.....   | 6         |
| <b>4</b> | <b>Geohydrologisch onderzoek.....</b>                                 | <b>8</b>  |
| 4.1      | Bodemopbouw.....  | 8         |
| 4.2      | Doorlatendheidsproeven.....   | 8         |
| 4.2.1    | Achtergronden.....  | 8         |
| 4.2.2    | Uitgevoerd onderzoek.....   | 10        |
| 4.2.3    | Resultaten.....   | 10        |
| 4.2.4    | Interpretatie.....  | 13        |
| <b>5</b> | <b>Beleid en afstemming.....</b>                                      | <b>14</b> |
| 5.1      | Inleiding.....  | 14        |
| 5.2      | Beleidsuitgangspunten waterschap De Dommel.....                       | 15        |
| 5.2.1    | Hydrologisch neutraal ontwikkelen.....                                | 15        |
| 5.2.2    | Waterkwaliteit.....   | 15        |
| 5.2.3    | Overige water-, milieu- en natuurbeleidsdoelstellingen.....           | 16        |
| 5.3      | Gemeentelijk beleid.....  | 16        |
| <b>6</b> | <b>Inrichting en dimensionering.....</b>                              | <b>17</b> |
| 6.1      | Particulier terrein.....  | 17        |
| 6.2      | Openbare ruimte.....  | 18        |
| 6.3      | Voorwaarden.....  | 19        |
| <b>7</b> | <b>Waterparagraaf.....</b>  | <b>21</b> |

## Bijlagen

**Bijlage 1** Overzichtstekening en situering infiltratieproeven

**Bijlage 2** Boorprofielbeschrijvingen

**Bijlage 3** Meetresultaten doorlatendheidsproeven

**Bijlage 4** Rapportage HNO-tool



# 1 Inleiding

Ten behoeve van de bestemmingsplanwijziging voor de voorgenomen woningbouw op een plangebied aan de Kerkakkerstraat te Dommelen dient een watertoets te worden uitgevoerd. Het plangebied ligt binnen het beheersgebied van waterschap De Dommel, verantwoordelijk voor het waterkwaliteits- en -kwantiteitsbeheer. Het onderhoud aan de riolering wordt uitgevoerd door de gemeente Valkenswaard.

In dit document worden de eisen van de waterbeheerders en de aspecten, die vanuit waterhuishoudkundig aspect een rol spelen, naar voren gebracht. Tevens wordt aangegeven hoe hier in de plannen mee zal worden omgegaan.

Eind 2000 heeft het kabinet het standpunt ‘Anders omgaan met water’ vastgesteld. Het op een andere manier omgaan met water én ruimte is nodig om in de toekomst bescherming te kunnen bieden tegen overstromingen en wateroverlast. Per 1 juli 2008 is de nieuwe Wet ruimtelijk ordening (Wro) in werking getreden. Tezamen met deze nieuwe wet is ook een nieuw Besluit ruimtelijke ordening (Bro) in werking getreden. In het Bro is opgenomen dat zowel bij een bestemmingsplan als een projectbesluit een watertoets verplicht is met als doel dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij het opstellen van deze plannen. Vooroverleg over de inrichting van de waterhuishouding tussen de initiatiefnemer en de waterbeheerders is verplicht. De voor het plangebied voorgenomen bestemmingsplanwijziging vereist inzicht in de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishoudkundige aspecten: veiligheid water, wateroverlast, waterkwaliteit en verdroging.

Provincies en gemeenten zullen in toenemende mate rekening (gaan) houden met het watersysteem bij het maken van ruimtelijke keuzes. Dit wordt gestimuleerd door o.a. de Kader Richtlijn Water (KRW), het Nationaal Bestuursakkoord Water en de Watertoets.

Bij het uitvoeren van de watertoets zijn onder meer de volgende documenten geraadpleegd:

- “Krachtig Water” – waterbeheerplan 2010 – 2015, waterschap De Dommel
- Handreiking Watertoets, waterschap De Dommel, februari 2010
- Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen, waterschap De Dommel en waterschap Aa en Maas, mei 2009
- Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk (nota Hydrologisch Neutraal Bouwen), 11 juli 2006, waterschap De Dommel en waterschap AA en Maas
- Kadernota Stedelijk Water, april 2006, waterschap De Dommel
- Streekplan Noord-Brabant 2002 “Brabant in balans”
- Waterhuishoudingsplan (WHP), provincie Noord-Brabant
- Provinciale Wateratlas Noord-Brabant (<http://brabant.esrinl.com/wateratlas/wateratlas>)
- Grondwaterkaart van Nederland, blad 44oost – 50oost – 51west – 57west (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1975) en hydrogeologisch model REGIS (www.dinoloket.nl van TNO).

Op basis van bekende informatie omtrent de planontwikkeling en beleid van de waterbeheerders is een concept-waterparagraaf opgesteld, welke ter beoordeling aan zowel het waterschap De Dommel als de gemeente Valkenswaard is voorgelegd. Over de gewenste situatie en daarmee de definitieve waterparagraaf bestaat overeenstemming met het waterschap (de heer Ilja Frenken, 22 april 2010) en de gemeente (de heer Adri Visser, 21 april 2010).

## 2 Situatiebeschrijving

### 2.1 Inleiding

Het plangebied betreft een nieuwbouwlocatie tussen de Kerkakkerstraat en Het Laar in de kern Dommelen, ter hoogte van Kerkakkerstraat 8 t/m 24. De geografische ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 11.000 m<sup>2</sup>.



Figuur 1 Regionale geografische ligging (bron: [www.kaart.nl](http://www.kaart.nl))

### 2.2 Huidige situatie

Het plangebied bestaat uit twee kadastrale percelen (Valkenswaard, sectie G 2506 geheel en 4397 gedeeltelijk) die worden ingesloten door voornamelijk woonpercelen aan de Kerkakkerstraat (westzijde), Bergstraat (zuidzijde) en Het Laar (oostzijde). Het bosperceel dat het noordelijke deel van het plangebied vormt, grenst aan een diep perceel aan de Kerkakkerstraat 26. Dit smalle perceel grenst daarnaast aan het sportveldencomplex Norbertusdreef.

De helft van het totale plangebied bestaat uit bedrijfsterrein met daarop een bedrijfsverzamelgebouw en bijbehorende buitenruimte, welke voorzien is van een klinker- en tegelverharding. De noordelijke helft van het plangebied is onverhard en betreft voornamelijk bossage. Een deel van het terrein is in gebruik door garagebedrijf Piet Bosman aan de Kerkakkerstraat 24. Hier is een stallingsterrein voor auto's en een zeecontainers voor opslag gesitueerd. Het meest oostelijk terreindeel, ter hoogte van Het Laar, betreft een speelveld.



Het bos op noordelijk terreindeel bestaat uit een uitgegroeide groenopstand. Doordat jarenlang geen onderhoud is gepleegd, is het bosje sterk verdicht en is de structurele opbouw matig. In het bos zijn diverse kuilen, speelhutten en dump van met name tuinafval. Het speelterrein bestaat uit een grasveld met op het noordelijke deel een speelvoorziening boven zand. Langs de toerit is een parkeergelegenheid aanwezig.

In figuur 2 is een luchtfoto van het plangebied weergegeven, waarop het huidige gebruik alsmede de plangrenzen zijn te zien.



**Figuur 2** *Overzicht plangebied (bron: Google Earth)*

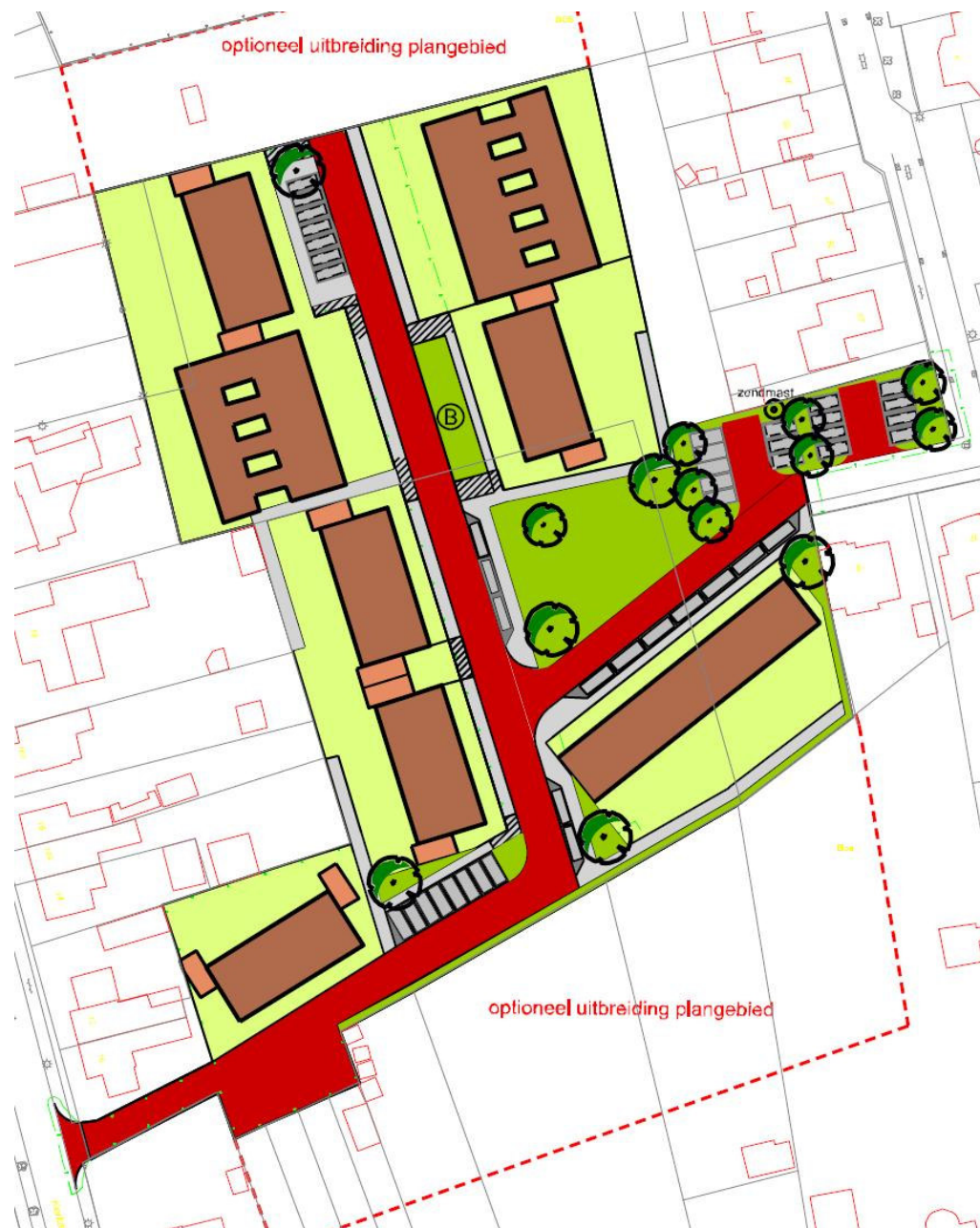
De verdeling van de oppervlakte is in de huidige situatie als volgt:

- bedrijfsverzamelgebouw 3.025 m<sup>2</sup>
- klinker- danwel tegelverharding 2.705 m<sup>2</sup>
- onverhard 4.945 m<sup>2</sup>

De bebouwing is inmiddels zwaar verouderd en zal op langere termijn niet geschikt zijn als volwaardige bedrijfsruimte. Dit komt tevens door de matige bereikbaarheid en de voor bedrijvigheid ongunstige ligging binnen bestaand stedelijk woongebied. Herstructurering is daarom wenselijk.

## 2.3 Toekomstige situatie

Het plangebied wordt ontwikkeld ten behoeve van woningbouw. In totaal zijn 28 rijwoningen, 9 patio-woningen, 43 parkeerplaatsen, openbaar groen en ontsluitingsweg voorzien. In figuur 3 is het definitieve stedenbouwkundige ontwerp weergegeven.



**Figuur 3**      *Inrichtingsschets plangebied*



De verdeling van verschillende oppervlakken is in de toekomstige situatie als volgt:

- bebouwing (woningen en schuurtjes) 2.685 m<sup>2</sup>
- verhard particulier terrein 810 m<sup>2</sup> schatting 25% van totaal particulier
- onverhard particulier terrein 2.425 m<sup>2</sup> schatting 75% van totaal particulier
- ontsluitingsweg 1.900 m<sup>2</sup>
- trottoirs en parkeergelegenheid 1.600 m<sup>2</sup>
- openbaar groen, speelveld, onverhard 1.255 m<sup>2</sup>

Ten gevolge van de planontwikkeling neemt het verhard oppervlak naar schatting toe met circa 1.265 m<sup>2</sup> (van 5.730 m<sup>2</sup> in de huidige situatie tot 6.995 m<sup>2</sup> in de toekomstige situatie).

Voor het plangebied is een gebiedsvisie opgesteld (Pouderoyen Compagnons, kenmerk 094-024, mei 2009). . De meest recente inrichtingsschets heeft kenmerk 094-024-33 en dateert van maart 2010.

Door de opdrachtgever is aangegeven dat het inrichtingsplan reeds overvol is en derhalve geen ruimte meer beschikbaar is voor bovengrondse infiltratievoorzieningen. De voorkeur van de opdrachtgever gaat uit naar het toepassen van een infiltratierolering.

### 3 Relevante waterhuishoudkundige aspecten in het plangebied

#### 3.1 Bodemopbouw en geohydrologie

De opbouw van de ondergrond in de omgeving van de onderzoekslocatie kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

*Tabel 1 Regionale bodemopbouw*

| Diepte t.o.v. NAP (meter) | Geologische omschrijving   | Lithostratigrafie                 | Bodemsoort   |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--|
| +24,8 tot -3              | eerste watervoerend pakket | Formaties van Veghel en Sterksel  | Middel tot uiterst grof zand, grindhoudend   |
| > -3                      | eerste scheidende laag     | Formaties van Kedichem en Tegelen | Klei, leem, lagen uiterst tot matig fijn zan, plaatselijk grind- of plantenhoudend |

Het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van 1.500 tot 2.500 m<sup>2</sup>/dag. De richting van de regionale grondwaterstroming in het eerste watervoerend pakket is overwegend in zuidwestelijke richting. De stromingsrichting van het freatische grondwater is noordwestelijk, richting Keersop.

De grondwaterstand wordt in de literatuur gekenmerkt door de volgende waarden ([water@tlas](mailto:water@tlas) van de provincie Noord-Brabant):

- de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) bedraagt circa 1,0 tot 1,4 m-mv
- de GLG (gemiddeld laagste grondwaterstand) bedraagt circa 2,0 m-mv of dieper
- de GVG (gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand) bedraagt circa 1,4 tot 1,6 m-mv

Het maaiveld bevindt zich op 24,5 tot 25 m+NAP. Het perceel ten noorden van het plangebied ligt overigens in z'n geheel circa 1,5 meter lager dan de omgeving en is vermoedelijk in het verleden afgegraven.

Het plangebied is onderdeel van stroomgebied Boven-Dommel. Circa 525 meter ten westen van het plangebied loopt rivier de Keersop. Circa 425 meter ten oosten van het plangebied loopt rivier de Dommel. Verder is in de omgeving van het plangebied geen oppervlaktewater aanwezig.

Beide rivieren betreffen “langzaam stromende middenloop danwel benedenloop op zand”, KRW-type R5 en zijn onderdeel van de EHS (ecologische hoofdstructuur). In het Waterbeheerplan is aangegeven dat voor beide waterlopen herinrichting (beekherstel) een actiepunt is, waarbij visbarrières worden opgeheven en waterberingsgebieden worden gerealiseerd (onderdeel maatregelen KRW).

## **3.2 Waterkwantiteit**

Ter plaatse van het plangebied is sprake van potentiële infiltratie, er is geen sprake van kwel. Op dit moment zijn er in de omgeving van het plangebied geen problemen bekend op het gebied van wateroverlast.

Als onderdeel van de watertoets is een infiltratieonderzoek uitgevoerd om de doorlatendheid (k-waarde) van de bodem te bepalen. Hiermee kan een indruk van de infiltratiemogelijkheden van de bodem worden verkregen. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

## **3.3 Waterkwaliteit**

Door Lankelma Geotechniek Zuid BV is op noordelijk terreindeel (bosperceel) en oostelijk terreindeel (speelveld) een bodemonderzoek uitgevoerd (“verkennend bodemonderzoek locatie aan de Kerkakkerstraat te Valkenswaard”, kenmerk 62470, gedateerd 15 september 2008). Hieruit blijkt dat de bodem op locatie niet geheel vrij is van bodemverontreiniging. Gezien de aard en mate van de aangetroffen verontreiniging is nader onderzoek niet noodzakelijk. Er bestaan uit bodemkwaliteitsoogpunt geen beperkingen ten aanzien van de geplande transactie en de nieuwbouw.

Door Tritium Advies is op 30 januari 2007 een verkennend en nader bodemonderzoek uitgevoerd op Kerkakkerstraat 8 -10. Hierbij zijn twee deelgebieden nader onderzocht zijnde het grondwater bij de benzine-olieafscheider en een zogenaamde brandplaats op het buitenterrein.

Bij de benzine-olieafscheider is sterke verontreiniging aangetroffen met minerale olie, xyleen in het grondwater. Er is minder dan 25 m<sup>3</sup> grondwater verontreinigd. Bij de brandplaats is een matige verontreiniging aangetroffen met zink en een lichte verontreiniging met PAK, koper, en nikkel. In het kader van de Wet bodembescherming (WBB) is geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging. Er bestaat een noodzaak tot saneren in het kader van de zorgplicht (WBB). Bevoegd gezag voor de sanering is de Gemeente Valkenswaard.”.

Na uitvoering van de saneringswerkzaamheden vormt de bodemkwaliteit geen belemmering voor infiltratie van hemelwater, er is geen kans op verspreiding van bodemverontreiniging.

Bij de gemeente en het waterschap zijn verder geen problemen bekend ten aanzien van de waterkwaliteit in het plangebied. De gehele regio wordt in het Waterbeheerplan aangeduidt als “prioritair gebied voor aanpak van diffuse bronnen”.

## **4 Geohydrologisch onderzoek**

### **4.1 Bodemopbouw**

Op 12 maart 2010 zijn 3 boringen tot circa 1,3 m-mv (verwachte GHG) geplaatst, om vast te stellen wat de bodemopbouw is en infiltratieproeven te kunnen uitvoeren. Het opgeboorde materiaal is beoordeeld op kleur, textuur, bijmenging(en) en eventuele bijzonderheden. Op basis van deze zintuiglijke waarnemingen zijn aan de verschillende bodemlagen K-waarden toegekend op grond van gelijkvormigheid van de korrels, korrelsortering (grofheid), leemhoudendheid en organische stofgehalte. Ook is de GHG ingeschat op basis van oxydatieverschijnsel in het profiel, deze bedraagt 0,9 tot 1,1 m-mv en komt overeen met de literatuurwaarden (zie paragraaf 3.1).

In bijlage 1 is een overzichtstekening met situering van de boorpunten opgenomen. In bijlage 2 zijn de boorprofielbeschrijvingen opgenomen.

Uit de boorstaten blijkt dat de bodem tot 1,3 m-mv uit zand bestaat. Hiervan is de bovenste 0,6 meter matig humeus en zwak wortelhoudend. Plaatselijk is in de ondergrond een leemlaag (sterk zandig) danwel lemige zandlaag aangetroffen. De doorlatendheid van de bovengrond is ingeschat op 2,0 m/dag. De doorlatendheid van de ondergrond is ingeschat op 4,0 m/dag (matig fijn zand) tot 0,4 m/dag (leemlaag).

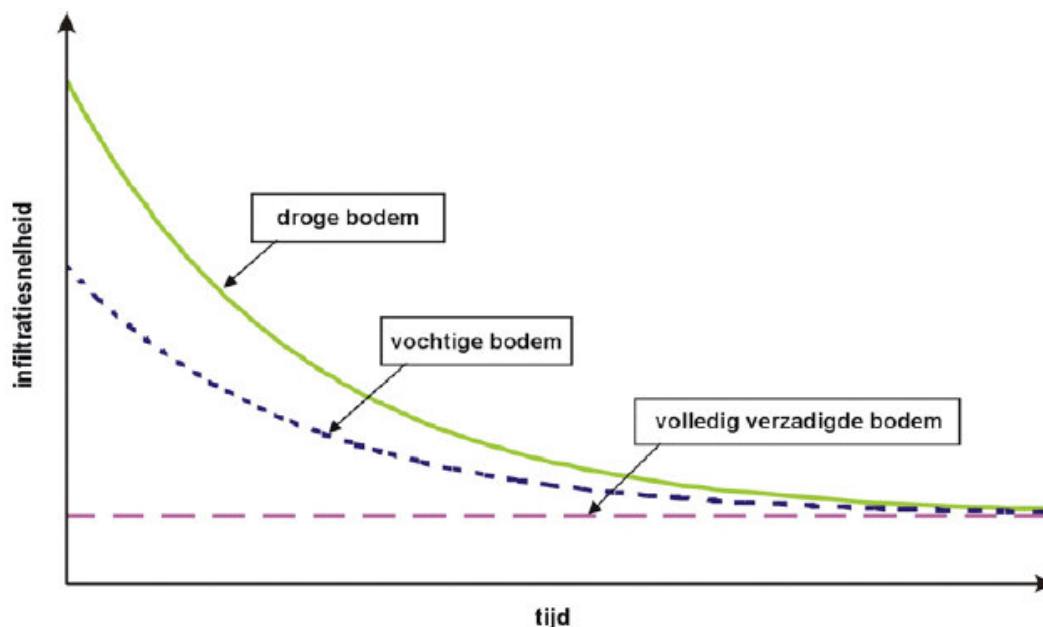
In de de boringen is vervolgens een doorlatendheidsproef uitgevoerd om de daadwerkelijke k-waarde te bepalen.

### **4.2 Doorlatendheidsproeven**

#### **4.2.1 Achtergronden**

De ondergrond bestaat uit een onverzadigde en een verzadigde zone. De doorlaatbaarheid (of infiltratiecapaciteit) van beide zones wordt gekarakteriseerd door de hydraulische geleidbaarheid  $K$ . In de verzadigde zone is de hydraulische geleidbaarheid een constante ( $K_{sat}$ ), in de onverzadigde zone is dit niet het geval. In de onverzadigde zone speelt de zuigcapaciteit van de bodem een belangrijke rol en is de hydraulische geleidbaarheid een functie van die zuigcapaciteit, die op haar beurt weer een functie is van het watergehalte van de bodem. Zo zal bij een initieel drogere bodem de infiltratiesnelheid groter zijn dan bij een initieel vochtige bodem. De infiltratiesnelheid zal afnemen naarmate het watergehalte in de bodem stijgt, totdat de bodem verzadigd raakt en de infiltratiesnelheid een constante waarde benadert. Het is aan te raden deze constante waarde te gebruiken als (veilige) waarde voor de infiltratiecapaciteit bij de dimensionering van de infiltratievoorziening en de berekening van het ledigingsdebiet.

Figuur 4 geeft aan dat de doorlaatbaarheid van een droge bodem veel groter is dan die van een volledig verzadigde bodem. Bij de interpretatie van infiltratiemetingen als door ons uitgevoerd (omgekeerde boorgatmethode) wordt met bovengenoemde processen rekening gehouden.



**Figuur 4** Infiltratiesnelheid met verschillende initiële watergehaltes

De processen zoals hierboven beschreven hebben ook invloed op de interpretatie van de metingen. Derhalve zijn voor een goede bepaling van de doorlatendheid (k-waarde) twee methodes gebruikt om deze te bepalen, zie tabel 2. De methodes zijn nader uitgewerkt in onderstaande paragrafen.

**Tabel 2** Gehanteerde methode voor bepaling doorlatendheid

| Methode                   | Beschrijving   | Nauwkeurigheid  |
|---------------------------|--|---|
| Veldwaarneming            | Indicatieve bepaling k-waarde aan de hand van zintuiglijke waarnemingen zoals korrelverdeling, korrelsortering, pakking, siltigheid en humeusiteit | +<br>subjectieve methode  |
| Omgekeerde boorgatmethode | zie paragraaf 4.2.2  | ++++<br>een betrouwbare methode die rekening houdt met de plaatselijke omstandigheden. Een omgekeerde boorgatmethode meet de doorlatendheid van de bodem op boorpuntniveau. |

het aantal + -en staat voor de mate van nauwkeurigheid



Middels de omgekeerde boorgatmethode wordt met name de horizontale verzadigde infiltratiecapaciteit ( $K_h$ ) van de onverzadigde zone gemeten. Bij de berekening van kwel danwel infiltratie wordt echter gebruik gemaakt van de verticale infiltratiecapaciteit ( $K_v$ ) van de onverzadigde zone (zwaartekracht infiltratie), welke in de regel lager is dan de horizontale doorlatendheid.

Bij de berekening van de doorlatendheid is zoveel mogelijk uitgegaan van de verzadigde doorlatendheid, zodat overschatting ten gevolge van zuigcapaciteit vanwege een onverzadigde bodem, reeds is voorkomen. Indirect wordt de verticale doorlatendheid ook voor een deel meegenomen in de omgekeerde-boorgat-methode, er zal echter altijd sprake blijven van een kleine overschatting. Bij het advies wordt uitgegaan van de laagst gemeten doorlatendheid, waardoor het gevolg van eventuele overschatting minimaal zal zijn.

#### **4.2.2 Uitgevoerd onderzoek**

De boringen zijn doorgezet tot circa 1,3 m-mv, zijnde de GHG die op basis van vooronderzoek is verwacht. Vanwege de praktisch zeer moeilijk uit te voeren steady-state proef (constant debiet en waterpeil) is gekozen voor de niet steady-state infiltratieproef waarbij het waterniveau in het boorgat afneemt in de tijd.

In het proefgat is een HDPE-filter geplaatst (volledig geperforeerd, diameter 6 cm). Het filtermateriaal zorgt ervoor dat het boorgat niet instort tijdens de proef. Allereerst is de grond rondom het filter verzadigd door een ruime hoeveelheid water via het filter te laten infiltreren, waarbij het boorgat enige tijd volledig vol water staat (voorbenatten).

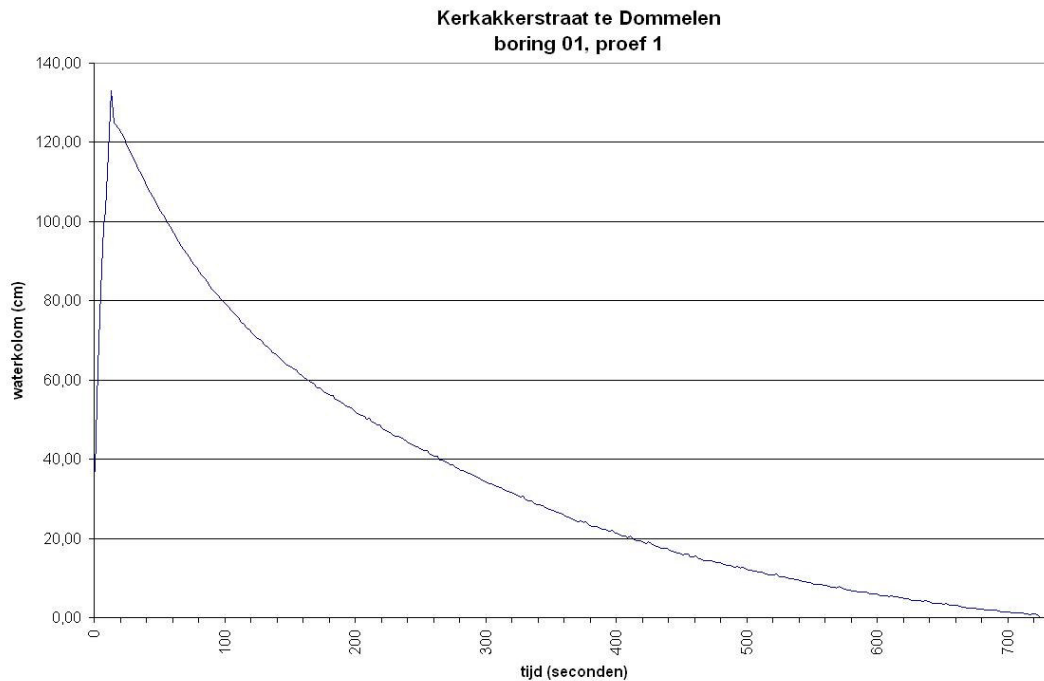
Nadat de bodem verzadigd is, is per boring een proef uitgevoerd. De uitgevoerde proef is een niet steady-state infiltratieproef (omgekeerde boorgat test) waarmee de verzadigde doorlatendheid wordt bepaald. Het filter in het boorgat wordt wederom gevuld met water waarna door middel van een datalogger de snelheid wordt bepaald waarmee het water uit het boorgat de bodem in zakt. De datalogger (diver) meet maximaal elke twee seconden de hoogte van de waterkolom in het boorgat.

Op basis van de metingen wordt de doorlatendheid van de bodem bepaald. Daarnaast kan op basis van de spreiding in de doorlatendheid tussen de meetpunten worden bekeken hoe homogeen de bodem op de onderzoekslocatie is.

De positie van de in dit onderzoek verrichte boringen zijn ingemeten ten opzichte van een vast punt en weergegeven op de situatietekening in bijlage 1.

#### **4.2.3 Resultaten**

Bij het uitwerken van de meetgegevens is uitgegaan van een benadering “met een afnemend infiltrerend oppervlak”, aangezien het volledige boorgat met water is gevuld en is voorzien van filtermateriaal. In figuur 5 is als voorbeeld één infiltratiecurve weergegeven (boorgat 01).



**Figuur 5**      *Infiltratiecurve boring 1*

Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * \frac{dh}{dt}$$

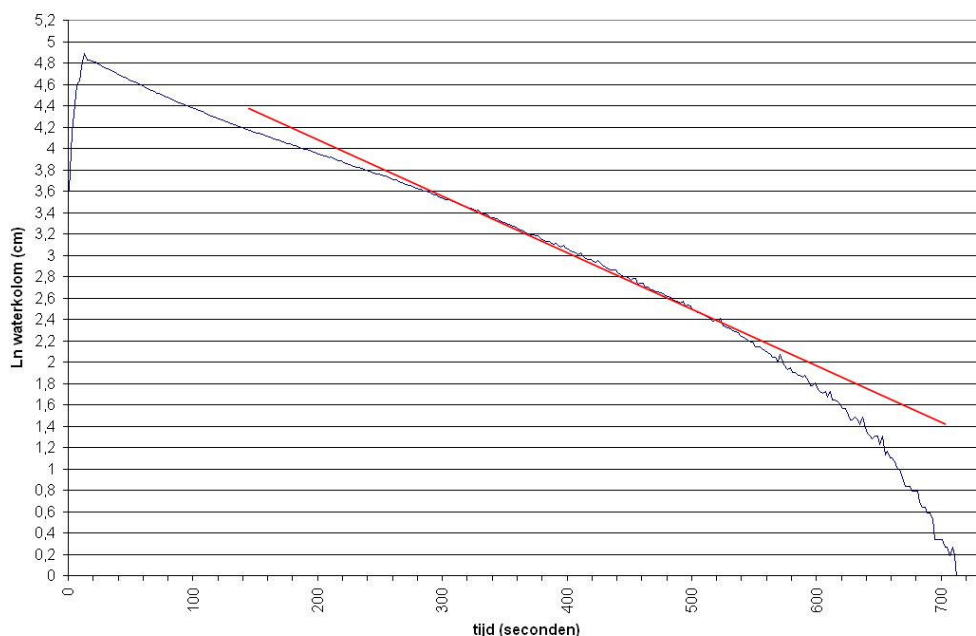
- met:    K = doorlatendheid (m/sec)  
          A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m<sup>2</sup>)  
          h = waterniveau in het boorgat (m)  
          t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = \frac{r}{2} * \frac{-\Delta(\ln(h(t)))}{\Delta(t)}$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen ln(h) en de tijd. Dit lijkt voor de ondergrond te worden benaderd. In onderstaande grafiek is ln(h) tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de regressie lijn (rode lijn) weergegeven.

Infiltratiegrafiek Dommelen  
 Ln (waterkolom) boring 01, proef 1



**Figuur 6** Lineaire relatie tussen ln(waterkolom) en de tijd

In bijlage 3 zijn de grafieken van de proeven van alle boringen weergegeven. Het bovenste gedeelte van de kleilaag (zandig danwel humeus) heeft een zeer grote doorlatendheid en is derhalve niet meegenomen in de berekening. In onderstaande tabel zijn de berekende k-waarden weergegeven.

Omgekeerde boorgat methode (met afnemend infiltrerend oppervlak)

Deze methode is alleen bruikbaar vanaf de bovenzijde van het filter totdat de peilbuis leeg is.

$K_{sat} = \frac{rc/2 * \ln(h(t1)) - \ln(h(t2))}{t1 - t2}$

$K_{sat}$  = verzadigde horizontale doorlatendheid (cm/sec)

$r$  (boorgat) = straal boorgat (cm)

$\ln h(t1)$  = ln van de waterkolomhoogte op  $t=1$  (cm)

$\ln h(t2)$  = ln van de waterkolomhoogte op  $t=2$  (cm)

$t1$  = eerste punt op de regressielijn van  $\ln(h)$  (sec)

$t2$  = laatste punt op de regressielijn van  $\ln(h)$  (sec)

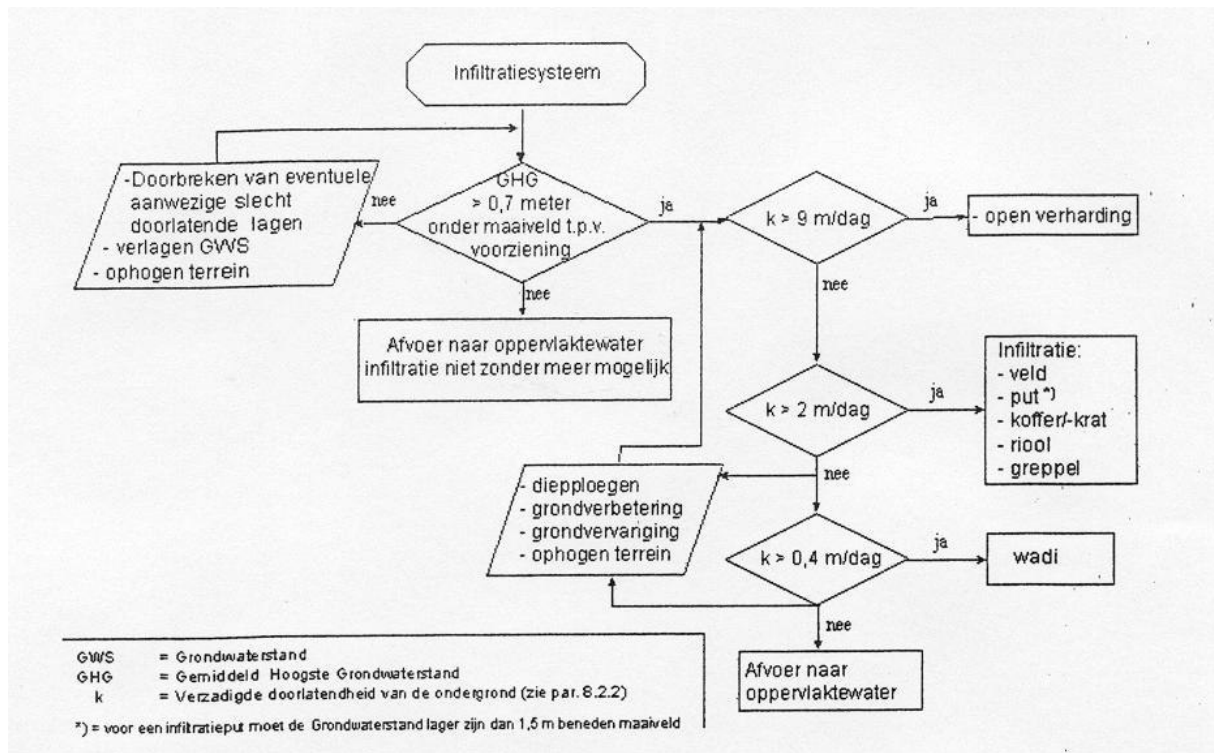
| proef | diepe boorgat | liters voorbenat | r (boorgat) | ln (h(t1)) | ln (h(t2)) | t1  | t2   | Ksat (m/dag) |
|-------|---------------|------------------|-------------|------------|------------|-----|------|--------------|
| 01-1  | 130           | 12               | 3           | 3,58       | 2,29       | 290 | 532  | 6,9          |
| 02-1  | 130           | 15               | 3           | 3,92       | 3,69       | 602 | 1074 | 0,6          |
| 03-1  | 130           | 15               | 3           | 4,05       | 2,58       | 278 | 1138 | 2,2          |
| 03-2  | 130           | n.v.t.           | 3           | 4          | 3,25       | 572 | 1168 | 1,6          |

**Tabel 3** Verzadigde horizontale doorlatendheden

Uit bovenstaande blijkt dat de bodem een doorlatendheid heeft van 0,6 tot 6,9 m/dag. De laagste doorlatendheid is gemeten bij boring 02, waarbij een leemlaag in de ondergrond is aangetroffen. Gesteld kan worden dat de bodem bij het ontbreken van een leemlaag een doorlatendheid heeft van 2,0 tot 6,0 m/dag.

#### 4.2.4 Interpretatie

Bij het ontwerpen van infiltratievoorzieningen wordt doorgaans de ontwerprichtlijn ‘Hemelwater binnen de perceelgrens (2000)’ gebruikt. Uit het onderstaande stroomschema (figuur 7) zijn de mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater op de onderzoekslocatie af te leiden.



**Figuur 7** Mogelijkheden voor infiltratie hemelwater (hemelwater binnen perceelgrens, isso sbr, 2000)

Voor onderhavige situatie betekent dit dat er voor realisatie van voorzieningen ten behoeve van opvang, gebruik en infiltratie van hemelwater binnen de perceelsgrenzen goede mogelijkheden bestaan. Indien ter plaatse van de toekomstige voorzieningen een eventuele aanwezige leemlaag wordt doorbroken, is de hydrologische situatie in het plangebied geschikt voor infiltratie middels infiltratieputten, -kratten, – greppels of -riolering.

## 5 Beleid en afstemming

### 5.1 Inleiding

Bij de watertoets gaat het om het van meet af aan meenemen van water bij ruimtelijke plannen en besluiten. Daarvoor is in een zo vroeg mogelijk stadium overleg nodig met de waterbeheerders. Het gaat dus niet om een toets achteraf maar om vroegtijdige en actieve inbreng van de waterbeheerders en maatwerk voor elk plan. Met de Watertoets wordt er naar gestreefd om het al bestaande waterhuishoudkundige en ruimtelijke beleid goed toe te passen en uit te voeren; het is niet de bedoeling dat er met de watertoets nieuw beleid wordt gemaakt.

De grootste winst van de Watertoets ligt in het gezamenlijk commitment, in de vroegtijdige, wederzijdse betrokkenheid tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Deze gezamenlijke commitment leidt uiteindelijk tot het wateradvies van de waterbeheerder en de expliciete afweging van de wateraspecten in het plan, bij voorkeur in de waterparagraaf. Het proces van onderlinge afstemming waarbij de watertoets als onderdeel van de planvorming tot stand komt is schematisch weergegeven in figuur 8.



**Figuur 8** *Proces watertoets (Bron: brochure 'partners in water')*



## 5.2 Beleidsuitgangspunten waterschap De Dommel

Met betrekking tot de eisen en richtlijnen voor het omgaan met water in bestemmingsplannen kunnen uit het beleid van de diverse waterbeheerders de volgende streefpunten worden afgeleid:

- het uitvoeren van de watertoets
- afkoppelen van schoon regenwater (infiltratie)
- verminderen immissies in oppervlaktewater
- hydrologisch neutraal bouwen
- duurzaam bouwen
- duurzaam beheer (geen gebruik van bestrijdingsmiddelen)

Van deze streefpunten leidt vooral het hydrologisch neutraal bouwen tot consequenties voor de planvorming.

### 5.2.1 Hydrologisch neutraal ontwikkelen

Hydrologisch neutraal ontwikkelen houdt in dat de ontwikkeling voor de omgeving van het projectgebied geen hydrologische achteruitgang tot gevolg heeft ten opzichte van de referentiesituatie. Dit betekent concreet dat aan de randen van het plangebied:

- de afvoer niet toeneemt (geen toename van de afvoercoëfficiënt);
- de waterstanden in het open water niet toenemen;
- de grondwateraanvulling gelijk blijft (voor een gemiddeld nat jaar);
- de waterstanden in de (infiltratie)voorziening en de open waterberging voldoen aan de eisen voor de gemiddelde situatie en de 1:10 jaar situatie en aan het advies voor de 1:100 jaar situatie.

Voor de afvoer van hemelwater geldt dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Voor behandeling van dit water geldt de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 4 het minst wenselijk is:

1. hergebruik;
2. vasthouden / infiltreren;
3. bergen;
4. afvoeren naar oppervlaktewater.

Voor de mate waarmee het verhard oppervlak toeneemt moet berging worden gerealiseerd, bijvoorkeur in combinatie met infiltratie. De te bergen hoeveelheid hemelwater dient te worden berekend met een neerslagreeks van  $T=10 + 10\%$ . Daarnaast dient te worden berekend welke gevolgen er zijn in een  $T=100+10\%$  situatie. De initiatiefnemer dient deze berging op eigen terrein te realiseren en bóven de GHG. De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie, conform de afvoercoëfficiëntenkaart. In hoofdstuk 6 wordt nader ingegaan op de mogelijkheden en dimensionering van deze waterberging.

Het waterschap heeft vooraf aangegeven dat de voorkeur van de gemeente Valkenswaard voor de soort voorziening als uitgangspunt genomen dient te worden. De gemeente zal namelijk verantwoordelijk zijn voor het onderhoud.

### 5.2.2 Waterkwaliteit

Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitstrits “schoonhouden – scheiden – zuiveren” dienen de mogelijkheden voor bronmaatregelen (schoonhouden) te worden onderzocht.

Negatieve effecten op de waterkwaliteit moeten worden voorkomen: er mag derhalve geen gebruik worden gemaakt van uitlogende materialen (zinken dakgoten, bitumineuze dakbedekking, koperen daken, loodslabben en dergelijke). Tevens dient uitspoeling van vervuilende stoffen te worden voorkomen. Samengevat dient, om afkoppeling c.q. ondergrondse infiltratie mogelijk te maken, te worden voldaan aan de volgende voorschriften:

- tegengaan van hondenpoep;
- geen chemische onkruidbestrijding;
- gebruik van niet-uitlogend straatmeubilair;
- verbieden van het wassen van auto's op straat;
- terughoudend omgaan met de toepassing van strooizout;
- regelmatig dient te worden geveegd;
- duidelijk aangegeven dat sprake is van een hemelwater infiltratiegebied.

*Enke-Coat (NedZink B.V.) is een middel dat de afspoeling van gewalst zink van dakgoten vrijwel volledig tot stilstand brengt. Het is een eencomponent coating die goed vloeit en gemakkelijk in één enkele laag met een kwast of een verfroller is aan te brengen. De schrootwaarde van het zink vermindert niet.*

Vuil water en (schoon) hemelwater dienen te worden gescheiden. Huishoudelijk afvalwater (HWA) dient onder vrij verval te worden geloosd op de gemeentelijke riolering. Voor nieuwe aansluitingen op de gemeentelijke riolering dient een rioolaansluiting te worden aangevraagd.

### **5.2.3 Overige water-, milieu- en natuurbeleidsdoelstellingen**

Van de volgende beleidsdoelstellingen is bepaald of ze al dan niet invloed hebben op de omgang met het watersysteem binnen de planlocatie:

- het plangebied bevindt zich niet binnen in een waterbeschermingszone of grondwater attentiegebied
- de onderzoekslocatie is niet gelegen binnen een grondwaterbeschermingsgebied
- het plangebied ligt niet in een historisch nat gebied
- het plangebied bevindt zich niet in een zoekgebied voor waterberging
- het plangebied en directe omgeving bevindt zich niet binnen een vogelrichtlijngebied, habitatrictlijngebied, wetgebied, Natura-2000 gebied of EHS

## **5.3 Gemeentelijk beleid**

De gemeente stelt de voorwaarde dat het regenwater van het gehele verhard oppervlak (dakvlakken en bestrating) binnen het plangebied wordt geïnfiltreerd c.q. verwerkt. Hierbij dient hemelwater vanaf bebouwing binnen het particuliere perceel zelf te worden behandeld, waarbij de eigenaar verantwoordelijk is voor het beheer van de voorziening. Dit dient middels een kettingbeding in de koop- of huurovereenkomst te worden vastgesteld.

De voorkeur van de gemeente Valkenswaard met betrekking tot de verwerking van hemelwater van verharding gaat uit naar het toepassen van een infiltratieriolering danwel het toepassen van waterdoorlatende en -bergende bestrating. De gemeente Valkenswaard heeft goede ervaringen met het toepassen van het Aquaflow®-systeem.

Het plan wordt door uitgevoerd in samenwerking tussen projectontwikkelaar en gemeente, de gemeente zal verantwoordelijk zijn voor de aanleg en het onderhoud aan de infiltratievoorzieningen binnen de openbare ruimte. De ontwikkelaar moet middels een hydrologisch onderzoek aantonen dat infiltreren op eigen terrein mogelijk is.

## 6 Inrichting en dimensionering

Uit het infiltratieonderzoek (hoofdstuk 4) blijkt dat de doorlatendheid van de bodem voldoende is voor infiltratie middels infiltratieputten, -kratten, – greppels of -riolering, indien ter plaatse van de toekomstige voorzieningen een eventuele aanwezige leemlaag wordt doorbroken. Op basis van de GHG (circa 1,0 m-mv) en de genodigde berging is het toepassen van een infiltratieriool echter niet mogelijk.

Voor de berekening van de benodigde waterberging kan gebruik worden gemaakt van de HNO-tool, dat in het kader van de beleidsnotitie 'Ontwikkelen met duurzaam wateroogmerk' door waterschap De Dommel en waterschap Aa en Maas is ontwikkeld. Het toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen bestaat uit een programma waarin de kenmerken van het projectgebied en gegevens over de systeemeisen kunnen worden ingevoerd. Hiermee wordt op een snelle manier een plan getoetst op hydrologische neutraliteit.

In principe wordt infiltratie niet meegenomen bij het bepalen van de berging tijdens extreme neerslagsituaties. Dit in verband met de grote kans op het “dichtslaan” van de bodem. Dit betekent dat het infiltrerend vermogen van de voorziening in de tijd zal afnemen. Wanneer een infiltratiesnelheid ingevuld wordt die groter is dan 2,0 m/dag (grof zand), dan wordt de infiltratie wel meegenomen bij het bepalen van de berging voor extreme neerslag. In dat geval is de kans op “dichtslaan” verwaarloosbaar. Veiligheidshalve is derhalve een k-waarde van 1,9 m/dag ingevuld.

In bijlage 4 is de uitdraai van deze berekening opgenomen. De toename van verhard oppervlak bedraagt circa 1.265 m<sup>2</sup>, waarvoor ter compensatie een bergingsvoorziening van **65 m<sup>3</sup>** is benodigd om te voldoen aan Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen.

Voorwaarde van de gemeente Valkenswaard is echter dat het hemelwater van het **gehele verhard oppervlak** binnen het plangebied wordt verwerkt. Met betrekking tot de benodigde bergingscapaciteit kan in dit geval worden uitgegaan van een te bergen neerslaghoeveelheid van 40 mm. Dit is een gehanteerde minimale bergingseis vanuit rioleringsoogpunt. Er mag worden uitgegaan van optredende initiële verliezen op maaiveldniveau door interceptie, deze worden gesteld op 1 mm. Het te bergen neerslagvolume bedraagt derhalve:  $0,039 * 6.995 = 273 \text{ m}^3$ , waarmee ook ruimschoots wordt voldaan aan de norm voor Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (ook voor T = 100 situatie).

### 6.1 Particulier terrein

Om niet alle regenwater in de openbare ruimte te bergen wordt ook op perceelsniveau berging gerealiseerd in de vorm van infiltratiekratten. Het hemelwater van bebouwing wordt ondergronds afgevoerd naar infiltratiekratten, welke op het perceel zelf worden gerealiseerd. Hiertoe dienen de regenpijpen net boven het maaiveld te worden voorzien van een bladvanger, om verstopping van de infiltratievoorziening te voorkomen. Tevens kan de bladvanger dienen als noodoverloop, indien de voorziening vol is.

Infiltratiekratten betreffen infiltratie-elementen (meestal rechthoekig), welke grotendeels hol zijn (porositeit 95%). De wanden van het element bestaan uit PVC, PP of HDPE. Het regenwater wordt naar de holle ruimte geleid en daar gebufferd. Vanuit de holle ruimte kan het vervolgens langzaam wegzijgen in de bodem. Om het infiltratie-element wordt (meestal) een filterdoek aangebracht om te voorkomen dat zand naar binnen treedt.

Infiltratiekratten zijn zeer flexibel in gebruik doordat de elementen in verschillende maten leverbaar zijn. De units zijn toepasbaar onder straatverharding. De infiltratie-units zijn verkrijgbaar in verschillende drukklassen, tot wel 30 ton/m<sup>2</sup>.

Voor de plaatsing van infiltratiekratten geldt:

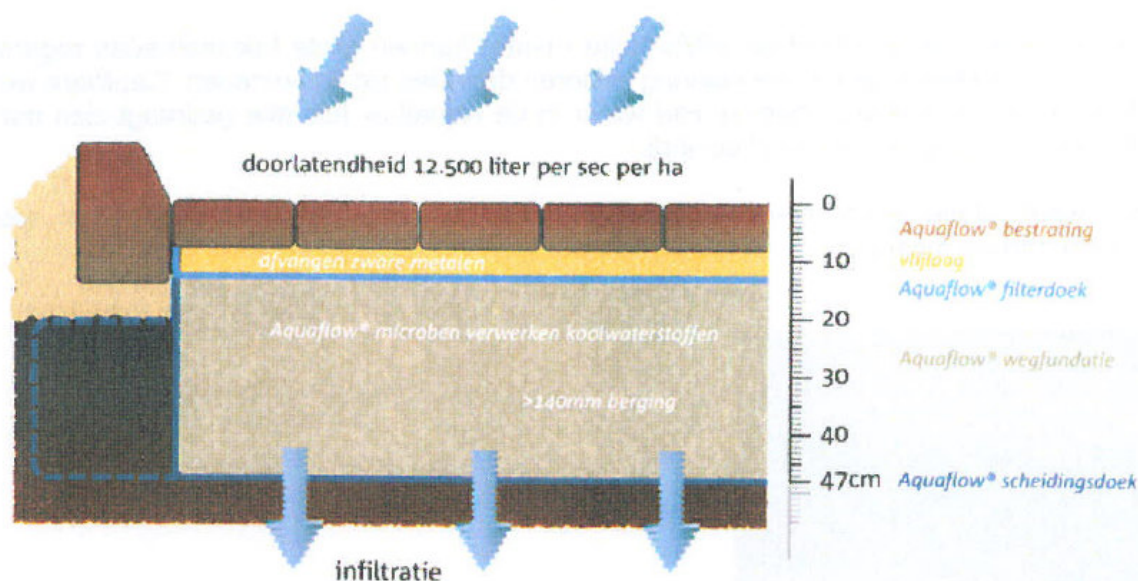
- de onderkant van de infiltratievoorziening dient boven de gemiddelde grondwaterstand te worden geplaatst
- tussen de infiltratiekrat en het maaiveld danwel verharding dient 30 centimeter zand aanwezig te zijn

Een infiltratiekrat heeft gemiddeld een lengte van 1,0 meter, een breedte van 0,5 meter en een hoogte van 0,5 meter. De onderzijde van de infiltratiekratten zal derhalve op 0,8 m-mv worden aangelegd.

Uitgaande van de oppervlakte van 2.800 m<sup>2</sup> van de daken (opgave gemeente Valkenswaard) en totaal 37 woningen dient er per perceel (76 m<sup>2</sup> x 0,039 m =) 3 m<sup>3</sup> geborgen te worden. De bladvangsers in de regenpijpen dienen als noodoverloopvoorziening, waarbij het teveel aan hemelwater richting de openbare weg loopt.

## 6.2 Openbare ruimte

De toekomstige openbare weg zal worden uitgevoerd als Aquaflow-verharding®. De belangrijkste eigenschappen van Aquaflow zijn bergen, zuiveren en vertraagd afvoeren van hemelwater. Het Aquaflow-systeem bestaat uit een waterpasseerbare verharding, een vlijlaag van gebroken natuursteen, een filterdoek en een fundatielaag van gebroken natuursteen. In figuur 9 is het principe van het systeem weergegeven.



**Figuur 9**

**Aquaflow infiltratiesysteem**

De bestrating heeft een groot infiltrerend vermogen. In de vlijlaag wordt 90 tot 98% van de zware metalen afgevangen. Het onderliggende geotextiel PF90 vangt 500 gram / m<sup>2</sup> koolwaterstoffen (minerale olie of PAK) af. De doorslag van het geotextiel is te vergelijken met de beste (klasse A) olieafscidders. Speciale microben zorgen voor een biologisch zuiveringsproces met een rendement van 100%.

Het regenwater wordt vervolgens opgevangen in de wegfundatie, van waaruit schoon hemelwater vertraagd in de bodem kan infiltreren danwel worden afgevoerd naar een hemelwaterafvoer. De wegfundatie heeft een open structuur met 40% holle ruimten, waardoor veel water geborgen kan worden. Het systeem kan minimaal 140 mm hemelwater bergen (140 liter per m<sup>2</sup> straatvlak). Het gebruik van straatkolken en een hemelwaterriool kan bij toepassing van Aquaflow geheel achterwege blijven.

Om de doorlatendheid te kunnen waarborgen is onder normale omstandigheden een routinematig onderhoud, 4 tot 6 keer per jaar, door middel van veegzuigen voldoende. De gemeente Valkenswaard dient zorg te dragen voor deze inspanning, welke overigens gelijk is aan het reguliere onderhoud van openbare wegen.

Uitgaande van een oppervlakte van 4.195 m<sup>2</sup> verharding (totaal verhard oppervlak minus bebouwing) dient (4.195 m<sup>2</sup> x 0,039 m =) 164 m<sup>3</sup> geborgen te worden. Uitgaande van een minimale berging van 140mm, is 1.172 m<sup>2</sup> Aquaflow® benodigd. In totaal is 1.900 m<sup>2</sup> openbare weg voorzien, hetgeen ruimschoots voldoet.

### **6.3 Voorwaarden**

Voor de realisatie van de infiltratievoorziening gelden de volgende aanvullende voorwaarden:

- om de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen geschikt te maken voor infiltratie, dient een eventueel aanwezige lemlaag te worden doorbroken;
- de inrichting dient zo te worden uitgevoerd dat hemelwater van trottoirs, parkeergelegenheid, paden en particuliere verharding (bijvoorbeeld inritten) afstroomt richting de openbare weg, waar het door de verharding in de Aquaflow®-fundering wordt geborgen;
- de voorziening dient te worden voorzien van een noodoverloop om wateroverlast in extreme situaties te voorkomen. Het overtollige water moet stromen naar een plek waar het geen overlast kan veroorzaken. Regenpijpen vanaf de bebouwing dienen op enige afstand boven het maaiveld te worden voorzien van een bladvanger, welke tevens kan dienen als noodoverloop indien de voorzieningen het aanbod van hemelwater niet aankunnen (zie figuur 10). Een teveel aan hemelwater dient af te stromen richting de openbare weg, waar het door de verharding in de berging kan stromen. Indien de Aquaflow®-voorziening vol is, kan het teveel aan hemelwater tijdelijk op de straat worden geborgen (berging tussen de stoepanden);
- bij de inrichting van het terrein dient echter wel rekening te worden gehouden met het feit dat noordelijk naastgelegen terrein circa 1,5 meter lager is gesitueerd dan het plangebied. Voorkomen moet worden dat in een T=100 situatie (berging tussen de stoepanden) het water afstroomt naar dit perceel. Een teveel aan hemelwater dient af te stromen richting de Kerkakkerstraat en Het Laar, waar het via straatkolken in de gemeentelijke riolering kan worden opgenomen.





**Figuur 10: Bladvanger**

## 7 Waterparagraaf

In opdracht van Pouderoyen Compagnons heeft CSO Adviesbureau een watertoets uitgevoerd voor een plangebied aan de Kerkakkerstraat (ter hoogte van nummers 8 t/m 24) te Dommelen. Over de gewenste situatie en daarmee de definitieve waterparagraaf bestaat overeenstemming met waterschap De Dommel (de heer Ilja Frenken, 22 april 2010) en de gemeente Valkenswaard (de heer Adri Visser, 21 april 2010).

Het plangebied is circa 11.000 m<sup>2</sup> groot en betreft een bedrijfsterrein, speelveld en een terreindeel met bosschages en gras. Ravensburgh B.V. en de gemeente Valkenswaard zijn voornemens gezamenlijk het plangebied te ontwikkelen ten behoeve van woningbouw.

In de toekomstige situatie zal het verhard oppervlak circa 6.995 m<sup>2</sup> bedragen, hetgeen een toename is met 1.265 m<sup>2</sup> ten opzichte van de huidige situatie.

De toekomstige openbare weg zal worden uitgevoerd als Aquaflow®-verharding ter verwerking van de hemelwaterafvoer. Hemelwater vanaf trottoirs, parkeerplaatsen, paden en particuliere verharding dient af te stromen richting de openbare weg. Hemelwater passeert de waterdoorlatende verharding en wordt geborgen in de fundering van het systeem en kan van hieruit in de bodem infiltreren.

Hemelwater vanaf de bebouwing wordt geborgen in infiltratiekratten op eigen perceel. De regenpijpen dienen hiertoe worden voorzien van een bladvanger, welke tevens als noodoverloop kan dienen. De eigenaar van het perceel is verantwoordelijk voor het beheer van de voorziening, dit dient als kettingbeding in huur- of koopovereenkomst te worden opgenomen.

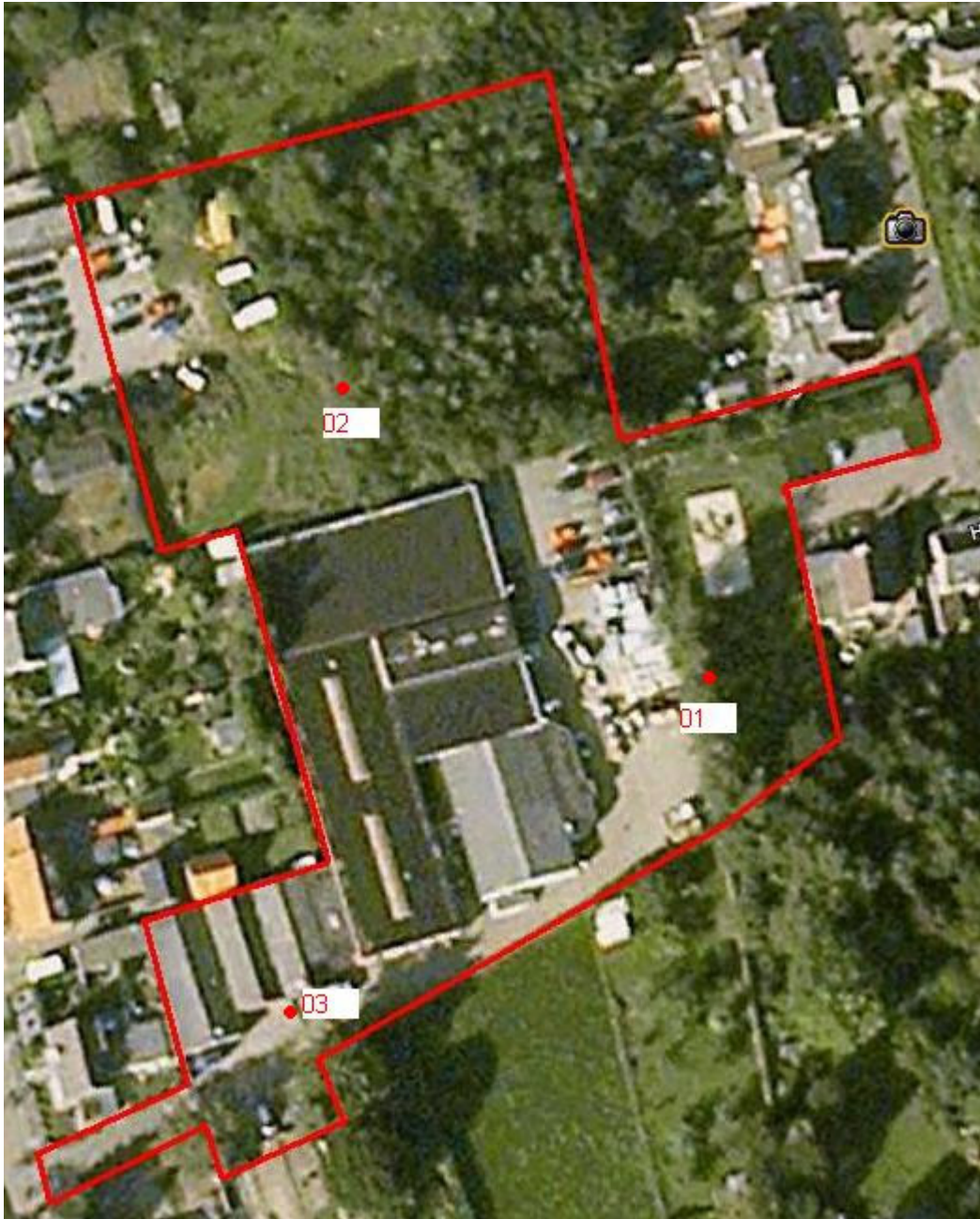
Teneinde het hemelwater vanaf het gehele verhard oppervlak binnen het plangebied te verwerken, bedraagt het minimaal te bergen neerslagvolume 273 m<sup>3</sup>, waarmee ruimschoots wordt voldaan aan de norm voor Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen.

Om de doorlatendheid van de bodem ter plaatse van de toekomstige voorzieningen geschikt te maken voor infiltratie, dient een eventueel aanwezige leemlaag te worden doorbroken.

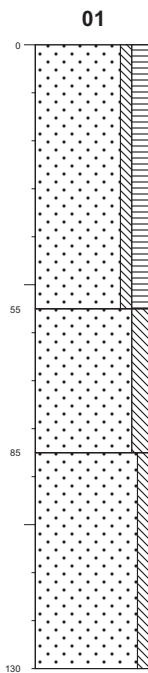
Om afkoppeling en ondergrondse infiltratie van hemelwater binnen het plangebied mogelijk te kunnen maken, dient te worden voldaan aan de volgende voorschriften:

- tegengaan van hondenpoep;
- geen chemische onkruidbestrijding;
- gebruik van niet-uitlozend straatmeubilair;
- verbieden van het wassen van auto's op straat;
- terughoudend omgaan met de toepassing van strooizout;
- regelmatig dient te worden geveegd;
- duidelijk aangegeven dat sprake is van een hemelwater infiltratiegebied.

## Bijlage 1 Overzichtstekening en situering infiltratieproeven



## **Bijlage 2 Boorprofielbeschrijvingen**

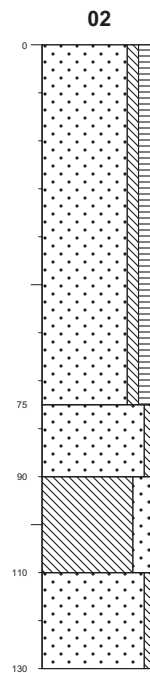


Datum 12-03-2010  
Boormeester Nick Lurvink

gras  
0-55: zand, zwak siltig, matig humeus, bruin, zwart, k=2.0 m/sec, zwak wortels

55-85: zand, zeer fijn, matig siltig, bruin, k=0.8 m/sec, zwak roest, zwak leem

85-130: zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin, geel, k=4.0 m/sec, matig roest



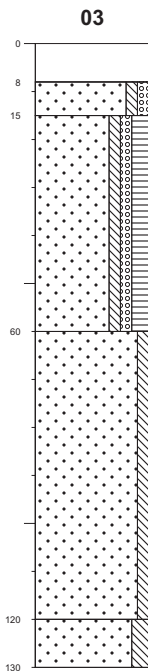
Datum 12-03-2010  
Boormeester Nick Lurvink

asfalt  
0-75: zand, zwak siltig, matig humeus, bruin, zwart, k=2.0 m/sec, zwak wortels

75-90: zand, zeer fijn, zwak siltig, grijs, k=1.2 m/sec, zwak leem

90-110: leem, sterk zandig, oranje, bruin, k=0.4 m/sec, roest

110-130: zand, zeer fijn, zwak siltig, bruin, oranje, k=1.2 m/sec, leem



Datum 12-03-2010  
Boormeester Nick Lurvink

tegel  
0-8: tegel

8-15: zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindig, bruin, grijs, straatzand

15-60: zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindig, matig humeus, bruin, zwart, k=2.0 m/sec, zwak puin

60-120: zand, matig fijn, zwak siltig, bruin, geel, k=4.0 m/sec, roest

120-130: zand, matig siltig, bruin, grijs, k=2.0 m/sec

## Boorprofielen

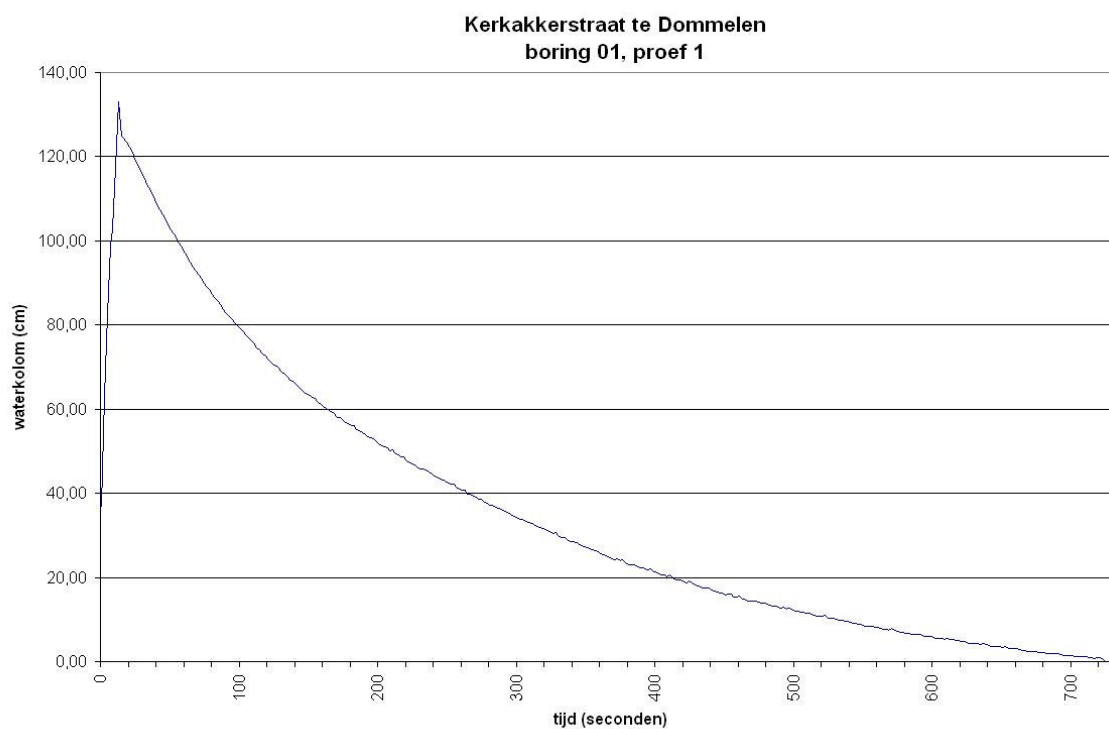
Getekend conform NEN 5104

Projectnaam  
Projectnummer  
Opdrachtgever  
Pagina

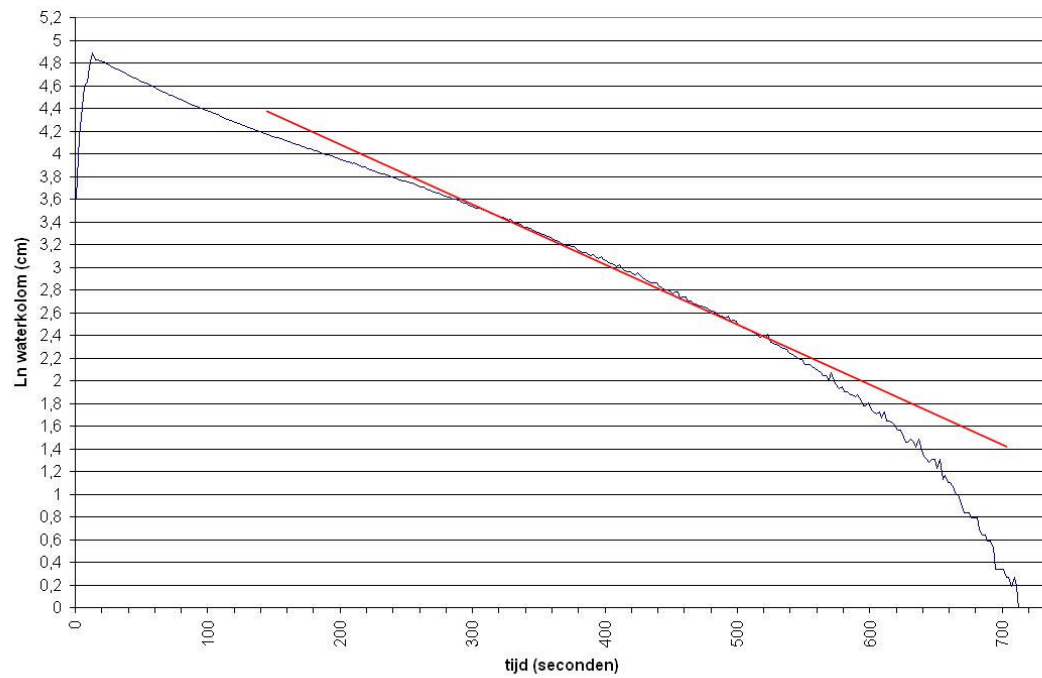
Kerkakkerstraat te Dommelen  
09J167  
Pouderoyen Compagnons  
1 van 1



## Bijlage 3 Meetresultaten doorlatendheidsproeven

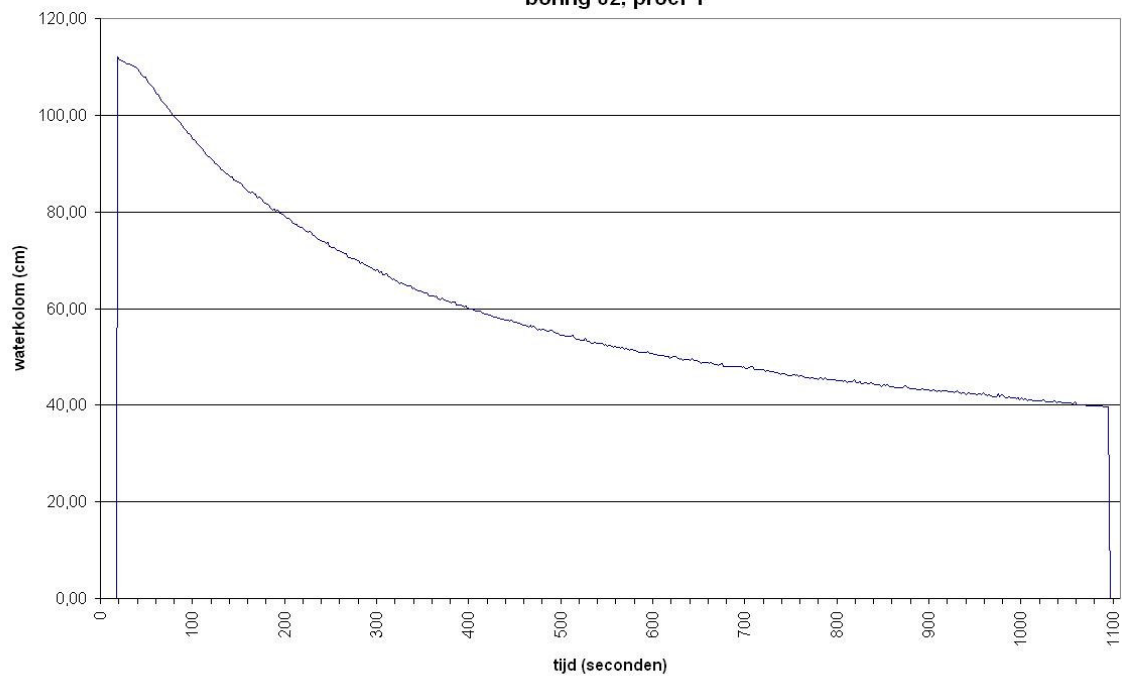


Infiltratiegrafiek Dommelen  
Ln (waterkolom) boring 01, proef 1

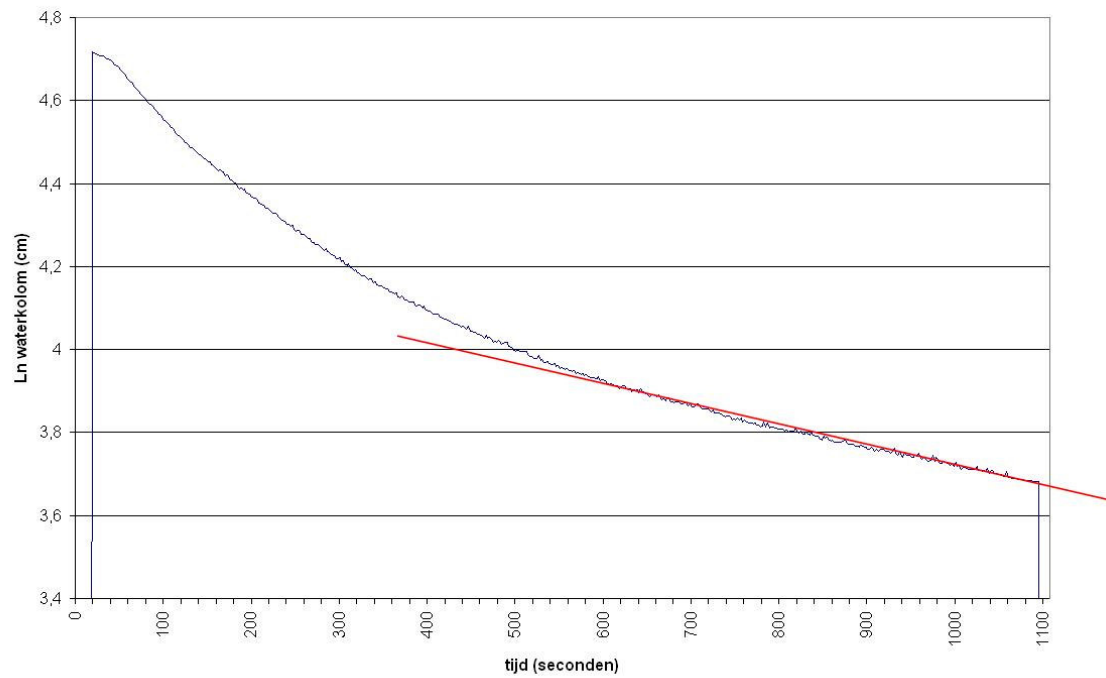




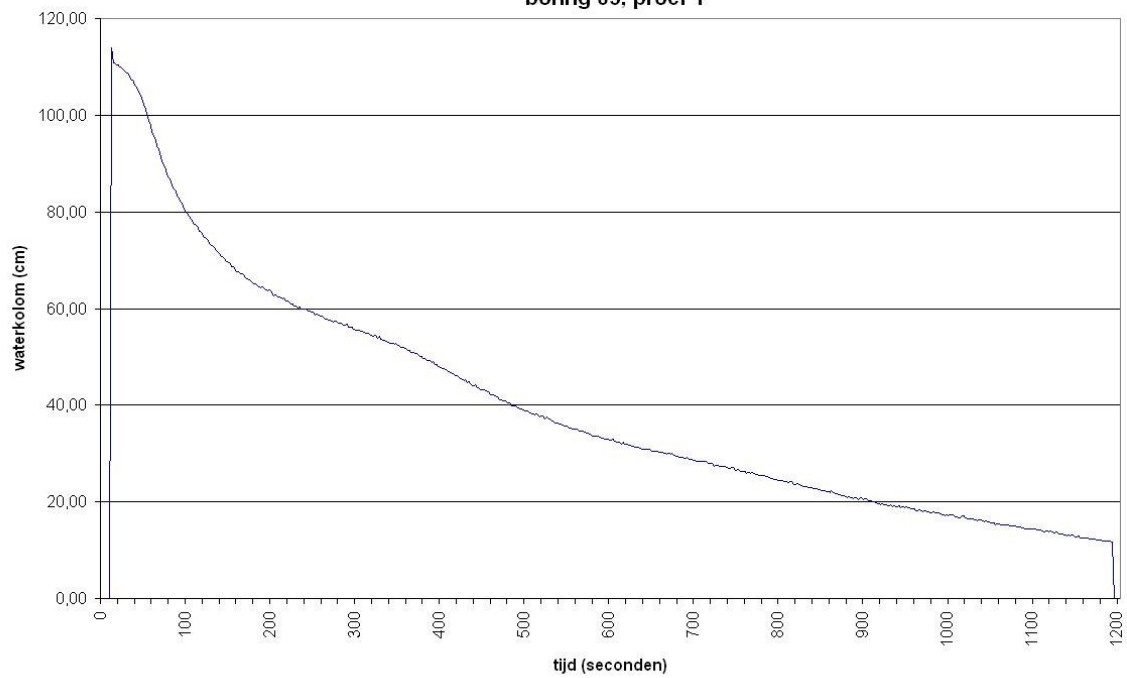
Kerkakkerstraat te Dommelen  
boring 02, proef 1



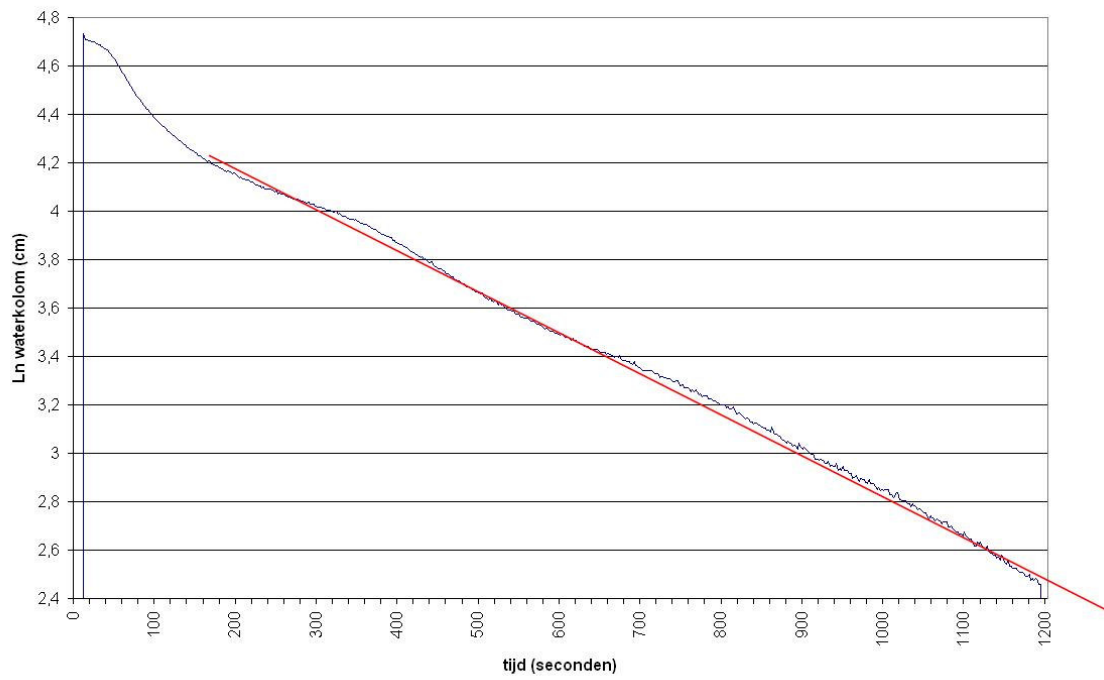
Infiltratiegrafiek Dommelen  
Ln (waterkolom) boring 02, proef 1



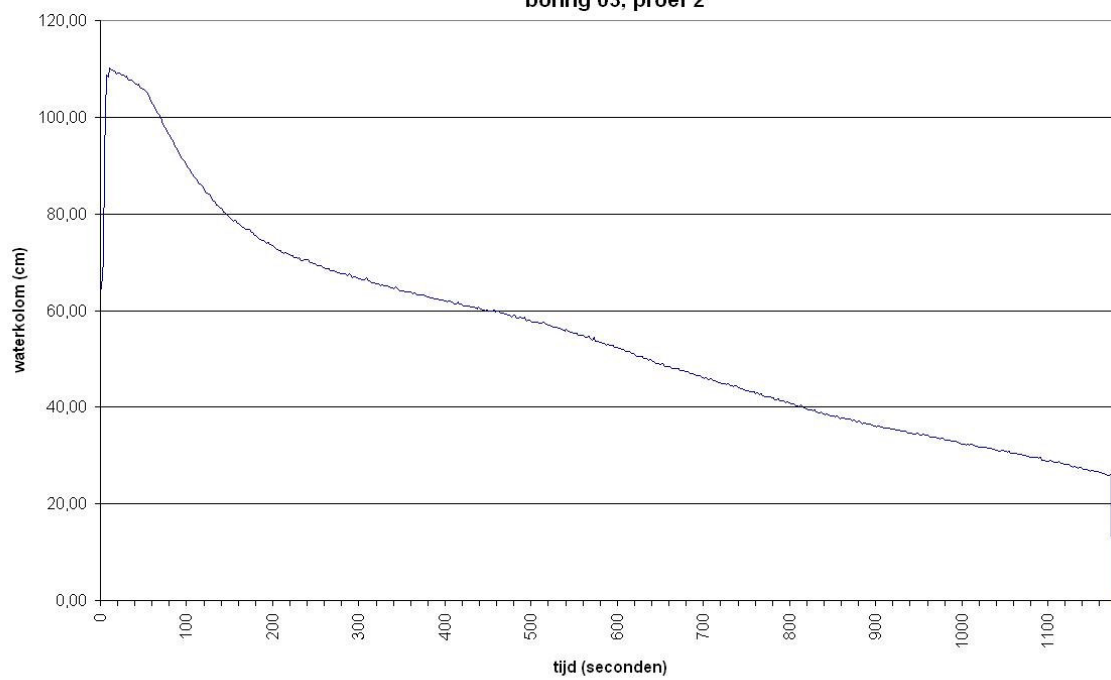
Kerkakkerstraat te Dommelen  
boring 03, proef 1



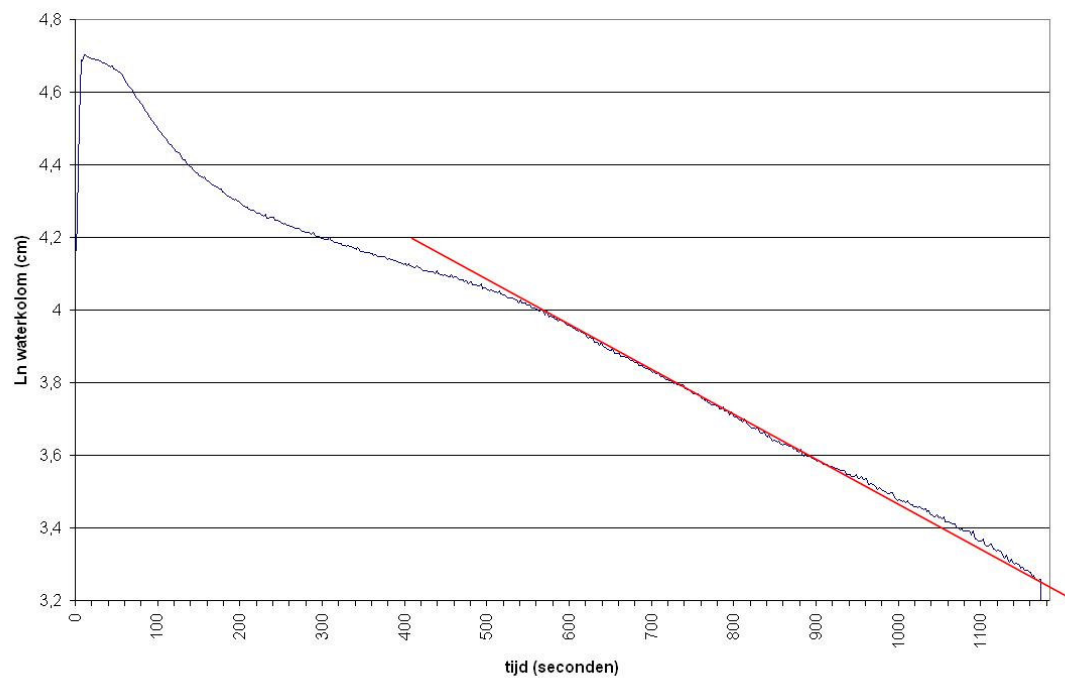
Infiltratiegrafiek Dommelen  
Ln (waterkolom) boring 03, proef 1



Kerkakkerstraat te Dommelen  
boring 03, proef 2



Infiltratiegrafiek Dommelen  
Ln (waterkolom) boring 03, proef 2



## **Bijlage 4    Rapportage HNO-tool**



# Toetsinstrumentarium Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen

## Compenserende berging voor nieuw verhard gebied



### Algemeen

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Naam project:                   | Kerkakkerstraat te Dommelen |
| Contactpersoon initiatiefnemer: | CSO Adviesbureau            |
| Datum:                          | 30-03-2010                  |

### Kenmerken projectgebied

|  |       |                |
|--|-------|----------------|
| Bruto oppervlak projectgebied                | 11000 | m <sup>2</sup> |
| Bestaand verhard oppervlak                   | 5730  | m <sup>2</sup> |
| Nieuw totaal verhard oppervlak               | 6995  | m <sup>2</sup> |
| Netto te compenseren oppervlak               | 1265  | m <sup>2</sup> |
| Hiervan is type 1 (volledig verhard)         | 1265  | m <sup>2</sup> |
| Hiervan is type 2 (semi-verhard)             | 0     | m <sup>2</sup> |
| Infiltratiepercentage semi-verhard oppervlak | 50    | %              |
| Maaiveldniveau nieuw verhard oppervlak       | 25.0  | m + NAP        |
| GHG  | 23.5  | m + NAP        |
| Infiltratiesnelheid bodem                    | 1.9   | m/dag          |

### Systeemeisen aan berging in projectgebied

#### Dimensies voorziening

|   |       |   |
|---|-------|---|
| Lengte voorziening                            | 250.0 | m |
| Talud voorziening (1:x)                       | 0.0   |   |
| Maximale peilstijging (in normaal nat jaar)   | 0.3   | m |
| Maximale peilstijging bij T=10 jaar scenario  | 0.5   | m |
| Maximale peilstijging bij T=100 jaar scenario | 0.5   | m |

#### Afvoercoëfficiënten voorziening

|   |      |        |
|---|------|--------|
| Afvoercoëfficiënt bij T=10 jaar scenario  | 1.67 | l/s/ha |
| Afvoercoëfficiënt bij T=100 jaar scenario | 3.34 | l/s/ha |

### Resultaten

#### Totale benodigde berging in projectgebied

|   |    |                |
|---|----|----------------|
| Berging voor infiltratie                | 4  | m <sup>3</sup> |
| Berging bij extreme neerslag T=10 jaar  | 50 | m <sup>3</sup> |
| Berging bij extreme neerslag T=100 jaar | 65 | m <sup>3</sup> |

#### Ontwerp infiltratievoorziening

|  |    |                |
|--|----|----------------|
| Ruimtebeslag                               | 12 | m <sup>2</sup> |
| Maximale berging in normaal nat jaar       | 4  | m <sup>3</sup> |
| Maximale ledigingstijd in normaal nat jaar | 4  | uren           |
| Berging bij extreme neerslag               |    |                |
| T=10 jaar                                  | 6  | m <sup>3</sup> |
| T=100 jaar                                 | 6  | m <sup>3</sup> |

#### Ontwerp bergingsvoorziening voor extreme neerslagsituaties

|                                |     |                     |
|--------------------------------|-----|---------------------|
| Ruimtebeslag                   | 101 | m <sup>2</sup>      |
| Berging bij T=10 jaar          | 50  | m <sup>3</sup>      |
| Berging bij T=100 jaar         | 65  | m <sup>3</sup>      |
| Afvoercapaciteit bij T=10 jaar | 0.8 | m <sup>3</sup> /uur |

#### Berging 'tussen de stoepranden'

|                        |    |                |
|------------------------|----|----------------|
| Berging bij T=100 jaar | 15 | 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

Ijja Frenken  
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

Herinrichting van het plangebied ten behoeve van woningbouw.

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

Ijja Frenken  
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