

# Waterhuishoudingsplan en Rioleringsplan Heidezoom 't Harde, gemeente Elburg

Gemeente Elburg

januari 2007  
definitief

# Waterhuishoudingsplan en Rioleringsplan Heidezoo 't Harde, gemeente Elburg

dossier : X1279-01.001  
registratienummer : ON-H 20060951  
versie : 3

Gemeente Elburg

januari 2007  
definitief

versie 3

- 2 -

**INHOUD****BLAD**

1	ALGEMEEN	5
1.1	Opdracht	5
1.2	Projectomschrijving	5
1.3	Leeswijzer	6
2	BESCHRIJVING PROJECTGEBIED EN UITGANGSPUNTEN	7
2.1	Gebiedsbeschrijving	7
2.2	Huidig maaiveldhoogteverloop en afwatering	8
2.3	Randvoorwaarden en uitgangspunten	9
3	GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK	11
3.1	Inleiding	11
3.2	Veldonderzoek	11
3.3	Terreinhoogte, bodemopbouw en grondwaterstanden	11
3.4	Doorlatendheid	13
3.5	Bouwrijp maken	14
3.5.1	Ontwateringseisen	14
3.5.2	Advies bouwrijp maken	15
3.5.3	Fundering wegen en riolering	15
3.6	Mogelijkheden voor infiltratie	15
4	GRONDWATERFLUCTUATIEZONE VELUWE	16
5	WATERHUISSHOUDKUNDIG ADVIES	18
5.1	Waterhuishoudkundig concept	18
5.2	Afvoer huishoudelijk afvalwater	18
5.3	Infiltratie van hemelwater en afvoer naar oppervlaktewater	18
5.3.1	Mileutechnische eisen	19
5.3.2	Oppervlakken aangesloten op infiltratievoorzieningen	20
5.3.3	Waterhuishoudkundige voorzieningen	20
5.3.4	Afvoerende straten	21
5.3.5	Voorzieningen op particulier terrein	21
5.3.6	IT-stelsel	21
5.3.7	Retentiezone	22
5.3.8	B-watgang	22
5.4	Bergingseis Heidezoo	23
6	DIMENSIONERING WATERHUISSHOUDKUNDIGE VOORZIENINGEN	24
6.1	Ontwerp particuliere infiltratievoorzieningen	24
6.1.1	Programma van Eisen aanleg particuliere infiltratievoorziening	24
6.1.2	Berging particulieren	27
6.2	Ontwerp IT-stelsel	27
6.3	Berging in retentiezone	29

7	HYDRAULISCH FUNCTIONEREN RWA STELSEL	30
7.1	Functioneren bij bui 08	30
7.2	Functioneren bij bui 10	32
7.3	Functioneren bij bui 100	34
8	RIOLERINGSPLAN AFVALWATER	36
8.1	Aansluiting op bestaand stelsel	36
8.2	Gemaalcapaciteit	36
8.3	Ontwerp DWA-stelsel	37
9	UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE	38
9.1	Bouw- en woonrijp maken	38
9.2	Controle en voorlichting	38
9.3	Onderhoud en beheer	39
9.3.1	Algemeen	39
9.3.2	Onderhoud	39
9.3.3	Bronmaatregelen en aandachtspunten gebruik- en beheerfase	39
10	COLOFON	42

## 1 ALGEMEEN

### 1.1 Opdracht

Op 30 juni 2005 heeft de gemeente Elburg DHV opdracht verleend voor het uitvoeren van diverse gecombineerde onderzoeken voor het ontwikkelingsgebied ten westen van de kern 't Harde te Elburg (plangebied Heidezoom). De uit te voeren onderzoeken hebben betrekking op de disciplines: water, bodem, archeologie en flora en fauna. Op 6 juli 2006 heeft de gemeente Elburg opdracht verleend (met kenmerk 5622) aan DHV om eveneens een rioleringsplan voor plangebied Heidezoom uit te voeren. Het concept waterhuishoudings- en rioleringsplan (d.d. 31 augustus 2006) is aangepast op basis van het fundamenteel gewijzigde stedenbouwkundig plan.

Voorliggend rapport is opgesteld op basis van het stedenbouwkundige plan versie november 2006.

### 1.2 Projectomschrijving

Het wateradvies, uitgebreid met de aanvullende opdracht van 6 juli 2006, bevat de volgende stappen:

1. Waterstructuurplan (augustus 2005)
2. Veldwerk: geohydrologisch onderzoek (oktober 2005)
3. Waterhuishoudingsplan, inclusief rioleringsplan eerste concept (augustus 2006)
4. Waterhuishoudingsplan, inclusief rioleringsplan tweede concept (december 2006)
5. Waterhuishoudingsplan, inclusief rioleringsplan definitief (januari 2007)
6. Waterparagraaf (als bijlage 6 aan dit rapport toegevoegd)

Het waterstructuurplan (Wsp) is in augustus 2005 naar gemeente, waterschap en KuiperCompagnons gestuurd (kenmerk ON-H20051214). Het Wsp vormde de basis voor het uit te voeren geohydrologisch onderzoek en voorliggend waterhuishoudingsplan. In oktober 2005 heeft DHV de gecombineerde veldwerkzaamheden uit laten voeren.

Voorliggend rapport is opgebouwd uit twee onderdelen, te weten de resultaten van het geohydrologisch en geotechnisch onderzoek met bijbehorend advies en het waterhuishoudkundig en rioleringsplan.

Het geohydrologisch onderzoek is bedoeld om inzicht te verkrijgen omtrent de bodemopbouw, grondwaterstanden en de hydrologische eigenschappen van de grondlagen. De mogelijkheden voor infiltratie van hemelwater in het plangebied worden hiermee verkend.

Het waterhuishoudingsplan en rioleringsplan hebben tot doel te komen tot een optimale afvoer van vuilwater (DWA) en hemelwater (RWA). De hemelwaterafvoer wordt zo ingericht dat schoon hemelwater, afkomstig van particuliere en publieke verhardingen, zo veel mogelijk binnen de grenzen van het plangebied wordt gehouden (vasthouden en bergen ter infiltratie). Onderzocht is welke waterhuishoudkundige voorzieningen benodigd zijn om dit te realiseren. Tevens is een gedetailleerd afwaterings- en rioleringsplan opgesteld. De onderbouwing en het ontwerp van het hemelwatersysteem heeft plaatsgevonden in overleg met Waterschap Veluwe.

### 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat een beschrijving van het projectgebied, gelegen ten westen van de bestaande bebouwing van 't Harde. In hoofdstuk 3 wordt het geohydrologisch onderzoek beschreven. Hoofdstuk 4 beschrijft de gevolgen van de ligging van het plangebied in de grondwaterfluctuatietoneelzone Veluwe, terwijl hoofdstuk 5 de uitgangspunten voor - en hoofdstuk 6 de onderbouwing van het hemelwatersysteem beschrijft. In hoofdstuk 7 wordt het hydraulisch functioneren van dit systeem beschreven. Hoofdstuk 8 geeft de ontwerputgangspunten, kwantificering en beschrijving van het vuilwaterstelsel (DWA) van Heidezoom. Tevens wordt ingegaan op de aansluiting op het gemengde stelsel van 't Harde. In hoofdstuk 9 worden aandachtspunten met betrekking tot de uitvoerings- en gebruiksfase gegeven.

## 2 BESCHRIJVING PROJECTGEBIED EN UITGANGSPUNTEN

Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de huidige situatie. De benodigde informatie is verkregen uit kaartmateriaal, reeds uitgevoerde onderzoeken en informatie van gemeente, waterschap, provincie, Alterra en NITG TNO.

### 2.1 Gebiedsbeschrijving

Plangebied Heidezoom, dat ontwikkeld gaat worden ten behoeve van woningbouw, is gelegen in het buitengebied van de kern 't Harde in de gemeente Elburg. Het oppervlak van het plangebied bedraagt 10 ha (oppervlak binnen exploitatiegrens 106.415 m<sup>2</sup>), waarop in de huidige situatie met name weilanden en bos aanwezig zijn. In het woningbouwprogramma is aangegeven dat binnen de exploitatiegrens circa 210 woningen gebouwd zullen worden (exclusief de bestaande en in particulier opdrachtgeverschap te ontwikkelen woningen op bestaande kavel, totaal circa 10 woningen).

Het gebied ligt ten westen van de bebouwde kern van 't Harde, globaal ingesloten door de Brandweg (oostgrens), Bovenweg (noordgrens) en de Heidezoom (westgrens). Figuur 1 toont de ligging en toekomstige inrichting van het plangebied.



**Figuur 1:** Boven: locatie plangebied ten opzichte van huidige bebouwing 't Harde  
 Links onder: luchtfoto plangebied (bron Provincie Gelderland)  
 Rechts onder: Verkavelingsplan, toekomstige inrichting (bron KuiperCompagnons)

Kern 't Harde behoort tot het stroomgebied van het Drontermeer. Het overtollige water uit de polders Oldebroek, Oosterwolde en het stroomgebied van de Puttenerbeek (waar 't Harde deel van uit maakt) wordt afgevoerd naar het Drontermeer. De Puttenerbeek kan onder vrij verval lozen op het havenkanaal bij Elburg dat in open verbinding staat met het Drontermeer.

Het stroomgebied van de polder Oldebroek en het stroomgebied van de Puttenerbeek bestaan uit hoge bos- en heidegronden van het Veluwemassief, een overgangszone met landgoederen en een open poldergebied. De hoge heide- en bosgronden en de overgangszone bestaan uit zandgronden en het open poldergebied uit veen- en eerdgronden (broeklanden). Het poldergebied is rijk aan kwel en is aangemerkt als waardevol weidevogelgebied.

Het gebied ten zuiden van Elburg is als lokaal verdroogd aangemerkt. Stedelijke uitbreiding vindt hoofdzakelijk plaats in Elburg en in mindere mate in 't Harde.

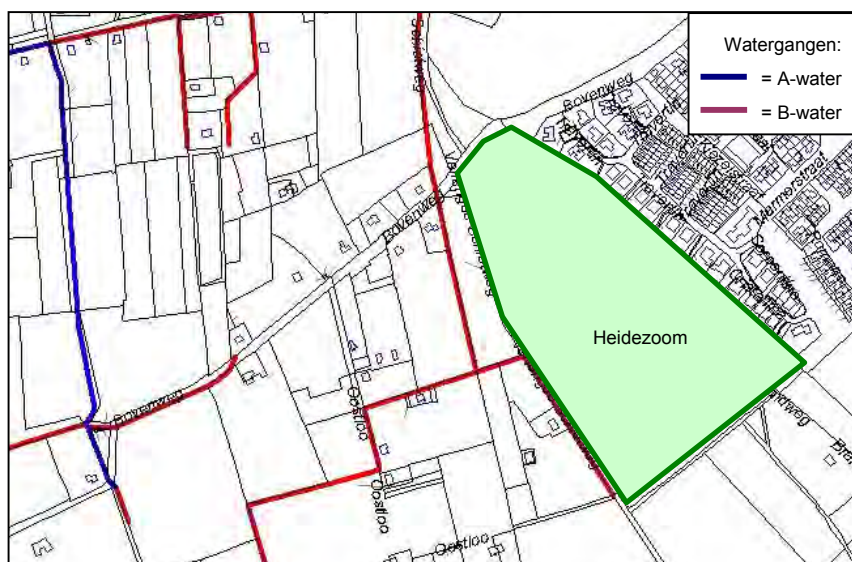
Grondwateronttrekking voor drinkwater vindt plaats bij 't Harde en Elburg. Het plangebied ligt echter niet in het grondwaterbeschermingsgebied van deze ontstekkingen.

Het afvalwater uit de kernen 't Harde en Elburg gaat naar de RWZI Elburg en wordt na zuivering geloosd op het Drontermeer (Informatie afkomstig uit: Waterbeheersplan Veluwe 2002 tot 2006).

## 2.2 Huidig maaiveldhoogteverloop en afwatering

Het maaiveld loopt regionaal in noordelijke richting af. Centraal in het plangebied is een natuurlijke rug met een enigszins hoger maaiveldniveau gelegen. In bijlage 1 is de hoogteligging van de omgeving van 't Harde weergegeven.

Het plangebied watert in de huidige situatie af via een B-watgang, die eveneens in noordelijke richting stroomt. De B-watgang komt uit in een waterschapsbeek (A-watgang). B-watgangen zijn niet in beheer van het waterschap en kunnen onder voorwaarden dienst doen als bergingsvoorziening van hemelwater vanuit het plangebied.



**Figuur 2: Watergangen in de omgeving van plangebied Heidezoom**



De bestaande bebouwing in het buitengebied is aangesloten op drukriolering die op twee punten inpikt op het gemengde rioolstelsel van 't Harde.

## 2.3 Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bij het opstellen van het waterhuishoudkundig advies is rekening gehouden met nieuwe inzichten voor het omgaan met water in de stad. Vanuit dit oogpunt worden de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

- Gescheiden afvoer van afvalwater en hemelwater;
- Zoveel mogelijk hemelwater (ter infiltratie) bergen binnen het plangebied;
- Hemelwatersurplus bergen in retentiezone voordat het wordt afgelaten op oppervlaktewater
- Tegengaan van wateroverlast bij extreme neerslag, zowel binnen als buiten het plangebied;
- Geen negatieve beïnvloeding van grond- en oppervlaktewaterstanden
- Boven- of ondergronds afvoeren van hemelwater
- Particuliere infiltratievoorzieningen toepassen met een berging van minimaal 15 mm per m<sup>2</sup> afvoerend particulier oppervlak
- Kruipruimteloos bouwen?

Onderstaand wordt elk van bovenstaande uitgangspunten kort beschreven:

### *Gescheiden afvoer van afvalwater en hemelwater*

Gescheiden afvoeren houdt in dat relatief schoon hemelwater, afkomstig van daken en straten, niet gemengd wordt met huishoudelijk afvalwater (DWA). DWA wordt via de riolering afgevoerd naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie.

### *Zoveel mogelijk hemelwater (ter infiltratie) bergen binnen het plangebied*

Hemelwater wordt zoveel mogelijk toegevoegd aan het grondwater. Door de relatief lage grondwaterstanden en goede doorlatendheid van de bodem lijkt infiltratie van hemelwater goed mogelijk. De gemeente geeft de voorkeur aan het toepassen van ondergrondse voorzieningen.

Waterschap Veluwe hanteert normen, afhankelijk van de aanwezige grondwatertrap, voor de afvoer van hemelwater op haar watergangen. Getracht wordt middels bergings- en infiltratierielen/-voorzieningen zoveel mogelijk hemelwater binnen het plangebied te houden.

### *Hemelwatersurplus bergen in retentiezone voordat het wordt afgelaten op oppervlaktewater*

De retentiezone, gelegen in het noordwesten van het plangebied, kan het hemelwater ter infiltratie bergen dat niet binnen het overige deel van het plangebied vastgehouden kan worden. Wanneer, bij zeer extreme buien, ook de retentiecapaciteit ontoereikend is, wordt het surplus gedeeltelijk afgelaten op de bestaande B-watergang buiten het plangebied. Voorkomen moet worden dat de extra aanvoer van hemelwater bij extreme neerslag leidt tot wateroverlast in de omgeving.

### *Tegengaan van wateroverlast bij extreme neerslag*

Als uitgangspunt geldt dat er bij bui 08 uit de Leidraad Riolering geen water-op-sstraat optreedt. Ook bij meer extreme neerslag zal getracht worden overlast te voorkomen, zowel binnen als buiten het plangebied.

*Geen negatieve beïnvloeding van grond- en oppervlaktewaterstanden*

Hemelwater wordt zoveel mogelijk binnen het plangebied gehouden. De infiltratievoorzieningen waarin het water geborgen wordt, dienen een dusdanig grote berging te bezitten dat de afvoer maximaal gelijk is aan de afvoernorm voor de geldende grondwatertrap (bij T=10).

Indien drainage of IT-riolen worden toegepast, zal het lozingspunt boven GHG-niveau liggen om zodoende niet actief grondwater af te voeren en derhalve de grondwaterstanden zo min mogelijk te beïnvloeden.

*Boven- of ondergronds afvoeren van hemelwater*

De gemeente heeft de voorkeur uitgesproken voor het ondergronds afvoeren van hemelwater afkomstig van daken. Hemelwater afkomstig van opritten wordt bovengronds afgevoerd naar het straatoppervlak en stroomt via de kolken naar het ondergrondse stelsel.

Om foutieve aansluitingen op de hemelwaterafvoerleidingen (huisaansluitingen) te voorkomen, wordt geadviseerd te werken met verschillende kleuren buizen en eveneens tijdens de uitvoering toe te zien op correcte aansluitingen.

*Particuliere infiltratievoorzieningen toepassen*

De gemeente Elburg verplicht particulieren bij nieuwbouw infiltratievoorzieningen (bij kratten) op eigen terrein aan te laten leggen. De berging zal minimaal 15 mm per m<sup>2</sup> afvoerend oppervlak moeten bedragen. Er wordt onderscheid gemaakt in een drietal type woningen: vrijstaand, twee-onder-één-kappers (dakoppervlak 96 m<sup>2</sup>, respectievelijk 60 m<sup>2</sup>) en geschakelde woningen (dakoppervlak 60 m<sup>2</sup>).

In het overleg van 14 juni 2006 is de vrees uitgesproken dat de infiltratiesnelheid van de voorziening in de loop van de tijd af kan nemen. Hiertoe zal het IT-stelsel bij bui T08 doorgerekend worden in het worst-case scenario, de situatie dat de totale particuliere berging reeds vóór de maatrevende bui volledig benut is.

*Kruipruimteloos bouwen?*

Voor het bepalen van de gewenste ontwatering op de bouwkavels wordt onderscheid gemaakt in bouwen met en zonder (waterdichte) kruipruimtes. Vanwege de relatief lage grondwaterstand en het ontbreken van regelgeving omtrent het verbieden van bouwen met kruipruimtes (Bouwbesluit) heeft de gemeente aangegeven kruipruimteloos bouwen niet voor te schrijven.

Voorgesteld is te adviseren kruipruimteloos te bouwen en indien dit niet wordt nageleefd de bewoner zelf verantwoordelijk te stellen voor het waterdicht zijn van zijn kruipruimte. Dit om bij hoge grondwaterstanden schades en schadeclaims te voorkomen.

### 3 GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK

#### 3.1 Inleiding

Om inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw, grondwaterstanden en de hydrologische eigenschappen van de bodem is in oktober 2005 een geohydrologisch en geotechnisch onderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek bestond uit veldonderzoek en het uitvoeren van in-situ doorlatendheidsproeven.

#### 3.2 Veldonderzoek

In het kader van het gecombineerde veldonderzoek (ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek, archeologisch onderzoek en het geohydrologisch onderzoek), is een aantal boringen uitgevoerd, te weten:

- 25 boringen tot 0,5 m-mv;
- 20 boringen tot 1,5 m-mv;
- 1 boring tot 3,0 m-mv;
- 10 boringen tot 4,0 m-mv.

Op 18 oktober 2005 zijn de veldwerkzaamheden uitgevoerd. De boringen van 3,0 en 4,0 m diepte zijn afgewerkt tot peilbuis. Bij de boringen is de textuur van de aangetroffen lagen geclassificeerd conform NEN 5104. Op basis van hydromorfe profielkenmerken is de Gemiddeld Hoogste en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand ingeschat (respectievelijk GHG en GLG). Ter bepaling van de doorlatendheid van de bodem is een vijftal fallinghead-tests uitgevoerd. Alle boorpunten en peilbuizen zijn ingemeten.

De locaties van de boringen en peilbuizen zijn opgenomen in bijlage 2.

#### 3.3 Terreinhoogte, bodemopbouw en grondwaterstanden

##### *Tereinhoogte*

Op basis van de beschikbare gegevens blijkt dat de regionale hoogteligging afloopt van zuid naar noord.

Op basis van putdekselhoogtes van de bestaande riolering ten oosten van het plangebied wordt verondersteld dat de maaiveldhoogte ter plaatse van Brandweg/Christallina 1 (zuidoost) circa NAP+7,3 m en ter hoogte van de Travertin 23 (noordoost) NAP+6,3 m bedraagt.

Het plangebied Heidezoom loopt globaal af van zuid naar noord. De hoogte ter plaatse van de zuidgrens bedraagt NAP+7,25-7,50 m (loopt snel af), terwijl deze in het noorden op NAP+6,00-6,25 m ligt.

In het zuidwesten en het noordwesten komen natuurlijke laagtes in het maaiveld voor. De hoogtes van de laagtes bedragen respectievelijk NAP+5,75-6,00 m en NAP+5,50-5,75 m. In het midden van het plangebied loopt een rug, een verhoging in het maaiveld, de hoogte hiervan bedraagt maximaal NAP+7,00 m.

Waterschap Veluwe heeft een hoogtekaart van het plangebied (ruitennet 5 x 5 m) beschikbaar gesteld. Deze kaart is opgenomen als bijlage 4.

*Bodemopbouw*

Op basis van het uitgevoerde veldonderzoek kan de globale bodemopbouw als volgt worden geschematiseerd:

Globaal niveau onderkant laag [m-mv]	Bodembeschrijving		Doorlatendheid (*) [m per dag]
0,5	ZAND	Matig fijn, zwak siltig, matig humeus, donkergrijs tot -bruin	1,5
1,0	ZAND	Zeer fijn tot matig grof, zwak siltig, geelbruin	3 à 4
Einddiepte boring	ZAND	Matig fijn tot matig grof, matig siltig, beigebruin, (matig) grindhoudend, incidenteel sporen van veen	4 à 5

(\*) = ingeschat door boormeester tijdens veldonderzoek

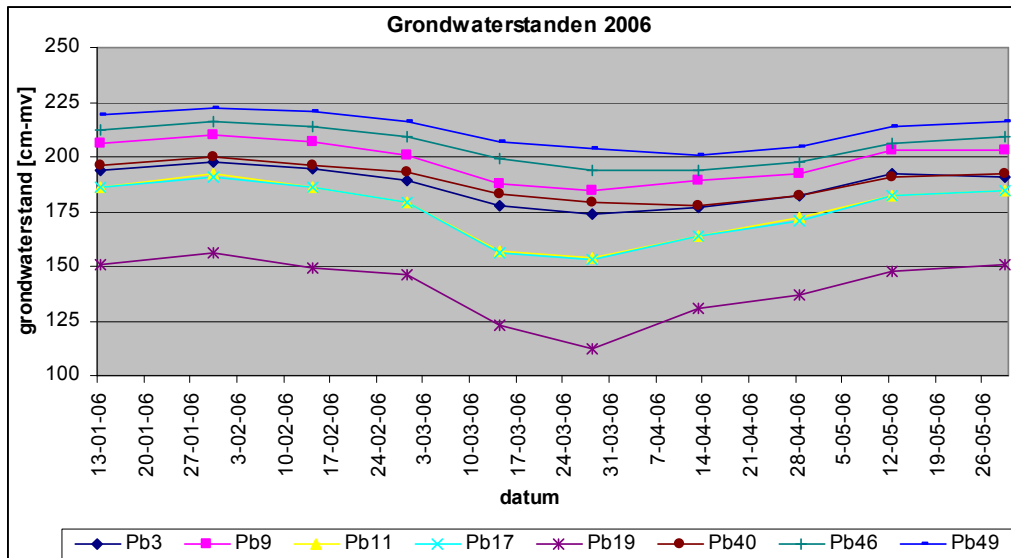
In bijlage 3 zijn de boorstaten met bijbehorende grondlagen en diktes weergegeven. Voor de locatie van de boringen wordt verwezen naar bijlage 2.

*Grondwaterstanden*

Tijdens het veldwerk zijn de GHG en GLG bepaald op basis van bodemkenmerken. De GHG in het plangebied varieert van 1,10 tot 2,70 m-mv, terwijl de GLG varieert tussen de 1,70 en 3,50 m-mv, zie tevens onderstaande tabel.

Peilbuis	GHG [m-mv]	GLG [m-mv]
03	1.40	2.00
09	1.50	2.00
11	1.20	1.80
17	1.10	1.70
23	1.50	2.20
28	2.00	2.80
31	1.40	1.80
33	1.20	2.00
42	1.60	2.20
46	1.60	2.30
49	2.70	3.50

Om inzicht te krijgen in het verloop van de grondwaterstanden, vindt in een achttal peilbuizen tweewekelijkse monitoring plaats. Onderstaande figuur vertoont het verloop van de grondwaterstand gedurende de periode januari – mei 2006.



#### Grondwatertrappen en -standen

Uit de bodemkaart en gegevens afkomstig van de internetsite van Alterra volgt dat in plangebied Heidezoom de grondwatertrappen VII (en VII\*) voorkomt. In onderstaande tabel zijn de verschillende grondwatertrappen (Gt) met bijbehorende gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) weergegeven.

#### Grondwatertrappen met bijbehorende GHG en GLG, waarden in cm-mv.

Gt	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII*
GHG	<20	<40	<40	>40	<40	40 – 80	80-140	>140
GLG	<50	50-80	80-120	80-120	>120	>120	>160	>180

Grondwatertrap VII komt in het gehele plangebied voor, met uitzondering van het zuidelijke deel alwaar grondwatertrap VII\* voorkomt.

De tweewekelijks waargenomen grondwaterstanden en in het veld waargenomen GHG's en GLG's komen overeen met de vigerende grondwatertrap VII (GHG: 80-140 cm-mv, GLG >160 cm-mv).

### 3.4 Doorlatendheid

De doorlatendheid van de verschillende bodemlagen is door de boormeester in het veld ingeschat. De doorlatendheid van de toplaag bedraagt circa 1,5 m/dag. De onderliggende lagen hebben een gemiddelde doorlatendheid van 4 m/dag, zie tevens de tabel op pagina 11 en bijlage 3.

Ter controle van de veldinschattingen zouden in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd worden. De boormeester heeft DHV echter gebeld met de mededeling dat het water zo snel wegstroomde dat een betrouwbare meting niet mogelijk was. Hieruit blijkt echter wel dat de doorlatendheden groot zijn.

Geconcludeerd wordt dan ook dat de doorlatendheid onder de toplaag (0,5 tot 4,0 m-mv) benaderd kan worden met een waarde van circa 4,0 meter per dag. Boven- of ondergrondse infiltratie is derhalve goed mogelijk (minimale doorlatendheid voor infiltratie bedraagt 1,0 m/dag).

## 3.5 Bouwrijp maken

### *Ontwateringsdiepte*

In deze rapportage wordt onder ontwateringsdiepte verstaan de afstand tussen het maaiveldniveau en de grondwaterstand. De eisen die worden gesteld aan de ontwateringsdiepte van een terrein zijn afhankelijk van de bestemmingen en variëren van minimaal 0,5 tot maximaal 1,0 meter.

### 3.5.1 Ontwateringseisen

Het bouwrijp maken van een terrein houdt onder andere in dat het terrein goed berijdbaar en begaanbaar moet zijn, zowel tijdens als na de bouw. Bovendien moet voldoende ontwateringsdiepte worden gerealiseerd bij wegen, bebouwing en groenzones. Gewoonlijk worden in bebouwde gebieden de volgende ontwateringseisen gehanteerd:

#### *Wegen*

Ontwateringsdiepte van 0,70 meter, waarbij een zandbed met een minimale dikte van 0,50 m aanwezig moet zijn. Een te hoge grondwaterstand kan opvriezen en opdooi van de fundering van de weg veroorzaken.

#### *Verhardingen en woonstraten*

Voor op een zandbed aangelegde parkeerterreinen, woonstraten en andere verhardingen (met uitzondering van wegen) kunnen de eisen lager worden gesteld. Een ontwateringsdiepte van tenminste 0,50 m zal hier in het algemeen voldoende zijn.

#### *Bebouwing*

De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van 0,80 m beneden maaiveld. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt normaliter gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,20 m beneden de bodem van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,60 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,20 m, betekent dit een afstand van 1,0 m tussen GHG en de bovenzijde van de vloer. Indien wordt uitgegaan dat het vloerpeil 0,20 m hoger gelegen is dan het maaiveldniveau, betekent dit een ontwateringseis van 0,80 m ten opzichte van het geplande maaiveld.

Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,20 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan.

Door kruipruimteloos te bouwen kan de drooglegging onder bepaalde voorwaarden met 0,30 m verminderd worden.

#### *Groenzones*

Voor deze bestemming wordt in het algemeen een ontwateringsdiepte van 0,50 m geadviseerd. Langdurig te hoge grondwaterstanden beïnvloeden de beworteling van planten nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.

### 3.5.2 Advies bouwrijp maken

Bij alle boringen ligt de GHG op een diepte van meer dan 1,10 m-mv, waardoor aan de ontwateringseis voor bebouwing (met kruipruimtes) wordt voldaan (0,8 m t.o.v. huidig maaiveld).

De gevolgen van een eventuele stijging van de grondwaterstand als gevolg van de ligging van het gebied in de grondwaterfluctuatietoneelzone Veluwe (ophoging maaiveld om ook in de toekomst aan de ontwateringseis te blijven voldoen) zijn beschreven in hoofdstuk 4.

Een aandachtspunt bij een eventuele ophoging van het maaiveld is de aansluiting van de nieuwe straten op de bestaande. Het wegpeil mag ter plaatse niet te veel verspringen.

### 3.5.3 Fundering wegen en riolering

#### *Wegen*

Om voldoende draagkracht te bereiken en om vorstschade te voorkomen is ter plaatse van de woonstraten en ontsluitingswegen een minimale ontwateringsdiepte van 0,70 m vereist. Daartoe dient onder het aanlegniveau van de weg goed te verdichten (cunet) zand aanwezig te zijn.

Geadviseerd wordt om ter plaatse van de wegen te allen tijde de aanwezige teelaarde te ontgraven.

#### *Riolering*

Uitgangspunt is dat de riolering "in den droge" wordt aangelegd. Dit wordt haalbaar geacht, gezien de relatief lage grondwaterstanden. Indien het aanlegniveau zich onder het grondwatervluchtniveau bevindt, dient een bemaling te worden geïnstalleerd. Wanneer de grondwaterstand door middel van een bemaling wordt verlaagd, is er geen gevaar voor opdrijving. Voorwaarde is dat de bemaling gehandhaafd blijft totdat voldoende gronddekking op het riool aangebracht is. De bemaling mag alleen tijdelijk plaatsvinden.

Geadviseerd wordt het riolsysteem op staal te funderen. Om een fundering op staal mogelijk te maken, moeten de eventueel op het aanlegniveau aanwezige leem- of veenlagen worden vervangen door een goed te verdichten zandlaag. De zandlaag heeft als voordeel dat een goede oplegging voor de rioolbuizen wordt verkregen voor het aanleggen van de riolering. Indien geen grondverbetering noodzakelijk is (naar verwachting), moet de aanwezige zandondergrond worden verdicht om een voldoende draagkrachtige onderlaag te verkrijgen.

## 3.6 Mogelijkheden voor infiltratie

Uit het geohydrologisch onderzoek blijkt dat, gezien de grondwaterstand en de doorlatendheid van de bodem zowel bovengrondse, als ondergrondse infiltratie van hemelwater (gedurende het grootste deel van het jaar) technisch gezien mogelijk is. Uit het stedenbouwkundig plan blijkt dat er weinig bovengrondse ruimte beschikbaar is voor bovengrondse voorzieningen. In overleg met gemeente, waterschap, KuiperCompagnons en DHV is als gevolg van de beperkte beschikbare ruimte en omwille van uniformiteit besloten enkel ondergrondse infiltratievoorzieningen toe te passen in plangebied Heidezoom.

Ook particulieren dienen infiltratievoorzieningen op eigen terrein aan te leggen. Deze voorzieningen krijgen een (nood)overloop naar de gemeentelijke voorziening.

Wanneer de berging in de gemeentelijke infiltratievoorzieningen volledig benut is, stort het stelsel over naar de retentiezone in het noordwesten van het plangebied. Wanneer de aanvoer ook de berging in de retentiezone overschrijdt, wordt het surplus afgelaten op de bestaande B-watergang buiten Heidezoom.

## 4 GRONDWATERFLUCTUATIEZONE VELUWE

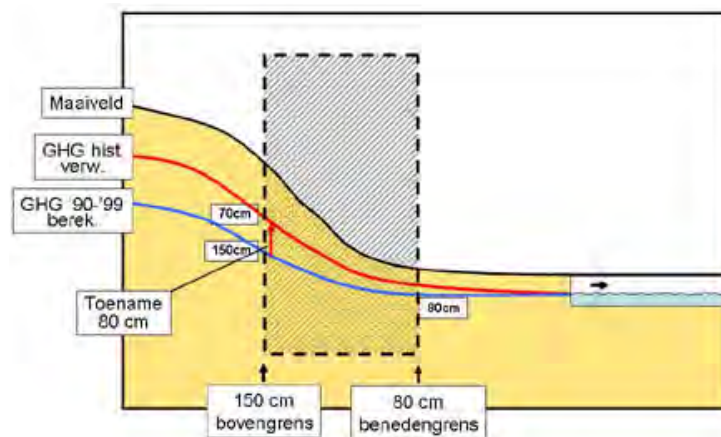
In de Stroomgebiedsvisie provincie Gelderland (december 2003) is geanticipeerd op nieuwe inzichten zoals onder andere de klimaatverandering. Nieuwe inzichten worden meegenomen bij de voorbereiding van de provinciale plannen en kunnen na het gereedkomen van de stroomgebiedsvisies nog leiden tot bijstelling van wateropgaven.

Het plangebied Heidezoom ligt in de grondwaterfluctuatietone Veluwe. De grondwaterfluctuatietone ligt op de overgang van het gebied waar nu en in de toekomst geen grondwateroverlast te verwachten is (de hogere delen van de Veluwe) en het gebied waar ook nu al rekening gehouden moet worden met mogelijke grondwateroverlast. Voor deze laatste gebieden blijft dit uiteraard zo. Sterker nog, door de klimaatverandering wordt de noodzaak om rekening te houden met grondwateroverlast alleen maar sterker.

De toepassing van de grondwaterfluctuatietone is van belang voor zowel nieuw te ontwikkelen stedelijk gebied als bij herinrichting en herstructurering van bestaand stedelijk gebied.

Als de verwachte klimaatsveranderingen zich inderdaad gaan voltrekken zal de neerslaghoeveelheid en neerslagintensiteit op bijvoorbeeld de Veluwe toenemen. De grondwaterstanden kunnen als gevolg hiervan geleidelijk stijgen.

Niet bovenop de Veluwe, maar juist in de overgangzone aan de rand van de Veluwe zullen zich dan voor de burger problemen met (grond)wateroverlast (natte kelders en kruipruimten) voordoen. Het is van belang om juist nu een beeld te krijgen van de begrenzing van deze risicovolle "grondwaterfluctuatietone", zodat tijdig bij de (her)inrichting van het betreffende bestaande of nieuwe stedelijk gebied hierop kan worden ingespeeld.



De verwachte stijging van de grondwaterstand in de fluctuatietone verschilt van plaats tot plaats. Bij de provincie Gelderland wordt rekening gehouden met een stijging van maximaal 0,80 meter (tot 2050). Op basis van lokale kennis en gegevens is vastgesteld dat het plangebied Heidezoom binnen de fluctuatietone grondwater Veluwe gelegen is. De kaart is vervaardigd op basis van langjarige meetreeksen van grondwaterstanden op circa 1.500 locaties met behulp van statistische technieken en meerdere keren verfijnd.

De provincie Gelderland heeft een uitsnede van de ophogingskaart ter beschikking gesteld, waarop aangegeven is wat de benodigde ophoging is om ook in 2050 nog aan de benodigde ontwateringseis te voldoen (te weten 0,70 m). Binnen Heidezoom betreft het een beperkt aantal locaties waar "opgehoogd" dient te worden. Ter indicatie is onderstaand de uitsnede van de ophogingskaart weergegeven.





Uit bovenstaande figuur wordt opgemaakt dat er slechts enkele percelen opgehoogd hoeven te worden om nu en in de toekomst (2050) aan de ontwateringseis van 0,70 m te voldoen. Op 2 locaties is de benodigde ophoging groter dan 0,20 m. De ophoging op perceelsniveau betreft met name het ongedaan maken van huidige maaiveldzakkingen en is in bijlage 5 weergegeven (verdisconteerd in het peilenplan). Om een niet al te groot hoogteverschil tussen percelen te krijgen (i.v.m. afstroming hemelwater naar lager gelegen percelen) kan het aan te leggen IT-stelsel tevens dienst doen als drainagesysteem. De provincie onderschrijft deze optie, mits het lozingspeil boven huidig GHG-niveau ligt.

## **5 WATERHUISSHOUDKUNDIG ADVIES**

Op basis van het literatuuronderzoek, geohydrologisch onderzoek en de richtlijnen en uitgangspunten van de gemeente en Waterschap Veluwe wordt in dit hoofdstuk een waterhuishoudkundig advies voor plangebied Heidezoom.

### **5.1 Waterhuishoudkundig concept**

Een gescheiden systeem geldt als uitgangspunt voor plangebied Heidezoom. Het huishoudelijk afvalwater wordt, indien mogelijk, onder vrij verval afgevoerd naar het bestaande gemengde rioolstelsel (hierover meer in hoofdstuk 8).

Het hemelwater van publieke verharding wordt afgevoerd naar een IT-riool. Het hemelwater afkomstig van particuliere verharding, zoals daken en opritten, wordt gedeeltelijk (15 mm) ter infiltratie geborgen in particuliere voorzieningen. Wanneer de particuliere voorzieningen volledig gevuld zijn, storten deze over naar het gemeentelijk IT-stelsel.

Er wordt onderscheid gemaakt in het type woning en de mogelijkheid van de aanleg van een oprit op eigen terrein. De particuliere voorzieningen krijgen een (nood)overloop naar de gemeentelijke voorziening (IT-riool).

Het IT-stelsel heeft een overloop naar een retentiezone, gelegen in het noordwesten van het plangebied. Wanneer de berging in het stelsel volledig benut is, wordt het surplus afgevoerd naar de genoemde zone. De retentiezone heeft een totaal bruto oppervlak van circa 1000 m<sup>2</sup> en wordt zodanig vormgegeven dat een T=10-bui geborgen kan worden binnen het waterhuishoudkundige systeem van Heidezoom.

Het waterhuishoudkundigplan, inclusief rioleringsplan, is weergegeven in bijlage 5.

### **5.2 Afvoer huishoudelijk afvalwater**

De afvoer van huishoudelijk afvalwater wordt behandeld in hoofdstuk 8.

### **5.3 Infiltratie van hemelwater en afvoer naar oppervlaktewater**

Op basis van het literatuuronderzoek en het geohydrologisch onderzoek is geconcludeerd dat ondergrondse infiltratie zowel met betrekking tot de bodemopbouw als qua grondwaterstanden mogelijk is. Of afvoerende oppervlakken aangesloten mogen worden op infiltratievoorzieningen is afhankelijk van de kwaliteit van het afvoerende oppervlak en de toegepaste materialen. Het oppervlak bepaalt in belangrijke mate de kwaliteit van het hemelwater. In hoofdstuk 5.3.1 wordt nader ingegaan op deze kwalitatieve aspecten.

De omvang van het afvoerend oppervlak dat aangesloten wordt op de verschillende infiltratievoorzieningen wordt bepaald in hoofdstuk 5.3.2.

### 5.3.1 Mileutechnische eisen

Naast kwantitatieve aspecten als de doorlatendheid van de bodem en de grondwaterstand, is de kwaliteit van het hemelwater een belangrijk aspect in het ontwerp van infiltratievoorzieningen.

De kwaliteit van het afstromende water is afhankelijk van de toegepaste materialen en het gebruik van het verhard oppervlak. Bronnen van verontreiniging kunnen zijn: verkeer, strooizouten, calamiteiten en slijtage/uitloging van het wegdek en bouwmaterialen (bijvoorbeeld zinken dakgoten, koperen daken, loodslabben en bitumineuze dakbedekkingen). Vervuiling van het hemelwater vergroot de kans op verontreiniging van bodem, grondwater, oppervlaktewater en waterbodem.

De gemeente Elburg en Waterschap Veluwe hanteren de Beslisboom voor hemelwater van de provincie Gelderland. In de beslisboom is onderstaande tabel opgenomen:

Soort verhard oppervlak	Beoordeling
Daken <b>zonder</b> verontreinigde materialen c.q. activiteiten	Infiltratie en afvoer naar oppervlaktewater zonder meer mogelijk
Daken <b>met</b> verontreinigde materialen c.q. activiteiten	Infiltratie en afvoer naar oppervlaktewater mogelijk, mits voorzien van een filter
Wegen en parkeerterreinen	Infiltratie en afvoer naar oppervlaktewater mogelijk, mits voorzien van een filter

Normaliter wordt ál het hemelwater in infiltratievoorzieningen opgevangen (infiltratiekratten, IT-stelsel en retentiezone). Alleen bij zéér intensieve buien stort een deel over naar oppervlaktewater (B-watergang met vertraagde afvoer naar A-watergang). Om verontreiniging van met name bodem en grondwater te voorkomen (het meeste water infiltreert middels ondergrondse voorzieningen), wordt geadviseerd bronmaatregelen te treffen om verontreiniging van het afstromende hemelwater van daken en wegen/parkeerplaatsen te minimaliseren. Wanneer de bodem verontreinigd raakt is deze namelijk moeilijk te verwijderen (verontreinigingen zullen zich met name rondom IT-buizen en infiltratiekratten manifesteren). Het afgraven van de toplaag, zoals bij bovengrondse voorzieningen volstaat dan niet.

Om verontreiniging van afstromend hemelwater te voorkomen, dan wel te reduceren, wordt geadviseerd de volgende bronmaatregelen te treffen:

#### *Daken*

- geen zink, lood en koper en eventueel andere uitlogende materialen toepassen of:
- zink, lood, koper coaten c.q. beplakken met een folie zodat er geen uitloging optreedt (p.s. de coating zal periodiek opnieuw aangebracht moeten worden)
- voorlichting richting bewoners/gebruikers.

#### *Wegen en parkeerplaatsen*

- geen of zeer beperkt gebruik van strooizouten;
- ontmoedigen autowassen op straat;
- geen toepassing chemische onkruidbestrijdingsmiddelen;
- geen gebruik verduurzaamd hout;
- regelmatig verwijderen van straatvuil;
- Voorlichting richting gebruikers: tegengaan lozingen van schadelijke stoffen (oliën, vetten, koelvloeistof, verfresten, e.d.) in putjes/kolken.

Hierbij dient vermeld te worden dat de wegen binnen het plangebied relatief rustige woonstraten zijn (geringe verkeersintensiteit) en deze derhalve niet beschouwd behoeven te worden als potentieel ernstige verontreinigingsbronnen.

### 5.3.2 Oppervlakken aangesloten op infiltratievoorzieningen

Ondanks dat plangebied Heidezooam wellicht in fases ontwikkeld gaat worden, wordt in de berekening en dimensionering van het hemelwatersysteem uitgegaan van de uiteindelijke situatie: de situatie waarin alle verharding en woningen zijn aangelegd / gebouwd.

De oppervlaktebepaling voor plangebied is gebaseerd op basis van de door KuiperCompagnons beschikbaar gestelde tekening (aangepast plan): Verkavelingsplan, Heidezooam-'t Harde, d.d. 9 november 2006.

Voor het afvoerend oppervlak van particuliere percelen wordt uitgegaan van **125 m<sup>2</sup>** per vrijstaande woning (dakoppervlak 96 m<sup>2</sup> en overige deel oprit), **90 m<sup>2</sup>** per twee-onder-één-kap (dakoppervlak 60 m<sup>2</sup> en overige deel oprit) en **60 m<sup>2</sup>** per geschakelde woning.

In totaal worden 210 woningen ontwikkeld, waarvan 91 vrijstaande en twee-onder-één-kap woningen.

De overige woningen behoren tot de categorie geschakelde woningen.

Het totale areaal aan afvoerend verhard particulier oppervlak is in onderstaande tabel weergegeven:

Type woning	Aantal [st]	Afvoerend oppervlak [m <sup>2</sup> /won]	Subtotaal [m <sup>2</sup> ]
Vrijstaand	15	125	1.875
Twee-onder-één-kap	76	90	6.840
Geschakeld	119	60	7.140
<b>Totaal</b>	<b>210</b>		<b>15.855</b>

Publieke verhardingen, zoals straten, voet- en fietspaden en parkeerplaatsen, hebben een oppervlak van circa **22.900 m<sup>2</sup>**. Dit oppervlak is exclusief niet afvoerende verhardingen (bijvoorbeeld rondom groenzones) en exclusief de Verlengde Schietweg, aangezien deze op-één-oor gelegd wordt en afvoert naar de berm en B-watgang.

Het totaal afvoerend oppervlak bedraagt derhalve circa **38.750 m<sup>2</sup>**.

### 5.3.3 Waterhuishoudkundige voorzieningen

Navolgend is aangegeven hoe het waterhuishoudkundig concept voor plangebied Heidezooam is uitgewerkt (bijlage 5). De volgende elementen zijn daarbij te onderscheiden:

- afvoerende straten;
- voorzieningen op eigen (particulier) terrein;
- infiltratievoorzieningen: IT-riool;
- retentievoorziening
- noodafvoer naar oppervlaktewater

### 5.3.4 Afvoerende straten

Het hemelwater van percelen, dat niet rechtstreeks op de particuliere infiltratievoorzieningen kan afvoeren, wordt via de trottoirs naar de wegen afgevoerd (afvoerende straat). Tijdens een bui wordt hemelwater afkomstig van daken ondergronds naar de particuliere infiltratievoorzieningen geleid. Het straatwater stroomt via kolken naar het IT-riool onder de straat.

Voorgesteld wordt de binnen de gemeente Elburg gebruikelijke onderlinge afstand tussen kolken toe te passen, aangezien de aanvoer van hemelwater niet groter is dan bij andere plannen.

### 5.3.5 Voorzieningen op particulier terrein

Het hemelwater van daken wordt ondergronds afgevoerd naar de ondergrondse particuliere infiltratiekratten. Ook wanneer bijvoorbeeld de oprit naar de straat afvoert, dient de voorziening gedimensioneerd te zijn op het dakoppervlak inclusief oprit en overige afvoerende verharding. Om niet per perceel onderscheid aan te hoeven brengen in de benodigde capaciteit van infiltratievoorzieningen, wordt onderscheid gemaakt in een drietal categorieën woningen met bijbehorend gemiddeld afvoerend oppervlak:

- Vrijstaande woningen: gemiddeld afvoerend oppervlak 125 m<sup>2</sup>
- Twee-onder-één-kappers: gemiddeld afvoerend oppervlak 90 m<sup>2</sup>
- Geschakelde woningen: gemiddeld afvoerend oppervlak 60 m<sup>2</sup>

Om 15 mm berging in de infiltratievoorziening te kunnen bergen (voorgeschreven door de gemeente Elburg), is de volgende capaciteit benodigd:

- Vrijstaande woningen: 1,88 m<sup>3</sup> (15 stuks)
- Twee-onder-één-kappers: 1,35 m<sup>3</sup> (76 stuks)
- Geschakelde woningen: 0,90 m<sup>3</sup> (119 stuks)

Aangezien opritten en trottoirs afwateren richting de straten (kolken), dienen de trottoirs hoger gelegen te zijn dan het straatpeil. Opritten dienen op hun beurt hoger gelegen te zijn dan het trottoir.

In totaal zal in particuliere infiltratievoorzieningen **237,9 m<sup>3</sup>** berging gerealiseerd worden. Onderstaande tabel toont de verdeling van de bergingseis per type woning.

Type woning	Aantal [st]	Berging [m <sup>3</sup> /won]	Subtotaal [m <sup>3</sup> ]
Vrijstaand	15	1,88	28,2
Twee-onder-één-kap	76	1,35	102,6
Geschakeld	119	0,90	107,1
<b>Totaal</b>			<b>237,9</b>

### 5.3.6 IT-stelsel

Het gemeentelijk IT-stelsel dient zowel voor de berging van hemelwater, als voor het transport hiervan bij (zeer) intensieve neerslag. De berging in het IT-stelsel wordt volledig benut door de buizen horizontaal aan te leggen en gebruikt te maken van interne drempels. Getracht wordt de berging binnen het plangebied zo groot mogelijk te maken (bij reële afmetingen), om zodoende de afvoer naar de retentiezone en het oppervlaktewater buiten het plangebied te beperken.

### 5.3.7 Retentiezone

De retentiezone dient voor de berging ter infiltratie van hemelwater dat niet in het IT-stelsel geborgen kan worden. Deze zone behoort tot het plangebied. De voorziening zal nagenoeg het gehele jaar droog staan. Alleen bij extreme neerslag zal deze voor een deel of geheel volstromen. Door de lage grondwaterstanden en de goede doorlatendheid van de bodem infiltreert het geborgen water. Binnen maximaal 2 dagen is de voorziening vervolgens weer leeg.

### 5.3.8 B-watergang

Indien het waterpeil in de retentiezone stijgt tot boven een bepaald peil, stort deze over naar de B-watergang gelegen ten noordwesten van de Bovenweg. Dit zal alleen bij zeer grote neerslaghoeveelheden het geval zijn. In de berekeningen wordt gerekend met de situatie dat de capaciteit in de B-watergang ook volledig benut is (de verbindingsduiker dient derhalve slechts als noodoverstort).

Ten noorden van het plangebied is een A-watergang van het waterschap gelegen. Het waterschap heeft aangegeven welke afvoerdebieten zij maximaal accepteert op haar watergangen. Hierin wordt onderscheid gemaakt in de verschillende grondwatertrappen (gwt). Om voor plangebied Heidezooam aan de afvoernormen (vanuit de B-watergang) te voldoen geldt een bergingseis van 32,83 mm, (zie onderstaande tabel van Waterschap Veluwe).

Afvoernormen in l/s/ha	Stedelijk - Landelijk (eens per 100)						Te bergen in (mm/ha)
	Maatgevend (l/s/ha)	Eens per 10 jaar (l/s/ha)	Eens per 100 jaar (l/s/ha)	Te bergen eens per 100 (l/s/ha)	Te bergen (m3 per ha)	Te bergen in (mm/ha)	
Stedelijk gebied	2	2,8	4	0	0	0,00	
Landelijk gebied							
gwt I	1,67	2,338	3,34	0,66	57	5,70	
gwt II	1,33	1,862	2,66	1,34	116	11,58	
gwt III	1,33	1,862	2,66	1,34	116	11,58	
gwt IV	1	1,4	2	2	173	17,28	
gwt V	1	1,4	2	2	173	17,28	
gwt V*	0,67	0,938	1,34	2,66	230	22,98	
gwt VI	0,67	0,938	1,34	2,66	230	22,98	
gwt VII	0,1	0,14	0,2	3,8	328	32,83	

per dag / gebeurtenis

In de praktijk zal de afvoer naar de A-watergang echter zeer beperkt zijn (geringer dan de landelijke afvoer), aangezien het stelsel binnen Heidezooam dusdanig ontworpen wordt dat de afvoer naar de B-watergang minimaal is. De hoeveelheid water dat uiteindelijk in de A-watergang terechtkomt is nog lager, aangezien het merendeel van het water dat uit de retentiezone overstort in de B-watergang(en) geborgen wordt.

#### 5.4 Bergingseis Heidezoo

De in hoofdstuk 5.3.8 vermelde bergingseis, om aan de maximale afvoernorm te voldoen, bedraagt 32,83 mm. Dit komt overeen met een berging van 328,3 m<sup>3</sup> per ha afvoerend oppervlak.

In plangebied Heidezoo wordt 38.750 m<sup>2</sup> afvoerend oppervlak aangelegd (zie hoofdstuk 5.3.2), waardoor de **totale bergingseis 1.272 m<sup>3</sup>** (3,875 ha x 328,3 m<sup>3</sup>/ha) bedraagt.

In hoofdstuk 5.3.5 staat dat in particuliere infiltratievoorzieningen 237,9 m<sup>3</sup> berging gerealiseerd zal worden. De overige **1.034 m<sup>3</sup>** berging wordt gerealiseerd in het IT-stelsel en de retentiezone.

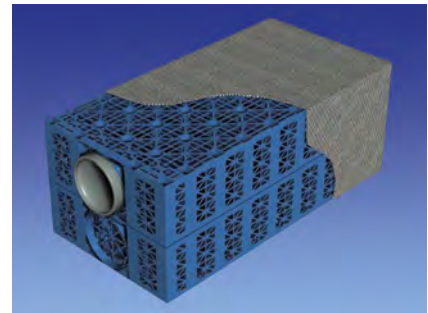
## 6 DIMENSIONERING WATERHUISSHOUDKUNDIGE VOORZIENINGEN

Ter beoordeling van de mate waarin de infiltratievoorzieningen en retentievoorziening bijdragen aan de berging en afvoer van het hemelwater, wordt in dit hoofdstuk het totale systeemgedrag inzichtelijk gemaakt.

### 6.1 Ontwerp particuliere infiltratievoorzieningen

In overleg met de gemeente is bepaald dat particulieren een deel van het afstomende dak- en terreinwater in "eigen" voorzieningen op particulier terrein ter infiltratie dienen te bergen. De berging dient minimaal gelijk te zijn aan 15 mm per m<sup>2</sup> afvoerend oppervlak. Om eenduidigheid aan te brengen in de bergingseis naar particulieren is een drietal type woningen, met bijbehorende bergingseis, aangeduid.

Aangezien bovengrondse infiltratievoorzieningen ruimte in beslag nemen, zal een (groot) aantal bewoners hier naar verwachting niet de voorkeur aan geven. Om deze reden wordt voorgesteld om de particuliere voorzieningen uit te voeren in de vorm van ondergrondse infiltratiekratten. Nevenstaand is een foto van een infiltratiekrat weergegeven. De kratten zijn in diverse afmetingen verkrijgbaar bij verschillende leveranciers.



Uit het uitgevoerde veldonderzoek en het literatuuronderzoek (zie Waterstructuurplan Heidezoom) blijkt dat de doorlatendheid van de bodem goed is en de GHG relatief diep gelegen is. De grondwaterstand is derhalve geen belemmering voor de toepassing van infiltratiekratten (de bodem van de kratten wordt bóven GHG aangelegd).

#### 6.1.1 Programma van Eisen aanleg particuliere infiltratievoorziening

Onderstaand is het Programma van Eisen (PvE) met betrekking tot de aanleg van particuliere infiltratievoorzieningen binnen Heidezoom weergegeven (Gemeente Elburg: Afdeling Projectontwikkeling en Verkeer, versie 29-01-2003). Tekstuele aanpassingen zijn in het PvE cursief aangegeven.

##### Algemeen

Het regenwater afkomstig van daken van woningen mag niet rechtstreeks worden afgevoerd naar de riolering (*DWA, dan wel RWA-riool*), maar dient op een infiltratievoorziening te lozen. Deze infiltratievoorziening moet op het perceel, waarop de woning staat, worden gerealiseerd.

Deze infiltratievoorziening moet door middel van een overloopconstructie worden aangesloten op het gemeentelijke regenwaterriool (*IT-riool*).

*Opritten mogen wel rechtstreeks afvoeren naar de straat en dus naar het IT-riool. Dit neemt niet weg dat de berging in de particuliere voorziening gebaseerd dient te worden op het totale afvoerende oppervlak.*

Daar waar zich bijzondere gevallen voordoen en dit programma van eisen niet in voorziet, dient dit in overleg met de gemeente Elburg opgelost te worden.

##### Eisen aan de voorziening

###### *Aansluitbare oppervlakken*

Op de infiltratievoorziening mogen alleen de afvoeren van daken (*en eventueel opritten*) worden aangesloten. Schrobputjes en balkons en dergelijke worden op de DWA-leiding aangesloten. Dakterrassen en dergelijke bij laagbouw mogen wel op de infiltratievoorziening worden aangesloten.



*Zand- en bladvang*

Voorkomen moet worden dat de infiltratievoorziening vroegtijdig dichtslibt. Daarom moet er, voordat het regenwater de infiltratievoorziening bereikt, een voorziening worden aangebracht die bladeren, takjes, zwerfvuil e.d. en zand afvangt. Deze voorziening bestaat uit een bladvang en een zandvang. De bladvang mag in de dakgoot, in de regenpijp of in de grond worden aangebracht, mits regelmatig onderhoud hieraan mogelijk is en de constructie niet verwijderbaar is.

De zandvang moet minimaal bestaan uit een opvangbak waarvan de uitgaande leiding richting de infiltratievoorziening minstens 0,40 meter hoger ligt dan de bodem van de opvangbak. De opvangbak dient een capaciteit te bezitten van minimaal 20 liter.

*Materiaalgebruik*

Voor de infiltratievoorziening zijn alleen materialen toe te passen die niet uitloogbaar en / of afbreekbaar zijn en bij normaal gebruik een levensduur hebben van tenminste 40 jaar.

*Afstand tussen de voorziening en bebouwing*

De afstand tussen de zijkant van de infiltratievoorziening en de fundering van de woningen bedraagt minimaal 1,00 meter.

*Sterkte van de infiltratievoorziening*

Wordt de voorziening aangelegd op een plaats die na het aanbrengen niet meer belast wordt door (bouw-)verkeer en / of geparkeerde voertuigen, dan wordt hieraan geen nadere eis gesteld dan dat de voorziening niet onder de gronddruk mag bezwijken. Vindt er regelmatig belasting plaats, of is de verwachting dat er belasting zal gaan plaatsvinden, dan moet de voorziening een druk van minimaal 0,05 N/mm<sup>2</sup> kunnen weerstaan. Dit komt overeen met een wiellast van 1.000 kg.

*Aanleghoogte infiltratievoorziening*

De onderzijde van de infiltratievoorziening ligt hoger, of tenminste op de berekende gemiddelde hoogste grondwaterstand.

*Berging infiltratievoorziening*

In de infiltratievoorziening moet een berging aanwezig zijn van minimaal 15 mm per m<sup>2</sup> dakoppervlak (horizontaal gemeten), *alsmede van de overige afvoerende verhardingen, zoals opritten.*

*Om uniformiteit aan te brengen in de omvang van de voorzieningen, heeft de gemeente besloten een drietal categorieën te hanteren, te weten vrijstaande woningen, twee-onder-één-kap woningen en geschakelde woningen (rijtjeswoningen). De minimale bergingseis voor iedere woning behorende tot een van deze categorieën is:*

- *vrijstaand: 1,88 m<sup>3</sup>/perceel*
- *twee-onder-één-kap: 1,35 m<sup>3</sup>/perceel*
- *geschakeld: 0,90 m<sup>3</sup>/perceel*

Bij genoemde berging zal de infiltratievoorziening (theoretisch) gemiddeld éénmaal per jaar het wateraanbod niet geheel kunnen verwerken. *Bij extreme neerslag kan het overige regenwater via de noodoverloop zijn weg vinden naar het gemeentelijke IT-riool. Wanneer (bij calamiteiten) ook deze afvoermogelijkheid geblokkeerd is, zal het regenwateroverschot via de bladvang naar de tuinen van de woningen stromen.*

*Het aanbrengen van een regenton leidt niet tot reductie van de benodigde berging in de infiltratievoorziening.*

#### *Filterdoek*

Indien nodig, moet, om inloop van zand en / of dichtslibbing van buitenaf te voorkomen, de infiltratievoorziening omhuld worden met een filterdoek. Dit doek dient minimaal over een waterdoorlatendheid van 10 liter/m<sup>2</sup>/sec (NEN5167) te beschikken. De O-90 waarde (NEN5168) van het doek moet 180 tot 400 µm bedragen.

#### *Contactvlak infiltratievoorziening met omliggende grond*

De infiltratievoorziening moet minimaal 0,01 m<sup>2</sup> aan doorlaatopeningen per m<sup>2</sup> afvoerend oppervlak bezitten. Deze doorlaatopeningen moeten gedurende de gehele levensduur beschikbaar zijn en mogen dus niet dichtslibben. Het filterdoek om de infiltratievoorziening wordt niet als doorlaatremmend beschouwd, dat wil zeggen: het heeft een doorlaatbaarheid van 100%.

#### *Waarborgen infiltratiecapaciteit naar de ondergrond*

De infiltratievoorziening moet een verbinding hebben, direct of indirect, met de vaste zandondergrond. Dit kan gerealiseerd worden, indien nodig, door de bestaande grondslag onder de voorziening te vervangen tot aan de vaste zandlaag door zand of daarmee een verbinding te maken door bijvoorbeeld boorgaten gevuld met grind.

#### *Ledigingstijd*

De infiltratievoorziening moet binnen 24 uur na het einde van de regenbui volledig geleegd zijn. Een voorziening die conform de in dit programma van eisen vermelde richtlijnen is ontworpen, zal aan deze eis voldoen.

#### *Noodoverloop*

Omdat bij de gestelde eisen met betrekking tot de benodigde berging de voorziening het regenwateraanbod éénmaal per jaar niet *volledig* kan verwerken, zal er een overstortvoorziening aangebracht moeten worden. Deze kan bestaan uit een overstortconstructie die minimaal 0,35 meter boven het maaiveld uitmondt of een ontlastputje overeenkomstig het Bouwbesluit, waarbij het overstortende regenwater in de tuin terecht komt. *De overstortconstructie kan ook bestaan uit een noodoverlaat naar het gemeentelijk IT-riool. De gemeente draagt zorg voor de benodigde uitlegger.*

#### *Ontluchting*

Eventueel ingesloten lucht moet via een ontluchtingsconstructie de infiltratievoorziening kunnen verlaten.

#### *Inspectie-opening*

De infiltratievoorziening moet voorzien zijn van tenminste één inspectie-opening aan de bovenzijde van de voorziening. Deze opening kan bestaan uit een PVC (PP-) buis, doorsnede 125 mm die nét onder het maaiveld is gelegen, maar wel eenvoudig bereikbaar is.

Als een gietijzeren afdekking wordt gebruikt, moet op het deksel de tekst "regenwater" staan.

#### *Aanvulzand*

Rondom de infiltratievoorziening dient zand aanwezig te zijn dat voldoet aan de eisen van draineerzand, zoals vermeld in artikel 22.06.02 van de Standaard RAW bepalingen 2000. Indien dit zand niet aanwezig is, dan moet rondom de voorziening, met uitzondering van de bovenzijde, minimaal 0,30 meter zand worden aangebracht (*tenzij reeds aanwezig*).

### Gronddekking

De infiltratievoorziening moet aan de bovenzijde worden afgedekt met tenminste 0,30 meter grond. Indien de voorziening in de kruipruimte wordt toegepast (*wordt afgeraden*), dan hoeft geen gronddekking aanwezig te zijn.

### Tijdstip aanleg infiltratievoorziening

Na aanleg moet de voorziening worden beschermd tegen het overrijden door shovels, (vracht-)auto's, kranen en dergelijke om het dichtrijden van de omliggende grond en het dichtslibben, als gevolg van onder meer zand en licht bouwafval, te voorkomen. Wordt de voorziening in de kruipruimte aangelegd, dan gelden er geen eisen met betrekking tot tijdstip van aanleg.

### Onderhoud

De verplichting voor het onderhoud ligt bij de eigenaar van de woning waar de voorziening is gelegen. De gemeente heeft het recht om de infiltratievoorziening, indien gewenst, te (laten) inspecteren. Daarvoor dient de infiltratievoorziening alsook de zand- en bladvang bereikbaar te zijn. De eigenaar van de voorziening dient de door de gemeente aangegeven maatregelen, voor zover sprake is van achterstallig onderhoud en / of oneigenlijk gebruik van de voorziening, op eigen kosten uit te (laten) voeren.

## 6.1.2 Berging particulieren

In hoofdstuk 5.3.5 is reeds berekend dat in totaal in particuliere infiltratievoorzieningen 237,9 m<sup>3</sup> berging gerealiseerd wordt. Onderstaande tabel toont nogmaals de verdeling van de bergingseis per type woning.

Type woning	Aantal [st]	Berging [m <sup>3</sup> /won]	Subtotaal [m <sup>3</sup> ]
Vrijstaand	15	1,88	28,2
Twee-onder-één-kap	76	1,35	102,6
Geschakeld	119	0,90	107,1
<b>Totaal</b>			<b>237,9</b>

## 6.2 Ontwerp IT-stelsel

Het hemelwater afkomstig van straten, trottoirs, opritten en parkeerplaatsen wordt via (trottoir-) kolken afgevoerd naar een IT-rioolstelsel met overloop naar de retentiezone. Bij buien groter dan circa 15 mm, voert eveneens een deel van het dakwater af naar het IT-stelsel (alleen dát deel van de neerslag bóven de 15 mm).

Voor het ontwerp van het IT-stelsel worden de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd: Hieronder is een voorstel opgenomen omtrent de technische uitgangspunten voor het ontwerp van het hemelwaterstelsel:

- Dekking op riool minimaal 1,0 m, bij voorkeur grotere dekking (> 1,20 m) in verband met (toekomstige) ligging kabels en leidingen;
- De strengen van het IT-stelsel worden horizontaal aangelegd;
- Om volledige berging te kunnen realiseren worden interne drempels in het IT-stelsel toegepast;
- Ter plaatse van kruisingen met het DWA-riool, wordt getracht het DWA-riool bovenlangs te kruisen om zinkers te voorkomen. Dit zal niet in alle gevallen mogelijk zijn;
- Minimale diameter IT-riolering 300 mm. Overige toe te passen diameters: 400, 600 en 800 mm (eventueel 1000 mm);

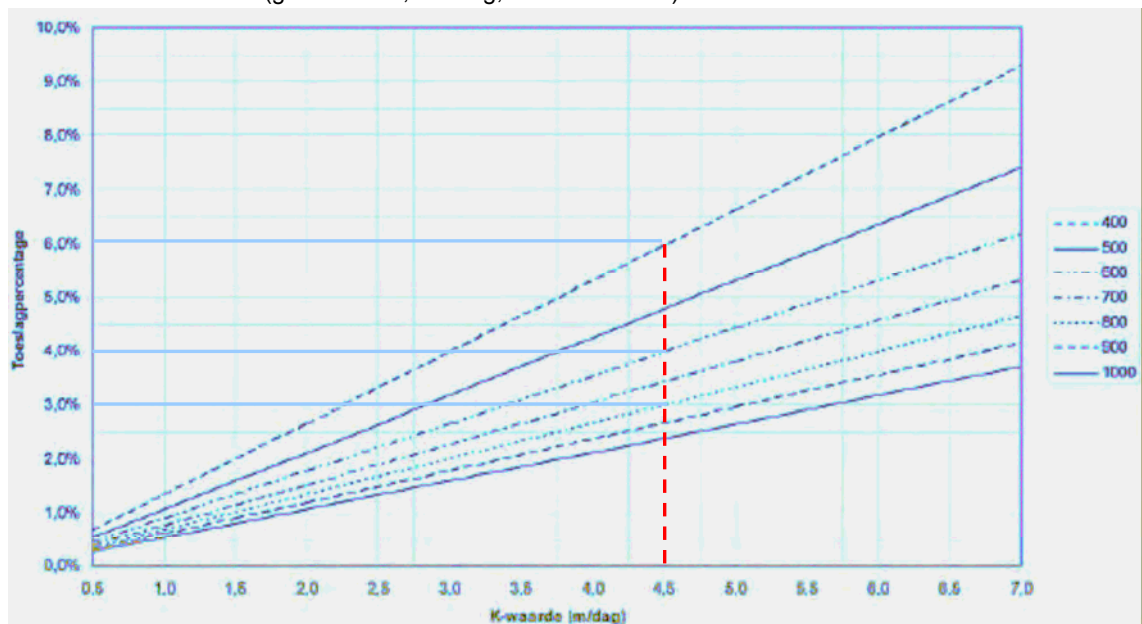
- Toe te passen materiaal IT buizen: beton, rond (zogenaamde permeobuizen);
- Maximale afstand tussen inspectieputten 60 meter;
- De b.o.b. van de IT-riolen bij voorkeur boven GHG. Indien dit niet mogelijk is tussen GLG en GHG. Voorkomen dat de b.o.b. onder GLG komt te liggen (vermindert de bergingscapaciteit en infiltratiesnelheid). Indien de b.o.b. onder GHG ligt, wordt door toepassing van interne drempels (drempelhoogte bóven GHG) voorkomen dat er actief grondwater afgevoerd wordt;
- Uitgangspunt is de aanleg van riolering onder de wegen. Wanneer dit niet mogelijk blijkt, wordt deze elders op openbaar terrein aangelegd, bijvoorbeeld onder trottoirs of parkeerplaatsen. Er komt geen gemeentelijke riolering op particulier terrein te liggen;
- Uitgangspunt bij de hydraulische berekeningen is dat er bij bui 08 uit de Leidraad Riolering geen water op straat op mag treden. Overige randvoorwaarden en uitgangspunten met betrekking tot de berging en afvoer volgen uit de informatie van Waterschap Veluwe.

Om zoveel mogelijk water binnen de plangrens te kunnen bergen, worden relatief grote diameters toegepast voor het IT-stelsel. Bij intensieve neerslag lost het IT-stelsel het overtollige hemelwater op de retentievoorziening in het noordwesten van het plangebied.

In bijlage 5 is het ontwerp van het IT-stelsel weergegeven.

Voor de bergingsberekening in het IT-stelsel worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Volledige berging in IT-stelsel: 100% van de inhoud van het stelsel, te realiseren door toepassing van interne drempels.
- Toeslagfactor voor infiltratie tijdens de bui, afhankelijk van toegepaste diameter en de k-waarde van de bodem (gemiddeld 4,5 m/dag, zie hoofdstuk 3):



Figuur: toeslagpercentage berging bij verschillende diameters (bron: Kijlstra Beton).



## 7 HYDRAULISCH FUNCTIONEREN RWA STELSEL

Het RWA stelsel (IT-stelsel) is middels een modelberekening getoetst op hydraulisch functioneren. De hydraulische berekeningen zijn uitgevoerd in SOBEK.

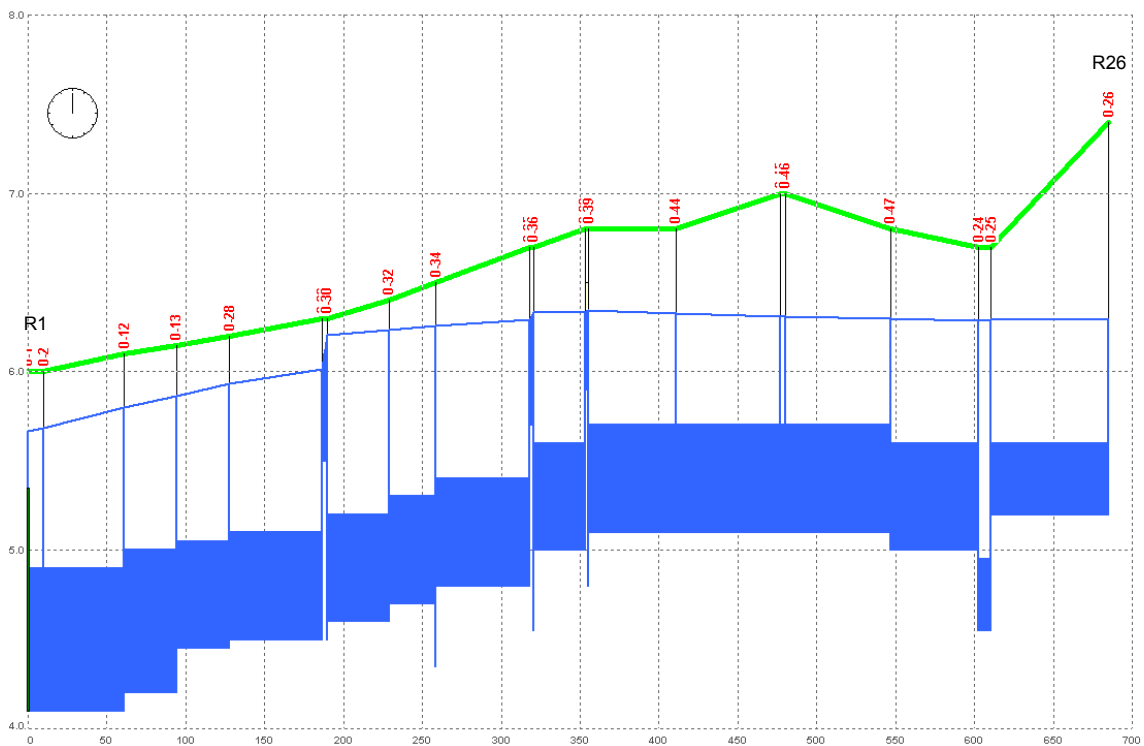
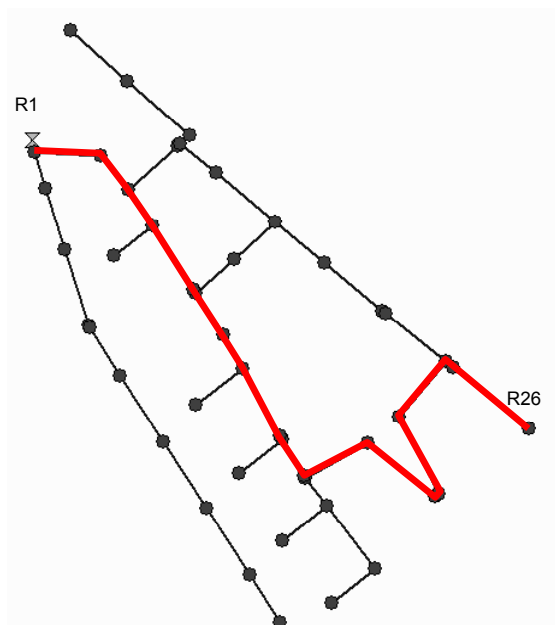
### 7.1 Functioneren bij bui 08

Uitgangspunt is dat er géén wateroverlast (water op straat) voorkomt bij bui 08 uit de Leidraad Riolering, een bui die theoretisch eens in de twee jaar voorkomt.

Het systeem, inclusief de interne drempels en externe drempel ter plaatse van de retentiezone, is in SOBEK gemodelleerd. Het afvoerend oppervlak is hierbij verdeeld over de strengen. In de berekening is uitgegaan van het zogenaamde worst-case scenario. Dit houdt in dat er in zijn geheel géén rekening is gehouden met de berging in particuliere voorzieningen, waardoor er bij bui 08 wél water over zal storten naar de retentiezone. Dit in tegenstelling tot hetgeen vermeld in het voorgaande hoofdstuk, waarin aangegeven is dat bui 08 geheel binnen het plangebied geborgen wordt.

Uit de modelresultaten blijkt dat er ook bij de worst case benadering bij bui 08 geen water op straat voorkomt. Het stelsel voldoet derhalve aan de gestelde eis.

Onderstaande figuren tonen schematisch het IT-stelsel en de maximale waterstanden bij bui 08 in het stelsel in het rood omlijnde tracé. De minimale waking bij bui 08 bedraagt in het worst case scenario circa 10 centimeter.



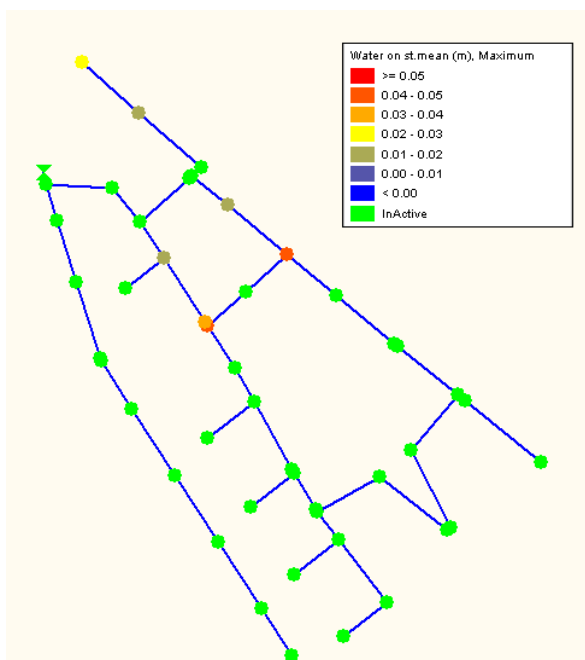
## 7.2 Functioneren bij bui 10

Het IT stelsel is eveneens getoetst bij bui 10 uit de Leidraad Riolering. Dit is een bui die theoretisch eens in de 10 jaar voorkomt.

Uit de modelberekening volgt dat er bij bui T10 op enkele plaatsen maximaal enkele centimeters water op straat voorkomt. De tijd dat er water op straat voorkomt is minder dan vijftien minuten.

De hoeveelheid en duur van het water op straat is acceptabel, aangezien het water enerzijds “tussen de banden” blijft staan (onder trottoirpeil), waardoor het niet de tuinen instroomt, en anderzijds is het maaiveldverhang dusdanig dat het water oppervlakkig in de richting van de retentiezone stroomt (laagste peil en relatief groot verhang in de straten).

Nogmaals wordt vermeld dat het hier gaat om het worst case scenario, aangezien in de berekening geen rekening wordt gehouden met berging op particulier terrein (in totaal 237,9 m<sup>3</sup>).







### 7.3 Functioneren bij bui 100

Tenslotte is analytisch bekeken hoe het stelsel zal functioneren bij bui 100, een bui die theoretisch eens in de 100 jaar voorkomt. Uiteraard is het niet te voorkomen dat er bij deze bij water op straat optreedt. Wel dient voorkomen te worden dat er inundatie van woningen voorkomt.

Deze bui is niet met SOBEK doorgerekend, aangezien de aanvoer van hemelwater vele malen groter is dan de berging in het rioolstelsel. Het gevolg is dat het stelsel na verloop van tijd volledig benut is en het hemelwater oppervlakkig af zal gaan stromen. Dit gedrag is niet te voorspellen met SOBEK.

Het hemelwatersysteem zal bij bui 100 als volgt werken:

1. Een gering deel van het hemelwater stroomt niet af, maar blijft staan, verdampt of zakt weg.
2. Hemelwater van particuliere oppervlakken stroomt naar de particuliere voorzieningen en het water afkomstig van wegen en dergelijke stroomt via de kolken naar het IT-stelsel waarin het geborgen wordt.
3. De particuliere infiltratievoorzieningen zijn volledig benut en storten over naar het IT stelsel
4. De interne berging in het IT stelsel (onderdrempelberging) is benut en het stelsel stort over naar de retentiezone.
5. Het waterpeil in de retentiezone stijgt tot 5,25 m<sup>+</sup>NAP, waarna de overstort naar de B-watgang in werking treedt (indien de watgang nog voldoende capaciteit bezit, wordt geen rekening mee gehouden in berekening).
6. Het waterpeil in de retentiezone stijgt verder en bereikt de stand van 5,35 m<sup>+</sup>NAP (gelijk aan de externe drempel van het IT stelsel)
7. Al het water dat nu nog valt zal niet meer middels het IT stelsel afgevoerd kunnen worden en stroomt via het straatoppervlak af naar de retentiezone. Het peil in de retentiezone stijgt verder tot 6,00 m<sup>+</sup>NAP (straatpeil).
8. Het overtollige hemelwater verspreidt zich vanuit de retentiezone naar het landelijk gebied (laagst gelegen deel).

Onderstaand zijn de volumes per stap weergegeven. Bui 100 heeft een neerslaghoeveelheid van circa 72 mm. Dit komt overeen met een totale neerslag van 2.790 m<sup>3</sup> op het areaal afvoerend oppervlak (38.750 m<sup>3</sup>).

<b>Bui 100</b>		
Neerslag	2.790 m <sup>3</sup>	
Stap 1	116 m <sup>3</sup>	Niet afstromend, 3 mm
Stap 2 t/m 4	654 m <sup>3</sup>	Berging particulier en in IT stelsel
Stap 5	550 m <sup>3</sup>	Berging retentie tot 5,25 m <sup>+</sup>
Stap 6	75 m <sup>3</sup>	Berging retentie tussen 5,25 en 5,35 m <sup>+</sup>
Stap 7	650 m <sup>3</sup>	Berging retentie tussen 5,35 en 6,00 m <sup>+</sup>
Stap 8	745 m <sup>3</sup>	Stroomt af naar landelijk gebied

Ter indicatie: uitgaande van een verdere peilstijging met 0,15 m (dus tot 6,15 m<sup>+</sup>) is een oppervlak van circa 5.000 m<sup>2</sup> benodigd om het water te bergen. Uit de inmetingen van de huidige situatie blijkt dat er voldoende ruimte beschikbaar is met een maaiveldhoogte lager dan 6,15 m<sup>+</sup>NAP, waaronder de retentiezone zelf, het bosperceel ten noordoosten van deze zone en het overige (landelijk) gebied rondom de retentiezone. Binnen het plangebied zal er globaal water op straat blijven staan tot aan putnummer R12.

Onderstaande figuur geeft schematisch weer in welke richting het hemelwater over het straatoppervlak af zal stromen.



#### Aandachtspunten

Gezien de relatief grote hoeveelheid water dat niet geborgen kan worden in de retentiezone en derhalve af zal stromen naar het landelijk gebied, wordt geadviseerd rekening te houden met onderstaande aspecten:

- Het vloerpeil van de woningen zal overall minimaal 0,20 meter hoger aangelegd dienen te worden dan het minimale straatpeil van 6,00 m<sup>+</sup>. Dit is met name van belang voor de woningen in de nabijheid van de retentiezone.
- Daarnaast zullen de trottoirs minimaal 0,1 meter hoger dienen te liggen dan het straatpeil. Op deze manier wordt het oppervlakkig afstromende hemelwater namelijk beter geleid naar de retentiezone.
- De straat ten zuidwesten van de retentiezone dient niet voorzien te worden van banden. Dit om het mogelijk te maken dat het water via het straatoppervlak weg kan stromen naar de retentiezone en het landelijk gebied.
- Geadviseerd wordt tevens om geen of lage banden aan te brengen ten noordwesten van het bosperceel (globaal tussen put R13 en R15). Op deze wijze heeft toestromend hemelwater bij extreme neerslag een extra escape-mogelijkheid. Het kan dan namelijk naar het lager gelegen bos stromen.

## 8 RIOLERINGSPLAN AFVALWATER

Het afvalwater wordt gescheiden van het hemelwater ingezameld en afgevoerd naar het ten oosten van het plangebied gelegen bestaande gemengde riool van 't Harde.

### 8.1 Aansluiting op bestaand stelsel

Onderzocht is of het mogelijk is het afvalwater onder vrij verval af te voeren naar het bestaande stelsel. In verband met de benodigde dekking op het riool en het toe te passen verhang, bleek aansluiting onder vrij verval alleen mogelijk voor een gering deel van het zuidelijk deel van het plangebied. Dit deel zou aan kunnen sluiten op rioolput 324021 (eindstreng, Ø800). Het nadeel hiervan is dat er een niet-eenduidig systeem komt (deels onder vrij verval en deels via rioolgemaal) en anderzijds dat er meer grondverzet benodigd is, aangezien het stelsel in dat geval tegen het maaiveldverloop in aangelegd dient te worden.

Om deze redenen is gekozen ál het afvalwater af te voeren naar een rioolgemaal ter plaatse van de groenstrook ten westen van de zorgwoningen (in het noordoosten van het plangebied). Van hieruit wordt het DWA verpompt en middels een persleiding in het bestaande stelsel geïnjecteerd. Het inriekpunt bevindt zich bij putnummer 341013 (transportriool, Ø1000).

Het gemengde stelsel voert het water af naar rioolgemaal 't Harde-Noord (capaciteit 100 m<sup>3</sup>/h), gelegen aan de Munnikenweg. Bij extreme aanvoer van gemengd rioolwater stort een deel van het water over naar het BBB aan de Stadsweg.

### 8.2 Gemaalcapaciteit

In hoofdstuk 8.1 is vermeld dat er een rioolgemaal benodigd is om het afvalwater te verpompen naar het bestaande stelsel.

In deze paragraaf wordt de te verwachten DWA-aanvoer berekend op basis van kentallen. Het piekdebiet komt overeen met de benodigde capaciteit voor het gemaal.

Binnen het plangebied worden 210 woningen gerealiseerd. Daarnaast wordt een aantal bestaande woningen in het buitengebied, alsmede een beperkt aantal nieuwbouwwoningen (buiten het plan) aangesloten op het stelsel van Heidezoom (totaal circa 10 woningen).

Voor de berekening van het afvalwaterdebiet wordt (veiligheidshalve) uitgegaan van in totaal 225 woningen.

Uitgaande van 2,6 inwoners per woning (woningbezetting) zal het totaal aantal inwoners (i.e.), aangesloten op het DWA-riool, circa 585 bedragen.

Een inwoner loost gemiddeld 120 liter per etmaal. Dit komt overeen met een DWA-stroom van 70,2 m<sup>3</sup> per dag. De piekbelasting bedraagt 12 l/i.e./h. Het maximale debiet aan huishoudelijk afvalwater zal derhalve circa 7,0 m<sup>3</sup>/h bedragen. Geadviseerd wordt een gemaal met een capaciteit van 10 m<sup>3</sup>/h aan te brengen.

In verband met beheer en onderhoud en eventueel optredende storingen, wordt geadviseerd een dubbele pompstelling toe te passen.

### 8.3 Ontwerp DWA-stelsel

Uitgangspunt van het DWA-stelsel is dat deze inprikt op het bestaande vrijervalstelsel van 't Harde. Onderstaand zijn de technische uitgangspunten voor het ontwerp van het DWA-stelsel van Heidezoom weergegeven:

- DWA in aansluiten op putnummer 341013;
- Toe te passen buizen beton, rond 300;
- Maximale afstand tussen inspectieputten 60 meter;
- Dekking op riool minimaal 1,0 m, bij voorkeur grotere dekking (> 1,20 m) in verband met ligging kabels en leidingen;
- Toe te passen verhang:

Afstand tot beginpunt	Verhang
0 tot 150 m	1:250
150 tot 400 m	1:500
> 400 m	1:750

- Uitgangspunt is de aanleg van riolering onder de wegen. Wanneer dit niet mogelijk blijkt, wordt deze elders op openbaar terrein aangelegd, bijvoorbeeld onder trottoirs, groen of parkeerplaatsen. Er komt geen gemeentelijke riolering op particulier terrein te liggen;
- Geen gefaseerde uitvoering aanleg riolering;
- DHV gaat er van uit dat de capaciteit van het bestaande stelsel voldoende is om de extra aanvoer vanuit Heidezoom te kunnen verwerken (alleen DWA-aanvoer): er worden derhalve géén hydraulische berekeningen van het DWA-stelsel uitgevoerd.

Het rioleringsplan is als bijlage 5 aan het rapport toegevoegd.

## 9 UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE

### 9.1 Bouw- en woonrijp maken

In het algemeen moet er voor worden gewaakt dat door bouwverkeer bij een hoge grondwaterstand verdichting van de toplaag en structuurbederf van de bodem wordt veroorzaakt. Deze laag kan lange tijd een afsluiting vormen waarlangs het grondwater alleen horizontaal zal afstromen naar de laagst gelegen punten. Om deze reden dienen de wegen tijdig te worden aangelegd.

### 9.2 Controle en voorlichting

Duurzaam bouwen (DuBo) stelt andere bouwkundige eisen dan een traditionele bouwwijze. Het onderhoud zal op particulier terrein door de bewoners zelf moeten worden gedaan.

Het onderhoud betreft het blad- en slibvrij houden van de goot en regenpijp (bladvang) en onderhoud van de zandvangput, zodat hemelwater ongehinderd de particuliere voorziening in kan stromen.

Aangezien infiltratievoorzieningen op particulier terrein aangelegd dienen te worden, moeten de bewoners reeds voor de koop van de kavel op de hoogte te zijn van de consequenties. De bewoner is verantwoordelijk voor de aanschaf, aanleg en het beheer en onderhoud van de voorziening. Middels handhaving dient de gemeente erop toe te zien dat de voorzieningen ook daadwerkelijk intact blijven.

Opgemerkt wordt dat het voorschrijven van voorzieningen ten behoeve van de berging en infiltratie van hemelwater op particulier terrein juridisch te regelen valt in de Bouwverordening van de gemeente. Wanneer gekozen wordt voor alternatief 2 van de Modelbouwverordening van de VNG (paragraaf 2.7.4 en 2.7.5) kan de gemeente bij nieuwbouwprojecten hemelwater afkomstig van particulier terrein weigeren indien billijk). De bewoners zijn zelf verantwoordelijk voor het aanleggen van voorzieningen op eigen terrein.

De toekomstige bewoners zullen zich bewust moeten zijn van de wijze waarop met water in de wijk wordt omgegaan. Daarvoor is goede voorlichting noodzakelijk, ook voor de tweede en latere generatie bewoners. Al voordat met de verkoop van woningen of bouwpercelen wordt begonnen dient een informatiepakket beschikbaar te zijn.

Het is aan te bevelen om in de wijk middels tenminste één aspect extra te benadrukken dat er anders wordt omgegaan met hemelwater. Hierbij kan gedacht worden aan:

- Verkeersbord;
- Informatiepaneel.

De volgende activiteiten van bewoners verdienen extra aandacht bij de voorlichting:

- Het toepassen van materialen in het kader van Duurzaam Bouwen;
- Het overmatig bemesten van tuinen;
- Het wassen van auto's.

Naast bewoners is het van belang dat ook architecten en (bouw)aannemers op de hoogte zijn van de eisen die worden gesteld. Hiermee kunnen fouten bij de uitvoering voorkomen worden.

Verder is het aan te bevelen om voorafgaand aan de uitvoering een overdracht te laten plaatsvinden van de ontwerpfasen naar de uitvoeringsfase. De voor het ontwerp aangehouden uitgangspunten, eisen en randvoorwaarden zijn van groot belang voor het goed functioneren van het systeem.

## 9.3 Onderhoud en beheer

### 9.3.1 Algemeen

Daar waar afgekoppelde waterstromen via voorzieningen op het oppervlaktewater worden geloosd dient rekening te worden gehouden met adequaat onderhoud en beheer van de voorzieningen.

Indien afkoppelen van waterstromen resulteert in de aanleg van kunstwerken in of nabij leggerwatergangen van het waterschap dan dient hiervoor een ontheffing op grond van de keur te worden aangevraagd en verkregen.

### 9.3.2 Onderhoud

De voorzieningen voor waterstromen hebben onderhoud nodig om naar behoren te blijven functioneren. Afhankelijk van de keuze van het systeem moet onder andere met de volgende onderhoudsaspecten rekening worden gehouden.

- Extra straat vegen;
- Reinigen IT-riolen;
- Kolken zuigen;
- Verwijderen blad en zwerfvuil.

### 9.3.3 Bronmaatregelen en aandachtspunten gebruik- en beheerfase

De belangrijkste en meest voor de hand liggende manier om verspreiding van verontreinigd hemelwater te voorkomen is het nemen van maatregelen aan de bron. Een aantal bronmaatregelen is hieronder nader uitgewerkt.

#### - *Foutieve aansluitingen*

Onder foutieve aansluitingen wordt verstaan het aansluiten van een vuilwaterriool op een hemelwaterriool of omgekeerd. Bij een gescheiden en een infiltratiestelsel rioolstelsel ontstaat in het ergste geval een ongezuiverde lozing op oppervlaktewater. Een belangrijke randvoorwaarde bij het afkoppelen van verharde oppervlakken is dat de kans op verkeerde aansluitingen wordt geminimaliseerd.

#### - *Voorkomen van uitloging van verontreinigde stoffen*

De belangrijkste uitlogende materialen die kunnen leiden tot verhoogde concentraties in afstromend hemelwater zijn zink, koper en lood. De eerste twee materialen zijn toegestaan volgens het nationaal pakket Duurzaam Bouwen, lood is niet toegestaan.

Zink wordt op grote schaal toegepast voor dakgoten, regenpijpen en straatmeubilair. Uit onderzoek blijkt dat zink sterk uitlooft. Dit leidt tot hoge concentraties in het afstromende hemelwater. De uitloging van titaanzink is circa 15% minder dan van gewoon zink. Koper wordt op beperkte schaal toegepast als dakbedekkingmateriaal, of als materiaal voor regenpijpen. In verband met de belasting van het watersysteem is de toepassing van zink en koper in nieuwe situaties niet wenselijk.

Vervuiling kan ook ontstaan door uitloging van bitumen dakbedekkingen en door verven en beitsen. Over de invloed van deze bronnen is weinig bekend.

- *Terugdringen autowassen op straat*

Autowassen is een potentiële vervuilingsbron door de gebruikte wasmiddelen en het vuil dat van de auto's komt (remvoering, banden, olie enz.) Onderzoek aan het afvalwater van wasstraten toont aan dat het waswater aanzienlijk vervuild is met o.a. zink.

Omdat het autowassen voornamelijk tijdens droog weer plaatsvindt, zal een deel van het waswater tussen de bestrating infiltreren. Welk percentage van de verontreinigingen hiermee niet tot afstroming komt, is niet bekend. Er is geen informatie bekend over eventuele nadelige effecten van waswater op het functioneren van de infiltratievoorziening. De verwachting is dat zeepresten geen grote invloed zullen hebben op het functioneren van het watersysteem.

Op grond van het bovenstaande worden de volgende conclusies getrokken:

- Ongeacht de wijze van inzameling en transport, is het ontmoedigen van het autowassen in de straat gewenst;
- Ontmoediging kan plaatsvinden door voorlichting, het subsidiëren van autowasstraten, of het creëren van collectieve autowasgelegenheden in de wijk;
- Een absoluut verbod op het autowassen is gewenst als hoge ambities voor het watersysteem gelden en het hemelwater onbehandeld wordt geloosd.

- *Onkruidbeheersing*

Met betrekking tot onkruidbeheersing of -bestrijding wordt aanbevolen zo min mogelijk schadelijke chemische middelen te gebruiken. Alternatieven voor onkruidbeheersing:

- De berm schraal aanleggen en de hoeveelheid zwarte grond beperken;
- Een begroeiing kiezen waardoor onkruid geen kans krijgt (bodembedekkers).

- *Gladheidbestrijding*

Het strooien van pekeldient zoveel mogelijk te worden beperkt. Pekel heeft een negatieve invloed op de bodem en het watermilieu. Gebruik van alternatieven als zand of ruimen en vegen verdient de voorkeur boven het strooien van pekeldient. Al wordt opgemerkt dat voorkomen moet worden dat zand in de IT-riolen terecht komt (toename reinigingsfrequentie).

In het geval dat er toch gestrooid wordt / moet worden geniet zogenaamd "nat strooien" de voorkeur boven "droog strooien". Behalve dat door nat strooien de totale hoeveelheid zout vermindert <sup>(1)</sup>, wordt het zout ook minder verspreid en verwaaid dan bij droog strooien.

- *Beheersmaatregelen tijdens bluswerkzaamheden*

Over de te volgen procedure bij bluswerkzaamheden van woonhuizen moeten duidelijke afspraken worden gemaakt. Het doel is om oppervlakte- en grondwaterverontreiniging zoveel mogelijk te voorkomen.

- *Bestrijding hondenpoep op straat*

Hondenpoep kan een belangrijke vervuilingsbron zijn, die kan leiden tot hoge gehalten organische stoffen, microbiologische parameters en zware metalen, in het afstromende hemelwater.

---

<sup>(1)</sup> = ter indicatie: bij droog strooien zijn hoeveelheden van 20 tot 40 gram NaCl per m<sup>2</sup> per strooibeurt bekend, terwijl dit bij nat strooien circa 7 gram NaCl per m<sup>2</sup> is (Gladheidbestrijding en waterkwaliteit, Alterra-rapport 1072)



Belasting van bodem, grondwater en oppervlaktewater kan worden voorkomen door hondenuitlaatvelden aan te wijzen waarvan het hemelwater niet naar infiltratievoorzieningen of hemelwatertansportsystemen afstroomt en door te verbieden dat hondenpoep op straat terechtkomt.

**10 COLOFON**

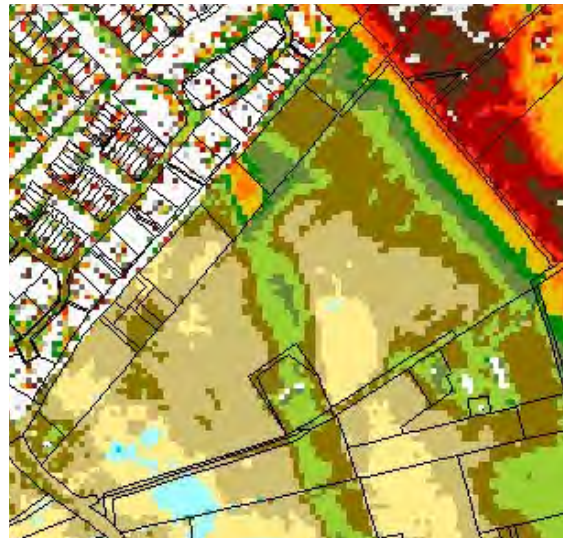
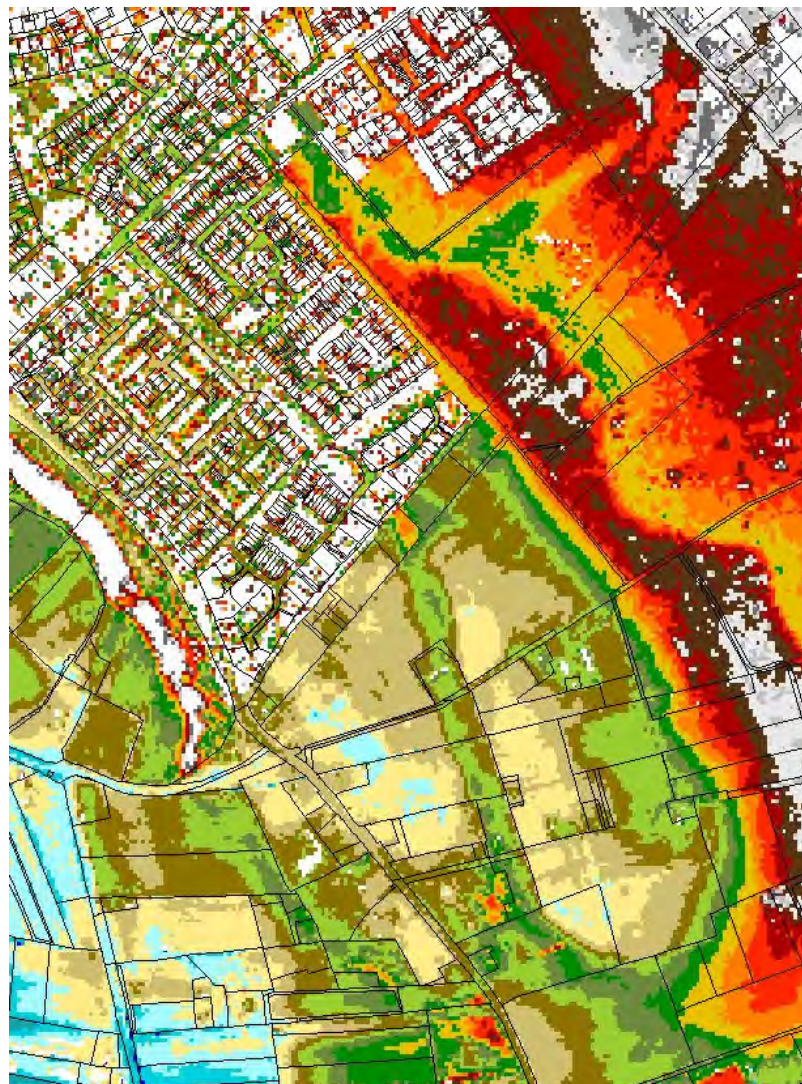
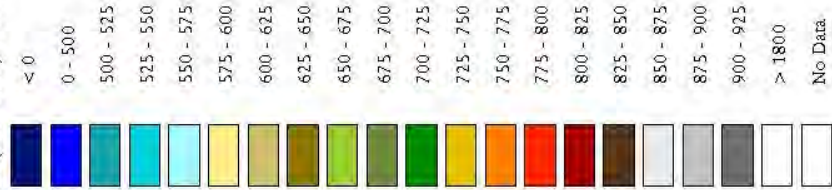
---

Opdrachtgever	: Gemeente Elburg
Project	: Waterhuishoudingsplan en Rioleringsplan Heidezoom
Dossier	: X1279-01.001/002
Omvang rapport	: 42 pagina's
Auteur	: ir. J.M. de Kraker
Bijdrage	: ing. W. Woortman, ing. T. Kooistra, ir. W.G. Veldman
Projectleider	: ir. J.M. de Kraker
Projectmanager	: ing. S.A.W. Jansen
Datum	: 10 januari 2007
Naam/Paraaf	:

---

**BIJLAGE 1 HOOGTELIJGGING OMGEVING 'T HARDE**

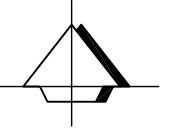
Maatveld (cm+NAP) o.b.v. AHN






**BIJLAGE 2      LOCATIES BORINGEN EN PEILBUIZEN**





**LEGENDA**

- 02 Boring tot 0,5 m-mv
- 01 Boring tot 1,5 m-mv
- ⌋ 03 Geotechnische boring tot 4,0, afwerken als peilbuis
- Werkgrens

			NV	17.02.06	A	definitief
omschrijving	aut.	con.	get.	datum	ver.	status
 DHV Ruimte en Mobiliteit BV Vestiging Oost Nederland Afdeling Realisatie	Project : Heidezoom Opdrachtgever : Gemeente Elburg Omschrijving : Situering boringen en peilbuizen Projectfase : Verkennend bodemonderzoek					
dossiernummer : X1279-01-001	behoort bij :		peil t.o.v. : N.A.P.		schaal : 1 : 2.000	
registratienummer : ON-H 20051394	plotschaal : 1=1		maten in : m		bijlage : 2	
bestandsnaam : H20051394.dwg	formaat : A3					



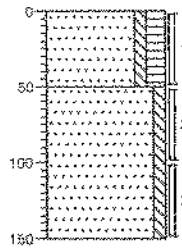


**BIJLAGE 3 BOORSTATEN**



**Boring: 01**

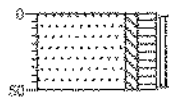
Datum: 18-10-2005



0	boortrand
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarthoor
100	Zand, zeer fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmarthoor
150	

**Boring: 02**

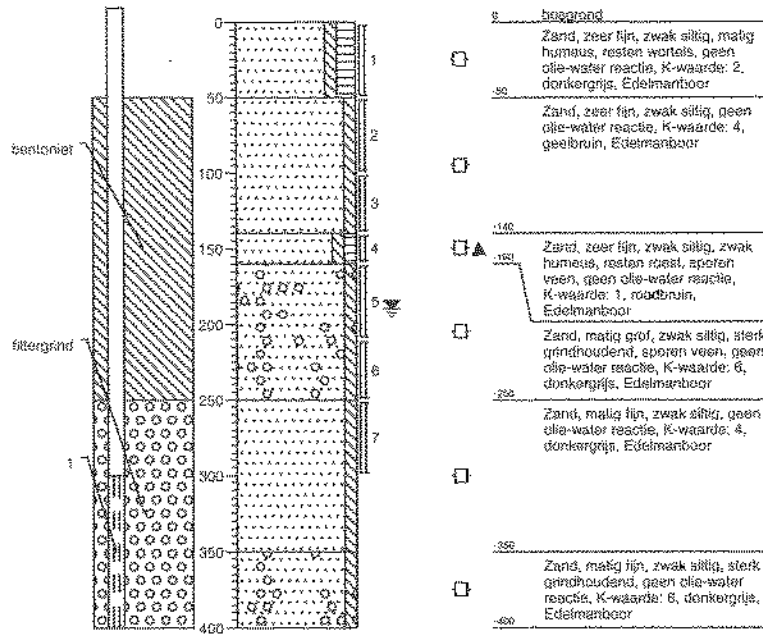
Datum: 18-10-2005



0	boortrand
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, resten hout, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarthoor

**Boring: 03**

Datum: 18-10-2005



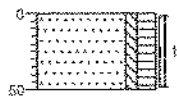
**Boring: 04**

Datum: 18-10-2005



Boring: 05

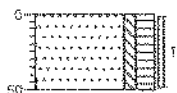
Datum: 18-10-2005



0 besgrnd  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig  
humeus, resten wortels, geen  
olie-water reactie, K-waarde: 1,5,  
donkerbruin, Edelmarboor  
50

Boring: 06

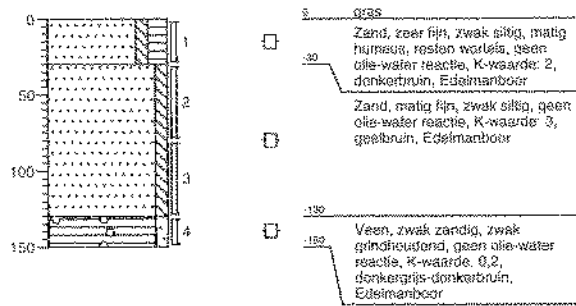
Datum: 18-10-2005



0 besgrnd  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig  
humeus, resten wortels, geen  
olie-water reactie, K-waarde: 1,5,  
donkerbruin, Edelmarboor  
50

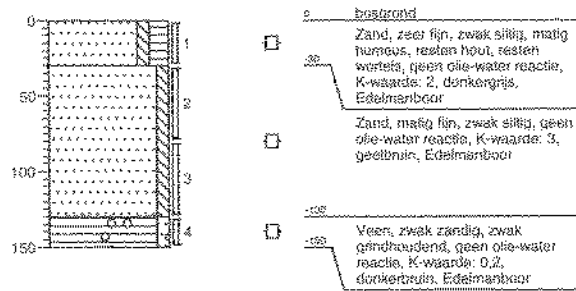
**Boring: 07**

Datum: 18-10-2005



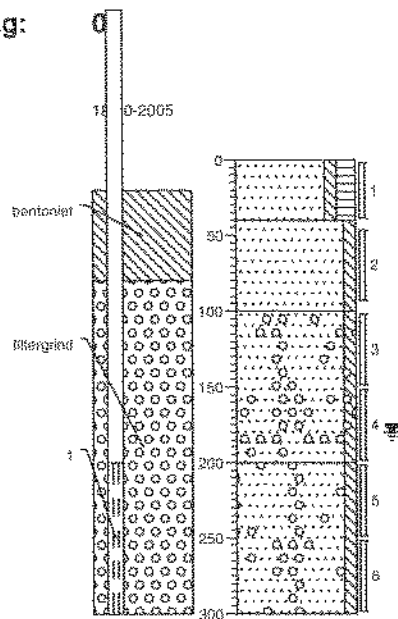
**Boring: 08**

Datum: 18-10-2005



**Boring:**

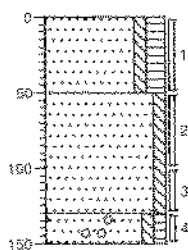
Datum: 18-10-2005



0	0/35	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, donkerbruin, Edelmanboor
30	2	Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen planten, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, geelbruin, Edelmanboor
100	3	Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes grind, sporen veen, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, grijsbruin, Edelmanboor
200	5	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor
250	6	
300		

**Boring: 10**

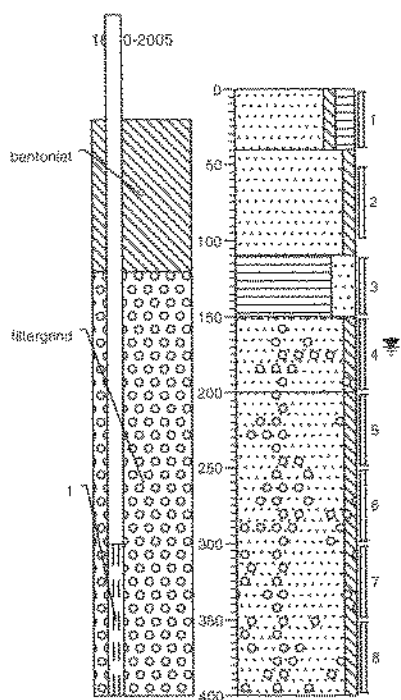
Datum: 18-10-2005



0	0/35	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
50	2	Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, geelbruin, Edelmanboor
100	3	
130	4	Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak humeus, resten roest, resten veen, zwak grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1, roodbruin, Edelmanboor
150		

**Boring: 11**

Datum: 16-10-2005



- 0 grs
- Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, donkerbruin, Edelmanboor
- 50 □ Zand, zeer fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor
- 100 □ ▲ Veën, sterk zandig, laagjes zand, geen olie-water reactie, K-waarde: 0,5, bruin, Edelmanboor
- 150 □ Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen veën, laagjes grind, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, bruin/grijs, Edelmanboor
- 200 □ Zand, matig fijn, zwak siltig, laagjes grind, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor
- 300 □
- 400

**Boring: 12**

Datum: 18-10-2005

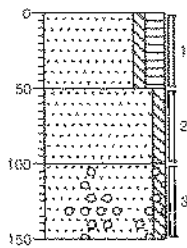


- 0 grs
- Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
- 50



**Boring: 13**

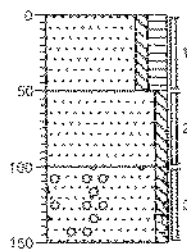
Datum: 18-10-2005



- 0 - 100  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
- 100 - 120  
Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
- 120 - 150  
Zand, matig grof, zwak siltig, matig spinthoudend, brokken leem, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, beigebruin, Edelmanboor

**Boring: 14**

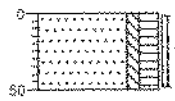
Datum: 18-10-2005



- 0 - 50  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2, donkerbruin, Edelmanboor
- 50 - 100  
Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
- 100 - 150  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig spinthoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, beigebruin, Edelmanboor

**Boring: 15**

Datum: 18-10-2005



0 0100  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 16**

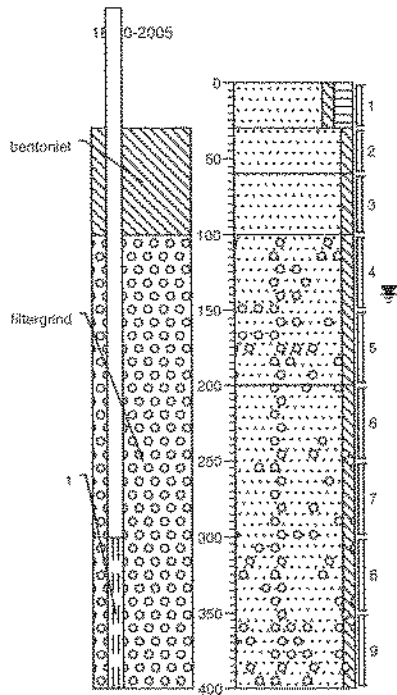
Datum: 18-10-2005



0 0100  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor  
50

**Boring: 17**

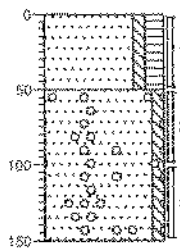
Datum: 10-2005



- 0-20 Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, donkerbruin, Edelmanboor
- 20-50 Zand, zeer fijn, zwak siltig, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, geel, Edelmanboor
- 50-100 Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen veen, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, donkergrijs-lichtbruin, Edelmanboor
- 100-150 Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen veen, laagjes grind, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, donkergrijs-lichtbruin, Edelmanboor
- 150-200
- 200-250 Zand, zeer fijn, zwak siltig, laagjes grind, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, lichtgrijs, Edelmanboor
- 250-300
- 300-350
- 350-400

**Boring: 18**

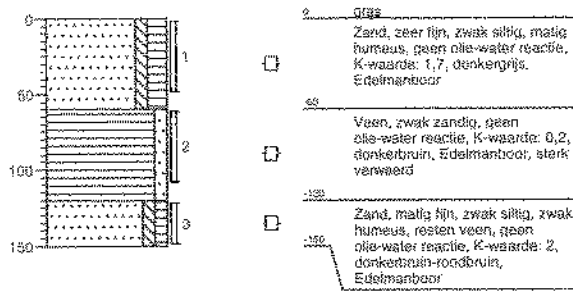
Datum: 18-10-2005



- 0-50 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
- 50-100 Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, roestgebruin, Edelmanboor
- 100-150

**Boring: 19**

Datum: 18-10-2005



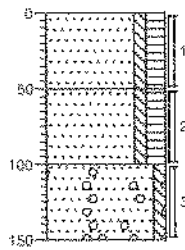
**Boring: 20**

Datum: 18-10-2005



Boring: 21

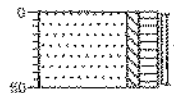
Datum: 18-10-2005



0	Gras
5	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkergrjs. Edelmanboor
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, roodbruin-donkerbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
150	

Boring: 22

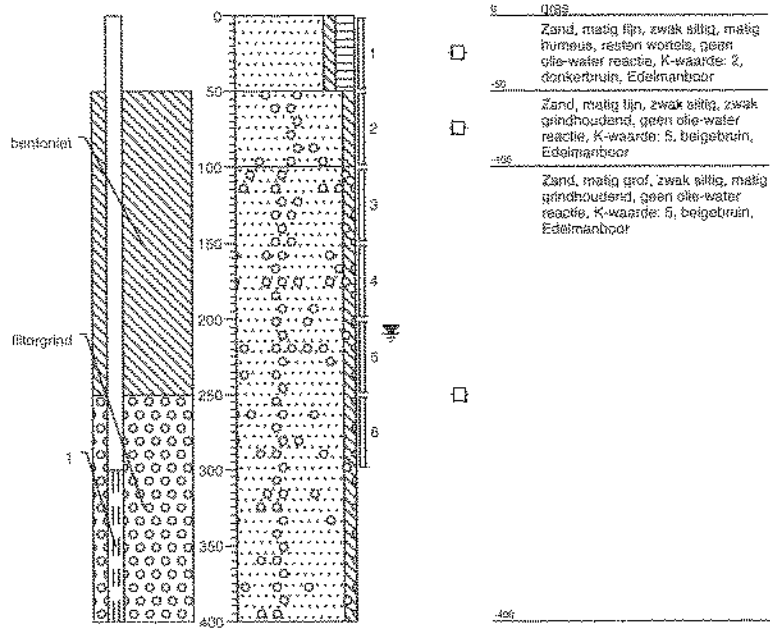
Datum: 18-10-2005



0	Gras
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor

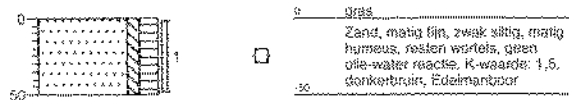
**Boring: 23**

Datum: 18-10-2005



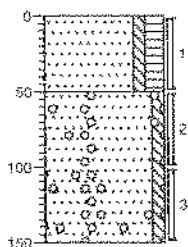
**Boring: 24**

Datum: 18-10-2005



Boring: 25

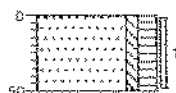
Datum: 18-10-2005



0	glas
0	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarboor
50	Zand, matig grof, zwak siltig, matig gruisheidend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmarboor
100	
150	

Boring: 26

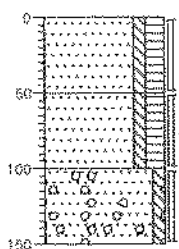
Datum: 18-10-2005



0	glas
0	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarboor
50	

## Boring: 27

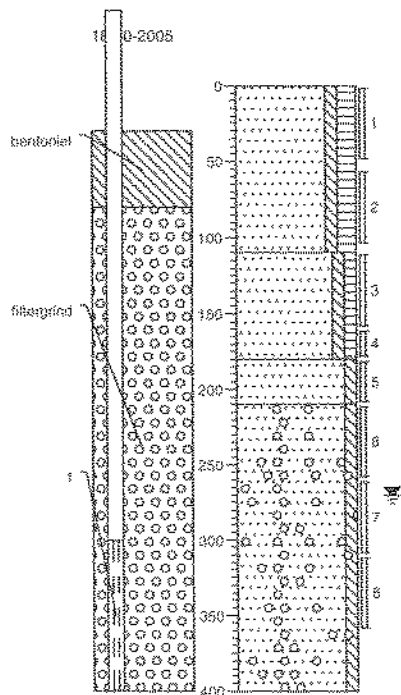
Datum: 18-10-2005



0	0385
□	Zand, zeer fijn, zwak silig, matig humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkergrijs-grijsbruin, Edelmanboor
50	
□	Zand, zeer fijn, zwak silig, matig humeus, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
100	
□	Zand, matig fijn, zwak silig, matig rindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, grijsbruin, Edelmanboor
150	

## Boring: 28

Datum: 18-10-2005



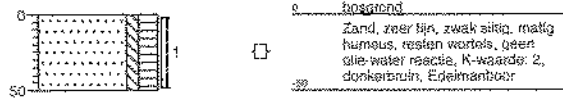
0	0385
□	Zand, zeer fijn, zwak silig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, donkerbruin, Edelmanboor
50	
□	Zand, zeer fijn, zwak silig, zwak humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, lichtebruin-gaasbruin, Edelmanboor
100	
□	Zand, zeer fijn, zwak silig, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 3, geelbruin, Edelmanboor
150	
□	Zand, matig fijn, zwak silig, laagjes grind, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, grijs, Edelmanboor
200	
□	
250	
□	
300	
□	
350	
□	
400	

Projectcode: X1279-01-001



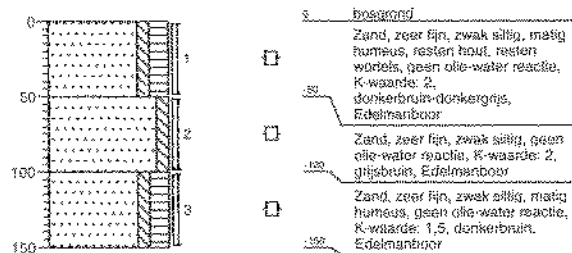
Boring: 29

Datum: 18-10-2005



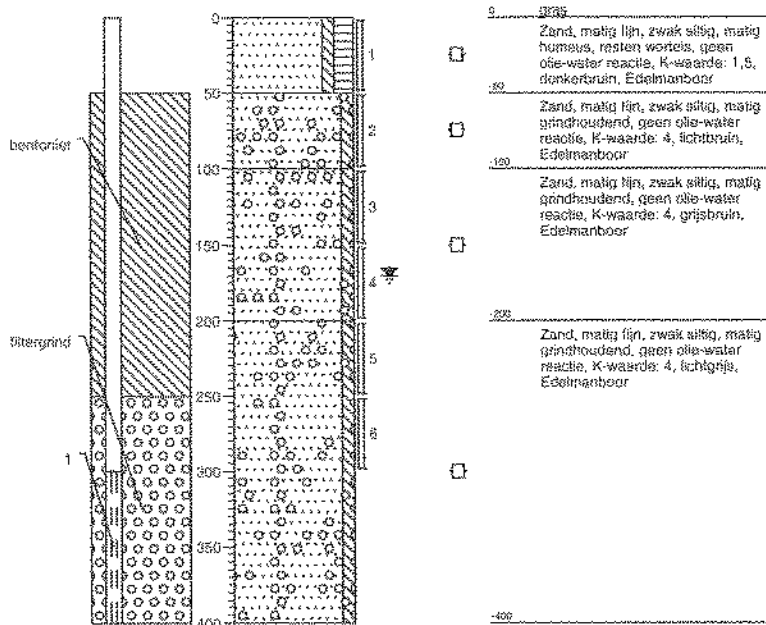
Boring: 30

Datum: 18-10-2005



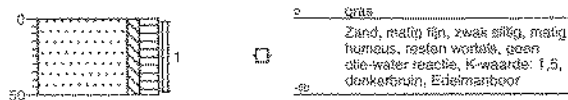
**Boring: 31**

Datum: 18-10-2005



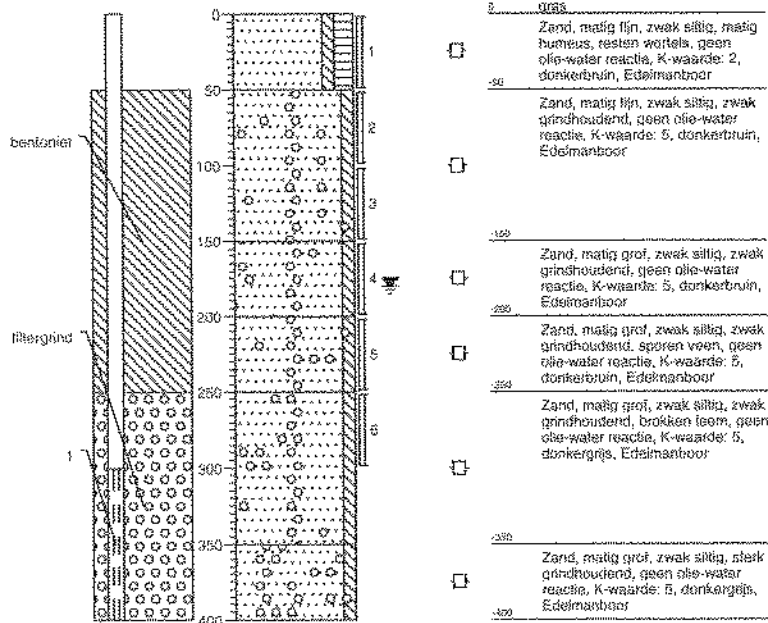
**Boring: 32**

Datum: 18-10-2005



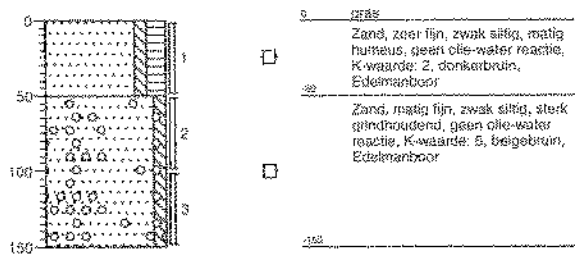
**Boring: 33**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 34**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 35**

Datum: 18-10-2005



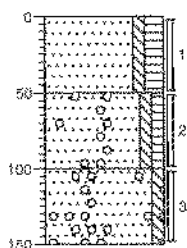
**Boring: 36**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 37**

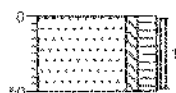
Datum: 18-10-2005



0	0/95
□	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
20	
□	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak humeus, zwak grondhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 2,5, roodbruin, Edelmanboor
100	
□	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grondhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
150	

**Boring: 38**

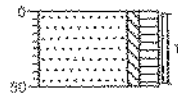
Datum: 18-10-2005



0	0/95
□	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor
50	

Boring: 39

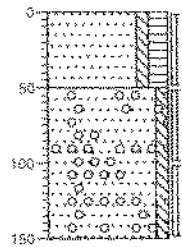
Datum: 18-10-2005



GRAS  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor  
30

Boring: 40

Datum: 18-10-2005



GRAS  
Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2, donkerbruin, Edelmanboor  
50  
Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 6, geelbruin, Edelmanboor  
100  
150

Projectcode: X1279-01-001

**Boring: 41**

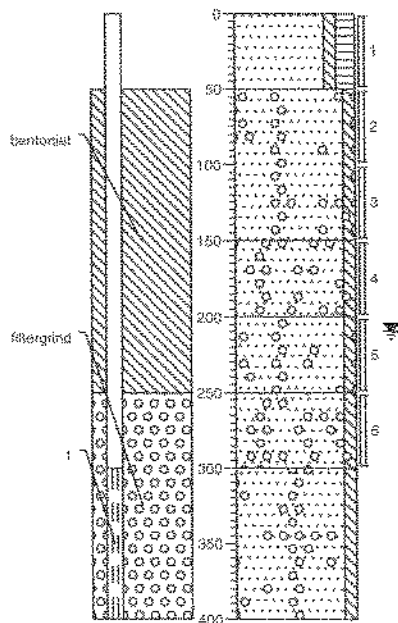
Datum: 18-10-2005



0	0/25
50	Zand, zeer fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, zwak grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmanboor

**Boring: 42**

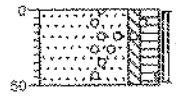
Datum: 18-10-2005



0	0/25
50	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,3, donkerbruin, Edelmanboor
100	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
150	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
200	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindhoudend, brokken veen, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, beigebruin, Edelmanboor
250	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindhoudend, brokken veen, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, donkergrijs, Edelmanboor
300	Zand, matig grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, sporen veen, geen olie-water reactie, K-waarde: 4, donkerbruin, Edelmanboor
350	
400	

Boring: 43

Datum: 18-10-2005



0 GRAS  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, zwak grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5,  
-50 donkerbruin, Edeimarboor

Boring: 44

Datum: 18-10-2005



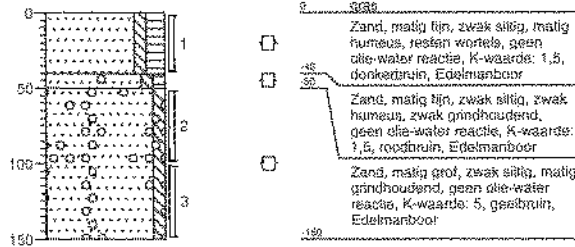
0 GRAS  
Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, zwak grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5,  
-50 donkerbruin, Edeimarboor

Projectcode: X1279-01-001



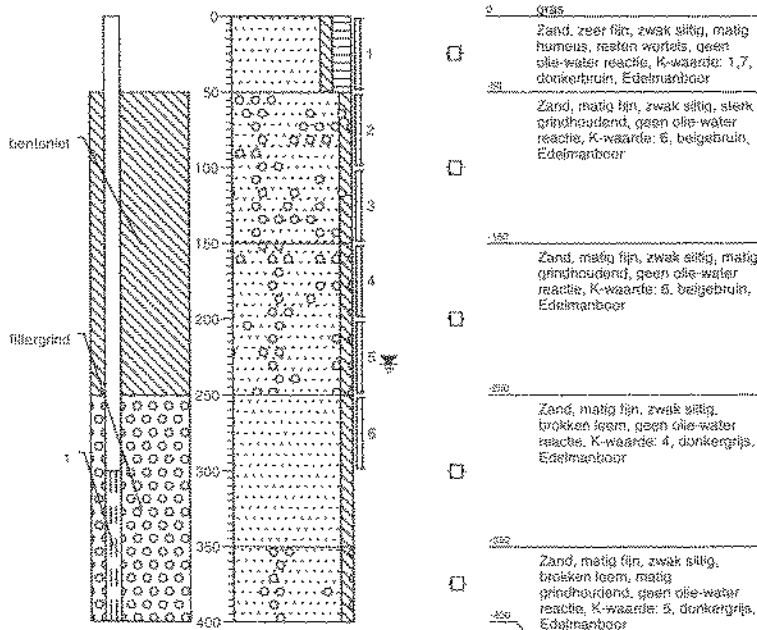
**Boring: 45**

Datum: 18-10-2005



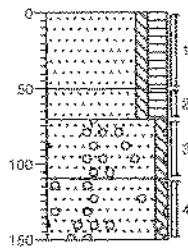
**Boring: 46**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 47**

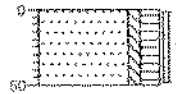
Datum: 18-10-2005



0	grass
□	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 2, donkerbruin, Edelmanboor
□ ▲	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, sporen roet, geen olie-water reactie, K-waarde: 2, roodbruin, Edelmanboor
□	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, geelbruin, Edelmanboor
□	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindhoudend, geen olie-water reactie, K-waarde: 5, beigebruin, Edelmanboor

**Boring: 48**

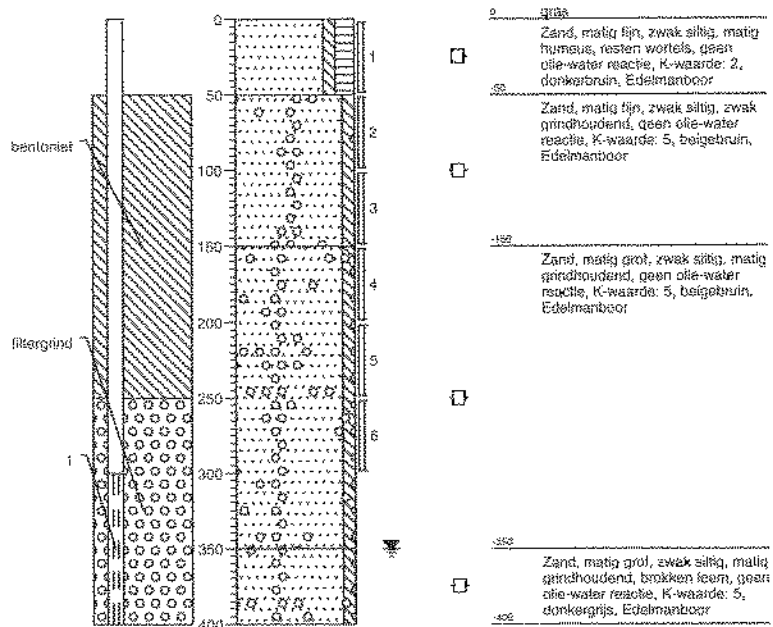
Datum: 18-10-2005



0	grass
□	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1.5, donkerbruin, Edelmanboor

**Boring: 49**

Datum: 18-10-2005



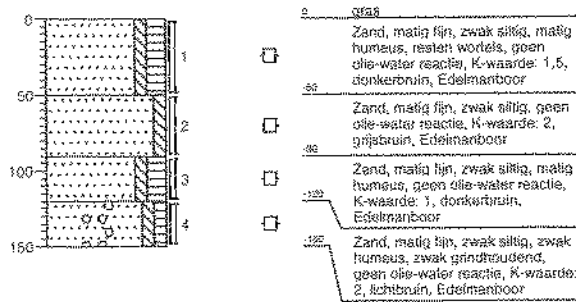
**Boring: 50**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 51**

Datum: 18-10-2005



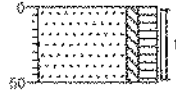
**Boring: 52**

Datum: 18-10-2005



**Boring: 53**

Datum: 18-10-2005

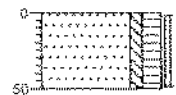


0 50

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarboor

**Boring: 54**

Datum: 18-10-2005

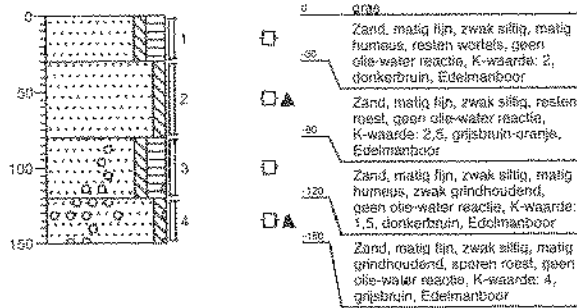


0 50

Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, resten wortels, geen olie-water reactie, K-waarde: 1,5, donkerbruin, Edelmarboor

Boring: 55

Datum: 16-10-2005



Projectcode: X1279-01-001

# Legenda (conform NEN 5104)

## grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

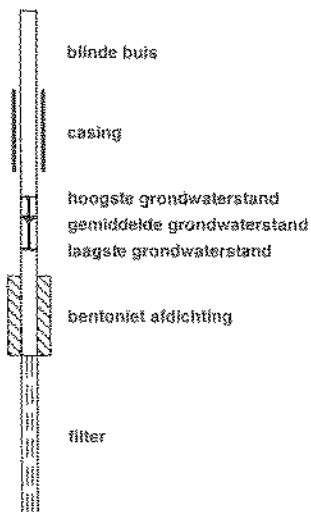
## zand

	Zand, kleilig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

## veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleilig
	Veen, sterk kleilig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

## peilbuis



## klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

## leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

## overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

## geur

	geen geur
	zwakke geur
	matige geur
	sterke geur
	uiterste geur

## olie

	geen olie-water reactie
	zwakke olie-water reactie
	matige olie-water reactie
	sterke olie-water reactie
	uiterste olie-water reactie

## p.i.d.-waarde

	>0
	>1
	>10
	>100
	>1000
	>10000

## monsters

	geroerd monster
	ongeroid monster

## overig

	bijzonder bestanddeel
	Gemiddeld hoogste grondwaterstand
	grondwaterstand
	Gemiddeld laagste grondwaterstand
	slib
	water





**BIJLAGE 4 HOOGTEKAART PLANGEBIED HEIDEZOOM**











**BIJLAGE 5 WATERHUISHOUDKUNDIG- EN RIOLERINGSPLAN**







**VERKLARING**

- #500 = IT-riool met diameter
- #300 = DWA-riool met diameter en stroomrichting
- #300 = Inspectieput IT-riool, met b.o.b. putdekeelhoogte en (tijdelijk) putnummer
- #150 = Inspectieput DWA-riool, met b.o.b. putdekeelhoogte en (tijdelijk) putnummer
- #115 = Inspectieput IT-riool met interne overstortdempel, inclusief drempelhoogte (m+NAP)
- #80 = Bestaand gemengd riool
- = Nieuwe aansluiting
- = Plangreep
- = Retentiezone, beplant met heide (bijvoorbeeld)

aanpassingen n.a.v. concept plan d.d. dec. 2006		MdK	10.01.'07	B	definitief
eerste uitgave		MdK	08.12.'06	A	concept
omschrijving	aut.	con.	get.	datum	ver.

Heidezoom  
Gemeente Elburg

Rioleringsplan Heidezoom  
inclusief waterhuishoudkundig plan

<p>DHW BV Unit Oost Nederland Afdeling Ontwikkeling</p>	formaat : A1	dossiernummer : X1279.01.001
	pel t.o.v. : N.A.P.	bestandsnaam : heidezooom.dwg
	maten in : m	behoort bij : ON-H20060951
	plafchaal : 1=1	
	schaal : 1:1000	tekeningnr. : 01

© DHV BV. Deze tekening mag niet worden vervoelvuldigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV BV, noch mag deze zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor zij is vervaardigd.







**BIJLAGE 6 WATERPARAGRAAF**



## Waterparagraaf Heidezoom

### **Algemeen**

Plangebied Heidezoom, dat ontwikkeld gaat worden ten behoeve van woningbouw, is gelegen in het buitengebied van de kern 't Harde in de gemeente Elburg. Het oppervlak van het plangebied bedraagt circa 10,6 ha, waarop in de huidige situatie met name weilanden en bos aanwezig zijn. Binnen de locatie worden circa 210 woningen gebouwd (exclusief de bestaande en in particulier opdrachtgeverschap te ontwikkelen woningen op bestaande kavel, totaal circa 10 woningen).

Het gebied ligt ten westen van de bebouwde kern van 't Harde, globaal ingesloten door de Brandweg (oostgrens), Bovenweg (noordgrens) en de Heidezoom (westgrens). Nevenstaande figuur toont de ligging en toekomstige inrichting van het plangebied.



Plangebied Heidezoom bevindt zich niet binnen enige Keurzone of binnen de zoekgebieden voor waterberging zoals weergegeven in het Streekplan.

Door het scheiden van hemelwater en afvalwater, het ter infiltratie bergen van hemelwater binnen het plangebied, het ontbreken van drainage, alsmede de keuze om geen (parkeer)kelders aan te leggen, wordt voorkomen dat het plan nadelige gevolgen heeft voor (grond)water binnen het plangebied en voor de omgeving.

### **Grondwater**

In Heidezoom liggen de gemiddeld hoogste grondwaterstanden (GHG) tussen 1,1 en 2,7 m-mv, terwijl de laagste grondwaterstanden (GLG) variëren van 1,7 tot 3,5 m-mv. Er is in en om het gebied geen grondwateroverlast bekend. Het gebied ligt in de grondwaterfluctuatietoneelzone zoals provincie Gelderland deze heeft gedefinieerd. In het plan is rekening gehouden met een mogelijke stijging van de grondwaterstanden, als gevolg van de ligging van het gebied in de grondwaterfluctuatietoneelzone. Op basis van de door de provincie aangeleverde gegevens worden zakkings in het maaiveld bij de toekomstige inrichting ongedaan gemaakt, waardoor ook in de toekomst aan de ontwateringseisen wordt voldaan.

Grondwater zal binnen het plangebied geen overlast veroorzaken, aangezien deze relatief laag gelegen is. Tevens is in het stelsel een infiltratie-transportriool aanwezig. In het geval de GHG met minimaal 0,5 meter stijgt ten opzichte van de huidige situatie, zal het IT-riool werken als drainage. Door het hoge lozingspeil van het IT-stelsel zal er niet structureel grondwater afgevoerd worden. Hierdoor zal het plan 'grondwaterneutraal' worden ontwikkeld. Ingrepen voortkomend uit dit plan zullen geen bodemlagen aantasten als gevolg waarvan het grondwatersysteem verandert.

### **Hemelwater**

Het hemelwater wordt apart van het huishoudelijk afvalwater ingezameld. Hemelwater afkomstig van daken wordt in particuliere infiltratievoorzieningen opgevangen. Deze voorzieningen hebben een berging van 15 mm per m<sup>2</sup> afvoerend oppervlak. De particuliere voorzieningen hebben een (nood)overloop naar het gemeentelijk IT-stelsel, welke tevens dient voor de opvang, infiltratie en het transport van hemelwater afkomstig van straten en overige openbare verharding. Indien ook de bergingscapaciteit van het IT-stelsel volledig benut is (bij buien met een neerslaghoeveelheid groter dan bui 08 uit de Leidraad Riolerings), zal deze overstorten naar een binnen het plangebied gelegen retentiezone. De retentiezone doet eveneens

dienst als infiltratievoorziening. Het hemelwater zal vanuit de retentiezone infiltreren naar het grondwater en derhalve niet worden afgelaten op oppervlaktewater.

De berging in de retentiezone is (ruimschoots) voldoende om aan de bergingseis van Waterschap Veluwe te voldoen.

De gemeente tracht verontreiniging van afstromend hemelwater te voorkomen door onder andere de toekomstige bewoners goed in te lichten over de consequenties van wonen in een afgekoppelde woonwijk. Tevens zal het gebruik van uitlogende bouwmaterialen ontmoedigd worden: de minimale eis is de toepassing van materialen in het kader van Duurzaam Bouwen.

Op deze wijze wordt de kans op bodem en (grond)waterverontreiniging beperkt.

#### - *Water op straat*

Het hemelwaterstelsel is hydraulisch getoetst bij verschillende standaard neerslaggebeurtenissen.

Bij bui 08 (Leidraad Riolering) treedt geen water op straat op, waardoor aan de ontwerpeis wordt voldaan. De neerslag wordt geheel in het stelsel geborgen.

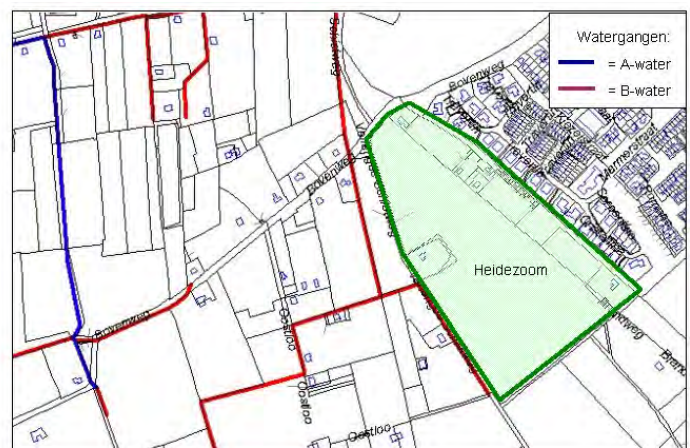
Bij bui 10 (theoretische herhalingstijd van 10 jaar) komt in het worst case scenario op enkele plaatsen maximaal enkele centimeters water op straat voor. In de worst case berekening wordt géén rekening gehouden met hemelwaterberging in particuliere voorzieningen.

In het NBW is afgesproken dat wateroverlast (door inundatie oppervlaktewater) slechts 1x per 100 jaar mag voorkomen. Bij bui 100 (theoretische herhalingstijd van 100 jaar) zal zowel de berging in het IT-stelsel als in de retentiezone volledig benut zijn. Ongeveer 25% van de neerslag kan niet geborgen worden in het systeem en zal oppervlakkig afstromen naar het landelijk gebied en lage delen in en in de omgeving van Heidezoom. Door het hoogteverschil in het plangebied en enkele uitvoeringstechnische ingrepen, kunnen de waterstromen dusdanig geleid worden dat er geen wateroverlast optreedt bij bui 100.

#### **Oppervlaktewater**

Het plangebied wordt in de huidige situatie af via een B-watergang, die in noordelijke richting stroomt. De B-watergang komt uit in een waterschapsbeek (A-watergang). B-watergangen zijn niet in beheer van het waterschap en kunnen onder voorwaarden dienst doen als bergingsvoorziening van hemelwater vanuit het plangebied.

De bestaande watergangen zullen als gevolg van de ontwikkelingen niet extra belast worden. De hemelwaterberging vindt geheel binnen het plangebied plaats, conform het beleid van Waterschap Veluwe.



In dit plan wordt geen extra oppervlaktewater gecreëerd. Er zal ook geen water geloosd worden op A-, dan wel B-watergangen. De retentiezone heeft een noodverbinding met de B-watergang op een hoog niveau. Alleen bij zeer intensieve neerslag (groter dan bui 10) zal deze noodverbinding in werking kunnen treden.

Het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

***Huishoudelijk afvalwater (DWA)***

De bestaande bebouwing in het buitengebied is aangesloten op drukriolering die op twee punten inpikt op het gemengde rioolstelsel van 't Harde. Alleen het huishoudelijk afvalwater (DWA) van de nieuwbouwwoningen zal afgevoerd worden naar de rioolwaterzuiveringsinstallatie. Het DWA wordt naar een gemaal in het oosten van het plangebied getransporteerd en vervolgens verpompt naar het bestaande gemengde stelsel van 't Harde. De persleiding wordt aangesloten op het transportriool (diameter 1000 mm). De extra belasting van het stelsel als gevolg van de uitbreiding zal circa 7,0 m<sup>3</sup>/h bedragen. De capaciteit van het huidige rioolstelsel van 't Harde is afdoende om de extra aanvoer van DWA te kunnen verwerken.

De uitbreiding is voorzien en betrokken in het Basis Rioleringsplan van de gemeente Elburg.

***Natuur***

Ten zuiden van Heidezoo is een natuurgebied gelegen. Door de infiltratie van het hemelwater wordt voorkomen dat het plan negatieve effecten (verdroging) voor het bosgebied heeft.