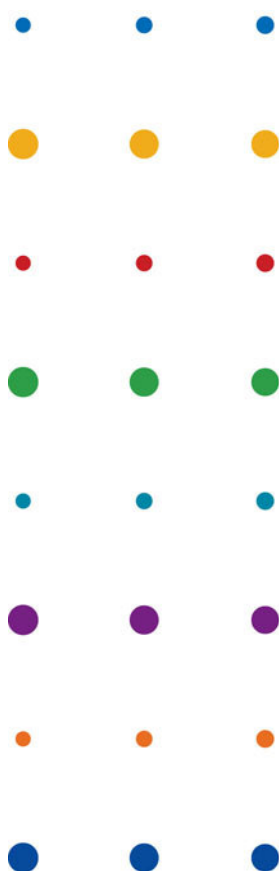


# Zegge VII

Inrichting op hoofdlijnen van de  
toekomstige waterstructuur



## Waterstructuurplan

SAB  
Gemeente Raalte  
november 2009  
Definitief

# Zegge VII

## Inrichting op hoofdlijnen van de toekomstige waterstructuur

### Waterstructuurplan

dossier : A9095-01-001

registratienummer : ON-D20090936

versie : 2

SAB  
Gemeente Raalte  
november 2009  
Definitief

**INHOUD****BLAD**

1	31 HA NIEUW BEDRIJVENTERREIN	2
1.1	Gemeente Raalte breidt bedrijventerrein verder uit	2
1.2	Ten zuidoosten van de kern Raalte	2
1.3	Onderbouwing voor bestemmingsplan en input stedenbouwkundig plan	2
1.4	Veel afstemming tussen gemeente en waterschap	3
1.5	Leeswijzer	3
2	GROOT HOOGTEVERSCHIL, LAGE GHG EN GOEDE DOORLATENDHEID	4
2.1	Hoogteverschil van 4 meter	4
2.2	GHG tot 0,80 meter onder maaiveld	4
2.3	Goed doorlatende bodem van zand	6
2.4	Watergangen	6
2.5	Stedenbouwkundig plan	7
3	BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN	8
3.1	Inleiding	8
3.2	Uitgangspunten ten aanzien van hemelwater	8
3.3	Uitgangspunten ten aanzien van oppervlaktewater	8
3.4	Uitgangspunten ten aanzien van grondwater	8
3.5	Uitgangspunten ten aanzien van afvalwater	9
4	OPZET WATERHUISHOUDING	10
4.1	De ophoging varieert van 0,2 tot 0,4 meter	10
4.2	Hemelwater	11
4.3	Oppervlaktewater	12
4.4	Vuilwater	16
5	UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE	18
5.1	Bouw- en woonrijp maken	18
5.2	Controle en voorlichting	19
5.3	Onderhoud en beheer	20
5.3.1	Algemeen	20
5.3.2	Onderhoud	21
5.3.3	Bronmaatregelen en aandachtspunten gebruik- en beheerfase	21
6	COLOFON	24

**BIJLAGEN**

1	Maaiveldhoogtes
2	Locatie van de boringen en boorprofielen
3	Ontwerp en beheer infiltratievoorzieningen

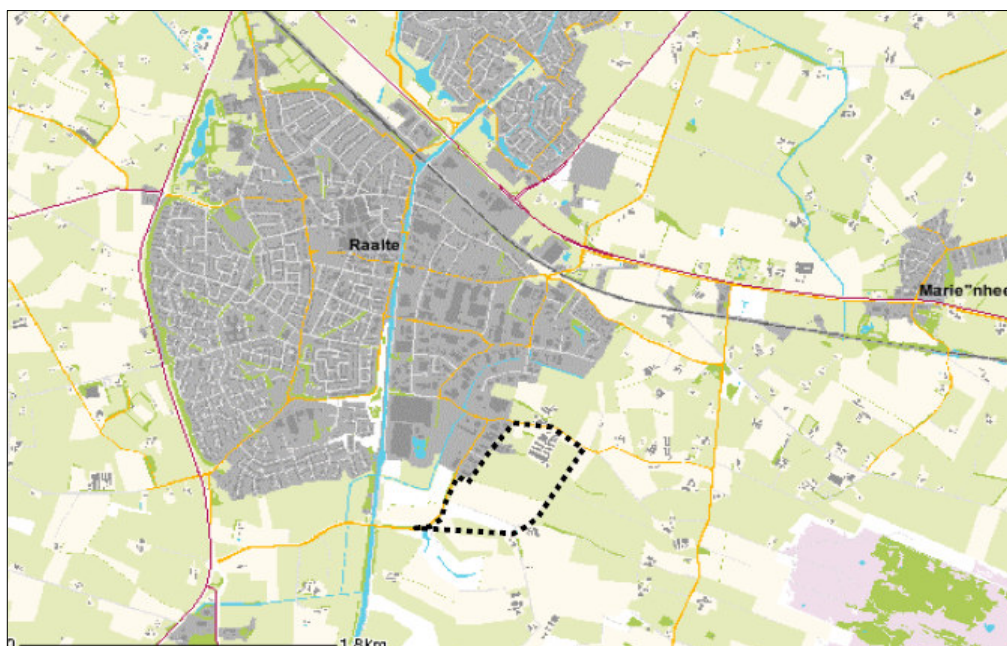
## 1 31 HA NIEUW BEDRIJVENTERREIN

### 1.1 Gemeente Raalte breidt bedrijventerrein verder uit

De gemeente Raalte wil ten zuiden van bedrijventerrein De Zegge te Raalte het bedrijventerrein uitbreiden. Stedenbouwkundig bureau SAB is verantwoordelijk voor het stedenbouwkundig plan. SAB heeft DHV gevraagd een waterstructuurplan op te stellen voor deze locatie.

### 1.2 Ten zuidoosten van de kern Raalte

Het plangebied van het bedrijventerrein De Zegge VII ligt aan de zuidoostkant van de kern Raalte en is circa 31 ha groot (zie figuur 1.1). Dit plangebied vormt een onderdeel van het totale bedrijventerrein De Zegge (I tot en met VI). De Zegge VII wordt aan de westzijde begrensd door de Overkampsweg en aan de noordzijde door de Heesweg en bedrijventerrein De Zegge. Aan de oostzijde is de Achterweiweg gelegen en aan het zuiden wordt het plangebied begrensd door agrarisch gebied.



Figuur 1.1 Ligging plangebied De Zegge VII

### 1.3 Onderbouwing voor bestemmingsplan en input stedenbouwkundig plan

Het doel van dit waterstructuurplan is om op hoofdlijnen de waterhuishouding te beschrijven. Deze beschrijving op hoofdlijnen is input voor het stedenbouwkundig inrichtingsplan. Daarnaast is het waterstructuurplan de waterhuishoudkundige onderbouwing bij het bestemmingsplan. Het waterstructuurplan wordt in een later stadium uitgewerkt tot een afwaterings- en rioleringsplan, waarbij gedetailleerd wordt aangegeven wat de water- en bouwpeilen zijn, hoe de waterhuishoudkundige voorzieningen worden ingericht en wat het ontwerp van de riolering is.

#### **1.4 Veel afstemming tussen gemeente en waterschap**

Het plangebied van de Zegge VII ligt voor een deel binnen een primair watergebied. De provincie Overijssel heeft in haar brief aan de gemeente Raalte van 24 april 2007 met kenmerk 2007/0191595 aangegeven dat in de uitwerkingsregels echter geen bepaling is opgenomen, die realisering van de in het bestemmingsplan genoemde waterloop garandeert. De Provincie adviseerde in haar brief om de waterfunctie niet slechts via een aanduiding binnen de bestemming "bedrijfsdoeleinden" te regelen, maar voor het betreffende plangedeelte deze functie ook in de bestemming tot uitdrukking te brengen.

Via veelvuldig overleg tussen het waterschap Groot Salland en de gemeente Raalte zijn afspraken gemaakt over de omgang met water binnen het plangebied van de Zegge VII in relatie tot het primaire watergebied. In dit waterstructuurplan is een onderbouwing opgenomen hoe met hemelwater en oppervlaktewater wordt omgegaan.

#### **1.5 Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt de bestaande situatie en het stedenbouwkundig plan beschreven. Hierbij wordt ingegaan op de geohydrologische situatie van het gebied en er wordt een korte toelichting gegeven op het stedenbouwkundig plan. Hoofdstuk 3 geeft de uitgangspunten weer die van belang zijn voor de waterhuishoudkundige inrichtingen. De waterhuishoudkundige uitwerking op hoofdlijnen is opgenomen in hoofdstuk 4.

## 2 GROOT HOOGTEVERSCHIL, LAGE GHG EN GOEDE DOORLATENDHEID

### 2.1 Hoogteverschil van 4 meter

Van de algemene hoogtekaart van Nederland (AHN) is af te lezen dat het plangebied globaal vanuit het noorden in zuidelijke richting afloopt richting de watergang. Het maaiveld heeft een verloop van circa 8,5 m +NAP tot 4,5 m +NAP. Het deel ten zuiden van de watergang ligt op ongeveer 5 m +NAP. In bijlage 1 is een kaart opgenomen met de maaiveldhoogtes op basis van de AHN.

### 2.2 GHG tot 0,80 meter onder maaiveld

Om gedetailleerde geohydrologische gegevens te verkrijgen van het plangebied is aanvullend geohydrologisch onderzoek uitgevoerd (DHV, Geohydrologisch advies Zegge VII met registratienummer ON-D20070425 van 30 juli 2007). Tijdens het veldwerk van het geohydrologisch onderzoek (d.d. januari 2007) zijn de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG), voor zover mogelijk, bepaald op basis van bodemkenmerken. De GHG in het plangebied is bij één boring ingeschat op 0,8 meter beneden maaiveld. De GLG is bij één boring ingeschat op 1,8 meter beneden maaiveld. Bij de actuele grondwaterstanden zijn al diepere waterstanden gemeten, te weten 2,75 meter beneden maaiveld. In tabel 2.1 zijn de GHG, GLG en de actuele grondwaterstand van de verschillende boringen opgenomen.

**Tabel 2.1 Maaiveld, doorlatendheid en grondwaterstand t.o.v. NAP**

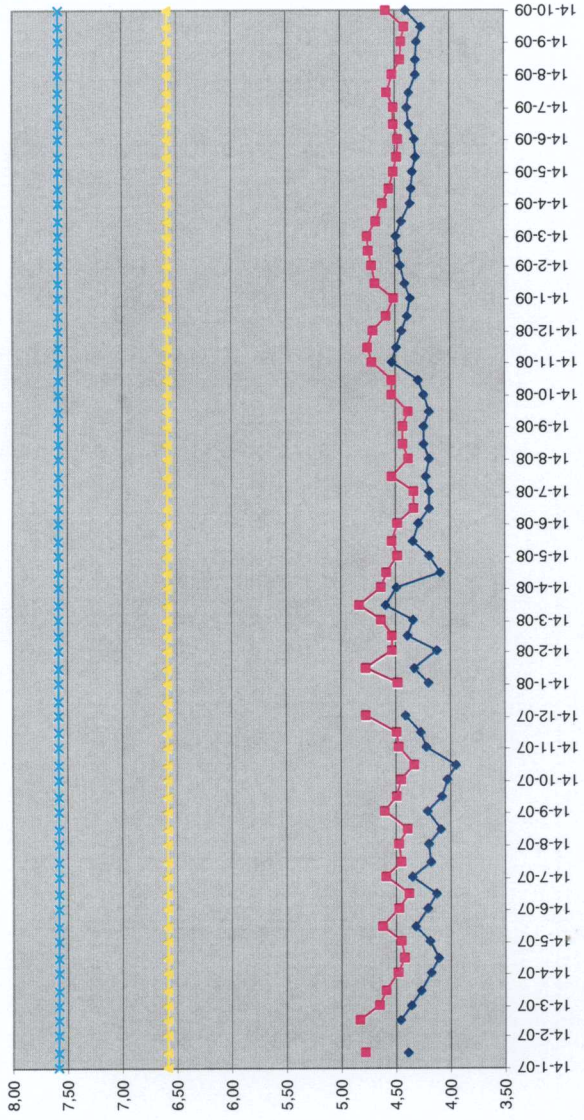
PB nr	Maaiveld	Diepte filter	Doorlatendheid		GWS		GHG		GLG	
	m +NAP	m -mv	Schatting m/d	Meting m/d	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP	m -mv	m +NAP
Pb13	6.59	4.00-5.00	12	7	1.85	4.74				
Pb14	7.59	4.00-5.00	10		2.75	4.84				
Pb15	4.82	4.00-5.00	Zeer hoog	13.5	0.75	4.82				
Pb16	5.28	4.00-5.00	12		1.35	3.93	0.8	4.48	1.8	3.48
Pb17	5.88	4.00-5.00	10		1.60	4.28	2.0*	3.88		

\*Bij deze meting (pb 17) is een fout gemaakt bij het inschatten van de GHG. De GHG is dieper ingeschat dan de gemeten grondwaterstand.

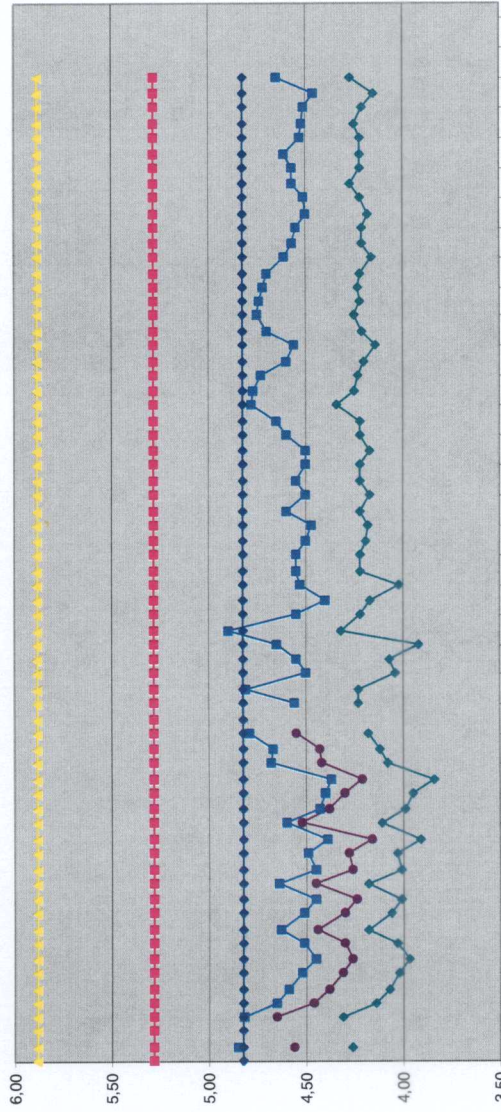
De locatie van de boringen is weergegeven in bijlage 2. Globaal lopen de GHG's en actuele grondwaterstanden licht af richting de watergang in het midden van het plangebied.

In de periode januari 2007 tot augustus 2009 zijn grondwaterstanden in de vijf peilbuizen elke twee weken gemeten. In onderstaande grafieken zijn de resultaten van deze metingen weergegeven. Uit deze grafieken blijkt dat met uitzondering van peilbuis 15 dat de gemeten grondwaterstanden 0,8 meter beneden maaiveld of lager liggen. Bij peilbuis 15 is de grondwaterstand op circa 0,30 meter beneden maaiveld gemeten.

De Zegge VII



De Zegge VII



### 2.3 Goed doorlatende bodem van zand

Op basis van de resultaten van de boringen uit het geohydrologisch onderzoek kan de bodem tot 5 meter beneden maaiveld globaal als volgt worden omschreven:

**Tabel 2.2 Bodemgesteldheid plangebied**

Globaal niveau onderkant laag (m-mv)	Bodemgesteldheid		Doorlatendheid (m/d)
0,3 tot 0,95	zand	Zand, matig tot zeer fijn, matig siltig, zwak tot sterk humeus	0,7-1,3
0,95 tot 5	zand	Zand, matig tot zeer fijn, matig siltig	1,2-13

Bij één boring in het midden van het plangebied is een leemlaag van 20 cm aangetroffen op een diepte van 2 meter minus maaiveld.

Geconcludeerd wordt dat de bodemopbouw bestaat uit zand. In het midden van het gebied kunnen slecht doorlatende leemlagen voorkomen.

Ten aanzien van de doorlatendheid wordt het volgende gehanteerd:

- doorlatendheid > 1,0 m/d is goed doorlatend;
- doorlatendheid 0,5 - 1,0 m/d is matig doorlatend;
- doorlatendheid < 0,5 m/d is slecht doorlatend.

Uit bovenstaande blijkt dat de doorlatendheden in de bovenste meters onder maaiveld ruim voldoende is om hemelwater te infiltreren.

### 2.4 Watergangen

Door het plangebied loopt de legger watergang SW.55.70. Hierop voeren bestaande greppels en watergangen overtollig regen- en grondwater uit het gebied en het aanliggende oostelijke gebied af. De SW.55.70 sluit aan op de Rameler waterleiding. Aan de westzijde ligt in het bestaande bedrijventerrein watergang AS 80. Het vaste peil van watergang AS 80 ligt op 3,90 m +NAP. Het winterpeil van watergang SW.55.70 is 3,95 m +NAP en het zomerpeil is 4,15 m +NAP.



**Figuur 2.1: Overzicht ligging watergangen**



## 2.5 Stedenbouwkundig plan

Door SAB is een oppervlaktekaart opgesteld. Deze is weergegeven in figuur 2.2. In de oppervlaktekaart is uitgegaan van greppels en wadi's langs de wegen en in het centrale gedeelte een groen/blauwe zone. Deze zone komt overeen met de ruimte onder de hoogspanningsleidingen die vrij moet blijven van gebouwen en andere hoge objecten.



Figuur 2.2: Oppervlaktekaart van Zegge VII, d.d. 3 november 2009

### 3 BELEIDSMATIGE UITGANGSPUNTEN

#### 3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de belangrijkste uitgangspunten van het waterschap, de provincie en de gemeente weergegeven. De uitgangspunten zijn onderverdeeld naar hemelwater, grondwater en afvalwater.

#### 3.2 Uitgangspunten ten aanzien van hemelwater

Ten aanzien van de omgang met hemelwater dient te worden voldaan aan de volgende eisen:

- regenwater van daken en wegen scheiden van vuilwater;
- regenwater van wegen en terreinen mag niet rechtstreeks naar oppervlaktewater afgevoerd worden;
- regenwater bovengronds afvoeren;
- maximale afstand voor het transport van hemelwater over wegen met goten is 150 meter;
- geen toepassing van zink, koper, lood en bitumen voor goten en dakbedekking;
- geen inundatie van wegen bij T=100 + 10% neerslagsituatie (STOWA, Statistiek van extreme neerslag in Nederland, rapport nummer 2004-26);
- de drooglegging bedraagt minimaal 1,2 m.

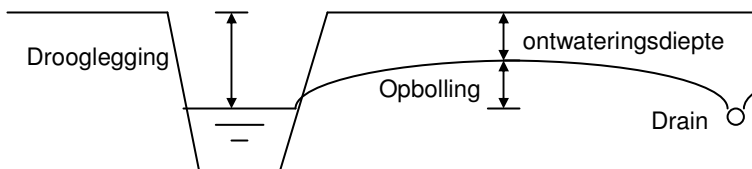
#### 3.3 Uitgangspunten ten aanzien van oppervlaktewater

Ten aanzien van de watergang in het plangebied, de bestaande watergang in de rest van De Zegge en eventueel ander oppervlaktewater gelden de volgende uitgangspunten:

- langs de watergang die het landelijk water afvoert moet een 5 meter breed onderhoudspad komen (obstakelvrij);
- vijvers moeten permanent watervoerend zijn ten behoeve van de waterkwaliteit;
- vijvers moeten zo veel mogelijk een zelfreinigend vermogen bezitten.

#### 3.4 Uitgangspunten ten aanzien van grondwater

Onder ontwateringsdiepte wordt verstaan de afstand tussen het maaiveldniveau en de grondwaterstand. De benodigde afstand tussen het peil in de watergangen en het maaiveldniveau wordt drooglegging genoemd. Bovenstaande begrippen zijn in figuur 3.1 weergegeven.



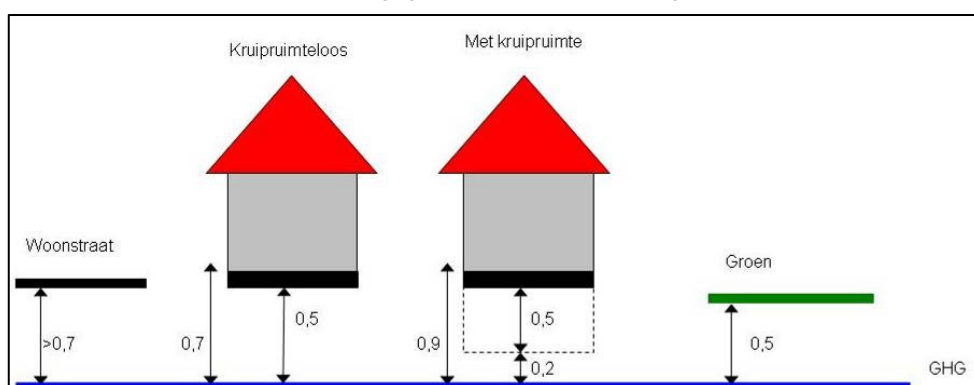
Figuur 3.1 Visualisering van de begrippen drooglegging, opbolling en ontwateringsdiepte

Ten aanzien van de omgang met grondwater dient worden voldaan aan de volgende eisen:

- voldoen aan de volgende ontwateringseisen:

Bestemming	Ontwatering [m –mv] (tussen haakjes ontwatering t.o.v. vloerpeil)
Primaire wegen	1
Secundaire wegen en erfonthluiting	0,7
Bouwwerken met kruipruimte	0,7 (0,9)
Bouwwerken zonder kruipruimte	0,5 (0,7)
Groen	0,5

Bovenstaande is schematisch weergegeven in onderstaande figuur 3.2.



**Figuur 3.2 De vereiste ontwateringseisen gevisualiseerd**

- het bouwpeil van bouwwerken moet minimaal 0,20 meter boven straatpeil zijn, omdat hemelwater bovengronds wordt afgevoerd van het gebouw naar de straat. Tevens moet zo veel mogelijk aangesloten worden bij het bestaande maaiveldniveau. Hoogteverschillen moeten opgevangen worden, zonder dat dit (water)overlast veroorzaakt bij aangrenzende percelen;
- grondwaterneutraal bouwen, waarbij grondwaterstanden niet permanent verlaagd mogen worden. Aftoppen in de wintermaanden is wel toegestaan, indien het grondwater in de zomer wordt aangevuld. Over het hele jaar gezien mag de grondwaterstand niet beïnvloed worden.

### 3.5 Uitgangspunten ten aanzien van afvalwater

Ten aanzien van de omgang met afvalwater dient worden voldaan aan de volgende eisen:

- afvalwater moet gescheiden van hemelwater ingezameld worden;
- DWA heeft een gronddekking van minimaal 1,0 meter;
- maximale afstand tussen inspectieputten is 80 meter;
- afvalwater wordt onder vrij verval afgevoerd op een nieuw te plaatsen gemaal;
- het verhang is:
  - o 1-150 m: 1:250;
  - o 150-400 m: 1:500.
- minimale diameter: Ø 250 mm.

## 4 OPZET WATERHUISHOUDING

Op basis van de beschikbare gegevens en de hiervoor genoemde uitgangspunten wordt een opzet gemaakt voor het ontwerp van de waterhuishouding in Zegge VII. Voor het ophogen van de maaiveldhoogtes wordt gebruik gemaakt van de huidige maaiveldhoogtes en de GHG. De huidige maaiveldhoogtes zijn gebaseerd op de Algemene Hoogtekaart van Nederland. De GHG is gebaseerd op 1 inschatting tijdens het veldwerk en de grondwatertrappenkaart. Deze hoogtes kunnen in de praktijk afwijken.

### 4.1 De ophoging varieert van 0,2 tot 0,4 meter

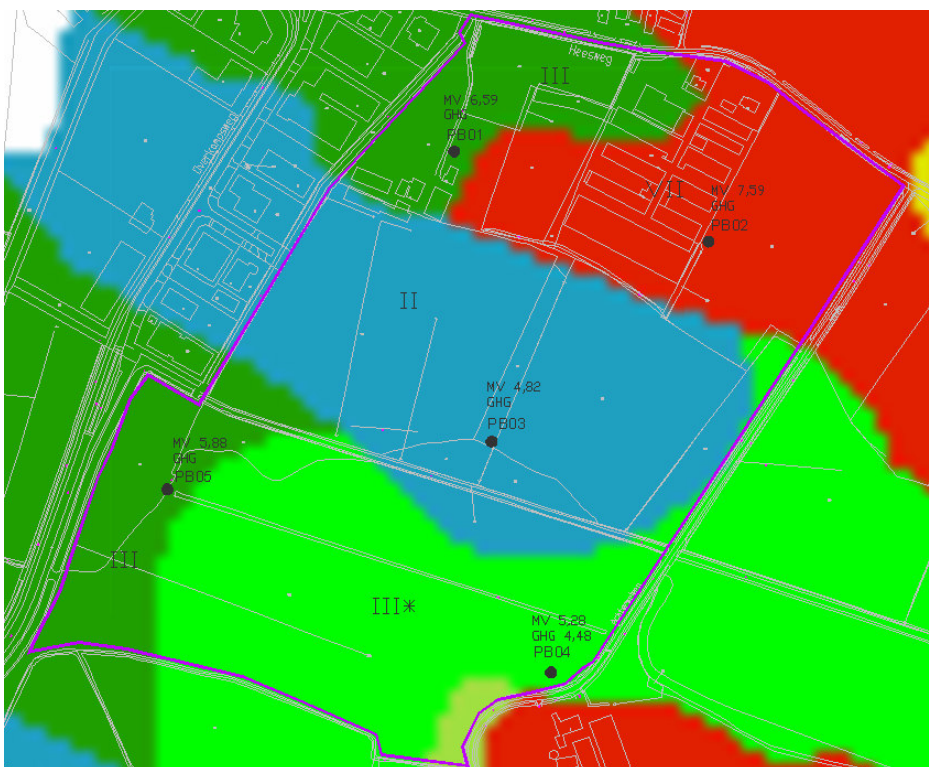
In de Zegge VII kan worden volstaan met het ophogen van het maaiveld in het midden en zuidelijk deel (daar waar grondwatertrap II en III voorkomen). De GHG ligt hier op circa 40 cm onder maaiveld. Voor een goede ontwatering van de wegen wordt een ophoging van 40 cm voorgesteld. Verder moet ook rekening gehouden worden met:

- het huidig maaiveldniveau;
- de bestaande bebouwing;
- de bestaande bomen;
- de omliggende wegen;
- bovengrondse afvoer naar de straat;
- regelmatig verloop van de kavelpelen.

Het vloerpeil van de bedrijven komt 20 cm hoger te liggen dan de wegen. Voor de afvoer van hemelwater zal het maaiveld plaatselijk verder opgehoogd moeten worden. In tabel 4.1 zijn de peilen opgenomen voor het zuidelijke gedeelte van het plangebied.

**Tabel 4.1: Peilen zuidelijke gedeelte**

Maaiveld (weg)	5,20 m +NAP +hoogte voor de afwatering
Vloerpeil	0,20 m boven wegpeil
Insteek wadi	0,05 m onder wegpeil
Bodempeil wadi	0,45 m onder wegpeil
Bodempeil greppel	0,50 m onder wegpeil
Hoogwaterpeil / insteek vijver	4,80 m +NAP
Streefwaterpeil / vijverpeil	3,90 m +NAP



**Figuur 4.1 Ligging van de boorlocaties en maaiveldhoogte en GHG en grondwatertrap**

Het noordelijke gedeelte van het plangebied loopt in noordoostelijke richting op tot de +8,00 m NAP. Daar waar grondwatertrap II voorkomt kan ophoging van het maaiveld nodig zijn. Voor dit hellende gebied worden de peilen weergegeven in meters ten opzichte van maaiveld, waarbij de weg als maaiveld wordt aangehouden (zie tabel 4.2).

**Tabel 4.2: Peilen noordelijke gedeelte**

Maaiveld (weg)	5,40 m +NAP tot 8,00 m +NAP
Vloerpeil	0,20 m boven wegpeil
Insteek wadi	0,05 m onder wegpeil
Bodempeil wadi	0,45 m onder wegpeil
Bodempeil greppel	0,50 m onder wegpeil

## 4.2 Hemelwater

Het hemelwater wordt binnen het hele plangebied bovengronds vastgehouden en afgevoerd. De volgende trits wordt gevolgd:

Daken → Molgoot eigen terrein → Wegen → Greppel → Wadi/vijver → verbindingsduiker → Watergang AS80



**Figuur 4.2: Hemelwaterafvoer (Verkavelingsplan d.d. 2 april 2009)**

Bij het ontwerp van de gebouwen en de inrichting van de kavel moet rekening gehouden worden met een bovengrondse afvoer naar de straat. In paragraaf 4.1 zijn de toekomstige maaiveldhoogtes beschreven. De molgoot op eigen terrein kan vrij ingevuld worden door de toekomstige eigenaren. Dit valt buiten het kader van het waterstructuurplan.

De wegen grenzen aan een wadi of aan een greppel. Door de wegen op één oor aan te leggen, kan hemelwater in de wadi of de greppel stromen. In paragraaf 4.3 wordt ingegaan op het ontwerp van de wadi en de greppel.

Voor de afvoer van water vanuit de blauw/groene zone moet een verbinding gerealiseerd worden naar de AS 80. In overleg met gemeente en waterschap wordt bepaald wat voor type verbinding toegepast wordt. Op dit moment wordt uitgegaan van het aanleggen van een verbindingsduiker.

Enkele inritten kruisen de greppels. Ter plaatsen van deze kruisingen worden slokops aangelegd.

De weg ten oosten en zuiden van het plangebied voeren het hemelwater middels een bermassage en greppel af naar watergang SW 55.70.

### 4.3 Oppervlaktewater

Binnen deze paragraaf wordt onderscheid gemaakt tussen de watergangen, greppels/wadi's en de nieuwe vijver. Voorafgaand aan de beschrijving van de oppervlaktewateren wordt gekeken naar de benodigde waterberging in het plangebied.

### Benodigde waterberging

Voor het bepalen van de benodigde en beschikbare berging zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- geen inundatie van wegen bij een T=100 (138 mm in 216 uur volgens STOWA) voor de bergingsvijver;
- 20 mm berging in de wadi's/greppels;
- landelijke afvoer van 0,6 l/s/ bruto oppervlak;
- voor het bepalen van de benodigde en beschikbare berging zijn een aantal uitgangspunten gehanteerd voor de hoeveelheid neerslag, verdeling van de oppervlakken, de afvoer naar de leggerwatergang, de infiltratie naar de bodem, de diverse (water)peilen en peilstijgingen in de bergingsvoorzieningen.

### Neerslag

In de wadi's moet 20 mm neerslag geborgen kunnen worden. Verder mag geen inundatie van wegen optreden bij T=100 + 10% neerslagsituatie (STOWA, Statistiek van extreme neerslag in Nederland, rapport nummer 2004-26).

### Oppervlakken

Door SAB zijn de oppervlakken aangegeven voor uitgeefbaar terrein, wegen en groen. Voor de bergingsberekening worden deze oppervlakken verdeeld in verhard oppervlak, groen, wadi en vijver. De groene rand ten zuiden en oosten van het plangebied worden niet meegenomen in de bergingsberekening, omdat het gaat om onverhard oppervlak die indien nodig direct afwatert naar de te verleggen leggerwatergang. De rondweg wordt wel meegenomen in de bergingsberekening. In praktijk zal deze af gaan voeren op de wadi in de groene rand.

Van het oppervlak aan uitgeefbaar terrein wordt 90% verhard, de overige 10% wordt als groen ingericht. De groene vlakken op de plankaart worden deels ingericht als vijver en deels als wadi. In tabel 4.3 is aangegeven welk percentage van de oppervlakken van de plankaart als groen ingericht wordt en welk percentage als verhard oppervlak, wadi of vijver. De percentages zijn deels afgesproken en deels gebaseerd op ervaring. Deze opdeling van de vlakken is nodig voor de bergingsberekening. Op ieder oppervlak is een andere waterpeilstijging toelaatbaar.

**Tabel 4.3: Overzicht verdeling oppervlakken**

	oppervlak		verhard		Wadi/greppel		vijver		groen	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	
uitgeefbaar	21,4	90,0	19,3					10,0	2,1	
wegen	2,1	100,0	2,1							
rondweg	0,7	100,0	0,7							
groen centraal	2,2			80,0	1,8			20,0	0,4	
groen langs wegen	1,3			60,0	0,8			40,0	0,5	
groen vijver	0,9					60,0	0,5	40,0	0,3	
totaal	28,6		22,1		2,5		0,5		3,4	

### Landelijke afvoer

Het waterschap Groot Salland hanteert een landelijke afvoer van 0,6 l/s over het bruto oppervlak. Het bruto oppervlak exclusief de groene rand is 28,6 ha. De landelijke afvoer komt hiermee op 61,8 m<sup>3</sup>/uur.

*Infiltratiecapaciteit*

Uit het geohydrologisch onderzoek is gebleken dat de doorlatendheid van de bodem varieert van 0,8 tot 13 m/dag. Bij de aanleg van wadi's wordt de minimale doorlatendheid 1 m/dag. Als worse case scenario gaan we uit van een infiltratiecapaciteit van 1 m/dag over het oppervlak aan wadi's.

*Peilen*

Voor het berekenen van de berging zijn de toelaatbare peilstijgingen in de wadi's en de vijver bij de diverse neerslagsituaties van belang. In tabel 4.4 zijn de toelaatbare peilstijgingen per neerslaggebeurtenis en voorziening weergegeven.

**Tabel 4.4: Toelaatbare peilstijgingen per neerslaggebeurtenis en voorziening**

	Wadi's	Vijver
Wadi's	40 cm	0 cm
T=100	45 cm	90 cm

*Benodigde berging*

Voor de benodigde berging is per neerslagsituatie de waterbalans opgemaakt. De waterbalans is:  
Water in – water uit = berging

Voor "water in" is gerekend met de neerslag die valt over het bruto oppervlak. Voor "water uit" is gerekend met de landelijke afvoer en de infiltratiecapaciteit. De benodigde berging voor de Zegge VII is weergegeven in tabel 4.5.

**Tabel 4.5: Benodigde berging in Zegge VII**

Neerslagsituatie	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )
20 mm in wadi	5.718
T=100	13.356

**Beschikbare berging**

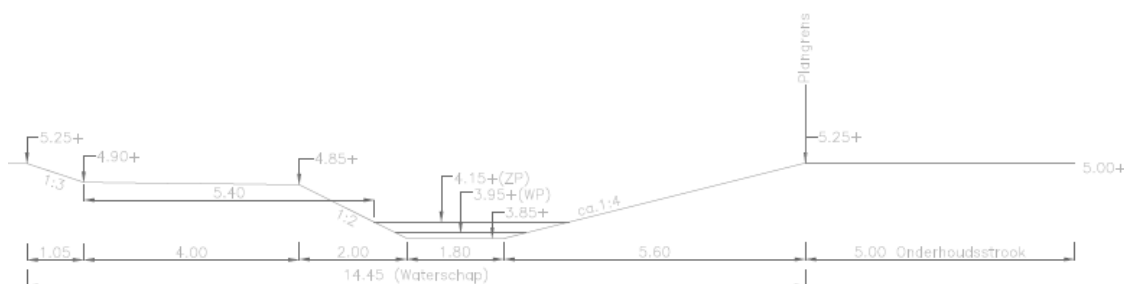
De beschikbare berging is afhankelijk van de afmetingen van de diverse waterhuishoudkundige voorzieningen.

*Watergangen*

Door het plangebied stroomt de SW 55.70. Deze watergang voert landelijk water af. Voor de kwaliteit van het oppervlaktewater wordt zoveel mogelijk geprobeerd om de stedelijke en landelijke waterstromen te scheiden. De plannen worden zo goed mogelijk in de omgeving ingepast en daarbij rekening houdend met onder andere de EHS van landgoed Schoonheeten. In dit kader wordt de landelijke waterstroom SW 55.70 verlegd naar het zuiden van het plangebied. Met de verlegging krijgt de watergang een natuurlijker profiel met een eenzijdige natuurvriendelijke oever.

De AS 80 voert stedelijk water af. Het water vanuit de Zegge VII mag hierop afvoeren. Daarvoor moet een verbinding gemaakt worden in de vorm van een duiker.

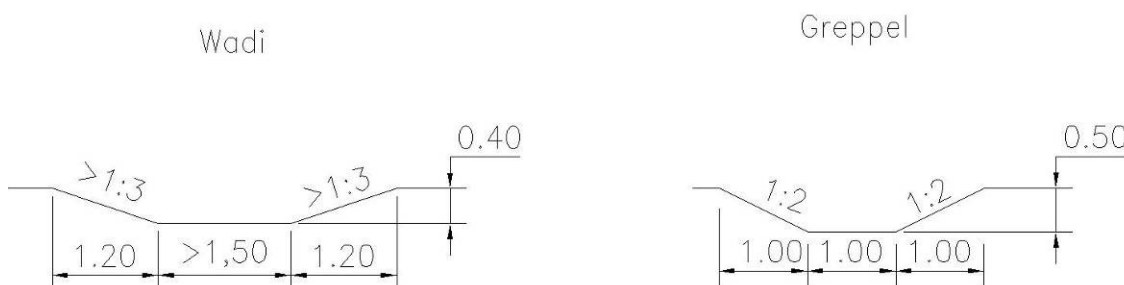




**Figuur 4.3: dwarsprofiel verlegde watergang SW 55.70**

#### *Greppels/wadi's*

Langs bijna alle wegen liggen greppels/wadi's. Deze greppels/wadi's hebben een bergende en afvoerende functie. Vanwege het maaiveld verloop komen langs de oost-west gerichte wegen wadi's te liggen en langs de noord-zuid gerichte wegen greppels. De greppels hebben een waterafvoerende en infiltrerende functie en de wadi's hebben een waterbergende en infiltrerende functie. In onderstaande figuur zijn de basisprofielen weergegeven. De bodembreedte van de wadi's is afhankelijk van de beschikbare ruimte.



**Figuur 4.4 Dwarsdoorsnede van een wadi en greppel**

#### *Vijver*

In de middelste groenzone is naast wadi's ook een vijver voorzien. Het hemelwater van de Zegge VII wordt geborgen in de wadi's en de vijver. Vanuit de vijver wordt een overloop naar watergang AS 80 gerealiseerd. De landelijke afvoer bedraagt 0,6 l/s/ha. Bij T=100 mag er geen inundatie van de wegen optreden.

Bij het ontwerp van de vijver moet rekening worden gehouden met voldoende diepe vluchtplaatsen voor vissen (>1,5 m). In winters met een strenge vorst kunnen vissen in deze vluchtplaatsen overleven. Door de bodemvijver dieper dan de GLG te leggen, zal de vijver in de zomer niet droogvallen. De enige in het veld bepaalde GLG ligt op +3,48 m NAP en daarmee op 0,5 m onder het waterpeil van +3,90 m NAP. Op basis van de gemeten waarden blijkt dat de grondwaterstand in deze geplande groenzone niet lager is gemeten dan + 3,90 m NAP. Door de beperkte meetgegevens kan het zijn dat ter plaatsen van de geplande blauw/groene zone de GLG afwijkt.

In de stedenbouwkundige schets is een ruimte van 0,9 ha voor het wateroppervlak van de vijver gereserveerd. In de vijver is voldoende ruimte aanwezig (6300 m<sup>3</sup>) voor de berging van hemelwater. De peilstijging bedraagt 0,90 m.

Het water van de Zegge VII komt in vrije verbinding te staan met het oppervlaktewater van de rest van het bedrijventerrein. Het gemaal van de Zegge is de debietbegrenzer.

### Conclusie

Binnen Zegge VII is voldoende berging beschikbaar.

**Tabel 4.6: Overzicht benodigde en beschikbare berging Zegge VII**

Norm	Benodigde berging	Beschikbare berging	Voldoet / voldoet niet
20 mm berging in wadi's/greppels	5.718	7.156	Voldoet
T=100 (volgens STOWA)	13.356	13.623	Voldoet

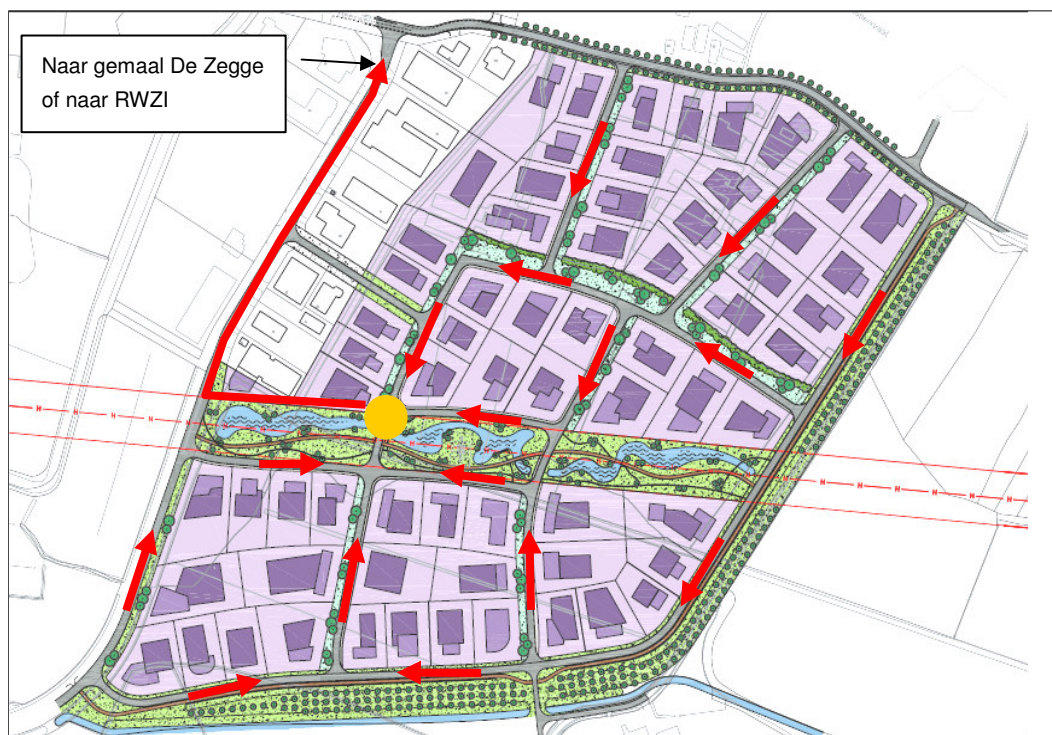
## 4.4 Vuilwater

### Inleiding

Voor de Zegge VII is gekozen voor een gescheiden systeem. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen de structuur van de droogweer afvoer (DWA) beschreven.

### Structuur en werking DWA

Het DWA wordt afgevoerd naar het centrale gedeelte van het plangebied. De maaiveldhoogtes en de ligging van het stelsel van Zegge III laten het niet toe om het DWA van Zegge VII onder vrijval af te laten voeren naar het hoofdgemaal van de Zegge. Aan de westzijde van het centrale gedeelte van het plangebied komt een DWA gemaal, dat het water naar het stelsel van Zegge III verpompt. Het plangebied van de Zegge VII stroomt onder vrijval af naar dit gemaal.



**Figuur 4.5 Overzicht afvoerrichting DWA (Verkavelingsplan d.d. 2 april 2009)**

In het afwaterings- en rioleringsplan wordt de structuur van het DWA verder uitgewerkt.

**Gevolgen voor de gemaalcapaciteit**

Voor het bedrijventerrein de Zegge VII wordt gerekend met een droogweer afvoer van 0,5 l/s per bruto ha, conform het rioleringsbeleid van waterschap Groot Salland. Het bruto oppervlak voor dit bedrijventerrein is 31 ha. Het maximaal debiet per uur aan droogweerafvoer wordt 55,8 m<sup>3</sup>/h.

## 5 UITVOERINGS- EN GEBRUIKSFASE

### 5.1 Bouw- en woonrijp maken

Indien sloten binnen het plangebied worden gedempt, dan dienen deze van tevoren te worden droog gezet en opgeschoond om te voorkomen dat de oorspronkelijke sliblaag op de bodem van de sloot een slecht doorlatende laag vormt. Geadviseerd wordt zand te gebruiken voor het dempen van de sloot.

In het algemeen moet er voor worden gewaakt dat door bouwverkeer bij een hoge waterstand 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.

De eventueel bestaande grasmat en begroeiing dienen voor de bouwfase doorploegd of verwijderd te worden, omdat deze ook een afsluitende laag kan gaan vormen wanneer er opgehoogd wordt.

#### – *Drainage*

De eventuele horizontale drains dienen bij voorkeur in twee richtingen te lozen, zodat het stelsel bij verstopping of beschadiging niet direct buiten functie is. De drains kunnen bestaan uit geperforeerde PVC- of polypropyleen-ribbelbuizen. De omhulling van de drains zou moeten bestaan uit polypropyleenvezel. Deze omhulling is minder gevoelig voor verrotting dan kokosomhulling. De drains moeten onder de GLG worden aangebracht. Zo wordt de kans op verstopping ten gevolge van ijzerafzetting zo veel mogelijk vermeden. Uitmondingen in een drainput moeten worden voorzien van een doorspuitmogelijkheid. Verder moeten op regelmatige afstanden (maar niet groter dan 200 m) doorspuitmogelijkheden aangebracht worden. De drains dienen regelmatig gereinigd te worden en gecontroleerd te worden op eventuele schade. Dit dient direct na het voltooiën van het bouwrijp maken en vlak voor oplevering van het terrein te geschieden. Vervolgens zal 1 keer per 2 à 5 jaar voldoende zijn.

#### – *Begaanbaarheid terrein*

In de bouwfase zijn ook de begaanbaarheid van het terrein buiten de wegen van belang en de grondwaterstand bij het leggen van kabels en leidingen. Exacte eisen zijn hiervoor niet te geven, omdat de plaatselijke omstandigheden, de aard van de bouwwijze en de keuze van de aannemers in hoge mate bepalend zijn. Wel kan worden opgemerkt dat bij toepassing van drains deze bij voorkeur beneden de toekomstige leidingen en riolering gelegd moeten worden om beschadiging in de toekomst te voorkomen.

#### – *Wadi's*

In de bouwrijpsituatie kan de hemelwaterafvoer plaatsvinden via tijdelijk te graven greppels. Indien ter plaatse van de bodem grondverbetering noodzakelijk mocht zijn dient er gebruik te worden gemaakt van een menging van teelaarde en grof zand. Dit schrale mengsel is zowel voor infiltratie als begroeiing geschikt. Het toepassen van een te vet mengsel bevordert het versneld dichtslibben van de bodem.

Ten aanzien van de bovengrond op wadi's worden de volgende eisen gesteld:

- dikte leeflaag minimaal 0,30 m;
- bestaande uit zwak humeus, leemarm zand;
- gehalte organische stof max. 5%;
- gehalte < 2 mm max. 5%;
- d50 > 63 mm;
- d10 > 30 mm;
- de aanwezige grond op de gestelde eisen te controleren.

Opgemerkt wordt dat de minimale doorlatendheid van de op te brengen grond 1 m/d moet zijn.

## 5.2 Controle en voorlichting

Duurzaam bouwen stelt andere bouwkundige eisen dan een traditionele bouwwijze. Een voorbeeld hiervan zijn de gootjes voor de afvoer van hemelwater van de woning naar de straat. Het onderhoud zal op particulier terrein door de bewoners moeten worden gedaan.

Het onderhoud betreft het blad- en slibvrij houden van de goot, zodat hemelwater goed kan afstromen richting straat. Ook het afschot van de gootverharding (klinkers of betonelementen) zal door de bewoners zelf in goede staat moeten worden gehouden.

De toekomstige gebruikers zullen zich bewust moeten zijn van de wijze waarop met water op het bedrijventerrein wordt omgegaan. Het gekozen concept, waarbij het regenwater vanaf de gebouwen zichtbaar naar de straat wordt afgevoerd, helpt bij die bewustwording. Daarnaast is goede voorlichting noodzakelijk, ook voor de tweede en latere generatie gebruikers. Al voordat met de verkoop van bouwpercelen wordt begonnen dient een informatiepakket beschikbaar te zijn.

Het is aan te bevelen om op het bedrijventerrein middels tenminste 1 aspect extra te benadrukken dat er anders wordt omgegaan met hemelwater. Hierbij kan gedacht worden aan een informatiepaneel of -bord.



Figuur 5.1 Informatiebord hemelwater infiltratiegebied

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

- het toepassen van materialen in het kader van Duurzaam Bouwen;
- het wassen van (vracht)auto's.

Om ervoor te zorgen dat eigenaren daadwerkelijk het hemelwater bovengronds afvoeren zijn er twee mogelijkheden:

1. De wijze van afwatering door open goten naar de straat c.q. infiltratie op eigen terrein als kettingbeding meenemen in de grondverkoop.
2. Bij de bouwvergunning een afwateringsplan te verlangen en deze te toetsen op de uitgangspunten van de gewenste afwatering.

Naast gebruikers en eigenaren 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 worden voorkomen, b.v. een verkeerde afwateringsrichting van de daken.

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

## **5.3 Onderhoud en beheer**

### **5.3.1 Algemeen**

Door (oppervlakte)water een prominente plaats te geven in het bebouwde gebied wordt de scheiding tussen beheersverantwoordelijkheden minder duidelijk. Het onderscheid tussen ontwatering en afwatering lijkt te verdwijnen indien voorzieningen als wadi's worden gebruikt om water in het gebied vast te houden.

Uitgangspunt voor het bepalen van de beheer- en onderhoudsverantwoordelijkheid van waterlopen in het stedelijk gebied is de zichtbaarheid van het water. Het zichtbare water, de watergangen komen op de legger en worden onderhouden door het waterschap. Wadi's en infiltratievelden worden beschouwd als niet zichtbaar water, waardoor deze beheerd en onderhouden dienen te worden door de gemeente.

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.

### 5.3.2 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:

- kolken zuigen;
- reinigen regenwaterriool;
- extra straat vegen;
- reinigen (particuliere) goten;
- doorspuiten drainage;
- schoonmaken slok-ops;
- controleren regelputten;
- maaiwerkzaamheden bergingsvijver;
- verwijderen blad.

### 5.3.3 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 infiltratiestelsel en een 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. Mogelijkheden om verkeerde aansluitingen te voorkomen zijn:

- bovengrondse afvoer van hemelwater;
- geen toegankelijke inpandige regenwaterriolen toepassen;
- controlevoorzieningen en een controleprogramma;
- leidingen van verschillende kleur of verschillend materiaal;
- het geven van voorlichting.

#### – *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 uitloogt. 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 acceptabel.

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

– *Niet zomaar (vracht auto's wassen op eigen terrein)*

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

Omdat het (vracht)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 de voorziening. Duidelijk is wel dat de afstromende vervuilende stoffen een diffuse belasting van het stedelijk milieu opleveren en mogelijk de oplading van de infiltratievoorziening versnellen.

Op grond van het bovenstaande worden de volgende conclusies getrokken:

- ongeacht de wijze van inzameling en transport, is het ontmoedigen van het (vracht)autowassen op eigen terrein gewenst;
- ontmoediging kan plaatsvinden door voorlichting, subsidiëren van (vracht)autowasstraten, of het creëren van collectieve (vracht)autowasgelegenheden op het bedrijventerrein;
- bedrijven waarbij het wassen van groot belang is voor de bedrijfsvoering kan een eigen opvangvoorziening van waswater geëist worden, die een afvoer krijgt op het DWA-stelsel;
- een absoluut verbod op het (vracht)autowassen is gewenst als hoge ambities voor het watersysteem gelden en het hemelwater onbehandeld wordt geloosd.

– *Onkruidbeheersing*

Met betrekking tot onkruidbeheersing of -bestrijding past de gemeente Raalte de D.O.B. (Duurzame Onkruid Bestrijding op verhardingen) regeling toe. Hierdoor worden zo min mogelijk schadelijke chemische middelen gebruikt. Alternatieven voor onkruidbeheersing zijn:

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

– *Beperking dichtslibben wadi's*

Met het regenwater worden fijne deeltjes aangevoerd. Deze deeltjes veroorzaken een dichtslibbing van het oppervlak. Ter voorkoming van een te lage infiltratiecapaciteit dienen de wadi's regelmatig te worden onderhouden. De frequentie van dit onderhoud kan worden beperkt door een soort slibvang toe te passen, ter plaatse van het aanvoerpunt van het regenwater. Een dergelijke slibvang moet een ca. 0,2 m verlaagde ligging hebben ten opzichte van de bodem van de wadi's. De vereiste oppervlakte is afhankelijk van het aanvoerdebiet, maar normaliter voldoet een oppervlakte van ca. 5 m<sup>2</sup>. Hierbij verdient het aanbeveling een langgerekte vorm toe te passen, dus b.v. een afmeting van 1,5 bij 4 m, in lengterichting van de instroom. Bijkomend voordeel van een verlaagd gedeelte is dat bij geringe aanvoer alleen dit gedeelte van de wadi gevuld wordt, zodat het overige gedeelte droog blijft. Dit verhoogt de speelmogelijkheden in de wadi. Ten aanzien van de begroeiing van de slibvang dient rekening te worden gehouden met langdurige inundatie. Hier dient een grassoort te worden toegepast dat goed bestand is tegen natte omstandigheden. Als alternatief kan een open verharding worden aangebracht, dit beperkt echter de infiltratiecapaciteit van de slibvang zelf.



– *Grasmaaien wadi's*

Doordat de wadi's verdiept zijn aangelegd wordt het maaien, met name van de taluds, bemoeilijkt. In het detailontwerp van de velden moet rekening worden gehouden dat een maaimachine de taludhoek kan nemen (talud 1:3).

Het maaisel van de bermen waar hemelwater infiltreert dat over verhard en enigszins vervuild oppervlak is afgestroomd kan vervuild zijn met PAK's en olie waardoor het niet in aanmerking komt voor compostering of iets dergelijks.

In het algemeen wordt aanbevolen om circa 2 maal per jaar te maaien en dan het maaisel af te voeren dan wel wekelijks in het groeiseizoen (circa 25 maal per jaar) te maaien waarbij het maaisel kan blijven liggen.

– *Bladverwijdering wadi's*

Blad vormt wel een nutriënten belasting en kan een zuur milieu tot gevolg hebben. Dit leidt ertoe dat blad op afgekoppelde oppervlakken regelmatig verwijderd moet worden, mede om de toestroming van het water naar de voorziening te garanderen. Een laagje bladeren op de bodem van wadi's is namelijk erg ondoorlatend wat infiltratie van water in de grond belemmert. Met name in de herfst moet het bladafval regelmatig afgevoerd worden.

– *Gladheidbestrijding*

Het strooien van pekels dient zoveel mogelijk te worden beperkt. Pekel heeft een negatieve invloed op de bodem. Gebruik van alternatieven als zand of ruimen en vegen verdient de voorkeur boven het strooien van pekels.

– *Beheersmaatregelen tijdens bluswerkzaamheden*

Over de te volgen procedure bij bluswerkzaamheden van woonhuizen moeten duidelijke afspraken worden gemaakt. Het doel is om te voorkomen dat het grondwater verontreinigd raakt. Bij bluswerkzaamheden dient te worden voorkomen dat bluswater naar de ondergrondse infiltratievoorziening afstroomt. De brandweer zal middelen nodig hebben om dit te voorkomen. Geadviseerd wordt om na bluswerkzaamheden de infiltratievoorziening te controleren.

– *Bestrijding hondenpoep op straat*

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

De belasting van het oppervlaktewater kan worden voorkomen door hondenuitlaatvelden aan te wijzen waarvan het hemelwater niet in het regenwaterriool of naar oppervlaktewater afstroomt en door te verbieden dat hondenpoep op straat terechtkomt.

## 6 COLOFON

---

Opdrachtgever	: SAB
Project	: Zegge VII
Dossier	: A9095-01-001
Omvang rapport	: 24 pagina's
Auteur	: Cathalijne Bader
Interne controle	: Richard Jansink
Projectleider	: Richard Jansink
Projectmanager	: Stephan Jansen
Datum	: 19 november 2009
Naam/Paraaf	:

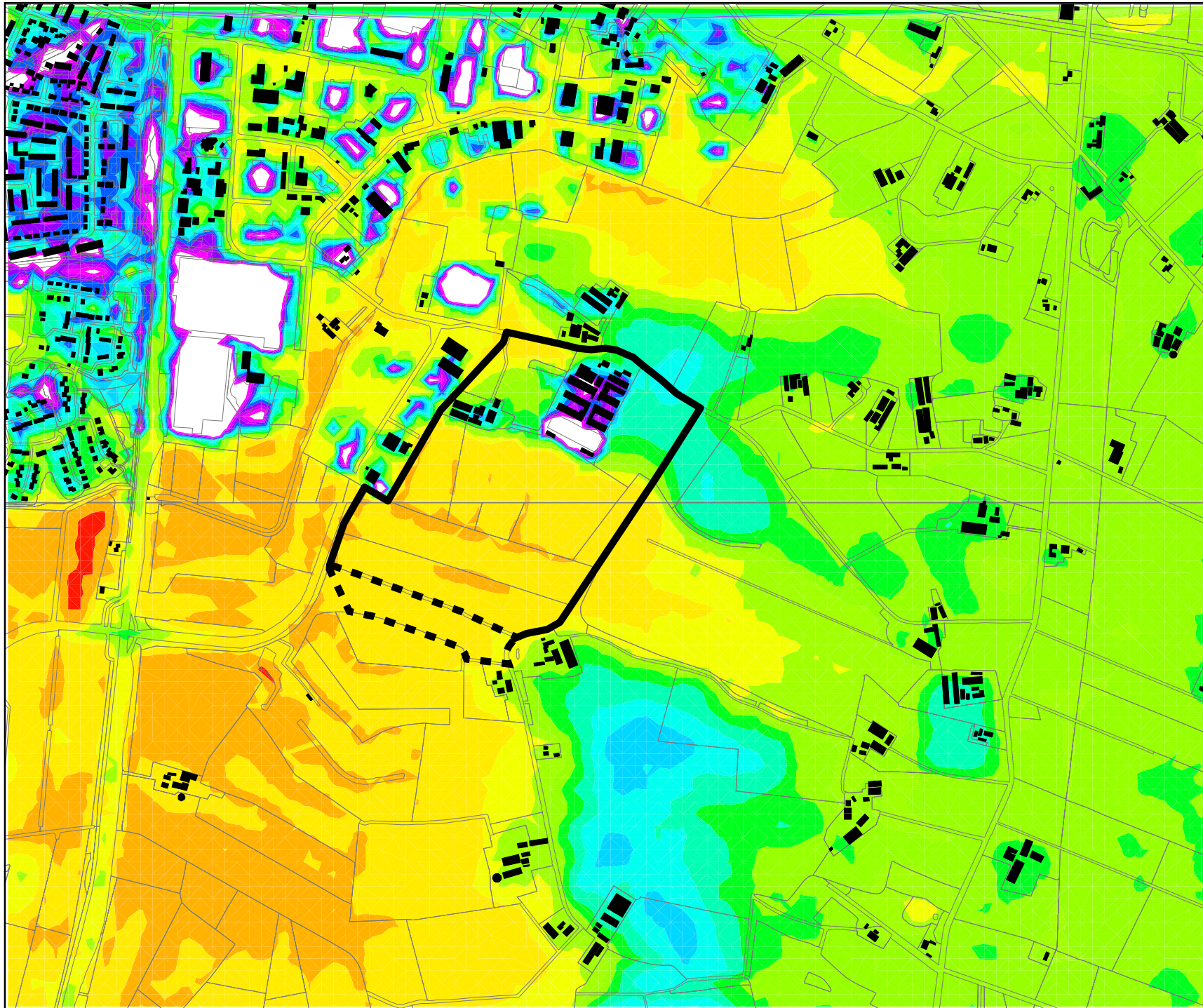
---

**DHV B.V.**



*Ruimte en Mobiliteit  
Verlengde Kazernestraat 7  
7417 ZA Deventer  
Postbus 927  
7400 AX Deventer  
T (0570) 63 93 00  
F (0570) 63 93 01  
E [deventer@dhv.nl](mailto:deventer@dhv.nl)  
[www.dhv.nl](http://www.dhv.nl)*

**BIJLAGE 1    Maaiveldhoogtes**















Kaart 3:  
Maaiveldhoogtes

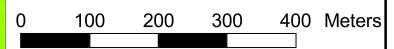


Legenda

-  Harde grens plangebied
-  Mogelijkheden zuidelijke grens plangebied

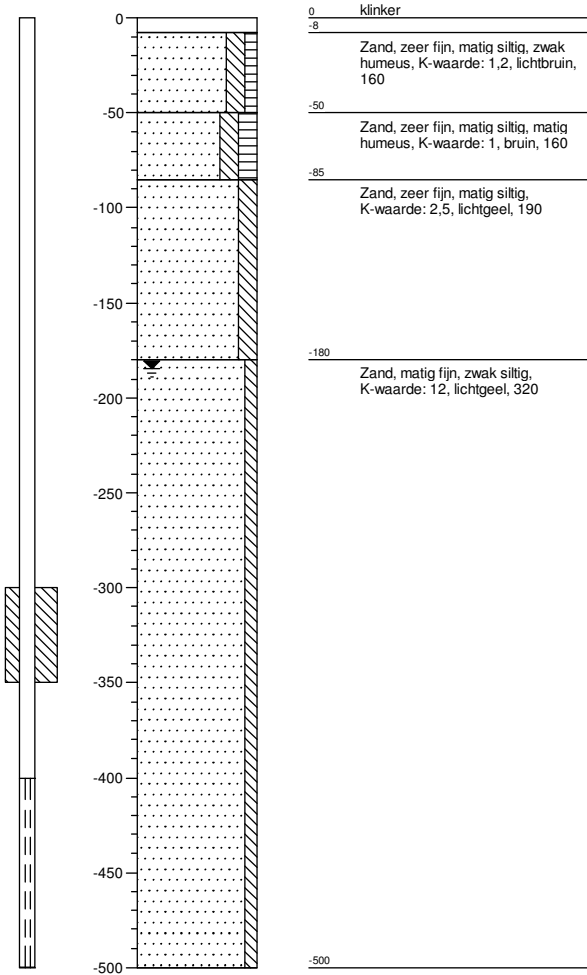
 Gebouw/Huis

- Maaiveld (m + NAP)
-  4.00 - 4.50
  -  4.50 - 5.00
  -  5.00 - 5.50
  -  5.50 - 6.00
  -  6.00 - 6.50
  -  6.50 - 7.00
  -  7.00 - 7.50
  -  7.50 - 8.00
  -  8.00 - 8.50
  -  8.50 - 9.00
  -  9.00 - 9.50
  -  9.50 - 10.00
  -  10.00 - 10.50
  -  10.50 - 11.00

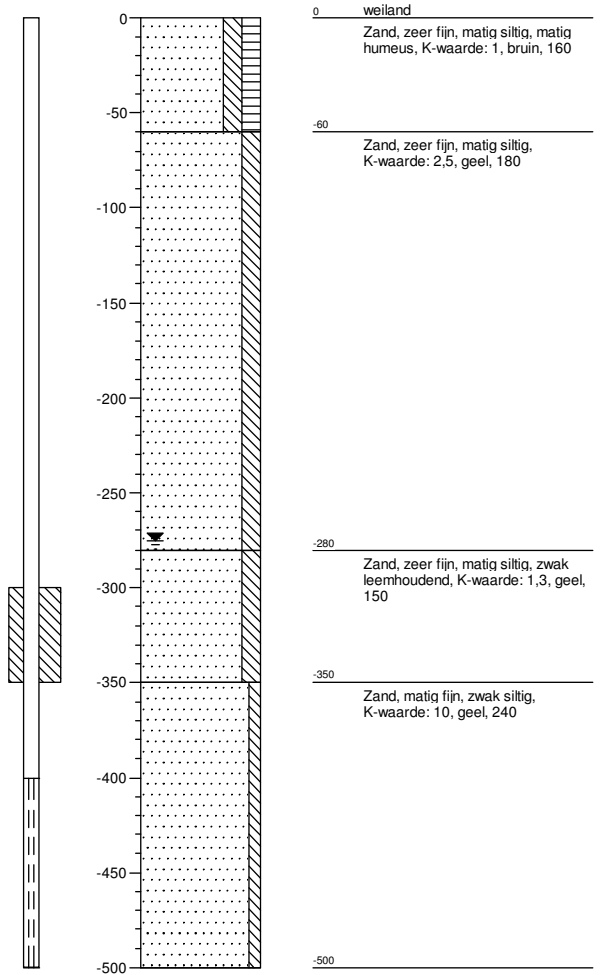


**BIJLAGE 2      Locatie van de boringen en boorprofielen**

**Boring: PB13**

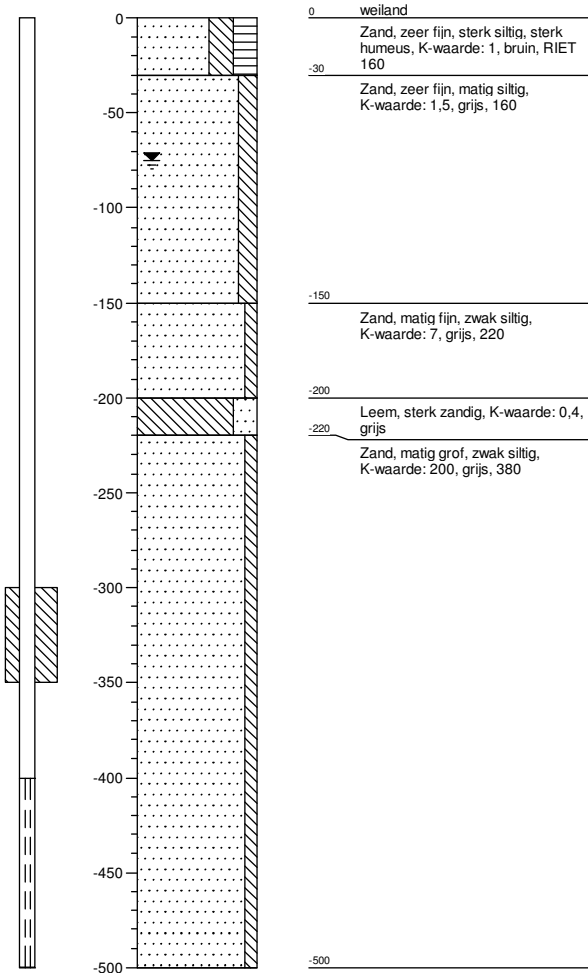


**Boring: PB14**

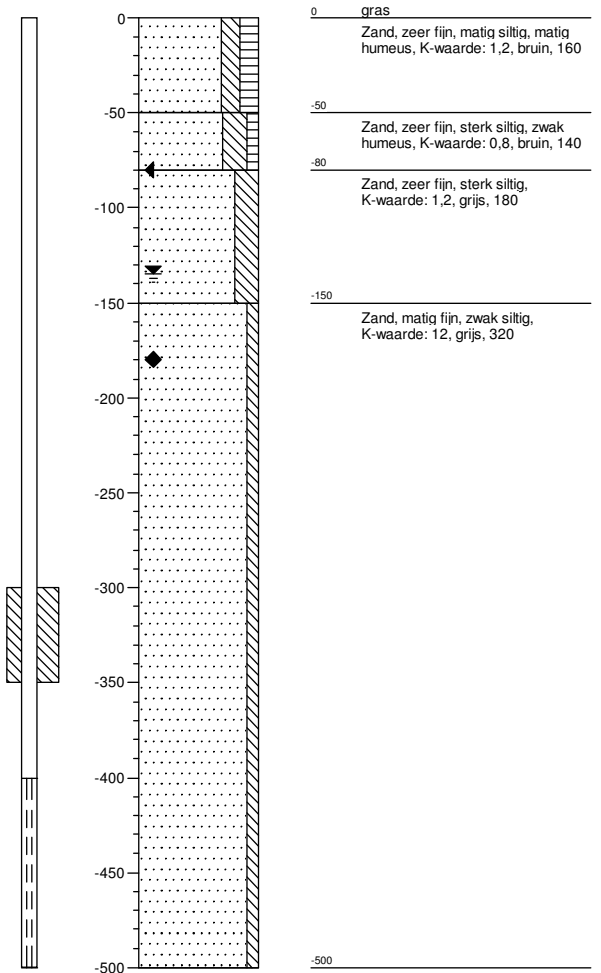


**Opdrachtgever: DHV Arnhem**  
**Projectnaam: DIVERSE LOKATIES**  
**Projectcode: A7047-01-001**

**Boring: PB15**



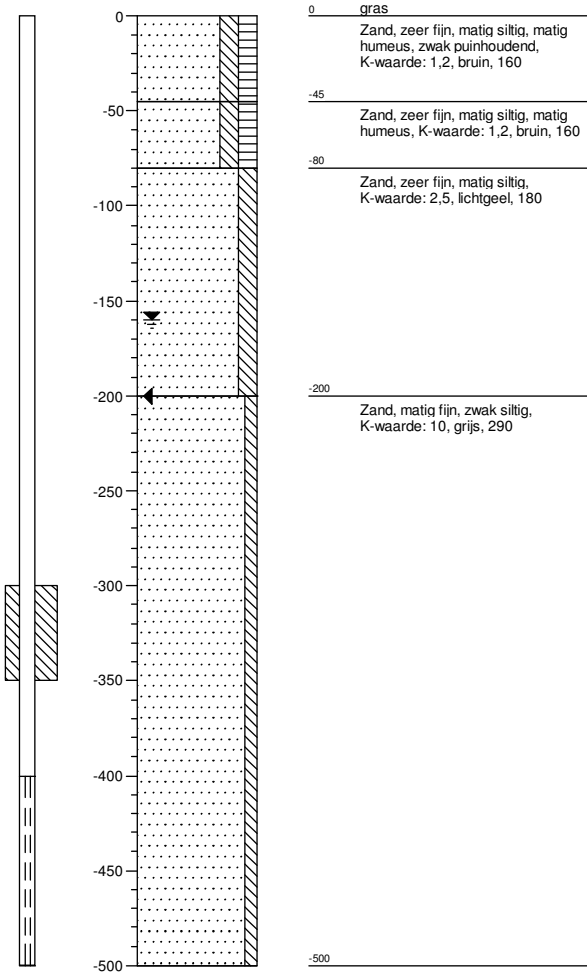
**Boring: PB16**



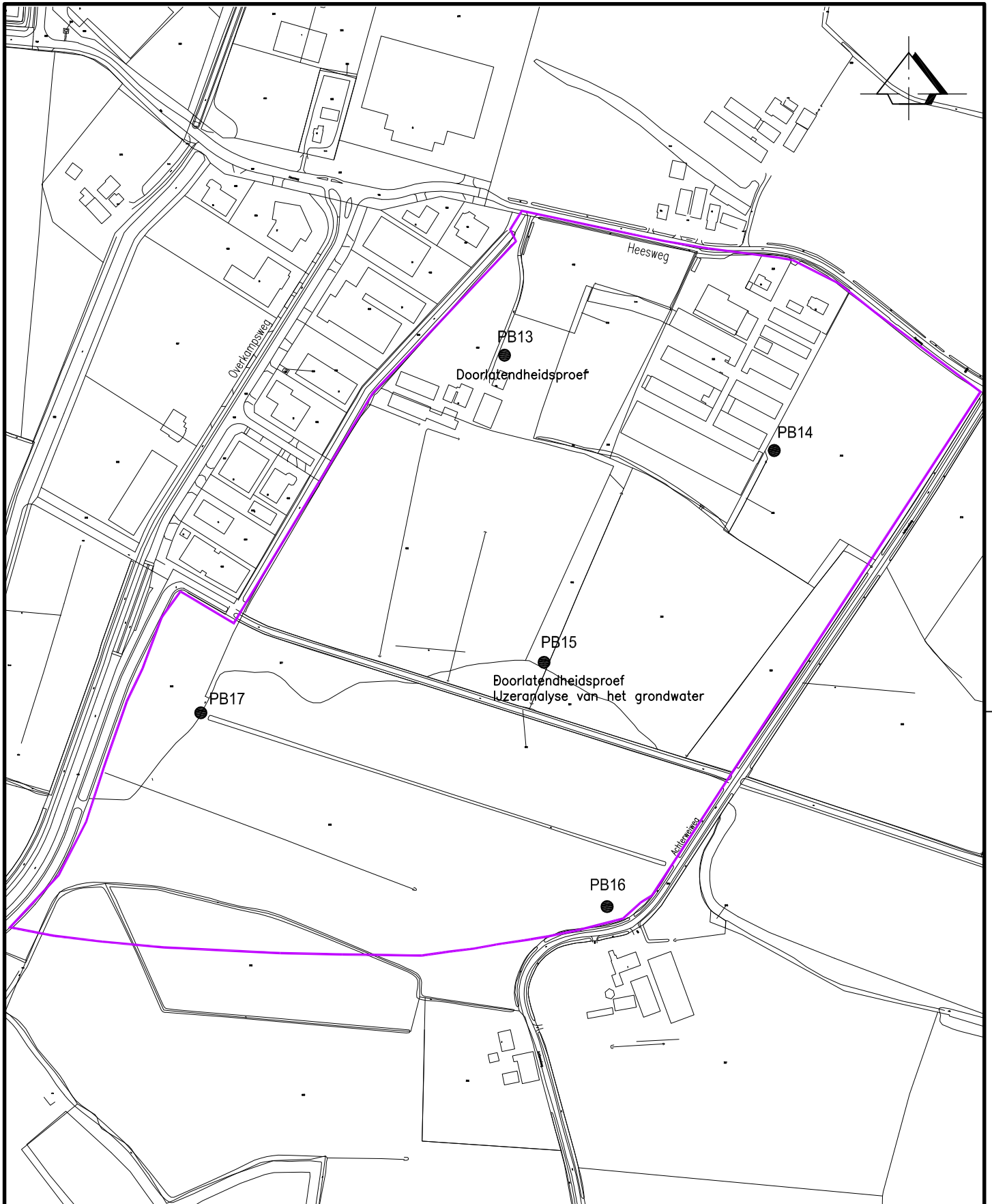
**Opdrachtgever: DHV Arnhem**  
**Projectnaam: DIVERSE LOKATIES**  
**Projectcode: A7047-01-001**




**Boring: PB17**



**Opdrachtgever: DHV Arnhem**  
**Projectnaam: DIVERSE LOKATIES**  
**Projectcode: A7047-01-001**



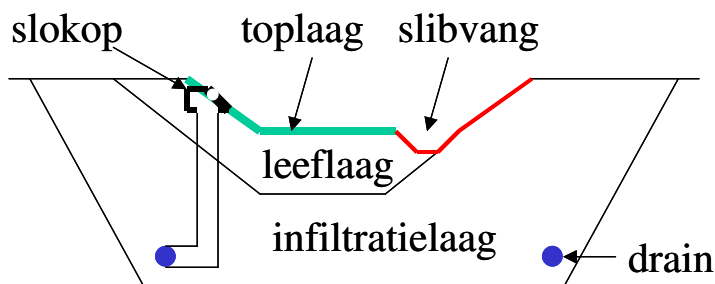
omschrijving	aut.	con.	get.	JWH 16.11.'09	A	Definitief
				datum	ver.	status
 DHV BV Vestiging Oost Nederland Afdeling Water	Project : Raalte (Zegge VII)					
	Opdrachtgever : SAB					
Omschrijving : Situering Peilbuizen						
Projectfase :						
dossiernummer : A9095-01-001	behoort bij : ON-H 20070425	peil t.o.v. : N.A.P.	schaal : 1:4500			
registratienummer :	plotschaal : 1:1,5	maten in : m				
bestandsnaam : ZeggeVIIpeilbuizen	formaat : A4	bijlage : 1				

**BIJLAGE 3      Ontwerp en beheer infiltratievoorzieningen**

In deze bijlage wordt een advies gegeven over het ontwerp, de aanleg en het beheer en onderhoud van de infiltratievoorzieningen.

### HET ONTWERP

Het ontwerp van de infiltratievoorziening en de terminologie is weergegeven in figuur 1.



**Figuur 1 ontwerp en terminologie van infiltratievoorzieningen**

Ten aanzien van het ontwerp wordt onderscheid gemaakt in de volgende onderdelen:

- leeflaag;
- infiltratielaag;
- grasmengsel;
- slibvang;
- drainage.

Deze onderdelen worden hieronder nader uitgewerkt.

#### **Leeflaag**

Ten aanzien van de leeflaag worden eisen gesteld aan de dikte, opbouw, textuur en bodemvruchtbaarheid. Deze eisen worden hieronder nader toegelicht.

#### Dikte

De leeflaag dient een dikte te hebben van 0,30 à 0,50 meter. Een (maximale) dikte van 0,5 m heeft de voorkeur omdat:

- de capaciteit van de laag om verontreinigingen te adsorberen dan groter is;
- het vochtvasthoudend vermogen van de laag dan hoger is;
- de infiltratiecapaciteit niet noemenswaardig afneemt bij een dikte van 0,5 m (i.p.v. 0,3).

#### Opbouw van de leeflaag

Bovenop de leeflaag dient een zandlaagje (dikte ca. 2 cm) te worden aangebracht om verslemping van het oppervlak tegen te gaan. De zandlaag dient te worden aangebracht na het inzaaien van het gras. Zonodig dient in het kader van onderhoud opnieuw een zandlaagje te worden aangebracht, vanwege het "wegzakken" van de zandkorrels. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan het eens per 2 jaar aanbrengen van een zandlaagje van ca. 2 cm dik. De uiteindelijke frequentie dient te worden gebaseerd op waarnemingen van het functioneren van de voorziening, speciaal het ontstaan van een sliblaagje op het infiltratieoppervlak.

Textuur

Ten aanzien van de textuur van de leeflaag worden verschillende (en deels tegengestelde) eisen gesteld vanuit het oogpunt van:

- voldoende doorlatendheid;
- adsorptie van verontreinigingen;
- bodemgeschiktheid voor begroeiing met gras.

Vanuit de wens tot een hoge doorlatendheid dient de leeflaag te bestaan uit ZAND met zo min mogelijk bijmenging van organische stof en fijne deeltjes, zoals lutum en leem / silt. Ten behoeve van de adsorptie van eventuele verontreinigingen dienen juist wel organische stof en fijne deeltjes (lutum en leem) aanwezig te zijn. Het vochtleverend vermogen (vochtvasthoudend vermogen) vereist eveneens de aanwezigheid van organische stof en fijne delen. Aldus is gestreefd naar een optimum, waarbij wordt uitgegaan van zand, met vanuit een minimaal vereiste doorlatendheid van 1 m/dag de maximaal aanvaardbare gehalten organische stof en fijne delen zijn bepaald. Aldus wordt eveneens de kans vergroot dat aanwezige grond voldoet voor toepassing in de leeflaag (een praktische overweging).

De maximaal aanvaardbare hoeveelheden fijne delen is gebaseerd op:

- de resulterende doorlatendheid van het mengsel;
- het gevaar voor verslemping van de grond, waarbij rekening is gehouden met zowel oppervlakkige verslemping (vorming van een korst door bijv. neerslag) en interne verslemping (het structuurloos ineenzakken van de grond door verzadiging bij een onnatuurlijke losse pakking: na het aanbrenge(n)).

Ten aanzien van verslemping gelden de volgende eisen:

- gehalte lutum (2  $\mu\text{m}$ ): < 8%;
- gehalte leem (50  $\mu\text{m}$ ): < 33 %.

Ten aanzien van de doorlatendheid geldt in het algemeen:

- zeer / matig fijn zand:
  - gehalte lutum < 3%;
  - gehalte silt < 10 %.
- matig fijn / grof zand:
  - gehalte lutum < 5%;
  - gehalte silt < 10 %.
- grof zand:
  - gehalte lutum < 5%;
  - gehalte silt < 10 %.

Voor de situatie Zegge VII geldt:

- zeer/matig fijn zand ( $d_{50} = 170 \mu\text{m}$ ):
  - gehalte lutum < 3%;
  - gehalte silt < 10 %.

Door de eisen ten aanzien van verslemping, doorlatendheid, absorberend vermogen en bodemgeschiktheid voor gras samen te nemen kunnen de volgende eisen aan de textuur van de leeflaag worden gesteld:

ZAND, met bijmenging:	gehalte lutum (2 µm):	< 3%;
	gehalte silt (63 µm):	< 10%;
	gehalte organische stof:	< 5 %.

Aldus resulteert een grond met een doorlatendheid van ca. 1 à 2,5 m/dag.

Ten aanzien van de controle tijdens de uitvoering wordt opgemerkt dat de betreffende doorlatendheid van de grond niet kan worden gemeten. Tijdens de uitvoering kan uitsluitend de samenstelling van de grond worden gecontroleerd. Hiertoe dienen van enkele grondmonsters de korrelgrootteverdeling middels laboratoriumonderzoek te worden bepaald. Hierbij dienen tenminste de genoemde fracties (2, 50 en 63 µm) en het gehalte organische stof te worden bepaald. Vervolgens dient te worden gecontroleerd of de samenstelling van de grond voldoet aan de gestelde eisen.

#### Bodemvruchtbaarheid

De grond dient een pH – waarde van tenminste 6 en maximaal 7 à 8 te hebben. Een pH – waarde boven de 6 is tevens gunstig voor de immobilisatie van eventueel aanwezige zware metalen in het infiltratiewater.

#### **Infiltratielaag**

Deze laag moet bestaan uit goed doorlatend, grof zand. De volgende eisen worden aan de textuur gesteld:

- $d_{50} > 200 \mu\text{m}$ ;
- gehalte lutum ( $< 2 \mu\text{m}$ ):  $< 3\%$ ;
- gehalte silt ( $< 63 \mu\text{m}$ ):  $< 5\%$ ;
- gehalte organische stof:  $< 3\%$ ;
- goed gesorteerd: gelijkmatigheidscoëfficiënt ( $d_{60} / d_{10}$ ) : 1 tot 2,5.

#### **GRASMENGSEL**

Ten aanzien van het grasmengsel worden enkele algemene eisen gesteld:

- bestand tegen zowel natte perioden met een (deels) verzadigde bodem als perioden met droogte (vanwege ontbrekende nalevering vanuit ondergrond door groffe zand in infiltratielaag);
- bestand tegen kort durende inundatie in de zomer (van max. 2 dagen);
- het gewas moet een goed wortelstelsel ontwikkelen voor behoud bodemstructuur (en doorlatendheid) van de leeflaag;
- beschadigde plekken moeten zich door natuurlijke groei van het gras weer snel herstellen, zonder dat herzaai noodzakelijk (i.v.m. onderhoud);
- verondersteld is dat de wadi's niet (onevenredig) schaduwrijk zijn;
- moet niet te hard groeien in verband met benodigde maaifrequentie.

Op basis van enkele testresultaten (uit Duitsland) worden de volgende 2 grasmengsels geadviseerd.

**Tabel 1 Samenstelling van de aanbevolen grasmengsels**

Grassoort	Mengsel "extensief" [% - gewicht]	Mengsel "Extensief speciaal" [% - gewicht]
Festuca rubra	45	35
Festuca ovina	22	20
Lolium perenne	15	10
Agrostis capillaris	6	5
Poa compressa	--	10
Poa pratensis	5	5
Poa nemoralis	--	5
Lotus corniculatus	4	--
Sanguisorba minor	2,5	--
Achillea millefolium	0,5	2
Daucus carota	--	2
Trifolium repens	--	3
Taraxacum officinale	--	3

### SLIBVANG

Doel van de slibvang is het beperken van het dichtslibben van het infiltratieoppervlak. Met het regenwater worden fijne deeltjes aangevoerd. Deze deeltjes veroorzaken een dichtslibbing van het oppervlak. Ter voorkoming van een te lage infiltratiecapaciteit dient het oppervlak van het infiltratieveld regelmatig te worden onderhouden (bijv. verticuleren). De frequentie van dit onderhoud kan worden beperkt door een soort slibvang toe te passen, ter plaatse van het aanvoerpunt van het regenwater. Bijkomend voordeel van een dergelijk verlaagd gedeelte is dat bij geringe aanvoer alleen dit gedeelte van een infiltratieveld gevuld wordt, zodat het overige gedeelte droog blijft. Dit verlaagd de kans op structuurbederf door een frequente en / of langdurige verzadiging van de leeflaag. Ten aanzien van de begroeiing van de slibvang dient wel rekening te worden gehouden met langdurige inundatie. Hier dient bij voorkeur een grindlaag te worden aangebracht.

In het grind zal alle aangevoerde deeltjes zich ophopen. Verwijdering van deze deeltjes kan alleen door het afgraven van het grind in de slibvang. Desgewenst kan worden overwogen juist voor het lozingspunt een rioolput in de aanvoerleiding aan te brengen. In deze put zullen de grotere deeltjes (zoals zand en papier: vuurwerkafval) bezinken. Bezinking van de fijne deeltjes is niet haalbaar (dit vereist een te grote put), en deze deeltjes zullen dus alsnog in de slibvang worden afgezet. Desalniettemin kan een dergelijk put de frequentie van het (complexe) onderhoud aan de slibvang verlagen, terwijl reiniging van de put eenvoudig is (periodiek leegzuigen van de put). Als alternatief kan de slibvang worden voorzien van een open verharding: een open verharding beperkt de infiltratiecapaciteit van de slibvang zelf, maar heeft als voordeel dat het achterblijvend slib eenvoudig verwijderd kan worden.

### Ontwerp:

Een dergelijke slibvang moet een circa 0,2 m verlaagde ligging ten opzichte van de bodem van het infiltratieveld hebben. De vereiste oppervlakte is afhankelijk van het aanvoerdebiet, maar overwegend voldoet een oppervlakte van circa 8 m<sup>2</sup>. Hierbij verdient het aanbeveling een langgerekte vorm toe te passen, dus bijvoorbeeld een afmeting van 2 bij 4 m, in lengterichting van de instroom.

## **DRAINAGE**

Doel van de drainage is om voldoende ontwatering nabij de wadi te realiseren en het garanderen van de infiltratiecapaciteit.

Als gevolg van zijdelingse wegzijging van water uit het infiltratieveld tijdens langdurig natte omstandigheden (grondwaterstand 0,8 m-mv), stijgt de grondwaterstand tot op een aanzienlijke afstand van een infiltratieveld tot boven het maximaal toelaatbaar niveau (ontwateringsdiepte 0,8 of 0,5 m-mv, afhankelijk van de functie). Als oplossing kan een bepaalde minimumafstand tussen een infiltratieveld en bebouwing of wegen worden aangehouden, maar hiertoe zijn dan grote afstanden vereist. Derhalve dienen aanvullende maatregelen te worden genomen ter voorkoming van opstuwning van de grondwaterstand tot boven de vereiste ontwateringsdiepte. Als oplossing dienen drainage langs de wadi te worden aangebracht. Tijdens perioden met een lage grondwaterstand functioneert de drainage niet. Het infiltrerende water stroomt dan naar de ondergrond. Echter, tijdens maatgevend natte omstandigheden voorkomen deze drains een opstuwning van de grondwaterstand tot boven de ontwateringsdiepte.

Functioneel gezien voldoet één drain onder de wadi. Verondersteld wordt echter dat de drain kwetsbaar is voor verstopping, vanwege de gecombineerde functie (drainage en infiltratie) waardoor menging van 2 soorten water optreedt. Zodoende wordt aanbevolen om aan beide zijden van de wadi een drain aan te leggen. De dimensie van de drain is rond 80 mm.