

# Afwateringsplan

De Kamp te Cothen

Concept

Gemeente Wijk bij Duurstede

Grontmij Nederland B.V.  
Houten, 7 februari 2010

# Verantwoording

**Titel** : Waterhuishoudkundig plan  
**Subtitel** : De Kamp te Cothen  
**Projectnummer** : 300342  
**Referentienummer** :  
**Revisie** :  
**Datum** : 7 februari 2010

**Auteur(s)** : J.W. de Visser  
**E-mail adres** : joris.devisser@grontmij.nl  
**Gecontroleerd door** : P.Verhallen  
**Paraaf gecontroleerd** :  
**Goedgekeurd door** : G.B. Lemmen  
**Paraaf goedgekeurd** :  
**Contact** : De Molen 48  
3994 DB Houten  
Postbus 119  
3990 DC Houten  
T +31 30 634 47 00  
F +31 30 637 94 15  
midwest@grontmij.nl  
www.grontmij.nl

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en opdrachtbeschrijving .....	4
1.2	Leeswijzer .....	4
2	Plangebied .....	5
2.1	Stedenbouwkundigplan.....	5
2.2	Hoogteligging .....	5
2.3	Oppervlaktewater .....	5
2.4	Waterkwaliteitsbeheerder .....	5
3	Uitgangspunten en randvoorwaarden.....	7
3.1	Hoofdstructuur .....	7
3.2	Bestaande riolering .....	7
3.3	Bestaande dwa .....	7
3.4	Geohydrologisch onderzoek Cothen .....	8
3.5	Ontwerpnormen .....	8
4	Rioleringsontwerp .....	10
4.1	Dwa-stelsel.....	10
4.2	Hemelwaterafvoer.....	10
4.2.1	Wadi's .....	11
4.2.2	Hemelwaterafvoer door greppels.....	11
4.2.3	Hemelwaterafvoer door molgoten.....	12
4.2.4	Overig.....	12
4.3	Overstort .....	12
5	Controleberekeningen.....	13
5.1	Dwa-stelsel.....	13
5.1.1	Hydraulische capaciteit .....	13
5.1.2	Berging .....	13
5.2	Hwa-stelsel.....	13
5.2.1	Hydraulische afvoercapaciteit greppels en molgoten .....	13
5.2.2	Berging wadi's.....	15
5.3	Samenvatting rioleringskenmerken .....	15

Bijlage 1: Rioleringsschematekening

Bijlage 2: Geohydrologisch onderzoek

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en opdrachtbeschrijving

De gemeente Wijk bij Duurstede is voornemens de nieuwbouwlocatie de Kamp in de kern Cothen te ontwikkelen. De Gemeente heeft Grontmij Nederland BV bij brief, 10 september 2010 kenmerk Riolerings de Kamp 9-9-2010, opdracht gegeven voor het ontwerpen van de droogweerafvoer en de hemelwaterafvoer voor de nieuwbouwlocatie.

Het doel is het maken van een definitief ontwerp voor de droogweerafvoer (dwa) en hemelwaterafvoer (hwa) van het plangebied.

## 1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft in het kort het plangebied.

Hoofdstuk 3 gaat over de uitgangspunten en randvoorwaarden.

Hoofdstuk 4 handelt over het rioleringsontwerp in het plangebied.

Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten van de controleberekeningen.

## 2 Plangebied

### 2.1 Stedenbouwkundig plan

Het plangebied betreft een nieuwe woningbouwlocatie in de kern Cothen. Het gebied grenst aan de zuidzijde aan de Willem Alexanderweg en aan de oostzijde aan de Hinkerstraat. Aan noordwestzijde sluit het plangebied aan op natuurgebied dat aan de Kromme Rijn ligt. In het plangebied worden de 105 woningen gerealiseerd. In figuur 2.1 is het stedenbouwkundig plan van de nieuwbouwlocatie weergegeven.



Figuur 2.1: Stedenbouwkundig plan de Kamp

### 2.2 Hoogteligging

De aanleghoogte van het plangebied ligt op NAP + 4,30 m.

### 2.3 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in het plangebied is de Kromme Rijn. Het streefpeil van de Kromme Rijn is NAP + 1,90 m.

### 2.4 Waterkwaliteitsbeheerder

Waterkwaliteitsbeheerder is het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR). Met het Hoogheemraadschap is overeengekomen een gescheiden stelsel aan te leggen waarbij het hemelwater van daken en wegen loost op wadi's in het plangebied. Aanvullend is besloten tot infiltratie in dit plangebied. Hierbij hanteert HDSR de volgende eisen:

- Het regenwater van een regenbui met de theoretische herhalingstijd van eenmaal in de tien jaar  $T=10$  uit de Leidraad Riolering (waarbij 34 mm in een uur valt) dient te worden vastge-

houden in het plangebied via wadi's of rioleringsvoorzieningen. Hierbij mag het waterpeil in de wadi maximaal 0,30 m zijn.

- Aanvullend moeten de wadi's voldoende groot zijn om een T=100 bui volledig te kunnen bergen.
- Wanneer de wadi toch overloopt kan het overtollige water overstorten op de Kromme Rijn. aangezien deze watergang voldoende capaciteit heeft en er geen peilstijgingen zullen plaatsvinden benedenstrooms. In verband met waterkwaliteitsaspecten stelt HDSR voor de afvoer via bovengrondse voorzieningen af te voeren naar de Kromme Rijn.

Het rioleringsplan wordt ter beoordeling aan het Waterschap toegestuurd.

Afvoernormen richting de afvalwaterzuiveringinstallatie:

Droogweerafvoer (dwa)

- Inwoners 12 l/h per inwoner, dagproductie 120 liter
- Inwonerdichtheid 2,5 inwoners per woning

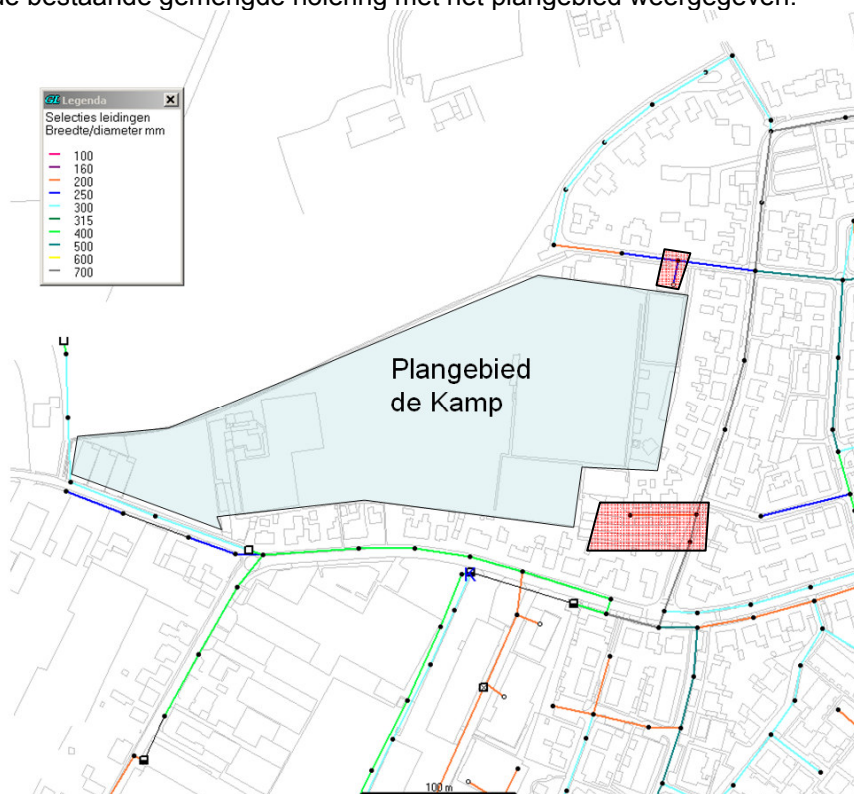
## 3 Uitgangspunten en randvoorwaarden

### 3.1 Hoofdstructuur

Gekozen is voor gescheiden inzameling van afvalwater en hemelwater. Het dwa wordt door een dwa-riool ingezameld en aangesloten op de bestaande riolering in de Hinkerstraat en de Ossenwaard. Het regenwater dat op het verharde oppervlak tot afstroming komt, loost door middel van greppels op de wadi's in het plangebied. De wegen liggen op één oor naar de greppels toe. De daken lozen het regenwater bovengronds via wegen of voetpaden op greppels of op de wadi's.

### 3.2 Bestaande riolering

In het aangrenzende rioleringsgebied, ten zuiden van het plangebied, ligt gemengde riolering. In figuur 1 is de bestaande gemengde riolering met het plangebied weergegeven.



figuur 1 Bestaande riolering inc. plangebied

In de Hinkerstraat ligt een  $\varnothing$  700 mm. Uitgangspunt is dat deze voldoende capaciteit heeft om het toekomstige afvalwateraanbod uit de Kamp kan verwerken. De bestaande riolering naast de Kampweg (rode vlakken in tekening) ligt in het plangebied en blijft gehandhaafd.

### 3.3 Bestaande dwa

De hoeveelheid dwa van Cothen is berekend in de OAS, door Royal Haskoning op 26 november 2010. Hierin staat:

*Cothen telt 2.807 inwoners en heeft 5,8 m<sup>3</sup>/h als piekafvoer aan industriële lozingen. Hiernaast gaat de afvoer van Langbroek ook via gemaal Cothen. Uitgaande van 0,12 m<sup>3</sup>/dag per inwoner is de bijdrage van de inwoners van Cothen en Langbroek aan de DWA 599 m<sup>3</sup>/dag. Uitgaande*

van 6 tot 12 uur aan industriële pieklozingen is de bijdrage van de industriële lozingen uit Cothen en Langbroek 73 m<sup>3</sup>/dag tot 146 m<sup>3</sup>/dag. Het totale verwachte DWA (inwoners + industrie) komt daarmee op 672 m<sup>3</sup>/dag tot 745 m<sup>3</sup>/dag.

### 3.4 Geohydrologisch onderzoek Cothen

Op vrijdag 1 oktober 2010 zijn verschillende bodemdoorlatendheidstesten uitgevoerd om de geschiktheid van de locatie voor wadi's en andere infiltratievoorzieningen in de Kamp in kaart te brengen. In bijlage 2 is het volledige onderzoek weergegeven. Hieronder zijn de conclusies en aanbevelingen van het onderzoek weergegeven:

Uit de omgekeerde boorgatmethode proef blijkt dat de k-waarde van het bovenste deel van het eerste watervoerende pakket varieert tussen de 8 m/dag en de 9 m/dag. Dit is aanzienlijk lager dan de vooraf gemiddelde waarden voor het eerste watervoerend pakket die in REGIS zijn genoemd.

Uit de ringinfiltrometerproef blijkt dat de infiltratiecapaciteit van de deklaag 2 m/dag is. Uit de literatuur blijkt dat deze k-waarde bij een zandlaag hoort. Het betreft echter een kleilaag, welke door biologische activiteiten lokaal een hoge infiltratiecapaciteit heeft.

Tijdens het veldbezoek bleken waterplassen op het maaiveld in het zuidoostelijke deel van de ontwikkelingslocatie voor te komen. Duidelijk is dat hier het water niet eenvoudig weg kan. Mogelijk door de lagere ligging in combinatie met de slechte doorlatendheid van het kleipakket.

Bij de aanleg van de wadi's zal daarom zorg gedragen moeten worden voor het afvoeren van het geïnfiltreerde water. Geadviseerd wordt horizontale dan wel verticale drainage onder de wadi's aan te leggen.

Een goede infiltratiecapaciteit van de bodem is geen garantie voor het goed en duurzaam functioneren van een Wadi. Een juiste aanleg, en afdoende onderhoud en beheer spelen een belangrijke rol bij het voorkomen van wateroverlast in gebieden die aan de "rivierbedding" gelegen zijn.

### 3.5 Ontwerpnormen

De ontwerpnormen voor dit plan staan vermeld in onderstaande tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Ontwerpnormen**

	Dwa-stelsel	Wadi
<b>Bergingseis</b>		Dikte toplaag 0,40 m
Dwa-stelsel	inhoud > dwa-productie van een etmaal (10 daguren)	Talud 1:3 Doorlatendheid 0,5 m/dag
<b>Hydraulische eis</b>		
standaard neerslaggebeurtenis volgens Leidraad Riolering, module C2100	maximaal 50% vulling tijdens piekafvoer	
minimale dekking op de buitenbovenkant buis	1,20 m	
buismateriaal	PVC SN 8 (bruin)	
minimale buisdiameter	Ø 250 mm	
Buisverhangen (vanaf het hoogste punt gerekend)	eerste 150 m 4‰ daar waar mogelijk tweede 150 m 3‰ daar waar mogelijk overige minimaal 2‰	

	<b>Dwa-stelsel</b>	<b>Wadi</b>
Controleputten		minimale afmeting 800 x 800 mm met stroomprofiel
onderlinge verticale afstand bij kruisen van riolen	> 0,20 m	
verticale afstand bij kruisen van duiker	> 0,20 m	
maximale strenglengten	65 m	

## 4 Rioleringsontwerp

Het ontwerp van het rioleringsplan staat weergegeven op de rioleringsschematekening die is toegevoegd in bijlage 1. Het stedenbouwkundig plan is als ondergrond gebruikt.

### 4.1 Dwa-stelsel

Het dwa-stelsel is ontworpen met pvc-riolen  $\varnothing$  250 mm en ligt onder vrij verval met een buisverhang 4 tot 2 promille naar de nieuw aan te leggen put KA014 in de Hinkerstraat. De putnummering voor het dwa-stelsel is van KA001 tot KA014. Tevens sluit het stelsel aan op de bestaande put 2162-G06 in de Ossenwaard. Het stelsel kruist op zes locaties het hwa-systeem. Hierbij is een minimaal onderlinge verticale afstand van 0,20 meter gehouden.

De dwa-hoeveelheid van het plangebied is als volgt bepaald:

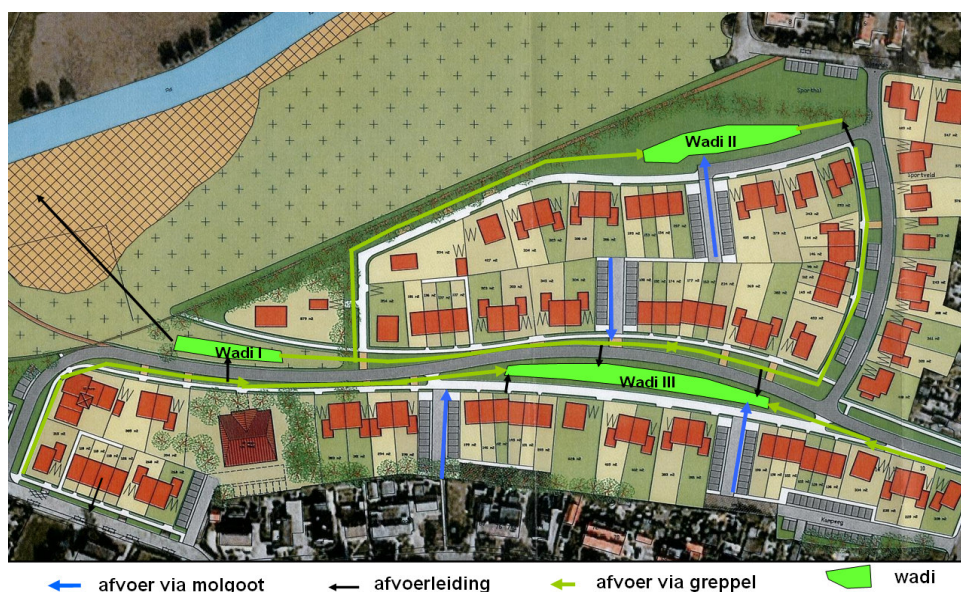
- |   |                            |
|---|----------------------------|
| • 30 twee-onder-éénkap woningen x 2,5 inwoner x 0,012 m <sup>3</sup> /h | = 0,90 m <sup>3</sup> /h   |
| • 20 appartementen x 2,5 inwoner x 0,012 m <sup>3</sup> /h              | = 0,24 m <sup>3</sup> /h   |
| • 15 vrijstaande woningen x 2,5 inwoner x 0,012 m <sup>3</sup> /h       | = 0,45 m <sup>3</sup> /h   |
| • 40 geschakelde woningen x 2,5 inwoner x 0,012 m <sup>3</sup> /h       | = 1,20 m <sup>3</sup> /h + |
| • Totaal:   | = 2,79 m <sup>3</sup> /h.  |

De afvalwaterhoeveelheid in de kern Cothen neemt met 2,79 m<sup>3</sup>/h toe. In de OAS van Royal Haskoning van 2010 is rekening gehouden met de aanleg van de Kamp. Hierbij is gesteld dat de hoeveelheid dwa vanuit de Kamp 3,6 m<sup>3</sup>/h bedraagt.

Nb: het stedenbouwkundig plan is nog niet definitief. Er kunnen nog minimale wijzigingen in aantallen woningen optreden.

### 4.2 Hemelwaterafvoer

De hemelwaterafvoer in het plangebied bestaat uit een greppelsysteem en molgoten die het hemelwater naar de wadi's afvoert. In figuur 4.1 is een overzicht van de wijze van hemelwaterafvoer weergegeven.



Figuur 4.1: Overzicht hemelwaterafvoer

#### 4.2.1 Wadi's

In het plangebied komen 3 wadi's te liggen om het hemelwater te infiltreren. Het afvoerend oppervlak bedraagt circa 1,4 ha. Het hemelwater van de wegen die aan de wadi's liggen, stroomt bovengronds, via de bermen, naar de wadi's. Ten behoeve hiervan liggen deze wegen op één oor.

De wadi's zijn gedimensioneerd om een  $T = 100$  te kunnen bergen. Aanvullend dienen de wadi's bij een  $T=10$  (35,7 mm in één uur) maar voor 0,30 m gevuld te zijn. De wadi's zijn 0,30 – 0,60 m diep en hebben een talud van 1:3.

De grond onder de wadi's moet worden ontgraven tot aan de goed doorlatende laag die zich op circa 1,50 onder het bestaande maaiveld bevindt en moet worden aangevuld met goed doorlatend zand.

In tabel 4.1 zijn het afvoerend oppervlak en de dimensies per wadi weergegeven. De breedte is hier een indicatief gemiddelde omdat de wadi's geen rechthoekige vorm krijgen. Tevens is de berging in de greppels weergegeven.

**Tabel 4.1 Dimensies wadi's**

	Afvoerend oppervlak			Berging		Lengte op mv. nivo	Diepte	Breedte op mv. nivo	oppervlak op mv nivo	Perc. Opp wadi t.o.v afv. opp.
	open verh	dak hell	totaal	[mm]	[m3]					
	[m2]	[m2]	[m2]			[m]	[m]	[m]	[m2]	
<b>Wadi I</b>	1.642	1.094	2.736	64	175	55	0,6	7,3	401	15%
<b>Wadi II</b>	2.784	2.292	5.076	32	162	60	0,3	10,1	604	12%
<b>Wadi III</b>	3.800	2.386	6.186	64	396	92	0,6	9,1	839	14%
<b>Totaal</b>			<b>13.998</b>						<b>1843</b>	<b>13%</b>

Bij wadi II is een speelveldje aanwezig. Uit oog voor veiligheid is in samenspraak met de gemeente besloten om de diepte van wadi II te beperken tot 0,30 m.

Bij wadi I komt een slokop 0,10 m onder maaiveld te liggen. Het gevolg hiervan is dat de bodem van wadi I en wadi III 0,60 m onder maaiveld komt te liggen.

#### 4.2.2 Hemelwaterafvoer door greppels

In het plangebied worden greppels aangelegd die het hemelwater zichtbaar afvoeren naar de wadi's. De greppels hebben geen bergende functie, enkel een afvoerende functie. Het hemelwater, dat van daken tot afstroming komt, loost via een huisaansluiting op de greppels. Het hemelwater dat via de wegen tot afstroming komt, stroomt bovengronds naar de greppels. Ten behoeve hiervan liggen deze wegen op één oor.

Omdat het stedenbouwkundig plan nog niet de definitieve status heeft tijdens het opstellen van dit rapport zijn de greppels voorlopig minimaal gedimensioneerd:

- Greppel met V-profiel;
- Talud 1:1;
- De greppel is 0,50 m diep met het diepste punt op NAP + 3,80 m
- Greppels worden horizontaal aangelegd.

De greppels staan door middel van betonnen duikers,  $\varnothing 300$ , in verbinding met elkaar. De duikers kunnen op twee manieren worden aangelegd:

- De greppels kunnen door middel van putten met roosterdeksels lozen op de duikers, hierbij wordt een minimale dekking van 1 meter behaald, de putten moeten een minimale capaciteit van 50 l/s hebben;
- De duikers kunnen ook met de binnen onderkant buis op gelijke hoogte met de bodem van de greppels gelegd worden. In dit geval dient een uitstroombak worden gerealiseerd en wordt een dekking van 0,15 m behaald.

De greppels staan, of rechtstreeks, of door middel van betonnen hemelwaterriolering onder de wegen in verbinding met de wadi's. Om optimaal gebruik te maken van het bergend en infiltrerend vermogen van de drie wadi's zijn deze alledrie met elkaar verbonden door middel van de greppels.

#### 4.2.3 Hemelwaterafvoer door molgoten

Vier van de vijf parkeerterreinen in het plangebied lozen het regenwater via een molgoot naar de dichtstbijzijnde greppel. De bodem van de molgoot dient een minimaal verhang van 3 ‰ te hebben. Het minimale profiel is 0,70 cm breed en 0,06 m diep. De exacte locatie in het wegprofiel (midden of zijkant) dient nader bepaald te worden. Waar de molgoot de greppel instroomt, dient taludbekleding tegen uitspoeling worden aangelegd.

#### 4.2.4 Overig

Het parkeerterrein in de Kampweg bestaat al. Het regenwater dat via het parkeerterrein tot afstroming komt, voert het regenwater af naar de gemengde riolering in de Hinkerstraat.

### 4.3 Overstort

Om toch afvoer van het regenwater te bewerkstelligen wanneer een regenbui plaatsvindt die groter is dan T=100 (of in geval van calamiteit), is een overstort leiding richting de Kromme Rijn geprojecteerd. De lengte van de overstortleiding wordt in een later stadium nader bepaald. De overstortleiding is gedimensioneerd aan de hand van een constante belasting van 90 l/s/ha. De overstortput/slokop dient voldoende capaciteit te hebben om 90 l/s/ha te kunnen verwerken. Wanneer de leiding onder 2 ‰ richting de Kromme Rijn ligt, volstaat een betonnen buis Ø 400 mm.

## 5 Controleberekeningen

### 5.1 Dwa-stelsel

#### 5.1.1 Hydraulische capaciteit

In het gehele deelplan wordt pvc Ø 250 mm aangelegd. De geprojecteerde dwa-leidingen dienen te voldoen aan de maximale vullingseis van 50% bij een maximaal debiet. Dit betekent dat een willekeurig dwa-leiding bij een piekafvoer, bij een minimaal verhang van 2 ‰, maximaal voor 50% gevuld mag zijn. De grootste afvoer van dwa vindt plaats in de dwa-riolen richting het rioolgemeal: streng van putnummer KA008 – KA014.

De vullingsgraad in de buis van de droogweerafvoer richting het aansluitpunt wordt als volgt berekend:

Dwa totaal is bepaald op 2,79 m<sup>3</sup>/h (= 0,71 l/s).

In de laatste streng D027 – D058 wordt een Ø 250 mm aangelegd.

Piekfactor  $\alpha = 1,5 + 2,5 / \sqrt{q} = 4,5$

Piekfactor is maximaal 3.  $Q_{\max} = q * \alpha = 0,71 \text{ l/s} * 3 = 2,13 \text{ l/s}$

Het debiet wanneer de buis, Ø 250 mm, volledig gevuld is en onder 2 ‰ ligt, bedraagt: 32 l/s

$Q_{\max} / Q_{\text{vol}} * 100\% = 6,7 \%$

Volgens de grafiek voor gedeeltelijk gevulde buizen bedraagt de maximale vullingsgraad h/H = 20 % wat onder de norm van maximaal 50% is.

#### 5.1.2 Berging

Tijdens een calamiteit moet de dwa-productie van een etmaal in het stelsel geborgen kunnen worden, om de storingsdienst de gelegenheid te geven de storing te verhelpen.

De gemiddelde dwa-productie van het plangebied bedraagt 2,79 m<sup>3</sup>/h. De dagproductie bedraagt 27,9 m<sup>3</sup>. In het nieuwbouwplan wordt 43 m<sup>3</sup> aan onderdrempelberging (drempelpeil van dichtstbijzijnde overstort NAP + 3,04) in het dwa-stelsel gerealiseerd. Er wordt voldaan aan de eis om de dwa productie van één etmaal te bergen.

### 5.2 Hwa-stelsel

#### 5.2.1 Hydraulische afvoercapaciteit greppels en molgoten

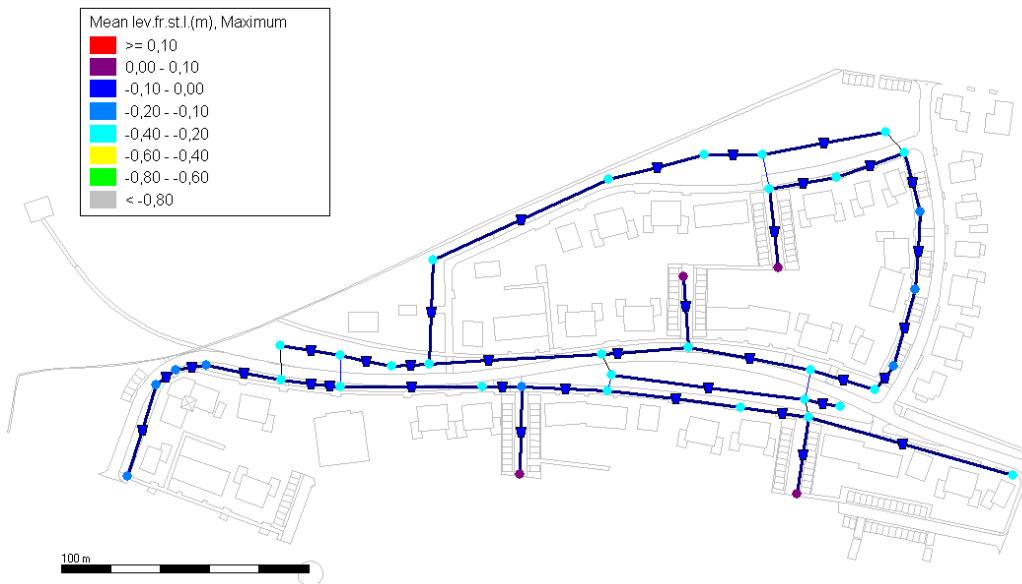
De afvoercapaciteit van de greppels en molgoten moeten voldoende zijn om het water zonder inundatie af te voeren naar de oppervlaktewaterberging in het noorden van het plangebied.

Voor het toetsen van de afvoercapaciteit is gebruik gemaakt van standaardbui 10 volgens de module C2100 uit de Leidraad riolering "Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren".

Deze neerslagsituatie heeft een overschrijdingskans van gemiddeld 1 maal per 10 jaar met een piekneerslagintensiteit van 210 l/s/ha. Als k-waarde (weerstand-coëfficiënt) voor de greppels is Strickler (ks) 10 m<sup>1/3</sup> · s<sup>-1</sup> aangehouden. Motivatie voor de lage k-waarde: het betreft kleine greppels, waar doorgaans weinig of geen water in staat en die ook nog enigszins begroeid zijn. Tevens is bij deze berekening geen rekening gehouden met enig verlies als gevolg van inloop.

Grontmij gebruikt het softwarepakket SOBEK van Deltares. SOBEK is een hydraulisch rekenprogramma voor de simulatie van niet-stationaire stromingen op basis van neerslaggebeurtenissen of neerslagreeksen.

In figuur 5.1 is de minimale afstand tussen de berekende waterstand (in greppels, wadi's en molgoten) en het maaiveld weergegeven. Hieruit blijkt dat er geen water vanuit de greppel op het maaiveld komt. Bij de molgoten wordt wel water op straat berekend. Dit komt omdat het gehele afvoerende oppervlak aan het begin van de goot is gedimensioneerd. Bovendien is het gebruikelijk om goten op een lager neerslagintensiteit te ontwerpen. Afvoer over straat is acceptabel zolang dit niet tot overlast leidt.



Figuur 5.1 Minimale afstand tussen waterpeil en maaiveld, bui 10

Aanvullend is de waterstand op het einde van de bui weergegeven. De waterstand is dan overal, in greppel en wadi, gelijk en komt niet hoger dan 0,30 m boven de bodem van de wadi uit. Zie figuur 5.2.



Figuur 5.2 Waterstand in greppelsysteem aan het einde van bui 10

### 5.2.2 Berging wadi's

Inundatie van het gebied mag maar eenmaal per 100 jaar optreden. Bij de toetsing is aangehouden dat er geen afvoer via de overstort plaatsvindt. De T=100 bui wordt dus volledig geborgen in de wadi. In tabel 5.1 zijn de ontworpen wadi's getoetst aan een T=100. Hiervoor is de hoeveelheid neerslag van één dag (van de T=100 bui) van de neerslagfrequentie van het KNMI genomen. Per tijdstap is de regenwaterhoeveelheid in m<sup>3</sup> per wadi uitgerekend. Deze hoeveelheid is van de berging (per wadi) en hoeveelheid geïnfilterd water (per wadi) afgetrokken. Voor de infiltratie capaciteit is 0,5 m/dag over het bodemoppervlak genomen van de toplaag, de onderliggende lagen meer dan 0,5 m/dag (zie bijlage Geohydrologisch onderzoek van Grontmij). Bij de ondiepere berging van wadi II is de berging van de greppels opgeteld.

**Tabel 5.1: Toetsing berging wadi's bui T=100**

T=100		Wadi I				Wadi II			
minuten	mm	neerslag [m3]	B [m3]	geïnfilterd [m3]	berging + inf. Cap. minus neerslag [m3]	neerslag [m3]	B [m3]	geïnfilterd [m3]	berging + inf. Cap. minus neerslag [m3]
5	15	41	175	0,5	135	76	339	0,8	263
15	28	77	175	2	100	142	339	3	199
30	35	96	175	3	82	178	339	5	166
60	42	115	175	6	66	213	339	10	136
120	48	131	175	12	56	244	339	20	115
240	55	150	175	25	49	279	339	40	100
360	59	161	175	37	51	299	339	60	99
480	62	170	175	50	55	315	339	80	104
720	68	186	175	74	63	345	339	120	114
1440	79	216	175	149	108	401	339	240	178

T=100		Wadi III			
minuten	mm	neerslag [m3]	B [m3]	geïnfilterd [m3]	berging + inf. Cap. minus neerslag [m3]
5	15	93	396	1,1	304
15	28	173	396	3	226
30	35	217	396	7	186
60	42	260	396	13	149
120	48	297	396	26	125
240	55	340	396	53	108
360	59	365	396	79	110
480	62	384	396	106	118
720	68	421	396	158	134
1440	79	489	396	317	224

Uit bovenstaande toetsing blijkt dat de wadi's voldoende capaciteit hebben om een T=100 te bergen alvorens over te storten.

### 5.3 Samenvatting rioleringskenmerken

In onderstaande tabel 5.2 staan de rioleringskenmerken van het plangebied weergegeven.

**Tabel 5.2: Kenmerkenblad**

Hwa gegevens	
Afvoerend oppervlak	
open verharding	8.226 [m <sup>2</sup> ]
hellende daken	5.772 [m <sup>2</sup> ]
Totaal	13.998 [m <sup>2</sup> ]
dwa gegevens	
dwa-hoeveelheid	2,55 [m <sup>3</sup> /h]
Inhoud dwa-stelsel	43 [m <sup>3</sup> ]

# **Bijlage 1**

## Rioleringschematekening



## **Bijlage 2**

### Geohydrologisch onderzoek Cothen

