

## **Uitwerking waterhuishouding**

### Wateradvisering bedrijventerrein 't Overrijke

projectnr. 244591  
revisie 02  
21 maart 2012

#### **Auteurs**

Arjan van Beek  
Randy Walraven

#### **Opdrachtgever**

Bouwkundig Tekenburo D. van Ballegooij B.V.  
Koningsstraat 7  
4175 AE Haaften

datum vrijgave

maart 2012

beschrijving revisie 02

Definitief

goedkeuring

R. Walraven

vrijgave

J. van der  
Meulen

**Datum van uitgave:**

21 maart 2012

**Contactadres:**

Beneluxweg 7  
4904 SJ Oosterhout  
Postbus 40  
4900 AA Oosterhout

Copyright © 2011

**Ingenieursbureau Oranjewoud**

Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

## Inhoud

	blz.
<b>1</b>	<b>Inleiding..... 2</b>
<b>1.1</b>	<b>Uitwerkingspunten ..... 2</b>
<b>2</b>	<b>Beschrijving huidig watersysteem ..... 3</b>
<b>2.1</b>	<b>Plangebied..... 3</b>
<b>2.2</b>	<b>Huidig watersysteem ..... 3</b>
<b>3</b>	<b>Voorstel toekomstig watersysteem ..... 5</b>
<b>3.1</b>	<b>Oppervlakte plangebied en waterbergingsgebied ..... 5</b>
<b>4</b>	<b>Toetsing afvoercapaciteit watergang zuidzijde plangebied ..... 6</b>
<b>4.1</b>	<b>Rekenmethode met afvoer 110 l/s/ha..... 6</b>
<b>4.2</b>	<b>Uitgangspunten watergang ..... 6</b>
<b>4.3</b>	<b>Resultaat berekening capaciteit watergang zuidzijde plangebied..... 7</b>
<b>4.4</b>	<b>Aandachtspunten watergang ..... 7</b>
<b>4.5</b>	<b>Voorstel aangepast profiel watergang ..... 8</b>
<b>4.6</b>	<b>Toetsing capaciteit afvoer aangepast profiel ..... 8</b>
<b>5</b>	<b>Bergingsberekening toekomstige situatie ..... 10</b>
<b>5.1</b>	<b>Berekening berging ..... 10</b>
<b>5.2</b>	<b>Berekening bergingsbehoefte plan ..... 10</b>
<b>5.3</b>	<b>Resultaat berekening bedrijventerrein ..... 10</b>
<b>5.4</b>	<b>Berekening bergingscapaciteit plan ..... 11</b>
<b>5.5</b>	<b>Voorstel profiel waterbergingsgebied..... 12</b>
<b>5.6</b>	<b>Afwatering waterbergingsgebied (wadi)..... 13</b>
<b>6</b>	<b>Voorstel toekomstige riolering ..... 14</b>
<b>7</b>	<b>Aandachtspunten toekomstig watersysteem en verdere uitwerking..... 15</b>

### Bijlage 1: Bergingsberekening

# 1 Inleiding

In 2010 is door Croonen Adviseurs een voorontwerpbestemmingsplan opgesteld voor uitbreiding van bedrijventerrein 't Overrijke te Haaften. Onderdeel van het voorontwerpbestemmingsplan is de waterparagraaf. Per brief is een negatief Wateradvies afgegeven door waterschap Rivierenland (kenmerk: HSC/SO/201027886/127088) van 23 augustus 2010. In dit Wateradvies vraagt het waterschap een toelichting hoe de compenserende waterberging er uit komt te zien. Ook dient de waterhuishouding en riolering gedetailleerder uitgewerkt te worden en worden besproken met het waterschap. Tekenbureau van Ballegooij heeft Oranjewoud gevraagd het toekomstig watersysteem voor het bedrijventerrein 't Overrijke te Haaften verder uit te werken. Doormiddel van deze notitie worden gevraagde zaken nader toegelicht en wordt het huidig en toekomstig watersysteem gedetailleerder beschreven.

## 1.1 Uitwerkingpunten

De volgende punten worden in onderliggende rapportage behandeld:

- Het functioneren van het huidig watersysteem wordt in beeld gebracht (dit wil zeggen dat uitgezocht wordt welke peilen het waterschap hanteert en welke hoogte de beoogde berging en nieuwe bebouwing heeft);
- Met behulp van een spreadsheetmodel wordt de benodigde afvoercapaciteit van de droogvallende watergang parallel aan de bebouwing berekend en worden de minimale afmeting bepaald. Tevens wordt een indicatie van het hoogteverloop gegeven;
- De benodigde berging wordt berekend en de grote van de bergingsvoorziening wordt bepaald;
- Van de bergingsvoorziening en de droogvallende watergang worden een tweetal schetsprofielen opgesteld. Bij het opstellen van de profielen wordt rekening gehouden met de eisen ten aanzien van het benodigde onderhoud;
- Eventuele overcompensatie wordt berekend;
- Van de toekomstige riolering wordt de hoofdmaatvoering in beeld gebracht;
- Het voorstel voor het toekomstig watersysteem wordt besproken met het waterschap.

## 2 Beschrijving huidig watersysteem

### 2.1 Plangebied

Het plangebied voor het toekomstig bedrijventerrein ligt aan de Marijkestraat ten noorden van de kern Haaften (gemeente Neerijnen). Ten noorden van het plangebied ligt bedrijventerrein 't Overrijke' en de Graaf Reinaldweg (N830). Het plangebied wordt aan de westzijde begrensd door de Marijkestraat, aan de noordzijde door bedrijfspercelen, aan de oostzijde door het perceel van een aangrenzende woning en aan de zuidzijde door een weiland. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 10.300 m<sup>2</sup> (1,03 ha.) en is in de huidige situatie onbebouwd (agrarisch gebruik, grasland). In figuur 1 is een luchtfoto opgenomen met de globale ligging van het plangebied.

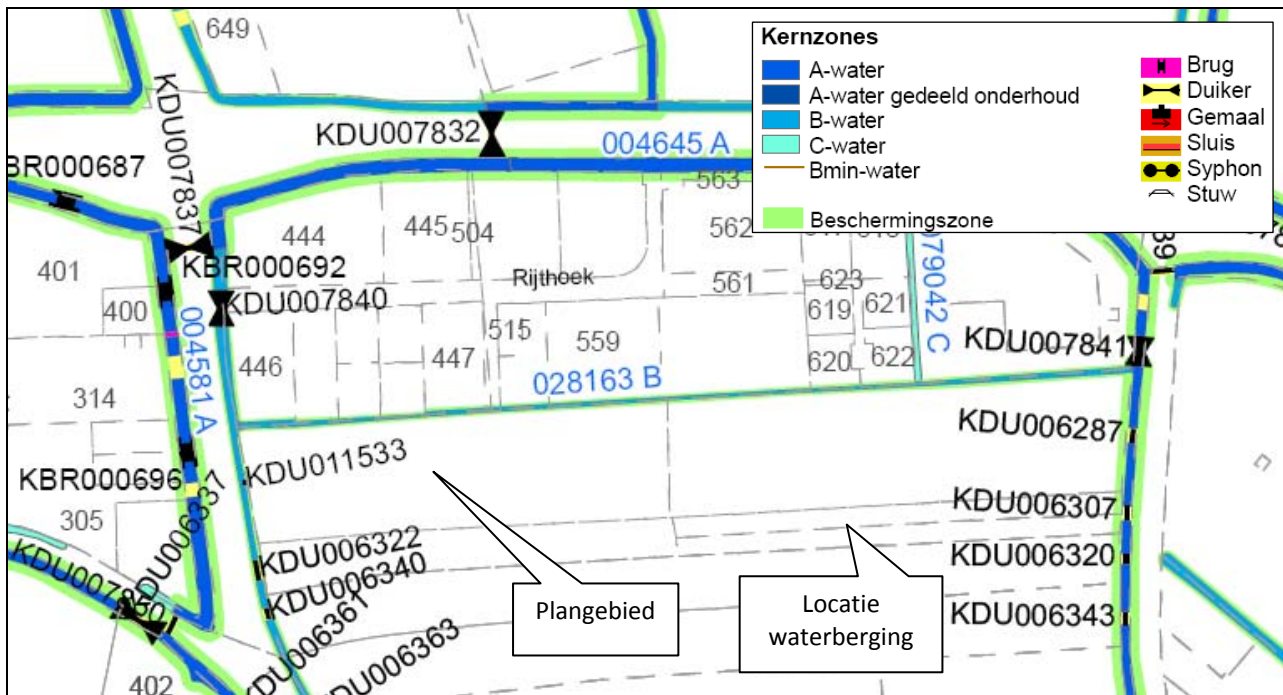


Figuur 1: Luchtfoto omgeving Haaften met globale ligging plangebied (bron: Bingmaps)

Men is voornemens in het plangebied een bedrijventerrein te ontwikkelen met bedrijven en bedrijfswoningen. De ontwikkeling van de woningen en bedrijven inclusief infrastructuur zal een toename van het verhard oppervlak tot gevolg hebben van 8.000 m<sup>2</sup>, circa 80% van het plangebied zal daarmee verhard zijn in de toekomstige situatie.

### 2.2 Huidig watersysteem

Het plangebied ligt binnen stroomgebied Beneden Linge. Ten noorden en westen van het plangebied is een B-watergang aanwezig (028163). Deze watergang voert af op de A-watergang (004645). Het zomerpeil in de watergangen is NAP +1,1 m en het winterpeil is NAP +0,9 m. Op de legger (figuur 2) is aan de zuid- en oostzijde van het plangebied van het industrieterrein geen waterloop aanwezig. In de praktijk is hier een (droogvallende) greppel aanwezig welke dient voor de afwatering van de percelen en als perceelscheiding.



Figuur 2: Leggerkaart waterlopen waterschap Rivierenland

### 3 Voorstel toekomstig watersysteem

De initiatiefnemer heeft aangegeven het hemelwater afkomstig van de bebouwing en infrastructuur van het plan af te willen voeren naar een perceel ten zuidoosten van het plangebied dat zal worden ingericht als waterberging. Gezien het toekomstige gebruik van het bedrijventerrein wordt voor de hemelwaterafvoer van de terreinverharding een verbeterd gescheiden stelsel aangelegd. Het eerste deel van het hemelwater van de terreinverharding wordt op deze manier verpompt naar het gemengde riool. Het overige hemelwater zal door een droogvallende watergang aan de zuidzijde van het plangebied worden afgevoerd richting het waterbergingsgebied.

De locatie voor de waterberging wordt aan de noordzijde begrensd door het perceel van een aangrenzende woning, aan de zuidzijde door een weiland, aan de westzijde door een weiland en aan de oostzijde door de Enggraaf. Het gebied voor de waterberging heeft een lengte van circa 205 m en een breedte van circa 20 m en daarmee een oppervlakte van circa 4.100 m<sup>2</sup> (0,41 ha.) en is in de huidige situatie onbebouwd (agrarisch gebruik, grasland). De ligging van het gebied voor de waterberging is weergegeven in figuur 3.



- - - Plangebied toekomstig bedrijventerrein
- - - Locatie toekomstige waterberging bedrijventerrein
- Afvoer hemelwater toekomstig bedrijventerrein via droogvallende watergang zuidzijde plangebied

Figuur 3: Luchtfoto ligging plangebied (bron: Bingmaps)

#### 3.1 Oppervlakte plangebied en waterbergingsgebied

In onderstaande tabel is de oppervlakte van het plangebied en het waterbergingsgebied weergegeven. Deze oppervlakten zullen worden gebruikt bij de berekeningen die zijn opgenomen in deze rapportage.

Tabel 1: Oppervlakteverdeling

Gebied	Oppervlak (m <sup>2</sup> )
Plangebied bedrijventerrein	10.300
<i>waarvan Verhard*</i>	8.000
gebied waterberging (205 m * 20 m)	4.100
<b>Bruto oppervlak plangebied</b>	<b>14.400</b>

\* verharding = wegoppervlak + dakoppervlak + terreinverharding

## 4 Toetsing afvoercapaciteit watergang zuidzijde plangebied

In hoofdstuk 3 is het voorstel voor het toekomstig watersysteem beschreven. De waterberging voor het plan is ten zuidoosten van het plangebied gelegen. Doormiddel van de droogvallende watergang aan de zuidzijde van het plangebied wordt het hemelwater afkomstig van het plan naar de waterbergingslocatie afgevoerd. Middels een capaciteitsberekening voor de watergang is aangetoond of in extreme neerslagsituaties de afvoer van de watergang voldoet, wat inhoudt dat de opstuwung en stroomsnelheid beperkt blijft.

### Afvoerend oppervlak door watergang

Het afvoerend verhard oppervlak door de watergang bedraagt 8.000 m<sup>2</sup> (wegoppervlak + dakoppervlak + terreinverharding). Als uitgangspunt voor de afvoercapaciteit van de watergang naar het waterbergingsgebied wordt gerekend met een afvoer van 110 l/s/ha die mogelijk moet zijn zonder dat dit leidt tot onacceptabele opstuwung of stroomsnelheid.

Tabel 2: Afvoer bedrijventerrein 't Overrijke

Gebied	Oppervlakte verhard (ha.)	Afvoer (l/s/ha)	Afvoer (m <sup>3</sup> /sec)
Uitbreiding bedrijventerrein 't Overrijke	0,8	110	0,09

Om het hemelwater afkomstig van het bedrijventerrein af te kunnen voeren zonder dat dit leidt tot onacceptabele opstuwung en stroomsnelheid moet de watergang een afvoercapaciteit hebben van minimaal 0,09 m<sup>3</sup>/sec.

### 4.1 Rekenmethode met afvoer 110 l/s/ha

De rekenmethode is als volgt.

- Bepaling afstroming bedrijventerrein: met de beschikbare oppervlakte wordt op basis van de als uitgangspunt gestelde minimale afvoer van 110 l/s/ha, de afstroming van het bedrijventerrein bepaald;
- Aan de hand van de af te voeren hoeveelheid water en de dimensionering van de droogvallende watergang wordt het peilverschil (opstuwung) voor de afvoer bepaald;
- Vervolgens wordt getoetst of de watergang voldoet: het berekend peilverschil wat veroorzaakt wordt door de afvoer van het hemelwater doormiddel van de watergang dient kleiner te zijn dan het toelaatbaar peilverschil in de watergang (de afvoer mag niet tot overlast leiden).

### 4.2 Uitgangspunten watergang

De uitgangspunten voor de dimensionering van de watergang zijn gebaseerd op de aangeleverde tekening (Tekening: nieuwe situatie watergangen om nieuw industrieterrein Marijkstraat Haaften, van Ballegooij B.V.). De opzet is dat de watergang een droogvallende watergang wordt. De watergang zal functioneren als wadi waarbij het afstromende hemelwater van het bedrijventerrein eerst zal worden opgevangen. Via de droogvallende watergang (bodempassage) vindt reiniging van het hemelwater plaats waarbij de vervuiling achterblijft in de watergang alvorens het hemelwater kan afvoeren naar het waterbergingsgebied.

Verder zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

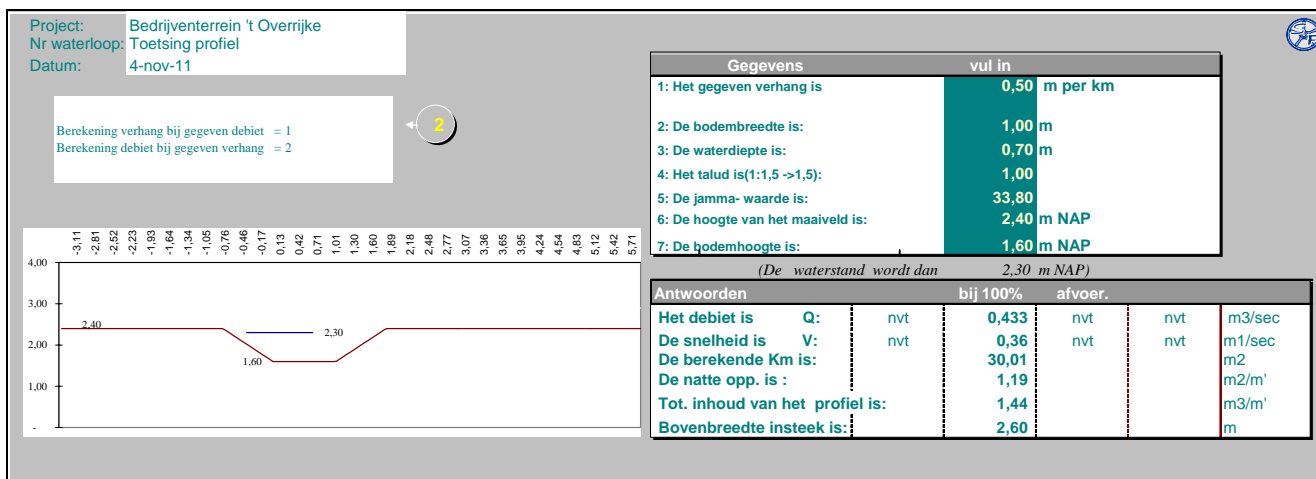
- Beschikbare ruimte voor watergang op insteek is maximaal 3,0 m;
- Breedte watergang op insteek is 2,6 m;
- Lengte watergang 176 m;
- Bodembreedte is 1,0 m;
- Bodemhoogte is NAP +1,6 m (0,8 m diepte);
- Maaiveldhoogte is NAP + 2,4 m;
- Toekomstige maaiveldhoogte plangebied NAP +2,8 m;
- Overstorthoogte is NAP + 2,3 m;



- Taluds 1:1;
- Verhang 0,5 m per km (aanname).

### 4.3 Resultaat berekening capaciteit watergang zuidzijde plangebied

Met de uitgangspunten (paragraaf 4.2) is de afvoercapaciteit van de watergang bepaald met een waterstand van 0,7 meter in de watergang (bodembreedte is NAP +1,6 m en overstorthoogte is NAP +2,3 m), opgemerkt wordt dat de drooglegging van het maaiveld ten zuiden van de watergang slechts 0,1 m bedraagt en in het plangebied 0,5 m. In figuur 4 is de berekening weergegeven.



Figuur 4: Afvoercapaciteit watergang

De afvoercapaciteit van de watergang is 0,43 m<sup>3</sup>/sec met een stroomsnelheid van 0,36 m/sec. Dit is meer dan de benodigde afvoercapaciteit van 0,09 m<sup>3</sup>/sec dat nodig is om het bedrijventerrein af te laten voeren. Echter zijn er een aantal aandachtspunten bij de dimensionering van de watergang zoals deze nu is opgenomen in het ontwerp. Deze worden toegelicht in paragraaf 4.4.

### 4.4 Aandachtspunten watergang

Zoals in voorgaande berekening te zien is voldoet de capaciteit van de droogvallende watergang voor de afvoer van het hemelwater van het bedrijventerrein. Echter zijn er belangrijke aandachtspunten waarmee rekening dient worden gehouden.

#### Status watergang

Op basis van de functie van de droogvallende watergang, bergen en afvoeren van hemelwater zal deze waarschijnlijk de status van B-watergang krijgen. Het waterschap Rivierenland heeft eisen ten aanzien van een B-watergang waar de watergang bij de huidige dimensionering van de watergang niet aan voldoet.

#### Eisen B-watergang:

- Talud: een schuinite van minimaal 1:2. Het ontwerp van de watergang heeft nu een talud van 1:1 dit is te stijl. Wanneer 1:2 wordt toegepast is meer ruimte benodigd namelijk: 0,8 \* 2 = 1,6 m per talud dus in het totaal 3,2 m + 1 m bodembreedte = 4,2 m totaal. Deze ruimte is niet beschikbaar in het huidige ontwerp, slechts 3,0 m is beschikbaar. Om ruimte te winnen kan de watergang minder diep gemaakt worden of kan de bodembreedte aangepast worden. Hier wordt in paragraaf 4.5 verder op ingegaan.
- Aan beide zijden van de B-watergang dient een beschermingzone van 1 m aanwezig te zijn.

#### Overstortdrempel:

- Wanneer een peilstijging tot NAP +2,3 m (overstorthoogte) in de watergang wordt toegestaan is de drooglegging van het maaiveld ten zuiden van de watergang slechts 0,1 m en in het plangebied 0,5 m bij volledige vulling tot de overstorthoogte. Omdat (het grootste deel van) de

waterberging na de overstortdrempel wordt gerealiseerd zal de watergang bij een kleine bui al vrij snel volledig gevuld zijn. Tevens vormt de overstortdrempel een belemmering voor vrije afstroming richting het waterbergingsgebied.

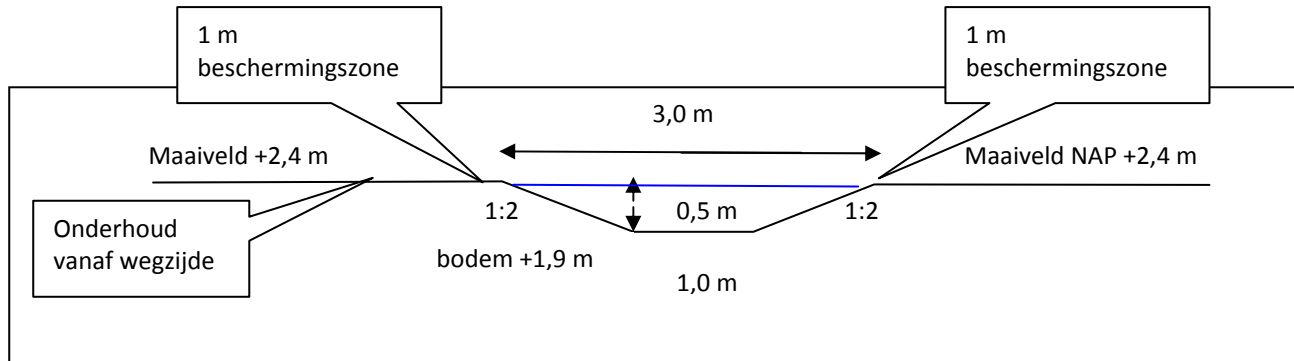
#### 4.5 Voorstel aangepast profiel watergang

Om de toekomstige watergang te laten voldoen aan de eisen van waterschap Rivierenland is een nieuw toekomstig profiel opgesteld. De opzet is dat de watergang een droogvallende watergang wordt met een bodemhoogte van 0,5 m beneden omliggend kritiek maaiveld (laagste maaiveld).

Uitgangspunten bij dit profiel zijn:

- Watergang is droogvallend;
- Lengte watergang 185 m;
- Maximale beschikbare breedte op insteek voor watergang is maximaal 3,0 m;
- Taluds van 1:2;
- Bodembreedte is minimaal 0,5 m;
- Kritieke maaiveldhoogte is NAP + 2,4 m;
- Toekomstige maaiveldhoogte plangebied NAP +2,8 m;
- Diepte 0,5 m beneden kritiek maaiveld;
- Bodemhoogte is NAP +1,9 m;
- Vrije afstroming naar waterbergingsgebied (geen overstortdrempel);
- Verhang 0,5 m per km (over het traject langs het bedrijventerrein een verhang van circa 10 cm).

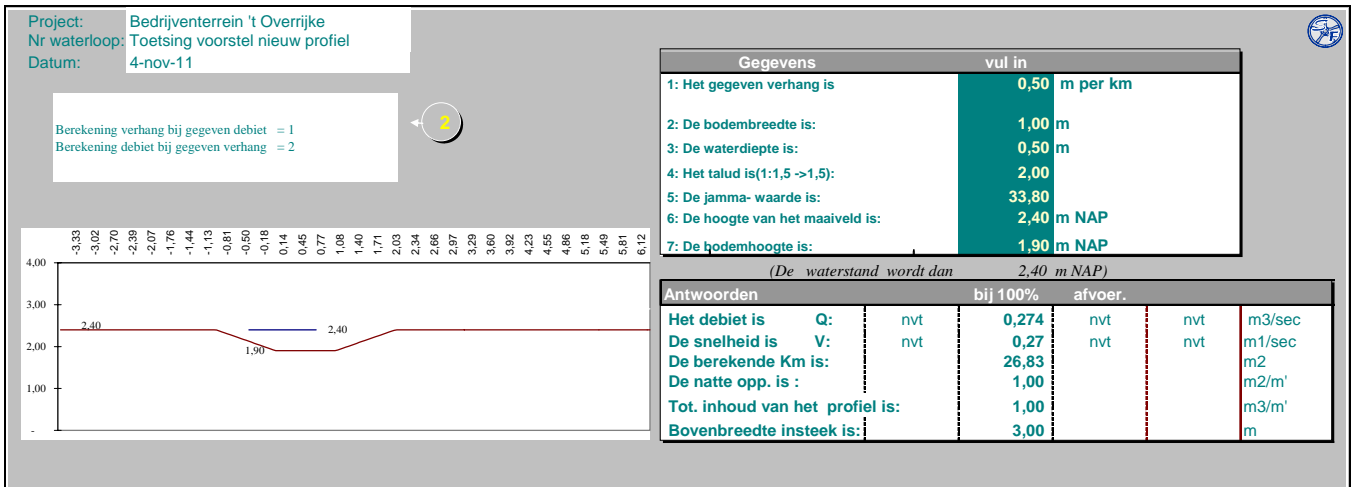
In onderstaande figuur is het nieuwe profiel weergegeven.



Figuur 5: Voorstel dwarsprofiel toekomstige droogvallende watergang zuidzijde plangebied

#### 4.6 Toetsing capaciteit afvoer aangepast profiel

Met de uitgangspunten voor het nieuw voorgesteld profiel is de afvoercapaciteit van de watergang bepaald met een waterstand van 0,5 meter in de watergang (in de praktijk bij volledige invulling van het waterbergingsgebied zal de optredende peilstijging bij een T=10+10% circa 10 cm zijn en bij een T=100+10% circa 0,3 m), de watergang is dan volledig gevuld (bodemhoogte is NAP +1,9 m en maaiveldhoogte is NAP +2,4 m). Door verwijdering van de overstortdrempel zal de watergang in de praktijk nooit volledig gevuld zijn omdat deze ten alle tijden vrij kan afvoeren richting het waterbergingsgebied, op deze manier wordt wateroverlast ter plaatse van het plangebied voorkomen. In figuur 6 is de berekening weergegeven.



Figuur 6: Afvoercapaciteit watergang met voorstel nieuw profiel

In de berekening is weergegeven dat de afvoercapaciteit van de droovallende watergang met het aangepaste profiel 0,27 m<sup>3</sup>/sec bedraagt, dit is voldoende voor de benodigde afvoer van het hemelwater van het bedrijventerrein naar de waterberging van 0,09 m<sup>3</sup>/sec. De stroomsnelheid in de watergang bedraagt 0,27 m/sec.

## 5 Bergingsberekening toekomstige situatie

De bergingsberekening voor de toekomstige situatie omvat de berekeningen voor benodigde bergingsbehoefte van het plan. De bergingsbehoefte is de hoeveelheid waterberging dat er voor dit plan benodigd is, berekend op basis van een peilstijging van 0,3 m bij een T=10+10% neerslagsituatie.

### 5.1 Berekening berging

Voor de berekening van de bergingsbehoefte van het plan en de bergingscapaciteit van het voorgenomen waterbergingsgebied zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Voor de berekening van de bergingsbehoefte van het plan wordt gerekend met een T=10+10% neerslagsituatie waarbij het oppervlaktewater maximaal 0,3 m op zomerpeil of bodem voorziening mag stijgen (Waterschapsnorm, meest maatgevend);
- Bij een T=100+10% neerslagsituatie mag geen inundatie van het omliggende maaiveld optreden, peilstijging maximaal 0,5 m;
- De afvoercoëfficiënt van verhardingen is 1;
- De berging op verhardingen is 0 mm;
- De maximaal toegestane landelijke afvoer is 1,5 l/s/ha;

### 5.2 Berekening bergingsbehoefte plan

De bergingsbehoefte wordt beschouwd als het verschil tussen de afstromende hoeveelheid water en de toelaatbare afvoer van het landelijk gebied op verschillende tijdstappen. Dit wordt berekend voor de T=10+10% en T=100+10% neerslagsituaties.

#### Berekeningsmethode

##### Maatgevende neerslagsituatie T = 10 + 10%

- Bepaling afstroming plangebied: voor achtereenvolgende tijdstappen wordt op basis van de op dat moment geldende maatgevende neerslag (uit de neerslagreeks T=10 + 10%) en de afvoerende oppervlaktes en de neerslag op het oppervlaktewater de toevoer vanaf het plangebied bepaald.
- Bepaling toegestane landelijke afvoer (1,5 l/s/ha) over het bruto oppervlak plangebied.
- Bepaling benodigde berging in m<sup>3</sup> voor het plangebied door berekend verschil tussen aanvoer en afvoer (overschot hemelwater).
- Bepaling minimaal benodigd wateroppervlak op zomerpeil: benodigde m<sup>3</sup>'s waterberging bij een T=10 +10% neerslagsituatie delen door 0,3 meter (maximale toegestane peilstijging en rechte bak benadering).

##### Neerslagsituatie T = 100 + 10%

- Methodiek T=10 + 10% is ook doorlopen voor een T=100 + 10 % neerslagsituatie.
- Toets of de aanwezige berging voldoet: De berekende peilstijging dient geen inundatie van het omliggende maaiveld te veroorzaken.

### 5.3 Resultaat berekening bedrijventerrein

In de sheet met de bergingsberekening in bijlage 1 is te zien dat de bergingsbehoefte van het bedrijventerrein bij een T=10+10% neerslagsituatie 355 m<sup>3</sup> bedraagt op het meest maatgevende moment. Het benodigd wateroppervlak op zomerpeil bij een T=10+10% neerslag situatie bedraagt circa 1.180 m<sup>2</sup> bij een maximale peilstijging van 0,3 m en een te bergen hoeveelheid water van 355 m<sup>3</sup>.

In tabel 3 is een samenvatting van de bergingsberekening weergegeven.

Tabel 3 Bergingsbehoefte bedrijventerrein 't Overrijke Haaften

Bedrijventerrein 't Overrijke Haaften			
	Benodigde berging (m <sup>3</sup> )	Toelaatbare peilstijging (m)	Minimaal benodigd bergend oppervlak op zomerpeil (m <sup>2</sup> )
Vuistregel WS Rivierenland 436 m <sup>3</sup> /ha	349	0,3	1.163
T = 10 + 10% (meest maatgevend)	355	0,3	1.180
T = 100 + 10%	532	geen inundatie omliggend maaiveld (0,5 m)	1.064

Bij een T=100+10% neerslagsituatie bedraagt de maximale peilstijging 0,45 m bij een bergend wateroppervlak van 1.180 m<sup>2</sup>, hierbij wordt het omliggende maaiveld niet geïnundeerd.

#### 5.4 Berekening bergingscapaciteit plan

De maximale bergingscapaciteit opgenomen in het plan is bepaald op basis van onderstaande uitgangspunten:

- Het perceel waar de waterberging gerealiseerd gaat worden is circa 20 m breed en 205 m lang;
- In het bergingsgebied wordt een droogvallende waterberging (wadi) gecreëerd;
- Taluds van de bergingsvoorziening zijn 1:3;
- Het omliggende maaiveld ligt op NAP +2,0 m (bron: ahn.nl);
- Bodem waterberging op 0,5 m beneden het omliggende maaiveld (laagste maaiveldhoogte), bodem ligt op NAP +1,5 m;
- Bodem waterberging ligt boven zomer- en winterpeil van het omliggende oppervlaktewater;
- Zomerpeil omliggende oppervlaktewater NAP +1,1 m;
- Winterpeil omliggende oppervlaktewater NAP +0,9 m;
- Omdat de bergingsvoorziening droogvallend is, is deze in droge periode toegankelijk voor onderhoud. Onderhoudsmachines kunnen door de voorziening rijden;
- De bergingsvoorziening zal de B-status krijgen omdat deze een bergende functie heeft;
- Het minimaal benodigde bergend (bodem)oppervlak bedraagt 1.180 m<sup>2</sup> op basis van een T=10+10% neerslagsituatie met een peilstijging van 0,3 m (meest maatgevend).
- Voor de berekening van de maximale bergingscapaciteit van het plan is de berging in de taluds en de berging in de afvoerende watergang aan de zuidzijde van het plangebied meegenomen;

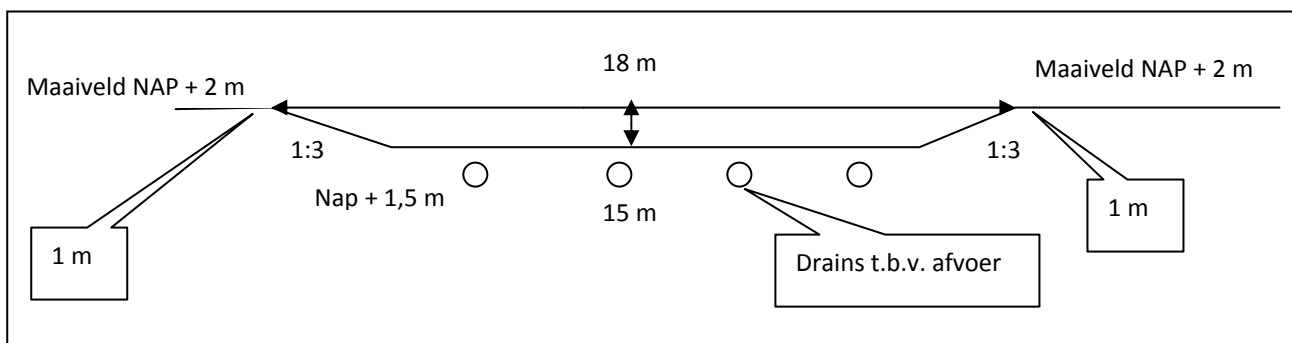


Figuur 7: Ligging perceel waterberging

### 5.5 Voorstel profiel waterbergingsgebied

Uitgaande van een perceelsbreedte van circa 20 m en is met een maaiveldhoogte van NAP +2,0 m en een toekomstige bodemhoogte van NAP +1,5 m voor een talud van 1:3 (minimaal talud wadi) 1,5 m aan beide zijden benodigd. Aan beide zijde wordt rekening gehouden met 1 m tussenruimte tussen het perceel voor de waterberging en de omliggende percelen. De ruimte die overblijft is 15 m, dit is de maximale beschikbare bodembreedte van de voorziening.

Onderstaand is het profiel weergegeven uitgaande van een maximale invulling van de waterberging.



Figuur 8: voorstel profiel waterberging (maximaal)

Bij bovenstaand profiel zal de waterberging een bergend oppervlak op bodemniveau hebben van 15 m. Wanneer de waterberging over de gehele lengte van het perceel gegraven wordt zal deze over een lengte van 205 m een breedte hebben van 15 m dus een totaal bergend oppervlak op bodemniveau van 3.075 m<sup>2</sup>. Dit is ruim voldoende om de bergingsbehoefte van het plan (1180 m<sup>2</sup>) op te vangen.

In onderstaande tabel is de inhoud van de waterberging berekend waarbij ook de taluds en de berging in de afvoerende watergang aan de zuidzijde van het plangebied zijn meegenomen.

Overzicht berging plan 't Overrijke		
	Inhoud berging bij 0,3 m vulling (m3)	Inhoud berging bij volledige vulling (0,5 m peilstijging) (m3)
Waterbergingsgebied (inclusief taluds)	978	1.691
Watergang zuidzijde plangebied (inclusief taluds)	89	185
<b>Totaal plan</b>	<b>1.067</b>	<b>1.876</b>
Berekening overcompensatie	<b>Bij T=10+10% (bij 0,3 m vulling) (m3)</b>	<b>Bij T=100+10% (volledige vulling berging) (m3)</b>
Benodigde berging plan	355	532
Beschikbare berging in plan	1.067	1.876
<b>Overcapaciteit opgenomen in plan</b>	<b>712</b>	<b>1.344</b>

In bovenstaande tabel is te zien dat bij maximale inrichting van het waterbergingsgebied het plan een overcompensatie heeft van 1.344 m<sup>3</sup> (op basis van volledige vulling bij T=100+10%).

Vanwege de overcompensatie kan gekozen worden niet het gehele terrein in te richten als waterberging of de overcompensatie te benutten voor andere (toekomstige) plannen die direct zullen afwateren op het waterbergingsgebied.

## 5.6 Afwatering waterbergingsgebied (wadi)

Het waterbergingsgebied zal een mogelijkheid tot afwatering op de A-watgang (nr. 004645) gelegen ten oosten van het waterbergingsgebied krijgen. Deze afwatering wordt vormgegeven doormiddel van een knijpvoorziening of drains onder de bodem van de wadi waarbij de toegestane landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha niet overschreden mag worden. Bij het toepassen van drains (zie figuur 8) onder de wadi is het aandachtspunt dat deze boven de hoogste grondwaterstand worden aangelegd zodat deze geen grondwater af zullen voeren maar enkel hemelwater uit de voorziening. Wanneer de drains onder de GHG worden aangelegd dient een stuwput te worden gerealiseerd aan het eind van de drainage zodat de GHG door de drains niet verlaagd wordt.

## 6 Voorstel toekomstige riolering

Het plan zal, gezien de milieucategorie 3, worden voorzien van een verbeterd gescheiden stelsel (VGS). Hemelwater van de daken wordt direct geloosd op de watergang / waterbergingsvoorziening. Hemelwater van de terreinverhardingen en de weg wordt opgevangen in het VGS. Doordat een VGS wordt toegepast wordt het eerste (en vuile) deel van het hemelwater verpompt naar het bestaande gemengde rioolstelsel. Bij veel neerslag zal vanuit de riolering worden overgestort op de waterbergingsvoorziening.

Ontwerputgangspunten VGS:

- Het VGS wordt met een verhang aangelegd 1:500 en voorzien van een pomp.
- De pomp heeft een pomp overcapaciteit van 0,2 mm/uur.
- De leidingen hebben een dekking van 1,2 meter ten opzichte van het toekomstige wegpeil.
- De minimale diameter van het VGS is 315 mm.



## **7 Aandachtspunten toekomstig watersysteem en verdere uitwerking**

Onderstaand zijn een aantal aandachtspunten voor het toekomstig watersysteem en de verdere uitwerking van het plan industrieterrein 't Overrijke te Haaften opgenomen:

- De bergingsvoorziening aan de zuidoostzijde van het plangebied wordt tevens bestemd in de verbeelding van het bestemmingsplan.
- Het hemelwater afkomstig van het bedrijventerrein (onder andere transportbedrijf) en de wegen zal eerst via verbeterd gescheiden stelsel worden afgevoerd (First flush) alvorens het via de droogvallende watergang wordt afgevoerd naar het waterbergingsgebied;
- De hemelwaterafvoer van de dakverhardingen zal ook richting de droogvallende watergang aan de zuidzijde afvoer moeten worden;
- De watergang aan de oostzijde van het bedrijventerrein staat niet op de legger van waterschap Rivierenland en heeft voor het plan geen functie voor de berging of afvoer van hemelwater van het plan;
- Om de maatvoering van de watergang en het waterbergingsgebied beter uit te werken wordt aanbevolen het gebied in te meten bij de verdere uitwerking van het plan;
- Onder andere voor het graven van compensatie voor de toename van de verharding is een vergunning in het kader van de Waterwet benodigd. Deze vergunning dient aangevraagd te worden bij waterschap Rivierenland;
- Bij de verdere uitwerking van het plan (in het kader van de watervergunning) dient met het waterschap en de gemeente afspraken gemaakt te worden over het onderhoud van de droogvallende watergang en de bergingsvoorziening, dit is mede afhankelijk van de toekomstige status van de bergingsvoorziening en watergang;
- Bij de verdere technische uitwerking en maatvoering van het plan is meer inzicht in de grondwaterstand benodigd.

## **Bijlage 1: Bergingsberekening**

Project Overrijke te Haaften  
 Onderdeel waterbalans klimaatscenario 2050  
 Projectnummer 244591  
 Datum 21 maart 2012

revisie 00



Oppervlakteverdeling	[m <sup>2</sup> ]	ha
Totaal bruto plangebied	14.400	1,4
Plangebied industrieterrein	10.300	1,0
Verharding plangebied (wegen en daken)	8.000	0,8
Plangebied waterberging (205 m bij 20 m)	4.100	0,4
Oppervlakte berging	1.180	0,1

Uitgangspunten	
Afvoercoëfficiënt verhard	1 -
Peilstijging bij T=10+10%	0,3 m
Maximaal toelaatbare peilstijging bij T=100+10%	0,5 m
Berging op verharding	0 mm
Landbouwkundige afvoer	1,5 l/s/ha

		Regenduurlijn T=10 + 10 % klimaatscenario 2050									
Regenduur [uur]		0,5	1	2	6	12	24	48	96	168	240
Regenduur [min]		30	60	120	360	720	1440	2880	5760	10080	14400
Regenhoeveelheid [mm]		25	30,0	34	43	49	57	68	87	108	131
Aanvoer van verhardingen [m <sup>3</sup> ]	+	202	240	275	343	391	452	547	693	866	1045
Neerslag op Bergingsvoorziening [m <sup>3</sup> ]	+	30	35	40	51	58	67	81	102	128	154
Toevoer [m <sup>3</sup> ] T=10		232	276	315	394	448	519	628	795	994	1200
Afvoer [m <sup>3</sup> ]	-	4	8	16	47	93	187	373	746	1306	1866
Overschot hemelwater bij T=10+10% [m <sup>3</sup> ]		228	268	300	347	355	332	255	48	0	0
Peilstijging in oppervlaktewater bij T=10+10% [m <sup>3</sup> ]		0,19	0,23	0,25	0,29	0,30	0,28	0,22	0,04	0,00	0,00
Overschot hemelwater bij T=100+10% [m <sup>3</sup> ]		346	401	442	511	532	527	479	329	39	0
Peilstijging in oppervlaktewater bij T=100+10% [m <sup>3</sup> ]		0,29	0,34	0,37	0,43	0,45	0,45	0,41	0,28	0,03	0,00