



MEMO

► <b>Uw kenmerk</b>		► <b>Contactpersoon</b>	R. van Duren
<b>Ons kenmerk</b>	G1709ELB	<b>E-mail adres</b>	rvduren@infraplus.nl
<b>Kopie</b>			
<b>Betreft</b>		<b>Datum</b>	
Waterparagraaf De Dijkjes Versie 2		25 April 2018	

## 1. INLEIDING

Infra Plus BV is betrokken bij het opstellen van de waterparagraaf voor het plan de Dijkjes te Elburg. Bij het opstellen is uitgegaan van:

- Memo Waterhuishouding plangebied De Dijkjes d.d. 12 juli 2016 van Gerard Steentjes en Edwin van de Kolk;
- Besprekingsverslag met gemeente Elburg 02-02-2018, opmerkingen opgenomen in waterparagraaf versie 2;
- Memo De Dijkjes nadere uitwerking stedenbouwkundig ontwerp op waterhuishoudelijke aspecten;
- Tekening IP G17009ELB-WA-01 Waterberging d.d. 26-02-2018
- Waterstructuurplan ON-D20090157 d.d. 23 april 2009 versie 2 opgesteld door DHV

De memo's zijn opgesteld voor de vaststelling van het bestemmingsplan 'Horstkamp en De Dijkjes'.

De normen voor de berging van hemelwater zijn inmiddels behoorlijk verhoogd. In de nieuwe richtlijn wordt uitgegaan van de berging van 60,0 mm (i.p.v. 35,7 mm). Die richtlijn is afkomstig van het 'Nationaal bestuursakkoord water'. Het plangebied moet toekomstgericht worden ingericht. Nadrukkelijk wordt aangegeven uit te gaan van de nieuwe richtlijn met de nieuwe normen (60,0 mm). De ontwerpeis voor het plangebied is juridisch op 35,7 mm vastgelegd. De gemeente Elburg heeft in diverse ontwerpessies aangegeven om een "robuust" ontwerp te realiseren waar mogelijk toch aan de bergingseis van 60,0 mm te kunnen voldoen.

In deze overleggen zijn opties aangedragen waar extra ruimte voor waterberging kan worden gevonden:

- Verdiepen van de voorgestelde wadi's;
- vergroten/verdiepen voorgestelde retentievijver gepland is in het noordelijk deel van het plangebied;
- hemelwaterbuizen met een grotere diameter voor de waterafvoer opnemen (tevens extra inhoud voor opvang bij hoosbuiten);
- bij parkeerplaatsen in de openbare ruimte kiezen voor materiaaltoepassing met infiltratiemogelijkheid (grasbeton/granulaat);
- berging middels aquaflow onder de verhardingen;
- ophogen grondslag ontwikkelgebied.

Voor het opstellen van deze waterparagraaf is er contact geweest met Edwin van de Kolk. De contactpersoon bij het Waterschap Vallei en Veluwe is Wessel Doorn.



## 2. UITGANGSPUNTEN

### 2.1. Grondwater:

- Bebouwing met kruipruimte 0,80 m – vloerpeil.
- Bebouwing zonder kruipruimte 0,20 m – vloerpeil.
- Secundaire wegen en woonstraten 0,50 m – vloerpeil.
- Grootschalige groenelementen variabel afhankelijk van functie (0,30 – 0,50 m -vloerpeil).
- Droogleggingseis van 1,0 m aanhouden tussen oppervlaktewaterpeil en het maaiveld.

### 2.2. DWA

- Huishoudelijk afvalwater wordt geloosd op een DWA-riool, dat op zijn beurt loost op het bestaande rioleringsstelsel.
- Er wordt een centrale pompput in het plan geplaatst, locatie nader te bepalen.
- Benodigde gemaal capaciteit;
  - 227 woningen,
  - Gemiddelde woningbezetting 3 personen,
  - Norm voor droogweerafvoer 12 l/h/inw over 10uur.
- Oppervlakken welke op voorzieningen aangesloten mogen worden zijn de daken en eventueel balkons op vuilwatersysteem (Schroputjes en andere afvoeren van balkons).
- Het volledige gebied van de Horstkamp zal in de toekomst op het DWA systeem worden aangesloten.

### 2.3. HWA (uitgangspunten Waterschap Veluwe)

- Water als mede ordenend dan wel sturend principe.
- Integratie van water en groen (bijvoorbeeld groenstroken, bermen, natuur).
- Schoon water schoonhouden.
- Voldoende ruimte om water vast te houden, of indien dit niet mogelijk is, water te bergen ter voorkoming van wateroverlast.
- Afvoer van Hemelwater zoveel mogelijk in zicht, zodat eventuele verontreiniging goed kan worden gecontroleerd (voorkeursvolgorde: infiltreren, (vertraagd) afvoeren naar water, afvoeren op riool).  
Richtlijnen;
- Geen peilverlaging van het oppervlaktewater binnen het in te richten gebied.
- Grondwater neutrale inrichting, bijvoorbeeld ophogen.
- Geen verhogingseffecten voor het omliggende gebied.
- Een bui van 35,7 mm/45 minuten (neerslaggebeurtenis 10 uit Leidraad Riolering) moet binnen het gebied geborgen worden.
- Bij een T=100 bui mag geen inundatie optreden.
- Pas als het niet mogelijk is afgekoppeld schoon hemelwater te infiltreren in de bodem of te bergen, kan het op het oppervlaktewater geloosd worden.
- Lozingen op oppervlaktewater via een bodempassage.
- De keuze voor bouwmaterialen moet zo zijn dat vervuiling van het grond- en oppervlaktewater en de waterbodems zoveel mogelijk wordt voorkomen.

- Er mag geen toename plaats vinden van de afvoer van water uit stedelijk gebied naar landelijk gebied. Om wateroverlast te voorkomen is het vasthouden van hemelwater binnen het gebied noodzakelijk.
- Het waterschap hanteert voor zandgronden de volgende afvoernormen.

Grondsoort	Gt	GHG (cm-mv)	GLG (cm-mv)	Afvoernorm (l/s/ha)
Zandgronden	IV	>40	80 – 120	1
	V	<40	80 – 120	1
	V*	40	80 – 120	0,67
	VI	40 - 80	>120	0,67

Tabel 1 - grondsoorten

## 2.4. Verhard oppervlakte

Het stedenbouwkundige plan is verder uitgewerkt voor deze waterparagraaf welke is opgenomen in bijlage 1. Op basis van deze tekening is het verharde oppervlakte bepaald.

Verharding wegen: 13.965 m<sup>2</sup>  
 Verharding parkeren: 4.230 m<sup>2</sup>  
 Verharding trottoir: 6.500 m<sup>2</sup>  
 Woningen: 11.790 m<sup>2</sup>  
 Tuinen: 29.785 m<sup>2</sup> (50% uitgangspunten notitie waterschap)

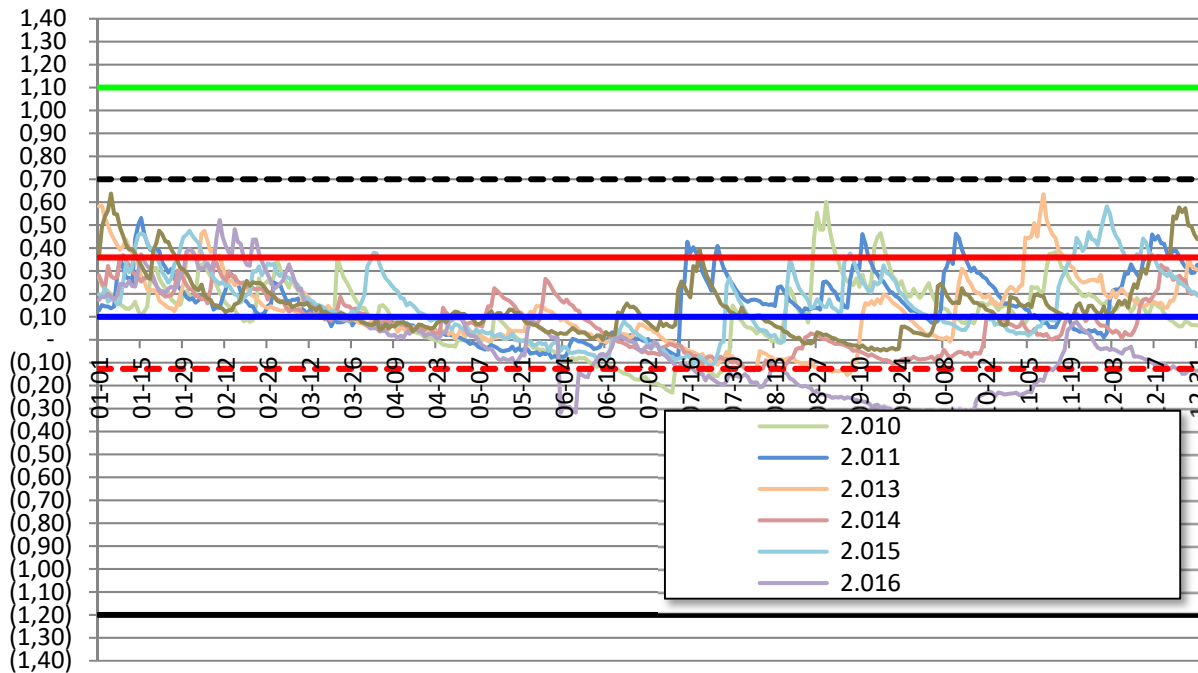
### **TOTAAL VERHARD OPPERVLAKTE 51.380 M<sup>2</sup>**

Bergingseis de Dijkjes van 35,7 mm: noodzakelijke berging 1835 m<sup>3</sup>  
 "Gewenste berging eis van 60,0 mm minimale berging 3085 m<sup>3</sup>

Om tot een optimale berging te komen is er een "robuust" ontwerp gemaakt wat voldoet aan de waterparagraaf. Er is een combinatie gemaakt van berging en infiltratie binnen het plan gebied. In hoofdstuk 4 wordt per onderdeel de berging toegelicht en berekend.

## 2.5. Grondwater

In samenwerking met Broks-Messelaar zijn de grondwaterstanden grafisch weergegeven in afbeelding 1. Deze zijn gehanteerd bij de berekeningen. Het polderpeil is op +0,10 m1 t.o.v. NAP. vast gesteld en zijn de bergingen berekend. Bij het opstellen van het definitieve rioleringsplan wordt Broks-Messelaar betrokken.



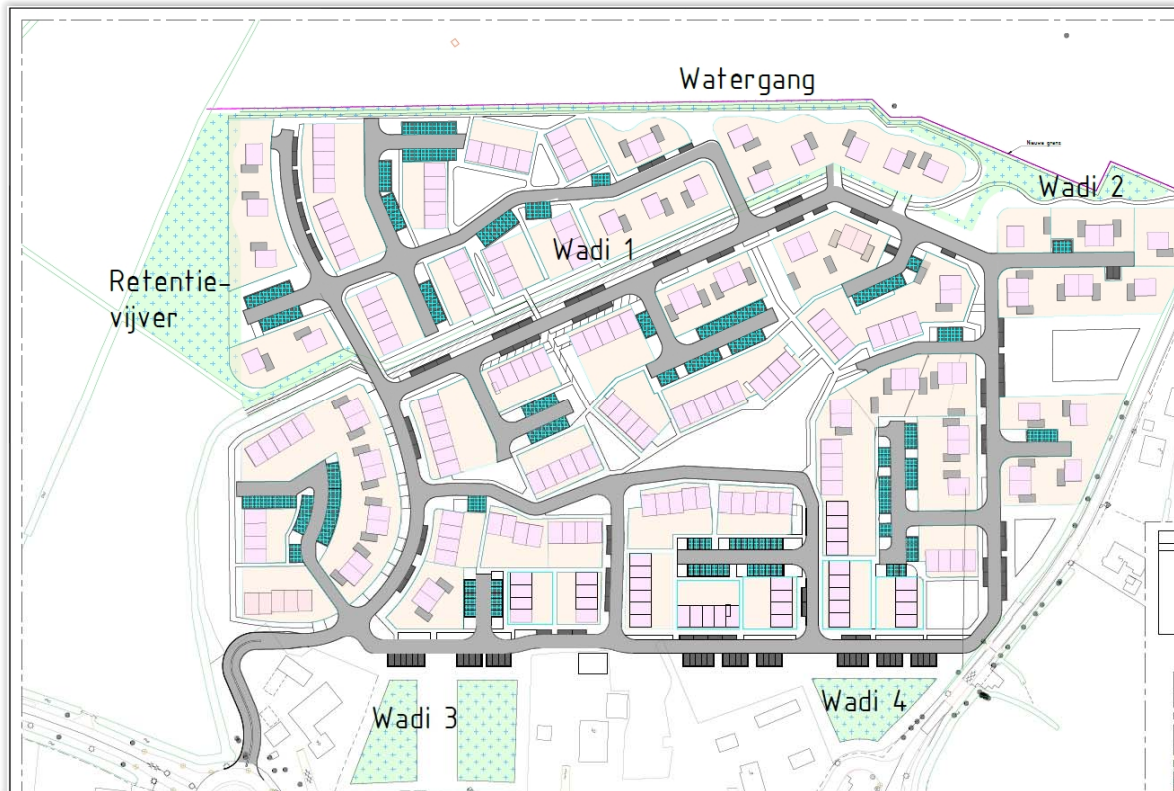
Afbeelding 1 – Beschikbaarheid grondwater

Bij de berekeningen is rekening gehouden met 2 stuwen die nader gedetailleerd worden. De stuwen worden ter plaatse van de rijbaan over wadi 1 geprojecteerd.

### 3. WATERSTRUCTUUR DE DIJKJES

#### 3.1. Plangebied

In onderstaande afbeelding zijn de diverse plangebieden benoemd.



Afbeelding 2 - plangebied

#### 3.2. Hemelwater riolering

Om tot een optimale berging te komen worden de leidingen volledig gelegeerd in de droogweersituatie. Er is rekening gehouden met stuwconstructies om de berging optimaal te benutten. Het riool wordt weergegeven in bijlage 1.

- 1820 m<sup>1</sup> infiltratie riool;
- Polderpeil = +0,10 m<sup>1</sup> NAP = waterpeil oppervlaktewater plangebied (zie afbeelding 1);
- Regenwaterriool wordt horizontaal aangelegd.
- Ca. 1/4 deel van de leidingen zal (gedeeltelijk) vol blijven staan in droogweersituatie.
- 

Rond 400 mm buis      1820m<sup>1</sup> x 0,126 m<sup>2</sup> = 230 m<sup>3</sup>

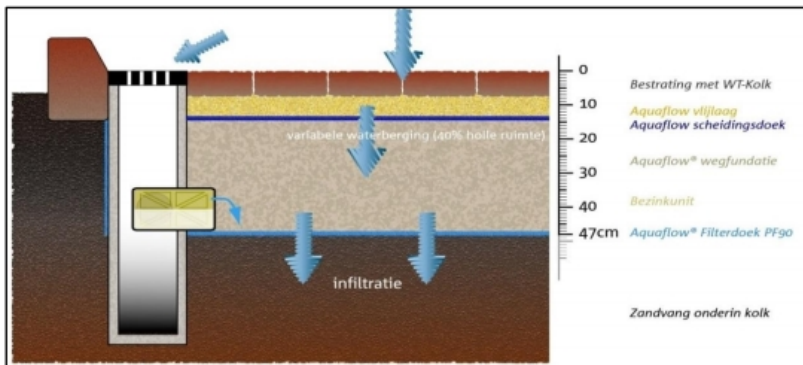
Er is geen aftrek ivm bergingsverlies omdat dit gedeelte boven waterniveau komt te liggen. Blijft over **ca. 230 m<sup>3</sup>** berging.

### 3.3. Aquaflow

Voor Aquaflow worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Buitenreeks T=10 + 10%;
- K waarde bodem 1,5 m/dag;
- Geen oliefilterdoek en bacteriën;
- In principe uitgaan van 1 permavoid box per woning;
- Het systeem wordt niet onder een bouw weg toegepast;
- Er wordt ten minste 2820 m<sup>2</sup> Aquaflow aangelegd.

In bijlage 1 zijn de locaties opgenomen waar dit systeem wordt toegepast. Het betreft hier met name locaties onder de haakspareervakken. Met dit systeem wat als fundering functioneert wordt regenwater opgevangen. Middels WT kolken wordt het regenwater van de straat in het Aquaflow systeem ingevoerd. De daken kunnen worden aangesloten d.m.v. permavoid boxen.



Afbeelding 3 – schematische weergave van waterberging in de weg met hergebruik van oude stenen

Type verharding	% water dat via WT kolk stroomt	m <sup>2</sup> straat per kolk	Toelichting
Waterpasserende bestrating (moet voeg of poreus)	< 5%	250-1000	Ondersteunend systeem voor hoosbuien, voegen reinigen niet nodig
Oude straatstenen (zonder voeg)	25-50%	100-150	Zonder waterpasserende voeg, zakt toch veel water door de bestrating
Asfalt (dicht)	100%	80-100	hoofdafvoer

Tabel 2 – WT kolk: functie en aantal per m<sup>2</sup>

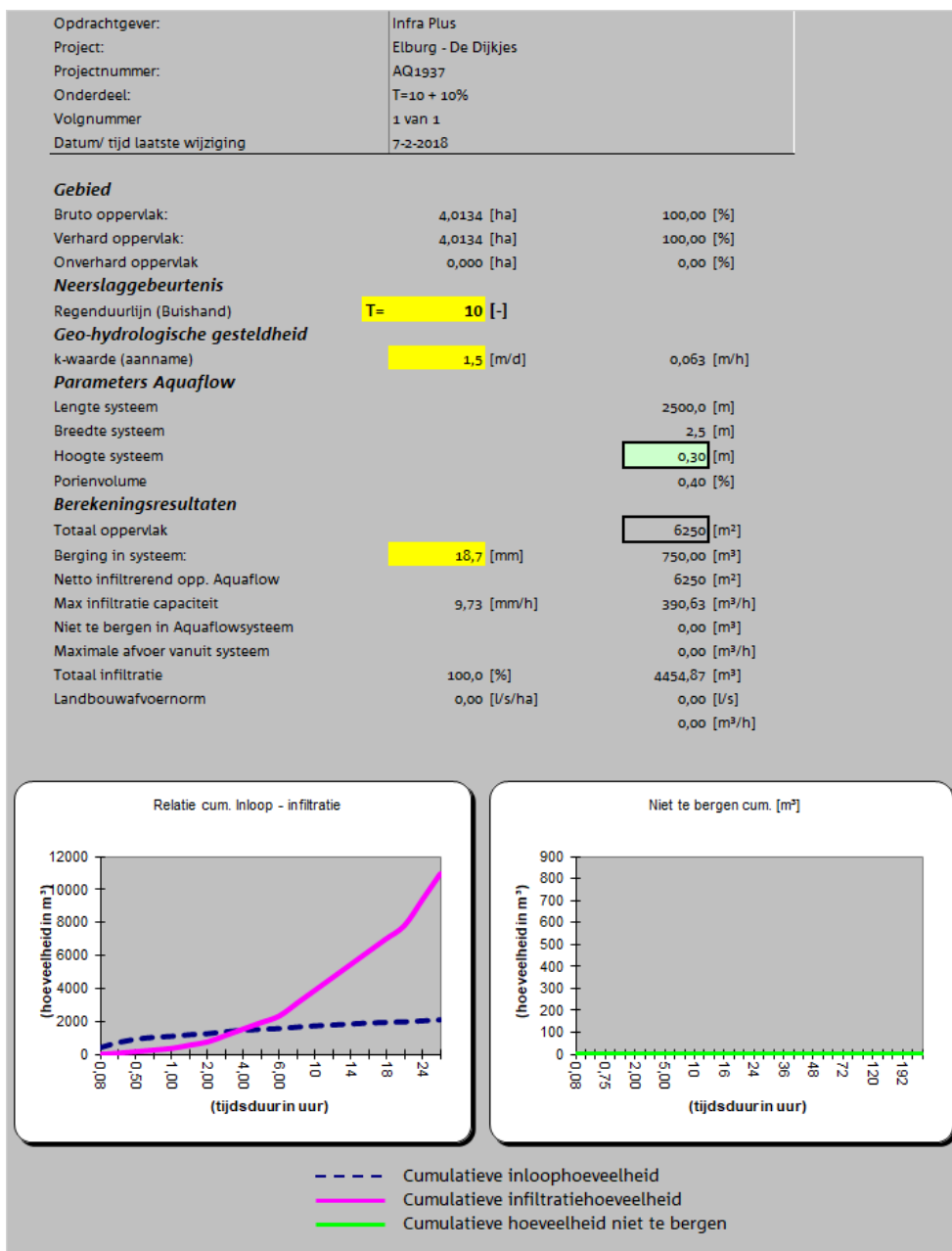


Afbeelding 4 – aanleg WT kolken met bezinkunit voor straatwater en permavoid huisaansluitingen voor daken

### Benodigdheden

- Aquaflow (Regular)
- 7.360 m<sup>2</sup> Aquaflow® scheidingsdoek PT300 (rondom de fundering) op rol van 80m x 4m
- 1.475 ton Aquaflow® meervoudig gebroken hardsteen 8-32+mm (type MHK 53) t.b.v. de wegfundatie; (na verdichting bedraagt het gewicht 1,74 ton per m<sup>3</sup>)

Opvangen in AQUAFLOW = 2820 m<sup>2</sup> x 0,3 m<sup>1</sup> = **ca. 845m<sup>2</sup>**





### 3.4. Wadi's

In het plan worden op verschillende locaties wadi's aangelegd. De wadi's 2, 3 en 4 liggen op het hogere gedeelte van het bestemmingsplan waardoor het lastig wordt om alles naar deze wadi's te leiden. In afbeelding 2 worden de locaties van de wadi's aangegeven. In bijlage 1 is een tekening waarop ook de riolering staat weergegeven waarmee het water naar de wadi's worden geleid. De wadi's kunnen ook aangelegd worden als overstort van de regenwaterleidingen.

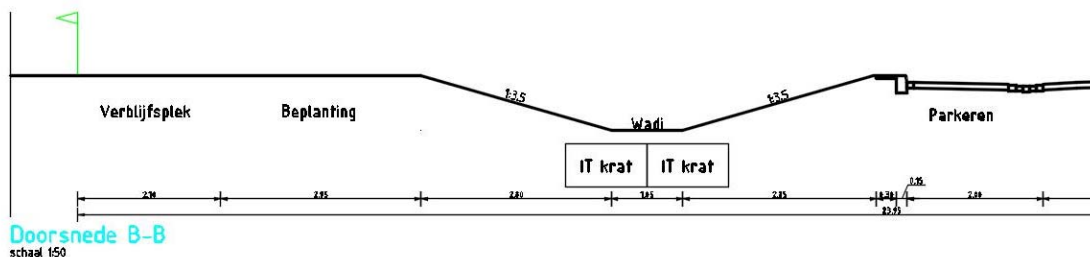
Bij het ontwerp van een oppervlaktewaterlichaam is rekening gehouden met: Talud 1 : 2 of flauwer of Onderwatertalud: 1 : 3 of flauwer Bovenwatertalud: 1 : 1 ½ of flauwer

$$\text{Wadi 1} \rightarrow 275 \text{ m1} \times 0,87 \text{ m2} = 240 \text{ m3}$$

$$\text{Wadi 2} \rightarrow 500 \text{ m2} \times 0,30 \text{ m1} = 150 \text{ m3}$$

$$\text{Wadi 3} \rightarrow 830 \text{ m2} \times 0,30 \text{ m1} = 250 \text{ m3}$$

$$\text{Wadi 4} \rightarrow 770 \text{ m2} \times 0,30 \text{ m1} = 230 \text{ m3}$$

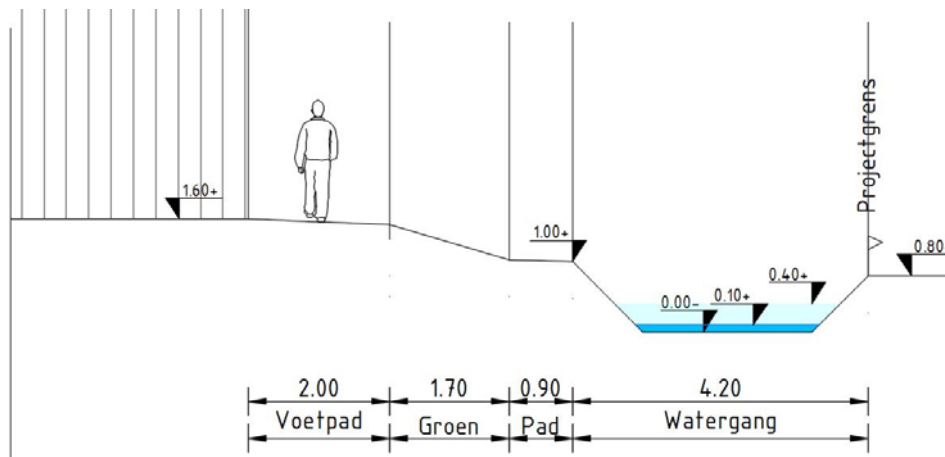


Afbeelding 5 – principe profiel wadi 1

Opvangen in WADI = **ca. 870 m3**

### 3.5. Watergang

Aan de noordzijde van het plan wordt een watergang aangelegd (zie afbeelding 2).



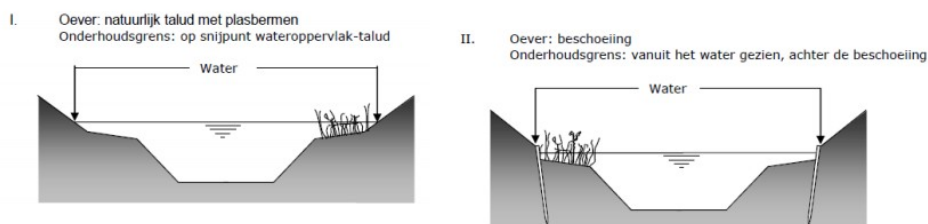
Afbeelding 6 – principe profiel watergang

Opvangen in WATERGANG = 275 m<sup>1</sup> x 0,87 m<sup>2</sup> = **ca. 240 m<sup>3</sup>**

### 3.6. Retentievijver

Aanleggen in overeenstemming met de uitgangspunten notitie van het waterschap.

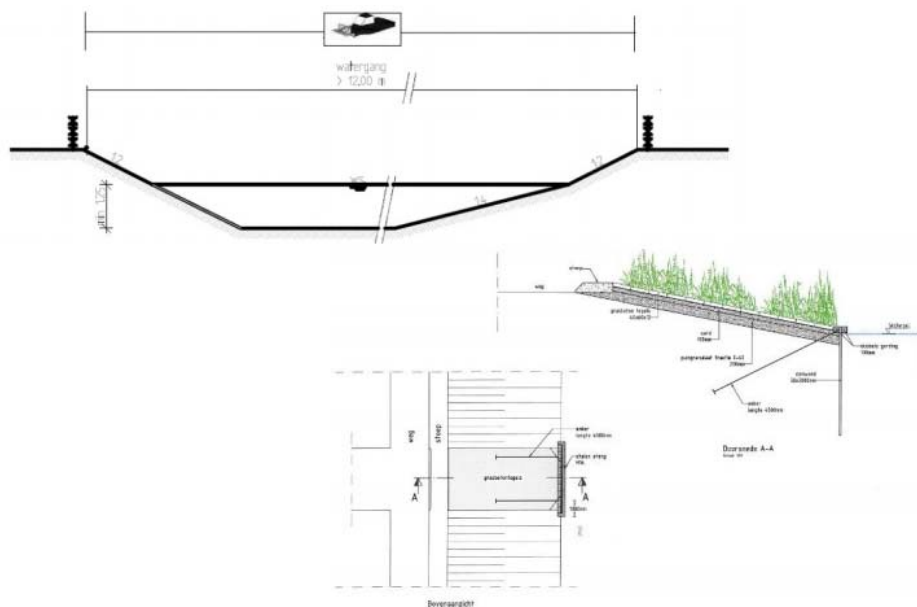
Bij het ontwerp van een oppervlaktewaterlichaam dient rekening gehouden te worden met: Talud 1 : 2 of flauwer of Onderwatertalud: 1 : 3 of flauwer Bovenwatertalud: 1 : 1 ½ of flauwer



Afbeelding 7 – principe profielen

Is het oppervlaktewaterlichaam breder dan 12 meter zal met een maaiboot gewerkt moeten worden. In dat geval is een onderhoudspad niet altijd nodig maar dienen op een aantal locaties inlaatplaatsen gerealiseerd te worden. Een maaiboot vaart alleen vooruit.

Daarnaast heeft het de voorkeur in verband met veiligheid om een plasdras berm aan te leggen met op 2 m1 uit de wal een onderwaterbeschoeiing. Voordeel zou kunnen zijn dat op waterniveau meer creatieve vormen toelaatbaar zijn waarbij de waterberging maximaal blijft benut.



Afbeelding 8 – principe details

Bovenstaande vraagt aanpassing van het profiel en voldoende ruimte voor een inlaat locatie voor een maaiboot. Een in en uit locatie per compartiment. Conform het rapport van DHV, zal een eventuele waterpartij een minimale diepte van 1,3m1 waterdiepte krijgen i.v.m. lage GLG.

Retentievijver 1 → 3460 m2 x 0,30 m1 = 1.040 m3

Opvangen in RETENTIEVIJVER = **1.040 m3**

## 4. SAMENVATTING

Met de uitgangspunten uit hoofdstuk 2 en berekeningen uit hoofdstuk 3 is de totale berging van het plangebied in onderstaande tabel opgenomen.

**TOTAAL VERHARD OPPERVLAKTE PLANGEBIED DE DIJKJES 51.380 M2**

Bergingseis de Dijkjes van 35,7 mm: noodzakelijke beging 1835 m3

"Gewenste berging eis van 60,0 mm minimale berging 3085 m3

Aangetoonde berging	35,7 mm [m3]	60,0 mm [m3]
Riolering HWA ø400 mm	230	230
Aquaflow (parkeervakken)	845	845
Wadi's plangebied	870	870
Watergang	240	240
Retentievijver (overstort)	-	1.040
<b>TOTAAL BERGING</b>	<b>2.185</b>	<b>3.225</b>

De berging van 2185 m3 en **voldoet** aan de gestelde eisen van 35,7 mm.

Bij de berekening is gekeken naar de hoogteligging van het terrein. Daarbij komt de riolering op +0.10 m1 t.o.v. NAP. te liggen. Perceelhoogten worden conform bijgevoegde tekening aangelegd.

# Watergang

Retentie-  
vijver

Wadi 1

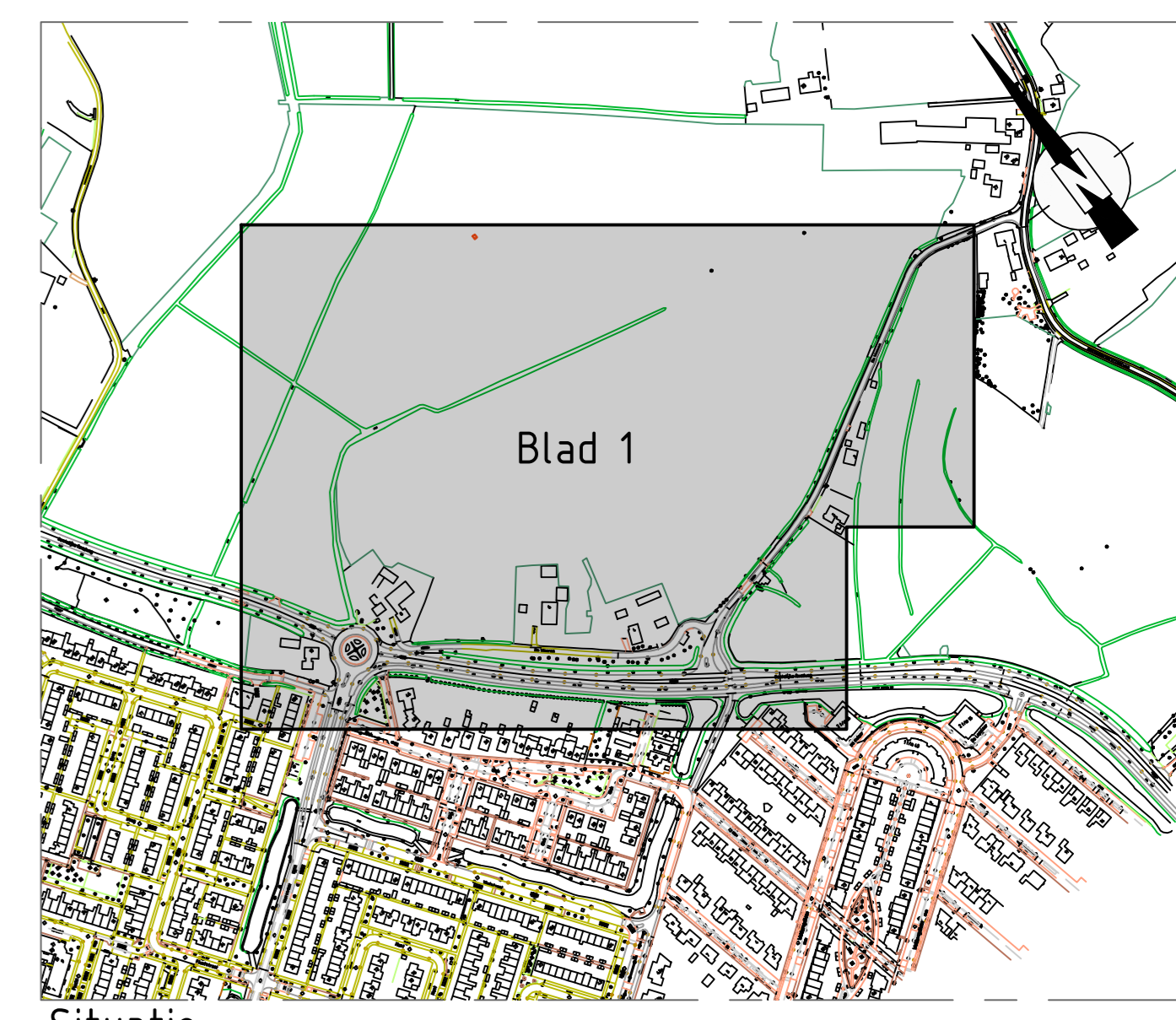
Wadi 2

Wadi 3

Wadi 4

**Legenda**

Standaard	Beschrijving	Oppervlakte
	Woningen	11.790 m <sup>2</sup>
	Tuinen	29.785 m <sup>2</sup>
	Wegen	13.965 m <sup>2</sup>
	Parkeerplaatsen zonder Aquaflo	1.410 m <sup>2</sup>
	Parkeerplaatsen met Aquaflo	2.820 m <sup>2</sup>
	Trottoir	6.500 m <sup>2</sup>
	Groenstroken	12.538 m <sup>2</sup>
	Waterpartij / wadi	8.505 m <sup>2</sup>
	VWA riool	2.215 m <sup>1</sup>
	HWA riool	1.820 m <sup>1</sup>



Situatie  
schaal 1:5000

**BRM De Dijkjes te Elburg**

Opdrachtgever: Bouwbedrijf Van Wijnen

Ontwerper: Waterberg (Stedenbouwkundigplan d.d. 13-12-2017)

Midden Engweg 21  
3802T5 Putten  
t 0341 - 701 135  
e info@infoplus.nl  
w www.infoplus.nl

Gevoel: AD  
Schaal: 1:500  
Tekenaar: RDU

Bladnummer: 1  
Datum: 26-02-2018  
Gecontroleerd: Projectleider  
GO

Tekening: G17009ELB  
Projectnummer: WA  
specifiek: 01  
opdr.