

# WATERHUISKUNDIGPLAN

**Project** : Koningsstraat - Afferden

**Document** : 3.1.01 Watertoets v2.0 260314.doc

**Datum** : 14-03-2026

**Onderwerp** : Waterhuiskundigplan deel 1 - Koningsstraat te Afferden

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## Inhoud

1	Inleiding .....	4
1.1.	Aanleiding .....	4
1.2.	Doel.....	4
2	Beschrijving plangebied .....	5
2.1.	Projectgebied.....	5
2.2.	Gebiedskenmerken.....	6
3	(Geo-) hydrologie.....	7
3.1.	Vaststellen bodemopbouw.....	8
3.1.1.	Maaiveldhoogtes.....	8
3.1.2.	Bodemsoorten.....	10
3.1.3.	Gelaagdheid.....	10
3.1.4.	Doorlatendheid.....	10
3.2.	Grondwater .....	11
3.2.1.	GHG, GLG en gemiddelde grondwaterstand .....	11
3.2.2.	Grondwaterstroming .....	11
3.2.3.	Infiltratie / kwel .....	12
3.2.4.	Grondwateronttrekking / Drinkwaterwinning .....	12
3.3	Oppervlaktewater.....	13
3.3.1	Peilgebied .....	13
3.3.2	Status watergangen .....	14
3.3.3	HEN- en/of SED-water.....	15
3.3.4	Rivier.....	15
3.3.5	Ecosysteem .....	16
4	Bestaand stedelijk watersysteem .....	17
4.1	Beschrijving en toelichting .....	17
4.1.	.....	17
5	Uitgangspunten en randvoorwaarden .....	18
6	Toekomstig stedelijke watersysteem plangebied.....	19
6.1.	Afvalwaterbelasting.....	19
6.2.	Hemelwaterbelasting .....	20
6.2.1.	Verhard oppervlak toekomstige situatie .....	20
6.2.2.	Soorten verhardingen .....	21
6.2.3.	Waterscheiding en afstroming .....	22
6.2.4.	Hoeveelheid hemelwater .....	22
6.2.5.	Pompoevercapaciteit .....	23
6.3.	Benodigde berging.....	24
6.3.1.	A: Hemelwater op de openbare verharding naar oppervlakte water .....	24
6.4.	Kunstmatige bergingsvoorzieningen .....	25
6.4.1.	B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie.....	25
6.4.2.	C: Hemelwater tijdelijke berging in de wadi.....	25
6.4.3.	D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding.....	26
6.4.4.	E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied.....	27

## WATERHUISKUNDIGPLAN

6.5.	Aanleghoogtes en bouwpeilen .....	27
6.5.1.	Drooglegging.....	27
6.5.2.	Ontwateringdiepte.....	27
6.5.3.	Dekking vrij verval HWA riolering .....	28
6.5.4.	Dekking vrij verval DWA riolering .....	28
6.6.	Lozingspunten .....	28
6.7.	Eigendom en beheer .....	30
6.7.1.	A: Hemelwater op de openbaar gebied, direct afgevoerd:.....	30
6.7.2.	B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:.....	30
6.7.3.	C: Hemelwater, tijdelijke berging in de wadi:.....	30
6.7.4.	D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding:.....	30
6.7.5.	E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied.....	30
7	Globale berekeningen .....	31
7.1.	Berekeningen hemelwater versus waterhuishoudkundigsysteem.....	31
7.2.	Totaliteit hemelwater versus waterhuiskundigsysteem: .....	33
7.3.	Piekbui .....	36
7.3.1.	Totaal direct beschikbare hoeveelheid beringscapaciteit.....	36
7.3.2.	Hoeveelheid m3 hemelwater bij piekbui .....	36
7.3.3.	Hoeveelheid hemelwater versus capaciteit directe berging hemelwater.....	38
8	Conclusie.....	39
9	Bijlagen.....	40

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 1 Inleiding

### 1.1. Aanleiding

Ter hoogte van de Koningstraat en de Klapstraat in Afferden is de ontwikkelaar voornemens om 28 grondgebonden woningen te bouwen. Aangevuld met een tweetal vrije kavels buiten het plangebied. Ten behoeve van de ontwikkeling van dit plan is het opstellen van een WaterHuishoudkundig Plan noodzakelijk.

### 1.2. Doel

Het proces van de weging van het waterbelang is een belangrijk instrument om het waterbelang in ruimtelijke plannen en besluiten te waarborgen. Het gaat daarbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder veiligheid, wateroverlast, watertekort, waterkwaliteit en verdroging, en om alle wateren: rijkswateren, regionale wateren en grondwater. Het is niet een toets achteraf na realisatie, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerders (in dit geval waterschap Rivierenland en gemeente Druten) in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt.

In voorliggend rapport worden beschreven:

- De randvoorwaarden voor waterhuishoudkundige aspecten voor de voorgenomen ontwikkeling.
- Toelichting van het toekomstige ontwerp van de waterhuishouding.
- Berekening en beschrijving van de bergingsvoorzieningen hemelwater.
- Berekening en beschrijving van de beheersing van vuilwater.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 2 Beschrijving plangebied

### 2.1. Projectgebied

Het projectgebied ligt aan de noordzijde van de Koningstraat in de gemeente Druten en is kadastraal vastgelegd onder nummer: Druten D 113. Onderstaand een uitsnede van de kadastrale ondergrond, waarbij het perceel Druten D 113 ter grootte van 12.770 m<sup>2</sup> blauw gearceerd is.



Afbeelding: kadastrale ondergrond (Bron: [www.kadastralekaart.com](http://www.kadastralekaart.com))

Het projectgebied grenst aan een aantal omliggende kavels, watergangen (welke variëren van een A-watergang, B-watergang en een C-watergang), openbare weg en een tuin van de naasliggende woning.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 2.2. Gebiedskenmerken

De directe omgeving van het projectgebied heeft vergelijkbare maaiveldhoogtes welke globaal variëren tussen de 6,20 – 7,40 m<sup>1</sup> + NAP. Rivier de Waal ligt op circa 1.700 m<sup>1</sup> van het projectgebied vandaan, met als primaire watkering een dijklichaam op een afstand van circa 675 m<sup>1</sup>. Door de aanwezigheid van de Waal op relatief korte afstand en de diverse binnendijkse 'wielen' betreft het een waterrijk gebied.

Binnen het projectgebied zelf is geen oppervlaktewater aanwezig, wel grenst het projectgebied zich aan een noordelijk gelegen A-watergang. Met in aansluiting op deze A-watergang een tweetal B-watergangen en aan de oostzijde een tweetal nagenoeg droogliggende C-watergangen.

Het projectgebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied maar ligt wel in een kwelgebied waardoor er in de berekeningen niet gerekend mag worden met het infiltreren van hemelwater.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 3 (Geo-) hydrologie

Het projectgebied is gelegen in het rivierengebied Maas en Waal dicht tegen de rivier de Waal aan. Het projectgebied staat op de bodemkaart van Nederland geclassificeerd Rivierafzettingen met als opbouw Formatie van Kreftenheye op een diepte van circa 3,90 – 26,00 m<sup>1</sup> -/- maaiveld. Deze formatie is afgedekt vanaf maaiveld tot circa 3,90 m<sup>1</sup> -/- maaiveld met een complexe formatie van Echteld welke complex / afwisselend samengesteld is door wisselende samenstellingen van zandige klei, fijn zand, en klei en weinig grof zand.

**BROloket**  
Alle informatie uit de Basisregistratie Ondergrond

Ondergrondgegevens

### Boormonsterprofiel en interpretatie BRO REGIS II v2.2.3

Identificatie: B39H0023  
Coördinaten: 171550, 432649 (RD)  
Maaiveld: 6.52 m t.o.v. NAP  
Diepte t.o.v maaiveld: 0.00 m - 90.50 m  
Geselecteerde diepte: 0.00 m - 50.18 m

Diepte t.o.v maaiveld in meters

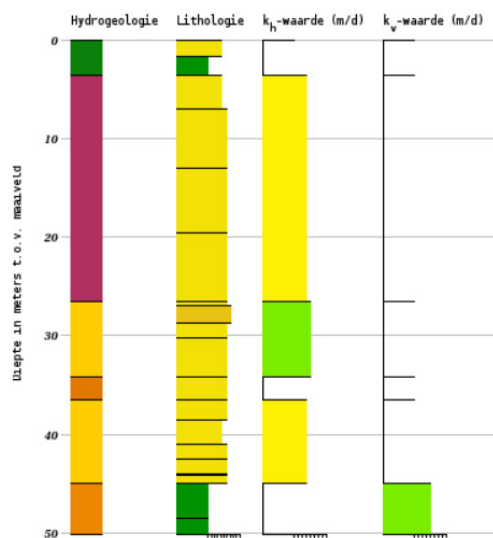
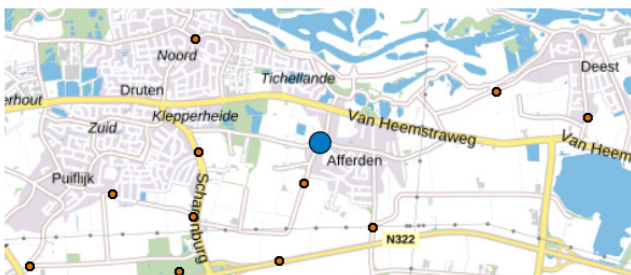


Opslaan profiel

Maaiveld

Kies een ander model

BRO REGIS II v2.2.3



Afbeelding: Boormonsterprofiel (Bron: [www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart](http://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart))

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## BROloket

Alle informatie uit de Basisregistratie Ondergrond

Ondergrondgegevens

### Boormonsterprofiel en interpretatie BRO GeoTOP v1.6.1

Identificatie: B39H0403  
Coördinaten: 171580, 432665 (RD)  
Maaiveld: 6.48 m t.o.v. NAP  
Diepte t.o.v maaiveld: 0.00 m - 5.00 m

Diepte t.o.v maaiveld in meters

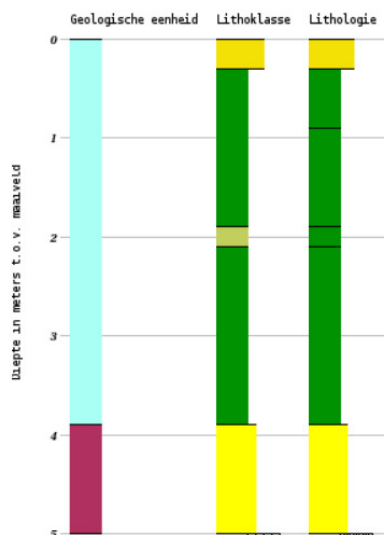
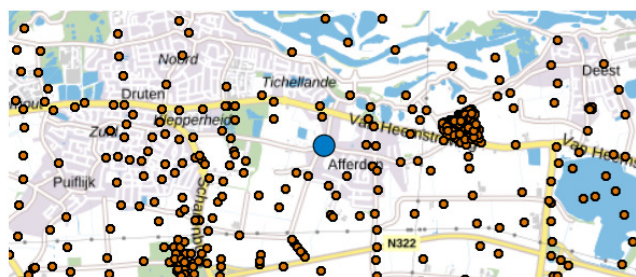
Tussen 0 en 5 m

Opslaan profiel

Maaiveld

Kies een ander model

BRO GeoTOP v1.6.1



Afbeelding: Boormonsterprofiel (Bron: [www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart](http://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart))

## 3.1. Vaststellen bodemopbouw

### 3.1.1. Maaiveldhoogtes

Het projectgebied is vooraf aan de civiel technische engineering aan de buitenzijden extra ingemeten om zorg te dragen voor een goede aansluiting met het huidige omliggende maaiveld en de toekomstige ontwerphoogtes. Daarnaast beschikken we over de AHN-viewer. Onderstaande een uitsnede van de AHN-viewer, in de bijlage is de inmeting ter informatie toegevoegd.

Hoogtemaatvoering op basis van AHN-viewer, allemaal in 'm' + NAP':

- aansluiting (zuidzijde) Koningstraat: 6.70 – 7.30
- aansluiting (oostzijde) Klapstraat: 7.10 – 7.30
- noordzijde (A-watergang): 6.30 – 6.90
- westzijde (B-watergang): 6.30 – 6.70

De AHN-viewer geeft een betrouwbaar beeld van de hoogtemaatvoering als deze gegevens vergeleken worden met de eigen inmeting vooraf uitgevoerd met GPS apparatuur.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

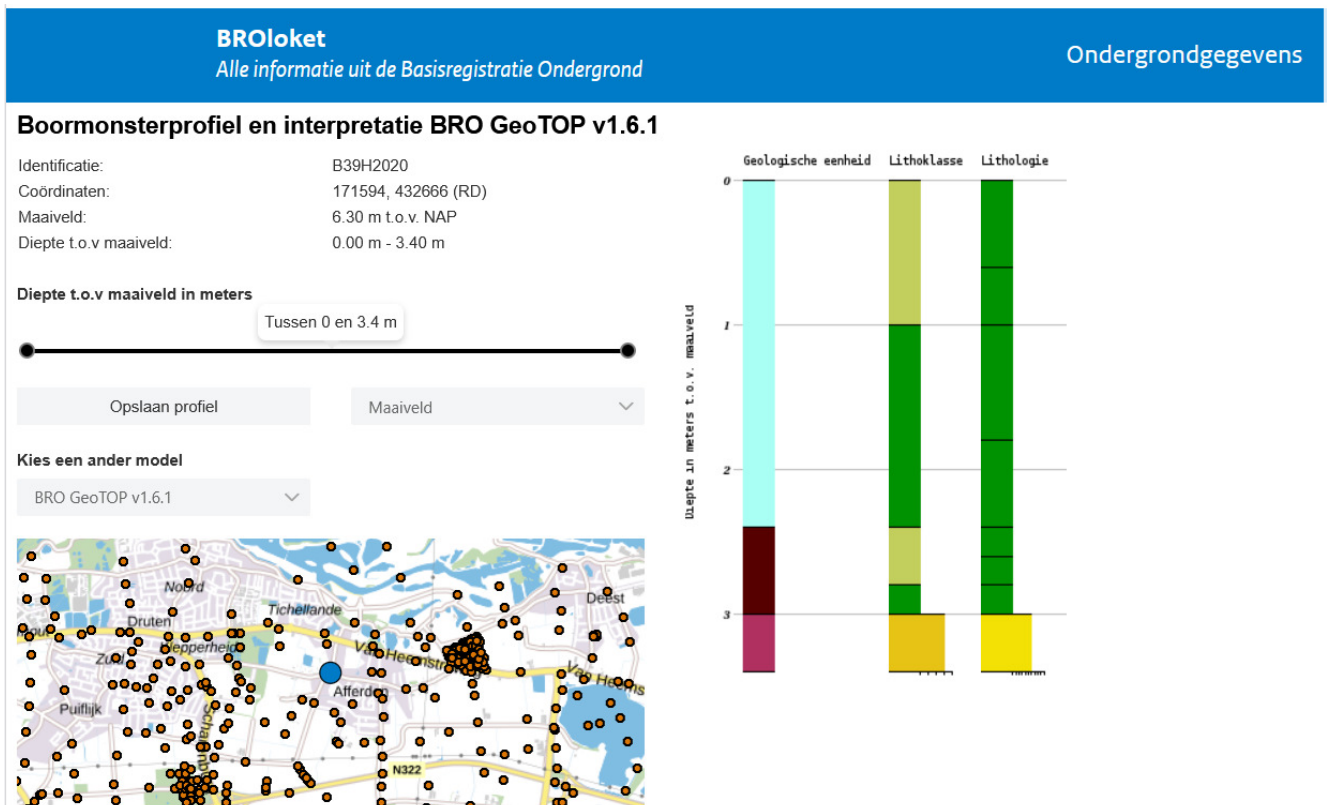


*Afbeelding: AHN4 DTM hoogtekaart (bron: AHN-viewer)*

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 3.1.2. Bodemsoorten

Meerdere 'Boormonsterprofielen' van [www.broloket.nl](http://www.broloket.nl) geven een opbouw weer van klei / lokaal zanderige klei met uiterst fijn zand weer vanaf maaiveld tot en met 3,90 m<sup>1</sup> -/- maaiveld. Rivierafzettingen kenmerken zich door een grillig verloop van de bodemopbouw en samenstelling. Aangevuld met het feit dat het projectgebied relatief dicht bij rivier de Waal ligt wat het grillige verloop en de grillige samenstelling alleen maar versterkt.



Afbeelding: Boormonsterprofiel (Bron: [www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart](http://www.broloket.nl/ondergrondmodellen/kaart))

## 3.1.3. Gelaagdheid

De gelaagdheid binnen het projectgebied en hier direct aan grenzend bestaat uit de 'Formatie van Echteld 0 – 4 m<sup>1</sup>' en wordt gekenmerkt door een grillige samenstelling van zandige klei, klei en fijn zand. Onder deze laag ligt een pakket bestaande uit de 'Formatie van Krefenheye 4 – 26 m<sup>1</sup>'.

## 3.1.4. Doorlatendheid

Het kwelgebied wordt gekenmerkt door veelal klei in de ondeggrond met kwelinvloeden vanuit rivier de Waal. De waterdoorlatendheid is matig en wordt niet mee gerekend in de berekeningen.

# WATERHUISKUNDIG PLAN

## 3.2. Grondwater

### 3.2.1. GHG, GLG en gemiddelde grondwaterstand

Kort nabij het projectgebied is peilbuis 'B39H0309' aanwezig waarvan in de onderstaande afbeelding de resultaten zijn weergegeven.

De GHG ligt op 5,90 m<sup>1</sup> + NAP.

De GLG ligt op 4,65 m<sup>1</sup> + NAP

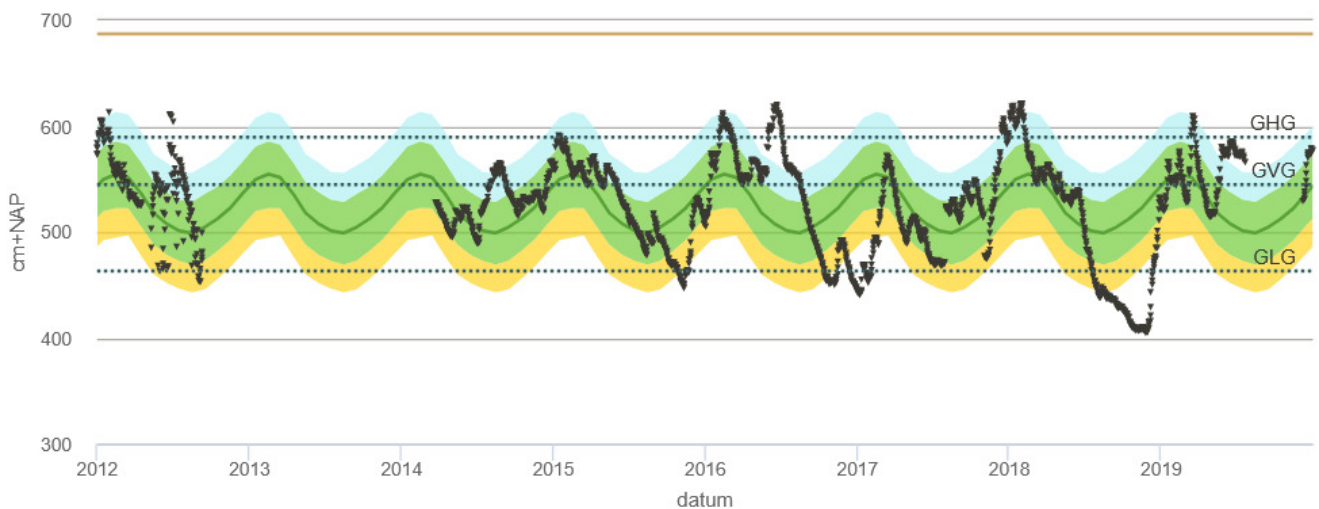
De GVG ligt op 5,45 m<sup>1</sup> + NAP

Het maaiveld ter plekke van de bovengenoemde peilbuis ligt op 6,85 m<sup>1</sup> + NAP en komt hiermee overeen met de ingemeten NAP hoogtes en de NAP hoogtes vanuit de AHN.

Toelichting op de onderstaande afbeelding:

-Maaiveld 6,85 m<sup>1</sup> + NAP,

-GHG 5,90 m<sup>1</sup> + NAP.



Afbeelding: Peilbuis B39H0309 met meetwaarden over 8 jaar (bron: [www.grondwatertools.nl](http://www.grondwatertools.nl))

### 3.2.2. Grondwaterstroming

Ter plekke van het projectgebied is de grondwaterstroming westelijk. Het projectgebied ligt in het Rivierengebied Maas en Waal en op relatief korte afstand van rivier de Waal. De Waal stroomt ter plekke van het projectgebied volledig westelijk.

Ook op basis van de meetresultaten van andere peilbuizen is een daling van de grondwaterstanden waar te nemen in westelijke richting.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

### 3.2.3. Infiltratie / kwel

Bijgevoegd een afbeelding van de kaart met kwel en infiltratie uit de Klimateffectatlas op basis waarvan een beeld wordt verkregen in de mate van infiltratie en kwel binnen het projectgebied. De kaart is gebaseerd op de uitkomsten van het Nationaal Water Model (bron Deltares (2016) op basis van het NWM). Uittredend grondwater heet kwel en infiltratie is het indringen van water in de grond. Door menselijk ingrijpen kan de 'flux' tussen kwel en infiltratie veranderen.

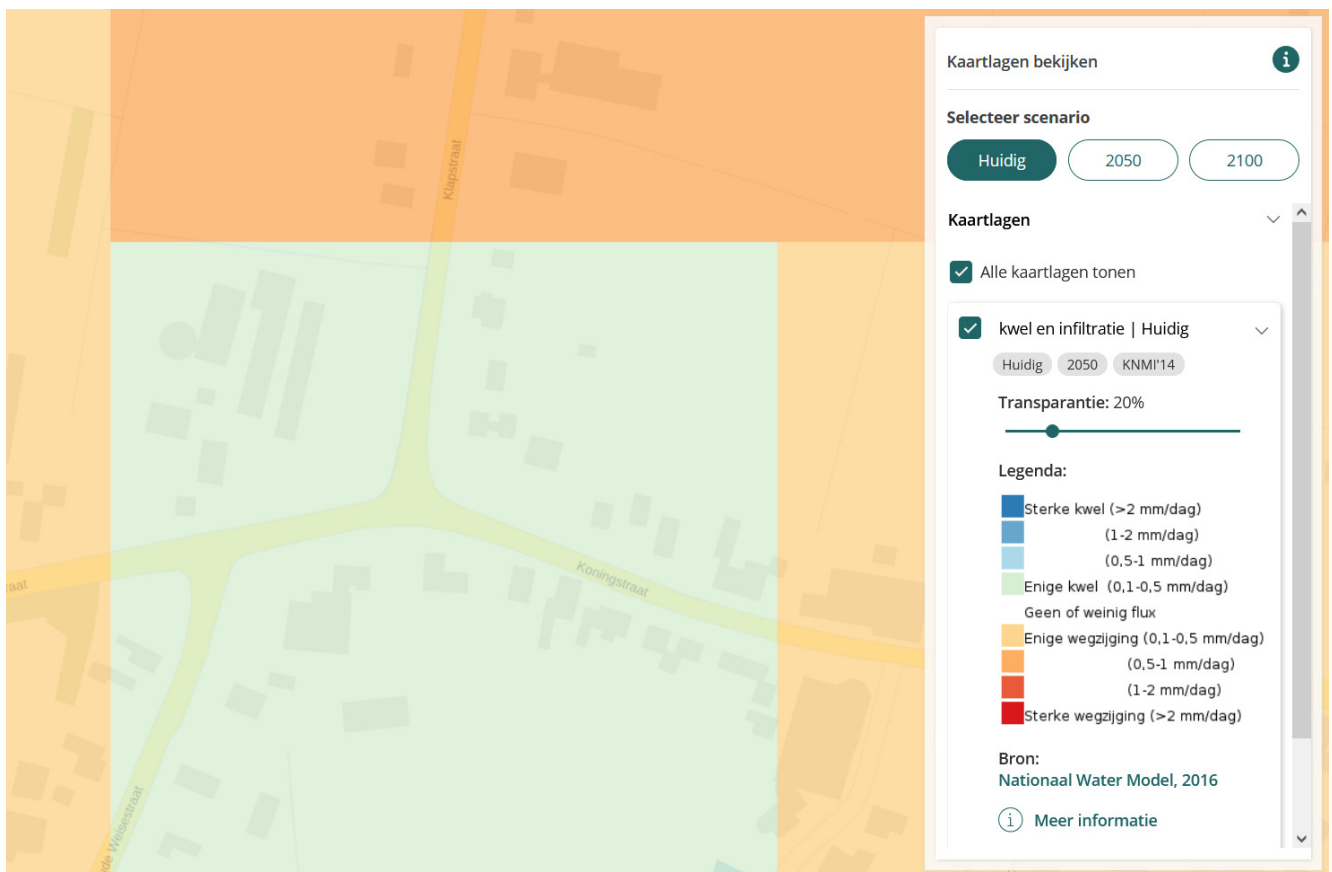
Op basis van de afbeelding kan geconcludeerd worden dat er binnen het projectgebied drie verschillende waarden van toepassing zijn welke allemaal zeer dicht bij elkaar liggen.

-enige kwel van 0,1 mm – 0,5 mm / dag

-wegzijging van 0,1 mm – 0,5 mm / dag

-wegzijging van 0,5 mm – 1,0 mm / dag.

Zoals al eerder aangegeven wordt er niet gerekend met enige infiltratie binnen het projectgebied. Daarnaast wordt bij realisatie van het projectgebied de afvoer van hemelwater opnieuw ingericht en het maaiveld in lichte mate opgehoogd.



Afbeelding: Kaart met kwel en / of infiltratie (Bron: Klimateffectatlas)

### 3.2.4. Grondwateronttrekking / Drinkwaterwinning

Er is binnen het projectgebied geen sprake van een drinkwaterwingebied. Deze is binnen gemeente Druten wel aanwezig, maar op basis van de postcode check (via [www.beschermjedrinkwater.nl](http://www.beschermjedrinkwater.nl)) blijkt dat het aanwezige

# WATERHUISKUNDIGPLAN

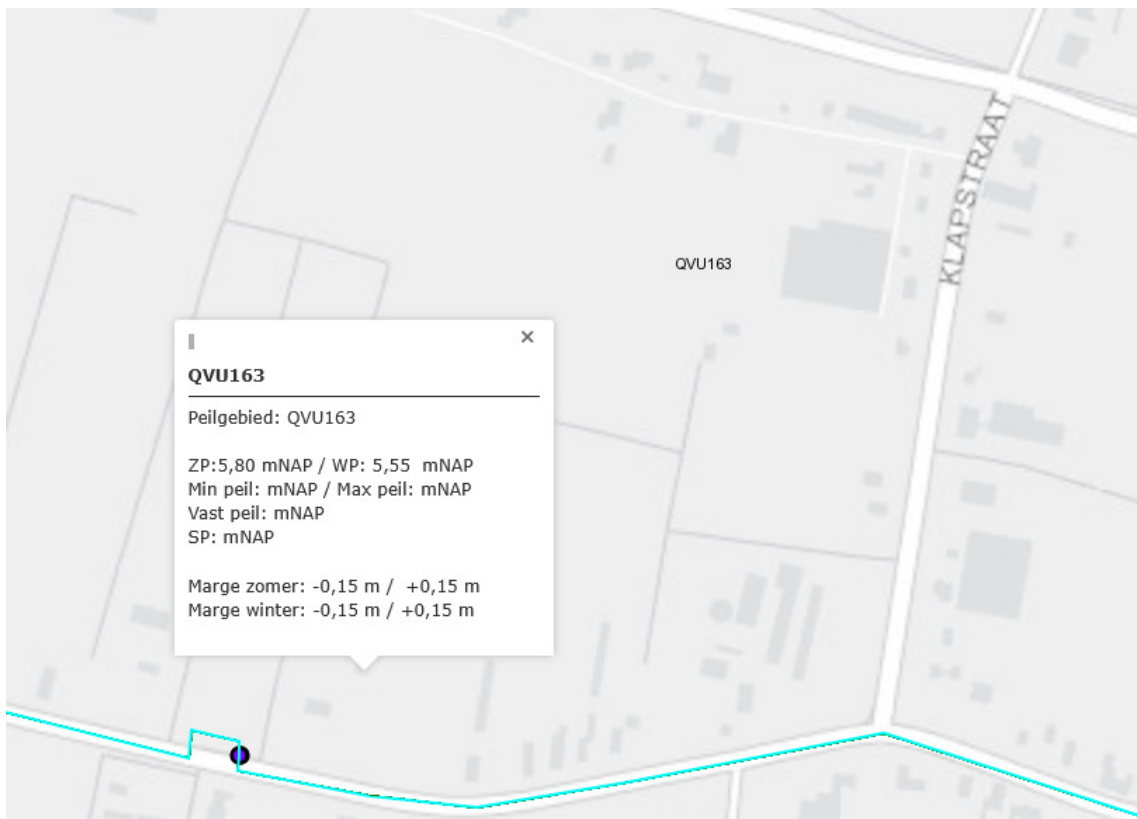
drinkwaterwingebied zich buiten de kern van Afferden bevindt en dan met name aan de zuidzijde van de woonkern.

## 3.3 Oppervlaktewater

### 3.3.1 Peilgebied

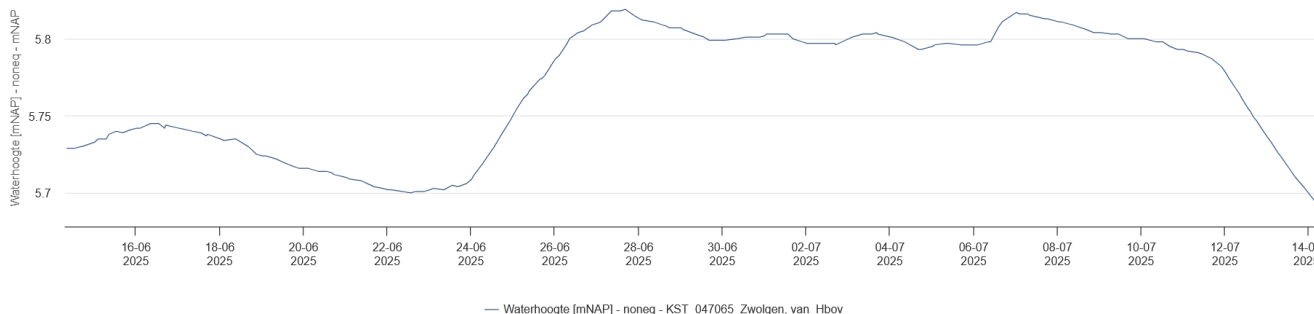
Het plangebied ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Rivierenland. Het projectgebied grenst onder andere aan open water middels een A-watergang welke in beheer is van Waterschap Rivierenland. Waterschap Rivierenland kent dertien peilbesluitgebieden. Het projectgebied bevindt in peilgebied QVU163. Het zomerpeil bedraagt 5,80 m<sup>1</sup> + NAP en het winterpeil bedraagt 5,55 m<sup>1</sup> + NAP.

Kort nabij het projectgebied vinden metingen plaats bij KST\_047065\_Zwolgen, van\_Hbov.



Afbeelding: weergave peilgebied, QVU163 (Bron: <https://wsrivierenland.maps.arcgis.com>)

## WATERHUISKUNDIGPLAN



Afbeelding: meetgegevens peilhoogtes, kunstwerk 047065 (Bron: <https://watercontrolroom.hydronet.com>)

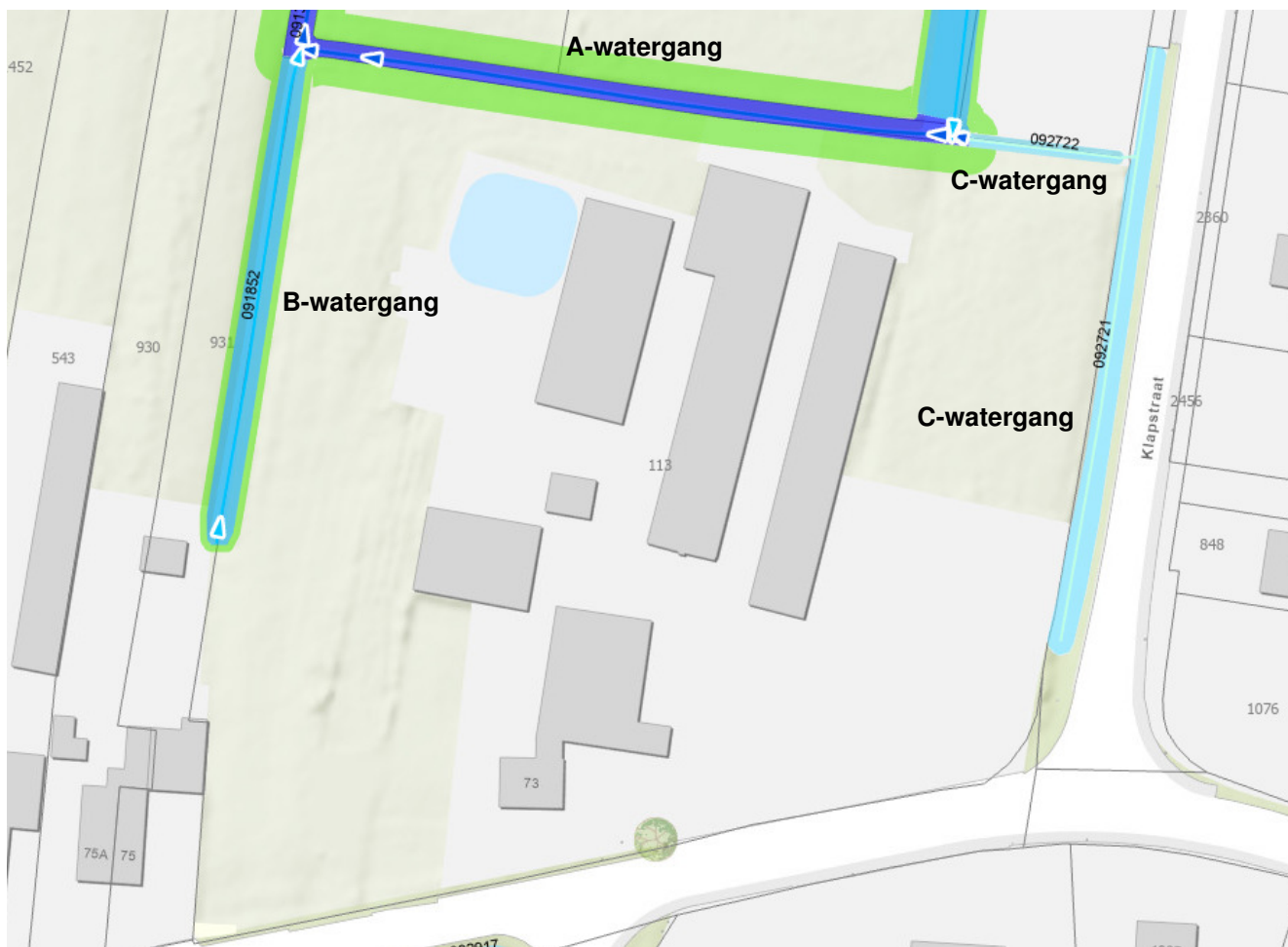
### 3.3.2 Status watergangen

Het projectgebied grenst aan een drietal verschillende soorten watergangen:

- noordzijde; primaire watergang (A-watergang)
- westzijde; secundaire watergang (B-watergang)
- oostzijde; tertiaire watergang (C-watergang)

Het onderhoud van de A-watergang wordt in de huidige situatie verzorgd door Waterschap Rivierenland. Het onderhoud van de secundaire (B) en tertiaire (C) watergangen wordt verzorgd door de perceel eigenaren.

## WATERHUISKUNDIGPLAN



Afbeelding: watergangen Waterschap Rivierenland (Bron: [www.wsrivierenland.maps.arcgis.com](http://www.wsrivierenland.maps.arcgis.com))

### 3.3.3 HEN- en/of SED-water

Binnen provincie Gelderland bevinden zich wateren met een zeer hoge ecologische waarde. Het provinciale beleid is gericht op bescherming van deze wateren. In het beleid worden twee typen ecologisch belangrijk water onderscheiden: HEN-water (hoogst ecologische norm) en SED-water (specifiek ecologische doelstelling). Zowel binnen het projectgebied als in de nabijheid van het projectgebied is er geen HEN-water of SED-water aanwezig.

### 3.3.4 Rivier

Op een relatief korte afstand van circa 1.700 m<sup>1</sup> ligt rivier de Waal, de primaire waterkering in de vorm van een dijklichaam ligt op een afstand van circa 675 m<sup>1</sup>. Door de aanwezigheid van de Waal op relatief korte afstand en de diverse binnendijkse 'wielen' betreft het een waterrijk gebied.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 3.3.5 Ecosysteem

Het plangebied ligt niet in een Ecologische hoofdstructuur/natuurnetwerk of andere beschermingszone voor (natte) natuur.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 4 Bestaand stedelijk watersysteem

### 4.1 Beschrijving en toelichting

In de aangrenzende Klapstaat en de Koningstraat ligt beiden een vrij verval gemengd stelstel riolering waar op aangesloten zal worden vanuit het nieuwe projectgebied. Specifieke gegevens van het aanwezige vrij verval gemeentelijke gemengd stelsel riolering zijn ten tijde van het opmaken van deze versie van de Watertoets nog niet aanwezig. Bij verdere uitwerking van de Watertoets zullen gegevens van het bestaande gemengd stelsel riolering toegevoegd worden.

Naast een bestaande DWA riolering vindt de afvoer van het huidige hemelwater van het projectgebied plaats middels de omliggende watergangen. Direct grenzend aan het projectgebied bevinden zich een drietal verschillende soorten watergangen:

- noorzijde; primaire watergang (A-watergang)
- westzijde; secundaire watergang (B-watergang)
- oostzijde; tertiaire watergang (C-watergang)

Het projectgebied is in haar huidige situatie slechts beperkt bebouwd waarbij het hemelwater van de bestaande bebouwingen veelal infiltreert in de ondergrond en verder bovengronds wegstroomt naar de zojuist beschreven omliggende watergangen.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 5 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Ter hoogte van de Koningstraat en de Klapstraat Afferden is de ontwikkelaar voornemens om 28 grondgebonden woningen te bouwen. Aangevuld met twee vrije bouwkavels direct buiten het plangebied.

- Het plangebied ligt in een gebied dat aangewezen is als 'geen infiltratie gebied'. Het gebied ligt dusdanig binnen de invloedssfeer van de Waal dat infiltratie niet is toegestaan.
- Bij het uitrekenen van de waterafvoer naar open water toe is er gerekend met de vuistregel van WSRL,  $T=10+10\%$ . (436 m<sup>3</sup> berging per hectare verhard oppervlak).
- Bij het uitrekenen van de waterafvoer doormiddel van tijdelijke berging en vertraagde afvoer is er gerekend met  $T=100+10\%$  (664 m<sup>3</sup> berging per hectare verhard oppervlak).
- Bij een vertraagde afvoer van hemelwater naar open water toe rekenen we met de regel van 1,5 liter / seconde / hectare.
- De projectlocatie grenst aan een A, B en C watergang. Deze zijn vervolgens weer gekoppeld aan een stelsel van watergangen van WSRL.
- Percentage verharde oppervlaktes bij rijwoningen 90% van het perceel, tweekappers 80% van het perceel, vrijstaande woningen 70% van het perceel.

Voor berekening van de benodigde waterberging voor ruimtelijke ontwikkelingen is in principe de bui  $T=10+10\%$  maatgevend. Daarbij geldt als vuistregel dat er 436 m<sup>3</sup> waterberging nodig is per hectare verharding. Deze vuistregel geldt alleen bij waterberging in open water. Voor watercompensatie in kunstmatige voorzieningen, zoals bijvoorbeeld wadi's of kratten, geldt als vuistregel dat er 664 m<sup>3</sup> waterberging nodig is per hectare verharding.

---

(bron; <https://www.waterschaprivierenland.nl/waterberging>)

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 6 Toekomstig stedelijke watersysteem plangebied

### 6.1. Afvalwaterbelasting

Het huidige plan voorziet in de bouw van 28 grondgebonden woningen, aangevuld met twee vrije bouwkavels direct buiten het plangebied. Waarbij er onderscheid gemaakt kan worden in 1 stuks vrij staande woning, 2 stuks twee kappers, 25 stuks rijwoningen en twee vrije bouwkavels.

- de vrijstaande woning loost rechtstreeks op het gemengd stelsel Klapstraat.
- de tweekappers lozen rechtstreeks op het gemengd stelsel Koningstraat.
- de twee vrije bouwkavels lozen rechtstreeks op het gemengd stelsel Koningstraat.
- de rijwoningen lozen middels een nieuw DWA hoofdriool op het gemengd stelsel Klapstraat.

Voor de nieuwe hoeveelheid huishoudelijk afvalwater dient met 120 liter per inwoner per etmaal te worden gerekend, waarbij de piekbelasting 12 liter per inwoner per uur bedraagt (conform Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED). De nieuwe ontwikkeling van 28 stuks woningen en de twee vrije bouwkavels met gemiddeld 2,5 inwoners per woning (conform Kennisbank Stedelijk Water van Stichting RIONED), zorgt voor een extra afvalwaterbelasting van 900 liter per uur ofwel 0,250 liter / seconde.

Het afvalwater van de 25 stuks rijwoningen zal worden afgevoerd door middel van een nieuw Ø250 mm PVC vuilwater verzamelriool een nieuw aan te brengen hondenhok in het gemengd stelsel van de Klapstraat. Het maximale debiet van de 25 stuks rijwoningen bedraagt: 0,208 liter / seconde.

In de bijlage treft u de overall riooltekening aan van het projectgebied waarbij het DWA riool middels een hondenhoek aansluit op het gemengd stelsel van de Klapstraat.

DWA Berekening 250714.xlsx



ONTWERP DWA															
		Piekbelasting		750	Ltr/h										
Streng	Putnummer		Bob		Lengte m	DWA		Rioolbuizen		Buisverhang ontwerp [promille]	V <sub>vel</sub> [m/s]	Max. debiet Q <sub>vel</sub> [l/s]	stroomsnelheid V <sub>ges</sub> [m/s]	schuifspanning t N/m <sup>2</sup>	Controle op schuifspanning
	van	naar	begin	eind		cumulatief [l/s]	uitwendig [mm]	materiaal code	[-]						
1	D01	D02	5,60	5,53	18,00	0,033	250	2	PVC	3,9	0,86	37,33	0,00	2,25	ok
2	D02	D03	5,53	5,33	49,00	0,125	250	2	PVC	4,1	0,88	38,24	0,18	2,36	ok
3	D03	D04	5,33	5,13	49,00	0,208	250	2	PVC	4,1	0,88	38,24	0,23	2,36	ok

Afbeelding: berekening capaciteit DWA – riool (Bron: Pipelife)

Streng 1 begint met een eindput bij de vier rijwoningen en heeft een maximaal debiet van 0,033 liter / seconde om af te voeren. Fictief hebben we de putnummers D01 en D02 gehanteerd waarbij de riolstreng een lengte heeft van 18,0 m<sup>1</sup>.

Streng 2 sluit vanzelfsprekend aan op D02 en loopt over een lengte van 49 naar betonput D03 toe. Door de toevoeging van 11 rijwoningen komt het totaal van 15 rijwoningen op een debiet van 0,125 liter / seconde.

Streng 3 eindigt met een hondenhok op het bestaande gemengde stelsel van de Klapstraat. Alle 25 rijwoningen zijn hierop aangesloten waardoor het debiet verhoogd wordt naar maximaal 0,208 liter / seconde.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

De vrijstaande woning welke de uitrit aan de zijde van de Klapstraat heeft wordt middels een Ø125mm PVC leiding op het bestaande gemengde stelsel in de Klapstraat aangesloten met op de erfrens van het eigen perceel een afscheidingsput.

De tweekapper met beiden de oprit aan de Koningstraat worden op gelijke wijze aangesloten maar dan op het bestaande gemengde stelsel in de Koningsstraat.

De twee vrije kavels worden eveneens op een gelijke wijze aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de Koningsstraat.

### 6.2. Hemelwaterbelasting

Met betrekking tot de hemelwaterbelasting gaan we uit van de overeengekomen uitgangspunten met betrekking tot het berekenen van de oppervlakte verharding waarmee gerekend dient te worden.

#### 6.2.1. Verhard oppervlak toekomstige situatie

Op het ontvangen stedenbouwkundige ontwerp staan rijwoningen, tweekappers en een vrijstaande woning geprojecteerd. In de uitgangspunten hebben we reeds toegelicht dat we een percentage van 90%, 80% en 70% hanteren van de perceel oppervlakten.

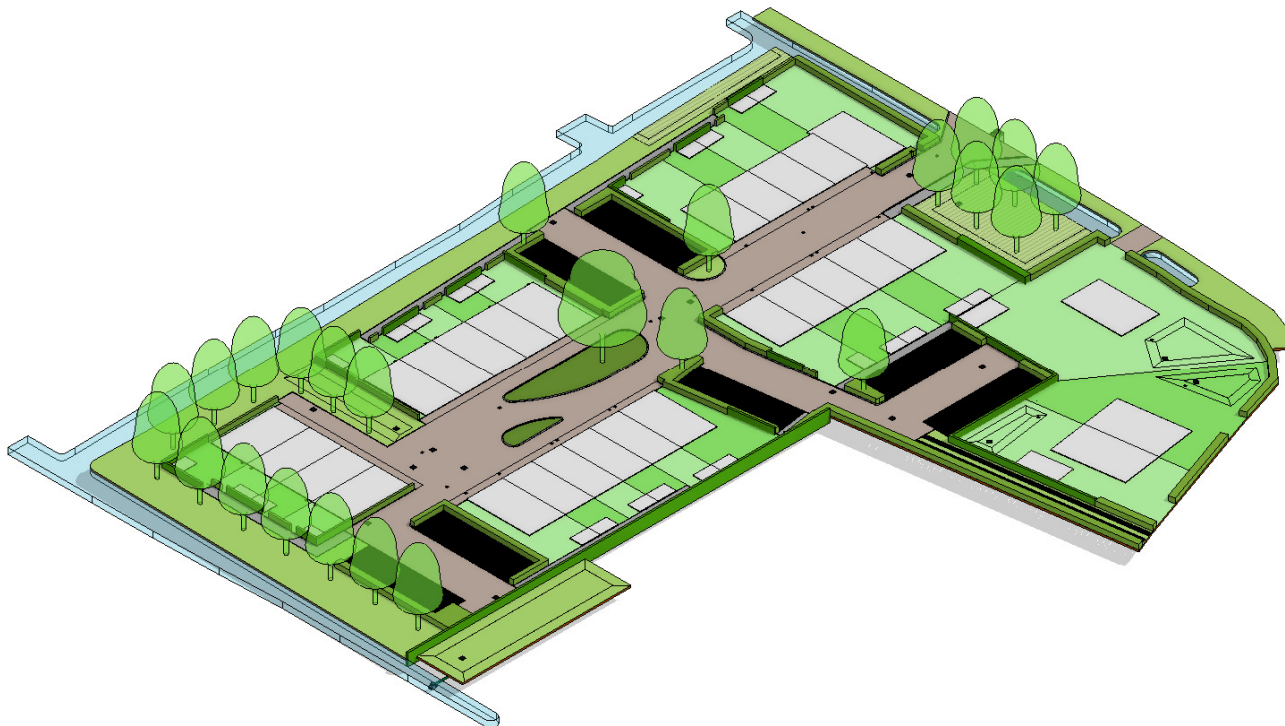
Onderstaand een tabel met:

- 1: gehanteerde percentages t.o.v. het perceel oppervlak.
- 2: oppervlakte van de percelen.
- 3: aantal kubieke meter hemelwater welke er tijdelijke opgevangen dient te worden per perceel.
- 4: geheel onderaan midden, de totale oppervlakte van alle percelen samen opgeteld.
- 5: geheel onderaan rechts, het totaal aantal kubieke meters dat tijdelijke opgevangen dient te worden.

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	129,0 m2	7,7 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	132,0 m2	7,9 m3
90%	90,0 m2	5,4 m3
90%	92,0 m2	5,5 m3
90%	93,0 m2	5,6 m3
90%	126,0 m2	7,5 m3
90%	179,0 m2	10,7 m3
90%	107,0 m2	6,4 m3
90%	108,0 m2	6,5 m3
90%	118,0 m2	7,1 m3
90%	219,0 m2	13,1 m3
90%	162,0 m2	9,7 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	145,0 m2	8,7 m3
90%	176,0 m2	10,5 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	172,0 m2	10,3 m3
80%	345,0 m2	18,3 m3
80%	369,0 m2	19,6 m3
70%	623,0 m2	29,0 m3
	+	+
	4.365,0 m2	247,8 m3

Tabel: overzicht percelen binnen het plangebied

## WATERHUISKUNDIGPLAN



*Tekening: Stedenbouwkundige weergave projectgebied.*

Aanvullend op de hemelwaterbelasting binnen het projectgebied met de 28 woningen zijn er nog twee vrije kavels, direct grenzend aan het projectgebied. Deze twee kavels met elk een vrijstaande woning hebben respectievelijk een oppervlakte van 1.230 m<sup>2</sup> en 1.100 m<sup>2</sup>. Voor vrijstaande woningen dient een percentage van 70% aan verharding gerekend te worden met de mogelijkheid om in overleg met het bevoegd gezag in de berekening uit te gaan van maximaal 750 m<sup>2</sup> per perceel. Het verzoek om uit te mogen gaan van een percentage van 70% in de berekening en met een maximale perceelgrootte van 750 m<sup>2</sup> hebben we bij het bevoegd gezag ingediend. Middels de ontvangen terugkoppeling van d.d. 02 maart 2026, heeft het bevoegd gezag goedkeuring opgegeven.

Door deze goedkeuring rekenen we met een verhard oppervlakt van (750 m<sup>2</sup> x 70% =) 525 m<sup>2</sup> per vrije kavel. Bij het opvangen van hemelwater middels een wadi op eigen terrein dient er ( 2 stuks x 525 m<sup>2</sup> x 0,0664 m<sup>1</sup> = ) 69,7 m<sup>3</sup> hemelwater tijdelijke geborgen te kunnen worden.

### 6.2.2. Soorten verhardingen

- De verharde oppervlaktes van de woningen en bergingen bestaat uit dakpannen op daken van de woningen en uit bitumineuze dakbedekking op de bergingen. De oppervlaktes dienen om deze reden voor 100% meegerekend te worden.
- De rijbanen worden voorzien van een klinkerverharding en dien eveneens voor 100% meegerekend te worden aan verhard oppervlak.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

-De parkeerplaats worden voorzien van een grasbetonverharding met een voorgeschreven bijhorende water passerende fundering, om deze reden kan deze oppervlakte voor 50% gerekend worden.

-Voor de kavels geldt dat er gerekend dient te worden met een verhard oppervlak van 70% vrijstaande woningen, 80% bij tweekappers en 90% bij de rijwoningen.

Onderstaand een tabel met de verharde oppervlaktes van het openbaar gebied:

1: omschrijving van de verharding openbaar gebied

2: percentage waar mee gerekend is

3: oppervlakte van de verhardingen

4: aantal kubieke meter hemelwater welke er (tijdelijke) opgevangen dient te worden.

5: onderaan midden, de totale oppervlakte van openbaar verhard oppervlak.

6: onderaan rechts, het totaal aantal kubieke meters dat (tijdelijke) opgevangen dient te worden.

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
rijbaan	100%	1.424 m2	94,6 m3
p-plaatsen	50%	565 m2	18,8 m3
achterpaden	100%	252 m2	16,7 m3
		+	+
		2.241,0 m2	130,0 m3

Tabel: overzicht openbare verhardingen

## 6.2.3. Waterscheiding en afstroming

Er is gekozen om het hemelwater zowel bovengronds als ondergronds te bergen of af te laten stromen naar open water. Het ondergronds bergen van hemelwater vindt plaats met behulp van kunststofkragen op de kavels van de huurwoningen. Binnen het openbare gebied vindt het ondergronds bergen plaats door middel van een pakket van open steenslag. Vanuit de ondergrondse bergingsvoorziening vindt een gedoseerde overstort plaats overeenkomstig de landelijke norm van 1,5 liter / seconde / hectare.

Naast de ondergrondse voorzieningen bevindt zich er zich een wadi in de openbare ruimte waar hemelwater tijdelijk wordt geborgen. Het restant aan hemelwater wordt eveneens bovengronds verwerkt middels afstroming naar open water toe. Waarbij de oostelijke C-watgang wordt uitgebreid net als de noordelijk gelegen B-watgang.

Het opvangen van het hemelwater van de twee vrije kavels wordt separaat beschreven en middels een wadi opgevangen op eigen terrein.

## 6.2.4. Hoeveelheid hemelwater

In 'hoofdstuk 7.2.1 Verhard oppervlak toekomstige situatie' is middels de bijgevoegde tabel reeds berekend dat er op basis van de uitgangspunten maximaal 247,8 m<sup>3</sup> hemelwater vanaf de particuliere kavels binnen het plangebied opgevangen en verwerkt dient te worden.

In 'hoofdstuk 6.2.2 Soorten verharding' is aanvullend toegelicht welke hoeveelheden hemelwater van 130,0 m<sup>3</sup>, er vanuit het openbare gebied opgevangen en verwerkt dient te worden.

In totaliteit dient er binnen het plangebied maximaal 377,8 m<sup>3</sup> hemelwater opgevangen en verwerkt te worden overeenkomstig de geldende randvoorwaarden. In de berekeningen is momenteel voor alle verhardingen uitgegaan van T=100 + 10% zijnde 66,4 mm.

Aangevuld met 69,7 m<sup>3</sup> hemelwater vanaf de twee vrije kavels welke direct aan het plangebied grenzen.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 6.2.5. Pompoevercapaciteit

In de huidige situatie is er geen afstroming hemelwater vanuit het projectgebied naar de riolering toe. In de nieuwe situatie is ook geen sprake van afstroming naar de riolering toe. Afstroming van hemelwater vindt alleen plaats middels de toegestane landelijke afvoer van 1,5 liter / seconde / hectare vanuit het projectgebied naar de naastliggende watergang toe.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

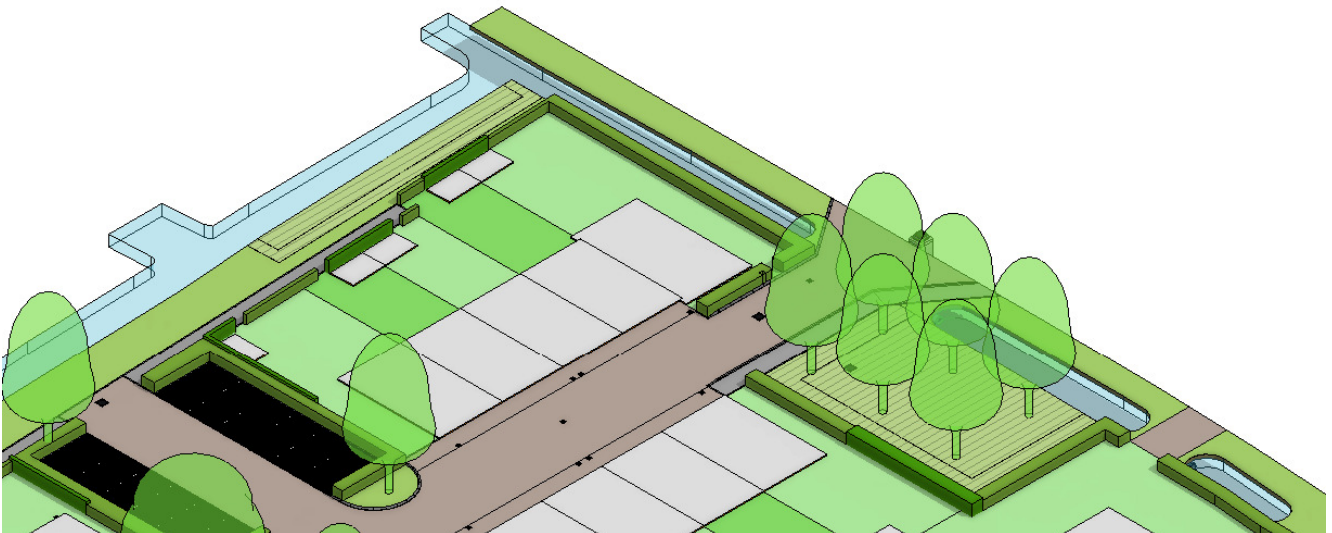
## 6.3. Benodigde berging

### 6.3.1. A: Hemelwater op de openbare verharding naar oppervlakte water

Op twee locaties binnen het projectgebied vindt de benodigde berging van hemelwater plaats middels oppervlakte water. Tussen de oostzijde van het projectgebied en de Klapstraat is momenteel een C-watergang aanwezig. Binnen het projectgebied wordt deze C-watergang uitgebreid op een zelfde ontgravingsdiepte als de C-watergang zelf. Hierdoor is er een open verbinding waarbij het waterpeil tot 0,30 m<sup>1</sup> kan stijgen. De taluds rondom de uitbreiding van de C-watergang worden afgewerkt onder een helling van 1:3 waardoor deze middels gangbaar materieel onderhouden kan worden.

Doordat de C-watergang bijna altijd nagenoeg droog staat kunnen er in deze uitbreiding ook bomen opgenomen worden welke geschikt zijn voor deze situatie. Qua capaciteit van de waterberging is er op dit moment geen rekening gehouden met de bomen, aangezien nog onbekend is met hoeveel capaciteit door deze bomen afneemt. Er is echter al wel bekeken dat de eventuele vermindering van de capaciteit opgevangen kan worden door het open steenslagpakket iets te vergroten.

Aan de noordzijde van het projectgebied bevindt zich een A-watergang met daarnaast aan de oostzijde daarvan een C-watergang welke ook overeenkomstig de eerdere beschrijving verder ontgraven wordt richting het projectgebied waardoor de oppervlakte open water vergroot zal worden. Het onderhoud van de C-watergang komt in beheer bij de aangrenzende kaveleigenaren. Voor het onderhouden van de C-watergang wordt er een onderhoudsstrook aangelegd met een breedte van 1,0 m<sup>1</sup>.



Afbeelding: locaties waar hemelwater rechtstreeks in open water wordt afgevoerd.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

### 6.4. Kunstmatige bergingsvoorzieningen

Binnen het projectgebied zijn er drie verschillende wijzen om het hemelwater tijdelijk kunstmatig te bergen.

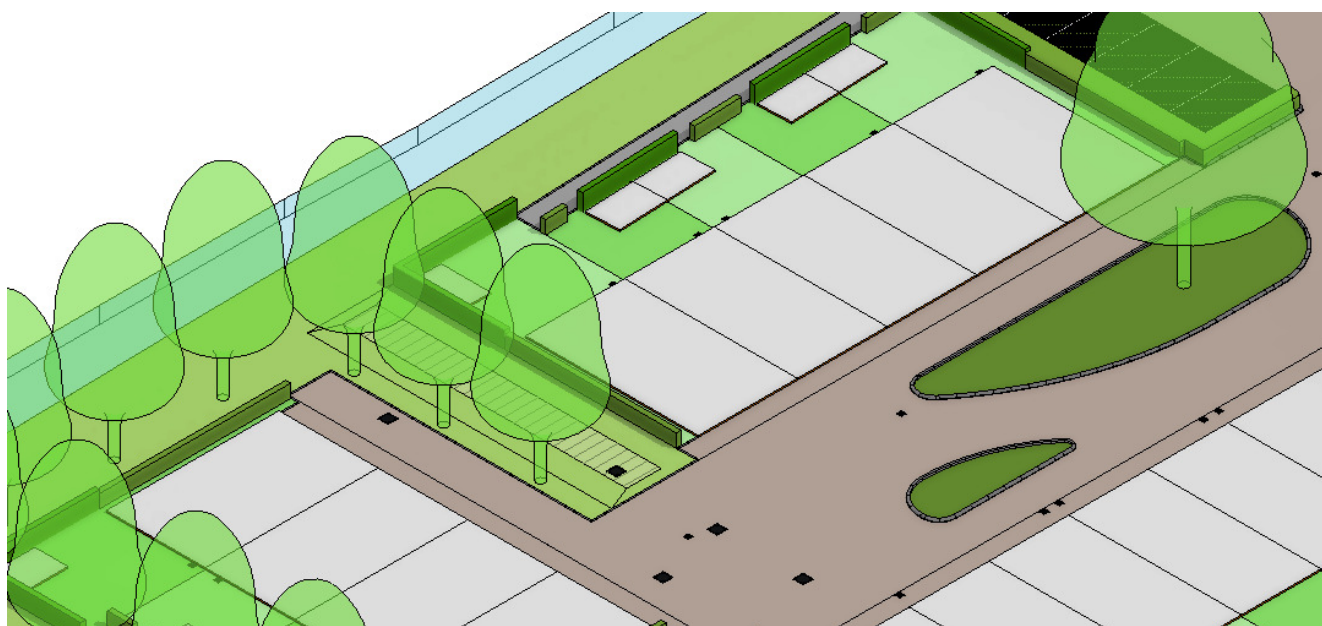
#### 6.4.1. B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie

Het hemelwater op de kavels van de woningcoöperatie wordt tijdelijk geborgen in kunststof kratten. De kunststofkratten worden rondom voorzien van geotextiel om te voorkomen dat er grond in de kunststofkratten terecht kan komen en dat er hierdoor vermenging plaats kan vinden met de ondergrond. Er kan volstaan worden met geotextiel aangezien de BOK van de kunststofkratten boven de GHG komt te liggen, op minimaal 5,90 m<sup>1</sup> + NAP. De regenpijpen van de woningen worden voorzien van een bladscheider om vervuiling van de kunststof kratten te voorkomen. Tevens wordt er vooraf aan de kratten een zandvangput geplaatst.

Het hemelwater wordt tijdelijk in de kunststofkratten geborgen. De kratten zijn verbonden aan een afvoerbuis in het achterpad. De riolering van het achterpad is op haar beurt weer verbonden met het hoofdriool. Aan het einde van het hoofdriool bevindt zich een dubbele betonput voorzien van een knijpconstructie. De capaciteit van de knijpconstructie is afgestemd op 1,5 liter / seconde / hectare. Het vertraagd afgevoerde water wordt geloosd op de naastliggende watergang.

#### 6.4.2. C: Hemelwater tijdelijke berging in de wadi

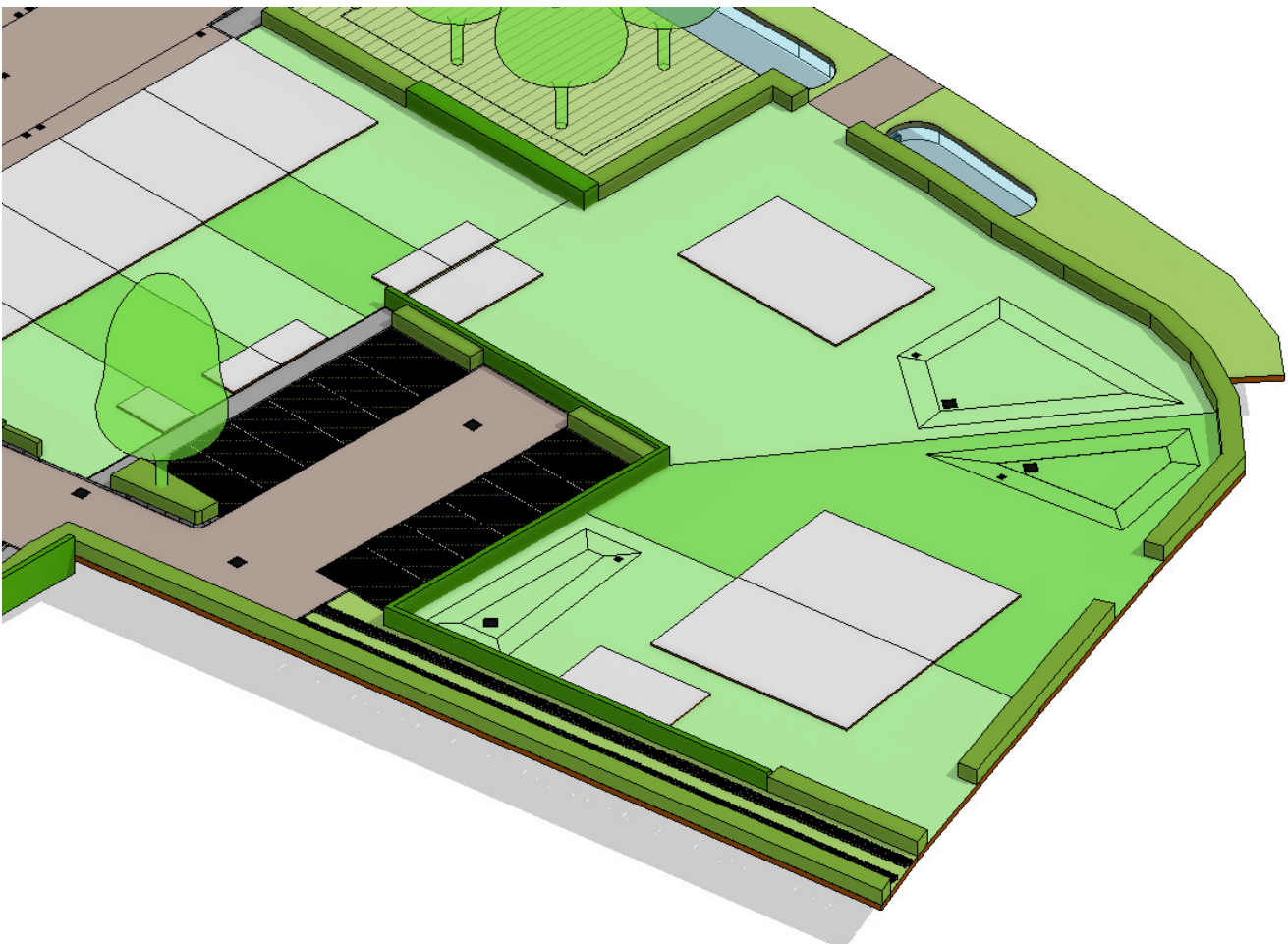
Binnen het projectgebied staan in het stedenbouwkundige ontwerp oorspronkelijk twee wadi's. Zojuist hebben we toegelicht dat de wadi parallel aan de C-watergang gewijzigd is naar open water door een directe verbinding met de naastliggende C-watergang. De tweede wadi behoudt de functie van wadi en is gekoppeld aan het HWA hoofdriool. Tijdens een regenbui stroomt de wadi vol tot maximaal 0,30 m<sup>1</sup>. Doormiddel van de knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare loopt de wadi weer leeg.



Afbeelding: wadi t.b.v. tijdelijke berging van hemelwater

## WATERHUISKUNDIGPLAN

Aanvullend op de wadi binnen het openbaar gebied worden er drie wadi's gerealiseerd op de drie kavels met de tweekappers en de vrij staande woning. Het hemelwater van deze drie kavels wordt hier tijdelijk geborgen, tijdens een regenbui stroomt de wadi vol tot maximaal 0,30 m<sup>3</sup>. Doormiddel van de knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare loopt de wadi weer leeg.



*Afbeelding: wadi's t.b.v. tijdelijke berging van hemelwater op de 'vrije kavels'*

### 6.4.3. D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding

Het hemelwater op de particulieren kavels wordt op de erfgrans aangeboden middels een overstortvoorziening. Het hemelwater loopt vervolgens via straatkolken in het HWA hoofdriool. Het HWA hoofdriool bestaat uit een Ø250mm IT buis welke enerzijds direct gekoppeld is aan een pakket open steenslag en anderzijds aan de knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare. Het pakket van open steenslag wordt rondom voorzien van geotextiel om te voorkomen dat er grond in de kunststofkragen terecht kan komen. Dit is mogelijk omdat de BOK van de kunststofkragen zich op een hoogte bevindt van 5,90 m<sup>1</sup> + NAP en zich hierdoor boven de GHG bevindt er dus geen grondwater in de kunststofkragen terecht kan komen. Het hemelwater wordt tijdelijk geborgen in het pakket open steenslag en middels de knijpconstructie gedoseerd afgevoerd naar open water.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

### 6.4.4. E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied.

Direct grenzend aan het projectgebied liggen twee vrije kavels. Voor het opvangen van het hemelwater is er een wadi ontworpen op deze twee vrije kavels. Tijdens een regenbui stroomt de wadi vol tot maximaal 0,30 m<sup>1</sup>. De bergingscapaciteit van de wadi dient 69,7 m<sup>3</sup> te bedragen, bij een stijghoogte van 0,30 m<sup>1</sup> dient de oppervlakte van de wadi 233 m<sup>2</sup> te zijn. Doormiddel van een knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare loopt de wadi weer leeg in de naastgelegen B-watergang.

### 6.5. Aanleghoogtes en bouwpeilen

Om toekomstige problemen te voorkomen met betrekking tot wateroverlast na realisatie van het project zijn er minimale waardes vastgesteld voor de aanleghoogtes en bouwpeilen ten opzichte van het zomerpeil en ten opzichte van de GHG. Bijgevoegd treft u hiervan de toelichting aan waarbij alle maatvoering is weergegeven in 'm1 + NAP'.

#### 6.5.1. Drooglegging

Het zomerpeil ter plekke van het projectgebied bedraagt 5,80 m1 + NAP. Vanuit gemeente Druten zijn de volgende droogleggingen van toepassing:

- tot vloerpeil, minimaal 1,30 m1
- tot straatpeil, minimaal 1,00 m1
- tot groenvoorzieningen, 0,70 m1

Voor het vloerpeil is in het huidige ontwerp uitgegaan van 7,45 m1 + NAP. De drooglegging bedraagt hierdoor 1,65 m1 waarmee er wordt voldaan aan de drooglegging van minimaal 1,30 m1. Het laagste straatpeil in het huidige ontwerp ligt op 7,25 m1 + NAP waardoor de drooglegging 1,45 m1 bedraagt en er wordt voldaan aan de randvoorwaarden. Met een drooglegging van 0,70 m1 ter plekke van de groenvoorzieningen dient het maaiveld minimaal 6,50 m1 + NAP te bedragen. Het huidige maaiveld ligt binnen het gehele projectgebied al hoger dan deze minimale hoogte. Het huidige maaiveld zal ter plekke van de groenvoorzieningen nergens verlaagd worden waardoor er ook voldaan wordt aan voldoende drooglegging ter plekke van de groenvoorzieningen.

#### 6.5.2. Ontwateringsdiepte

De GHG is vastgesteld op 5,90 m1 + NAP waarbij de volgende voorwaarden van toepassing zijn:

- tot vloerpeil, minimaal 1,00 m1
- tot straatpeil, minimaal 0,70 m1
- tot groenvoorzieningen, 0,50 m1

Voor het vloerpeil is in het eerste ontwerp uitgegaan van 7,45 m1 + NAP. De ontwateringsdiepte bedraagt hierdoor 1,55 m1 waarmee er ruimschoots wordt voldaan aan de drooglegging van minimaal 1,00 m1. Het laagste straatpeil in het huidige ontwerp ligt op 7,25 m1 + NAP waardoor de ontwateringsdiepte 1,35 m1 bedraagt en er ook wordt voldaan aan deze randvoorwaarde. Met een minimale ontwateringsdiepte van 0,50 m1 ter plekke van de groenvoorzieningen dient het maaiveld minimaal 6,40 m1 + NAP te bedragen. Zoals reeds

## WATERHUISKUNDIGPLAN

toegelicht ligt het huidige maaiveld overal hoger en vindt er geen verlaging plaats waardoor ook hieraan voldaan wordt.

### 6.5.3. Dekking vrij verval HWA riolering

De gronddekking op een openbaar vrij verval riolering dient minimaal 1,10 m1 te bedragen. Daarnaast dient het HWA riool middels een knijpconstructie het hemelwater doormiddel van de landelijke norm van 1,5 liter / seconde / hectare over te storten naar open water toe. De BOK van het HWA riool leggen we om deze reden 0,10 m1 hoger dan het zomerpeil van 5,80 m1 + NAP.

-vrij verval HWA riolering BOK = 5,90 m1

-bovenzijde HWA riool Ø250 mm1 = 6,15 m1 + NAP

-minimale dekking 1,10 m1 = 7,25 m1 + NAP

Het HWA IT riool ligt binnen het hele projectgebied horizontaal. De laagste ontwerphoogte van de verharding ligt op 7,25 m1 + NAP waardoor er voldaan wordt aan de minimale dekking op het vrij verval HWA riool.

### 6.5.4. Dekking vrij verval DWA riolering

De gronddekking op een openbaar vrij verval riolering dient minimaal 1,10 m1 te bedragen. Daarnaast dient er voldoende afschot aanwezig te zijn in het DWA riool om te voldoen aan de nodige afvoercapaciteit. Tevens dienen de HWA riolering en de DWA riolering elkaar te kunnen kruisen binnen het projectgebied waarbij we een vrije ruimte aanhouden van 0,15 m1 tussen de kruisende rioleringen. De BOK van het kruisende HWA riool ligt op 5,90 m1 + NAP. De BOK van het DWA riool ter plekke dient hierdoor op (5,90 m1 – 0,15 m1 – 0,25 m1 =) 5,50 m1 + NAP te liggen. De afstand van de rioolkruising tot en met de eindput van het DWA riool bedraagt 25,0 m1. De BOK van het DWA riool ligt op het einde hierdoor op 5,60 m1 + NAP.

Het laagste punt van de verharding ligt op 7,25 m1 + NAP. Er wordt hierdoor dus ruim voldaan de minimale dekking van 1,10 m1.

## 6.6. Lozingspunten

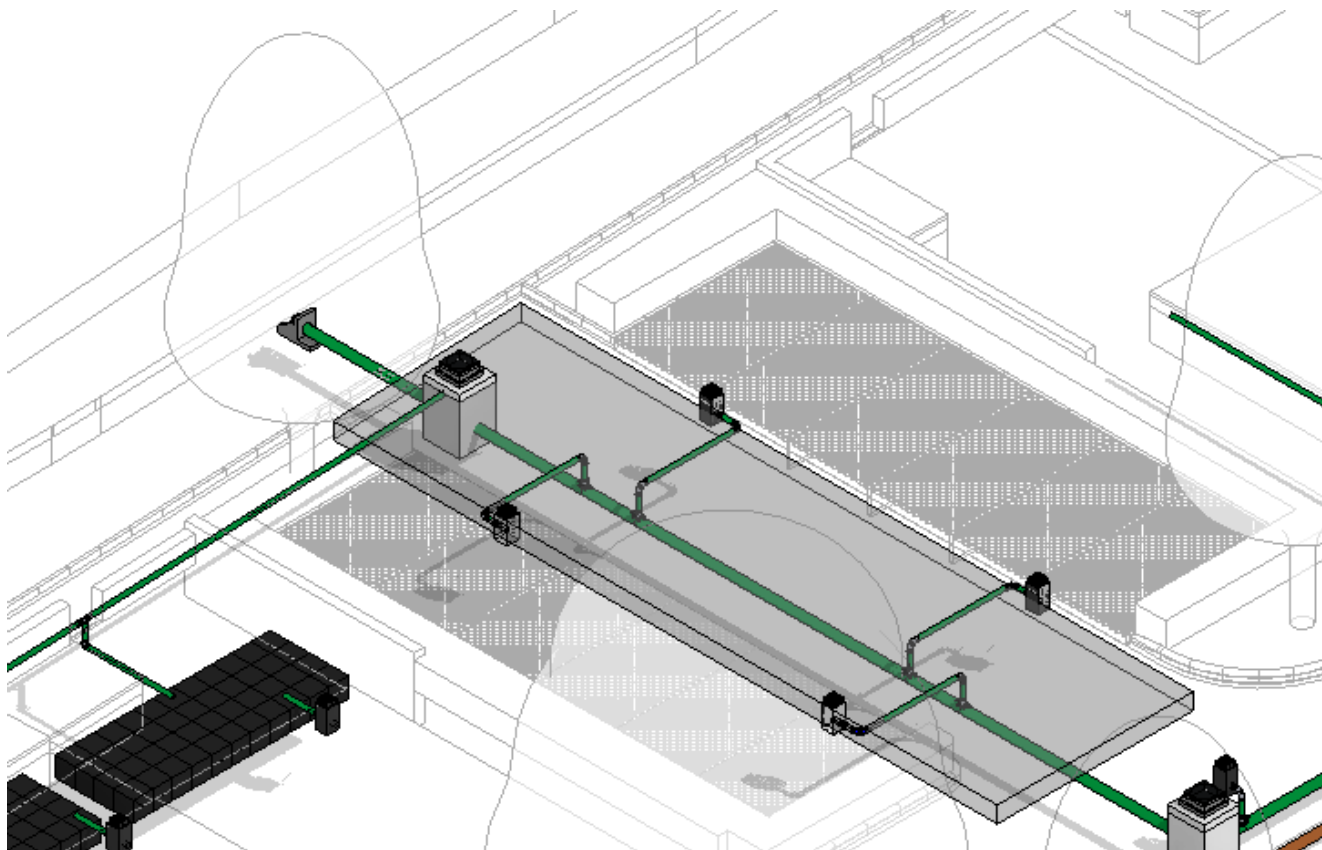
Het hemelwater wat tijdelijk geborgen wordt in het pakket open steenslag en de kunststofkragen loost via de knijpconstructie in de aangrenzende A-watgang. De knijpconstructie bestaat uit een dubbele betonnen put voorzien van een overstortmuur met een smalle verbinding van Ø50mm in de overstortmuur. De smalle verbinding van Ø50mm draagt zorg voor de afvoer conform de landelijke norm van 1,5 liter / seconde / hectare vanuit het projectgebied naar de A-watgang toe. Middels een Ø250mm PVC buis stroomt het hemelwater uit de dubbele betonnen put naar de betonnen taludbak in de watgang. De taludbak is voorzien van een vuilrooster wat voorkomt dat er bijvoorbeeld drijfvuil terug kan stromen richting de dubbele beton put.

De coördinaten van het lozingspunt zijn: **171573.93 / 432442.62** met een BOK van 5,90 m1 + NAP.

In de wadi van de twee vrije kavels wordt eveneens een dubbele betonput geplaatst welke op een vergelijkbare wijze wordt ontworpen als de hierboven beschreven betonput. Ook deze betonput heeft als doelstelling om middels de landelijke norm van 1,5 liter / seconde / hectare het hemelwater gedoseerd af te voeren naar de aangrenzende B-watgang.

De coördinaten van het lozingspunt zijn: **171573.93 / 432442.62** met een BOK van 5,90 m1 + NAP.

## WATERHUISKUNDIGPLAN



*Afbeelding: schematische 3D impressie van de dubbele betonput en taludbak.*

## WATERHUISKUNDIGPLAN

### 6.7. Eigendom en beheer

#### 6.7.1. A: Hemelwater op de openbaar gebied, direct afgevoerd:

Het hemelwater wat op het openbaar gebied valt en direct wordt afgevoerd naar open water van de C-watgang aan de zijde van de Klapstraat valt onder het toekomstig beheer van de gemeente. Afspraken hierover worden vastgelegd tussen de ontwikkelaar en de gemeente.

Het hemelwater wat op het openbaar gebied valt en direct wordt afgevoerd naar open water van de B-watgang aan de noordzijde van het projectgebied valt onder het toekomstig beheer van de bewoners. Om deze reden is de onderhoudsstrook geen 4,0 m1 maar 1,0 m1 breed. Afspraken over het onderhoud legt de ontwikkelaar vast richting de bewoners.

#### 6.7.2. B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:

Het hemelwater wat in de tuinen van de woningcoöperatie valt wordt tijdelijk geborgen in kunststof kratten in de achtertuinen. In overleg met de gemeente is er voor gekozen om alleen kunststof kratten toe te staan op de percelen van de woningcoöperatie. Het onderhoud en beheer van de kunststofkratten valt onder de verantwoordelijkheid van de woningcoöperatie. De ontwikkelaar maakt hierover afspraken met de woningcoöperatie. Zowel de ontwikkelaar als het bevoegd gezag kan met een woningcoöperatie eenvoudiger afspraken maken over het beheer en onderhoud van de kunststofkratten dan met elke particuliere eigenaar apart.

#### 6.7.3. C: Hemelwater, tijdelijke berging in de wadi:

De wadi ligt in het openbaar terrein van de gemeente en zal overgedragen worden aan de gemeente. Afspraken hierover worden vastgelegd tussen de ontwikkelaar en de gemeente.

#### 6.7.4. D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding:

Een drietal locaties waar een pakket van open steenslag wordt aangebracht bergt tijdelijk de restant hoeveelheid hemelwater. De pakketten van open steenslag bevinden zich onder de verharding van het openbaar gebied. Het beheer en onderhoud hiervan ligt na realisatie bij de gemeente, waarbij de ontwikkelaar nog nadere afspraken hierover maakt met de gemeente.

#### 6.7.5. E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied

De wadi op de twee vrije kavels betreft een particuliere kavel met een betonnen taludbak welke in de watgang van het waterschap eindigt. Het onderhoud van de wadi en de bijhorende betonput is de verantwoordelijkheid van de particuliere eigenaren. De ontwikkelaar legt hierover afspraken vast met de particulieren eigenaren.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 7 Globale berekeningen

In het verlengde van de eerdere schetsmatige tekeningen zijn de aanvullende opmerkingen verwerkt en kan er een verdiepingsslag gemaakt worden in het ontwerp, aangevuld met globale berekeningen per methode om het hemelwater tijdelijk te kunnen bergen en (vertraagd) af te voeren.

### 7.1. Berekeningen hemelwater versus waterhuishoudkundigstelsel

#### A: Hemelwater op de openbaar gebied, direct afgevoerd:

Rondom het projectgebied liggen locaties waar het hemelwater direct op afgevoerd kan worden. Per locatie hebben we hiervoor een globale berekening gemaakt. De exacte uitwerking volgt na overeenstemming over de toe te passen methoden.

-Locatie 1: Uitbreiding van de bestaande watergang, ter plekke waar de A-watergang overgaat naar een B-watergang met een onderhoudsstrook van 1,0 m<sup>1</sup> bedraagt 66,0 m<sup>2</sup>. Uitgaande van een peilstijging van 0,3 m<sup>1</sup> betekend dit een bergingscapaciteit van (66,0 m<sup>2</sup> x 0,3 m<sup>1</sup> =) 20,0 m<sup>3</sup> aan hemelwater wat er direct afgevoerd kan worden.

-Locatie 2: Door het verbreden van een gedeelte van de C-watergang bereiden we het open water uit met 166,0 m<sup>2</sup>. Dit vergroot de capaciteit met (166,0 x 0,3 m<sup>1</sup> =) 50,0 m<sup>3</sup>.

In totaliteit is het mogelijk om (20,0 m<sup>3</sup> + 50,0 m<sup>3</sup> =) 70,0 m<sup>3</sup> hemelwater direct naar open water af te voeren. Uitgaande van de berekening van 436 m<sup>3</sup> / hectare betekend dit dat er (70,0 m<sup>3</sup> : 436 m<sup>3</sup> x 10.000 m<sup>2</sup> =) 1.606 m<sup>2</sup> aan verhard oppervlakte gekoppeld kan worden aan deze wijze van hemelwater afvoer. Onderstaand de tabel met de oppervlakte verharding van het openbaar gebied van 2.241 m<sup>2</sup>. Het hemelwater van de openbare verharding kan voor 72% opgevangen worden doormiddel van directe afvoer naar open water toe. Een oppervlakte van 635 m<sup>2</sup> (635 m<sup>2</sup> x 66,4 mm = 42,2 m<sup>3</sup>) aan verharding dient op een andere wijze geborgen en verwerkt te worden.

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
rijbaan	100%	1.424 m2	94,6 m3
p-plaatsen	50%	565 m2	18,8 m3
achterpaden	100%	252 m2	16,7 m3
		+	+
		2.241,0 m2	130,0 m3

Tabel: overzicht openbare verhardingen

## WATERHUISKUNDIGPLAN

### B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:

In de achtertuinen van deze kavels worden de kunststof kratten aangebracht. In de onderstaande tabel staat vermeld hoeveel m<sup>3</sup> hemelwater er per woning opgevangen dient te worden. Deze hoeveelheid aan kunststof kratten zijn ingetekend in het schetsmatige ontwerp.

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	129,0 m2	7,7 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	132,0 m2	7,9 m3
90%	90,0 m2	5,4 m3
90%	92,0 m2	5,5 m3
90%	93,0 m2	5,6 m3
90%	126,0 m2	7,5 m3
	+ 967,0 m2	+ 57,8 m3

Tabel: overzicht kavels coöperatie

### C: Hemelwater, tijdelijke berging in de wadi's:

De kleine wadi in het openbaar gebied heeft een bodemoppervlakte van minimaal 50 m<sup>2</sup>. Het vermogen om tijdelijk hemelwater te kunnen bergen bedraagt hierdoor (50,0 m<sup>2</sup> x 0,3 m<sup>1</sup> =) 15,0 m<sup>3</sup>. Een verhard oppervlak van (15,0 m<sup>3</sup> : 0,0664 m<sup>1</sup> =) 226,0 m<sup>2</sup> aan hemelwater kan hierin minimaal in opgevangen worden.

Daarnaast bevinden zich binnen het project 'drie particuliere' kavels met drie woningen in de vorm van een tweekapper en een vrij staande woning. De verhardingsnorm voor deze woningen bedragen 80% voor percelen met een tweekapper en 70% voor een perceel met een vrijstaande woning.

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
80%	345,0 m2	18,3 m3
80%	369,0 m2	19,6 m3
70%	623,0 m2	29,0 m3
	+ 1.337,0 m2	+ 66,9 m3

Tabel: overzicht 'tweepakkers en vrijstaande woning'

Op de 'kavels van de tweekappers en de vrijstaande woning' worden wadi's gerealiseerd welke toereikend zijn om het hemelwater overeenkomstig de norm van 66,4 mm<sup>1</sup> tijdelijk te kunnen bergen.

-Tweekapper 01: Dit perceel heeft een oppervlakte van 345 m<sup>2</sup>, waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 345 m<sup>2</sup> x 80% x 0,0664 m<sup>1</sup> = 18,3 m<sup>3</sup>. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m<sup>1</sup> (18,3 m<sup>3</sup> : 0,3 m<sup>1</sup> =) 61 m<sup>2</sup>.

-Tweekapper 02: Dit perceel heeft een oppervlakte van 369 m<sup>2</sup>, waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 369 m<sup>2</sup> x 80% x 0,0664 m<sup>1</sup> = 19,6 m<sup>3</sup>. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m<sup>1</sup> (19,6 m<sup>3</sup> : 0,3 m<sup>1</sup> =) 65 m<sup>2</sup>.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

-Vrijstaande woning: Dit perceel heeft een oppervlakte van 623 m<sup>2</sup>, waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 623 m<sup>2</sup> x 70% x 0,0664 m<sup>1</sup> = 29,0 m<sup>3</sup>. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m<sup>1</sup> (29,0 m<sup>3</sup> : 0,3 m<sup>1</sup> =) 97 m<sup>2</sup>.

-Bergend vermogen van deze drie kavels samen: 18,3 m<sup>3</sup> + 19,6 m<sup>3</sup> + 29,0 m<sup>3</sup> = 66,9 m<sup>3</sup> aan direct tijdelijk bergend vermogen.

De wadi's worden middels een PVC leiding aangesloten op het IT riool welke in het pakket open steenslag ligt, op de erfgrans wordt een erfscheidingsput geplaatst.

### **D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding:**

Het restant aan hemelwater wordt tijdelijk geborgen in een drietal pakketten van open steenslag. Op het schetsmatige ontwerp van de ondergrond zijn de drie betreffende locatie inzichtelijk gemaakt.

Binnen het plangebied zijn schetsmatig drie locaties ingetekend waar een pakket van open steenslag gerealiseerd kan worden met nagenoeg geen raakvlakken met: K&L's, VWA-riolering, nutsstrook, ....

Oppervlakte pakket 1:	138,0 m <sup>2</sup>
Oppervlakte pakket 2:	107,0 m <sup>2</sup>
<u>Oppervlakte pakket 3:</u>	<u>230,0 m<sup>2</sup> +</u>
Oppervlakte totaal:	475,0 m <sup>2</sup>

Als het pakket open steenslag een hoogte heeft van 0,6 m<sup>1</sup> kan er (475,0 m<sup>2</sup> x 0,6 m<sup>1</sup> x 40% =) 114,0 m<sup>3</sup> aan hemelwater direct geborgen worden. Door deze hoeveelheid bergend vermogen is er in totaliteit voldoende bergingscapaciteit aanwezig om de gehele hoeveelheid hemelwater direct statisch te kunnen bergen in de beschreven voorzieningen A, B, C en D.

### **E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied**

De hoeveelheid hemelwater welke tijdelijk geborgen dient te worden op de twee vrije kavels dient minimaal 69,7 m<sup>3</sup> te bedragen. De wadi's zullen gevuld worden met maximaal 0,3 m<sup>1</sup> hemelwater waardoor de oppervlakte van de wadi minimaal ( 69,7 : 0,30 m<sup>1</sup> =) 233 m<sup>2</sup> dient te bedragen.

## **7.2. Totaliteit hemelwater versus waterhuiskundigstelsel:**

In totaliteit is er een statisch bergend vermogen beschikbaar van 411 m<sup>3</sup>.

Open water locatie 1:	20 m <sup>3</sup>
Open water locatie 2:	50 m <sup>3</sup>
Wadi openbaar:	15 m <sup>3</sup>
Wadi's particulier:	67 m <sup>3</sup>
Kunststof kratten:	60 m <sup>3</sup>
Open steenslag:	114 m <sup>3</sup>
Twee vrije kavels:	70 m <sup>3</sup>
<u>Hoofdrinol en putten:</u>	<u>15 m<sup>3</sup> +</u>
Bergend vermogen:	411 m <sup>3</sup>

## WATERHUISKUNDIGPLAN

In totaliteit kan er voor 6.741 m<sup>2</sup> voor 'berekend verhard oppervlak' aan hemelwater statisch geborgen worden, zonder dat er tussentijds gebruik wordt gemaakt van de landelijke afvoernorm van 1,5 liter / seconde / hectare.

Open water locatie 1:	458 m <sup>2</sup>	( 20 m <sup>3</sup> : 0,0436 m <sup>1</sup> = 458 m <sup>2</sup> )
Open water locatie 2:	1.148 m <sup>2</sup>	( 50 m <sup>3</sup> : 0,0436 m <sup>1</sup> = 1.148 m <sup>2</sup> )
Wadi openbaar:	226 m <sup>2</sup>	( 15 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 226 m <sup>2</sup> )
Wadi's particulier:	1.009 m <sup>2</sup>	( 67 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 1.009 m <sup>2</sup> )
Wadi's vrije kavels:	1.050 m <sup>2</sup>	( 70 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 1.050 m <sup>2</sup> )
Kunststof kratten:	904 m <sup>2</sup>	( 60 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 904 m <sup>2</sup> )
Open steenslag:	1.720 m <sup>2</sup>	(114 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 1.720 m <sup>2</sup> )
Hoofdrinol en putten:	226 m <sup>2</sup> +	( 15 m <sup>3</sup> : 0,0664 m <sup>1</sup> = 226 m <sup>2</sup> )
Verhard oppervlak:	6.741 m <sup>2</sup>	

Het berekend verhard oppervlak binnen het projectgebied bedraagt 6.741 m<sup>2</sup> en is weergegeven in de onderstaande tabel. Op basis van de voorzieningen, zoals beschreven onder A, B, C, D en E is er voldoende statische bergingscapaciteit aanwezig om hemelwater tijdelijk te kunnen bergen voor een berekend verhard oppervlak van 6.741 m<sup>2</sup>. Er is dus binnen het plangebied voldoende statische bergingscapaciteit aanwezig.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

omschrijving	percentage	m2 perceel	m2 verhard
coöperatie	90%	129,0 m2	116,1 m2
coöperatie	90%	94,0 m2	84,6 m2
coöperatie	90%	94,0 m2	84,6 m2
coöperatie	90%	117,0 m2	105,3 m2
			- m2
coöperatie	90%	132,0 m2	118,8 m2
coöperatie	90%	90,0 m2	81,0 m2
coöperatie	90%	92,0 m2	82,8 m2
coöperatie	90%	93,0 m2	83,7 m2
coöperatie	90%	126,0 m2	113,4 m2
rijwoning	90%	179,0 m2	161,1 m2
rijwoning	90%	107,0 m2	96,3 m2
rijwoning	90%	108,0 m2	97,2 m2
rijwoning	90%	118,0 m2	106,2 m2
rijwoning	90%	219,0 m2	197,1 m2
rijwoning	90%	162,0 m2	145,8 m2
rijwoning	90%	84,0 m2	75,6 m2
rijwoning	90%	84,0 m2	75,6 m2
rijwoning	90%	84,0 m2	75,6 m2
rijwoning	90%	84,0 m2	75,6 m2
rijwoning	90%	145,0 m2	130,5 m2
rijwoning	90%	176,0 m2	158,4 m2
rijwoning	90%	113,0 m2	101,7 m2
rijwoning	90%	113,0 m2	101,7 m2
rijwoning	90%	113,0 m2	101,7 m2
rijwoning	90%	172,0 m2	154,8 m2
twee kapper	80%	345,0 m2	276,0 m2
twee kapper	80%	369,0 m2	295,2 m2
vrij staand	70%	623,0 m2	436,1 m2
vrije kavels	70%	750,0 m2	525,0 m2
vrije kavels	70%	750,0 m2	525,0 m2
rijbaan	100%	1.424 m2	1.424,0 m2
p-plaatsen	50%	565 m2	282,5 m2
achterpaden	100%	252 m2	252,0 m2
		+	+
		8.106,0 m2	6.741,0 m2

Tabel: berekend aantal vierkante meters verhard oppervlak

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 7.3. Piekbui

Aanvullend op de uitgangspunten van  $T=100+10\%$  waarbij er uit wordt gegaan van een regenbui van  $66,4 \text{ mm}^1$  in 24 uur hebben we eveneens een berekening opgesteld voor een eventuele piekbui uitgaande van  $T=10$  met een piekbui van  $29,1 \text{ mm}^1$  in één uur tijd.

### 7.3.1. Totaal direct beschikbare hoeveelheid beringscapaciteit

Om te berekenen of de piekbui opgevangen kan worden dient eerst de totaal beschikbare bergingscapaciteit berekend te worden.

Open water locatie 1:	20 m <sup>3</sup>
Open water locatie 2:	50 m <sup>3</sup>
Wadi openbaar:	15 m <sup>3</sup>
Wadi's particulier:	67 m <sup>3</sup>
Kunststof kratten:	60 m <sup>3</sup>
Open steenslag:	114 m <sup>3</sup>
Twee vrije kavels:	70 m <sup>3</sup>
Hoofdrinol en putten:	15 m <sup>3</sup> +
Bergend vermogen:	411 m <sup>3</sup>

### 7.3.2. Hoeveelheid m3 hemelwater bij piekbui

Onderstaand de berekeningen van de maximale hoeveelheid hemelwater welke er tijdens een peikbui kan vallen en om deze reden dan ook direct en volledig geborgen dient te worden om overlast naar de omgeving te voorkomen.

#### Hemelwater openbare verharding:

Bij een maatgevende bui van  $66,4 \text{ mm}^1$  dient er  $130,0 \text{ m}^3$  hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een piekbui betreft dit  $29,1 \text{ mm}^1$ . Waardoor er  $(130,0 \text{ m}^3 : 66,4 \text{ mm}^1 \times 29,1 \text{ mm}^1 =)$   $57,0 \text{ m}^3$  hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
rijbaan	100%	1.424 m2	94,6 m3
p-plaatsen	50%	565 m2	18,8 m3
achterpaden	100%	252 m2	16,7 m3
		+ 2.241,0 m2	+ 130,0 m3

Tabel: overzicht openbare verhardingen

#### Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:

Bij een maatgevende bui van  $66,4 \text{ mm}^1$  dient er  $57,8 \text{ m}^3$  hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een peikbui betreft dit  $29,1 \text{ mm}^1$  in één uur tijd. Waardoor er  $(57,8 \text{ m}^3 : 66,4 \text{ mm}^1 \times 29,1 \text{ mm}^1 =)$   $25,3 \text{ m}^3$  hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	129,0 m2	7,7 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	132,0 m2	7,9 m3
90%	90,0 m2	5,4 m3
90%	92,0 m2	5,5 m3
90%	93,0 m2	5,6 m3
90%	126,0 m2	7,5 m3
	+ 967,0 m2	+ 57,8 m3

Tabel: overzicht kavels coöperatie

### Hemelwater op de particuliere kavels:

Bij een maatgevende bui van 66,4 mm1 dient er 190,1 m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een peikbui betreft dit 29,1 mm1 in één uur. Waardoor er  $(190,1 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1} =)$  83,3 m3 hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	179,0 m2	10,7 m3
90%	107,0 m2	6,4 m3
90%	108,0 m2	6,5 m3
90%	118,0 m2	7,1 m3
90%	219,0 m2	13,1 m3
90%	162,0 m2	9,7 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	145,0 m2	8,7 m3
90%	176,0 m2	10,5 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	172,0 m2	10,3 m3
80%	345,0 m2	18,3 m3
80%	369,0 m2	19,6 m3
70%	623,0 m2	29,0 m3
	+ 3.398,0 m2	+ 190,1 m3

Tabel: overzicht restant op te vangen hoeveelheid m3 hemelwater.

### Hemelwater op de twee vrije kavels:

Bij een maatgevende bui van 66,4 mm1 dient er 69,9m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een piekbui betreft dit 29,1 mm1 in één uur. Waardoor er  $(69,9 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1} =)$  30,6 m3 hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

## WATERHUISKUNDIGPLAN

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
vrije kavel 01	70%	750 m2	34,9 m3
vrije kavel 02	70%	750 m2	34,9 m3
		+ 1.501,0 m2	+ 69,9 m3

Tabel: overzicht hoeveelheid m3 hemelwater op de twee vrije kavels.

### 7.3.3. Hoeveelheid hemelwater versus capaciteit directe berging hemelwater

Totaal hoeveelheid hemelwater tijdens een piekbui:

Hemelwater openbare verharding:	57,0 m <sup>3</sup>
Hemelwater kavels woningcoöperatie:	25,3 m <sup>3</sup>
Hemelwater twee vrije kavels:	30,6 m <sup>3</sup>
<u>Hemelwater particuliere kavels:</u>	<u>83,3 m<sup>3</sup> +</u>
Totaal hoeveelheid hemelwater:	196,2 m <sup>3</sup>

Tijdens een piekbui kan er in korte tijd 196,2 m<sup>3</sup> hemelwater binnen het projectgebied vallen.  
Het direct bergend vermogen bedraagt 411,0 m<sup>3</sup>.

Open water locatie 1:	20 m <sup>3</sup>
Open water locatie 2:	50 m <sup>3</sup>
Wadi openbaar:	15 m <sup>3</sup>
Wadi's particulier:	67 m <sup>3</sup>
Kunststof kratten:	60 m <sup>3</sup>
Open steenslag:	114 m <sup>3</sup>
Twee vrije kavels:	70 m <sup>3</sup>
<u>Hoofdrinol en putten:</u>	<u>15 m<sup>3</sup> +</u>
Bergend vermogen:	411 m <sup>3</sup>

Een piekbui van 196,2 m<sup>3</sup> kan dus ruimschoots statisch opgevangen worden binnen het waterhuiskundigstelsel van het projectgebied zonder rekening te houden met het tussentijds afvoeren overeenkomstig de landelijke afvoernorm.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 8 Conclusie

Om voldoende hemelwater te kunnen bergen welke er berekend zijn in het Waterhuiskundigplan zijn er civiel technisch oplossingen op hoofdlijnen nader uitgewerkt.

Het grootste gedeelte van het hemelwater wordt tijdelijk geborgen in de vorm van kunststofkragen, open steenslag, diverse wadi's en vervolgens met behulp van de landelijk toegestane afvoernom van 1,5 liter / seconde / hectare afgevoerd naar open water. Een klein gedeelte van het hemelwater watert rechtstreeks af op open water.

Binnen het plangebied is er voldoende capaciteit aanwezig om de voorgeschreven hoeveelheid hemelwater op basis van een maatgevende bui  $T=100+10\%$  statisch te kunnen bergen. Dit zelfde geldt voor een peikbui van  $T=10$  welke eveneens ruimschoots statisch geborgen kan worden binnen het plangebied.

De definitieve civiele uitwerking vindt in een later stadium plaats.

# WATERHUISKUNDIGPLAN

## 9 Bijlagen

Bovengrondse infra 3D  
Bovengrondse infra 2D bovenaanzicht  
Ondergrondse infra 3D  
Ondergrondse infra 2D bovenaanzicht  
260314 MEMO WHP terugkoppeling