
Project : Koningsstraat - Afferden

Document : 3.1.01 Watertoets incl markeringen v1.8 251128.doc

Datum : 28-11-2025

Onderwerp : Watertoets Koningsstraat te Afferden

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.

1.3. Inhoudsopgave

Inhoud

1.	Inleiding	1
1.1.	Aanleiding	1
1.2.	Doel	1
1.3.	Inhoudsopgave	2
2.	Beschrijving plangebied	4
2.1.	Projectgebied	4
2.2.	Gebiedskenmerken	5
3.	(Geo-) hydrologie	6
3.1.	Vaststellen bodemopbouw	7
3.1.1.	Maaiveldhoogtes	7
3.1.2.	Bodemsoorten	9
3.1.3.	Gelaagdheid	9
3.1.4.	Doorlatendheid	9
3.2.	Grondwater	10
3.2.1.	GHG, GLG en gemiddelde grondwaterstand	10
3.2.2.	Grondwaterstroming	10
3.2.3.	Infiltratie / kwel	10
3.2.4.	Grondwateronttrekking / Drinkwaterwinning	11
3.3.	Oppervlaktewater	12
3.3.1.	Peilgebied	12
3.3.2.	Status watergangen	13
3.3.3.	HEN- en/of SED-water	13
3.3.4.	Rivier	14
3.3.5.	Ecosysteem	14
4.	Bestaand stedelijk watersysteem	15
4.1.	Beschrijving en toelichting	15
4.1.		15
5.	Uitgangspunten en randvoorwaarden	16
6.	Toekomstig stedelijke watersysteem plangebied	17
6.1.	Afvalwaterbelasting	17
6.2.	Hemelwaterbelasting	18
6.2.1.	Verhard oppervlak toekomstige situatie	18
6.2.2.	Soorten verhardingen	19
6.2.3.	Waterscheiding en afstroming	20
6.2.4.	Hoeveelheid hemelwater	20
6.2.5.	Pompoevercapaciteit	20
6.3.	Benodigde berging	21
6.3.1.	A: Hemelwater op de openbare verharding naar oppervlakte water	21
6.4.	Kunstmatige bergingsvoorzieningen	22
6.4.1.	B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie	22

6.4.2.	C: Hemelwater tijdelijke berging in de wadi	22
6.4.3.	D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding	23
6.4.4.	E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied	24
6.5.	Aanleghoogtes en bouwpeilen	24
6.5.1.	Drooglegging	24
6.5.2.	Ontwateringdiepte	24
6.5.3.	Dekking vrij verval HWA riolering	25
6.5.4.	Dekking vrij verval DWA riolering	25
6.6.	Lozingspunten	25
6.7.	Eigendom en beheer	27
6.7.1.	A: Hemelwater op de openbaar gebied, direct afgevoerd:	27
6.7.2.	B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:	27
6.7.3.	C: Hemelwater, tijdelijke berging in de wadi:	27
6.7.4.	D: Hemelwater op de particuliere kavels en overige openbare verharding:	27
6.7.5.	E: Hemelwater op de twee vrije kavels, grenzend aan het projectgebied	27
7.	Globale berekeningen	28
7.1.	Berekeningen hemelwater versus waterhuishoudkundigstelsel	28
7.2.	Totaliteit hemelwater versus waterhuishoudkundigstelsel:	30
7.3.	Piekbui	33
7.3.1.	Totaal direct beschikbare hoeveelheid beringscapaciteit	33
7.3.2.	Hoeveelheid m3 hemelwater bij piekbui	33
7.3.3.	Hoeveelheid hemelwater versus capaciteit directe berging hemelwater	35
8.	Conclusie	36
9.	Bijlagen	37

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 m² blauw gearceerd is.



Afbeelding: kadastrale ondergrond (Bron: 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.

2.2. Gebiedskenmerken

De directe omgeving van het projectgebied heeft vergelijkbare maaiveldhoogtes welke globaal variëren tussen de 6,20 – 7,40 m1 + NAP. Rivier de Waal ligt op circa 1.700 m1 van het projectgebied vandaan, met als primaire watkering een dijklichaam op een afstand van circa 675 m1. 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-watgang. Met in aansluiting op deze A-watgang een tweetal B-watgangen en aan de oostzijde een tweetal nagenoeg droogliggende C-watgangen.

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.

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 m1 +/- maaiveld. Deze formatie is afgedekt vanaf maaiveld tot circa 3,90 m1 +/- 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

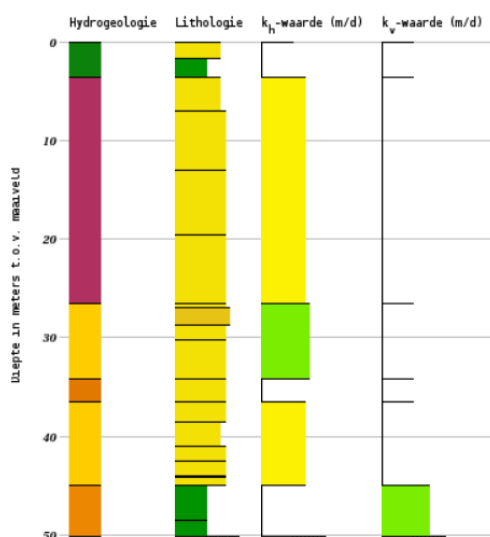
Tussen 0 en 50.18 m

Opslaan profiel

Maaiveld

Kies een ander model

BRO REGIS II v2.2.3



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

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

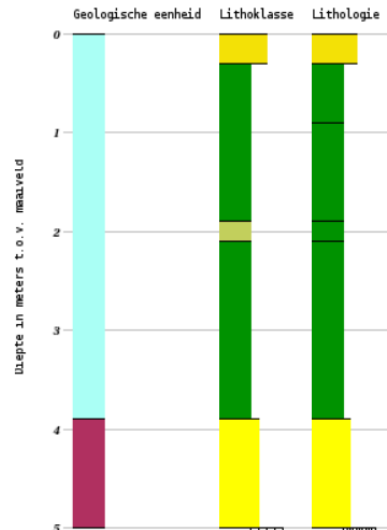
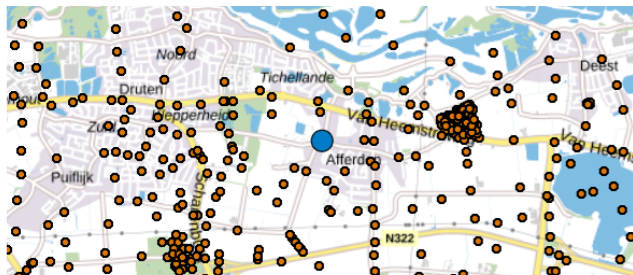
Tussen 0 en 5 m

Opslaan profiel

Maaiveld

Kies een ander model

BRO GeoTOP v1.6.1



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

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 'm1 + NAP':

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

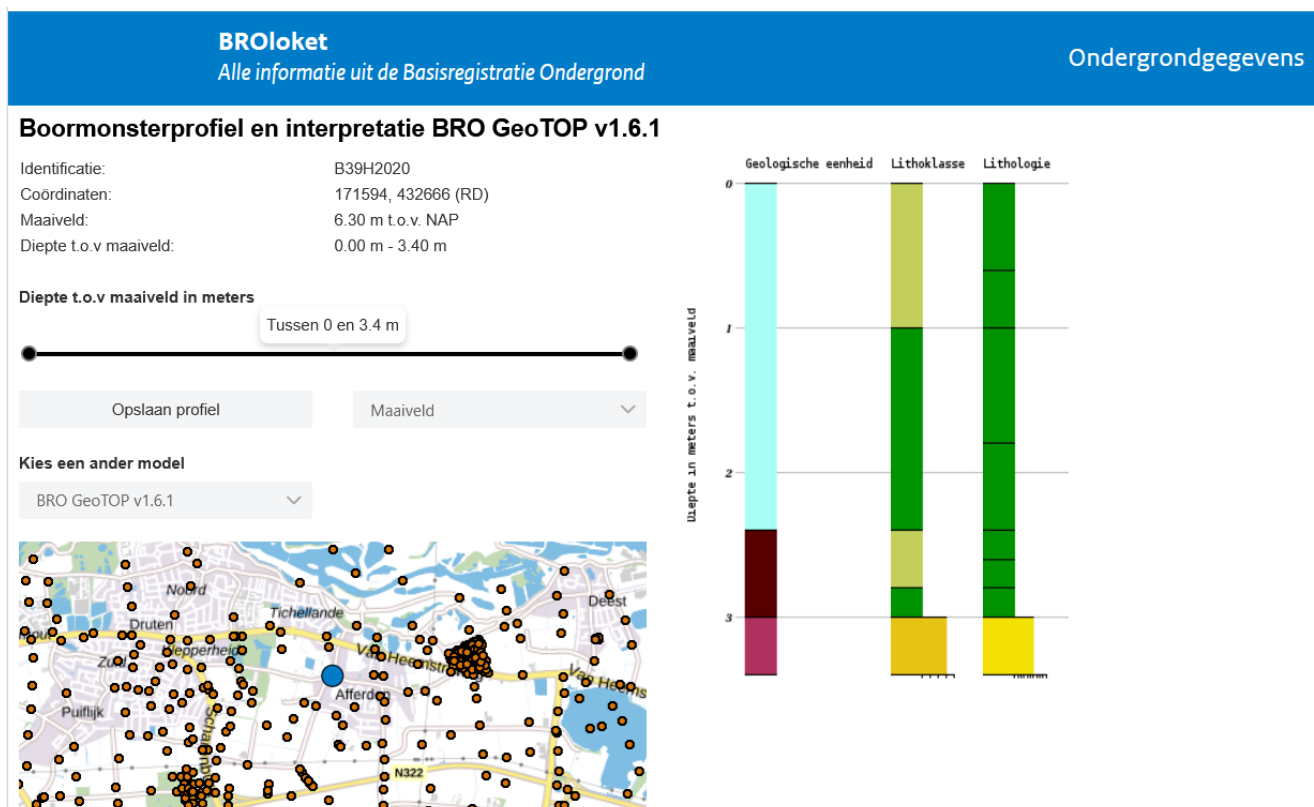
De AHN-viewer geeft een betrouwbaar beeld van de hoogtemaatvoering als deze gegevens vergeleken worden met de eigen inmeting vooraf uitgevoerd met GPS apparatuur.



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

3.1.2. Bodemsoorten

Meerdere 'Boormonsterprofielen' van www.broloket.nl geven een opbouw weer van klei / lokaal zanderige klei met uiterst fijn zand weer vanaf maaiveld tot en met 3,90 m1 -/- 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)

3.1.3. Gelaagdheid

De gelaagdheid binnen het projectgebied en hier direct aan grenzend bestaat uit de 'Formatie van Echteld 0 – 4 m1' 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 m1'.

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.

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.

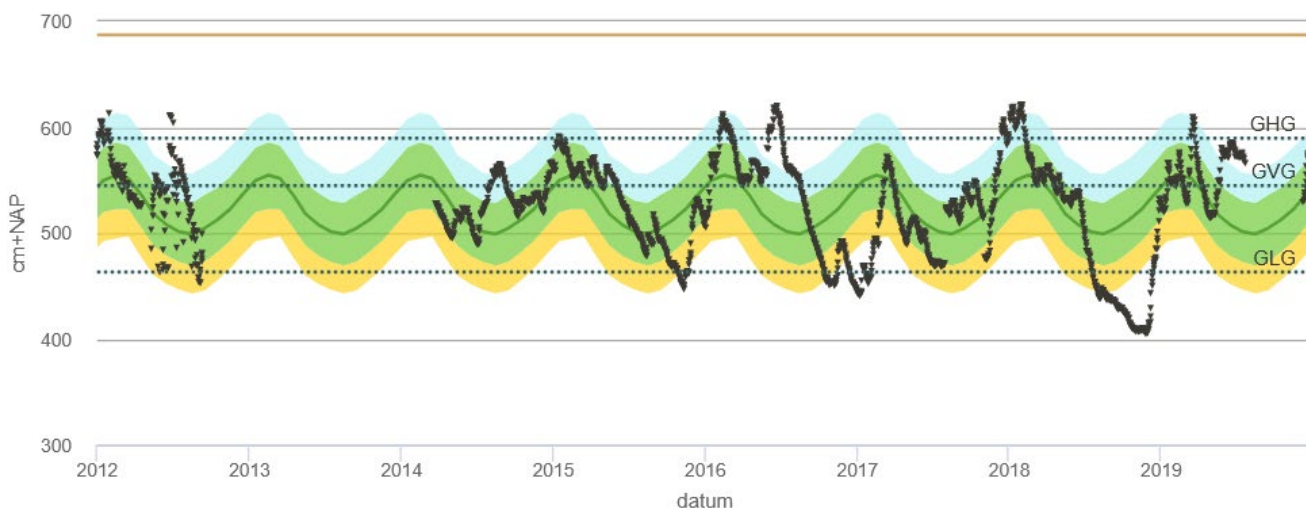
De GHG ligt op 5,90 m1 + NAP.

De GLG ligt op 4,65 m1 + NAP

De GVG ligt op 5,45 m1 + NAP

Het maaiveld ter plekke van de bovengenoemde peilbuis ligt op 6,85 m1 + 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 m1 + NAP, GHG 5,90 m1 + NAP.



Afbeelding: Peilbuis B39H0309 met meetwaarden over 8 jaar (bron: 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.

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.

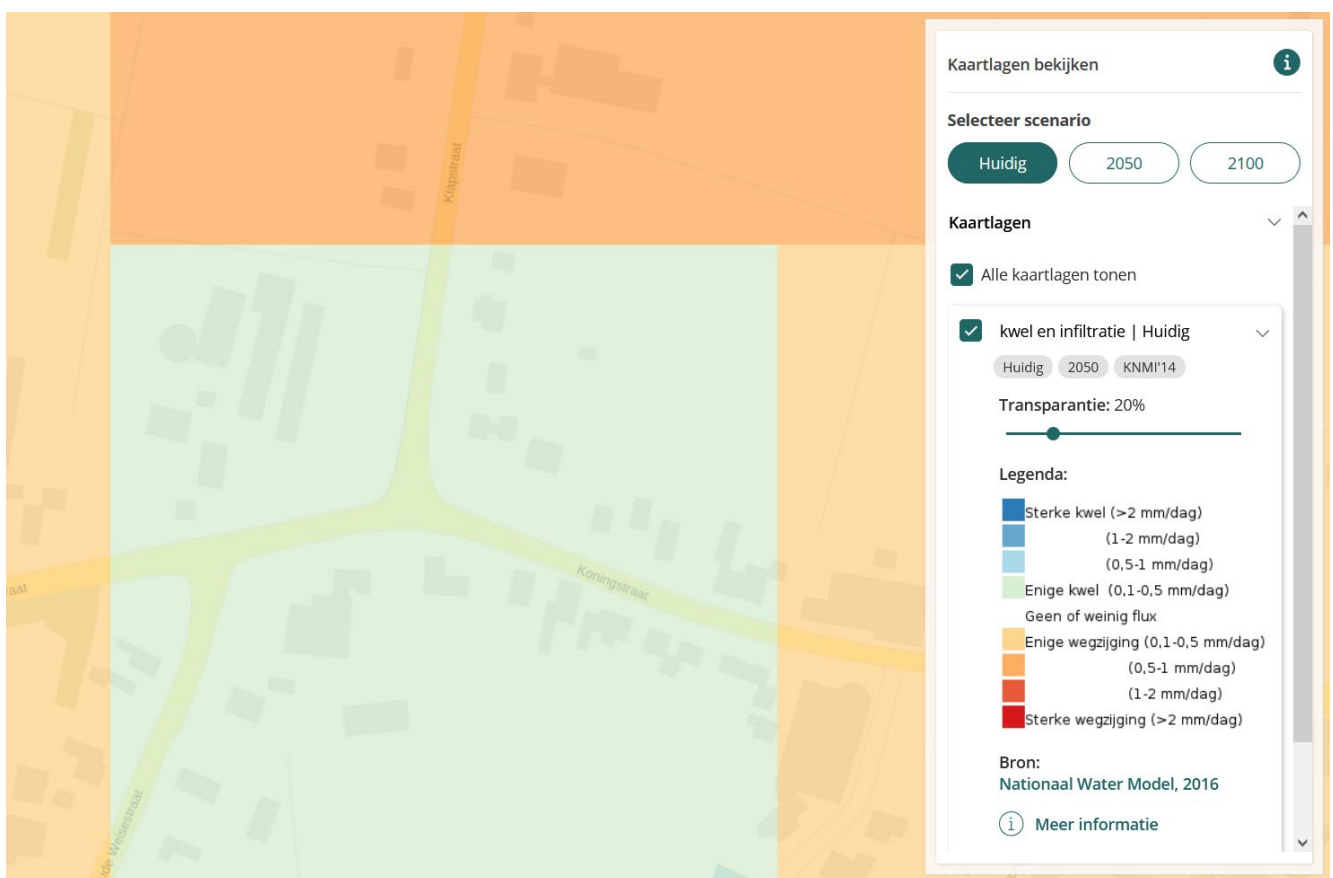
Op basis van de afbeelding kan geconcludeerd worden dat er binnen het projectgebied drie verschillende waarden van toepassing zijn welke allemaal zeer dicht bij elkaar liggen.

-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: Klimaat-effectatlas)

3.2.4. Grondwateronttrekking / Drinkwaterwinning

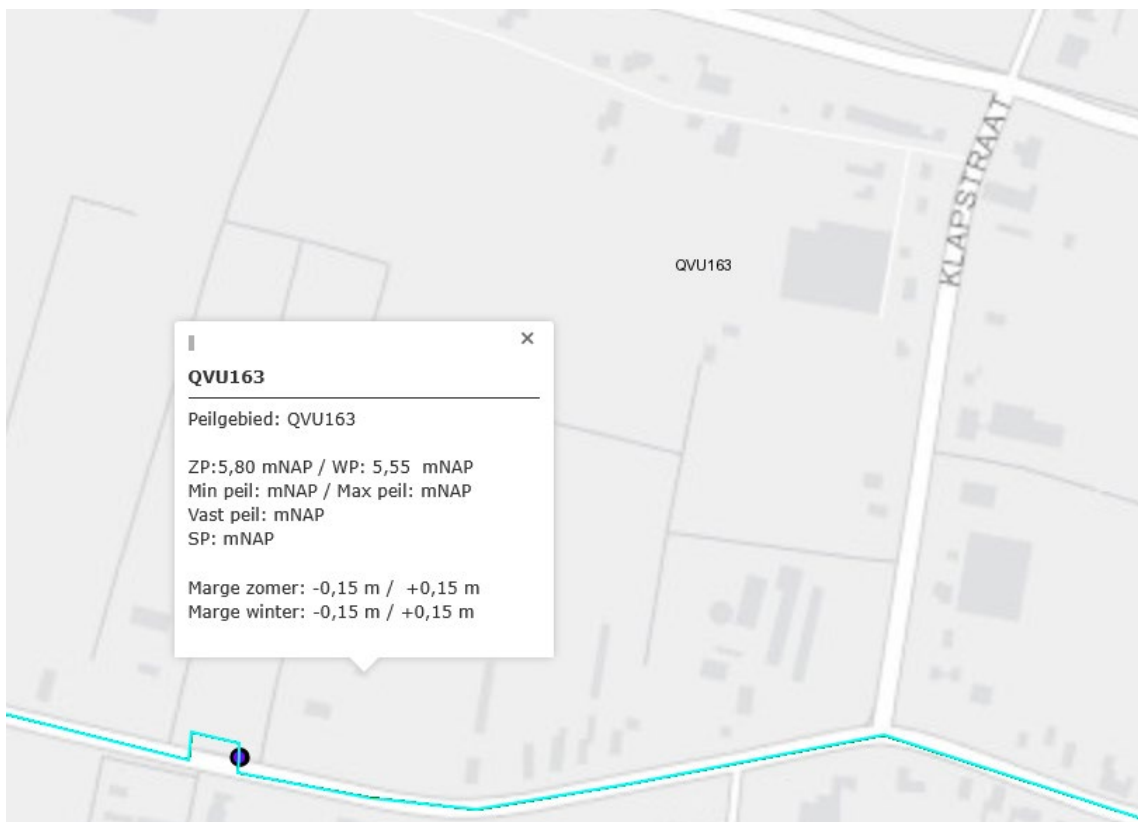
Er is binnen het projectgebied geen sprake van een drinkwaterwingebied. Deze is binnen gemeente Druten wel aanwezig, maar op basis van de postcode check (via www.beschermjedrinkwater.nl) blijkt dat het aanwezige drinkwaterwingebied zich buiten de kern van Afferden bevindt en dan met name aan de zuidzijde van de woonkern.

3.3 Oppervlaktewater

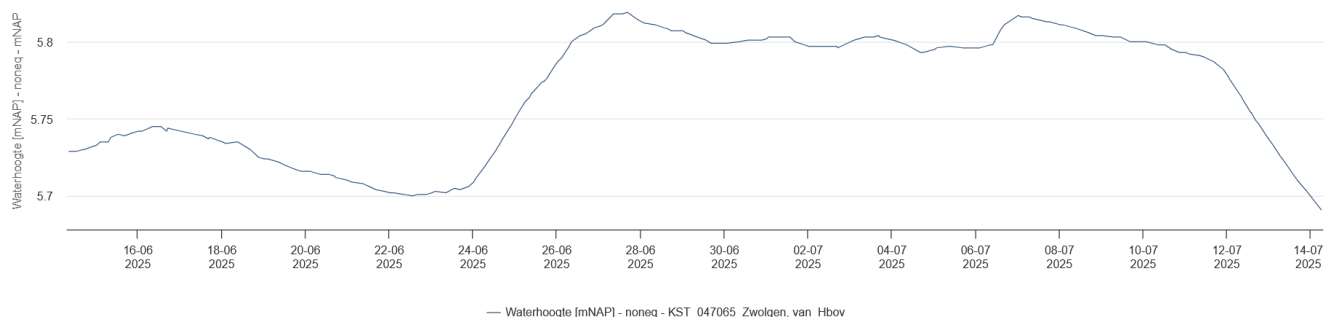
3.3.1 Peilgebied

Het plangebied ligt binnen het beheersgebied van Waterschap Rivierenland. Het projectgebied grenst onder andere aan open water middels een A-watgang welke in beheer is van Waterschap Rivierenland. Waterschap Rivierenland kent dertien peilbesluitgebieden. Het projectgebied bevindt in peilgebied QVU163. Het zomerpeil bedraagt 5,80 m1 + NAP en het winterpeil bedraagt 5,55 m1 + NAP.

Kort nabij het projectgebied vinden metingen plaats bij KST_047065_Zwolgen, van_Hbov.



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



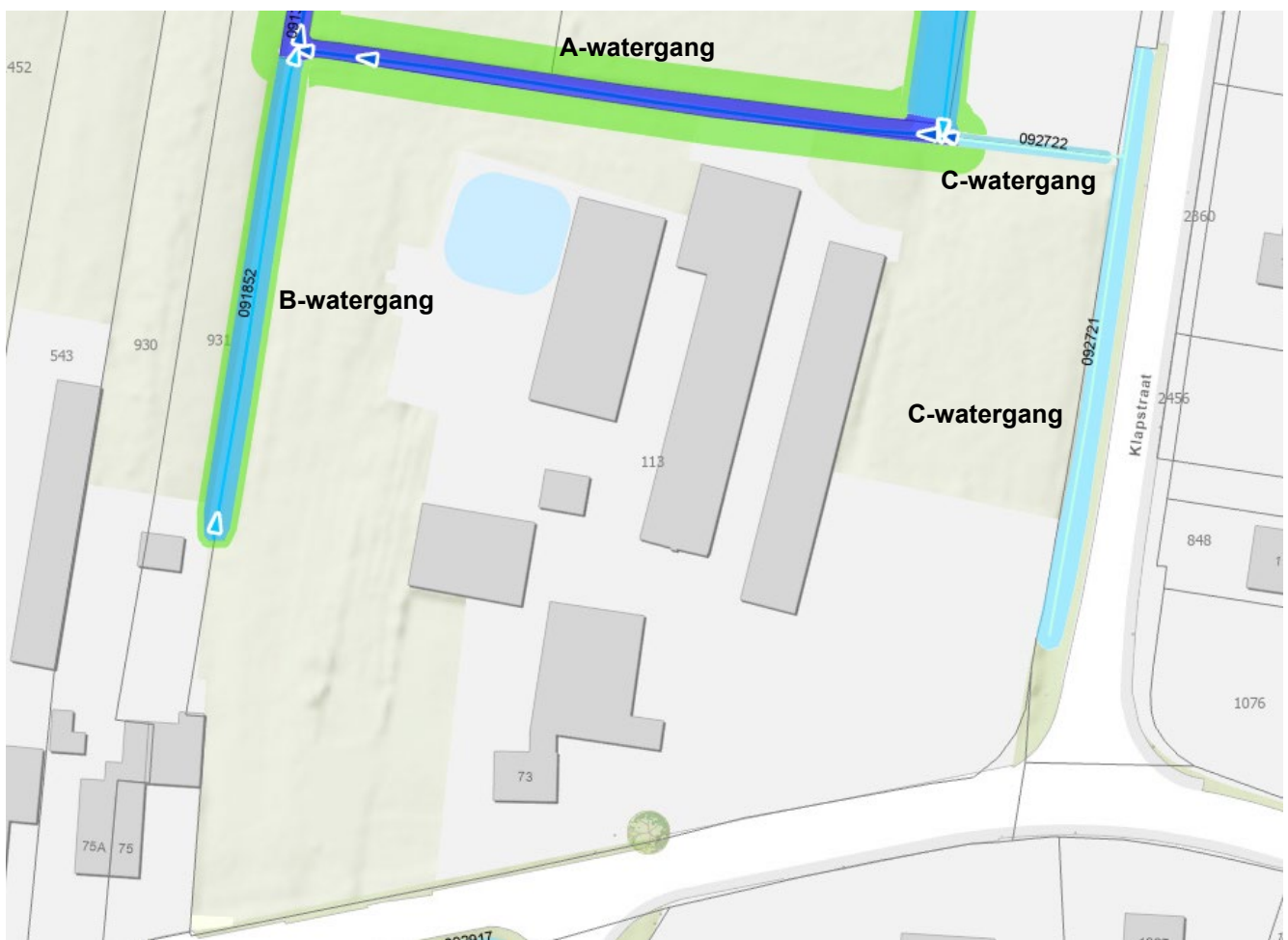
Afbeelding: meetgegevens peilhoogtes, kunstwerk 047065 (Bron: <https://watercontrolroom.hydronet.com>)

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.



Afbeelding: watergangen Waterschap Rivierenland (Bron: 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 m1 ligt rivier de Waal, de primaire waterkering in de vorm van een dijklichaam ligt op een afstand van circa 675 m1. Door de aanwezigheid van de Waal op relatief korte afstand en de diverse binnendijkse 'wielen' betreft het een waterrijk gebied.

3.3.5 Ecosysteem

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

4 Bestaand stedelijk watersysteem

4.1 Beschrijving en toelichting

In de aangrenzende Klapstaat en de Koningstraat ligt beiden een vrij verval gemengd stelsel 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 plaatst 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.

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.

- De projectlocatie ligt in een gebied dat aangewezen is als 'geen infiltratie gebied'. Het gebied ligt dusdanig binnen de invloedsfeer 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 m3 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 m3 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 m3 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 m3 waterberging nodig is per hectare verharding.

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

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 Koningsstraat.

-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 hondenhoek 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	DWA	Rioolbuizen		Buisverhang	V _{vel}	Max. debiet	stroomsnelheid	schuifspanning	Controle op schuifspanning	
	van	naar	begin	eind	m	cumulatief	uitwendig	materiaal	ontwerp		Q _{vel}	V _{vel}	t		
						[l/s]	[mm]	code	[promille]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	N/m2		
						[l/s]	[mm]	code	[promille]	[m/s]	[l/s]	[m/s]	N/m2		
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 rioolstreng een lengte heeft van 18,0 m1.

Streng 2 sluit vanzelfsprekend aan op D02 en loopt over een lengte van 49 naar betonput D02 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 hondenhoek op het bestaande gemengde stelsel van de Klapstraat. Alles 25 rijwoningen zijn hierop aangesloten waardoor het debiet verhoogd wordt naar maximaal 0,208 liter / seconde.

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 erfsgrens een erfscheidingsput.

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

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

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:

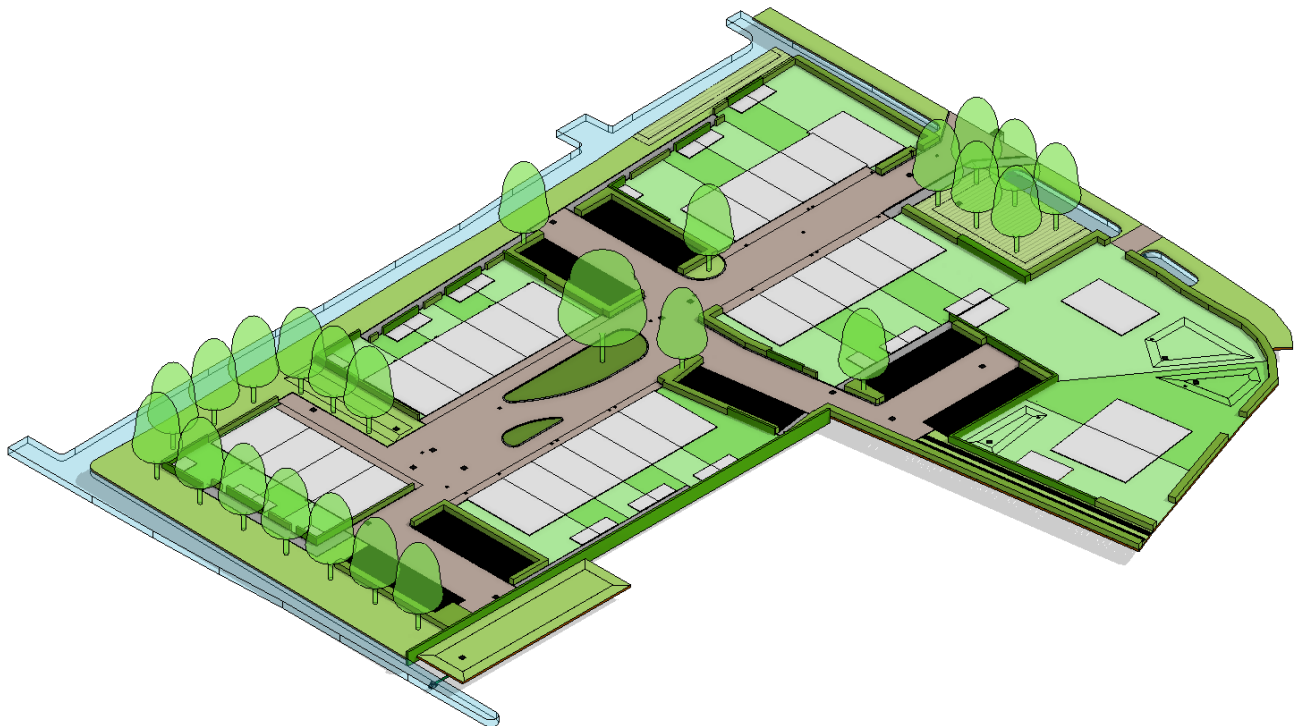
- 1: gehanteerde percentages t.o.v. het perceel oppervlak.
- 2: oppervlakte van de percelen.
- 3: aantal kubieke meter hemelwater welke er tijdelijke opgevangen dient te worden per perceel.
- 4: geheel onderaan midden, de totale oppervlakte van alle percelen samen opgeteld.
- 5: geheel onderaan rechts,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

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	127,0 m2	7,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	144,0 m2	8,6 m3
90%	103,0 m2	6,2 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	128,0 m2	7,7 m3
90%	174,0 m2	10,4 m3
90%	108,0 m2	6,5 m3
90%	109,0 m2	6,6 m3
90%	118,0 m2	7,1 m3
90%	228,0 m2	13,7 m3
90%	131,0 m2	7,9 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	91,0 m2	5,5 m3
90%	143,0 m2	8,6 m3
90%	168,0 m2	10,1 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	182,0 m2	6,5 m3
80%	344,0 m2	18,3 m3
80%	392,0 m2	21,0 m3
70%	623,0 m2	29,0 m3
	4.401,0 m2	246,3 m3

Tabel: overzicht percelen binnen het plangebied

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 m² en 1.100 m². 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 m² per perceel.

Bij het gebruik maken van deze mogelijkheid zou er sprake zijn van $(750 \text{ m}^2 \times 70\% =) 525 \text{ m}^2$ aan verhard oppervlakte per vrije kavel. Bij het opvangen van hemelwater middels een wadi op eigen terrein dient er $(2 \text{ stuks} \times 525 \text{ m}^2 \times 0,0664 \text{ m}^1 =) 69,7 \text{ m}^3$ hemelwater tijdelijke geborgen te kunnen worden.



Tekening: Stedenbouwkundige weergave projectgebied.

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.
- 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%	1.416 m2	94,0 m3
p-plaatsen	50%	571 m2	19,0 m3
achterpaden	100%	222 m2	14,7 m3
		+	+
		2.209,0 m2	127,7 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 6.2.1 Verhard oppervlak toekomstige situatie' is middels de bijgevoegde tabel reeds berekend dat er op basis van de uitgangspunten maximaal 246,3 m3 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 127,7 m3, er vanuit het openbare gebied opgevangen en verwerkt dient te worden.

In totaliteit dient er binnen het plangebied maximaal 374,0 m3 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 van 69,7 m3 hemelwater vanaf de twee vrije kavels welke direct aan het plangebied grenzen.

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 watgang toe.

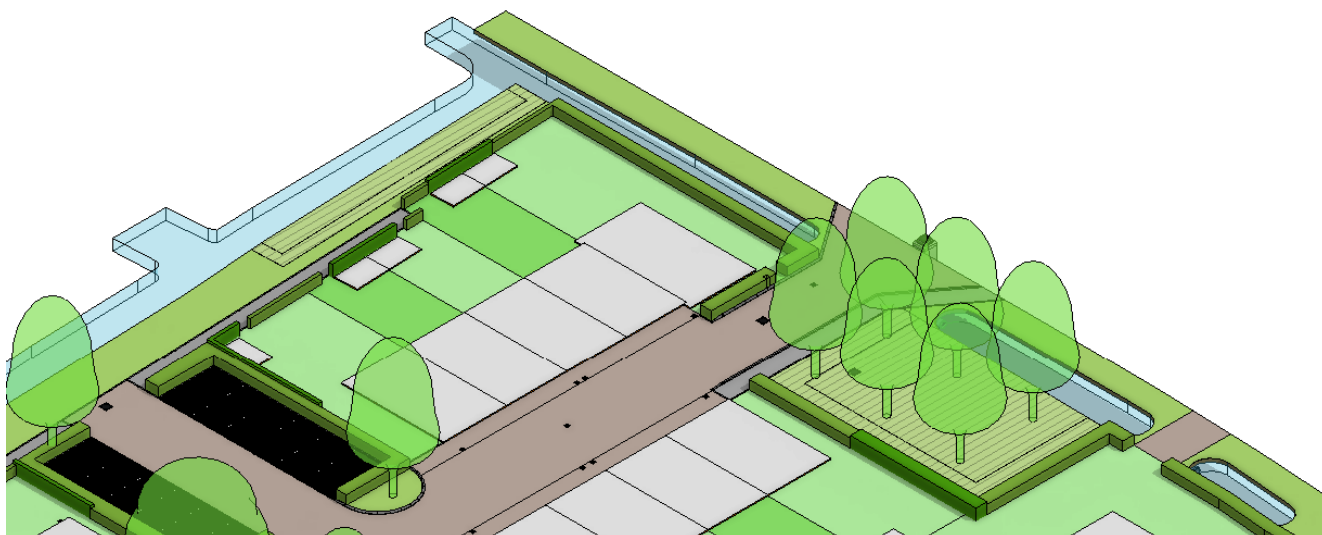
6.3. Benodigde berging

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-watgang aanwezig. Binnen het projectgebied wordt deze C-watgang uitgebreid op een zelfde ontgravingsdiepte als de C-watgang zelf. Hierdoor is er een open verbinding waarbij het waterpeil tot 0,30 m1 kan stijgen. De taluds rondom de uitbreiding van de C-watgang worden afgewerkt onder een helling van 1:3 waardoor deze middels gangbaar materieel onderhouden kan worden.

Doordat de C-watgang 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 opvangen kan worden door het open steenslagpakket iets te vergroten.

Aan de noordzijde van het projectgebied bevindt zich een A-watgang met daarnaast aan de oostzijde daarvan een C-watgang 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-watgang komt in beheer bij de aangrenzende kaveleigenaren. Voor het onderhouden van de C-watgang wordt er een onderhoudsstrook aangelegd met een breedte van 1,0 m1.



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

6.4. Kunstmatige bergingsvoorzieningen

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

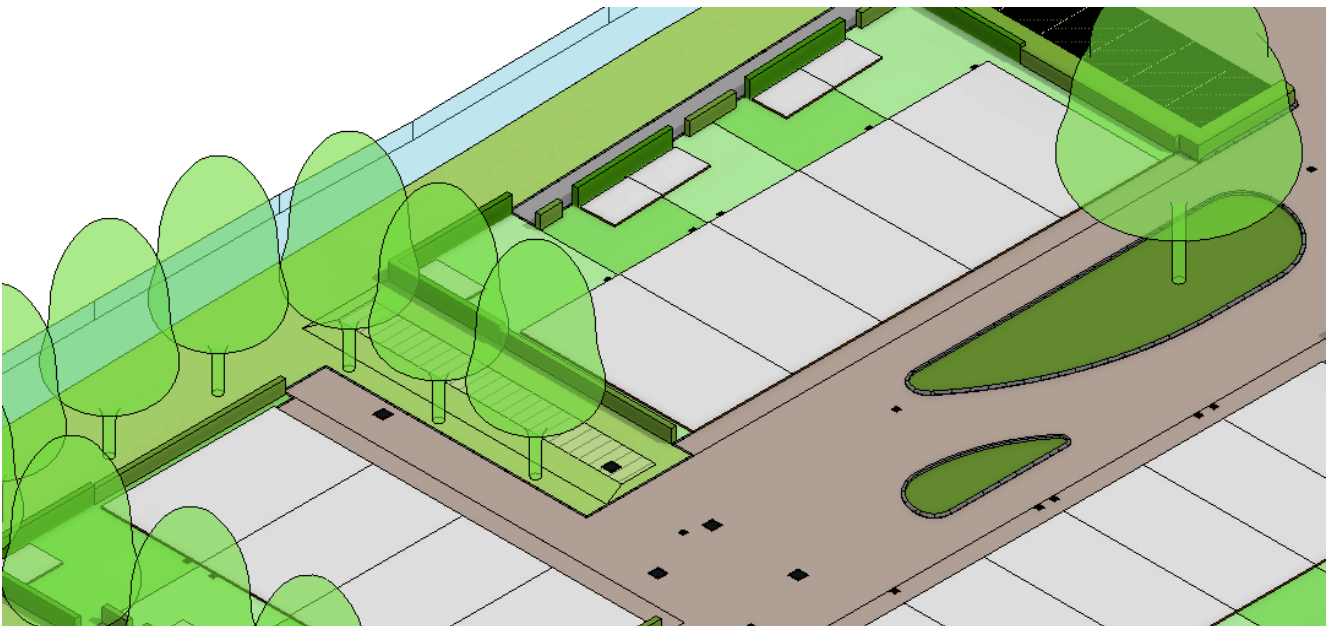
6.4.1. B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie

Het hemelwater op de kavels van de woningcoöperatie wordt tijdelijk geborgen in kunststof kratten. De kunststofkratten worden rondom voorzien van EPDM folie om te voorkomen dat grondwater in de kunststofkratten terecht kan komen of dat er andere vermenging plaats kan vinden met de ondergrond. 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.

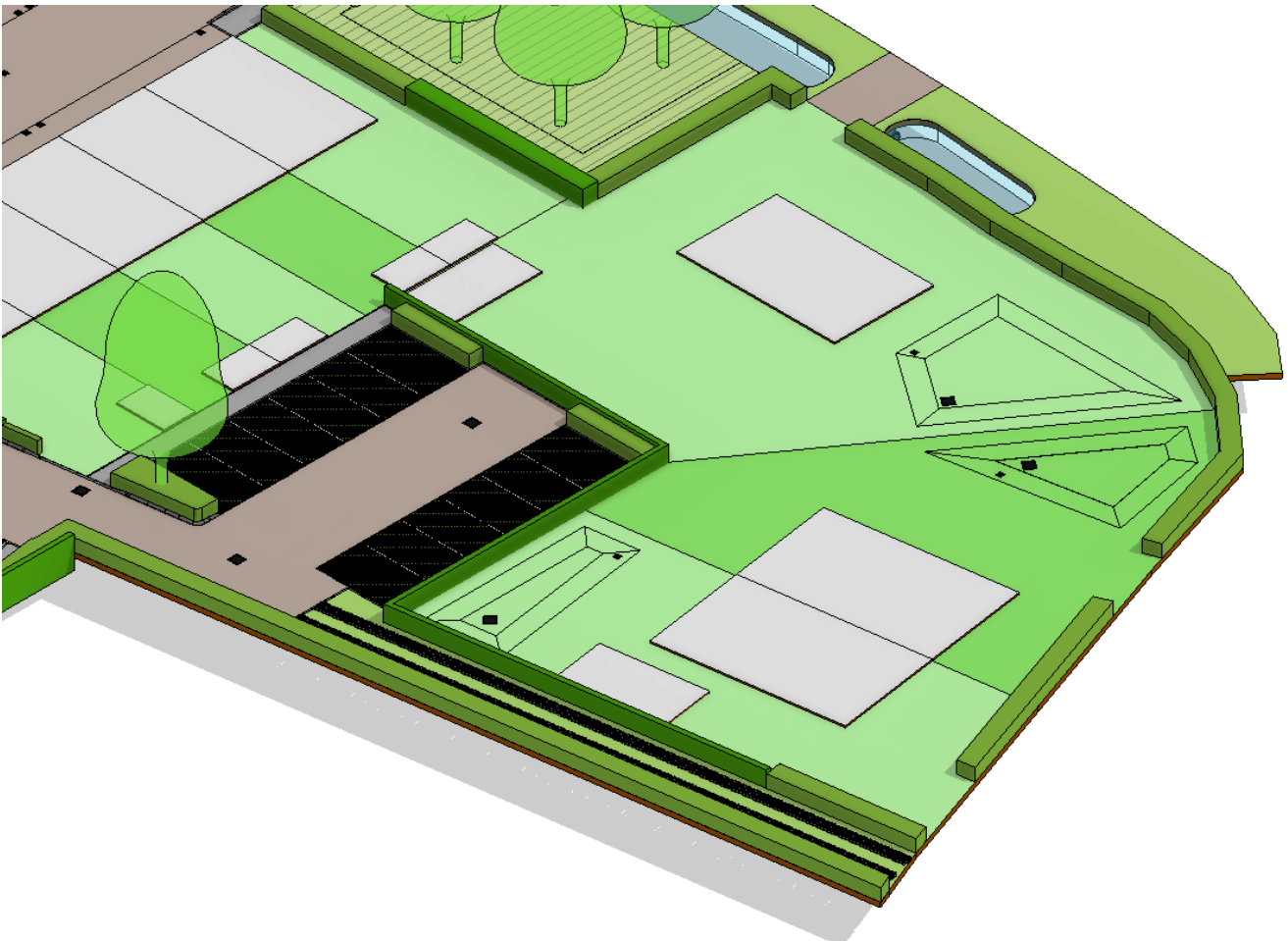
6.4.2. C: Hemelwater tijdelijke berging in de wadi

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 m1. Doormiddel van de knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare loopt de wadi weer leeg.



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

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 m1. 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 een knijpconstructie van 1,5 liter / seconde / hectare. Het pakket van open steenslag wordt rondom voorzien van EPDM folie om te voorkomen dat grondwater in de kunststofkratten terecht kan komen. Tevens wordt er aan de binnenzijde van de EPDM folie aan beschermdoek toegepast. Open steenslag bestaat uit gebroken hardsteen welke de EPDM folie kunnen beschadigen, het toepassen van een beschermdoek voorkomt dit. Het hemelwater wordt tijdelijk geborgen in het pakket open steenslag en middels de knijpconstructie gedoseerd afgevoerd naar open water.

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 m1. Doormiddel van de 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 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.

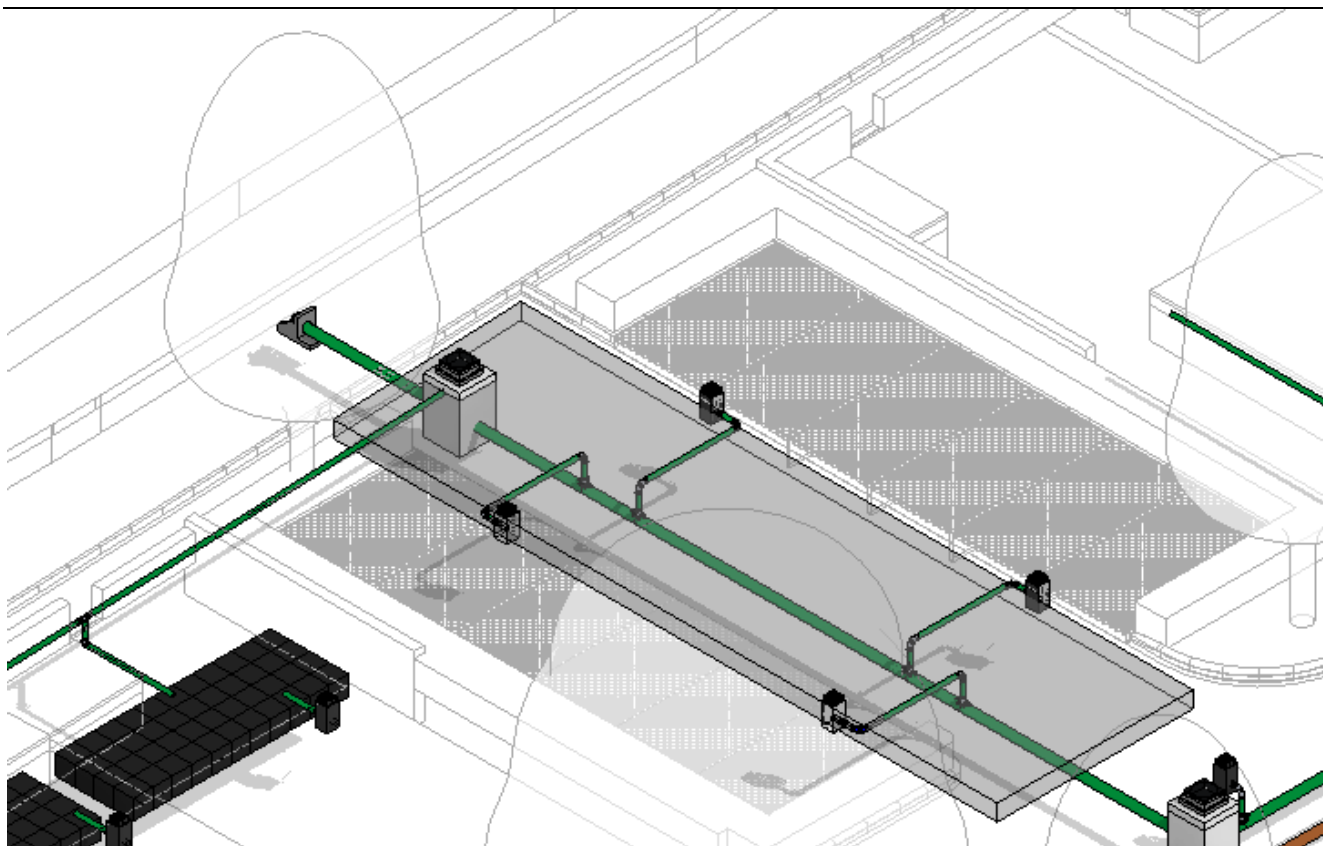
6.6. Lozingspunten

Het hemelwater wat tijdelijk geborgen wordt in het pakket open steenslag en de kunststofkragen loost via een 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.



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

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.

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 m1 bedraagt 66,0 m2. Uitgaande van een peilstijging van 0,3 m1 betekent dit een bergingscapaciteit van $(66,0 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m}^1 =) 20,0 \text{ m}^3$ 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 m2. Dit vergroot de capaciteit met $(166,0 \times 0,3 \text{ m}^1 =) 50,0 \text{ m}^3$.

In totaliteit is het mogelijk om $(20,0 \text{ m}^3 + 50,0 \text{ m}^3 =) 70,0 \text{ m}^3$ hemelwater direct naar open water af te voeren. Uitgaande van de berekening van $436 \text{ m}^3 / \text{hectare}$ betekent dit dat er $(70,0 \text{ m}^3 : 436 \text{ m}^3 \times 10.000 \text{ m}^2 =) 1.606 \text{ m}^2$ aan verhard oppervlakte gekoppeld kan worden aan deze wijze van hemelwater afvoer. Onderstaand de tabel met de oppervlakte verharding van het openbaar gebied van 2.209 m2. Het hemelwater van de openbare verharding kan voor 73% opgevangen worden doormiddel van directe afvoer naar open water toe. Een oppervlakte van 603 m2 $(603 \text{ m}^2 \times 66,4 \text{ mm} = 40,0 \text{ m}^3)$ aan verharding dient op een andere wijze geborgen en verwerkt te worden.

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
rijbaan	100%	1.416 m2	94,0 m3
p-plaatsen	50%	571 m2	19,0 m3
achterpaden	100%	222 m2	14,7 m3
		+	+
		2.209,0 m2	127,7 m3

Tabel: overzicht openbare verhardingen

B: Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:

In de achtertuinen van deze kavels worden de kunststof kratten aangebracht. In de onderstaande tabel staat vermeld hoeveel m3 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%	127,0 m2	7,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	144,0 m2	8,6 m3
90%	103,0 m2	6,2 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	128,0 m2	7,7 m3
	+	+
	999,0 m2	59,7 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 m2. Het vermogen om tijdelijk hemelwater te kunnen bergen bedraagt hierdoor (50,0 m2 x 0,3 m1 =) 15,0 m3. Een verhard oppervlak van (15,0 m3 : 0,0664 m1 =) 226,0 m2 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.

omschrijving	percentage	m2 perceel	m2 verhard
twee kapper	80%	344,0 m2	275,2 m2
twee kapper	80%	392,0 m2	313,6 m2
vrij staand	70%	623,0 m2	436,1 m2
		+	+
		1.359,0 m2	1.024,9 m2

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 mm1 tijdelijk te kunnen bergen.

-Tweekapper 01: Dit perceel heeft een oppervlakte van 344 m2, waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 344 m2 x 80% x 0,0664 m1 = 18,2 m3. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m1 (18,2 m3 : 0,3 m1 =) 61 m2.

-Tweekapper 02: Dit perceel heeft een oppervlakte van 392 m2, waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 392 m2 x 80% x 0,0664 m1 = 20,8 m3. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m1 (20,8 m3 : 0,3 m1 =) 69 m2.

-Vrijstaande woning: Dit perceel heeft een oppervlakte van 623 m², waardoor de bijhorende berekening van toepassing is: kavel 623 m² x 70% x 0,0664 m¹ = 29,0 m³. De oppervlakte van de wadi bedraagt bij een vulling van 0,3 m¹ (29,0 m³ : 0,3 m¹ =) 97 m².

-Bergend vermogen van deze drie kavels samen: 18,2 m³ + 20,8 m³ + 29,0 m³ = 68,0 m³ 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 schetsmatig 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:	137,0 m ²
Oppervlakte pakket 2:	106,0 m ²
Oppervlakte pakket 3:	228,0 m ² +
Oppervlakte totaal:	471,0 m ²

Als het pakket open steenslag een hoogte heeft van 0,6 m¹ kan er (471,0 m² x 0,6 m¹ x 40% =) 113,0 m³ 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 m³ te bedragen. De wadi's zullen gevuld worden met maximaal 0,3 m¹ hemelwater waardoor de oppervlakte van de wadi minimaal (69,7 : 0,30 m¹ =) 232 m² dient te bedragen.

7.2. Totaliteit hemelwater versus waterhuiskundigstelsel:

In totaliteit is er een statisch bergend vermogen beschikbaar van 334,4 m³.

Open water locatie 1:	20,0 m ³
Open water locatie 2:	50,0 m ³
Wadi openbaar:	15,0 m ³
Wadi's particulier:	68,0 m ³
Kunststof kratten:	59,7 m ³
Open steenslag:	113,0 m ³
Twee vrije kavels:	69,7 m ³
Hoofdrinol en putten:	14,9 m ³ +
Bergend vermogen:	410,3 m ³

In totaliteit kan er voor 6.737 m² 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 m2	(20 m3 : 0,0436 m1 = 458 m2)
Open water locatie 2:	1.148 m2	(50 m3 : 0,0436 m1 = 1.148 m2)
Wadi openbaar:	226 m2	(15 m3 : 0,0664 m1 = 226 m2)
Wadi's particulier:	1.024 m2	(68 m3 : 0,0664 m1 = 1.024 m2)
Wadi's vrije kavels:	1.050 m2	(70 m3 : 0,0664 m1 = 1.050 m2)
Kunststof kratten:	903 m2	(60 m3 : 0,0664 m1 = 903 m2)
Open steenslag:	1.702 m2	(113 m3 : 0,0664 m1 = 1.702 m2)
<u>Hoofdrinol en putten:</u>	<u>226 m2 +</u>	<u>(15 m3 : 0,0664 m1 = 226 m2)</u>
Verhard oppervlak:	6.737 m2	

Het berekend verhard oppervlak binnen het projectgebied bedraagt 6.736 m2 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 6.737 m2. Er is dus binnen het plangebied voldoende statische bergingscapaciteit aanwezig.

WATERTOETS



Projectbegeleiding - Groen & Infra

Woeziksestraat 684
6604 CH Wijchen

Tel : 024 - 641 72 00
Mail : info@laurantgroep.nl
Web : www.laurantgroep.nl

omschrijving	percentage	m2 perceel	m2 verhard
coöperatie	90%	127,0 m2	114,3 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%	144,0 m2	129,6 m2
coöperatie	90%	103,0 m2	92,7 m2
coöperatie	90%	96,0 m2	86,4 m2
coöperatie	90%	96,0 m2	86,4 m2
coöperatie	90%	128,0 m2	115,2 m2
rijwoning	90%	174,0 m2	156,6 m2
rijwoning	90%	108,0 m2	97,2 m2
rijwoning	90%	109,0 m2	98,1 m2
rijwoning	90%	118,0 m2	106,2 m2
rijwoning	90%	228,0 m2	205,2 m2
rijwoning	90%	131,0 m2	117,9 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%	91,0 m2	81,9 m2
rijwoning	90%	143,0 m2	128,7 m2
rijwoning	90%	168,0 m2	151,2 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%	182,0 m2	163,8 m2
twee kapper	80%	344,0 m2	275,2 m2
twee kapper	80%	392,0 m2	313,6 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%	1.416 m2	1.416,0 m2
p-plaatsen	50%	571 m2	285,5 m2
achterpaden	100%	222 m2	222,0 m2
		+	+
		8.110,0 m2	6.736,2 m2

Tabel: berekend aantal vierkante meters verhard oppervlak

7.3. Piekbui

Aanvullend op de uitgangspunten van $T=100+10\%$ waarbij er uit wordt gegaan van een regenbui van 66,4 mm1 in 24 uur hebben we eveneens een berekening opgesteld voor een eventuele piekbui uitgaande van $T=10$ met een piekbui van 29,1 mm1 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:	20,0 m3
Open water locatie 2:	50,0 m3
Wadi openbaar:	15,0 m3
Wadi's particulier:	68,0 m3
Kunststof kratten:	59,7 m3
Open steenslag:	113,0 m3
Twee vrije kavels:	69,7 m3
Hoofdrinol en putten:	14,9 m3 +
Bergend vermogen:	410,3 m3

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 mm1 dient er 127,7 m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een peikbui betreft dit 29,1 mm1. Waardoor er $(127,7 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1}) = 56,0 \text{ m3}$ hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

omschrijving	percentage	aantal m2	opvang m3 hemelwater
rijbaan	100%	1.416 m2	94,0 m3
p-plaatsen	50%	571 m2	19,0 m3
achterpaden	100%	222 m2	14,7 m3
		+ 2.209,0 m2	+ 127,7 m3

Tabel: overzicht openbare verhardingen

Hemelwater op de kavels woningcoöperatie:

Bij een maatgevende bui van 66,4 mm1 dient er 59,7m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een peikbui betreft dit 29,1 mm1 in één uur tijd. Waardoor er $(59,7 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1}) = 26,2 \text{ m3}$ hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

percentage	m2 perceel	opvang m3 hemelwater
90%	127,0 m2	7,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	94,0 m2	5,6 m3
90%	117,0 m2	7,0 m3
90%	144,0 m2	8,6 m3
90%	103,0 m2	6,2 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	96,0 m2	5,7 m3
90%	128,0 m2	7,7 m3
+		+
999,0 m2		59,7 m3

Tabel: overzicht kavels coöperatie

Hemelwater op de particuliere kavels:

Bij een maatgevende bui van 66,4 mm1 dient er 186,6m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een peikbui betreft dit 29,1 mm1 in één uur. Waardoor er $(186,6 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1} =) 81,8 \text{ m3}$ hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

90%	174,0 m2	10,4 m3
90%	108,0 m2	6,5 m3
90%	109,0 m2	6,6 m3
90%	118,0 m2	7,1 m3
90%	228,0 m2	13,7 m3
90%	131,0 m2	7,9 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	84,0 m2	5,0 m3
90%	91,0 m2	5,5 m3
90%	143,0 m2	8,6 m3
90%	168,0 m2	10,1 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	113,0 m2	6,8 m3
90%	182,0 m2	6,5 m3
80%	344,0 m2	18,3 m3
80%	392,0 m2	21,0 m3
70%	623,0 m2	29,0 m3
+		+
3.402,0 m2		186,6 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 69,7m3 hemelwater geborgen en verwerkt te kunnen worden. Bij een piekbui betreft dit 29,1 mm1 in één uur. Waardoor er $(69,7 \text{ m3} : 66,4 \text{ mm1} \times 29,1 \text{ mm1} =) 30,5 \text{ m3}$ hemelwater geborgen dient te kunnen worden.

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
		+	+
		1.500,0 m2	69,7 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:	53,1 m3
Hemelwater kavels woningcoöperatie:	26,2 m3
Hemelwater twee vrije kavels:	30,5 m3
<u>Hemelwater particuliere kavels:</u>	<u>81,8 m3 +</u>
Totaal hoeveelheid hemelwater:	191,6 m3

Tijdens een piekbui kan er in korte tijd 191,6 m3 hemelwater binnen het projectgebied vallen.

Het direct bergend vermogen bedraagt 410,3 m3.

Open water locatie 1:	20,0 m3
Open water locatie 2:	50,0 m3
Wadi openbaar:	15,0 m3
Wadi's particulier:	68,0 m3
Kunststof kratten:	59,7 m3
Open steenslag:	113,0 m3
Twee vrije kavels:	69,7 m3
<u>Hoofdrinol en putten:</u>	<u>14,9 m3 +</u>
Bergend vermogen:	410,3 m3

Een piekbui van 191,6 m3 kan dus ruimschoots statisch opgevangen worden binnen het waterhuiskundigstelsel van het projectgebied zonder rekening te houden met het tussentijds afvoeren overeenkomstig de landelijke afvoernorm.

8. Conclusie

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

Het grootste gedeelte van het hemelwater wordt tijdelijk geborgen in de vorm van kunststofkratten, 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.

9. Bijlagen

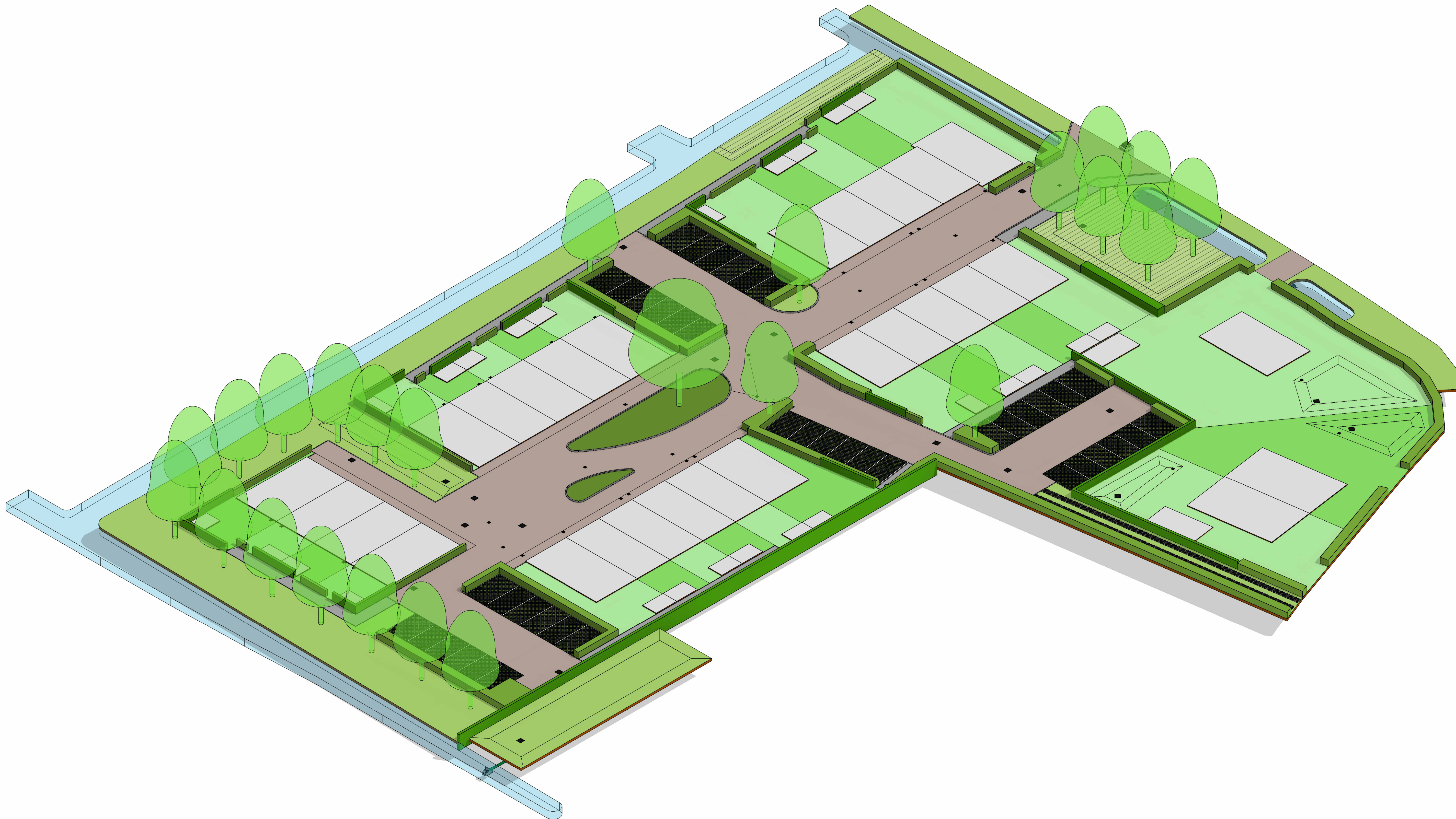
Bovengrondse infra 3D

Bovengrondse infra 2D bovenaanzicht

Ondergrondse infra 3D

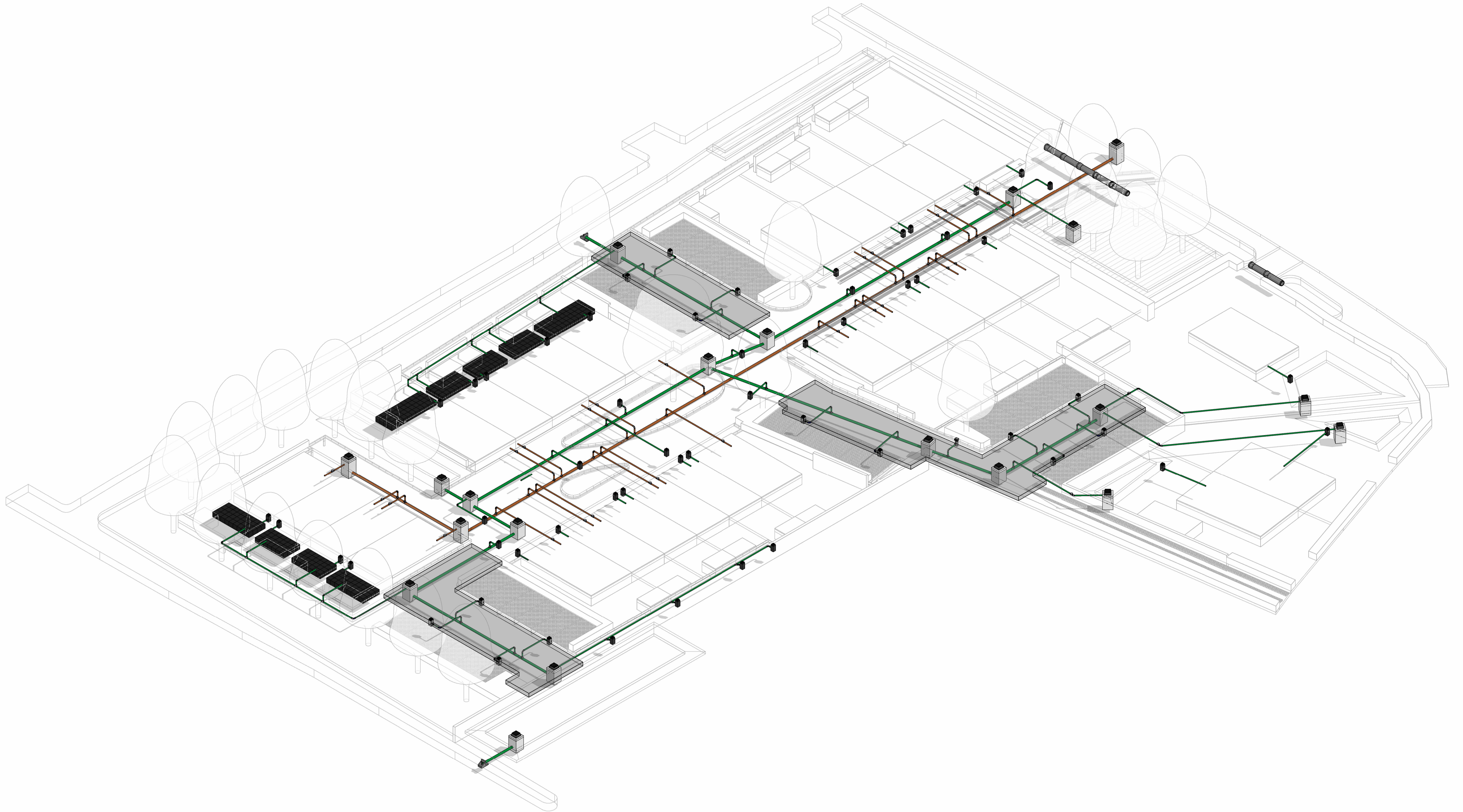
Ondergrondse infra 2D bovenaanzicht

MEMO gemeente 250623 - reactie



	Mecus Planontwikkeling Primulaan 2a16 6851 TD Huisen	026 - 206 21 74 www.mecus.nl info@mecus.nl		Laurant Groep Woeziksestraat 684 6604 CH Wijchen	024 - 641 72 00 www.laurantgroep.nl info@laurantgroep.nl
Project:	Woningbouwplan te Afferden				
Onderdeel:	Inrichtingstekening bovengrondse infra 3D				
Opdrachtgever:	Mecus Planontwikkeling BV				
Formaat:	A1	Projectnummer:	22507	Tekeningnummer:	3.2.02.3d
Schaal:		Datum:	28-11-2025		
Opsteller:	WJJa	Status:	DEFINITIEF		
				Versie:	2.1





	Mecus Planontwikkeling Primulaan 2a16 6851 TD Huisen	026 - 206 21 74 www.mecus.nl info@mecus.nl		Laurant Groep Woeziksestraat 684 6604 CH Wijchen	024 - 641 72 00 www.laurantgroep.nl info@laurantgroep.nl
Project:	Woningbouwplan te Afferden				
Onderdeel:	Inrichtingstekening ondergrondse infra 3D				
Opdrachtgever:	Mecus Planontwikkeling BV				
Formaat:	A1	Projectnummer:	22507	Tekeningnummer:	Versie:
Schaal:		Datum:	28-11-2025		
Opsteller:	WJa	Status:	DEFINITIEF		
				3.2.01.3d	2.1

MEMO

Aan : Ingrid Bos-de Keijzer - team Gebiedsontwikkeling
Cc. : Stephan Fontein – waterschap Rivierenland
Van : Michel Megens **t** +31646363583
e m.megens@drutenwijchen.nl
Datum : 23 juni 2025
Betreft : De Palmboom – Reactie Memo watertoets 250606

Aangeleverde documenten:

3.3.01 Memo watertoets 250606

22507 Woningbouwplan Koningstraat te Afferden stage opdracht ondergrondse infra

22507 Woningbouwplan Koningstraat te Afferden Stage opdracht

22507 Woningbouwplan Koningstraat te Afferden_ Ondergrondse infra_250606

22507 Woningbouwplan Koningstraat te Afferden_250606

Gevraagd is om de ontvangen memo watertoets van 6 juni 2025 met bijbehorende ondergrondse infratekeningen en bovengrondse tekeningen te beoordelen en deze van advies te voorzien. In een eerdere fase zijn uitgangspunten opgehaald voor het opstellen van een waterhuishoudkundig plan deel 1.

Uit de stukken blijkt dat:

- De rapportage van de watertoets niet voldoet aan het format dat de gemeente Druten hanteert voor een waterhuishoudkundig plan – deel 1. Het betreft enkel een voorstel hoe om te gaan met hemelwater. Geohydrologische informatie, informatie over het bestaande afvalwatersysteem en hoe om te gaan met afvalwater, informatie over bouw- en wegpeilen (en de motivering waarom tot die peilen is gekomen) ontbreekt. De rapportage sluit daarmee niet aan bij het format voor een waterhuishoudkundig plan deel 1.
- In de nieuwe rapportage duidelijker wordt aangegeven waarom bepaalde kavels worden voorzien van waterberging op eigen perceel en andere kavels niet.
- Bij de voorgestelde oplossingen onder A wordt gesproken over direct afvoeren naar oppervlaktewater. Als waterberging in oppervlaktewater plaats vindt dan moet er extra oppervlaktewater worden aangelegd om voor dat extra oppervlak 0,30 m peilstijging mogelijk te maken. De locaties 1 tot en met 3 worden genoemd in de rapportage en deze corresponderen met een van de tekeningen, duidelijker was het als de plaatjes ook in de rapportage hadden gestaan. Voor voorstel A zijn de volgende vragen:
 - o Wordt bij locatie 1 extra oppervlaktewater aangelegd? Dat wordt niet duidelijk uit de tekst en de tekeningen. Graag verduidelijken. Belangrijk is dat de onderhoudsstrook van 4 m beschikbaar blijft voor onderhoud.
 - o Uit de berekeningen blijkt dat voor locatie 2 extra oppervlaktewater wordt gerealiseerd maar er blijft een onderhoudsstrook van 1 m aanwezig. Dit is te krap voor het uitvoeren van onderhoud. Verduidelijken waarom het acceptabel zou zijn dat hier maar een strook van 1 m beschikbaar blijft voor onderhoud?
- De voorgestelde oplossing onder B duidelijk is.
- De voorgestelde oplossing onder C vragen op roept over de ligging van de wadi. Om welke wadi gaat het? Een plaatje in de tekst kan dit duidelijker maken.

- De voorgestelde oplossing onder D met de open steenslag een holle ruimte heeft van 40 % welke voor waterberging kan worden benut. In de berekeningen wordt uitgegaan van minder buffer dan benodigd omdat er met 1,5 l/s/ha sowieso water uit het gebied mag worden afgevoerd. Echter men gaat voorbij aan het feit dat de regenbui in een uur tijd kan vallen en dat de berging daarvoor beschikbaar moet zijn. Dit voorstel is niet akkoord.
- Bij de voorgestelde oplossing onder D niet wordt gesproken over wat er om het pakket open steenslag wordt aangebracht zodat het pakket op zichzelf staat en niet gaat mengen met de bodem in de omgeving.
- Hemelwater afkomstig van de woningen op de erfgrans bovengronds naar openbaar terrein komt. Zichtbare afvoer van hemelwater is gewenst en akkoord.
- Op basis van de ontvangen tekeningen niet kan worden beoordeeld of het systeem gaat functioneren zoals bedoeld en er werkelijk voldoende waterberging in de waterbergende voorzieningen kan worden benut. Hoogten maaiveld, diepteligging voorzieningen en overstorthoogten ontbreken op de ontvangen tekeningen en in de rapportage.
- Op de ontvangen tekeningen niet voor alle woningen is aangegeven hoe wordt omgegaan met afvalwater. Bovendien ontbreekt informatie over afvalwaterhoeveelheden in de rapportage. Dit behoort wel onderdeel te zijn van een waterhuishoudkundig plan deel 1.
- Het aspect eigendom en beheer (instandhouding) wordt niet expliciet aangehaald en behoort onderdeel te zijn van het waterhuishoudkundig plan deel 1.

Advies:

- Op dit moment is er nog geen waterhuishoudkundig plan deel 1. Geadviseerd wordt om de memo watertoets met de nodige aanvullingen aan te passen naar een waterhuishoudkundig plan deel 1 conform het format van de gemeente. Bij de verdere uitwerking wordt ook een waterhuishoudkundig plan deel 2 gevraagd en daarvoor is deel 1 de basis.
- Geadviseerd wordt om de voorstellen van waterberging A, C en D aan te passen / te verduidelijken op basis van bovenstaand advies.
- Verduidelijken waarom een onderhoudsstrook van 1 m moet worden geaccepteerd ter plaatse van voorstel A locatie 2.
- Bekijk of de 3 vrijstaande woningen toch kunnen voorzien in een eigen (bovengrondse) waterberging. Dit geeft wat ruimte in de benodigde waterberging binnen de openbare ruimte en de percelen zijn voldoende groot om in eigen waterberging te voorzien.
- Het lijkt erop dat de wateropgave, met wat aanpassingen, binnen het plangebied kan worden ingepast maar volledige toetsing heeft niet kunnen plaatsvinden op basis van de ontvangen documenten. Het ontwerp principe vraagt nog een verdere uitwerking met maaiveldhoogten, bouwpeilen, afmetingen van de wadi's en kratten, uitstroomhoogten binnen het plan, hoogten van oppervlaktewater etc. Dan pas kan worden beoordeeld of het watersysteem gaat functioneren zoals bedoeld.

Conclusie:

- We zien graag een compleet waterhuishoudkundig plan deel I ter beoordeling tegemoet waarbij het voorgaande advies is meegenomen.

LET OP!

Het beleid en regels van het waterschap Rivierenland en de gemeente Druten/Wijchen kunnen van elkaar verschillen. Wanneer dit zo is dan geldt het strengste beleid of de strengste regel.

