

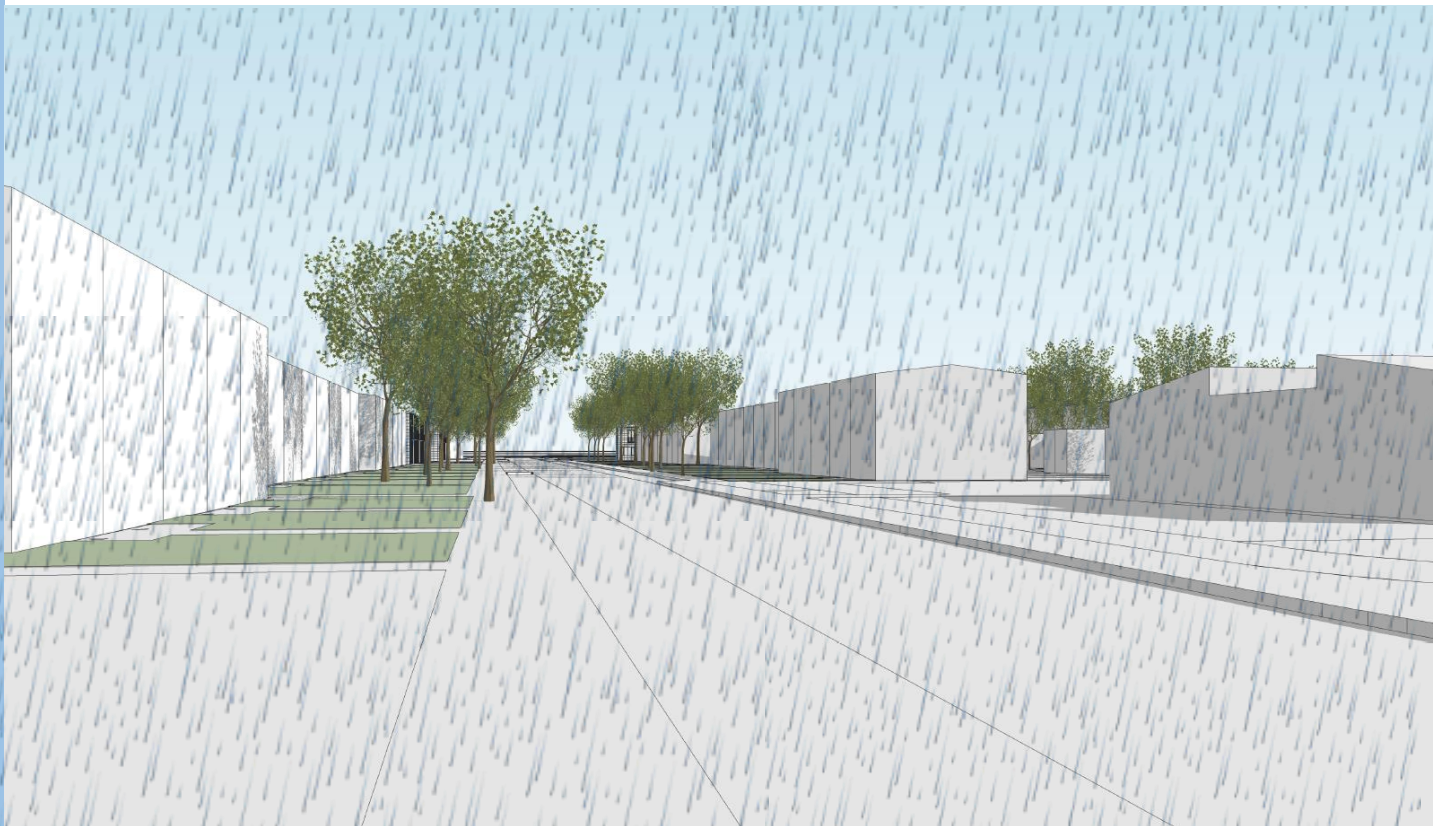
Griffensteijn te Zeist

Waterhuishoudkundig plan

Kenmerk: 22.037-RIO-01

Datum: 18-11-2022

Versie: 01



WATERPAS
CIVIEL ADVIESBUREAU

Telefoon: 010-2657560

Waterpas Barendrecht B.V.
Zuideinde 60, 2991 LK Barendrecht

Verantwoording

Identificatie

Projectnummer
22.037

Projectleider
D. Blom

Auteur
Ing. D. Blom

Controle
S. Verwijs

Projectgegevens

Opdrachtgever
Woongoed Zeist

Titel
Griffensteijn te Zeist
Waterhuishoudkundig plan

Contactpersoon
J. van Wiggen

Planstatus

Datum	Status
18-11-2022	Concept

Documenthistorie	Status versie	Opmerkingen
0.1	Concept	Opzet



Waterpas Barendrecht B.V.
Zuideinde 60, 2991 LK Barendrecht
Telefoon: 010-2657560

Inhoud

1	INLEIDING.....	5
1.1	AANLEIDING	5
1.2	PROJECTGEBIED	5
1.3	DOELSTELLING	6
1.4	LEESWIJZER.....	6
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	7
2.1	UITGANGSPUNTEN PROJECTGEBIED.....	7
2.1.1	Hoogtematen	7
2.1.2	Oppervlakteverdeling.....	7
2.2	UITGANGSPUNTEN DIMENSIONERING RIOOLSTELSEL	8
2.2.1	Uitgangspunten afvalwaterstelsel.....	8
2.2.2	Uitgangspunten hemelwaterafvoerstelsel.....	8
2.2.3	Uitgangspunten hydraulische berekening	8
2.2.4	Algemene uitgangspunten	8
3	GEBIEDSANALYSE.....	10
3.1	BODEMOPBOUW	10
3.2	BESTAAND RIOOLSTELSEL.....	10
4	HYDRAULISCH ONTWERP	11
4.1	VERLAAGDE GROENVAKKEN	11
4.1.1	Referenties.....	11
4.2	HWA-RIOOL.....	12
4.2.1	Verzameli riool.....	12
4.3	DWA-RIOOL.....	12
5	RESULTATEN.....	13
5.1	VERLAAGDE GROENVAKKEN	13
5.1.1	Berging.....	13
5.1.2	Infiltratie	14
5.2	HWA-RIOOL.....	15
5.2.1	Berekeningen.....	15
5.2.2	D-Hydro Suite simulatie	16
5.3	BERGING VERGELIJKING.....	17
6	CONCLUSIE.....	18
7	AANBEVELING.....	18
8	VERWIJZINGEN.....	19
9	BIJLAGEN.....	20
9.1	KENMERKENBLAD	20
9.2	OPPERVLAKTETEKENING 22037-001.....	22
9.3	RIOOLTEKENING 22037-01	23

Referentiedocumenten

[1]	Riool.net (RIONED)
[2]	Leidraad Riolering module C2100
[3]	Klimaatbestendig Zeist, gemeente Zeist 2021
[4]	PvE Openbare Ruimte, gemeente Zeist 2021
[5]	SO Geurst & Schulze Architecten 2022
[6]	

Referentietekeningen

[1]	Oppervlaktetekening 22037-001
[2]	Riooltekening 22037-01
[3]	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Woongood Zeist heeft voornemens om de wijk Griffensteijn te Zeist deels her te ontwikkelen. Het gaat om 90 bestaande huurwoningen gelegen aan de Ridderschapslaan en de Jacoba van Beierenlaan. De huidige woningen worden gesloopt waarvoor er ca. 100 woningen voor terugkomen met een vergelijkbare uitstraling. In het kader van het klimaatbestendig maken van Zeist [3] zijn er diverse ambities voorgeschreven. Eén van de ambities en tevens eisen die de gemeente stelt is het zoveel mogelijk afkoppelen en lokaal infiltreren van neerslag.

Aan Waterpas Civiel Adviesbureau B.V. (hierna te noemen Waterpas) is gevraagd om een advies uit te brengen omtrent het toepassen van klimaat adaptieve maatregelen waarmee wordt voldaan aan de gestelde bergingseis (zie H2). Waterpas ontwerpt en toetst het gehele watersysteem binnen het projectgebied waarbij de uitgangspunten van Woongood Zeist en de gemeente Zeist centraal staan.

Deze rapportage bevat een weergave van de gehanteerde uitgangspunten welke gebruikt zijn bij het ontwerpen en toetsen van het watersysteem.

1.2 Projectgebied

Het projectgebied maakt onderdeel uit van de wijk Griffensteijn en is gelegen ten westen van Zeist. Zoals 1.1. al beschreef vindt de herontwikkeling plaats aan de Ridderschapslaan en de Jacoba van Beierenlaan. Het gaat om de gearceerde woonblokken weergegeven in figuur 1 incl. bijbehorend privaat terrein wat na afronding wordt overgedragen aan de gemeente.



Figuur 1: Projectgebied [5]

1.3 Doelstelling

De doelstelling van de rapportage is om een watersysteem te ontwerpen dat technisch haalbaar en ruimtelijk inpasbaar is binnen het stedenbouwkundig ontwerp van Geurst en Schulze Architecten. Verder moet het ontwerp voldoen aan de eisen van de gemeente Zeist en de wensen van Woongoed Zeist. Ook moet het ontwerp fungeren waar het voor bedoeld is.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 bevat de uitgangspunten welke zijn gehanteerd in het rioolontwerp. In hoofdstuk 3 is een gebiedsanalyse opgenomen die inzicht verschaft over de geohydrologische eigenschappen van het gebied.

Hoofdstuk 4 beschrijft de keuzes om te komen tot het uiteindelijke rioolontwerp. De belangrijkste onderdelen zijn nader toegelicht. De resultaten van de toetsing van het ontwerp zijn opgenomen in hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 en 7 vat de belangrijkste bevindingen en resultaten samen waaruit enkele aanbevelingen voortkomen.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Uitgangspunten projectgebied

Onderstaand vindt u de gehanteerde uitgangspunten

2.1.1 Hoogtematen

Voor project Ivoordreef te Utrecht zijn de volgende hoogtematen/peilen gehanteerd:

- Maaiveld: NAP +3.10m (aanname)
(Van Dijk Geo-en Milieutechniek, 2022)
- Grondwaterstand (GWS): NAP +1.90m (aanname)
(Van Dijk Geo- en Milieutechniek, 2022)

2.1.2 Oppervlakteverdeling

Ter inzage van de oppervlakteverdeling binnen het projectgebied (uitsluitend privaat terrein) zie figuur 2.

Figuur 2: Oppervlakte verdeling



2.2 Uitgangspunten dimensionering rioolstelsel

2.2.1 Uitgangspunten afvalwaterstelsel

Voor het DWA-stelsel zijn de volgende randvoorwaarden aangehouden:

- Het DWA-stelsel wordt gedimensioneerd met behulp van afvoercapaciteit volgens Colebrook
- Maximale vullingsgraad bedraagt 50% [1]
- Bezettingsgraad per woning bedraagt 2,5 inwonerequivalent [1]
- De afvalwaterproductie bedraagt 12 liter per uur per inwonerequivalent [1]
- Iedere eengezinswoning dient afzonderlijk op het stelsel aangesloten te worden conform uitgangspunten 2.2.4.
- Uitleggers sluiten aan op het bestaande gemeentelijk stelsel, hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de bestaande inlaten + uitleggers

2.2.2 Uitgangspunten hemelwaterafvoerstelsel

Voor het HWA-stelsel zijn de volgende randvoorwaarden aangehouden:

- Onderlinge afstand kolken maximaal 20,00m
- Maximaal 2 kolken op een 160mm leiding
- Per kolk mag er niet meer dan 120 m² elementenverharding op aansluiten.

2.2.3 Uitgangspunten hydraulische berekening

- Bergingseis op eigen/privaat terrein bedraagt **45mm** [4].
- 45 liter berging per m² openbare verharding
- Overtollig water mag over maaiveld afvloeien naar openbare ruimte zonder dat er schade ontstaat aan infrastructuur/bebouwing [4]
- Stelsel wordt getoetst aan regenduurlijnen van STOWA om inzicht te geven in het functioneren [2]
- Het vlakke onverharde oppervlak komt niet tot afstroming richting het rioolstelsel
- Inloopparameters conform het NWRW-inloopmodel [2]
- Hydraulische berekening wordt handmatig uitgevoerd/ met D-HYDRO Suite.
- Bij de berekening is ervan uitgegaan dat het stelsel geheel leeg is
- Neerslag op eigen terrein is voor rekening van de toekomstige bewoners.

2.2.4 Algemene uitgangspunten

- Afstand tussen twee inspectieputten bedraagt maximaal 65 m, putten toepassen op alle kruisingen, knikken en bijzondere voorzieningen [4]
- Minimale inwendige maat inspectieput bedraagt 800x800mm (prefabbeton) incl. stroomprofiel [4]
- Dekking op hoofdriool bedraagt minimaal 1,10 m [4]
- Perceelaansluiting ten hoogte van perceelgrens niet dieper dan 0.60m, zie standaarddetail [4]
- Minimale afstand tussen twee kruisende leidingen bedraagt 0,10 m. Tussen 0,10m en 0,30 een flexibele koppeling aanbrengen [4]
- Kolk-/huisaansluitingen op riool aansluiten middels T-stukken [4]

- Bij huisaansluitingen op erfgrans gebruik maken van ontstoppingsstuk, ontstoppingsstuk ligt niet op openbaar terrein [4]
- Aansluitingen groter dan 160mm direct op inspectieput aansluiten [4]
- De minimale buisdiameter bedraagt 250mm [4]
- Inspectieputten worden aangebracht op alle kruisingen, knikken en bijzondere voorzieningen in het rioolstelsel. Tevens bij wijzigingen in het verhang en diameter
- Inspectie- of bijzondere putten altijd in prefabbeton uitvoeren.

3 Gebiedsanalyse

3.1 Bodemopbouw

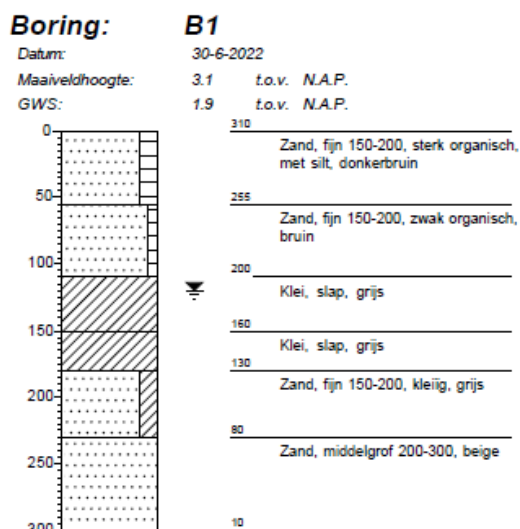
Voor de bodemopbouw is gekeken naar geohydrologische metingen van Van Dijk Geo- en Milieutechniek. Zij hebben in opdracht van Woongoed Zeist een sonderingsrapport opgesteld. Uit de boringen blijkt dat het bovenste deel van de bodem uit fijn zand bestaat. Na 1.10m is er een laag klei. Figuur 3 toont het resultaat van boring B1.

Als referentie zijn de openbare gegevens van Dinoloket.nl gebruikt. Deze gegevens bevestigen dat de bodem vooral uit fijn zand bestaat (Dinoloket.nl, 1952). Voor de waterhuishouding biedt dit kansen om de gevallen neerslag te laten infiltreren.

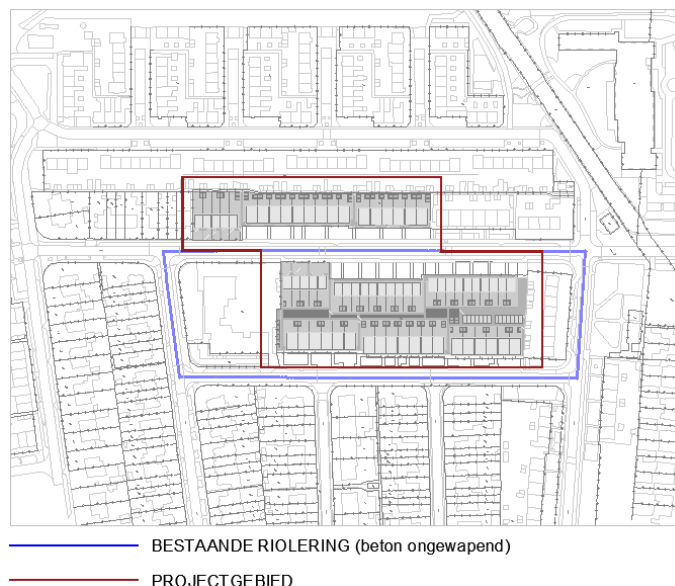
Het huidige grondwaterniveau bevindt zich volgens de boring van Van Dijk Geo- en Milieutechniek op 1,9 m NAP. Dit is op 1.2m diepte vanaf het maaiveld.

3.2 Bestaand rioolstelsel

Het bestaande rioolstelsel is gemengd. De diameter van dit stelsel varieert tussen de 300 en 600 mm. Het gedeelte van het riool onder de Ridderschapslaan heeft een diameter van 600 mm. Het toekomstige HWA-stelsel (zie 4.1) wordt hierop aangesloten. Op het stelsel aan de Ridderschapslaan zitten de bestaande woningen ook rechtstreeks op aangesloten. De nieuwe aansluitingen worden, waar mogelijk, op deze bestaande leidingen aangetakt.



Figuur 3: Resultaat grondboring



Figuur 4: Bestaande riolering

4 Hydraulisch ontwerp

Voor de verwerking van de hemelwaterafvoer is gekozen om een HWA- en verzamelriool toe te passen in combinatie met verlaagde groenvakken die fungeren als oppervlakkige waterberging. De droogweerafvoer wordt rechtstreeks aangesloten op het bestaande stelsel.

4.1 Verlaagde groenvakken

De toekomstige groenvakken tussen de woningen, gelegen aan de Ridderschapslaan en de Jacoba van Beierenlaan, worden met gemiddeld 15cm verlaagd. De goed-infiltrerende bovenlaag biedt kansen om oppervlakkig te infiltreren. Op deze eenvoudige manier creëren de groenvakken extra bergingscapaciteit. De neerslag wat op de omliggende bestrating valt in de achterpaden zal oppervlakkig afstromen naar de groenvakken. In de verlaagde groenvakken worden slokops geplaatst zodat het water niet boven de groenvakken uit kan komen.

4.1.1 Referenties

Het bergen van hemelwater op maaiveldniveau wordt steeds vaker toegepast. De ondergrond zit namelijk veelal vol met obstakels (k&l, riolering) waardoor er gekeken wordt naar oppervlakkige berging zoals groenstroken. Deze zogeheten 'water vertragende groenstroken' zijn ook op meerdere plekken in het stedelijke Amsterdam toegepast waaruit we inspiratie kunnen opdoen.

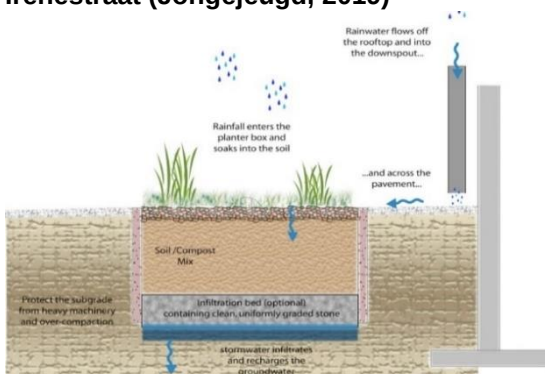
Zo ligt er in de Prinses Irenestraat (regio Zuidas) een waterbergende groenstrook van ca. 0.5km lang. Gezien de beperkte ruimte is in de Zuidelijke Wandelweg gekozen voor een kleinschaligere waterbergende strook. In het verdere proces zal Waterpas de mogelijkheden hiervoor in kaart brengen.



Figuur 5: Verlaagde groenvakken Prinses Irenestraat (Jongejugd, 2019)



Figuur 6: Verlaagde groenvakken Zuidelijke Wandelweg (Rainproof, sd)



Figuur 7: Schematisering werking groenstrook (Stormwater Planter Box)

Een essentieel onderdeel voor de optimale werking van de verlaagde groenstroken betreft de opbouw. Naast het infiltrerend vermogen is het belangrijk dat de aanwezige vegetatie voldoende voeding krijgt. Door het huidige zandpakket onder de groenstroken moet dit geen probleem zijn.

4.2 HWA-riool

H4.1 beschrijft dat een gedeelte van de neerslag dat valt op de openbare ruimte wordt geborgen in de verlaagde groenvakken. De overige neerslag wordt afgevoerd naar het riool dat onder het parkeerterrein en de rijbaan ligt.

Zoals in H3.1 is genoteerd is de grondwaterstand +1,9m NAP. Dit is op -1,2m vanaf het maaiveld. Voor de diameter van de rioolbuizen is middels een hydraulische berekening voor 400mm gekozen. De b.o.b. komt op +1,6m NAP. Aangezien het rioolstelsel volledig in de freatische grondwaterspiegel ligt is besloten om geen IT-stelsel toe te passen.

Ten hoogte van de Ridderschapslaan wordt het HWA-stelsel aangesloten op een bestaande put. Om berging in het stelsel te creëren adviseert Waterpas om een interne overstort in één van putten te plaatsen. Bij neerslag zal het stelsel zich geleidelijk vullen en niet direct afstromen naar het gemeentelijk stelsel. Uit de hydraulische berekeningen is een kruinhoogte bepaald van +2,20m NAP

4.2.1 Verzamelriool

Wegens gebrek aan infiltratiemogelijkheden worden de zijpaden tussen de woningen met een kolkenstelsel op het rioolstelsel onder het parkeerterrein en rijbaan aangesloten. De slokops van de groenvakken staan ook in verbinding met dit kolkenstelsel. De slokops treden in werking wanneer het water in de groenvakken te hoog komt. De diameter van het verzamelriool varieert tussen de 160 en 315mm.

4.3 DWA-riool

Naast het bergen en afvoeren van hemelwater is er ook vuilwater dat moet worden afgevoerd. De woningen aan de Ridderschapslaan en Jacoba van Beierenlaan worden apart aangesloten op het gemengde hoofdriool. Binnen een halve meter van de erfgrans op privaat terrein wordt een ontstoppingsstuk geplaatst.

Waterpas adviseert om de bestaande DWA-aansluitingen op te graven en de nieuwe woningen hierop aan te sluiten. Hierdoor hoeft de weg niet opengebroken te worden. Op tekening 22.037-RI-001 staan de bestaande uitleggers (in grijs) aangegeven welke Waterpas heeft ontvangen van de gemeente Zeist. De exacte locatie van deze uitleggers wijkt vaak af. Daarom Adviseert Waterpas om middels proefsleuven de locaties te bepalen.

5 Resultaten

Het beschreven ontwerp in H4 is hydraulisch doorberekend. Hiermee tonen we aan dat het gehele watersysteem voldoet aan de gestelde randvoorwaarden en eisen benoemd in H2.

[Bijlage 1](#) bevat een kenmerkenblad waarin de belangrijkste gegevens en uitkomsten staan weergegeven.

5.1 Verlaagde groenvakken

5.1.1 Berging

Voor het berekenen van de bergingscapaciteit van de verlaagde groenvakken zijn de oppervlakte en de diepte van de groenvakken meegenomen. Daarnaast is ook het afstromend oppervlak berekend. Het afstromend oppervlak bestaat uit het oppervlak van de omliggende verharding en de groenvakken zelf. Deze berekeningen zijn weergegeven in tabel 1. In figuur 8 zijn de oppervlaktes bepaald.

Figuur 8: Oppervlakte verdeling HWA



Tabel 1: Berging verlaagde groenvakken

Afstromend oppervlak	
Groenvakken	292,40 m ²
Omliggende verharding	465,77 m ²
Totaal=	758,17 m²
Berging	
Oppervlak	292,40 m ²
Diepte	0,15 m
Berging=	43,86 m³
Berging=	57,85 mm

Het totale afstromend oppervlak van de groenvakken is ongeveer 758m². Ervan uitgaande dat deze 15cm onder maaiveld worden aangebracht wordt er een totale berging gecreëerd van 43m³, omgerekend 58mm.

In bovengenoemde berekening is het hele gebied meegenomen als één bergingsvoorziening. Wanneer we inzoomen per groenvak bestaat de kans dat enkele groenvakken vaker zullen overstromen aangezien er een groter oppervlak aan gekoppeld is.

5.1.2 Infiltratie

De groenvakken dragen ook bij aan infiltratie. In onderstaande tabel is de infiltratiesnelheid en de bergingscapaciteit van de ondergrond berekend.

Tabel 2: Infiltratie verlaagde groenvakken

Infiltratiecapaciteit	
k-waarde:	5 m/dag
Inf. Oppervlak	292,4 m ²
Infiltratiecapaciteit	60,92 m³/uur
Berging ondergrond	
Laagdikte	0,95 m
GWS	1,90 m/NAP
Maaiveld	2,95 m/NAP
Laag boven grondwater	0,95 m
Porositeit	0,38
Berging ondergrond	105,56 m³
Berging ondergrond	139,22 mm

Uit de gebiedsanalyse (H3) blijkt dat het bovenste deel van de ondergrond uit zand bestaat. Uit de tabel is af te leiden dat de infiltratiecapaciteit van de zandlaag ongeveer 60m³/uur. Na de zandlaag is er een kleilaag, de infiltratiesnelheid hiervan is te verwaarlozen, ook vanwege het dichtbij zijnde grondwaterniveau.

De bergingscapaciteit van de ondergrond is 105m³. Dit is meer dan 2 keer zoveel als de verlaagde groenvakken, echter bieden de verlaagde groenvakken meer zekerheid. De groenvakken zullen in periodes van neerslag over het algemeen droog zijn in tegenstelling tot de ondergrond.

5.2 HWA-riool

5.2.1 Berekeningen

Om de totale berging van het HWA-riool te berekenen zijn de totale lengtes en verschillende diameters van de buizen nodig. Dit is in tabel 3 weergegeven.

Tabel 3: Berging HWA-stelsel

Afstromend oppervlak	
Verharding	934,55 m ²
Totaal=	934,55 m²
Lengte buizen	
400mm	86,61 m
315mm	69,91 m
250mm	51,48 m
160mm	164,55 m
Totaal=	372,55 m
Berging	
400mm	10,88 m ³
315mm	5,45 m ³
250mm	2,53 m ³
160mm	3,31 m ³
Totaal=	22,16 m³

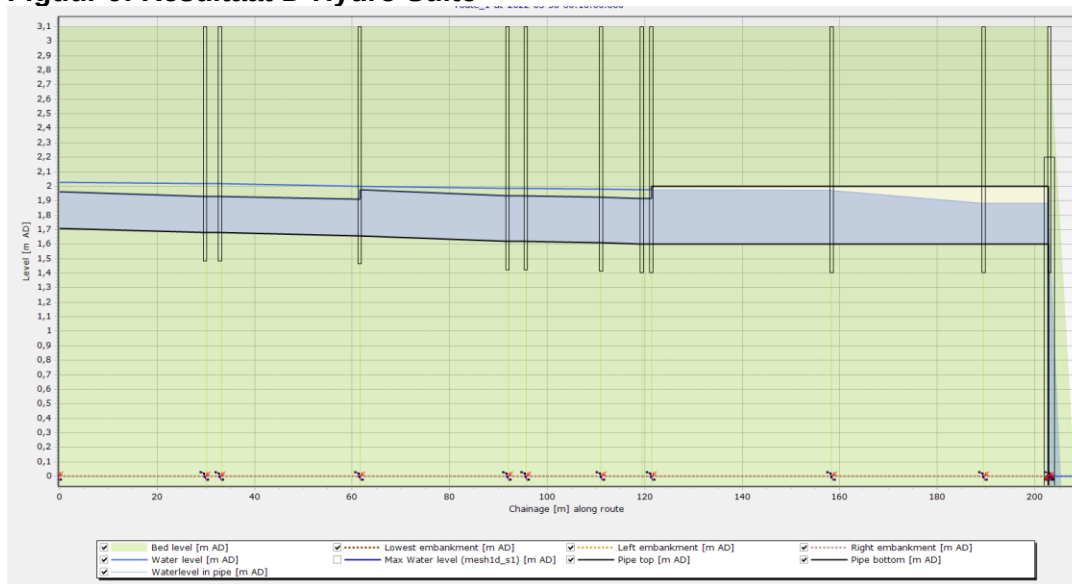
Het HWA-stelsel heeft een totale berging van 22,16m³, omgerekend 24mm. Deze berging zal alleen volledig gebruikt worden als het water niet af kan stromen naar het hoofdriool.

5.2.2 D-Hydro Suite simulatie

Voor het HWA-riool is een D-Hydro Suite simulatie uitgevoerd. D-Hydro is de nieuwe versie van SOBEK.

In de simulatie valt in één keer 45 liter neerslag per vierkante meter verharding op het afstromend oppervlak van het HWA-riool. In onderstaande afbeelding is het resultaat weergegeven.

Figuur 9: Resultaat D-Hydro Suite



In het figuur is te zien dat er genoeg berging is om alles te bergen. Rechts in de afbeelding is de overstort ook te zien. De kruinhoogte van de overstort is op 2,20m boven NAP. Dit is 0,20m boven de b.o.b.

5.3 Berging vergelijking

De gemeente Zeist heeft gevraagd om aan de norm van 45 liter berging per m² verharding te voldoen. In onderstaande tabel is weergegeven dat door de verlaagde groenvakken en het HWA-riool hieraan voldaan wordt.

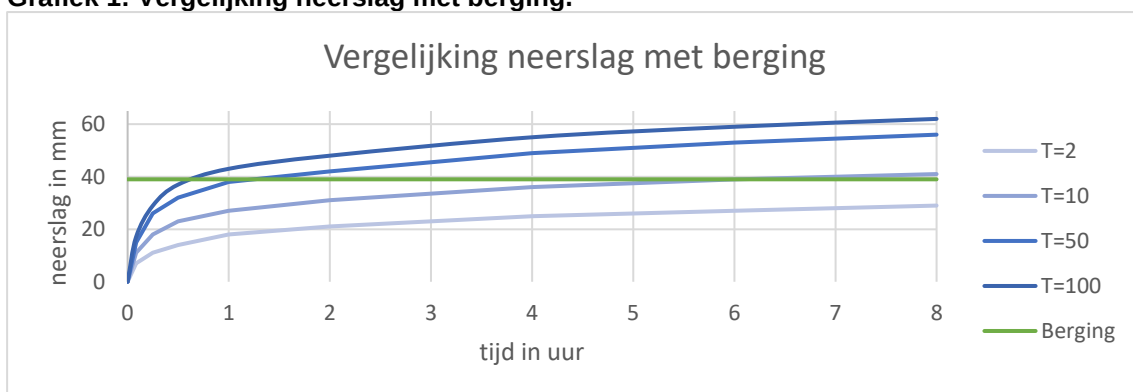
Tabel 4: Voldoen aan de norm van 45 liter per m².

Verlaagde groenvakken + HWA-riool	
Berging norm	
Verhard oppervlak	1400 m ²
Norm	45 l/m ² verharding
Berging norm totaal=	63 m³
Berging overschot	
Berging totaal	66 m ³
Berging totaal	39 mm
Berging norm	63 m ³
Berging overschot=	3 m³

In bovenstaande tabel zijn de maximale bergingscapaciteiten van de verlaagde groenvakken en het HWA-riool bij elkaar opgeteld. De uitkomst is 66m³ aan waterberging. Deze hoeveelheid voldoet aan de norm gesteld door de gemeente van 63m³ waterberging (aantal liters per m² omgerekend naar m³). Dit resulteert in een berging overschot van 3m³. De totale berging in mm is 39. Dit is ook aflezen in tabel 4. Dit getal geldt voor de gehele openbare ruimte gemarkeerd in bijlage 9.2 waaronder de onverharde en verharde oppervlaktes.

Onderstaande grafiek geeft de vergelijking weer tussen de regenduurlijnen en de bergingscapaciteit. In de grafiek is te zien dat het nieuwe stelsel een T=2 bui aan kan.

Grafiek 1: Vergelijking neerslag met berging.



Voor de berging is de ondergrond/infiltratie van de groenvakken niet meegenomen. Dit vanwege de kans op dichtslibbing van het bodemoppervlak. De volledige berging van de zandlaag onder de verlaagde groenvakken is ongeveer 100 m³/140 mm. Met het meerekenen van deze berging kan het stelsel ook een T=100 bui aan.

6 Conclusie

Voor het ontwerp van het HWA- en DWA-stelsel is Waterpas tot de volgende conclusie gekomen.

Het HWA-stelsel bestaat uit verlaagde groenvakken en een HWA-riool. De aansluiting op het gemengde hoofdriool onder de Ridderschapslaan bestaat uit het hemelwater dat via het kolken/verzamelstelsel en de verlaagde groenvakken in het HWA-riool terecht komt. De aanwezigheid van een interne overstort zorgt dat de neerslag tijdelijk op eigen terrein geborgen wordt wat het gemeentelijk stelsel ten tijde van neerslag ontlast.

Het ontworpen stelsel voldoet aan de eis om 45 liter te bergen per vierkante meter verharding. Dit is getoetst middels Excel-berekeningen en geverifieerd met een D-HYDRO Suite simulatie.

Voor het DWA-stelsel is Waterpas tot de conclusie gekomen om de huisaansluitingen direct aan te sluiten op het gemengde hoofdriool. De aansluiting varieert per woning. Waterpas adviseert om zoveel mogelijk gebruik te maken van de bestaande aansluitingen.

7 Aanbeveling

Waterpas doet de aanbeveling om het HWA- en DWA-stelsel uit te voeren volgens de uitgangspunten behandeld is in dit document en welke gevisualiseerd is op tekening 22037-RI-001, bijgevoegd in bijlage 3.

8 Verwijzingen

(1952). Opgehaald van Dinoloket.nl: www.dinoloket.nl

Clean Water Services. (sd). *Flow-Through Planter*.

Jongejeugd, D. (2019, sept.). *Watervertragende groenstrook Prinses Irenestaat*. Opgehaald van <https://www.rainproof.nl/watervertragende-groenstrook-prinses-irenestraat>:
<https://www.rainproof.nl/watervertragende-groenstrook-prinses-irenestraat>

Rainproof. (sd). *Watervertragende groenstroken*. Opgehaald van
<https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervertragende-groenstroken>:
<https://www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen/watervertragende-groenstroken>

Stormwater Planter Box. (sd). Opgehaald van <http://www.saveitlancaster.com/wp-content/uploads/2011/10/Planter-Box.pdf>

9 Bijlagen

9.1 Kenmerkenblad

KENMERKENBLAD- WATERSYSTEEM	
Project:	Griffensteijn te Zeist
Projectnummer:	22.037
Datum:	18-11-2022
Versie:	1.0
Opgesteld door:	D. Blom
Gebiedsanalyse	
Bodemopbouw:	Zand
Rioolstelsel:	Gemengd
Grondwaterstand (GWS):	1,9 m t.o.v. NAP
Gemiddeld maaiveldniveau	3,1 m t.o.v. NAP
HWA	
Beschrijving HWA:	Het HWA bestaat uit de verlaagde groenvakken en het HWA-riool.
Verlaagde groenvakken	
Afstromend oppervlak:	758,17 m ²
Oppervlak groenvakken:	292,40 m ²
Diepte:	0,15 m
Berging:	43,86 m ³
	57,85 mm
Bijzonderheden:	De verlaagde groenvakken staan via slokops in verbinding met het verzamelriool.
Infiltratie groenvakken	
Infiltratie oppervlak:	292,40 m ²
Grondsoort:	Zand
Dikte laag:	0,95
k-waarde:	5 m/dag
Porositeit:	0,38
Infiltratiecapaciteit:	60,92 m ³ /uur

Berging:	105,56 m3
HWA-riool	
Afstromend oppervlak:	934,55 m2
Lengte buis 400mm:	86,61 m
Lengte buis 315mm:	69,91 m
Lengte buis 250mm:	51,48 m
Lengte buis 160mm:	164,55 m
Berging:	22,16 m3
	23,71 mm
Bijzonderheden:	Het HWA-riool is aangesloten op het hoofdriool.
DWA	
Beschrijving DWA:	De woningen worden apart aangesloten op het gemengde hoofdriool. Binnen een halve meter van de erfgrans wordt een ontstoppingsstuk geplaatst.
Leidingen:	64
Bezittingsgraad:	2,5
Woningen:	98
Bezittingsgraad:	2,5
Afvalwaterproductie pp:	12 l/uur
Diameter:	125 mm
Verhang:	300 (1:....)
Afvoercapaciteit:	4,8 l/s
Maximale vullingsgraad:	0,50 %
Gemiddelde vullingsgraad	
leiding 1 woning:	0,17 %
Gemiddelde vullingsgraad	
leiding 2 woning:	0,35 %

