

# RAPPORT

## Waterstructuurplan De Koepel

Klant: Gemeente Scherpenzeel

Referentie: BI3645-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: Definitief/0001

Datum: 13 oktober 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Laan 1914 no.35  
3818 EX Amersfoort  
Water & Maritime  
Trade register number: 56515154

+31 88 348 20 00 **T**  
+31 33 463 36 52 **F**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterstructuurplan De Koepel

Sub titel:  
Referentie: BI3645-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001  
Status: 0001/Definitief  
Datum: 13 oktober 2022  
Projectnaam: De Koepel  
Projectnummer: BI3645  
Auteur(s): K. Schomaker, D. Ewolds en E. Tijdeman

Opgesteld door: D. Ewolds

---

Gecontroleerd door: E. de Lange

---

Datum: 6 oktober 2022

---

Goedgekeurd door: E. De Lange

---

Datum: 10 oktober 2022

---

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Inleiding	1
1.3	Leeswijzer	2
<b>2</b>	<b>Bodem en (geo)hydrologie</b>	<b>3</b>
2.1	Maaiveldhoogte	3
2.2	Grondgebruik en bodemopbouw	3
2.3	Grondwater	4
2.3.1	Grondwater op basis van modellen	4
2.3.2	Grondwaterstanden tijdens milieukundige onderzoeken	5
2.3.3	Grondwaterstroming	8
2.4	Bestaand oppervlaktewatersysteem	9
<b>3</b>	<b>Beleids- en ontwerppunten</b>	<b>11</b>
3.1	Waterstructuurplan Scherpenzeel Zuid	11
3.2	Waterplan 2020-2024	11
3.3	Uitgangspuntennotitie beleidskader bij stedelijke uitbreiding	12
3.4	Grondwaterbeleids- en beheerplan	13
3.4.1	Keur waterschap Vallei en Veluwe	14
3.4.2	Omgevingsvisie 2021 Scherpenzeel	14
3.5	Basiswaterketenplan	14
3.6	Ontwerppunten DWA-riolering	14
<b>4</b>	<b>Waterhuishouding</b>	<b>16</b>
4.1	Ophoging en ontwatering	17
4.2	Oppervlaktewater	17
4.3	Hemelwater	18
4.4	Waterbalans	20
4.5	Toetsing watersysteem – SOBEK modellering	21
4.6	Afvalwater	21
<b>5</b>	<b>Beheer en Onderhoud</b>	<b>23</b>

## Bijlage

Bijlage 1: Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid

Bijlage 2: Waterstructuurplan Ontwerp

Bijlage: Toetsing waterhuishoudkundig Plan Sobek

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

De gemeente Scherpenzeel groeit. Om te zorgen voor voldoende woningen wordt woonwijk 'De Nieuwe Koepel' gebouwd. Voor deze nieuwe wijk is onderhavig waterstructuurplan opgesteld. Doel van dit plan is om vooraf een duurzaam beheerbare omgeving te ontwerpen vanuit de ambitie van de gemeente Scherpenzeel om duurzaam en klimaatbestendig te zijn.

### 1.2 Inleiding

De Nieuwe Koepel is voor Scherpenzeel een grote woonwijk. De Nieuwe Koepel krijgt ongeveer 400-450 woningen en wordt gebouwd aan de zuidrand van Scherpenzeel. Het gebied ligt tussen de Nieuwstraat, Koepellaan en Vlieterweg (zie figuur 1-1). De nieuwbouwwijk wordt de komende 8 tot 10 jaar in fases gebouwd. Door in delen te bouwen, kan op de actuele vraag naar het type woningen worden ingespeeld. De woonbehoefte van de Scherpenzeelers is dus belangrijk en staat voorop. Op figuur 1-2 is het stedenbouwkundige plan weergegeven.



Figuur 1-1: Locatie plangebied.



Figuur 1-2: Stedenbouwkundig plan, oktober 2021.

### 1.3 Leeswijzer

Dit document is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie van de Koepel.
- Hoofdstuk 3 bevat de beleids- en ontwerpkaders vanuit de zorgplichten van de gemeente.
- Hoofdstuk 4 beschrijft het stedenbouwkundig plan en de waterbergingsopgave.
- Hoofdstuk 5 bevat een voorstel voor het toekomstige watersysteem, met als bijbehorende bijlage een toetsing van dit systeem met SOBEK.
- Hoofdstuk 6 geeft aandachtspunten voor het beheer en onderhoud.

## 2 Bodem en (geo)hydrologie

### 2.1 Maaiveldhoogte

Op basis van het AHN3 blijkt dat de maaiveldhoogtes binnen het plangebied variëren tussen de 4,8 en 6,0 mNAP (zie figuur 2-1). Het laagste gedeelte bevindt zich centraal in het plangebied. In het westen en oosten zijn hoger gelegen dekzandkoppen aanwezig.



Figuur 2-1: Maaiveldhoogtes plangebied, AHN3.

### 2.2 Grondgebruik en bodemopbouw

De gronden binnen het plangebied zijn grotendeels onverhard en agrarisch in gebruik. Er is in beperkte mate bebouwing of verhard oppervlak aanwezig. Dit betreft de bebouwing aan de Vlieterweg 130 t/m 144 en de bebouwing aan de Nieuwstraat (scoutinggebouw en bebouwing volkstuintencomplex). Daarnaast is aan de Koepellaan een speelterrein met enkele speeltoestellen en een trapveld aanwezig. Het hemelwater kan in de huidige situatie rechtstreeks in de bodem infiltreren of direct afstromen richting de aangrenzende watergangen/sloten.

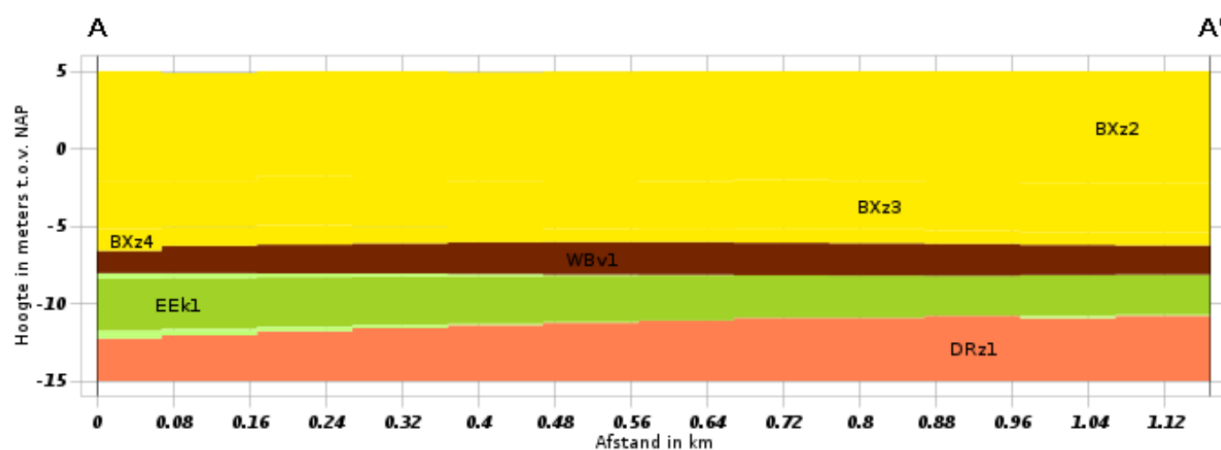
De originele bodem bestaat volgens de bodemkaart van Stichting voor Bodemkartering uit:

- Een beekeerdgrond, voornamelijk opgebouwd uit lemig fijn zand.
- Een podzolgrond, voornamelijk opgebouwd uit leemarm en zwak lemig fijn zand.

De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Boxtel. Op basis van zintuigelijke waarneming (in het kader van het verkennende bodemonderzoek) bestaat de bodem voornamelijk uit zwak tot sterk siltig, matig fijn tot uiterst fijn zand. De ondergrond is plaatselijk zwak gleyhoudend. Lokaal is de bovengrond zwak grindig. Tot ongeveer 10 meter onder maaiveld bevinden zich

goed doorlatende zandpakketten. Vanwege de aanwezigheid van gleyhoudende lagen in deze zandpakketten en de toestroming van grondwater vanuit de Utrechtse Heuvelrug en de Veluwe kent Scherpenzeel toch relatief hoge grondwaterstanden (paragraaf 2.3).

### Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2



#### Hydrogeologie

	BXz2	Formatie van Boxtel	Zand
	BXz3	Formatie van Boxtel	Zand
	BXz4	Formatie van Boxtel	Zand
	WBv1	Formatie van Woudenberg	Veen
	EEz1	Eem Formatie	Zand
	EEk1	Eem Formatie	Klei
	EEz2	Eem Formatie	Zand
	EEz3	Eem Formatie	Zand
	DRz1	Formatie van Drenthe	Zand

Figuur 2-2: REGIS-model plangebied (Bron: Dinoloket.nl).

## 2.3 Grondwater

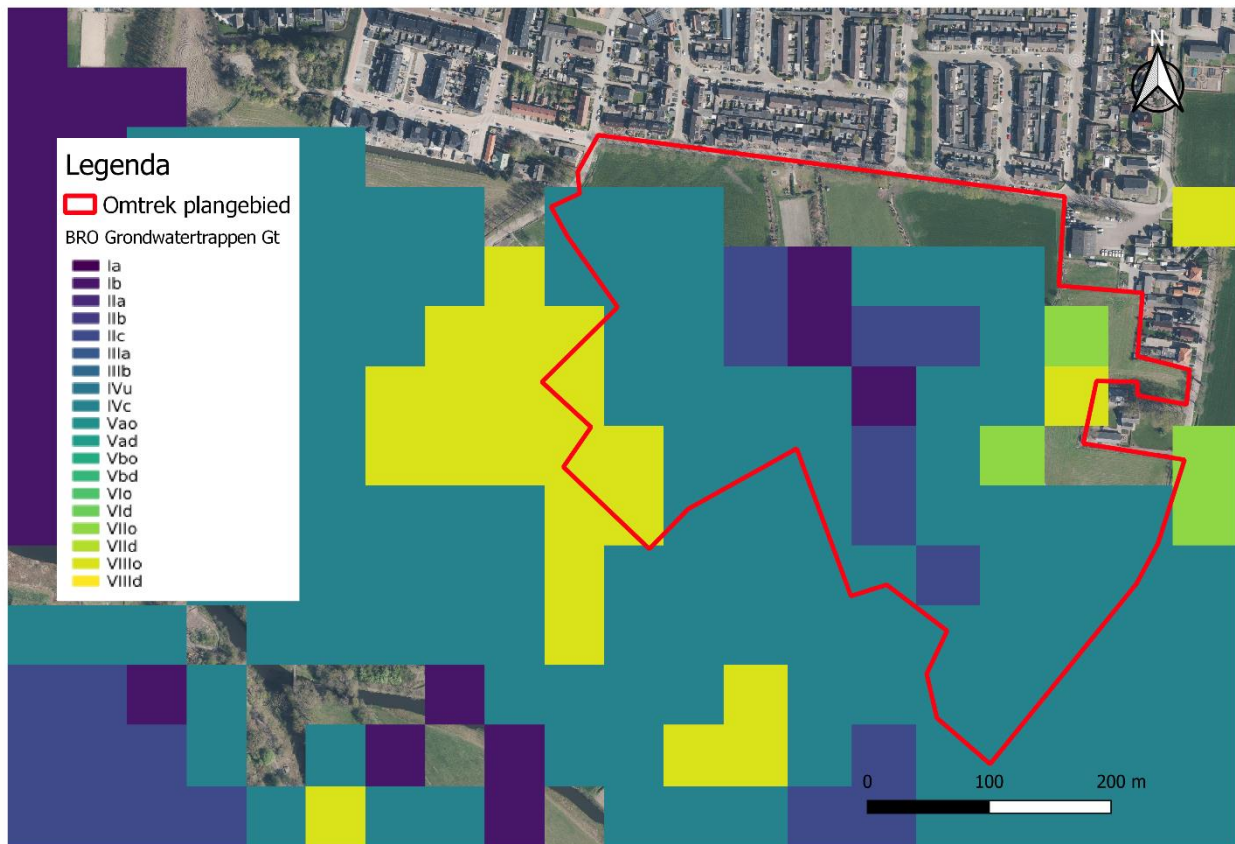
Om te kunnen bepalen of het plangebied voldoende ontwaterd voor de bestemmingswijziging is inzicht in de hoogste grondwaterstanden van belang. Er zijn verschillende bronnen gebruikt voor het bepalen van de grondwaterstanden.

### 2.3.1 Grondwater op basis van modellen

De Basisregistratie Ondergrond bevat een landelijke modellering van de grondwaterspiegels. Dit is een grofmazig model (250 x 250m). In het plangebied komen verschillende grondwatertrappen voor, zie tabel 2-1.

Tabel 2-1: Grondwatertrappen in het plangebied (m -mv.).

	Ib	IIc	IVc	VIIo	VIIIo
GHG (cm -mv)	(0,25 -0,40)	>40	>80	80-140	>140
GLG (cm -mv)	<50	50-80	80-120	>120	<120



Figuur 2-3: Grondwatertrappen (Bron: BodemRegistratieOndergrond) (250 x250m raster).

Dit model geeft aan dat het grondwater in de lagere delen van het plangebied tot 30 cm onder het maaiveld kan stijgen (4,5 m NAP). Ter plaatse van de hogere delen in het westen kan het grondwater tot 1 m -mv. stijgen (4,6 m NAP).

### 2.3.2 Grondwaterstanden tijdens milieukundige onderzoeken

Tijdens diverse milieukundige onderzoeken op enkele locaties in het plangebied zijn in diverse perioden in het jaar eveneens peilbuizen geplaatst en is de grondwaterstand opgenomen (figuur 2-4).





Figuur 2-4: Bestaande peilbuizen in het plangebied.

1. IJdema, F.M., 2020. Verkennend bodemonderzoek en verkennend onderzoek asbest in bodem en puin, Koepellaan (ong.) te Scherpenzeel. Econsultancy, Rapportnummer 10205.002.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m + NAP)	Opname datum
Pb A01	0,90	4,38	11-11-2019
Pb A02	0,40	4,55	11-11-2019
Pb A03	0,45	4,60	11-11-2019
Pb A04	0,32	4,72	11-11-2019
Pb A05	0,25	4,60	11-11-2019
Pb A06	0,34	4,61	11-11-2019
Pb B01	1,20	3,84	11-11-2019
Pb B02	1,51	4,03	11-11-2019
Pb B03	1,81	3,82	11-11-2019
Pb C01	1,04	3,96	11-11-2019

De grondwaterstand staat ter plaatse van het agrarische deelgebied A gemiddeld hoger dan ter plaatse van de begraafplaats. In het lager gelegen beekdal staat het grondwater vlak onder het maaiveld. Ter plaatse van de hoger gelegen dekzandkopjes langs de randen van het plangebied staat het grondwater lager.

2. Boerakker, J.P.G., 2020. Diverse (water)bodemonderzoeken, Vlieterweg ongeveer te Scherpenzeel, perceel E26 en 3293, Verhoeven Milieutechniek, projectnummer B20.7868.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	Opname datum
Pb13	1,95	3,54	05-08-2020
Pb37	1,98	3,42	05-08-2020
Pb18A-C	1,97	3,05	05-08-2020

3. Hunneman Milieu – Advies, 2020. Verkennend bodemonderzoek in combinatie met een verkennend asbestonderzoek op de locatie aan de Koepellaan ongeveer te Scherpenzeel, Hunneman Milieu – Advies, projectnummer: 200456/dh/sh.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	Opname datum
1	1,54	4,07	8-05-2020
12	1,56	3,84	8-05-2020
20	1,57	3,69	8-05-2020

4. Hunneman Milieu – Advies, 2021. Verkennend bodem-, asbest- en waterbodemonderzoek op de locatie aan de Vlieterweg ongeveer te Scherpenzeel, projectnummer: 201188/dh/sh.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	Opname datum
27	1,3	4,19	07-01-2021
32	1,3	4,27	07-01-2021
36	1,3	4,67	07-01-2021
51	1,3	4,04	07-02-2021

5. Hennekes, M., 2021. Diverse (water)bodemonderzoeken Vlieterweg 132, 134, 140-144 te Scherpenzeel, Verhoeven Milieutechniek B.V. projectnummer B20.8035B.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	Opname datum
Pb213	0,02	5,18	22-01-2021
Pb221	0,46	4,72	22-01-2021
Pb239	0,49	4,68	22-01-2021

De aanwezige watergangen waren tijdens het veldbezoek watervoerend.

6. Hennekes, M., 2021. Diverse (water)bodemonderzoeken Vlieterweg 134a-138a te Scherpenzeel, Verhoeven Milieutechniek projectnummer B20.8035A, versie 1.

Peilbuis	GWS (m -mv)	GWS (m +NAP)	Opname datum
Pb112	0,62	4,54	22-01-2021

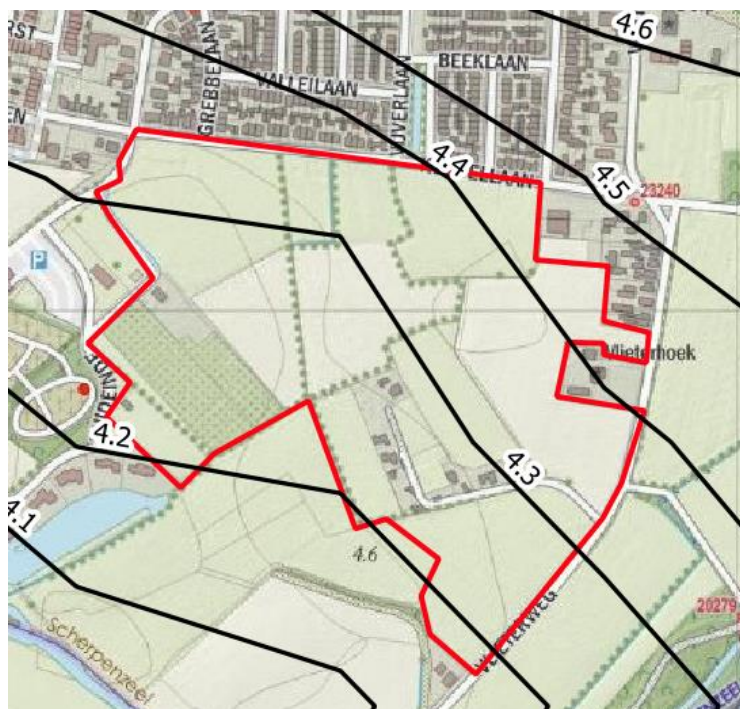
De aanwezige watergang was watervoerend in januari 2021.

Uit de bovenstaande gegevens blijkt dat het grondwater binnen het plangebied fluctueert tussen een paar centimeter of decimeter onder het maaiveld (GHG) tot bijna 2,0 m -mv (GLG). Binnen het plangebied zijn daarnaast variaties tussen de relatief lager gelegen delen (dalvormige laagtes volgens de geomorfologische kaart) en delen die relatief hoger op dekzandwelingen zijn gelegen.

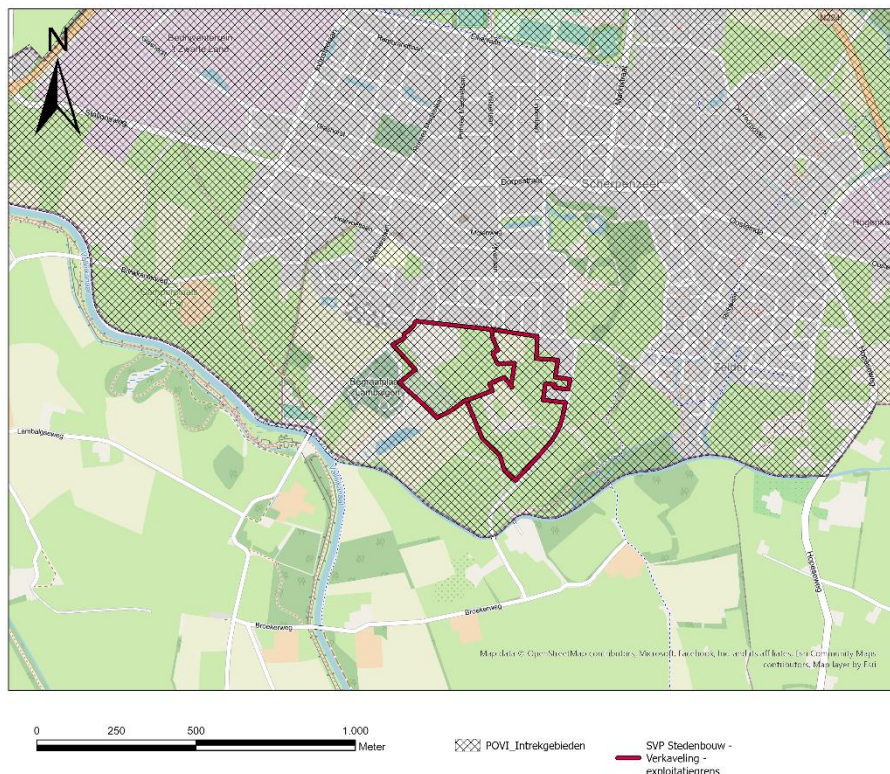
Om een beter inzicht te krijgen in de fluctuaties in het grondwater wordt geadviseerd om op de hoger- en lagergelegen delen van het plangebied maandelijks de grondwaterstand te monitoren en de GHG te bepalen.

### 2.3.3 Grondwaterstroming

Het water van het eerste watervoerend pakket stroomt volgens de isohypsenkaart in zuidwestelijke richting (Zie figuur 2-5). Het grondwater staat ter plaatse van de lage delen van het plangebied dicht onder maaiveld. Het plangebied ligt niet in een grondwaterbescherming- en/of grondwaterwingebied maar wel in een intrekgebied (figuur 2-6). De isohypsen zoals weergegeven in figuur 2-5 betreffen een momentopname en zijn bovendien geïnterpoleerd op basis van meetpunten net buiten het plangebied.



Figuur 2-5: De isohypsenkaart van het eerste watervoerend pakket (grondwatertools.nl).



Figuur 2-6: Intrekgebied Scherpenzeel (Bron: Omgevingsvisie Gelderland).

## 2.4 Bestaand oppervlaktewatersysteem

In figuur 2-7 is een uitsnede van de legger van waterschap Vallei en Veluwe opgenomen. Het plangebied wordt in noord-zuidoostelijke richting doorsneden door een B-watergang die afwatert op de Lunterse Beek. Binnen het plangebied bevinden zich verder diverse C-watergangen. Hemelwater uit de bovenstrooms gelegen wijk Vijverlaan e.o. wordt afgevoerd op de B-watergang binnen de Nieuwe Koepel. Een hemelwaterafvoer gemaal met een capaciteit van 58 m<sup>3</sup>/uur voert het hemelwater vanuit een vijver ten noorden van de Koepellaan via een persleiding af op de B-watergang (WL\_54374) ten zuiden van de Koepellaan. Het inslagpeil van het gemaal ligt op 3,79 + mNAP. Het peil van de vijver wordt gereguleerd met een stuw (3,96 + mNAP).

De B-watergang voedt een klein meer met op de westelijke oever een aantal vrijstaande woningen. Dit meer is in 2013 aangelegd. Momenteel vindt de afvoer op de Lunterse Beek grotendeels via dit meer plaats en is de B-watergang direct langs de plas aan het verlanden tot een C-watergang. Tussen dit meer en de B-watergang bevindt zich een stuw op 3,8 mNAP (figuur 2-8). Er is geen winter- of zomerpeil bekend. Afvoer op de Lunterse Beek vindt uiteindelijk plaats via duiker KDU-76752.



Figuur 2-7: Uitsnede legger Vallei en Veluwe (2021).



Figuur 2-8: Stuw meer (foto. B. Tijdeman).

Binnen het plangebied zijn geen bergingsgebieden aanwezig en er is geen sprake van een KRW-opgave (Europese Kaderrichtlijn Water) of NBW-opgave (Nationaal Bestuursakkoord Water) in het plangebied. De Lunterse beek is wel een KRW-waterlichaam (Langzaam stromende rivier op zand, Type R6).

### 3 Beleids- en ontwerppunten

In dit hoofdstuk worden de relevante regionale en decentrale beleidsregels beschreven. Binnen nieuwbouwlocaties en stedelijke ontwikkelingen is het van belang dat het watersysteem robuust blijft en er geen negatieve effecten optreden of dat er afgewenteld wordt naar elders.

#### 3.1 Waterstructuurplan Scherpenzeel Zuid

Het Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid schetst de gewenste hoofdstructuur voor het oppervlaktewatersysteem in Scherpenzeel-Zuid.<sup>1</sup> In deze leidraad die door de Raad is aangegeven dat bepaalde watergangen verruimd of anderszins aangepast dienen te worden om een goede afwatering van het stedelijk gebied van Scherpenzeel richting de Lunterse Beek en een robuust watersysteem te kunnen borgen. Tijdens de uitwerking van de stedenbouwkundige opgaven in uitbreidingsgebieden – zoals de Koepel - dienen deze aanpassingen te worden uitgewerkt. Aangegeven is dat de watergang tussen de Koepellaan en de Lunterse Beek verruimd moet worden. Daarnaast dient met een hydraulische berekening nagegaan te worden of het gemaal aan de Vijverlaan kan komen te vervallen. Beide opgaven zijn in voorliggend waterstructuurplan opgenomen. De eerste opgave, het optimaliseren van de watergang tussen de Koepel en de Lunterse beek, is in dit waterstructuurplan voor het plangebied De Koepel uitgewerkt. Voor een goede inrichting van het watersysteem verdient het de voorkeur dat ook de watergang tussen De Koepel en de Lunterse Beek nader wordt geoptimaliseerd. De inrichting van het gebied is veranderd vanwege de realisatie van een vijftal woningen met vijver (plan Lambalgen). In Bijlage 1 zijn het besluit van de Raad en relevante kaarten uit het Waterstructuurplan opgenomen.

Bij het bepalen van de exacte locatie van nieuwe watergangen zal nauw overleg met grondeigenaren plaatsvinden.

#### 3.2 Waterplan 2020-2024<sup>2</sup>

In het Waterplan 2020-2024 van Gemeente Scherpenzeel (en Gemeente Woudenberg) wordt aan de hand van bouwstenen toegelicht hoe ze met water om willen gaan. Binnen de wettelijke zorgplicht rondom stedelijk afvalwater, afvloeiend hemelwater en overtollig grondwater wordt extra aandacht gegeven aan klimaatbestendigheid, duurzaamheid en samenwerken. Scherpenzeel en Woudenberg liggen tussen twee stuwwallen in waar veel afstromend water van hoger gelegen gebieden zich verzamelt en waar relatief hoge grondwaterstanden heersen vanwege beperkte infiltratie. De bouw van een nieuwbouwwijk zoals de Koepel levert kansen op voor een klimaatbestendige en duurzame inrichting. Hemelwater dient gescheiden te blijven, zoveel mogelijk geïnfiltreerd te worden en anders te bergen. Ook dient er voldoende groen (bomen) aangelegd te worden.

Bij nieuwbouwprojecten worden de plannen getoetst aan de volgende criteria en aandachtspunten:

- De aanleg van riolering en alle andere voorzieningen voor het afvoeren van water betaald vanuit de grondexploitatie. Bij het maken van een rioolaansluiting worden de kosten betaald volgens de vaste bedragen per situatie die beschreven zijn door de gemeenten.
- Binnen nieuwbouwgebieden worden voldoende oppervlaktewateren aangelegd en bestaande oppervlaktewateren worden goed onderhouden om voldoende bergingscapaciteit te behouden.
- Hemelwater- en huishoudelijk afvalwater houden we zoveel mogelijk gescheiden en we voorkomen dat water extra vervuild raakt door afstroming over verontreinigde oppervlakken.

<sup>1</sup> Acker, J.B.M. van, 2014. *Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid*, Grontmij Nederland.

<sup>2</sup> *Watertakenplan 2020-2024 gemeente Scherpenzeel en Woudenberg, Bouwstenen ter voorbereiding op de implementatie van de Omgevingswet*, Sweco. 2019.

- Er is aandacht voor duurzame oplossingen, zoals het hergebruik van grondstoffen en mogelijkheden voor lokale zuiveringen.
- Er is voldoende ruimte voor water en groen.
- De riolering en het watersysteem voldoen aan het toetsingskader, zoals opgenomen in het BWKP (Beheer Water Keten Plan) en Keur van het waterschap.
- In het BWKP zijn knelpunten benoemd waar bij hevige neerslag wateroverlast optreedt en waar meer ruimte voor water en groen moet worden gezocht. Dit heeft geleid tot een maatregelenpoule 2030 (zie paragraaf 3.4).
- Hemelwater wordt zo veel als mogelijk op het eigen perceel verwerkt.
- De vloerpeilen liggen voldoende hoger dan het straatpeil, zodat water niet afstroomt naar de panden. Als er onder maaiveld wordt gebouwd, dan moeten er afdoende maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat water afstroomt naar de lageregelegen delen.
- Er vindt geen afwenteling naar de omgeving plaats. De opgave wordt binnen het plangebied opgelost.
- Alle grote bouwplannen worden afgestemd binnen de gemeentelijke organisatie en met het waterschap. Hierbij wordt de watertoetsprocedure gevolgd. Om grondwateroverlast te voorkomen volgen we de voorkeurvorgorde:
  1. Ophogen van het maaiveld.
  2. Het aanleggen van extra oppervlaktewater.
  3. Het aanleggen van grondwater technische maatregelen (drainage).
  4. bouwtechnische maatregelen.

### 3.3 Uitgangspuntennotitie beleidskader bij stedelijke uitbreiding<sup>3</sup>

Gangbare normen voor ontwateringsdiepte zijn:

Woningen met kruipruimte	0,70 m -mv.
Woningen zonder kruipruimte	0,50 m -mv.
Vloerpeil van woningen	0,30 m +mv.
Tuinen en openbare groenvoorzieningen	0,50 m -mv.
Primaire wegen	0,90 – 1,00 mv.
Secundaire wegen + woonstraten	0,70 mv.

In nieuw stedelijk gebied wordt aangesloten bij de bestaande grond- en oppervlaktewaterpeilen. Drainage of onderbemaling is in principe niet toegestaan in nieuwbouwprojecten.

Nieuwe watersystemen moeten voldoen aan de NBW-norm. Tot T=100 mag geen inundatie plaatsvinden in het plangebied ter plaatse van infrastructuur en bebouwing. Voor groenzones, natuur en sportvelden geldt T=10 met een 5% maaiveldcriterium. Het watersysteem dient het water snel af te kunnen voeren als de bergingscapaciteiten in het gebied zijn benut.

Voor nieuw aan te leggen waterlopen in stedelijk gebied zijn de volgende uitgangspunten aangegeven:

- Waterdiepte 1m.
- Onderwatertalud van 1:3 of flauwer.
- Bovenwatertalud van 1: 1,5 of flauwer.
- Toepassing plasberm.
- Indien nodig toepassing beschoeiing.

<sup>3</sup> *Uitgangspuntennotitie beleidskader bij stedelijke uitbreiding. 2016 geactualiseerd in 2017. Waterschap Vallei en Veluwe.*

Voor stedelijk gebied geldt de algemene afvoernorm van 1,5 l/s/ha (bij T=100 maximaal 3l/s/ha). Daarnaast dient voorkomen te worden dat een nieuwe watergang ongewenst grondwater draineert. De bodem van de nieuwe waterloop dient afgestemd te worden met GHG.

Hemelwater dient te infiltreren of op oppervlaktewater te worden afgevoerd. Daarbij is Vasthouden-Bergen-Afvoeren uitgangspunt. Tot een neerslaggebeurtenis T=100 dient hemelwater in het plangebied vastgehouden te worden. Er treedt tot T=100 geen water-op-sstraat op vanwege het extra verharde oppervlak. Binnen het plangebied adviseert het waterschap 10% van de ruimte te reserveren voor waterberging en om afvoer uit het gebied niet te laten toenemen. Indien dit niet mogelijk is of niet voldoende blijkt te zijn kan een algemene berging een oplossing zijn.

Per hectare verhard oppervlak dient 600 m<sup>3</sup> of 60 mm waterberging te worden gerealiseerd. Deze compensatie kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door het creëren van overcapaciteit in het watersysteem door stuwconstructies.

Voor het bepalen van de toename van verhard oppervlak:

- Sport of kunstgrasvelden worden niet als verhard oppervlak aangemerkt.
- Halfopen verharding bij parkeerplaatsen worden niet aangemerkt als verhard oppervlak.
- Vegetatiedaken worden niet aangemerkt als verhardoppervlak, mits voldoende infiltratiecapaciteit.
- Tuinen op particuliere percelen worden voor 50% aangemerkt als verhard oppervlak.

### 3.4 Grondwaterbeleids- en beheerplan<sup>4</sup>

In het GWBBP is de strategie van de gemeente voor grondwater(overlast) omschreven. De maten van grondwateroverlast is bestudeerd en hieruit blijkt dat in grote delen van de gemeentes Woudenberg en Scherpenzeel relatief hoge grondwaterstanden optreden. De wijk ten noorden van de Koepellaan is bijvoorbeeld aangewezen als aandachtsgebied met kwetsbare oude bebouwing. De gemeentes hanteren een zekere streefwaarde voor grondwater onder maaiveld. Deze waarden zijn niet dwingend, maatwerk is mogelijk. Er wordt bij de streefwaarde nader onderscheid gemaakt in type perceelsgebruik. De afstemming van de gewenste grondwaterstand vindt projectmatig plaats met maatwerk.

Tabel 3-1: Ontwateringsdieptes en toetsingskader.

Ontwateringsdiepte	Vervolg
Groter dan 0,7m	De grondwaterstand is voldoende laag. Gesteld wordt dat geen sprake is van een grondwaterprobleem (mogelijk een bouwkundig probleem of anderszins).
Tussen 0,5 en 0,7 m	De grondwaterstand is relatief hoog. Er is grondwateronderzoek nodig om te beoordelen of maatregelen doelmatig zijn en afgestemd kunnen worden met overige werken in de openbare ruimte (meeliften).
Kleiner dan 0,5 m	De grondwaterstand is duidelijk hoog. De gemeente beoordeelt of het uitvoeringsprogramma van werken in de openbare ruimte kan worden aangepast aan de hoge grondwaterstand om gelijktijdig grondwatermaatregelen te treffen.

Om grondwateroverlast te voorkomen volgen we de voorkeurvulgorde in type maatregelen:

1. Ophogen van het maaiveld.
2. Het aanleggen van extra oppervlaktewater.
3. Het aanleggen van grondwater technische maatregelen (drainage).
4. bouwtechnische maatregelen.

<sup>4</sup> Kujper, M.J., 2015. Grondwaterbeleids- en beheerplan gemeenten Scherpenzeel en Woudenberg.



### 3.4.1 Keur waterschap Vallei en Veluwe<sup>5</sup>

Het waterschap eist bij een toename aan verhard oppervlak een compenserende waterberging van 60 mm/600 m<sup>3</sup> per hectare nieuw verhard oppervlak. Ook bestaand oppervlaktewater dat gedempt wordt dient volledig gecompenseerd te worden door nieuw oppervlaktewater. Een T=100 neerslaggebeurtenis mag geen extra belasting van het watersysteem veroorzaken. Voor de maatgevende bui is uitgegaan van 87 mm in 24 uur. Het waterschap gaat ervan uit dat in een verharde situatie 60 mm extra geloosd wordt op het watersysteem dan in een onverharde situatie, de rest infiltreert, verdampt of mag afgevoerd worden. Deze hoeveelheid dient daarom gecompenseerd te worden in de vorm van extra berging, berging op het maaiveld (wadi's) of bijvoorbeeld infiltratiekratten.

### 3.4.2 Omgevingsvisie 2021 Scherpenzeel<sup>6</sup>

Scherpenzeel heeft in 2013 een Structuurvisie Scherpenzeel vastgesteld. Dit document zet de koers uit in ruimtelijke opgaven en geeft aan hoe de gemeente hier uitvoering aan wil geven. In 2021 is dit deels geactualiseerd door de omgevingsvisie. Water wordt als inrichtingsprincipe gehanteerd en de aanwezige waterlopen vervullen belangrijke hydrologische, ecologische en cultuurhistorische functies waarop de gemeente wil inzetten. In Scherpenzeel-Zuid wordt uitbreiding gezocht naar woonwijken en bedrijvigheid. De Koepel is aangeduid als ontwikkelgebied Wonen. Ruimtelijke ontwikkeling en klimaatadaptatie gaan hand in hand; wijken dienen in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust te zijn.

## 3.5 Basiswaterketenplan

In het Basiswaterketenplan is onderzocht of het (afval)watersysteem goed functioneert. In 2019 is een nieuw toetsingskader opgesteld voor wateroverlast. Er is vastgesteld welke gestandaardiseerde buien waar overlast mogen veroorzaken. Op basis hiervan is ook bepaald welke delen van Scherpenzeel nog niet voldoen aan dit toetsingskader en waar dus maatregelen nodig zijn. Voor de Koepellaan, Vijverlaan e.o. (rwa), is vastgesteld dat hier in de praktijk wateroverlast optreedt. Dit heeft mogelijk te maken met het slecht functioneren van het bestaande gemaal en de nooduitlaat.

## 3.6 Ontwerputgangspunten DWA-riolering

Het droogweerafvoerstelsel (DWA-stelsel) voert onder vrij verval af conform uitgangspunten LIOR. In tabel 3-2 zijn de meest relevante zaken opgesomd die voor het voorontwerp van toepassing zijn.

Tabel 3-2: Ontwerputgangspunten droogweerafvoerstelsel (LIOR).

Relevante ontwerputgangspunten droogweerafvoerstelsel – op basis van LIOR Scherpenzeel	
Doelstelling gemeente	Hemel- en vuilwater wordt gescheiden ingezameld bij nieuwbouw
Te gebruiken materiaal	PVC
Verhang DWA-riolen	Zelfreinigend eindstrengen tot 100m 4‰ 100m tot 200m 3‰ 200m en verder 2‰
Afmeting	Minimaal Ø315 mm

<sup>5</sup> Beleidsregels Keur Waterschap Vallei en Veluwe, 2013. [Beleidsregels Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2013 \(overheid.nl\)](#)

<sup>6</sup> [Omgevingsvisie Scherpenzeel](#)

Het Waterplan 2020-2024 van gemeente Scherpenzeel bevat een toetsingskader rioelstelsel, zie tabel 3-3.

Tabel 3-3: Toetsingskader rioelstelsel

Aspecten	Toetsingscriteria	
Inzamelen afvoeren/verwerken stedelijk afvoerwater	Vullingsgraad DWA-riolering	Max 50%
	Bodemverhang	>1 ‰ <sup>7</sup>
	Reactietijd DWA-riolering	Minimaal 12 uur
	Ledigingstijd gemengde riolering	Maximaal 24 uur

<sup>7</sup> Voor QDWA < 0,25 l/s: bodemverhang > 4 ‰, voor QDWA > 0,25 l/s: bodemverhang > 2 ‰

## 4 Waterhuishouding

Dit hoofdstuk beschrijft de waterhuishouding voor het nieuwbouwplan Nieuwe Koepel. Het stedenbouwkundig plan van oktober 2021 is hierbij het uitgangspunt. Figuur 4-1 betreft de schets die als uitgangspunt is genomen voor het waterstructuurplan.



Figuur 4-1: Stedenbouwkundig plan (oktober 2021).

Momenteel bevindt zich in het plangebied bebouwing langs de Vlietweg. Een aantal huisnummers, Vlietweg 128 en Vlietweg 130, blijft gehandhaafd. De overige bebouwing langs de Vlietweg wordt gesloopt. Uitgangspunt is daarnaast dat bestaande bomenrijen zo veel als mogelijk blijven gehandhaafd.

De bestaande watergangen binnen de grenzen van De Nieuwe Koepel worden grotendeels gedempt en verlegd naar een centrale ligging binnen het plangebied. De waterloop krijgt een natuurlijk karakter en bestaat uit een reeks vijvers. Het bestaande reliëf van de vallei vormt de basis. Door natuurlijke oevers aan te leggen hopen de ontwerpers een aantrekkelijk landschap te creëren met plaats voor biodiversiteit. Tussen de groene delen liggen woonvelden. Elk woonveld kent een verschillend thema en kent een andere inrichting van de kavels.

Er wordt een volledig nieuw watersysteem ontworpen binnen de Koepel. Dit watersysteem wordt gevoed door de aanvoer van hemelwater uit de bovenstroomse wijk, hemelwater en het grondwater in het plangebied. Uitgangspunt: in de toekomstige situatie worden het hemelwatergemaal en de persleiding tussen de vijvers in de bovenstrooms gelegen wijk (Vijverlaan e.o.) en De Koepel verwijderd. In plaats daarvan zal het hemelwater vanuit deze vijvers onder vrij verval via een stuw en duiker op de waterloop in

de Koepel afvoeren. In het stedenbouwkundig plan is de aanleg van extra oppervlaktewater voorzien om de versnelde afvoer van hemelwater als gevolg van de toename van het verhard oppervlak te compenseren. Bijlage 2 toont het ontwerp voor het watersysteem (oppervlaktewater, HWA en DWA).

## 4.1 Ophoging en ontwatering

Een belangrijke randvoorwaarde bij het vaststellen van de toekomstige maaiveldhoogtes is het voorkomen van grondwateroverlast tijdens hoge grondwaterstanden (GHG). Er wordt uitgegaan van een oppervlaktewaterpeil van 3,8 m + NAP. Uitgaande van een drooglegging van minimaal 1,0 m is de minimale maaiveldhoogte 4,8 m +NAP bij het handhaven van het bestaande peil.

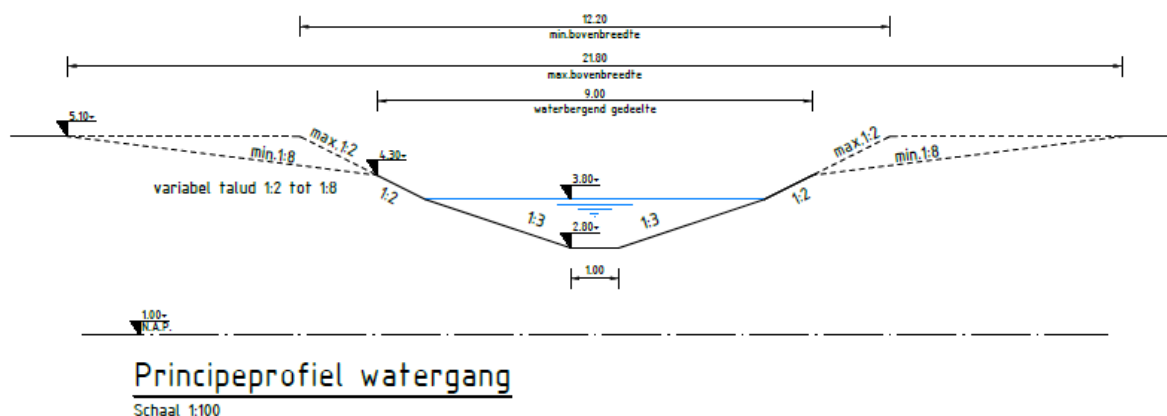
Aangezien er geen monitoring van de grondwaterstanden in het plangebied heeft plaatsgevonden, wordt geadviseerd om op verschillende plekken in het plangebied de GHG te bepalen. Op basis van bekende gegevens, besproken in paragraaf 2.3.3, kan geconcludeerd worden dat de ontwatering in het centraal en lager gelegen deel van het plangebied niet voldoet aan de ontwateringseisen voor woningen of wegen. De hoogste grondwaterstand komt hier voor op ongeveer 0,20 m -mv of op 4,6 m + NAP. Uitgaande van een minimale ontwateringeis van 0,70 m -mv. is ophoging tot 5,3 m -mv voor de wegen gewenst. In het oosten en westen van het plangebied waar zich hogere dekzandkoppen bevinden is de ontwatering wel voldoende. Ophoging is hier daarom beperkt. Enige ophoging van wegen in het westelijke deel (tot 5,40 m+NAP) is wel gewenst voor de afwatering van het plangebied richting de centraal gelegen watergang.

In Bijlage 2 zijn de hoogtes weergegeven. Exacte hoogtes en de exacte dimensionering van het systeem dienen in het detailontwerp te worden bepaald.

## 4.2 Oppervlaktewater

In het stedenbouwkundig plan is een watergang voorzien waarin permanent water stroomt. Deze waterloop vervangt de huidige B-waterloop die volledig gedempt of gedeeltelijk verlegd zal worden. De waterloop krijgt een natuurlijk karakter en bestaat uit verschillende vijvers die met elkaar zijn verbonden. Voetpaden kruisen de watergang. Tussen de verschillende vijvers zal een duiker of een brug moeten worden aangelegd aangezien de waterloop permanent watervoerend is. Vanuit praktische overwegingen (varend onderhoud) heeft een brug de voorkeur.

Uit de stedenbouwkundige schets blijkt dat de watergang binnen het plangebied een heel variabel profiel heeft. Naast het permanent watervoerend gedeelte (circa 7 meter breed) is er op verschillende plekken ruimte voor een overloop gebied met variabel talud. Vanwege aanwezige wegen en bebouwing varieert de breedte van dit overloopgebied van 12 meter tot circa 21,8 meter. Op sommige locaties is er geen ruimte voor een overloopgebied (talud 1:8). In figuur 4-2 is een principeprofiel van de watergang en het aangrenzend overloopgebied voorgesteld. Het waterpeil bedraagt gemiddeld 3,8 m+ NAP en wordt gereguleerd met een knijpstuw (min. 3,8 m +NAP – max. 4,8 m +m NAP). Het permanent watervoerende deel van de waterloop heeft een lengte van ongeveer 370 meter. Bij een waterpeil van 4,8 m+ NAP kan in de beek circa **3607 m<sup>3</sup>** worden geborgen (minimaal 3330 – maximaal 3885 m<sup>3</sup>). Deze bandbreedte is afhankelijk van de ruimtelijke inpassing van de beek.



Figuur 4-2: Principeprofiel centrale watergang of beek.

De watergang kan uitmonden in de bestaande plas, zoals in momenteel het geval is, of afwateren op de parallelle C-watergang langs deze plas. Indien wordt gekozen voor afwatering op de parallelle C-watergang zal deze watergang geoptimaliseerd moeten worden (in ieder geval een opwaardering naar een B-watergang). Vaststaat dat het de voorkeur heeft om ook de schakel tussen de Koepel en de Lunterse Beek gelijktijdig met de waterloop in de Koepel te optimaliseren, zoals in Waterstructuurplan uit 2014 is aangegeven.

### 4.3 Hemelwater

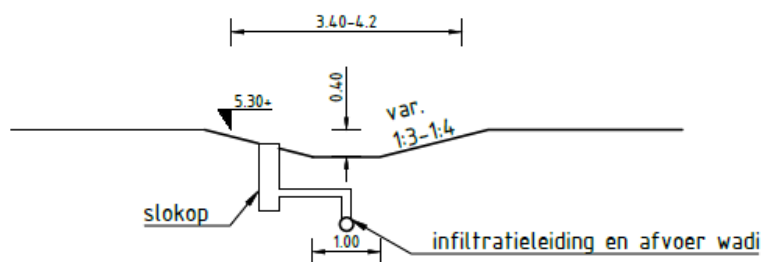
De verharde oppervlaktes in de wijk worden niet aangesloten op de riolering. Het afstromend hemelwater wordt bovengronds via goten in de straat en wadi's afgevoerd naar het oppervlaktewater. Dit hemelwater moet schoon zijn om te voorkomen dat het KRW-waterlichaam de Lunterse Beek vervuult. Daarom is er aandacht nodig voor het gebruik van milieuvriendelijke bouwmaterialen en het achterwege laten van uitlogende bouwmaterialen ten behoeve van de waterkwaliteit en ecologie.

In het stedenbouwkundig ontwerp zijn op een aantal locaties wadi's voorzien (zie bijlage 2). Uitgaande van een maximale waterdiepte van 40 cm kan hier **2016** m<sup>3</sup> geborgen worden (zie tabel 4-1). In het toekomstige watersysteem wordt hemelwater in eerste instantie en daar waar mogelijk bovengronds afgevoerd naar wadi's. Elke woonkavel kan of op een wadi afvoeren óf op een HWA-riolering. Bij maximale berging in een wadi kan het overtollige hemelwater via slokop's afgevoerd worden op de centrale watergang via ondergrondse drainage. Een principeprofiel is weergegeven in figuur 4-3.

Tabel 4-1: Beschikbare waterberging in Wadi's.

	Waterberging (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>
1	850	340
2	110	44
3	108	43,2
4	144	57,6
5	300	120
6	70	28
7	82	32,8
8	156	62,5

	Waterberging (m <sup>2</sup> )	m <sup>3</sup>
9	80	32
10	98	39,2
11	322	128,8
12	95	38
13	480 (50% van 960 i.v.m. speelplaats)	192
14	303	121
15	155	62
16	450	180
17	690	276
18	547	219
<b>Totaal waterberging</b>		<b>2016</b>



## Principeprofiel wadi

Schaal 1:100

Figuur 4-3: Principeprofiel Wadi (Bron: Royal HaskoningDHV).

Op niet alle woonkavels is voldoende groen of openbare ruimte aanwezig om bijvoorbeeld wadi's aan te leggen of hemelwater af te voeren. Dit is met name in het oostelijke deel van het plangebied het geval. Hier is gekozen voor afvoer naar oppervlaktewater via HWA-riolering. In het stedenbouwkundige plan is eveneens aangegeven dat her en der halfverharding wordt aangelegd. Indien hier gekozen wordt voor water passerende verharding zou hier extra berging kunnen worden gerealiseerd. Hier is in dit waterstructuurplan geen rekening mee gehouden.

#### 4.4 Waterbalans

De oppervlakte van het plangebied bedraagt circa 15,5 ha. Binnen woningbouwlocatie De Nieuwe Koepel neemt het verhard oppervlak toe. Op basis van het stedenbouwkundig plan is bepaald hoe groot de toename van het verhard oppervlak in het plangebied is. Binnen de verschillende woonblokken bevinden zich de individuele kavels met daarop het huis, privé parkeerplaats, garage, bijgebouw en tuin. In tabel 4-2 zijn de oppervlaktes aan verharding in de toekomstige situatie weergegeven. Deze oppervlaktes zijn berekend op basis van de stedenbouwkundige schets d.d. oktober 2021.

Tabel 4-2: Ingeschat toekomstig ruimtegebruik.

Ruimtegebruik	m <sup>2</sup>		
<b>Uitgeefbare kavels</b>			
	m <sup>2</sup>	% verharding	m <sup>2</sup> verharding
Gebouw/Woning	22007	100%	22007
Bijgebouw	60	100%	60
Garage	1701	100%	1701
Tuin	39806	50%	19903
Parkeerplaatsen	2088	100%	2088
<b>Openbaar</b>			
Parkeerplaatsen openbaar	7050	100%	7050
Fietspaden en verharde of beklinterde wegen	9425	100%	9425
Halfverharding openbare ruimtes	28596	100%	28596
<b>Totale verharding</b>			<b>90830</b>

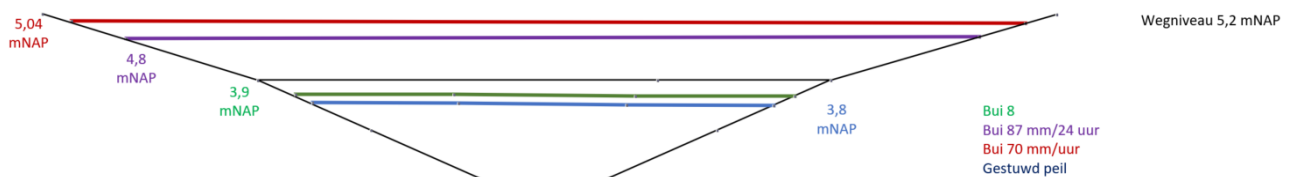
Tabel 4-3: Samenvattende tabel Waterbergingsopgave.

Waterberging	Opp. toegenomen verharding (m <sup>2</sup> )	Waterbergingsopgave (m <sup>3</sup> )
60 mm	90830	5450

In het stedenbouwkundig plan is de aanleg van extra oppervlaktewater voorzien om de versnelde afvoer van hemelwater als gevolg van de toename van het verhard oppervlak te compenseren. Uit paragraaf 4.2 blijkt dat er binnen de beek en de overloopgebieden gemiddeld 3607 m<sup>3</sup> geborgen kan worden. In wadi's kan in totaal 2016 m<sup>3</sup> water geborgen worden. In totaal is er binnen het plangebied ruimte voor 5633 m<sup>3</sup> aan waterberging en kan dus worden voldaan aan de waterbergingsopgave.

## 4.5 Toetsing watersysteem – SOBEK modellering<sup>8</sup>

Het totale systeem is getoetst middels een SOBEK model. Een rapportage van deze toetsing is opgenomen in bijlage 3. Hieruit blijkt dat bij de maatgevende bui (87 mm/ 24 uur) het waterpeil binnen de Koepel niet stijgt tot boven de insteek van de watergang. Ook bovenstrooms en benedenstrooms is er geen knelpunt of waterlast. Dit betekent dat in de wijk voldoende water geborgen kan worden en er geen afwenteling plaatsvindt. Bij een extreme kortstondige bui (70 mm/uur) treedt er eveneens geen wateroverlast op in de Koepel.



Figuur 4-4: Waterpeilen in de Koepel bij verschillende getoetste buien.

## 4.6 Afvalwater

Binnen het plangebied wordt een gescheiden rioleringsstelsel aangelegd. Alleen het afvalwater wordt afgevoerd naar RWZI Woudenberg. Het hemelwater komt ten goede aan het grond- en oppervlaktewatersysteem (zie paragraaf 4.3).

Binnen het plan zullen circa 450 woningen worden gerealiseerd. Buiten het huishoudelijk afvalwater van deze woningen, valt er geen aanbod van afvalwater te verwachten. Uitgaande van een gemiddelde bezetting van 2,3 inwoners per woning, en een 10 uren DWA aanbod van 120l/inwoner/dag, is er sprake van een gemiddelde DWA-aanbod van 12,42 m<sup>3</sup>/uur, of 124,2 m<sup>3</sup>/dag.

Met waterschap Vallei en Veluwe wordt afgestemd of Hoofdgemaal Scherpenzeel en de RWZI dit extra aanbod kunnen verwerken of dat aanpassingen nodig zijn.

De mogelijkheden voor het afvoeren onder vrij verval naar het bestaande gemengde stelsel in de Nieuwstraat en Koepellaan is onderzocht. Gezien het afschot, dekking en afstand is het alleen mogelijk om het westelijk deel van de wijk onder vrij verval direct aan te sluiten op het bestaande gemengde stelsel in de Nieuwstraat. Het nadeel hiervan is dat bij neerslag, wanneer ontluchtingsputten om welke reden dan ook niet goed functioneren, lucht ingesloten in het vuilwaterriool in huizen kan komen. Dit is een klein risico met relatief grote gevolgen die afgevangen kan worden door de gehele wijk als onderbemaling aan te leggen.

In overleg met de gemeente is besloten om de hele wijk aan te sluiten op 1 gemaal (centraal in de wijk). Het wordt geadviseerd om de persleiding in te prikken op de pompkelder van het hoofdgemaal, wanneer dit niet mogelijk is kan de persleiding ook op het bestaande gemengde riool in de Nieuwstraat worden aangesloten. Daarnaast wordt geadviseerd om de noodoverlaat van het nieuwe vuilwaterstelsel aan de westzijde te maken op de bermsloot van de Nieuwstraat.

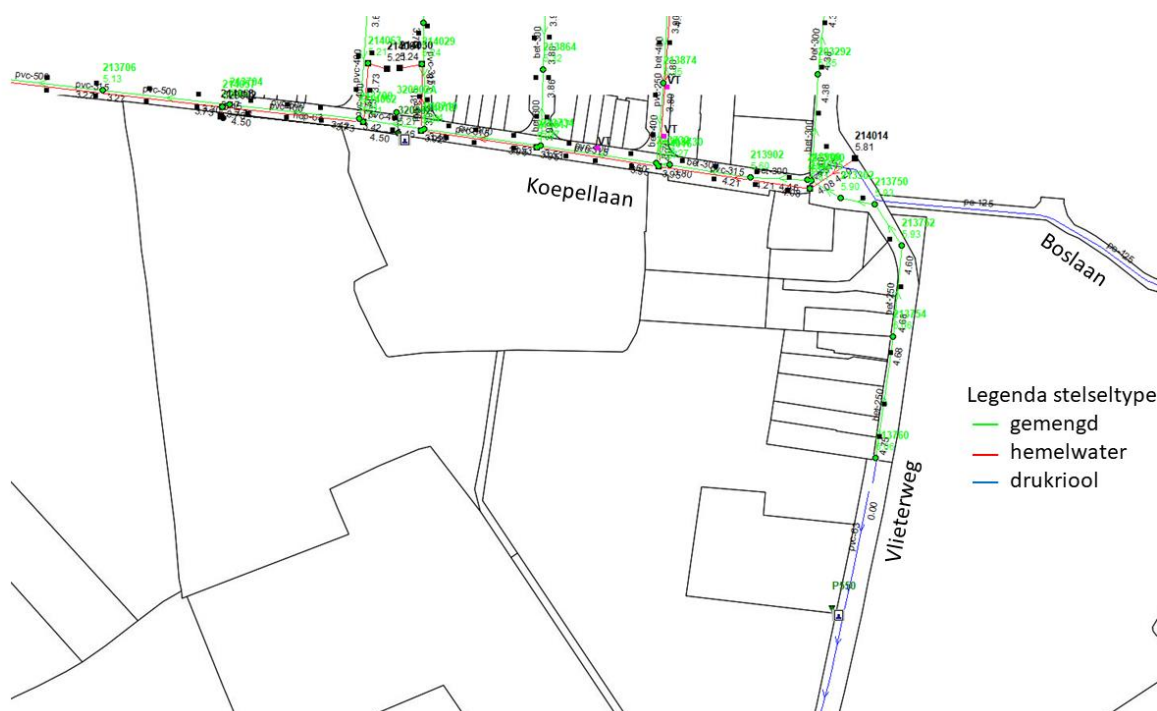
In Bijlage 3 is het voorontwerp van het vuilwaterstelsel opgenomen. De locatie van de toekomstige pompput is weergegeven op dit ontwerp. Uitgaande van een bodemdiepte van 1 meter ligt de bodem van de pompput op 1,8 m +NAP.

<sup>8</sup> Een rapportage van deze toetsing is opgenomen in Bijlage 3.



Om van dit voorontwerp een definitief-/bestekontwerp te maken zijn er enkele aandachtspunten op te merken:

- Afschot en dekking.
- Bepalen wat de optimale ligging van het riool is. Eventueel bij enkele panden aan de voorzijde onder het voetpad.
- Aan de oostzijde van het plangebied ligt een drukriool in de Vlieterweg. Bij aanleg van de riolering in de nieuwe Koepel kan ervoor worden gekozen om enkele bestaande huizen (buiten het plangebied) die nu zijn aangesloten op het drukriool op het nieuwe vuilwaterriool van de nieuwe Koepel aan te sluiten.



Figuur 4-5: Bestaande situatie DWA en HWA oostzijde plangebied.

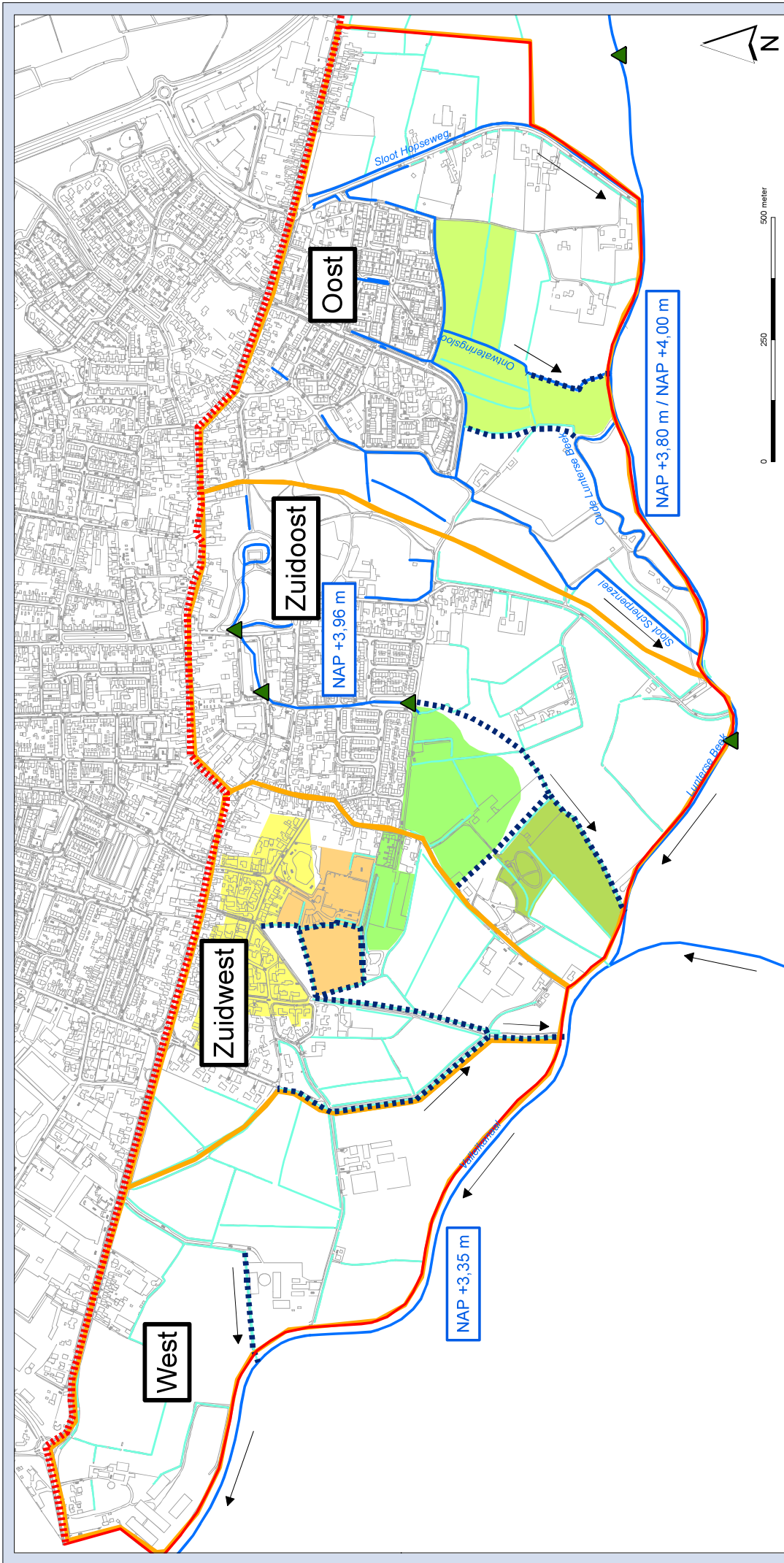
## **5 Beheer en Onderhoud**

Uitgaande van de status van de nieuwe watergang in de Koepel als B-watergang vervalt het onderhoud aan de gemeente. Waterschap Vallei en Veluwe handhaaft. Om voldoende afvoer te kunnen garanderen dient de watergang en de knijpstuw vrij te zijn van planten en vuil. De beschermingszone bedraagt 1 meter.

Vanwege de breedte van de watergang is voor varend onderhoud gekozen. Dat betekent dat voor de maaiboot minimaal per vijver één in- of uitrijdplaats moet worden gerealiseerd. Daarnaast is plek nodig voor het maaisel en een onderhoudspad langs één zijde.

**Bijlage 1**

**Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid**



## Legenda

### Watgangen

- Leggerwaterlopen
- Overige waterlopen
- - - - Nieuwe of te verbeteren watergang
- stromingsrichting
- - - - grens Scherpenzeel Zuid
- Gemeentegrens

### Plangebieden

- Plangebied Heijhorst (BP vastgesteld)
- Af te koppelen verhard oppervlak
- Plangebied Akkerwindlaan
- Plangebied Lambalgen
- Plangebied Zuid

Oost Naam deelgebied

NAP +3,96 m Streefpeil

Grens deelgebied

▲ Stuw

## Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid

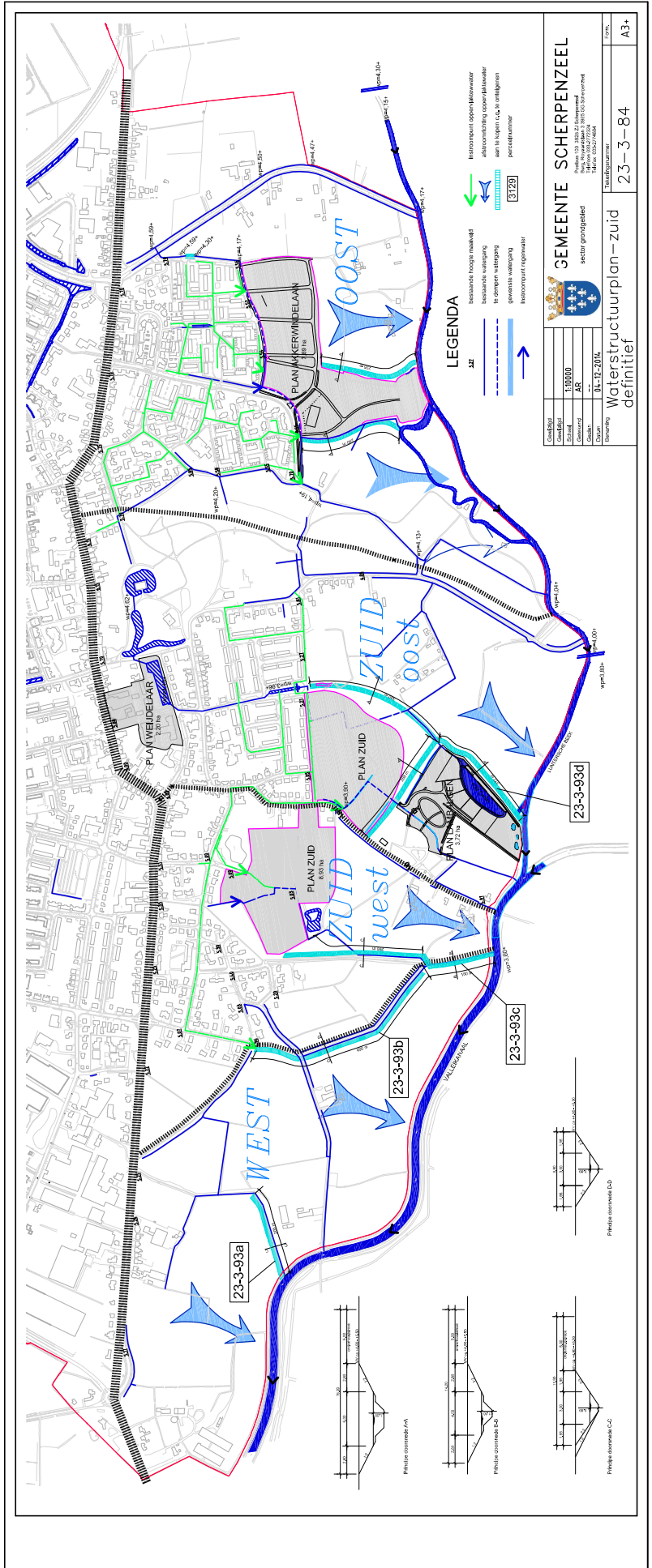
### Kaart C: Plankaart

Opdrachtgever: Gemeente Scherpenzeel  
Projectnummer: 331338

Status: definitief  
Datum: 15-09-2014  
Schaal: 1:8.000  
Formaat: A3  
Tekeningnummer: 331338-03  
Auteur: J.W. Bronkhorst



Afdeling Water  
Team Watermanagement  
Veluweweg 26, 6824 BJ Arnhem  
Postbus 485, 6800 AL Arnhem  
T +31 26 355 83 85  
F +31 26 455 82 81  
www.grontmij.nl



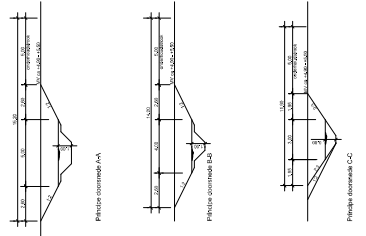
**LEGENDA**

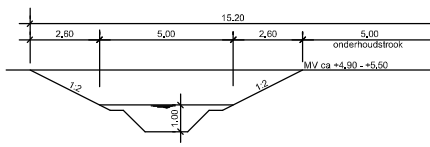
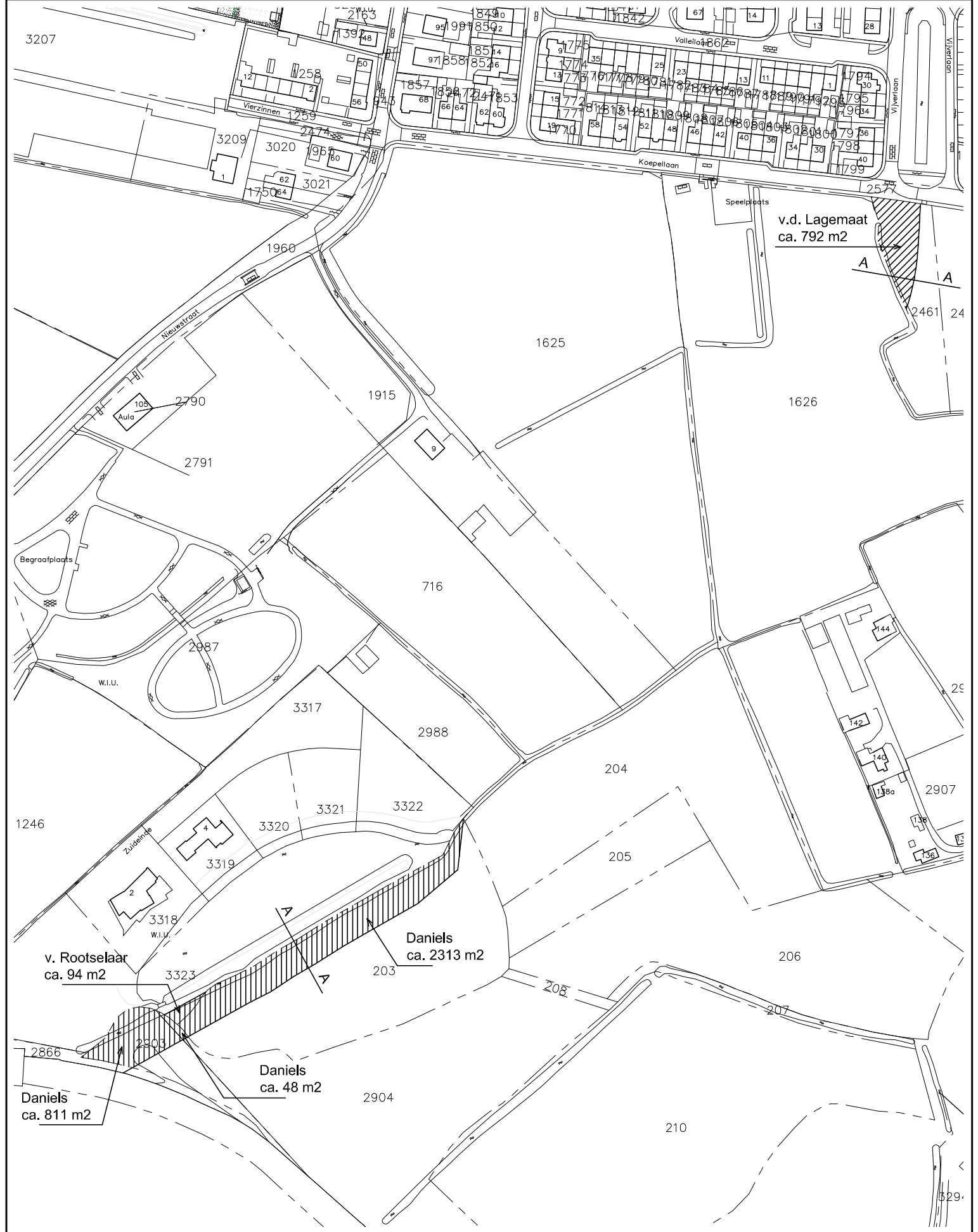
Instroompunt oppervlaktewater  
 Instroompunt openbaar water  
 Afvoeropening openbaar water  
 Aan te leggen oek, te ontgraven  
 Bestaande watergang  
 Gevoerd watergang  
 Instroompunt regionaal water

Bestaande hoogst mogelijk  
 Bestaande watergang  
 Te ontgraven watergang  
 Gevoerd watergang  
 Instroompunt regionaal water

SRT

Overheids	1:50000	<b>GEMEENTE SCHERPENZEEL</b> Gemeente Scherpenzeel Postbus 10000, 3813 CA Scherpenzeel Telefoon: 0522-744444	Waterstructureplan – zuid definitief
Commissie	2R		
Datum	04-12-2014		
Bevoegd			
Bevoegd			
Gemeente Scherpenzeel Sector Grondgebied		Toelichting: 23-3-84	A3+





Gewijzigd	--
Gewijzigd	--
Schaal	geen
Getekend	AR
Gezien	--
Datum	26-11-2014
Benaming	Waterstructuurplan-zuid grondaankopen zuid-oost



# GEMEENTE SCHERPENZEEL

afdeling ruimte & groen

Postbus 100 3925 ZJ Scherpenzeel  
 Stationsweg 389a 3925 CC Scherpenzeel  
 Telefoon 033-2772324  
 Telefax 033-2774684

Tekeningnummer	Form.
23-3-93d	A3

Principe doorsnede A-A

# GEMEENTE SCHERPENZEEL

## Raadsbesluit

---

Agendapunt : 09  
Kenmerk : Uitv./TP

Onderwerp : vaststellen Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid

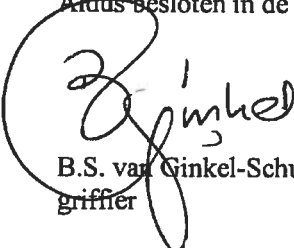
De raad van de gemeente Scherpenzeel,  
gelezen het voorstel van het college van burgemeester en wethouders van 09 december 2014,

---

### besluit

1. In te stemmen met het Waterstructuurplan Scherpenzeel-Zuid.
2. In te stemmen met de voorbereidingen van de onteigeningsprocedure ten behoeve van het Waterstructuurplan indien de onderhandelingen met de grondeigenaren mislukken.
3. Een bedrag van € 815.000,00 ten behoeve van de grondverwerving en aanleg van watergangen beschikbaar te stellen en dit bedrag als volgt te dekken:
  - uit het Afvalwaterplan (2013-2017) € 205.000,00
  - uit grondexploitatie (plan Heijhorst, plan Akkerwindelaan en 't Voort) €370.000,00
  - uit het nieuwe Afvalwaterplan (2018-2022) € 240.000,00.

Aldus besloten in de openbare vergadering van de raad van 29 januari 2015

  
B.S. van Ginkel-Schuur  
griffier

  
B. Visser  
voorzitter

## **Bijlage 2**

### **Waterstructuurplan ontwerp**

Kaart





## **Bijlage 3**

### **Toetsing Waterhuishoudkundig plan - SOBEK**

RAPPORT

## Modellering oppervlaktewatersysteem de Koepel

Klant: Gemeente Scherpenzeel

Referentie: BI3645-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0002

Status: Definitief/0001

Datum: 11 oktober 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Euvelgunnerweg 25A  
9723 CV Groningen  
Water & Maritime  
Trade register number: 56515154

+31 88 348 53 00 **T**  
info@rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Modelling oppervlaktewatersysteem de Koepel

Sub titel:

Referentie: BI3645-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0002

Status: 0001/Definitief

Datum: 11 oktober 2022

Projectnaam: De Koepel - oppervlaktewater

Projectnummer: BI3645-103-100

Auteur(s): Erik Tijdeman en Sander van den Tillaart

Opgesteld door: Erik Tijdeman en Sander van den Tillaart

---

Gecontroleerd door: Dagmar Ewolds

---

Datum: 10-10-2022

---

Goedgekeurd door: Evert de Lange

---

Datum: 11-10-2022

---

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.*

*Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.*

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Introductie</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Huidige watersysteem</b>	<b>2</b>
2.1	Beschrijving	2
2.2	Observaties	4
2.2.1	Vijver 1	4
2.2.2	Vijver 2	5
2.2.3	Lunterse Beek	5
<b>3</b>	<b>Methode modellering</b>	<b>7</b>
3.1	Model setup	7
3.1.1	Aangeleverde model	7
3.1.2	Model referentie situatie	7
3.1.3	Model ontwerpsituatie	8
3.2	Doorgerekende scenario's:	9
3.3	Toetsingscriteria	9
<b>4</b>	<b>Resultaten modellering</b>	<b>11</b>
4.1	Initiële condities	11
4.2	Bovenstrooms van de Koepel	12
4.2.1	Maximale waterstanden	12
4.2.2	Afvoeren	13
4.3	In de Koepel	15
4.3.1	Maximale waterstanden	15
4.3.2	Afvoeren	15
4.4	Benedenstrooms van de Koepel	17
4.4.1	Maximale waterstanden	17
4.4.2	Afvoeren	18
<b>5</b>	<b>Conclusie</b>	<b>21</b>

## Bijlagen

Opdeling van de Koepel in verschillende segmenten

Overschatting hoeveelheid onverhard oppervlak de Koepel

## 1 Introductie

Ten zuiden van Scherpenzeel is de nieuwe woonwijk De Koepel gepland. Om vooraf een duurzame en beheerbare omgeving voor deze wijk te ontwerpen dient o.a. een waterplan gemaakt te worden. Onderdeel van dit waterplan is de toetsing van het geplande oppervlaktewatersysteem, wat in dit deelrapport wordt beschreven.

Voor het toetsen van het geplande oppervlaktewatersysteem is vanuit de gemeente een bestaand Sobek model aangeleverd. Dit bestaande Sobek model was hoofdzakelijk gemaakt voor het hemelwaterafvoer/rioleringsstelsel in Scherpenzeel, maar bleek bij nadere inspectie minder geschikt om het oppervlaktewatersysteem te modeleren. Daarom moesten er eerst verschillende aanpassingen aan het aangeleverde model gedaan worden om een accuratere weergave te hebben van de huidige referentie situatie. Deze accurate representatie van de referentie situatie is belangrijk omdat de referentiesituatie de afvoer en randvoorwaarde boven- en benedenstrooms van de koepel bepalen. Verder dient het effect van het nieuwe oppervlaktewatersysteem in de Koepel te worden getest op de bovenstroomse en benedenstroomse situatie; iets wat alleen mogelijk is als deze bovenstroomse en benedenstroomse situatie correct in het model zitten. Als laatste dient voor een onderdeel van de latere toetsing een vergelijking te worden gemaakt tussen de oude (referentie) en de nieuwe geplande (ontwerp) situatie. Ook dit is alleen mogelijk als beide situaties op een correcte manier gemodelleerd worden.

Voor het nieuwe oppervlaktewatersysteem zijn watergangen, wadi's en kunstwerken gepland, om o.a. voldoende berging in het gebied te realiseren en de afvoer benedenstrooms van de Koepel niet over te belasten. Deze geplande watergangen, wadi's en kunstwerken zijn in een nieuwe versie van het model geïmplementeerd (het ontwerp model). Dit om te kunnen toetsen of het geplande (ontworpen) systeem voldoet aan de gestelde eisen vanuit de gemeente Scherpenzeel en het waterschap Vallei en Veluwe.

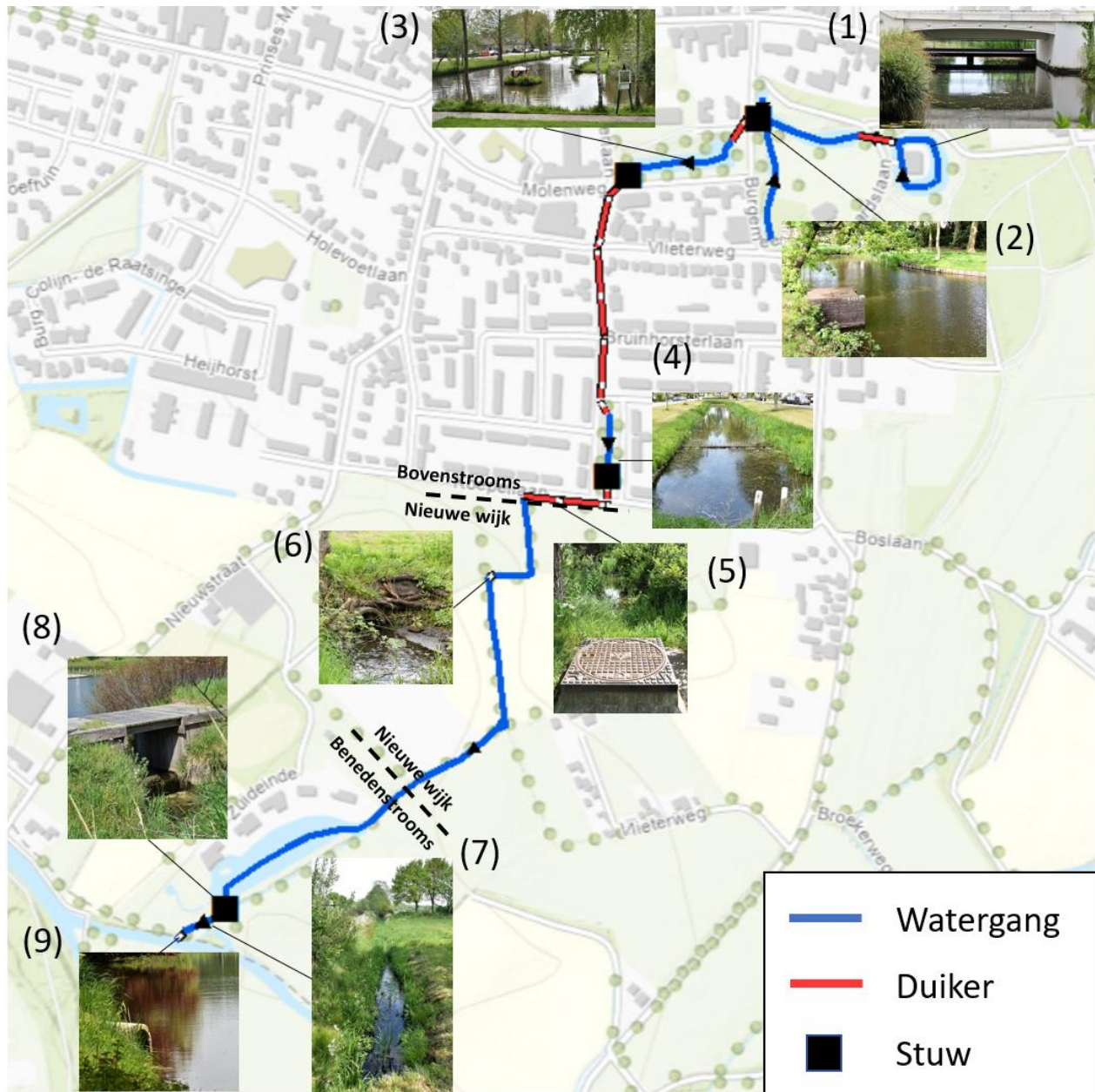
Kort samengevat waren de doelen van deze modelstudie dus als volgt:

- Aanpassen van het aangeleverde model om zo een accuratere weergave te hebben van het huidige oppervlaktewatersysteem in en om de Koepel.
- Implementeren van de nieuwe watergangen, wadi's en kunstwerken van de geplande wijk de Koepel in een nieuwe versie van het model.
- Toetsen van de nieuwe situatie met de Koepel, in de nieuwe wijk maar ook boven- en benedenstrooms, aan de hand van bestaand beleid.

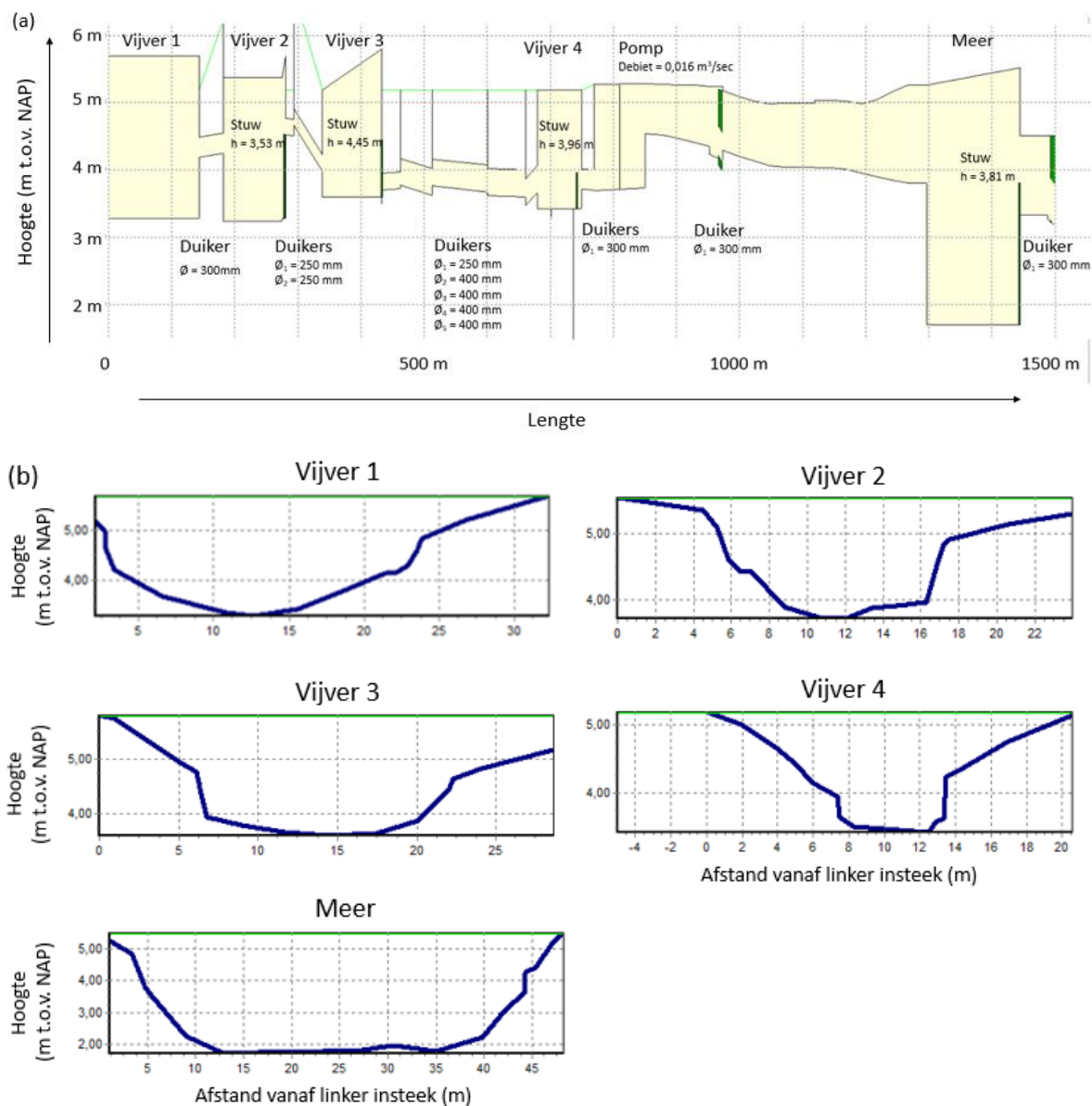
## 2 Huidige watersysteem

### 2.1 Beschrijving

Figuur 1 toont een kaart van de omgeving en de huidige hydrologische situatie. Dit is gelijk ook de scope van de huidige studie waarvoor aanpassingen aan het model zijn gedaan. Een zijaanzicht van deze watergang, inclusief (de dimensies van) kunstwerken en watergangen, is weergegeven in figuur 2.



Figuur 1. Omgeving en huidige hydrologische situatie in het plangebied van de Koepel (en boven- en benedenstrooms). Relevante punten zijn met nummers en foto's aangegeven.



Figuur 2. (a) zijaanzicht van de in Figuur 1 getoonde watergang en kunstwerken (+ dimensies) in de huidige situatie en (b) dwarsprofielen van de aangegeven vijvers in de bovenstroomse wijk (1-4) en het benedenstroomse meer.

Verschillende relevante punten zijn in de kaart van figuur 1 aangegeven en de dimensies van een deel van deze punten wordt in figuur 2 getoond:

- 1) Bovenstroomse vijver om Huize Scherpenzeel (Vijver 1).
- 2) Tweede bovenstroomse vijver (Vijver 2) en duiker/stuw richting vijver benedenstrooms.
- 3) Derde bovenstroomse vijver (Vijver 3).
- 4) Vierde bovenstroomse vijver (vijver 4) + stuw in vijver.
- 5) Put/pomp die water vijver 4 in de benedenstroomse watergang pompt.
- 6) Duiker in watergang richting Lunterse Beek.
- 7) Watergang richting Lunterse Beek.
- 8) Benedenstrooms meer en stuw.
- 9) Duiker die verbinding vormt tussen watergang en Lunterse Beek.



Ook weergegeven zijn de grenzen tussen verschillende segmenten.

- Bovenstrooms van de geplande Koepel.
- Gebied waar de Koepel is gepland.
- Benedenstrooms van de geplande Koepel.

De effecten van het nieuwe oppervlaktewatersysteem in de Koepel worden voor deze drie segmenten apart beoordeeld.

## 2.2 Observaties

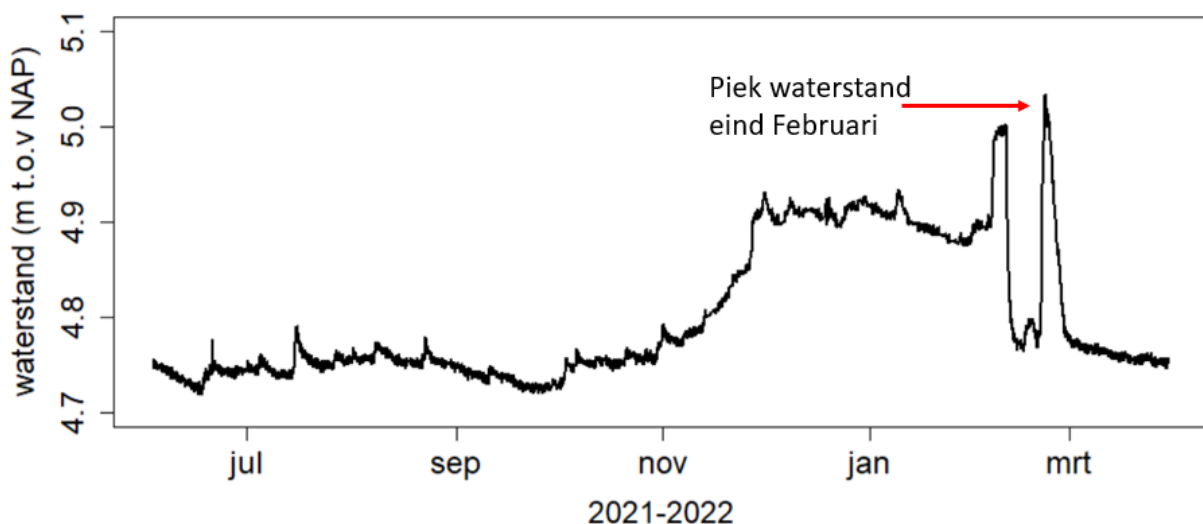
Er zijn observaties (meetreeksen met waterstanden) beschikbaar voor verschillende waterlichamen in het gebied:

- Vijver 1.
- Vijver 2.
- Lunterse Beek.

Deze observaties zijn aangeleverd door de gemeente (vijvers) en waterschappen (Lunterse Beek). De kwaliteit van deze observaties is onbekend en in deze studie niet verder gevalideerd.

### 2.2.1 Vijver 1

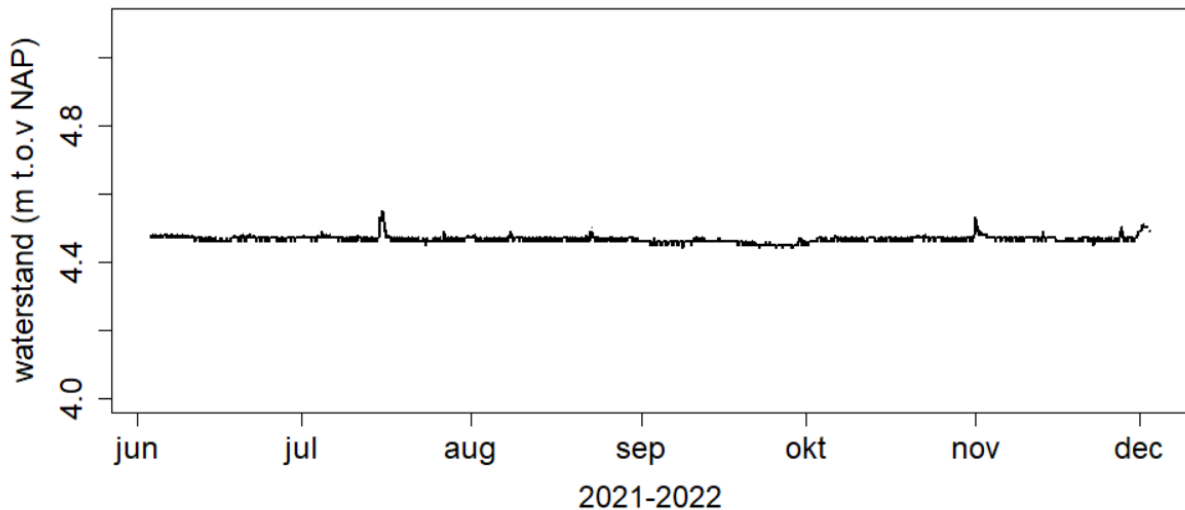
- Waterstanden in vijver 1 (figuur 1, punt 1) waren beschikbaar tussen juni 2021 en maart 2022 (figuur 3).
- Waterstanden waren deels constant (periode juni - november). Minimale waterstand in deze periode van 4,72 meter ten opzichte van NAP.
- Stijging in de winter en pieken in februari (vooral eind februari) zijn duidelijk waarneembaar. Maximale waterstand is 5,03 m ten opzichte van NAP.



Figuur 3. Waterstanden in de bovenstrooms vijver (Vijver 1; Figuur 1, punt 1).

### 2.2.2 Vijver 2

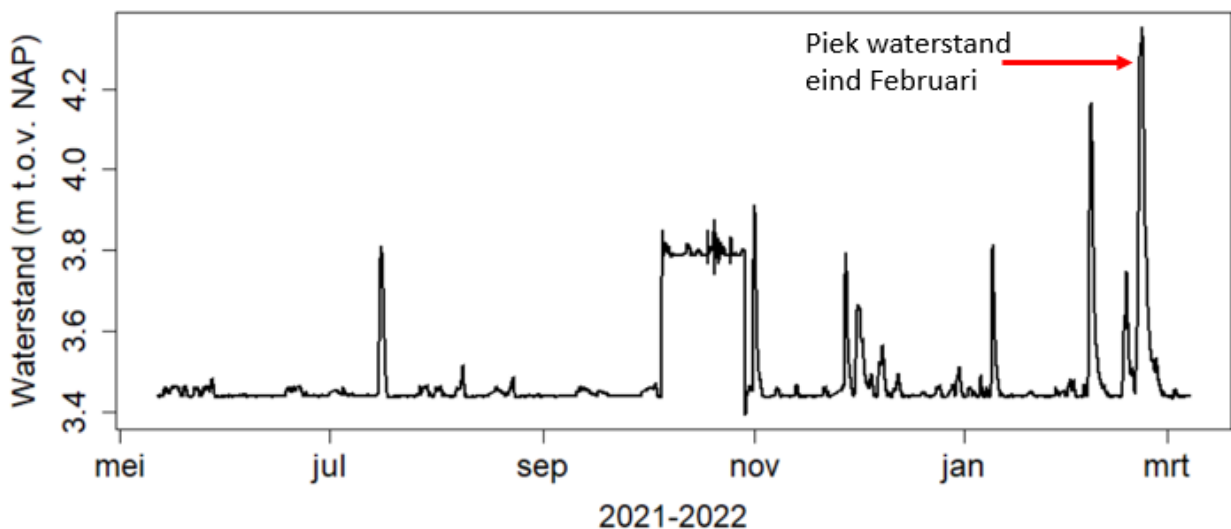
- Waterstanden in vijver 2 (figuur 1, punt 2) waren beschikbaar tussen juni en december 2021 (figuur 4).
- Waterstanden waren erg constant – grotendeels rond de 4,46 m ten opzichte van NAP.
- Verder zijn kleine (niet noemenswaardige) piekjes waarneembaar.



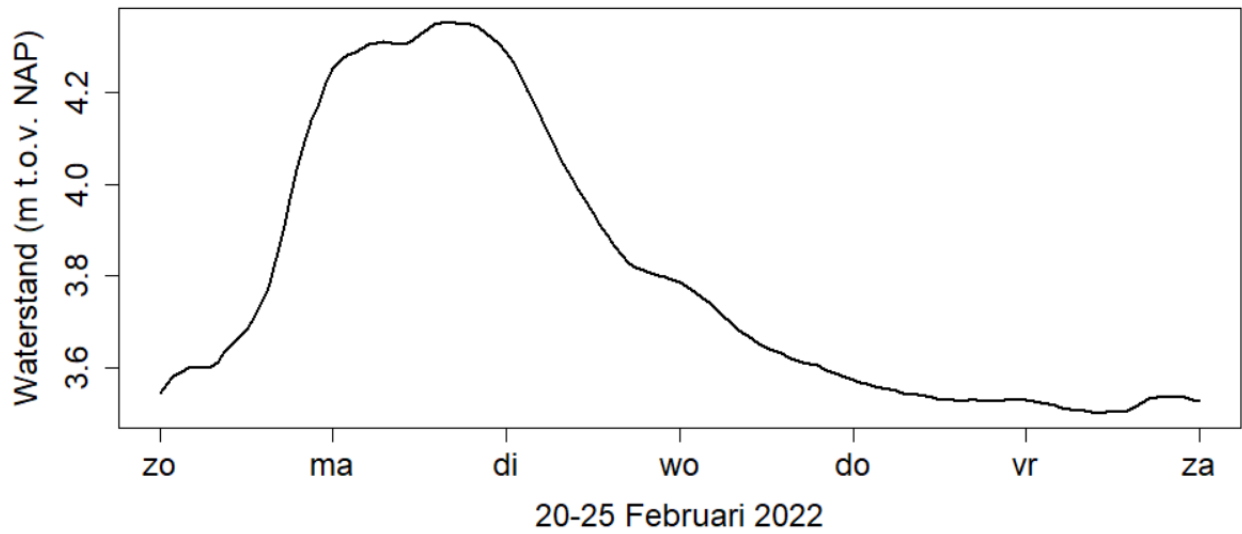
Figuur 4. Waterstanden bovenstroomse vijver (vijver 2; Figuur 1, punt 2).

### 2.2.3 Lunterse Beek

- Waterstanden van de Lunterse Beek, nabij het punt waar water uit de wijk stroomt (figuur 1, punt 9), waren beschikbaar tussen Mei 2021 en Maart 2022 (figuur 5).
- Waarneembaar is een grotendeels constant minimum peil van ongeveer 3,44 meter ten opzichte van NAP.
- Ook zijn verschillende piek(jes) in de waterstand waarneembaar – waaronder de afvoerpiek van februari 2022 (figuur 6).



Figuur 5. Waterstanden Lunterse Beek.



Figuur 6. Waterstanden Lunterse Beek tijdens afvoerpiek van eind februari 2022.

## 3 Methode modellering

### 3.1 Model setup

#### 3.1.1 Aangeleverde model

Op 03-03-2022 heeft de gemeente Scherpenzeel een Sobek model aangeleverd (Gwb006S.lit, in versie 2.14). Dit model bevatte 96 cases. Geen van deze cases gaf een correcte weergave van de huidige oppervlakesituatie in het plangebied van de Koepel en bovenstrooms- en benedenstrooms daarvan, bijvoorbeeld:

- Bovenstrooms waren de vijvers niet correct gedimensioneerd (figuur 1, punt 1-4). Ook ontbraken kunstwerken (duikers) of waren deze niet correct geïmplementeerd (verkeerde hoogtes, een duiker van 245 meter als punt in een sloot gezet, etc.).
- In de huidige watergangen in het toekomstige plangebied ontbraken kunstwerken (bijvoorbeeld de duiker in figuur 1, punt 6) en hadden watergangen een incorrect dummy profiel (genaamd "P02\_dummy\_afwateringsgebieden").
- Benedenstrooms ontbrak het grotere meer nabij de Lunterse Beek (figuur 1, punt 8). Verder ontbraken de stuw benedenstrooms van het meer en de duiker die de verbinding vormde tussen de watergangen benedenstrooms van het plangebied en de Lunterse Beek (figuur 1, punt 9).

Voor een accurate toetsing van de effecten van de nieuwe oppervlakesituatie in de Koepel is het van essentieel belang dat er een accuratere weergave is van de referentiesituatie, omdat je anders:

- Niet goed kan evalueren wat het effect is van de bovenstroomse/ benedenstroomse situatie op de Koepel is.
- Niet goed het effect van de Koepel op de bovenstroomse/ benedenstroomse kan evalueren.
- Niet kan vergelijken of de situatie er in de nieuwe situatie beter of slechter op wordt in vergelijking met de huidige situatie.

Voor deze studie hebben we daarom een van de 96 cases geselecteerd: "Scherpenzeel Huidig 28juli2014". Voor deze case hebben we aanpassingen gedaan om het model voor het oppervlaktewatersysteem in de huidige situatie nauwkeuriger te maken (zie ook volgende Sectie 3.1.2). Deze aanpassingen richten zich alleen op het plangebied voor de Koepel, het gebied benedenstrooms van dit plangebied en de wijk bovenstrooms van dit plangebied (Scope van deze studie; zie ook figuur 1). Er zijn verder geen aanpassingen gedaan aan het model voor andere delen van Scherpenzeel.

#### 3.1.2 Model referentie situatie

Globaal zijn de volgende aanpassingen gedaan aan het aangeleverde model om een model te maken voor de referentie situatie. Een gedetailleerde beschrijvingen van alle model aanpassingen is te vinden in het logboek dat met het gebruikte Sobek model is aangeleverd ("DeKoepel\_Model\_Buien\_Logboek.lit.zip").

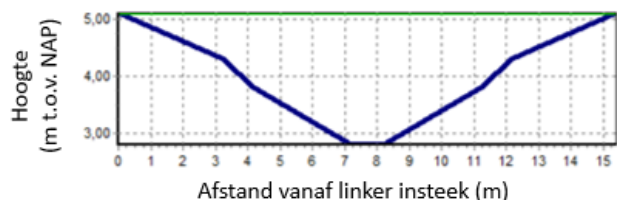
- Het grotere meer benedenstrooms toegevoegd (figuur 1, punt 8).
- Verschillende kunstwerken (duikers, stuwen) toegevoegd.
- Dimensies van alle watergangen zijn aangepast conform aangeleverde profielen van het waterschap.
- Dimensies van alle kunstwerken zijn aangepast conform aangeleverde gegevens waterschap.
- De lange duiker tussen Vijver 3 en Vijver 4 als lijn element toegevoegd.
- Waterstand Lunterse Beek (benedenstroomse randvoorwaarde) is op 3,44 meter ten opzichte van NAP gezet wat overeenkomt met de lage waterstand van de Lunterse Beek (figuur 5). Dit in plaats van een in de tijd fluctuerende waterstand van tussen de 3,66 – 3,70 meter ten opzichte van NAP in de huidige situatie.

### 3.1.3 Model ontwerpsituatie

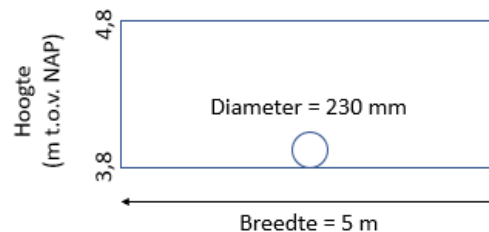
Globaal zijn de volgende aanpassingen gedaan aan het model van de referentie situatie om een model van de ontwerpsituatie te krijgen. Een gedetailleerde beschrijvingen van alle model aanpassingen is te vinden in het logboek van het aangeleverde model.

- De pomp die de verbinding vormt tussen de bovenstroomse wijk en de Koepel (figuur 1, punt 5) is verwijderd. Water stroomt nu rechtstreeks en onder vrij verval via een duiker vanuit vijver 4 richting de Koepel.
- De oude watergangen in het model zijn vervangen door nieuwe bredere watergangen met overstromgebieden/uiterwaarden (figuur 7a). Deze nieuwe watergangen zijn zo ontworpen om een deel van de benodigde berging voor de Koepel te realiseren (circa 3600 m<sup>3</sup>). De aangenomen ruwheid van de watergangen is 20 m<sup>1/2</sup>/s (Chezy).
- De nieuwe wijk is toegevoegd als een stedelijk knooppunt van 9.32 ha. Dit oppervlak is gebaseerd op de inschatting van toename in verhard oppervlak aan de hand van de ontwerptekeningen (zie hoofdstuk 4.4 hoofd rapport). In dit stedelijke knooppunt zijn ook de Wadi's geschematiseerd die in totaal circa 2000 m<sup>3</sup> aan neerslag kunnen bergen (een onderbouwing hoe dit volume is in te passen in de nieuwe wijk is te vinden in hoofdstuk 4.3 van het hoofd rapport). Het betreft hier puur om een schematische weergave van de berging van deze Wadi's waarbij geen rekening is gehouden met de ligging en hoogte van Wadi's. Zodra deze Wadi's zijn volgelopen komt alle neerslag die op het stedelijke knooppunt valt zonder vertraging in het oppervlaktewatersysteem terecht.
- Er is een geknepen stuw toegevoegd direct benedenstrooms van de wijk (figuur 7b). Deze stuw is zo gedimensioneerd dat hij ongeveer maatgevende afvoer produceert als het water tot de rand van de stuw staat. NB: omdat er in Sobek geen mogelijkheid is een knijpstuw toe te voegen is deze knijpstuw er als combinatie van een stuw en een duiker ingezet. Het betreft hier dus puur een modelmatige representatie van de geknepen stuw, en niet het ontwerp hoe de stuw er daadwerkelijk uit moet komen te zien.
- Het oppervlak van het landelijke neerslag-afvoer knooppunt in het plangebied is verkleind met 9.32 ha om te compenseren voor de verandering van landelijk naar stedelijk gebied.
- Het hemelwaterafvoer-stelsel van de bovenstroomse wijk die eerst in verbinding stond met de oude watergang in het plangebied is nu gelinkt aan de nieuwe watergang. Hiervoor is een buis gebruikt met dezelfde diameter en hoogtes. Alleen de lengte van de buis is anders, om de afstand tot de nieuwe watergang te overbruggen.
- Het is nog niet zeker of de waterlichamen in de Koepel met elkaar worden verbonden via duikers of bruggen en wat de dimensies van deze kunstwerken gaat zijn. Daarom gaan we in dit geval van de worst-case situatie (qua berging) uit dat er twee duikers van 10 meter komen. Deze duikers zijn niet in het model opgenomen omdat we (a) nog niet weten of ze er daadwerkelijk komen en wat de dimensies zullen zijn en (b) we ervan uitgaan dat de uiteindelijke duikers zo worden ontworpen dat ze geen knelpunt voor de afvoer vormen. Wel is er rekening gehouden met de afname in berging in de watergang die door deze twee duikers wordt veroorzaakt.
- Het is nog niet zeker wat er met de watergang benedenstrooms van de Koepel/knijpstuw gaat gebeuren (mogelijk wordt deze opgewaardeerd tot een B-watergang). Omdat dit nog onzeker is passen we deze ook niet aan, ook gezien het feit dat deze watergang geen belemmerende factor bleek te zijn in de doorstroom vanuit de Koepel naar de Lunterse beek.

(a) Profiel nieuwe watergang



(b) Knijpstuw



Figuur 7. (a) gebruikte dimensies van de nieuwe watergang in de Koepel (ontwerp) en (b) gebruikte dimensies voor de knijpstuw benedenstrooms van de Koepel.

### 3.2 Doorgererekende scenario's:

Voor zowel het referentie- als het ontwerp model rekenen we vijf scenario's door:

- 1) Geen neerslag.
- 2) Bui8.
- 3) Een bui van een uniforme bui 87 mm in 24 uur (3,625 mm per uur).
- 4) Een stresstest bui van 70 mm in 1 uur.
- 5) Een bui van 87 mm in 24 uur + verhoging in de afvoer en waterstanden in de Lunterse Beek.

Het scenario zonder neerslag (1) is voor het maken van een zogenaamde restartfile met initiële condities die later gebruikt worden om de extreme buien door te rekenen (2-5). Daarnaast geeft dit scenario zonder neerslag inzicht in het functioneren van het oppervlaktewatersysteem (peilen) tijdens droge situaties.

De scenario's met de extreme buien (2-4) zijn voor de toetsing en evaluatie van het systeem. Hierbij is het scenario van 87 mm in 24 uur leidend (scenario 3) en zijn de scenario's met een bui van 70 mm in 1 uur en bui8 additionele (stress)tests.

Het scenario met een bui van 87mm in 24 uur is verder nog doorgererekend met een stijging van waterstanden in de Lunterse Beek (scenario 5). Voor deze doorrekening is de golf van eind februari 2022 (figuur 6), als extra randvoorwaarde in het model gezet. Deze dynamische golf is niet gerelateerd aan de betreffende bui van 87 mm in 24 uur (deze data hebben we niet). Het betreft daarom puur om een extra gevoeligheidsanalyse/stresstest om de vraag te beantwoorden: wat als naast een extreme bui de waterstanden in de Lunterse Beek ook nog eens stijgen? De maximale waterstand tijdens deze golf bedraagt 4,35 m ten opzichte van NAP. Deze maximale waterstand is iets hoger dan de bij de NBW-toetsing door het waterschap berekende maximale waterstand van 4,33 m ten opzichte van NAP die voorkomt bij een bui met een herhalingstijd van eens in de 10 jaar maar lager dan de 4,56 m ten opzichte van NAP die voorkomt bij een bui met een herhalingstijd van eens in de 100 jaar.

### 3.3 Toetsingscriteria

Voor de toetsing zijn de resultaten voor het scenario met een bui van 87 mm in 24 uur leidend (scenario 3 uit Sectie 3.2). De resultaten van andere buien dienen meer om inzicht te verkrijgen in wat er met het oppervlaktewater systeem gebeurt tijdens minder extreme buien (bui8) maar ook tijdens hele extreme kortstondige buien (70mm in 1 uur). Er wordt gekeken naar de volgende criteria:

#### Maximale waterstanden:

- Niet boven insteek/ slootrand.

**Afvoer:**

- Geen afwenteling (afvoer nieuwe situatie  $\leq$  afvoer oude situatie).
  - Zowel voor piek afvoeren als voor cumulatieve afvoer.
- Maatgevende afvoer van 1,5 liter per seconde per ha in een normale situatie (en bui8) en 3 liter per seconde per ha in een extreme situatie wordt niet overschreden.
  - Het oppervlak van verschillende segmenten van de wijk om de maatgevende afvoer te berekenen is in GIS geschat (tabel 1 en bijlage 1)

Tabel 1. Oppervlakte van verschillende delen van de Koepel en de daarbij horende maatgevende afvoer.

Gebied	Oppervlakte (ha)	Maatgevende afvoer normale situatie (l/sec)	Maatgevende afvoer extreme situatie (l/sec)
Wijk bovenstrooms	23,4	35,1	70,2
Wijk bovenstrooms + de Koepel	40	60	120
Wijk bovenstrooms + de Koepel + benedenstrooms	55,7	83,5	167

## 4 Resultaten modellering

De resultaten van de modellering worden voor drie segmenten apart besproken (zie ook Sectie 2.1, figuur 1):

- 1) Bovenstrooms van de Koepel (4.2).
- 2) In de Koepel (4.3).
- 3) Benedenstrooms van de Koepel (4.4).

Maar eerst bespreken we de initiële condities in het model en of deze overeenkomen met de verwachtingen (4.1).

### 4.1 Initiële condities

Op plaatsen waar geen aanpassingen zijn gedaan in het model kunnen initiële condities vergeleken worden tussen twee modellen en met observaties. Voor de initiële condities is het belangrijk dat:

- Voor een eerlijke vergelijking tussen de resultaten van twee modellen is het belangrijk dat initiële condities in deze modellen min of meer overeenkomen.
- Initiële condities min of meer overeenkomen met de observaties van de lagere waterstanden, omdat je zo weet dat je in vervolgstappen met een relatief droge situatie begint als je initiële conditie.

Zowel de initiële condities voor de referentie- en ontwerpsituatie als ook de minimale geobserveerde waterstanden voor verschillende waterlichamen boven- en benedenstrooms van de Koepel zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Initiële conditie van verschillende waterlichamen die zowel in het referentie- en ontwerpmodel voorkomen (zie Figuur 1). Waar beschikbaar is ter vergelijking ook de minimale observatie van de verschillende watergangen weergegeven.

	Vijver 1	Vijver 2	Vijver 3	Vijver 4	Meer
<b>Referentie</b>	4,69	4,69	4,46	4,16	3,83
<b>Ontwerp</b>	4,68	4,68	4,46	3,97	3,82
<b>Minimum observaties</b>	4,72	4,46	Niet beschikbaar	Niet beschikbaar	Niet beschikbaar

- **Vijver 1:** Initiële waterstanden komen overeen tussen de modellen van de referentie- en ontwerpsituatie. Deze initiële condities komen ook overeen met de geobserveerde minimale waterstanden in de betreffende vijver (figuur 3).
- **Vijver 2:** Initiële waterstanden komen overeen tussen de modellen van de referentie- en ontwerpsituatie. Deze initiële condities komen niet overeen met de geobserveerde minimale waterstanden in Vijver 2 (figuur 4). Reden voor verschil niet duidelijk. Hoogte onderkant duiker tussen vijver 2 en 3 niet correct (BOB = 4,66 m ten opzichte van NAP) of geobserveerde waterstand mogelijk niet correct. Indien gewenst kan de reden voor de afwijking worden geverifieerd. Voor de huidige modelopdracht was is dit niet noodzakelijk omdat de gemodelleerde initiële waterstanden in vijver 2 minder berging geven dan de geobserveerde minimale waterstanden en daardoor de hoeveelheid berging in het model "worst-case" is.
- **Vijver 3:** Initiële waterstanden komen overeen tussen de modellen van de referentie- en ontwerpsituatie.
- **Vijver 4:** Er zit een verschil van 19 cm tussen de initiële waterstanden in de modellen van de referentie- en ontwerpsituatie. Dit was het kleinste verschil dat op korte termijn haalbaar was zonder veel aanpassingen hoeven te doen aan het model buiten de huidige scope van het gebied, omdat vijver 4 maar erg langzaam leeg werd gepompt. Langer laten lopen van het model of het verhogen van het pompdebiet om de waterstanden in vijver 4 verder te laten dalen was niet mogelijk, want dit leidde tot een crash elders in het model. Dit beïnvloedt de vergelijking van vooral de waterstanden in vijver 4



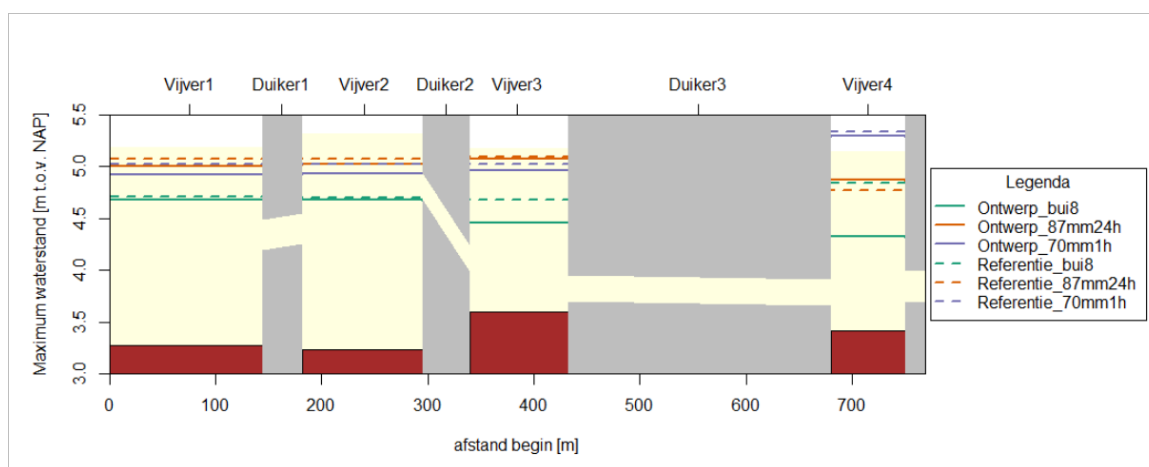
tussen de referentie en ontwerpsituatie. Maar gezien het toets-criteria voor watertanden is dat ze niet boven de insteek mogen komen en er geen onderling vergelijk is tussen waterstanden is dit voor deze studie minder relevant.

- **Meer:** Initiële waterstanden komen overeen tussen de modellen van de referentie en ontwerpsituatie.

## 4.2 Bovenstrooms van de Koepel

### 4.2.1 Maximale waterstanden

Figuur 8 toont de maximale waterstanden in de vier vijvers in de wijk bovenstrooms van de Koepel voor de verschillende scenario's.



Figuur 8. Maximale waterstanden in de vier vijvers bovenstrooms van de Koepel (zie Figuur 1-2 in Sectie 2.1 voor de ligging van deze vijvers). De bodem van de sloot is weergegeven in bruin en het bereik tussen insteek/wegpeil en slootbodem in lichtgeel.

De belangrijkste conclusie uit figuur 8 is dat voor geen van de vijvers bij een bui van 87 mm in 24 uur waterstanden boven de insteek/slootrand uitkomen (toetsingscriteria; sectie 3.3).

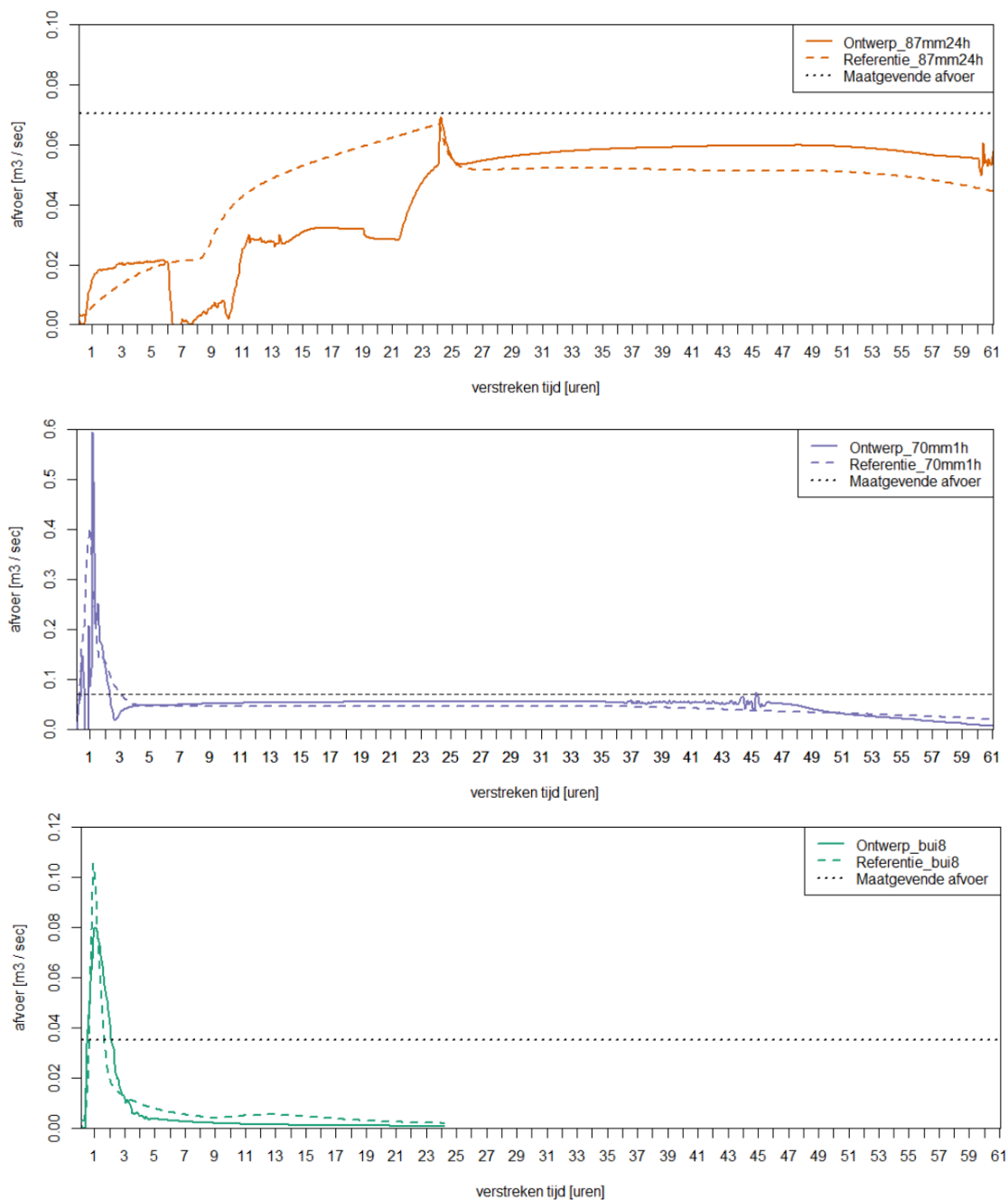
Voor de rest vallen nog andere dingen op:

- Voor vijver 4 komt water boven de slootrand bij bui 70mm1h (zowel referentie als ontwerp). Dit laat zien dat vijver 4 een knelpunt is tijdens intense kortstondige buien. Mogelijk worden de effecten voor de referentie situatie ten opzichte van de ontwerpsituatie iets overschat omdat de initiële waterstanden voor vijver 4 in de ontwerpsituatie iets hoger liggen (zie 4.1). Maar gezien de grote overschrijding van de insteek in de referentiesituatie is te verwachten dat deze vijver ook in de huidige situatie een knelpunt is.
- Voor vijver 1, 2 en 3 dalen de maximale waterstanden in de ontwerpsituatie ten opzichte van de referentiesituatie voor alle buien. Dit toont dat de vrije afwatering vanuit de bovenstroomse wijk (in plaats van een pomp) en de toename van de berging in de Koepel de doorstroom vanuit de bovenstroomse wijk vergroot.
- Vijver 1,2 en 3 bereiken de hoogste maximale waterstand tijdens een bui van 87 mm in 24 uur. Vijver 4 bereikt de hoogste maximale waterstand na de intense maar korte bui van 70 mm in 24 uur. Verschillende vijvers zijn gevoelig voor verschillende type buien.
- De maximale geobserveerde waterstand in Vijver 1 van eind februari 2022 (figuur 3) is een stuk hoger dan de maximale waterstand gesimuleerd voor bui8 en komt in de buurt van de maximale waterstanden voor de extreme buien 87mm24h en 70mm1h. Dit terwijl de bui van eind februari niet extreem intens was (op basis van radardata was de intensiteit van de bui maximaal 38 mm in 24 uur; bron: persoonlijke communicatie van waterschap Vallei en Veluwe). Dit roept de vragen op: Is de observatie in de vijver

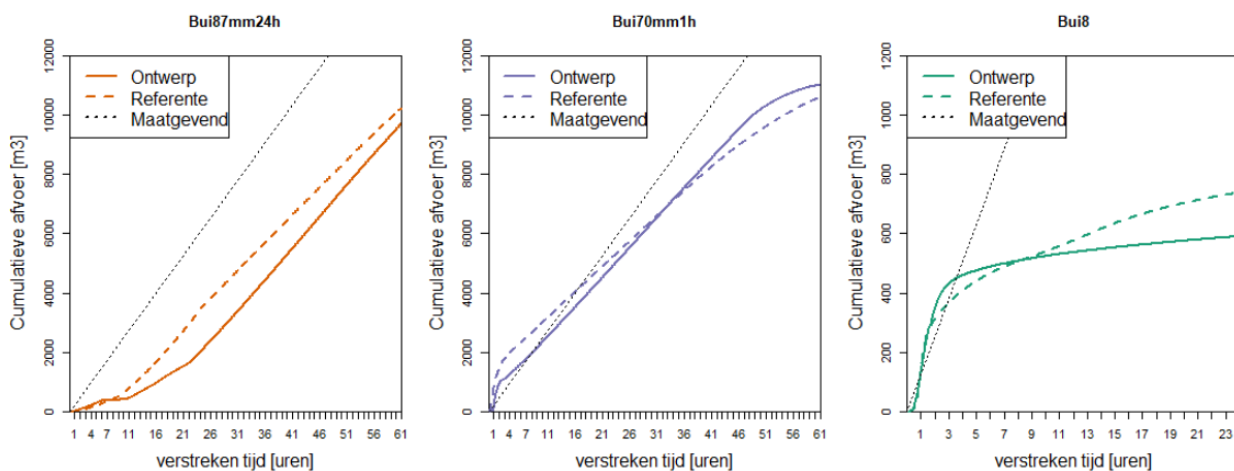
correct? Of is er iets modelmatig nog niet optimaal geschematiseerd? Gezien de focus van de studie om de benedenstroomse wijk de Koepel valt het buiten de scope om dit te onderzoeken.

### 4.2.2 Afvoeren

Figuur 9 en figuur 10 tonen de (cumulatieve) afvoer vanuit de bovenstroomse wijk richting de Koepel. De modelresultaten zijn uitgelezen op de locatie benedenstrooms van waar zich in de huidige situatie de pomp bevindt (figuur 1, punt 5). In de referentie situatie komen hier afvoeren van de pomp, hemelwaterafvoerstelsel en straat samen. In de ontwerpsituatie zijn dit afvoeren van de duiker, hemelwaterafvoer-stelsel en straat.



Figuur 9. Afvoer vanuit de wijk bovenstrooms van de Koepel voor de verschillende scenario's (zie kaartje rechtsonder van delocatie).



Figuur 10. Cumulatieve afvoer vanuit de wijk bovenstrooms van de Koepel voor verschillende scenario's.

De belangrijkste conclusies uit figuur 9 en figuur 10 zijn dat er voor een bui van 87 mm in 24 uur:

- Er geen afwenteling is (de afvoer vanuit de wijk is kleiner in de ontwerp situatie, behalve in de eerste paar uur en de periode na de extreme bui).
- De maatgevende afvoer vanuit de bovenstroomse wijk in zowel de referentie- als in de ontwerpsituatie wordt niet overschreden (zowel normaal als cumulatief).

Voor de rest vallen nog een paar andere dingen op:

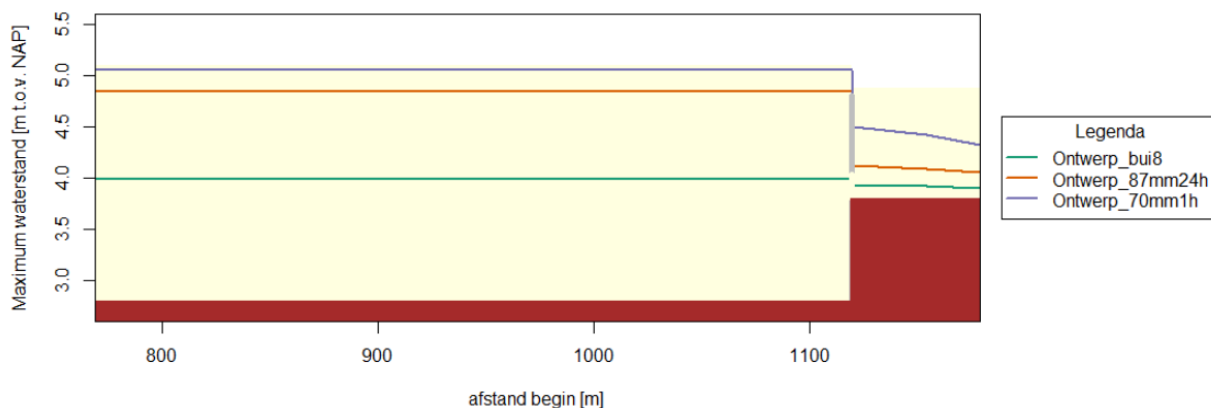
- De grafiek van de afvoer in de ontwerpsituatie bij een bui van 87 mm in 24 uur toont een typische dip voor uur 6-10 (figuur 9). Dit komt waarschijnlijk doordat op dit moment ook de Wadi's gevuld zijn en overtollig water direct wordt afgevoerd op de nieuwe watergang waardoor deze zich snel vult en water uit de bovenstroomse wijk wordt tegengehouden.
- Piek afvoeren tijdens de stress test bui (70 mm in een uur) en bui8 zijn in enige mate vergelijkbaar tussen de referentie- en ontwerpsituatie. Wel valt op dat:
  - De cumulatieve afvoer in de eerste uren van/na de stresstest bui van 70 mm in een uur hoger is in de referentiesituatie, wat betekent dat het systeem in de ontwerp situatie beter in staat is water tijdens dit type extreme buien vast te houden.
  - De cumulatieve afvoer in de eerste uren van/na bui8 is hoger in de ontwerp situatie, wat betekent dat het systeem in de ontwerp situatie minder water tijdens dit type bui vast te houden.

\*NB: De tijdreeks voor de stresstest bui in de ontwerpsituatie toont een typische fluctuatie tijdens de afvoerpiek. Dit gebeurt niet in werkelijkheid maar is een numerieke onzekerheid in het model dat de toestroom van water van veel verschillende kanten niet optimaal kan simuleren. De daadwerkelijke piek-afvoer zal een gemiddelde zijn van de laagste en hoogste pieken (en daarmee vergelijkbaar met die van de piek afvoer in de ontwerpsituatie).

## 4.3 In de Koepel

### 4.3.1 Maximale waterstanden

Figuur 11 toont de maximale waterstanden in de nieuwe watergang in de Koepel (ontwerp) en de watergang tussen de Koepel en het meer. In dit figuur ontbreekt een overzicht van waterstanden in de huidige situatie, omdat het systeem hier nieuw ingericht wordt: zowel wat betreft ligging als dwarsprofielen en maaiveld.



Figuur 11. Maximale waterstanden de watergang van de Koepel (voor de geknepen stuw) en de watergang direct benedenstrooms van de Koepel (tot het meer). De bodem van de sloot is weergegeven in bruin, het bereik tussen insteek/wegpeil en slootbodem in lichtgeel en de knijpstuw in grijs.

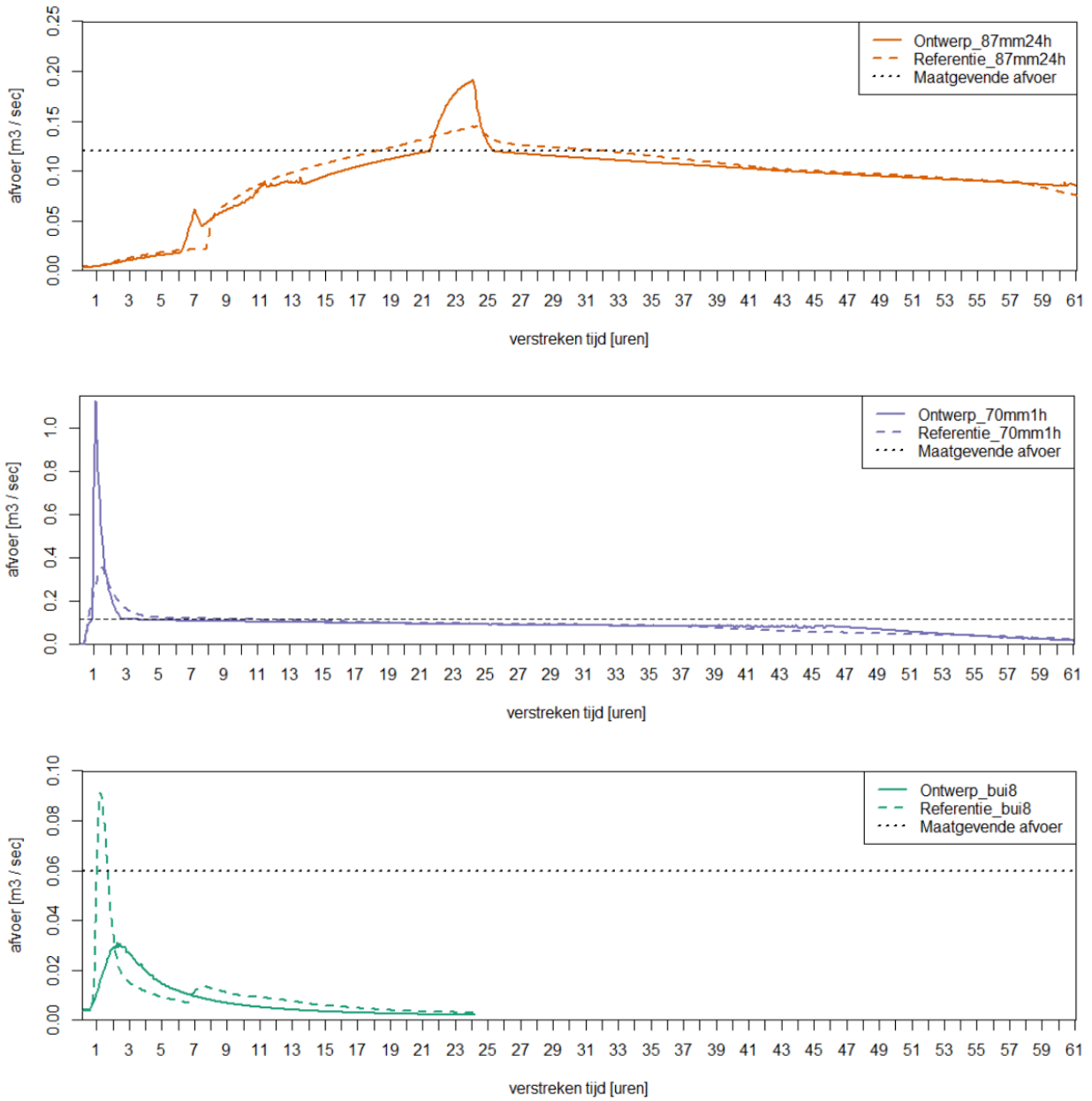
De belangrijkste conclusie uit figuur 11 is Figuur 8 dat bij een bui van 87 mm in 24 uur de waterstanden niet boven de insteek/slootrand uitkomen (toetsingscriteria).

Voor de rest vallen nog andere dingen op:

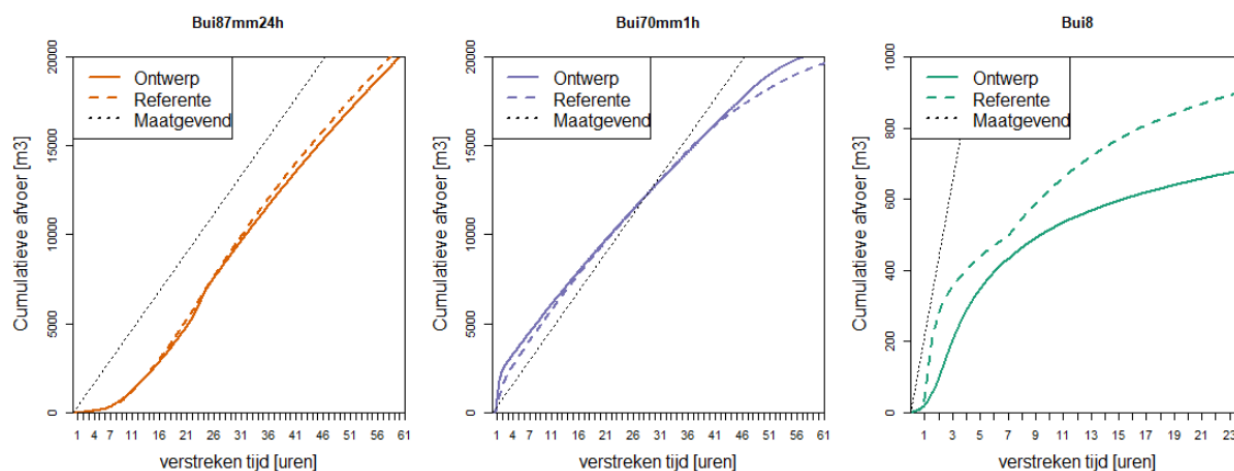
- Bij een bui van 87 mm in 24 uur als ook een stress test bui van 70 mm in 1 uur staan waterstanden hoger dan de stuw en kan water er dus overheen stromen.
  - Voor de bui van 87 mm in 24 uur komt dit voornamelijk door de modelmatige overschatting van de afvoer uit het landelijk gebied (zie Bijlage 2).
  - Voor de stresstestbui van 70 mm in 1 uur komt dit voornamelijk omdat het systeem niet is ontworpen om een bui van deze intensiteit op te vangen.

### 4.3.2 Afvoeren

Figuur 12 en figuur 13 tonen de (cumulatieve) afvoer vanuit de Koepel. De modelresultaten zijn uitgelezen op het punt vlak voor het grotere meer (figuur 1. omgeving en huidige hydrologische situatie in het plangebied van de koepel (en boven- en benedenstrooms). relevante punten zijn met nummers en foto's aangegeven., punt 8) en benedenstrooms van de geknepen stuw in de ontwerpsituatie.



Figuur 12. Afvoer vanuit de nieuwe wijk de Koepel voor verschillende scenario's (zie kaartje rechtsonder voor locatie).



Figuur 13. Cumulatieve afvoer vanuit de nieuwe wijk de Koepel voor verschillende scenario's.

De belangrijkste conclusies uit figuur 12 en figuur 13 zijn dat voor een bui van 87 mm in 24 uur:

- Het grootste deel van de tijd er geen sprake is van afwenteling. Tussen de uren 22-25 is de afvoer uit de Koepel hoger dan in de referentie situatie omdat op dit moment water over de geknepen stuw heen komt. Afvoer op andere momenten en ook de cumulatieve afvoer is veelal lager in de ontwerpsituatie.
- De maatgevende afvoer vanuit de wijk in zowel de referentie- als in de ontwerpsituatie wordt (licht) overschreden (alleen normaal; niet cumulatief). Dit komt vooral door de modelmatige waarschijnlijke overschatting van de hoeveelheid oppervlak die op deze watergang afwatert. Indien er bij de modelering vanuit wordt gegaan dat het landelijk oppervlak dat op de Koepel afwatert alleen het onverharde deel van de wijk bedraagt wordt de maatgevende afvoer niet overschreden (zie Bijlage 2).

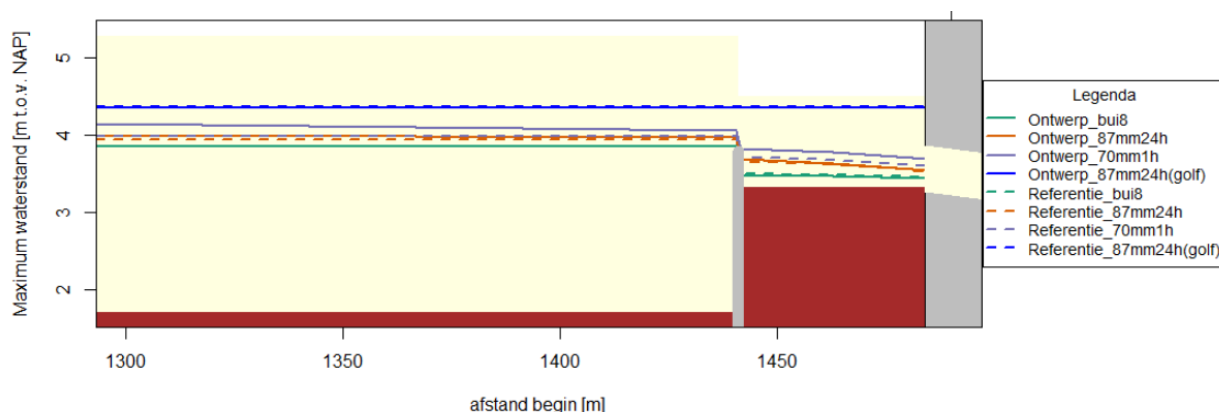
Voor de rest vallen nog een paar andere dingen op:

- Piek afvoeren tijdens de stress test bui (70 mm in een uur) zijn hoger zijn in de ontwerpsituatie. Dit komt waarschijnlijk doordat in de ontwerpsituatie een grote hoeveelheid afvoer in een keer vanuit de Wadi's in het oppervlaktewatersysteem stroomt (die anders deels gebufferd zou worden in het landelijke gebied).
- Voor bui8 is het juist andersom en wordt de afvoerpiek deels gedempt doordat een deel van de bui in de Wadi's kan worden opgeslagen.
- Ook is zichtbaar dat bui8 in de ontwerp situatie nooit de maatgevende afvoer overschrijdt. In de referentie situatie is dit wel het geval.

## 4.4 Benedenstreams van de Koepel

### 4.4.1 Maximale waterstanden

Figuur 14 toont de maximale waterstanden in het meer en de watergang benedenstreams van de Koepel.



Figuur 14. Maximale waterstanden in het meer en de watergang benedenstrooms van de Koepel. De bodem van de sloot is weergegeven in bruin, het bereik tussen insteek/wegpeil en slootbodem in lichtgeel en de stuw in grijs.

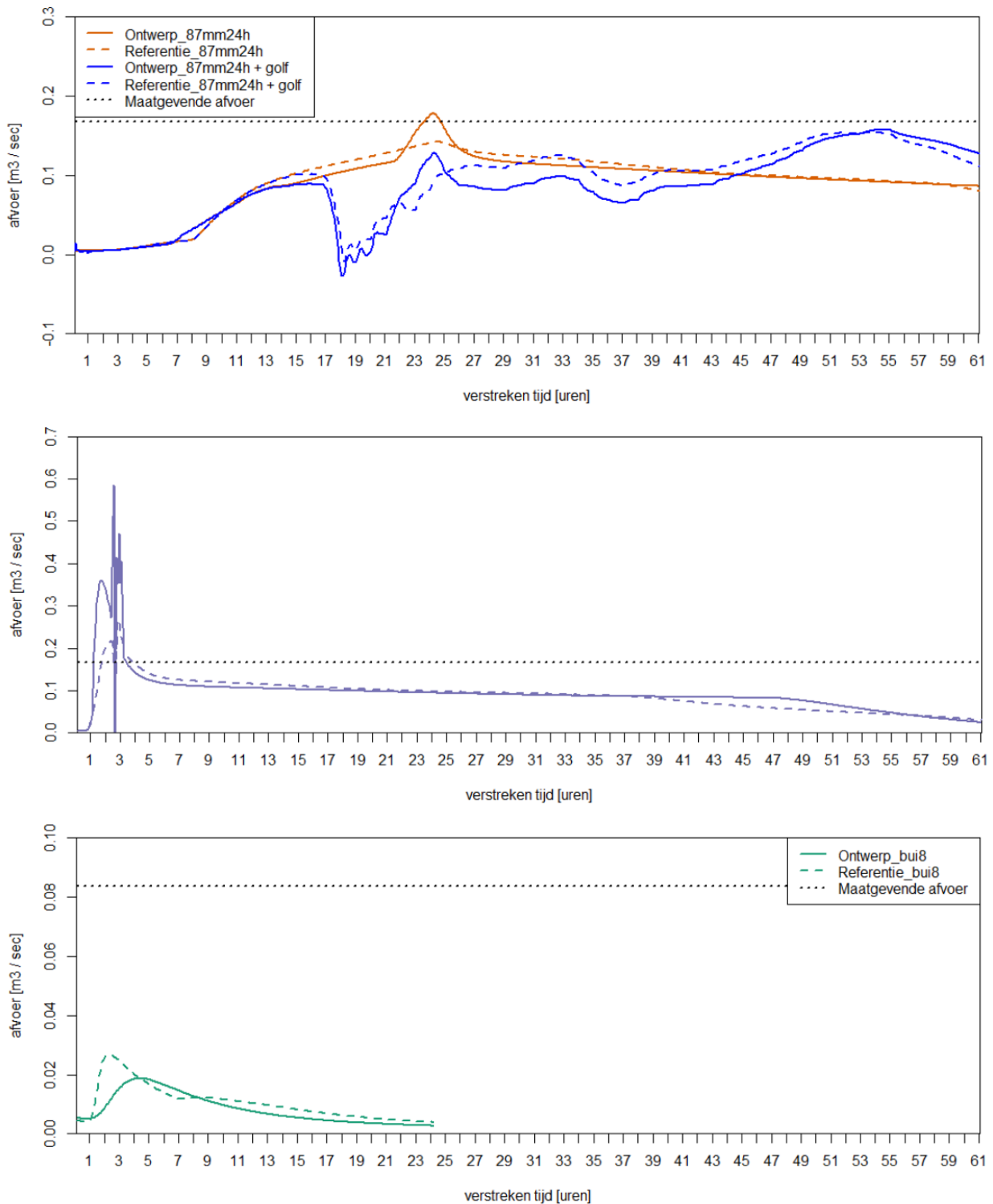
De belangrijkste conclusie uit figuur 14 is dat bij een bui van 87 mm in 24 uur de waterstanden niet boven de insteek/slootrand van het meer en de watergang richting de Lunterse Beek uitkomen (toetsingscriteria).

Voor de rest vallen nog op dat:

- Voor de scenario's met een vaste (lage) waterstand als randvoorwaarde op de Lunterse Beek valt op dat de verschillen erg klein zijn. Dit komt door het grote oppervlak van het meer, dat een hele hoop water kan bufferen zonder dat de waterstanden erg stijgen.
- Waterstanden voor een groot deel worden bepaald door de waterstand in de Lunterse Beek. Dit is duidelijk te zien aan het verschil tussen de scenario's zonder en met een golf als randvoorwaarde voor de Lunterse Beek (NB. Het gaat hier om een gevoeligheidsanalyse/stresstest en de gebruikte dynamische golf voor de Lunterse Beek is niet gerelateerd aan de gebruikte bui; zie ook hoofdstuk 3.2). Mogelijkerwijs is de daadwerkelijke afvoerpiek in de Lunterse Beek tijdens een extreme bui van 87 mm in 24 uur nog hoger en wordt water benedenstrooms van de wijk nog verder opgestuwd. Zo wordt bij een T=100 bui een maximale waterstand van 4,56 m ten opzichte van NAP verwacht (zie hoofdstuk 3.2). Dit zou kunnen betekenen dat voor het laatste stukje watergang (tussen het meer en de Lunterse Beek) waterstanden net boven de insteek uitkomen. Verder stroomopwaarts blijven de maximale waterstanden echter ruim beneden de insteek.

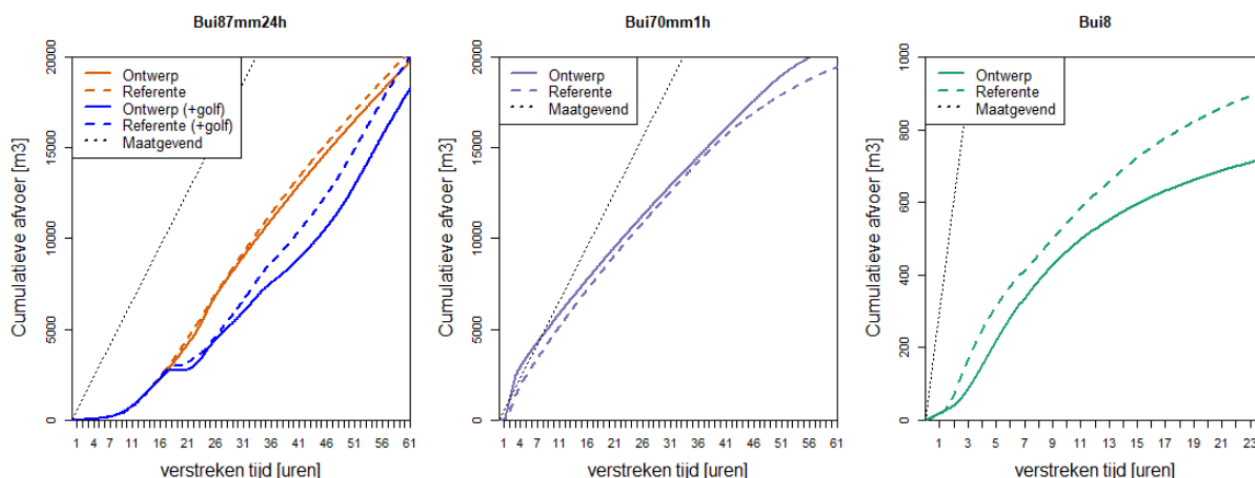
#### 4.4.2 Afvoeren

figuur 15 en figuur 16 tonen de (cumulatieve) afvoer richting de Lunterse Beek stroomt. De modelresultaten zijn uitgelezen op de locatie van de instroom Lunterse Beek, net bovenstroomse van de duiker die de Lunterse Beek en het plangebied scheidt (figuur 1, punt 9).



Figuur 15. Afvoer richting de Lunterse Beek voor verschillende scenario's (zie kaartje rechtsonder voor de locatie).





Figuur 16. Cumulatieve afvoer richting de Lunterse Beek.

De belangrijkste conclusies uit figuur 15 en figuur 16 zijn dat voor een bui van 87 mm in 24 uur:

- Het grootste deel van de tijd is er geen sprake van afwenteling. Alleen tussen uren 22-26 is de afvoer richting de Lunterse Beek hoger dan in de referentie situatie. Afvoer op andere momenten en ook de cumulatieve afvoer is altijd lager.
- De maatgevende afvoer vanuit de wijk wordt alleen in de ontwerpsituatie licht/kort overschreden (figuur 15). Dit is nog steeds een effect van de modelmatige overschatting van de hoeveelheid oppervlak die op deze watergang afwatert. De cumulatieve afvoer in zowel de ontwerp en referentiesituatie ligt ten alle tijden onder de cumulatieve maatgevende afvoer (figuur 16).

Voor de rest valt op dat:

- In het scenario's met een golf op de Lunterse Beek wordt de afvoer richting deze Lunterse Beek gedempt (conform verwachting). Er is op enige momenten zelfs sprake van negatieve afvoer, wat duidt op het stromen van water uit de Lunterse Beek richting Scherpenzeel.
- Rond uur 3 een kleine maar opvallende fluctuatie in waterstanden in figuur 15 voor het scenario van 70mm in 1 uur. Deze fluctuatie is niet een echt fenomeen maar een numerieke onnauwkeurigheid in de modelberekening.
- Maatgevende afvoer voor bui8 wordt niet overschreden in zowel de referentie- als ontwerpsituatie.

## 5 Conclusie

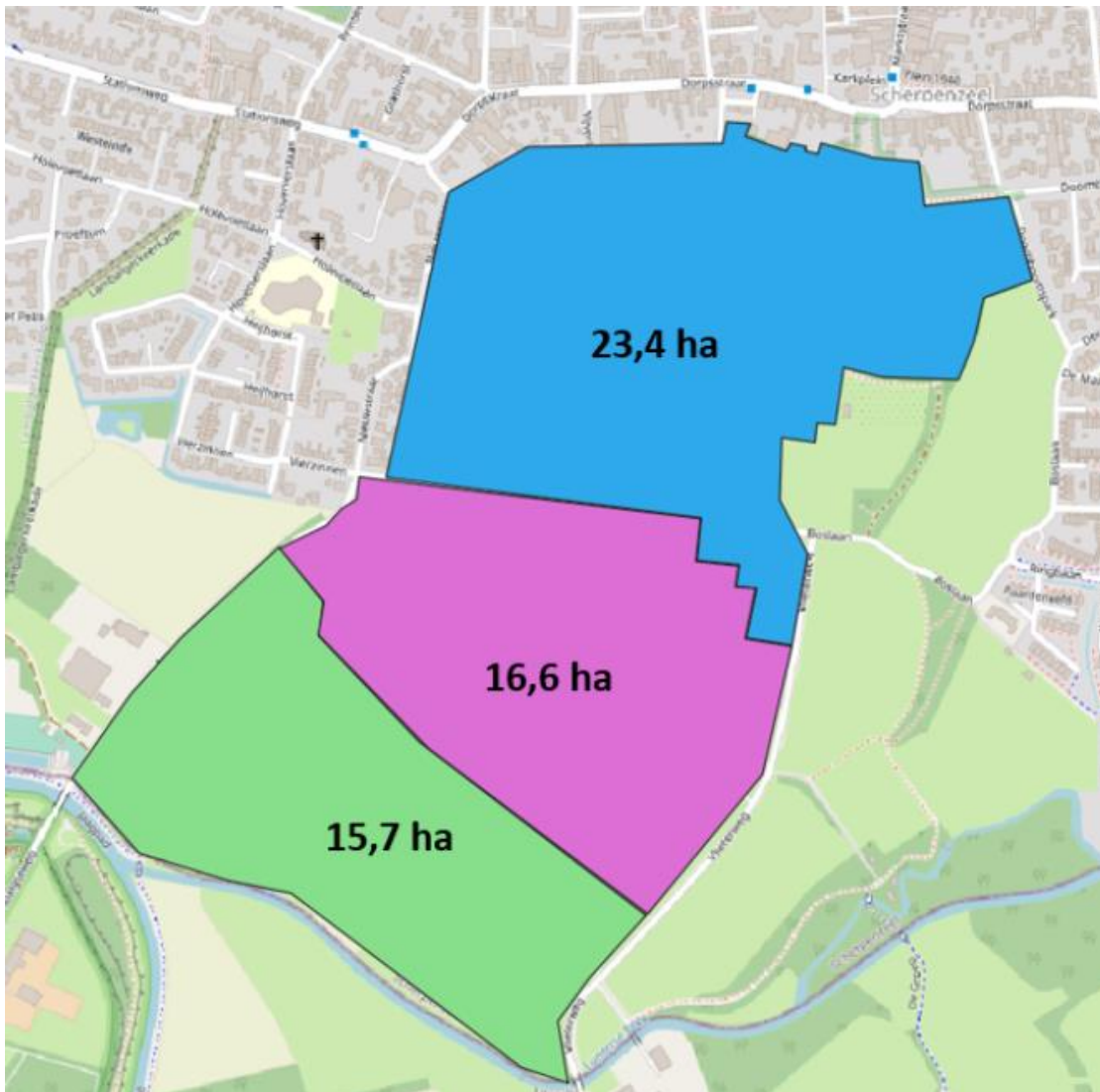
De belangrijkste conclusies van de toetsing van het geplande oppervlaktewatersysteem voor de Koepel zijn dat bij extreme buien de watergangen in de Koepel niet overstromen en dat de maatgevende afvoer naar verwachting niet wordt overschreden. Voor de toetsingsbui van 87 mm in 24 uur blijven waterstanden beneden de insteek van de sloot. Dit geldt voor zowel de geplande watergangen in de wijk alsook de watergangen beneden- en bovenstrooms van de wijk (figuur 8, 11, 14). De afvoer in de ontwerpsituatie is verbeterd ten aanzien van de afvoer in de referentiesituatie. Er is dus geen sprake van afwenteling (figuur 9, 10, 12, 13, 15, 16).

Uit de modelstudie komen de volgende aandachtspunten naar voren:

- De benedenstroomse situatie, tussen de Koepel en de Lunterse beek, wordt beïnvloed door waterstanden in de Lunterse Beek (figuur 14). Gezien (de timing van) deze waterstanden voor de getoetste bui van 87 mm in 24 uur niet bekend zijn is het effect daarvan niet onderzocht.
- Een stresstest met een bui van 70 mm / uur laat zien dat waterstanden in een van de bovenstroomse vijvers boven de insteek komt (figuur 8). Dit is zowel in referentie als huidige situatie. Er treedt dus geen verslechtering van de situatie op met de inrichting van de Koepel.

## **Bijlage 1**

### **Opdeling van de Koepel in verschillende segmenten**



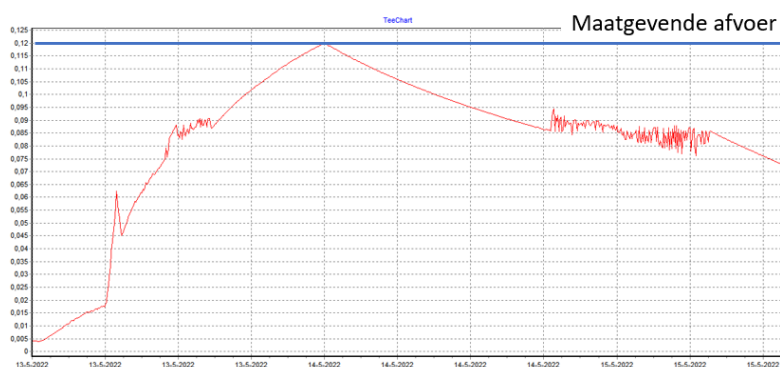
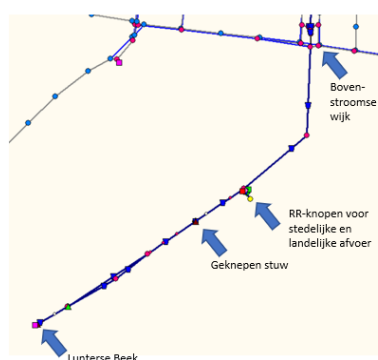
## **Bijlage 2**

### **Overschatting hoeveelheid onverhard oppervlak de Koepel**

Het Sobek model voor de Koepel is op verschillende plekken aangepast om (a) een realistisch model te creëren van de referentie situatie en (b) de ontwerp situatie er zo goed mogelijk in te zetten (zie hoofdstuk 3). Wat echter niet is aangepast, in zowel de referentie als de ontwerp situatie, is de locatie van de Neerslag-Afvoer (RR) knoop die afwatert op de watergang in de Koepel (zie Figuur links). Deze RR-knoop watert in de ontwerpsituatie nu in zijn geheel af op de watergang in de Koepel, dus bovenstrooms van de geknepen stuw. In werkelijkheid zal echter een deel van deze landelijke afvoer in de watergang van de Koepel terecht komen en een deel in de watergang benedenstrooms van de Koepel.

De reden dat we het landelijke RR-knooppunt niet hebben opgesplitst in een bovenstrooms en benedenstrooms RR-knooppunt is de complexiteit om accuraat de verdeling te maken tussen het landelijke gebied dat (via grondwaterstromen) op de Koepel afwatert en het landelijke gebied dat benedenstrooms van de Koepel afwatert. Dit viel ook buiten de scope van de huidige opdracht.

Het gevolg is wel dat de hoeveelheid landelijke afvoer die in de Koepel uitkomt waarschijnlijk wordt overschat, en mede daardoor de maatgevende afvoer wordt overschreden tijdens de toetsingsbui van 87mm in 24 uur (zie Figuur 12 van het hoofdrapport). Beperken we bijvoorbeeld het oppervlak van de landelijke knoop tot het onverhard oppervlak van alleen de Koepel (circa 6 ha in plaats van 14 ha) dan wordt de maatgevende afvoer niet overschreden (Figuur rechts). Maar nogmaals, het is niet met zekerheid te zeggen of dit een juiste inschatting is van de hoeveelheid verhard oppervlak die in de Koepel afwatert.



(links) locatie waar de stedelijke en landelijke RR-knooppunten van de Koepel en het benedenstroomse deel van de Koepel op de watergang terecht komen en (rechts) afvoer tijdsreeks als het oppervlak van de landelijke knoop wordt beperkt tot slechts het onverhard oppervlak van de Koepel (circa 6 ha i.p.v. circa 14 ha).