

# RAPPORT

## Waterhuishoudingsplan Hezelaar

Klant: MLG B.V.

Referentie: BI2299-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: Definitief/0001

Datum: 25 augustus 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Koggelaan 21  
8017 JN Zwolle  
Water & Maritime  
Trade register number: 56515154

+31 88 348 65 00 **T**  
reception.zwo-ko@nl.rhdhv.com **E**  
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterhuishoudingsplan Hezelaar

Ondertitel:

Referentie: BI2299-RHD-ZZ-XX-RP-Z-0001

Status: 0001/Definitief

Datum: 25 augustus 2022

Projectnaam: WHH Hezelaar

Projectnummer: BI2299

Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum: 25 augustus 2022

Goedgekeurd door:

Datum: 25 augustus 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

*Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd 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>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Leeswijzer	1
<b>2</b>	<b>Beschrijving huidige situatie</b>	<b>2</b>
2.1	Ligging en maaiveldhoogte	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Grondwater	3
2.4	Oppervlaktewater	4
2.5	Riolering	6
<b>3</b>	<b>Beleids- en ontwerppunten</b>	<b>7</b>
3.1	Hemelwater	7
3.2	Grondwater	10
3.3	Afvalwater	10
<b>4</b>	<b>Toekomstige situatie: hoe om te gaan met de waterhuishouding</b>	<b>11</b>
4.1	Beschrijving ontwikkeling	11
4.2	Benodigde waterberging	12
4.3	Invulling waterberging en werking watersysteem	14
4.4	Beschrijving werking afvalwatersysteem	17
4.5	Klimaatrobuuste inrichting	17

## 1 Inleiding

### 1.1 Aanleiding

Ontwikkelingsmaatschappij Ruimte voor Ruimte (RvR) heeft overeenstemming bereikt met verschillende grondeigenaren en de gemeente Sint Michielsgestel over het transformeren van het gebied Hezelaar. Middels het realiseren van Ruimte voor Ruimte kavels kan er worden overgegaan tot sanering van een pluimveebedrijf. Deze kavels hebben bij elkaar een oppervlak van +- 2 ha. in Figuur 1-1 is het schetsontwerp voor de locatie Hezelaar weergegeven.



*Figuur 1-1: Schetsontwerp locatie Hezelaar, versie Augustus 2022.*

### 1.2 Doel

Dit waterhuishoudingsplan heeft als doel om de waterhuishouding in de hele planvorming te borgen. Het gaat hierbij om de aspecten hemelwater, grondwater en afvalwater. Dit plan dient ter onderbouwing van de waterparagraaf van het bestemmingsplan en is tevens een basis voor de verdere uitwerking van het inrichtingsplan.

### 1.3 Leeswijzer

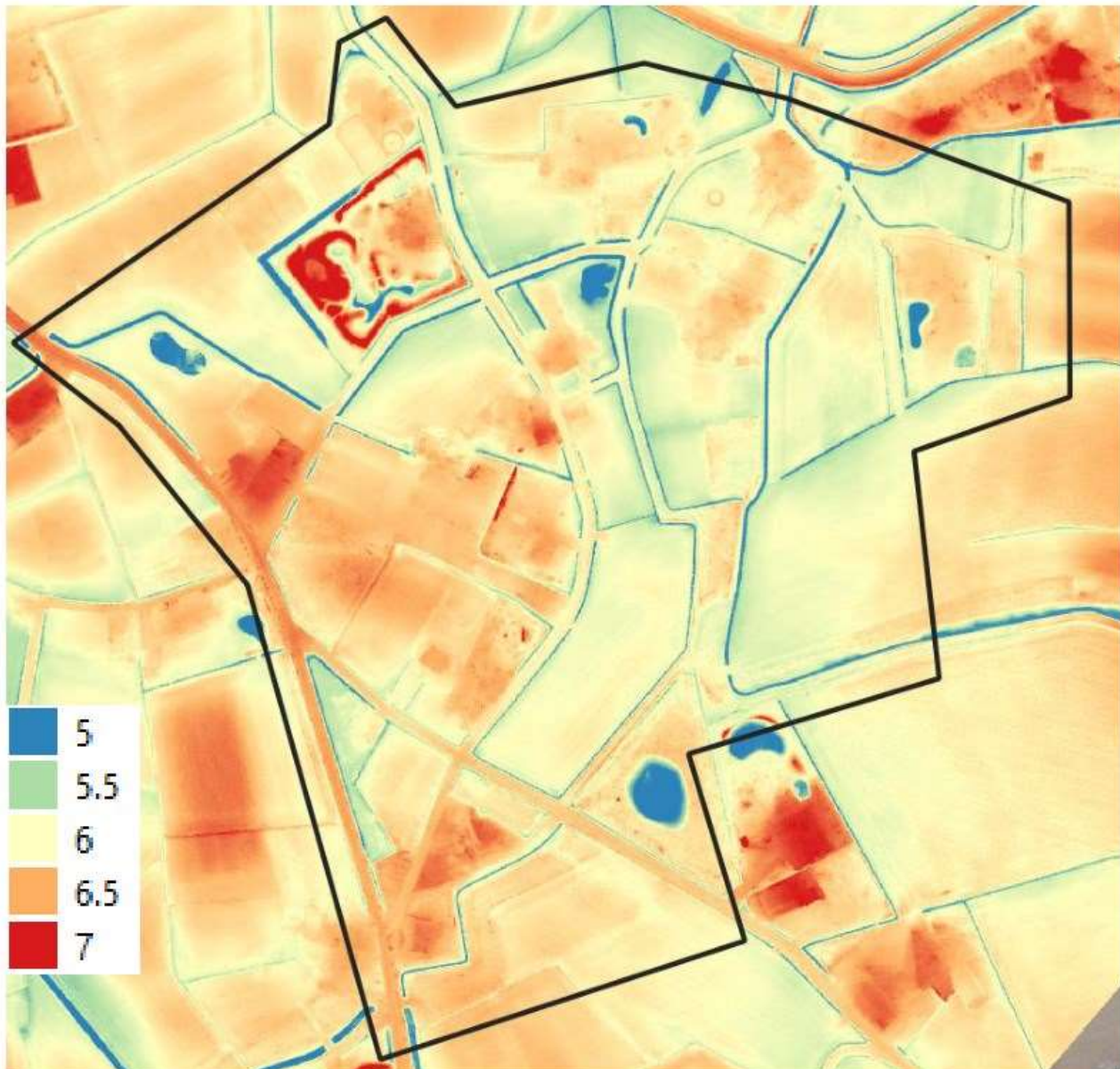
Dit document is als volgt opgebouwd: in Hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie besproken. Vervolgens wordt in Hoofdstuk 3 het relevante beleid op het gebied van hemelwater, grondwater en afvalwater besproken. Hoofdstuk 4 gaat in op de toekomstige waterhuishouding.



## 2 Beschrijving huidige situatie

### 2.1 Ligging en maaiveldhoogte

Het plan Hezelaar ligt in de gemeente Sint Michielsgestel, in de provincie Noord-Brabant en binnen het beheersgebied van waterschap de Dommel. In Figuur 2-1 is de hoogtekaart weergegeven. De maaiveldhoogte in het plangebied varieert grofweg tussen de 5,5 mNAP en de 6,5 mNAP.



Figuur 2-1: Hoogtekaart plangebied (AHN3).

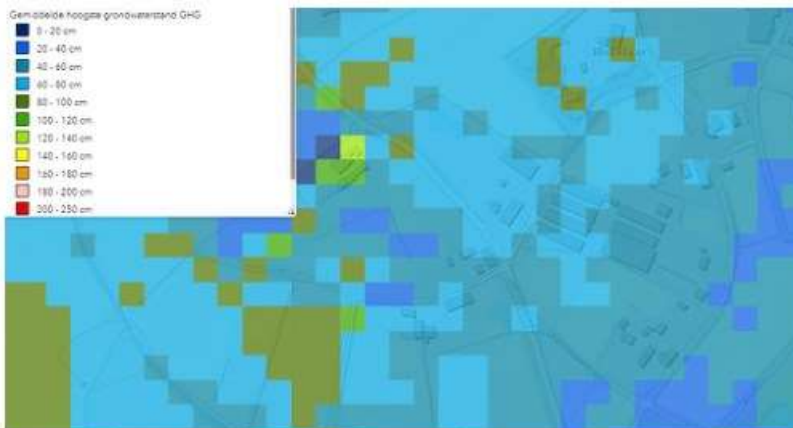
## 2.2 Bodemopbouw

Het plangebied ligt op een dekzandrug. De ondergrond bestaat dan ook voornamelijk uit zand. Binnen het plangebied zijn er geen boringen beschikbaar. Uit ondergrondmodel Regis 2.2 (Bron Dinoloket) blijkt dat de bodem uit matig tot fijn zand bestaat, met een horizontale doorlatendheid van 5 tot 10 m/d.

Uit het onderzoek naar afkoppelkansen binnen Sint Michielsgestel blijkt dat de bodem geschikt is voor infiltratie. (AFKOPPELKANSENKAART KANSEN VOOR DUURZAME VORMEN VANHEMELVERWERKING IN SINT-MICHIELSGESTEL, gemeente Sint-Michielsgestel, 10 december 2007).

## 2.3 Grondwater

Er zijn geen grondwatermetingen binnen, of in de buurt van, het plangebied beschikbaar. De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) zoals blijkt uit de klimaateffectatlas is weergegeven in Figuur 2-2. De GHG in het plangebied ligt grofweg tussen de 40 en 80 cm beneden maaiveld.



Figuur 2-2: Gemiddeld Hoogste grondwaterstand (bron Klimaateffectatlas).

Het waterschap (de Dommel) heeft grondwatermodellen tot haar beschikking, waarin ook de GHG bepaald is. In Figuur 2-3 zijn deze grondwaterstanden weergegeven. In Figuur 2-4 is een uitsnede weergegeven uit de afkoppelkansenkaart van de gemeente. Hieruit blijkt dat op basis van de grondwaterstanden het gebied matig geschikt is voor afkoppeling.



Figuur 2-3: GHG zoals blijkt uit grondwatermodellen van het waterschap.



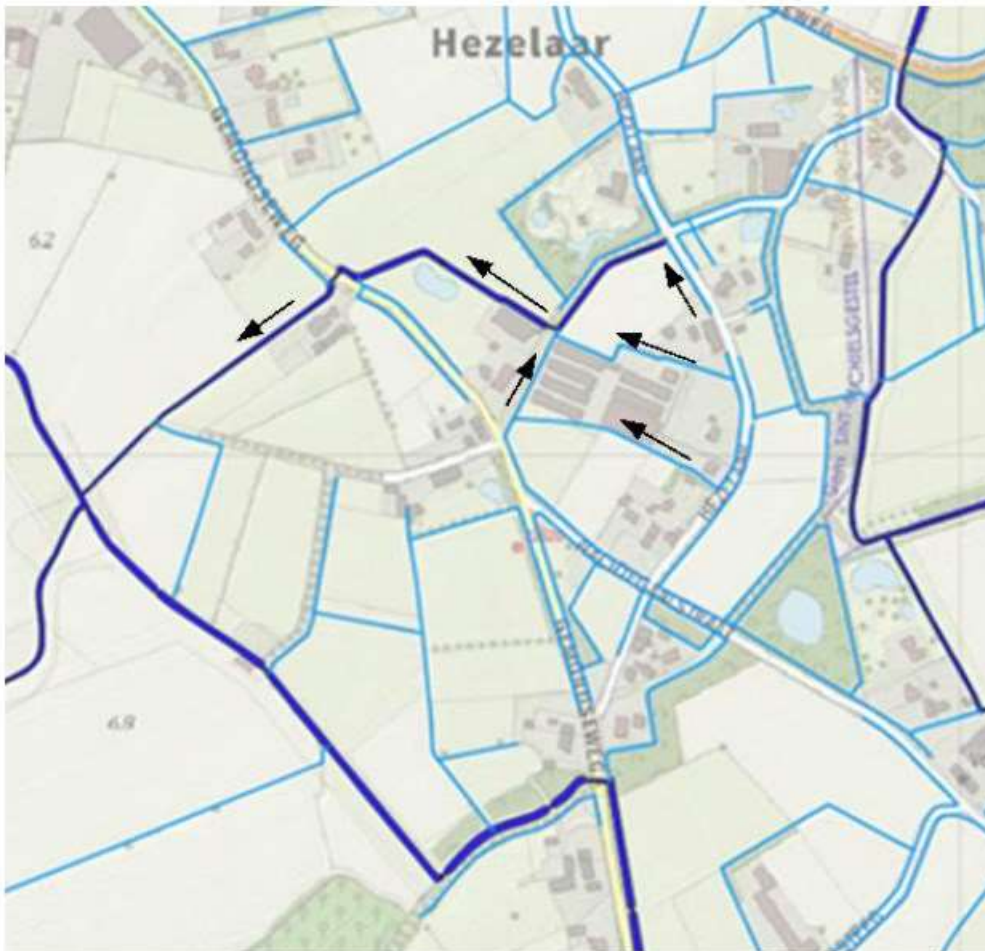


Figuur 2-4: Uitsnede uit afkoppelkansenkaart grondwatertrappen. in geel is het gebied aangegeven met een matige afkoppelkans (grondwatertrap III\*, V en V\*).

## 2.4 Oppervlaktewater

In Figuur 2-5 zijn de watergangen weergegeven. Binnen het plangebied ligt een A-watergang (deze heeft een beschermingszone van 2 meter aan de ene kant en 5 meter aan de andere kant), daarnaast zijn er ook meerdere B-watergangen die de afvoer van de percelen verzorgt. De wegen Hezelaar en de Nachtegaalstraat vormen een waterscheiding.

In Figuur 2-6 is het reserveringsgebied voor waterberging weergegeven. Deze raakt ook deels aan het plangebied. In de uitwerking van de benodigde waterberging moet hier rekening mee worden gehouden. Mocht door de ontwikkeling berging binnen het aangewezen gebied verminderd worden, moet dit in het plan worden gecompenseerd.



Figuur 2-5: Watergangen rondom plangebied, met in donkerblauw de A-watergangen en in lichtblauw de B-watergangen (bron waterschap De Dommel, Legger Waterstaatswerken).

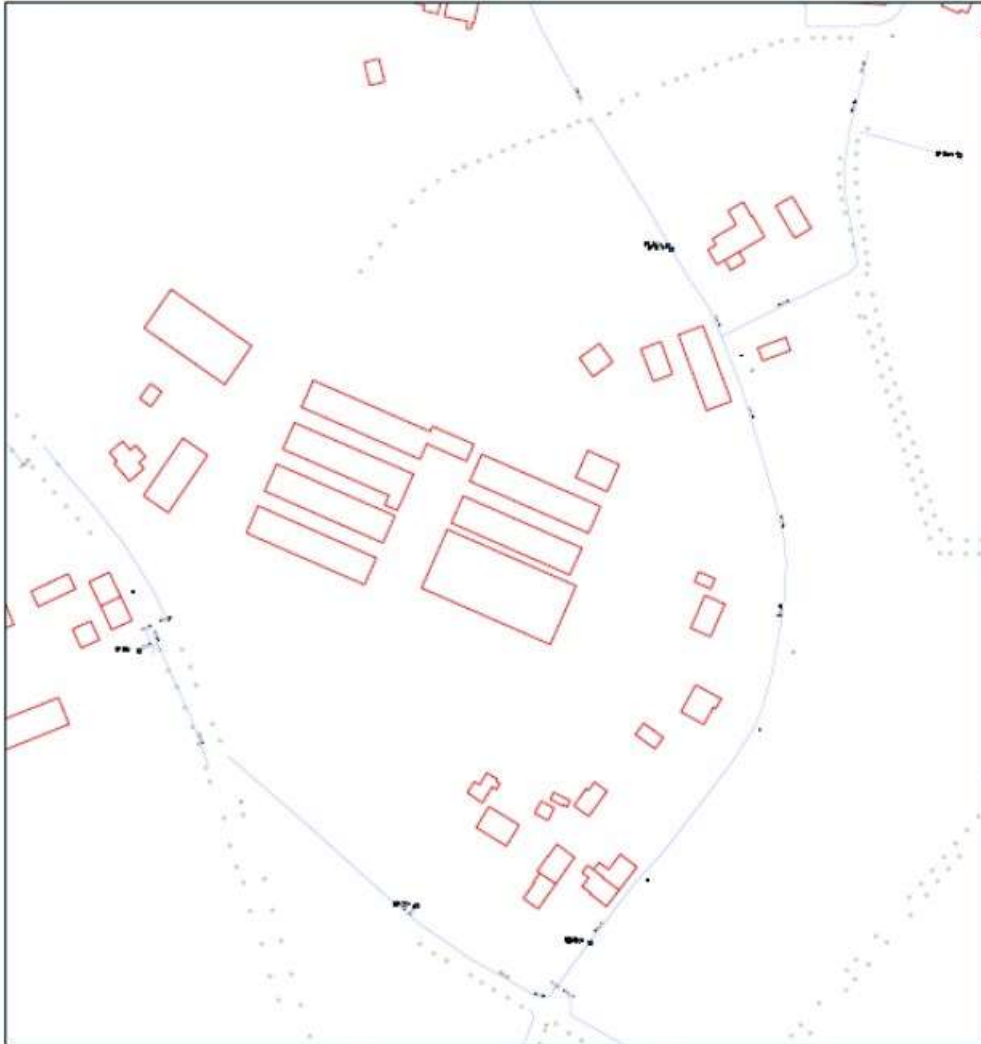


Figuur 2-6: Reserveringsgebied waterberging (bron provinciale Interim Omgevingsverordening).



## 2.5 Riolering

Binnen het plangebied is huidig drukriolering (diameter 63 mm) aanwezig, deze is weergegeven in Figuur 2-7.



Figuur 2-7: Huidige riolering rondom het plangebied (lichtblauwe lijn geeft de persleiding weer).

### 3 Beleids- en ontwerpuitgangspunten

In dit hoofdstuk wordt per onderdeel (hemelwater, grondwater en afvalwater) het relevante beleid genoemd.

#### 3.1 Hemelwater

##### Gemeente (afkomstig uit VGRP 2020-2024)

Vertrekpunt is het principe dat bij nieuwbouw stedelijk afval- en hemelwater gescheiden worden ingezameld. Indien wijkreconstructies en rioolvervanging/verbetering aan de orde zijn, onderzoeken we voorafgaand de meest doelmatige manier van hemelwaterverwerking. Afkoppelen is hierbij geen doel op zich, maar een middel om doelen te bereiken. We beschouwen samen met de waterschappen per locatie of afkoppelen doelmatig is en een bijdrage levert aan de op handen zijnde problematiek.

De Keur is in 2015 in werking is getreden. Voor de afvoer van hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar oppervlaktewater.

Voor behandeling van dit water hanteren we de waterkwantiteitstrits, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. hergebruik;
2. vasthouden / infiltreren;
3. bergen;
4. afvoeren naar oppervlaktewater;
5. afvoeren naar de riolering.

De initiatiefnemer dient de trits te doorlopen en te beargumenteren voor welke optie wordt gekozen. 'Vasthouden' betekent infiltratie in de bodem. Nummer 1 en 2 zijn overeenkomstig met vasthouden uit de trits vasthouden → bergen → afvoeren van de stichting Rioned, nummer 3 met bergen en nummer 4 en 5 met afvoeren.

Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is afvoer naar een oppervlaktewater / riolering mogelijk. In dit geval kan een compenserende berging noodzakelijk zijn. Bij een compenserende berging kan worden gedacht aan een vijver, een infiltratievoorziening of buffersloot met een geknepen afvoer naar een watergang. Bergingsvoorzieningen dienen te worden gedimensioneerd conform de richtlijnen van waterschappen De Dommel en/of Aa en Maas in de Keur 2015.

Gezien de geohydrologische omstandigheden binnen de gemeente hanteren we het uitgangspunt dat perceeleigenaren in nieuw- en herbouw situaties (uit- en inbreidingen) hun hemelwater altijd redelijkerwijs zelf kunnen verwerken. Dit betekent het kunnen bergen/verwerken van de neerslaggebeurtenissen uit de Keur (in 2019: bergingseis van 60mm). Als ondergrens hanteren we een toename van 250 m<sup>2</sup>, in plaats van 500 m<sup>2</sup> uit de Keur. In incidentele gevallen, zoals in bestaand stedelijk gebied en/of in lokaal minder geschikte geohydrologische omstandigheden (hoge grondwaterstand en/of slechte doorlatendheid) kan hemelwaterafvoer via een openbare voorziening een doelmatigere oplossing vormen. De afweging hiervoor wordt door ons als gemeente gemaakt.

Nieuwbouwprojecten beschouwen we bovengronds met een bui van 70 mm/uur uit het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie en zodoende hebben we de kwetsbaarheden in beeld.



## Waterschap De Dommel

### Waterbeheerprogramma 2022-2027 - Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving.

Met het Waterbeheerprogramma 2022-2027 start waterschap De Dommel met de 'watertransitie'; op weg naar een toekomstbestendige waterhuishouding. Uiterlijk in 2050 is de waterhuishouding in ons hele beheergebied toekomstbestendig. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving. Zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water.

We hanteren drie principes die inhoudelijke sturing geven aan de watertransitie:

- Elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt.
- Functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan.
- Wat schoon is moet schoon blijven.

We moeten ons, nog meer dan voorheen, aanpassen aan de veranderende leefomgeving en op zoek gaan naar nieuwe oplossingen en antwoorden. Juist de voor Midden-Brabant zo karakteristieke verwevenheid van bebouwing, landbouw en natuur is een kans om de wateropgaven slim in te passen. Dit vereist een integrale, gebiedsgerichte aanpak samen met alle partijen. Een gebiedsgerichte aanpak is alleen succesvol als naast de wateropgaven ook de opgaven vanuit natuur, stikstof, economie, landbouwtransitie, energietransitie, biodiversiteit, mobiliteit en woningbouw onderdeel van de aanpak zijn. Niet sectoraal, maar integraal. Alleen dan gaan we oplossingen vinden voor een leefbaar Midden-Brabant met een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem dat goed is voor inwoners, bedrijven, landbouw en natuur. De grote uitdaging zit hem vooral in de vraag hoe we dit gaan bereiken. Meer dan voorheen gaan we daarbij:

- Van beekdalgericht naar gebiedsgericht; onze aandacht gaat naast het beekdal ook uit naar de flanken, de hoge zandruggen en bebouwd gebied.
- Van sectoraal naar integraal; samen met overheden en gebiedspartners maken we keuzes over meerdere opgaven in een gebied.
- Van water afvoeren naar elke druppel telt; maximaal water conserveren, minder grondwater gebruiken en slimmer sturen.

### Keur Waterschap De Dommel 2015

In de 'Keur Waterschap De Dommel 2015' staan regels (met name geboden en verboden) die het waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken. Ook zijn er regels voor het onderhoud van sloten, beken en andere waterlopen om de waterafvoer in dit oppervlaktewater te waarborgen. Daarnaast kent de Keur beleidsregels voor het beschermen van bepaalde deelgebieden met elk een eigen beschermingsbeleid. Het gaat hierbij om beschermde gebieden waterhuishouding, beekdalen en attentiegebieden. Met deze beleidsregels wordt aangegeven op welke wijze gebiedsgericht wordt omgegaan met waterbelangen.

Realisatie van nieuw verhard oppervlak en het afkoppelen van verhard oppervlak moet op grond van de keur hydrologisch neutraal worden uitgevoerd en optimaal worden ingepast in het bestaande watersysteem. De aanvrager/initiatiefnemer moet daarom voldoende compenserende maatregelen nemen, zodat het oppervlaktewatersysteem na realisatie van de verharding voldoende robuust blijft. Uitgangspunt hierbij vormt de voorkeursrits "vasthouden-bergen-afvoeren". Vasthouden kan door hergebruik of door het infiltreren van water in de bodem. In geval niet of onvoldoende kan worden geïnfiltreerd is een aanvullende voorziening noodzakelijk die het water tijdelijk bergt.



**Besluit van het dagelijks bestuur van waterschap De Dommel houdende regels omtrent het afvoeren van hemelwater** (<https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR617365/2#d377208322e38>)

Voor een toename van het verhard oppervlak tussen de 500 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> kan de vereiste compensatie berekend worden door de toename van het verhard oppervlak (m<sup>2</sup>) te vermenigvuldigen met een waterschijf van 60 mm (0,06 m). Daaruit volgt de omvang van de vereiste compensatie in kubieke meters (m<sup>3</sup>). De kaart Algemene regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015 (zie Figuur 3-1) geeft vervolgens aan of voor een specifieke locatie met minder compensatie volstaan kan worden.



*Figuur 3-1: Kaart Algemene regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015. De gele kleur geeft een vermenigvuldigingsfactor van ½ aan.*

Bij een in de infiltratiezone gemeten k-waarde van tenminste 2,0 m/dag (en een voldoende diepe GHG) kunnen in de praktijk nagenoeg alle infiltratievoorzieningen aangelegd worden. Bij een k-waarde tussen de 0,4 en 2,0 m/d kan gedacht worden aan de toepassing van wadi's (en vergelijkbare voorzieningen) ten behoeve van retentie en infiltratie. Bij k-waarden lager dan 0,4 m/d is infiltratie niet zonder meer mogelijk en dient eerst in voldoende mate structuurverbetering van de bodem plaats te vinden. De k-waarde bepaalt in sterke mate de inhoud van de voorziening.

## 3.2 Grondwater

### Ontwateringsnormen gemeente (afkomstig uit VGRP 2020-2014)

In het bebouwde gebied streven we naar voldoende ontwateringsdiepte. In nieuwbouwgebieden worden daarbij de ontwateringsdiepten uit Tabel 5 geadviseerd. De ontwateringsdiepten gelden als een inspanningsplicht. We kunnen als gemeente niet verantwoordelijk worden gesteld voor het handhaven van de genoemde waarden. Doordat we in nieuwbouwsituaties (extra) hoge peilhoogten hanteren wordt het risico op grondwateroverlast verder beperkt.

Tabel 5: Geadviseerde minimale ontwateringsdiepten bij nieuwbouw.

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (m, t.o.v. maatgevend hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7, plus eventuele grondverbetering
Tuinen/groenvoorzieningen*	0,5
Hoofdwegen **	1.0, plus eventuele grondverbetering
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7, plus eventuele grondverbetering

\* t.o.v. onderkant vloer; \*\* t.o.v. de kruin van de weg

## 3.3 Afvalwater

### Gemeente (afkomstig uit VGRP 2020-2014)

Nieuwe riolering leggen we volgens de geldende richtlijnen van hydrologisch neutraal ontwikkelen. Voor nieuwe ontwikkelingsgebieden binnen de bebouwde kom betekent dit in principe een gescheiden rioolsysteem.



## 4 Toekomstige situatie: hoe om te gaan met de waterhuishouding

### 4.1 Beschrijving ontwikkeling

In Figuur 4-1 is het stedenbouwkundig plan weergegeven. Hierin zijn 19 nieuwe kavels voorzien.



*Figuur 4-1: Stedenbouwkundig plan (versie augustus 2022).*



## 4.2 Benodigde waterberging

Ter compensatie van de toename aan verhard oppervlak moet er extra waterberging worden gecreëerd. De gemeente eist dat er minimaal 60 mm aan berging wordt gerealiseerd voor de toename aan verhard oppervlak. Het waterschap schrijft voor dit gebied een berging van minimaal 30 mm voor de toename aan verharding voor, maar ziet, gezien de Watertransitie, bij voorkeur zoveel mogelijk water geïnfiltreerd, ter plaatse of via een bergingsvoorziening. Daarom is het uitgangspunt dat er minimaal 60 mm berging ter compensatie van de toename aan verhard oppervlak wordt gerealiseerd.

Naast dat er nieuwe woningen worden gebouwd, blijft er ook bestaande bebouwing aanwezig binnen het plangebied. Ook deze bestaande bebouwing gaat onderdeel uitmaken van het toekomstige watersysteem, welke als één systeem gaat functioneren. Om het gehele gebied klimaatbestendig te maken is er voor gekozen om voor het gehele verharde oppervlak binnen het plangebied een bergingseis van 60 mm toe te passen.

In Figuur 4-2 is de huidige verharding weergegeven. In zwart is de huidige wegenstructuur weergegeven, in paars zijn de bestaande huizen en terreinverharding aangegeven. De overige verharding binnen het plangebied wordt verwijderd.

In Tabel 4-1 is het totale verharde oppervlak weergegeven. Voor het uitgeefbare terrein is de inschatting dat de kavels voor 40 % verhard worden (in deze 40% zit ook het dakoppervlak verwerkt). Voor de bestaande weg rondom het plangebied is de aanname gedaan dat de helft richting het plangebied afwatert. In totaal is er 13.000 m<sup>2</sup> aan verharding in de toekomstige situatie aanwezig. Hiervoor is een berging benodigd van 780 m<sup>3</sup>.



*Figuur 4-2: Overzicht bestaande verharding, met in zwart de bestaande wegen, in paarse blokken de terreinverharding van de percelen die niet worden aangepast. de overige verharding binnen het plangebied wordt verwijderd.*

Tabel 4-1: Toekomstige verharding.

	Oppervlak [m <sup>2</sup> ]	% verhard	Verhard oppervlak [m <sup>2</sup> ]
<b>Nieuwe verharding</b>			
Erf	15.535	40	6.214
Wegen	2.014	100	2.014
<b>Bestaande verharding</b>			
Erfverharding	3.300	100	3.300
Wegen	1.488	100	1.488
<b>Totaal</b>			<b>13.000</b>

### Benodigde compensatie gebied reservering waterberging

Het plangebied ligt in een gebied waarop een reservering voor waterberging van toepassing is. Dit houdt in dat berging die verloren gaat door de planontwikkeling moet worden gecompenseerd. Het waterschap heeft hiervoor waterstanden aangeleverd waarmee rekening moet worden gehouden (zie Tabel 4-2). De waterberging moet formeel gecompenseerd voor een T100 situatie. In dit geval moet dus rekening worden gehouden met een waterstand van 5,24 mNAP.

In Figuur 4-3 is in paars weergegeven waar het huidige maaiveld een hoogte heeft van 5,24 mNAP of lager. Er zijn maar weinig gebieden die huidig een hoogte hebben van 5,24 mNAP of lager. Wanneer we deze gebieden vergelijken met het stedenbouwkundig plan (zie Figuur 4-1), blijkt dat alleen de 2 percelen in het noordwesten overlappen met een gebied waar de huidige maaiveldhoogte maximaal 5,24 mNAP is. Het gebied dat wordt overlapt is een vijver, welke niet in verbinding staat met de watergang. Deze doet dus niet mee in de waterberging, en hiervoor is dan ook geen compensatie nodig.

Concluderend heeft het plan dus geen nadelige gevolgen voor de berging binnen het reserveringsgebied. Er hoeft hiervoor dan ook niet aanvullend gecompenseerd te worden.

Tabel 4-2: Waterpeilen extreme situaties, aangeleverd door het waterschap.

Herhalingstijd	Waterpeil locatie 1 en 2 in m+NAP is hetzelfde
T1	4,68
T10	4,74
T100	5,24
T150	5,89





Figuur 4-4: Overzicht locaties 1 en 2 waarvoor de waterstanden in extreme situaties zijn weergegeven in Tabel 4-2.



Figuur 4-3: Weergave van waterpeil 5,24 mNAP. Alle paarse vlakken hebben huidig een maaiveldhoogte lager dan 5,24 mNAP.

### 4.3 Invulling waterberging en werking watersysteem

In de vorige paragraaf is vastgesteld dat er 780 m<sup>3</sup> aan berging moet worden gerealiseerd in het plangebied. In deze paragraaf wordt besproken hoe deze berging wordt gerealiseerd en hoe het systeem gaat functioneren.

In Figuur 4-5 is een overzicht gegeven van de watergangen en greppels die worden aangelegd (gehele lijnen) en de bestaande watergangen (gestippelde lijnen). In samenspraak met het waterschap is nagedacht over hoe de berging binnen het plangebied vorm kan worden gegeven. Het gebied is geschikt om lokaal water te infiltreren, hier wordt dan ook op ingezet. Om water vast te houden in het plangebied wordt gewerkt met twee knijpstuwen.

#### Invulling waterberging

In Tabel 4-3 is een berekening weergegeven van de beschikbare berging. Per profiel (1, 2 en 3) is een berekening gegeven van de beschikbare berging. De uitgangspunten die hierbij zijn gehanteerd zijn als volgt:

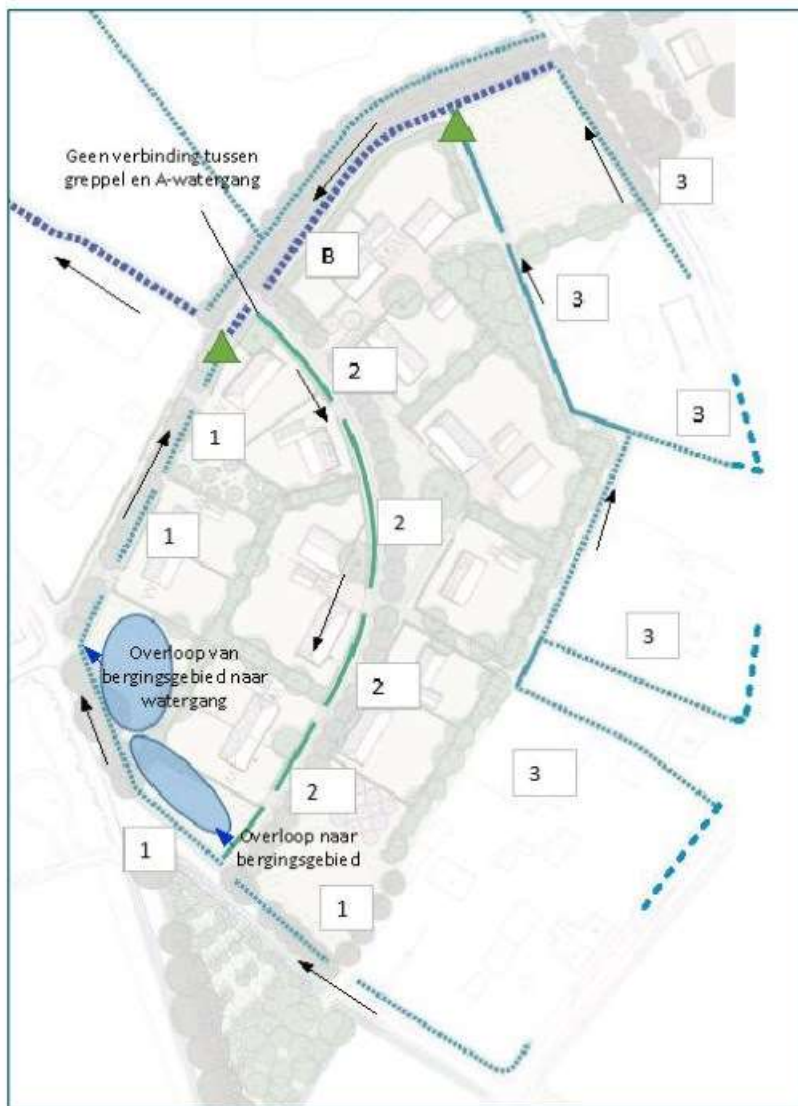
- Het waterpeil wordt in extreme situaties 40 cm opgestuwd.
- Ook de bestaande, niet zijnde A-watergangen, gaan mee doen in de berging.
- Talud watergangen 1: 1,5.
- Voor de bodembreedte, bodemhoogte en diepte is nu een inschatting gemaakt, in de volgende fase moet hier nog in meer detail naar worden gekeken.
- Voor de berekening van de berging wordt uitgegaan van droogvallende sloten (m.u.v. profiel 3), de berging wordt dan ook vanaf de bodem gerekend.
  - In een volgende fase moet de exacte hoogte en detaillering van de knijpstuwen worden bepaald, mocht hieruit blijken dat niet alle sloten droogvallend zijn moet de knijpstuw daarop worden ingericht (met nog steeds 40 cm bergingsruimte).
- Bij profiel 3 is de GHG gemiddeld 5,35 mNAP. Voor de beschikbare berging wordt hiervan uitgegaan dat de knijpstuw wordt ingericht op een hoogte van 5,35 mNAP met 30 cm bergingsruimte om afwatering van bestaande percelen te garanderen. In een volgende fase moet worden vastgesteld of hier ook met 40 cm bergingsruimte kan worden gewerkt.



Tabel 4-3: Berekening beschikbare berging in watergangen en greppel, uitgaande van peilstijging van bodem tot 0,4 m boven bodem. Voor profiel 3 is uitgegaan van peilstijging van 5,35 mNAP naar 5,65 mNAP.

Profiel	Lengte [m]	Bovenbreedte [m]	Bodembreedte [m]	Bodemhoogte [m NAP]	Diepte [m]	Beschikbare berging [m <sup>3</sup> ]
1	270	4,3	1,3	5,2	1	205
2	180	1,75	0,25	5,5	0,5	61
3	500	2,5	0,6	5,2	0,6	210
<b>Totaal</b>						<b>476</b>

In totaal is er in de watergangen en greppel 476 m<sup>3</sup> aan berging aanwezig. Om te voldoen aan de bergingseis wordt er op de locaties van de blauwe cirkels in Figuur 4-5 extra berging van +- 305 m<sup>3</sup> gerealiseerd. Het oppervlak van dit extra bergingsgebied is +- 1500 m<sup>2</sup>, er is dus voldoende ruimte beschikbaar om de extra berging te realiseren. De exacte invulling hiervan wordt nog uitgewerkt. Met deze extra berging wordt er voldaan aan de bergingseis.



Figuur 4-5: Toekomstige en huidige watergangen en greppels. In getallen is aangegeven welk profiel geldt. In blauw cirkels is het gebied weergegeven waarbinnen nog extra waterberging wordt gecreëerd. In groen zijn de knijpstuwen weergegeven.

### Werking systeem

In Figuur 4-6 is de werking van het toekomstige watersysteem weergegeven. Hemelwater dat valt op de terreinen en openbare gebieden wordt bovengronds afgevoerd richting de watergangen en de greppel. Om dit mogelijk te maken moet er enig verhang zijn richting de watergangen en de greppel.

In de watergangen en greppel wordt dit water vastgehouden en slechts beperkt afgevoerd. Dit wordt geregeld door de 2 knijpstuwen. Vanuit de greppel komt er een overloop richting het bergingsgebied, zodat wanneer de greppel vol zit het overtollige water af kan stromen. In het bergingsgebied wordt dit water vervolgens vastgehouden. Wanneer dit bergingsgebied vol zit kan het overtollige water overlopen richting de watergang.

Naast dat er voldoende waterberging aanwezig moet zijn, is het ook van belang dat de verhouding tussen het oppervlak dat afstroomt richting een bergingsgebied en het bergingsvolume met elkaar in evenwicht zijn. In dit geval zijn er 2 losstaande systemen met berging, beide achter een eigen knijpstuw. Een grove inschatting van het afvoerend verhard oppervlak is dat er 9000 m<sup>2</sup> verhard oppervlak afvoert richting het westelijke systeem (greppel, bergingsgebied en watergang met profiel 1) en 4000 m<sup>2</sup> richting het oostelijke systeem (watergang met profiel 3). Dit komt goed overeen met de aanwezige berging in beide gebieden (respectievelijk 570 m<sup>3</sup> en 210 m<sup>3</sup>).

De afvoer van de bestaande bebouwing aan de oostkant van het plangebied moet gegarandeerd blijven. Ook mag de voorgenomen inzet van de bestaande watergangen als berging niet leiden tot te hoge waterstanden. Uit de hoogtekaart blijkt dat de bestaande terreinen minimaal een hoogte hebben van 6 mNAP, met uitzondering van een klein gedeelte naast de watergang (daar minimaal 5,8 mNAP). Met de voorgenomen peilstijging in extremen van maximaal 30 - 40 centimeter, tot 5,65 mNAP bij deze percelen, is er geen sprake van overstroming.

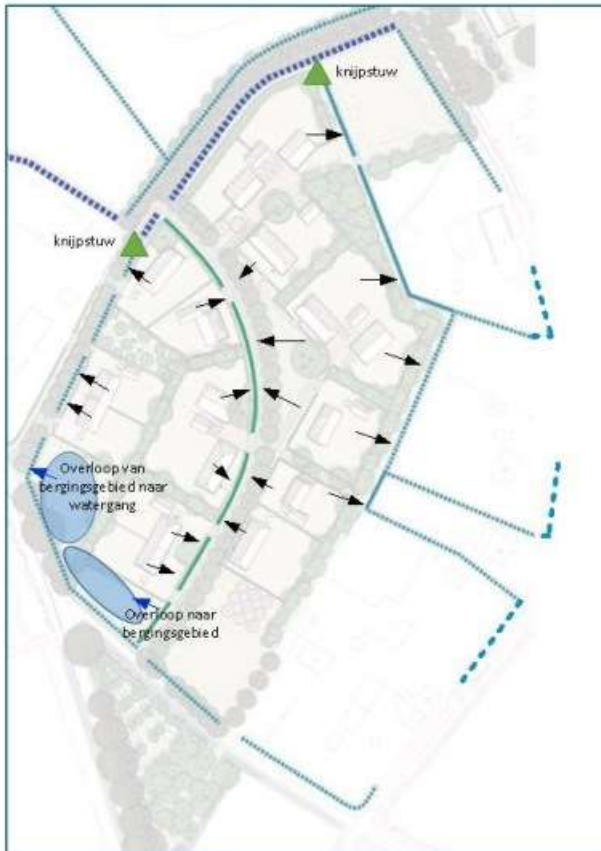
### Aandachtspunten voor vervolg:

- De afvoer van de panden centraal in het gebied moet nog in detail worden bepaald. Hier zit namelijk nog een groenstrook tussen de panden en de greppel.
- In Tabel 4-4 zijn de kenmerken van de knijpstuwen weergegeven. De exacte dimensies van de knijpstuwen moeten in een volgende fase worden bepaald. Hiervoor dient ook rekening te worden gehouden met de afvoer van onverhard oppervlak. De afvoerfactor waarbij hierbij rekening moet worden gehouden is 0,67 l/s/ha. voor maatgevende situaties (T1) en 1,34 l/s/ha. voor extreme situaties (T100).

Tabel 4-4 kenmerken knijpstuwen

Knijpstuw	Onderkant [mNAP]	Bovenkant [mNAP]	Totaal afwaterend oppervlak [ha]	Debiet T1 [l/s]	Debiet T100 [l/s]
West	5,2	5,6	2	1,3	2,7
Noord	5,35	5,65	2,5	1,7	3,4





Figuur 4-6: Weergave van de bovengrondse afvoer richting de watergangen en greppel. In zwarte pijlen zijn de afvoerrichtingen ingetekend, in groene driehoeken de knijpstuwen.

#### 4.4 Beschrijving werking afvalwatersysteem

Voor de nieuwe percelen wordt een afvalwaterriool aangelegd. Via een aantal pompputten wordt het afvalwater verpompt richting de huidige al aanwezige drukriolering. De detaillering van het afvalwatersysteem volgt in een volgende fase, waarbij ook de capaciteit van het huidige systeem wordt beschouwd.

#### 4.5 Klimaatrobuuste inrichting

##### Ontwatering en aanleghoogte

Uit de beschikbare gegevens over de grondwaterstanden blijkt dat de GHG binnen het plangebied grofweg tussen de 5,1 en 5,5 mNAP ligt. Uitgaande van een gemiddelde GHG van 5,3 mNAP en een minimale ontwatering van 70 cm van de wegen ten opzichte van de GHG, moeten de wegen op minimaal 6 mNAP worden aangelegd. Bij extreme neerslag moet voorkomen worden dat water de huizen in stroomt. Door vloerpeilen minimaal 20 centimeter boven de as van de weg aan te leggen, wordt voorkomen dat water de woningen instroomt. Door groenstroken verlaagd aan te leggen, zal bij extreme neerslag water richting de groenstroken stromen en zullen woningen vrij blijven van water.

Uit een toetsing van het waterschap blijkt dat de waterstanden in een T150 situatie op kunnen lopen tot 5,84 mNAP in de A-watergang die door het plangebied loopt. Dit is lager dan de voorgestelde aanleghoogtes van de wegen en de panden, waardoor er bij deze situatie geen overstroming vanuit de watergang plaatsvindt.

**Hitte- en droogtestress**

Door zoveel mogelijk water in het gebied vast te houden in de watergangen en de greppel en lokaal te infiltreren blijft er zo lang mogelijk water beschikbaar voor groen in het plangebied. Dit groen is dan weer belangrijk om de hittestress te verminderen in de zomer. Andere maatregelen om hittestress te verminderen zijn het planten van bomen en het toepassen van groene daken. In het ontwerp is al veel groen voorzien waardoor de verwachting is dat hittestress hier geen groot probleem zal zijn.