

RAPPORT

**Waterhuishoudingsplan
nieuwbouwplan Douma Raalte**

Klant: Gemeente Raalte

Referentie: BH8615-WM-RP-220718-1458WM

Status: Definitief/0001

Datum: 1 november 2022

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

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

+31 88 348 65 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Waterhuishoudingsplan nieuwbouwplan Douma Raalte

Ondertitel:
Referentie: BH8615-WM-RP-220718-1458WM
Status: 0001/Definitief
Datum: 1 november 2022
Projectnaam: BP Douma
Projectnummer: BH8615
Auteur(s): Anne Strulik

Opgesteld door: Anne Strulik

Gecontroleerd door: Evert de Lange

Datum: 1 november 2022

Goedgekeurd door: Evert de Lange

Datum: 1 november 2022

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd 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

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Plangebied	2
1.3	Leeswijzer	3
2	Huidige situatie	4
2.1	Maaiveld	4
2.2	Bodemopbouw	4
2.3	Grondwater	5
2.4	Riolering	6
2.5	Oppervlaktewater	8
2.6	Waterkering	8
2.7	Klimaatrobustheid in huidige situatie	10
3	Beleids- en ontwerppunten	11
3.1	Afvalwater	11
3.2	Hemelwater	11
3.3	Grondwater	12
4	Toekomstige waterhuishouding	15
4.1	Inrichting maaiveld & ontwatering	15
4.2	Hemelwater	16
4.2.1	Wijze van afvoer van hemelwater	16
4.2.2	Afvoerend oppervlak en waterbergingsopgave	16
4.2.3	Berging en infiltratie van hemelwater	18
4.2.4	Laag gelegen achtertuinten Enkstraat	20
4.3	Afvalwater	21
5	Conclusies en aanbevelingen	22

Bijlagen

Eisen wadi's en goten conform PvE IOR 2020

Ligging berging op openbaar terrein in plan

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Raalte werkt aan de herontwikkeling van een bestaand terrein van Douma Deuren B.V. naar een woonwijk met circa 86 woningen.

Om woningen te kunnen realiseren, moet het bestemmingsplan worden vernieuwd en worden er locatieonderzoeken uitgevoerd om de haalbaarheid van het plan verder te onderzoeken en te onderbouwen. Het opstellen van een waterhuishoudingsplan maakt hier deel van uit.

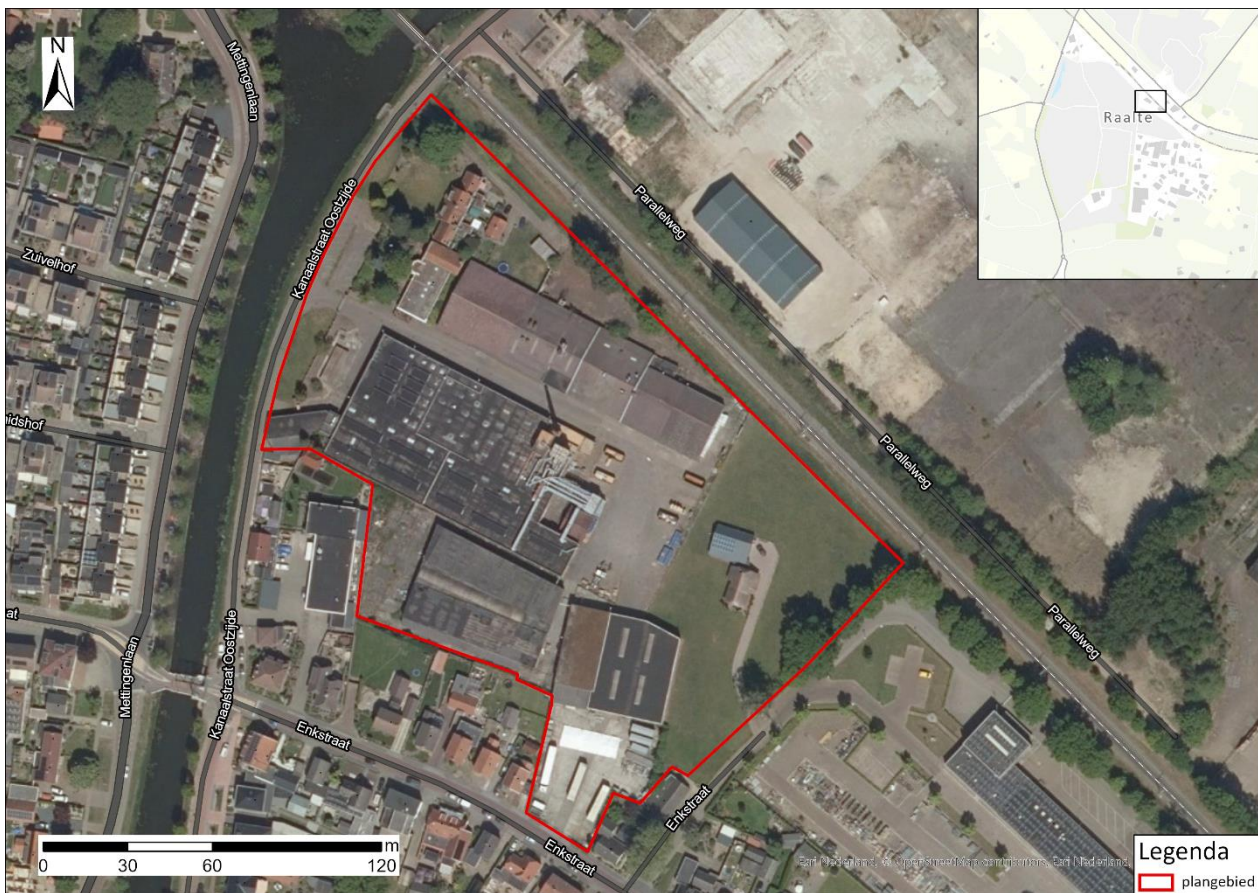
In Figuur 1 is een overzicht van het nieuwbouwplan opgenomen.



Figuur 1: Overzichtskaat vanuit het stedenbouwkundig plan.

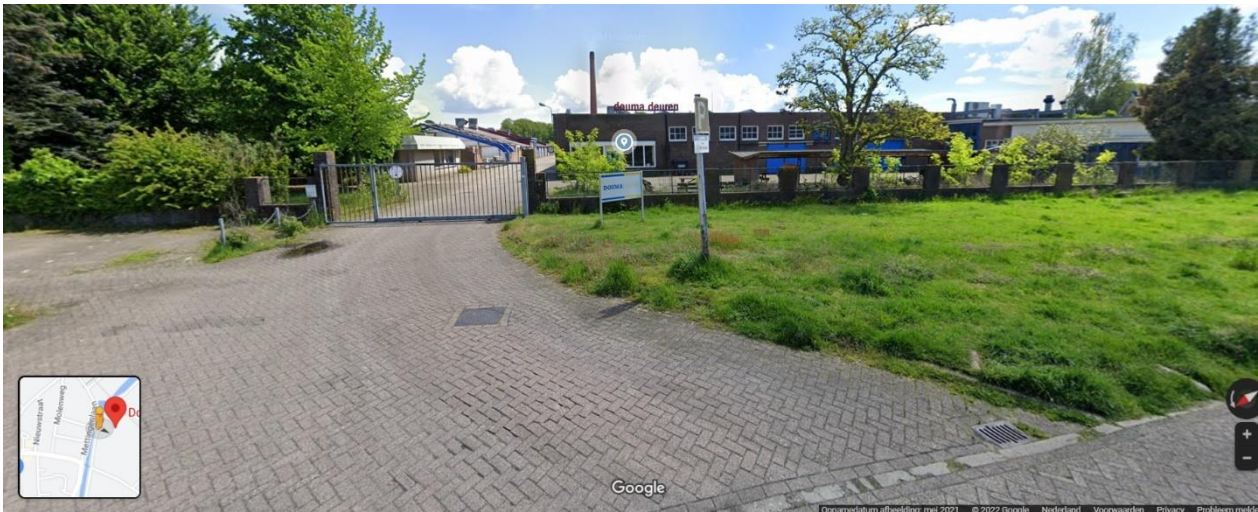
1.2 Plangebied

Het plangebied Douma Raalte bestaat uit het fabrieksterrein van Douma deuren B.V., gelegen aan de Kanaalstraat Oostzijde 3-13 binnen de gemeente Raalte in Overijssel. In het westen grenst het plangebied aan het Overijsselse kanaal. In het noorden wordt het terrein begrenst door de Parallelweg en in het zuidoosten door de Enkstraat. In Figuur 2 is het plangebied weergegeven. Op het gebied staan vier fabriekshallen, een kantoorgebouw, drie dienstwoningen en enkele kleinere gebouwen. Het terrein is overwegend verhard. Er zijn enkele plaatselijke groenstroken met bomen en struiken langs de erfgrans. De bestaande woning aan de oostzijde (Enkstraat 25) blijft staan en is ingepast in het stedenbouwkundig plan.



Figuur 2: Plangebied Douma B.V.

Het plangebied is een voormalig bedrijfsterrein (zie Figuur 3).



Figuur 3: Overzichtsfoto vanaf de Kanaalstraat Oostzijde 13. (Bron: Google streetview; opnamedatum afbeelding mei 2021).

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie in het plangebied. Hoofdstuk 3 bevat de beleids- en ontwerpkaders voor de drie zorgplichten (grondwater, hemelwater en afvalwater). Hoofdstuk 4 beschrijft de toekomstige waterhuishouding in het plangebied. Hoofdstuk 5 beschrijft de belangrijkste conclusies en aanbevelingen.

2 Huidige situatie

In dit hoofdstuk is de huidige situatie t.a.v. de waterhuishouding van het plangebied beschreven. Hierbij wordt juni 2022 als peildatum gehanteerd.

2.1 Maaiveld

Figuur 4 toont het verloop van het maaiveld in en rondom het plangebied. Binnen het plangebied varieert het maaiveld tussen minimaal 6,1 m NAP en maximaal 8,3 m NAP, gemiddeld ligt het op 6,9 m NAP. Vooral aan de zuidzijde langs de Enkweg ligt het maaiveld iets hoger.



Figuur 4: Maaiveld AHN3.

2.2 Bodemopbouw

Zowel door Tauw¹ als door Lycens² zijn in het verleden gedetailleerd bodemonderzoeken tot een diepte van 5 m-mv uitgevoerd. Uit de onderzoeken ter plekke van het plangebied blijkt dat de ondergrond hoofdzakelijk bestaat uit zeer fijn zand tot matig fijn zand en dat deze matig siltig is. De doorlatendheid is niet bepaald.

Uit het milieukundig bodemonderzoek is duidelijk geworden dat bodem en/of grondwater plaatselijk verontreinigd is. In voorliggend rapport is het uitgangspunt dat sanering waar noodzakelijk plaats vindt en dat de verontreiniging geen belemmering is bij de keuze voor infiltratie van hemelwater.

De regionale bodemopbouw wordt afgeleid met behulp van het REGIS model II v2.2. Figuur 5 toont de dwarsdoorsnede van de bodem ter plaatse van het plangebied tot -32 m NAP. Het eerste watervoerende pakket bestaat uit de formatie van Boxtel en de formatie van Kreftenheye. Ter hoogte van het plangebied bevindt zich tot een diepte van -1 m NAP onder het maaiveld de zandige eenheid van de Formatie van Boxtel. Deze eenheid bestaat voornamelijk uit zeer tot matig fijn zand en is siltig. Daaronder ligt de zandige eenheid van de Formatie van Kreftenheye tot een diepte van ca. -26 m NAP. Deze zandige eenheid bestaat voornamelijk uit matig tot uiterst grof zand en is matig tot sterk grindhoudend.

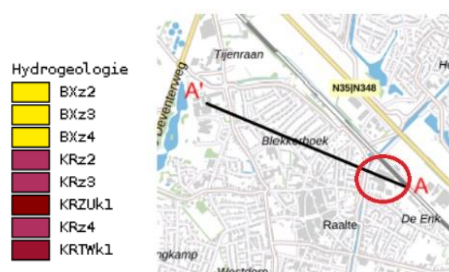
¹ Nulsituatie bodemonderzoek Kanaalstraat 13 te Raalte – Tauw (oktober 2003)

² Verkennend bodemonderzoek Kanaalstraat Oostzijde 13te Raalte – Lycens (Februari 2019)

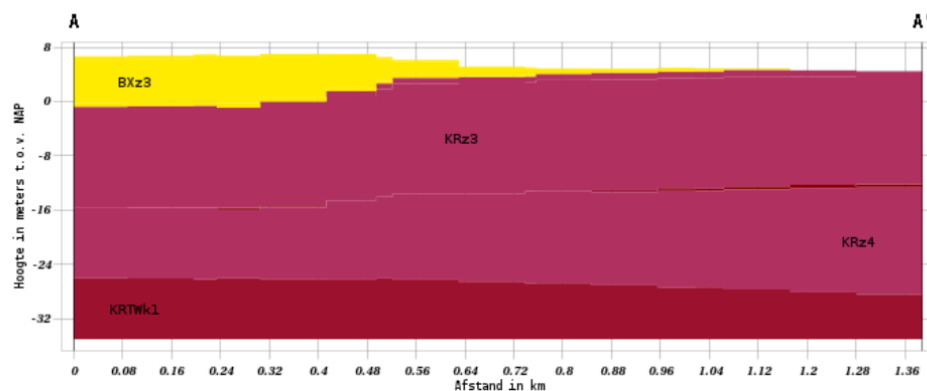
In de volgende tabel wordt een overzicht gegeven van de informatie van Regis over de geohydrologie tot een diepte van -26 m NAP ter plaatse van het plangebied:

Tabel 1: Bodemopbouw.

Bodem-laag	Van [ca. NAP m]	Tot [ca. NAP m]	Materiaal	Typering	KD [m ² /d]
1	6	-1	Formatie van Boxtel – matig tot fijn zandig, siltig	watervoerend	5 - 25
2	-1	-26	Formatie van Kreftenheye – grof zand, grindhoudend	watervoerend	500 - 1000



Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2

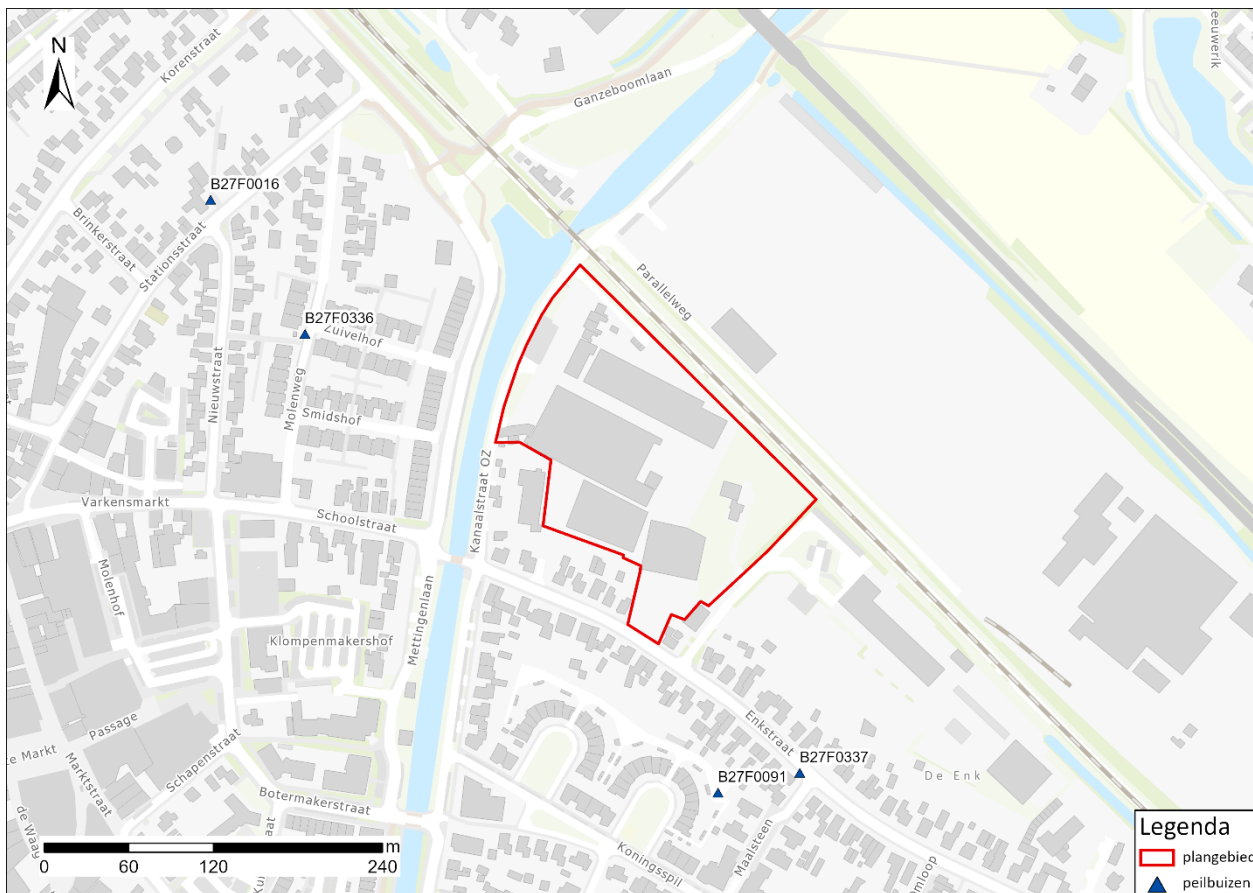


Figuur 5: Dwarsdoorsnede Regis II v2.2.

2.3 Grondwater

Uit dinoloket zijn tijdreeksen van 4 verschillende meetpunten in de omgeving van het plangebied beschikbaar (Figuur 6).

Met behulp van het programma Menyanthes is er op basis van de meetreeksen de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) en het gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) in de omgeving van het plangebied berekend. De grondwaterstanden op de 2 westelijke grondwatermeetpunten zijn iets lager dan op de 2 oostelijke grondwatermeetpunten. De oostelijke zijn het meest representatief aangezien ze in hetzelfde peilvak liggen als het plangebied. De GHG ligt in ieder geval ruim beneden het maaiveld. Op basis van deze metingen wordt aangenomen dat de ontwateringsdiepte in het plangebied > 2 m-mv is. De gemeten grondwaterstanden tijdens de bodemonderzoeken zijn ook dieper dan 2 m-mv.



Figuur 6: Locatie peilbuizen.

Tabel 2: Gegevens peilbuizen.

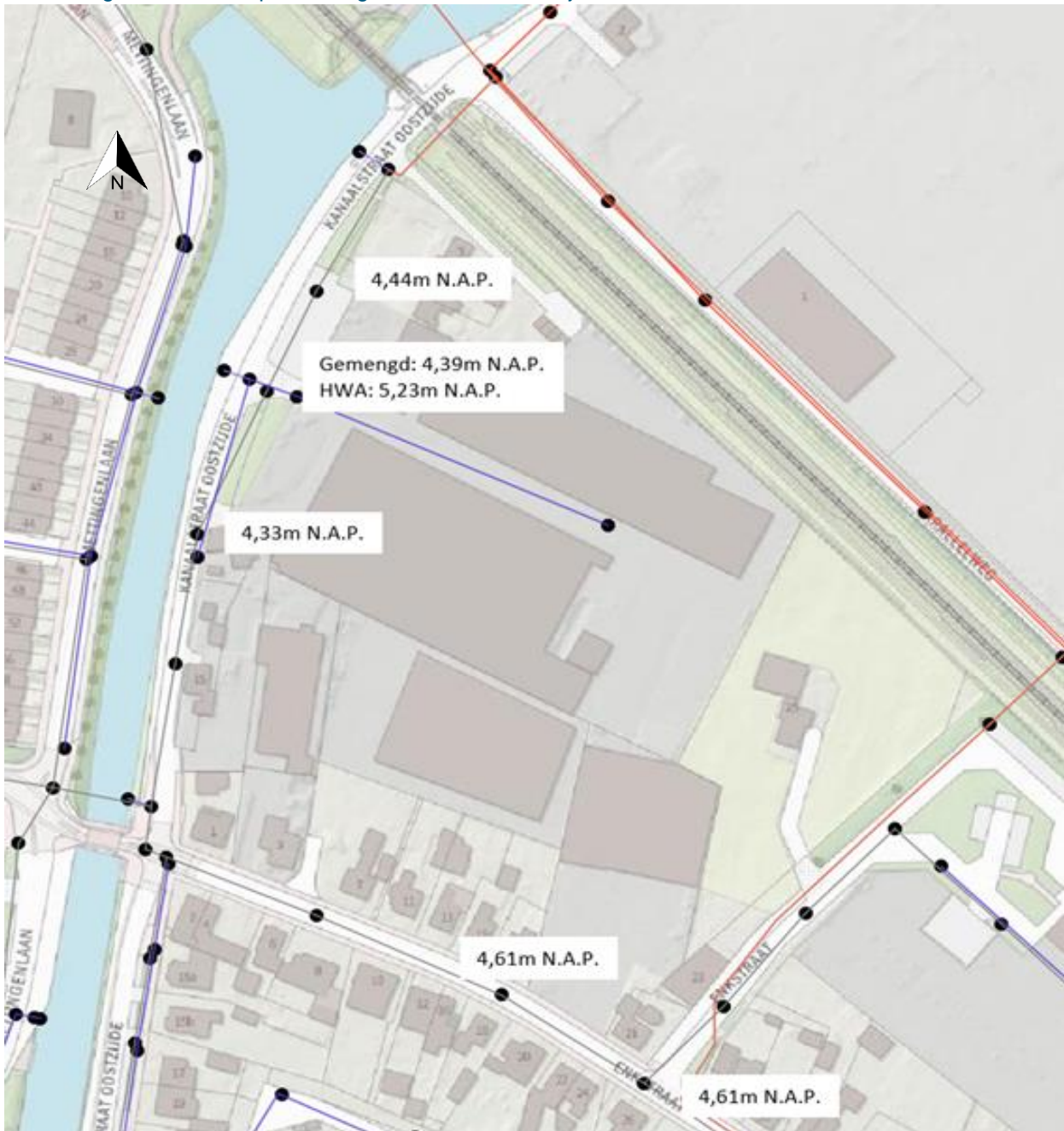
Naam	X	Y	maaiveld	GHG	GLG	Meetperiode
Ten westen van kanaal, gelegen in peilvak 612 (+3.05/+3.00m NAP)						
B27F0336	215707	489335	7,16	4,13	3,20	2014 - 2017
B27F0016	215640	489430	6,48	4,16	3,42	1950 - 2000
Ten oosten van kanaal, gelegen in peilvak (+3.90mNAP), zelfde peilvak als plangebied						
B27F0337	216058	489024	7,58	4,32	3,89	2014 - 2017
B27F0091	216000	489010	6,91	4,35	3,88	1978 - 1993

2.4 Riolering

In het plangebied ligt een hemelwaterleiding, die volgens de beheergegevens van gemeente Raalte afwatert in het Overijssel Kanaal aan de westgrens van het plangebied. De hemelwaterleiding heeft een diameter van 500mm, de BOB in het plangebied ligt op 5,23 m NAP. Het betreft een particuliere leiding. Gemeente Raalte geeft aan dat het afvoerpunt op het Kanaal niet meer gevonden is en waarschijnlijk niet meer bestaat.

Rond het plangebied ligt een gemengd rioolstelsel met eiprofiel, langs de Enkstraat met een diameter van 750/500mm en langs de Kanaalstraat Oostzijde 600/400mm. Het noordoostelijke deel van het plangebied

ligt in de beschermingszone van een persleiding (rode lijn Figuur 7). In de beschermingszone mag geen bebouwing komen en de persleiding moet bereikbaar blijven.



Figuur 7: Overzicht riolering in en rondom het plangebied.

2.5 Oppervlaktewater

Het plan ligt in het stroomgebied Overijssels kanaal/Ankersmit. Het kanaalpeil heeft een maximumpeil van NAP 5,75 m. Het plangebied ligt in een gebied met een lager waterpeil, namelijk NAP 3,85 m. Er liggen echter geen watervoerende watergangen in of nabij het plangebied. Op de noordoostelijke grens van het plangebied bevindt zich een spoorstoot/greppel.

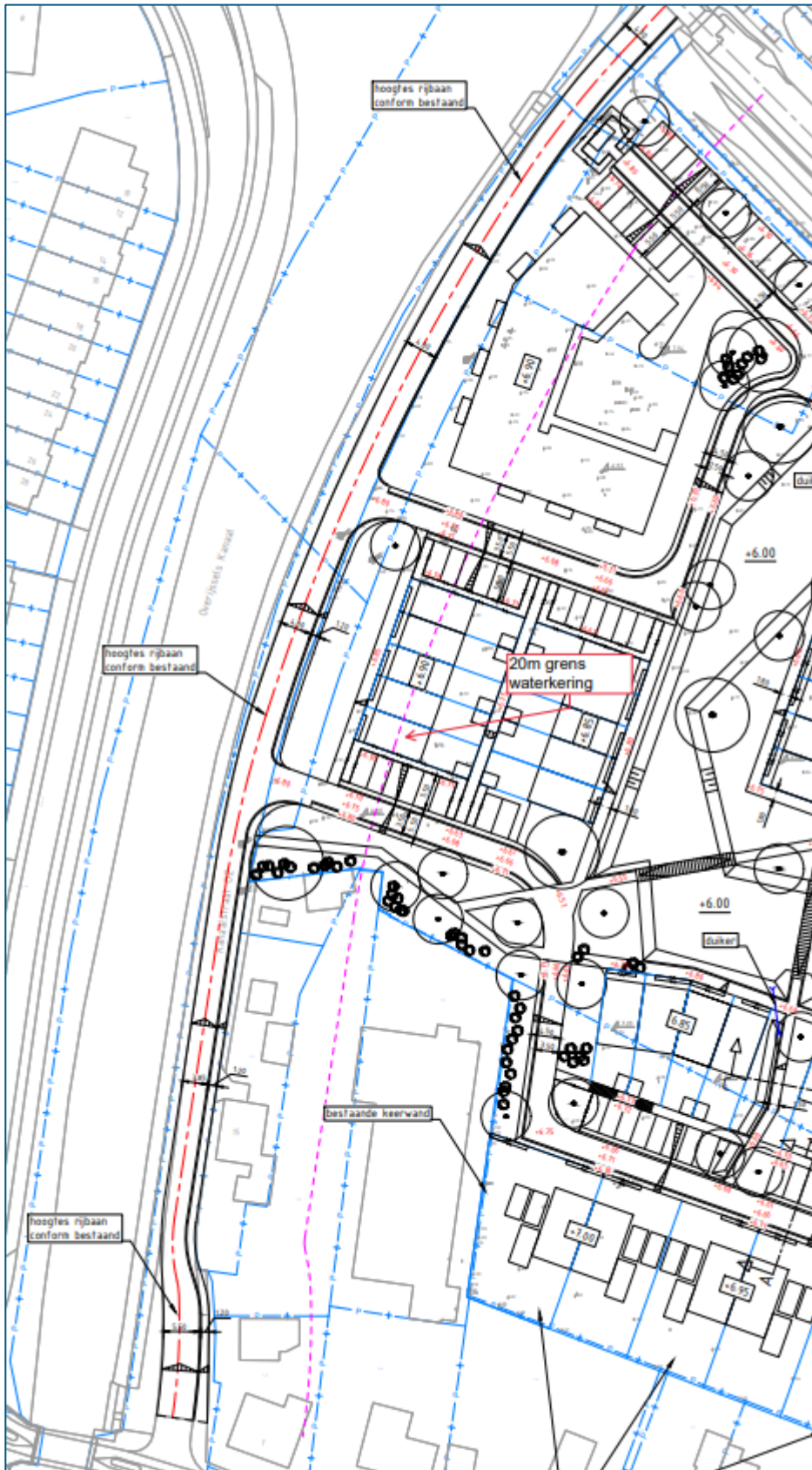


Figuur 8: Overzicht oppervlaktewater.

2.6 Waterkering

De weg tussen het plangebied en het Overijssels kanaal ligt op de waterkering. Deze kering is in het beheer van het waterschap (Figuur 8).

In de Keur is aangegeven dat werkzaamheden in de zone van 20 meter (gemeten uit hart van de kering) afgestemd moeten worden met het waterschap. Afhankelijk van impact (kruipruimte, funderingen, graafwerk, aanleg kabels-leidingen) is dan een vergunning of melding nodig. In figuur 9 is de 20 meter grens vanaf de kering geprojecteerd op het inrichtingsplan.

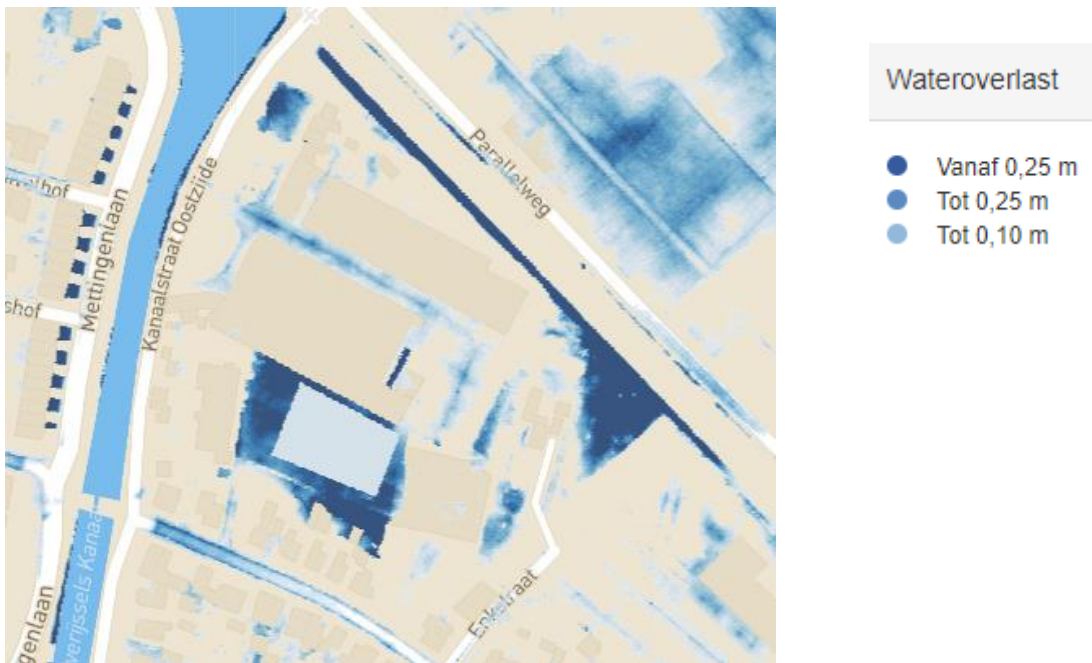


Figuur 9: de 20 meter grens (paars) uit hart waterkering (rood) geprojecteerd op concept inrichtingsplan

2.7 Klimaatrobuustheid in huidige situatie

In 2020 is er voor alle kernen binnen de gemeente Raalte een hemelwaterstresstest uitgevoerd binnen het kader van het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie (DPRA)³. Hierbij zijn er ook voor kern Raalte berekeningen uitgevoerd met een extreme bui van 60mm in 1 uur. Door de klimaatverandering neemt de kans toe dat deze bui valt.

Uit deze studie is gebleken dat de lagergelegen delen van het plangebied, bij klimaatbuien, onder water lopen. Hemelwater verzamelt zich in het zuidelijk lager gelegen deel van het plangebied en langs de noordoost grens (Figuur 10).



Figuur 10: Water-op-maaiveld een bij 60mm in 1 uur (klimaat-) bui.

³ WDOE klimaatatlas, wateroverlastkaart - <https://wdodelta.klimaatatlas.net>

3 Beleids- en ontwerpuitgangspunten

De Waterwet geeft gemeenten drie zorgplichten:

- Zorgplicht voor de inzameling en het transport van afvalwater.
- Zorgplicht voor inzameling en verwerking van hemelwater, voor zover doelmatig.
- Zorgplicht om in stedelijk gebied structurele nadelige gevolgen van hoge of lage grondwaterstanden te voorkomen of te beperken, voor zover doelmatig.

Deze zorgplichten zijn in het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) van Raalte⁴ uitgewerkt in beleids- en ontwerpuitgangspunten. In dit hoofdstuk worden de relevante beleids- en ontwerpuitgangspunten benoemd.

Tot slot zijn enkele ontwerpuitgangspunten overgenomen uit het Programma van Eisen Inrichting openbare ruimte (PvE IOR)⁵.

3.1 Afvalwater

In algemene zin is het beleidsuitgangspunt dat in uitbreidings- en inbreidingsplannen afvalwater gescheiden van hemelwater wordt ingezameld. De gemeente Raalte voorziet in de aanleg van een vuilwaterleiding en aansluiting tot aan de erfgrens.

Ten aanzien van vuilwaterriolering is uitgegaan van de volgende ontwerpuitgangspunten uit het PvE IOR:

- DWA-leidingen hebben een gronddekking van minimaal 1,3 meter.
- Buisdiameter minimaal Ø250 mm.
- Maximale afstand tussen inspectieputten is 75 m.

Verder zijn de volgende standaarden overgenomen uit de Kennisbank Stedelijk Water:

- Bodemverhang beginriolen (0 tot 150 m) minimaal 1:250.
- Bodemverhang overige riolen (150 tot 450 m) minimaal 1:500.
- Bodemverhang overige riolen (langer dan 450 m) minimaal 1:750.
- Maximale vullingsgraad bij DWA is 50%.

3.2 Hemelwater

Ten aanzien van hemelwater zijn de door de gemeente Raalte gehanteerde definities van wateroverlast en waterhinder relevant.

De gemeente Raalte spreekt van wateroverlast indien:

- Regenwater afkomstig uit een gemengd rioolstelsel of hemelwater langer dan 4 uur op straat staat of stinkt en/of er toiletpapier en andere visuele verontreinigingen in aanwezig zijn (volksgezondheidsrisico).
- Water via de straat huizen of gebouwen instroomt.
- Water verkeersaders en doorgaande (ontsluitings-)wegen en (fiets)tunnels gedurende meer dan twee uur blokkeert.
- Water langer dan 4 uur hinder oplevert voor het verkeer (gemotoriseerd, fietsers en voetgangers).
- Water langer dan 4 uur in een tuin staat en dit afkomstig is uit het rioleringsstelsel.

De gemeente Raalte spreekt van waterhinder indien:

- Naast overlast kan er sprake zijn van waterhinder. Voorbeelden van hinder zijn water tussen de trottoirbanden (en geen verontreinigingen achterlaat), ondergelopen plantsoenen, achterpaden of tuinen.

⁴ Gemeentelijk rioleringsplan Raalte 2021-2030 (GRP Raalte)

⁵ Programma van Eisen Inrichting openbare ruimte (PvE IOR) Raalte 2020

Waterschap Drents Overijsselse Delta toetst het watersysteem op basis van een hoeveelheid neerslag die eens in de 100 jaar wordt overschreden. Er wordt rekening gehouden met een bui van 111 mm in 48 uur. Er mag bij deze bui geen water in woningen komen en belangrijke ontsluitingswegen blijven vrij van water. Uitgaande van de toegestane afvoer in deze neerslagsituatie van 1,6 l/s/ha komt dit neer op een bergingsopgave van 80 mm.

Voor het plangebied zullen de volgende beleidsuitgangspunten worden gehanteerd:

- Op particulier terrein dient voor het verhard oppervlak (dak en terreinverharding) 20mm statische berging te worden gerealiseerd.
- Voor openbaar gebied dient voor verhard oppervlak 40 mm statische berging in voorzieningen beschikbaar te zijn.
- Bij een bui van 90 mm in een uur (herhalingstijd eens per 250 jaar) mag geen overlast en schade optreden. De definitie van gemeente Raalte voor wateroverlast is hierboven gedefinieerd.
- Ook bij een bui van 111 mm in 48 uur mag geen schade ontstaan (eis WDOD).

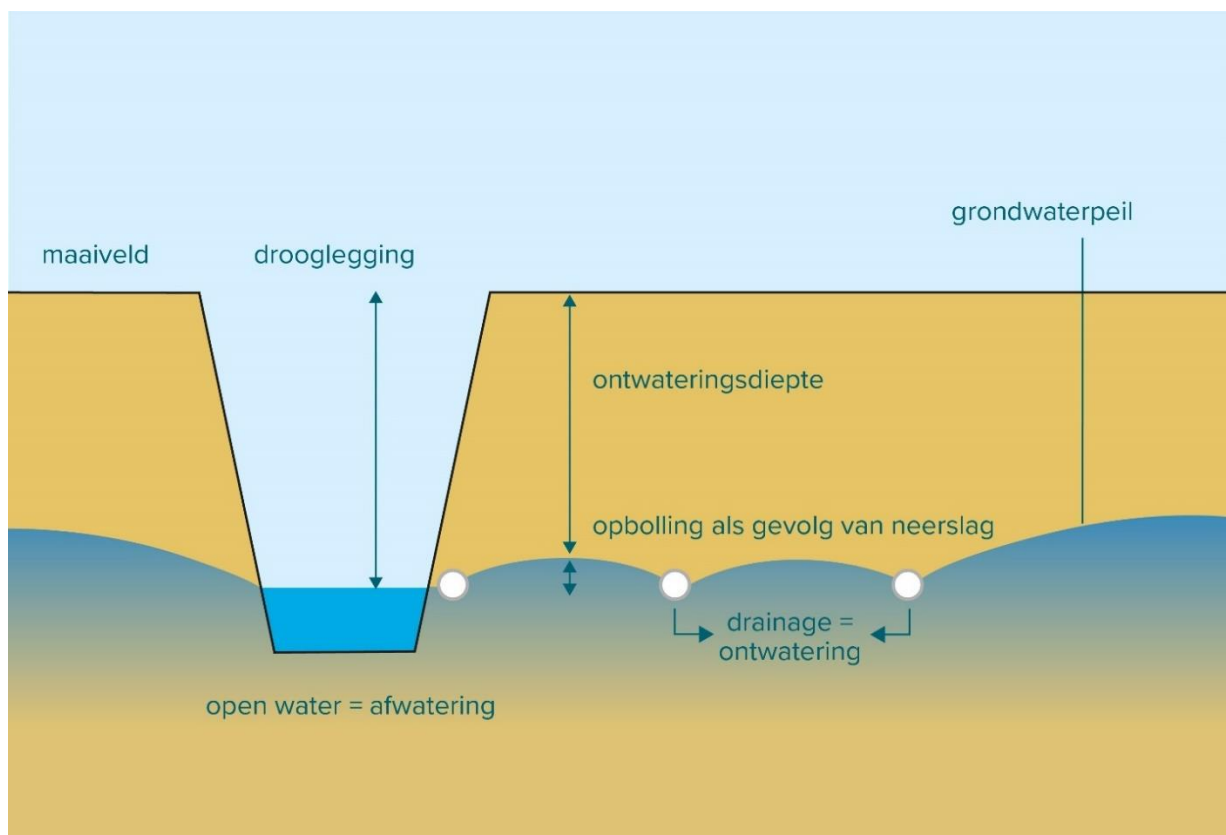
Het PvE IOR beschrijft de volgende ontwerpuitgangspunten voor de afvoer van hemelwater:

- Hemelwater wordt zo min mogelijk verontreinigd. Ongecoate uitlopende materialen bij voorkeur niet toepassen.
- Bovengrondse afvoer van hemelwater heeft de voorkeur boven riolering. Zichtbaarheid biedt de beste garantie tegen foutieve aansluiting en draagt bij aan bewustwording van de lozers.
- Rechtstreekse lozing van niet vervuilde oppervlakken op oppervlaktewater is vaak een goede oplossing voor percelen die grenzen aan het water.
- Transport van hemelwater moet worden geminimaliseerd. Benodigde voorzieningen blijven dan klein en het risico op verontreiniging beperkt. Het beste is om hemelwater te infiltreren nabij de plek waar het valt, dus bij voorkeur op de kavel.
- Infiltratie kan het beste plaatsvinden via een graspassage. De doorworteling en het bodemleven houden de infiltratiecapaciteit op peil en zorgen voor afbraak en binding van diverse verontreinigingen.
- Wadi's verdienen de voorkeur als een centrale infiltratievoorziening nodig is. Een wadi is een doordachte groene voorziening en geeft retentie, zuivering, infiltratie en gedoseerde afvoer. Een goed ontworpen wadi biedt bovendien ruimtelijke kwaliteit, natuurontwikkeling en recreatief medegebruik.

De eisen t.a.v. wadi's en goten die vanuit het PvE IOR 2020 worden gesteld, zijn opgenomen in Bijlage A.

3.3 Grondwater

Om grondwateroverlast, waaronder problemen met draagkracht, opvriezen en natte kruipruimtes, te voorkomen, moet de ontwateringsdiepte voldoende zijn. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG). Figuur 11 toont het principe van de ontwateringsdiepte.



Figuur 11: Principeschets ontwateringsdiepte en drooglegging. Bron: RIONED, Kennisbank Stedelijk Water.

Binnen de gemeente Raalte gelden de in Tabel 3 genoemde ontwateringseisen:

Tabel 3: Ontwateringseisen.

Landgebruik	Ontwateringsdiepte
Secundaire wegen	Ontwateringsdiepte van minimaal 0,7 m, waarbij een zandbed met minimale dikte 0,5 m aanwezig moet zijn. Het wegpeil ligt minimaal 0,2 m lager dan het vloerpeil.
Bebouwing	De ontwateringsdiepte onder en rondom bebouwing hangt af van het type gebouw. Voor woningen of gebouwen met een niet-waterdichte kruipruimte, die goed toegankelijk moet zijn, geldt een eis van minimaal 0,8 m minus maaiveldniveau. De ontwatering dient zodanig te zijn dat zich geen grondwater in de kruipruimte bevindt. Als norm wordt vaak gehanteerd dat het grondwater tenminste 0,2 m beneden de vloer van de kruipruimte moet staan. Uitgaande van een 0,6 m hoge kruipruimte en een vloerdikte (woonvloer) van 0,2m betekent dit een afstand van minimaal 1,0 m tussen de GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) en de bovenzijde van de vloer. Afhankelijk van de uitvoering van de bodem van de kruipruimte zal een laag grof, leemarm zand, minimaal 0,2 m dik, aangebracht moeten worden om capillaire verzadiging tegen te gaan.
Groenzones	Voor deze bestemming wordt een ontwateringsdiepte van 0,5 m geadviseerd. Een langdurige te hoge grondwaterstand beïnvloedt de beworteling nadelig. Daarnaast dient het vochtgehalte in de bodem voldoende gewaarborgd te blijven om verdroging te voorkomen.
Wadi's	Wadi's moeten een ontwateringsdiepte van tenminste 0,5 m hebben.

Verder beschrijft de PvE IOR 2020 de volgende uitgangspunten:

- Zo min mogelijk negatief beïnvloeden van het natuurlijke grondwaterregime.
- Geen drainage toepassen op particulier terrein.
- Ondergrondse infiltratievoorzieningen worden boven de GHG aangelegd. Mocht dat niet het geval zijn dan uitsluiten dat de voorzieningen kunnen 'dichtslaan' door ijzerhoudend grondwater.
- Drainage in de openbare ruimte (onder wegen en wadi's) wordt onder de GLG aangelegd, zodat de drainage niet droog komt te liggen.

4 Toekomstige waterhuishouding

4.1 Inrichting maaiveld & ontwatering

Centraal in het stedenbouwkundig plan ligt een groenzone. Deze wordt voor 2/3 deel verlaagd ingericht als wadi voor de opvang en infiltratie van hemelwater. Aan de oostzijde van het plangebied is nog een kleinere wadi voorzien. De bodemhoogte van de wadi's is 6,00 m NAP. In Figuur 12 is globaal weergegeven hoe de hoogtes van de wegen zo ontworpen kunnen worden dat hemelwater onder vrijval via goten in het wegprofiel kan afstromen naar de wadi's. Wegen die langs de wadi's liggen, liggen op één oor naar de wadi's toe.



Figuur 12: Stedenbouwkundig plan met globaal de nieuwe hoogtes + afstroming hemelwater naar wadi's.

Langs de randen van het plangebied wordt het maaiveld zo veel mogelijk aangesloten op het omliggende maaiveld. Het maaiveld rondom het plan varieert tussen de 6,20 m NAP (langs de zuidzijde) tot ongeveer 7,20 m NAP aan de westzijde van het plangebied. Hier kan eenvoudig op worden aangesloten.

Naast de afvoer van hemelwater, speelt ook de ontwateringsdiepte een rol. Uit hoofdstuk 2 blijkt dat de GHG binnen het plangebied kan worden aangenomen op ca. 4,25 m NAP. In Tabel 4 zijn de

ontwateringsdieptes binnen het plangebied weergegeven, op basis van de voorgenomen inrichting van het maaiveld.

Tabel 4: Ontwateringsdieptes in plangebied.

Type landgebruik	Hoogte	Ontwateringsdiepte conform PvE IOR	Ontwateringsdiepte in plan
	m NAP	m	m
Wegen	6,60 – 6,80	0,70	2,35 – 2,55
Bebouwing (inclusief 20cm bouwpeil)	6,80 – 7,00	1,00	2,55 – 2,75
Groen (inclusief verdiept groen)	6,00 – 6,80	0,50	1,75 – 2,55
Wadi's	6,00	0,50	1,75

Op basis van Tabel 4 blijkt dat de benodigde ontwateringsdieptes voor alle typen landgebruik ruim wordt gehaald.

4.2 Hemelwater

4.2.1 Wijze van afvoer van hemelwater

De afvoer van hemelwater binnen het plan vindt oppervlakkig plaats (zie Figuur 12). Panden en terreinverharding zijn aangesloten op particuliere bergingsvoorzieningen, die zijn gedimensioneerd op 20mm statische berging. Indien de neerslaghoeveelheid groter is dan de bergingscapaciteit, zal er overloop richting de openbare weg plaatsvinden. Bij hevige neerslag zullen de particuliere tuinen ook deels tot afstroming komen.

De nieuw aangelegde rijbanen liggen op afschot richting de wadi's. In of naast de weg worden molgoten en groengoten gerealiseerd. De hoogtes zoals in Figuur 12 aangegeven voldoen aan een minimaal benodigd afschot van 1:250

Via de molgoten en groengoten stroomt hemelwater af richting de wadi's in het midden van het plangebied, waar het oppervlakkig de wadi in stroomt en kan infiltreren naar de ondergrond.

4.2.2 Afvoerend oppervlak en waterbergingsopgave

Bepalend voor de te realiseren berging in wadi's binnen het plan, is het afstromende verhard- en onverhard oppervlak. Tabel 5 toont de afstromende oppervlakken binnen het plangebied.

Tabel 5: Afstromend oppervlak binnen het plangebied.

Afstromend oppervlak	Type oppervlak	Oppervlak (m ²)
Panden	Verhard	4.462
Wegen + parkeren	Verhard	6.016
Onbebouwd deel particulier terrein (tuinen)	Deels verhard	8.428
Groenstroken en wadi's	Onverhard	7.761
Totaal oppervlak		26.666

Op grond van de beleidsuitgangspunten, is het afvoerende oppervlak vastgesteld op basis van een extreme situatie (tot en met 90mm in 1 uur). Ter bepaling van de benodigde berging wordt er uitgegaan van de volgende processen ten aanzien van neerslag-afvoer:

- Panden voeren af op de particuliere infiltratievoorzieningen, tot een maximum van 20mm. Hierna zijn de infiltratievoorzieningen gevuld en zal er overloop richting openbaar terrein en wadi's plaatsvinden. Hierbij wordt, met het oogpunt van robuustheid, geen rekening gehouden met dynamische berging/infiltratie tijdens de bui in de particuliere voorzieningen.
- Onbebouwd particulier terrein is onderverdeeld in verhard (terreinverharding) en onverhard terrein. Hierbij is de aanname gemaakt dat 50% van het oppervlak verhard is, en 50% onverhard.
 - Verhard particulier terrein voert af op de particuliere infiltratievoorziening, tot een maximum van 20mm. Hierna zijn de infiltratievoorzieningen gevuld en zal er overloop richting openbaar terrein en wadi's plaatsvinden. Zoals aangeven bij panden, wordt er geen rekening gehouden met infiltratie in de particuliere infiltratievoorzieningen.
 - Onverhard particulier terrein kent een initiële infiltratie van 20mm, en heeft 5mm berging (een aanname, voor berging in borders en gras). Nadat er 20mm is geïnfiltreerd, vindt er geen infiltratie meer plaats. Hierna zal er afstroming richting openbaar terrein en wadi's plaatsvinden.
- Wegen en parkeerplaatsen voeren volledig af op de wadi's.
- In groenstroken vindt initieel 20mm infiltratie plaats, hierna zal al het hemelwater oppervlakkig afstromen richting de wadi's.
- Wadi's doen mee in het afvoerende oppervlak, hemelwater wordt ter plekke geborgen en/of geïnfiltreerd. In het overzicht van afvoer richting wadi's wordt er geen berging en/of infiltratie geschematiseerd, om dubbelingen te voorkomen.

Tabel 6 toont de afstroming richting de wadi's bij extreme neerslagsituaties. Bij een bui van 90 mm in 1 uur zal in totaal circa 2.002 m³ richting de wadi's afstromen. Bij deze situaties mag er 4 uur lang waterhinder optreden (zoals water-op-sstraat), er mag echter geen wateroverlast optreden.

Tabel 6: Afstroming richting wadi's in extreme neerslagsituaties (90mm in 1 uur).

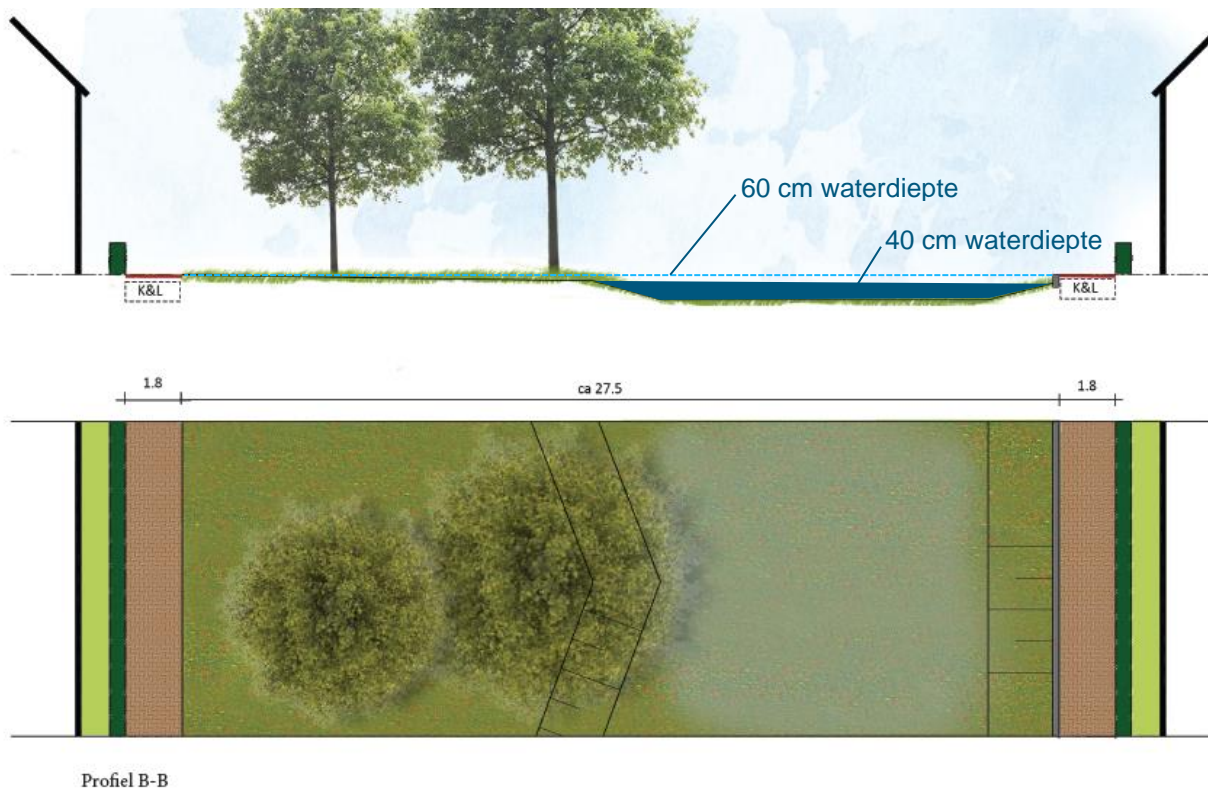
Oppervlak	Oppervlak (m ²)	Neerslag (mm)	Hemelwater (m ³)	Berging (m ³)	Infiltratie in 1 uur (m ³)	Afstroming naar wadi's (m ³)
Panden	4.462	90	402	89	0	312
Particulier terrein - terreinverharding ⁶	4.214	90	379	84	0	295
Particulier terrein - onverhard	4.214	90	379	21	84	274
Wegen + parkeren	6.016	90	541	0	0	541
Groenstroken	5.951	90	536	0	119	417
Wadi's	1.810	90	163	0	0	163
Totaal	26.666		2.400	195	203	2.002

⁶

4.2.3 Berging en infiltratie van hemelwater



Figuur 13: Ontwerpoverzicht.



Figuur 14: Profieltekening.

In Figuur 13 en Figuur 14 is weergegeven hoe de wadi ingepast wordt in de centrale groenzone. Ongeveer 2/3 deel van de groenzone wordt verlaagd aangelegd. De bodem ligt 60cm dieper dan de omliggende verharding. De wadi vult zich bij gangbare buien tot maximaal 40cm waterdiepte. Bij extreme neerslag kan het waterpeil verder stijgen.

In onderstaande tabel is weergegeven hoeveel water er in de wadi's geborgen en geïnfiltreerd kan worden.

Tabel 7: Waterberging Wadi's.

Wat	Hoeveel	Toelichting
Oppervlak wadi	1810 m ²	2/3 deel centrale groenzone (1673) + oostelijke wadi (137)
Berging in wadi tot 40 cm	724 m ³	1810 x 0,4
Berging in wadi tot 60 cm	1170 m ³	1810 x 0,6 + 836 x 0,1 (groen rond wadi)
Infiltratie gedurende 1 uur	189 m ³	1810 m ² x 2,5 m/dag (minimale k-waarde van infiltratielaag)
Infiltratie gedurende 4 uur	754 m ³	1810 m ² x 2,5 m/dag (minimale k-waarde van infiltratielaag)
Bergingstekort einde 90 mm bui	644 m ³	2002 – 1170 - 189
Bergingstekort 4 uur na 90 mm bui	78 m ³	2002 – 1170 – 754
Water op straat einde bui 90mm	16 cm	Tekort aan berging verdeeld over circa 4000 m ² (groenzone + omliggende verharding)
Water op straat einde na 4 uur	2 cm	

Tabel 7 toont de waterbalans tijdens een bui van 90 mm in 1 uur. Gedurende de 4 uur zal er dus over het oppervlak van de wadi's, infiltratie plaatsvinden, met een doorlatendheid van 2,5 m/dag. Tijdens en na de bui zal de wadi zich dus deels weer ledigen waardoor het deel van het hemelwater dat buiten de wadi's en groenstroken staat langzaam afneemt.

Uit de balans blijkt dat direct na de bui zo'n 16 cm en 4 uur na de bui er nog zo'n 2 cm water op de straten rondom de centrale groenzone staat.

Strikt genomen voldoet het plan net niet aan de eis dat de straten 4 uur na de bui weer droog moeten staan. Met de aangehouden uitgangspunten is dat na 4,5 uur wel het geval.

Een bui van 111 mm in 48 uur kan goed verwerkt worden door het watersysteem, omdat ten opzichte van de bui van 90 mm in 1 uur er veel meer tijd is voor de infiltratie van het hemelwater.

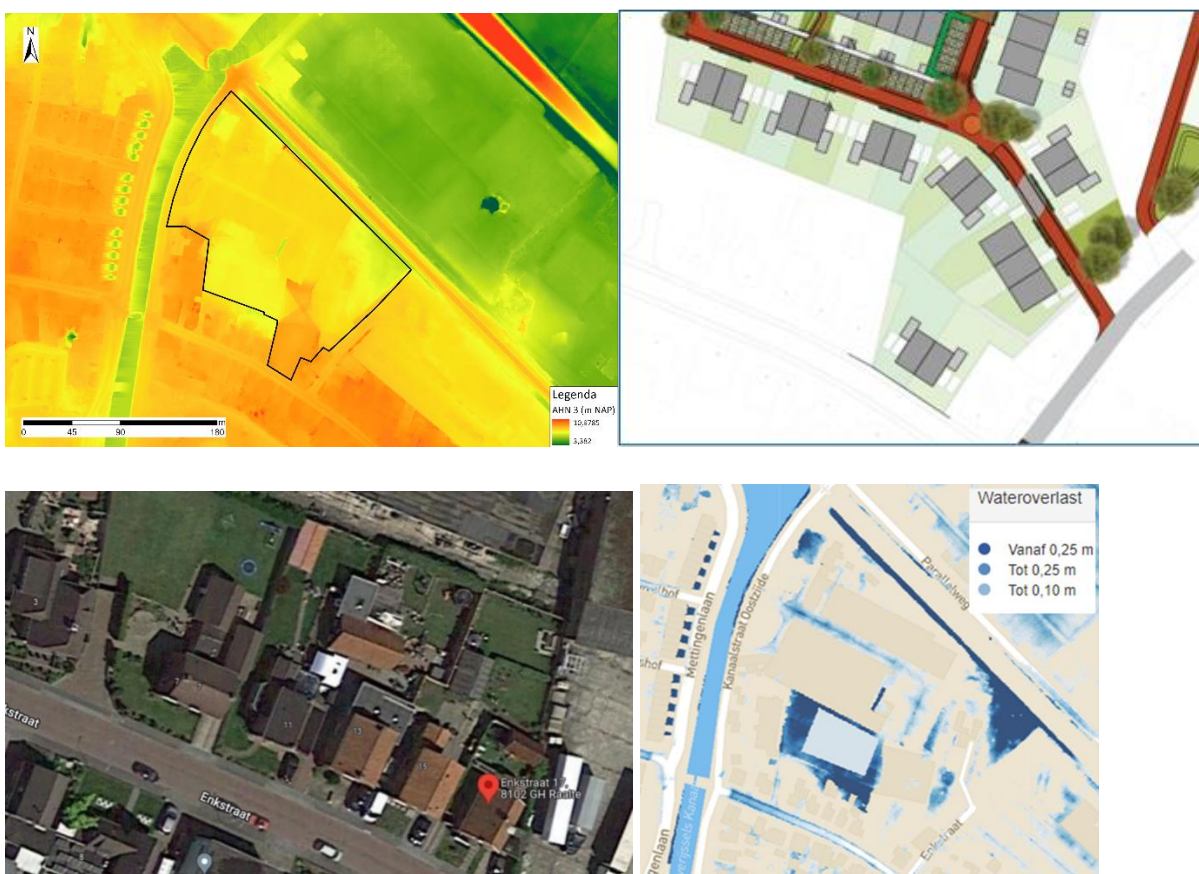
Ten aanzien van de wadi's in het bijzonder zijn er de volgende aandachtspunten en aanbevelingen:

- Uit het geohydrologisch- en bodemkundig onderzoek blijkt dat het bodem ter plaatse bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand en dat er in beperkte mate silt aanwezig is. Dit leidt op lange termijn tot het risico op het dichtslibben van infiltratievoorzieningen. Dit kan worden tegengegaan door het mengen van de leef- en infiltratielaag met drainzand.
- Het plan voorziet niet in een overloopconstructie van wadi's naar bijvoorbeeld oppervlaktewater. Conform het PvE IOR is dit wel noodzakelijk. Daar het plan voorziet in berging en infiltratie van 90mm binnen de plangrenzen, en hiermee robuust is vormgegeven, kan van deze eis worden afgeweken.
- Het PvE IOR vereist drains onder de wadi's, in het plan is dit niet voorzien. Gelet op de ontwateringsdiepte bij de wadi's (> 70cm), lijkt drainage niet direct noodzakelijk voor het functioneren van de wadi's. Indien er twijfels bestaan over de lediging van de wadi's kan het worden overwogen om alsnog drains te realiseren. Deze kan mogelijk worden aangesloten op het gemengde stelsel rond het

plangebied. Indien er wordt overgegaan tot de aanleg van drains, dient de impact op het ontvangende stelsel nader te worden onderzocht.

4.2.4 Laag gelegen achtertuinen Enkstraat

Een belangrijk aandachtspunt bij herontwikkeling is de afwatering van omliggende percelen. De bestaande woningen aan de Enkstraat staan iets hoger dan het plangebied (Figuur 15). De noordzijde van de achtertuinen liggen echter lager dan het plangebied. In is de situatie weergegeven. De stresstest van de huidige situatie laat zien dat bij extreme neerslag zich in deze achtertuinen inderdaad water verzamelt. De oorzaak is een lagere ligging ten opzichte van de omgeving (ingesloten laagte) waardoor afstromend hemelwater vanaf de kavels langs de Enkstraat plus een deel van het Doumaterrein zich daar verzamelt.



Figuur 15: Lager gelegen achtertuinen Enkstraat, linksboven: ingevlogen hoogtes, rechtsboven: stedenbouwkundig plan, linksonder: luchtfoto, rechtsonder: huidige waterdiepte bij extreme neerslag.

De nieuwe inrichting van het plangebied wordt zo aangelegd dat nagenoeg al het hemelwater van de nieuwbouw afstroomt naar de laag gelegen centrale groenzone. De laagte die zich nu net ten noorden van de achtertuinen van de woningen langs de Enkstraat bevindt, wordt in feite verplaatst richting het noorden. Alleen de achtertuinen van de nieuwe woningen direct achter de woningen langs de Enkstraat zullen onder afschot richting de Enkstraat worden aangelegd. Water wat hier valt, zal opgevangen worden in een voorziening (20 mm, eis van gemeente Raalte). Alleen bij zeer extreme neerslag zal mogelijk water, wat niet wegzakt in deze tuinen, afstromen richting de lager gelegen bestaande percelen. Dit is echter aanzienlijk minder dan in de huidige situatie. De hoeveelheid water die zich tijdens extreme neerslag verzamelt in de lage achtertuinen van de bestaande woningen langs de Enkstraat zal naar verwachting in de plansituatie afnemen ten opzichte van de huidige situatie.

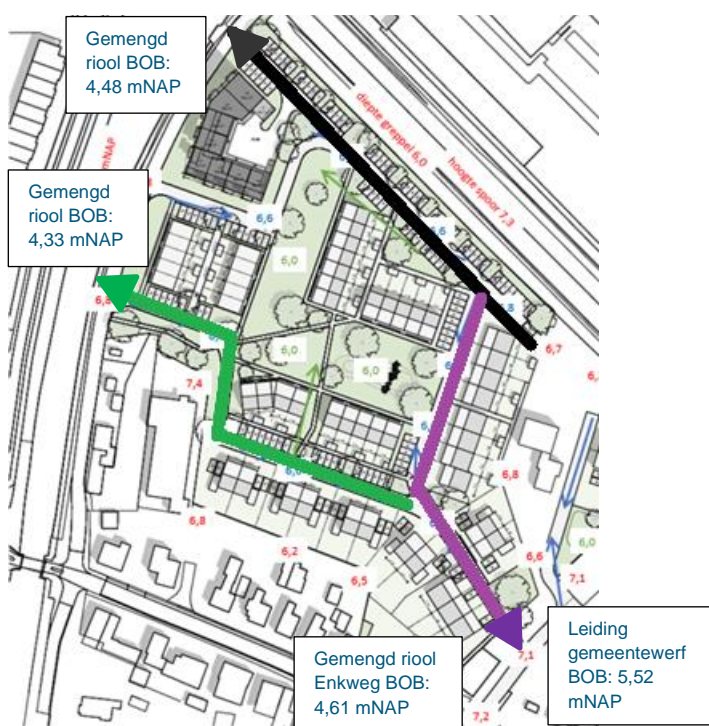
4.3 Afvalwater

Binnen het plan zullen circa 86 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 2,4 m³/uur.

Figuur 16 toont een schetsontwerp van het vuilwaterstelsel in het plan. Het vuilwaterstelsel van het plan kan worden aangesloten op het rondom gelegen gemengde stelsel. Naar verwachting kan dit gemengde stelsel het extra aanbod van huishoudelijk afvalwater aan. Uitgaande van een minimale gronddekking van 1,30 meter en een leidingdiameter van 250mm zal onderzijde riool in het plangebied op circa 5,05 tot 5,25 m NAP komen te liggen.

Daar het gemengde riool in de Kanaalstraat Oostzijde op circa 4,33 m NAP en in het Enkstraat op 4,61 mNAP ligt, is afvoer onder vrij verval mogelijk. Aandachtspunt is dat de bestaande leiding naar de gemeentewerf wat hoger ligt.



Figuur 16: Schetsontwerp vuilwaterstelsel.

5 Conclusies en aanbevelingen

Op basis van het de in deze rapportage gepresenteerde waterhuishoudingsplan, kan het volgende worden geconcludeerd:

- Door het plangebied in te richten met een centrale groenstrook met wadi's en het maaiveld vanaf de randen van het plangebied langzaam naar het midden te laten aflopen ontstaat een robuuste inrichting. Hierbij kan hemelwater volledig oppervlakkig worden afgevoerd richting de wadi's.
- De grondwaterstand bevindt zich meer dan 2 meter beneden het maaiveld. Aan de beleidsuitgangspunten t.a.v. ontwatering wordt ruim voldaan.
- Conform de eisen van gemeente Raalte wordt bij herontwikkeling 20 mm waterberging gerealiseerd op particulier terrein. In dit plan wordt ervan uitgegaan dat deze voorzieningen gerealiseerd en in stand gehouden worden. De centrale wadi kan tenminste 40 mm water afstromend van openbare verhardingen bergen.
- Tijdens een extreme bui van 90 mm in 1 uur stijgt het waterpeil in de centrale groenzone tot circa 16 cm boven straatpeil. Na 4,5 uur is het water zover weggezakt in de bodem dat de straten weer droog staan.
- Een bui van 111 mm in 24 uur kan goed verwerkt worden door het watersysteem aangezien er dan tijd genoeg is voor de infiltratie van het hemelwater.
- Het is noodzakelijk om 2/3 van de centrale groenzone in te richten als wadi met een diepte van tenminste 60cm ten opzichte van straatpeil. Dit om voldoende berging in het plangebied te realiseren. Hierbij moet worden afgeweken van het PvE IOR (maximale diepte wadi 40 cm) alhoewel de waterdiepte in de wadi's alleen bij hoge uitzondering groter dan 40 cm wordt (alleen bij zeer extreme buien).
- De hoeveelheid water die zich tijdens extreme neerslag verzamelt in de lage achtertuinen van de bestaande woningen langs de Enkstraat zal naar verwachting in de plansituatie afnemen ten opzichte van de huidige situatie.
- Het afvalwater zal met enkele rioolleidingen onder vrijerval aangesloten worden op omliggend rioolstelsel.
- In de Keur is aangegeven dat werkzaamheden in de zone van 20 meter (gemeten uit hart van de kering) afgestemd moeten worden met het waterschap. Afhankelijk van impact (kruipruimte, funderingen, graafwerk, aanleg kabels-leidingen) is dan een vergunning of melding nodig.

Aanbevolen wordt om na de sloop van de gebouwen ter plekke van de toekomstige wadi's de waterdoorlatendheid van de bodem in het veld te meten.

Bijlage 1

Eisen wadi's en goten conform PvE IOR 2020

- Bodembreedte: minimaal 2,0m.
- Taludbreedte: minimaal 2,0m.
- Helling taluds: 1 : 4 of flauwer, in scherpe bochten met R (onderinsteek)<2,0m: 1:6 of flauwer.
- Breedte vlak gedeelte tot aan insteek wadi minimaal 1,0m (aangrenzend is sprake van verharding) of 3,0m (aangrenzend is sprake van opgaande elementen/beplanting).
- Bodemdiepte: maximaal 0,40m.
- Om dichtslempen van de wadi te voorkomen is het effectief oppervlak van de wadi minimaal 5% van het afstromend verhard oppervlak.
- Waking: minimaal 0,10m t.o.v. van de verharding.
- Leeflaag:
 - Leeflaag van 0,30m dik aanbrengen.
 - Grondsoort: zwak humeus, leemarm zand.
 - Maximaal aanvaardbare gehalten fijne delen en organische stof:
 - Gehalte lutum (<2 µm): < 3%.
 - Gehalte silt (<63 µm): <10%.
 - Gehalte organische stof: < 5 %.
 - De k-waarde van de leeflaag moet minimaal 1,5 m/dag zijn. Dit zal na aanleg aangetoond moeten worden.
- Infiltratielaag:
 - De grondlaag onder de toekomstige leeflaag (infiltratielaag) zo nodig “doorspitten en verschrallen”. Deze laag moet bestaan uit goed doorlatend, grof zand. De volgende eisen worden aan de textuur gesteld:
 - M50-cijfer: > 200 µm.
 - D60/D10-cijfer: 1 tot 2,5.
 - Gehalte lutum (< 2 µm): < 3%.
 - Gehalte silt (< 63 µm): < 5%.
 - Gehalte organische stof: < 3%.
 - De k-waarde van de infiltratielaag moet minimaal 2,5 m/dag zijn. Dit zal na aanleg aangetoond moeten worden.
- Onder wadi's een drain aanleggen om eventuele hoge grondwaterstanden af te toppen en infiltratie te garanderen. Deze drain dient onder de GLG te worden aangelegd om de kans op verstopping ten gevolge van ijzerafzetting zo veel mogelijk te vermijden.
- Materiaal drain: PP minimaal Ø200mm met PP700-omhulling.
- Materiaal draindoorspuitputten: PP minimaal Ø400mm, voorzien van doorspuitarmen (minimaal Ø125mm).
- Wadi's inzaaien met graszaadtype: Barenbrug, Low Maintenance, 2,5 kg/100m² (o.g.).
- Wadi's dienen een overloopconstructie te hebben naar oppervlaktewater of naar een andere hoofdafvoer.
- Bij doorsnijding of onderbreking van de wadi's worden deze door middel van slokops verbonden. De slokops bestaan uit een inspectieput met zandvang (50cm diep) en een verbindingsbuis van minimaal Ø200mm.
- Ledigingstijd wadi: maximaal 24 uur.

Tot slot geeft het PvE IOR de volgende uitgangspunten voor goten en kolken:

- Afschot molgoten minimaal 1 : 250 en maximaal 1 : 100.
- Breedte molgoot: minimaal 0,40m.
- Holling goten: max. 20mm (geen getrapte gestrekte molgoten).
- Maximale gootlengte bij oppervlakkige afvoer: 150m.
- Hart-op-hartafstand kolken langs wegen: max. 20m.
- Per kolk mag max. 100m² asfaltverharding afwateren, bij elementenverharding 120 m².
- Geen kolken voor inritten.

- Geen kolken nabij stamvoet van bomen, minimaal 2,0m afstand uit hart boom aanhouden.
- Bij gescheiden rioolstelsels (IT-, DT- of schoonwaterriolen) deksels voorzien van waaiermotief.
- Bij parkeervakken de kolken in de molgoot in het midden van het parkeervak plaatsen.
- Minimaal 2,00m afstand tussen kolk en voet verkeersdrempel. Goten langs asfaltwegen uitvoeren door middel van halve tegels.

Bijlage 2

Ligging berging op openbaar terrein in plan

Wadi's



Figuur 17: Locatie Wadi's.