



Wateropgave ontwikkeling voormalige Van der Valk locatie Zwolle

28 mei 2024

Kenmerk

R001-1295565PJV-V02-hme-NL

Verantwoording

Titel	Wateropgave ontwikkeling voormalige Van der Valk locatie Zwolle
Opdrachtgever	Dura Vermeer Bouw Hengelo BV
Projectleider	Bregt Huizenga
Auteur(s)	Pety Viguurs, Tessa de Vries
Tweede lezer	Rob Ligtenberg
Kenmerk	R001-1295565PJV-V02-hme-NL
Aantal pagina's	34 (exclusief bijlagen)
Datum	28 mei 2024
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Inhoud

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
2	Uitgangspunten	5
2.1	Algemeen	5
2.2	Waterschap Drents Overijsselse Delta	5
2.3	Gemeente Zwolle	6
3	Huidige situatie	8
3.1	Huidige inrichting	8
3.2	Historische situatie	9
3.3	Maaiveldverloop	9
3.4	Bodemopbouw	10
3.5	Oppervlaktewatersituatie	12
3.6	Waterkering	15
3.7	Grondwatersituatie	16
3.8	Waterkwaliteit en natuur	20
3.9	Riolering	21
3.10	Stresstesten klimaat	23
4	Toekomstige situatie	25
4.1	Weg- en vloerpeilen	25
4.2	Bergingsopgave	29
4.3	Afstroomrichting & bergingsvoorzieningen	29

Bijlage 1 Watersysteem

Bijlage 2 Richtlijnen stedelijke waterberging bij nieuwe ontwikkelingen (WDOD)

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Dura Vermeer Bouw Hengelo gaat de voormalige Van der Valk locatie aan de Kranenburgweg 10 te Zwolle ontwikkelen tot woongebied. Voor de ontwikkeling is een proefverkaveling gemaakt gebaseerd op 35 grondgebonden woningen. Ter voorbereiding van de wijziging van het Omgevingsplan heeft Dura Vermeer aan TAUW gevraagd een 'weging van het waterbelang' (voormalige watertoets) uit te voeren, waarin de relevante wateraspecten op hoofdlijnen zijn uitgewerkt conform het vigerende beleid van de gemeente Zwolle en waterschap Drents Overijsselse Delta (WDOD). Figuur 1.1 geeft het meest recente stedenbouwkundig plan weer.



Figuur 1.1 Voorstel verkaveling stedenbouwkundigplan (november 2023, Dura Vermeer)

1.2 Doel

TAUW voert voor Dura Vermeer Hengelo de 'weging van het waterbelang' uit om te toetsen of het plan voldoet aan de gestelde eisen van de gemeente Zwolle en waterschap Drents Overijsselse Delta. Het is van belang om bij ruimtelijke plannen en projecten de waterbelangen vroegtijdig en volwaardig mee te wegen door de weging van het waterbelang uit te voeren, waarmee het onderdeel water tijdig en volledig wordt geborgd in het Omgevingsplan. Op deze manier wordt duurzaam waterbeheer bevorderd en worden wateroverlast en watertekorten voorkomen.

Er is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd, waarbij onder meer het maaiveldniveau, de bodemopbouw, de grondwater- en oppervlaktewatersituatie zijn beschouwd. Na analyse van de huidige situatie is de waterbergingsopgave voor de nieuwbouwontwikkeling bepaald en is het toekomstige watersysteem op hoofdlijnen uitgewerkt.

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de uitgangspunten vanuit waterschap Drents Overijsselse Delta en de gemeente Zwolle. Zo zijn de uitgangspunten vanuit het startoverleg met de vier betrokken partijen, de waterschapsverordening, de gemeentelijke hemelwaterverordening en de randvoorwaarden voor het toepassen van infiltratievoorzieningen meegenomen. Deze uitgangspunten liggen ten grondslag aan het ontwerp van de waterstructuurschets.

2.1 Algemeen

De volgende algemene uitgangspunten zijn gehanteerd in relatie tot het aspect waterhuishouding:

- Vanuit het oogpunt van de trits “schoonhouden-scheiden-zuiveren” worden afvalwater en hemelwater gescheiden gehouden in de ontwikkeling
- Het toekomstige watersysteem wordt op hoofdlijnen uitgewerkt op het niveau van een waterstructuurschets
- De riolering wordt op structuurniveau uitgewerkt, hierbij wordt er op basis van de bestaande hoogteligging van de riolering (b.o.b.'s) getoetst of het plan onder vrij verval kan aansluiten op de bestaande riolering. Mocht dat niet mogelijk zijn, dan is een rioolgemaal met persleiding noodzakelijk
- Er worden bergings-/infiltratievoorzieningen voorgesteld, inclusief een globale dimensionering en beschrijving van het functioneren (infiltratiecapaciteit, bergingsvolume, noodoverloop, et cetera)
- Voor het nieuwe plan worden het minimale weg- en vloerpeil bepaald. Zo nodig wordt indicatief aangegeven hoeveel het gebied opgehoogd dan wel afgegraven dient te worden

2.2 Waterschap Drents Overijsselse Delta

Uitgangspunten vanuit de waterschapsverordening:

- Langs een A-watgang is 5,0 meter uit de boveninsteek een obstakelvrije zone aanwezig voor beheer en onderhoud
- De nadruk ligt op het infiltreren en bergen van het hemelwater (binnen het plangebied, om afwenteling naar de omgeving te voorkomen)
- Wanneer er wel hemelwater afgevoerd wordt een landelijke afvoernorm van 0,8 l/s/ha gehanteerd. In een T=100-situatie (80 millimeter in 48 uur) bedraagt de afvoer maximaal 1,6 l/s/ha
- Half verharding wordt meegenomen als 100 % verhard

Bijlage 4 uit het document ‘Richtlijnen stedelijke waterberging bij nieuwe ontwikkelingen’ is weer gegeven in bijlage 2 van deze rapportage.

Beschermingszones

Het plangebied valt binnen restricties van een dijklichaam. Deze restrictie kent de volgende zones:

- Profiel van vrije ruimte: Deze ruimte dient vrij te worden gehouden met betrekking tot het onderhoud en/of de toekomstige verbreding van het dijklichaam. Hier is het verboden om zonder vergunning werkzaamheden te verrichten

- Beschermingszone A: Deze zone is ter bescherming van de primaire waterkering. Hier is de verordening van WDOD van toepassing
- Beschermingszone B: Deze zone is ter bescherming van de primaire waterkering. Hier is de verordening van WDOD van toepassing. In paragraaf 3.6 wordt nader ingegaan op gevolgen van deze restricties op het plangebied

2.3 Gemeente Zwolle

Vanuit de gemeente Zwolle zijn de volgende uitgangspunten meegegeven aan de ontwikkeling:

- Realiseren van 60 millimeter waterberging binnen het plangebied, waarvan 20 millimeter op particulier terrein¹
- Water en bodem sturend ontwikkelen → water zichtbaar, bovengronds en onderhoudsvriendelijk bergen in het plangebied (creatieve mogelijkheden voor het om gaan met hemelwater)
 - Water en bodem sturend betekent dat de toekomstige functies en het ruimtegebruik zo veel mogelijk aansluit bij de natuurlijke kenmerken van het water- en bodemsysteem
- Uitgangspunten ontwateringsdiepte:
 - 0,70 meter minus (bovenkant) vloerpeil voor woningen met kruipruimte
 - 0,50 meter minus (bovenkant) vloerpeil voor woningen zonder kruipruimte
 - 0,70 meter minus wegpeil (reguliere woonstraten, ontsluitingswegen)
 - 0,50 meter minus maaiveld voor tuinen en openbaar groen
- Meegenomen percentage verhard oppervlak
 - Perceel sociale huur: 70 %
 - Perceel middensegment: 40 %
 - Perceel hoger segment (tweekappers): 30 %

Uit de gemeentelijke Hemelwaterverordening en de Zwolse Adaptatie Strategie (ZAS) volgen deze uitgangspunten:

- Het principe “vasthouden-bergen-afvoeren” is leidend voorhemelwater
- Bij een bui van 60 millimeter in 1 uur wordt hemelwater lokaal vastgehouden, gebufferd en geïnfiltreerd op deze manier wordt de wateroverlast beperkt
- Hemelwaterberging wordt in alle gevallen zo ontworpen en in stand gehouden dat deze binnen 48 uur weer volledig beschikbaar is waar bij het water geleidelijk wordt afgevoerd na afloop van de bui

Randvoorwaarden infiltratievoorzieningen (op particuliere kavels)

- Op particulier terrein dient 20 millimeter waterberging gerealiseerd te worden. De voorziening mag bovengronds overlopen naar openbaar terrein wanneer meer dan 20 millimeter neerslag valt
- De infiltratievoorziening moet een verbinding hebben met de vaste zandgronden. Storende lagen zoals veen en klei moeten hierbij worden verwijderd
- De onderzijde van de infiltratievoorziening liggen boven de representatief hoogste grondwaterstand (GHG/RHG) (Bij voorkeur 0,2 meter boven de GHG)

¹ Hemelwaterverordening gemeente Zwolle <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR709366/>

- De zandvang in een infiltratievoorziening moet minimaal bestaan uit een opvangbak waarvan de uitgaande leiding richting de infiltratievoorziening minstens 0,4 meter hoger ligt dan de bodem van de opvangbak
- In de zandvangput dient een filter voor de afvoer geplaatst te worden. Deze moet zo geconstrueerd zijn dat deze altijd onder water zit en daardoor niet dicht gaat zitten door drijfvuil. Het filter moet eenvoudig zijn te monteren en te demonteren. De zandvangput moet vanaf maaiveld te inspecteren zijn
- Voor de infiltratievoorziening en de daarop afwaterende daken en regenpijpen mogen alleen materialen worden toegepast die niet uitlogen en/of afbreekbaar zijn en, bij normaal gebruik, een levensduur hebben van minimaal 40 jaar
- Bij gebruik van een ondergrondse infiltratievoorziening, moet de voorziening aan de bovenzijde afgedekt worden met minimaal 0,30 meter grond vanaf maaiveld
- Bij gebruik van een ondergrondse infiltratievoorziening dient rondom zand aanwezig te zijn dat voldoet aan de eisen voor draineerzand, zoals vermeld in de Standaard RAW bepalingen 2020. Rondom de voorziening dient minimaal 30 centimeter zand toegepast te zijn, boven de voorziening 10 centimeter. Onder de voorziening moet zand aanwezig zijn tot minimaal de vaste zandondergrond

Water en bodem sturend (WBS)

In Nederland is men lange tijd gewend om het bodem- en watersysteem aan te passen aan onze behoeften (peil volgt functie). Bijvoorbeeld door land te ontginnen, dijken en polders te maken, en bouw- en woonrijp te maken. Inmiddels lopen we vaker tegen de grenzen van het systeem aan, waarbij niet alles meer past. Met het oog op klimaatverandering, de druk op de ondergrond en de stijgende behoefte aan woonruimte moeten we principiële keuzes maken, welke belangrijke randvoorwaarden stellen aan nieuw te ontwikkelen gebied. Uitgangspunt hierin is dat het oorspronkelijke bodem- en watersysteem weer sturend wordt. Niet alles is maakbaar. Afhankelijk van het gebied zijn er meer/minder randvoorwaarden.

Zwolle maakt onderdeel uit van het rivierengebied, waar voornamelijk waterveiligheid een belangrijk uitgangspunt is – dijken langs de IJssel en Vecht zorgen ervoor dat het gebied droge voeten houdt ten tijde van hoge rivierwaterstanden. De dijken zijn echter ontworpen op een bepaald veiligheidsniveau – daarboven bestaat de kans op overstromingen of dijkdoorbraken, met alle risico's van dien.

Andere aandachtspunten die meegegeven worden vanuit WBS zijn:

- Beperk het aantal/volume grondwateronttrekkingen, om de grondwatervoorraad niet onnodig uit te putten en extra lage grondwaterstanden te voorkomen (risico op zettingen, schade aan paalfunderingen, begroeiing en natuur, et cetera)
- Probeer het drinkwaterverbruik terug te dringen (veelal gewonnen uit grondwater). Voor lang niet alle doeleinden is drinkwater benodigd
- Zorgdragen voor een goede waterkwaliteit (zowel grondwater als oppervlaktewater). Voorkom verontreinigingen, uitlogen van schadelijke stoffen. Zorg voor voldoende robuust oppervlaktewater (goede doorstroming, volume, waterdiepte) met een zelfreinigend vermogen

- Zorgdragen voor verbeteren biodiversiteit. Dit heeft zowel boven- als ondergronds positieve gevolgen. Een beter bodemleven kan meer water verwerken (sponswerking), is veerkrachtig en een betere voedingsbodem voor alles wat op en in de bodem groeit en bloeit
- Afdekken van de bodem wordt zoveel mogelijk voorkomen. Alleen verharding toepassen waar dat echt noodzakelijk is; voorkom grote onnodige verharde terreinen waar water niet kan infiltreren en de bodemkwaliteit achteruitgaat
- Waterberging vindt plaats in het gebied zelf, zodat er geen (versnelde) afwenteling van neerslag naar andere gebieden plaatsvindt. Hiermee wordt overlast elders voorkomen. Daarnaast draagt waterberging in het plangebied bij aan het tegengaan van droogte
- Het gebied wordt zodanig ingericht dat het risico op hittestress zoveel mogelijk wordt gereduceerd. Denk aan voldoende (hoge) bomen, bosschages of parkachtige zones op loopafstand
- In de uitwerking van de waterstructuur is met meerdere van deze aandachtspunten rekening gehouden. In de verdere uitwerking en inrichting van het plangebied moet concreet invulling worden gegeven aan deze aspecten

3 Huidige situatie

In dit hoofdstuk is de huidige situatie van het plangebied beschreven, hierbij is nadrukkelijk ingegaan op de geohydrologische kenmerken van het plangebied.

3.1 Huidige inrichting

Het plangebied (figuur 3.1) is gesitueerd aan de Kranenburgweg 10 te Zwolle en is omringd door bestaande bebouwing en de rijksweg A28. De huidige inrichting van het plangebied bestaat voornamelijk uit braakliggend terrein met gras en bosschages. Aan de randen van het plangebied staan grotere bomen. De structuur van de voormalige parkeerplaats is duidelijk terug te zien door de aanwezigheid van lantarenpalen en de geclusterde bosschages die in stroken over het plangebied lopen.



Figuur 3.1 Luchtfoto plangebied en omgeving (bron: Cyclomedia, 2023)

3.2 Historische situatie

Tot 2018 stond het gebouw van het Van der Valk hotel Zwolle in het plangebied, inmiddels is het pand gesloopt (figuur 3.2).

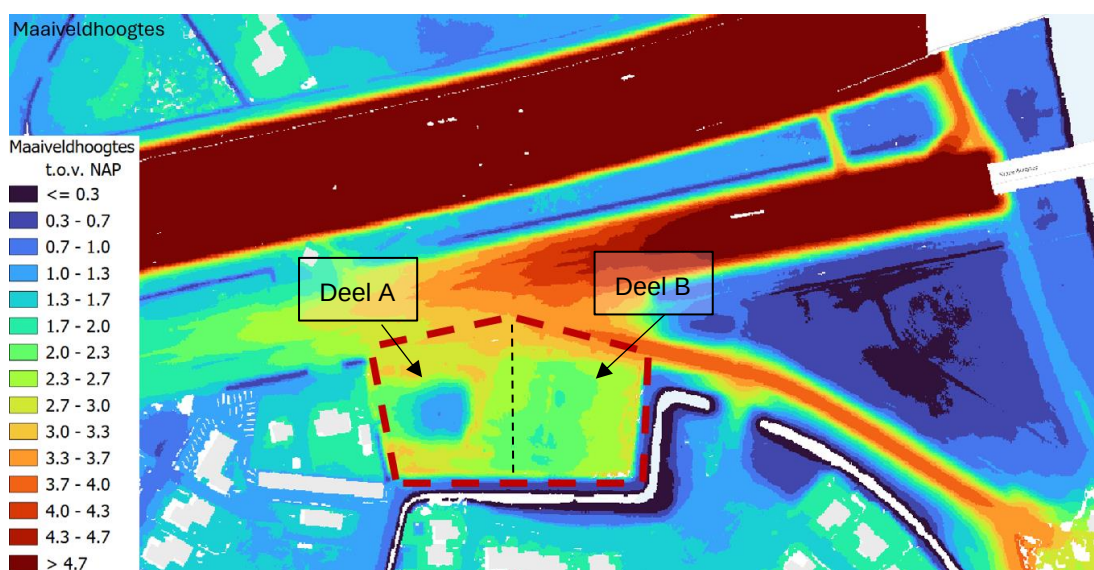


Figuur 3.2 Situatie plangebied 2018 (bron: Cyclomedia)

3.3 Maaiveldverloop

Op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) zijn de huidige maaiveldhoogtes van het plangebied en de omgeving (figuur 3.3) geïnterpreteerd. Binnen het plangebied is het maaiveldverloop onder te verdelen in twee delen:

- Deel A: westelijk deel waar het hotel heeft gestaan
- Deel B: oostelijk deel waar de parkeerplaats zich bevond



Figuur 3.3 Maaiveldhoogtes plangebied (bron: AHN4)

Deel A: de westzijde van het plangebied kenmerkt zich door een lokaal duidelijk lager liggend maaiveld ten opzichte van de rest van het gebied. Het maaiveld op de locatie van het voormalige pand heeft een hoogte van circa +1,2 m NAP, terwijl het direct omliggende maaiveld een hoogte heeft van circa +2,9 m NAP.

Deel B: in het oostelijk deel van het plangebied is een duidelijk maaiveldverloop zichtbaar, waarbij het maaiveld in het midden lager ligt dan aan de randen. De hoogteverschillen zijn kleiner dan in deel A. De laagste delen liggen op een niveau van circa +2,0 m NAP en lopen geleidelijk richting de randen van het gebied op naar hoogtes van circa +2,7 m NAP. Langs de noordrand van het gebied loopt het maaiveld op om aan te sluiten op de Maatgravendijk (+3,1 à +3,6 m NAP).

Ten noorden van het plangebied ligt de rijksweg A28 met een wegpeil van +6,2 à +6,4 m NAP duidelijk hoger dan het plangebied. Ten oosten ligt een rivierdijk (Maatgravendijk) van de Vecht met een hoogte van circa +3,8 m NAP. Het talud van deze dijk loopt af tot circa +2,6 m NAP in het plangebied en daarmee bevindt het talud van de kering zich deels binnen het plangebied. Zoals eerder vermeld moet bij de uitwerking van het plan rekening worden gehouden met de beschermingszone van de waterkering.

De toegangsweg naar het plangebied heeft een oplopend wegpeil van circa +1,7 m NAP (nabij de rotonde met de Erasmuslaan) naar circa +3,5 m NAP (ter hoogte van de kruising met de Maatgravendijk en toegang tot het plangebied).

Direct ten zuiden, westen en oosten van het plangebied ligt een watergang, zodat het maaiveld hier circa 3 meter afloopt tot aan de waterspiegel (zie paragraaf 3.5).

Ten zuiden van het plangebied ligt een woonwijk met een gemiddeld wegpeil (Leeghwaterlaan) op circa +1,5 m NAP ligt.

3.4 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

Wanneer naar de regionale bodemopbouw wordt gekeken (op basis van informatie uit het REGIS II 2.2 bodemmodel; DINOloket), dan zou sprake zijn van nagenoeg één groot zandpakket, bestaande uit verschillende formaties (Boxtel, Kreftenheye, Peize-Waalre), waarbij op een diepte van circa -20 tot -55 m NAP sprake zou zijn van gestuwde afzettingen vanuit de Veluwe. Bekend is dat deze gestuwde afzettingen ook overwegend zandig zijn, maar dat op enkele locaties scheef gestelde kleilagen voor kunnen komen. Deze zijn niet eenvoudig aan te wijzen en lokaal ook niet overal aanwezig. Vanaf circa -70 m NAP komt een dik kleipakket voor (Formatie van Peize, complex).

Lokale bodemopbouw

Bij het onderzoek naar de lokale bodemopbouw blijkt uit DINOloket dat er vrijwel geen informatie beschikbaar is voor deze locatie. In 2018 heeft Econsultancy een verkennend bodemonderzoek² uitgevoerd op het plangebied, waarbij verspreid over het plangebied grondboringen zijn uitgevoerd (figuur 3.4).



Figuur 3.4 Locatie boorprofielen (bron: Econsultancy 2018)

Uit de uitgevoerde grondboringen blijkt dat de grondopbouw in het plangebied voornamelijk bestaat uit matig grof zand met een zwak siltige en/of zwak grindige bijmenging. Lokaal is de ondergrond zwak humeus. Vanwege de sloop van het voormalige hotel en het bijbehorende parkeerterrein is de ondiepe bodem in vrijwel het gehele plangebied puinhoudend. Lokaal is glas, asfalt en kolengruis aangetroffen.

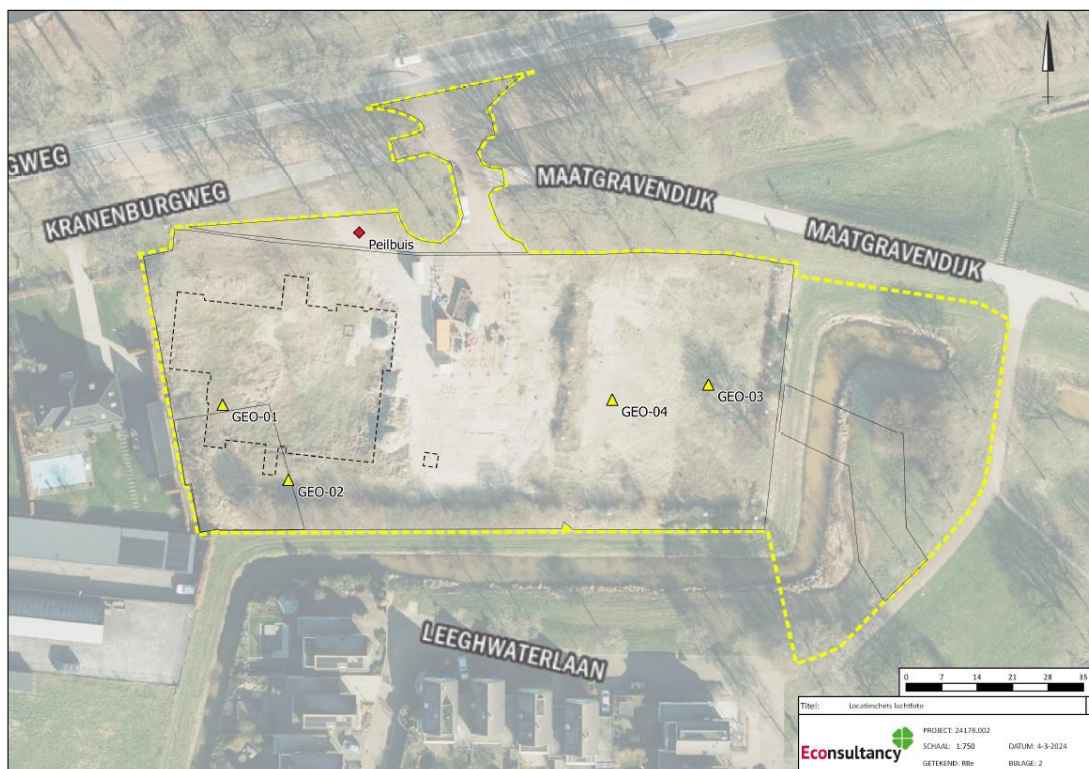
Infiltratieonderzoek

Het bodemonderzoek uit 2018 biedt onvoldoende informatie over de infiltratiecapaciteit van de bodem in het plangebied. Daarom heeft Econsultancy in 2024 een aanvullend infiltratieonderzoek³ uitgevoerd. Uit dit onderzoek volgt wederom dat de bodem voornamelijk uit matig grof tot fijn zand bestaat met humeuze, siltige en grindige bijmenging. Ook is puin aangetroffen. Op vier locaties zijn doorlatendheidsmetingen uitgevoerd, zie figuur 3.5. Op drie van de vier locaties is een doorlatendheid groter dan 1,5 m/dag gemeten op een diepte van circa 50 à 100 cm -mv, wat betekent dat de doorlatendheid hier goed (geschikt voor infiltratie van neerslag). Eén locatie laat met 0,5 m/dag een afwijkende doorlatendheid zien in vergelijking met de andere locaties. In het boorprofiel van deze locatie zijn laagjes klei en brokken roest aangetroffen, wat mogelijk een nadelige invloed op de doorlatendheid heeft.

² Verkennend bodemonderzoek. Kranenburgweg 10 Zwolle; Econsultancy, rapportnummer 7226.002, 22 oktober 2018

³ Doorlatendheidsonderzoek, Kranenburgweg 10 Zwolle; Econsultancy, rapportnummer 24178.002, 6 maart 2024

Concluderend is infiltratie van neerslag goed mogelijk in dit gebied. Geadviseerd wordt om lokaal, daar waar dunne kleilaagjes worden aangetroffen, de grond goed te doorploegen en/of op te mengen met zandgrond (grondverbetering) om zo de doorlatendheid te verbeteren. Aanvullende maatregelen, zoals het doorploegen van het hele plangebied of het toepassen van drainage is niet aan de orde.

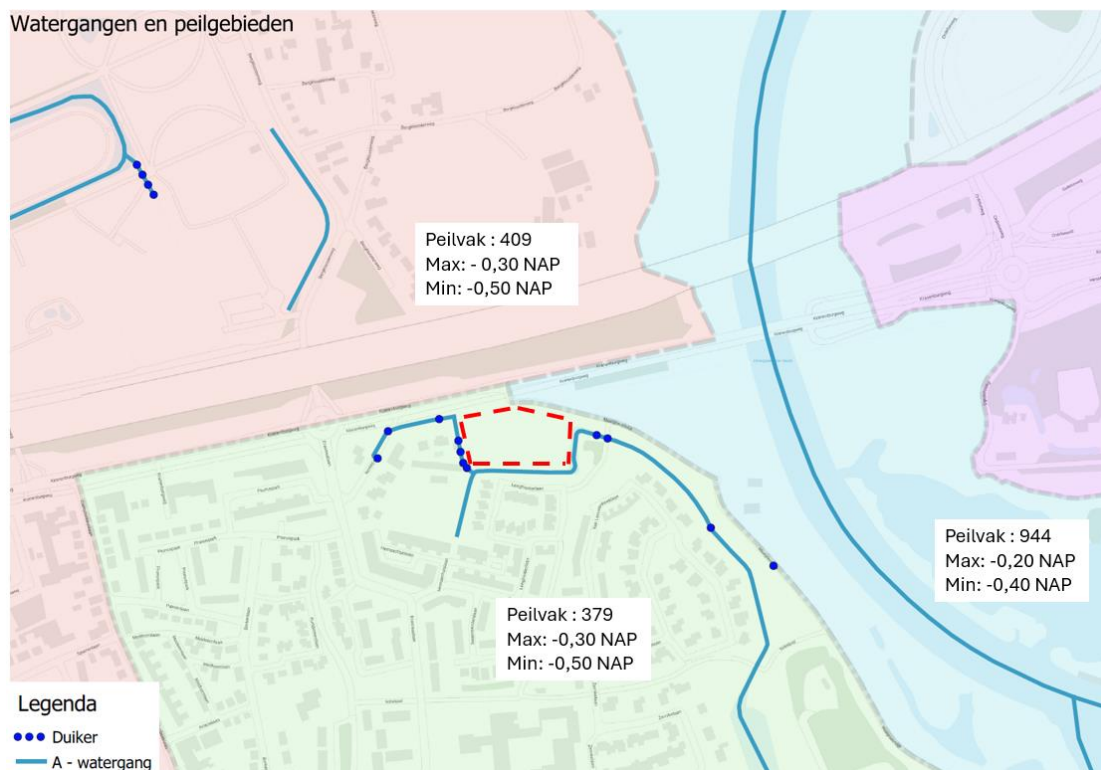


Figuur 3.5 Locaties infiltratie onderzoek (bron: Econsultancy 2024)

3.5 Oppervlaktewatersituatie

De oppervlaktewatersituatie in en rondom het plangebied omvat twee A-watergangen, namelijk de watergang direct rondom het plangebied en de Overijsselse Vecht (figuur 3.6). Direct rondom het plangebied, uitgezonderd de noordzijde, is een A-watergang (SW.20.23) aanwezig welke in zuidoostelijke richting afvoert. Via een sifon-constructie kruist deze watergang de Nieuwe Vecht, om in zuidwestelijke richting af te voeren via de Zalnesche wetering naar gemaal Herfte, welke het water uitlaat naar de Nieuwe Wetering/het Almelose Kanaal (zie bijlage 1). Vanuit de Nieuwe Wetering kan ook water worden ingelaten om de waterstand in het gebied op peil te houden. De watergang maakt onderdeel uit van peilvak 379 met een zomer- en winterpeil van respectievelijk -0,30 en -0,50 m NAP (bron: peilgebiedenkaart waterschap Drents Overijsselse Delta; figuur 3.6).

Aan de westzijde van het plangebied is momenteel een obstructie in de watergang aanwezig, welke mogelijk is ontstaan door een gronddump. Het waterschap controleert deze watergang op de al dan niet aanwezige afvoermogelijkheid. Zo nodig moet de afvoer worden hersteld.



Figuur 3.6 Watergangen en peilgebieden (bron: Drents Overijsselse Delta)

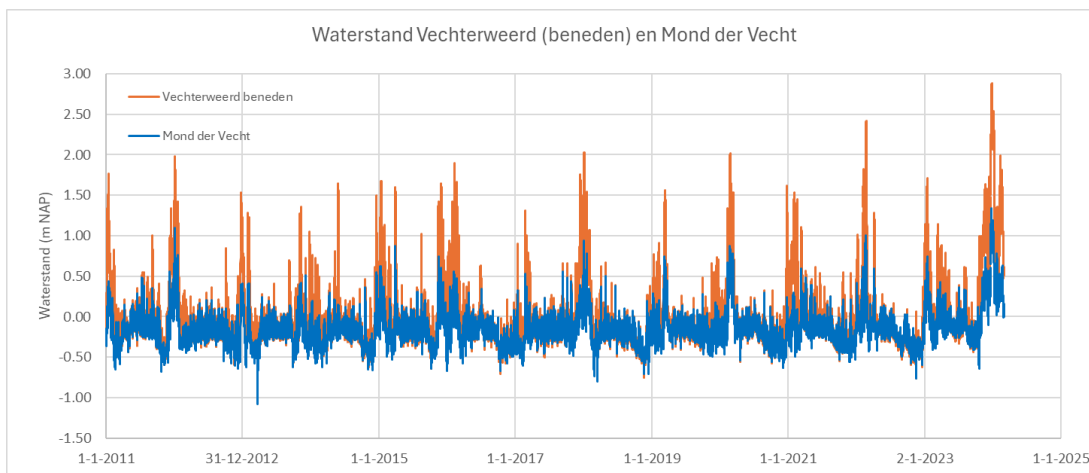
Het peilvak ten noorden van het plangebied (inclusief rijksweg A28) betreft peilvak 409 (figuur 3.6). Dit peilvak heeft dezelfde streefpeilen als het zuidelijk gelegen peilvak 379 waarin het plangebied is gesitueerd (maximaal- en Minimaal peil van respectievelijk -0,30 m en -0,50 m NAP). De constructie van de viaduct waarbij de A28 over de Vecht gaat zorgt voor een versmalling in de watergang. Dit zorgt voor opstuwing in de Vecht, waardoor lokaal de waterstand hoger kan worden.

Overijsselse Vecht

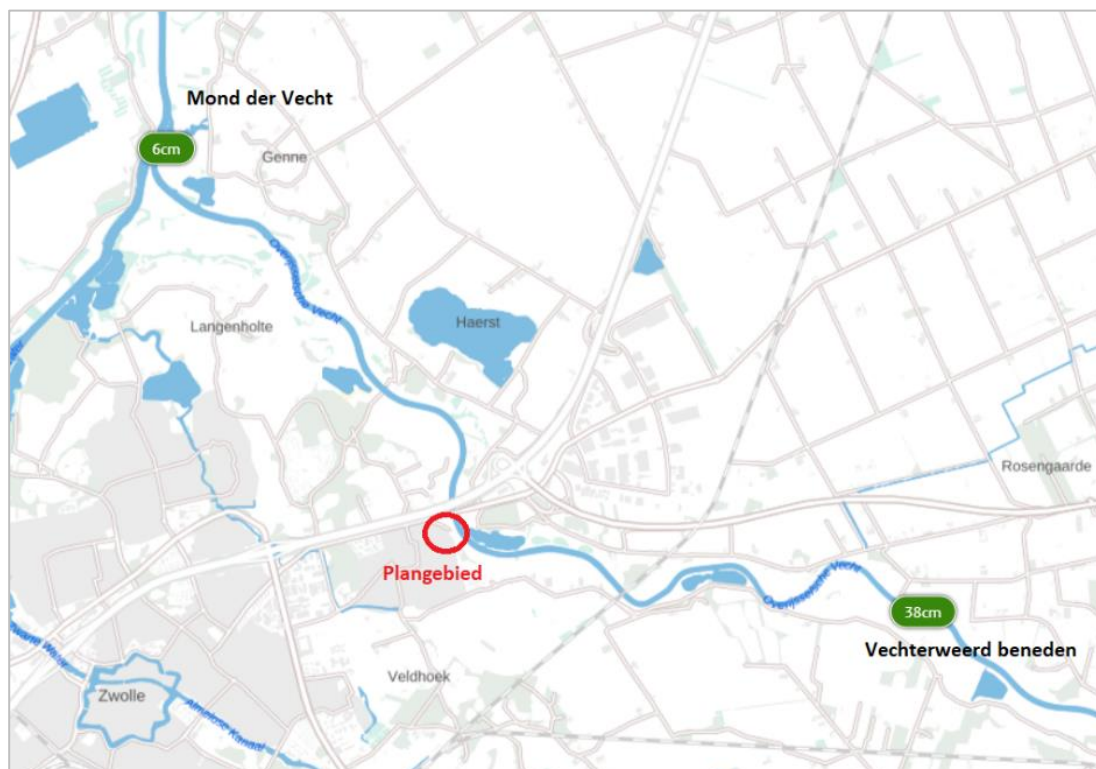
Op circa 200 meter ten oosten van het plangebied stroomt de Overijsselse Vecht (zomerbed). Het plangebied grenst direct aan de waterkering van de Vecht, wat betekent dat bij een hoogwatersituatie het water van de rivier tot minder dan 50 meter kan naderen (overzijde van de Maatgravendijk), waarbij de uiterwaarden onder water komen te staan. De Vecht maakt onderdeel uit van peilvak 944 met een zomer- en winterpeil van respectievelijk -0,20 en -0,40 m NAP. Het peil van de Vecht is overwegend afhankelijk van het Zwarte Water (benedenstrooms) en de aanvoer van neerslag bovenstrooms.

Bij Rijkswaterstaat zijn twee meetpunten van de Vecht waterstanden beschikbaar. Een bij *Mond der Vecht* en een bij *Vechterweerd beneden*. Beide meetreeksen zijn weergegeven in figuur 3.7. Aangezien het plangebied zich vrijwel halverwege deze twee meetpunten bevindt, is de verwachting dat de waterstand ter plaatse van het plangebied ongeveer het gemiddelde van de twee meetreeksen bedraagt (zie figuur 3.8).

De gemiddelde waterstand van de Vecht bedraagt ter hoogte van het plangebied circa -0,1 m NAP, maar kan afhankelijk van de aanvoer van water variëren tussen -0,5 en +2,0 m NAP (hogere waterstanden zijn in extreme situaties mogelijk).



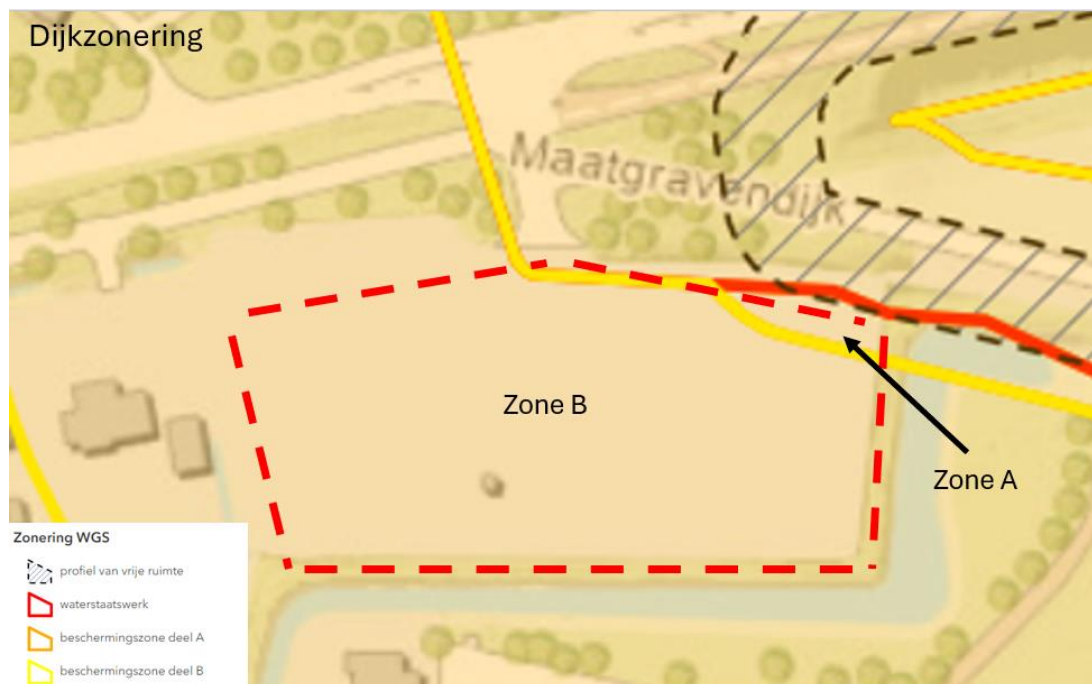
Figuur 3.7 Waterstanden van de Vecht (bron: Rijkswaterstaat Waterinfo)



Figuur 3.8 Locatie plangebied ten opzichte van meetlocaties (bron: Rijkswaterstaat Waterinfo)

3.6 Waterkering

In figuur 3.9 is het kaartbeeld weergegeven van de legger waterkeringen van het waterschap. Hierop is te zien dat een dijklichaam grenst aan het plangebied, maar het plangebied niet binnen het profiel van vrije ruimte valt. Een klein deel aan de noordzijde van het plangebied ligt in beschermingszone A en de rest van het plangebied ligt in beschermingszone B.



Figuur 3.9 Waterkering legger waterschap (bron: Drents Overijsselse Delta)

Deze beschermingszones betekenen het volgende voor de ontwikkeling:

- **Profiel van vrije ruimte:** Deze ruimte dient vrij te worden gehouden met betrekking tot het onderhoud en/of de toekomstige verbreding van het dijklichaam. Hier is het verboden om werkzaamheden te verrichten. Het profiel van vrij ruimte heeft geen directe invloed op de ontwikkeling, omdat het buiten het plangebied ligt
- **Beschermingszone A:** Deze zone is ter bescherming van de primaire waterkering. Hier is de verordening van WDOD van toepassing
- Het is verboden zonder omgevingsvergunning te spitten, te ploegen, zoden te steken of een andere groundbewerking te verrichten (bron: waterschapsverordening waterschap Drents Overijsselse Delta)
- **Beschermingszone B:** Deze zone is ter bescherming van de primaire waterkering. Hier is de verordening van WDOD van toepassing. Wanneer er ten behoeve van de fundering tot maximaal 1,0 meter beneden maaiveld wordt ontgraven is er geen vergunning nodig (bron: waterschapsverordening waterschap Drents Overijsselse Delta)
- Bij het ontwikkelen van ondergrondse berging die dieper is dan een meter moet een vergunning worden aangevraagd bij het waterschap

3.7 Grondwatersituatie

In de omgeving van het plangebied is peilbuis BE01 beschikbaar. Deze peilbuis bevindt zich aan de Kerkweg (zie figuur 3.12). De grondwaterstanden van deze peilbuis zijn samen met de waterstanden van de Vecht weergegeven in figuur 3.10. In deze figuur is duidelijk zichtbaar dat de grondwaterstand sterk correleert met het de waterstanden van de Overijsselse Vecht. Ditzelfde beeld verwachten we ook ter plaatse van het plangebied. In tabel 3.1 zijn de karakteristieken van de peilbuis BE01 opgenomen, inclusief de gemiddelde grondwaterstand, alsmede de representatief hoogste en laagste grondwaterstand.

Tabel 3.1 Peilbuis grondwaterkarakteristieken

Peilbuis	Maaiveld	RHG (m NAP)	GG (m NAP)	RLG (m NAP)
BE01	+1,69	+0,21	-0,12	-0,34

De representatief laagste grondwaterstanden (RLG) van -0,34 m NAP ter plaatse van de peilbuis BE01 ligt in lijn met het oppervlaktewater streefpeil (-0,3 à -0,5 m NAP) en een lage waterstand van de Overijsselse Vecht, wat betekent dat de grondwaterstand niet structureel uitzakt tot beneden het oppervlaktewaterpeil. De representatief hoogste grondwaterstand (RHG) bedraagt bij het meetpunt +0,21 m NAP. In de nattere winterseizoenen is duidelijk een hogere grondwaterstand zichtbaar, veroorzaakt door de opbolling van de grondwaterstand en met enige regelmaat de invloed van een hoge waterstand van de Vecht. Zo piekte in december 2023 de grondwaterstand tot circa +0,7 m NAP als gevolg van een zeer natte winter in combinatie met een hoogwatergolf op de rivier.

Aanvullend is eind februari 2024 een datalogger gehangen in peilbuis 1, in februari 2024 direct ten noorden van het plangebied geplaatst door Econsultancy. De datalogger heeft tot op heden slechts 1,5 maand gemeten, maar kan wel vergeleken worden met de langjarige meetreeksen uit de omgeving. De meetreeks van deze peilbuis is opgenomen in de grafiek van figuur 3.10. Het verloop van de grondwaterstand in peilbuis 1 is vrijwel identiek aan het verloop van peilbuis BE01, echter kent peilbuis 1 een iets grotere fluctuatie vanwege de kortere afstand tot de Vecht. Op basis van de correlatie mag verwacht worden dat de grondwaterstand tijdens de hoogwatergolf in januari 2024 tot circa +1,0 m NAP is gestegen. De duidelijke correlatie tussen het rivierpeil en de grondwaterstand bij peilbuis BE01 mag dan ook verwacht worden in het plangebied.

Het plangebied wordt deels omsloten door een A-watergang, welke naar verwachting ook enige invloed heeft. Omdat lange meetreeksen in het plangebied ontbreken, is veiligheidshalve een iets grotere fluctuatie van de grondwaterstand als uitgangspunt gehanteerd. Dit sluit aan bij de in 2018 door Econsultancy opgestelde watertoets⁴, waarin een GHG is bepaald op +0,5 m NAP. In voorliggende rapportage is dezelfde grondwaterstand gehanteerd.

Uitgaande van een maaiveldniveau binnen het plangebied tussen de +1,3 m NAP en +3,0 m NAP, betekent dit een ontwateringsdiepte van 0,8 tot 2,5 meter in een RHG-situatie, oplopend tot een ontwatering van circa 1,6 tot 3,3 meter in een RLG-situatie (-0,3 m NAP).

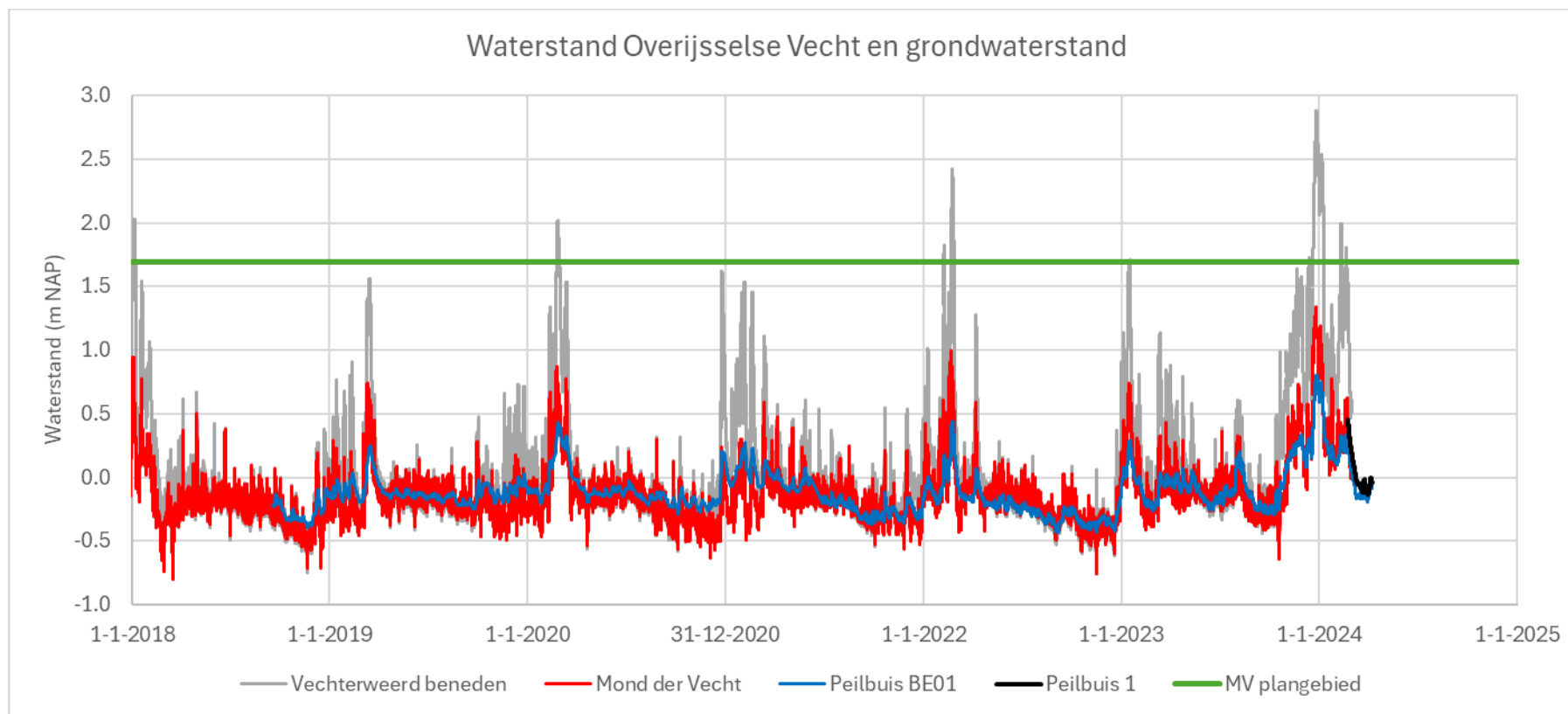
⁴ Watertoets Kranenburgweg 10 te Zwolle, 5 december 2018

Momentopname grondwatermeting Econsultancy

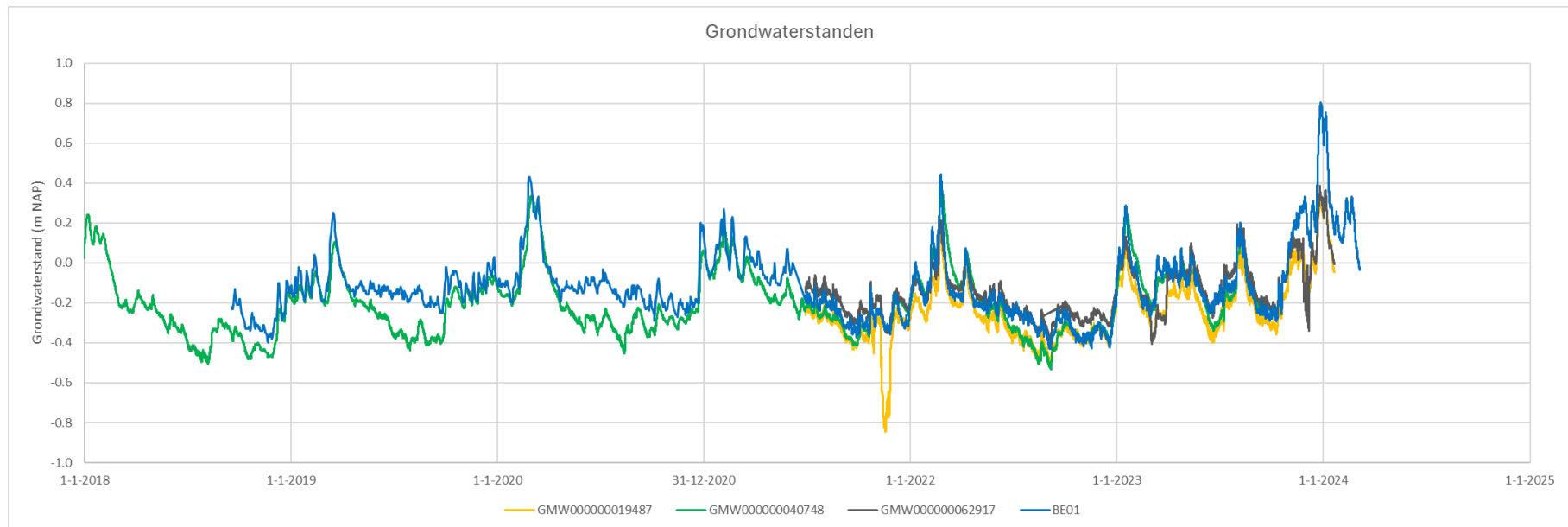
Op 6 maart 2024 is door Econsultancy een doorlatendheidsonderzoek uitgevoerd waarbij ook een momentopname van de grondwaterstand is gemeten⁵. De grondwaterstand is gemeten op een punt waar het maaiveld +2,96 m NAP is. Op het moment van de waarneming stond het grondwaterpeil 2,54 meter beneden maaiveld.

De grondwaterstand lag op het moment van de meting dus rond de +0,4 m NAP. Dit is in lijn met de karakteristieken die we bepaald hebben voor dit gebied en past bij de natte eerste maanden van 2024. De hoge grondwaterstanden in het begin van 2024 zijn ook terug te zien in de peilbuis BE01 (zie figuur 3.10 en figuur 3.11).

⁵ Bijlage 4 van het doorlatendheidsonderzoek Kranenburgweg 10 Zwolle van 6 maart 2024



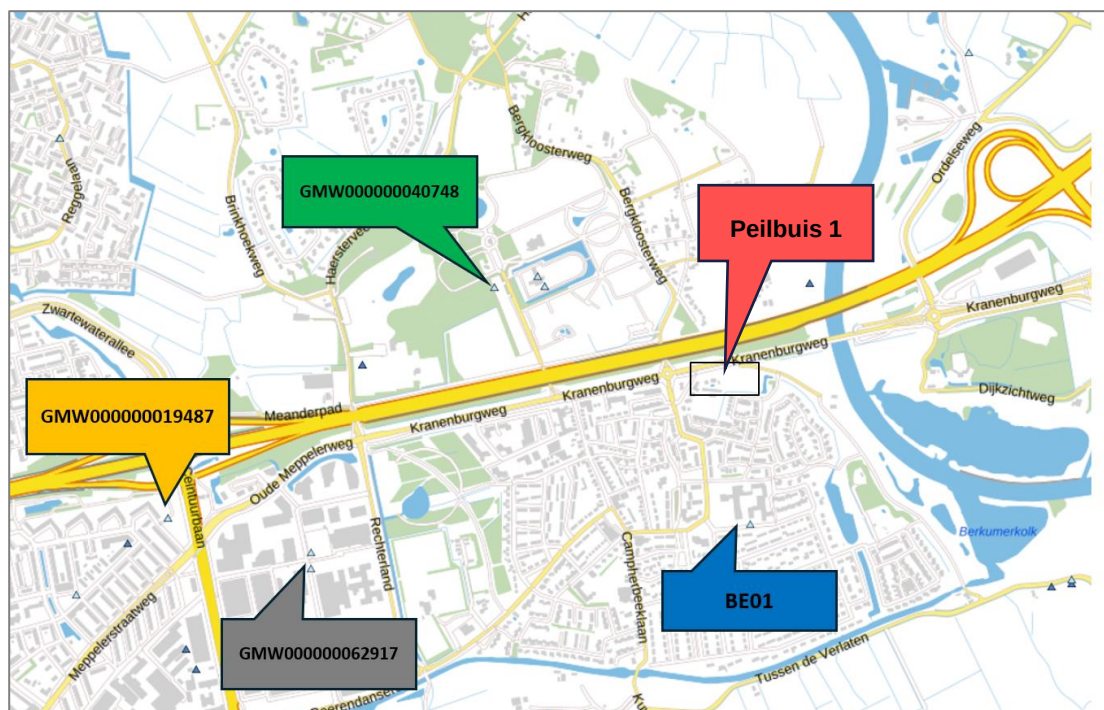
Figuur 3.10 Meetreeksen peilbuis BE01 (bron: grondwatermeetnet gemeente Zwolle), peilbuis 1 (TAUW) en waterstanden van de Overijsselse Vecht (bron: Rijkswaterstaat Waterinfo)



Figuur 3.11 Grondwatermeetreeksen omgeving plangebied (bron: DINOloket en grondwatermeetnet gemeente Zwolle)

Grondwaterstanden in de omgeving

Voor het onderzoek naar de fluctuaties in het grondwater zijn de meetreeksen van de langjarig bemeten peilbuizen in de omgeving vergeleken met peilbuis BE01. De grondwatermeetreeksen zijn weergegeven in figuur 3.11. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 3.12. Uit deze analyse volgt dat de grondwaterstanden op de verschillende locaties vrijwel hetzelfde patroon vertonen. Dit betekent dat de karakteristieken en fluctuaties van het grondwater binnen het plangebied niet veel zullen afwijken van de karakteristieken zoals bepaald voor peilbuis BE01.

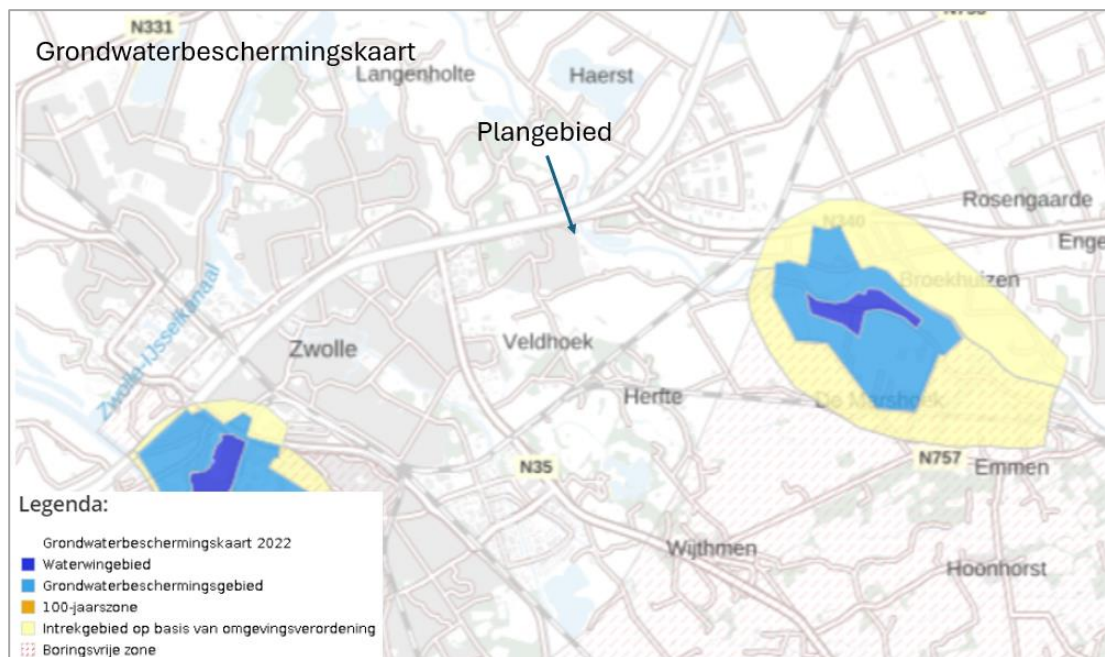


Figuur 3.12 Locaties van peilbuizen

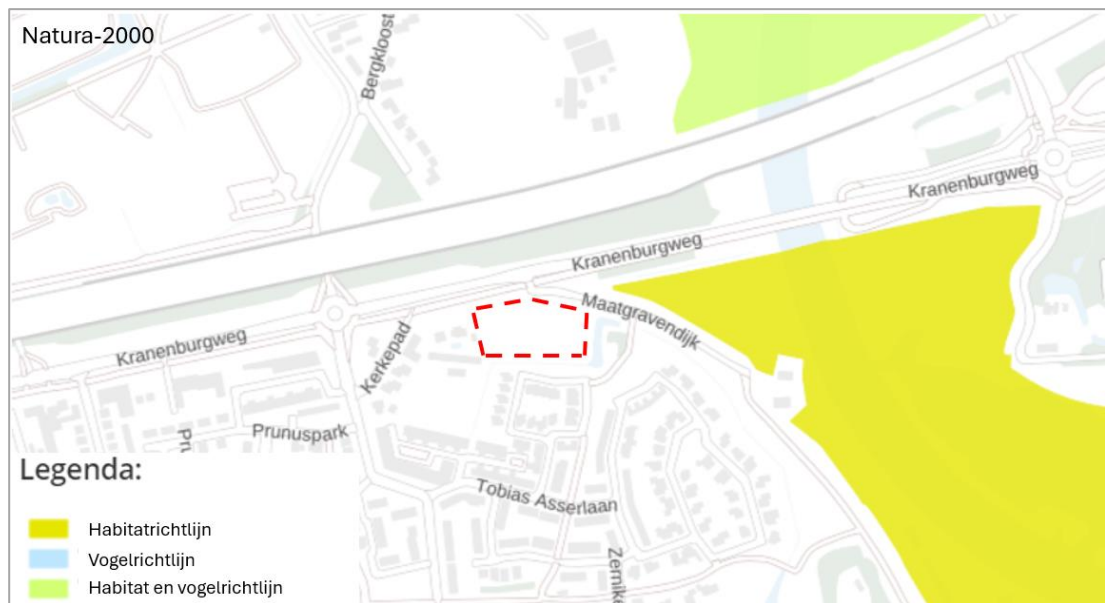
3.8 Waterkwaliteit en natuur

Uit de kaarten van de Atlas Leefomgeving (www.atlasleefomgeving.nl) blijkt dat het plangebied niet in en nabij een grondwaterwingebied of grondwaterbeschermingsgebied ligt (figuur 3.13). Het grondwaterbeschermingsgebied behorend bij drinkwaterwinning Vechterweerd ligt op ruim 2 kilometer ten oosten van het plangebied. De drinkwaterwinning het Engelse Werk ligt nog verder weg, in zuidwestelijke richting.

Het gebied achter de dijk (rondom de Vecht) is bestempeld als Natura 2000-gebied en valt onder het Habitatrichtlijngebied (figuur 3.14). Ook dit gebied valt buiten de plangrenzen. Om te zorgen dat Nederland in 2027 voldoet aan de eisen van de Kaderrichtlijn Water worden er door het Waterschap verschillende maatregelen genomen.



Figuur 3.13 Grondwaterbeschermingskaart (bron: Atlas Leefomgeving)

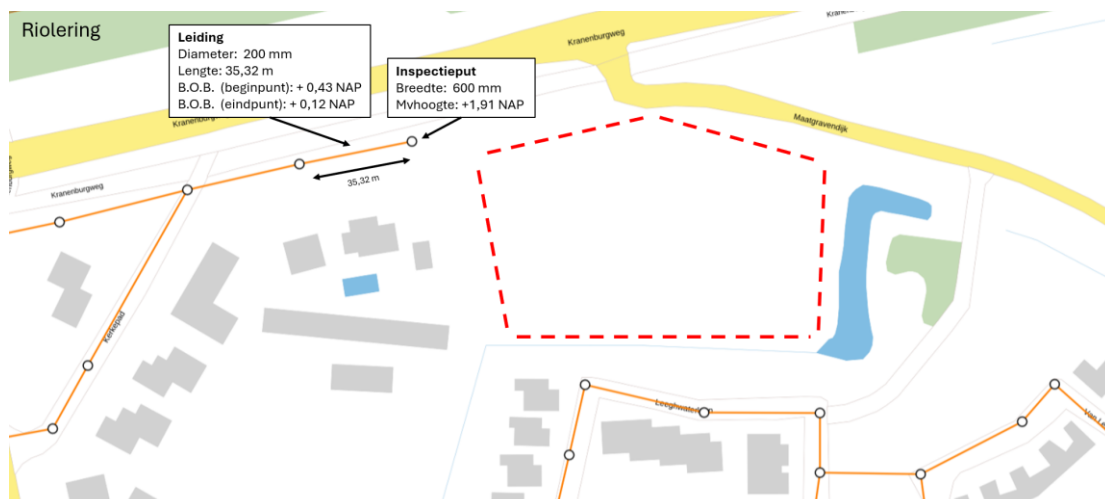


Figuur 3.14 Natura 2000-gebieden (bron: Atlas Leefomgeving)

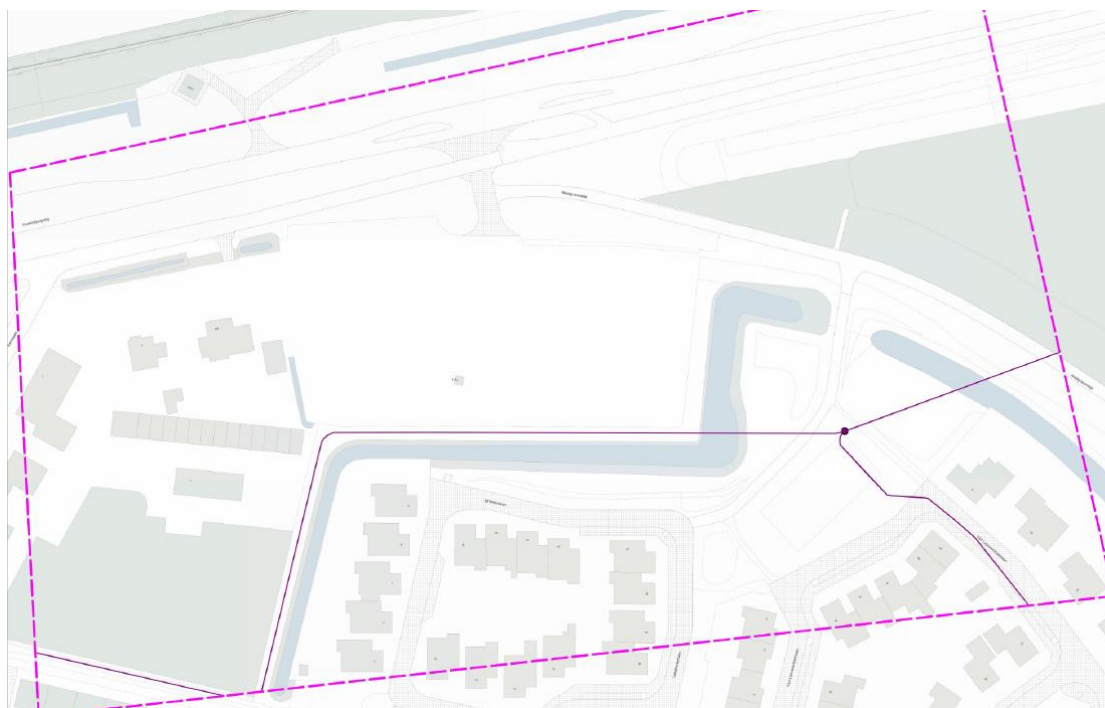
3.9 Riolering

Figuur 3.15 geeft de bestaande situatie van de riolering weer. Ten noordwesten van de planlocatie ligt een gemengd vrijval rioolstelsel (zie figuur 3.15) (bron: PDOK; Stedelijk Water). De diepteligging van deze leiding ligt bovenstrooms op +0,43 m NAP. Aan de zuidzijde, op de rand van het plangebied ligt een persleiding (zie figuur 3.16). In de verdere uitwerking van het plan wordt getoetst of onder vrijval op deze leiding aangesloten kan worden.

De leidingdiameter is $\varnothing 200$ mm. In afstemming met de gemeente Zwolle moet bepaald worden of de bestaande leiding de afvalwaterproductie vanuit de nieuw te realiseren woningen kan verwerken. Dit vormt vermoedelijk geen bezwaar, omdat het voormalige hotel (met horeca en meerdere kamers) op hetzelfde stelsel was aangesloten.



Figuur 3.15 Bestaande vrijval riolering (bron: PDOK; Stedelijk Water)



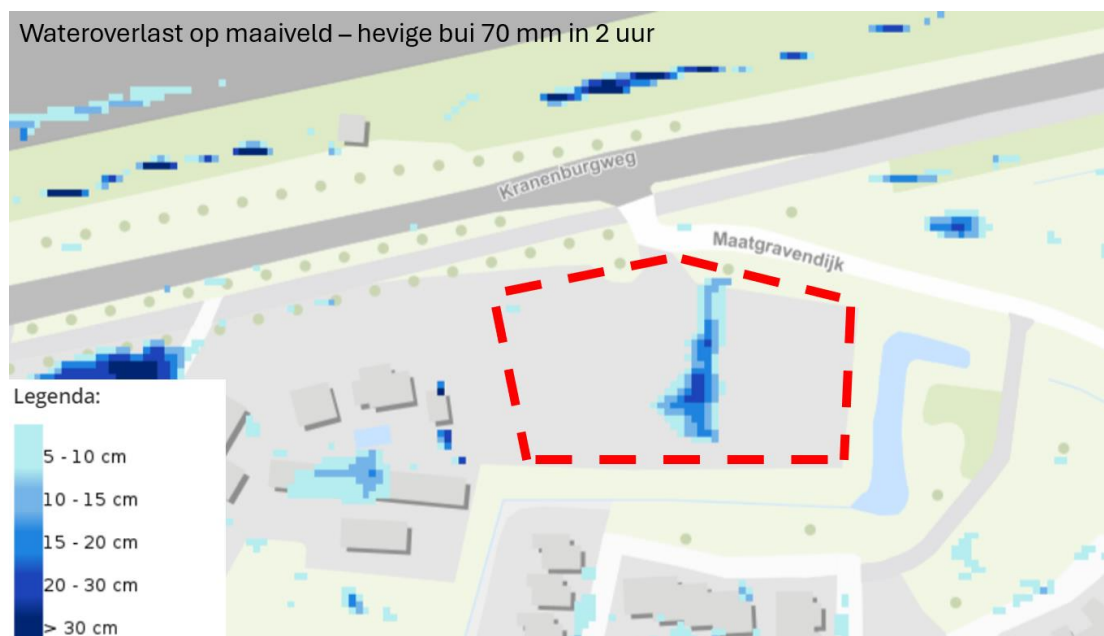
Figuur 3.16 Bestaande persleiding

3.10 Stresstesten klimaat

De wijk Berkum waar het plangebied deel van uitmaakt is door de gemeente Zwolle (in de Zwolse Klimaatatlas) aangemerkt als extra kwetsbaar gebied voor wateroverlast. De Klimaateffectatlas bevat enkele relevante kaartbeelden voor dit gebied, waaronder de stresstest bij een hevige bui (70 millimeter neerslag in de huidige situatie), hittestress en overstromingskans.

Wateroverlast

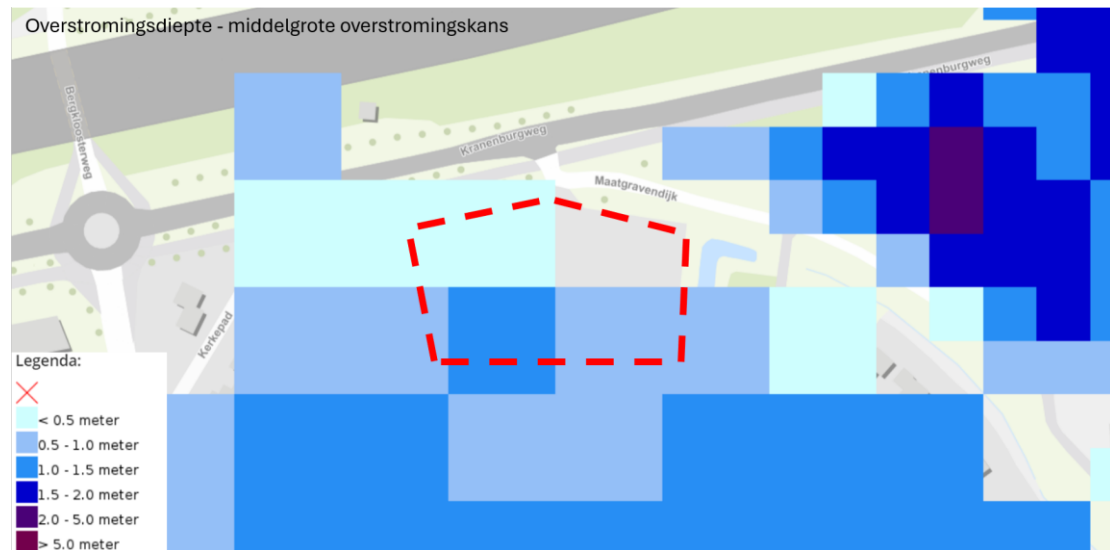
In figuur 3.17 is het kaartbeeld weergegeven bij een hevige neerslaggebeurtenis van 70 millimeter ($T=100$). Hierbij is te zien dat op de locatie van de verlaging in het maaiveld water op straat optreedt, tot een waterhoogte van maximaal 30 centimeter.



Figuur 3.17 Wateroverlast op maaiveld (70 millimeter; bron: Klimaateffectatlas)

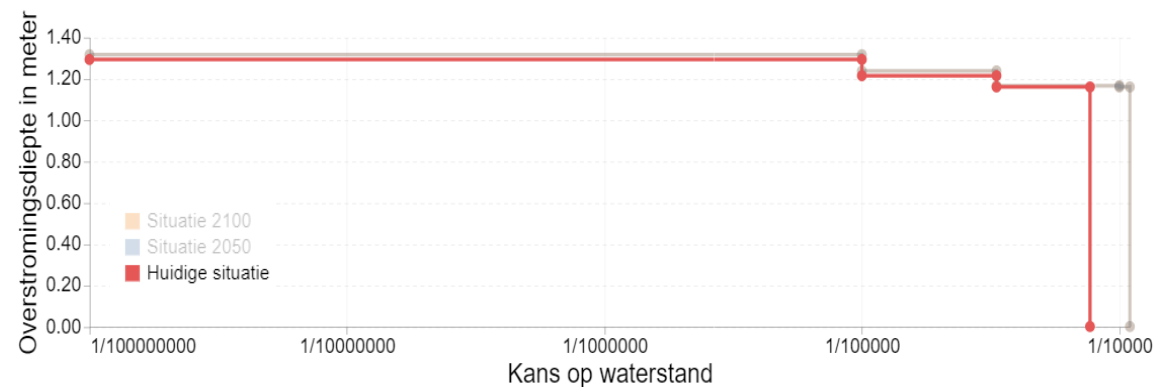
Overstromingsdiepte

In figuur 3.18 is het kaartbeeld weergegeven bij een gemiddelde overstromingskans ($T=100$). Hierbij is te zien dat bij uitreden vanuit het oppervlaktewater het water in het plangebied een diepte heeft van 1,5 meter. Bij een overstroming / dijkdoorbraak (kleine kans; $T=1000$) treedt een waterhoogte van 2 tot 5 meter op.



Figuur 3.18 Overstromingsdiepte (middelgrote overstromingskans; bron: Klimaat-effectatlas)

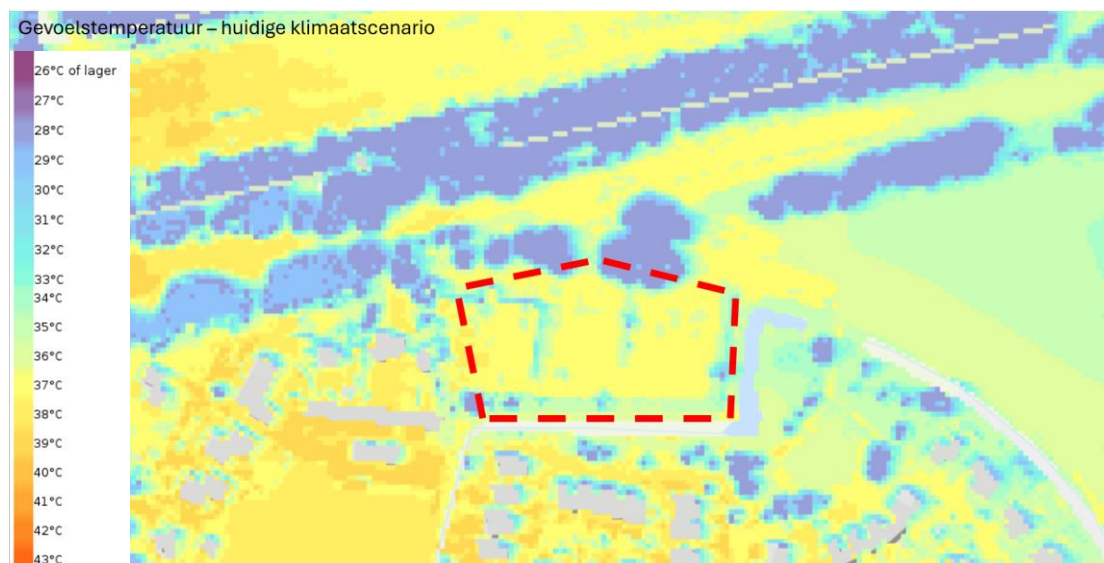
Via de website Mijn Waterrisicoprofiel is voor het adres Kranenburgweg 10 het risicoprofiel afgeleid (figuur 3.19). Hieruit volgt dat een overstroming met een waterhoogte van 1,16 meter optreedt bij een kans van 1:12.500. Dit sluit aan bij het veiligheidsniveau van dijkkring 53 van het waterschap.



Figuur 3.19 Mijn Waterrisicoprofiel (Kranenburgweg 10 te Zwolle)

Hittestress

In figuur 3.20 is het kaartbeeld weergegeven bij de gevoelstemperatuur van het huidige klimaatscenario. Door het gebrek aan schaduw zal de gevoelstemperatuur in het plangebied oplopen tot ongeveer 37 °C. De volgroeide bomen aan de noordzijde van het plangebied (langs het Kerkepad) zorgen daarentegen wel voor een aanzienlijk lagere gevoelstemperatuur (circa 27 °C). Geadviseerd wordt om deze bomen zo mogelijk te behouden.



Figuur 3.20 Gevoelstemperatuur (huidige klimaatscenario; bron: Klimateffectatlas)

4 Toekomstige situatie

In dit hoofdstuk is een beeld geschetst van de toekomstige situatie van het plangebied met betrekking tot de waterhuishouding. De toekomstige weg- en vloerpeilen zijn bepaald, evenals de bergingsopgave. Voor het plangebied is een op hoofdlijnen een oplossingsrichting uitgewerkt om de bergingsopgave te realiseren.

4.1 Weg- en vloerpeilen

Deze alinea beschrijft de drooglegging, ontwateringsdiepte en peilen voor het toekomstige ontwerp. Het is noodzakelijk om het maaiveldniveau aan te passen aan het watersysteem, omdat het niet wenselijk is om de grondwater- en oppervlaktewaterpeilen aan te passen aan het maaiveld.

Toetsing drooglegging

De afstand tussen het oppervlaktewaterpeil en het maaiveld wordt de drooglegging genoemd. Het volledige plangebied ligt in hetzelfde peilgebied met een maatgevend zomerpeil van -0,30 m NAP. Veelal wordt geadviseerd om ten opzichte van het streefpeil een drooglegging van circa 1,2 meter te hanteren. Met voornoemd streefpeil resulteert dit in een drooglegging op circa +0,90 m NAP.

Toetsing ontwateringsdiepte

Voor wegen wordt een minimale ontwateringsdiepte gehanteerd van 0,70 meter. Op basis van de maatgevende ontwateringsdiepte voor wegen (0,70 meter) en de representatief hoogste grondwaterstand van +0,5 m NAP moet het toekomstig wegpeil minimaal op de +1,20 m NAP liggen.

In de huidige situatie infiltreert neerslag verspreid over het plangebied in de bodem.

In de toekomstige situatie wordt het gebied ingericht en zal het netto infiltrerend oppervlak afnemen. Wel worden voorzieningen getroffen waar lokaal neerslag wordt geïnfiltrerd. Ter plaatse van de infiltratievoorzieningen kunnen tijdelijk licht verhoogde grondwaterstanden optreden als gevolg van de gerichte infiltratie. Gezien de bodemopbouw en gemeten doorlatendheid is er niet direct aanleiding om op voorhand al van een hogere grondwaterstand uit te gaan voor het toetsen van de ontwateringsdiepte.

De gemeente hanteert als minimale ontwateringsdiepte 0,70 meter ten opzichte van het vloerpeil van de woning (met kruipruimte) in een RHG-situatie. Wanneer kruipruimteloos wordt gebouwd is een ontwateringsdiepte van 0,50 meter toegestaan. Geadviseerd wordt om het vloerpeil van de woningen minimaal 20 à 30 centimeter boven het wegpeil te realiseren, om te voorkomen dat neerslag in de woning kan stromen. Door dit principe wordt automatisch voldaan aan de ontwateringseis voor woningen, omdat de ontwateringsdiepte in relatie tot het wegpeil maatgevend is.

Toetsing aansluiten op bestaande infrastructuur

Het wegpeil van de Kranenburgweg bedraagt circa +3,7 m NAP. In de huidige situatie is al een ontsluiting aanwezig vanaf de Kranenburgweg richting de Maatgravenweg en het plangebied. Het wegpeil van Maatgravendijk ligt lager met een niveau van circa +3,2 m NAP, waarmee al een groot deel van het maaiveldhoogteverschil richting het plangebied wordt opgevangen. Het plangebied moet vloeiend aansluiten op het wegpeil van de Maatgravendijk. Enige hoogteverschil is binnen het plangebied nog op te vangen. Een wegpeil van +2,8 à +3,2 m NAP lijkt realistisch. Een belangrijk aandachtspunt is dat voorkomen moet worden dat neerslag vanaf de hoger gelegen Kranenburgweg en Maatgravendijk oppervlakkig afstroomt naar het plangebied en aldaar voor wateroverlast zorgt.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met de beschermingszone A van het dijklichaam dat tegen het plangebied aanligt. In beschermingszone A mogen zonder vergunning geen graafwerkzaamheden plaatsvinden.

Toetsing aansluiting op bestaande riolering

Om de toekomstige riolering in het plangebied onder vrij verval aan te kunnen sluiten op de bestaande riolering, moet het maaiveldniveau ter plaatse van de beginstreng minimaal +2,68 m NAP bedragen. Daarbij is rekening gehouden met de maatgevende afstand tot het aansluitpunt (200 meter leiding) en het daarbij benodigde leidingverhang (1:250), de gewenste gronddekking op de riolering met huisaansluitingen (1,20 meter), de leidingdiameter (ø250 mm) en de hoogteligging van de bestaande leiding (+0,43 m NAP).

De huidige maaiveldhoogte in het plangebied ligt al in dezelfde orde grootte als wat minimaal benodigd is. Dat betekent dat het mogelijk is om het nieuwe vuilwaterstelsel onder vrijverval aan te sluiten op de bestaande riolering ten noordwesten van het plangebied. Er is geen nieuw rioolgemaal met persleiding nodig.

Conclusie en advies wegpeil

In tabel 4.1 zijn de maatgevende planpeilen op basis van de verschillende toetsingen opgenomen. Met het oog op de waterhuishouding (drooglegging en ontwateringsdiepte) zou ruimschoots volstaan kunnen worden met een lager planpeil. Dit zou dan ook aansluiten bij de omliggende woonwijken. Het plangebied is in het verleden echter al opgehoogd tot het huidige maaiveldniveau overwegend variërend tussen +2,0 à +2,8 m NAP. Wanneer we kijken naar de aansluithoogtes die nodig zijn voor de bestaande infrastructuur (wegen en riolering), dan wordt geadviseerd om hierop aan te sluiten met een planpeil (=wegpeil) van +2,7 à +2,9 m NAP. Het vloerpeil van de woningen ligt idealiter 20 à 30 centimeter hoger dan het wegpeil.

De wens is om het terrein van de parkeerplaats lager aan te leggen. Hierbij moet rekening worden gehouden met een ontwateringsdiepte van 0,70 meter. Daarnaast worden er onder de parkeerplaats infiltratiekratten toegepast. Hiervoor moet er rekening worden gehouden met 0,60 meter extra ontwateringsdiepte om de capaciteit van de infiltratiekratten maximaal te kunnen benutten. Samen komt dit op een minimaal wegpeil van + 1,80 m NAP.

Tabel 4.1 Toetsingscriteria planpeilen

Toetsingscriteria	Resultierend minimale wegpeil
Drooglegging	+0,90 m NAP
Ontwateringsdiepte	+1,20 m NAP
Aansluithoogte weg	+2,80 à +3,20 m NAP
Aansluithoogte riolering	+2,68 m NAP

Omdat het gebied al is opgehoogd wordt voor de toekomstige inrichting idealiter zo min mogelijk extra opgehoogd. Bij de bouw van de woningen zal de nodige grond vrijkomen ter plaatse van de fundering/kruipruimtes. Ook komt mogelijk nog grond vrij bij de aanleg van riolering, wegfundering en waterbergingsvoorziening. De grond kan binnen het plangebied gebruikt worden om de lage delen op te vullen en het terrein waar nodig te egaliseren. In figuur 4.1 zijn de bestaande en toekomstige peilen weergegeven.



Figuur 4.1 Advies planpeilen

4.2 Bergingsopgave

In deze paragraaf is de waterbergingsopgave bepaald op basis van het aangeleverde inrichtingsplan. Het bruto oppervlak van de ontwikkeling is circa 0,65 hectare. Hiervan is circa 0,48 hectare verhard en 0,17 hectare onverhard oppervlak. In tabel 4.2 zijn de uitgangspunten weergegeven voor het percentage verharding per type oppervlak. Deze percentages zijn gebruikt om de bergingsopgave te bepalen. Uitgangspunt daarbij is dat een tussenwoning relatief meer verhard perceeloppervlak kent dan een hoekwoning of twee-onder-één-kap woning. Op basis van de oppervlakken en de bergingseis bedraagt de statische bergingsopgave **383 m³** (zie tabel 4.3).

Bij een extreme bui van 80 millimeter mag neerslag ook (tijdelijk) op maaiveld worden geborgen, onder voorwaarde dat het geen schade oplevert aan de panden. In de praktijk betekent dit dat de bergingsvoorzieningen volledig gevuld mogen zijn en dat een laagje water op straat ('tussen de banden') acceptabel is voor woonstraten.

Tabel 4.2 Uitgangspunten bergingsopgave

Type oppervlak	Percentage verhard oppervlak	Meegenomen bui (mm)
<i>Particulier terrein</i>		
- Pand	100 %	80
- Perceeloppervlak sociale huur	70 %	80
- Perceeloppervlak middensegment	40 %	80
- Perceeloppervlak hoger segment (tweekapper)	30 %	80
<i>Openbare ruimte</i>		
- Parkeervakken met infiltratiekragen	100 %	80
- Wegen en overig verhard oppervlak	100 %	80

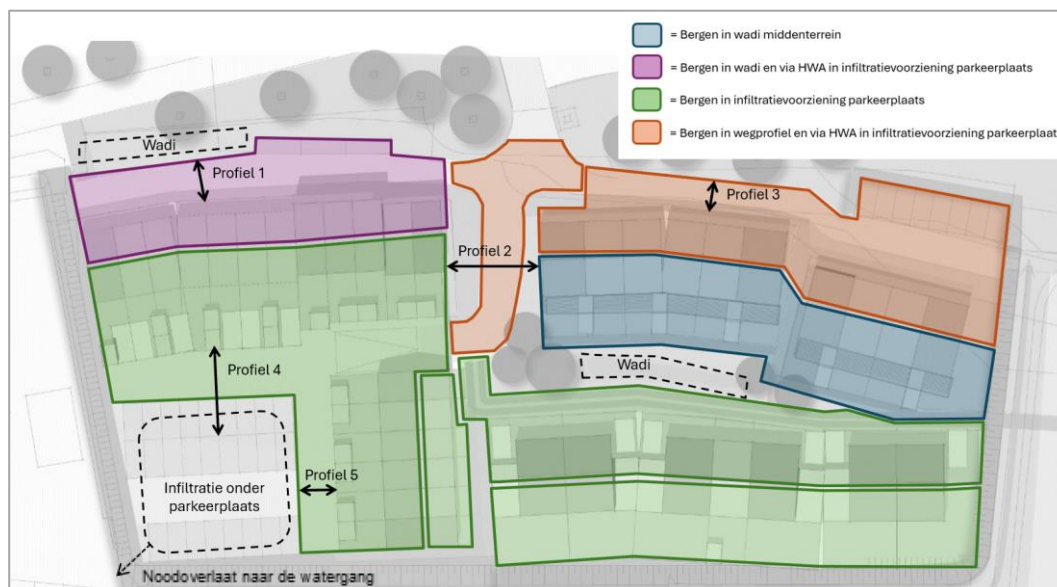
Tabel 4.3 Bepaling bergingsopgave

Type verhard oppervlak	Oppervlak (m ²)	Toetsbui (80 mm in één uur)	Bergingsopgave (m ³)
Wegen en parkeervakken	1.960	80	157
Parkeerplekken (infiltratiekragen)	380	80	30
Panden	1.960	80	157
Particulier terrein onverhard	870	0	0
Particulier terrein verhard	490	80	39
Groen	820	0	0
Totaal verhard	4.790	-	383
Totaal	6.480	-	383

4.3 Afstroomrichting & bergingsvoorzieningen

Deze paragraaf gaat in op de afstroomrichtingen van het verhard oppervlak om te toetsen of deze oppervlakkig kunnen afstromen naar de beoogde bergingsvoorzieningen. In figuur 4.2 zijn stroomgebiedjes gedefinieerd, inclusief de wijze waarop invulling wordt gegeven aan de bergingsopgave. In de basis worden drie manieren toegepast om hemelwater te bergen:

- Berging in het wegprofiel
- Berging in wadi's
- Berging in infiltratievoorzieningen



Figuur 4.2 Principeschets afstroming en berging

Berging in het wegprofiel

Tabel 4.4 geeft globaal weer hoeveel hemelwater er binnen het plangebied in het wegprofiel ('tussen de banden', uitgaand van een hol profiel) kan worden geborgen. Deze inschatting is gemaakt op basis van vijf maatgevende profielen. Dit water blijft dus tijdelijk op straat staan zonder dat het schade veroorzaakt aan de panden. Er is uitgegaan van een afschot percentage van 2 % van as rijbaan naar de rand van de verharding. De locatie van de profielen zijn weergegeven in figuur 4.2. In totaal kan er ongeveer 46 m³ hemelwater in de wegprofielen worden geborgen.

Tabel 4.4 Berging in het wegprofiel

Wegprofiel	Breedte (m)	Lengte (m)	Berging per m (m ³)	Bergingscapaciteit (m ³)
1	6,2	46,6	0,19	9
2	13,0	21,1	0,84	18
3	4,8	57,7	0,11	7
4	6,3	44,9	0,19	9
5	5,3	19,7	0,14	3
Totaal	-	-	-	46

Berging in wadi's

In het ontwerp zijn twee wadi's opgenomen waar neerslag wordt geborgen en vervolgens in de bodem kan infiltreren. Voor beide locaties is een gemiddelde diepte van 30 centimeter ten

opzichte van het omringende maaiveld aangehouden. In tabel 4.5 is de bergingscapaciteit van de wadi's opgenomen. In totaal hebben de wadi's een capaciteit van ongeveer 20 m³. Door overige groenstroken in het plangebied een lichte profilering (hol profiel) te geven kan deze berging in groen verder worden vergroot. Hier is nu geen rekening mee gehouden in de berekeningen. In de bodemopbouw kwam naar voren dat er plaatselijk kleilaagjes kunnen voorkomen in de bodem. Wanneer in de uitvoering blijkt dat deze kleilagen aanwezig zijn onder de wadi, wordt geadviseerd om grondverbetering toe te passen.

Tabel 4.5 Berging in wadi's

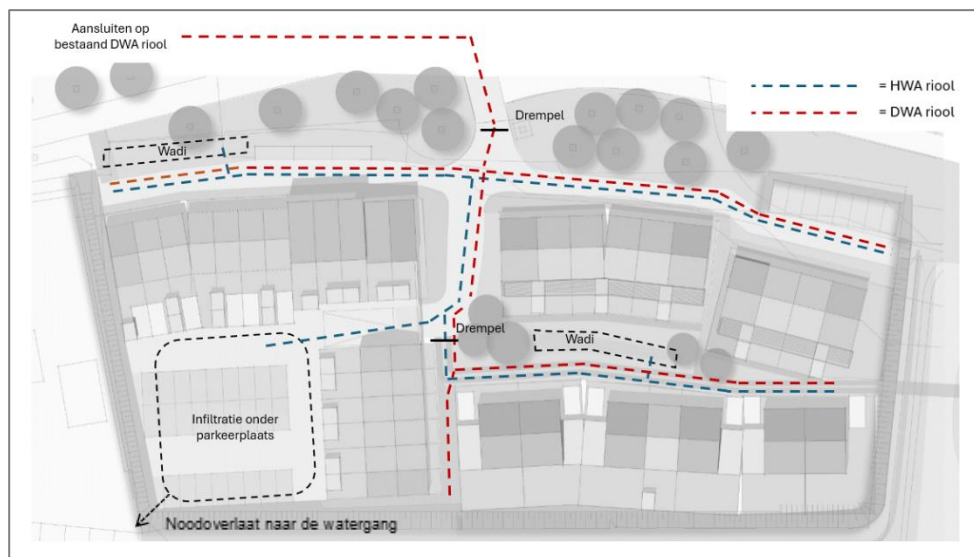
	Oppervlakte talud (m ²)	Oppervlakte op diepte (m ²)	diepte (m)	Bergingscapaciteit (m ³)
Wadi noordwest	13	8	0,30	4
Wadi oost	39	31	0,30	16
Totaal	-	-	-	20

Berging in infiltratiekratten

Tabel 4.6 geeft weer hoeveel neerslag in de infiltratievoorziening onder de parkeerplaats aan de zuidwestkant van het plangebied kan worden geborgen. Deze inschatting is gemaakt op basis van infiltratiekratten met een hoogte van 0,6 m en 95 % holle ruimte. In totaal heeft de voorziening een capaciteit van ongeveer 328 m³. Om deze infiltratievoorzieningen zo goed mogelijk te benutten wordt er geadviseerd om een HWA-riool toe te passen in het plangebied om hemelwater vanuit het gehele plangebied naar de infiltratievoorzieningen afwatert. De hoofdstructuur voor deze leidingen is weergegeven in figuur 4.3.

Tabel 4.6 Capaciteit infiltratiekratten

	Breedte (m)	Lengte (m)	Systeemhoogte (m)	Holle ruimte (%)	Bergingscapaciteit (m ³)
Parkeervakken	24	24	0,60	95	328



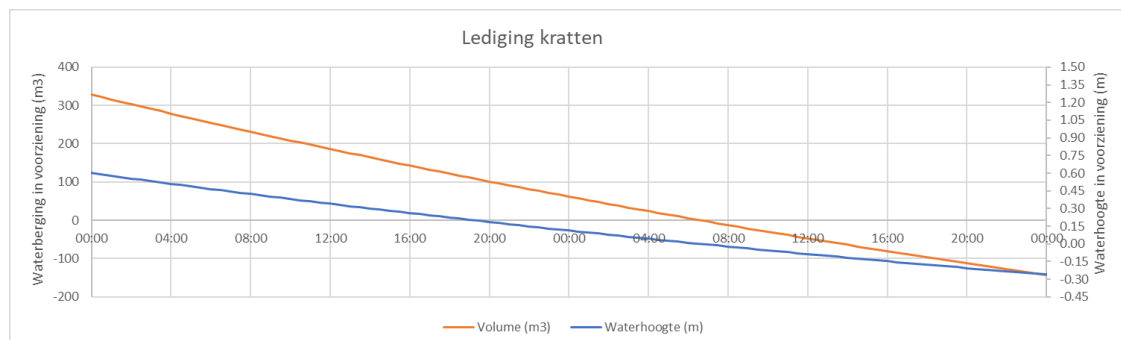
Figuur 4.3 Principeschets structuur HWA en DWA-riolering

Noodoverlaat naar de watergang

Het hemelwater kan via kolken en een hemelwaterriolering naar de kratten stromen. Hierna kan het water infiltreren in de bodem. Als het nodig is kan de voorziening zich ook vertraagd ledigen via een noodoverlaat met de geldende afvoernormen naar oppervlaktewater. De riolering en infiltratie voorzieningen moeten later in detail worden uitgewerkt. Hierbij moet ook rekening worden gehouden met de ligging van de persleiding aan de zuidzijde van het plangebied.

Lediging infiltratiekratten

Uit het infiltratieonderzoek is gebleken dat de bodem over het algemeen goed infiltreert, met een infiltratiewaarde van 1,5 m/dag. Als de infiltratiekratten op de juiste manier ontworpen en aangelegd worden, kunnen we ervan uitgaan dat het hemelwater met deze waarde kan infiltreren via de wanden en bodem van de kratten. Wanneer de oppervlakken van de wanden voor 100 % meenemen, de bodem van de kratten voor 25 % en de infiltratiewaarde van 1,5 m/dag bedraagt is het volume van de berging 0 na 32 uur (zie figuur 4.4). Hierna is de berging dus weer volledig beschikbaar voor hemelwater. Ter plaatse van de daadwerkelijke voorzieningen moeten mogelijk nog aanvullende metingen worden uitgevoerd om de infiltratiecapaciteit te verifiëren.



Figuur 4.4 Lediging van de infiltratiekratten over tijd

Conclusie bergingsopgave

In totaal hebben de bergingsvoorzieningen een capaciteit van ongeveer 394 m³ (zie tabel 4.7). De bergingseis voor het plangebied is 383 m³. Dit betekent dat aan de bergingseis van 80 millimeter voldaan wordt in het huidige ontwerp. Met een lichte profilering in het wegprofiel (hol profiel), de wadi's en het toevoegen van infiltratiekratten onder de grote parkeerplaats wordt voldaan aan de gestelde bergingseis. Er is bij het bepalen van de bergingscapaciteit binnen het plangebied geen rekening gehouden met het hoogteverschil tussen de panden en de weg. Hier kan water ook tijdelijk worden geborgen zonder dat het schade aan de panden veroorzaakt.

Tabel 4.7 Capaciteit bergingsvoorzieningen

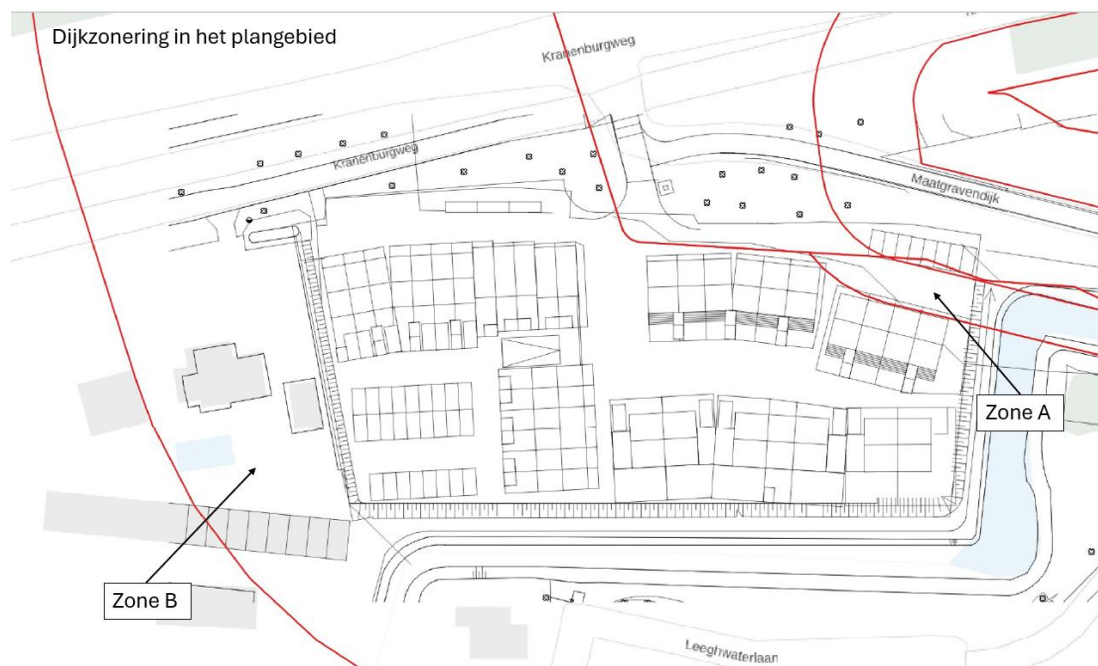
Type berging	Bergingscapaciteit (m ³)
Wegprofiel	46
Wadi's	20
Infiltratiekratten	328
Totaal	394

DWA

In figuur 4.3 wordt de structuur van de DWA-riolering weergegeven, die verbonden is met de bestaande riolering ten noorden van het plangebied. Bij het lozen onder vrij verval op de bestaande riolering moet rekening worden gehouden met de hoogteligging van de leidingen. Dit is beschreven in paragraaf 4.1.

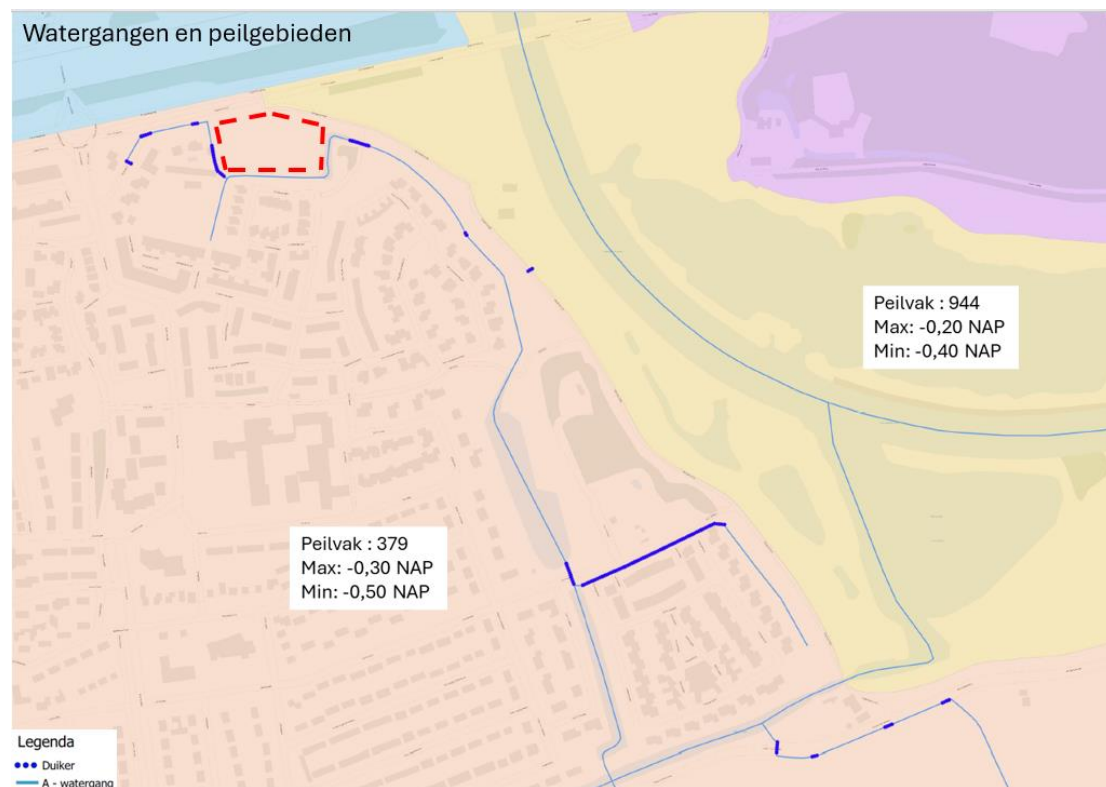
Waterkering

Een aandachtspunt voor de verdere uitwerking van het plan betreft het realiseren van de nieuwe riolering in beschermingszone B (zie figuur 4.5). Omdat de riolering een leiding betreft met een maximale druk lager dan 10,0 bar kan worden volstaan zonder vergunning. Tijdige afstemming met het waterschap wordt aanbevolen, er moet een melding gedaan moet worden van de voorgenomen werkzaamheden omdat hier zorgplicht van toepassing is.



Figuur 4.5 Situering beschermingszones waterkering in combinatie met de toekomstige planschets

Bijlage 1 Watersysteem



Bijlage 2 Richtlijnen stedelijke waterberging bij nieuwe ontwikkelingen (WDOD)

BIJLAGE 4 Richtlijnen stedelijke waterberging bij nieuwe ontwikkelingen

De waterschappen Rijn en IJssel, Vechtstromen en Drents Overijsselse Delta hebben enkele gezamenlijke richtlijnen opgesteld hoe we met stedelijke waterberging om willen gaan en in het bijzonder voor nieuwe stedelijke gebieden, waar onverhard gebied (deels) verhard gebied wordt.

Voor het bepalen van de hoeveelheid stedelijke waterberging voor nieuw stedelijk gebied, wordt uitgegaan van onderstaande ontwerpuitgangspunten:

- De T=100 neerslaggebeurtenis is maatgevend voor de toetsing van een (nieuw) stedelijk gebied. We hebben hierbij afgesproken dat het waterpeil vanuit het oppervlaktewater bij deze gebeurtenis tot aan straatpeil mag stijgen;
- We hanteren de laatst beschikbare klimaatstatistiek. En bij nieuwe gegevens passen we de nieuwe statistiek toe (dit geldt voor elke KNMI-update en/of afgeleide publicaties van de Stowa);
- De maatgevende afvoer die we hanteren voor stedelijk gebied is 0,8 l/s/ha. Dit is de afvoer die gemiddeld 1 à 2 dagen per jaar optreedt. De toegestane afvoer voor een T=100 situatie bedraagt 2 x de maatgevende afvoer (1,6 l/s/ha);
- We houden rekening met 3 mm berging op straat/dak/etc.
- We houden rekening met klimaatverandering. Hierbij is er voor gekozen om te rekenen met 10 % toeslag in de neerslaghoeveelheid t.o.v. de huidige geldende neerslagstatistiek¹⁰ (Stowa rapport 2015 -10a). Deze scenario's laten een toename in de hoeveelheden zien die gemiddeld tussen 0% en 17% ligt.

Het aantal mm (of m³) benodigde waterberging wordt als volgt berekend:

- De gebruikte bui voor het bepalen van de compensatie heeft een herhalingstijd van 1 keer per 100 jaar, met 10% toeslag voor klimaatverandering. De landelijke afvoer vanaf onverhard gebied waar bij de berekening voor het bepalen van de compensatie wordt uitgegaan, is 2*0,8 l/s/ha;
- De maatgevende buiduur is afhankelijk van de landelijke afvoer (berekend via de regenduurlijn). Met de regenduurlijn is bepaald hoe lang het duurt tot de hoeveelheid water in de bergingsvoorziening weer afneemt (op dat moment is de maximale capaciteit van de waterberging nodig). Bij een gebeurtenis van T100+10% en een landelijke afvoer van 2*0,8 l/s/ha is de maatgevende buiduur 48 uur;
- De totale neerslaghoeveelheid bij de maatgevende buiduur van de bui is 111 mm (zie Tabel 1);
- De toegestane afvoer vanaf het toegenomen verhard gebied naar het oppervlaktewater bij de maatgevende bui van T=100+10% is 1,6 l/s/ha. Dit is 28 mm bij de maatgevende buiduur van 48 uur;
- Dit komt neer op 80 mm waterberging voor het gebied dat toegenomen is in verhard oppervlak;
- Het aantal mm x oppervlak toename verharding = aantal m³ berging. De benodigde compensatie d.m.v. waterberging neemt dus evenredig toe met een toename in het oppervlak extra verharding.

In Tabel 1 zijn de bovenstaande uitgangspunten op een rij gezet.

Tabel 1: Overzicht van hoeveelheden en benodigde berging

Neerslagstatistiek	Nieuwe statistiek (tabel 3.1 Stowa rapport 2015 – 10)
Klimaatscenario	Huidig klimaat +10%
Afvoer (l/s/ha) T=1	0,8
Afvoer (l/s/ha) T=100	1,6
Maatgevende buiduur (uur)	48
Totale neerslaghoeveelheid (mm)	111 (100,9*1,1)
Afvoer via oppervlaktewater (mm)	28
Berging dak/straat/etc (mm)	3
Benodigde berging (mm)	80

¹⁰ De meest recente neerslagstatistiek is gebaseerd op de KNMI klimaatscenario's van 2014 en is nader uitgewerkt in het Stowa rapport 2015 – 10a.