



**Quickscan water**  
MER Stationstuinen Barendrecht

**Antea Group**

Understanding today.  
Improving tomorrow.

projectnummer 0470766.100  
Definitief  
19 juli 2022

# Quickscan water

## MER Stationstuinen Barendrecht

projectnummer 0470766.100

19 juli 2022

### Auteurs

N.C. van Tricht

### Opdrachtgever

Gemeente Barendrecht

Postbus 501

2990 EA BARENDRECHT

### Gecontroleerd

M. Stark

datum

19 juli 2022

beschrijving

vrijgave

## Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Inleiding</b>	<b>4</b>
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel van deze quickscan	4
1.3	Leeswijzer	5
<b>2.</b>	<b>Beleid</b>	<b>6</b>
2.1	Rijksoverheid	6
2.2	Beleid provincie Zuid-Holland	7
2.3	Waterschap Hollandse Delta	7
2.4	Gemeente Barendrecht	10
<b>3.</b>	<b>Huidige situatie</b>	<b>11</b>
3.1	Locatie	11
3.2	Maaiveld	12
3.3	Bodemopbouw	13
3.3.1	Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)	13
3.3.2	Regionale bodemopbouw holocene deklaag	14
3.4	Grondwater	15
3.5	Bodemdaling	19
3.6	Watersysteem	19
3.7	Vuil- en hemelwater	21
3.8	Waterveiligheid	22
3.9	Wateroverlast bij extreme neerslag buien	24
<b>4.</b>	<b>Toekomstige situatie</b>	<b>25</b>
4.1	Keuze voor de ligging van de hoofdwatgang	25
4.2	Fasering van de herinrichting	29
4.3	Beoogde inrichting van het gebied	30
4.4	Bergingsopgave	32
4.5	Warmtebron voor huizen	33
<b>5.</b>	<b>Samenvatting, conclusies en randvoorwaarden</b>	<b>35</b>
5.1	Huidige situatie algemene conclusies:	35
5.2	Effect plannen toekomstige situatie op water	35
5.3	Aanbevelingen	36

# 1. Inleiding

## 1.1 Aanleiding

De gemeente Barendrecht werkt aan de ontwikkeling van De Stationstuinen, een integrale gebiedsontwikkeling aan de oostzijde van station Barendrecht. Momenteel maakt het gebied onderdeel uit van bedrijventerrein Barendrecht Noordoost, waar veel bedrijven in de agrofoodsector zijn gevestigd. Met de ontwikkeling van De Stationstuinen, vernoemd naar het aanwezige treinstation aan de spoorlijn Breda-Rotterdam, voorziet de gemeente in een bovenregionale behoefte aan nieuwe woningen. De ambitie is de realisatie van maximaal 4.000 woningen. Het plan moet naast de woningen ruimte bieden aan bedrijvigheid, voorzieningen, infrastructuur en groen. De gemeente heeft hiervoor de gebiedsvisie De Stationstuinen Barendrecht in december 2020 vastgesteld. Dit voornemen wordt uiteindelijk vastgelegd in een omgevingsplan<sup>1</sup>. Voor de 1<sup>e</sup> fase (circa 800 woningen) wordt een bestemmingsplan opgesteld door BRO. De ontwikkeling wordt verder uitgewerkt in omgevingsplan(nen).



Figuur 1.1 Ligging het plangebied voor De Stationstuinen. Voor dit gebied (geel) is de gebiedsvisie Stationstuinen opgesteld.

Voor de ontwikkeling van De Stationstuinen wordt de m.e.r.-procedure doorlopen en een MER opgesteld<sup>2</sup>. Het doel van de m.e.r. is het onderzoeken, afwegen en beoordelen van de effecten van de ontwikkeling van de ontwikkeling op de fysieke leefomgeving. Dit moet leiden tot een voorkeursalternatief (het bestemmingsplan en later het omgevingsplan) waarin de effecten op de fysieke leefomgeving meegenomen zijn in de gemaakte keuzes. Deze quickscan Water maakt onderdeel uit van de m.e.r. voor De Stationstuinen.

## 1.2 Doel van deze quickscan

Water is een van de thema's in de m.e.r. Het doel van deze quickscan is het in beeld brengen van de relevante aspecten van het watersysteem in en rond het plangebied van De Stationstuinen. In deze quickscan zijn op hoofdlijnen de huidige situatie en het relevante beleid voor de ontwikkeling uiteengezet. De beoogde toekomstige situatie, zoals beschreven in de gebiedsvisie is vervolgens beoordeeld. Van hieruit worden randvoorwaarden en aandachtspunten voor de verdere uitwerking van het watersysteem meegegeven.

<sup>1</sup> Het omgevingsplan vervangt onder de Omgevingswet het bestemmingsplan.

<sup>2</sup> Het is gebruikelijk de afkortingen (de) m.e.r. en (het) MER te gebruiken. De afkorting m.e.r. met kleine letters en puntjes ertussen staat voor de volledige procedure, de milieueffectrapportage. MER met hoofdletters, zonder puntjes staat voor het milieueffectrapport, het rapport dat hierbij opgesteld wordt.

### 1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft het vigerende beleid van het Rijk, de provincie Zuid-Holland, waterschap Hollandse Delta en de gemeente Barendrecht. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de huidige situatie. In hoofdstuk 4 zijn de voorgenomen toekomstige ontwikkelingen uiteengezet. Tot slot zijn in hoofdstuk 5 de algemene conclusies over de huidige situatie samengevat, wordt het effect op de toekomstige beschreven en worden er aanbevelingen gedaan.

## 2. Beleid

### 2.1 Rijksoverheid

#### Waterwet

In 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet richt zich op de zorg voor waterkeringen, waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterfuncties (zoals de drinkwatervoorziening). De wet biedt de basis voor het stellen van normen ten aanzien van deze onderwerpen. Verder bevat de wet regelingen voor het beheer van water. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning.

De Wet gemeentelijke watertaken is onderdeel van de Waterwet. In deze Wet heeft de gemeente de zorgplicht voor:

- Het doelmatig verzamelen en verwerken van overtollig afvloeiend hemelwater;
- Het doelmatig nemen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.

In de Wet milieubeheer is de derde zorgplicht voor de gemeente opgenomen. De gemeente dient zorg te dragen voor het verzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater.

#### Wet ruimtelijke ordening en de watertoets

De watertoets is sinds 2003 wettelijk verplicht en vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening. De watertoets betekent dat ruimtelijke plannen (waaronder bestemmingsplannen) die ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de waterbeheerder.

In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de met de waterbeheerder gemaakte afspraken en het wateradvies.

#### Nationaal Water Programma 2022-2027

Het Nationaal Water Programma 2022–2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016- 2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen wordt geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat:

- Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water;
- Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.

#### Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot het aanscherpen van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

### Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

## 2.2 Beleid provincie Zuid-Holland

### Regionaal Waterprogramma Zuid-Holland 2022-2027

Het regionaal waterprogramma bevat de uitwerking van het beleid van de provincie Zuid-Holland. Het regionaal waterprogramma beschrijft wat de provincie doet om uitvoering te geven aan de richtlijnen die betrekking hebben op water: de Kaderrichtlijn Water (KRW), de Grondwaterrichtlijn, de Drinkwaterrichtlijn, de Richtlijn Overstromingsrisico's en de Zwemwaterrichtlijn.

Het omgevingsbeleid van de provincie Zuid-Holland wordt gevormd door de omgevingsvisie, het omgevingsprogramma en de omgevingsverordening. Er zijn drie hoofdthema's bijgewerkt: Kwaliteitsverbetering van het omgevingsbeleid, Klimaatadaptatie en Verandering van wetgeving

### Andere beleidsdocumenten

Het waterbeleid van de provincie Zuid-Holland is opgenomen in de volgende vastgestelde beleidsdocumenten:

- Het waterbeleid met een ruimtelijke component staat in de Visie Ruimte en Mobiliteit. Vanuit de ambitie om Zuid-Holland een duurzame, concurrerende en leefbare Europese topregio te laten zijn, bevordert de provincie de transitie naar een water- en energie-efficiënte samenleving. Die rode draad door de Visie ruimte en mobiliteit staat centraal in het beleid voor water, bodem en energie. In de Visie Ruimte en mobiliteit geeft de provincie aan hoe omgegaan wordt met thema's als klimaatverandering, toenemende verzilting, inklinking en het veranderend ruimtegebruik (ook in de ondergrond), die aanpassingen vergen van en keuzes in het bodem- en watersysteem, die in veel gevallen invloed hebben op de ruimtelijke ordening. Deze keuzes hebben het achterliggende doel dat Zuid-Holland beschermd blijft en dat het mogelijk blijft om water in zijn vele hoedanigheden beter te benutten. De kwaliteit en functionaliteit van water dienen optimaal te zijn en vragen permanent om verbetering en bescherming. Bij aanpassingen aan het watersysteem gelden twee uitgangspunten: ze zijn klimaatbestendig en de natuurlijke processen krijgen, waar dat kan, meer ruimte of worden beter benut.
- Het beleid voor waterkwaliteit staat in de Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2022-2027. Voor een klein aantal onderdelen blijft het provinciale waterplan 2016-2021 ongewijzigd van kracht. Hierin staan de doelen van de provincie met betrekking tot maatregelen voor waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater.
- De provincie Zuid-Holland heeft in 2019 haar klimaatadaptatiestrategie gepresenteerd. De Uitvoeringsagenda Provincie Zuid-Holland 2021-2023 is een voortzetting van de klimaatstrategie van de provincie.

## 2.3 Waterschap Hollandse Delta

Waterschap Hollandse Delta is de waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheerder voor alle binnendijkse oppervlaktewateren aan de linker Maasoever. De strategie en het beleid van waterschap Hollandse Delta is vooral gericht op:

- Het bieden van veiligheid tegen wateroverlast;
- Veilige (vaar)wegen;
- Voldoende en schoon oppervlaktewater.

### Convenant klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland

Waterschap Hollandse Delta maakt onderdeel uit van het “convenant klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland”. Dit convenant anticipeert op de gevolgen van klimaatverandering door in te zetten op klimaat adaptief bouwen. Het convenant streeft de volgende doelen na:

1. Minder wateroverlast
2. Meer biodiversiteit
3. Minder hittestress
4. Minder langdurige droogte en minder nadelige gevolgen ervan
5. Minder bodemdaling en minder nadelige gevolgen ervan.

In Tabel 1-1 staan de eisen per doel uitgeschreven. Voor de toetsing van het watersysteem voor de MER zijn de volgende eisen van belang;

- Neerslag
  1. Een groot deel van de neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging is niet eerder dan in 24 uur leeg en is maximaal 48 uur weer beschikbaar, of wordt afgevoerd.
  2. In het plangebied treedt geen schade op aan bebouwing en voorzieningen bij extreem hevige neerslag (1/250 jaar, 90 mm/uur)
- Droogte
  1. De inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte.
  2. In het plangebied wordt 50% (450 mm) van de jaarlijkse neerslag geïnfiltreerd.
- Bodemdaling
  1. Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.
- Overstromingen
  1. Voor overstromingen met een waterdiepte tot 20 cm treedt geen schade aan gebouwen op een blijven de hoofdwegen begaanbaar

Tabel 1-1 Programma van eisen in convenant klimaatadaptief bouwen

Doel (Omgevingsvisie) Meer info: zie bijsluiter	Eis (Omgevingsplan)	Range
Hevige neerslag leidt niet tot schade aan infrastructuur, gebouwen, eigendommen of groen in de bebouwde omgeving.	N1: Een groot deel van de neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) op privaat terrein wordt op dit terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd. De berging is niet eerder dan in 24 uur leeg en is in maximaal 48 uur weer beschikbaar, of wordt gestuurd. N2: In het plangebied treedt geen schade op aan bebouwing en voorzieningen bij extreem hevige neerslag (1/250 jaar, 90 mm/uur).	40-70 mm
Langdurige droogte leidt niet tot verdroging of schade aan de bebouwde omgeving.	D1: De inrichting van het plangebied is afgestemd op de verwachte grondwaterstanden en de zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte. D2: In het plangebied wordt 50% (450 mm) van de jaarlijkse neerslag geïnfiltreerd.	20-100%
Tijdens hitte biedt de bebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.	H1: Tenminste 50% schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst. H2: Tenminste 40% van alle oppervlakken wordt warmtewerend of verkoelend ingericht/gebouwd om opwarming van het stedelijk gebied te verminderen. H3: Koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming van de (verblijfs) ruimte in de directe omgeving.	20-60% 30-80%
Bodemdaling in bebouwd gebied blijft beperkt en betaalbaar.	Bo1: Maatregelen die schade door bodemdaling tegengaan en kosteneffectief zijn over de levensduur van 60 jaar worden in het ontwerp opgenomen.	
Groenblauwe structuur en biodiversiteit worden versterkt op de planlocatie en in de directe stedelijke omgeving.	B1: Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht en creëert een hoogwaardige habitat voor ten minste gebouw bewonende soorten.	1-3 Soortencategorieën
De bebouwde omgeving is bestand tegen overstromingen.	V1: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 20 cm treedt geen schade aan gebouwen op en blijven hoofdwegen begaanbaar. V2: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 50 cm worden maatregelen getroffen om schade aan gebouwen te beperken, als deze doelmatig zijn. V3: Voor overstromingen met een waterdiepte tot 200 cm worden maatregelen getroffen om vitale infrastructuur en kwetsbare objecten te beschermen. V4: Voor overstromingen met een waterdiepte boven 200 cm worden maatregelen getroffen om veilig te kunnen schuilen in het overstroomde gebied.	



## Waterbeheerplan 2022-2027

In het waterbeheerplan 2022-2027 staat hoe waterschap Hollandse Delta het waterbeheer in het werkgebied in de komende jaren wil uitvoeren. Daarbij gaat het om betaalbaar waterbeheer met evenwichtige aandacht voor veiligheid, waterkwaliteit, waterkwantiteit, duurzaamheid én om het watersysteem als onderdeel van de ruimtelijke inrichting van ons land. Het waterbeheerplan beschrijft de uitgangspunten voor het beheer, de ontwikkelingen die de komende jaren verwacht worden en de belangrijkste keuzen die het waterschap moet maken. Daarnaast geeft het waterbeheerplan een overzicht van maatregelen en kosten. De maatregelen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn onderdeel van het plan.

In het waterbeheerplan van het waterschap Hollandse Delta zijn verschillende hoofdthema's bijgewerkt zoals: circulaire economie, klimaat adaptatie, duurzame energievoorziening, opkomende stoffen en verlies aan biodiversiteit, en digitalisering.

De concrete doelen voor het watersysteem voor de korte termijn zijn:

- het streven naar een klimaatneutrale en circulaire grond-, weg- en waterbouw
- duurzaam bodembeheer en peilbeheer in veenweidegebieden en het tegengaan van ontbossing;
- kwetsbaarheden in beeld brengen met behulp van een stresstest
- optimaliseren van de beschikbaarheid van zoetwater

## Keur- en beleidsregels 2014

De Keur is een verordening van de waterbeheerder met wettelijke regels (gebod- en verbodsbepalingen) voor waterkeringen (o.a. duinen, dijken en kaden), watergangen (o.a. kanalen, rivieren, sloten, beken) en andere waterstaatswerken (o.a. bruggen, duikers, stuwen, sluizen en gemalen). De Keur en beleidsregels maken het mogelijk dat het waterschap haar taken als waterkwaliteits- en kwantiteitsbeheerder kan uitvoeren. Er kan een ontheffing van de in de Keur vastgelegde gebods- en verbodsbepalingen worden aangevraagd om een bepaalde activiteit wel te mogen uitvoeren. Als het waterschap daarin toestemt wordt dat geregeld in een Watervergunning. In de beleidsregels die bij de Keur horen is het beleid van Hollandse Delta nader uitgewerkt.

Voor de toekomstige situatie is het van belang om rekening te houden met de volgende beleidsregels:

- BL-05 Dempen van oppervlaktewaterlichamen
- BL-06 Vergraven van oppervlaktewaterlichamen
- BL-11 Versnelde afvoer door toename verhard oppervlak

### BL-05 Dempen van oppervlaktewaterlichamen

Beleidsregel 5 heeft betrekking op Artikel 3.2 van de Keur van waterschap Hollandse Delta. Volgens dit Artikel is het verboden om zonder watervergunning een waterstaatswerk, te vervangen, te verwijderen, of wijzigingen aan te brengen. Voor de demping van zowel primaire als secundaire watergangen geldt dat dit 1:1 moet worden gecompenseerd. Dit houdt in dat er een gelijkwaardige voorziening moet worden gerealiseerd. Ten gevolge van de demping mogen geen nieuwe doodlopende of afgesloten oppervlaktewaterlichamen ontstaan.

### BL-06 Vergraven van oppervlaktewaterlichamen

Beleidsregel 6 heeft betrekking op hetzelfde artikel. In de beleidsregel zijn voor primaire watergangen (A-watergangen) en secundaire watergangen (B-watergangen) eisen opgenomen voor de afmetingen van de watergangen en de onderhoudsstrook. Bij A-watergangen moet rekening worden gehouden met een bodembreedte van 1 m, taluds 1:2 en een waterdiepte van 1 m. De onderhoudsstrook moet 5 m breed zijn. Bij B-watergangen dient de bodembreedte 0,5 m te zijn, taluds 2:3 en de waterdiepte minimaal 0,5 m. Bij B-watergangen die door het waterschap worden onderhouden moet de onderhoudsstrook 5 m breed zijn. B-watergangen die door derden worden onderhouden, moeten tenminste een schouwpad van 1 m breed hebben.

### BL-11 Versnelde afvoer door toename verhard oppervlak

Beleidsregel 11 heeft betrekking op Artikel 3.3. van de Keur van waterschap Hollandse Delta. Volgens dit Artikel is het verboden om zonder watervergunning nieuw verhard oppervlak versneld tot afvoer te laten komen. De beleidsregel is van toepassing van een versnelde afvoer van hemelwater door een toename aan verhard oppervlak van minder dan 5 ha. Als toetsingscriteria wordt gesteld dat 10% van de toename van verhard

oppervlak moet worden gecompenseerd in de vorm van open water. Het graven van nieuw oppervlaktewater heeft de volgende voorkeursvolgorde:

- In de nabijheid van de verhardingstoename,
- Binnen hetzelfde peilgebied,
- In het benedenstrooms gelegen peilgebied of een eventueel alternatief.

## 2.4 Gemeente Barendrecht

Het “Gemeentelijk Rioleringsplan 2018-2022” van de gemeente Barendrecht is niet online beschikbaar. Het volgende rapport “Riolering uit beeld, onderzoek naar doelmatigheid en informatievoorziening rioleringsbeleid” is wel beschikbaar. In dit rapport staan de volgende doelen van het gemeentelijk rioleringsplan uiteengezet, zie Tabel 1-2.

Tabel 1-2 Doelen uit “Gemeentelijk Rioleringsplan 2018-2022” Barendrecht.

Doelen	Uitwerking
Zorgplicht stedelijk afvalwater: zorg voor inzameling en transport van stedelijk water.	<ul style="list-style-type: none"><li>• alle percelen zijn aangesloten;</li><li>• de (afvoer)capaciteit bij droog weer is voldoende;</li><li>• de vervuiling van het oppervlaktewater is beperkt;</li><li>• de riolering en de gemalen zijn in goede staat;</li><li>• er is inzicht in de toestand en het functioneren van de riolering;</li><li>• er zijn geen ongewenste lozingen.</li></ul>
Zorgplicht hemelwater: zorgt voor inzameling en verwerking van hemelwater	<ul style="list-style-type: none"><li>• voldoende capaciteit om wateroverlast zoveel mogelijk te voorkomen;</li><li>• de vervulling van het oppervlaktewater moet beperkt zijn.</li></ul>
Zorgplicht grondwater: zorg voor het in het openbaar gemeentelijk gebied treffen van maatregelen om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.	<ul style="list-style-type: none"><li>• inzicht in het grondwaterpeil;</li><li>• bij structurele grondwateroverlast wordt samenwerking met de inwoners gezocht naar doelmatige oplossingen.</li></ul>

## 3. Huidige situatie

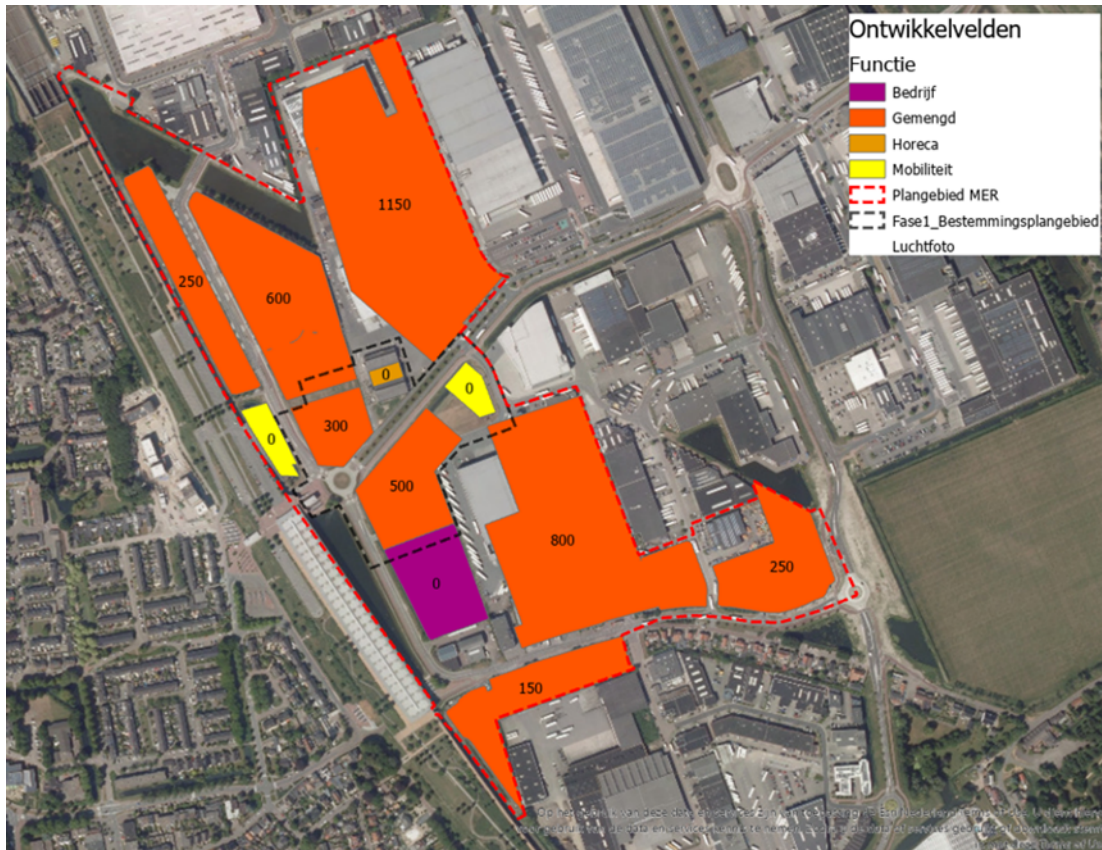
### 3.1 Locatie

Het plangebied is gelegen binnen het bedrijventerrein Barendrecht Noordoost. Ten westen van het plangebied ligt een treinstation. Door het plangebied heen liggen de straten Zuideinde, Spoorlaan en Gebroken Meeldijk. In figuur 3.1 is het plangebied weergegeven. De huidige inrichting van het plangebied bestaat voornamelijk uit bedrijfsruimten.



Figuur 3.1 Plangebied is aangegeven met het blauwe kader (bron: Satellite World Imagery 2022 van www.arcgis.com)

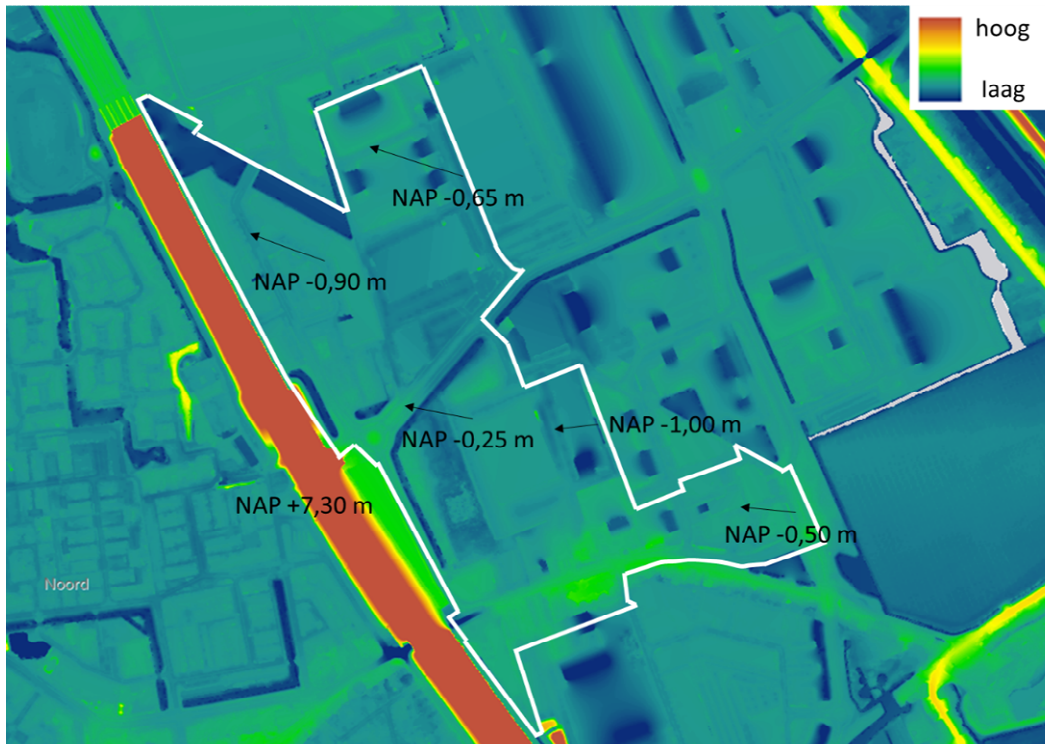
Het plangebied bestaat uit verschillende ontwikkelvelden. De beoogde toekomstige functie is onderverdeeld naar: bedrijf, gemengd, horeca en mobiliteit. Dit is weergegeven in figuur 3.2. Tevens is in de afbeelding een indicatie van het aantal te realiseren woningen weergegeven.



Figuur 3.2 Ontwikkelvelden Stationstuinen Barendrecht, getallen zijn een indicatie voor de aantallen te realiseren woningen

### 3.2 Maaiveld

Om de maaiveldhoogtes in het plangebied te analyseren is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4-viewer) geraadpleegd. Het maaiveld bevindt zich tussen NAP -0,25 m en NAP -1,0 m. In figuur 3.3 zijn de maaiveldhoogten weergegeven.

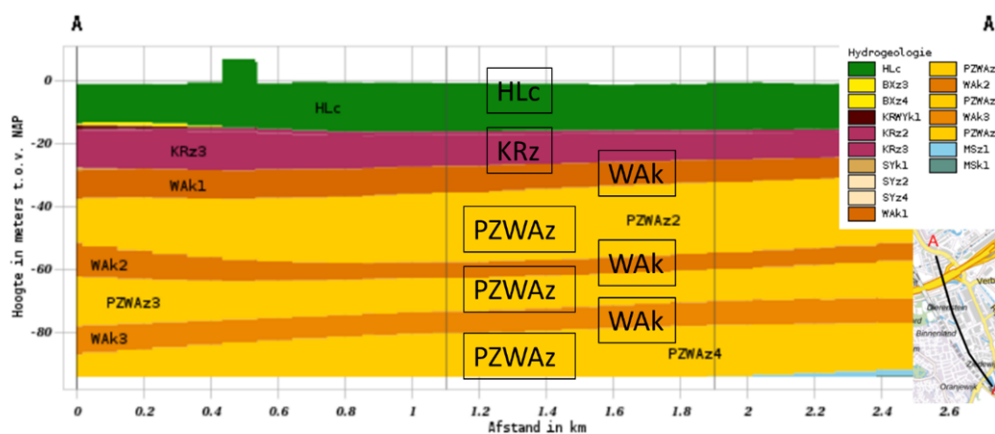


Figuur 3.3 Maaiveldhoogten ten opzichte van NAP (Bron: AHN4-viewer, DTM dynamische kaart)

### 3.3 Bodempopbouw

#### 3.3.1 Regionale bodempopbouw op basis van REGIS II (TNO)

De diepere bodempopbouw is in figuur 3.4 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 3.4 Geohydrologische bodempopbouw (bron: DINOLOket)

Voor de Holocene deklaag zijn in REGIS geen parameterwaarden (c-waarden, k-waarden, kD waarden<sup>3</sup>) aanwezig. Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS kh waarden en kD waarden opgenomen. Hoe

<sup>3</sup>  $k =$  doorlatendheid,  $kh =$  horizontaal,  $kv =$  verticaal [m/dag],  $kD =$  transmissiviteit verzadigde deel =  $kh * \text{dikte}$  watervoerende laag [m<sup>2</sup>/dag],  $c =$  weerstand [dagen] =  $\text{dikte weerstandslaag} / kv$ .

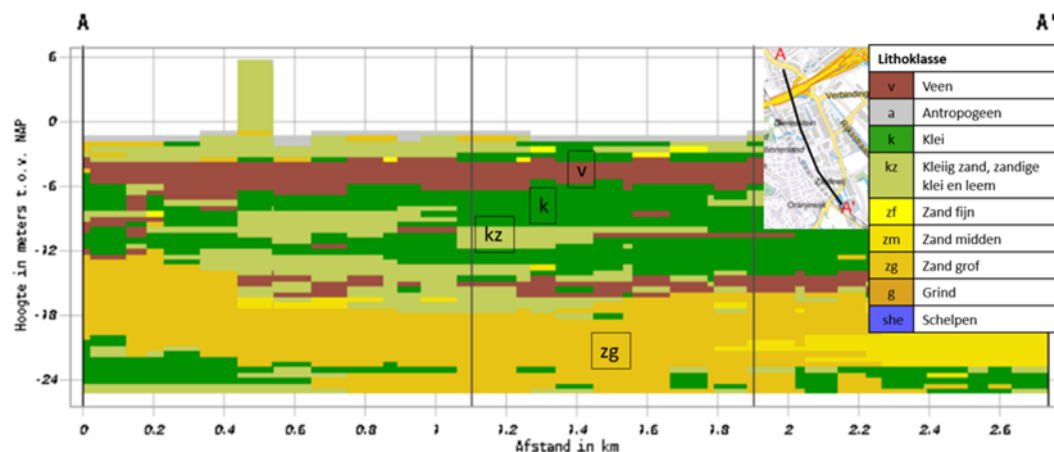
groter deze waarden zijn, hoe gemakkelijker grondwaterstroming op kan treden. Voor de kleiige formaties zijn kv waarden en c-waarden vermeld. Hoe groter de weerstand (c), hoe meer stroming wordt belemmerd.

In figuur 3.4 te zien dat de ondergrond ter plaatste van het plangebied tot circa NAP -15 m uit een Holocene deklaag bestaat. De Holocene deklaag bestaat uit afwisselende lagen van zand, klei en veen. Vanwege de heterogene bodemopbouw van de Holocene deklaag zijn hier geen doorlatendheden bekend.

Onder de Holocene deklaag ligt tot ca. NAP -16 m een goed doorlatende zandlaag van de Formatie van Kreftenheye met een doorlatendheid van ca. 25 tot 50 m/dag. Vervolgens liggen er tot ca. NAP -100 m afwisselend kleilagen van de Formatie van Waalre en zandlagen van de Formaties van Peize en Waalre. De slecht doorlatende kleilagen hebben een doorlatendheid tussen 0,001 en 0,05 m/dag. De goed doorlatende zandlagen hebben een doorlatendheid van tussen 5 en 25 m/dag.

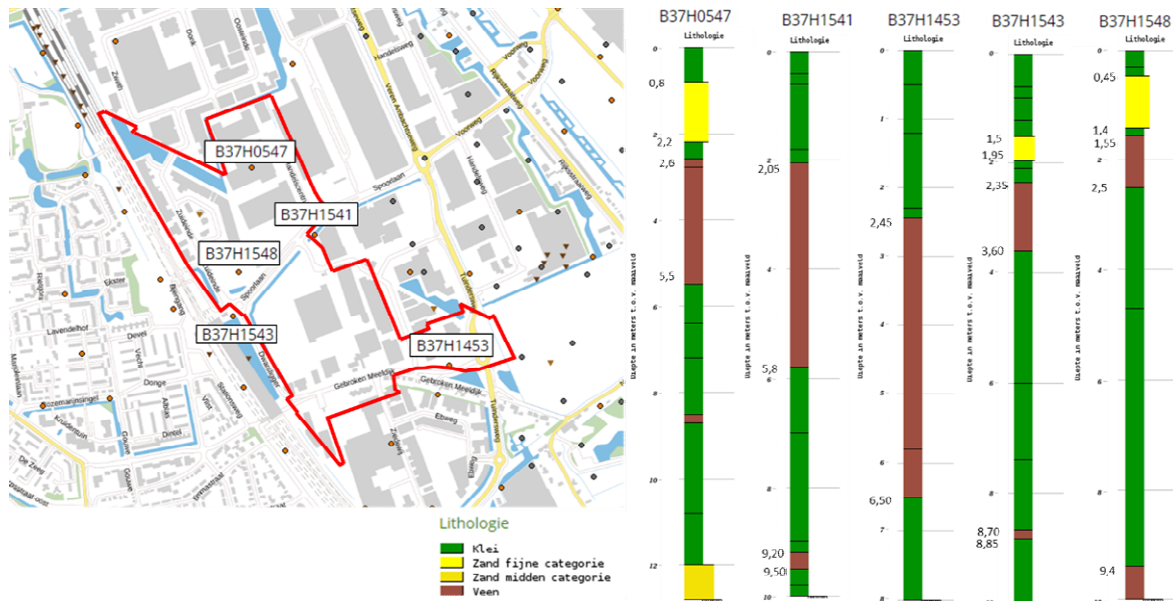
### 3.3.2 Regionale bodemopbouw holocene deklaag

Uit figuur 3.4 blijkt dat de bovenste laag tot ca. NAP -16 m uit een Holocene deklaag bestaat. BRO GeoTOP v.1.4.1. is geraadpleegd op DINOloket om de bodemopbouw in deze Holocene deklaag te analyseren, deze is weergegeven in figuur 3.5. Hieruit blijkt dat er in de Holocene laag afwisselend klei- en veenlagen liggen.



Figuur 3.5 Bodemopbouw holocene deklaag op basis van BRO GeoTOP v.1.4.1. (bron: Dinoloket)

Om de bodemopbouw ter plaatste van de planlocatie te analyseren zijn grondboringen uit het DINOloket geraadpleegd, zie figuur 3.6. De maximale diepte in de grondboringen is 12,8 m -mv. Hieruit is de bodemopbouw vanaf het maaiveld bepaald: klei, veen, klei en zand. In grondboringen B37H0547, B37H1543 en B37H1548 is bovendien in de bovenste kleilaag een zandlaag aangetroffen. De dikte en diepte van de aangetroffen veenlaag laat een relatief grote variatie zien in de grondboringen. Daarom zijn er twee geschematiseerde bodemprofielen weergegeven in tabel 3-1 en tabel 3-2.



Figuur 3.6 Locaties grondboringen (bron: Dinoloket)

Tabel 3-1 Bodemopbouw B37H1548 & B37H1543 (bron: Dinoloket)

Diepte (m -mv.)	Grondsoort
Maaiveld tot ca. 2,0	Klei (op sommige locaties is een 0,45 á 0,95 m dikke zandlaag aangetroffen)
ca. 2,0 tot ca. 3	Veen
ca. 3 tot 10	Klei

Tabel 3-2 Bodemopbouw B37H0547 & B37H1541 & B37H1453 (bron: Dinoloket)

Diepte (m -mv.)	Grondsoort
Maaiveld tot ca. 2,3	Klei (op sommige locaties zand tussen ca. NAP 0,8 m en 2,2 m)
ca. 2,3 tot ca. 6,0	Veen
ca. 6,0 tot ca. 12	Klei
12,0 tot 12,8	Zand

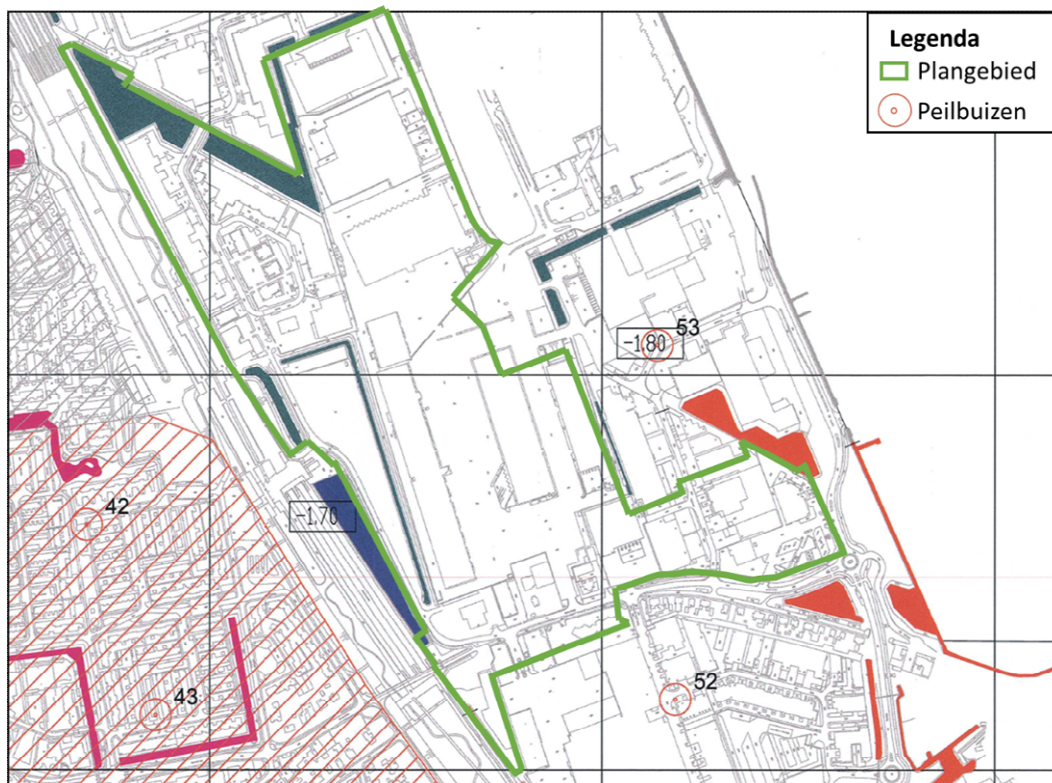
### 3.4 Grondwater

#### DINOloket

In DINOloket zijn geen relevante bruikbare peilbuizen in of nabij het plangebied.

#### Peilbuizen Gemeente Barendrecht

Het gemeente Barendrecht heeft peilbuisgegevens rondom het plangebied geleverd. In figuur 3.7 zijn de locaties weergegeven, in tabel 3-3 zijn de grondwaterstanden weergegeven.



Figuur 3.7 Locaties geraadpleegde peilbuizen (bron gemeente Barendrecht)

Tabel 3-3 Grondwaterstanden nabij het plangebied (bron: gemeente Barendrecht)

Peilbuis	Maaiveld	Meetreeks	Sensor hoogte (m NAP)	GG (m NAP)	GHG (m NAP)	GLG (m NAP)	Peil- gebied (m NAP)
	(m NAP)						
42	-1,04	9-10-2012 tot 31-03- 2022	-3,67	-1,73	-1,49	-1,97	Y07.031 VP -1,85
43	-0,8	9-10-2012 tot 16-05- 2022	-3,34	-1,42	-1,13	-1,70	Y07.031 VP -1,85
52	-0,63	9-10-2012 tot 17-05- 2022	-3,10	-1,15	-0,97	-1,31	Y02.032 VP -1,90
53	-0,65	9-10-2012 tot 17-05- 2022	-2,93	-1,19	-0,91	-1,42	Y02.032 VP -1,90

De peilbuizen 52 en 53 liggen op korte afstand van het plangebied. De GHG ligt in deze peilbuizen op ca. NAP -0,95 m, de GLG ligt op ca. NAP -1,35 m. Bij de maaiveldhoogte van ca. NAP -0,65 m kan worden geconstateerd dat de grondwaterstanden dicht bij maaiveld liggen.

### Grondwaterstroming

Op basis van een isohypsenkaart voor 2019 op Grondwatertools bevindt de grondwaterstand zich ter plaatse van het plangebied op circa NAP -1,0 m, zie figuur 3.8. Uit de figuur blijkt dat er geen duidelijke stromingsrichting is in de deklaag.





Figuur 3.8 Isohypskaart gemiddelde 2019 (bron: grondwatertools.nl)

### Conclusie en advies

Het plangebied ligt in peilgebied Y02.032. In dit peilgebied is een vast peil (VP) van NAP -1,90 m. Peilbuis 53 en 52 liggen beide in hetzelfde peilgebied. Op basis hiervan is de volgende inschatting gemaakt:

- GG: NAP -1,20 m
- GHG: NAP -0,95 m
- GLG: NAP -1,35 m

Er is geen informatie van peilbuizen in het plangebied zelf beschikbaar. Om een beter beeld te krijgen wordt er daarom aangeraden om tevens extra peilbuizen in het plangebied zelf te plaatsen. Dit is ook in overeenstemming met de doelen van de gemeente, zoals opgenomen in het Gemeentelijke Rioleringsplan.

### Grondwateronttrekkingen

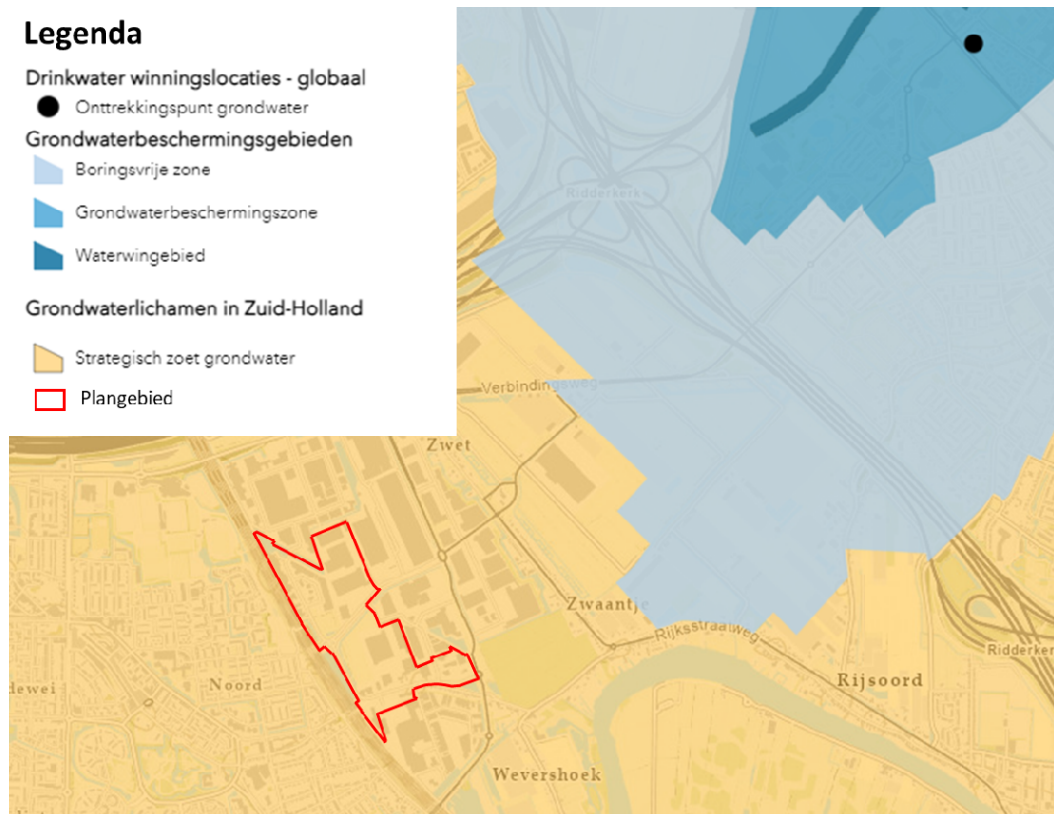
Op basis van de WKO-tool wordt geconcludeerd dat er in het plangebied twee grondwateronttrekkingen aanwezig zijn. Tevens zijn in de directe omgeving meerdere open bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen aanwezig. De afstand tussen de grens van het plangebied en de onttrekkingen en GBES varieert tussen 400 en 650 m. In figuur 3.9 is een overzicht weergegeven.



Figuur 3.9 Open bodemenergiesystemen en grondwateronttrekkingen (bron: WKO-tools)

### Grondwaterbeschermingsgebied

Op basis van de “Strategisch zoetwaterwater (indicatief)” kaart van de provincie Zuid-Holland ligt het plangebied in een “Strategisch zoet grondwatergebied” gebied, zie figuur 3.10. Dit betekent dat het water zoet is, en van belang kan zijn voor de (drink)watervoorraad. Het is dus van belang om een verontreiniging van het grondwater te voorkomen. Het plangebied ligt niet in een boringsvrije zone. Dit houdt in dat er vanuit drinkwater geen restricties zijn voor bijvoorbeeld het aanbrengen van funderingen voor bebouwing.



Figuur 3.10 Grondwaterbeschermingsgebieden (bron: kaart “Strategisch zoetgrondwater (indicatief)” van provincie Zuid-Holland)

### 3.5 Bodemdaling

Uit de “Bodemdalingskaart 2.0” van de TU Delft blijkt dat de bodemdaling ter plaatse van het plangebied in de periode van december 2015 tot mei 2020 gemiddeld 2 tot 4 mm/jaar bedraagt. Op puntlocaties is de variatie groter, er zijn punten met minder dan 1 mm/jaar, en punten met meer dan 10 mm/jaar. Grotere bodemdalingen hangen samen met veen in de ondergrond, dat zettingsgevoelig is. De bodemdaling is volgens deze kaart het grootst in de omgeving van de rotonde. Opgemerkt wordt dat een bodemdaling van meer dan ca. 5 mm/d als relatief groot kan worden beschouwd, waar bij de planvorming zeker rekening mee moet worden gehouden. Opgemerkt wordt dat in het verleden vanuit dit oogpunt bij de rotonde EPS (piepschuim) in de ondergrond is aangebracht om bodemzettingen te beperken.

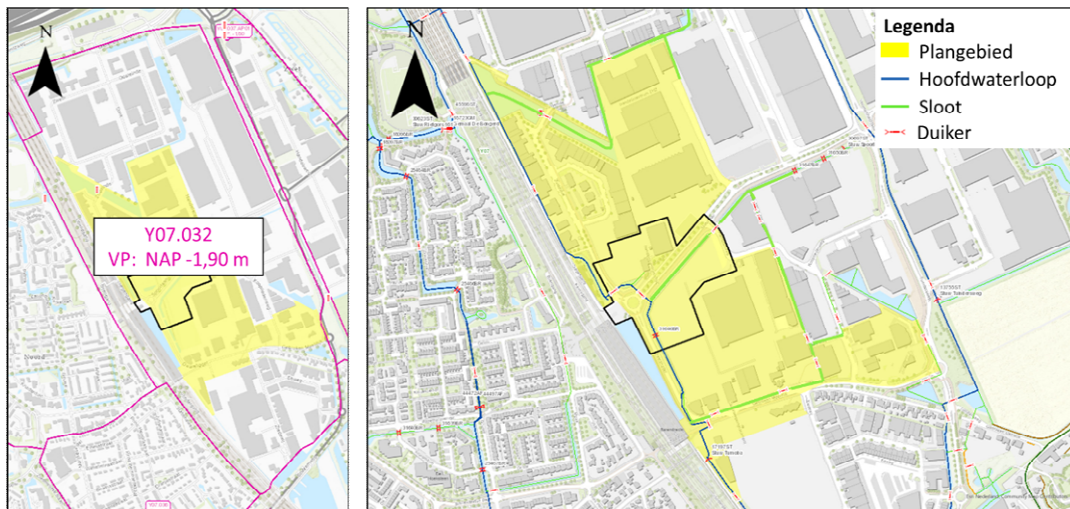


Figuur 3.11 Bodemdaling in en rondom het plangebied (bron: www.bodemdalingskaart 2.0 van de TU Delft)

### 3.6 Watersysteem

Het plangebied is gelegen in peilgebied Y07.032. Dit peilgebied heeft een vast peil (VP) van NAP -1,90 m. Het watersysteem rondom het plangebied is weergegeven in figuur 3.12. In het westen van het plangebied ligt een hoofdwaterloop. De hoofdwatergang ligt in het plangebied voor een groot deel ondergronds in een duiker.

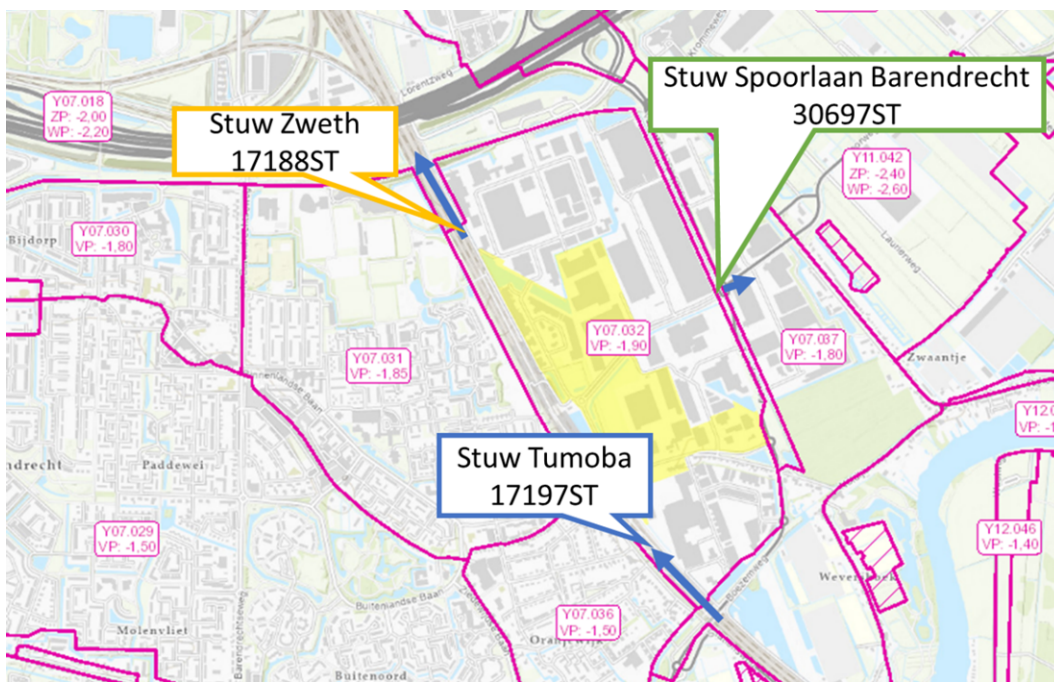
Deze duiker heeft een lengte van 338 m en een diameter van 0,8 m. Daarnaast zijn er in het plangebied meerdere sloten.



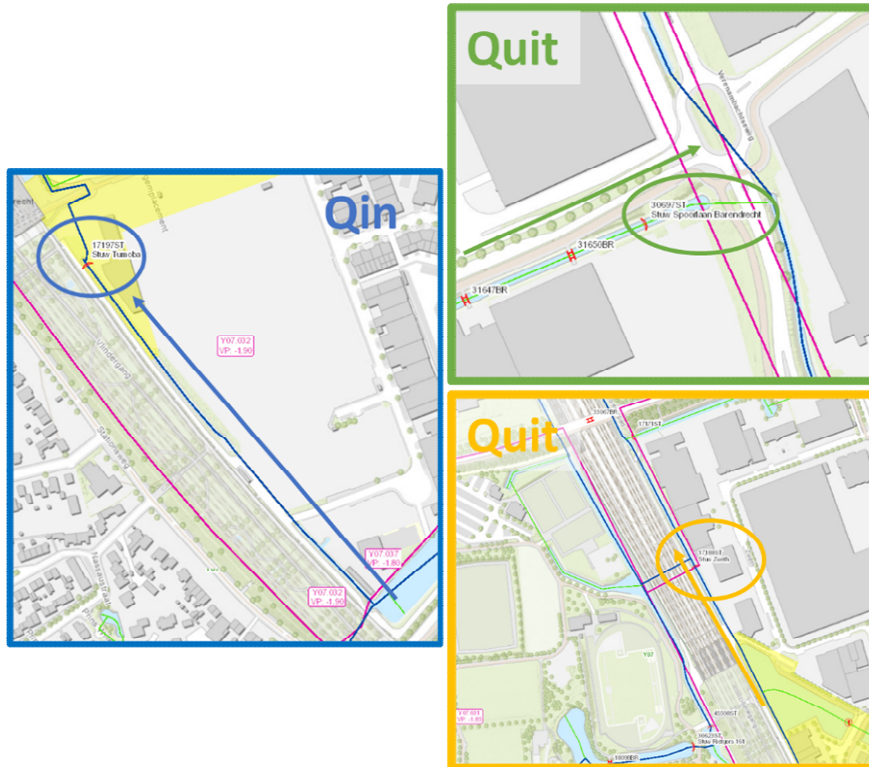
Figuur 3.12 Watersysteem nabij het plangebied (bron: Legger waterschap Hollandse Delta)

In het zuiden grenst peilgebied Y07.037 aan het peilgebied in het plangebied, Y07.032. Peilgebied Y07.037 heeft een vast peil (VP) van NAP -1,80 m, het ligt dus 0,10 m hoger dan het plangebied. Via stuw 17197ST (genaamd Tumoba) stroomt het oppervlaktewater, afkomstig van peilgebied Y07.037 (VP NAP -1,80), peilgebied Y07.032 (VP NAP -1,90 m) binnen.

Het oppervlaktewater verlaat het plangebied vervolgens door twee stuwen. Stuw 17188ST (genaamd Zweth) ligt in het noorden van het peilgebied. Stuw 30697ST (genaamd Spoorlaan Barendrecht) ligt in het oosten van het peilgebied. Beide stuwen wateren af op het lager gelegen peilgebied Y07.018. Dit peilgebied heeft een zomerpeil van NAP -2,00 m en een winterpeil van NAP -2,20 m. Figuur 3.13 geeft de locaties van de stuwen weer. In figuur 3.14 is er verder ingezoomd op de desbetreffende stuwen.



Figuur 3.13 Locaties stuwen voor in en uitlaat oppervlaktewater peilgebied Y07.032, voor de locaties van stuwen zie ook Figuur 3.14

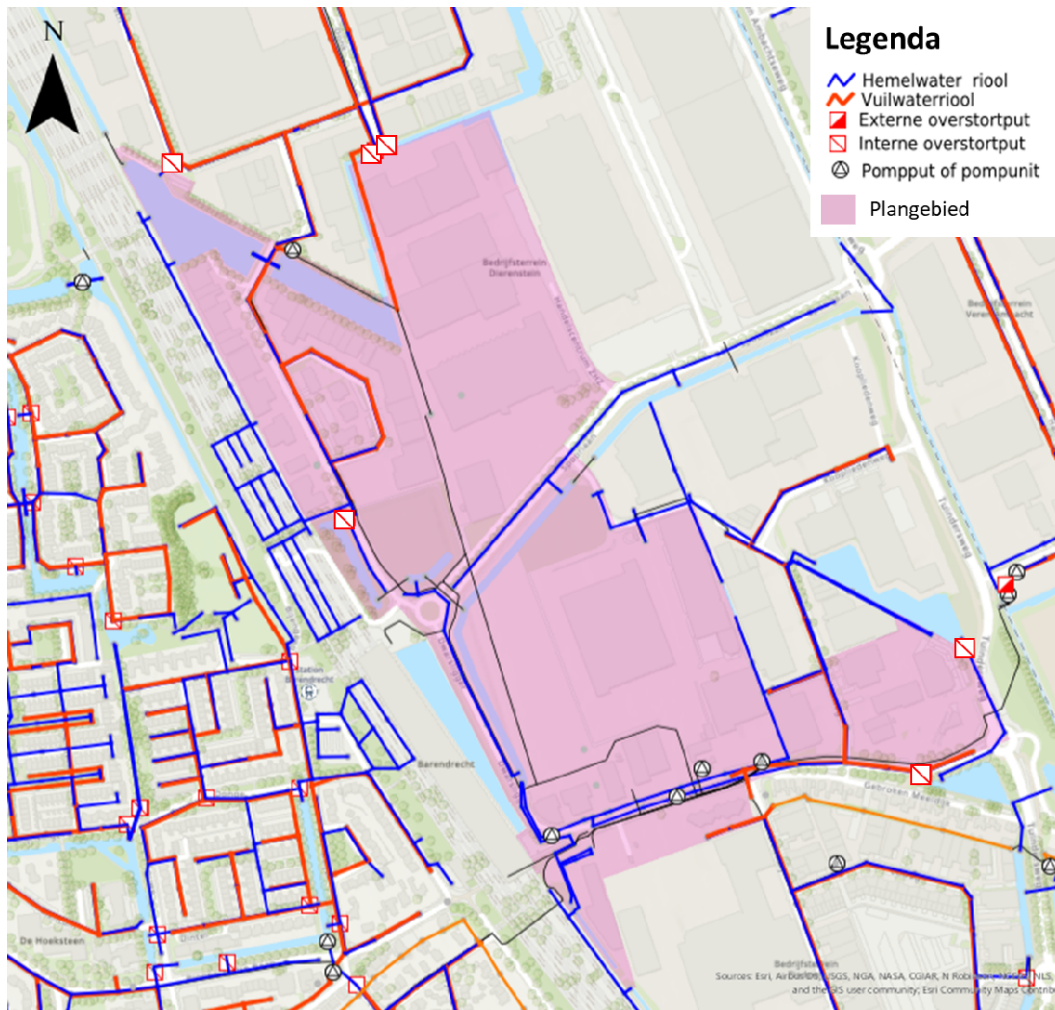


Figuur 3.14 Ingezoomd op stuwen die verantwoordelijk zijn voor de in- en uitlaat van oppervlaktewater van peilgebied Y07.032.

Van de waterkwaliteit zijn geen gegevens beschikbaar. Door de aanwezigheid van veen in de bodem kunnen verhoogde gehalten aan nutriënten optreden, waardoor eutrofiëring optreedt.

### 3.7 Vuil- en hemelwater

Het rioleringsstelsel in en rondom het plangebied is weergegeven in figuur 3.15. Er ligt een gescheiden rioolstelsel met een apart vuil- en hemelwaterriool.



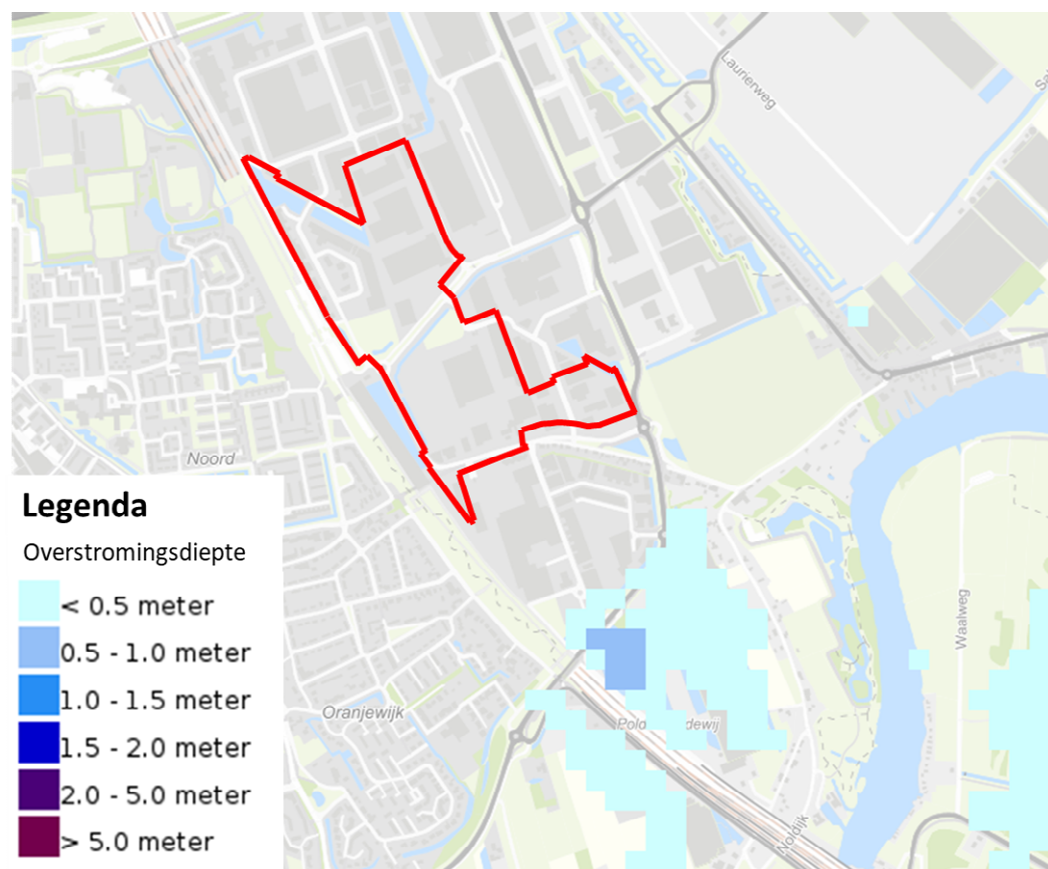
Figuur 3.15 Rioleringsstelsel (bron: uit dataset PDOK)

### 3.8 Waterveiligheid

Op basis van de legger van waterschap Hollandse Delta ligt in het oosten op een afstand van ca. 200 m een regionale waterkering, zie figuur 3.16. Het plangebied ligt binnendijs. Ten noorden van het plangebied ligt de rivier de Waal. Tevens is de Klimaat-effectatlas geraadpleegd. Er is gekeken naar de overstromingsdiepte bij een overstroming die eens in de 1.000 jaar voorkomt. Hieruit blijkt dat er niet of nauwelijks wateroverlast optreedt. Dit is weergegeven in figuur 3.17. Dit voldoet aan de doelen zoals opgenomen in het convenant Klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland.



Figuur 3.16 Ten oosten van het plangebied ligt een regionale waterkering (bron: legger Waterschap Hollandse Delta)



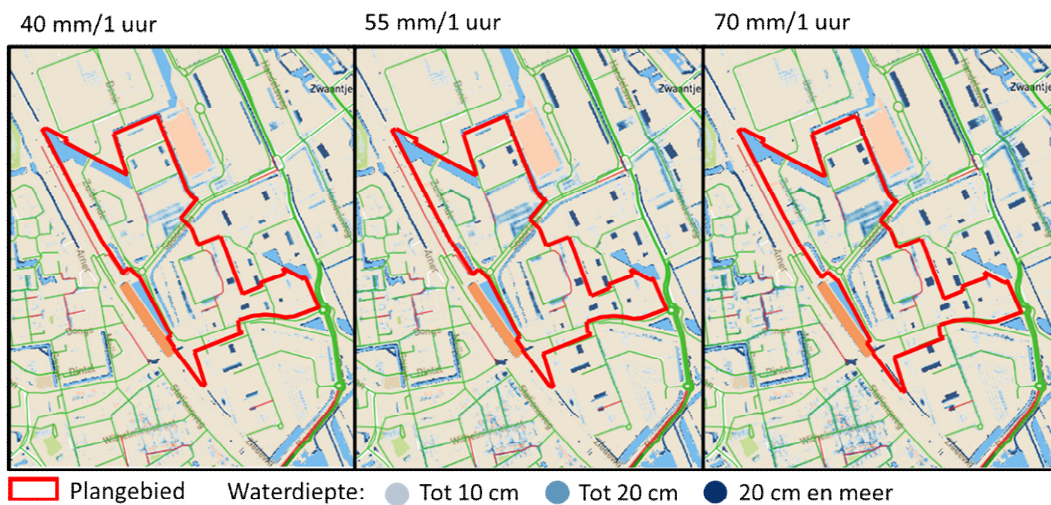
Figuur 3.17 Overstromingsdiepte bij kleine kans, overstroming die eens in de 1000 jaar voorkomt (bron: klimaateffectatlas.nl)

### 3.9 Wateroverlast bij extreme neerslag buien

Nelen & Schuurmans heeft in kaart gebracht wat er in het plangebied gebeurt bij een 40 mm, 55 mm en 70 mm bui in één uur. Dit is gedaan met behulp van 3Di, een modelinstrumentarium voor waterberekeningen. In dit model is het maaiveld (AHN3), de riolering en het oppervlaktewatersysteem opgenomen. De resultaten zijn weergegeven in figuur 3.18. Aan de hand van deze analyse is geconcludeerd dat er tijdens deze buien weinig tot geen wateroverlast wordt verwacht.

Bij deze inventarisatie kunnen echter wel een aantal kanttekeningen worden gemaakt.

- De bovenste laag bestaat uit klei. Klei heeft een lage infiltratiecapaciteit.
- In en om het plangebied heen zijn bijna geen peilbuizen aanwezig/beschikbaar. Aan de hand van een eerste inventarisatie (paragraaf 3.4) wordt de freatische grondwaterstand op circa NAP -1,0 m geschat. Het maaiveld in het plangebied ligt tussen circa NAP -0,25 m en NAP -1,0 m. De geschatte ontwateringsdiepte (maaiveld – freatische grondwaterstand) is hierdoor klein. Dit heeft tot gevolg dat de bergingscapaciteit van de bodem klein is.
- In het model is uitgegaan van óf een grote hoeveelheid berging in het oppervlaktewater, óf een grote hoeveelheid berging in het rioleringsstelsel. Voor het ontwerp van het rioolstelsel in het plangebied moeten ontwerpbeslissingen worden gemaakt die effect zullen hebben op de beschikbare bergingscapaciteit voor hemelwater. Dit gaat onder andere over de volgende ontwerpbeslissingen:
  - Keuze: gescheiden of gemengd rioolstelsel.
  - Keuze: bovengrondse of ondergrondse berging van oppervlaktewater.
  - Keuze: heeft de gemeente de ambities om het water lokaal te bergen?



Figuur 3.18 Wateroverlast kaarten bij 40 mm, 55 mm en 70 mm in een uur (bron: [www.bar.klimaatmonitor.net](http://www.bar.klimaatmonitor.net) gemaakt door Nelen & Schuurmans)

Wanneer dit wordt getoetst aan de doelen zoals opgenomen in het convenant Klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland wordt geconcludeerd dat hieraan wordt voldaan.



## 4. Toekomstige situatie

### 4.1 Keuze voor de ligging van de hoofdwatgang

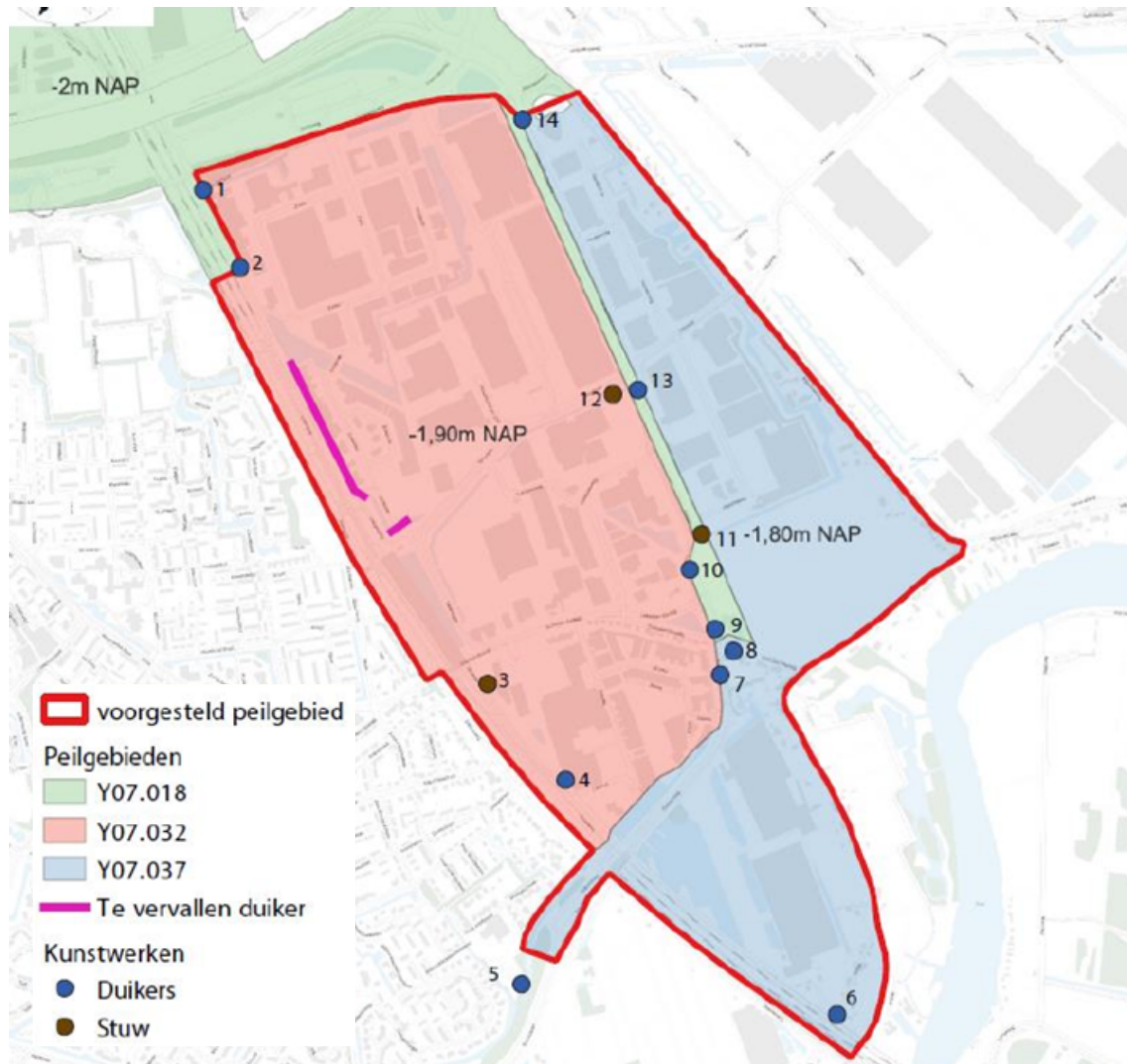
In de beoogde inrichting van het gebied komt een nieuwe watgang door het plangebied te lopen. Ook wordt een deel van de hoofdwatgang langs het spoor gedempt. In overleg met het waterschap is onderzoek gedaan naar de herinrichting van de waterstructuur en de gewenste ligging van de hoofdwatgang. Er zijn drie varianten onderzocht: behoud van de huidige hoofdwatgang, verlegging van de hoofdwatgang door het plangebied en aansluiten op omliggende peilgebieden met de hoofdwatgang langs de Tuindersweg en de Veren Ambachtseweg.

#### **Huidige situatie**

De hoofdwatgang begint bij de Waal in het zuiden en stroomt richting de Nieuwe Maas ten noorden van het plangebied. De watgang vormt een belangrijke verbinding tussen de grote wateren. Aan de westkant van het spoor loopt ook een verbinding richting de Nieuwe Maas, een bekende kanoroute door Barendrecht en Rotterdam.

In de huidige situatie zijn er drie peilgebieden aanwezig rond het plangebied van De Stationstuinen (zie figuur 4-3). Door middel van stuwen worden de waterpeilen hier beheerd. Het waterpeil varieert van -2 m NAP aan de noordkant en langs de Veren Ambachtseweg tot -1,8 m NAP ten oosten van de Veren Ambachtseweg. In de winter heeft dit gebied een waterpeil van -1,9 m NAP. Het peil in het plangebied ligt op -1,9 m NAP. Dit peilgebied fungeert als hoofdafvoer van de drie peilgebieden.

Het handhaven van de huidige situatie houdt in dat de bestaande stuwen en duikers behouden blijven. Ook de lange duiker langs het spoor, die in de huidige situatie te krap is, blijft dan behouden.



Figuur 4.1 Huidige peilgebieden, duikers en stuwen in het gebied

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Minimale ingreep in het watersysteem</li><li>• Ontwerpvrijheid voor waterstructuur binnen De Stationstuinen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Behoud van te krappe duiker langs het spoor met negatieve effecten op waterkwaliteit</li><li>• Hogere kosten voor beheer en onderhoud van stuwen</li></ul>

### Hoofdwatgang door het plangebied

In de variant met de hoofdwatgang door het plangebied van De Stationstuinen wordt een deel van de huidige hoofdwatgang gedempt. In plaats daarvan komt een nieuwe hoofdwatgang in het midden van het plangebied te liggen. Dit is weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** De huidige hoofdwatgang in het plangebied ligt voor een groot deel ondergronds in een lange duiker van meer dan 300 meter. Deze duiker komt dan te vervallen. De nieuwe hoofdwatgang komt in het midden van het plangebied te liggen en loopt dwars door het plangebied heen.

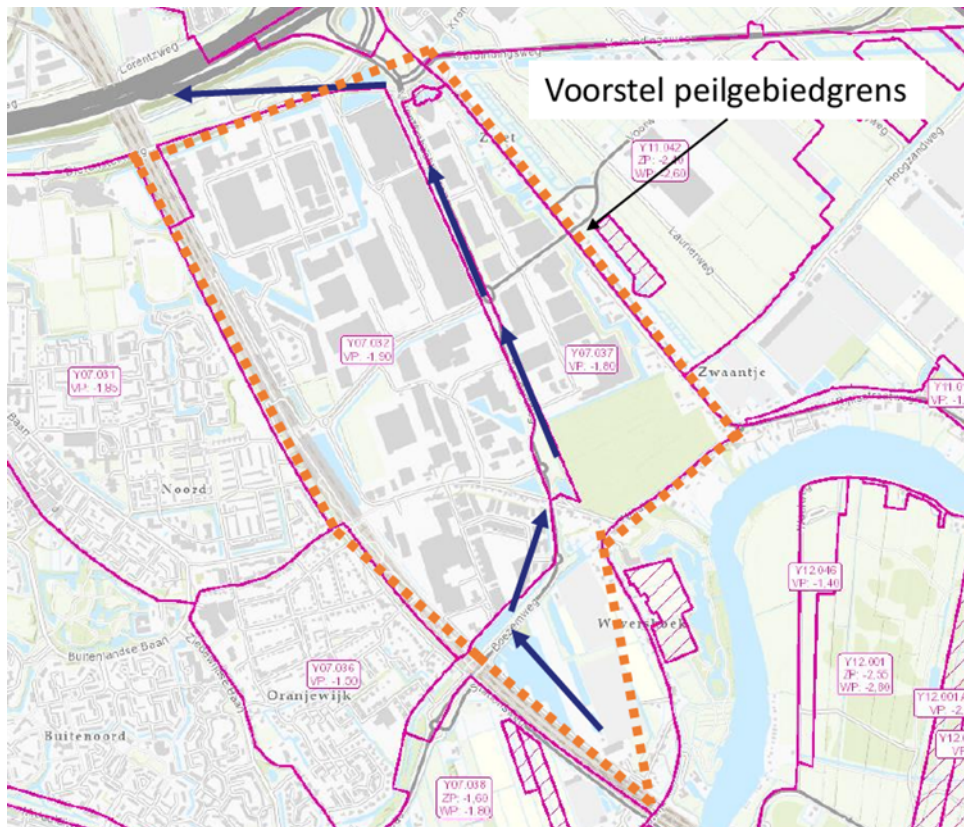


Figuur 4.2 Verlegging hoofdwatgang

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"><li>• Grotere doorstroming door De Stationstuinen</li><li>• Bestaande krappe duiker komt te vervallen, met positieve effecten op de waterkwaliteit</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beperkte ontwerpvrijheid voor De Stationstuinen vanwege eisen voor hoofdwatgang</li><li>• Beperkte groeninrichting rondom de watgang</li></ul>

#### **Aansluiting op omliggende peilgebieden met hoofdwatgang langs de Tuindersweg en Veren Ambachtseweg**

Door de hoofdwatgang verder naar het oosten te verleggen, langs de Tuindersweg en de Veren Ambachtseweg worden drie peilgebieden met elkaar verbonden. Dit is in figuur 4.5 weergegeven. Ook bij deze variant komt de hoofdwatgang langs het spoor -en daarmee de lange duiker- te vervallen.



Figuur 4.3 Ligging van de nieuwe hoofdwatergang langs de Tuindersweg en Veren Ambachtseweg

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creëert een groot robuust peilgebied</li> <li>• Ontwerpvrijheid voor de watergang door De Stationstuinen (secundaire watergang)</li> <li>• Bestaande krappe duiker komt te vervallen, met positieve effecten op de waterkwaliteit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vereist een peilbesluit</li> <li>• Minder kosten voor beheer en onderhoud van kunstwerken</li> <li>• Mogelijk effect op drooglegging bij wijziging van peil</li> </ul>

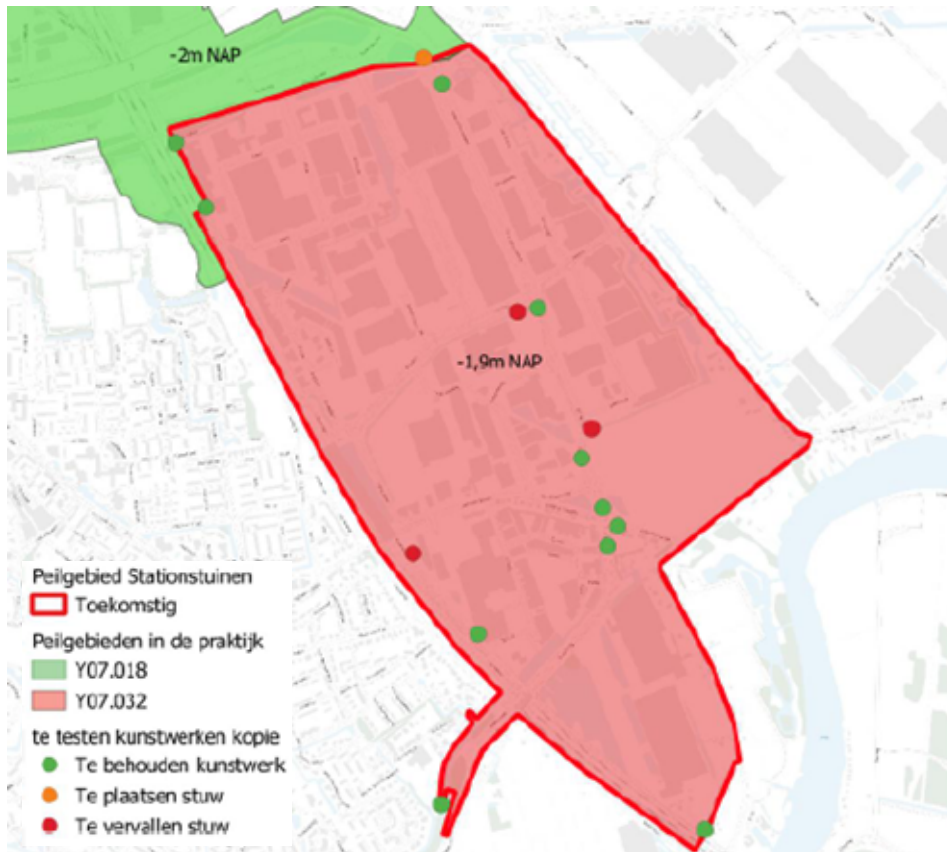
### Keuze voor het watersysteem

Het voornemen is om het de drie peilgebieden te verbinden en de hoofdwatergang langs de Tuindersweg en Veren Ambachtseweg te laten lopen. Voor het gebied wordt een waterpeil van -1,9 m NAP aangehouden. Voor het deel langs de Veren Ambachtseweg betekent dit een peilverhoging van 10 cm. De drooglegging blijft hier voldoende, dit ligt tussen de 0,95 en 1,3 meter. Het huidige peilgebied ten oosten van deze weg heeft in de winter al een waterpeil van -1,9 m NAP, de verandering van het zomerpeil heeft geen effect op de benodigde drooglegging en de funderingen van bestaande gebouwen. Voor het gebied tussen het spoor en de Veren Ambachtseweg verandert het waterpeil niet.

Door de ingreep in het watersysteem komen drie stuwen in het gebied te vervallen. Aan de noordkant, waar peilgebied Y07.018 begint, is een nieuwe stuw nodig.

### Procedure

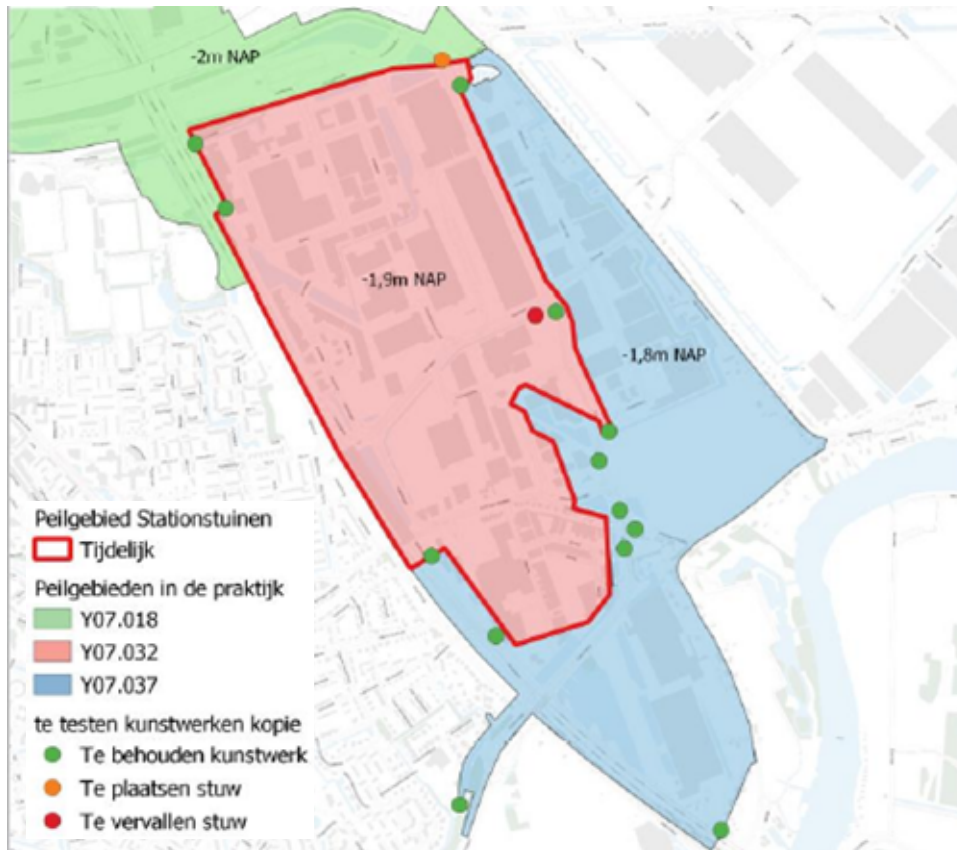
Hiervoor is allereerst een peilbesluit nodig. De proceduretijd voor het aanvragen van een nieuwe peilbesluit is acht weken, met mogelijkheid tot verlenging. Het kan tot 26 weken duren voordat het hoogheemraadschap het peilbesluit vaststelt.



Figuur 4.4 Toekomstige situatie met één peilgebied

## 4.2 Fasering van de herinrichting

Het plangebied wordt in verschillende fasen aangelegd. Tijdens de aanleg van de nieuwe woonwijk moet het watersysteem altijd blijven functioneren. Er moet daarom altijd een hoofdwatgang aanwezig zijn en goed functioneren in het watersysteem. De wijziging in het watersysteem kan gefaseerd uitgevoerd worden. Door eerst peilgebied Y07.018 op te heffen en peilgebied Y07.032 te vergroten ontstaat een tijdelijke situatie met twee peilgebieden (zie figuur 4.7). Hiervoor is geen peilbesluit nodig, dit kan geregeld worden door middel van een watervergunning.

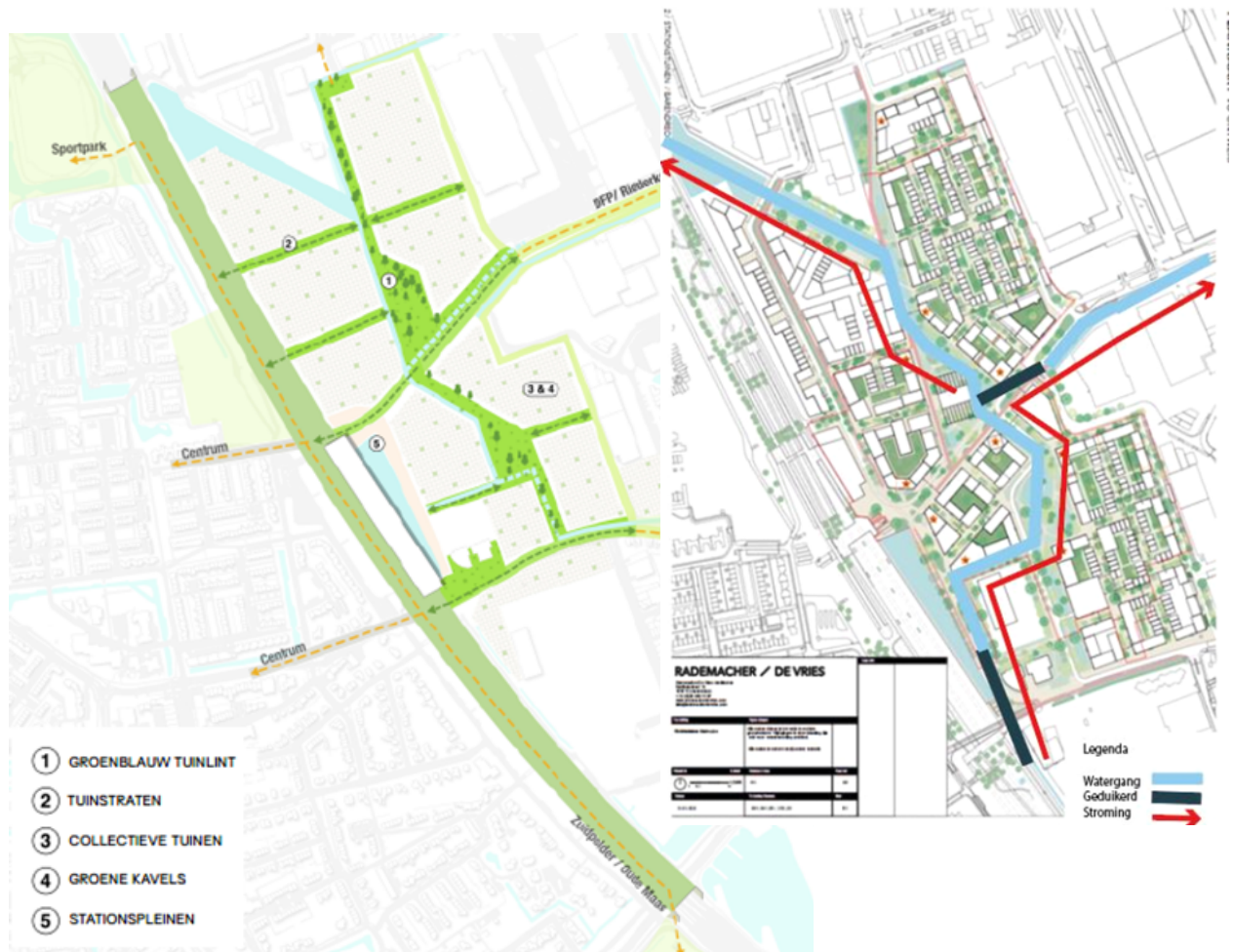


Figuur 4.5 Tijdelijke situatie met twee peilgebieden

### 4.3 Beoogde inrichting van het gebied

#### Gebiedsvisie De Stationstuinen

Voor de beoogde toekomstige inrichting van De Stationstuinen is in de gebiedsvisie (november 2020) de hoofdstructuur voor groen en water beschreven (zie figuur 4-1).



Figuur 4.6: Gebiedsvisie De Stationstuinen (november 2020)

In de gebiedsvisie is veel aandacht voor het veranderende klimaat, onder andere voor hittestress en biodiversiteit. Voor water is aangegeven dat de wijk ruimte moet hebben om hemelwater op te vangen en zo schade door onderlopende straten bij heftige piekbuien te voorkomen. Een specifieke maatregel die is benoemd, zijn polderdaken: daken waar water tijdelijk wordt opgeslagen en vertraagd afgevoerd wordt.

#### Stedenbouwkundige uitwerking

Voor de ontwikkeling van De Stationstuinen wordt een stedenbouwkundig plan voor een deel van het gebied opgesteld. Hierin wordt de beoogde waterstructuur verder uitgewerkt en vastgelegd. Het voorlopig ontwerp (VO) is weergegeven in figuur 4.7. Voor het stedenbouwkundig plan is ook een waterplan opgesteld.



Figuur 4.7 VO Barendrecht Stationstuinen

#### 4.4 Bergingsopgave

In het "Stationstuinen Waterplan VO Stedenbouw" is een inschatting gemaakt van de huidige en toekomstige situatie. In Tabel 4-1 zijn de geraamde oppervlaktes verhard, onverhard en water weergegeven.

Tabel 4-1 Verhard, onverhard oppervlak en oppervlaktewater huidige en toekomstige situatie.

Huidige situatie		Toekomstige situatie (VO)		Toename/afname
Onderdeel	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	Onderdeel	Oppervlak (m <sup>2</sup> )	
<b>Verhard</b>	121.860	<b>Verhard</b>	123.030	+1.170
<i>Rijbaan</i>	7.970	<i>Dakoppervlak</i>	57.690	
<i>Fietspad</i>	2.690	<i>Straat</i>	65.340	
<i>Voepad</i>	3.790			
<i>Verhard particulier</i>	61.690			
<i>Bebouwd gebied (te slopen)</i>	45.720			
<b>Onverhard</b>	38.670	<b>Onverhard</b>	38.540	-130
<i>Groenstrook</i>	38.670	<i>Park</i>	16.460	
		<i>Binnentuinen</i>	22.080	
<b>Oppervlaktewater</b>		<b>Oppervlaktewater</b>		
<i>Vijver</i>	4.910	<i>Waterloop</i>	3.870	-1.040
<b>Totaal</b>	<b>165.440</b>	<b>Totaal</b>	<b>165.440</b>	



In het huidige plangebied is 5350m<sup>2</sup> aan water aanwezig. Hiervan wordt ongeveer 1100m<sup>2</sup> gedempt. Na de demping is er in de huidige situatie 4250m<sup>2</sup> water aanwezig. In de nieuwe situatie wordt er binnen de ontwikkeling Stationstuinen tussen de 1500m<sup>2</sup> en 3500m<sup>2</sup> aan extra water gerealiseerd.

Het verhogen van het waterpeil zorgt niet voor een verlaging in berging. Wanneer er met de huidige hoeveelheden wordt gerekend is er bij een T=100 + 10% bui van 61,6mm een peilstijging van 32cm. Dit betekent dat de waterberging in het gebied goed wordt benut tijdens hevige buien. Het water stroomt niet zo snel af naar het nabijgelegen grotere peilgebied. Hiernaast wordt er in het plan het verharde oppervlakte gereduceerd en wordt er gekeken naar waterbergende voorzieningen. Dit zorgt ervoor dat hemelwater lokaal geborgen kan worden. Hiermee kan uitgesloten worden dat de peilstijging een negatief effect heeft op de waterberging. De berekening is te zien in bijlage V.



Geconstateerd wordt dat de oppervlakte verharding iets toeneemt. De omvang van oppervlaktewater neemt af. Dit is niet in overeenstemming met het beleid van het waterschap, dat te dempen oppervlaktewater volledig moet worden gecompenseerd.

In het VO zijn verder aannamen gedaan over de bijdrage van verschillende soorten grondgebruik aan de waterberging. Voor het groen (park, binnentuinen) is ervan uitgegaan dat in 90% van de oppervlakte een berging van 20 liter per m<sup>2</sup> kan plaatsvinden. In oppervlaktewater is een relatief kleine berging van 50 liter per m<sup>2</sup> aangehouden, dus een peilstijging van 5 cm. Voor de toekomstige situatie is uitgegaan van 60% groene daken met een berging van 30 liter per m<sup>2</sup>. Voor de straten is over 20% van de oppervlakte een berging van 40 liter per m<sup>2</sup> gerekend. Uitgaande van deze aannamen neemt de beschikbare berging in het plangebied toe van 942 m<sup>3</sup> naar 2.187 m<sup>3</sup>, meer dan een verdubbeling.

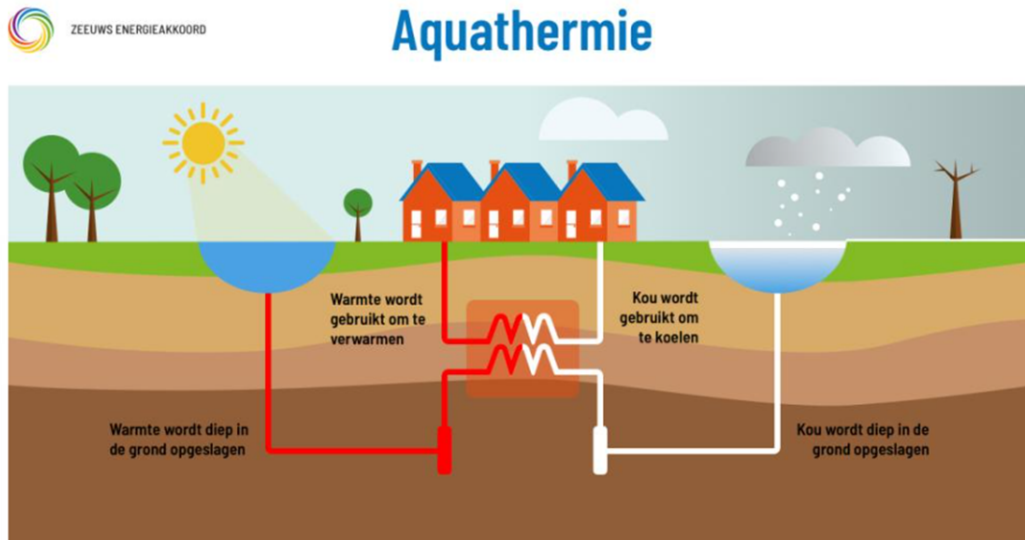
Of de berging in de groenvoorzieningen en straten plaats kan vinden, is gezien de beschikbare informatie over de grondwaterstanden en de gewenste ontwateringsdiepte nog niet zeker. Wanneer daarnaast voor oppervlaktewater een meer gebruikelijke peilstijging van 0,3 m wordt gebruikt, is er nog steeds een toename van de berging, maar slechts met een factor 1,5.

Opgemerkt wordt dat dit een grove eerste schatting is. Wanneer het stedenbouwkundig plan verder is uitgewerkt moeten deze oppervlakten opnieuw worden bepaald. In de toekomstige situatie neemt het wateroppervlak af. Dit is volgens de Keur van waterschap Hollandse Delta niet toegestaan. Daarom moet er in het plan worden gekeken waar extra wateroppervlak kan worden gerealiseerd. Daarnaast moet de waterberging in de andere delen van het plangebied nog verder worden uitgewerkt, ook in relatie tot de grondwaterstanden en de gewenste ontwateringsdiepte.

#### 4.5 Warmtebron voor huizen

De ambitie van de gemeente is om voor verwarming van huizen gebruik te maken van de warmte van het aanwezige oppervlaktewater, aquathermie, in combinatie met warmte uit het grondwater, warmte-koude opslag (WKO). Bij WKO wordt er gebruikt gemaakt van diepere bodemlagen. De werking van aquathermie is in figuur 5.1 geïllustreerd.

In een later stadium moeten de mogelijkheden hiervoor nader worden uitgewerkt. Aandachtspunten hiervoor zijn de bodemgesteldheid en de mogelijkheid om grondwater te onttrekken en infiltreren en de invloed op de temperatuur van grond- en oppervlaktewater.



Figuur 4.8 Werking Aquathermie (bron: afbeelding gehaald van [www.zeeuwsenergieakkoord.nl](http://www.zeeuwsenergieakkoord.nl))

## 5. Samenvatting, conclusies en randvoorwaarden

Aan de hand van de voorgaande hoofdstukken volgt er in dit hoofdstuk een korte samenvatting van de belangrijkste conclusies en randvoorwaarden voor het stedenbouwkundig plan.

### 5.1 Huidige situatie algemene conclusies:

- Het plangebied is niet geschikt voor infiltratie. Dit komt door een slecht doorlatende bovenste deklaag van klei in combinatie met een kleine ontwateringsdiepte.
  - De bovenste deklaag bestaat voornamelijk uit een slecht doorlatende kleilaag. Dit heeft een zeer kleine infiltratiecapaciteit.
  - Ontwateringsdiepte
    - Aan de hand van AHN4 werd de maaiveldhoogte in het plangebied geschat tussen NAP -0,25 m en NAP -1,00 m.
    - De gemeente Barendrecht heeft aanvullende peilbuisgegevens rondom het plangebied aangeleverd. Op basis hiervan is de volgende inschatting voor de grondwaterstandsfluctuaties gemaakt:
      - GG: NAP -1,20 m
      - GHG: NAP -0,95 m
      - GLG: NAP -1,35 m
- Er is geen informatie van peilbuizen in het plangebied zelf beschikbaar. Om een beter beeld te krijgen wordt er daarom aangeraden om extra peilbuizen in het plangebied zelf te plaatsen.
- Er ligt een gescheiden rioolstelsel.
- Het plangebied ligt niet in een beschermingszone van een primaire of secundaire waterkering.
- Wateroverlast: Nelen & Schuurmans heeft een klimaateffectatlas opgesteld voor de BAR-regio. Op basis hiervan kon worden geconcludeerd dat er bij een 40 mm, 55 mm en 70 mm bui in één uur weinig tot geen wateroverlast in het plangebied ontstaat. Bij dit model zijn echter nog wel wat kanttekeningen geplaatst. In een verdere analyse dient dit verder te worden uitgewerkt.

### 5.2 Effect plannen toekomstige situatie op water

#### Verlegging hoofdwaterring

In de toekomstige situatie wordt de A-waterring verlegd. Daarom moet er rekening worden gehouden met de volgende twee beleidsregels:

- BL-05 Dempen van oppervlaktewaterlichamen,
- BL-06 Vergraven van oppervlaktewaterlichamen.

In het stedenbouwkundig plan neemt het wateroppervlak af met circa af met circa 1.000 m<sup>2</sup>. Dit is volgens de Keur verboden.

Bij de uitwerking van het nieuwe oppervlaktewater moet tevens invulling worden gegeven aan de benodigde onderhoudsstrook. In afstemming met gemeente en waterschap kan worden onderzocht in hoeverre in flauwe taluds extra waterberging plaats kan vinden.

Bij het graven van nieuwe waterringen is eutrofiëring door veen in de ondergrond niet uit te sluiten. Aanbevolen wordt om een natuurvriendelijke inrichting na te streven, waardoor nutriënten worden afgebroken.

#### Effect verhard en onverhard oppervlak huidige en toekomstige situatie

In het stedenbouwkundig plan is er een beperkte toename van de hoeveelheid verharding. Op basis van de aannamen voor waterberging die zijn gedaan, zou er een toename van de berging zijn. Dit moet nader worden uitgewerkt, mede met de grondwaterstandsfluctuaties en de gewenste ontwateringsdiepte van het plangebied. De relevante beleidsregel uit de Keur:

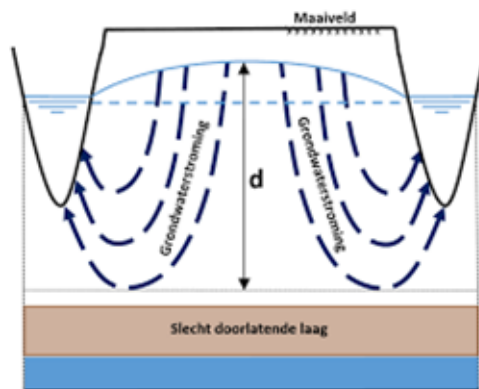
- BL-11 Versnelde afvoer door toename verhard oppervlak.

### Mogelijke verhoging freatische grondwaterstand

In de nieuwe ontwikkeling wordt het maaiveld opgehoogd. Dit kan ertoe leiden tot de grondwaterstand omhoog gaat. Er moet worden onderzocht in welke mate dit het geval is.

- Een verhoogde freatische grondwaterstand kan een effect hebben op de bestaande bebouwing. Er moet worden voorkomen dat er wateroverlast in bestaande bebouwing en/of bestaande kelders ontstaat.
- In het plangebied ligt veen in de bodem. Daarom is de rotonde op EPS (piepschuim) gebouwd. Indien de grondwaterstand wordt verhoogd kan dit voor instabiliteit van het straatoppervlak zorgen.

Indien er watergangen worden gedempt neemt de afstand tussen de watergangen toe. Dit kan ervoor zorgen dat de opbolling toeneemt. Onderzocht moet worden of hierdoor de grondwaterstand niet te hoog wordt. Dit effect is in figuur 5.1 nader toegelicht.



Figuur 5.1 De mate van opbolling heeft effect op de freatische grondwaterstand (bron: uit PVE Stedelijk Water 2018, Gemeente Rotterdam)

### Convenant klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland

Vanuit het “Convenant klimaatadaptief bouwen in Zuid-Holland” zijn verschillende criteria benoemd voor de inrichting van een ontwikkeling:

- Neerslag (50 mm) van een korte hevige bui (1/100 jaar, 70 mm in 1 uur) wordt op privaat terrein opgevangen en vertraagd afgevoerd.
- Er mag geen schade optreden bij een T=250 bui van 90 mm/uur.
- Zoetwaterbeschikbaarheid tijdens droogte.
- 50% van de jaarlijkse neerslag wordt geïnfilteerd.
- Bodemdaling wordt tegengegaan.

## 5.3 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om middels het plaatsen en waarnemen van peilbuizen de grondwatersituatie in meer detail in beeld te brengen. Met deze gegevens kan de vereiste waterberging nader in beeld worden gebracht, mede in relatie tot de gewenste ontwateringsdiepte bij de verschillende soorten grondgebruik.

## Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

## Contactgegevens

Monitorweg 29  
1322 BK Almere  
Postbus 10044  
1301 AA Almere  
E. [Nathalie.vanTricht@AnteaGroup.nl](mailto:Nathalie.vanTricht@AnteaGroup.nl)

### Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij [security@antegroup.nl](mailto:security@antegroup.nl). Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

[www.anteagroup.nl](http://www.anteagroup.nl)