Gemeente Amsterdam

Bezoekadres
Weesperstraat 430
1018 DN Amsterdam

Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon 251 1111
ingenieursbureau.amsterdam.nl

Inhoud

Notitie

Aan	Antonius de Joode
Van	Jeroen de Jong, IB, 06-1137 7634, jeroen.de.jong@amsterdam.nl
Kopie aan	Maurice Madoc, Hugo Scholten
Datum	17 juni 2019
Ons kenmerk	34272
Bijlage(n)	-

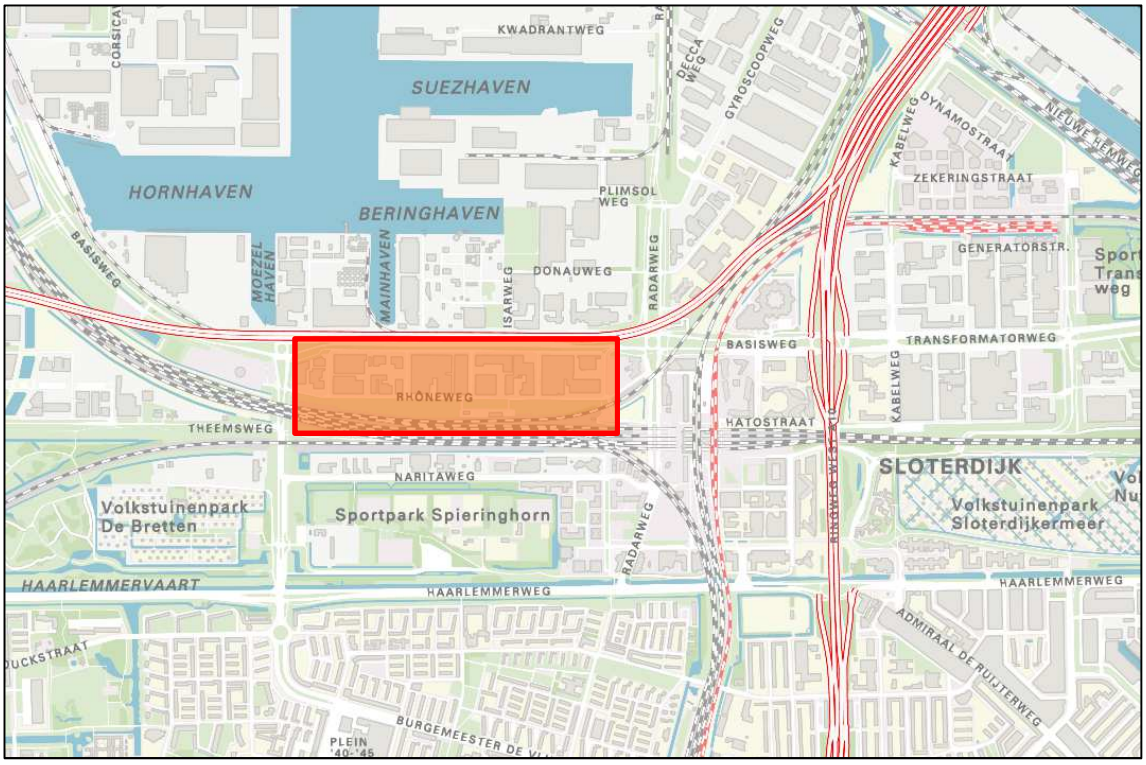
Onderwerp Wateradvies Sloterdijk II-zuid

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
J. de Jong	P. Maas		

Inleiding 2
Ontwikkelplannen en gebiedsbeschrijving 3
Waterbeleid/-wetgeving en uitgangspunten 4
Huidige en toekomstige waterhuishouding 8
Oppervlaktewater 8
Grondwater 11
Waterveiligheid 19
Hemelwater/rainproof 22
Conclusies en adviezen 27
Conclusies 27
Adviezen 27
Bronnen 29
Bijlage 1 Uitgangspunten verkennende grondwaterberekeningen 30

Inleiding

Amsterdam ontwikkelt het gebied Sloterdijk II-zuid. Dit gebied ligt rondom de Rhôneweg en Basisweg (zie Figuur 1) en grenst aan oostzijde aan de gebiedsontwikkeling Haven-Stad en Sloterdijk-Centrum. De Basisweg krijgt hier de functie van stadsentree, terwijl de bouwblokken een werkfunctie behouden maar sterk worden verdicht. De transformatie geeft kansen voor een levendig en groen bedrijventerrein, onder meer door de aanleg van het Rhônepark.
In de ontwikkelingen is aandacht voor de waterhuishouding essentieel. Vanuit het Besluit Ruimtelijke Ordening is de watertoets verplicht voor alle ruimtelijke plannen. De watertoets is het proces van afstemming tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Het doel is om een goed watersysteem te hebben, dat is voorbereid op toekomstige ontwikkelingen en klimaatverandering.



Figuur 1 Locatie Sloterdijk II zuid in Amsterdam-west (oranje vlak)

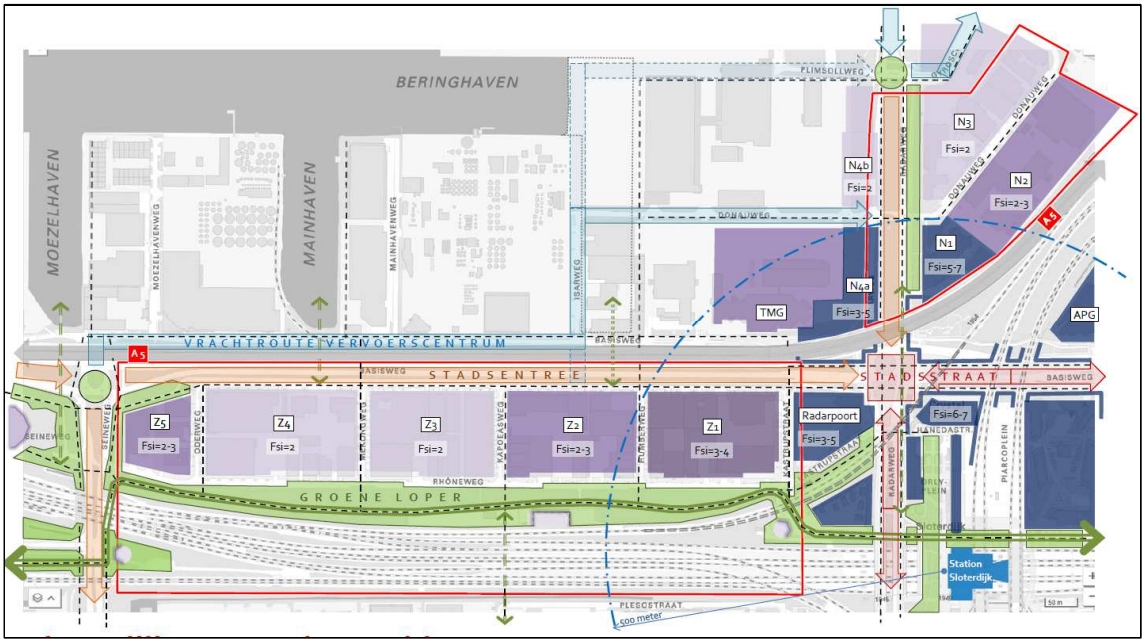
Voor Sloterdijk II-zuid wordt een investeringsnota opgesteld. Daarvoor wordt in het voorliggende wateradvies op visieniveau aangegeven op welke manier een goede waterhuishouding kan worden bereikt. Dat gaat over oppervlaktewater, grondwater, waterveiligheid en hemelwater/rainproof. Waar nodig worden meerdere opties aangegeven. De (technische) haalbaarheid van de opties dient nog verder onderzocht te worden. Dit wateradvies hoort bij de investeringsnota, maar is niet geschikt voor een bestemmingsplan of ander ruimtelijk plan.

In hoofdstuk 2 worden eerst de ontwikkelplannen toegelicht en het gebied beschreven. Daarna volgt in hoofdstuk 3 een beknopte weergave van de waterwetgeving en -beleid. In hoofdstuk 4

worden de huidige waterhuishouding en de mogelijkheden voor de toekomstige waterhuishouding beschreven. Dit leidt tot adviezen voor oppervlaktewater, grondwater, waterveiligheid en hemelwater/rainproof. Ten slotte volgen in hoofdstuk 5 conclusies en advies.

Ontwikkelplannen en gebiedsbeschrijving

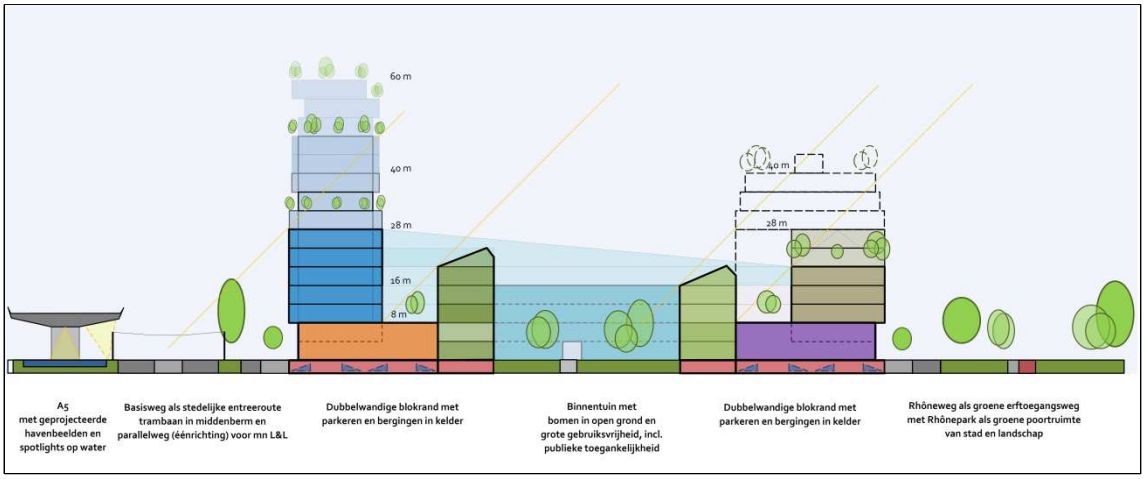
De visiekaart van Sloterdijk II is zichtbaar in Figuur 2. Binnen de rode lijnen is het plangebied van Sloterdijk II-zuid en -noord aangegeven. Het wateradvies gaat alleen over Sloterdijk II-zuid. Waar nodig worden verbindingen gelegd met de omringende projecten.



Figuur 2 Sloterdijk II-zuid en -noord, van stadsrand naar stadsentree, Visiekaart concept 25-01-2019 [1]

Het gebied en zijn globale waterhuishouding is als volgt. Ten noorden van het gebied liggen de havenkommen, die deel uitmaken van de Noordzeekanaalboezem met een oppervlaktewater-streefpeil van NAP -0,40 m. De noordzijde van het gebied omvat de Basisweg met daarboven het lange viaduct van de Rijksweg A5. Het plan is van de Basisweg een stadsentree te maken, waarbij vrachtverkeer een andere route kiest. Op dit moment wordt de haalbaarheid onderzocht van een watergang aan de noordzijde van de Basisweg, langs de kolommen van de Rijksweg A5, die deel kan uitmaken van het waterplan voor Haven-Stad [2].
Ten zuiden van de Basisweg en haar ventweg liggen de bouwblokken (kavels). Van oost- naar westzijde worden achtereenvolgens de kavels Z1 tot en met Z5 ontwikkeld en getransformeerd. Dit zal gefaseerd gebeuren. Dit betekent dat de mogelijkheden om het gebied grootschalig te veranderen, zoals de maaiveldhoogte, beperkt zijn. Waar nu nog vrij lage gebouwen zijn, is het doel om te verdichten door hoogbouw. Onder alle gebouwen worden (parkeer)kelders verwacht. Een impressie van een bouwblok is weergegeven in Figuur 3.
Ten zuiden van de kavels ligt de Rhôneweg en een groenstrook, die grenst aan de spoordijk. De groenstrook wordt ontwikkeld tot aan het Rhônepark. Het plan is hierin ook waterberging op te nemen. In het midden van de groenstrook ligt in oost-west richting een maaiveldverhoging: dit is

de primaire waterkering Amsterdam. Deze beschermt het gebied ten zuiden ervan tegen overstroming vanuit de Noordzeekanaalboezem.
Het zuiden van het Rhônepark grenst aan een brede en hoge spoordijk waarop meerdere treinsporen liggen. Ten zuiden van de spoorzone ligt een watergang (spoorsloot) langs de Plesostraat. Deze maakt deel uit van peilvak Spieringhorn (polder De Lange Bretten) met een jaarrond peil van NAP -1,0 m [14].



Figuur 3 Impressie doorsnede bouwblok (Z1), gemeente Amsterdam, april 2019

In de huidige situatie zijn de volgende waterknelpunten in beeld (zie ook figuur 16):

- De Basisweg is bestempeld als een regenwaterknelpunt [3] tussen de Noordzeeweg en Radarweg inclusief een deel rondom station Sloterdijk.
- De Rhôneweg heeft enkele lagere plekken waar bij extreme neerslag hemelwateroverlast kan ontstaan [3].
- Het zuiddeel van het toekomstige Rhônepark is drassig, mogelijk door een slechte toplaag en/of hoog grondwater.

In het hoofdstuk over de huidige en toekomstige waterhuishouding volgen meer details.

Waterbeleid/-wetgeving en uitgangspunten

Het huidige waterbeleid/-wetgeving is samengevat in onderstaande tabel.

Document	Reikwijdte	Beleid of wet?	Strekking
Waterwet	Landelijk	Wet	Integraal waterbeheer staat centraal: uitgaande van de relaties tussen waterkwaliteit, -kwantiteit, oppervlakte- en grondwater, maar ook de samenhang tussen water, grondgebruik, watergebruikers, de omgeving en de ruimtelijke ordening. Bij ruimtelijke ontwikkelingen wordt een optimaal en toekomstbestendig watersysteem als uitgangspunt meegenomen. Volgens de Waterwet mag een ondergrondse ontwikkeling tevens geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand hebben.

Document	Reikwijdte	Beleid of wet?	Strekking
Kaderrichtlijn Water (KRW)	Landelijk	Wet	Europese richtlijn gericht op de verbetering van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater. De uit de KRW voortkomende milieudoelstellingen en maatregelen zijn verwerkt in de waterbeheerplannen van de waterschappen. Overheden zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor het behalen van de KRW doelstellingen.
Nationaal Waterplan	landelijk	beleid	Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. In het plan is de meerlaagse veiligheid geintroduceerd om overstromingsrisico's te beperken: laag 1 is voorkomen, laag 2 ruimtelijk inrichten en laag 3 crisisbeheersing. Bij de ontwikkeling van locaties in de stad wordt ernaar gestreefd dat de hoeveelheid groen en water per saldo gelijk blijft of toeneemt. Dit moet stedelijk gebied aantrekkelijk en leefbaar maken en houden. De primaire keuze om water vast te houden is niet alleen van belang bij veel neerslag, en daarmee bij de aanpak van wateroverlast, maar kan ook helpen om watertekorten te beperken.
Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DRA)	landelijk	beleid	Het DRA noemt dat klimaatbestendig en waterrobuust inrichten een vanzelfsprekend onderdeel van ruimtelijke (her)ontwikkelingen moet worden. Overheden gaan ervoor zorgen dat schade door hittestress, wateroverlast, droogte en overstromingen zo min mogelijk toeneemt en letten daarop bij de aanleg van nieuwe woonwijken en bedrijventerreinen, het opknappen van bestaande bebouwing, vervanging van rioleringen en wegonderhoud.
Anders omgaan met water - Waterbeleid in de 21ste eeuw	landelijk	beleid	De overkoepelende visie van het Rijk op de aanpak van veiligheid en wateroverlast. In dit beleidsstuk wordt de watertoets geïntroduceerd om te voorkomen dat de bestaande ruimte voor water geleidelijk afneemt, door bijvoorbeeld landinrichting, de aanleg van infrastructuur of woningbouw. De voorkeursvolgorde is om te verwerken (hemel)water eerst vast te houden, dan te bergen en pas in laatste instantie af te voeren.
Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)	landelijk	beleid	In 2003 sloten het Rijk, de provincies, het Samenwerkingsverband Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen het Bestuursakkoord water, geactualiseerd op 25 juni 2008. In het akkoord staat onder meer hoe met klimaatveranderingen, de stedelijke wateropgave en de ontwikkelingen in woningbouw en infrastructuur moet worden omgegaan.

Document	Reikwijdte	Beleid of wet?	Strekking
Keur waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV)	Waterschap AGV	wet	De Keur van het AGV is gericht op het beschermen van de wateraan- en –afvoer, de bescherming tegen wateroverlast en overstroming en op het beschermen van de ecologische toestand van het watersysteem. In de Keur zijn verschillende geboden en verboden opgenomen, waarop door het waterschap eventueel ontheffing kan worden verleend. Belangrijke regels zijn dat te dempen oppervlaktewater 1 op 1 dient te worden teruggebracht in hetzelfde watersysteem en dat verhardingstoenames dienen te worden gecompenseerd door extra oppervlaktewater ter grootte van 10-20% (te bepalen door het waterschap)[1] van de verhardingstoename. De Keur bevat ook de beperkingen die gelden in de kern- en (buiten)beschermingszones van de waterkering.
Waterbeheerplan AGV 2016-2021	Waterschap AGV	beleid	AGV zorgt voor schoon water op het juiste peil en voor droge voeten in het beheergebied. Het Waterbeheerplan geeft aan hoe AGV in de planperiode de doelstellingen wil bereiken van voldoende waterstaatkundige veiligheid voor mensen, dieren en goederen, voldoende water en schoon water. Daarnaast zet het in op klimaatbestendigheid, hetgeen betekent: veiligheid tegen overstromingen, wateroverlast beperken door voldoende capaciteit om regenwater te bergen, vast te houden of af te voeren, én een stedelijke omgeving die niet extreem opwarmt tijdens een hittegolf. Daarvoor is het nodig om woningen, gebouwen en terreinen zoveel mogelijk water te laten opvangen, opslaan en infiltreren binnen hun eigen gebied en zo min mogelijk te laten lozen op riool, straat, sloot of omliggende terreinen.
Agenda Groen	Gemeente Amsterdam	Beleid	Coalitieakkoord over vergroenen van de stad ter verbetering van klimaatbestendigheid en biodiversiteit. Vasthouden en bergen, opvang en opname van water zijn hierin een belangrijk onderdeel evenals versterken van groen en water als ruimtelijke kwaliteit in de openbare ruimte.
Structuurvisie 2040	Gemeente Amsterdam	Beleid	In de structuurvisie is beleving van groen en water belangrijk. Om dit te bereiken bevordert de stad de aanleg van groene daken, is er optimale aandacht voor groen in de openbare ruimte, o.a. door de aanleg van postzegelparken en ondergrondse groeiruimte voor bomen. Functies in boven- en ondergrond en het grondwater worden optimaal op elkaar afgestemd. Tot slot is er meer aandacht voor ontwerpen met water in de openbare ruimte ten behoeve van leefkwaliteit, waterberging en gebruik.

[1] Voor het plangebied Sloterdijk II-zuid geldt een percentage van 10% (Noordzeekanaalboezem en De Lange Bretten).

Document	Reikwijdte	Beleid of wet?	Strekking
Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam (GRPA) 2016-2021	Amsterdam	beleid	Beleid ten aanzien van de gemeentelijke watertaken: stedelijk afvalwater, hemelwater en grondwater. * Voor stedelijk afvalwater geldt dat bij nieuwbouw de afvalwaterstromen worden gescheiden. Een gescheiden rioolstelsel is de norm maar alternatieve, decentrale sanitatie wordt gestimuleerd. Het hemelwaterriool dient een bui van 20 mm per uur te kunnen verwerken. * Voor hemelwater (programma rainproof) geldt dat men de stad bestand wil maken tegen extreme neerslag, waarbij 60 mm in 1 uur valt. Daarbij mag geen schade ontstaan aan infrastructuur en vastgoed en moeten de hoofdwegen begaanbaar blijven. Dit kan door water zoveel mogelijk vast te houden door het te bergen op straat, in groenstroken en in de ondergrond en af te voeren als dat nodig is. Doel is ook om de burger bewuster om te laten gaan met hemelwater, door op eigen terrein water vast te houden en te bergen. Voor nieuwbouw wordt ingezet op de waterneutrale bouwenveloppe waarbij de kavel 60 mm water vasthoudt. * Voor grondwater geldt de grondwaternorm, die stelt dat in te herontwikkelen gebieden met/zonder kruipruimtes bouwen de grondwaterstand minstens 90 / 50[2] cm onder maaiveld moet liggen in een maatgevende situatie. Om dit te bereiken, geldt een voorkeursvolgorde van respectievelijk aanleg van open water, integraal ophogen, grondverbetering, aanpassing van bouwwijze of gebruik, en pas als deze maatregelen onhaalbaar zijn duurzame drainage.

[2] De huidige beleidsontwikkeling voorziet voor te herontwikkelen gebied in het aankomende Omgevingsplan mogelijk een uniforme ontwateringsnorm van 90 cm.

Huidige en toekomstige waterhuishouding

In dit hoofdstuk wordt per onderdeel eerst de huidige waterhuishouding beschreven, waarna de mogelijkheden voor de toekomstige waterhuishouding aan bod komen. Waar nodig worden meerdere opties aangegeven. De (technische) haalbaarheid van de opties dient nog verder onderzocht te worden, waarbij elke optie moet voldoen aan de wetgeving en het waterbeleid.

Oppervlaktewater

Huidig oppervlaktewater

Sloterdijk II bevat geen oppervlaktewater, maar er zijn wel watergangen in de omgeving. In onderstaande tabel staan de specificaties.

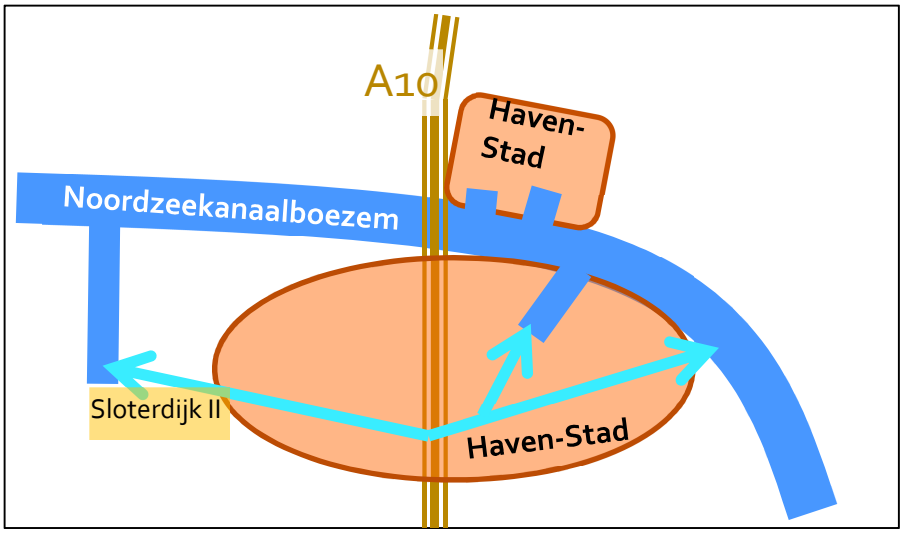
Tabel 1 Overzicht dichtstbijzijnde oppervlaktewater

oppervlaktewater	Watersysteem	waterbeheerder	waterpeil
Mainhaven, Moezelhaven, Beringhaven	Noordzeekanaalboezem	Rijkswaterstaat	NAP -0,40 m
Watergang Plesostraat	Peilvak Spieringhorn binnen polder De Lange Bretten	Waternet/AGV	NAP -1,0 m praktijkpeil, polder NAP -1,20 m

Het hele plangebied inclusief de waterkering ligt in de Noordzeekanaalboezemgebied. Het water in de havens maakt onderdeel uit van het Noordzeekanaal waarvan Rijkswaterstaat beheerder is. Het waterbeheer op landzijde valt onder waterbeheerder waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), vertegenwoordigd door Waternet Wanneer in Sloterdijk II veranderingen plaatsvinden aan het watersysteem, zoals een verhardingstoename of het graven van water, dan dienen deze te worden afgestemd met Waternet.
Alle werkzaamheden ten zuiden van de waterkering vallen onder polder De Lange Bretten; ook hiervan is Waternet/AGV de waterbeheerder.

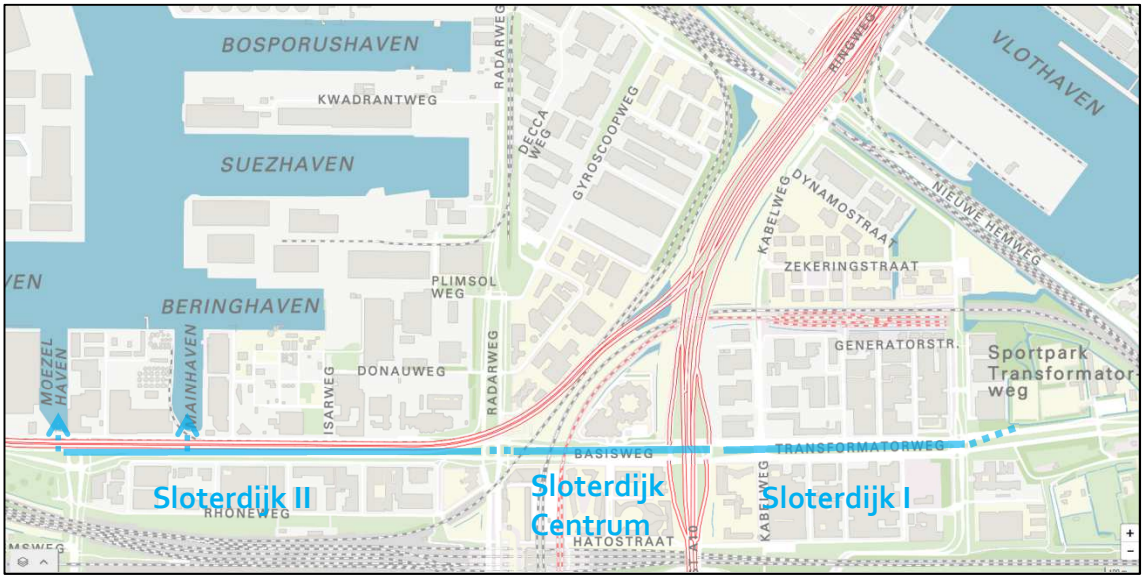
Toekomstig oppervlaktewater

In de MER Haven-Stad [2] is onderzocht wat er nodig is om een duurzaam en klimaatbestendig watersysteem te hebben in het eindbeeld. De basis wordt gevormd door een robuust stelsel van nieuwe watergangen, die een functie hebben als watercompensatie voor verhardingstoenames, het grondwater laag houden en het water kunnen bergen/ontvangen van extreme buien (rainproof). Dit watersysteem moet goed doorstromen, heeft geen doodlopende einden en vormt een verbinding tussen de havenbekkens ten oosten en ten westen van de A10. In de MER Haven-Stad is het waterstelsel schematisch weergegeven (Figuur 4).



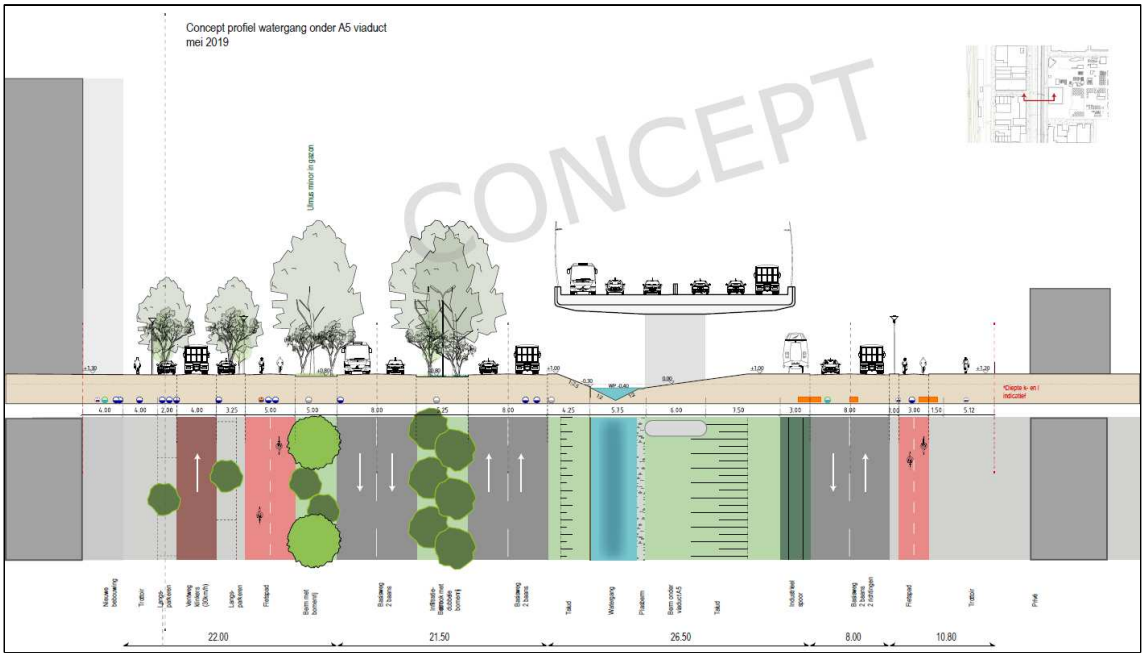
Figuur 4 Robuust watersysteem Haven-Stad, schematisch weergegeven voor eindsituatie, bron [2] met Sloterdijk II toegevoegd

Om een robuust watersysteem te bereiken, worden nieuwe watergangen toegevoegd. De belangrijkste watergang is de oost-west verbinding die is weergegeven in Figuur 5. Hiervan zal als eerste de watergang in het gebied van Sloterdijk I worden aangelegd, langs de Transformatorweg ten oosten van de Rijksweg A10. Van deze watergang is de haalbaarheid onderzocht en de watergang bevindt zich nu in de ontwerpfase. Het plan is deze watergang aan de westzijde door te trekken langs de Basisweg (in projectgebied Sloterdijk-Centrum). Vervolgens moet de watergang uitmonden in één van de havenbekkens. Daarvoor zijn meerdere opties (tracés) beschikbaar. In de Watervisie Sloterdijk Centrum/II zijn de voor- en nadelen van de opties beschreven [4].
De voorkeursroute is om de watergang door te trekken langs de Basisweg, ten westen van het kruispunt Radarweg, langs de kolommen van de Rijksweg A5 (in projectgebied Sloterdijk II) en te laten uitmonden in de Moezelhaven of de Mainhaven. Dit draagt sterk bij aan de oplossing van het hemelwaterknelpunt van de kruising Basisweg-Seineweg.



Figuur 5 Aanleg watergang Haven-Stad

Voor deze watergang is een verkennend ontwerp gemaakt. Hierin ligt de watergang direct aan de noordzijde van de Basisweg en maakt deel uit van de stadsentree. De Basisweg krijgt in de eindsituatie een ander profiel. De watergang is geprojecteerd langs de kolommen van de Rijksweg A5: een impressie staat in Figuur 6. Op dit moment wordt de technische haalbaarheid onderzocht, waaronder de invloed op de Rijksweg A5 en de aanwezige kabels en leidingen. Het is dus nog niet zeker of de watergang er kan komen en onder welke voorwaarden. Mocht de voorkeursoptie onverhoopt niet haalbaar zijn tegen maatschappelijk verantwoorde kosten, dan is een alternatief (terugvaloptie) nodig in de vorm van een route langs de Radarweg richting Suezhaven. De route Rhônepark is in [4] ook onderzocht maar heeft een lage voorkeur (onder meer langere route).



Figuur 6 Impressie watergang aan noordzijde Basisweg langs kolommen Rijksweg A5

De watergang langs de Basisweg heeft de volgende voordelen:

- Is onderdeel van het watersysteem Haven-Stad met een goede doorstroming
- Draagt bij aan het oplossen van het rainproof knelpunt Basisweg
- Beheerst (verlaagt) het grondwater in de omgeving
- Natuurvriendelijke (noord)oevers kunnen groen en ecologische waarden toevoegen.

De technische haalbaarheid van de watergang wordt in de loop van 2019 onderzocht.

Het advies voor oppervlaktewater is als volgt samen te vatten.

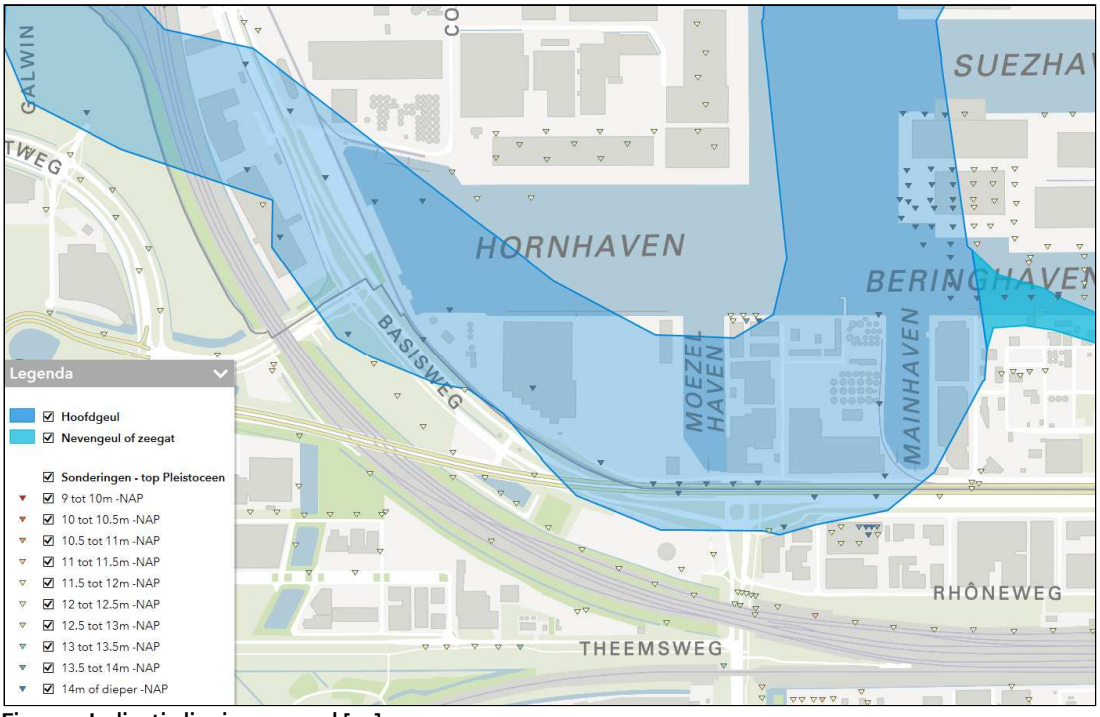
Tabel 2 Advies voor oppervlaktewater

nr	Advies vanuit oppervlaktewater	Reden	Vervolgstap in planproces
1	Aanleg watergang Basisweg naar de Moezel-/Mainhaven	- Nodig voor watersysteem Haven-Stad - Vergroot waterbergend vermogen van het gebied en daarmee de klimaatbestendigheid - verkleint hemelwaterknelpunten - beheerst (verlaagt) grondwater in omgeving - groen en ecologie	Onderzoeken van de haalbaarheid van de watergang (loopt).

Grondwater

Huidige situatie grondwater

De grondwatersituatie is afhankelijk van de bodemopbouw en de ophooghistorie. De diepere ondergrond bestaat deels uit de standaard bodemopbouw in Amsterdam: een dikke zandlaag vanaf circa NAP -12 à -14 m waardoor het diepe grondwater stroomt (eerste watervoerend pakket), met daarboven een afwisseling van veen, klei en kleiig zand (het holoceen).
Dit geldt niet in het gebied van de oergeul: hier hebben vroeger geulen van het Oer-IJ gelopen en is de zandlaag zeer diep uitgesleten en wordt kleiig materiaal aangetroffen. Een indicatie van de ligging van de oergeul staat in Figuur 7.



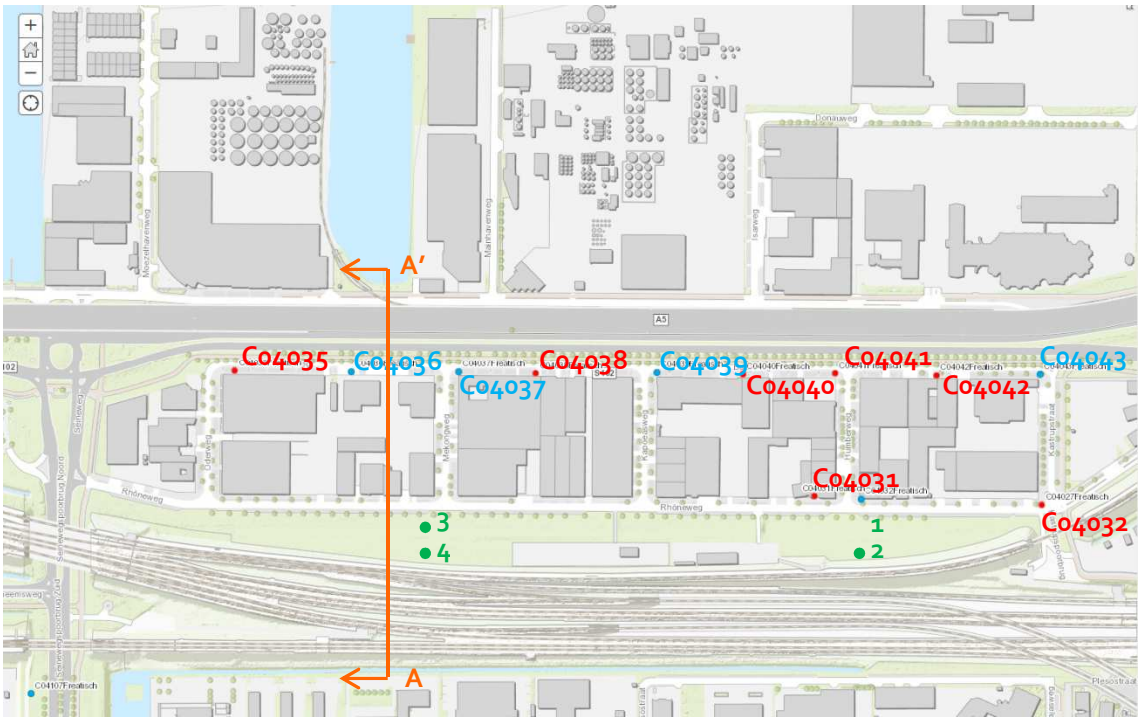
Figuur 7 Indicatie ligging oergeul [12]

De oergeul heeft gevolgen voor de funderingswijze van vooral lagere gebouwen omdat dieper moet worden gefundeerd dan in het gebied zonder oergeul. Daarnaast treedt er in de oergeul meer zetting op, wat een rol speelt bij ophogingen.
De ondiepe bodemopbouw wordt sterk bepaald door menselijke activiteiten. Het plangebied en omgeving zijn rond de jaren 1960 integraal opgehoogd met ophoogzand. Het zand is in het Rhônepark aangetroffen tot een diepte van NAP -1,1 tot -2,0 m ([6]). Dit ophoogzand vormt het freatisch pakket, waarin het ondiepe grondwater stroomt. De bodemopbouw kan als volgt worden geschematiseerd.

Tabel 3 Schematisatie bodemopbouw

bodemlaag	**Van (m NAP)**	**Tot (m NAP)**	**dikte**	**Grondwater - geohydrologie**
ophoogzand	Maaiveld: +0,5 à +1,5	-1 à -2	Circa 2 à 3 m	Freatisch pakket
(buiten oergeul) veen, klei en kleiig zand (holoceen)	-1 à -2	-12 à -14	Circa 11 à 13 m	Waterremmende laag
(buiten oergeul) zand	-12 à -14	-30 à -35	Circa 18-22 m	Eerste watervoerend pakket
(in oergeul) Klei en kleiig zand (rivierafzetting)	-1 à -2	Variabel, tot diep in eerste watervoerend pakket	variabel	Semi-waterremmende laag

In het freatisch pakket zijn peilbuizen aanwezig van Waternet. Deze langdurig gemeten peilbuizen staan in de straten. Daarnaast heeft project Sloterdijk II vier peilbuizen bijgeplaatst in het Rhônepark, die sinds eind 2018 elk uur meten. De locaties staan in Figuur 8.



Figuur 8 Locaties peilbuizen (blauw= Waternet-actief, rood= Waternet-afgesloten, groen= Sloterdijk II)

De metingen van de grondwaterstand zijn vermeld in onderstaande tabel.
Peilbuizen met ongeveer gelijke grondwaterstand zijn samengetrokken. In de tabel staat ook wat bij de huidige maaiveldhoogte de ontwatering is.

Tabel 4 Grondwatermetingen

Peilbuizen (freatisch)	**locatie**	**Meet-periode/-frequentie**	**Gemeten grondwaterstand (m NAP)***			**Maaiveld-hoogte (m NAP)**	**Ontwatering (bij hoge grond-waterstand)**
			Laag**	Gemid-deld	Hoog***		
C0435 C0436 C0437	Basisweg ventweg (west)	Sinds 1980 6x/jaar	-0,50	-0,25	+0,0	+1,0	100 cm
C0438 C0439 C0440 C0441 C0442 C0443	Basisweg ventweg (oost)	Sinds 1980 6x/jaar	-0,20	+0,00	+0,30	+1,0	70 cm
C0431 C0432	Rhôneweg (oost)	Sinds 1980 6x/jaar	-0,10	+0,20	+0,4	+0,9	50 cm
1, 3	Rhônepark ten noorden van waterkering	Per uur vanaf december 2018	+0,00	+0,25	+0,50	+1,1	60 cm
2, 4	Rhônepark ten zuiden van	Per uur vanaf	+0,15	+0,35	+0,65	+2,5	190 cm

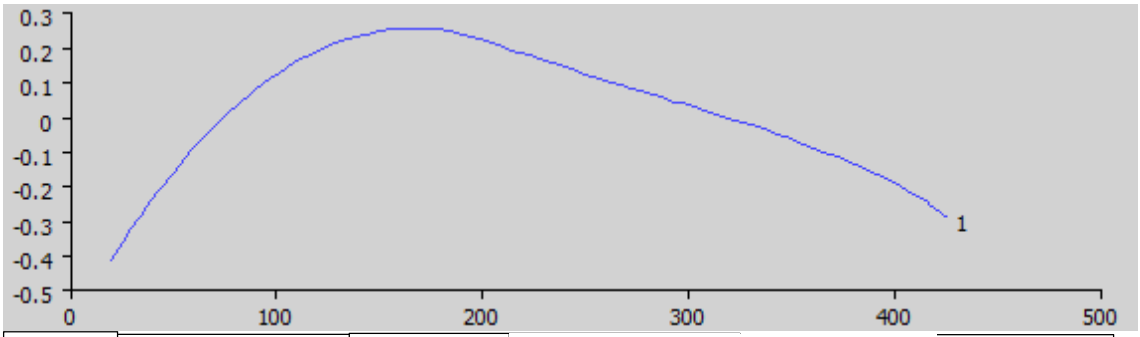
	waterkering	december 2018					

*gemiddeld voor die groep peilbuizen, afgerond op 0,05 m

**Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG), statistisch bepaald bij 6,25% percentielwaarde. Bij peilbuizen 1 t/m 4: laagste meting ooit.

***Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG), statistisch bepaald bij 93,75% percentielwaarde. Bij peilbuizen 1 t/m 4: hoogste meting ooit.

Het grondwatersysteem functioneert als volgt. Het grondwater stroomt af naar de dichtstbijzijnde watergangen. Aan de noordzijde zijn dat de havenkommen, aan de zuidzijde is dat de watergang langs de Plesostraat. Tussen de watergangen ontstaat een opbolling, waarbij het grondwater tussen deze watergangen het hoogste staat. De watergang aan de Plesostraat is relatief klein, waardoor het grondwater intreeweerstand ondervindt en het grondwater hoger blijft dan het oppervlaktewaterpeil van NAP -1,0 m. In Figuur 8 is een principeprofiel A-A' getrokken waarvan in Figuur 9 het schematische verloop van de grondwaterstand is weergegeven. Dit is een indicatieve berekening op basis van een beperkt aantal peilbuizen.

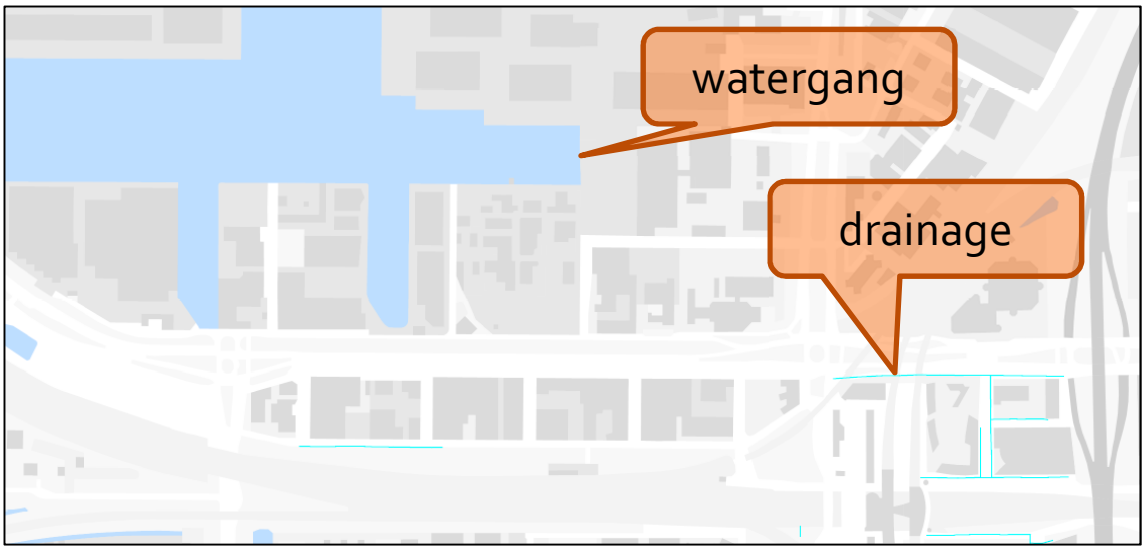


Figuur 9 Schematisch verloop gemiddelde grondwaterstand (m NAP) van watergang Plesostraat (NAP -1 m) naar havenkom (NAP-0,4 m), op de horizontale as de afstand in m

Profiel A-A' toont een vrij natuurlijke opbolling van het grondwater. In het oosten van het gebied zijn er meerdere elementen die ervoor zorgen dat het grondwater lokaal afwijkt van de getoonde opbolling A-A', want:

- De havenkommen (Beringhaven) liggen op grotere afstand dan de Moezel-/Mainhaven.
- Er is drainage actief onder het spoor rondom station Sloterdijk [5]
- Waternet beheert enkele actieve drainages in de omgeving: zie Figuur 10.

Door de drainages wordt het grondwater in het oostdeel van Sloterdijk II relatief laag gehouden.



Figuur 10 Drainage Waternet in lichtblauw, watergangen in blauw

Toekomstige situatie grondwater

De belangrijkste opgave vanuit grondwater is: hoe kunnen we de gewenste ontwateringsnorm halen? Het advies is om een ontwateringsnorm van 90 cm onder maaiveld te hanteren, om de volgende redenen:

- 90 cm ontwatering is noodzakelijk voor een goede bomengroei. Bomen zijn van belang om hittestress te voorkomen.
- Bouwen met kruipruimte is mogelijk .
- Voorkomen van schade aan wegen.
- Verkleinen risico op wateroverlast.
- Grotere klimaatbestendigheid.

In het huidige beleid bestaat nog de mogelijkheid om een ontwatering van 50 cm te hanteren in combinatie met kruipruimteloos bouwen, maar dat is ongunstig voor bomen en wegen, de kans op wateroverlast is groter en het is niet klimaatadaptief.

Op dit moment is de ontwatering deels groter en deels kleiner dan 90 cm. De ontwatering is slechts 50 à 70 cm aan de oostzijde van het gebied, de omgeving Rhôneweg (zuidelijk deel van de bouwblokken) en het noorddeel van het Rhônepark. Naar verwachting neemt deze ontwatering af als de klimaatverandering zich voltrekt: meer neerslag betekent dat er meer neerslag het grondwater bereikt, met een geleidelijke grondwaterstijging tot gevolg. De grondwatereffecten hangen echter af van het klimaatscenario dat zich gaat voltrekken en de verdeling van de neerslag over het jaar: dit zijn onzekerheden. In ieder geval dient de ontwikkeling rekening te houden met een grondwaterstijging waarvoor de benodigde verbeteringen in het grondwatersysteem nodig zijn, bijvoorbeeld een verlaging van het grondwater door extra watergangen en/of verhoging van het maaiveld.
Aan de andere kant dient de ontwikkeling ook rekening te houden met droge perioden en een grondwaterpeil dat ver uitzakt, bijvoorbeeld door waterbuffers en/of watergangen aan te leggen.

De volgende ontwikkelingen in het gebied kunnen effect hebben op het grondwater:

- De aanleg van de watergang Basisweg. Mits de oevers waterdoorlatend zijn, vormt deze een nieuw ontwateringsmiddel voor het gebied. Het grondwater kan hierdoor dalen, maar ook bij droogte lokaal op peil worden gehouden.
- Verandering in het percentage verharding. Het plan is om groene binnentuinen te maken in de bouwblokken, bestaande uit volle grond. Omdat hierbij verharding wordt omgezet naar groen, bereikt meer hemelwater het grondwater en kan het grondwater stijgen. Aan de andere kant kan groen juist ook weer grondwater onttrekken.
- Kunstmatige infiltratie van hemelwater in de bodem (bijvoorbeeld in wadi's). Vanuit de hemelwater/rainproof-opgave is het wenselijk hemelwater te verzamelen en te infiltreren in de bodem. Hierdoor kan het grondwater stijgen. Bij droogte kan door water vast te houden juist vorkomen worden dat grondwater te ver uitzakt.
- De aanleg van ondergrondse parkeergarages. Hierdoor wordt de grondwaterstroming belemmerd, met stijging aan stroomopwaartse zijde en daling aan srtoomafwaartse zijde tot gevolg.
- De autonome ontwikkeling van klimaatverandering, waardoor het grondwater kan stijgen, afhankelijk van het klimaatscneario en neerslagpatroon. In droge zomers kan het juist laag staan.
- Het ophogen van het gebied kan ervoor zorgen dat de ontwatering groter wordt, omdat het maaiveld verder boven het grondwater wordt gelegd.

Onderzocht is welke grondwatereffecten er te verwachten zijn als gevolg van de ontwikkeling, en welke adviezen hier op zijn plaats zijn. Daarvoor zijn verkennende grondwaterberekeningen gedaan. In bijlage 1 zijn de (vereenvoudigde) uitgangspunten genoemd voor het indicatieve grondwatermodel. De conclusies zijn als volgt:

- De watergang langs de Basisweg is zeer effectief in het laag houden van de grondwaterstand. Dit komt omdat het oppervlaktewater veel dichter bij het plangebied komt te liggen. De watergang zorgt naar verwachting voor een grondwaterverlaging van 20 à 30 cm onder het noordelijke deel van de bouwblokken en een verlaging van 10 à 15 cm onder het zuidelijk deel. De Rhôneweg en Rhônepark liggen op enige afstand van de watergang waardoor de verlagende invloed kleiner is: 5 à 10 cm. Een watergang is een robuust en natuurlijk middel om de grondwaterstand te beheersen. Bovendien kan deze in droge perioden het grondwater ook aanvullen. Het advies is om de watergang langs de Basisweg naar de Moezel-/Mainhaven aan te leggen zodat deze bijdraagt aan de oplossing van het hemelwaterknelpunt Basisweg/Seineweg.
- De afname van het verhardingspercentage betreft niet meer dan 20% van de bouwblokken, dit is ongeveer 5% van het plangebied. Hierdoor neemt de neerslag die doordringt tot het grondwater licht toe. Hierdoor wordt voor het gebied een licht stijgend grondwatereffect verwacht. De plannen dienen gecontroleerd te worden op lokale grondwaterstijgingen onder het bouwblok. Het advies is binnentuinen van open grond toe te staan.
- Kunstmatige infiltratie van hemelwater in de bodem. Wanneer jaarrond élke bui wordt afgevoerd naar bijvoorbeeld een wadi in het Rhônepark, is er een relatief groot stijgend effect op het grondwater (tot ordegrootte 0,2-0,3 m). Wanneer echter alleen overtollig hemelwater, dat niet meer in het hemelwaterriool past, in de wadi's terecht komt is het grondwatereffect veel kleiner. Ook maakt het uit hoeveel verhard oppervlak naar de

infiltratievoorziening toe wordt geleid. Het advies is om alleen overtollig hemelwater naar de wadi's te leiden en het aangesloten straatoppervlak te beperken. Het grondwatereffect kan in een grondwatermodel worden gecontroleerd.

- Kunstmatige infiltratie van hemelwater onder kavels. De kavels dienen waterneutraal te worden aangelegd. Dit betekent dat 60 mm neerslag moet worden vastgehouden op de eigen kavel. Dit kan in een groen dak, maar ook bijvoorbeeld door infiltratie in de bodem. Wanneer alle kavels dit laatste doen, kan er echter een vrij grote grondwaterstijging optreden. Het advies is om terughoudend te zijn met kunstmatige infiltratie onder kavels, door elk bouwplan te toetsen op grondwatereffecten en in de bouwenveloppen in principe geen kunstmatige infiltratie toe te staan (tenzij het effect acceptabel is), dus alleen neerslag die rechtstreeks valt op de binnentuin mag infiltreren.
- De aanleg van ondergrondse parkeergarages is voorzien voor alle bouwblokken. Het is bij 1-laags kelders mogelijk om deze grondwaterneutraal aan te leggen. Dat betekent dat grondwater ongehinderd onder de kelders door kan stromen. Bij kelderbouw wordt een grondverbetering van een 0,5 m dikke laag draineerzand onder de kelder geadviseerd, met verticale 1 m brede kolommen aan de zijkanten waarbij de damwanden worden getrokken. Dit dient in de bouwenveloppen te worden opgenomen.
- Klimaatverandering betekent meer neerslag met waarschijnlijk grondwaterstijging tot gevolg. In een verkennende berekening zijn de KNMI-klimaatscenario's Wh2050 en Wh2085 doorgerekend (afkomstig uit bron [13]). Conform bijlage 1 is als uitgangspunt gehanteerd dat de neerslagtoename ook meer aanvulling van het grondwater betekent; wat echter ook afhangt van het neerslagpatroon en een onzekerheid is. Bij Wh2050 zijn er grondwaterstijgingen van 0,2 à 0,3 m te verwachten. De ontwatering in Sloterdijk II neemt af tot slechts 30 à 40 cm aan de zuidzijde van de bouwblokken, waardoor wateroverlast wordt verwacht en er niet eens meer kruipruimteloos kan worden gebouwd. Aan de noordzijde van de bouwblokken neemt de ontwatering af tot circa 70 cm: dit is nog steeds onder de gewenste ontwateringsnorm van 90 cm onder maaiveld.
- Klimaatverandering betekent ook een toename van lange droge perioden. Dit kan lagere grondwaterstanden tot gevolg hebben. In de zomer is dit nadelig voor groen. Er is geen modelberekening voor droge perioden uitgevoerd, maar de bodem dient voldoende vocht vast te houden, extra wateropslag kan hierbij helpen. Daarnaast dient het groen goed bestand te zijn tegen droogte.
- Klimaatverandering in combinatie met de watergang Basisweg: de watergang heeft een verlagend effect (in droge perioden stabiliserend), klimaatverandering een verhogend effect. In het klimaatscenario Wh2050 met watergang Basisweg is de grondwaterstand aan de zuidzijde van de kavels ongeveer gelijk aan de huidige situatie, terwijl aan de noordzijde (nabij de watergang) een lichte daling zichtbaar is. In het klimaatscenario Wh2085 is er echter een grondwaterstijging van 10 à 30 cm aan de zuidzijde van de kavels berekend, terwijl aan de noordrand van de kavels (nabij de watergang) nog een lichte daling is. De conclusie is, dat de watergang alleen niet voldoende is om het klimaateffect van Wh 2085 te neutraliseren, maar wel dat van Wh 2050. Ophogen is een optie.
- Ophoging: de bovenstaande berekeningsresultaten leiden tot het advies om het gebied rond de bouwblokken circa 30 cm op te hogen tot een nieuwe gebiedshoogte van circa NAP +1,3 m. Daarbij kan een ontwatering van circa 90 cm behaald worden onder het merendeel van het gebied en de bouwblokken. Bij een deel van de bouwblokken is de

ontwatering slechts 60-70 cm en is bouwen met kruipruimte niet toegestaan, voor zover dat relevant is. De te herontwikkelen kavels dienen circa NAP +1,3 m of iets hoger als nieuw bouwpeil op te krijgen. Infiltratie op de kavels dient in principe beperkt te worden tot neerslag die rechtstreeks op de binnentuinen valt.

Om te kunnen ophogen tot de geadviseerde hoogte van NAP +1,3 m, dienen een aantal zaken te worden onderzocht. De ophoging zal gefaseerd moeten plaatsvinden, waarbij het uitgangspunt is dat per bouwblok wordt ontwikkeld. Het ene bouwblok zal dan worden opgehoogd (vloerpeil op NAP +1,3 m) terwijl het bouwblok er tegenover nog laag blijft liggen. In het straatprofiel is dit oplosbaar met hoge banden. Speciale aandacht dient te zijn voor het voorkomen van hemelwateroverlast voor de lagere kavels in deze tussenfase.
Ophogen heeft ook effect op kabels en leidingen. De beheerders dienen toe te staan dat de kabels en leidingen op iets grotere diepte onder maaiveld komen te liggen (op circa 1,1 m diepte in plaats van 0,8 m). De extra gronddruk op kabels en leidingen dient gecheckt te worden.

Samengevat zijn er de volgende adviezen voor grondwater.

Tabel 5 Advies voor grondwater

nr	Advies vanuit grondwater	Reden	Vervolgstap in planproces
1	Ophogen tot NAP +1,3 m van het gebied rond de bouwblokken inclusief Rhôneweg	Voldoende ontwatering : grotendeels 90 cm en deels 60-70 cm. Klimaatbestendig. Goede bomengroei, minder hittestress en geen wegenschades.	- Ruimtelijk plan maken. - Onderzoeken haalbaarheid kabels en leidingen - Vloerpeil NAP +1,3 m (of iets hoger) als voorwaarde meegeven aan kavelontwikkelaars in bouwenvelop. - kruipruimte alleen op sommige kavels toestaan (waar ontwatering >90 cm); wellicht niet relevant.
2	Kelders grondwaterneutraal aanleggen.	Ervoor zorgen dat nieuwe kelders geen effect hebben op de grondwaterstand.	Als eis opnemen in bouwenvelop inclusief bouwwijze (0,5 m dikke laag draineerzand met 1 m brede verticale kolommen van hetzelfde materiaal en trekken van damwanden).
3	Aanleggen van watergang Basisweg, met doorlatende oevers.	Verlagen/beheersen van de grondwaterstand in het plangebied, betere ontwatering, infiltratie bij droogte.	Onderzoeken van de haalbaarheid van de watergang.
4	Groen voldoende bestendig maken tegen droogte, door wateropvangen, goede grondsoort, watergangen of droogtebestendig groen.	Klimaatverandering betekent ook daling van laagste grondwaterstand in zomer	Ontwerp groen afstemmen op ontwerp van de hemelwatervoorzieningen, rekening houdend met laagste grondwaterstand.

nr	Advies vanuit grondwater	Reden	Vervolgstap in planproces
5	Infiltratie beperken door alleen overtollig hemelwater in de bodem te infiltreren	Ontwatering van plangebied.	- Hemelwatervoorzieningen ontvangen overloop van het riool (niet elke bui erin). - Infiltratie op kavel beperken tot de binnentuinen; in principe geen verharde oppervlakken erop aansluiten tenzij effect acceptabel is (in bouwenvelop opnemen).

Bij toepassing van alle adviezen is het gebied toekomstbestendig voor het Wh klimaatscenario voor het jaar 2085. Wanneer één van de adviezen niet haalbaar zou zijn of niet tegen maatschappelijk verantwoorde kosten, dan is het advies om extra maatregelen te treffen, bijvoorbeeld het gebied verder op te hogen dan NAP +1,3 m.

Waterveiligheid

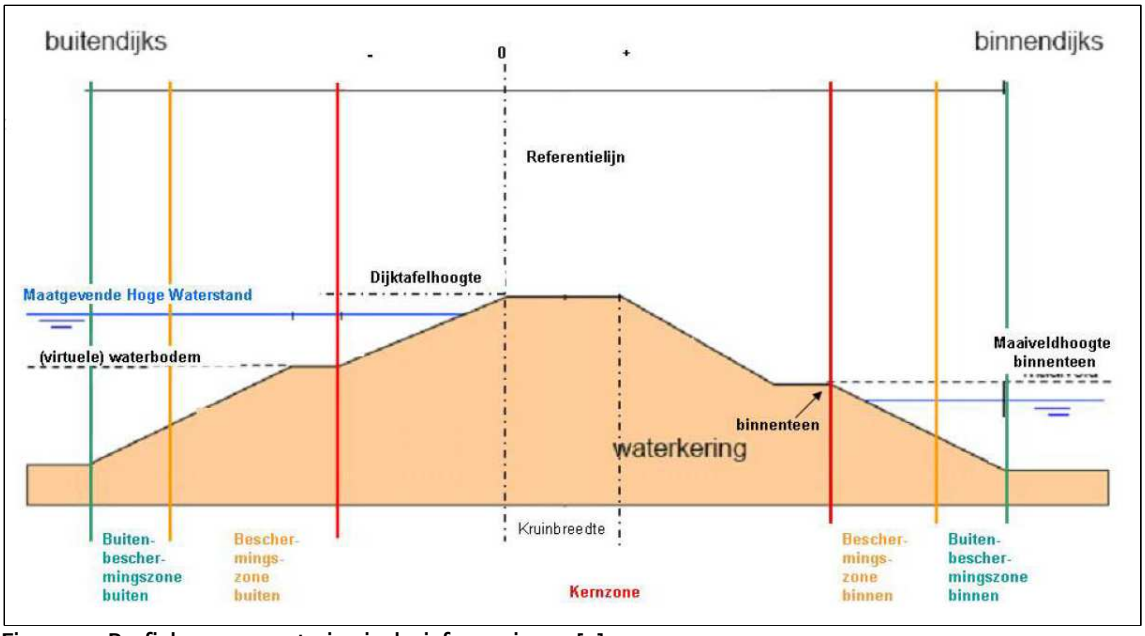
Huidige situatie waterveiligheid
De huidige primaire waterkering ligt in het midden van het Rhônepark: zie Figuur 11.



Figuur 11 Primaire kering en de beschermingszones ter plaatse van het Rhônepark (geel-zwart = referentielijn kruin), bron [7]

Het is een primaire waterkering die deel uitmaakt van dijkring 14 en het achterliggende gebied (het gebied ten zuiden van de kering) beschermt tegen overstroming vanuit de Noordzeekanaalboezem.Er ligt geen oppervlaktewater direct tegen de waterkering aan. De kruinhoogte van de kering is NAP +2,0 m en de kruinbreedte is 5 m. Het profiel van vrije ruimte, de ophoogbaarheid van de waterkering in de toekomst, is 0,5 m. De waterkering is fysiek zichtbaar als een verhoging in het maaiveld tot circa NAP +2,2 m. De waterkering is in 1968 aangelegd en

bestaat uit een zandkern [10]. Het theoretisch profiel van de kering loopt onder de grond verder: in Figuur 12 is dit schematisch weergegeven, waarbij de noordzijde van de waterkering de buitendijkse zijde is.
In de binnen- en buitenbeschermingszones van de kering gelden de beperkingen van de Keur AGV [8]. Zo mag er onder meer in het profiel van de kering niet gegraven worden, mogen er geen ondergrondse bouwwerken in het profiel komen, mogen de erosie- en explosiekraters van kabels en leidingen niet tot in het profiel reiken, en dient de ontgrondingskuil van een omgewaaide boom buiten het profiel te blijven.



Figuur 12: Profiel van een watering inclusief zoneringen [9]

Toekomstige situatie waterveiligheid
Bij de ontwikkeling van het Rhônepark is geconstateerd dat de waterkering midden in het beoogde park loopt. Dat levert ontwikkelbeperkingen op. Daarom is in rapport [7] een onderzoek gedaan, of het mogelijk is om de waterkering ter hoogte van het Rhônepark te verleggen naar het zuiden. De meest gunstige variant is om de waterkering circa 40 m naar het zuiden te verleggen naar het hart van de noordelijke spoorbaan. Uit de quickscan [7] blijkt dit een haalbare variant. De ligging is weergegeven in Figuur 13.

De verlegging heeft als voordeel dat er een forse overhoogte aanwezig is boven de vereiste kruinhoogte van de kering: de spoorbaan ligt op circa NAP +5,5 m terwijl de minimaal vereiste kruinhoogte NAP +2,0 m is. De spoorbaan ligt ook hoger dan de kruinhoogte plus het profiel van vrije ruimte (NAP +2,5 m), hetgeen op de huidige locatie niet zo is. Er hoeven geen grondwerkzaamheden plaats te vinden en de huidige taludbescherming van de spoordijk is voldoende; het keringsprofiel is al fysiek aanwezig en de spoordijk bestaat evenals de huidige kering uit een zandlichaam. Voor kabels en leidingen is de ligging relatief gunstig en zijn slechts beperkte werkzaamheden nodig. In [7] zijn ook de andere aspecten bekeken, zoals de huidige

bebouwing, de bouwbeperkingen voor ondergronds bouwen (die nemen af), de effecten op de spoordijk (geen) en de effecten voor bomen, archeologie, bodemverontreiniging en WKO (zijn gering of verwaarloosbaar). De verlegging heeft verder als voordeel dat het Rhônepark ontwikkeld kan worden en het maaiveld worden verlaagd.

Waternet/AGV heeft aangegeven dat het plan voor de verlegging akkoord is en het proces van dijkverlegging kan worden ingezet. Daarvoor is een uitgebreider onderzoek nodig met onder meer:

- de (veiligheids)eisen voor de waterkering
- Bodem(opbouw)
- Geotechnische onderzoek naar o.a. zettingen en stabiliteit
- Ligging en effecten van aanwezige kabels, leidingen, drainage, bebouwing en groen

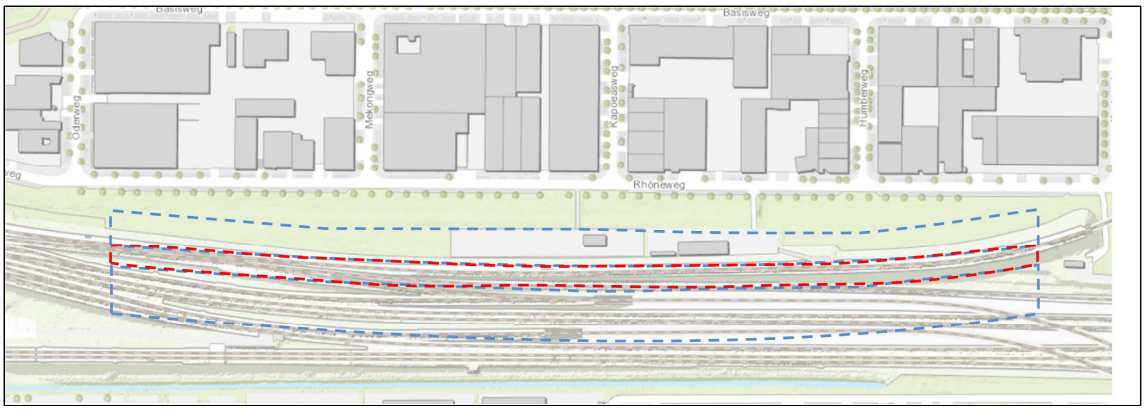
Het onderzoek wordt de tweede helft van 2019 opgestart en uitgevoerd in overleg met Waternet en spoorwegbeheerder Prorail.

Meerlaagse veiligheid
In het Nationaal Waterplan is het beleidsuitgangspunt van meerlaagse veiligheid (MLV) vastgelegd. Dit houdt in dat het risico op overstroming of de gevolgen daarvan op meerdere lagen worden beperkt. Laag 1 is verkleinen van de overstromingskans door dijkverbetering en op orde houden van de waterkeringen. Laag 2 is de gevolgen van overstroming beperken door een goede ruimtelijke inrichting. De derde laag is de crisisbeheersing door organisatorisch voor te bereiden op een overstroming, en bewoners te informeren. Een optimale veiligheid wordt bereikt door de lagen slim te combineren waarbij rekening wordt gehouden met de kans op overstroming en de gevolgen (de zogenaamde overstromingsrisicobenadering).

<u>Eerste laag:</u>
Het gebied van Sloterdijk II ligt in het boezemgebied van het Noordzeekanaal, dat beschermd wordt tegen overstroming door de sluis bij IJmuiden, de Lekdijk, de Oranjesluizen en voor mogelijke inundatie vanuit het achterland door de primaire kering, dijkring 14.

<u>Tweede laag:</u>
De tweede veiligheidslaag is de overstromingsrisico's verkleinen door een waterrobuuste inrichting en aanpassing van de ruimtelijke ordening. Door hemelwater vast te houden in het gebied ontstaan er minder snel problemen in het hoofdwatersysteem en neemt de kans op overstroming af. Door op te hogen worden de gevolgen van overstroming verkleind, omdat de overstromingsdiepte kleiner is. Door vitale infrastructuur (cruciaal voor het functioneren van het gebied) zoals hoofdwegen, maar ook technische installaties in gebouwen en in de openbare ruimte (zoals trafohuisjes) te beschermen of hoog aan te leggen, worden de gevolgen van een overstroming beperkt, waarmee soms ook keteneffecten worden voorkomen.

<u>Derde laag:</u>
De derde veiligheidslaag zet in op een goede crisisbeheersing. Dat kan door te zorgen voor evacuatieroutes of juist het zelfredzaam zijn van een gebied. Dit dient op een hoger schaalniveau te worden bekeken (Haven-Stad, Amsterdam of veiligheidsregio).



Figuur 13: indicatieve toekomstige ligging van de waterkering. Kernzone rood, binnenbeschermingszones blauw. Door de verholen ligging vallen de buitenbeschermingszones weg.

Het advies voor waterveiligheid is als volgt samen te vatten.

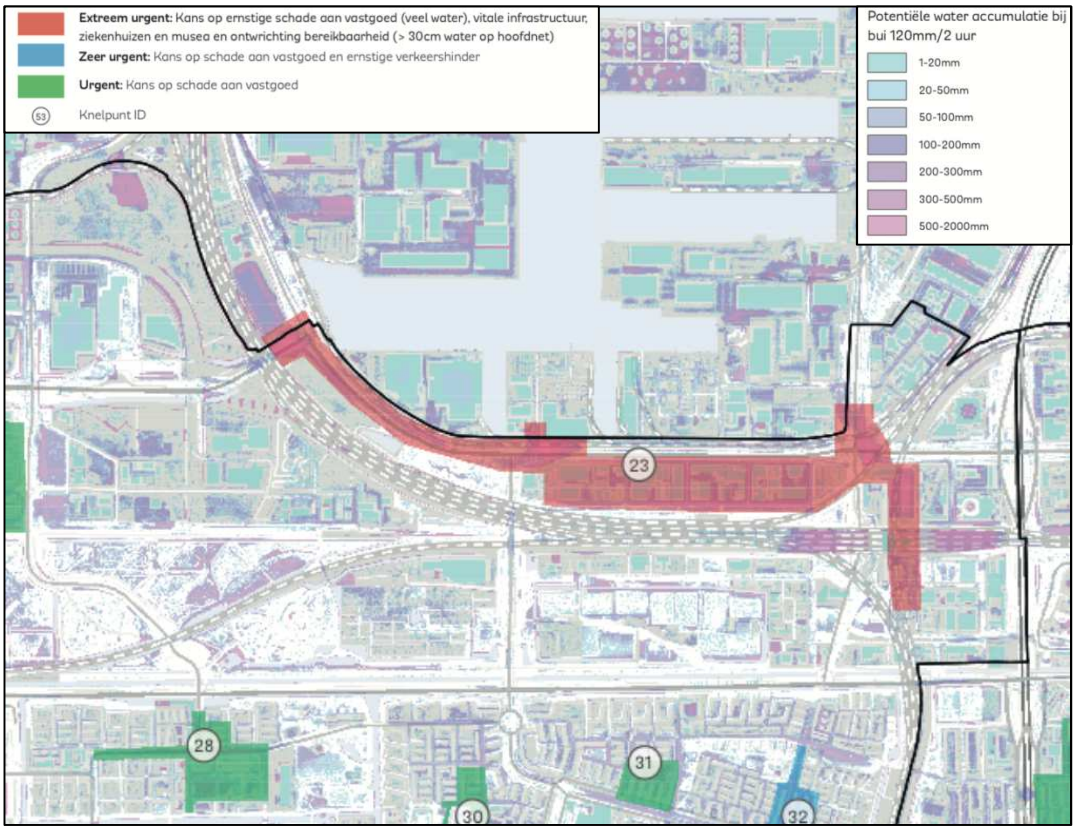
Tabel 6 Advies voor waterveiligheid

nr	Advies vanuit waterveiligheid	Reden	Vervolgstap in planproces
1	Waterkering Rhônepark verleggen naar noordelijke spoorbaan	-meer ontwikkelmogelijkheden Rhônepark -overhoogte kering wordt groter	- Inzetten van de dijkverleggingsprocedure. -daarvoor uitgebreid onderzoek laten uitvoeren.
2	Hoofdwegen en vitale infastructuur (in openbare ruimte en gebouwen) hoog plaatsen of beschermen tegen overstroming	Schades bij een overstroming voorkomen, keteneffecten voorkomen.	Meegeven als advies in bouwenvelop.
3	Evacuatieroutes maken	Gevolgbeperking, crisisbeheersing	Advies aan programma Haven-Stad

Hemelwater/rainproof

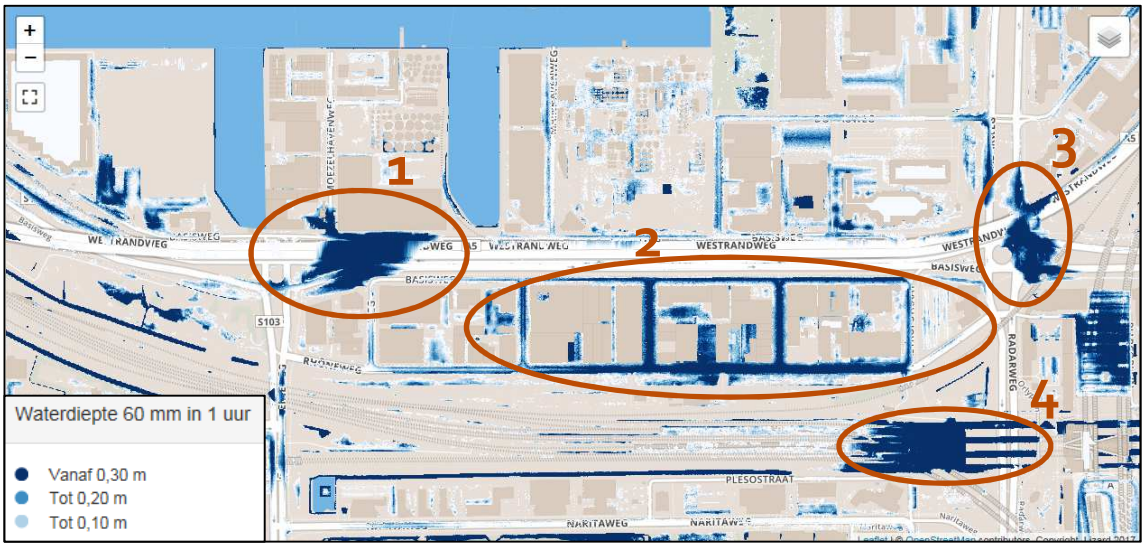
Huidige situatie hemelwater

Amsterdam Rainproof heeft een modelsimulatie gedaan van de gevolgen van een bui van 120 mm in 2 uur. Het resultaat is de regenwater knelpuntenkaart voor Amsterdam. De Basisweg is vanaf de Noordzeeweg tot en met de kruising Radarweg als één hemelwaterknelpunt bestempeld met zeer hoge prioriteit. De reden is onder meer de ervaren wateroverlast bij de kruispunten met de Seineweg en Radarweg. De gevolgen van het niet beschikbaar zijn van een hoofdroute (tweede laag in meerlaagse veiligheid) zijn groot: nood- en hulpdiensten kunnen er niet langs maar bedrijven zijn ook niet meer bereikbaar met economische schade.



Figuur 14 uitsnede uit de Regenwater knelpuntenkaart voor Amsterdam [3]

In Figuur 15 zijn de knelpuntslocaties omcirkeld en is de waterhoogte op straat zichtbaar bij een bui van 60 mm in 1 uur, conform het beleid.



Figuur 15 Berekende waterdiepte bij neerslag 60 mm in 1 uur [11]

- Locatie 1 ligt net ten oosten van de kruising Basisweg-Seineweg. Hier is hemelwateroverlast bekend. Tijdens een extreme bui op 28 juli 2014 strandde het verkeer

op het plusnet auto (hoofdroute) Basisweg. De weg was toen een aantal uren niet beschikbaar. Hier is een lager maaiveld waar hemelwater uit de omgeving naar toe stroomt. De waterdiepte zou meer dan 30 cm kunnen bedragen.

- Locatie 2 ligt rondom de bouwblokken en langs de Rhôneweg. Het maaiveld ligt hier iets lager dan de omgeving. Hier wordt weliswaar geen hoofdroute auto geblokkeerd, maar is wel sprake van circa 30 cm water op straat. Water zou bij een aantal gebouwen naar binnen kunnen stromen. Vooralsnog zijn hier geen meldingen van wateroverlast bekend.
- Locatie 3 is de kruising Basisweg-Radarweg. Hier is wateroverlast geweest. Circa 2017 is het kruispunt echter fors opgehoogd, waarmee de wateroverlast is verminderd. Het is niet duidelijk of het knelpunt hiermee is opgelost. Dit is nog niet verwerkt in de kaarten.
- Locatie 4 zijn laag gelegen treinsporen waar nu drainage aanwezig is. Er zijn geen meldingen van wateroverlast bekend, maar het is wel een lokale laagte.
- Voor de analyse en oplossingen dient gekeken te worden naar het stroomgebied waaruit de neerslag afkomstig is en de relaties met de omgeving. Hemelwater houdt zich immers niet aan projectgrenzen.

Toekomstige situatie hemelwater

In de toekomstige situatie zou de oplossing als volgt kunnen zijn:

- Voor probleemlocatie 1 is de aanleg van een watergang langs de Basisweg zeer gunstig en kan sterk bijdragen aan een oplossing voor het hele gebied. Op dit moment wordt onderzoek gedaan naar een integrale duurzame oplossing, waarvan de renovatie van de Basisweg en de ontwikkelingen van Sloterdijk II en Haven-Stad beide de vruchten plukken. De geadviseerde oplossing bestaat uit de aanleg van de watergang Basisweg, gecombineerd met het aanpassen van de omgeving van de kruising waaruit het hemelwater afkomstig is. Dit gaat om ophogen van te lage maaivelden en/of herprofileren van het maaiveld en/of waterberging op of onder maaiveld, bijvoorbeeld in groenstroken.
- Voor probleemlocatie 2 kan de inrichting van de bouwblokken voor een forse verbetering zorgen. Het advies is dat de kavels bij herontwikkeling waterneutraal worden aangelegd. Er dient 60 mm hemelwater te worden vastgehouden op de kavel, en die hoeveelheid mag in 24 uur geloosd worden op het riool. De invulling is vrij, maar in praktijk vindt de waterberging meestal plaats in groene daken en binnentuinen. Het idee is dat de bui van 60 mm in 1 uur valt, en vervolgens geknepen wordt afgevoerd in de 24 uur erna, wanneer het riool weer capaciteit heeft. Hierdoor wordt het hemelwaterknelpunt naar verwachting fors verminderd.

  De nieuwe watergang langs de Basisweg helpt maar vormt niet de volledige oplossing. Door de aanleg van de nieuwe watergang wordt de afstand van het hemelwaterriool tot het oppervlaktewater kleiner, waardoor het riool mogelijk meer capaciteit krijgt. Hemelwater kan echter slecht over maaiveld afstromen naar de watergang, omdat de bouwblokken van Sloterdijk II-zuid nu op NAP +0,9 à +1,0 m liggen en straks conform dit advies op circa NAP +1,3 m; terwijl de Basisweg aan de oostzijde hoger ligt namelijk op circa NAP +1,3 à +1,5 m. Het hemelwater zou over deze drempel heen moeten stromen voordat het de watergang bereikt. Op dat moment staat er al een laagje water op straat. Deze waterhoogte in Sloterdijk II-zuid wordt door de ophoging echter sterk beperkt. Het hemelwater dat verwerkt dient te worden is vooral afkomstig van de wegen rond de bouwblokken. Wanneer de rioolcapaciteit tekortschiet, is het advies het overtollige

hemelwater over te laten lopen in laagliggende delen in het Rhônepark en te infiltreren in de bodem. Het advies is om alleen overtollig water (overloop van hemelwaterriool) te infiltreren, omdat het grondwater anders mogelijk teveel stijgt. De straten dienen zodanig te worden vormgegeven dat het water naar het park geleid wordt. Een andere optie is om méér op te hogen (tot circa NAP +1,5 m bij de Rhôneweg) en het hele gebied vanaf het Rhônepark naar het noorden te laten afhellen richting de nieuwe watergang. Ook de aanleg van een watergang in het Rhônepark zou helpen, ook in droge perioden, hoewel een dergelijke watergang vooralsnog niet in de plannen is opgenomen.

- Voor probleemlocatie 3 Basisweg/Radarweg zal de watergang zeer nuttig zijn. Hemelwater kan via een korte rioolbuis en over straat afstromen naar het oppervlaktewater.
- Probleemlocatie 4 bestaat uit laagliggende treinsporen. Deze liggen buiten het projectgebied in een aparte laagte. Alleen de driehoek ten noorden van de sporen heeft er invloed op. In deze driehoek wordt in project Sloterdijk-Centrum kavel E ontwikkeld. Door deze waterneutraal aan te leggen wordt locatie 4 ontlast wat betreft hemelwaterproblemen.

De verschillende opties moeten worden uitgewerkt en doorgerekend in een hemelwatermodel. Als de watergang Basisweg onverhoopt niet kan worden aangelegd, moet er voor locaties 1 en 3 een aangepast plan worden ontwikkeld met meer onder- en bovengrondse waterberging, bijvoorbeeld in infiltratiekratten. Locatie 2 kan het hemelwater redelijk in eigen gebied verwerken, mits alle kavels waterneutraal worden aangelegd.

De knelpuntslocaties liggen nu in aparte sub-stroomgebiedjes en hebben wat betreft stroming over maaiveld weinig invloed op elkaar. Echter via het hemelwaterriool zijn deze gebieden met elkaar verbonden, zodat de oplossing voor hemelwater in het ene gebied het andere gebied zal ontlasten. Het hemelwatermodel houdt rekening met interacties en kan het totaaleffect berekenen.

Samengevat is het advies voor hemelwater als volgt.

Tabel 7 Advies voor hemelwater

Locatie (zie Figuur 15)	**Advies vanuit hemelwater**	**Reden**	**Vervolgstap in planproces**
1	Aanleg watergang Basisweg En/of maatregelen rond de kruising: - Ophogen maaiveld - Herprofileren maaiveld - Waterberging op of onder maaiveld	Hoofdroute Basisweg beschikbaar houden (vitale infrastructuur)	- Onderzoeken van de haalbaarheid van de watergang (actie loopt) - Integraal plan met renovatie Basisweg en ontwikkeling Sloterdijk II en Haven-Stad.

Locatie (zie Figuur 15)	**Advies vanuit hemelwater**	**Reden**	**Vervolgstap in planproces**
2	Kavels waterneutraal aanleggen + waterberging in Rhônepark + ophogen	Minder water komt van kavels naar openbare ruimte toe. Overtollig hemelwater van straten laten overlopen naar waterberging. Door hoger maaiveld kleinere maximale waterdiepte.	- Waterneutraal bouwen als eis opnemen in bouwenvelop: 60 mm neerslag vasthouden op de kavel. - Plan maken waterberging Rhônepark - Straatprofiel zodanig aanleggen dat water in Rhônepark terecht komt. - Ophoging uitwerken.
3	Aanleg watergang Basisweg	Afstroming mogelijk naar de watergang, over maaiveld of via vergrote rioolcapaciteit	Onderzoeken van de haalbaarheid van de watergang (loopt)
4	Waterneutrale aanleg kavel E	Minder afstroming van hemelwater naar de openbare ruimte	Advies geven aan project Sloterdijk-Centrum

Conclusies en adviezen

Conclusies

De conclusies zijn als volgt:

- Het huidige Sloterdijk II-zuid bevat nu geen oppervlaktewater.
- In het Rhônepark is in oost-west richting een primaire waterkering aanwezig.
- In het oost- en zuiddeel van Sloterdijk II zuid is een kleine ontwatering: minder dan de gewenste ontwateringsnorm van 90 cm onder maaiveld. In de rest van het gebied is deze ontwatering wel beschikbaar.
- De huidige Basisweg vormt een hemelwaterknelpunt, mede door lage maaiveldhoogten.
- De ontwikkeling geeft kansen om het hoofdwatersysteem van Haven-stad te laten aansluiten op de havens ten westen van de A10.
- Door de ontwikkelingen kan de grondwaterstand enerzijds stijgen (vergroening, infiltratie, kelderbouw) en anderzijds dalen (aanleg watergang Basisweg, ophogen gebied).
- De ontwikkeling geeft veel mogelijkheden om het gebied hemelwaterbestendiger in te richten.
- Door klimaatverandering kan de grondwaterstand overwegend stijgen, maar in droge perioden verder uitzakken.De ontwikkeling dient met beide rekening te houden.
- Sloterdijk II zuid is nu niet voorbereid op klimaatverandering.

Adviezen

De volgende adviezen worden gegeven voor de waterhuishouding. Dit is een samenhangend maatregelpakket, waarbij de relaties tussen oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en waterkeringen zijn onderzocht.

<u>Advies voor oppervlaktewater</u>

Aanleg van een nieuwe watergang langs de Basisweg naar de Moezelhaven of Mainhaven. De watergang is nodig om het watersysteem van Haven-Stad aan te sluiten op de westelijke havens, vergroot de klimaatbestendigheid, beheerst (verlaagt) het grondwater in het plangebied, verkleint het hemelwaterknelpunt en is goed voor groen en ecologie. De watergang is zeer belangrijk om het plangebied klimaatbestendig te maken. Het advies is om de haalbaarheid te onderzoeken (actie loopt reeds).

<u>Advies voor grondwater</u>

- Ophogen van het gebied rond de bouwblokken en Rhôneweg tot circa NAP +1,3 m of hoger. Dit geeft een betere ontwatering, met daardoor goede bomengroei, minder hittestress en voorkomt wegenschades. Afgeven van een nieuw, hoger vloerpeil aan te ontwikkelen kavels.
- Grondwaterneutraal aanleggen van kelders. Dit voorkomt effecten op de grondwaterstand. Opnemen in bouwenvelop.
- Aanleggen van de nieuwe watergang langs de Basisweg vanwege de beheersing (verlaging) van de grondwaterstand: zie alinea hierboven.

- Groen voldoende bestendig maken tegen droogte en lagere toekomstige grondwaterstanden. Dit kan door wateropvangen, kiezen van een goede grondsoort, watergangen of droogtebestendig groen. Het ontwerp van groen en de hemelwatervoorzieningen dient hand in hand te gebeuren.
- Infiltratie beperken door alleen overtollig hemelwater in de bodem te infiltreren. Dit is om teveel grondwaterverhogingen te voorkomen. In de straten zou alleen de overloop van het riool de bodem in mogen. Op de kavels dient in de bouwenvelop de toegestane infiltratie in principe beperkt te worden tot neerslag die rechtstreeks op de binnentuin valt (tenzij het grondwatereffect acceptabel is).

<u>Advies voor waterveiligheid</u>

- Waterkering Rhônepark circa 40 m naar het zuiden verleggen: naar de noordelijke spoorbaan. De ontwikkelmogelijkheden in het park worden groter terwijl de kering een grotere overhoogte krijgt. Opstarten van de dijkverleggingsprocedure.
- Hoofdwegen en vitale infrastructuur hoog plaatsen of beschermen tegen overstroming. Het doel is de gevolgen en schades van een overstroming beperken. Voor kavels: dit als advies opnemen in de bouwenvelop.
- Evacuatieroutes maken. Dit overstijgt het plangebied en kan als advies aan programma Haven-Stad worden meegegeven.

<u>Advies voor hemelwater</u>

- Aanleg van de nieuwe watergang langs Basisweg om hemelwater te kunnen ontvangen bij een extreme bui. Integraal plan maken Basisweg / Sloterdijk II zuid.
- Maatregelen rond de kruising Seinweg/Basisweg: ophogen maaiveld, herprofileren en waterberging aanleggen op/onder maaiveld.
- Alle kavels waterneutraal aanleggen, door deze 60 mm hemelwater te laten vasthouden. Opnemen als eis in bouwenvelop.
- Waterberging in Rhônepark aanleggen. Ook functie bij droogte geven.
- Maaiveldverhoging tot circa NAP +1,3 m of hoger. Straatprofielen uitwerken met aandacht voor de stroomrichting van het hemelwater.
- Waterneutrale aanleg van kavel E in buurproject Sloterdijk-Centrum. Deze verkleint de hemelwaterafstroming naar het relatief diep gelegen spoor ten zuiden ervan. Als advies meegeven aan project sloterdijk-Centrum.

Bij toepassing van het maatregelpakket is het gebied naar verwachting voldoende klimaatadaptief voor de waterhuishouding in het klimaat van 2085. De maatregelen dienen verder te worden uitgewerkt. Een grondwatermodel en hemelwatermodel kan de cumulatieve effecten van de verschillende ingrepen in beeld brengen en de ontwikkeling bewaken.

Bronnen

[1] Sloterdijk II Noord en Zuid, van stadsrand naar stadsentree, Visiekaart, concept 25-01-2019, gemeente Amsterdam - Ruimte & Duurzaamheid.

[2] Wateradvies MER Haven-Stad, gemeente Amsterdam, versie 7, 7 juni 2017.

[3] Regenwater knelpunten in Amsterdam, Amsterdam Rainproof, maart 2017.

[4] Watervisie Sloterdijk-Centrum/II, naar een klimaatbestendige inrichting en watersysteem, gemeente Amsterdam Ingenieursbureau, 20 mei 2019.

[5] Drainagetekening, 523RD02, 2-10-2013, ProRail.

[6] Quickscan verlegging primaire kering Sloterdijk, gemeente Amsterdam Ingenieursbureau, kenmerk 33182, 7 juni 2018.

[7] Legger waterschap Amstel, Gooi en Vecht, geraadpleegd juni 2019.

[8] Keur 2017, waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), 11 oktober 2017.

[9] Leggerboek van primaire keringen in Amsterdam-Spaarndammerdijk met daartoe behorende kunstwerken, Waternet/AGV, 2012

[10] Centraal Tekeningen Archief gemeente Amsterdam, code CTA49766.

[11] Klimaatatlas AGV, website agv.klimaatatlas.net , geraadpleegd juni 2019.

[12] Website maps.amsterdam.nl, geraadpleegd april 2019.

[13] KNMI '14, klimaatscenario's voor Nederland, KNMI, 2014, herziene uitgave 2015

[14] 21. Watergebiedsplan Amsterdam Nieuw-West, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, maart 2014

[15] Effect zeespiegelstijging op het grondwatersysteem in het kustgebied, Gualbert Oude Essink, H2O / 19 – 2007

[16] Stijghoogte 1e WVP AGV-gebied, gemiddelde stijghoogte over het jaar 2005, Waternet, Amsterdam.

[17] Grondwaterkaart van Nederland, kaartblad Zandvoort/Amsterdam, TNO, 1979.

Bijlage 1 Uitgangspunten verkennende grondwaterberekeningen

In een indicatief grondwatermodel zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd. Het model is globaal van opzet.

Tabel 8 Uitgangspunten verkennende grondwaterberekening

Parameter	Gehanteerde waarde	Eventuele toelichting
Huidige grondwateraanvulling (stationair)	0,4 mm/dag 0,8 mm/dag in spoorzone/Rhônepark	Op basis van verhardingsgraad
Toekomstige toename van neerslag (stationair) en grondwateraanvulling	Klimaatscenario Wh 2050: +17% Klimaatscenario Wh 2085: +30%	Conform KNMI [13]
Doorlaatvermogen freatisch pakket	6 m^2/dag	Volgt uit eerste modelijking; vaste waarde gehanteerd.
Oppervlaktewaterpeil	Noordzeekanaalboezem NAP -0,40 m Spieringhorn NAP -1,00 m	Gelijk aan streefpeil/gemiddeld peil
Intreeweerstand watergangen	Noordzeekanaalboezem 20 dagen (Havenkommen en watergang Basisweg); Spieringhorn 50 dagen	Volgt uit eerste modelijking
Verticale hydraulische weerstand	5.000 dagen	Volgt uit eerste modelijking
Stijghoogte eerste watervoerend pakket (gemiddeld)	NAP -2,0 m	Isohypsenkaart bron [16]