



Cruquius deelgebied 8 Amsterdam

Waterparagraaf Cruquius deelgebied 8 te Amsterdam



Rapport

Aveco de Bondt BV

Podium 9, 3826 PA Amersfoort

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 88 18 66 010

www.avecodebondt.nl

Waterparagraaf Cruquius deelgebied 8 te Amsterdam

project		datum	14 januari 2022
projectnummer	213174	referentie	213174_AdB_RAP_0001_v2.0
projectleider	Wouter Kooijman		
opdrachtgever	Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau - Amsterdam		
postadres	Postbus 12693 1100 AR AMSTERDAM		
contactpersoon	Cuperus		
status	Definitief		
auteur	Anne Spoor MSc		
paraaf	Digitaal in kwaliteitssysteem		
gecontroleerd	Alexander Jongerius MSc		

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Gebruikte bronnen	1
2	Projectomschrijving	2
2.1	Algemeen	2
2.2	Eisen en richtlijnen bevoegd gezag.	5
2.2.1	Waterveiligheid	5
2.2.1.1	Waterkering	5
2.2.1.2	Kades	6
2.2.2	Oppervlaktewater	6
2.2.2.1	Waterbalans/watercompensatie	7
2.2.3	Grondwater	7
2.2.4	Hemelwater	7
2.2.5	Afvalwater	9
2.3	Grond(water)kwaliteit	9
2.3.1.1	Milieukundig onderzoek	9
3	Watertoets	10
3.1	Waterveiligheid	10
3.1.1	Huidige situatie	10
3.1.2	Uitvoering	11
3.2	Watercompensatie	11
3.2.1	Huidige situatie en toekomstige situatie	12
3.3	Riolering en drainage	12
3.3.1	Afvalwater	12
3.3.2	Hemelwater	12
3.4	Grondwater	13
3.4.1	Effect op grondwaterstand o.i.v. aanleg ondergrondse parkeerkelder	13
3.4.1.1	Gebiedgegevens	13
3.4.1.2	Methode	15
3.4.1.3	Resultaten barrièrewerking parkeerkelder	16
3.4.2	Ontwateringsdiepte	17
3.4.2.1	Toekomstige situatie	17
4	Samenvatting	19



1 Inleiding

De gemeente Amsterdam is voornemens om nieuwbouw te laten realiseren in deelgebied 8 op het Cruquiussterrein in Amsterdam. Deze rapportage betreft de waterparagraaf voor het project. In de waterparagraaf is vastgelegd hoe binnen het project met de waterhuishoudkundige aspecten dient te worden omgegaan. Het gaat hierbij om alle waterhuishoudkundige aspecten; waterveiligheid, oppervlaktewater, grondwater, hemelwater, waterkwaliteit en afvalwater. De waterparagraaf maakt onderdeel uit van het bestemmingsplan, waarin de ontwikkelingsplannen voor het project zijn opgenomen. Daarnaast staat de gemeente de ontwikkelaar toe onder de nieuwbouw ondergrondse kelders te realiseren. Bij dergelijke herontwikkelingen is het belangrijk rekening te houden met alle relevante wateraspecten, deze aspecten zijn ook opgenomen in de waterparagraaf.

1.1 Gebruikte bronnen

1. Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016 – 2021, Waternet.
2. Afwegingskader Grondwaterneutrale Kelders Amsterdam, gemeente Amsterdam, dd. 20 januari 2021.
3. 20150330 Archiefonderzoek/Historisch bodemonderzoek Cruqweg, dd. 31 maart 2015.
4. Verkennend bodemonderzoek Cruquisweg 84-86 te Amsterdam, dd. Juni 2019. Terrascan.
5. Verkennend bodem- en verhardingsonderzoek en asbest in grond- c.q. puinonderzoek ter plaatse van het gebied "Cruquius deelgebied 8.2 en 8.3" te Amsterdam dd. 05-11-2021, 21HB0420-A1 definitief. HB Adviesbureau.
6. Keur 2019 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, <https://www.agv.nl/keurregelgeving>
7. 20161013 Cruquiusgebied verholendijklichaam-dwarsdoorsnede incl topo.
8. Foto: SU10197819_00001, Vervanging kademuur Cruquiusweg Situering nieuw te maken kademuur, G2142.A0/1280-102, dd. 18-01-1999.
9. Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016 – 2021, Waternet.
10. Amsterdam Rainproof, www.rainproof.nl.
11. Tekening: 18HB0451-03 Kabels en Leidingen blad 1 van de 5.pdf
12. Tekening: 18HB0451-03 Kabels en Leidingen blad 2 van de 5.pdf
13. https://maps.waternet.nl/kaarten/peilbuizen.html?_ga=1.67320529.1557047828.1485769328&_gl=1*1eievu9*_ga*MTkyMDQ4ODM2OC4xNTY0NDcyOTM4*_ga_4X6RF77ST3*MTYzNTc2MzkwMy4xLjAuMTYzNTc2MzkwMy4w
14. Funderingsadvies ten behoeve van: Nieuwbouw school, Cruquisweg 90 ID Geotechniek, 18P333-F1, dd. 3-12-2019.
15. Hemelwaterverordening Amsterdam- [Gemeentebblad 2021, 144493 | Overheid.nl > Officiële bekendmakingen \(officielebekendmakingen.nl\)](#)

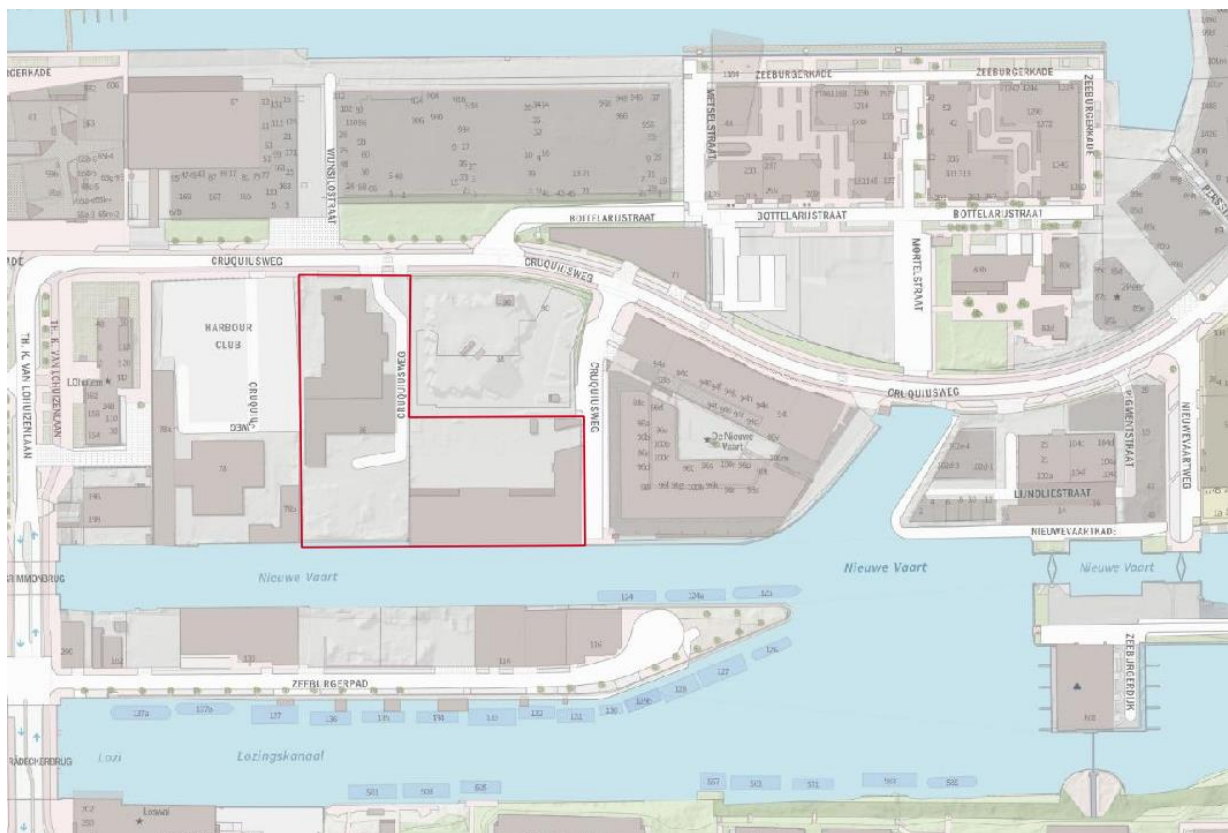


2 Projectomschrijving

2.1 Algemeen

Het project betreft de herinrichting van deelgebied 8 aan de Cruquiusweg te Amsterdam. Het voornemen is om ter plaatse van het huidige bedrijventerrein een woon-werkgebied in te richten. Het plangebied wordt als volgt begrensd (Figuur 1):

- Noordzijde: Cruquiusweg en nieuwbouw aan de Cruquiusweg 90;
- Oostzijde: Cruquiusweg.
- Zuidzijde: Nieuwe Vaart (Boezem van het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV));
- Westzijde: Nieuwbouwproject The Harbour club Cruquiusweg.

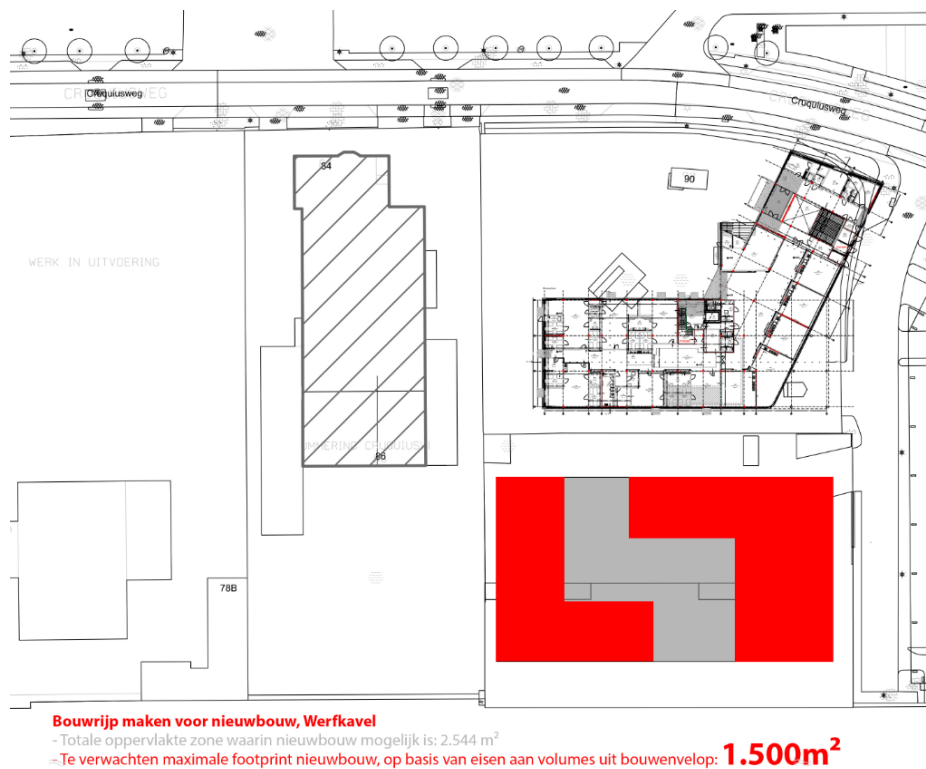


Figuur 1. Plangebied in rode arcering.

Het project bestaat uit twee kavels. In de huidige situatie bestaat het plangebied uit bebouwd terrein. Op het Drenthkavel, Cruquiusweg 84, is autoverhuur drive yourself gevestigd. Op het Werfkavel, Cruquiusweg 92, is momenteel het gemeentewerf van stadsdeel oost (Amsterdam) gevestigd. Het plangebied ligt buitendijks.

1. Drenthkavel Cruquiusweg 84-86 (Figuur 3).
2. Werfkavel Cruquiusweg 92.

Bij de herinrichting van het gebied worden appartementen, uitbreiding van de bestaande hal en herontwikkeling van het bestaande Drenth gebouw gerealiseerd. Naast wonen is er ruimte voor commerciële en maatschappelijke functies in het gebied. De nieuwbouw bestaat uit deels bestaande bebouwing en deels nieuwe



Figuur 2. Nieuwbouw: Werfkavel bouwrijp maken.
 bebouwing. In onderstaande figuren is de nieuwbouw aangegeven. De nieuwbouw wordt waarschijnlijk volledig onderkelderd.

Tabel 1. Werfkavel Cruquiusweg 92

Parameters		
X-coördinaat	125166	
Y-coördinaat	486742	
Maximale footprint nieuwbouw (bouwrijp maken)	1.500	m ²
Inschatting opp. Openbare ruimte	1.400 – 1.600	m ²



Bouwrijp maken voor nieuwbouw, Drenthkavel:
 - Totale oppervlakte zone waarin nieuwbouw mogelijk is: 1310 m²
 - Te verwachten maximale footprint nieuwbouw (vanwege min eisen plein en evt opnemen max footprint): **1.000m²**

Figuur 3. Nieuwbouw: Drenthkavel bouwrijp maken.

Tabel 2. Drenthkavel Cruquiusweg 84-86

Parameters		
X-coördinaat	125101	
Y-coördinaat	486748	
Maximale footprint nieuwbouw(bouwrijp maken)	1.000	m ²
Inschatting opp. Openbare ruimte	~3.540	m ²
Minimaal opp. Waterplein	1.000	m ²



2.2 Eisen en richtlijnen bevoegd gezag.

Het bevoegd gezag m.b.t. de herontwikkeling van het projectgebied bestaat uit de gemeente Amsterdam en waterschap Amstel, Gooi en Vecht. De eisen en richtlijnen van het bevoegde gezag die relevant zijn voor dit project worden in deze paragraaf uiteengezet.

2.2.1 Waterveiligheid

2.2.1.1 Waterkering

Rondom het plangebied zijn enkele waterkeringen aanwezig. Hiervoor gelden beperkende gebiedsactiviteiten. Ten zuiden van het plangebied, gescheiden door de Nieuwe Vaart en het Lozingskanaal, op circa 110 m afstand aan is een primaire waterkering aanwezig. De buitenbeschermingszone reikt niet tot het projectgebied. Er zijn geen aanvullende maatregelen benodigd t.a.v. de primaire waterkering.

Ten noorden van het plangebied, in de Cruquiusweg is een verholen waterkering aanwezig. Een verholen waterkering is een waterkering die niet duidelijk herkenbaar is als dijklichaam maar onderdeel is van een hoger gelegen gebied of zone. Verholen en half-verholen waterkeringen hebben geen binnen- en buitenteen en bevat daarom specifieke breedtes die gelden, tenzij er in de legger een andere breedte staat (Tabel 3). In artikel 2.15 en 2.19 van de keur zijn beperkingengebiedsactiviteiten omtrent verholen waterkeringen uitwerkt. Hieronder zijn de geldende regels weergegeven:

- Artikel 2.15 (beperkingengebieden) – Keur 2019.
 1. Het beperkingengebied met betrekking tot waterkeringen wordt onderscheiden in: kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone van de waterkering.
 2. Voor zover de ligging en afmetingen van kernzones, beschermingszones en buitenbeschermingszones van waterkeringen niet zijn vastgelegd in de legger, zijn het derde tot en met zesde lid van toepassing.
 3. De kernzone van waterkerende dijklichamen wordt begrensd door de binnen- en buitenteen.
 4. De kernzone heeft een breedte van:
 - a. 5 meter bij verholen en half-verholen primaire waterkeringen; of
 - b. 3 meter bij verholen en half-verholen secundaire en tertiaire waterkeringen.
 5. Beschermende gronden hebben een breedte, landinwaarts, gerekend vanuit de waterlijn, van:
 - a. 3 meter als deze bescherming bieden tegen indringing van boezemwater; of
 - b. 10 meter als deze bescherming bieden tegen afkalving door golfslag.
 6. De beschermings- en buitenbeschermingszone van waterkeringen hebben een breedte overeenkomstig Tabel 3 of worden berekend op basis van de kerende hoogte (H) en de wijze zoals aangegeven in die tabel. Onder kerende hoogte (H) wordt verstaan:
 - a. voor een directe waterkering: het verschil in waterpeil aan beide zijden van de waterkering;
 - b. EN; voor een indirecte kering een door het bestuur bepaalde kerende hoogte.
- Artikel 2.19 (beperkingengebiedactiviteiten verholen waterkeringen) – Keur 2019.

Het is verboden om zonder vergunning van het bestuur,

 - a. in de kernzone van een verholen waterkering:
 1. te graven of grond te verwijderen;
 2. kabels, buizen, draden of leidingen aan te leggen, te hebben, geheel of gedeeltelijk te vernieuwen of te verwijderen;
 3. bodemenergiesystemen aan te brengen, te hebben of te verwijderen; en
 4. bouwwerken of andere werken aan te brengen, te hebben, te wijzigen of te verwijderen;
 - b. in de beschermingszone van een verholen waterkering:
 1. te graven of grond te verwijderen;
 2. drukleidingen aan te leggen, te hebben, geheel of gedeeltelijk te vernieuwen of te verwijderen;



3. bodemenergiesystemen aan te brengen, te hebben of te verwijderen; en
4. bouwwerken of andere werken aan te brengen, te hebben, te wijzigen of te verwijderen.

beschermings- en buitenbeschermingszones van waterkeringen			
	Beschermings- zone binnendijs	Beschermings- zone buitendijs	Buitenbescher- mingszone
Primair dijklichaam	15 x H, *) minimaal 25 meter	50 meter buiten stedelijk gebied, 25 meter in stedelijk gebied	75 meter
Direct secundair dijklichaam (inclusief zomerkade)	8 x H, minimaal 10 meter	20 meter	50 meter
Indirect secundair dijklichaam (compartmentering)	10 x H, minimaal 10 meter	10 x H, minimaal 10 meter	25 meter
Tertiair dijklichaam	5 meter	5 meter	10 meter
Compartmentering boezemwater Amsterdam	6 meter	6 meter	geen buitenbeschermings- zone
Verhogen waterkeringen	3 x H (klei) 4 x H (zand) 6 x H (veen)	3 x H (klei) 4 x H (zand) 6 x H (veen)	geen buitenbeschermings- zone
*) H = kerende hoogte Voor de toepassing van deze tabel worden onder verhogen waterkeringen mede half- verhogen waterkeringen verstaan			

Tabel 3. Specifieke breedtes waterkeringen [6].

2.2.1.2 Kades

Het plangebied grenst aan de Nieuwe Vaart. In de voorgenomen plannen wordt de kademuur langs de Nieuwe Vaart aangepast en wordt er een waterplein gerealiseerd. Het doel van het waterplein is het water betrekken bij het plangebied.

2.2.2 Oppervlaktewater

De Nieuwe Vaart is een primair water in boezemvlak 2. Primaire wateren zijn wateren waaraan het waterschap een belangrijke functie toekent in de aan- en afvoer van water en waterberging;

In de Keur (paragraaf 2.4.3) zijn de volgende regels omtrent primaire wateren gesteld:

- Artikel 2.30 (beperkingengebieden)
 1. Het beperkingengebied met betrekking tot oppervlaktewaterlichamen omvat het oppervlaktewaterlichaam, met inbegrip van kunstwerken en de aan het oppervlaktewaterlichaam grenzende beschermingszones.
 2. Het beperkingengebied met betrekking tot bergingsgebieden omvat het bergingsgebied, met inbegrip van ondersteunende kunstwerken, zoals vastgelegd in de legger, bedoeld in artikel 5.1 van de Waterwet.
 3. De beschermingszone ter weersijden van oppervlaktewaterlichamen bedraagt, gerekend vanuit de waterlijn voor watergangen met een flauw oevertalud en gerekend vanuit de insteek van de oever voor watergangen met een steile oevertalud:
 - a. 5 meter langs primaire wateren; en
 - b. 0,4 meter langs secundaire wateren.
 4. Het bestuur kan de ligging op kaart aanwijzen van de beschermingszones langs primaire wateren. Lid 2 is niet van toepassing op die beschermingszones.
 5. De aanwijzing wordt voorbereid met toepassing van afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht.



- Artikel 2.31 (beperkingengebiedactiviteiten oppervlaktewaterlichamen)

Het is verboden om zonder vergunning van het bestuur:

1. primaire en secundaire wateren:
 - a. direct of indirect met elkaar of met andere oppervlaktewaterlichamen in verbinding te brengen;
 - b. geheel of gedeeltelijk te dempen en gedempt te houden;
 - c. van richting, vorm, afmeting of constructie te veranderen; en
 - d. het door het waterschap gehanteerde streefpeil te wijzigen en gewijzigd te houden;
2. in, boven of onder primaire en secundaire wateren en de beschermingszone van primaire wateren:
 - a. bouwwerken of andere werken op te richten, te hebben, te wijzigen of te verwijderen; en
 - b. ligplaats te nemen, te meren of te ankeren, met een (woon)schip, drijvend voorwerp of drijvende inrichting;
3. in, boven of onder primaire wateren en de beschermingszone van primaire wateren:
 - a. te graven of te baggeren buiten het oorspronkelijke of het in de legger, een watervergunning of een overeenkomst, vastgestelde profiel;
 - b. kabels, buizen, draden of leidingen aan te leggen, te hebben, geheel of gedeeltelijk te vernieuwen of te verwijderen;
 - c. overhangende bomen en struiken en andersoortige beplantingen aan te brengen of te hebben; en
 - d. vaste vistuigen in het leggerprofiel te plaatsen

2.2.2.1 Waterbalans/watercompensatie

Voor het verwerken van hemelwater is de verdelingen van verharde en onverharde oppervlakken en oppervlaktewater in het gebied van belang. Hierbij geldt dat de ontwikkeling niet mag leiden tot een toename van verhard oppervlak, tenzij hiervoor door de realisatie van nieuw oppervlaktewater voor wordt gecompenseerd.

2.2.3 Grondwater

De gemeente Amsterdam heeft de wettelijke verantwoordelijkheid voor het nemen van grondwatermaatregelen in openbaar gebied. Na herinrichting dient alle nieuwbouw te voldoen aan de gemeentelijke grondwaternorm. Daarnaast dient onderzocht te worden wat het effect van onderkeldering is op de grondwaterstroming. Hierbij geldt dat aan de grondwaternorm moet blijven worden voldaan en dat er geen andere nadelige effecten mogen optreden als gevolg van de nieuwe grondwaterstroming [2].

Het voorgenomen projectplan omvat twee locaties waar onderkeldering $> 300 \text{ m}^2$ zal plaatsvinden. In het afwegingskader grondwaterneutrale kelders Amsterdam wordt vermeld dat voor grotere kelders (denk aan parkeerkelders of grote opslagkelders onder bedrijfsgebouwen) de grondwaterneutraliteit moet worden aangetoond door middel van een geohydrologisch rapport, het gaat hierbij om maatwerk [2].

Grondwaterneutraal bouwen betekent dat negatieve grondwatereffecten nu en in de toekomst zoveel mogelijk worden voorkomen. Uit eerdere ervaringen van Aveco de Bondt betekend grondwaterneutraal bouwen $\leq 5 \text{ cm}$ verhoging/verlaging.

2.2.4 Hemelwater

De gemeente heeft zorg voor het inzamelen en verwerken van hemelwater op openbaar terrein. De eigenaar van een terrein is primair verantwoordelijk voor de afvoer van het hemelwater dat op eigen terrein valt. De gemeente hoeft niet het hemelwater afkomstig van particulier terrein af te voeren.



Bij extreme buien past niet alle neerslag in het riool. Overtollige neerslag zal op straat blijven staan en kan schade veroorzaken. Conform de doelstellingen van Amsterdam Rainproof [10] en het Gemeentelijk rioleringsplan (GRP) [9] 2016-2021 geldt dat bij de herontwikkeling een bui van 60 mm in 1 uur kan worden verwerkt zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur te veroorzaken. Hierbij dient 20 mm in 1 uur verwerkt te worden door de riolering en de andere 40 mm tijdelijk worden opgevangen in de openbare en private ruimte. Bij directe lozing van hemelwater op oppervlaktewater is Waternet van mening dat er 60 mm water op het nieuw te realiseren dakoppervlak moet wordt vastgehouden en vertraagd afgevoerd. De ontwikkelaar dient hier rekening mee te houden.

Voor hemelwater gelden de volgende beleidsuitgangspunten [9]:

- Hemelwater wordt zoveel mogelijk verwerkt daar waar het valt;
- Gebruik van hemelwater heeft de voorkeur boven afvoeren, waarbij de optimale invulling wordt bepaald aan de hand van lokale factoren;
- De perceel eigenaar is in principe zelf verantwoordelijk voor de verwerking van hemelwater op eigen terrein;
- de verwerking van hemelwater is een inspannings- en geen resultaatverplichting voor de gemeente. Inzet is een robuust en flexibel openbaar hemelwaterstelsel, zodat bijsturing ook later nog mogelijk blijft;
- Aandachtspunten bij hemelwater zijn de hoofdinfrastructuur, bedrijventerreinen, evenemententerreinen, marktplaatsen en gebieden met een centrumstedelijk gebruik. Indien dit water een probleem vormt voor de waterkwaliteit, dan heeft het de voorkeur om het lokaal of elders te behandelen;
- Bij vervanging van gemengde riolering wordt aanleg van een apart dwa-riool overwogen. Criteria hiervoor zijn de vervuilinggraad van de openbare ruimte en de doelmatigheid van de maatregel.

Door de gemeente Amsterdam is een verordening omtrent bergen van hemelwater (hemelwaterverordening) opgesteld. Deze verordening is van toepassing op nieuwe gebouwen en bestaande gebouwen die een ingrijpende renovatie ondergaan, of dat aan het gebouw een of meer bouwlagen worden toegevoegd, of het bebouwd oppervlak wordt uitgebreid. Dit laatste geldt voor de voorgenomen plannen. De verplichtingen die gelden zijn:

- Artikel 3. Verplichting tot waterberging
 1. Het is verboden om vanaf een gebouw hemelwater in het openbaar riool of op de openbare ruimte te lozen, tenzij een hemelwaterberging is aangebracht en in stand wordt gehouden.
 2. Het verbod geldt niet voor gebouwen als bedoeld in artikel 1 sub b onder ii, als het bestaande gebouw niet bestand is tegen het aanbrengen van een hemelwaterberging op dat gebouw en er rond het bestaande gebouw geen of onvoldoende oppervlak aanwezig is om in hemelwaterberging te voorzien.
- Artikel 4. Vereisten hemelwaterberging
 1. Een hemelwaterberging:
 - 1.1. Heeft ten minste een capaciteit van 60 liter per m² bebouwd oppervlak;
 - 1.2. Loost maximaal 1 liter per m² bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool; en
 - 1.3. Is na 60 uur leeg.
 2. Een hemelwaterberging met hergebruikstelsel (een systeem waarmee het opgevangen hemelwater wordt hergebruikt voor andere dan drinkwater toepassingen):
 - 2.1. A. Heeft ten minste een capaciteit van 90 liter per m² bebouwd oppervlak;
 - 2.2. Loost maximaal 1 liter per m² bebouwd oppervlak per uur op een openbaar riool;
 - 2.3. Is na 60 uur voor ten minste 33% leeg en na 14 dagen voor ten minste 66%; en
 - 2.4. Leegt het restant op basis van het gebruik van het hergebruikstelsel.
 3. Voor een waterberging met een centraal besturingssysteem geldt alleen het vereiste uit het eerste lid, onder a.



4. Het eerste lid is niet van toepassing op een gebouw dat zonder omgevingsvergunning voor bouwen kan worden gebouwd met een groen dak.
5. Het geborgen hemelwater wordt in de ondergrond geïnfiltreerd. Als dat niet of maar deels mogelijk is, kan in het openbare riool worden geloosd.
6. Het hemelwater dat na toepassing van het eerste, tweede of derde lid niet kan worden geborgen, kan worden geloosd in het openbare riool of op de openbare ruimte.

2.2.5 Afvalwater

De gemeente Amsterdam heeft de wettelijke verantwoordelijkheid (zorgplicht) voor het inzamelen en transporteren van stedelijk afvalwater. Waternet voert namens de gemeente, deze rioleringstaak.

2.3 Grond(water)kwaliteit

Het plangebied heeft een woonfunctie. Hierdoor kan ervan uit worden gegaan dat geen vervuiling van het hemelwater optreedt tijdens de afvoer.

2.3.1.1 Milieukundig onderzoek

Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd op de projectlocatie. Uit deze onderzoeken blijkt dat er enkele verontreinigingen worden aangetroffen, de belangrijkste bevinden zijn hieronder opgesomd:

1. Drenthkavel (Cruquiusweg 84-86)

Er zijn verschillende onderzoeksrapportages opgesteld [3, 4, 5]. Uit dit onderzoek blijkt dat:

- Toplaag bestaat uit siltig zand met bijmenging van zandige klei tot ca. 3,5 m-mv.
- In de toplaag, van 0 tot 1,0 m-mv, zijn kwik, lood, zink en minerale olie aangetroffen. Plaatselijk is de bodem met sterk verontreinigd met PAK, barium, lood en zink.
- Tussen 1,0 – 3,5 m-mv is de bodem licht verontreinigd met cadmium, kobalt, koper, kwik lood, nikkel, zink en minerale olie. Daarnaast is een sterke verontreiniging met PAK aangetoond.
- Op basis van de analyseresultaten[5] wordt ingeschat dat er zeer waarschijnlijk op de locatie meer dan 25 m³ sterk verontreinigde grond aanwezig is en dus sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.
- Het grondwater is licht tot matig verontreinigingen met arseen, barium, chroom, molybdeen, xylenen en naftaleen. Plaatselijk is het grondwater sterk verontreinigd met minerale olie. Uit vervolg onderzoek is gebleken [5] dat de sterke verontreiniging voldoende afgeperkt is.

2. Werfkavel (Cruquiusweg 90)

- Sterke verontreiniging asbest aangetroffen. De locatie is gesaneerd maar in de ondergrond is nog restverontreiniging aanwezig [3].
- Uit archiefonderzoek van ODNZKG blijkt dat het grondwater verontreinigd is. De stof is niet genoemd.



3 Watertoets

3.1 Waterveiligheid

Om de waterveiligheid te waarborgen heeft het Waterschap een Keur [6] opgesteld. In paragraaf 2.2.1 en in de Keur [6] zijn de beleidsregels toegelicht welke activiteiten bij waterkeringen niet, of met beperkingen uitgevoerd mogen worden.

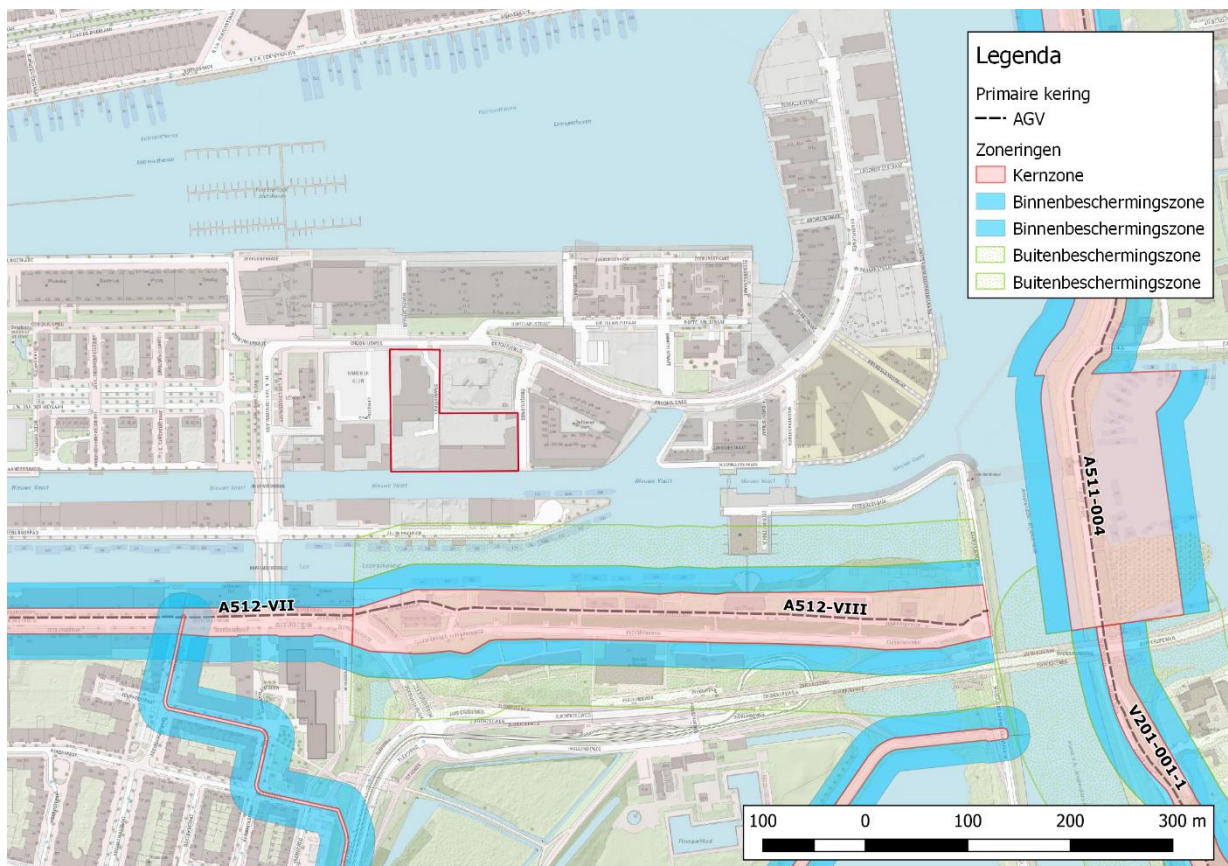
Dit om te voorkomen dat de waterveiligheid in het geding komt en eventueel onderhoud niet meer mogelijk is.

Voor een aantal activiteiten is een melding voldoende. Voor ingrijpende activiteiten moet een watervergunning aangevraagd worden. Voor een waterstaatswerk zijn drie verschillende zones van toepassing elk met hun eigen beperkingen:

- Kernzone
- Beschermingszone
- Buitenbeschermingszone

3.1.1 Huidige situatie

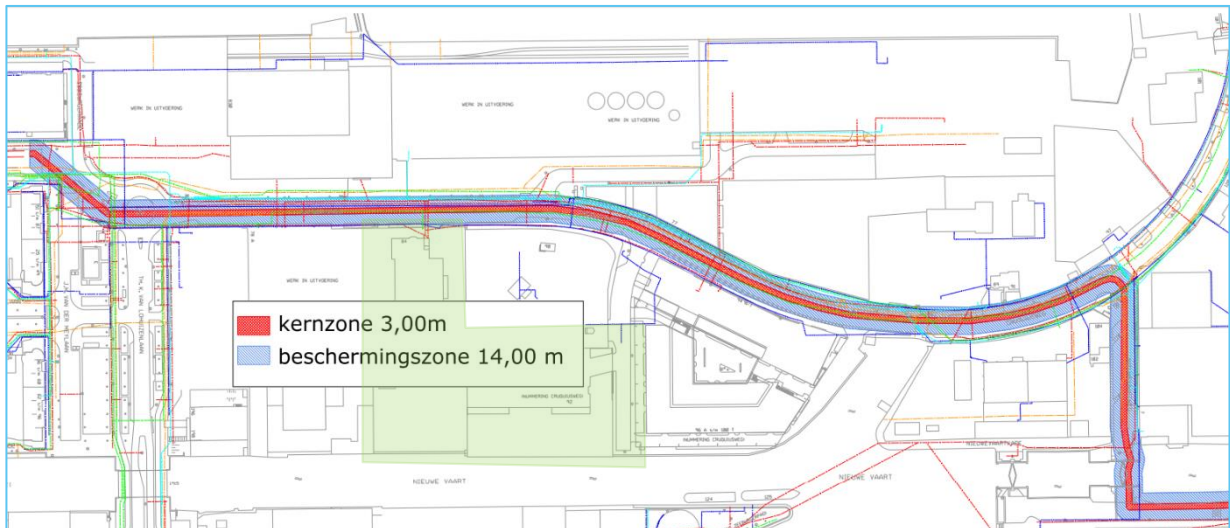
Het plangebied ligt ten noorden van de primaire kering, het gebied ligt buitendijks (Figuur 4). De voorgenomen plannen hebben geen effect op de primaire kering.



Figuur 4. Projectgebied en primaire keringen Waterschap AGV.



Ten noorden van het plangebied ligt een verholen dijklichaam. Het dijklichaam (Figuur 5) is gepositioneerd in het midden van de Cruquiusweg. Het plangebied grenst aan de binnendijkse beschermingszone, maar vinden plaats buiten de beschermingszone. Uit de beschikbaargestelde gegevens blijkt er een afvalwaterleiding en Liander gasleiding in de kernzone aanwezig zijn. In de binnendijkse beschermingszone is een telecom en Liander electra leiding aanwezig.



Figuur 5. Verholen dijklichaam [7]. In groen de projectlocatie.

De werkzaamheden vinden buiten de kern- en beschermingszone plaats. Er is dus geen vergunning benodigd. Echter, wanneer kabels en leidingen aangesloten worden vindt dit plaats in de beschermingszone. Hiervoor is een vergunning noodzakelijk.

Het zuiden van het plangebied grenst aan de nieuwe Vaart. De Drenth- en Werfkavel hebben beide een kade middels damwandconstructies [8]. Volgens de voorgenomen plannen zal de kademuur zal vervangen worden door een waterplein. Hiermee wordt het water bij de nieuwbouw betrokken middels een talud met keien.

In paragraaf 2.2.1 zijn een aantal regels van de keur uitgewerkt. Het is onder andere verboden om zonder vergunning de vorm of constructie van primaire wateren te wijzigen. Er zal dus een vergunning aangevraagd moeten worden. De gemeente Amsterdam heeft de ambitie om in gebieden waar sprake is van risico op grondwateronderlast en -overlast nieuwe kadeconstructies waterdoorlatend te maken, zodat uitwisseling plaatsvindt tussen oppervlaktewater en grondwater. In deelgebied 8 zou dat gezien de beperkte ontwateringsdiepte in principe ook een goede oplossing zijn. Echter dient in het vervolg uitgezocht te worden of dit niet leidt tot verspreiding van de aangetroffen (afgeperkte) mobiele grondwaterverontreiniging.

3.1.2 Uitvoering

Tijdens de uitvoering mag er niet zonder vergunning gegraven of grond verwijderd worden in de beschermingszone in de Cruquiusweg (paragraaf 2.2.1).

3.2 Watercompensatie

Voor het verwerken van hemelwater is de verdelingen van verharde en onverharde oppervlakken in het gebied van belang. Een toename van verhard oppervlak moet worden gecompenseerd.



3.2.1 Huidige situatie en toekomstige situatie

Er zijn geen gegevens bekend over de huidige en toekomstige oppervlaktes van verhard-, onverhard- en wateroppervlak. Aveco de Bondt heeft aan de hand van de luchtfoto uit 2019 een inschatting gemaakt van deze oppervlaktes.

Drenthkavel

Op basis van de luchtfoto is het huidige terrein volledig verhard, 100%. De plannen voor wijzigingen in verhard en onverhard oppervlakte zijn ten tijden van het schrijven van onderhavige rapportage onbekend. Er kan gesteld worden dat door de voorgenoemen plannen het verhardoppervlakte niet toeneemt omdat de huidige situatie 100% verhard is. Er zijn geen watercompenserende maatregelen benodigd. Echter Aveco de Bondt adviseert om in de gronden rondom de bebouwing onverhard oppervlak te realiseren.

Werfkavel

Net zoals het Drenthkavel is de Werfkavel is op basis van de luchtfoto in de huidige situatie 100% verhard. De voorgenoemen plannen zullen geen water compenserende maatregelen nodig hebben

3.3 Riolering en drainage

De gemeente heeft zorg voor afvloeiend hemelwater op openbaar terrein. De eigenaar van een terrein is primair verantwoordelijk voor de afvoer van het hemelwater dat op eigen terrein valt. De gemeente hoeft niet het hemelwater afkomstig van particulier terrein af te voeren. Omdat het plangebied grenst aan oppervlaktewater kan worden overwogen het hemelwater direct te lozen op de Nieuwe Vaart. Deze lozing dient met Waterschap Amstel, Gooi en Vecht te worden afgestemd. Uitgangspunt is dat het te lozen hemelwater schoon is.

Bij extreme buien past niet alle neerslag in het riool. Overtollige neerslag zal op straat blijven staan en kan schade veroorzaken. Conform de doelstellingen van Amsterdam Rainproof [10] en het Gemeentelijk rioleringsplan (GRP) 2016-2021 [9] geldt dat bij de herontwikkeling een bui van 60 mm in 1 uur kan worden verwerkt zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur te veroorzaken. Hierbij dient 20 mm in 1 uur verwerkt te worden door de riolering en de andere 40 mm tijdelijk worden opgevangen in de openbare en private ruimte. Daarnaast wordt hemelwater bij voorkeur in de bodem geïnfiltreerd om de sponswerking van de stad te benutten.

3.3.1 Afvalwater

Waternet voert de gemeentelijke rioleringstaak uit namens de Gemeente Amsterdam.

In de Cruquiusweg ten noorden van de Drenthkavel (nr. 84) is een vuilwaterriolering en een druk riolering van Waternet aanwezig [11]. Er zal met Waternet afgestemd moeten worden of de riolering hierop aangesloten kan en mag worden.

In de Cruquiusweg naast de het Werfkavel liggen twee rioleringsleidingen (vrijverval) en putten van Waternet [12]. Er zal met Waternet afgestemd moeten worden of de riolering hierop aangesloten kan en mag worden.

Let op, wanneer kabels of leidingen in de Cruquiusweg vervangen of opnieuw aangesloten worden dient er een vergunning aangevraagd te worden voor werken en graven in een verholten kering.

3.3.2 Hemelwater

Waternet voert de gemeentelijke rioleringstaak uit namens de Gemeente Amsterdam. Voor de herontwikkeling dient rekening gehouden met de hemelwaterverordening (paragraaf 2.2.4 of [15]). De hemelwaterverordening is ook van toepassing wanneer hemelwater (direct) op het oppervlaktewater wordt geloosd.



3.4 Grondwater

Na herinrichting dient alle nieuwbouw te voldoen aan de gemeentelijke grondwaternormen.

Het is wettelijk verplicht [2] om het effect van onderkeldering op de grondwaterstroming in kaart te brengen. Het doel van de berekening is het inzichtelijk maken van de grondwaterstandswijziging door barrièrewerking. Het effect, grondwaterneutraliteit, van deze kelders moet worden aangetoond door middel van een geohydrologisch rapport.

In onderhavige rapportage is het effect op basis van aannames verkregen. Het barrière effect met definitieve peilen en oppervlaktes zal later in kaart gebracht moeten worden.

Daarnaast hebben de voorgenomen werkzaamheden en wijzigingen aan de Drenth en Werf kavel mogelijk ook invloed op de toekomstige ontwateringsdiepte. Onder invloed van de onderkeldering is de ontwateringsdiepte in kaart gebracht.

3.4.1 Effect op grondwaterstand o.i.v. aanleg ondergrondse parkeerkelder

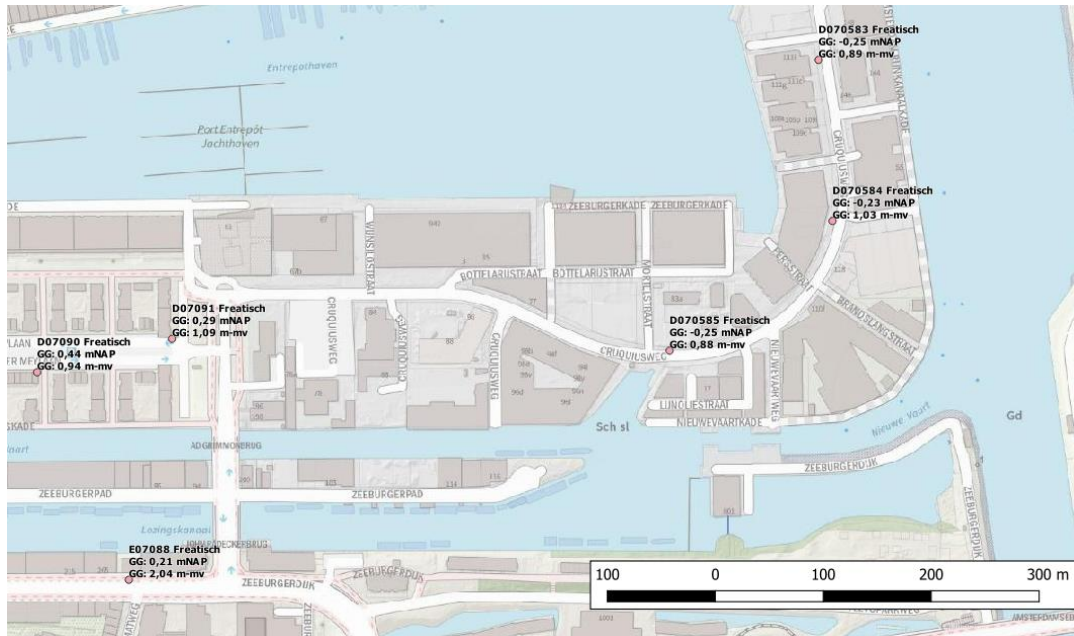
3.4.1.1 Gebiedgegevens

De regionale bodemopbouw van Amsterdam wordt gekenmerkt door een deklaag bestaand uit aanvulzanden (ophooglaag), gevolgd door een klei / siltig fijn zand pakket (lokaal onderbroken door veen) en afgesloten door Basisveen. Onder het Basisveen bevinden zich de pleistocene zanden, wat voornamelijk bestaat uit fijn tot grof korrelig zand.

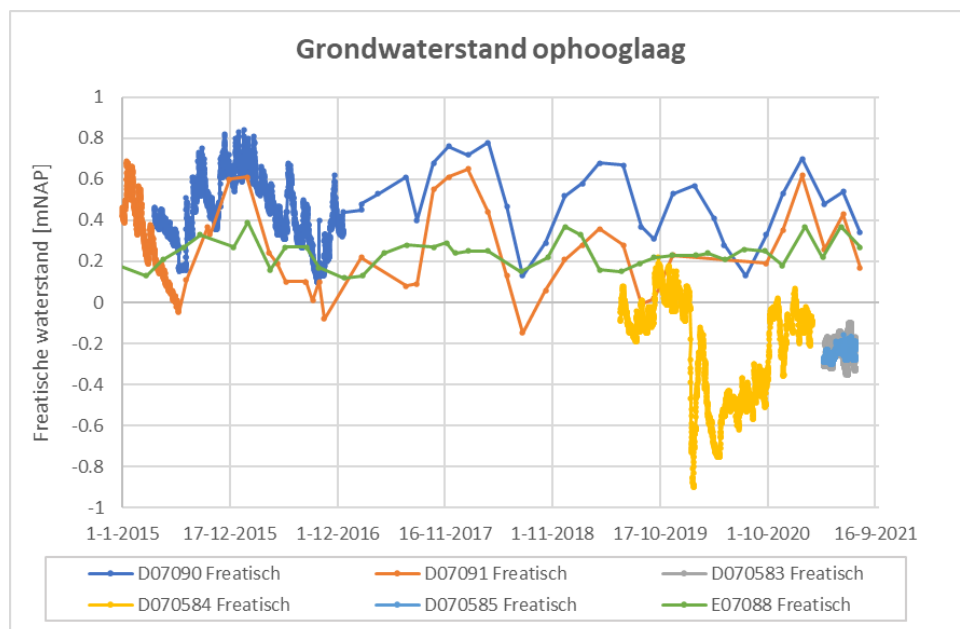
De aanleg van de kelders vindt plaats in het deel van het projectgebied dat wordt beïnvloed door (peilen van) omliggende watergangen, wegzijging naar de ondergrond en neerslag en verdamping. Op basis van peilbuizen van Waternet is de gemiddelde grondwaterstand verkregen (Tabel 4, Figuur 7). De gemiddelde grondwaterstand is gebruikt voor de effectberekeningen. Voor de gebruikte peilbuizen is de representatieve hoogste grondwaterstand ligt maximaal 0,3m hoger dan de gemiddelde waterstand.

Tabel 4. Peilbuizen Waternet en waterstanden [13]. GG = Gemiddelde waterstand, RHG = Representatieve Hoogste Grondwaterstand.

	X- coördinaat	Y- coördinaat	MV [mNAP]	Filter van [mNAP]	Filter tot [mNAP]	GG [mNAP]	RHG [mNAP]
D07090 Freatisch	124784	486767	+1,4	-1,2	-2,2	+0,4	+0.7
D07091 Freatisch	124909	486798	+1,4	-1,1	-2,1	+0,3	+0.5
D070583 Freatisch	125508	487056	+0,6	-2,0	-3,0	-0,2	-0.2
D070584 Freatisch	125521	486907	+0,8	-1,8	-2,8	-0,2	+0.1
D070585 Freatisch	125370	486787	+0,6	-1,7	-2,7	-0,2	-0.2
E07088 Freatisch	124869	486575	+2,3	-1,4	-2,4	+0,2	+0.4



Figuur 6. Locatie freatische peilbuizen Waternet.



Figuur 7. Meetreeksen peilbuizen Waternet.



3.4.1.2 Methode

Grondwatermodel

De toekomstige en de huidige situatie zijn berekend met het softwarepakket Modflow (versie modflowUSG) met Groundwater Vistas Version 7.24 Build 170 als interface. Modflow gaat uit van een finite difference methode, waarin gebruik gemaakt wordt van meerdere bodemlagen. Iedere bodemlaag wordt geschematiseerd door verschillende geohydrologische parameters, zoals weerstand, doorlaatvermogen, en randvoorwaarden als waterpeilen, grondwateraanvulling en stijghoogtes. Op basis hiervan kan Modflow stijghoogtes, waterbalansen en horizontale en verticale stromingen berekenen.

Basismodel

Er zijn verschillende grondwatermodellen opgesteld. Het basismodel geeft de huidige situatie weer met een gemiddelde grondwaterstand, dit model is gekalibreerd op de peilbuisgegevens van Waternet.

In het model zijn diverse uitgangspunten modelmatig ingevoerd en zijn de volgende aannames gemaakt:

- De regenval is gesimuleerd door een directe grondwateraanvulling.
- Constant boezempeil. De omliggende watergangen zijn ingevoerd door middel van riviercellen die water afstaan aan het omliggende terrein of water opnemen uit omgeving. Dit is afhankelijk van de grondwaterstand van het omliggende terrein. Het waterpeil van deze omliggende watergangen is NAP - 0,4 m.
- Grondwateraanvulling wordt berekend als het verschil tussen neerslag en verdamping. Voor stationaire berekening wordt vaak een vuistregel gebruikt, hierbij geldt dat er gemiddeld gezien per jaar een neerslagoverschot is van 300 mm/j [10]. Door het IBA wordt het uitgangspunt gehanteerd van ca. 365 mm/j neerslagoverschot, dit is ca. 1 mm/d voor onverharde gebieden, voor verharde gebieden wordt uitgegaan van 50% infiltratie van neerslag. Voor deze rapportage is dit uitgangspunt overgenomen.
- De mate van doorlatendheid van de wanden en bodems van het oppervlaktewater is in het model ingevoerd met een lage conductance, dat houdt in dat er rekening gehouden is met enige mate van uitwisseling tussen oppervlaktewater en (freatisch) grondwater.
- De isohypsen van het watervoerende pakket zijn als randvoorwaarde in het grondwatermodel (laag 7) opgenomen.

Tabel 5. Bodemopbouw [14] model analyse barrière werking o.i.v. onderkeldering. Doorlatendheden op basis van expert judgement.

Laag				Doorlatendheid [m/dag]	
	Van [mNAP]	Tot [mNAP]	Wat	Kh	Kv
1.	+1,1	-0,9	Zand (Ophoogzand, antropogeen)	5	1
2.	-0,9	-2,4	Klei	0,05	0,05
3.	-2,4	-3,9	Veen	0,01	0,01
4.	-3,9	-6,4	Klei	0,005	0,005
5.	-6,4	-8,4	Wadzand	0,005	0,005
6.	-8,4	-11,4	Zandige klei	0,005	0,005
7.	-11,4	-25	Zand, 1 ^e watervoerende pakket	20	10

Model toekomstige situatie

Als tweede stap is een grondwatermodel opgesteld voor de nieuwe situatie, waarbij rekening gehouden is met de aanwezigheid van parkeerkelders. In dit model zijn de kelders toegevoegd als no-flow cellen waardoor het verschil tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie kan worden berekend.

In dit model zijn aanvullend op het basis model de volgende modeluitgangspunten gehanteerd:



- De kelders zijn gesimuleerd als inactieve cellen. Dit houdt in dat grondwater niet kan stromen op de locatie van de kelder.
- De kelder wordt dieper aangelegd dan de onderzijde van het ophoogzand waardoor de grondwaterstroming maximaal geremd wordt door de aanleg van de kelders. Deze situatie wordt reeds bereikt bij een enkel kelderniveau.

Voor de onderkeldering zijn de volgende aannames gedaan:

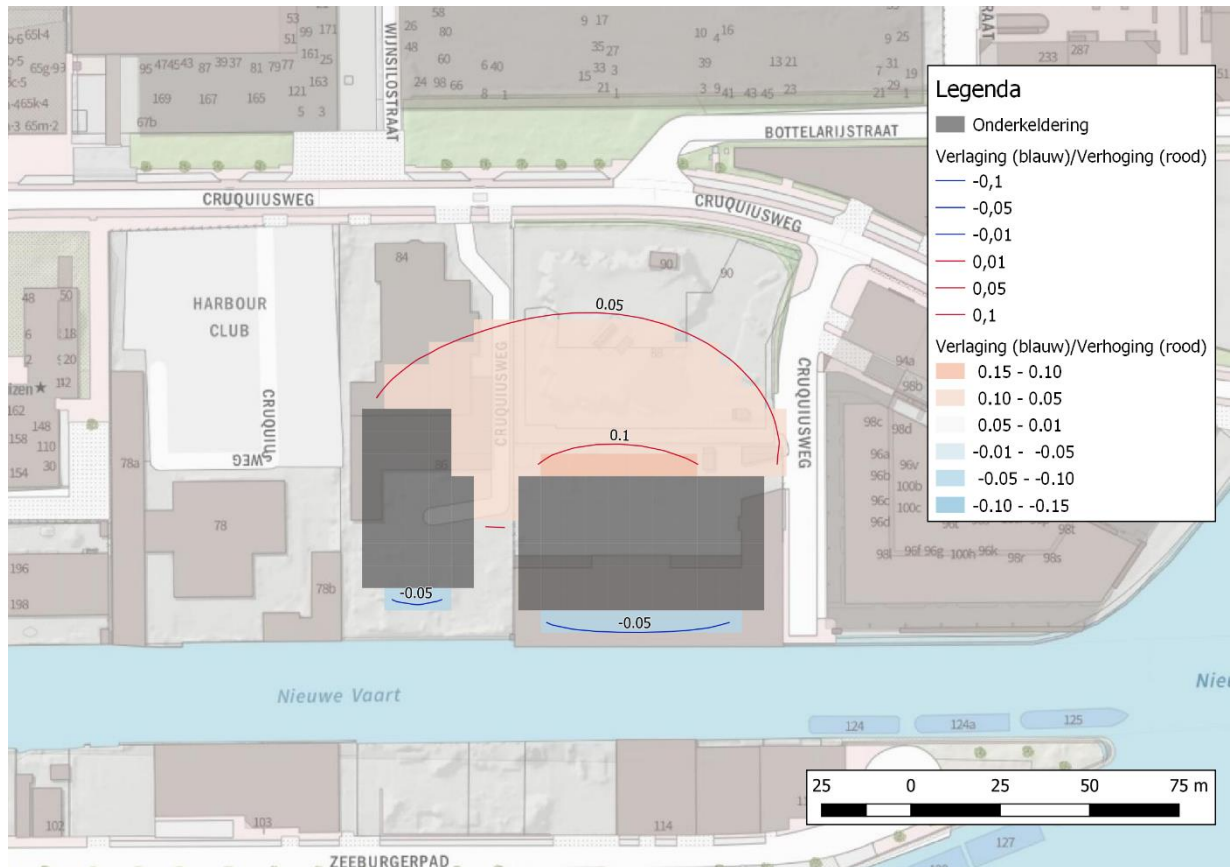
Tabel 6. Uitgangspunten parkeerkelder (aannames).

Parameters		
Diepte onderkeldering tot	-3,4	m NAP
Onderkeldering bebouwing Drenthkavel	1.055	m ²
Onderkeldering bebouwing Werfkavel	2.577	m ²

3.4.1.3 Resultaten barrièrewerking parkeerkelder

De barrièrewerking van de parkeerkelder wordt hieronder weergegeven (Figuur 8). Er wordt geen effect in het eerste watervoerende pakket berekend.

De freatische peilbuizen laten zien dat de gemiddelde waterstand hoger is dan het boezempeil, lokaal stroomt het freatische grondwater dus van het midden van het schiereiland naar de boezems toe. De onderkeldering vormt daardoor een lokale barrière, dit blijkt ook uit de berekeningen. Ten noorden van de onderkeldering wordt een verhoging (rood) van de grondwaterstand berekend van maximaal 11 cm. Ten zuiden van de onderkeldering vindt maximaal 5 cm verlaging plaats. De kelders zijn dus niet grondwaterneutraal, er zullen maatregelen benodigd zijn om deze grondwaterneutraal te bouwen.



Figuur 8. Effect freatische grondwaterstand onder invloed van onderkeldering. Rood is stijging van de waterstand, blauw daling.

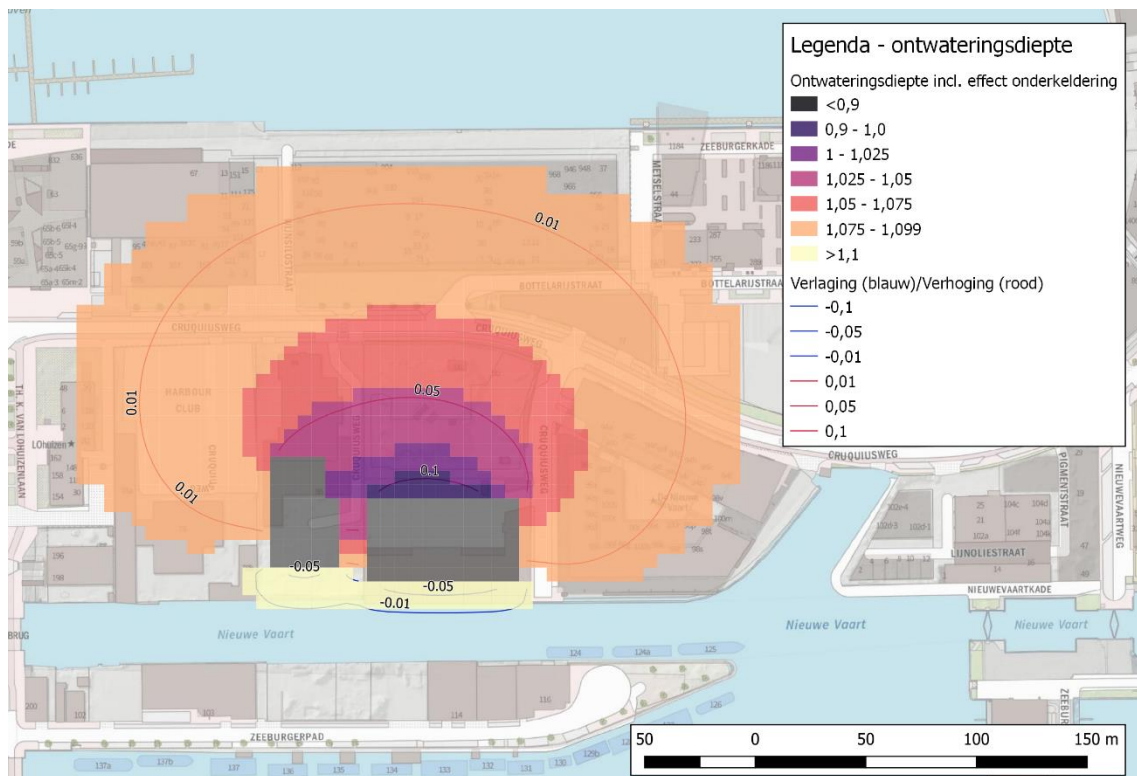
3.4.2 Ontwateringsdiepte

De ontwateringsdiepte is het verschil tussen de grondwaterstand en het maaiveld. De gewenste ontwateringsdiepte hangt af van de bebouwing en het gebruik van de grond. In het algemeen is een ontwateringsdiepte ter plaatste van bebouwing [9]

- < 0,5 m: ongewenst;
- tussen 0,5 en 0,9 m: veelal acceptabel;
- > 0,9 m: ideaal.

3.4.2.1 Toekomstige situatie

Het maaiveldontwerp is nog onbekend, voor de berekening is uitgegaan dat het maaiveldniveau hetzelfde blijft als in de huidige situatie, namelijk NAP +1,1 m. In paragraaf 0 is het effect van onderkeldering op de freatische grondwaterstand berekend. Voor de toekomstige ontwateringsdiepte is dit effect meegenomen. De resultaten zijn weergegeven in Figuur 9. Er blijft voldoende ontwateringsdiepte, dus > 0,9 m, bij een toekomstig maaiveldniveau van NAP +1,1 m ten opzichte van een gemiddelde grondwaterstand.



Figuur 9. Ontwateringsdiepte (m) inclusief effect onderkeldering (paragraaf 0). In grijs de mogelijke onderkeldering.

De representatieve hoogste grondwaterstand (RHG) is maximaal 0,3 m hoger dan de gemiddelde grondwaterstand (Tabel 4). Om ter indicatie een beeld te krijgen van de ontwateringsdiepte in een RHG situatie is van bovenstaande resultaat (Figuur 9) 0,3 m afgetrokken. De ontwateringsdiepte is dan circa 0,7-0,8 m en valt in de GRP categorie van veelal acceptabel (tussen 0,5 en 0,9 m).



4 Samenvatting

De bevindingen van voorliggende rapportage zijn samengevat zodat deze kunnen worden opgenomen in de waterparagraaf voor het bestemmingsplan.

Waterveiligheid

- De Cruquiusweg is een verholen kering, voor werkzaamheden in de Cruquiusweg is een vergunning benodigd.
- Voor wijzigingen aan de kademuur grenzend aan de Nieuwe Vaart is een vergunning benodigd. De ambitie is om een waterdoorlatende kadeconstructie te realiseren. In deelgebied 8 zou dat gezien de beperkte ontwateringsdiepte een goede oplossing zijn. Echter dient in het vervolg uitgezocht te worden of dit niet leidt tot verspreiding/verplaatsing van de aangetroffen (afgeperkte) mobiele grondwaterverontreiniging.

Watercompensatie

- Voor beide kavels geldt dat in de huidige situatie de kavels 100% verhard zijn. Voor de toekomstige plannen is geen watercompensatie benodigd. Er wordt geadviseerd om onverhard- of wateroppervlakte in de nieuwe plannen te verwerken.
- De projectontwikkelaar dient in overleg met Waternet eventuele watercompensatie af te stemmen.

Riolering en drainage

- Er zijn nog geen plannen voor rioleringstelsel voor deelgebied 8 uitgewerkt. In de Cruquiusweg zijn verscheidene leidingen aanwezig. In overeenstemming met Waternet moet blijken of hierop aangesloten kan worden of niet.
- Wanneer gegraven moet worden om op bestaande kabels of leidingen aan te sluiten wordt er gegraven in een verholen kering, dit mag niet zonder vergunning.
- In het GRP wordt gesteld dat hemelwater bij de herontwikkeling een bui van 60 mm in 1 uur kan worden verwerkt zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur te veroorzaken. Hierbij dient 20 mm in 1 uur verwerkt te worden door de riolering en de andere 40 mm tijdelijk worden opgevangen in de openbare en private ruimte.

Grondwater

- Kelders dienen grondwaterneutraal aangelegd te worden.
- Op basis van eerste berekeningen blijkt dat aan de noordzijde van de kelders opstuwing plaatsvindt. Hier zullen maatregelen getroffen dienen te worden om te voldoen aan de wetgeving.
- Op basis van inschattingen en uitgangspunten is de ontwateringsdiepte ten opzichte van de RHG 'veelal acceptabel'. De ontwateringsdiepte is 0,7 tot 0,8 m bij een maaiveldniveau van NAP +1,1 m. In overleg met Waternet dient afgestemd te worden of dit voldoende is of dat andere maatregelen benodigd zijn.
- Er moeten maatregelen getroffen worden om de kelder grondwaterneutraal aan te leggen. Conform afwegingskader grondwaterneutrale kelders (paraplu-bestemmingsplan), moet voor een kelder groter dan 300 m² of dieper dan 4m –mv door middel van een geohydrologisch rapport worden aangetoond dat deze grondwaterneutraal wordt aangelegd. De geohydrologische onderbouwing uit paragraaf 3.4 maakt geen onderdeel uit van de waterparagraaf en moet dus nog plaatsvinden.

