



Quickscan water H-buurt Midden

Inventarisatie, aandachtspunten en advies bij
haalbaarheidsonderzoek

Auteur(s)

L. Doodeman

Opdrachtgever

Grond en Ontwikkeling

Contactpersoon

Lydia Beumer

Ingenieursbureau, gemeente Amsterdam

Kenmerk

2020-1000039

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
L. Doodeman	M. Afanasyev	digitaal	14-03-2020

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel	7
1.3 Leeswijzer	8
2 Gebiedsbeschrijving	9
2.1 Locatie en ontwikkelingsplannen	9
2.2 Maaiveldniveau	10
2.3 Bodemopbouw	11
2.4 Beheergebied	13
3 Oppervlaktewater en waterkwaliteit	14
3.1 Ligging oppervlaktewater en peilbeheer	14
3.2 Aandachtspunten beleid oppervlaktewater en waterkwaliteit	14
3.2.1 Voorbeeld watercompensatie	15
3.3 Advies oppervlaktewater en waterkwaliteit	15
4 Waterkeringen en oevers	17
4.1 Waterkeringen	17
4.2 Oevers	18
4.3 Aandachtspunten beleid waterkeringen en oevers bij herinrichting	18
4.4 Advies plangebied waterkeringen en oevers	18
5 Grondwater	19
5.1 Grondwatermetingen	19
5.1.1 Freatische grondwater	19
5.1.2 Stijghoogte watervoerend pakket	21
5.2 Drainagesystemen	22
5.3 Grondwaterverontreinigingen	23
5.4 Aandachtspunten beleid grondwater bij herinrichting	23
5.5 Advies grondwater bij herinrichting	26
6 Hemelwater	28
6.1 Hemelwaterafvoer via riolering	28
6.2 Hemelwater op straat	28
6.3 Aandachtspunten beleid hemelwaterafvoer	29
6.3.1 Rekenvoorbeeld	30

6.4 Advies hemelwater	31
Bronvermelding	34
Bijlagen	35

Bijlagen

Bijlage 1 - Plangrens H-buurt midden

Bijlage 2 - Grondwatermeetreeksen

Samenvatting

Projectscope

De H-buurt is door gemeente Amsterdam benoemd tot ontwikkelbuurt. Er wordt gekeken naar (her)ontwikkelingsmogelijkheden in de H-buurt. Ter oriëntatie heeft Grond en Ontwikkeling het Ingenieursbureau Amsterdam (IB) gevraagd een quickscan te schrijven waarin aandacht wordt besteed aan het huidige watersysteem en aan mogelijke toekomstige ruimtelijke ingrepen in het watersysteem.

Deze rapportage dient dan ook niet als waterparagraaf voor het stedenbouwkundig plan of bestemmingsplan, maar uitsluitend om richting te geven aan de planvorming en als input voor het projectbesluit/stedenbouwkundige visie.

Gebiedsbeschrijving

Het plangebied (3,8 ha) ligt in Stadsdeel Zuidoost, in de wijk Bijlmer Centrum en ligt in de buurt Hakfort/Huigenbos. Het grenst aan de westkant aan het spoor en metro. Het gebied ligt aan de verhoogde Karspeldreef. Voor een bestaand stedelijk gebied heeft het een onverhard karakter. De maaiveldhoogte in het plangebied ligt op circa NAP +0,4 (maaiveld liggend aan de dreef) en NAP -2,5 tot -3,0 m. De bodem bestaat tot een diepte van NAP -5,5 m uit antropogene (door de mens aangebrachte) zandlaag met een dikte van circa 2,5 m. Onder de antropogene laag ligt een Holocene pakket tot circa NAP -9 m. Bestuurlijk ligt het plangebied geheel binnen de gemeente Amsterdam. Het plangebied valt onder de waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV).

Oppervlaktewater en waterkwaliteit

Er zijn geen watergangen in het plangebied, in het peilgebied liggen primaire watergangen met een streefpeil van NAP -4,2 m. Voor dempingen, compensaties en verhardingstoenames geldt de Keur van AGV. Bij een toename van verharding door (her)ontwikkeling moet rekening worden gehouden met de aanleg van extra oppervlaktewater. Indien kavels waterneutraal worden aangelegd is watercompensatie voor aanlegde verharding op het kavel niet nodig. Alle ontwikkelingen in het plangebied moeten voldoen aan de eisen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (**KRW**).

Waterkeringen en oevers

Er bevinden zich geen waterkeringen binnen het plangebied. Ten noorden en ten zuiden bevinden zich secundaire waterkeringen (waterkerend). Ten westen bevindt zich een tertiaire waterkering in de spoordijk. Het plangebied bevindt zich buiten beschermde zones.

Bodem en grondwater

Er zijn in het plangebied drainagesystemen en riolen aanwezig die de grondwaterstand kunnen beïnvloeden. De aanwezige drainage dient in stand te blijven. De huidige grondwatermonitoring is onvoldoende voor advisering omtrent grondwatertoets en (toekomstige) maaiveldhoogtes. Geadviseerd wordt om het **grondwatermeetnet** uit te breiden als de (her)ontwikkeling doorgang krijgt. Het momenteel aanwezige grondwatermeetnet geeft een variërend beeld van de

grondwaterstanden en de ontwatering in het gebied. De **ontwatering** in het gebied kan lokaal **onvoldoende** zijn ($<0,5$ m –mv).

Conform het **GRP2016-2021** dient voor alle nieuwbouw in de eindsituatie te voldoen aan de **gemeentelijke grondwaternorm**.

- Dit betekent een ontwateringsdiepte van minimaal 0,5 m t.o.v. een grondwaterstand die gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen met een herhalingstijd van 1x/2 jaar overschreden wordt.
- Voor bouwen met kruipruimtes geldt een ontwateringsnorm van minimaal 0,9 m t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand.

Conform het huidige gemeentelijke beleid is **drainage niet wenselijk**. Bij herontwikkeling wordt geadviseerd de benodigde ontwateringsdiepte bij voorkeur te realiseren door voldoende hoogte in het maaiveld aan te brengen en gebruik te maken van goed doorlatend materiaal.

De **grondwaterzorgplicht** vereist dat ontwikkelingen in het plangebied zowel tijdens uitvoering als in de eindsituatie geen verslechtering van de grondwatersituatie mogen veroorzaken, ook niet voor naastgelegen gebieden. Als onderdeel van de waterparagraaf in het **bestemmingsplan** en bij de aanvraag van watervergunningen voor nieuwe ondergrondse constructies dient om die reden een **grondwatertoets** te worden uitgevoerd. Daarin kunnen ook de effecten van grondverbetering en/of aanleg van wegcunetten worden berekend. Op basis van de grondwatertoets dient een **ophoogadvies** te worden opgesteld, waarin de toekomstige maaiveldhoogte wordt bepaald. Om voldoende informatie voor het opstellen van de grondwatertoets te hebben wordt geadviseerd om de monitoring van grondwaterstanden in het plangebied uit te breiden.

Het plangebied is gelegen in een **diepe polder** en kan bij graafwerkzaamheden gevoelig zijn voor **opbarsting en welvorming**. Dat is een ongewenste situatie die leidt tot verslechtering van de (grond)waterkwaliteit en verhoogde afvoer naar het gemaal. Daarom is het belangrijk tijdig geotechnisch advies in te winnen.

De inventarisatie van de beschikbare **milieukundige bodemonderzoeken** valt buiten de scope van deze rapportage. Wel adviseren we om het grondwater op het standaard stoffenpakket onopgeloste bestanddelen en ijzer te laten analyseren voor het freatische en het spanningspakket. Het beter in kaart brengen van de **bodemopbouw** kan hiermee worden gecombineerd.

Om verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en de waterbodem tegen te gaan, dienen de **richtlijnen van Waternet/AGV** te worden gevolgd, waarin onder andere het gebruik van uitlogende materialen (PAK, lood, zink en koper) voorkomen dient te worden.

Hemelwater

Conform de doelstellingen van Amsterdam Rainproof en het GRP 2016-2021 wordt voor het plangebied geadviseerd bij de herontwikkeling het stedenbouwkundig plan en het maaiveld zodanig te ontwerpen zodat om een bui van 60 mm in 1 uur kan worden verwerkt zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur te veroorzaken. Voor openbare ruimte dient conform het GRP 2016-2021 circa 20 mm in 1 uur verwerkt te worden door de riolering en de andere 40 mm dient geborgen of (vertraagd) naar oppervlaktewater worden geloosd.

Er is binnen het plangebied **geen Rainproofknelpunt** aangewezen. Accumulatie van meer dan 200 mm water in het plangebied bij een bui van 60 mm per uur vindt plaats in de tunnels onder de Karspeldreef, waardoor deze **slecht begaanbaar** kunnen worden. Ook kan er water tegen de gevel van Huigenbos aanstaan met in pandige schade tot gevolg. Ter plaatse van de school op het Holendrechtplein kan in pandige schade optreden bij extreme neerslag, omdat water tegen de gevel kan staan. Geadviseerd wordt om een **Rainproof Oplossingenkaart** op te stellen zodra de plannen in het gebied duidelijk zijn.

Voor verwerking van hemelwater geldt conform de **NBW** de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren', die moet worden gevolgd bij de aanpak van wateroverlast in een watersysteem. In principe is het gunstig om neerslag lokaal '**vast te houden**' door te infiltreren, zodat de sponswerking en de zuiverende werking van de bodem wordt benut. Het plangebied is qua bodemopbouw een geschikt gebied voor infiltratie. Echter, lokaal is de ontwatering in het plangebied minimaal. Indien afkoppelen wenselijk is, moet zorgvuldig worden gekeken naar de grondwatersituatie. Voor een robuust klimaatbestendig ontwerp van het plangebied kunnen de richtlijnen van Amsterdam Rainproof gevolgd worden. Daarnaast kan er ook **waterrobuust** worden gebouwd.

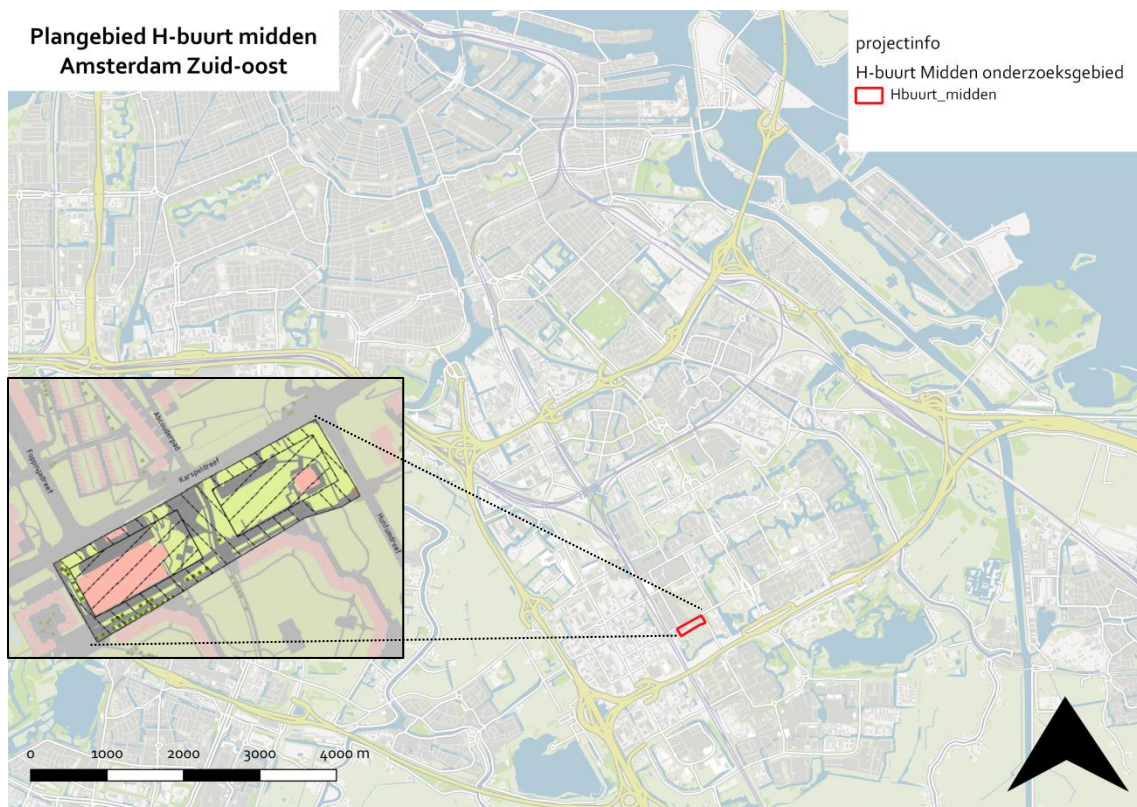
Momenteel is in Amsterdam een **hemelwaterverordening** in de maak, waarbij alle nieuw uit te geven kavels als waterneutrale kavels ingericht moeten worden. Dit betekent dat de kavels minimaal een bui van 60 millimeter (60 l/m^2) moeten kunnen verwerken op eigen terrein. Hemelwater geborgen op de kavel mag via geknepen afvoer (bovengronds) aan openbare ruimte worden afgevoerd met een maximaal debiet van $1 \text{ l/m}^2/\text{uur}$ (1 mm/uur).

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De H-buurt is door gemeente Amsterdam benoemd tot ontwikkelbuurt (Figuur 1-1) [1]. Er wordt gekeken naar (her)ontwikkelingsmogelijkheden in de H-buurt. Deze ontwikkelingen zijn nog vroeg in de planfase en er zijn nog geen plannen of visies opgesteld [2].

Als onderdeel van de verkenning heeft Grond en Ontwikkeling het Ingenieursbureau Amsterdam (IB) gevraagd een quickscan te schrijven waarin aandacht wordt besteed aan het huidige watersysteem en aan mogelijke toekomstige ruimtelijke ingrepen in het watersysteem en de effecten daarvan.



Figuur 1-1 Zoekgebied (her) H-buurt Midden [3]

1.2 Doel

Het doel van deze rapportage is om in de huidige planvormingsfase inzicht te verschaffen in randvoorwaarden bij de ruimtelijke plannen en besluiten die een effect kunnen hebben op het watersysteem. Dankzij deze rapportage kan het projectteam vroegtijdig systematische aandacht

besteden aan alle waterhuishoudkundige aspecten in de ruimtelijke plannen en besluiten. Dit zijn: oppervlaktewater en waterkwaliteit, waterkeringen en oevers, grondwater (waaronder mogelijke onderkeldering/parkeergarages) en hemelwater (Rainproof).

Deze rapportage is voornamelijk gebaseerd op openbare gegevens, onderzoeken uit het verleden en gebiedskennis bij het IB. Bij verdere uitwerking van de plannen is het noodzakelijk om gegevens te verzamelen (o.a. grondwaterstanden), de uitgangspunten en aannamen te verifiëren en aanvullende toetsing op de plannen uit te voeren. **Deze rapportage dient dan ook niet als waterparagraaf voor het stedenbouwkundig plan of bestemmingsplan**, maar uitsluitend om richting te geven aan de planvorming en als input voor het projectbesluit/stedenbouwkundige visie.

1.3 Leeswijzer

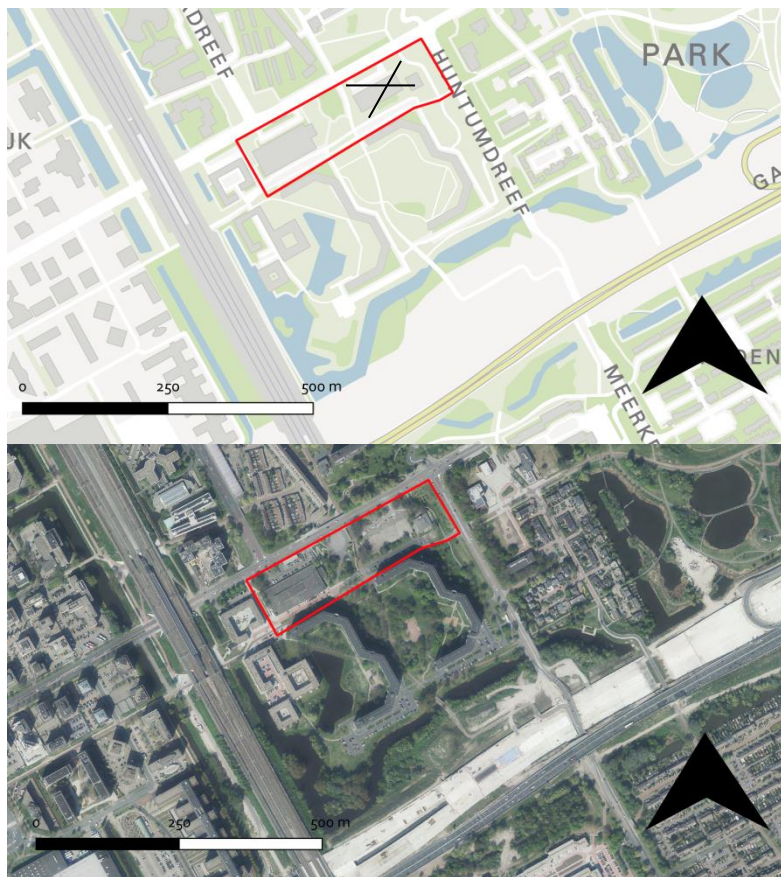
In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving van het plangebied H-buurt midden gegeven. De navolgende hoofdstukken zijn opgedeeld in wateraspecten: oppervlaktewater en waterkwaliteit (hoofdstuk 3), waterkeringen en oevers (hoofdstuk 4), grondwater (hoofdstuk 5) en hemelwaterverwerking en Rainproof (hoofdstuk 6). Per wateraspect zijn de aandachtspunten zoals eisen, randvoorwaarden en wensen uit de Keur AGV en het beleid van de gemeente Amsterdam op watergebied benoemd en vervolgens advies gegeven over acties die de komende tijd nodig zijn zodra de ruimtelijke plannen meer vorm krijgen.

Omdat er nog geen concrete plannen zijn, kan in deze hoofdstukken de eindsituatie nog niet worden getoetst aan de eisen en voorwaarden ten aanzien van het gemeentelijke en landelijke waterbeleid en waterwetgeving. In deze rapportage worden wél de voorwaarden van de kaders van wetgeving, beleid en een klimaatbestendig eindbeeld vastgelegd, waarin de (her)ontwikkeling van de H-buurt plaatsvindt.

2 Gebiedsbeschrijving

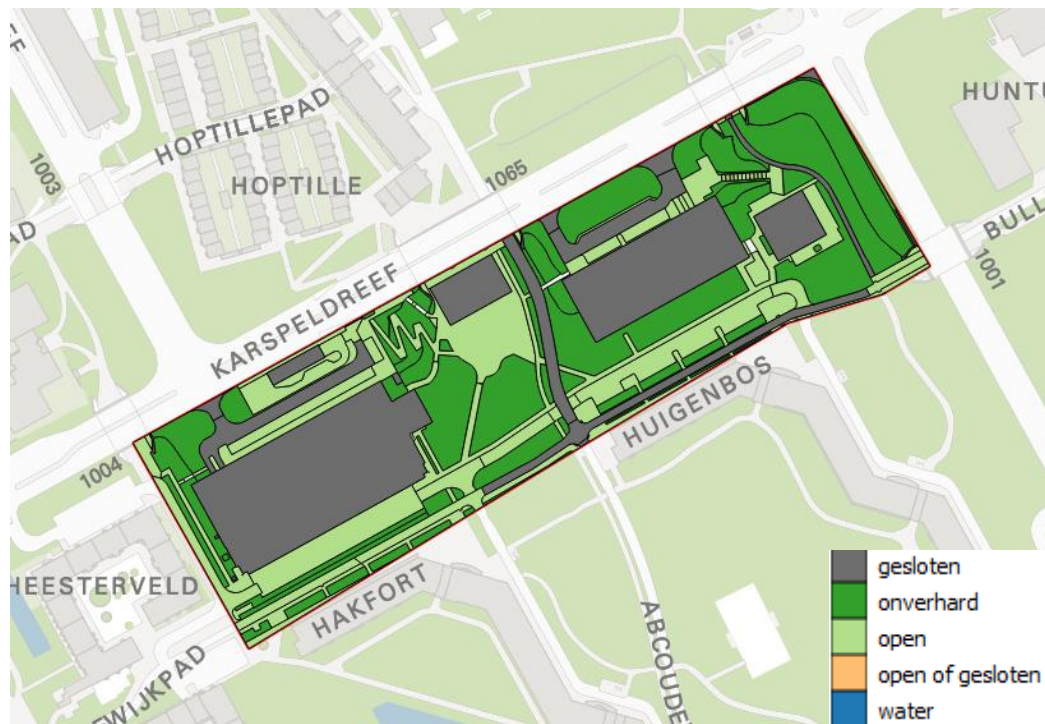
2.1 Locatie en ontwikkelingsplannen

Het plangebied ligt in Stadsdeel Zuidoost, in de wijk Bijlmer Centrum en ligt in de buurt Hakfort/Huigenbos. Het grenst aan de westkant aan het spoor en metro. Het gebied ligt aan de verhoogde Karspeldreef, zie Figuur 2-1.



Figuur 2-1 Zoekgebied (her)ontwikkeling H-buurt midden, gesloopte garage is doorkruist (luchtfoto 2019)

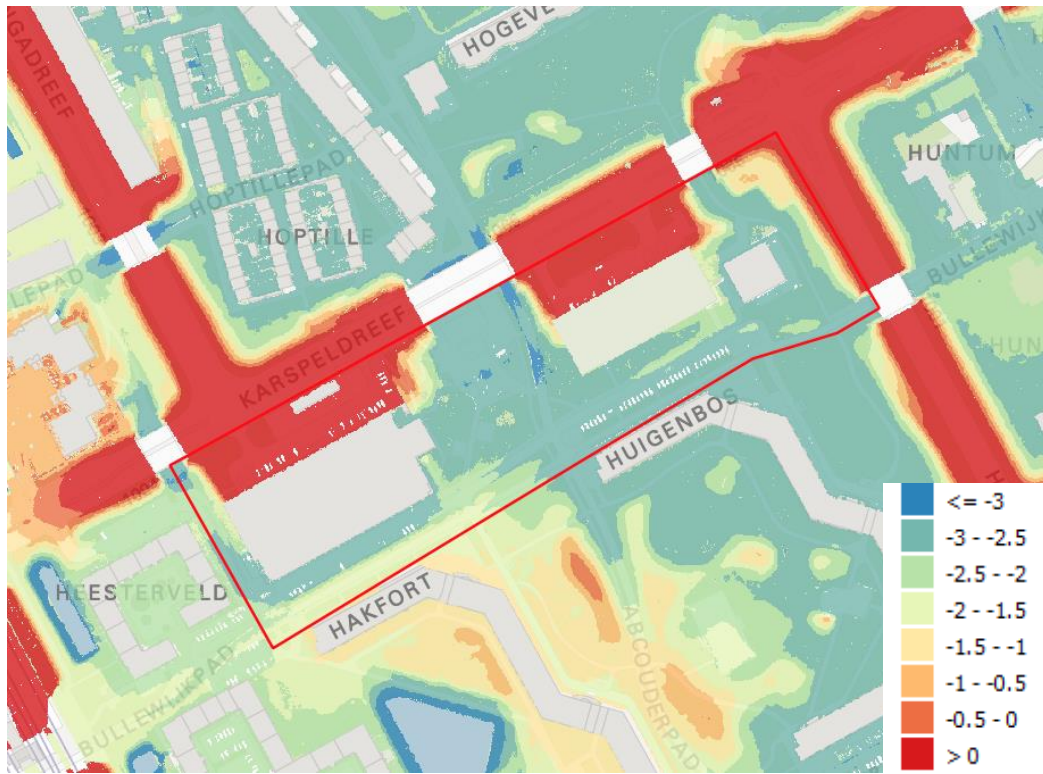
Het plangebied is 38.000 m² (ca. 3,8 ha) groot. In het plangebied lagen twee parkeergarages, in 2019 is de oostelijke garage gesloopt en het terrein ligt deels braak [19]. De omgeving bestaat uit verschillende typen gebouwen, voornamelijk met woonfunctie. Voor de sloop van de garage was ca. 63% van het plangebied verhard. Volgens de GBKA (2015) (zie Figuur 2-2) bestond circa 33% van het plangebied uit gesloten verharding (bebouwing en asfalt), circa 30% is open verharding (elementverharding) en circa 37% is onverhard. Binnen het plangebied ligt geen oppervlaktewater. Deze percentages verharding zijn relevant voor de uitgangssituatie voor watercompensatie bij verharding, zie paragraaf 3.2.



Figuur 2-2 Maaiveldsituatie in plangebied H-buurt midden (op basis van GBKA).

2.2 Maaiveldniveau

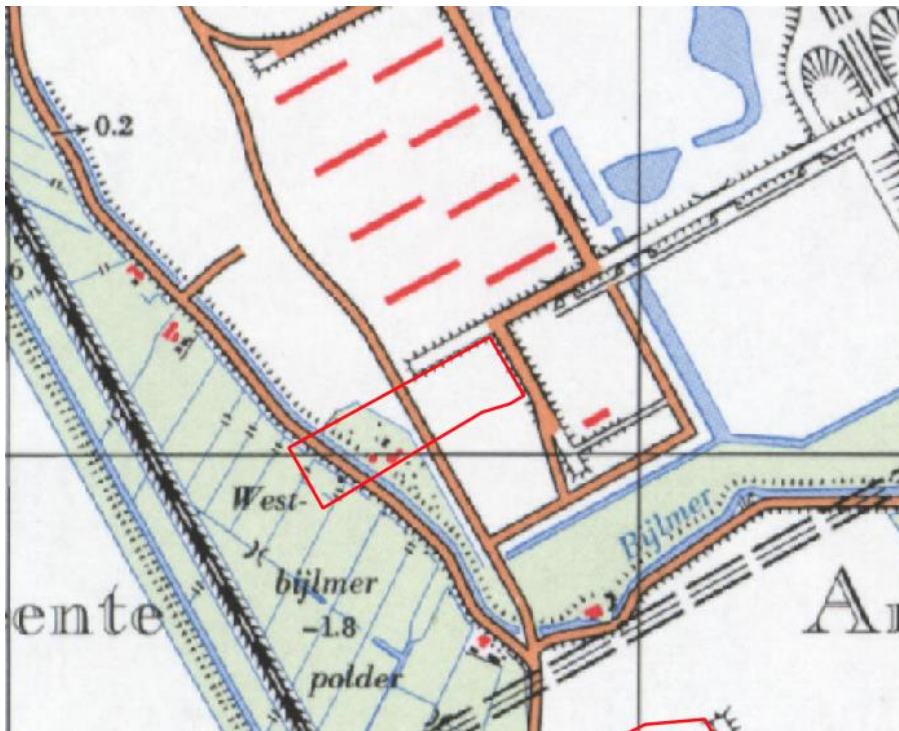
De maaiveldhoogte in het plangebied ligt op zowel NAP +0,4, als tussen NAP -2,5 tot -3,0 m. Dit wordt veroorzaakt door de ligging van de (voormalige) parkeergarages op de maaiveldhoogte van de verhoogde dreef. Tussen de (voormalige) parkeergarages ligt het maaiveld op polderniveau, vergelijkbaar met de omringende buurt. In Figuur 2-3 is een gedeelte van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3) weergegeven [4]. De verhoogde Karspeldreef heeft een maximale hoogte van circa NAP +0,8 m.



Figuur 2-3 Actuele maaiveldhoogten in m NAP [4]

2.3 Bodemopbouw

Het plangebied is rond 1969/1970 opgehoogd [6]. Het plangebied ligt op de overgang tussen de Bijlmermeerpolder en de voormalige West Bijlmerpolder (Figuur 2-4). De dijk is gesloopt en de vroegere watergangen in het gebied zijn allemaal gedempt.



Figuur 2-4: Plangebied in 1980 [6]

De bodemopbouw (Tabel 2-1) is bepaald op basis van sonderingen uit het archief van de gemeente Amsterdam (Ho7-15, Ho7-1333, Ho7-1334, Ho8-1788) [7] en gegevens uit het DINOlloket [8] (boringen B25G1660, B25G1661) en geologisch model GeoTop. De beschikbare sonderingen zijn oud (1959 en 1999) en beperkt beschikbaar. Vanwege van de ontwikkeling is het nodig de bodemopbouw opnieuw in kaart te brengen door middel van boringen en sonderingen, dit dient te gebeuren in samenwerking met een geotechnicus.

Voor als nog wordt grofweg de volgende bodemopbouw verwacht (Tabel 2-1):

De bodem bestaat tot een diepte van NAP -5,0 à -5,5 m uit antropogene (door de mens aangebrachte) zandlaag met een dikte van circa 2,5 m. Onder de antropogene laag ligt een Holocene pakket tot circa NAP -9,0 m. In het plangebied is in de ondergrond vrijwel overal aan de basis van het Holocene pakket het basisveen aanwezig. Onder het basisveen is voornamelijk Pleistoceen zand aanwezig. De slechtdoorlatende tussenlaag (Alleröd klei) is beperkt aanwezig, zodat de eerste en tweede zandlaag met elkaar zijn verbonden. Onder het Pleistocene zand, op een diepte van NAP >25 m, is een slecht doorlatende laag gelegen, die in het kader van deze ontwikkeling als geohydrologische basis kan worden gezien.

Tabel 2-1 Schematische bodemopbouw in het plangebied

Bodemlaag	Dikte (m)	Bovenkant (m NAP)	Onderkant (m NAP)	Geohydrologie
Antropogene laag	2,5	Maaiveld	-5,0 à -5,5	Antropogene laag
Klei, siltig zand en veen	3,0	-5,0 à -5,5	-8,0	Slecht doorlatende laag
Basisveen	1,0	--8,0	-9,0	
1e Zandlaag	16	-9,0	-	1e Watervoerend pakket
Slechtdoorlatende tussenlaag beperkt aanwezig				
2e Zandlaag			> -25	
Slecht doorlatende laag		>-25,0		Slecht doorlatende laag

2.4 Beheergebied

Het plangebied valt onder het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) waarvan het beheer wordt uitgevoerd door Waternet. Het plangebied ligt geheel binnen de gemeente Amsterdam die hier de zorg heeft voor de 3 watertaken (stedelijk afvalwater, hemelwater en grondwater), waarbij de gemeente Amsterdam de uitvoering van de watertaken aan Waternet hebben gemandateerd.

3 Oppervlaktewater en waterkwaliteit

3.1 Ligging oppervlaktewater en peilbeheer

Het plangebied ligt in peilgebied Bijlmer. Het oppervlaktewaterpeil van de polder wordt beheerst op NAP -4,2 m, de waterbodem ligt op NAP -5,0 m. Het zijn primaire watergangen (Figuur 3-1) [16]. De waterdiepte van primaire watergangen is normaliter minimaal 1 m vanwege varend onderhoud, de watergangen in het plangebied zijn 0,8 m diep.



Figuur 3-1: Oppervlaktewater in peilgebied Bijlmer

3.2 Aandachtspunten beleid oppervlaktewater en waterkwaliteit

Voor dempingen, compensaties en verhardingstoenames geldt de Keur van AGV [5]. De belangrijkste regels zijn:

1. Een demping van oppervlaktewater in het gebied dient 1 op 1 te worden gecompenseerd in de vorm van oppervlaktewater in hetzelfde watersysteem.
2. verhardingstoename¹: voor de aanleg van verharding dient te worden gecompenseerd in oppervlaktewater of door aanleg van een alternatieve vorm van waterberging. Afhankelijk

¹ In het beheergebied van AGV dient een verhardingstoename van meer dan 1000 m² te worden gecompenseerd.

van de diepte van de polder is het te compenseren wateroppervlak 10% tot 15% van de verharding. Dit moet worden afgestemd met het bevoegd gezag.

3. De waterbalans dient ten alle tijden positief te blijven (dus eerst compenseren en dan dempen).

Momenteel is in Amsterdam een hemelwaterverordening in de maak, waarbij alle nieuw uit te geven kavels als waterneutrale kavels ingericht moeten worden. Deze hemelwaterverordening wordt naar verwachting in 2020 in gemeentelijk beleid vastgelegd. Om op deze verwachting te anticiperen wordt geadviseerd om in bouwenvelopen voor nog uit te geven en te ontwikkelen kavels mee te geven dat deze kavels waterneutraal dienen te worden ingericht. Verharding op waterneutrale kavels hoeft niet te worden gecompenseerd.

Alle ontwikkelingen in het plangebied moeten voldoen aan de eisen uit de Europese Kaderrichtlijn Water (**KRW**). De KRW heeft als doel om te komen tot een goede waterkwaliteit en ecologie.

3.2.1 Voorbeeld watercompensatie

Hieronder is een voorbeeld toegevoegd van watercompensatie bij toename van verharding als gevolg van gebiedsontwikkeling.

Tabel 3-1: Rekenvoorbeeld watercompensatie

Uitgangspunten
Geen demping van bestaande watergangen
Totale toename verhardingspercentage van 63% (huidige situatie) tot 80% (toekomstsituatie)
Plangebied totale oppervlakte 38.000 m ²
Verhardingscompensatie 10%
Resultaat
Aanleg oppervlaktewater: 630 m ²

Bovenstaand voorbeeld laat zien dat bij een verhardingstoename naar 80% van het totale plangebied betekent dat voor de (her)ontwikkeling van het plangebied ca. 630 m² wateroppervlakte moet worden aangelegd binnen het peilgebied van H-buurt. Als een stedenbouwkundig ontwerp en/of maaiveldontwerp van een (her)ontwikkeling bekend is, dient een vergelijkbare berekening worden uitgevoerd.

3.3 Advies oppervlaktewater en waterkwaliteit

Indien de hoeveelheid verhard oppervlak toeneemt, dient in de planning rekening te worden gehouden met de benodigde tijd voor het aanvragen, aanleggen of graven van watercompensatie. Indien het gebied gefaseerd wordt ontwikkeld, kan het raadzaam zijn een

waterbergingsboekhouding op te stellen en bij te houden. Het is aanbevolen om eventuele compensatie van verhardingstoename vooraf af te stemmen met het bevoegd gezag.

Bij werkzaamheden aan de watergangen kan in overleg met AGV de waterdiepte in de primaire watergangen worden vergroot tot 1 m. In het plangebied is bij de aanleg of aanpassing van oppervlaktewaterlichamen een risico op opbarsten van de waterbodems en welvorming, vanwege de ligging in een polder met een hoge druk in het watervoerende pakket. Welvorming is een ongewenste situatie vanwege o.a. de verslechtering van de waterkwaliteit (aanvoer van brak grondwater). Geadviseerd wordt bij werkzaamheden aan de watergangen vroegtijdig in overleg te treden met beheerder AGV/Waternet en geotechnisch advies in te winnen

4 Waterkeringen en oevers

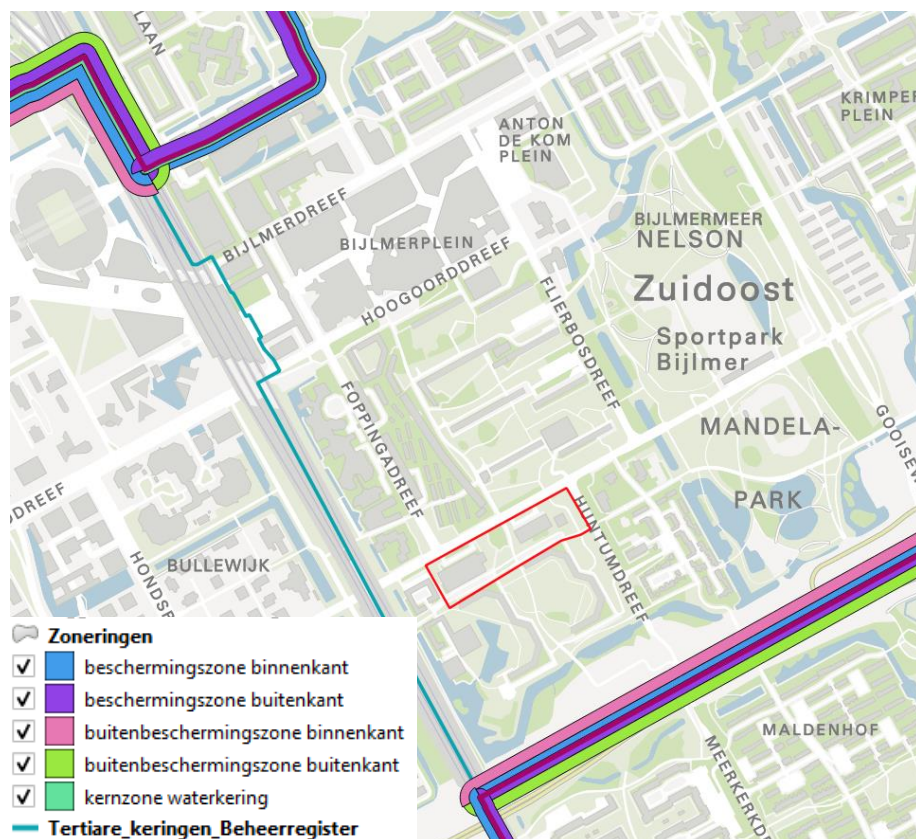
4.1 Waterkeringen

Dijkkringgebieden

Het plangebied bevindt zich binnen dijkkring 14. De ligging en de bijbehorende veiligheidsnormen (de dijktrajecten) van de primaire waterkeringen zijn beschreven in het Nationaal Basisbestand Primaire Waterkeringen (NBPW). De maximaal toelaatbare faalkans voor een waterkering in deze dijkkring is 1:10.000 [10].

Waterbouwkundige constructies

Er bevinden zich geen waterkeringen binnen het plangebied (Figuur 4-1). Ten noorden en ten zuiden bevinden zich secundaire waterkeringen (waterkerend). Ten westen bevindt zich een tertiaire waterkering in de spoordijk. Het plangebied bevindt zich buiten beschermde zones.



Figuur 4-1 Locatie van de secundaire waterkering en de beschermingszones.

4.2 Oevers

In het plangebied zijn geen watergangen aanwezig.

4.3 Aandachtspunten beleid waterkeringen en oevers bij herinrichting

Indien de plangrenzen verschuiven en oevers of waterkeringen binnen het plangebied komen te liggen, gelden de volgende regels.

De Keur van het AGV [5] stelt gebods- en verbodsbepalingen voor het gebruik in, op of nabij de waterkering en beschermingszones. In paragraaf 2.3.2 van de Keur van AGV worden beperkingen van gebiedsactiviteiten gesteld. Het is verboden zonder watervergunning van het bestuur van het AGV gebruik te maken van de Keurzones.

De Keur van het AGV stelt gebods- en verbodsbepalingen voor activiteiten in of nabij oppervlaktewaterlichamen (primair en secundair). In paragraaf 2.3.1 van de Keur van AGV worden beperkingen van gebiedsactiviteiten gesteld. Het is onder andere verboden zonder watervergunning van het bestuur van het AGV de vorm, afmetingen of constructie van een watergang te veranderen. Er geldt een beschermingszone voor de oevertaluds van primaire wateren (5 m) en secundaire wateren (0,4 m).

Benodigde watervergunningen moeten door de ontwikkelende partij bij het hoogheemraadschap AGV worden aangevraagd, dit kan via het OmgevingsLOket (OLO).

4.4 Advies plangebied waterkeringen en oevers

Indien in het kader van de (her)ontwikkeling van het plangebied werkzaamheden plaatsvinden in de Keurzones, wordt aanbevolen in een vroege fase in overleg te treden met het bevoegd gezag (AGV/Waternet).

5 Grondwater

5.1 Grondwatermetingen

Er zijn bij Waternet gegevens opgevraagd van peilbuizen in het plangebied [17]. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in Figuur 5-1 en Figuur 5-2. De meetreeksen zijn in Bijlage 2 - gepresenteerd. In Tabel 5-1 en Tabel 5-2 zijn de gemeten grondwaterstanden samengevat.

5.1.1 Freatisch grondwater



Figuur 5-1 Locaties freatische peilbuizen Waternet (blauw)

Tabel 5-1 Samenvatting van de freatische grondwaterstanden gemeten in peilbuizen in en rondom het plangebied

Peilbuis	Van	Tot	X	Y	Mv ² (mNAP)	GG ³ (mNAP)	GHG ⁴ (mNAP)	Ontwatering (m-mv)
Ho7074	12-02-1980	30-01-2020	125591	480177	-2,73	-3,8	-3,6	0,9
Ho7167*	18-02-2009	30-01-2020	125704	480260	-2,64	-3,0*	-2,7*	0,1*
Ho7116	26-03-1996	12-01-2017	125649	480070	-2,99	-3,6	-3,2	0,2
Ho7154	07-04-2005	15-04-2019	125639	479969	-1,58	-3,0	-2,6	1,0
Ho7097	12-02-1980	30-01-2020	125882	480144	-2,39	-3,5	-3,2	0,8

*Een (structurele) meetfout kan hier niet worden uitgesloten, omdat volgens een enkele handmeting het grondwater boven het maaiveld is aangetroffen.

Er zijn in het plangebied drainagesystemen en oude riolen aanwezig die de freatische grondwaterstand kunnen beïnvloeden (zie paragraaf 5.2).

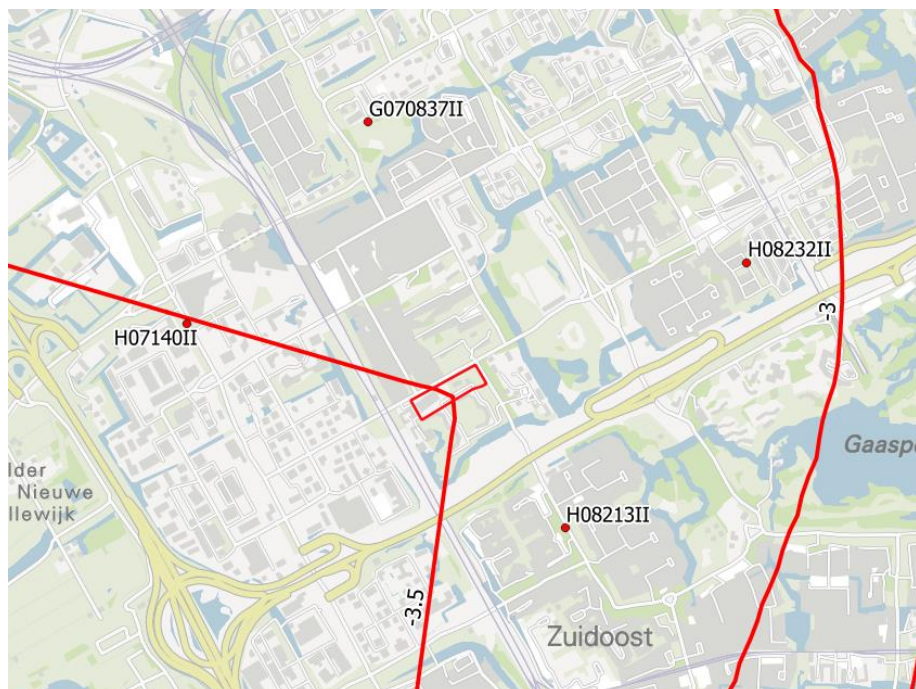
Het huidige grondwatermeetnet van Waternet peilbuizen geven een variërend beeld van de grondwaterstand. Ter plaatse van het Abcouderpad is er een minimale ontwatering. De grondwaterstanden en de variatie daarvan komt nu onvoldoende naar voren op basis van de aanwezige Waternet peilbuizen. Voor advisering over grondwater (grondwatertoets) en maaiveldhoogtes in volgende fases van de (her)ontwikkeling van het plangebied is uitbreiding van het meetnetwerk nodig. In paragraaf 5.4 wordt hierop verder ingegaan.

² Mv=maaiveld

³ GG=gemiddelde Grondwaterstand

⁴ GHG=Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand

5.1.2 Stijghoogte watervoerend pakket



Figuur 5-2 Locaties van Waternet stijghoogtepeilbuizen met filters in eerste watervoerend pakket in de wijdere omgeving van het projectgebied en isohypsen van de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket [18]

Tabel 5-2: Samenvatting van de stijghoogte peilbuizen (Waternet) in de omgeving van het plangebied.

Peilbuis	Afstand tot plangebied	Van	Tot	X	Y	Mv ⁵ (mNAP)	GG ⁶ (mNAP)
G070837II	1300 m ten noorden	13-03-2018	18-02-2020	125241	481396	-2,45	-3,3
H07140II	1100 m ten noordwesten	19-07-1999	29-01-2020	124344	480385	-3,28	-3,7
H08213II	900 m ten zuidoosten	15-09-2009	20-06-2018	126194	4794030	-1,39	-3,4
H08232II	1400 m ten oosten	09-04-2009	04-02-2020	127107	480698	-2,48	-3,4

De stijghoogte peilbuizen staan verspreid in de wijdere omgeving rond het projectgebied. Daarnaast zijn er ook isohypsen van de stijghoogte in het watervoerende pakket beschikbaar. De stijghoogte in het eerste watervoerende pakket in de omgeving van het plangebied wordt geschat rond NAP -3,5 m. Op basis van het verloop van de isohypsen is de te verwachten stroming in het Eerste Watervoerend Pakket (WVP1) in zuidwestelijke richting en bedraagt 4 tot 10 m/jaar [18]. In dit gebied is verder sprake van een **evenwichtssituatie**; de freatische grondwaterstand en de stijghoogte ontsnopen elkaar vrijwel niet. Echter bij graafwerkzaamheden of bemalingen kan er wel kwel worden verwacht. Hierop wordt verder gegaan in paragraaf 5.5.

⁵ Mv=maaiveld

⁶ GG=gemiddelde Grondwaterstand

5.2 Drainagesystemen

In het plangebied ligt een rioolstelsel (gescheiden: HWA, DWA); deze is rond 1977 bij het ontwikkelen van de wijk aangelegd. Andere delen zijn rond 1997 en 2008 aangelegd. De oude (lekkende) riolen kunnen een drainerende werking op de grondwaterstanden hebben.

Volgens de Waternetdatabase [17] is in het plangebied slechts op enkele locaties drainage aanwezig; naast de flat Huigenbos en onder de spoordijk op de Karspeldreef. De ligging van het drainagesysteem is weergegeven in Figuur 5-3. De drainage bij Huigenbos is aangelegd in 2008. De drainagesystemen moeten in stand blijven, omdat door verwijderen of beschadigen van de drainage de grondwaterstand kan stijgen. Tijdens het uitvoeren van werkzaamheden dient met mogelijke aanwezigheid van drainage rekening te worden gehouden.



Figuur 5-3 Drainagesysteem in en rond het plangebied [11]

Conform het huidige gemeentelijke beleid is het niet meer wenselijk om nieuwe drainage aan te leggen. Bij herontwikkeling wordt geadviseerd de benodigde ontwateringsdiepte bij voorkeur te realiseren door voldoende hoogte in het maaiveld aan te brengen en gebruik te maken van goed doorlatend materiaal.

5.3 Grondwaterverontreinigingen

Binnen het plangebied zijn in NAZCA⁷ [13] geen gevallen van grondwaterverontreiniging geregistreerd. Indien er binnen het plangebied ernstige grondwaterverontreinigingen aanwezig zijn, zullen maatregelen nodig zijn om verspreiding van deze grondwaterverontreinigingen te voorkomen.

5.4 Aandachtspunten beleid grondwater bij herinrichting

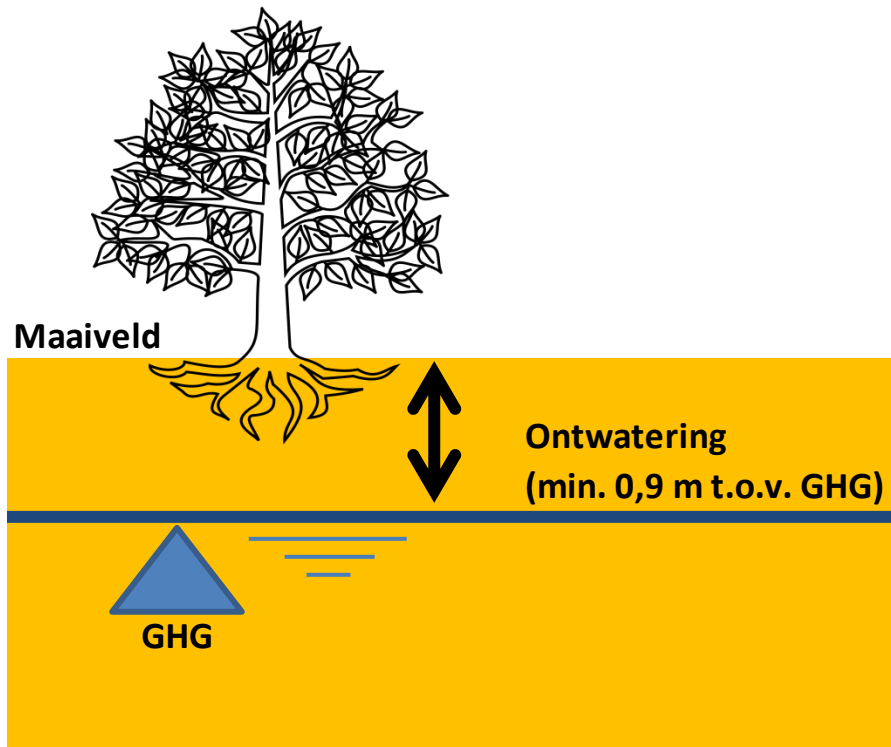
Conform het **GRP2016-2021** [12] dient voor alle nieuwbouw in de eindsituatie te voldoen aan de **gemeentelijke grondwaternorm**.

- Dit betekent voor kruipruimteloos bouwen een ontwateringsdiepte van minimaal 0,5 m t.o.v. een grondwaterstand die gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen met een herhalingsdij van 1x/2 jaar overschreden wordt.
- Voor bouwen met kruipruimtes geldt een ontwateringsnorm van minimaal 0,9 m t.o.v. de maatgevend hoge grondwaterstand.

Aanvullend hierop:

- kunnen **beheerders** van kabels, leidingen, wegen, sporen en openbaar groen aanvullende **eisen** hebben voor de aanwezige ontwatering (=afstand tussen grondwater en maaiveld)
- acht de gemeente Amsterdam voor de aanplant van bomen een ontwateringsdiepte van minimaal 0,9 m t.o.v. de GHG wenselijk, zie Figuur 5-4. Dit beleid wordt volgens de planning na 2021 aangepast om uniform 0,9 m ontwateringsnorm te hebben, waarmee de bovenstaande 0,5 m voor kruipruimteloos bouwen zou komen te vervallen.

⁷- NAZCA is de digitale kaart met informatie over de bodem in de gemeente Amsterdam, ontwikkeld door Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied



Figuur 5-4 Schematische weergave van ontwateringsdiepte t.o.v. maaiveld en GHG.

Als de nieuw te ontwikkelen kavels niet voldoen aan de gemeentelijke grondwaternorm dient het maaiveld bij voorkeur te worden opgehoogd met goed doorlatend zand bij het bouwrijp maken van het terrein. De beste resultaten worden bereikt bij integrale ophoging van het gehele gebied. Indien (integrale) ophoging niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat bestaande aangrenzende gebouwen gehandhaafd blijven, heeft conform gemeentelijk beleid **GRP2016-2021** aanleg van extra oppervlaktewater de voorkeur boven drainage [12]. Aanleg van oppervlaktewater zal echter voor een ontwikkelaar in veel gevallen niet realiseerbaar zijn. In sommige gevallen is niet te vermijden dat drainage wordt toegepast om aan de grondwaternorm te voldoen. In dat geval dient de drainage robuust te worden uitgevoerd; dat wil zeggen dat de drainage bij voorkeur zo ontworpen wordt dat deze niet periodiek droogvalt (wat kan leiden tot verstopping door ijzeroxidatie). De drainage dient te worden omhuld door een koffer van goed doorlatend materiaal (grind of drainagezand) met geotextielomhulling (geweven, poriegrootte $>300\ \mu\text{m}$) om ingroei van wortels tegen te gaan.

De **grondwaterzorgplicht** vereist dat ontwikkelingen in het plangebied zowel tijdens uitvoering als in de eindsituatie geen verslechtering van de grondwatersituatie mogen veroorzaken, ook niet voor naastgelegen gebieden. Een verslechtering in de eindsituatie kan bijvoorbeeld ontstaan door grote nieuwe ondergrondse obstructies zoals ondergrondse parkeergarages, tunnels, ondoorlatende damwanden of ondoorlatende kadeconstructies die de grondwaterstroming blokkeren. In ongunstige gevallen kunnen deze blokkades leiden tot grondwateroverlast (vernatting en plasvorming aan maaiveld, overlast voor bomen) of grondwateronderlast. De invloed op het grondwatersysteem van nieuwe ondergrondse ontwikkelingen (zoals

parkeerkelders en damwanden) en wijzigingen in het oppervlaktewatersysteem dient daarom te worden onderbouwd met berekeningen (modelsimulaties). Daarnaast dienen ontwikkelaars ook rekening te houden met de grondwatersituatie in binnentuinen, waar vanwege kelderbouw risico kan ontstaan op ingesloten grondwater en grondwateroverlast. Als onderdeel van de waterparagraaf in het bestemmingsplan en bij de aanvraag van watervergunningen voor nieuwe ondergrondse constructies dient om die reden een **grondwatertoets** te worden uitgevoerd waarin het cumulatieve effect van alle ontwikkelingen wordt meegenomen.

Indien nieuwe ontwikkelingen negatieve invloed hebben op het grondwatersysteem, of risico's veroorzaken voor de omgeving, moeten mitigerende maatregelen worden toegepast. Te denken valt dan aan het realiseren van grondverbetering naast- en onder ondergrondse parkeergarages en/of het aanbrengen van perforaties in ondergrondse damwanden. De gemeente kan er ook voor kiezen om restricties aan ondergronds bouwen op te leggen in het bestemmingsplan.

Aanleg, demping of wijziging van watergangen kan grote veranderingen van de grondwaterstand in de omgeving tot gevolg hebben. Verhoging van de grondwaterstand kan leiden tot opkruipend vocht in kruipruimten en souterrains, natte tuinen en water op straat. Ook kan door te hoge grondwaterstanden het risico op het opvriezen van wegen en op boomsterfte toenemen. Te lage grondwaterstanden kunnen echter eveneens onwenselijk zijn. Een structurele verlaging van de grondwaterstand kan droogvallende veen- en kleilagen of droogvallende houten paalfunderingen tot gevolg hebben. Hierdoor ontstaat risico op schade aan infrastructuur en bebouwing. Dit risico wordt hier echter niet verwacht vanwege de bouwperiode.

Uitlogende materialen leiden tot verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en waterbodembodem. Conform de Keur van het AGV dient het gebruik van dergelijke materialen voorkomen te worden gedurende de bouw- en gebruiksfase van bouwwerken maar ook bij inrichting en gebruik van de openbare ruimte. Emissies naar het oppervlaktewater van bitumineuze materialen, PAK (via geïmpregneerd hout), lood, zink en koper (via regenwaterafvoer) moeten worden tegengegaan. Afhankelijk van de gebruikte (bouw)materialen kan een melding of een vergunning noodzakelijk zijn, vooral wanneer deze materialen in contact (kunnen) komen met (regen)water. Niet uitlogende materialen die toegepast mogen worden zijn o.a.:

- Beton
- Hout (FSC keurmerk geleverde houtsoorten);
- Europees naaldhout, eventueel in combinatie met kunststof doek;
- Siberische lariks;
- Wilgentenen;
- Beton met BSB-certificaat¹;
- Enkamat A501;
- Gerecycled plastic;
- Staal met plastic coating.

5.5 Advies grondwater bij herinrichting

De grondwatersituatie is momenteel onvoldoende in beeld. Uit de huidige metingen komt naar voren dat enkele locaties een **minimale ontwatering** hebben, waardoor **grondwateroverlast** mogelijk is. Hier moet zorgvuldig naar worden gekeken wanneer het plangebied doorgang krijgt als ontwikkellocatie. Een uitbreiding van het **grondwatermeetnet** wordt geadviseerd om meer informatie te verzamelen.

Daarna wordt geadviseerd om, nadat de plannen voor het gebied duidelijk zijn, de lokale grondwatersituatie in het ontwerpfase met een grondwatermodel te onderzoeken voor de huidige en de toekomstige situatie met ontwikkelingen, rekening houdend met klimaatveranderingen (**grondwatertoets**). Eventuele mitigerende maatregelen om de grondwaterstand te beheersen kunnen zodoende tijdig in de (her)ontwikkeling worden ingepland.

Om de lokale grondwatersituatie te onderzoeken zijn de volgende acties nodig:

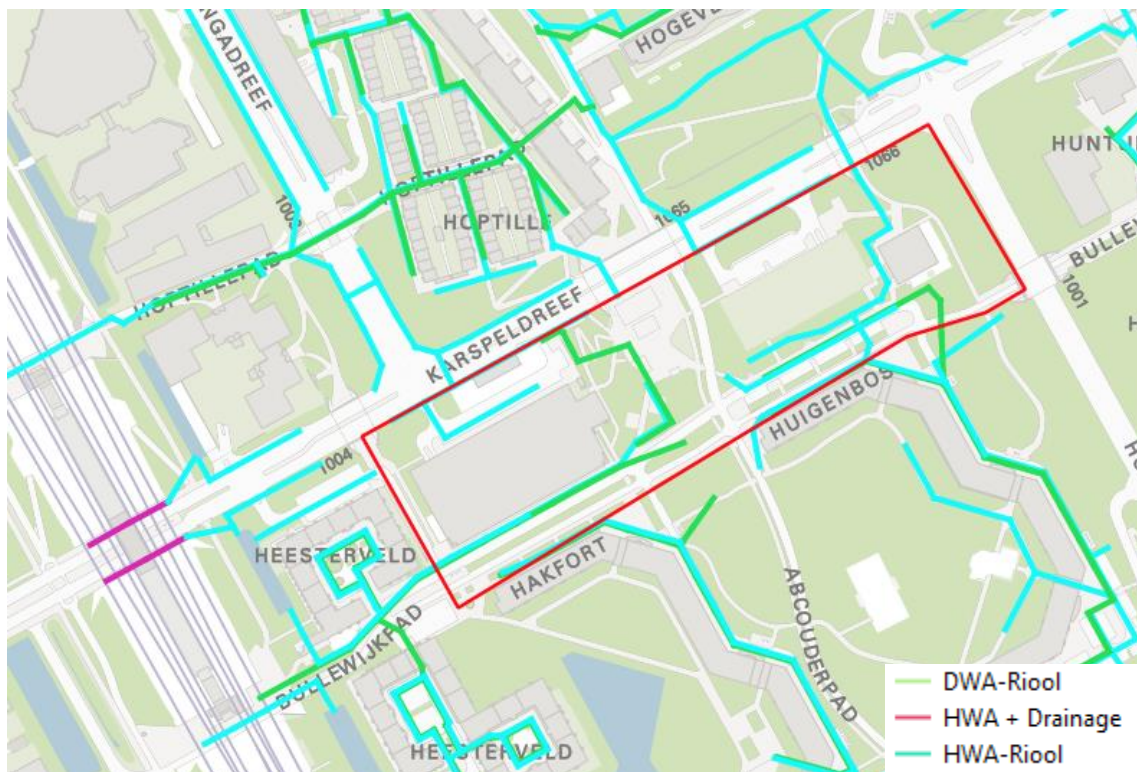
1. Tijdige uitbreiding van het **grondwatermeetnet**
2. Bodemonderzoek om de **bodemopbouw** beter in beeld te hebben. Dit kan gecombineerd worden met milieutechnisch bodemonderzoek. De beschikbare (milieukundige) bodemonderzoeken dienen te worden geïnventariseerd en mogelijk geactualiseerd. Dit valt buiten de scope van deze rapportage. Betrek bij het uitzetten van nieuw veldwerk een geohydroloog en geotechnicus. Aanvullende informatie omtrent de (diepere) bodemopbouw (t.o.v. NAP) is gewenst, deze kan middels veldwerk (boringen en sonderingen) worden achterhaald. We adviseren om naast analyse van het grondwater op het standaard stoffenpakket ook de lozingsparameters Onopgeloste Bestanddelen en IJzer te laten analyseren ten bate van bouwbeoordelingen. Dit dient dan te gebeuren voor zowel het freatische pakket als het watervoerende pakket vanwege spanningsbeoordelingen.
3. De ligging en diepte van de huidige (parkeer)kelders en ondergrondse constructies moeten bekend zijn. Daarnaast vormen de keuzes die gemaakt worden ten aanzien van kelders, bouwen met- of zonder kruipruimte, aanplant van bomen, toekomstig verhardingspercentage en de klimaatrobustheid van het gebied maatgevende uitgangspunten voor de toekomstige grondwaterstand. De planvorming dient om die reden al te zijn uitgewerkt tot een (concept) **stedenbouwkundig plan** zodat de uitgangspunten helder zijn om de toekomstige grondwaterstand te bepalen.
4. Met de gegevens uit de monitoring kan het grondwatermodel van het plangebied worden opgesteld en dient een **grondwatertoets** voor het plangebied te worden uitgevoerd. Idealiter wordt gebruik gemaakt van meetreeksen van minimaal 10 jaar, dit is echter vaak niet realistisch vanwege de planvorming. Op basis van de grondwatermonitoring en een grondwatermodellering kunnen de benodigde minimale maaiveldhoogten in het plangebied in kaart worden gebracht. Uit de watertoets en het ophoogadvies volgt een gewenst maaiveldniveau.
5. Op basis van de grondwatertoets dient een **ophoogadvies** te worden opgesteld, waarin de toekomstige maaiveldhoogte wordt bepaald. Belangrijk onderdeel van het ophoogadvies is een geotechnisch advies waarin de te verwachten zettingen worden bepaald die ontstaan door het gewicht van het ophoogpakket.
6. Het plangebied is gelegen in een diepe polder. Bij beoordelingen moet rekening worden gehouden met **kweldebiet**. Bij graafwerkzaamheden, zoals een bouwkuip of aanleg van

watergangen, bestaat de kans op **opbarsting** en welvorming in de bodem (een kortsluiting tussen het freatische en watervoerende pakket). Dit is een ongewenste situatie vanwege toename in de watertoevoer naar de gemalen en waterkwaliteit (brak). Bij graafwerkzaamheden moet daarom altijd geotechnisch advies worden ingewonnen.

6 Hemelwater

6.1 Hemelwaterafvoer via riolering

De hemelwaterafvoer in de bestaande straten is in het plangebied geregeld via een gescheiden rioolstelsel [11] (zie Figuur 6-1).



Figuur 6-1 Riolering in plangebied [11]

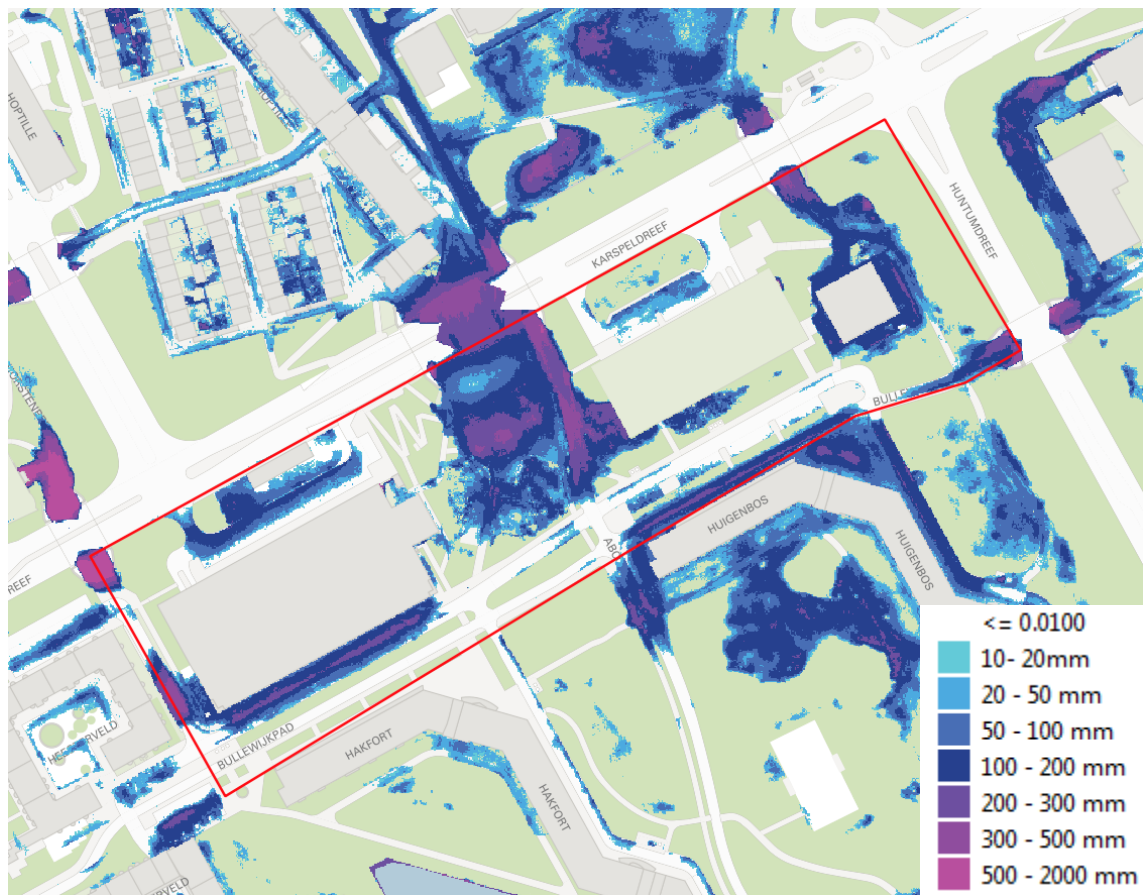
6.2 Hemelwater op straat

Bij hevige neerslag kan tijdelijk water op straat komen te staan. In het plangebied wordt hemelwater naar het HWA-riool afgevoerd. De overtollige neerslag, die niet in het riool past, zal op straat blijven staan en kan mogelijk schade veroorzaken. Om de accumulatie van water op straat inzichtelijk te maken zijn 3Di modellen gemaakt, die geven inzicht in de huidige risico's die zich kunnen voordoen bij hevige neerslag [20]. Figuur 6-2 toont de accumulatie van water op straat bij een bui van 60 mm in 1 uur. Binnen of nabij het plangebied is geen Rainproofknelpunt aangewezen [1].

Aanname is dat meer dan 200 mm accumulatie van water op straat tot gevolg heeft dat de wegen slecht begaanbaar zijn voor nood-/hulpdiensten. Volgens Figuur 6-2 accumuleert regenwater in de

tunnels onder de Karspeldreef. Ook kan er water tegen de gevel van Huigenbos aanstaan met inpandige schade tot gevolg.

Conform het gemeentelijk beleid dient het plangebied tijdens herontwikkelingen regenbestendig te worden ingericht. Daarin moeten bovenstaande locaties worden beschouwd. In de volgende paragraaf wordt ingegaan op het beleid omtrent waterberging in de openbare ruimte en op particulier terrein.



Figuur 6-2 Accumulatie (mm) bij bui van 60 mm in 1 uur, berekend met 3Di model.

6.3 Aandachtspunten beleid hemelwaterafvoer

Conform de doelstellingen van Amsterdam Rainproof [14] en het GRP 2016-2021 [12] wordt voor het plangebied geadviseerd bij de herontwikkeling het stedenbouwkundig plan en het maaiveld zodanig te ontwerpen zodat om een bui van 60 mm in 1 uur kan worden verwerkt zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur te veroorzaken. Hierbij dient conform het **GRP 2016-2021** [12] circa 20 mm in 1 uur verwerkt te worden door de riolering en de andere 40 mm in de openbare en particuliere ruimte. Mogelijk wordt deze ambitie in de toekomst opgeschroefd (100 mm in 1 uur/ 120 mm in 2 uur).

Momenteel is in Amsterdam een hemelwaterverordening in de maak, waarbij alle nieuw uit te geven kavels als waterneutrale kavels ingericht moeten worden. Deze hemelwaterverordening wordt naar verwachting in 2020 in gemeentelijk beleid vastgelegd. Om op deze verwachting te anticiperen wordt geadviseerd om in bouwenvelopen voor nog uit te geven en te ontwikkelen kavels mee te geven dat deze kavels waterneutraal dienen te worden ingericht.

Dit betekent dat de kavels minimaal een bui van 60 millimeter (60 l/m^2) moeten kunnen verwerken op eigen terrein, dus de waterberging heeft een capaciteit van 60 mm (60 liter) per m^2 bebouwd oppervlak. De waterbergingsvoorziening moet na 60 uur weer leeg en beschikbaar zijn voor een volgende bui. Pas als er in 60 uur tijd meer dan 60 millimeter regenwater valt, mag hemelwater onder vrij verval worden aangeboden aan de openbare ruimte. Hemelwater dat is geborgen op de kavel mag via een geknepen afvoer (bovengronds) aan openbare ruimte worden afgevoerd met een maximaal debiet van $1 \text{ l/m}^2/\text{uur}$ (1 mm/uur/m^2 bebouwd oppervlak). Deze eisen ten aanzien van particuliere hemelwaterverwerking kunnen worden vastgelegd in bouwenvelopen/kavelpaspoorten.

Doordat hiermee het (HWA)riool wordt ontlast, zal de kans op overlast ook in de openbare ruimte afnemen. O.a. in de brochure Bouw groen en blauw zijn meerdere inspiratievoorbeelden genoemd voor klimaatbestendig bouwen in hoogstedelijk gebied, zie

<https://www.rainproof.nl/communicatiemiddelen/brochure-bouw-groen-en-blauw>

Om verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en de waterbodem tegen te gaan, dienen de **richtlijnen van Waternet/AGV** te worden gevolgd, waarin onder andere het gebruik van uitlogende materialen (PAK, lood, zink en koper) voorkomen dient te worden, zoals ook is genoemd in paragraaf 5.4.

Voor verwerking van hemelwater geldt conform de **NBW** de drietrapsstrategie 'vasthouden, bergen, afvoeren' voor, die moet worden gevolgd bij de aanpak van wateroverlast in een watersysteem [9].

6.3.1 Rekenvoorbeeld

In het onderstaande kader (Tabel 6-1) is een rekenvoorbeeld opgenomen voor waterberging op eigen terrein conform de hemelwaterverordening.

Uitgangspunten bij een voorbeeld van herontwikkeling in het plangebied

- Een kavel van 1000 m^2 wordt bebouwd, waarvan 500 m^2 dakoppervlak
- Neerslag – 60 mm in 1 uur
- Conform de aankomende hemelwaterverordening moet er 60 mm/m^2 (60 l/m^2 bebouwd oppervlak) worden geborgen

Tabel 6-1: rekenvoorbeeld waterberging op kavel

	locatie	eenheid	Te verwerken neerslag		
Neerslag	op dak ⁴	m ³	30		
	op maaiveld ⁵	m ³	30		
TOTAAL		m ³	60		
	locatie	eenheid	'Grijs' ¹	'Groen' ²	'Blauw-groen' ³
Berging	op dak	m ³	0 ¹	30 ²	60 ³
	Ondergronds	m ³	20 ⁶	20 ⁶	0
	op maaiveld	m ³	40	10	0
TOTAAL		m ³	60	60	60
Ledigingstijd bij 1 l/m ² /uur	dak	uur	0	60 ⁷	60
	Ondergronds	uur	20	40 ⁸	0
TOTAAL		uur	20	60	60

<

6.4 Advies hemelwater

Normale neerslag

Momenteel wordt hemelwater afgevoerd middels een HWA. Het kan gunstig zijn om bij (her) ontwikkelingen deels af te koppelen. In principe is het gunstig om neerslag lokaal **'vast te houden'** door te infiltreren, zodat de sponswerking en de zuiverende werking van de bodem wordt benut. Infiltratie van hemelwater in de bodem is mogelijk als de grondwaterstand laag genoeg is om de gemeentelijke grondwaternorm te halen en als de infiltratiecapaciteit van de bodem dit toelaat.

Bovendien moet de kwaliteit van het hemelwater voldoende zijn om te kunnen infiltreren. Deze voorwaarden dienen bij de ontwikkeling per fasering getoetst te worden.

Aanname is dat het plangebied qua bodemopbouw een geschikt gebied voor infiltratie is, omdat de bodemopbouw in de bovenste 2,5 m zandig is, en mogelijk geschikt is voor actieve infiltratie. Echter, lokaal is de ontwatering in het plangebied minimaal. Indien afkoppelen wenselijk is, moet zorgvuldig worden gekeken naar de grondwatersituatie. Drainage-infiltratie-transport-riolen (DIT-riolen) kunnen bijvoorbeeld een oplossing zijn.

Extreme neerslag

Voor extremere buien wordt geadviseerd een **Rainproof Oplossingenkaart** op te stellen voor het gebied zodra de plannen in het gebied duidelijk zijn. Een dergelijke kaart geeft een overzicht van globale oplossing en hoe het overvloedige regenwater tijdens een wolkbreuk kan worden verwerkt. Bij iedere aanpassing in de openbare ruimte dient naar dit wensbeeld te worden toegewerkt. Groenzones bieden bijvoorbeeld mogelijkheden voor het vasthouden, bergen en eventueel infiltreren van water. De hemelwatermaatregelen conform de opgestelde Rainproof Oplossingenkaart kunnen vervolgens worden uitgewerkt, in samenwerking met Waternet en het Ingenieursbureau Amsterdam.

Omdat tijdens extreme neerslag de infiltratiecapaciteit kleiner is dan de neerslagintensiteit, dient naast infiltratie gezocht te worden naar mogelijkheden voor (vertraagd) 'afvoeren' of tijdelijk 'bergen'. Voor een robuust klimaatbestendig ontwerp van het plangebied kunnen de richtlijnen van Amsterdam Rainproof gevolgd worden [14].

De straten en parkeerterreinen in het plangebied bieden mogelijkheden om tijdens hevige buien door herprofilering van de weg tijdelijk water te bergen om vervolgens af te voeren naar het hemelwaterriool. Voorbeelden van 'berging' (holle wegen, waterberging tegen de stoeprand, waterpleinen) en 'afvoeren' (geleiding over de weg, open goten) zijn op de website van Rainproof te vinden [15].

Waterrobuust bouwen

Naast 'vasthouden, bergen en afvoeren' kan er ook **waterrobuust** worden gebouwd, dit kan in pandige schade voorkomen. Bij de herinrichting van kavels wordt geadviseerd de panden verhoogd ten opzichte van de weg te plaatsen door grondophoging (vloerpeil minimaal 0,1 m hoger dan aanliggend maaiveld). Bijkomend voordeel van grondophoging is een verbeterde ontwatering. Een andere mogelijkheid is om een gebouw op palen te plaatsen en minder kwetsbare functies, zoals parkeerruimte en/of bergingen op maaiveldniveau te realiseren. Bij de aanleg van kelders wordt geadviseerd technische/elektrische installaties en vitale infrastructuur zodanig plaatsen (hoog en in een waterdichte kelder) dat er een beperkte kans is op waterschade

Droogte

Behalve extreme neerslag geven de klimaatscenario's van het KNMI aan dat tevens de kans op extreme droogte de komende jaren verder toe zal nemen. Hierdoor zal de druk op de beschikbaarheid van zoetwater in de steden tijdens extreme droogte in de toekomst toenemen. De stedelijke ondergrond is echter door verdergaande verharding en verdichting de laatste

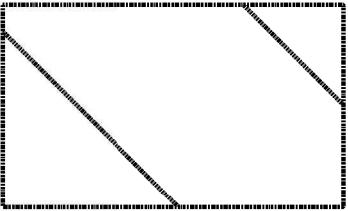
decennia steeds meer uitgesloten van de stedelijke waterkringloop. Voor het plangebied wordt geadviseerd om op zoek te gaan naar alternatieve waterberging, zoals ondergrondse opslag van water en waterbergende daken.

Bronvermelding

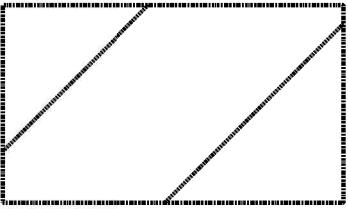
1. Maps.amsterdam.nl. Themakaarten: Rainproofknelpunten, ontwikkelbuurten
2. Overleg IB L. Beumer en D. Rabber, 09-01-2020
3. Plangrens H-buurt midden, ontvangen d.d. 15-01-2020 D. Rabbers
4. Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3), www.ahn.nl
5. Keur AGV 2020
6. www.Topotijdreis.nl, plangebied in 1980
7. Sonderingen en boringen uit het archief van IB.
8. <https://www.dinoloket.nl/>
9. Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) 2001 en NBW-actueel 2008
10. waterveiligheidsportaal.nl/#/nss/nss/norm
11. Waternet, export Leidingenkaart, 2018
12. GRP 2016-2021, Gemeente Amsterdam
13. odnzk.nazca4u.nl/Bodem/Default.aspx
14. Amsterdam Rainproof, [www. Rainproof.nl](http://www.Rainproof.nl)
15. www.rainproof.nl/toolbox/maatregelen
16. Legger AGV, <https://www.agv.nl/onze-taken/legger/>, d.d. februari 2020
17. Waterstanden <http://legger.agv.nl/peilbuizen/peilbuizen.aspx>
18. Isohypsens stijghoogte eerste watervoerend pakket op 28-04-1995, DINoloket
19. Data.amsterdam.nl, streetview 2019
20. 3DI, stresstest, Waternet 2016

Bijlagen

Bijlage 1 - Plangrens H-buurt midden



Totale oppervlakte:
- Archeologisch onderzoek: Archiefonderzoek
- Bomeninventarisatie
- Geohydrologisch onderzoek/advies
- Quicksan Flora en Fauna



Ter plaatse van bouwvlakken
- Verkennend bodemonderzoek



Ingenieursbureau

Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR Amsterdam
Telefoon: 020 2511111

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam

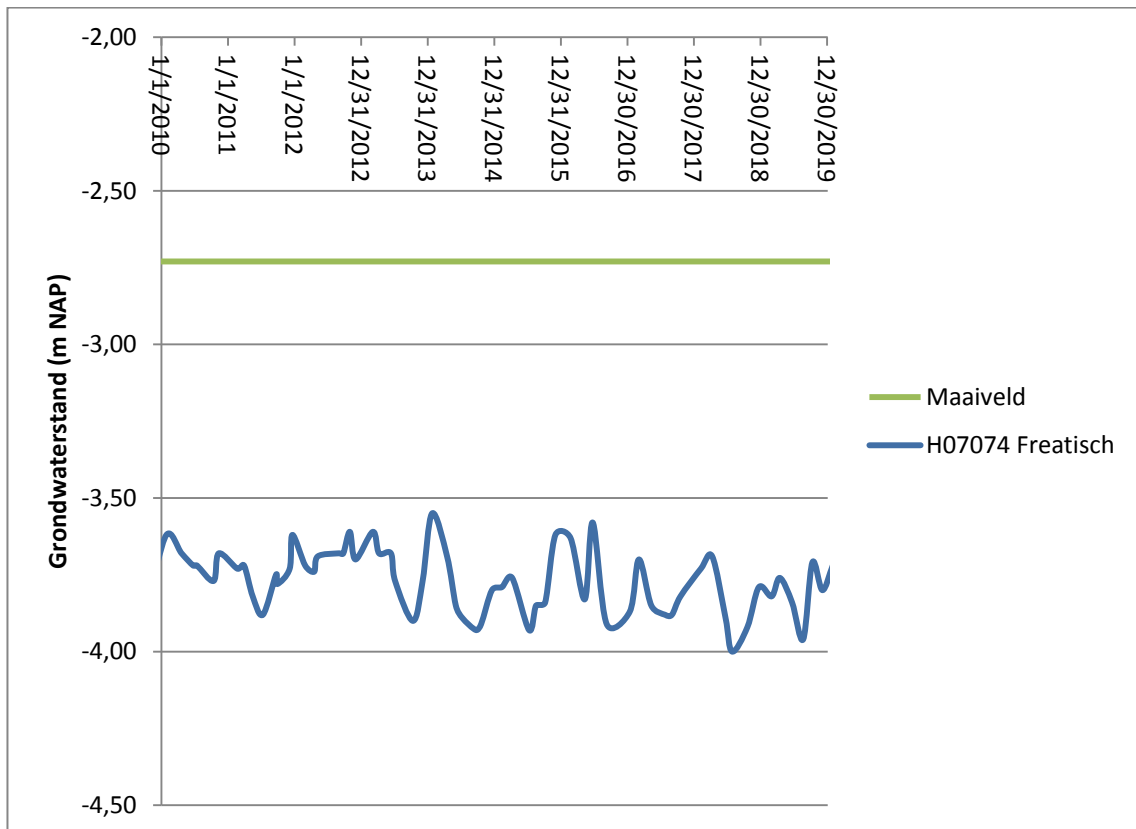
Project: Onderzoeksgebied H-buurt Midden

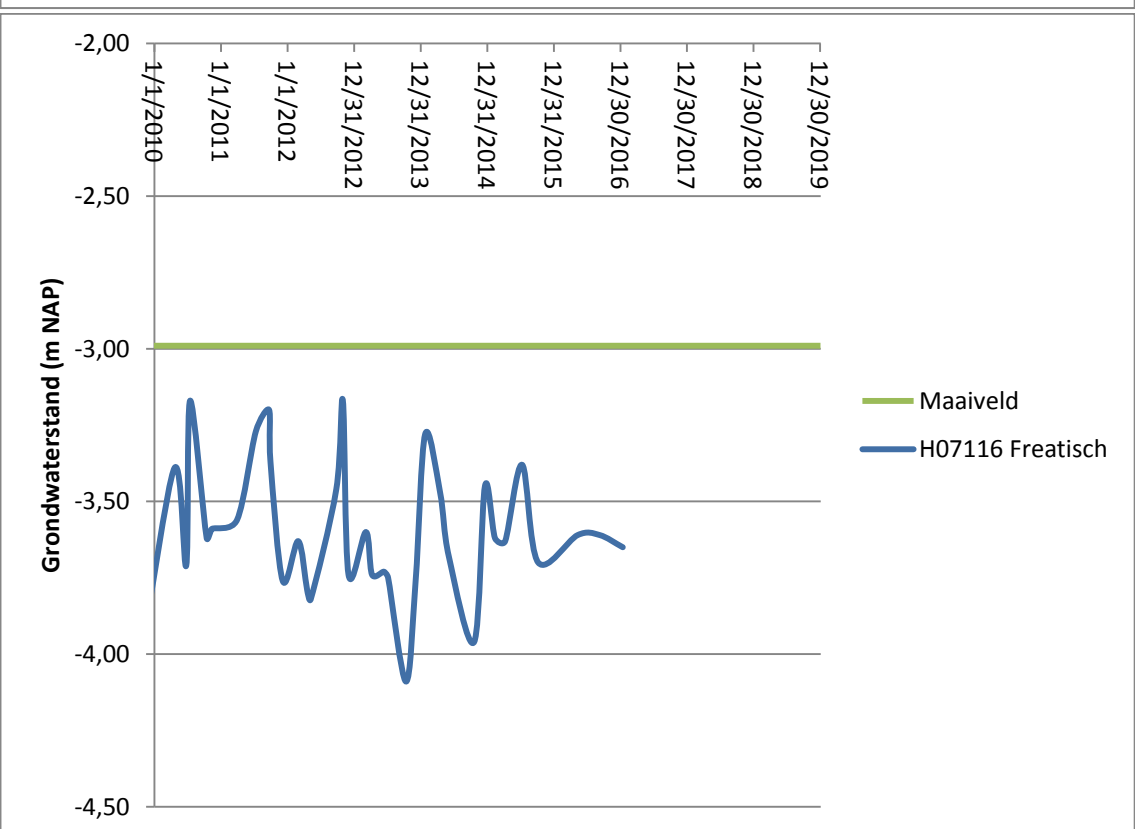
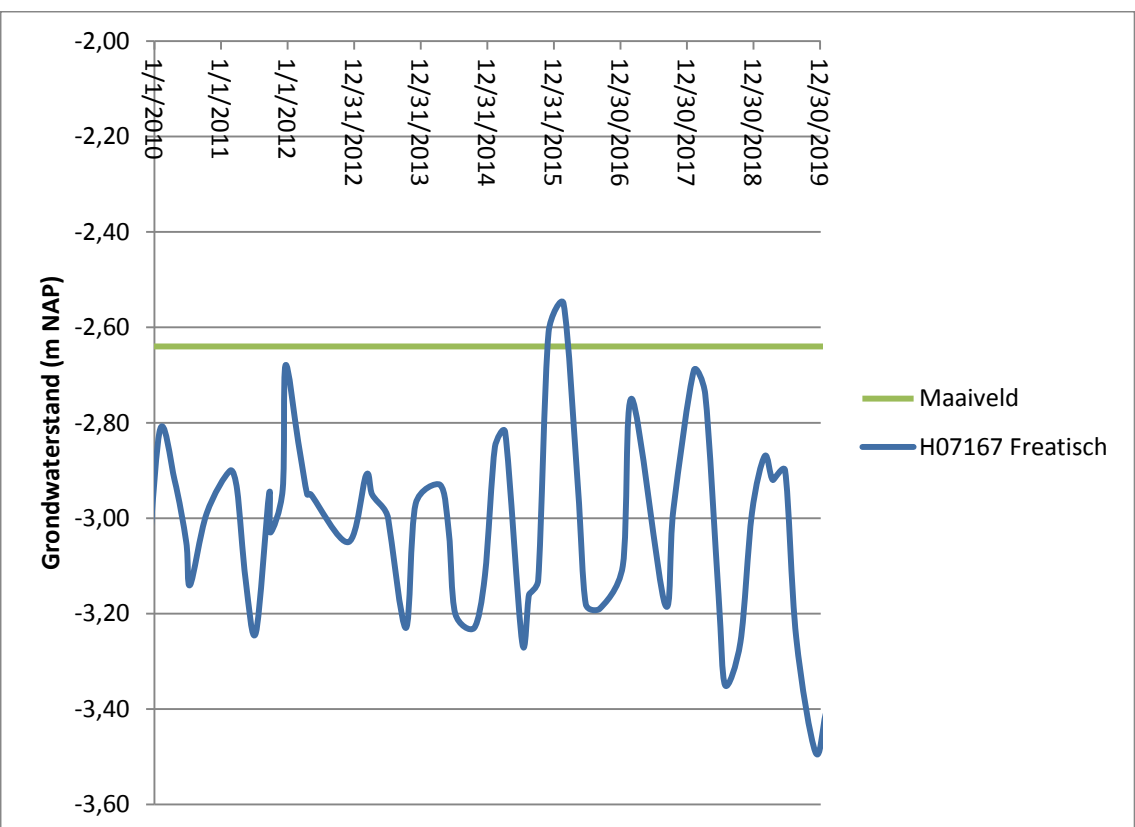
Onderdeel: Bestaande situatie

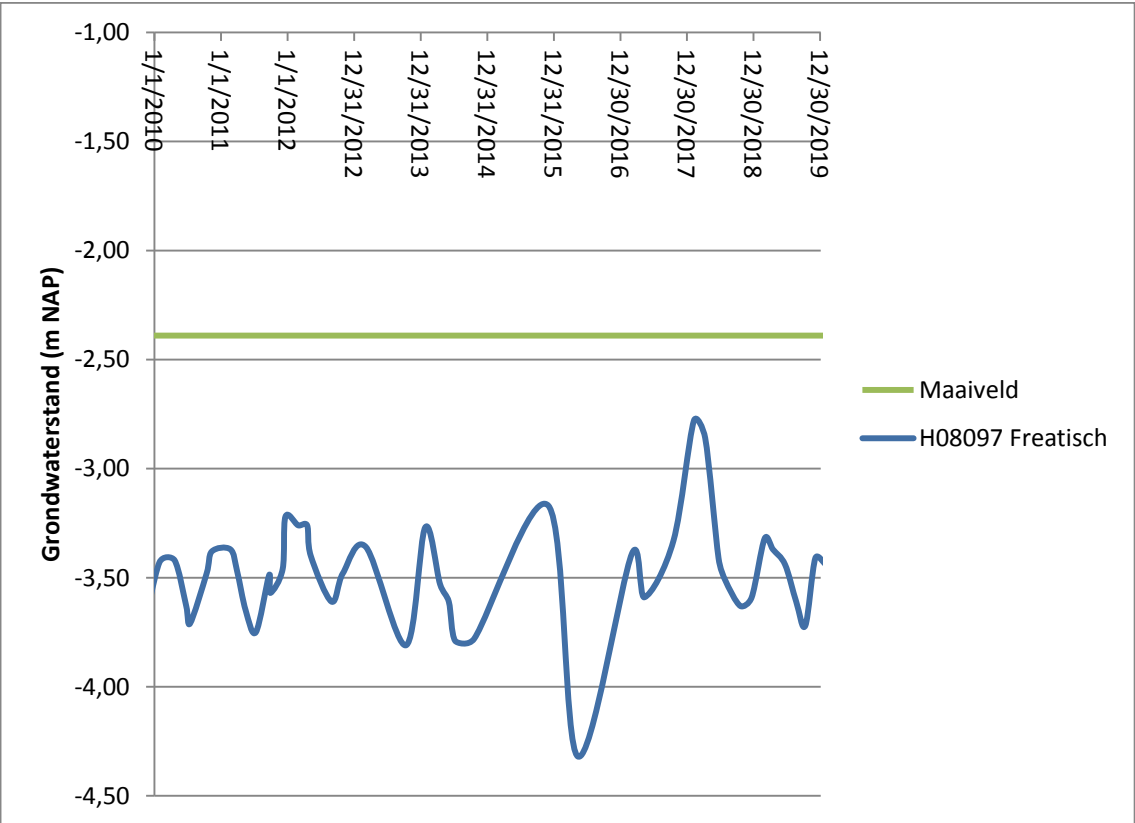
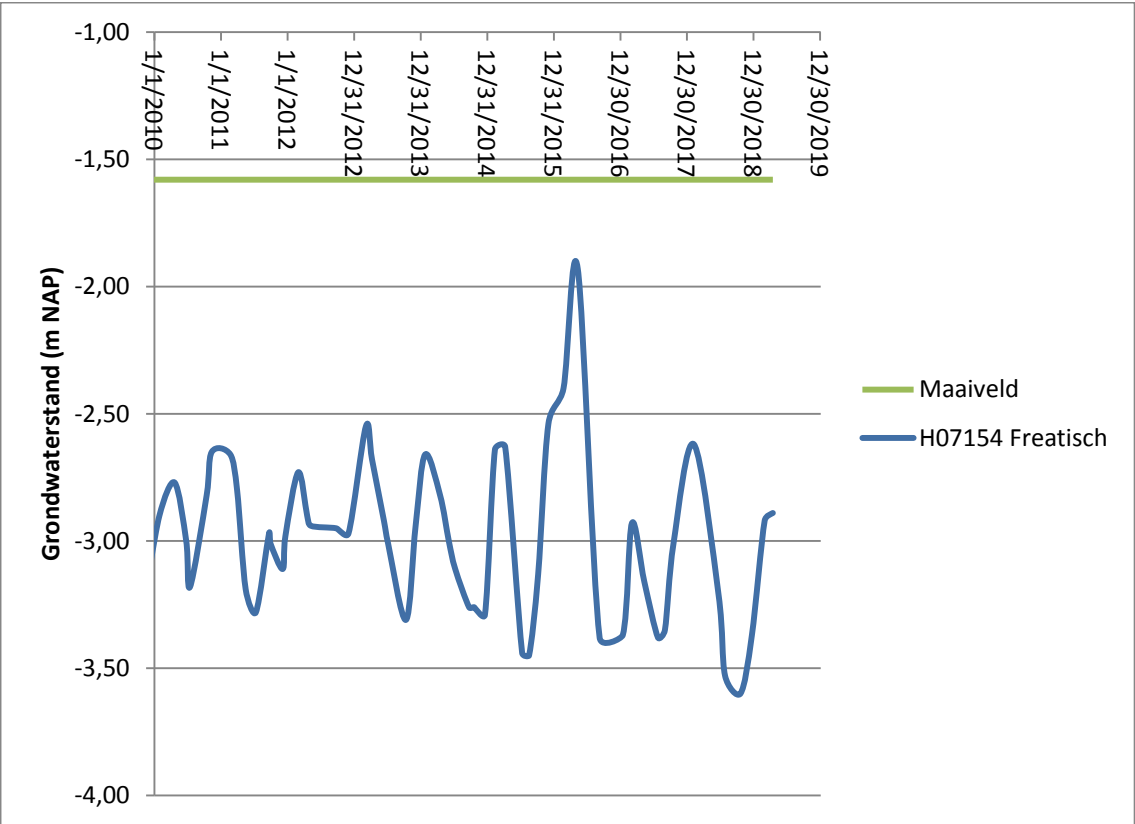
Status:	Fase: Onderzoek	Behoort bij:	Schaal: 1:2000	
Opsteller: rabber001	Goedgekeurd en vrijgegeven:	Paraaf:	Datum:	Formaat: A2
Projectnummer:	Tekeningnummer: 20191101-00	Bladnummer: 1	Aantal bladen: 1	Wijziging:
Auteursrechten voorbehouden		Documentnr:	Plotdatum: PLTD	
Bestandsnaam: FILES				

Bijlage 2 - Grondwatermeetreeksen

Freatische grondwaterstand







Stijghoogte

