



**Gemeente
Amsterdam**

Concept
Versie 5
1 december 2020

Watertoets Ravel

Ontwikkelveld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Auteurs

V. de Jong, L. Doodeman
Ingenieursbureau

Opdrachtgever

J. de Graaf & R. Schravendeel
Zuidas

Contactpersoon

V. de Jong
Ingenieursbureau

Kenmerk

2020-1000145

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
V. de Jong & L. Doodeman	J. de Jong		1-12-2020

Inhoud

<u>Watertoets Ravel</u>	1
Inhoud	2
Waterparagraaf	4
Voorwoord	9
1 Inleiding	10
1.1 Leeswijzer	11
2 Huidige situatie	12
2.1 Huidige inrichting	12
2.1.1 Watercompensatie	12
2.1.2 Hittestress	13
2.2 Grondwater	14
2.3 Watersysteem	16
2.3.1 Waterkeringen	16
3 Toetsingskader	17
3.1 Wet- en regelgeving	17
3.1.1 Besluit Ruimtelijke ordening	17
3.1.2 Kaderrichtlijn Water (KRW)	17
3.1.3 Waterwet	17
3.1.4 Keur waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV, 1 november 2019)	18
3.2 Beleid	18
3.2.1 Bestuursakkoord Water 2011 (BAW)	18
3.2.2 Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP)	19
3.2.3 Watervisie 2021 Provincie Noord-Holland	19
3.2.4 Waterbeheerplan waterschap AGV 2016-2021	19
3.2.5 Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016-2021	20
3.2.6 Watervisie Amsterdam 2040	20
3.2.7 Visie groen en blauw 2020 stadsdeel Zuid	20
4 Toekomstige situatie	22
4.1 Planning	22
4.2 Watersysteem	23

4.2.1 Waterkering	24
4.2.2 Watercompensatie	24
4.2.3 Waterkwaliteit	25
4.3 Grondwatertoets	26
4.3.1 Kavelbenaming en keldertypen	26
4.3.2 Grondwaterberekeningen	28
4.3.3 Wateronderlast	33
4.4 Hemelwateroverlast	33
4.5 Hittestress	34
4.6 Riolering en nieuwe sanitatie	35
4.7 WKO's	37
4.8 Natuur inclusief bouwen	39
Bronvermelding	40
Bijlage(n)	41

Waterparagraaf

Op grond van artikel 3.1.1 en 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening moet in het kader van een bestemmingsplan het proces van de watertoets worden gevolgd. Het doel van de watertoets is te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Deze watertoets wordt opgesteld in het kader van de ontwikkeling van Ravel ontwikkelingsveld 2 in de Zuidas te Amsterdam.

Waterkeringen

Er liggen geen waterkeringen in het plangebied. In de toekomstige situatie wordt de waterkering enkele meters verplaatst naar de noordzijde van de nieuw aan te leggen tunnel van het Zuidasdok, naar verwachting gebeurt dit in 2024. Dit heeft geen invloed op het plangebied.

Oppervlaktewater

Er worden een aantal watergangen, de Vivaldigracht en de Ravelgracht, toegevoegd, waardoor de Boelegracht verbonden wordt met de watergang langs het spoor. Het oppervlaktewaterpeil blijft NAP -2,0 m. Het nieuwe watersysteem is hydraulisch een verbetering ten opzichte van het huidige watersysteem, hierdoor wordt de Binnendijkse Buitenveldertse polder toekomstbestendig en robuust ingericht.

Vanwege de gefaseerde aanleg van de nieuwe watergangen dient rekening te worden gehouden met de (grond)watersituatie en de waterkwaliteit in de tijdelijke fase. Eventueel kan het noodzakelijk zijn tijdelijke watergangen of duikers aan te leggen. (Tijdelijke) doodlopende watergangen zijn niet gewenst en hiervoor dienen maatregelen te worden genomen in overleg met Waternet.

Indien duikers worden aangelegd bij de ontwikkeling van het gebied, dan dienen de volgende diameters worden aangehouden: tweemaal een ronde duiker van 1000 mm of driemaal een ronde duiker van 800 mm.

Er zijn twee bruggen voorzien en een nog nader uit te werken duikerverbinding/duikerbrug ter ontsluiting van het gebied; één brug en duikerbrug aan de oostzijde en één aan de noordzijde. Het ontwerp van de bruggen en de steigers dient te worden afgestemd met gemeente Amsterdam zodat voldaan wordt aan eventuele nautische eisen, zoals het doorvaartprofiel en de doorvaarthoogte.

Watercompensatie

Als de bebouwing waterneutraal wordt ontwikkeld, dan kan deze als waterneutraal in de waterbergingsboekhouding worden opgenomen en voldaan worden aan de regels van de Keur. Het waterneutraal ontwikkelen van de kavels in Ravel heeft de voorkeur, door middel van de waterneutraliteitsclausule in de bouwenvolop.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Om verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en waterbodembodem tegen te gaan wordt vanuit de Keur AGV het gebruik van uitlogende materialen tijdens de bouw- en gebruiksfase voorkomen en worden emissies naar het oppervlaktewater van PAK, lood, zink en koper tegengegaan. Bij het beheer zal ook zo min mogelijk gebruik worden gemaakt van middelen die kunnen leiden tot verontreiniging van het oppervlakte- of grondwater [13]. Het is de ambitie van de Zuidas gebruikswaarde van water in en rondom de Zuidas te verbeteren [20]. Daarom wordt geadviseerd in te zetten op verbetering van de waterkwaliteit.

Grondwater

De grondwaternorm (GRPA 2016-2021) stelt dat in te herontwikkelen gebieden waar met kruipruimtes wordt gebouwd de grondwaterstand minstens 90 cm onder maaiveld moet liggen in een maatgevende situatie. Ravel wordt mét kruipruimtes ontwikkeld en daardoor geldt hier een minimale ontwatering van 90 cm bij de maatgevend hoge grondwaterstand (GHG). De ontwateringdiepte mag met een herhalingskans van 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden worden. Voor andere functies zoals wegen en bomen is de beheerder vrij om een eigen ontwateringsrichtlijn te kiezen die aansluit bij het gebruik. Voor wegen is 70 cm gangbaar, bomen verlangen 80 tot 100 cm ontwatering. Om de ontwatering te bereiken, geldt een voorkeursvolgorde van respectievelijk aanleg van open water, integraal ophogen, grondverbetering, aanpassing van bouwwijze of gebruik. Pas als deze maatregelen onhaalbaar zijn komt duurzame drainage aangesloten op het polderpeil in beeld.

De aan te leggen watergangen met grondwater doorlatende kades in Ravel zijn een essentieel onderdeel van een goede ontwatering in Ravel. Het behalen van de ontwateringseis van 0,9 m is essentieel voor het behalen van de ambitie in Ravel ontwikkelveld 2 van een duurzame, klimaatbestendige, groene stedelijke leefomgeving.

In de watertoets is het effect van de geplande 2-laags parkeerkelders op kavels E&F en G&H berekend met klimaatscenario WH2050. Tussen kavel F&G is géén parkeerkelder gemodelleerd en hier mag ook geen parkeerkelder komen. Uit de berekening volgt dat de 2-laagskelders een verwaarloosbaar klein grondwatereffect hebben; er worden geen voorwaarden aan deze kelders gesteld ten aanzien van grondwaterneutraliteit; er gelden wel voorwaarden wat betreft oppervlak, bouwdiepte en gronddekking indien deze zich onder binnentuin of groen bevindt.

Echter wanneer er fietsenkelders en technische ruimtes worden toegevoegd, wordt het grondwatereffect te groot. Zonder grondwatermaatregelen is het niet mogelijk om de geplande fietsenkelders en technische ruimtes toe te staan in combinatie met de geplande 2-laags parkeerkelders, omdat de ontwateringsnorm van 0,9 m dan niet wordt behaald.

Grondwaterneutraal bouwen maakt de aanleg van de fietsenkelders en de technische ruimtes wél mogelijk en wordt als voorwaarde gesteld.

Voor de bouw van een fietsenkelders of technische ruimte in Ravelontwikkelveld 2 houdt grondwaterneutraal bouwen in:

- onder het volledige oppervlak van de fietsenkelder of technische ruimte wordt een grondwatermaatregel genomen met een doorlaatvermogen (kD-waarde) van minimaal 10 m²/dag of een maatregel met hetzelfde grondwatereffect;;
- de grondwatermaatregel zorgt ervoor dat de bovenste (freatische) bodemlaag aan de voor- en achterzijde met elkaar in contact staat;
 - de ze moet in verbinding staan met de freatische ophooglaag door middel van verticale grind- of zandpijpen van minimaal 1,0 m breed met een doorlaatvermogen (kD waarde) van minimaal 10 m²/dag.
- dient tijdens de volledige levensduur van de kelder te blijven functioneren.
- toetsing met behulp van een geohydrologische rapportage
- de diepte van kelder of het souterrain ten opzichte van het maaiveld aan de straatzijde maximaal 4 meter bedraagt.

Door het toepassen van de bovenstaande maatregelen wordt de barrièrewerking van de aan te leggen fietsenkelders en technische ruimtes gecompenseerd. De voorkeur gaat uit naar grondwatermaatregelen met draineerzand, een gelijkwaardige maatregel is ook mogelijk en moet getoetst worden met een geohydrologische rapportage.

Indicatieve voorbeeldberekening:

Een 0,5 m dikke laag draineerzand met een doorlatendheid (k-waarde) van minimaal 20 m/dag heeft een doorlaatvermogen (kD waarde) van 10 m²/dag. Door dit aan te leggen onder de volledige kelder en te verbinden met de omliggende freatische laag wordt de barrièrewerking van de kelder geneutraliseerd.

In Tabel 5 is een overzicht gemaakt betreffende de grondwater eisen voor parkeerkelders, fietsenkelders, technische ruimten en kruipruimtes in Ravel. Dit is een samenvatting van de berekeningen. In paragraaf 4.3.1 zijn de verschillende dieptes per kavel uitgeschreven. Het maximaal te bebouwen oppervlak door fietsenkelders of technische ruimten (ook WKO) is vrij onder voorwaarde van grondwaterneutraal bouwen. De maximale bouwdiepte is gespecificeerd in onderstaande Tabel 5.

Tabel 1: Overzicht grondwater eisen voor parkeerkelders, fietsenkelders, technische ruimten en kruipruimtes.

Type kelder	Max m2	Locatie	Eis	Bouwdiepte
Parkeerkelder (auto)	Aanduiding 'Pg' (hele vlak)	Kavels E-H (inclusief tussenruimten en binnentuinen)	Geen; indien onder binnentuin/openbare ruimte: 1 m gronddekking.	Max. NAP -10,1 m (8,5 m onder maaiveld plus eventueel 1 m gronddekking)

Type kelder	Max m2	Locatie	Eis	Bouwdiepte
Fietsenkelders	Vrij	Alle kavels behalve vlak 'pg'	Grondwaterneutraal bouwen	Max. NAP -4,6 m (4 m onder maaiveld)
Technische ruimten (ook voor WKO)	Vrij	Alle kavels behalve vlak 'pg'	Grondwaterneutraal bouwen	Max. NAP -4,6 m (4 m onder maaiveld)
Kruipruimte	vrij	Alle kavels	Geen	Max. NAP -1,6 m (1 m onder maaiveld)

De maatgevend hoge grondwaterstand GHG in het gebied is NAP – 1,5 m, de ontwateringsnorm van 0,9 wordt gehaald bij een maaiveldhoogte van NAP – 0,6 m. Het advies is om een bouwpeil af te geven voor Ravel ontwikkeld veld 2 van minimaal NAP – 0,6 m.

Voor de openbare ruimte kan eventueel afgeweken worden van de ontwateringsnorm van 0,9 m. Het advies is om wél minimaal te voldoen aan een ontwatering van een 0,5 m. Bij het oppervlaktewater is een maatgevend hoge grondwaterstand berekend van NAP – 1,9 m, deze loopt geleidelijk omhoog naar NAP – 1,5 m in het midden van het gebied. Het advies is om de maaiveldhoogte geleidelijk omhoog mee te laten lopen vanaf de waterkant van min. NAP – 1,4 m naar min. NAP -1,0 m. Bij de inrichting van de openbare ruimte moet dan wel rekening gehouden worden met een hoge grondwaterstand, veel bomen vereisen een minimale ontwatering van tussen de 0,8 en 1,0 m.

Droogte

In de toekomst kunnen door klimaatverandering de periodes met droogte toenemen. In Ravel spelen houten funderingspalen geen rol, maar stedelijk groen kan wel schade ondervinden door droogte. In de eindsituatie is Ravel ontwikkeld veld 2 aan drie zijden omringd door oppervlaktewater, dit vermindert sterk het uitzakken van de grondwaterstand. (Grond)waterdoorlatende kades zijn een essentieel uitgangspunt voor een goed grondwatersysteem en ontwatering. Het risico van lage grondwaterstanden in een droge periode wordt ook verlaagd, indien in natte perioden een deel van het regenwater wordt geïnfiltreerd in de bodem.

Klimaatadaptatie

Er is een rainproof oplossingenkaart toegevoegd voor deelgebied ravel (en Vivaldi). Bij iedere aanpassing in de openbare ruimte dient naar dit wensbeeld te worden toegewerkt. In de Zuidas wordt waterneutraal gebouwd, door middel van een waterneutraliteits clause in de standaard bouwenvolop. Waternet/gemeente Amsterdam is bezig met het opstellen van een hemelwaterverordening, die naar verwachting wordt vastgesteld in 2021.

Hittestress

De sterk verharde Zuidas is gevoelig voor hittestress. Op kavelschaal kan hier rekening mee worden gehouden door het toevoegen van groen, koele plekken en het gebruik van lichtgekleurde en geen warmtegeleidende materialen.

Riolering

Bij de gebiedsontwikkeling Ravel ontwikkelveld 2 wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Het aansluiten van ontwikkelveld 2 op HWA is niet nodig als in de openbare ruimte het regenwater kan worden verwerkt door bijvoorbeeld goten, wadi's en infiltratiestroken.

Nieuwe sanitatie

Voor grootschalige uitbreidingen of gebiedsontwikkelingen vanaf duizend woningen ("Groene wei"), geldt dat onderzocht moet worden of een 'decentrale' zuivering op wijkniveau voordelen biedt op basis van onder andere de beschikbaarheid van (fysieke) ruimte, geschikte lozingspunten, milieueffect, duurzaamheid en kosten. Dit wordt ook wel 'Nieuwe Sanitatie' genoemd. De doelstelling is om het totale afvalwatersysteem meer duurzaam, kosteneffectief en efficiënt te maken. Bij kantoor of hoogbouw kan gedacht worden aan het lokaal zuiveren van water door bijvoorbeeld helofytenfilters. Watergebruik kan worden teruggedrongen door middel van waterbesparend sanitair en het hergebruik van opgevangen hemelwater voor toiletspoelwater of sproeiwater voor groen. Organisch materiaal afkomstig uit toiletwater kan via een vergister worden gebruikt voor energiewinning [6].

Natuurinclusief bouwen

Het project Ravel 2 heeft een ambitieuze groenvisie [1]. Inpassing van water, groen en biodiversiteit in de openbare ruimte en op de kavels staat hoog op de agenda, dit past ook bij de Amsterdamse beleidsdoelen voor onder ander Rainproof, hittestress en natuurbeleving [5]. Een hoofddoel in de groenvisie is het vasthouden van water in de wijk, waarmee meerdere doelen worden bediend zoals tegengaan van droogte, Rainproof en het zichtbaar maken van water. Ontwikkelaars worden aangemoedigd bij de groenvisie aan te sluiten en naast het vasthouden van water op de kavel ook in te zetten op natuurinclusief bouwen. De keuze en diversiteit in beplanting zorgt voor meer biodiversiteit.

WKO's

Er zijn in de huidige situatie geen WKO's aanwezig binnen de grenzen van het plangebied. Het gebied Zuidas Ravel-Vivaldi wordt door Zuidas Amsterdam aangemerkt als interferentiegebied van WKO-systemen. Als gevolg daarvan is het Masterplan Warmte Koude Opslag Zuidas Ravel-Vivaldi opgesteld [4]. Het doel van dit Masterplan is de toepassing van toekomstige WKO-systemen in het deelgebied Ravel-Vivaldi te faciliteren en te sturen. Bij het inpassen van de nieuwe systemen dient rekening gehouden te worden met de ordeningsprincipes zoals opgenomen in het Masterplan om negatieve beïnvloeding van WKO-systemen onderling te voorkomen.

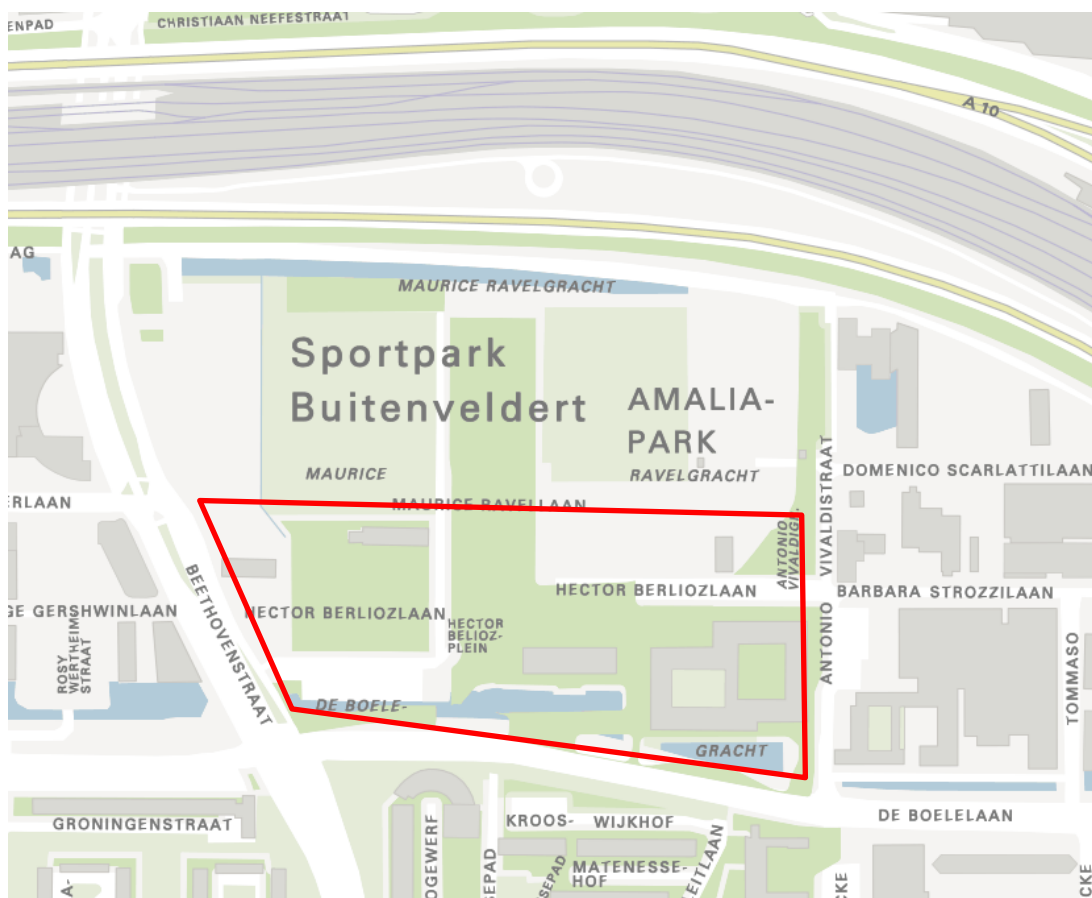
Voorwoord

Op grond van artikel 3.1.1 en 3.1.6 van het Besluit ruimtelijke ordening moet in het kader van een bestemmingsplan het proces van de watertoets worden gevolgd. Het doel van de watertoets is te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Deze watertoets wordt opgesteld in het kader van de ontwikkeling van Ravel ontwikkelingsveld 2 in de Zuidas te Amsterdam.

De meerwaarde van de watertoets is dat zij zorgt voor een vroegtijdige systematische aandacht voor het meewegen van wateraspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het gaat daarbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder het systeem van oppervlaktewater, grondwater, hemelwater en waterkeringen, de waterkwaliteit en de riolering. De waterparagraaf is het resultaat van het overlegproces met de waterbeheerder (de watertoets) en geeft inzicht in de wijze waarop het geldende waterbeleid is vertaald naar de verbeelding en de voorschriften van het bestemmingsplan. Daarbij wordt een beschrijving gegeven van de wijze waarop bij het plan rekening is gehouden met de gevolgen van toekomstige ontwikkelingen voor de waterhuishouding. De watertoets is bedoeld om de gevolgen van ruimtelijke plannen voor het functioneren van het watersysteem in beeld te brengen. Als negatieve effecten optreden, worden alternatieven voor het voorgestelde plan beschreven en wordt een overzicht gegeven van compenserende en mitigerende maatregelen.

1 Inleiding

De onderliggende notitie is de watertoets voor ontwikkelveld 2 van deelgebied Ravel in de Zuidas. De watertoets wordt onderdeel van het bestemmingsplan Zuidas-Ravel ontwikkelveld 2. De samenvatting van deze notitie dient als waterparagraaf voor het bestemmingsplan. De wijk wordt begrensd door de Beethovenstraat, de De Boelelaan, de Antonio Vivaldistraat en de Maurice Ravellaan. In Figuur 1 is de locatie van de ontwikkelingen te zien. De opgave en ambitie voor het wonen wordt in dit plan gekenmerkt door een hoge bebouwingsdichtheid met een hoge woon- en verblijfskwaliteit. De wijk is duurzaam, groen en stedelijk. Ook komen er kantoren, diverse voorzieningen en een basisschool in de wijk. Parkeren vindt in pandig plaats in ondergrondse parkeerkelders. Op het maaiveld komen een beperkt aantal parkeerplaatsen ten behoeve van onder meer autodelen, taxi's, medici, minder-validen en laden/losseren. De ontwikkeling is gefaseerd; de start van de bouw is gepland in 2022 en de laatste oplevering moet plaatsvinden in 2030.



Figuur 1: Indicatie plangrens Ravel ontwikkelveld 2 (rood kader).

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven (grond- en oppervlaktewater, waterkering). In hoofdstuk 3 is de huidige wetgeving en het waterbeleid beschreven. In hoofdstuk 4 wordt de toekomstige situatie voor verschillende aspecten bekeken: grond- en oppervlaktewater, Rainproof hittestress, riolering, WKO en natuur inclusief bouwen.

2 Huidige situatie

2.1 Huidige inrichting

De huidige inrichting van het plangebied is te zien in Figuur 2, er liggen voornamelijk sportvelden van gemeentelijk sportpark Goed genoeg (deels kunstgras). Alleen de 2 sportvelden in de noordwesthoek zijn grasvelden, ten noorden van het clubhuis AFC. In de Zuidoost hoek staan nog twee tijdelijke functies; een basisschool (Integraal Kind centrum) en een studentenhuysvesting (Ravel Residence).



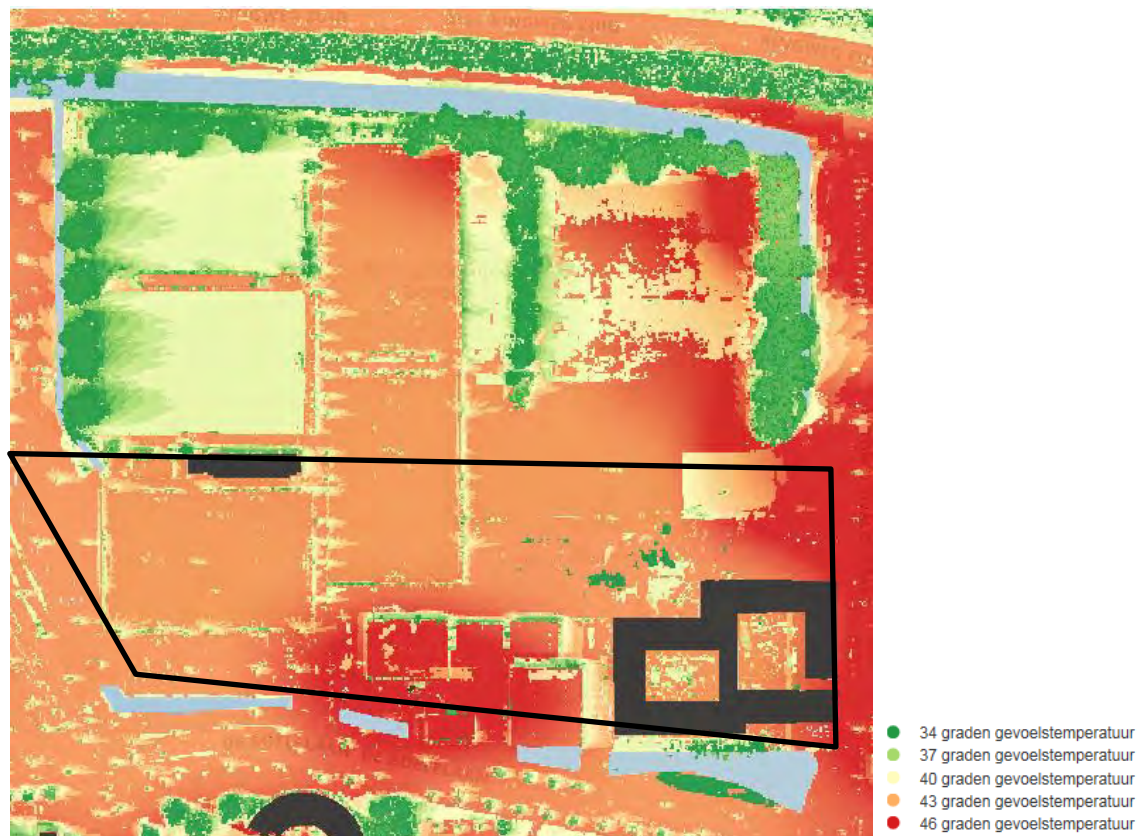
Figuur 2: Luchtfoto 2019 met Ravel ontwikkelveld 2 in rood [18].

2.1.1 Watercompensatie

Het plangebied betreft bestaand bebouwd gebied, dat grotendeels verhard is. De sportvelden in het plangebied betreffen kunstgrasvelden, deze worden ook als verhard meegenomen in de waterbalans.

2.1.2 Hittestress

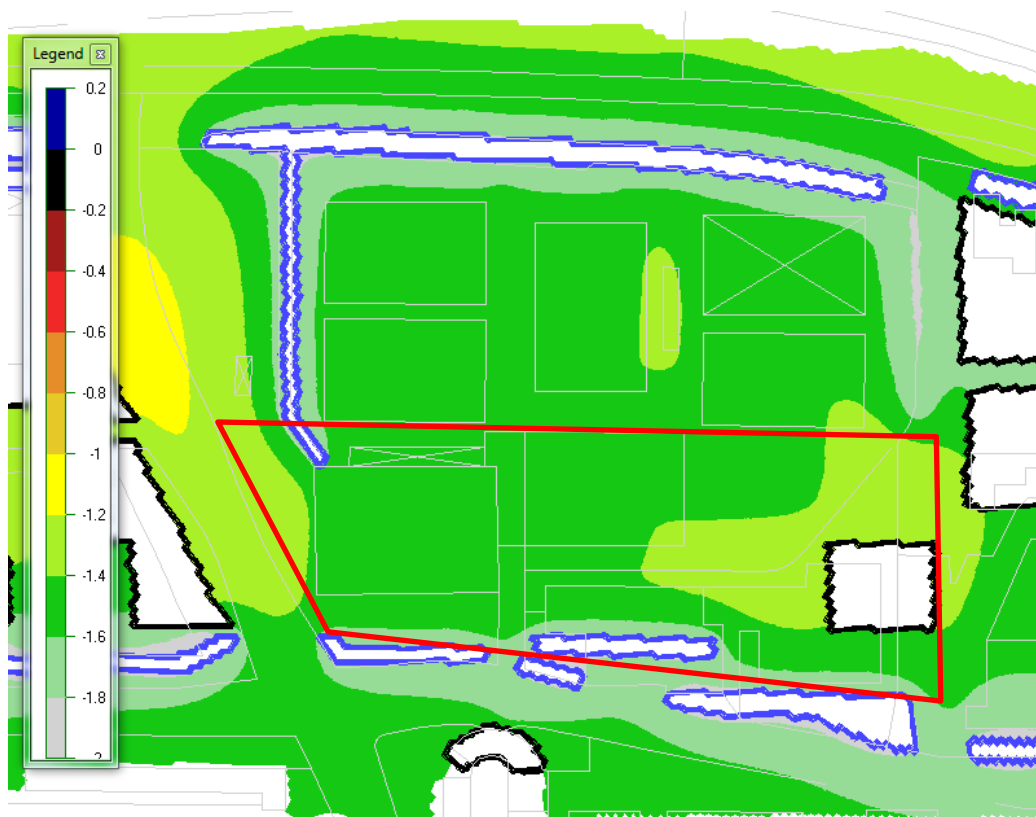
Figuur 3 laat zien dat de Zuidas gevoelig is voor hittestress. De groenstructuur aan de noordzijde is echter een goed voorbeeld van het verkoelende effect van bomen en groen op hittestress.



Figuur 3: Hittestress in Ravel (huidige situatie), plangebied in zwart kader [21].

2.2 Grondwater

In 2017 is een grondwatermodel gemaakt van de Zuidas, Gemeentelijk Grondwatermodel Zuidas (GGZ), hierin is de huidige situatie in Ravel te zien [2]. In Figuur 4 is te zien dat de maatgevend hoge grondwaterstand in het gebied gemiddeld tussen de NAP – 1,4 en NAP – 1,6 m ligt, met aan de oostkant iets hogere grondwaterstanden tot NAP -1,2 m. Dit is de grondwaterstand die 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden wordt, aangeduid als maatgevend hoge grondwaterstand.



Figuur 4: Maatgevend hoge grondwaterstand Ravel 2016, ondergrondse constructies (zwarte lijn) en watergangen (blauwe lijn) (GGZ, 2017) [2] met Ravel Ontwikkelveld 2 in rood.

Voor het bepalen van de ontwatering zijn de maaiveldhoogtes uit de AHN₃ gebruikt, dit zijn de meest recente gebiedsdekkende maaiveldgegevens. De huidige maaiveldhoogte varieert tussen circa NAP – 0,40 m ("zuidelijk" deel) en NAP -1,0 m ("noordelijk" deel). De ontwatering is het verschil tussen de maaiveldhoogte en de maatgevend hoge grondwaterstand. GHG staat voor gemiddeld hoogste grondwaterstand en wordt hierna aangeduid met maatgevend hoge grondwaterstand. In Figuur 5 is te zien dat de ontwatering nabij de watergangen aan de de Boelegracht voldoet ($\geq 0,9$ m). In de huidige situatie voldoen de oranje delen van Ravel niet aan de ontwateringseis voor bomen en gemeentelijke grondwaternorm voor bouwen met kruipruimte (0,9 m). De rode delen voldoen niet aan de gemeentelijke grondwaternorm (0,5 m) voor kruipruimteloos bouwen [13]. In paragraaf 3.2.4 wordt het beleid aangaande de grondwaternorm beschreven. In paragraaf 4.3.2 wordt de toekomstige situatie beschreven.

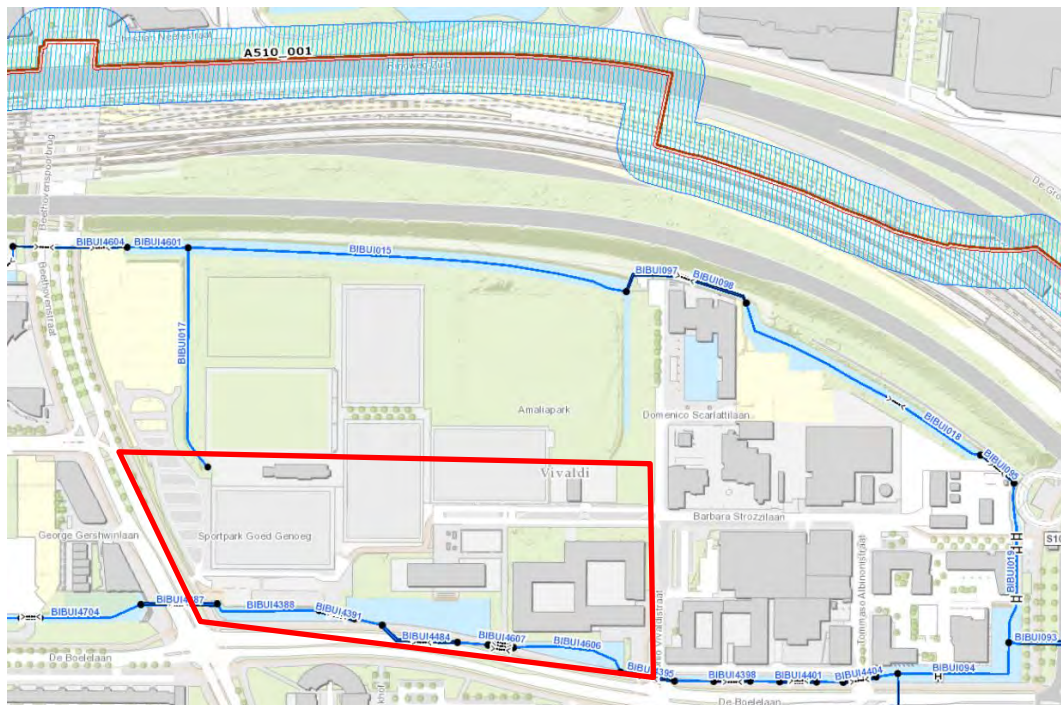
In Bijlage 1 - is een afbeelding te zien van de huidige maaiveldhoogte (AHN₃) [13].



Figuur 5: Ontwatering bij de maatgevende hoge grondwaterstand (GHG) Ravel 2016, ondergrondse constructies (zwarte lijn) en watergangen (blauwe lijn) (GGZ, 2017) [2] met Ravel ontwikkelveld 2 in zwart gestreept kader.

2.3 Watersysteem

In Figuur 3 is het huidige oppervlaktewatersysteem rond Ravel weergegeven [10], deze is gelegen in de Binnendijkse Buitenveldertse polder met een streefpeil van NAP -2,0 m. In het huidige systeem is zowel de doodlopende watergang aan de westzijde als aan de oostzijde van het plangebied gedempt (Figuur 4) [10]. Ook zijn er aan de zuidzijde van het plangebied meerdere duikers aanwezig. Aan de noordzijde zijn in verband met bouwactiviteiten meerdere tijdelijke duikers aanwezig die niet in de legger zijn opgenomen. De legger is verouderd aangezien een aantal duikers en watergangen niet meer in het watersysteem aanwezig zijn.



Figuur 3: Huidige oppervlaktewatersysteem rond Ravel met de verholen secundaire waterkering aan de noordzijde [10] met Ravel Ontwikkelveld 2 in rood

2.3.1 Waterkeringen

Het plangebied ligt binnen Dijkkring 14. Voor deze Dijkkring is in de Waterwet een overstromingsrisico vanuit rivieren en de zee bepaald van 1/10.000 jaar. In Figuur 3 is de meest nabij gelegen waterkering weergegeven. De waterkering is gelegen aan de noordzijde van de ringweg A10-zuid, gelegen ten noorden van het plangebied Ravel. Dit is een secundaire verholen waterkering (IPO klasse V met een overschrijdingsfrequentie van 1/1000 jaar). Deze waterkering biedt de Binnendijkse Buitenveldertse Polder (streefpeil NAP -2,0 m) directe bescherming tegen overstromingen door aangrenzend water vanuit de Amstellands boezem (boezempeil NAP -0,4 m). Het plangebied valt ruim buiten de verschillende beschermingszones van de waterkering.

3 Toetsingskader

3.1 Wet- en regelgeving

3.1.1 Besluit Ruimtelijke ordening

In het Besluit op de ruimtelijke ordening (Bro), artikel 3.1.6, eerste lid, onder b, is verplicht gesteld in de toelichting bij het bestemmingsplan een beschrijving op te nemen over de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

3.1.2 Kaderrichtlijn Water (KRW)

De KRW is een Europese regel gericht op de verbetering van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater. Op grond van de KRW moeten lidstaten er voor zorgen dat een 'goede toestand' van de Europese wateren wordt bereikt. De KRW heeft tot doel om:

- Van water afhankelijke ecosystemen in stand te houden en te verbeteren;
- De beschikbaarheid van water veilig te stellen en het duurzaam gebruik te bevorderen;
- Het aquatisch milieu in stand te houden en te verbeteren door het voorkomen van verontreiniging;
- De gevolgen van overstroming en droogte te beperken.

3.1.3 Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet stelt integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering' centraal. Hierbij moet worden gedacht aan de relaties tussen waterkwaliteit, -kwantiteit, oppervlakte- en grondwater, maar ook aan de samenhang tussen water, grondgebruik en watergebruikers. Hiernaast kenmerkt integraal waterbeheer zich ook door de samenhang met de omgeving. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening.

3.1.4 Keur waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV, 1 november 2019)

De taak van het waterschap is om te zorgen voor een veilig en gezond watersysteem. Volgens de Waterwet gaat het daarbij om drie hoofddoelstellingen:

- voorkomen van overstroming, wateroverlast en waterschaarste;
- beschermen en verbeteren van de waterkwaliteit en ecologische kwaliteit van watersystemen;
- vervulling van maatschappelijke functies door watersystemen.

Om deze doelen te kunnen realiseren beschikken de waterschappen over een eigen verordening, die van oudsher de Keur heet. De Keur kent 'verboden' en 'geboden' voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oevers en wateren. De Keur is een belangrijk instrument voor het waterschap om activiteiten in en rond het watersysteem in goede banen te leiden en risico's voor het watersysteem te voorkomen. Dit maakt het mogelijk om het watersysteem en de keringen voor méér te gebruiken dan alleen voor bescherming tegen wateroverlast en het creëren van een ecologisch gezond watersysteem.

3.2 Beleid

3.2.1 Bestuursakkoord Water 2011 (BAW)

In mei 2011 sloten het Rijk, de provincies, het Samenwerkingsverband Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen en de Vereniging van waterbedrijven Nederland het Bestuursakkoord water. Het BAW is gebaseerd op het Nationaal bestuursakkoord water (NBW) uit 2001, de actualisatie van het NBW (2008), het bestuursakkoord waterketen (2007). Thema's die in het BAW aan de orde komen zijn onder andere:

- Doelmatig beheer van de waterketen;
- Werkzaamheden slim combineren;

Dit programma heeft, naast kostenbesparing, erin geresulteerd dat overheden onderling doelmatiger samenwerken en er aandacht is voor het effect van klimaatverandering op het waterbeheer en de participatie daarop bij ruimtelijke ontwikkelingen [8].

3.2.2 Nationaal Waterplan 2016-2021 (NWP)

Het NWP is het rijksplan voor het waterbeleid. Het nieuwe NWP 2016 - 2021 beschrijft de maatregelen die genomen moeten worden om Nederland ook voor toekomstige generaties veilig en leefbaar te houden en de kansen die water biedt te benutten. Door de uitvoering van de stroomgebiedbeheerplannen zal de waterkwaliteit substantieel verbeteren. 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.

3.2.3 Watervisie 2021 Provincie Noord-Holland

November 2015 is de Watervisie 2021 van de Provincie Noord-Holland vastgesteld. Het motto van de Watervisie is beschermen, benutten, beleven en beheren van water. De klimaatverandering, het steeds intensievere ruimtegebruik in Noord-Holland en de toenemende economische waarde van wat beschermd moet worden, vragen om een herbezinning op de waterveiligheid, het waterbeheer en de ruimtelijke ontwikkeling. De Watervisie zoekt de koppeling van wateropgaven met ruimte, economie en natuur.

3.2.4 Waterbeheerplan waterschap AGV 2016-2021

Het plangebied valt binnen het beheersgebied van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV). De beleidsvoorbereidende, uitvoerende en administratieve taken heeft AGV opgedragen aan de stichting Waternet. Medeopdrachtgever van Waternet is de gemeente Amsterdam, waarvoor Waternet de drinkwaterproductie en -distributie, het rioleringsbeheer, de (drijf)vuilverwijdering, het vaarwegbeheer en de grondwaterzorgtaak uitvoert.

Het beleid van het waterschap AGV is verwoord in het Waterbeheerplan AGV 2016-2021 'Waterbewust en waterrobuust'. In dit beheerplan worden de hoofdtaken van het waterschap behandeld, namelijk waterveiligheid, voldoende water en schoon water. Voor elk van deze thema's zijn de wensbeelden voor 2030, de doelen en de aanpak op hoofdlijnen aangegeven.

3.2.5 Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016-2021

De grondwaterzorgplicht in Amsterdam is uitgewerkt in het beleid van het Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam (GRPA) 2016-2021. De gemeente Amsterdam geeft hierin weer wat het beleid is ten aanzien van de grondwaterzorgplicht, die door Waternet wordt uitgevoerd in opdracht van de gemeente. De gemeente Amsterdam is wettelijk verantwoordelijk voor drie watertaken: de inzameling en transport van stedelijk afvalwater; de inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater; het nemen van grondwatermaatregelen, mits doelmatig [13].

Relevant is de grondwaternorm, die stelt dat in te herontwikkelen gebieden met/zonder kruipruimtes bouwen de grondwaterstand minstens 90 / 50 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. Pas als deze maatregelen onhaalbaar zijn, komt duurzame drainage aangesloten op het polderpeil in beeld.

Voor bestaande gebieden geldt dat er geen verslechtering van de grondwaterstandsituatie mag optreden door ontwikkelingen. Meer specifieke beleid op een thema wordt behandeld in het bijbehorende hoofdstuk.

3.2.6 Watervisie Amsterdam 2040

In 2016 is Watervisie Amsterdam 2040 vastgesteld [20]. Hierin zijn ambities vastgelegd om water beter toegankelijk en beleefbaar te maken. Hieronder valt o.a. meer zwemwater en recreatie aan het water en het uitbreiden van het lokaal recreatief vaarnetwerk.

3.2.7 Visie groen en blauw 2020 stadsdeel Zuid

Op 26 januari 2006 heeft de stadsdeelraad van Oud-Zuid de Visie groen en blauw 2020 vastgesteld. Het doel van deze visie is het waarborgen van een hoogwaardige en continue groen- en waterstructuur; afgestemd op het gebruik en de beleving en de specifieke stedenbouwkundige identiteit en de architectuur van de diverse buurten. Om een duurzame en hoogwaardige waterstructuur voor de toekomst te garanderen wordt ingezet op de volgende strategie:

1. Behouden en versterken van de bestaande kwaliteiten om het gebruik en de beleving van de waterstructuur zo optimaal mogelijk te garanderen dienen de bestaande kwaliteiten behouden te blijven en versterkt te worden.
2. Toevoegen van ontbrekende schakels; de huidige waterstructuur is op een paar schakels na compleet. Voor het optimaliseren van het gebruik en de beleving van de groenstructuur dienen de ontbrekende schakels toegevoegd te worden.

Deze strategie is op onderdelen uitgewerkt, door in te gaan op de ruimtelijke (structuurdragers), gebruiks- (functies, beleving en ecologie) en beheeraspecten (inrichting, beheer en handhaving). Hierdoor is de visie geschikt om zowel vanuit beheeroogpunt als vanuit het ontwerpogpunt te gebruiken.

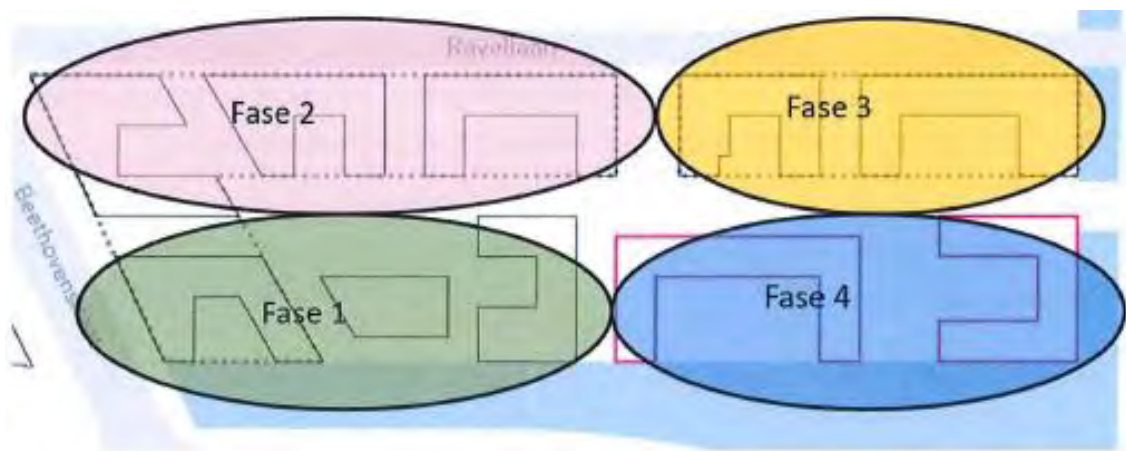
4 Toekomstige situatie

4.1 Planning

De ontwikkeling is gefaseerd; de start van de bouw is gepland in 2022 en de laatste oplevering moet plaatsvinden in 2034. De conceptuele planning van de verschillende ontwikkelingsfasen is als volgt (Zie Figuur 6):

- Fase 1: Realisatie 2023-2026
- Fase 2: Realisatie 2025-2028
- Fase 3: Realisatie 2027-2030
- Fase 4: Realisatie 2031-2034

De planning van de aanleg van de Ravelgracht en het noordelijke deel van de Vivaldigracht is 2021/2022. Het zuidelijke deel van de Vivaldigracht (langs Ravel Residence bij fase 4) kan pas rond 2028 worden aangelegd. De Boelegracht is grotendeels al aangelegd en wordt verbreed ter hoogte van fase 1 van OV 2, planning 2024 [11].

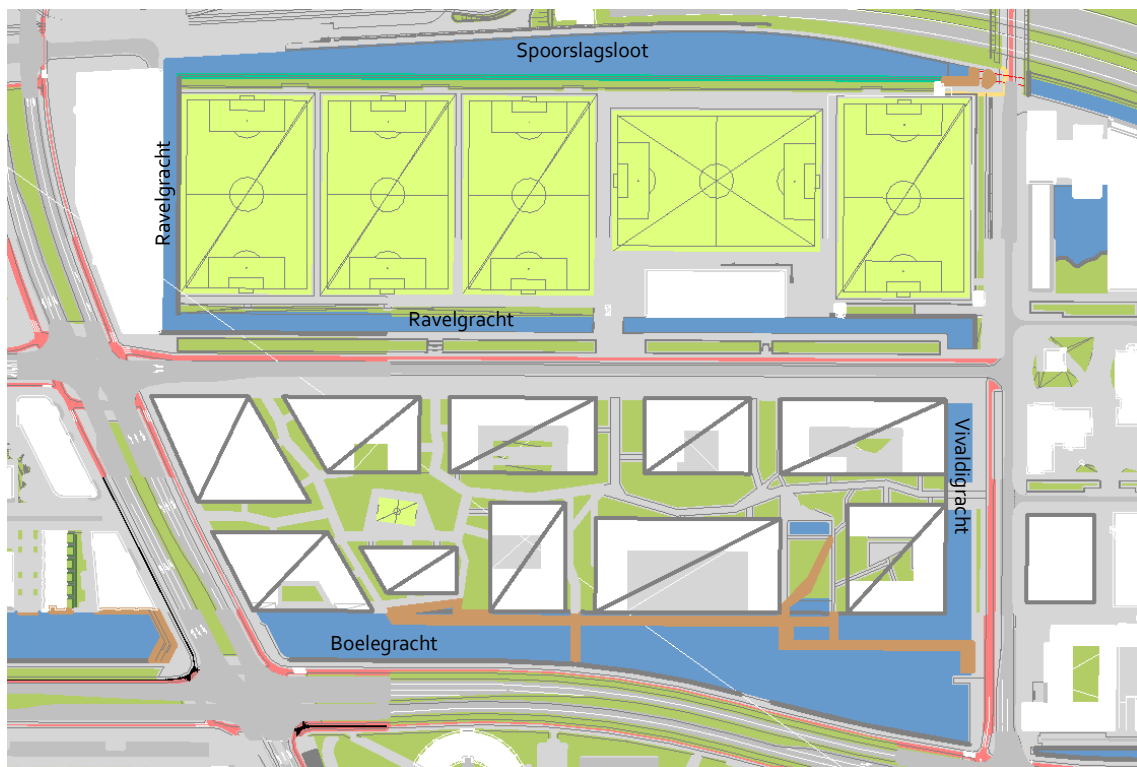


Figuur 6: Overzicht van het gebied met de verdeling van de ontwikkeling in 4 fasen [22].

4.2 Watersysteem

In Figuur 7 is het toekomstige oppervlaktewatersysteem rondom Ravel aangegeven. Er worden een aantal watergangen, de Vivaldigracht en de Ravelgracht, toegevoegd, waardoor de Boelegracht verbonden wordt met de noordelijke watergang langs het spoor. Het oppervlaktewaterpeil blijft NAP -2,0 m.

De nieuwe waterstructuur in de eindsituatie Zuidas 2030 is doorgerekend in de hydraulische toetsing Zuidas [9]. Het nieuwe watersysteem is hydraulisch een verbetering ten opzichte van het huidige watersysteem, hierdoor wordt de Binnendijkse Buitenveldertse polder toekomstbestendig en robuust ingericht. De nieuwe structuur bij Ravel levert geen knelpunten of opstuwings op in het watersysteem Binnendijkse Buitenvelderste polder.



Figuur 7: Toekomstig oppervlaktewatersysteem rondom Ravel.

Vanwege de gefaseerde aanleg van de nieuwe watergangen dient rekening te worden gehouden met de (grond)watersituatie en de waterkwaliteit in de tijdelijke fase. Eventueel kan het noodzakelijk zijn tijdelijke watergangen of duikers aan te leggen. (Tijdelijke) doodlopende watergangen zijn niet gewenst en hiervoor dienen maatregelen te worden genomen. Vanwege de fasering in Ravel kan de verbinding tussen de Ravelgracht en de Boelegracht pas circa 2028 worden aangelegd, hierdoor ontstaan op meerdere plekken een tijdelijke doodlopende watergang. Aanbevolen wordt om hier tijdig een oplossing voor te zoeken. Mogelijke maatregelen voor tijdelijke doodlopende watergangen moeten worden besproken met het waterschap AGV.

Indien duikers worden aangelegd bij de ontwikkeling van het gebied, dan dienen de volgende diameters worden aangehouden: tweemaal een ronde duiker van 1000 mm of driemaal een ronde duiker van 800 mm. Deze eisen gelden in de hele Zuidas, BB-polder en Amstellandboezem.

Er zijn twee bruggen voorzien ter ontsluiting van het gebied; één aan de oostzijde en één aan de noordzijde.

Ook zijn er in de Boelegracht steigers voorzien. Het ontwerp van de bruggen en de steigers dient te worden afgestemd met gemeente Amsterdam zodat voldaan wordt aan eventuele nautische eisen, zoals het doorvaartprofiel en de doorvaarthoogte. Daarnaast dient de aanleg van steigers te worden afgestemd met AGV, omdat deze effect kunnen hebben op de doorstroming, waterkwaliteit en het beheer van de watergang.

4.2.1 Waterkering

In de toekomstige situatie wordt de waterkering enkele meters verplaatst naar de noordzijde van de nieuw aan te leggen tunnel van het Zuidasdok, naar verwachting gebeurt dit in 2024. Dit heeft geen invloed op het plangebied.

4.2.2 Watercompensatie

Als gevolg van de aanleg van extra verharding (zoals bebouwing of wegen) neemt de belasting op het oppervlaktewatersysteem toe aangezien er over de verhardingen een versnelde waterafvoer plaatsvindt. Om wateroverlast te voorkomen moet de extra belasting van het watersysteem gecompenseerd worden met de aanleg van extra waterberging. Dat betekent dat het watersysteem na de realisering van de verharding niet zwaarder belast mag worden dan voordien. Waterschap AGV hanteert hierbij de regel uit de Keur dat bij aanleg van 1.000 m² of meer extra verharding gecompenseerd moet worden door de aanleg van extra oppervlaktewater ter grootte van ten minste 15 procent van het oppervlak van de extra verharding of door alternatieve vormen van berging.

Het creëren van compensatie voor Ravel dient in de Binnendijkse Buitenvelderste polder in de Zuidas plaats te vinden. Dempingen van oppervlaktewater dienen één op één gecompenseerd te worden in hetzelfde peilvak. In de Zuidas wordt gewerkt met de Actuele Waterbalans Zuidas conform het Protocol Waterbalans Zuidas [12]. De waterbalans is een waterboekhouding met verhardingen, dempingen en (nieuwe) wateroppervlaktes (m²) en overige ontwikkelingen. In de Zuidas wordt door het toepassen van de standaard bouwvelop met waterneutrale clausule voldaan aan het toepassen van alternatieve waterberging als compensatie van eventuele toename van verharding bij nieuwe ontwikkelingen.

In de toekomstige situatie wordt op verschillende kavels binnen Ravel Ontwikkelveld 2 gebouwd. In de huidige situatie is een deel van Ravel al verhard (kunstgrasvelden en o.a. Ravel residence). De bebouwing wordt waterneutraal ontwikkeld door middel van de eerder genoemde waterneutrale bouwenvelop. Als de bebouwing waterneutraal wordt ontwikkeld, dan kan deze als waterneutraal in de waterbergingsboekhouding worden opgenomen en wordt voldaan aan de regels van de Keur. Daarnaast wordt in het gebied van de Buitendijkse Buitenveldertse polder meer oppervlaktewater gegraven, dit heeft een positief effect op de waterbergingsboekhouding in het gebied als geheel.

4.2.3 Waterkwaliteit

Om verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en waterbodembodem tegen te gaan wordt vanuit de Keur AGV het gebruik van uitlogende materialen tijdens de bouw- en gebruiksfase voorkomen en worden emissies naar het oppervlaktewater van PAK, lood, zink en koper tegengegaan. Bij het beheer zal ook zo min mogelijk gebruik worden gemaakt van middelen die kunnen leiden tot verontreiniging van het oppervlakte- of grondwater [13].

De nieuwe watergangen zullen niet tot een KRW waterlichaam behoren, maar tot de overige wateren. Hiervan is bepaald dat de huidige waterkwaliteit niet achteruit mag gaan [20].

Het is de ambitie van de Zuidas gebruikswaarde van water in en rondom de Zuidas te verbeteren [20]. Daarom wordt geadviseerd in te zetten op verbetering van de waterkwaliteit.

4.3 Grondwatertoets

Bij het voorkomen of aanpakken van grondwaterproblemen spelen vele factoren een rol, zoals de bodemopbouw, de wijze waarop het gebied bouwrijp is gemaakt, de inrichting en het gebruik van de grond, en de ondergrond.

De grondwaternorm (GRPA 2016-2021) stelt dat in te herontwikkelen gebieden waar met kruipruimtes wordt gebouwd de grondwaterstand minstens 90 cm onder maaiveld moet liggen in een maatgevende situatie. Ravel wordt mét kruipruimtes ontwikkeld en daardoor geldt hier een minimale ontwatering van 90 cm bij de maatgevend hoge grondwater (GHG). De ontwateringdiepte mag met een herhalingskans van 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden worden. Voor andere functies zoals wegen en bomen is de beheerder vrij om een eigen ontwateringsrichtlijn te kiezen die aansluit bij het gebruik. Voor wegen is 70 cm gangbaar, bomen verlangen 80 tot 100 cm ontwatering. Om de ontwatering te bereiken, geldt een voorkeursvolgorde van respectievelijk aanleg van open water, integraal ophogen, grondverbetering, aanpassing van bouwwijze of gebruik. Pas als deze maatregelen onhaalbaar zijn komt duurzame drainage aangesloten op het polderpeil in beeld.

4.3.1 Kavelbenaming en keldertypen

In Figuur 8 is het kavelplan toegevoegd met de benaming van de verschillende kavels. Voor het ontwikkelveld zijn verschillende typen kelders benodigd:

- 2-laags parkeerkelders;
- fietsenkelders;
- technische ruimtes;
- kruipruimtes.



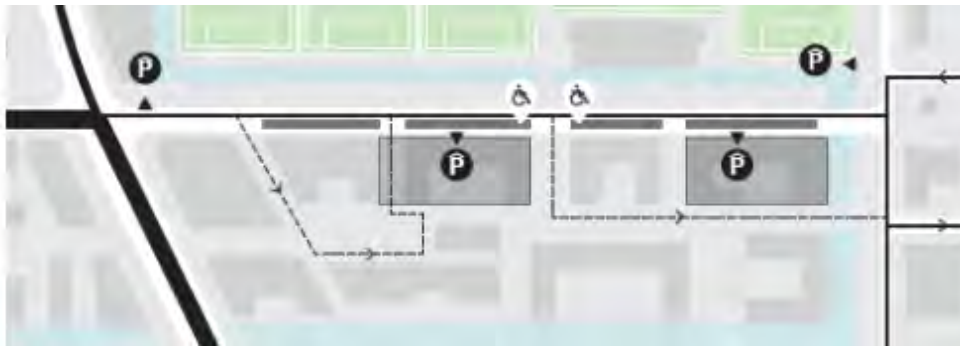
Figuur 8: Kavelplan Ravel

Kruipruimtes

Onder elke kavel behálve de kavels met 2-laagsparkeerkelder is een kruipruimte voorzien met een maximale diepte van 1,0 m onder het toekomstig maaiveld van NAP-0,6 m.

2-laags parkeerkelders

In de ontwikkeling van Ravel ontwikkelveld 2 is één parkeerkelder voorzien onder Kavel E of F, en één parkeerkelder voorzien onder kavel G of H. Beide parkeerkelders zijn 2-laags (maximaal 8,5 m onder maaiveld) en blokkeren de freatische grondwaterstroming in de ophooglaag hiermee volledig. De locatie van de kelders is indicatief aangegeven in Figuur 9. Tussen kavel F&G is géén parkeerkelder gemodelleerd en hier mag ook geen parkeerkelder komen.



Figuur 9: Indicatieve locatie parkeerkelders.

Fietsparkeren

Onder alle kavels, behalve B1 en de kavels waar een parkeerkelder is voorzien, wordt een fietsenkelder voorzien. In Tabel 2 zijn per kavel de ingeschatte afmetingen van de fietsenkelders vermeld, de exacte locatie op de kavel is nog onbekend, de oppervlakte en diepte is ook indicatief.

Tabel 2: Afmetingen fietsenkelders, inschatting

Kavel	Kaveloppervlakte [m ²]	Fietsenkelder incl. afmetingen.
Kavel A	720	Ja, 200 m ² opp. x 1,7 m (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel B1	1023	Nee
Kavel B2	892	Ja, 175 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel C	1825	Ja, 275 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel D	3100	Ja, 275 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel E	2112	Ja, 300 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel F	2013	Nee
Kavel G	1735	Ja, 300 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel H	2567	Nee
Kavel I	1920	Ja, 325 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld
Kavel J	2763	Ja, 425 m ² opp. x 1,7 m diep (incl. vloer) onder maaiveld

Technische ruimtes

In Tabel 3 zijn de verschillende voorzieningenkelders per kavel vermeld met afmetingen. Deze kelders blokkeren de freatische ophooglaag volledig bij de diepte van 4 m onder het maaiveld. Exacte locatie is nog onbekend, oppervlakte is ook indicatief.

Tabel 3: Technische ruimtes per kavel, inschatting

Kavel	Voorzieningenkelder incl. afmetingen	Oppervlakte [m²]	diepte onder maaiveld [m]
Kavel A	wko/persrioolpomp	120	4
Kavel B1	persrioolpomp	15	4
Kavel B2	persrioolpomp	15	4
Kavel C	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4
Kavel D	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4
Kavel E	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4
Kavel F	in parkeerkelder	-	-
Kavel G	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4
Kavel H	in parkeerkelder	-	-
Kavel I	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4
Kavel J	wko/persrioolpomp/drinkwaterhydrofoor/trafo klantruimte/ICTruimte	250	4

4.3.2 Grondwaterberekeningen

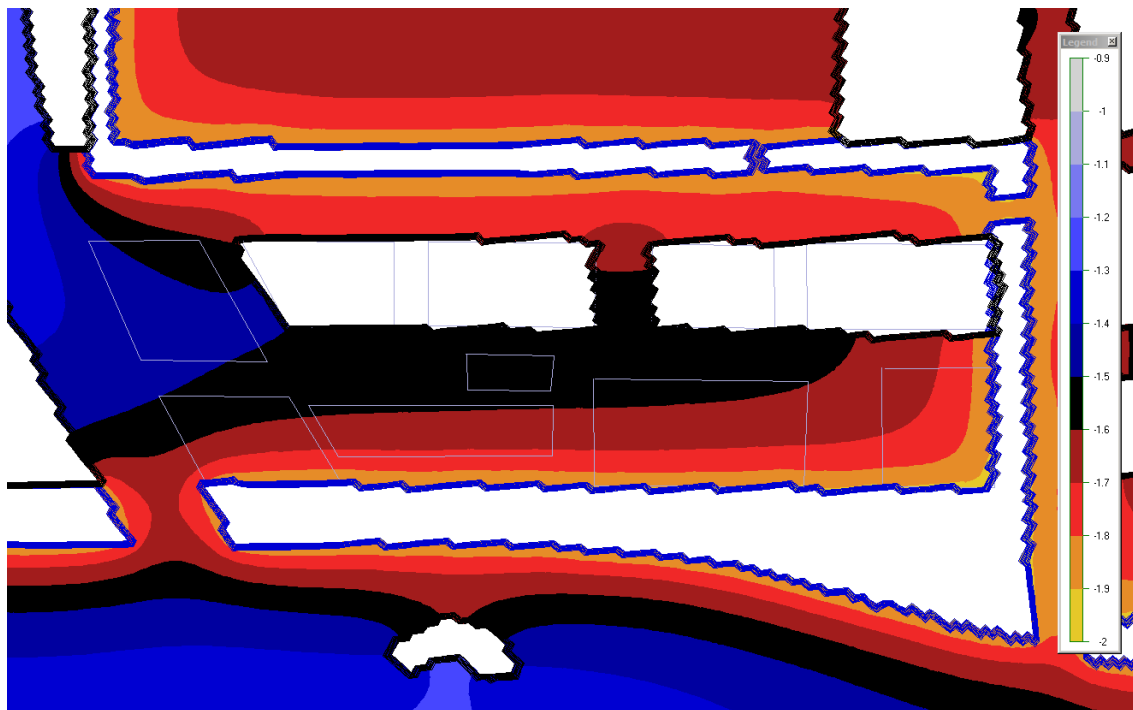
In de Noordzone van ontwikkeld veld 2 in Ravel worden 2 parkeerkelders gerealiseerd. Het maximale effect van de parkeerkelders op de freatische grondwaterstand is getoetst door deze op het volledige oppervlak plus tussenruimte op kavel E&F én kavel G&H te situeren. Hierdoor wordt de vrijheid gegeven om deze parkeerkelders in elke variant aan te leggen bijv.: E&G, of E&H of F&G of F&H.

Deze parkeerkelders zijn gepland in de periode 2025-2030. De effecten van de ontwikkelingen worden in een grondwatermodel doorgerekend (GGZ, 2017). Tijdens de aanleg van de parkeerkelders is het uiteindelijke watersysteem al (grotendeels) gerealiseerd (2021-2028). De effecten van de ontwikkelingen (parkeerkelders en watergangen) worden berekend met klimaatscenario WH 2050. Daarbij wordt gekeken naar de maatgevend hoge grondwaterstand; de grondwaterstand die 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden wordt. Daarnaast wordt bij het berekenen van de verwachte maatgevend hoge grondwaterstand uitgegaan van een grondwaterdoorlatende kade. De nieuw aan te leggen watergangen en al

aanwezige watergangen in en rond Ravel zijn een essentieel onderdeel van een goede ontwatering in Ravel.

In Figuur 10 is de berekende maatgevend hoge grondwaterstand te zien in deelgebied Ravel met de geplande parkeerkelders en de effecten van klimaatscenario WH 2050. De maatgevend hoge grondwaterstanden variëren in het gebied van NAP –2,0 tot –1,5 m. Dat is een daling ten opzichte van de huidige situatie, waar de maatgevend hoge grondwaterstand in het gebied tussen de NAP –1,6 en NAP –1,4 m ligt. De daling wordt veroorzaakt door de toevoeging van watergangen in het gebied en een toename van verhard oppervlak. Het verschil tussen het scenario 2030 met watergangen, maar zonder parkeerkelders en het scenario met watergangen en parkeerkelders is ook minimaal (1 cm). De parkeerkelders hebben dus een verwaarloosbaar klein effect op de grondwaterstand.

De maatgevend hoge grondwaterstand GHG in het gebied is NAP –1,5 m, de ontwateringsnorm van 0,9 wordt gehaald bij een maaiveldhoogte van NAP –0,6 m.



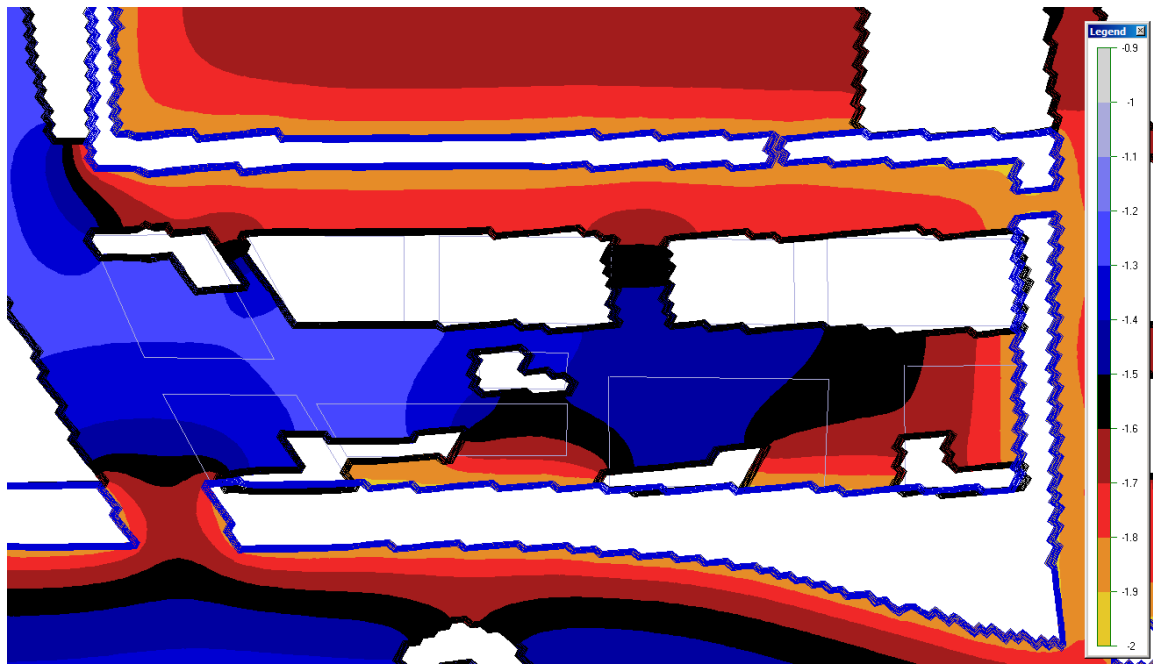
Figuur 10: Maatgevend hoge grondwaterstand met ontwikkelingen parkeerkelders Ravel en klimaatscenario WH 2050, watergangen in blauw en parkeerkelders in zwart.

De kruipruimtes zijn dermate ondiep (max 1 m onder maaiveld) dat zij geen barrière werking uitoefenen op de ondiepe grondwaterstand en daarom geen effect hebben op de ondiepe grondwaterstand.

Naast de parkeerkelders is ook getoetst of het mogelijk is om fietsenkelders en technische ruimtes aan te leggen op een deel van de kavel. Het maximale grondwatereffect van de fietsenkelders en

technische ruimtes is getoetst door deze op de meest ongunstige locatie, naast de watergangen in te tekenen en de freatische ophooglaag volledig af te sluiten.

Zoals te zien is in Figuur 11 wordt de maatgevend hoge grondwaterstand (GHG) dan maximaal NAP – 1,2 m. Het verhogende effect van de fietsenkelders en technische ruimtes is circa 30 cm. De ontwatering bij een maaiveldhoogte van NAP – 0,6 m is nog maar 0,6 m, de ontwateringsnorm wordt hiermee niet behaald. Zonder compensatie maatregelen is het niet mogelijk om de fietsenkelders en technische ruimtes toe te staan.



Figuur 11: Ravel met parkeerkelders en fietsparkeerkelders en technische ruimtes, maatgevende hoge grondwaterstand (GHG) WH2050 scenario, kelders in zwart en watergangen in blauw.

Grondwaterneutraal bouwen maakt de aanleg van de fietsenkelders en de technische ruimtes wél mogelijk. Voor de bouw van een fietskelders of technische ruimte in Ravelontwikkelveld 2 houdt grondwaterneutraal bouwen in:

- onder het volledige oppervlak van de fietskelder of technische ruimte wordt een grondwatermaatregel genomen met een doorlaatvermogen (kD-waarde) van minimaal 10 m²/dag of een maatregel met hetzelfde grondwatereffect;
- de grondwatermaatregel zorgt ervoor dat de bovenste (freatische) bodemlaag aan de voor- en achterzijde met elkaar in contact staat;
 - de ze moet in verbinding staan met de freatische ophooglaag door middel van verticale grind- of zandpijpen van minimaal 1,0 m breed met een doorlaatvermogen (kD waarde) van minimaal 10 m²/dag.
- dient tijdens de volledige levensduur van de kelder te blijven functioneren.
- toetsing met behulp van een geohydrologische rapportage
- de diepte van kelder of het souterrain ten opzichte van het maaiveld aan de straatzijde maximaal 4 meter bedraagt.

Door het toepassen van de bovenstaande maatregelen wordt de barrièrewerking van de aan te leggen kelders gecompenseerd en is het mogelijk om fietsenkelders en technische ruimtes toe te staan, naast de parkeerkelders in Ravel. Door de maatregelen wordt de toekomstige grondwaterstand conform Figuur 10. De voorkeur gaat uit naar grondwatermaatregelen met draineerzand, een gelijkwaardige maatregel is ook mogelijk en moet getoetst worden met een geohydrologische rapportage.

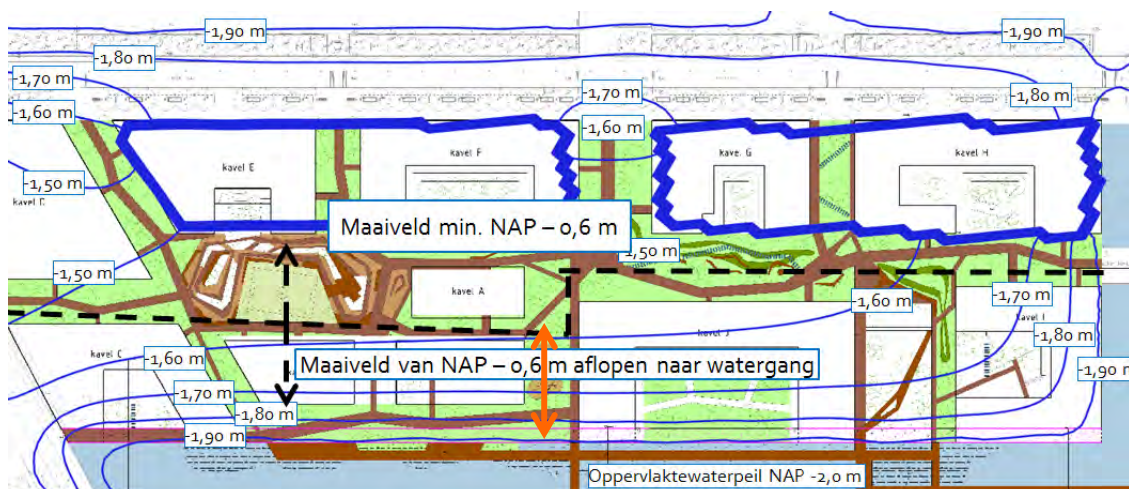
Indicatieve voorbeeldberekening:

Een 0,5 m dikke laag draineerzand met een doorlatendheid (k-waarde) van minimaal 20 m/dag heeft een doorlaatvermogen (kD waarde) van 10 m²/dag. Door dit aan te leggen onder de volledige kelder en te verbinden met de omliggende freatische laag wordt de barrièrewerking van de kelder geneutraliseerd.

Maaiveldhoogte

De maatgevend hoge grondwaterstand GHG in het gebied is NAP – 1,5 m, de ontwateringsnorm van 0,9 wordt gehaald bij een maaiveldhoogte van NAP – 0,6 m. Het advies is om een bouwpeil af te geven voor Ravel ontwikkeld veld 2 van minimaal NAP – 0,6 m.

Voor de openbare ruimte kan afgeweken worden van de ontwateringsnorm van 0,9 m. Het advies is om wél minimaal te voldoen aan een ontwatering van een 0,5 m. De berekend maatgevend hoge grondwaterstand is weergegeven in Figuur 12. Bij het oppervlaktewater is een maatgevend hoge grondwaterstand berekend van NAP – 1,9 m, deze loopt geleidelijk omhoog naar NAP – 1,5 m in het midden van het gebied. Het advies is om de maaiveldhoogte geleidelijk omhoog mee te laten lopen vanaf de waterkant van min. NAP – 1,4 m naar min. NAP -1,0 m (gestreept lijn Figuur 12). Bij de inrichting van de openbare ruimte moet dan wel rekening gehouden worden met een hoge grondwaterstand, veel bomen vereisen een minimale ontwatering van tussen de 0,8 en 1,0 m.



Figuur 12: Maatgevend hoge grondwaterstand (GHG) met klimaatscenario WH 2050 en parkeerkelders.

Achtergrond indicatief ontwerp.

Tabel 4: Overzicht min. maaiveldhoogtes bij oplopende maatgevend hoge grondwaterstanden.

Maatgevend hoge grondwaterstand (GHG) [mNAP] (Figuur 12)	Min. maaiveld hoogte bij ontwatering van 0,5 m [mNAP]	Rode lijn (Z-N profiel) [m] afstand vanaf waterkant.
-1,90	-1,4	1
-1,80	-1,3	8
-1,70	-1,2	18
-1,60	-1,1	38
-1,50	-1,0	-

Conclusie

In Tabel 5 is een overzicht gemaakt betreffende de grondwatereisen voor parkeerkelders, fietsenkelders, technische ruimten en kruipruimtes in Ravel. Dit is een samenvatting van de berekeningen in de voorgaande paragraaf. Het maximaal te bebouwen oppervlak door fietsenkelders of technische ruimten (ook WKO) is vrij onder voorwaarde van grondwaterneutraal bouwen. De maximale bouwdiepte is gespecificeerd in onderstaande Tabel 5.

Tabel 5: Overzicht grondwater eisen voor parkeerkelders, fietsenkelders, technische ruimten en kruipruimtes.

Type kelder	Max m2	Locatie	Eis	Bouwdiepte
Parkeerkelder (auto)	Aanduiding 'Pg' (hele vlak)	Kavels E-H (inclusief tussenruimten en binnentuinen)	Geen; indien onder binnentuin/openbare ruimte: 1 m gronddekking.	Max. NAP -10,1 m (8,5 m onder maaiveld plus eventueel 1 m gronddekking)
Fietsenkelders	Vrij	Alle kavels behalve vlak 'pg'	Grondwaterneutraal bouwen	Max. NAP -4,6 m (4 m onder maaiveld)
Technische ruimten (ook voor WKO)	Vrij	Alle kavels behalve vlak 'pg'	Grondwaterneutraal bouwen	Max. NAP -4,6 m (4 m onder maaiveld)
Kruipruimte	vrij	Alle kavels	Geen	Max. NAP -1,6 m (1 m onder maaiveld)

De maatgevend hoge grondwaterstand GHG in het gebied is NAP – 1,5 m, de ontwateringsnorm van 0,9 wordt gehaald bij een maaiveldhoogte van NAP – 0,6 m. Het advies is om een bouwpeil af te geven voor Ravel ontwikkeld veld 2 van minimaal NAP – 0,6 m.

Voor de openbare ruimte kan afgeweken worden van de ontwateringsnorm van 0,9 m. Het advies is om wél minimaal te voldoen aan een ontwatering van een 0,5 m. Bij het oppervlaktewater is een maatgevend hoge grondwaterstand berekend van NAP – 1,9 m, deze loopt geleidelijk omhoog naar NAP – 1,5 m in het midden van het gebied. Het advies is om de maaiveldhoogte geleidelijk omhoog mee te laten lopen vanaf de waterkant van min. NAP – 1,4 m naar min. NAP -1,0 m. Bij de

inrichting van de openbare ruimte moet dan wel rekening gehouden worden met een hoge grondwaterstand, veel bomen vereisen een minimale ontwatering van tussen de 0,8 en 1,0 m.

4.3.3 Wateronderlast

In de toekomst kunnen door klimaatverandering de periodes met droogte toenemen. Bij droogte verdampt er meer water door bijvoorbeeld groen, dan dat er bijkomt door regenval. Hierdoor daalt de grondwaterstand. Droogstand kan leiden tot schade aan houten funderingspalen. Ook het stedelijke groen kan schade ondervinden.

In Ravel spelen houten funderingspalen geen rol, maar stedelijk groen kan wel schade ondervinden door droogte. In de eindsituatie is Ravel ontwikkelveld 2 aan drie zijden omringd door oppervlaktewater, dit vermindert sterk het uitzakken van de grondwaterstand. Wel zijn (grond)Waterdoorlatende kades een essentieel uitgangspunt voor een goed grondwatersysteem en ontwatering. Het risico van lage grondwaterstanden in een droge periode wordt ook verlaagd, indien in natte periode een deel van het regenwater wordt geïnfiltreerd in de bodem. De mogelijkheid van infiltratie is wel afhankelijk van de gemiddelde ontwatering. Hierbij geldt dat er meer infiltratiemogelijkheden zijn als wordt gekozen voor een hoger maaiveldniveau.

4.4 Hemelwateroverlast

Voor de hemelwaterzorgplicht is het beleid dat de stad Amsterdam op termijn een bui van 60 mm in 1 uur kan verwerken zonder schade aan huizen en vitale infrastructuur of ernstige overlast [13]. Het gaat hier om een extreme neerslaggebeurtenis, die door klimaatverandering echter vaker zal gaan voorkomen. Deze extreme bui kan niet door het riool verwerkt kan worden. Van de bui van 60 mm wordt ca. 20 mm via het ondergrondse hemelwaterstelsel verwerkt en 40 mm moet tijdelijk geborgen worden in de openbare en private ruimten. Indien de openbare ruimte hier niet op is ingericht kan het water schade en overlast veroorzaken.

Vooraf in nieuwe gebieden liggen kansen om de hemelwatersituatie te verbeteren. Dit kan door water vast te houden op kavels en in de openbare ruimte, water in de bodem te infiltreren, water tijdelijk op te vangen op het maaiveld of door water rechtstreeks over maaiveld af te voeren richting de watergangen. Drempels zijn een doeltreffende maatregel om te voorkomen dat hemelwater een pand of kelder in kan stromen. Om het doel te bereiken is het essentieel dat zowel de gemeente als de gebruikers van het gebied maatregelen treffen.

In Bijlage 3 - is een rainproof oplossingenkaart toegevoegd voor deelgebied ravel (en Vivaldi). Deze kaart geeft een overzicht van globale oplossingen hoe het overvloedige regenwater tijdens een wolkbreuk kan worden verwerkt. Bij iedere aanpassing in de openbare ruimte dient naar dit wensbeeld te worden toegewerkt.

In de Zuidas wordt waterneutraal gebouwd, door middel van een waterneutraliteits clause in de standaard bouwenvelop. Waternet/gemeente Amsterdam is bezig met het opstellen van een hemelwaterverordening, die naar verwachting wordt vastgesteld in 2021. Vooruitlopend op dit beleid dienen bij waterneutraal bouwen de volgende eisen worden aangehouden:

- De capaciteit voor hemelwaterberging op het kavel is minimaal 60 mm per m² kaveloppervlak.
- Hemelwater wordt in minimaal 60 uur afgevoerd met een constant debiet (maximaal 2,5 mm/uur). * Bij een dynamisch systeem of optimalisatie via micromanagement (bijvoorbeeld een polderdak) kunnen de debieteisen worden versoepeld.

Naar verwachting zal in de hemelwaterverordening het maximale afvoerdebiet naar beneden worden bijgesteld, namelijk 1 mm/m² per uur.

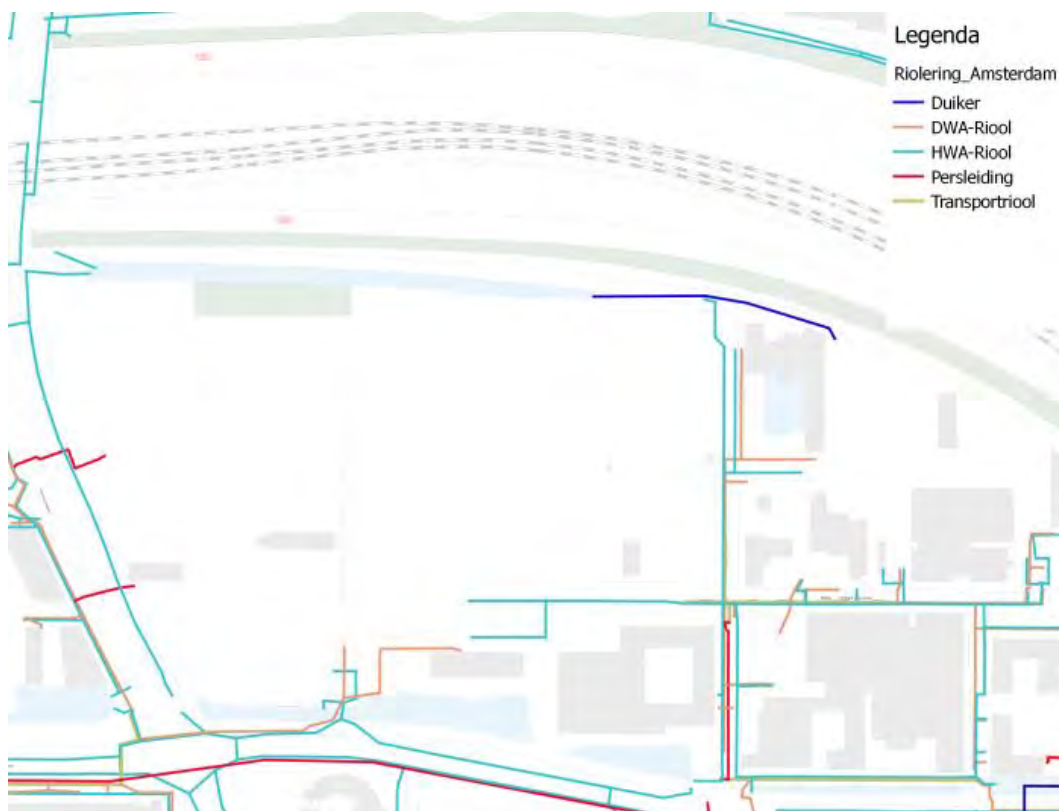
4.5 Hittestress

In een sterk verdichtende stad moet bij de ruimtelijke inrichting rekening worden gehouden met hittestress en droogte [15]. Droogte in warme periode wordt voorkomen door het vasthouden van hemelwater, dit sluit aan bij de water en groenvisie [20] en de gebiedsvisie voor natuur inclusief bouwen (paragraaf 4.8). Om hittestress te verminderen in warme periodes moet rekening worden gehouden met het verlagen van de lucht- en gevoelstemperatuur in de stad.

Een lagere luchttemperatuur wordt bereikt door oppervlaktewater (verdamping) en windcorridors (ventilatie). De gevoelstemperatuur in de wijk kan aangenaam worden gehouden door zoveel mogelijk groen toe te voegen, evapotranspiratie van vegetatie en schaduw hebben een positief effect. De referentienormen groen zijn hier een goed uitgangspunt voor. (Schaduwrijke) verbindingen moeten worden gemaakt met de groene scheggen en parken nabij in de stad. Lokale opwarming kan worden voorkomen door rekening te houden met reflectie en absorptie; het gebruik van lichtgekleurde en geen warmtegeleidende materialen [15].

4.6 Riolering en nieuwe sanitatie

In de huidige situatie is een gescheiden rioolstelsel aanwezig (Figuur 13). Bij de gebiedsontwikkeling Ravel ontwikkelveld 2 wordt een gescheiden stelsel aangelegd. Bij een gescheiden rioleringsstelsel wordt het regenwater gescheiden gehouden van het afvalwater. De (hemelwater)riolering dient bui 8 (19,8 mm/1uur) te kunnen verwerken. Het aansluiten van ontwikkelveld 2 op HWA is niet nodig als in de openbare ruimte het regenwater kan worden verwerkt door bijv. goten, wadi's en infiltratiestroken.



Figuur 13: Riool in huidige situatie Ravel [16] met Ravel Ontwikkelveld 2 in rood

In het GRPA is vastgelegd dat het algemene uitgangspunt voor stedelijk afvalwater voor de langere termijn is het zoveel mogelijk scheiden aan de bron om hergebruik van grondstoffen te vereenvoudigen en de energie-inhoud beter te kunnen benutten en fosfaat zoveel mogelijk terug te winnen.

Voor grootschalige uitbreidingen of gebiedsontwikkelingen vanaf duizend woningen ("Groene wei"), geldt dat onderzocht moet worden of een 'decentrale' zuivering op wijkniveau voordelen biedt op basis van onder andere de beschikbaarheid van (fysieke) ruimte, geschikte lozingspunten, milieueffect, duurzaamheid en kosten. Dit wordt ook wel 'Nieuwe Sanitatie' genoemd. De doelstelling is om het totale afvalwatersysteem meer duurzaam, kosteneffectief en efficiënt te maken.

Bij kantoor of hoogbouw kan gedacht worden aan het lokaal zuiveren van water door bijvoorbeeld helofytenfilters. Watergebruik kan worden teruggedrongen door middel van waterbesparend sanitair en het hergebruik van opgevangen hemelwater voor toiletspoelwater of sproeiwater voor groen. Organisch materiaal afkomstig uit toiletwater kan via een vergister worden gebruikt voor energiewinning [6].

4.7 WKO's

De gemeente Amsterdam heeft als voornemen dat de gehele Zuidas in 2030 tot de top 10 van duurzame stedelijke centra in Europa behoort. Het is de ambitie van het college dat in Amsterdam vanaf 2015 energieneutraal wordt gebouwd. De aanleg van Warmte Koude Opslag locaties (WKO's) draagt hieraan bij.

Met energieopslag, in de vorm van WKO's, kunnen aanzienlijke besparingen ten opzichte van conventionele koude- en warmtelevering worden gerealiseerd. Er is ondergronds voldoende ruimte om voor (zuinige) energiesystemen de opslag door het jaar heen (warmte en koude) beschikbaar te stellen. Het principe van energieopslag in de bodem is dat in de zomer wordt gekoeld met winterkoude en in de winter wordt verwarmd met zomerwarmte. De koude en warmte wordt door middel van open bronnen in het grondwater in een ondergrondse watervoerende laag opgeslagen en onttrokken [4].

Deze ondergrondse watervoerende laag bevindt zich in het tweede en derde watervoerende pakket. Deze watervoerende pakket zijn niet relevant voor de veelvoorkomende bemalingswerkzaamheden in de Zuidas, die veelal plaatsvinden in het eerste watervoerende pakket of in het freatische laag.

Voor het exploiteren van WKO-bronnen is een waterwetvergunning van de provincie noodzakelijk. De provincie Noord-Holland heeft deze bevoegdheid gedelegeerd aan de Omgevingsdienst Noordzeekanaal Gebied. De provincie Noord-Holland wil het gebruik van WKO bevorderen. Ook voor het gebied Zuidas Ravel-Vivaldi is ordening in de vorm van een Masterplan nodig nu er al voor een aantal gebouwen WKO-systemen zijn gerealiseerd en de verwachting is dat een aantal nieuwkomers in de komende jaren eveneens van deze opslag gebruik willen maken. De WKO-systemen gaan elkaar beïnvloeden. Ravel-Vivaldi wordt daarmee een zogenaamd "interferentiegebied WKO" [4].

Er zijn in de huidige situatie geen WKO's aanwezig binnen de grenzen van het plangebied. Het gebied Zuidas Ravel-Vivaldi wordt door Zuidas Amsterdam aangemerkt als interferentiegebied van WKO-systemen. Als gevolg daarvan is het Masterplan Warmte Koude Opslag Zuidas Ravel-Vivaldi opgesteld [4]. Het doel van dit Masterplan is de toepassing van toekomstige WKO-systemen in het deelgebied Ravel-Vivaldi te faciliteren en te sturen. Bij het inpassen van de nieuwe systemen dient rekening gehouden te worden met de ordeningsprincipes zoals opgenomen in het Masterplan om negatieve beïnvloeding van WKO-systemen onderling te voorkomen. Het onderstaande figuur laat zien dat er binnen Ravel veel mogelijkheden zijn voor de aanleg van WKO's.



figuur 1 : Bestaande WKO's (grijs) en potentiële nieuwe warme en koude WKO's (rood en blauw) met invloedsgebieden in en nabij het plangebied Ravel ontwikkelveld 2 (rood).

4.8 Natuur inclusief bouwen

Het project Ravel 2 heeft een ambitieuze groenvisie [1]. Inpassing van water, groen en biodiversiteit in de openbare ruimte en op de kavels staat hoog op de agenda, dit past ook bij de Amsterdamse beleidsdoelen voor onder ander Rainproof, hittestress en natuurbeleving [5]. In Bijlage 1 - is een natuur/groen maatregelenkaart te vinden gemaakt door het natuur inclusief bouwen realisatieteam.

Een hoofddoel in de groenvisie is het vasthouden van water in de wijk, waarmee meerdere doelen worden bediend zoals tegengaan van droogte, Rainproof en het zichtbaar maken van water voor de dynamiek in de wijk. Dit sluit ook aan bij paragraaf 4.5, bebouwing als spons. Zichtbaarheid en het vasthouden van water kan worden bereikt door de aanleg van (stedelijke) wadi's en een waterplein. Bij voorkeur is een hemelwaterriool niet nodig, omdat regenwater via beplanting, wadi's of een waterplein kan worden afgevoerd.

Ontwikkelaars worden aangemoedigd bij de groenvisie aan te sluiten en naast het vasthouden van water op de kavel ook in te zetten op natuur inclusief bouwen. De keuze en diversiteit in beplanting zorgt voor meer biodiversiteit. Hoogteverschillen en terrassen creëren verschillende microbiotopen voor diverse planten en dieren. Nestgelegenheden stimuleren het vestigen van dieren in de wijk. In de openbare ruimte kan daarnaast ook worden gedacht aan faunapassages, het verbinden met nabijgelegen groenzones, natuurvriendelijke oevers, groene kadewanden en variatie in bomen en beplanting [1].

Bronvermelding

1. Notitie Natuurinclusief bouwen, Ravel II, 2019, Ingenieursbureau, Zuidasgebied
2. Tweejaarlijkse update grondwatermodel Zuidas 2017, Ingenieursbureau Gemeente Amsterdam, december 2017.
3. AHN3, <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
4. Masterplan Warmte Koud opslag Ravel-Vivaldi, Zuidas, gemeente Amsterdam, 12-06-2018, concept
5. Amsterdam Duurzaam, Agenda voor duurzame energie, schone lucht, een circulaire economie en een klimaatbestendige stad, vastgesteld door de Gemeenteraad van Amsterdam op 11 maart 2015
6. Nieuwe sanitatie, Waternet, www.waternet.nl/werkzaamheden/nieuwe-sanitatie/, jan 2020
7. Nieuwe sanitatie, STOWA, Rioned, www.saniwijzer.nl/oplossingen/stedelijk-gebied/kantoren, januari 2020
8. Tweede tussentijdse evaluatie Bestuursakkoord Water, Rijksoverheid, mei 2017
9. Hydraulische afvoer in de Zuidas 2016, functioneren van de binnendijkse Buitenveldertse polder in relatie tot de Zuidas, nu en in de toekomst, Ingenieursbureau, 29-06-2017
10. Legger Waterschap Amstel Gooi en Vecht, AGV, online viewer, januari 2020
11. Fasering Vivaldi-Ravel, Zuidas Amsterdam, 05-2018
12. Actuele Waterbalans Zuidas conform het Protocol Waterbalans Zuidas, Rapportage "Waterbergingsopgave Zuidas, referentiesituatie en berekeningssystematiek", versie 202, Waternet, 25 augustus 2008.
13. Gemeentelijk Rioleringsplan Amsterdam 2016-2021, Waternet, 30 december 2015.
14. Structuurvisie Amsterdam 2040, Economisch sterk en duurzaam, Gemeente Amsterdam, 17-02-2011
15. Themastudie Hitte en droogte Ruimte en Duurzaamheid, Gemeente Amsterdam, maart 2019
16. Waternet, webviewer stadskaart Leidingwerken, export juni 2018
17. Visie Zuidas 2016, gemeente Amsterdam, vastgesteld 5-10-2016
18. Luchtfoto's 2019, <https://data.amsterdam.nl/>, januari 2019
19. Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap AGV
20. Visie Zuidas 2016, gemeente Amsterdam, vastgesteld 5-10-2016
21. Klimaat-effectatlas MRA, hittestress, <https://mra.klimaatatlas.net/>, januari 2020
22. Ontwikkelplan Ravel OV 2, Gemeente Amsterdam, juni 2019

Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkeld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145

Bijlage(n)

Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkeld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145

Bijlage 1 - AHN₃

Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkelveld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145

AHN3 maaiveld – Blauw/groen /Oranje

(Dynamische opmaak) Bron: <https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>

Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkelveld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145



Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkeld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

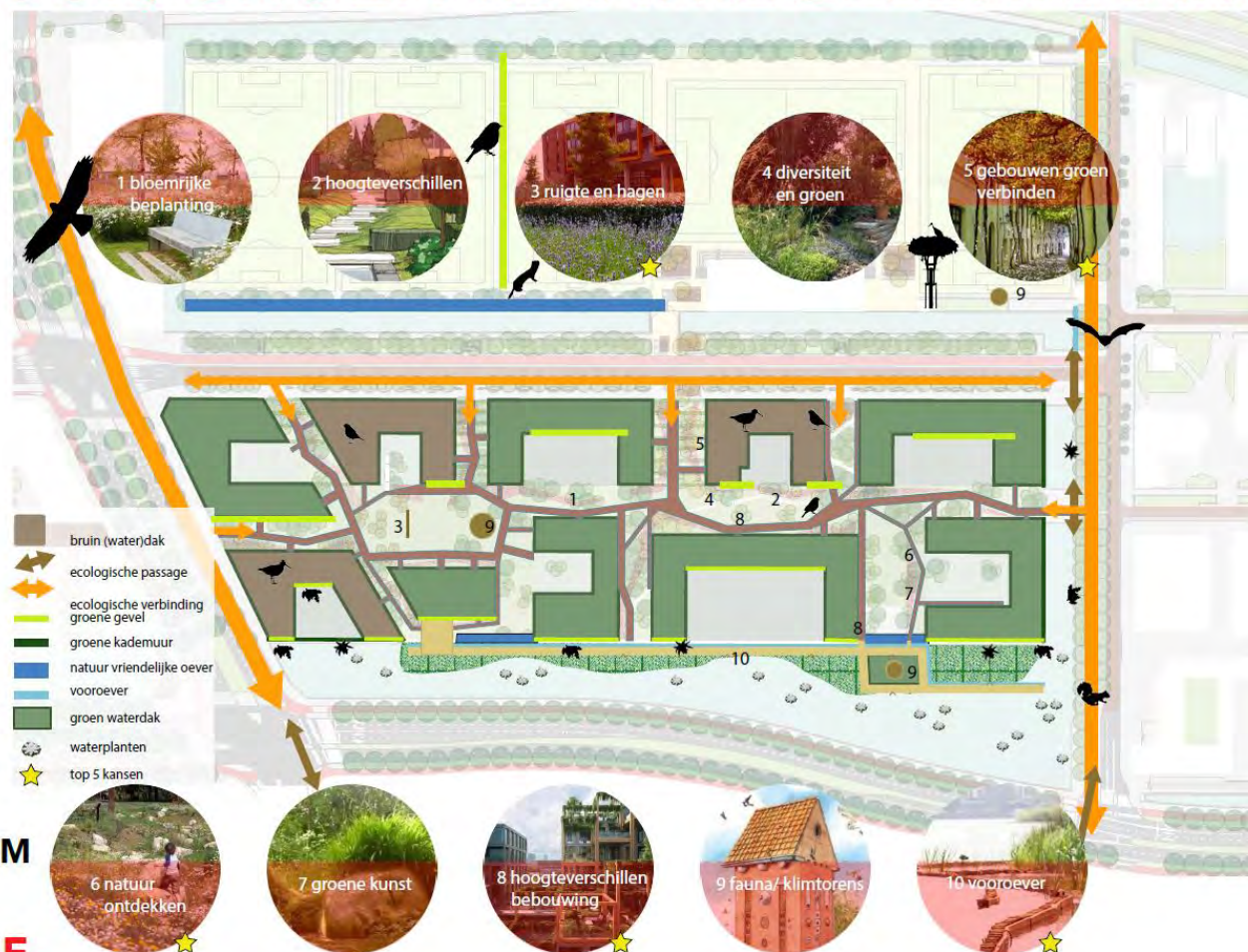
1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145

groen maatregelenkaart

Bijlage 2 - Natuur/

NATUUR/GROEN MAATREGELENKAART



REALISATIETEAM

X NATUUR
X INCLUSIEF
X BOUWEN

contactpersonen: Bas Reussen & Jorine Noordman
natuurinclusief@amsterdam.nl

RAVEL II

Gemeente Amsterdam

Watertoets Ravel

Ontwikkeld 2 Ravel, Zuidas, Amsterdam

Versie 5

1 december 2020

Kenmerk 2020-1000145

of oplossingenkaart

Bijlage 3 - Rainpro

