

Watertoets
Deelgebied Ravel

Watertoets

Deelgebied Ravel

Auteur(s)

R. van Diepen/P.P. Bos

Opdrachtgever

Rve Zuidas

Contactpersoon

P.P. Bos
Ingenieursbureau

Kenmerk

184731

Opsteller	Goedgekeurd en vrijgegeven	Paraaf	Datum
P.P. Bos	R.van Diepen		16-12-15

Inhoud

Samenvatting	3
Voorwoord	6
1 Inleiding	7
1.1 Aanleiding	7
2 Huidige situatie	8
2.1 Huidige inrichting plangebied	8
2.2 Waterkeringen	9
2.3 Oppervlaktewater	9
2.4 Grondwater	10
2.5 Hemelwater	12
3 Wetgeving en waterbeleid	14
3.1 Wet- en regelgeving	14
3.2 Beleid	15
4 Toekomstige situatie	18
4.1 Ontwikkelingsplannen	18
4.2 Waterkeringen	19
4.3 Oppervlaktewater	20
4.4 Grondwater	22
4.5 Hemelwater	26
Bronvermelding	28

Samenvatting

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.

De meest nabij gelegen waterkering is de waterkering gelegen aan de noordzijde van de ringweg A10-zuid, gelegen ten noorden van het plangebied Ravel. Dit is een secundaire 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.

Oppervlaktewater

Waternet/AGV stelt eisen aan wijzigingen aan of nabij het oppervlaktewater vanuit hun rol als waterbeheerder en vaarwegbeheerder. Oppervlaktewater dat wordt gedempt, moet volgens de Keur AGV volledig worden gecompenseerd door oppervlaktewater te realiseren in hetzelfde watersysteem (Binnendijkse Buitenveldertse Polder). Bovendien moet een toename van verhard oppervlak van meer dan 1.000 m² gecompenseerd worden. Dit moet worden gedaan door oppervlaktewater aan te leggen in hetzelfde watersysteem ter grootte van 15% van de verhardingstoename. Ook moet het hydraulisch functioneren van het watersysteem gegarandeerd blijven. In het plangebied zijn (vanaf 2010) de volgende ontwikkelingen voorzien:

- In het plangebied wordt netto 18.051 m² oppervlaktewater gegraven.
- In het plangebied vindt een netto toename aan verharding van 55.910 m² plaats.
- De ontwikkelingen resulteren zodoende in een positieve bijdrage voor de waterbalans Zuidas van 9.664 m² extra waterberging. Deelgebied Ravel had in 2010 een negatieve balans van 3.454 m² ten opzichte van 2001. In de eindsituatie is de waterbalans positief met $9.664 - 3.454 = 6.210$ m².

Alle watergangen binnen het plangebied zijn in de eindsituatie voldoende gedimensioneerd om aan de benodigde afvoercapaciteit te voldoen en het hydraulisch functioneren van het watersysteem te garanderen. Kruisingen van wegen met oppervlaktewater moeten worden uitgevoerd als bruggen of duikers van 3x Ø800 mm of 2x Ø1000 mm.

Voor de ontwikkeling van de Zuidas is de wateropgave van het gehele gebied voor de eindsituatie in kaart gebracht en vervolgens verdeeld over de verschillende deelgebieden aan de hand van de Visie Zuidas 2009. De ontwikkelingen voortkomend uit het bestemmingsplan moeten worden vastgelegd in de waterbergingskaart en in de actuele waterbalans Zuidas conform het Protocol Waterbalans Zuidas. Alle wijzigingen binnen het plangebied (dempingen, verhard oppervlak) moeten worden aangevraagd via een watervergunning, waarbij van belang is dat in de aanvraag wordt aangetoond dat de actuele waterbalans Zuidas positief blijft.

Grondwater

Voor nieuw in te richten gebieden geldt binnen Amsterdam de gemeentelijke grondwaternorm. Bij kruipruimteloos bouwen geldt dat een ontwateringsdiepte van 0,50 m beneden maaiveld slechts met een herhalingskans van maximaal 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden mag worden. Wanneer met kruipruimte wordt gebouwd, geldt dat een ontwateringsdiepte van 0,90 m beneden maaiveld slechts met een herhalingskans van maximaal 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden mag worden. Ook mag in omliggende gebieden met bestaande bouw geen, of slechts verwaarloosbare verslechtering van de grondwatersituatie optreden. Verder kunnen beheerders van kabels, leidingen, wegen, sporen en openbaar groen binnen de randvoorwaarden van de gemeentelijke grondwaternorm aanvullende eisen stellen aan de ontwatering.

Bij een toekomstige maaiveldhoogte van NAP -0,55 m voldoet het plangebied in de eindsituatie grotendeels aan de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen. Ter plaatse van de toekomstige bebouwing ligt de maatgevende ontwatering tussen de 0,95 en 1,55 m, met uitzondering van het noordwestelijke deel van het plangebied (Ontwikkelveld 1 en Beethovenstraat) waar het grondwater tot maaiveld stijgt. De situatie aan de noordwestzijde van het plangebied bij de Beethovenstraat ontstaat door de voorgenomen demping van de Spoorslagsloot ten westen van de Beethovenstraat, buiten het plangebied.

De Beethovenstraat zal na realisatie van het ZuidasDok naar verwachting verhoogd worden aangelegd. Bij Ontwikkelveld 1 moeten onder de huidige uitgangspunten door ZuidasDok maatregelen genomen worden om de grondwaterstand te verlagen. De hoge grondwaterstand wordt namelijk veroorzaakt door ontwikkelingen die buiten het plangebied Ravel plaatsvinden, zoals dempingen van oppervlaktewater ten behoeve van de aanleg van het Zuidasdok. Een effectieve maatregel is het handhaven van de Spoorslagsloot op het kavel van ABN AMRO. De ontwikkelingen in het plangebied leiden niet tot een verslechtering van de grondwatersituatie.

De ontwikkelingen in het plangebied vinden in de freatische laag plaats en hebben geen invloed op WKO-installaties in de omgeving. Bij de realisatie van nieuwe WKO-installaties mag men de reeds in de omgeving aanwezige WKO-installaties en de hierbij behorende invloedsgebieden niet negatief beïnvloeden. Voor WKO-installaties moet een watervergunning worden aangevraagd.

Tot slot is het gebruik van permanente kunstmatige ontwateringmiddelen (drains) en permanente polderconstructies in principe niet toegestaan. Ondergrondse constructies, zoals kelders en parkeergarages, moeten waterdicht worden uitgevoerd.

Hemelwater

De gemeente Amsterdam is wettelijk verantwoordelijk voor de inzameling en transport van stedelijk afvalwater, de inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater. In het plangebied wordt gescheiden riolering toegepast, bestaande uit een hemelwater-(HWA) en vuilwaterriolering (DWA). Het hemelwater van het plangebied wordt met lijngoten en straatkolken verzameld om vervolgens via hemelwaterriolering te worden afgevoerd. Bij een eventueel tekortschieten van de hemelwaterafvoer wordt de neerslag geborgen in het straatprofiel.

In het plangebied vindt een toename van verharding plaats, die kan leiden tot een toename van de belasting op het hemelwaterafvoersysteem. Bij de ontwikkeling van Ravel dienen maatregelen genomen te worden om de adequate verwerking van afvloeiend hemelwater te garanderen. Maximale retentie en gebruik van hemelwater in het Zuidasgebied sluit aan bij het gemeentelijke beleid, alsmede bij gemeentelijke programma's zoals Amsterdam Rainproof.

Voorwoord

Op grond van artikel 3.1.1 en 3.1.6 van het Besluit op de ruimtelijke ordening, moet in het kader van een bestemmingsplan een watertoets worden verricht. Het doel van de watertoets is te waarborgen dat waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen bij alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten.

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 plankaart 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 waterparagraaf 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

1.1 Aanleiding

In deelgebied Ravel in de Zuidas vinden de komende jaren ingrijpende ruimtelijke ontwikkelingen plaats. In het bestemmingsplan worden de plannen voor de ontwikkelingen in dit plangebied opgenomen. Onderdeel van dit bestemmingsplan is een passage gewijd aan water: de waterparagraaf. Voorliggende rapportage vormt de onderbouwing van deze waterparagraaf.

1.1.1 Leeswijzer

Elk hoofdstuk behandelt de onderwerpen waterkeringen, oppervlaktewater, grondwater en hemelwaterafvoer. In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven. In hoofdstuk 3 wordt de huidige wetgeving en het waterbeleid genoemd. Vervolgens toont hoofdstuk 4 de toekomstige situatie. Hierin wordt beschreven hoe de plannen voldoen aan de waterhuishoudkundige eisen of aangepast kunnen worden zodat ze hieraan voldoen.

Voorin dit rapport staat een samenvatting. Deze dient als de waterparagraaf in het bestemmingsplan. De volledige inhoud van dit rapport is bedoeld als een technische bijlage.

2 Huidige situatie

2.1 Huidige inrichting plangebied

Het plangebied wordt aan de noordzijde begrensd door de Spoorslagsloot, met direct ten noorden de Ringweg A10 Zuid. De oostelijke begrenzing wordt gevormd door de Antoni Vivaldistraat. Aan de zuidzijde wordt het plangebied begrensd door de Boelegracht, met direct ten zuiden de De Boelelaan en aan de westzijde door de Beethovenstraat. Het plangebied is weergegeven in Figuur 2-1.



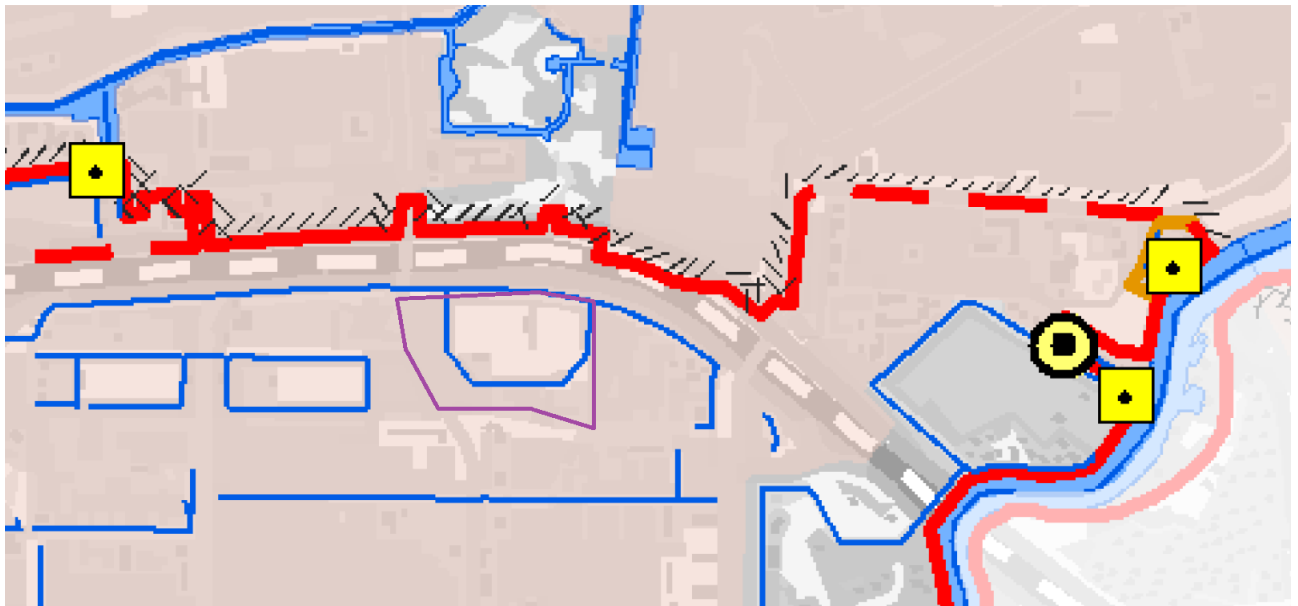
Figuur 2-1: Plangrens

De huidige inrichting van het plangebied bestaat uit Sportpark Goed Genoeg met voetbalvelden en clubhuis van AFC, tijdelijke parkeerterrein P15 met circa 400 parkeerplaatsen. Voormalig Universitair sportcentrum BL46 is inmiddels gesloopt. Aan de Antonio Vivaldistraat en de Boelegracht is een tijdelijke studentenhuisvesting van 800 woningen gerealiseerd. Daarnaast is een tijdelijke school IKC gevestigd. De ontwikkelingen van Zuidas vinden op dit moment vooral plaats in deelgebieden die al in de uitvoeringsfase zijn. Voor Ravel betekent dit dat er ruimte is voor tijdelijke initiatieven. Dienst Zuidas heeft eind 2012 partijen geselecteerd voor het realiseren van 820 tijdelijke studentenwoningen in Ravel. De bouw van deze tijdelijke studentenhuisvesting is gestart in 2013 en zal naar verwachting in 2014 gerealiseerd zijn [1].

2.2 Waterkeringen

Het plangebied bevindt zich in de Binnendijkse Buitenveldertse polder en ligt binnen Dijkkring 14. Voor deze Dijkkring is in de Waterwet een overstromingsrisico vanuit rivieren en de zee bepaald van 1/10.000 jaar.

De Binnendijkse Buitenveldertse polder is beschermd door een secundaire 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 [2]). De waterkering bevindt zich onder de noordelijke rijbaan van Ringweg A10 Zuid, ten noorden van het plangebied (Figuur 2-2).



Figuur 2-2: Ligging secundaire waterkering (rode lijn) en plangebied (paars) [3]

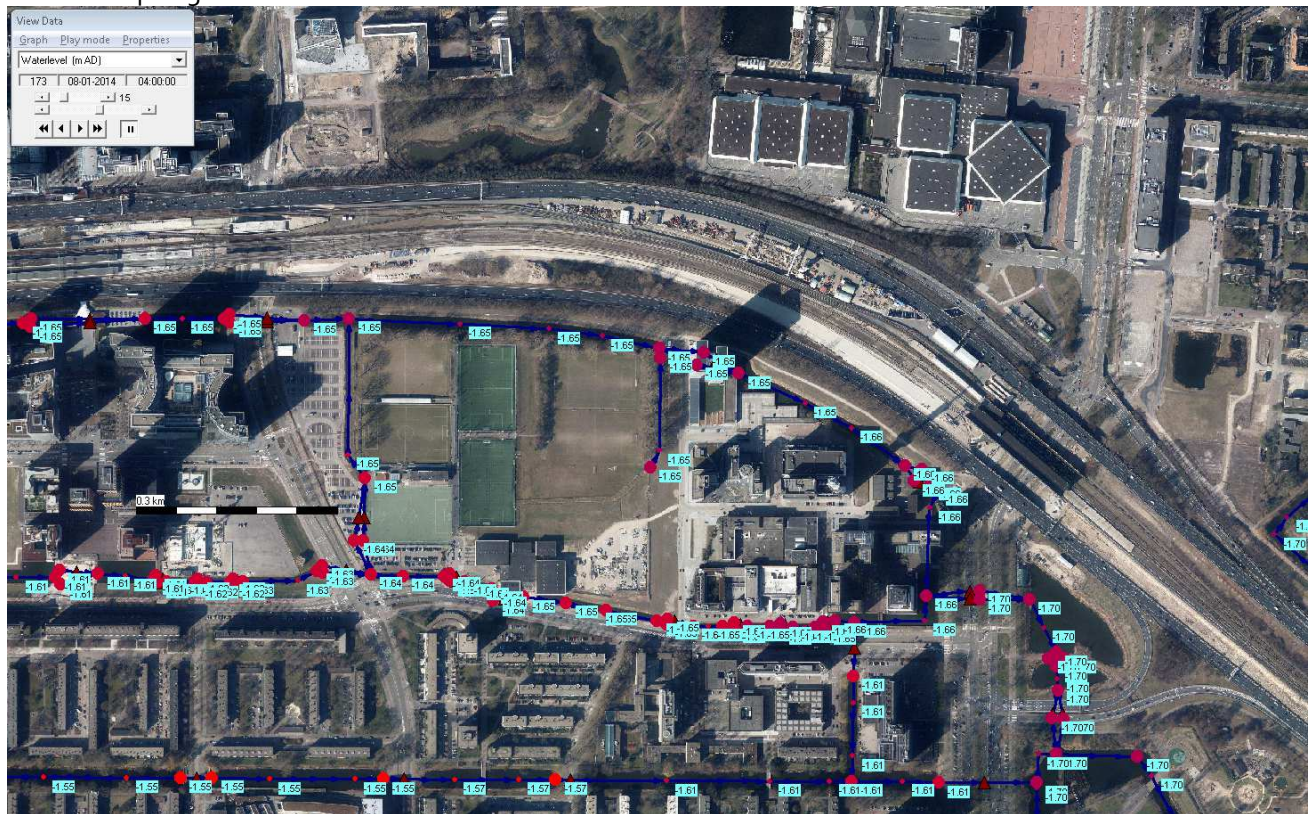
De waterkering is deels een verholen kering, wat betekent dat er geen fysieke kering boven of onder de grond waarneembaar is.

2.3 Oppervlaktewater

In het plangebied liggen aan vier zijden watergangen. Aan de noordzijde ligt de Spoorslagsloot. De plangrens loopt centraal door deze watergang. Aan de oostzijde van het plangebied ligt een doodlopende watergang ten westen van de Antoni Vivaldistraat. Aan de zuidzijde ligt een watergang ten noorden van de De Boelelaan; de Boelesloot. Tenslotte ligt ten oosten van de Beethovenstraat een watergang. Alle watergangen zijn primaire wateren die onderdeel uitmaken van het watersysteem van de Binnendijkse Buitenveldertse Polder. Tenslotte ligt ten oosten van AFC een watergang die deels verduikerd loopt naar de Boelegracht.

De westelijke watergang bij de Beethovenstraat zorgt voor een hydraulische verbinding tussen de Spoorlagsloot en de Boelesloot. Een deel van deze watergang bestaat uit een dubbele duikerverbinding. De oostelijke watergang naast de Antoni Vivaldistraat staat alleen in verbinding met de Spoorlagsloot aan de noordzijde en loopt dood aan de zuidzijde.

In november 2013 heeft een hydraulische effectenstudie plaatsgevonden om de effecten van verschillende ontwikkelingen op het oppervlaktewatersysteem in de Binnendijkse Buitenveldertse polder (BB polder) inzichtelijk te maken [4]. De berekeningen zijn uitgevoerd in SOBEK –rural. De huidige situatie is gevalideerd aan de hand van gemeten debieten bij het poldergemaal. De resultaten van een berekening waarbij het watersysteem een piekbui van 55 mm in 4 uur te verwerken krijgt, zijn weergegeven in Figuur 2-3. Het waterpeil stijgt maximaal tot NAP -1,64 m binnen het plangebied.



Ten zuiden van het plangebied ligt de Middelpolder met een winterstreefpeil van NAP -5,5 m en ten westen van het plangebied ligt de Haarlemmermeer. Deze polders zijn van invloed op de grondwaterstroming in de diepere watervoerende pakketten, die richting het zuiden is gericht [5].

2.4.1 Bodemopbouw

De maaiveldhoogte in het plangebied ligt tussen NAP -0,5 m en NAP -1,0 m [6]. Als gemiddelde maaiveldhoogte in het plangebied hanteren we NAP - 0,75 m. De omgeving van het plangebied is in 1958 opgehoogd met een 2 à 3 meter dikke laag ophoogmateriaal voornamelijk bestaande uit zand. Deze laag fungeert als freatisch pakket voor het grondwater.

De bodemopbouw in het gebied is afgeleid uit sonderingen uit het DINOlaket [7]. Er is sprake van een bodemopbouw met onder de antropogene ophooglaag een vrij dikke waterremmende deklaag bestaande uit een afwisseling van veen-, klei-, en wadzandafzettingen. Het 1^e Watervoerende Pakket ligt op circa NAP -10 m.

2.4.2 Grondwaterstand

De freatische (ondiepe) grondwaterstand in de omgeving van het plangebied ligt gemiddeld op NAP -1,6 m maar is sterk afhankelijk van de afstand tot de watergangen. Van enkele freatische peilbuizen in het plangebied [8] zijn de actuele gegevens weergegeven in Tabel 2-1. De grondwaterstand is het hoogste aan de westzijde van het plangebied, onder en naast de Beethovenstraat. In de huidige situatie bedraagt de minimale ontwatering in het plangebied circa 0,35 m bij de Beethovenstraat [5].

Tabel 2-1: Gemeten freatische grondwaterstanden (ondiepe grondwater)

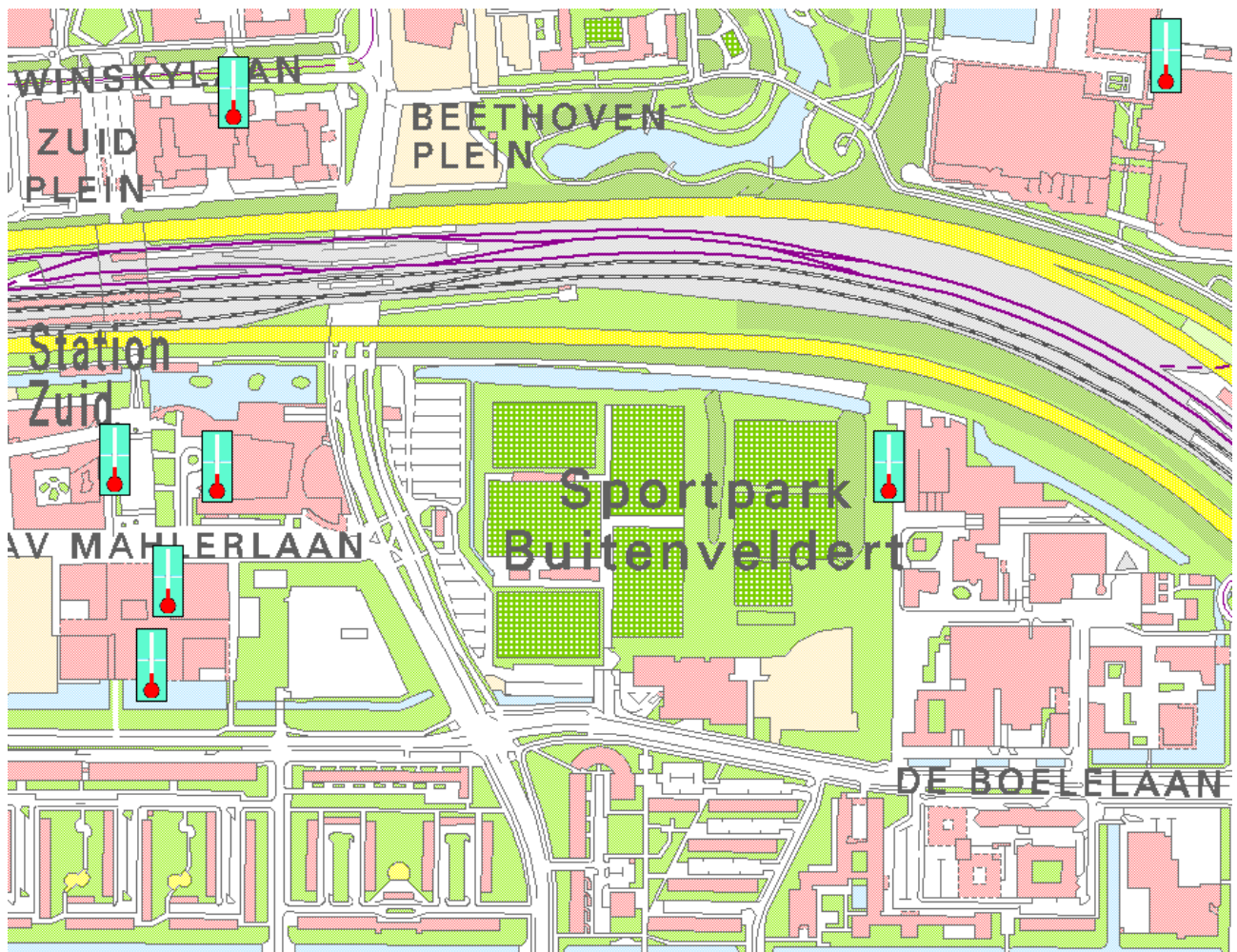
Locatie	Peilbuis	Gemiddelde grondwaterstand	GHG (Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand) *	Ontwatering (=grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld) bij GHG
Beethovenstraat t.o. parkeergarage	Waternet F05228A	NAP – 1,52 m	NAP -1,33 m	0,67 m
AFC tussen de velden	Waternet E05287A	NAP – 1,65 m	NAP -1,56 m	0,65 m

* De Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) is de grondwaterstand die maximaal gedurende 3 weken in een gemiddeld hydrologisch jaar wordt overschreden. De GHG is hier statistisch bepaald uit de beschikbare meetreeksen.

In het plangebied wijken de hoogste en laagste grondwaterstanden circa 20 cm af van de gemiddelde standen. Dit zijn natuurlijke seizoensfluctuaties.

Het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket heeft een stijghoogte van circa NAP - 3,3 m [8, 9] ter plaatse van het plangebied. Dit betekent dat er inzijging plaatsvindt van het ondiepe (freatische) grondwater naar het diepe grondwater.

In de omgeving van het plangebied bevinden zich voor zover bekend geen permanente grondwateronttrekkingen. Wel zijn er in de omgeving van het plangebied enkele Warmte Koude Opslag-installaties (WKO-installaties [10], zie Figuur 2-4) werkzaam. Deze installaties zijn werkzaam in diepgelegen watervoerende pakketten. De bebouwing in het plangebied is na 1958 gebouwd en gefundeerd op betonnen palen.



Figuur 2-4: Warmte Koude Opslag-installaties in de omgeving van het plangebied

2.5 Hemelwater

In het plangebied wordt gescheiden riolering toegepast, bestaande uit een hemelwater-(HWA) en vuilwaterriolering (DWA). De hemelwaterriolen liggen bij de Beethovenstraat, de De Boelelaan en de Antoni Vivaldistraat. Het hemelwater van het plangebied wordt met lijngoten en straatkolken verzameld om vervolgens via hemelwaterriolering naar de Spoorslagsloot en de Boelesloot te worden afgevoerd. Bij een eventueel tekortschieten van de hemelwaterafvoer wordt de neerslag geborgen in het straatprofiel.

3 Wetgeving en waterbeleid

3.1 Wet- en regelgeving

Besluit op de ruimtelijke ordening

Zoals hierboven al uiteengezet, verplicht artikel 3.1.6, eerste lid, onder b, van het Besluit op de ruimtelijke ordening (Bro) 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.

Kaderrichtlijn water

De Kaderrichtlijn water (KRW) is een Europese richtlijn gericht op de verbetering van de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater. De KRW maakt het mogelijk om verontreiniging van oppervlaktewater en grondwater internationaal en stroomgebiedsgericht aan te pakken. De Kaderrichtlijn water moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in 2015 op orde is. In dat jaar moet het oppervlaktewater voldoen aan de gestelde waterkwaliteitseisen, die afhankelijk zijn van onder meer het type water. De uit de KRW voortkomende milieudoelstellingen en maatregelen zijn verwerkt in de waterbeheerplannen van de waterschappen.

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet vervangt de tot dan geldende wetten voor het waterbeheer in Nederland (Wet op de waterhuishouding, Wet op de waterkering, Grondwaterwet, Wet verontreiniging oppervlaktewateren, Wet verontreiniging zeewater, Wet droogmakerijen en indijkingen (Wet van 14 juli 1904), Wet beheer rijkswaterstaatswerken (het zogenaamde 'natte gedeelte'), Waterstaatswet 1900, Waterbodemparagraaf uit de Wet bodembescherming. De Waterwet stelt integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering' centraal. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. 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. Daarnaast levert de Waterwet een flinke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning, die met een wettelijk vastgesteld aanvraagformulier kan worden aangevraagd. Volgens de Waterwet mag een ondergrondse ontwikkeling geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand hebben.

Keur

Op 1 augustus 2013 is de meest recente Keur van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) in werking getreden [3]. De Keur van het AGV is gericht op het beschermen van de water aan- en afvoer, de bescherming tegen wateroverlast en overstroming en op het beschermen van de ecologische toestand van het watersysteem. In de Keur zijn verschillende geboden en verboden opgenomen, waarop echter door het waterschap ontheffing kan worden verleend.

Vanaf augustus 2013 zijn enkele wijzigingen op de Keur van kracht geworden en opgenomen in het Keurbesluit vrijstellingen. Beleidsaanvullingen zijn in augustus 2013 opgenomen in Beleidsregels Keurvergunningen.

Nationaal Waterplan

Het ontwerp Nationaal Waterplan is de opvolger van de Vierde Nota Waterhuishouding uit 1998 en vervangt alle voorgaande Nota's Waterhuishouding. Het Nationaal Waterplan is opgesteld op basis van de Waterwet die op 22 december 2009 in werking is getreden. Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid. Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. Als bijlage bij het ontwerp Nationaal Waterplan zijn beleidsnota's toegevoegd over waterveiligheid. Deze beleidsnota's vormen een nadere uitwerking en onderbouwing van de keuzes die in de hoofdttekst staan van het Nationaal Waterplan en dienen in samenhang ermee te worden gelezen. 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. Het voorliggende bestemmingsplan gaat uit van behoud van het bestaand groen en water. Er worden geen nieuwe ontwikkelingen mogelijk gemaakt die een toename van verharding mogelijk zou maken.

Anders omgaan met water. Waterbeleid in de 21ste eeuw

Dit kabinetsstandpunt uit december 2000 geeft de overkoepelende visie van het Rijk weer op de aanpak van veiligheid en wateroverlast. In dit beleidsstuk wordt de watertoets geïntroduceerd om te voorkomen dat de bestaande ruimte voor water geleidelijk afneemt, door bijvoorbeeld landinrichting, de aanleg van infrastructuur of woningbouw.

3.2 Beleid

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

In 2003 sloten het Rijk, de provincies, het Samenwerkingsverband Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen het Bestuursakkoord water. Dit akkoord is op 25 juni 2008 onder andere in verband met de implementatie van de Europese Kaderrichtlijn Water geactualiseerd. Met de actualisatie van het NBW onderstrepen de betrokken partijen, rijk, provincies, gemeenten en waterschappen nogmaals het belang van samenwerking om het water duurzaam en klimaatbestendig te beheren. In het akkoord staat onder meer hoe met klimaatveranderingen, de stedelijke wateropgave en de ontwikkelingen in woningbouw en infrastructuur moet worden omgegaan. Ook is er meer aandacht voor het realiseren van schoon en ecologisch gezond water. Het NBW heeft tot doel om in de periode tot 2015 het watersysteem in Nederland op orde te brengen en te houden en te anticiperen op

klimaatverandering. Het gaat hierbij om de verwachte zeespiegelstijging, bodemdaling en klimaatverandering. Nederland krijgt hierdoor steeds meer te maken met extreem natte en extreem droge periodes.

Breed Water, plan gemeentelijke watertaken 2010-2015

Het 'Plan gemeentelijke Watertaken 2010-2015' bevat de visie van de gemeente op het gewenste waterbeleid voor de komende jaren [11]. De gemeente Amsterdam is wettelijk verantwoordelijk voor de inzameling en transport van stedelijk afvalwater, de inzameling en verwerking van afvloeiend hemelwater en het nemen van grondwatermaatregelen. In dit onderliggend 'Plan gemeentelijke Watertaken 2010-2015' staat hoe deze drie zorgplichten door de gemeente Amsterdam worden ingevuld.

Doel van het plan is om aan het bevoegd gezag te verantwoorden op welke wijze de gemeente Amsterdam haar watertaken uitvoert en in hoeverre zij afdoende middelen heeft om dit in de toekomst te blijven doen.

Hiermee voldoet de gemeente aan de planverplichting, zoals die in de Wet milieubeheer (artikel 4.22) is opgenomen. Dit plan biedt tevens een kans om in te spelen op ontwikkelingen, zoals het veranderende klimaat.

Waterbeheerplan AGV 2010-2015

Het Hoogheemraadschap AGV zorgt voor schoon water op het juiste peil en voor droge voeten in het beheergebied. In dit Waterbeheerplan staat welke doelen AGV in de planperiode nastreeft en op welke manier het waterschap die doelen wil bereiken. Het Waterbeheerplan (WBP) is een regionale doorvertaling van het provinciale waterbeleid. De drie provincies waar AGV binnen valt (Utrecht, Noord-Holland en Zuid-Holland) toetsen het WBP en verlenen goedkeuring. De essentie van dit nieuwe WBP is dat AGV de planperiode gaat gebruiken om door te gaan met het garanderen van voldoende waterstaatkundige veiligheid voor mensen, dieren en goederen, voldoende water en schoon water.

Waterbeleid Visie Zuidas

In de Visie Zuidas 2007 [12] is reeds uitgebreid aandacht besteed aan water. Water is een ordenend en richtinggevend element bij ruimtelijke ontwikkelingen in Zuidas, bijvoorbeeld voor de aantakking op de omgeving. Tegelijkertijd is waterberging en waterkwaliteit een beginsel voor een duurzame stedelijke omgeving.

De verdichting van Zuidas levert een flinke waterbergingsopgave op. Ter voorkoming van wateroverlast binnen en buiten Zuidas is het stand-still principe uitgangspunt. Dit betekent dat in de trits vasthouden, bergen en afvoeren, allereerst maximaal ingezet wordt op het vasthouden van het gevallen regenwater op kavelniveau, bijvoorbeeld door groene daken en waterpartijen (waterneutrale kavels). Voor berging vormt een robuust net van waterlopen de basis waarop aangetakt kan worden. In dit netwerk is de positie van het ZuidasDok belangrijk. Het ZuidasDok vormt aan de noordzijde als kunstwerk een verholten waterkering tussen twee watersystemen met een verschillend waterpeil. Daarom zijn minimaal twee robuuste nieuwe waterlopen vereist: aan de noordzijde de Prinses Irenegracht, aan de zuidzijde de Boelegracht.

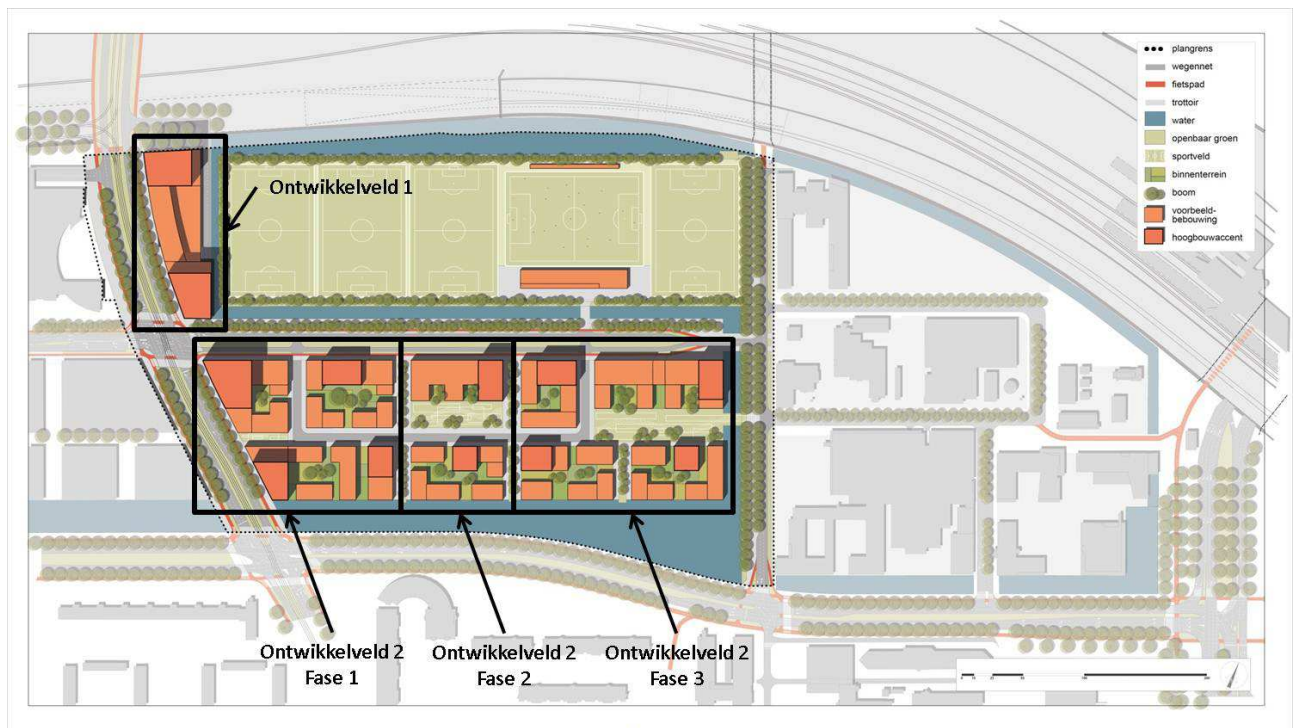
Verder is aangegeven dat de Prinses Irenegracht als bevaarbaar water een extra dimensie aan Zuidas toe kan voegen. Grondwateroverlast kan worden voorkomen door gebieden integraal op te hogen, de aanleg van watergangen, integrale grondverbetering en het realiseren van grindkoffers (in volgorde van wenselijkheid). In ieder geval moet de afvoer van grondwater via het rioolstelsel worden voorkomen.

Oppervlaktewater biedt piekberging in traditionele vorm en biedt ecologische en gebruikswaarde. In een veranderend klimaat met toename van het aantal en de intensiteit van piekbuien, is dit een wezenlijke duurzaamheidsvoorwaarde. De genoemde nieuwe waterlopen bieden echter niet voldoende waterberging. Afwenteling op omliggende gebieden van Zuidas is in principe niet toegestaan, hoewel een beperkt aantal gebieden buiten het plangebied Zuidas (Amstelpark, Gijsbrecht van Amstelpark en de Schinkeleilanden) aangewezen zijn als bergingsruimte. Berging in alternatieve vormen zal dus noodzakelijk zijn: water onder sportvelden, in of op parkeergarages, in de openbare ruimte, de Dokconstructie, daktuinen of -vijvers. Deze noodzaak kan tot één van de visitekaartjes van Zuidas gemaakt worden, een voorbeeld van hoe in een hoogstedelijke omgeving de groeiende wateropgave zichtbaar wordt gemaakt.

4 Toekomstige situatie

4.1 Ontwikkelingsplannen

In de toekomst wordt Ravel een gemengd gebied met woningen, (sport)voorzieningen, kantoren en winkels. De toekomstige situatie is weergegeven in de plankaart van DRO [15]. De plankaart is weergegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1: Plankaart Ravel

De eerste toekomstige ontwikkeling, naast de al eerder genoemde tijdelijke studentenhuysvesting, is het Integraal Kindcentrum (IKC), waarvoor in november 2013 getekend is. Het IKC komt te liggen aan de De Boelelaan, in de eerste fase achter het sportcentrum BL46 en daarna op de huidige locatie van BL46 [1].

De ontwikkelingen in Ravel zijn weergegeven in Tabel 4-1 [13, 14, 15].

Tabel 4-1: Ontwikkelingen in deelgebied Ravel t/m 2030

Ontwikkeling	Wijziging verhard oppervlak (m ²)	Wijziging water- oppervlak (m ²)	Totale bijdrage aan waterbalans (m ²)
Wijzigingen tussen 2001 en 2010	+24.859	+275	-3.454
Realisatie studentenhuysvesting en waterdriehoek	+8.400	+1.500	+240
Sloop sportcomplex BL46	-5.577		+837
Realisatie Integraal Kindcentrum	+1.280		-192
Demping oostelijke watergang		-740	-740
Demping spoorlagsloot tussen Beethovenstraat en kavel Ernst&Young		-2.550	-2.550
AFC: Realisatie nieuw clubhuis en tribune	+1.739		-261
AFC: Sloop oude clubhuis en tribune	-1.032		+155
Demping westelijke watergang		-765	-765
AFC: Realisatie nieuwe sportvelden	0	0	0
Realisatie watergang naast de Antoni Vivaldistraat		+1.155	+1.155
Realisatie watergang ten zuiden van nieuwe sportvelden AFC		+4.400	+4.400
Realisatie watergang ten westen van nieuwe sportvelden AFC		+744	+744
Realisatie watergang ten noorden van nieuwe sportvelden AFC		+7.766	+7.766
Verbreding Boelesloot naar Boelegracht		+6.266	+6.266
Realisatie Ontwikkelveld 2, inclusief parkeerkelders	+45.260		-6.789
Realisatie Ontwikkelveld 1, inclusief parkeerkelder	+5.840		-876
TOTAAL	+80.769	+18.051	+5.936

4.2 Waterkeringen

De secundaire waterkering bestaat uit een, door de waterbeheerder aangewezen en in de legger vastgesteld, tracé in de ondergrond met een niet-zichtbaar taludlichaam waarbinnen restricties gelden conform de Keur. Het plangebied ligt op minimaal 100 m afstand van de secundaire

waterkering [16]. De voorgenomen ontwikkelingen binnen het plangebied vallen ruim buiten de verschillende beschermingszones van de waterkering.

4.3 Oppervlaktewater

Waternet/AGV stelt eisen aan wijzigingen aan of nabij het oppervlaktewater vanuit hun rol als waterbeheerder en vaarwegbeheerder. Oppervlaktewater dat wordt gedempt, moet volgens de Keur AGV [3] volledig gecompenseerd worden door oppervlaktewater te realiseren in hetzelfde watersysteem. Bovendien moet een toename van verhard oppervlak van meer dan 1.000 m² gecompenseerd worden door oppervlaktewater aan te leggen in hetzelfde watersysteem. Binnen de Binnendijkse Buitenveldertse Polder geldt een compensatiepercentage ter grootte van 15% van de verhardingstoename [17]. Ook moet het hydraulisch functioneren van het watersysteem gegarandeerd blijven. In het plangebied zijn de volgende ontwikkelingen voorzien:

- In het plangebied wordt na 2010 4.055 m² oppervlaktewater gedempt (primaire wateren, [18]) en wordt bruto 21.831 m² oppervlaktewater gegraven, 275m² is al gegraven voor 2010.
- In het plangebied vindt na 2010 een netto toename aan verharding van 55.910 m² plaats.

4.3.1 Wateropgave

Voor de ontwikkeling van de Zuidas is de wateropgave van het gehele gebied voor de eindsituatie in kaart gebracht en vervolgens verdeeld over de verschillende deelgebieden aan de hand van de Visie Zuidas 2009 [12]. Het plangebied valt binnen deelgebied Ravel. De wateropgave moet worden vastgelegd in de waterbergingskaart [21] en in de actuele waterbalans Zuidas conform het Protocol Waterbalans Zuidas [22]. De waterbalans Zuidas mag nooit negatief zijn: er dient Zuidasbreed te allen tijde een overschot aan watercompensatie te zijn voor de toename aan verhard oppervlak. Op het niveau van de deelgebieden kan de waterbalans echter wel (tijdelijk) negatief zijn.

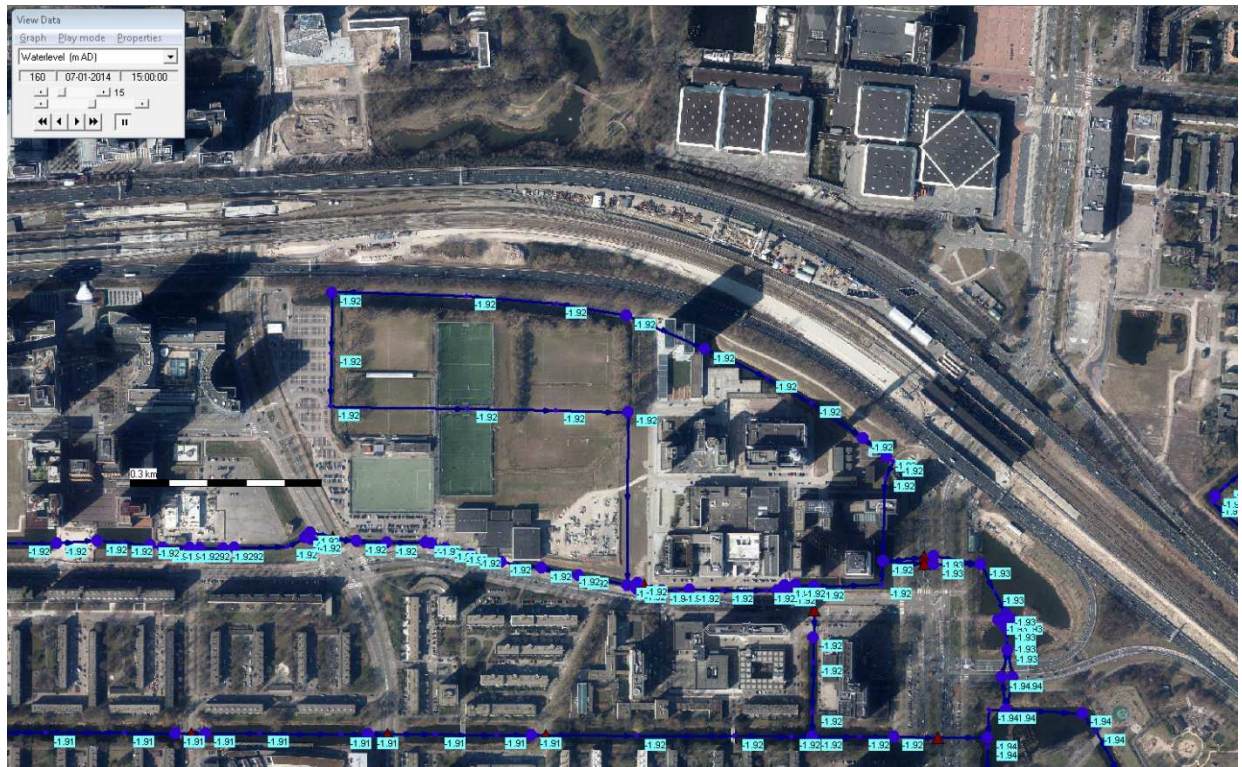
- In het plangebied wordt netto 18.051 m² oppervlaktewater gegraven, dit is inclusief 275 m² waterberging die al voor 2010 was gegraven.
- In het plangebied vindt een netto toename aan verharding van 55.910 m² plaats deze moet gecompenseerd worden met 15% open water wat neerkomt op 8387 m².
- De ontwikkelingen resulteren zodoende in een positieve bijdrage voor de waterbalans Zuidas van 9.389 m² extra waterberging. Deelgebied Ravel had in 2010 een negatieve balans van 3.454 m² ten opzichte van 2001. In de eindsituatie is de waterbalans positief met $9.389 - 3.454 = 5.936$ m².

Alle wijzigingen binnen het plangebied (dempingen, verhard oppervlak) moeten worden aangevraagd via een watervergunning, waarbij van belang is dat in de aanvraag wordt aangetoond dat de actuele waterbalans Zuidas positief blijft.

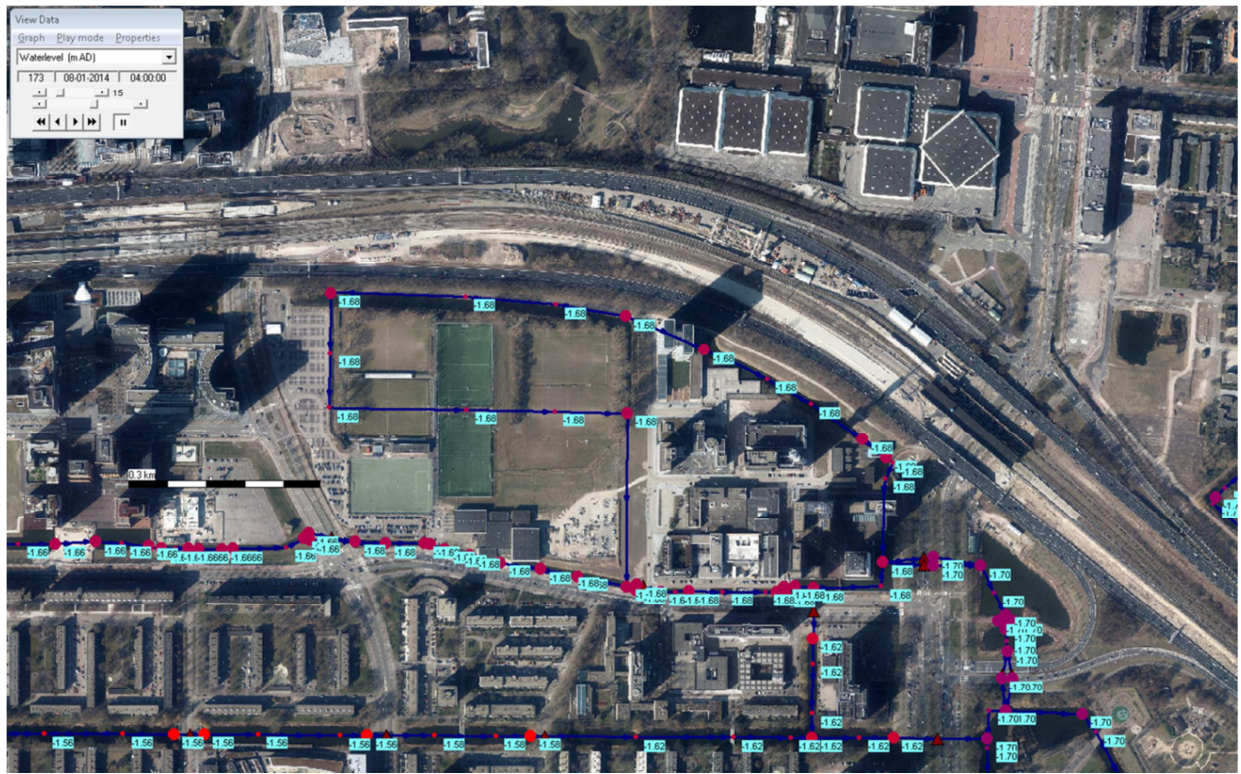
4.3.2 Hydraulisch functioneren van watersysteem

In de hydraulische effectenstudie van 2013 zijn de effecten van de ontwikkelingen in het watersysteem in 2030 bepaald [4]. Dit tijdstip wordt gezien als het doorkijkpunt voor de

eindsituatie in de Zuidas. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in Figuur 4-2 en Figuur 4-3. Het waterpeil stijgt maximaal tot NAP -1,68 m binnen het plangebied. Dit is een verbetering ten opzichte van de huidige situatie.



Figuur 4-2: Maatgevende waterstanden (m NAP) tijdens een stationaire (gemiddelde) situatie in 2030. Ondergrond geeft huidige maaiveldinrichting weer.



Figuur 4-3: Maatgevende waterstanden (m NAP) tijdens een piekbui (55 mm/4u) in 2030.

Voor de waterkwaliteit is het van belang dat er sprake is van voldoende doorstroming in de watergangen. Ten opzichte van de huidige situatie is sprake van een verbetering van de doorstroming in de watergangen in het plangebied. Alle watergangen binnen het plangebied zijn in de eindsituatie voldoende gedimensioneerd om aan de benodigde afvoercapaciteit te voldoen en het hydraulisch functioneren van het watersysteem te garanderen. Kruisingen van wegen met oppervlaktewater moeten worden uitgevoerd als bruggen of duikers van 3x Ø800 mm of 2x Ø1000 mm. Een specifiek aandachtspunt in Ravel is de kruising van de MENZ-ring (tracé Masterplan Energie en Nutsvoorziening Zuidas) met oppervlaktewater. De uitwerking van deze aandachtspunten evenals het onderhoud van de nieuw te realiseren watergangen vindt in een later stadium plaats tijdens de uitwerking van het stedenbouwkundig plan en overleg met de beheerders.

In het plangebied worden de watergangen aan de oost- en westzijde van het plangebied gedempt in de transitiefase naar het eindbeeld. Het is van belang dat tijdens de transitiefase naar het eindbeeld de waterafvoerende functie van de te dempen watergangen wordt overgenomen door de Spoorlagsloot aan de noordzijde van het plangebied en de Boelesloot/-gracht.

4.4 Grondwater

Voor nieuw in te richten gebieden geldt binnen Amsterdam de gemeentelijke grondwaternorm. Bij kruipruimteloos bouwen geldt dat een ontwateringsdiepte van 0,50 m beneden maaiveld slechts met een herhalingskans van maximaal 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5

aaneengesloten dagen overschreden mag worden. Wanneer met kruipruimte wordt gebouwd, geldt dat een ontwateringsdiepte van 0,90 m beneden maaiveld slechts met een herhalingskans van maximaal 1 keer per 2 jaar gedurende maximaal 5 aaneengesloten dagen overschreden mag worden.

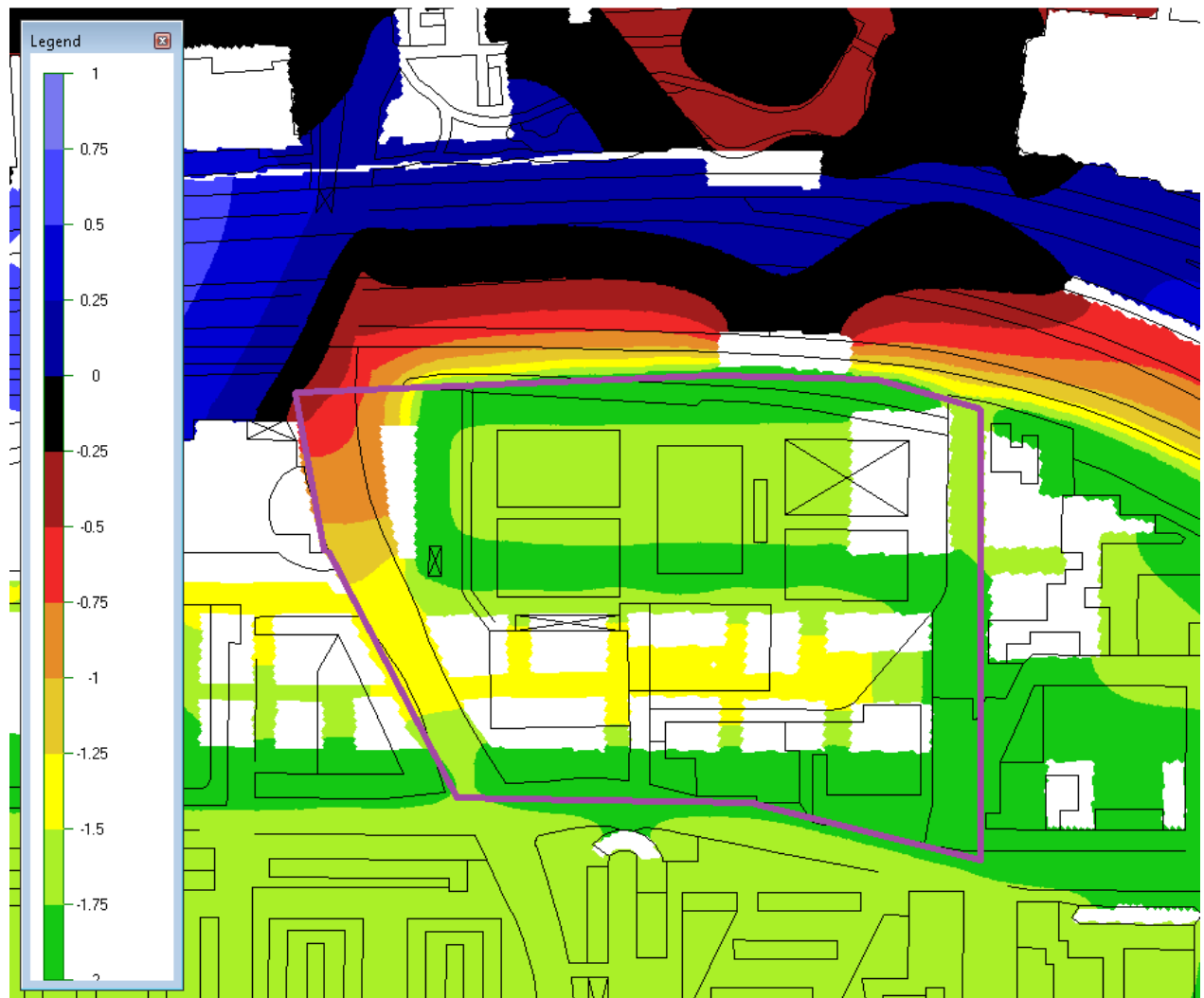
Met een grondwaterstandberekening dient men aan te tonen dat voldaan wordt aan de grondwaternorm en dat in omliggende gebieden met bestaande bouw "geen of slechts verwaarloosbare" verslechtering van de grondwatersituatie optreedt. Verder kunnen beheerders van kabels, leidingen, wegen, sporen en openbaar groen binnen de randvoorwaarden van de gemeentelijke grondwaternorm aanvullende eisen stellen aan de ontwatering.

Wateroverlast door te hoog grondwater kan velerlei vormen aannemen. In stedelijk gebied kunnen burgers hinder ondervinden van water en opkruipend vocht in kruipruimten en souterrains, natte tuinen en water op straat. Minder acuut maar wel hinderlijk is het opvriezen van wegen en boomsterfte door te hoge grondwaterstanden. Te lage grondwaterstanden kunnen zettingen, droogvallende houten paalfunderingen en negatieve kleef aan de paalfunderingen veroorzaken. Zowel in de eind- als in de bouwsituatie moet goed gecontroleerd worden op deze effecten. Bij het trekken van funderingspalen na de sloop van bebouwing moeten de resterende gaten in de deklaag worden aangevuld met waterremmend materiaal.

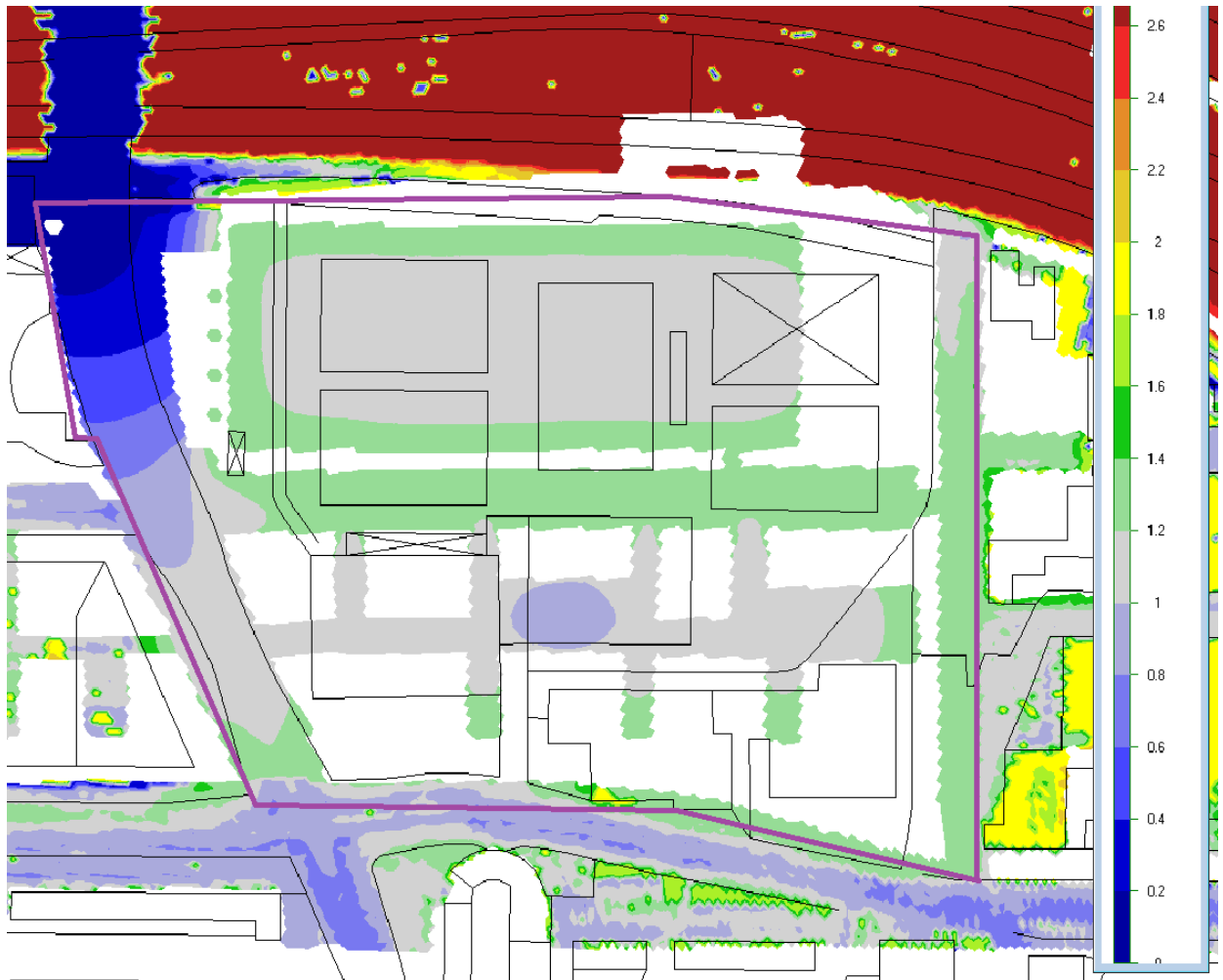
In de toekomst wordt een maaiveldhoogte van NAP -0,55 m aangehouden [23]. Verder is als uitgangspunt aangehouden dat onder alle toekomstige bouwblokken kelders of garages worden gerealiseerd. Door de aanleg van kelders of ondergrondse garages kan de grondwaterstroming geblokkeerd worden. Dat houdt in dat freatisch grondwater niet onder de kelder door kan stromen en in plaats hiervan om de kelder heen zal moeten stromen, wat veranderingen in de grondwaterstanden tot gevolg heeft.

De aanlegwijze van het Zuidasdok is nog niet bekend. Volledige afsluiting zou kunnen leiden tot ernstige wateroverlast in de dokzone. Uitgangspunt is daarom dat de tunnel van het Zuidasdok de freatische laag niet volledig afsluit. Freatisch grondwater vanuit het gehele zandlichaam kan dus over de tunnel heen in zuidelijke richting afstromen. Dit heeft effect op de gesimuleerde grondwaterstand bij de Beethovenstraat.

De grondwaterstandberekeningen zijn uitgevoerd met het Groeiend Grondwatermodel Zuidas [24]. Het grondwatermodel is in november 2013 opnieuw geijkt. Op basis van bovenstaande uitgangspunten is het toekomstige eindbeeld van de ontwikkelingen in Ravel doorgerekend. Het model wordt consequent tijdsafhankelijk doorgerekend met een stationaire periode van 15 jaar met gemiddelde neerslag gevolgd door een piekneerslag van 10 dagen met een herhalingstijd van 2 jaar, inclusief het effect van klimaatsverandering. Zo kan voor de toekomstige eindsituatie worden getoetst of het terrein voldoet aan de gemeentelijke grondwaternorm. De resultaten van de berekening staan weergegeven in Figuur 4-4 en Figuur 4-5.



Figuur 4-4: Maatgevende freatische grondwaterstand (m NAP) in het plangebied (paars omlijnd) in 2030. Op witte locaties liggen ondergrondse constructies. Ondergrond uit KBKA25 van 2011.



Figuur 4-5: Ontwatering (m) bij maatgevende freatische grondwaterstand in het plangebied (paars omlijnd) in 2030. Ondergrond uit KBKA25 van 2011. Witte locaties vallen ofwel buiten het modelgebied, of er liggen ondergrondse constructies of watergangen. Negatieve waarden (water op maaiveld) zijn weergegeven als 0 (donkerblauw). Ontwatering $>2,8$ m (voornamelijk in grondlichaam A10) in donkerrood weergegeven ten behoeve van de overzichtelijkheid. Gebieden met ontwatering $<0,5$ m voldoen niet aan de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen.

Bij een toekomstige maaiveldhoogte van NAP -0,55 m [23] voldoet het plangebied in de eindsituatie grotendeels aan de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen. Ter plaatse van de toekomstige bebouwing ligt de maatgevende ontwatering tussen de 0,95 en 1,55 m, met uitzondering van het noordwestelijke deel van het plangebied (Ontwikkelveld 1 en Beethovenstraat) waar het grondwater tot maaiveld stijgt. De situatie aan de noordwestzijde van het plangebied bij de Beethovenstraat ontstaat door de voorgenomen demping van de Spoorlagsloot ten westen van de Beethovenstraat, buiten het plangebied.

De Beethovenstraat zal na realisatie van het ZuidasDok naar verwachting deels verhoogd moeten worden om de kruising met de tunnels in de Dokzone mogelijk te maken. Bij Ontwikkelveld 1 moeten onder de huidige uitgangspunten door het ZuidasDok maatregelen genomen worden om

de grondwaterstand te verlagen. Deze situatie wordt namelijk veroorzaakt door ontwikkelingen die buiten het plangebied plaatsvinden, zoals dempingen van oppervlaktewater ten behoeve van de aanleg van het Zuidasdok [14]. Verhoging van het maaiveld is op deze locatie vanuit stedenbouwkundig oogpunt niet mogelijk. Voor de voorziene grondwateroverlast moet een oplossing gezocht worden door middel van wijzigingen in het oppervlakte- en grondwatersysteem. De ontwikkelingen in het plangebied leiden niet tot een verslechtering van de grondwatersituatie.

Recente ontwikkelingen bij het pand van ABN AMRO duiden op handhaving van een deel van de Spoorlagsloot op deze locatie. Indien de Spoorlagsloot hier gehandhaafd blijft en aangesloten blijft op het watersysteem van de Binnendijkse Buitenveldertse polder heeft dit een sterk grondwater verlagend effect in het noordwestelijk deel van deelgebied Ravel ten opzichte van Figuur 4-4 en Figuur 4-5. Deelgebied Ravel voldoet in dat geval naar verwachting wel geheel aan de gemeentelijke grondwaternorm voor kruipruimteloos bouwen.

De ontwikkelingen in het plangebied vinden in de freatische laag plaats en hebben geen invloed op WKO-installaties in de omgeving. Bij de aanleg van nieuwe WKO-installaties mag men de reeds in de omgeving aanwezige WKO-installaties en de hierbij behorende invloedsgebieden niet negatief beïnvloeden. Voor WKO-installaties moet een watervergunning worden aangevraagd.

Tijdens bodemonderzoek [25] binnen het plangebied zijn geen antropogene grondwaterverontreinigingen aangetroffen. Wel zijn verhoogde gehalten aan Arseen aangetroffen. De matige arseengehaltes zijn naar verwachting van natuurlijke oorsprong. In de eindsituatie hebben de ontwikkelingen in het plangebied geen invloed op de grondwaterkwaliteit.

Tot slot is het gebruik van permanente kunstmatige ontwateringmiddelen (drains) en permanente polderconstructies in principe niet toegestaan [3]. Ondergrondse constructies, zoals kelders en parkeergarages, moeten waterdicht worden uitgevoerd.

4.5 Hemelwater

In het plangebied vindt een toename van verharding plaats, die kan leiden tot een toename van de belasting op het hemelwaterafvoersysteem. Bij de ontwikkeling van Ravel dienen maatregelen genomen te worden om de adequate verwerking van afvloeiend hemelwater te garanderen. In de eindsituatie sluit de hemelwaterafvoer van het plangebied en de hier aanwezige bebouwing aan op het in het plangebied aanwezige hemelwaterriool.

Aanvullend geldt voor de afvoer van hemelwater het volgende beleid:

- Hemelwater wordt waar mogelijk niet via de riolering afgevoerd naar de zuivering, maar zoveel mogelijk geïnfiltreerd of afgevoerd naar het oppervlaktewater.
- Zo nodig wordt het hemelwater lokaal gezuiverd, bijvoorbeeld in wadi's of andere voorzieningen.
- Zo mogelijk wordt het hemelwater vertraagd afgevoerd. Dit ontlast het oppervlaktewatersysteem tijdens piekbuien, omdat er dan minder water afstroomt. Hemelwater kan tijdelijk geborgen worden in vijvers, wadi's, oeverzones, groene en blauwe

daken, infiltratievoorzieningen enzovoort. Binnen de Zuidas geldt het beleid dat 40% van het oppervlak watervertragend moet zijn.

- Voor het vergroten van de mogelijkheden om water vast te houden in de bodem en het oppervlaktewater is het gewenst om zoveel mogelijk oppervlak onverhard te laten, hemelwaterdoorlatende of –vasthoudende verharding toe te passen (bijvoorbeeld ZOAB) en overtollige verharding te verwijderen.
- Zo mogelijk wordt hemelwater (her)gebruikt.

Maximale retentie en gebruik van hemelwater in het Zuidasgebied sluit aan bij het gemeentelijke beleid [12], alsmede bij gemeentelijke programma's zoals Amsterdam Rainproof.

Om verontreiniging van afstromend hemelwater, oppervlaktewater, grondwater en waterbodembodem tegen te gaan, dient het gebruik van uitlogende materialen (PAK, lood, zink en koper) tijdens de bouw- en gebruiksfase voorkomen te worden. Daarnaast dient bij het beheer zo min mogelijk gebruik te worden gemaakt van middelen die kunnen leiden tot verontreiniging van het oppervlakte- of grondwater.

Bronvermelding

1. <http://amsterdam.nl/zuidas>
2. Polderkaart Binnendijksche Buitenveldersche Polder. DWR, november 2001
3. Keur, Keurbesluit en Beleidsregels, De regels van AGV voor een veilig en gezond watersysteem, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, 13 oktober 2011
4. Functioneren oppervlaktewatersysteem Zuidas. IBA, pr.nr 50357, versie voorlopig, november 2013
5. Zuidas Grondwatermeetnet, meetverslag 2012. Waternet/AGV, 19-02-2013
6. <http://ahn.geodan.nl/ahn/>
7. <http://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
8. Peilbuizen Waternet/AGV, bijgewerkt tot augustus 2013
9. Groeiend grondwatermodel Zuidas. IBA, pr.nr. 50334, doc.nr. 165909, versie 1.1, februari 2011
10. [http://intranet.atlas.amsterdam.nl/atlas/index.html \(gegevens 2008\)](http://intranet.atlas.amsterdam.nl/atlas/index.html (gegevens 2008))
11. Rapportage Breed Water, Plan gemeentelijke watertaken 2010-2015, stedelijk afvalwater, afvloeiend hemelwater en grondwater in Amsterdam, Waternet, maart 2010
12. Visie Zuidas 2009. DRO, april 2009
13. Waterparagraaf tijdelijke studentenhuisvesting Ravel Zuidas. IBA, pr.nr. 50357, doc.nr. 167145. 24-06-2011
14. Update waterbalans Zuidas. IBA, pr.nr. 50357, doc.nr. 182557. 16-07-2013
15. ZA Ravel uitvoeringsbesluit plankaart oppervlakte AFC en Bouwvelden. DRO, 25-10-2013.
16. Legger van directe boezemwaterkering langs de Amstel met de daartoe behorende kunstwerken. Waternet/AGV.
17. Waterbergingsopgave Zuidas, Referentiesituatie en Berekeningssystematiek. Waternet, 25-08-2008.
18. Legger van de Boezemwateren van Amstel, Gooi en Vecht in Amsterdam, Achtergronddocument, R. Bijlard, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht, maart 2008
19. Mogelijkheid voor alternatieve waterberging onder sportvelden AFC. IBA, pr.nr. 50357, doc.nr. 180881, 16-04-2013
20. ZA Ravel overzichtskaart met ondergrondse constructies. DRO, 25-10-2013.
21. Waterkaart ZuidasDok. IBA, 26-11-2012.
22. Notitie Protocol Waterbalans Zuidas. Projectnummer 50357, Documentnummer 163155. IBA, 17-02-2011.
23. Email 'Waterparagraaf Zuidas'. IBA (H. van Hees), 12-12-2013.
24. Groeiend grondwatermodel Zuidas. IBA, pr.nr. 50334, doc.nr. 165909, versie 1.1, februari 2011
25. Verkennend bodemonderzoek Ravel Zuidas te Amsterdam. Wareco, At21.004ak.rap, 12-09-2007.