

Definitief
Versie 4
4 juni 2013
Projectnr 50426
Documentnr 181742



Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Land & Water

Waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering

Aangevuld met onderdeel geotechniek

Auteur(s)

J. de Jong, R.L. Heesbeen

Opdrachtgever

Gemeente Amsterdam, Stadsdeel Zuid

Contactpersoon

J. de Jong

Projectnummer

50426

Autorisatie	Naam	Paraaf	Datum
Opsteller	J. de Jong / R.L. Heesbeen		4-6-'13
Controle	I.C. Calvelage / R. Maclean		4-6-'13
Vrijgave	J. de Jong		4-6-'13

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding.....	12
1.1 Aanleiding.....	12
1.2 Over de waterparagraaf	12
1.3 Leeswijzer	13
2 Huidige situatie.....	14
2.1 Oppervlaktewater	14
2.2 Waterkeringen	15
2.3 Grondwater.....	15
2.4 Hemelwaterafvoer	19
2.5 Geotechniek	19
3 Wet-/regelgeving en beleid.....	21
3.1 Toepasselijke wet-/regelgeving.....	21
3.2 Toepasselijk beleid.....	22
4 Normen en eisen aan de waterhuishouding.....	24
4.1 Oppervlaktewater	24
4.2 Waterkeringen	24
4.3 Grondwater.....	25
4.4 Hemelwaterafvoer	27
4.5 Geotechniek	27
5 Toekomstige situatie.....	28
5.1 Bouwplannen.....	28
5.2 Oppervlaktewater	31
5.3 Waterkeringen	32
5.4 Grondwater.....	33
5.5 Hemelwater	43
5.6 Geotechniek	43
5.7 Vergunningen	44
Bronvermelding	45

Bijlage(n)

- 1 - Archieftekening brug 137 over Boerenwetering t.h.v. Albert Cuypstraat

Samenvatting

Waterparagraaf

Stadsdeel Zuid heeft het initiatief genomen om parkeerruimte te creëren bij de watergang Boerenwetering in Amsterdam. Het Stadsdeel heeft middels een Projectbesluit besloten de variant “traditionele parkeergarage” verder uit te werken. Het Stadsdeel zet in op een 3-laags parkeergarage met circa 600 parkeerplaatsen. De volgende stap is het ontwerp en de bouw van de parkeergarage aan te besteden als Design & Construct. Daarvoor moeten heldere uitgangspunten worden opgesteld, waaronder deze waterparagraaf. Deze waterparagraaf is opgesteld voor het Ontwerp Bestemmingsplan en het iPVE (integraal Programma van Eisen) en wordt gebruikt voor het Investeringsbesluit. De waterparagraaf geeft weer hoe het plan kan voldoen aan de wet- en regelgeving met betrekking tot de volgende onderwerpen:

- oppervlaktewater;
- waterkeringen;
- grondwater;
- hemelwaterafvoer.

Daarnaast wordt het onderdeel geotechniek beschreven, dat niet verplicht is voor de waterparagraaf.

Wet/regelgeving en beleid

Dit is beschreven in het hoofdstuk over de huidige wet-/regelgeving en beleid met betrekking tot de waterhuishouding.

Oppervlaktewater

De watergang Boerenwetering maakt deel uit van de Amstelland-west boezem. Het streefpeil is NAP – 0,40 m. De waterbeheerder is Waternet namens het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV).

De watergang Boerenwetering heeft een onderhoudsdiepte van 2,5 m; bij baggeren wordt dus tot een diepte van NAP -2,9 m bodemmateriaal weggehaald.

De minimale diepte (leggerdiepte) is 2,0 m (NAP – 2,4 m). De breedte aan de waterlijn is op de projectlocatie circa 24 m. De Boerenwetering is een scheepvaartroute voor voornamelijk recreatievaart.

Waternet stelt eisen vanuit hun rol als waterbeheerder en vaarwegbeheerder. De belangrijkste eisen en de manier waarop het project ze invult zijn:

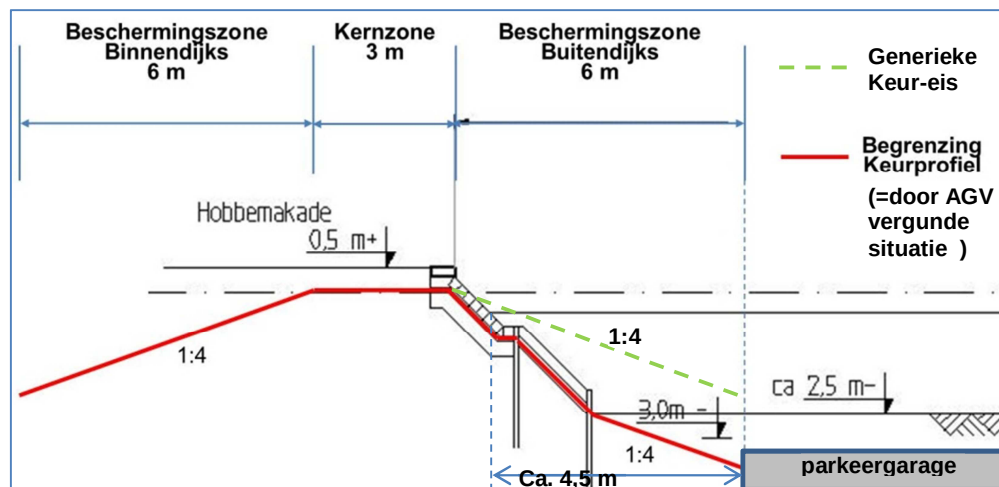
- Oppervlaktewater dat wordt gedempt, moet volgens de Keur AGV bron [2] volledig gecompenseerd worden in hetzelfde watersysteem: dit is de Amstelland-west Boezem.
→ Het project heeft geen waterdemping tot gevolg. Een onzekerheid hierin is de eventuele aanleg van nooduitgangen in de vorm van een uitham van de huidige kade. In de Amstelland-west Boezem zijn de mogelijkheden voor watercompensatie beperkt. Het advies is om de nooduitgangen op land te laten uitkomen, zodat het project per saldo geen oppervlaktewater dempt. In de bouwsituatie wordt er tijdelijk water gedempt; hiervoor hoeft geen tijdelijke compensatie te komen.
- Wanneer het verharde oppervlak in stedelijk gebied met meer dan 1.000 m² toeneemt, moet er oppervlaktewater worden aangelegd in hetzelfde watersysteem ter grootte van 10% van de verhardingstoename.
→ Het project brengt geen verhardingstoename met zich mee.

- De doorvaartbreedte dient minimaal 13 m te zijn.
 → In de eindsituatie blijft deze doorvaartbreedte intact. In de tijdelijke situatie is de wens van Stadsdeel Zuid om de scheepvaartroute te stremmen en de schepen om te leiden. De benodigde maatregelen en alternatieve routes moeten in overleg met Waternet worden vastgesteld.
- De oppervlakte van het doorstroombroef (dwarsdoorsnede) dient gelijk te zijn aan de huidige situatie.
 → Het profiel in de eindsituatie blijft gelijk. In de tijdelijke situatie voldoet de doorvaartbreedte van 4,5 m in elk geval aan de doorstromingseis.
- Onder de onderhoudsdiepte van NAP – 2,9 m is het toegestaan om objecten aan te leggen. Volgens de Beleidsregels Keurvergunningen AGV (bron [18]) moeten de objecten minimaal 3,0 m onder de onderhoudsdiepte liggen, zodat altijd een gronddekking van 3,0 m aanwezig is. Een aantal aanpassingen op [18] heeft inmiddels ter inzage gelegen tot 11 april 2013. In lijn hiermee is Waternet voor de parkeergarage Boerenwetering van zins ontheffing te verlenen op de Beleidsregels door een gronddekking van 0,5 m toe te staan, mits de bovenkant van de parkeergarage afdoende wordt beschermd tegen aantasting van buitenaf - met name baggeren (bron [9] en [21]). Dit betekent dat de parkeergarage onder de watergang aangelegd mag worden, mits de bovenkant op NAP – 3,4 m of lager komt.
 → De parkeerkelder voldoet aan deze eis en komt met de bovenkant op NAP – 3,4 m.

Waterkeringen

De Hobbemakade vormt een secundaire indirecte verholen waterkering. De waterkering is een compartimentering van de boezem: hij scheidt de Stadsboezem en de Amstelland-west Boezem, die beiden hetzelfde boezempeil van NAP – 0,40 m hebben. De kering is verholen, wat betekent dat deze zich onder het maaiveld bevindt en niet direct als waterkering herkenbaar is. AGV/Waternet beheert de waterkering.

Het profiel van de waterkering zoals vergund door het waterschap AGV staat in onderstaande figuur en voldoet aan alle veiligheidseisen. Het buitentalud aan de oostzijde van de watergang is echter anders geconstrueerd dan de generieke Keureisen voorschrijven. De generieke Keureisen spreken van een talud 1:4 (de groene lijn in Figuur 1), terwijl het buitentalud bestaat uit een combinatie van taluds: de rode lijn in Figuur 1. De rode lijn is vergund en dient in stand te blijven.



Figuur 1: Secundaire indirecte waterkering Hobbemakade

De beheerder van de waterkering Waternet/AGV stelt de volgende eisen aan het werken bij de waterkering Hobbemakade:

- Het vergunde profiel van de waterkering – de rode lijn in Figuur 1 – moet in stand worden gehouden.
- Er wordt niet gebouwd binnen de kernzone van de waterkering.
- Er is geen absoluut verbod op het bouwen in de beschermingszone van de waterkering; hierbij stelt Waternet/AGV echter strikte voorwaarden aan de constructie en bouwwijze. Het kan een alternatief zijn voor eventuele verlegging van de waterkering. Waternet geeft aan dat het aanleggen van de parkeergarage in het profiel van de waterkering de voorkeur heeft boven een administratieve verlegging.
 - De parkeergarage wordt net buiten de beschermingszone gehouden, door hem er tegenaan te leggen. Zodoende ligt hij ongeveer 4,5 m van de waterlijn van de Hobbemakade af.

In bron [3] is een onderzoek gedaan of het mogelijk is de waterkering te verplaatsen. Er zijn alternatieve tracés onderzocht voor de waterkering. Geconcludeerd wordt dat de boezemcompartimenteringskering in de Hobbemakade circa 4,5 m meer richting de bebouwing verplaatst kan worden met slechts minimale aanpassingen bij de kruisingen met kabels en leidingen. In die ligging zou de beschermingszone eindigen bij de huidige waterlijn aan de Hobbemakade. De verlegging heeft als voordeel dat er meer afstand aanwezig is tussen de parkeergarage en de bebouwing en het transportriool aan de Ruysdaelkade (minder risico op schade en overlast). Het is echter niet mogelijk om de in- en uitritten van de parkeergarage aan de Hobbemakade te plaatsen.

In de huidige schetsverkenning wordt de waterkering niet verlegd. Met nadruk wordt deze mogelijkheid echter wel opengehouden als ontwerpvrijheid. Voor een eventuele verplaatsing dient een procedure Leggerwijziging bij AGV/Waternet te worden doorlopen. Dit duurt minimaal 12 maanden.

Andere Keurregels die van toepassing zijn op de waterkering zijn:

- De veiligheid van de waterkering (standzekerheid, waterkerend vermogen) moet te allen tijde gewaarborgd zijn.
- Activiteiten of waterkeringsvreemde objecten mogen geen belemmering vormen voor de bereikbaarheid van de waterkering en onderhoud- of verbeteringswerkzaamheden aan de kering.
 - De bouwwerkzaamheden moeten met deze twee eisen rekening houden.
- De primaire functie van het grondlichaam is water keren. Alle andere vormen van gebruik mogen deze primaire functie niet schaden.
 - De parkeergarage in de geplande ligging houdt de waterkerende functie volledig in stand.

Grondwatersysteem

Het grondwater in de omgeving stroomt af naar de watergang Boerenwetering met een waterpeil van NAP – 0,40 m. Beide oevers bestaan uit vrij doorlatende basaltglooiingen. De parkeerkelder is gepland in het oostelijk deel van de gracht bij de oostelijke oever: de Ruysdaelkade. De bouw van de parkeerkelder beïnvloedt zowel in de bouw- als eindsituatie het grondwater in de omgeving.

De meeste gebouwen in de omgeving van de projectlocatie zijn gefundeerd op houten palen. De hoogte van de houten paalfunderingen is geïnventariseerd in bron [8]. Het is zaak de laagste grondwaterstanden (voornamelijk tijdens de bouw) goed te monitoren om droogvallen en rotting van houten paalfunderingen te voorkomen.

De gemeten freatische (ondiepe) grondwaterstanden zijn als volgt. In een natte situatie stijgen de grondwaterstanden op de Ruysdaelkade en omgeving tot circa NAP – 0,10 à NAP + 0,00 m. Daarmee liggen de hoogste standen circa 25-30 cm hoger dan de gemiddelde standen. Dit is een natuurlijke seizoensfluctuatie. De ontwatering onder maaiveld neemt dan af tot circa 60 à 70 cm. Van het Stadsdeel zijn geen klachten bekend van (grond)wateroverlast. Uit de metingen blijkt dat in een droge periode de laagste grondwaterstanden in het projectgebied tussen NAP – 0,50 m en NAP – 0,70 m liggen door natuurlijke fluctuatie. Dat is circa 30 cm lager dan de gemiddelde standen.

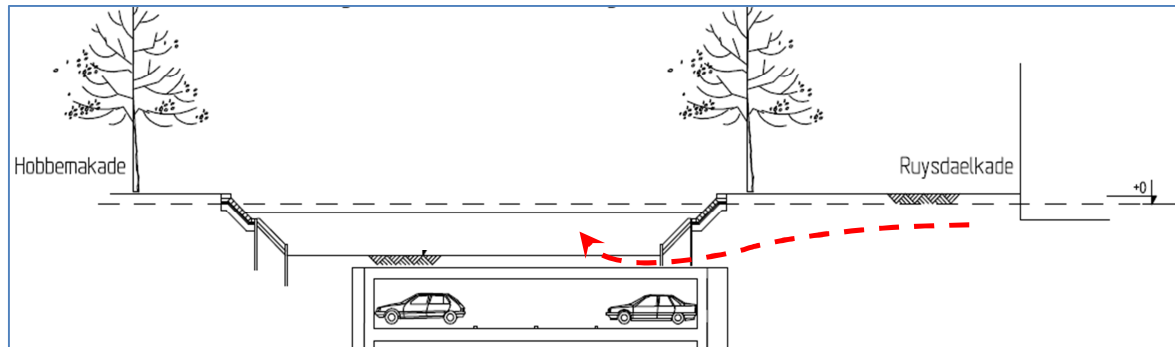
Waternet voert namens de gemeente Amsterdam de gemeentelijke grondwaterzorgplicht. In bestaand gebied moet onderzocht worden wat het effect is op het grondwater, en of er geen grondwateroverlast (te hoog grondwater) of grondwateronderlast (te laag grondwater) ontstaat. De norm is dat door de ingreep geen (of slechts een verwaarloosbare) verslechtering mag optreden. Volgens de Waterwet mag een ondergrondse ontwikkeling geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand hebben.

Om de effecten van de parkeergarage op de omgeving te bepalen is een grondwatermodel opgesteld. De bouw van de parkeergarage zal vooral een grondwatereffect hebben op de Ruysdaelkade: het grondwater mag in een natte periode niet of slechts verwaarloosbaar stijgen, zonder structurele negatieve effecten. In de grondwatermodelleringen is in eerste instantie een stijging van maximaal 5 cm aangehouden.

Te lage grondwaterstanden kunnen zettingen, droogvallende houten paalfunderingen en negatieve kleef aan de paalfunderingen veroorzaken. Zowel in de eind- als bouwsituatie moet goed gecontroleerd worden op deze effecten. In een droge periode liggen de huidige grondwaterstanden slechts enkele decimeters boven de houten palen. Daarom is in de grondwatermodelleringen in eerste instantie een grondwaterdaling van maximaal 3 cm aangehouden voor de eindsituatie.

Met een grondwatermodellering is antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Wat is in de eindsituatie de invloed van de ondergrondse parkeerkelder Boerenwetering op de grondwaterstand in de omgeving?
- Is deze invloed schadelijk?
De conclusie is, dat wanneer de parkeergarage en de oeverconstructie Ruysdaelkade na de bouw één ondoorlatend geheel vormen, de grondwatereffecten onacceptabel zijn. De grondwaterstanden worden in een natte periode te hoog met kans op (grond)wateroverlast en verminderde bomengroei. In een droge periode worden de grondwaterstanden te laag met een vergrote kans op droogvallende paalfunderingen. Als mitigerende maatregel heeft een grindkoffer met drainage technisch een goede werking, maar dit heeft niet de voorkeur van Waternet en wordt afgeraden.
- Zo ja, welke ontwerp oplossingen zijn mogelijk?
Cruciaal is hoe de kelder wordt aangesloten op de aanwezige oeverconstructie, of hoe waterdoorlatend de oever wordt bij aanleg van een nieuwe oever. Kan hier straks nog grondwater tussendoor of onderdoor stromen en de gracht bereiken?



Figuur 2: Grondwaterstroming vanaf Ruysdaelkade richting de watergang (in rood)

Om te hoge en te lage grondwaterstanden te voorkomen, is er de keuze tussen twee ontwerp oplossingen:

1. het parkeergarage-ontwerp wordt zodanig uitgewerkt, dat er ruimte blijft bestaan tussen de parkeergarage en de oeverconstructie met goed doorlatend zand waardoor het grondwater kan afstromen;
2. de oeverconstructie wordt vervangen door een goed doorlatende oever.

Waternet keurt beide ontwerp oplossingen goed, omdat deze duurzaam en robuust zijn. Wellicht is daarbij een extra maatregel nodig zoals grondverbetering bij de inrit en uitrit, waar een lokaal grondwatereffect ontstaat.

Naast de freatische grondwatereffecten, is ook gemodelleerd, wat het effect van permanente damwanden of diepwanden is die in het eerste watervoerend pakket reiken respectievelijk dit volledig blokkeren. Dit effect is verwaarloosbaar klein (dalingen/stijgingen van < 1 mm respectievelijk < 5 cm).

De bouwsituatie is alleen kwalitatief beschouwd. De grondwatereffecten tijdens de bouw kunnen groot zijn, maar hangen sterk af van de bouwmethode. Enkele aandachtspunten voor dit project zijn:

- Bepalen van de hoogste stijghoogte die kan optreden in het eerste watervoerend pakket: dit is van belang voor het opbarstrisico van de bouwput.
- Tijdens de bemalingen mag er geen negatieve invloed op de omgeving ontstaan door grondwaterverlagingen. Mogelijke effecten zijn droogvallende houten paalfunderingen, zettingen en scheurvorming. De begrenzing van de bouwput (damwanden, diepwanden) dient zodanig waterremmend te zijn, dat negatieve effecten worden voorkomen. In het bemalingsadvies en monitoringsplan moeten deze zaken uitgebreid aan bod komen. Daarbij moeten ook grenswaarden genoemd worden en welke maatregelen worden getroffen bij overschrijding van de grenswaarden.
- Waar het onttrokken grondwater geloosd kan worden in verband met de waterkwaliteit.

In een bemalingsadvies en monitoringsadvies moeten de tijdelijke grondwatereffecten worden berekend en beschreven, moeten grenswaarden tijdens de uitvoering worden aangegeven en welke maatregelen er worden getroffen bij overschrijding van de grenswaarden.

Hemelwater

In de huidige situatie is er een gemengd rioolstelsel aanwezig in de Ruysdaelkade. Op het rak waar de parkeergarage is gepland zijn geen actieve riooloverstorten. Tevens loopt er een onderheid transportriool langs de Ruysdaelkade. Het hemelwater is niet afgekoppeld.

Voor de hemelwaterafvoer gelden een aantal richtlijnen. De belangrijkste zijn:

- 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, bijvoorbeeld door tijdelijke berging in vijvers, wadi's, oeverzones, groene en blauwe daken, infiltratievoorzieningen enzovoort.
- Hemelwater wordt bij voorkeur vastgehouden in de bodem door oppervlak onverhard te laten, hemelwaterdoorlatende of –vasthoudende verharding toe te passen (bijvoorbeeld ZOAB), of overtollige verharding te verwijderen.
- Zo mogelijk wordt hemelwater (her)gebruikt.
- Gebruik van uitlogende materialen, zoals lood en zink, moet worden voorkomen. Door het afstromende hemelwater kunnen deze stoffen oplossen en in het oppervlaktewater terecht komen.

Er zal lekwater van auto's in de parkeergarage terecht komen. Dit water is relatief vervuild en betreft kleine hoeveelheden. Dit lekwater moet daarom op de riolering worden geloosd. Bij de inrit van de kelder dienen goten of roosters geplaatst te worden om te voorkomen dat hemelwater de parkeergarage instroomt.

De Ruysdaelkade is een lokale weg waarvan het afstromend hemelwater als licht verontreinigd wordt beschouwd. Een extra voorzuivering is dan niet nodig. De voorkeur is het hemelwater bij een aankomende rioolrenovatie af te koppelen, dit wil zeggen in een apart hemelwaterriool te laten afstromen.

Geotechniek

Het onderdeel geotechniek speelt een rol in het bereiken van de eisen voor de waterhuishouding. Een voorbeeld is het berekenen van de stabiliteit van een waterkering of van zettingen. Daarnaast is het belangrijk om tijdens de bouw de geotechnische risico's zoveel mogelijk te beperken. Stadsdeel Zuid heeft in bron [12] expliciet benoemd dat er geen verzakkingen van gebouwen mogen optreden. Voor de geotechniek is uitgebreid onderzoek gedaan naar de bestaande bodemopbouw en de variatie hierin. De bodemopbouw rond de projectlocatie is vrij homogeen. De ondiepe ophooglaag onder het maaiveld vertoont echter een grote variatie.

De bouw van de ondergrondse parkeergarage gaat gepaard met geotechnische risico's. Wanneer deze risico's onvoldoende beheerst worden, kunnen problemen ontstaan tijdens de uitvoering, zoals bijvoorbeeld schade aan belendingen en/of overlast voor omwonenden, winkeliers en kantoren. Op basis van de bovengenoemde aanlegwerkzaamheden kunnen de onderstaande geotechnische risico's worden genoemd:

1. Schade en/of overlast tijdens sloopwerkzaamheden van de bestaande glooiing (trillingen en geluid).
2. Schade aan belendingen (bijvoorbeeld: onderheide riool) door aanbrengen zandlichaam (zettingen).
3. Schade en/of overlast tijdens inbrengen van de diepwanden en intrillen van de damwanden.
4. Bij verlaging van de grondwaterstand in de bouwput kan lekkage ontstaan wanneer de diepwanden en damwanden niet goed zijn aangebracht. (groot risico).
5. Tijdens de ontgravingswerkzaamheden en/of droogpompen van de bouwput kan de putbodem opbarsten (opbarstgevaar).

6. Bij te korte trekpalen kan de parkeergarage opdrijven.
 7. Door de aanlegwerkzaamheden kunnen horizontale gronddeformaties ontstaan met schade aan belendingen tot gevolg.
- De partij die het ontwerp gaat uitwerken moet aangeven hoe wordt omgegaan met deze bouwrisico's.

Vergunningen

Voor de bouw van de parkeergarage zijn voor de wateraspecten de volgende meldingen of vergunningen nodig.

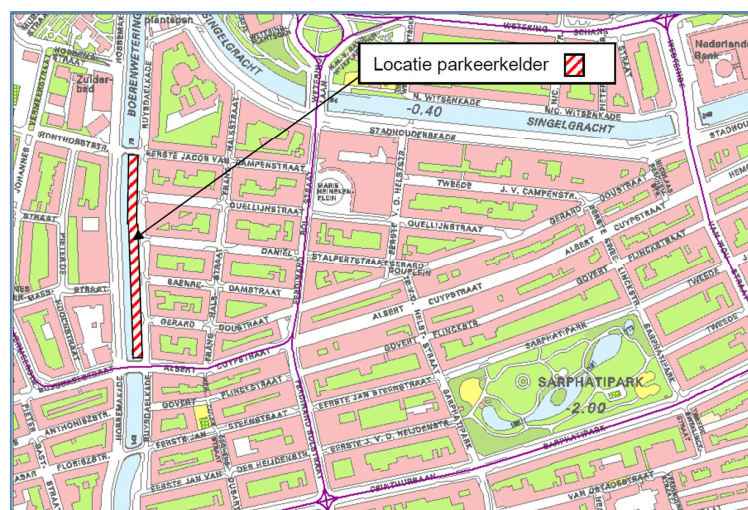
Tabel 1: Meldingen en vergunningen

Wettelijk kader	Vergunning	Aanvragen bij	Voor werkzaamheden
Waterwet / Keur AGV	Watervergunning / - melding	Waternet	Werkzaamheden op of bij oevers, waterkeringen en watergangen
Keur AGV	Leggerwijziging	Waternet	In geval van verlegging waterkering
Waterwet	Watervergunning / - melding	Waternet	Onttrekking van grondwater voor bouwbemalingen
Besluit Lozen Buiten Inrichtingen	melding	Waternet	Lozing van grondwater op oppervlaktewater

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Stadsdeel Zuid heeft het initiatief genomen om parkeerruimte te creëren bij de watergang Boerenwetering in Amsterdam. Er is eerst een principe-ontwerp gemaakt voor een traditionele of mechanische parkeerkelder onder de gracht, waarin circa 400 tot 600 auto's een plek kunnen vinden (bron [1]). Het Stadsdeel heeft middels een Projectbesluit besloten de variant "traditionele parkeergarage" verder uit te werken (bron [17]). Het Stadsdeel zet nu in op een 3-laags parkeergarage met circa 600 parkeerplaatsen. Daarvoor moeten heldere uitgangspunten worden opgesteld, waaronder deze waterparagraaf. De volgende stap is het ontwerp en de bouw van de parkeergarage aan te besteden als Design & Construct.



Figuur 3: Projectlocatie parkeergarage

Deze waterparagraaf is opgesteld voor het Ontwerp Bestemmingsplan en het iPVE (integraal Programma van Eisen) en wordt gebruikt voor het Investeringsbesluit. Deze stukken zijn naar verwachting eind 2012 gereed. De waterparagraaf geeft weer hoe het plan kan voldoen aan de wet- en regelgeving met betrekking tot de volgende onderwerpen:

- oppervlaktewater;
- waterkeringen;
- grondwater;
- hemelwaterafvoer.

In paragraaf 1.2 staat meer over het proces van de watertoets en de waterparagraaf. Daarnaast wordt het onderdeel geotechniek beschreven; dit vormt weliswaar geen verplicht onderdeel van de waterparagraaf, maar heeft duidelijke raakvlakken met het (grond)watersysteem en de bodemopbouw.

1.2 Over de waterparagraaf

Op grond van artikel 3.1.1 en 3.1.6 van het Besluit op de ruimtelijke ordening moet in het kader van ruimtelijke plannen en besluiten 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 watertoets is bedoeld om de gevolgen van ruimtelijke plannen voor het functioneren van het watersysteem in beeld te brengen. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. Als negatieve effecten optreden, worden alternatieven voor het voorgestelde plan beschreven en wordt een overzicht gegeven van compenserende en mitigerende maatregelen.

1.3 Leeswijzer

Elk hoofdstuk behandelt de onderwerpen oppervlaktewater, waterkeringen, grondwater, hemelwaterafvoer en geotechniek. In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven. In hoofdstuk 3 wordt het huidige waterbeleid genoemd. In hoofdstuk 4 wordt dit uitgewerkt tot concrete normen en eisen die worden gesteld aan de projectlocatie. Vervolgens toont hoofdstuk 5 de toekomstige situatie. Hierin wordt beschreven hoe de bouwplannen kunnen voldoen aan de waterhuishoudkundige eisen, en de mogelijk toe te passen mitigerende maatregelen. Ten slotte zijn de bronverwijzingen genoemd.

Voorin dit rapport staat een samenvatting van de waterparagraaf. Deze dient als de waterparagraaf voor het Ontwerp Bestemmingsplan en het iPVE (integraal Programma van Eisen) en wordt gebruikt voor het Investeringsbesluit. De volledige inhoud van dit rapport is bedoeld als een technische bijlage.

2 Huidige situatie

2.1 Oppervlaktewater

De watergang Boerenwetering maakt deel uit van de Amstelland-west boezem. Het streefpeil is NAP – 0,40 m. De waterbeheerder is Waternet namens het Waterschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV).

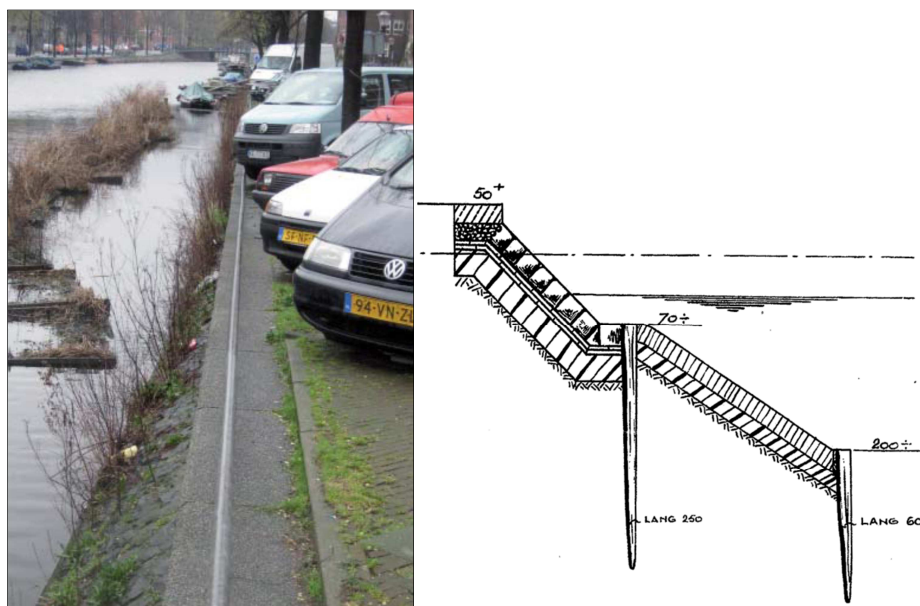
De watergang Boerenwetering heeft een onderhoudsdiepte van 2,5 m; bij baggeren wordt dus tot een diepte van NAP -2,9 m bodemmateriaal weggehaald.

De minimale diepte (leggerdiepte) is 2,0 m (NAP – 2,4 m).

De breedte aan de waterlijn is op de projectlocatie circa 24 meter.

De watergang is een doorgaande scheepvaartroute tussen het Amstelkanaal en de Singelgracht. Hij wordt voornamelijk gebruikt door recreatievaart. Ook vindt er enige beroepsvaart plaats in de vorm van salonboten. Bovendien is de Boerenwetering een alternatieve route, wanneer de Amstel gestremd wordt voor evenementen, zoals roeiwedstrijden. Langs beide oevers van de Boerenwetering zijn ligplaatsen voor boten.

De kades worden gevormd door basaltglooiingen. Van de basaltglooiing aan de Hobbemakade zijn archieftekeningen teruggevonden, die inzicht geven in de toegepaste constructie; zie Figuur 4. Hoogstwaarschijnlijk is de glooiing aan de Ruysdaelkade op dezelfde manier opgebouwd. Kenmerkend is de diepe ligging van de glooiingen; tot NAP – 2,00 m. Dit komt voort uit het feit dat het polderpeil in de Boerenwetering ten tijde van de aanleg van deze glooiingen 1,6 m lager lag dan de huidige waterstand.



Figuur 4: Foto Ruysdaelkade en tekening bestaande glooiing Hobbemakade

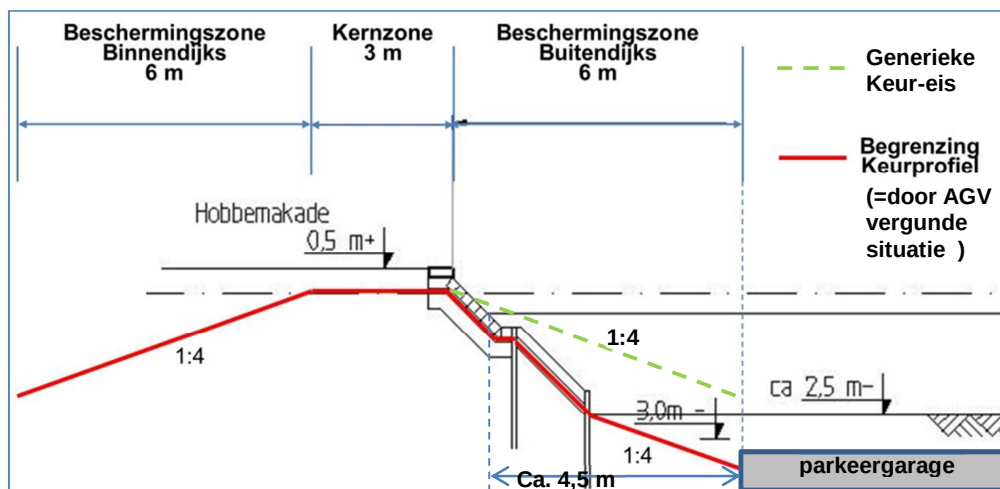
2.2 Waterkeringen

De Hobbemakade vormt een secundaire indirecte verholen waterkering. De waterkering is een compartimentering van de boezem: hij scheidt de Stadsboezem en de Amstelland-west Boezem, die beiden hetzelfde boezempeil van NAP – 0,40 m hebben. De kering is verholen, wat betekent dat deze zich onder het maaiveld bevindt en niet direct als waterkering herkenbaar is. AGV/Waternet beheert de waterkering.

Aangezien er geen Legger is opgesteld voor de boezemcompartimenteringskering onder de Hobbemakade gelden in eerste instantie de generieke eisen uit de Keur (bron [2] en [3]).

Het buitentalud aan de oostzijde van de watergang is echter anders geconstrueerd dan de generieke Keureisen voorschrijven. De generieke Keureisen spreken van een talud 1:4 (de groene lijn in Figuur 5), terwijl het buitentalud bestaat uit een combinatie van taluds: de rode lijn in Figuur 5. Dit rode talud is vergund door het waterschap AGV (in afwijking op de generieke Keureisen) en voldoet aan alle veiligheidseisen. Dit profiel moet in stand worden gehouden.

De breedte van de kruin is 3 m. De dijktafelhoogte van de boezemcompartimenteringskering (en het keurprofiel) is NAP + 0,10 m, terwijl de huidige maaiveldhoogte circa NAP + 0,5 m bedraagt. Aan weerszijden van de kruin liggen beschermingszones van elk 6 m breed. De oostelijke beschermingszone begint aan de insteek van het oevertalud richting de Boerenwetering.



Figuur 5: Secundaire indirecte waterkering Hobbemakade

2.3 Grondwater

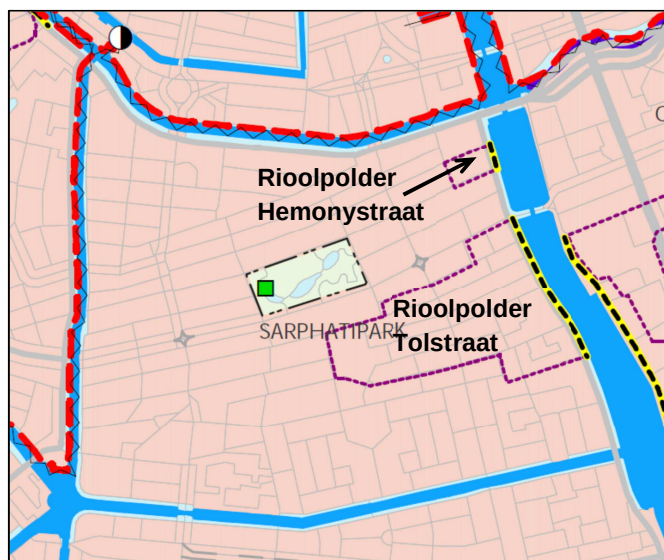
Grondwatersysteem

Het grondwater in de omgeving stroomt af naar de watergang Boerenwetering (in zeer droge perioden andersom). De parkeerkelder is gepland in het oostelijk deel van de gracht bij de oostelijke oever: de Ruysdaelkade. Grondwater kan afstromen richting de Boerenwetering door de taludoever langs de Ruysdaelkade óf onder de oever door: zie Figuur 4.

In de huidige situatie zijn rond de wijk de Pijp watergangen aanwezig met een peil van NAP – 0,40 m, die onderdeel uitmaken van de Amstelland-west Boezem. Dit zijn de Boerenwetering zelf, de Singelgracht, de Amstel en het Zuideramstelkanaal. Deze vormen de begrenzing van het freatische (ondiepe)

grondwatersysteem. Midden in de Pijp ligt het Sarphatipark (zie Figuur 6) waar een lager oppervlaktewaterpeil wordt gehanteerd van NAP – 2,00 m. Het ondiepe (freatische) grondwater stroomt af naar de watergangen maar zoekt daarbij het laagste waterpeil op. Het effect is, dat een groot deel van het grondwater in De Pijp afstroomt richting het Sarphatipark.

Als extra bijzonderheid zijn in de oostelijke helft van de Pijp de rioolpolders Tolstraat en Hemonystraat aanwezig: zie Figuur 6 afkomstig uit bron [5]. Hier wordt door drainerende riolen een lager peil gehanteerd dan in de omgeving. In het Polderboek (bron [3]) wordt gesproken van bemalingspeilen van NAP – 2,10 à – 2,40 m. Grondwatermetingen tonen echter gemiddelde standen van NAP – 1,10 m in de Tolstraat en NAP – 0,70 m in de Hemonystraat. Dit is het effect van de rioolpolders in hun huidige staat en duidt op een (grote) intreeweerstand. Gezien de ligging ten (zuid)oosten van het Sarphatipark hebben de rioolpolders een te verwaarlozen invloed op het grondwater bij de Ruysdaelkade. Niettemin maken ze deel uit van het grondwatersysteem van de Pijp.



Figuur 6: Locatie rioolpolders

Bodemopbouw

Het maaiveld in de Pijp ligt rond NAP + 0,60 m (bron [6] en [7]). Het gebied is opgehoogd in de periode 1870 tot 1920 met een circa twee tot vier meter dikke zandlaag. Deze fungeert als freatisch pakket voor het grondwater. Er is gebruik gemaakt van bestaande boringen en sonderingen (bron [6]). Daarnaast is in 2012 een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd voor dit project (bron [7]). Uit de gegevens blijkt dat de onderkant van de zandlaag varieert tussen NAP – 0,4 m en NAP – 4,5 m. In Tabel 2 is de bodemopbouw geschematiseerd en is de functie van de bodemlagen in het grondwatersysteem aangegeven. Het onderdeel geotechniek gaat in paragraaf 2.5 dieper in op de bodemopbouw.

Bodemlaag	Onderkant [m + NAP]	Dikte [m]	Geohydrologie
Maaiveld	+0,3 à +1,5	-	-
Ophooglaag: zand	-0,4 à -4,5	0,7 à 5 m	Freatisch pakket (‘ondiep grondwater’)
Holocene afzettingen; veen /klei, wadzand, klei, basisveen	-11,7 à -12,8	7,5 à 12 m	Slechtdoorlatende laag
Zand	-27,5 à - 28	15 à 16 m	Eerste watervoerend pakket (‘diepere grondwater’)

Tabel 2: Geschematiseerde bodemopbouw

De ophooggeschiedenis geeft meer informatie over de bovenste meters grond. Terwijl het oorspronkelijke polderpeil van NAP – 1,9 m werd aangehouden in de Boerenwetering, is eind 19^e eeuw reeds begonnen met de stadsontwikkeling. Daarbij is opgehoogd met zand op het oorspronkelijke maaiveld, dat veel lager lag dan het huidige maaiveld. Vervolgens is de zandlaag gaan zetten. Het resultaat anno 2012 is dat er een relatief dikke zandlaag van twee tot vier meter dikte aanwezig is. Het gebied is niet integraal opgehoogd en de dikte van de zandlaag verschilt daarom van plek tot plek.

Deze ontwikkeling vertelt ook iets over de hoogte van de houten funderingen. In bijlage 1 is een archiefftekening bijgevoegd van brug 137 over de Boerenwetering ter hoogte van de Albert Cuypstraat, aangelegd in 1909. De tekening toont het polderpeil van “1,904 m – A.P.”, terwijl de bovenkant van de houten fundering op NAP – 2,80 m is gelegd: ruim onder het toenmalige grondwaterpeil om rotting te voorkomen. Een aantal woningen uit die periode is op dezelfde wijze vrij diep gefundeerd. De hoogte van de houten paalfunderingen in de omgeving van de projectlocatie is geïnventariseerd in bron [8]. De hoogte van de houten funderingen ligt volgens deze bron in de Ruysdaelkade en omgeving tussen NAP – 1,1 m en NAP – 1,6 m. Aan de Hobbemakade ligt de bovenzijde van het funderingshout tussen NAP – 0,85 m en NAP – 1,98 m. Het is zaak de laagste grondwaterstanden (voornamelijk tijdens de bouw) goed in de gaten te houden om droogvallen van houten paalfunderingen te voorkomen.

In 1924 is het peil in de Boerenwetering opgezet naar het huidige peil van NAP – 0,40 m.

Grondwaterstanden

Het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket heeft een stijghoogte van gemiddeld circa NAP – 2,7 m (bron [9]). Dit betekent, dat er inzijging plaatsvindt van het ondiepe (freatische) grondwater naar het diepe grondwater. Aanvullend zijn in 2012 twee diepe peilbuizen geplaatst langs de projectlocatie (bron [7]), waar in één peilbuis hogere stijghoogten tot NAP – 2,25 m zijn gemeten. Vanwege de korte meetreeks (twee maanden) moeten deze resultaten met een zekere reserve behandeld worden. In Tabel 3 zijn de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket samengevat.

Tabel 3: Gemeten stijghoogten in eerste watervoerend pakket

Locatie	Peilbuis	Gemiddelde stijghoogte	Hoogst gemeten stijghoogte	Meetperiode
Saenredamstr 68 (de Pijp)	Waternet E06613C	Circa NAP – 2,7 m	NAP – 2,42 m	1997-2010
Daniel Stalpertstraat hoek Ferdinand bolstraat (de Pijp)	Waternet E06573C	Circa NAP – 2,7 m	NAP – 2,52 m	1996-2011

Locatie	Peilbuis	Gemiddelde stijghoogte	Hoogst gemeten stijghoogte	Meetperiode
Ruysdaelkade op noordoosthoek van de projectlocatie	Pb1C, bron [7]	NAP – 2,53 m	NAP – 2,25 m	14 mei tot 11 juli 2012
Ruysdaelkade op zuidoosthoek van projectlocatie	Pb2C, bron [7]	NAP – 2,77 m	NAP – 2,65 m	14 mei tot 11 juli 2012

In het freatisch pakket (ondiepe grondwater) zijn de volgende grondwaterstanden gemeten.

Tabel 4: Gemeten freatische grondwaterstanden (ondiepe grondwater)

Locatie	Peilbuis	Gemiddelde grondwaterstand	Ontwatering (=grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld)
Hoek Ruysdaelkade met Albert Cuyppstraat	Waternet E05445A	NAP – 0,34 m	1,73 m (verhoogd maaiveld bij opgang brug)
Hoek Ruysdaelkade met Jacob van Campenstraat	Waternet E05085A	NAP – 0,30 m	1,01 m
Hoek Ferdinand Bolstraat met Daniel Stalpertstraat	Waternet E06649A	NAP – 0,27 m	0,92 m
Zuidwesthoek Sarphatipark	Waternet E06075A	NAP – 0,88 m	1,39 m
Ruysdaelkade hoek Daniel Stalpertstraat: direct langs de oever	PB 1A, bron [7]	NAP – 0,38 m*	0,78 m (direct langs oever)
Hobbemakade bij nr. 50: direct langs de oever	PB 2A, bron [7]	NAP – 0,39 m*	0,85 m (direct langs oever)

* projectpeilbuis met zeer korte meetreeks (14 mei tot 11 juli 2012)

In een natte situatie stijgen de grondwaterstanden op de Ruysdaelkade en omgeving tot circa NAP – 0,10 à NAP + 0,00 m. Daarmee liggen de hoogste standen circa 25-30 cm hoger dan de gemiddelde standen. Dit is een natuurlijke seizoensfluctuatie. De ontwatering onder maaiveld neemt dan af tot circa 60 à 70 cm. Van het Stadsdeel zijn geen klachten bekend van (grond)wateroverlast.

Uit de metingen blijkt dat in een droge periode de laagste grondwaterstanden in het projectgebied tussen NAP – 0,50 m en NAP – 0,70 m liggen door natuurlijke fluctuatie. Dat is circa 30 cm lager dan de gemiddelde standen. In een zeer droge periode zal er geen grondwater naar de Boerenwetering stromen, maar zal het grondwater de andere kant op stromen: naar het oosten richting Sarphatipark. De Boerenwetering infiltreert op een dergelijk moment water naar het grondwater.

2.4 Hemelwaterafvoer

In de huidige situatie is er een gemengd rioolstelsel aanwezig in de Ruysdaelkade. Er zijn geen actieve riooloverstorten aanwezig op het rak. Tevens loopt er een onderheid transportriool langs de Ruysdaelkade. Het hemelwater is niet afgekoppeld.

2.5 Geotechniek

Grondonderzoek

Begin mei 2012 heeft BAM Infra grondonderzoek uitgevoerd naar de lokale bodemopbouw, om de aard en samenstelling van de ondergrond te achterhalen. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in bron [7]. Het onderzoek heeft bestaan uit sonderingen, boringen en het plaatsen van peilbuizen. In verband met de mogelijke aanwezigheid van kabels en leidingen zijn de locaties voorgeboord tot maximaal circa maaiveld – 1,8 m.

BAM Infra heeft 12 sonderingen uitgevoerd tot een diepte van maaiveld – 30 m. Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand (q_c) ook de plaatselijke wrijving (f_s) gemeten. Uit de plaatselijke wrijving en de conusweerstand is het wrijvingsgetal (R_f) berekend. Dit getal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten.

Voor de verdere verkenning van de ondergrond zijn zeven boringen uitgevoerd, te weten: drie boringen tot maaiveld – 9,5 m (diepe boringen) en vier boringen tot maaiveld – 2 á – 3 m (ondiepe boringen). Twee diepe boringen zijn afgewerkt tot diepe peilbuizen en twee ondiepe boringen zijn afgewerkt tot ondiepe peilbuizen.

De sondeergrafieken en boorstaten zijn opgenomen in het bovengenoemd rapport van Bam Infra (bron [7]). De sondeer- en boorpunten zijn door Bam Infra in het terrein uitgezet in coördinaten en vervolgens gewaterpast ten opzichte van NAP. Voor de locatie van de onderzoekspunten wordt verwezen naar de locatietekening uit het bovengenoemd rapport van Bam Infra.

Beschrijving geotechnisch profiel

Ter plaatse van de onderzoekspunten is de hoogte van het maaiveld gelegen op een niveau van circa NAP + 1,5 m à NAP + 0,2 m. Op basis van deze sonderingen en boringen is de onderstaande bodemopbouw afgeleid:

1. Onder het maaiveld is tot een diepte van circa NAP – 2,3 m à – 4,2 m ophoogmateriaal aanwezig (bestaande uit zand en klei). De maximale conusweerstand in het zand is relatief laag. Dit komt door een matig losse pakking van het zand.
2. Van NAP – 2,3 m à – 4,2 m tot een diepte van circa NAP – 4,2 m à – 4,7 m is Hollandveen aanwezig.
3. Vanaf NAP – 4,2 m à – 4,7 m tot een diepte van NAP – 6 m à – 6,5 m komt Oude Zeeklei voor.
4. Onder de Oude Zeeklei is Wadafzetting (kleiig) aangetroffen tot een diepte van NAP – 9 m à – 10 m. Deze Wadafzetting bestaat uit klei afgewisseld met dunne zandlaagjes.
5. Vanaf NAP – 9 m à – 10 m is Hydrobiaklei aanwezig tot een diepte van NAP – 11,3 m à – 12,2 m.
6. Daaronder is tot een diepte van NAP – 11,7 m à – 12,8 m een matige belaste veenlaag aangetroffen (Basisveen).
7. Onder het Basisveen is tot een diepte van NAP – 14 m á – 15,5 m de eerste zandlaag aanwezig. In deze zandlaag zijn conusweerstand gemeten die variëren van 2 tot circa 20 MPa.

8. Onder de eerste zandlaag is tot een diepte van NAP – 16 à – 17,7 m Alleröd aanwezig. Alleröd bestaat uit zand en klei.
9. Vanaf een diepte van NAP – 16 m à – 17,7 m tot NAP – 27,5 à – 28 m is de tweede zandlaag aangetroffen. In de tweede zandlaag zijn conusweerstand gemeten tot meer dan circa 30 MPa (dit is een draagkrachtig zandpakket).
10. Onder de tweede zandlaag is minstens tot de verkende diepte van NAP – 31,5 m de Eemklei aanwezig.

3 Wet-/regelgeving en beleid

Hieronder staat een opsomming van de vigerende wet- en regelgeving en beleid met betrekking tot de waterhuishouding. In hoofdstuk 4 noemen wij welke concrete eisen worden gesteld aan de projectlocatie Boerenwetering.

3.1 Toepasselijke wet-/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 december 2011 is de meest recente Keur van het Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV) in werking getreden (bron [2]). De Keur van het AGV is gericht op het beschermen van de wateraan- en -afvoer, de bescherming tegen wateroverlast en overstroming en op het beschermen van de ecologische

toestand van het watersysteem. In de Keur zijn verschillende geboden en verboden opgenomen, waarop echter door het waterschap ontheffing kan worden verleend. De voorwaarden voor ontheffing staan in bron [18] genoemd. De volgende artikelen van de Keur zijn bij dit bestemmingsplan in het bijzonder van belang:

- “Artikel 3.3 Verboden handelingen in en nabij verholen waterkeringen en beschermende gronden:
 1. Het is verboden zonder vergunning van het bestuur in de kernzone en beschermingszones van door het bestuur op een kaart bij de Keur AGV 2011 aangewezen verholen waterkeringen en in beschermende gronden:
 - a. te graven of grond te verwijderen;
 - b. kabels, buizen, draden of leidingen aan te leggen, te hebben, geheel of gedeeltelijk te vernieuwen of te verwijderen;
 - c. bouwwerken en/of andere werken op te richten, te hebben of te verwijderen;
 - d. boringen en sonderingen uit te voeren.
 2. Het is verboden zonder vergunning van het bestuur in de kernzone van op een kaart bij deze Keur aangewezen verholen waterkeringen opgaande houtbeplantingen aan te brengen, te hebben of te rooien.”
- “Artikel 3.4 Verboden handelingen in en nabij oppervlaktewaterlichamen:
 1. Het is verboden zonder vergunning van het bestuur oppervlaktewaterlichamen:
 - a. direct of indirect met elkaar of met andere oppervlaktewaterlichamen in verbinding te brengen;
 - b. geheel of gedeeltelijk te dempen en gedempt te houden;
 - c. van richting, vorm, afmeting of constructie te veranderen.”

3.2 Toepasselijk beleid

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 hoofdtekst 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.

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. 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 AGV zorgt voor schoon water op het juiste peil en voor droge voeten in het beheergebied. In dit Waterbeheerplan staat welke doelen AGV de komende zes jaren 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.

4 Normen en eisen aan de waterhuishouding

4.1 Oppervlaktewater

Voor de eindsituatie stelt waterbeheerder Waternet/AGV de volgende eisen aan de projectlocatie (zie bronnen [9], [10], [18], [19] en [20]).

- Oppervlaktewater dat wordt gedempt, moet volgens de Keur AGV bron [2] volledig gecompenseerd worden in hetzelfde watersysteem: dit is de Amstelland-west Boezem.
- Wanneer het verharde oppervlak in stedelijk gebied met meer dan 1.000 m² toeneemt, moet er oppervlaktewater worden aangelegd in hetzelfde watersysteem ter grootte van 10% van de verhardingstoename.
- De oppervlakte van het doorstroomprofiel (dwarsdoorsnede) dient gelijk te zijn aan de huidige situatie.
- De minimale diepte (leggerdiepte) van de watergang is 2,0 m (NAP – 2,4 m), terwijl de onderhoudsdiepte na baggeren 2,5 m is (NAP – 2,9 m).
- Onder de onderhoudsdiepte van NAP – 2,9 m is het toegestaan om objecten aan te leggen. Volgens de Beleidsregels AGV (bron [18]) moeten de objecten minimaal 3,0 m onder de onderhoudsdiepte liggen, zodat altijd een gronddekking van 3,0 m aanwezig is. Een aantal aanpassingen op [18] heeft inmiddels ter inzage gelegen tot 11 april 2013. In lijn hiermee is Waternet voor de parkeergarage Boerenwetering van zins ontheffing te verlenen op de Beleidsregels door een gronddekking van 0,5 m toe te staan, mits de bovenkant van de parkeergarage afdoende wordt beschermd tegen aantasting van buitenaf - met name baggeren (bron [9] en [21]). Dit betekent dat de parkeergarage onder de watergang aangelegd mag worden, mits de bovenkant op NAP – 3,4 m of lager komt.
- Vanuit de scheepvaart dient er een doorvaartbreedte van minimaal 13 m te zijn.

Tijdens de bouwwerkzaamheden zijn de eisen en wensen als volgt:

- Voor alle ingrepen in, op of boven bestaand oppervlaktewater, oevers, waterkeringen of de beschermings-/veiligheidszones daarvan, is een watervergunning c.q. -melding vereist.
- De doorstroom van water in de Boerenwetering dient te allen tijde gegarandeerd te zijn. De achtergrond hiervan is, dat de watergang een hydraulische functie heeft in de aan- en afvoer van water en dat doorstroming tevens de waterkwaliteit dient.
- De doorvaartbreedte tijdens de bouw dient bij voorkeur minimaal 7 m te zijn, uitgaande van tweerichtings scheepvaartverkeer. Bij eenrichtingsverkeer is dit 4,5 m. Totale stremming van de scheepvaart is niet wenselijk maar wel bespreekbaar, afhankelijk van de duur. Een “nautisch advies” van Waternet geeft meer duidelijkheid over de mogelijkheden.
- Tijdelijke waterdempingen moeten afhankelijk van de duur wel of niet gecompenseerd worden door ander oppervlaktewater.

4.2 Waterkeringen

De beheerder van de waterkering Waternet/AGV stelt de volgende eisen aan het werken bij de waterkering Hobbemakade:

- Het vergunde profiel van de waterkering – de rode lijn in Figuur 5 – moet in stand worden gehouden.
- Er wordt niet gebouwd binnen de kernzone van de waterkering: zie Figuur 5.

- Er is geen absoluut verbod op het bouwen in de beschermingszone van de waterkering; hierbij stelt Waternet/AGV echter strikte voorwaarden aan de constructie en bouwwijze. Het kan een alternatief zijn voor eventuele verlegging van de waterkering.
- De veiligheid van de waterkering (standzekerheid, waterkerend vermogen) moet te allen tijde gewaarborgd zijn.
- Activiteiten of waterkeringsvreemde objecten mogen geen belemmering vormen voor de bereikbaarheid van de waterkering en onderhoud- of verbeteringswerkzaamheden aan de kering.
- De primaire functie van het grondlichaam is water keren. Alle andere vormen van gebruik mogen deze primaire functie niet schaden.

Het is mogelijk om de waterkering te verplaatsen naar het westen richting de bebouwing van de Hobbemakade. Hiervoor gelden voorwaarden, waaronder dat het keurprofiel van de boezemcompartimenteringskering niet doorsneden mag worden door leidingen (riolering, gas- en waterleidingen) of de erosie-/explosie-krater van drukleidingen (gas- en waterleidingen). In bron [3] zijn hiervoor enkele tracés onderzocht. De conclusie is dat een verplaatsing van 4,5 m naar het westen mogelijk is met slechts minimale aanpassingen bij de kruising met kabels en leidingen. Voor de verplaatsing dient een procedure Leggerwijziging bij AGV/Waternet te worden doorlopen. Dit duurt minimaal 12 maanden.

Waternet heeft in [25] de voorkeur uitgesproken voor het aanleggen van de parkeergarage in het profiel van de waterkering, boven een administratieve verlegging van de waterkering. Dit is in lijn met de aanpassingen op de Beleidsregels Keurvergunningen [18] die inmiddels in de inspraak zijn geweest.

4.3 Grondwater

Voorkomen van wateroverlast

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.

Waternet voert namens de gemeente Amsterdam de gemeentelijke grondwaterzorgplicht. Het beleid is vastgelegd in de nota *Breed Water* (bron [11]). Voor nieuw aan te leggen gebieden hanteert Waternet de zogeheten 'grondwaternorm'. Deze houdt in dat de hoogste grondwaterstand niet hoger mag komen dan 50 cm onder het maaiveld, respectievelijk 90 cm onder maaiveld voor bouwen met kruipruimte (is hier waarschijnlijk het geval). Deze grondwaterstand mag ten hoogste eens in de twee jaar overschreden worden gedurende maximaal vijf aaneengesloten dagen. In bestaande gebieden is de situatie complexer en geldt de grondwaternorm niet. Wel moet bij elke ingreep in bestaand gebied onderzocht worden wat het effect is op het grondwater, en of er geen wateroverlast of –onderlast ontstaat. De norm is dat door de ingreep geen (of slechts een verwaarloosbare) verslechtering mag optreden.

De Waterwet zegt dat een ondergrondse ontwikkeling geen structureel nadelige effecten op de grondwaterstand mag hebben.

Naast de grondwaternorm kan de gebiedsbeheerder zelf aanvullende functionele eisen stellen aan de lokale grondwaterstanden, bijvoorbeeld om een betere ontwatering te krijgen voor bomen of voor een trambaan.

Voor de Ruysdaelkade en omgeving zijn freatische grondwatermetingen beschikbaar (Tabel 4). Deze geven aan dat het grondwater in natte perioden stijgt tot circa 60 tot 70 cm onder het maaiveld. Dit is op zich hoger

dan de grondwaterstand van 90 cm voor (nieuw-) bouwen met kruipruimte. Er zijn tevens bewoonde souterrains in de woningen. Hoewel deze –net als een kelder– waterdicht moeten zijn, wijst de praktijk uit dat dit niet altijd het geval is en dat grondwaterstijgingen ongewenst zijn. Er is geen of slechts een verwaarloosbare grondwaterstijging mogelijk vanuit dit aspect. Waternet en de Waterwet wijzen erop dat er geen structureel nadelig effect op de grondwaterstand mag zijn. Dit is niet eenvoudig te modelleren, omdat het niet alleen gaat om de gemiddelde grondwaterstand, maar juist over de hoogste grondwaterstand in een seizoen. In een grondwatermodel is het wel mogelijk de grondwaterstanden te benaderen. In de grondwatermodellering is in eerste instantie uitgegaan van een “niet-significante grondwaterstijging” voor de Boerenwetering met maximaal enkele centimeters (niet meer dan 5 cm). Wanneer het ontwerp van de kelder verder wordt uitgewerkt, moet de toegestane grondwaterstijging gekwantificeerd worden in de randvoorwaarden en moet de aannemer aantonen dat er geen nadelige structurele effecten zijn. Langs de kade staan bomen, die bij grondwaterstijgingen van meer dan enkele centimeters al ziek kunnen worden, omdat hun doorwortelbare, zuurstofhoudende ruimte boven het grondwater afneemt. Ter illustratie: bij een grondwaterstijging van 5 cm neemt de doorwortelbare ruimte met circa 10% af, wat als bovengrens wordt beschouwd.

Conclusie: het grondwater op de Ruysdaelkade mag in een natte periode niet of slechts verwaarloosbaar stijgen, zodanig dat er geen nadelige structurele effecten zijn.

Voorkomen van wateronderlast

Te lage grondwaterstanden kunnen zettingen en negatieve kleeft aan paalfunderingen veroorzaken. Vooral bij bouwbevestigingen, waarbij tijdelijk het grondwater verlaagd wordt in de orde van meters, moet goed gecontroleerd worden op deze effecten. Wanneer de eindsituatie verandert, zoals hier het geval is, zijn droogvallende houten paalfunderingen meestal maatgevend. Langs de Ruysdaelkade en Hobbemakade staan de meeste gebouwen op houten palen. De bovenkant van de funderingen is geïnventariseerd in bron [8]. Hieruit blijkt dat in de Ruysdaelkade en omgeving het bovenste funderingshout wordt aangetroffen tussen NAP – 1,1 m en NAP – 1,6 m. Aan de Hobbemakade varieert dit tussen NAP – 0,85 m en NAP – 1,98 m. Of kortdurende droogstand bij houten funderingen schadelijk is, hangt vooral af van de houtsoort. Kortdurende droogstand (enkele dagen) in extreem droge zomers is niet meteen schadelijk; wanneer alle perioden van droogstand bij elkaar opgeteld echter een langere tijd beslaan, kan een proces van paalrot in gang gezet worden. De huidige laagste grondwaterstanden zijn onze leidraad. Er zijn grondwaterstanden gemeten tussen NAP – 0,50 m en NAP – 0,70 m rond de Ruysdaelkade. Bij deze standen zijn geen structurele paalrotproblemen bekend. De funderingen zijn in kaart gebracht waarbij de hoogste funderingen op NAP – 1,1 m (Ruysdaelkade) respectievelijk NAP – 0,85 m (Hobbemakade) liggen, zodat er nog een geringe grondwaterdekking is van enkele decimeters boven de paalkoppen. In dat licht moeten we uiterst voorzichtig zijn met ingrepen, die een grondwaterverlaging tot gevolg hebben. Daarom is slechts een verwaarloosbare daling van de laagste standen acceptabel. Gezien het feit dat de grondwatermodellering marges of onzekerheden kent, wordt in het grondwatermodel van de Boerenwetering in eerste instantie een geringe grondwaterdaling van maximaal 3 cm aangehouden.

Wanneer het ontwerp van de kelder verder wordt uitgewerkt, moet de toegestane grondwaterdaling gekwantificeerd worden in de randvoorwaarden en moet de aannemer aantonen dat er geen nadelige structurele effecten zijn. De grondwaterdaling tijdens de bouw zal maatgevend zijn, aangezien er dan bevestigingen actief zijn, die het grondwater in de bouwput verlagen.

4.4 Hemelwaterafvoer

In bron [11] staan een aantal principes beschreven voor de hemelwaterafvoer. Samengevat gelden de volgende richtlijnen:

- 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 ander 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.
- 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.
- Gebruik van uitlogende materialen, zoals lood en zink, moet worden voorkomen. Door het afstromende hemelwater kunnen deze stoffen oplossen en in het oppervlaktewater terecht komen.

4.5 Geotechniek

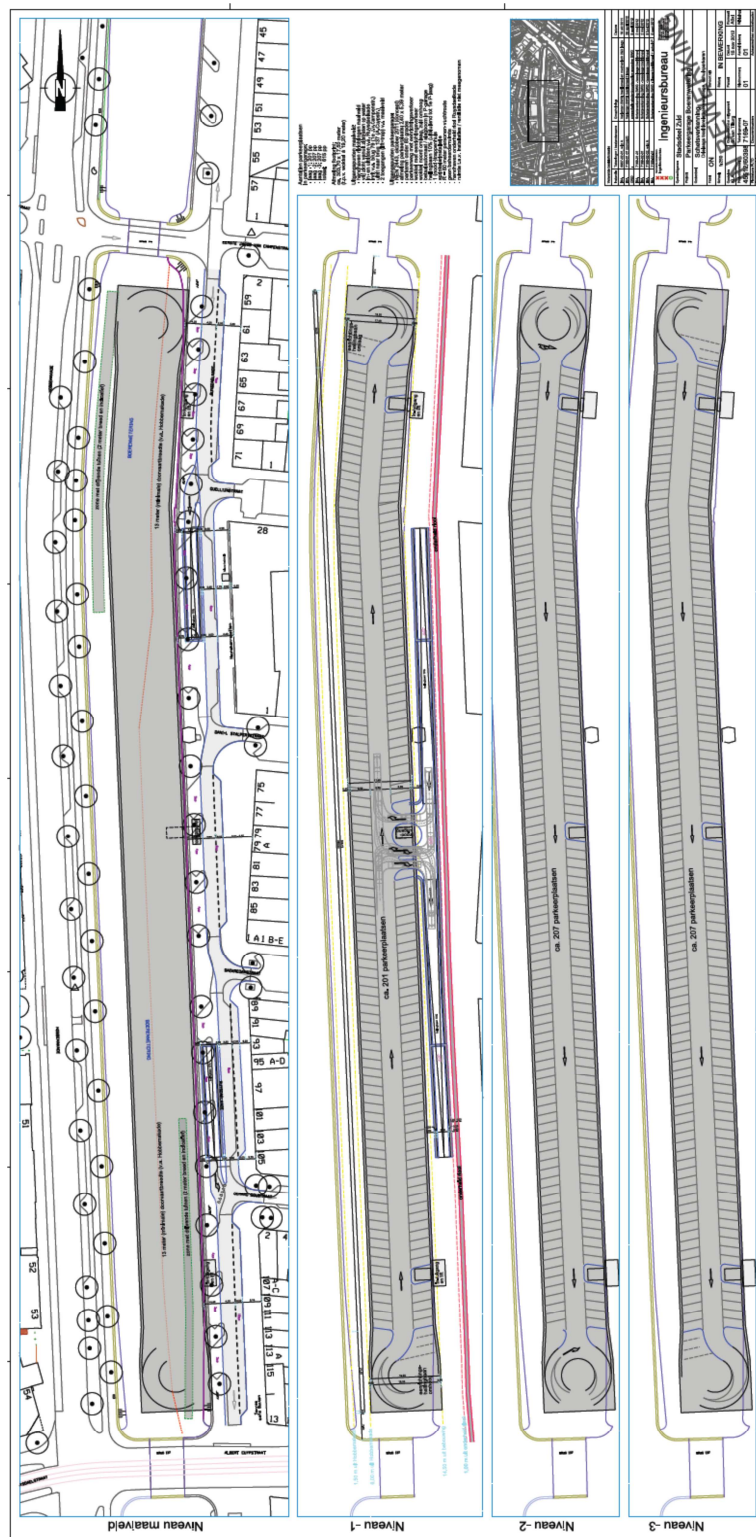
Geotechniek is geen verplicht onderdeel van de waterparagraaf. Wel speelt geotechniek een rol in het bereiken van de eisen voor de waterhuishouding. Een voorbeeld is het berekenen van de stabiliteit van een waterkering of van zettingen. Daarnaast is het belangrijk om tijdens de bouw de geotechnische risico's zoveel mogelijk te beperken. Stadsdeel Zuid heeft in bron [12] expliciet benoemd dat er geen verzakkingen van gebouwen mogen optreden. Over de geotechnische bouwrisico's staat meer vermeld in paragraaf 5.6.

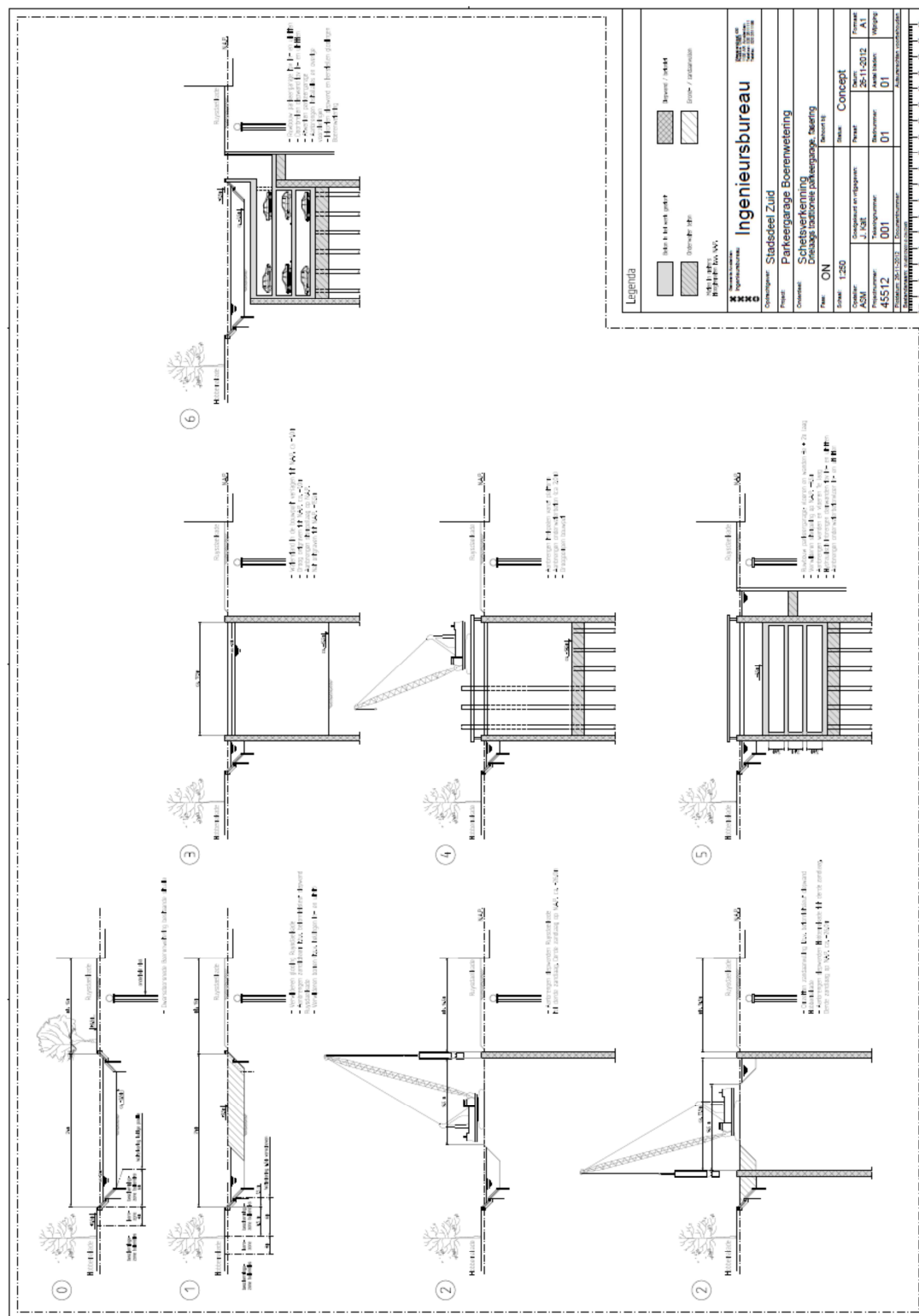
5 Toekomstige situatie

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke effecten het plan voor de parkeergarage heeft op de waterhuishouding. Ook wordt aangegeven welke maatregelen of aanpassingen nodig zijn om te voldoen aan de verschillende onderdelen van de watertoets.

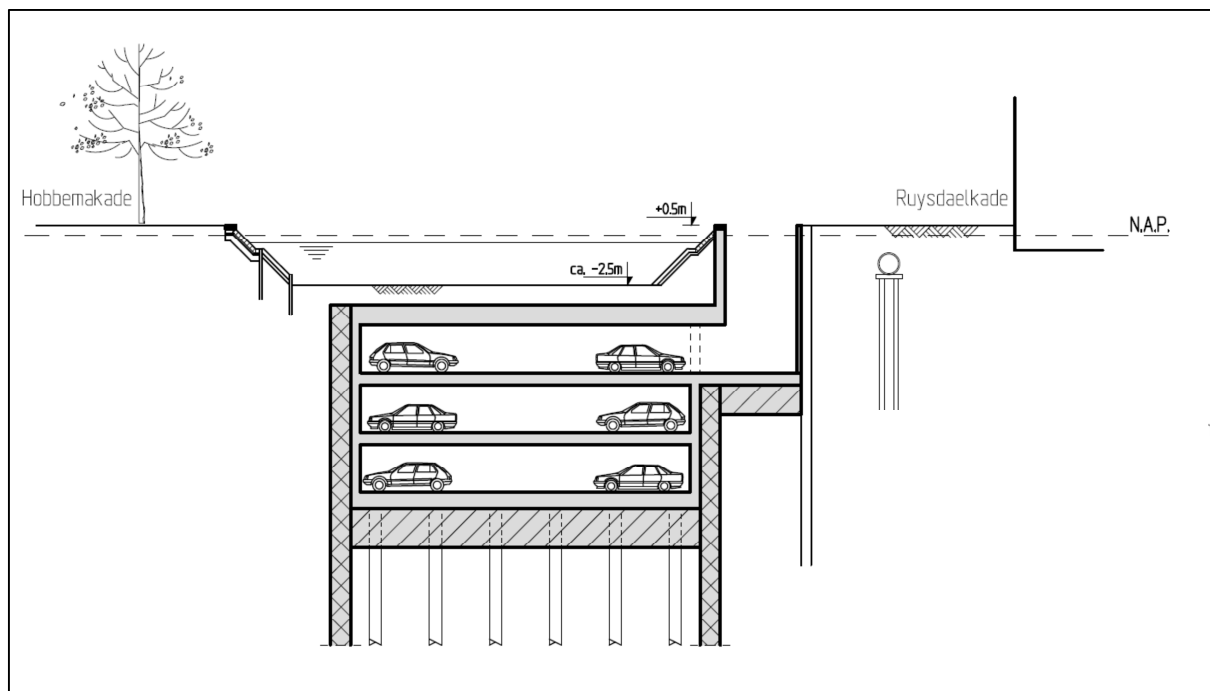
5.1 Bouwplannen

In Figuur 7 en Figuur 9 staan het bovenaanzicht en een dwarsdoorsnede van de 3-laags traditionele parkeergarage, volgens de schetsverkenning van bron [23] en [24]. In Figuur 8 is een mogelijke bouwfasering aangegeven, waarbij de watergang grotendeels gestremd wordt. In de figuren blijft de parkeergarage in zijn geheel buiten de beschermingszone van de waterkering, maar hij ligt er wel direct tegenaan. De parkeergarage is dus zoveel als mogelijk naar het westen (Hobbemakade) gelegd. In de bouwsituatie resteert een waterbreedte van 4,5 m.





Figuur 8: Schetsverkenning - dwarsdoorsnede en mogelijke bouwfasering 3-laags traditionele parkeergarage



Figuur 9: Schetsverkenning - dwarsdoorsnede eindsituatie (doorsnede genomen ter plaatse van onderzijde hellingbaan)

5.2 Oppervlaktewater

Eindsituatie

Door de bouw van de parkeergarage blijft de hoeveelheid oppervlaktewater gelijk, omdat de parkeerkelder onder de bestaande watergang komt te liggen.

Een onzekerheid hierin is de eventuele aanleg van nooduitgangen in de vorm van een uitham van de huidige kade. In dat geval wordt oppervlaktewater gedempt, wat gecompenseerd moet worden elders in hetzelfde watersysteem. De mogelijkheden in de omgeving zijn zeer beperkt, omdat het oppervlaktewater vooral bestaat uit grachten met daarnaast een niet al te ruim straatprofiel met bestaande bebouwing. Nieuw oppervlaktewater kan eventueel worden gevonden in de uitbreiding van waterpartijen in parken in de Amstelland-west boezem, bijvoorbeeld het Beatrixpark. Het advies is om de nooduitgangen op land te laten uitkomen, zodat het project per saldo geen oppervlaktewater dempt.

De ligging van de bovenkant van de parkeergarage op NAP -3,4 m betekent dat hij 0,5 m onder de onderhoudsdiepte van de watergang ligt. De Beleidsregels Keurvergunningen AGV [18] vereisen nu weliswaar 3 m gronddekking, maar een aantal aanpassingen op [18] heeft inmiddels ter inzage gelegd tot 11 april 2013. In lijn hiermee is Waternet voor de parkeergarage Boerenwetering van zins ontheffing te verlenen op de Beleidsregels door een gronddekking van 0,5 m toe te staan, mits de bovenkant van de parkeergarage afdoende wordt beschermd tegen aantasting van buitenaf - met name baggeren (bron [9] en [21]).

De minimale doorvaartbreedte van 13 m wordt in de eindsituatie behaald.

Het stadsdeel Zuid wil aan de oevers afmeervoorzieningen voor de pleziervaart aanleggen. Daarnaast kan de aanleg van natuurvriendelijke oevers kan in de eindsituatie zorgen voor een zuiverende werking op het oppervlaktewater. Tevens zijn er drijvende tuinen aanwezig op een deel van de projectlocatie, zie Figuur 4. Deze zorgen voor een rust- en nestplaats voor vogels, een betere visstand en hebben een enigszins waterzuiverend effect. De drijvende tuinen moeten terugkeren.

Bouwsituatie

Tijdens de aanleg wordt er tijdelijk water gedempt. Dit hoeft bij deze bouwperiode van circa 2 jaar niet gecompenseerd te worden, maar dient wel in de watervergunning te worden opgenomen. De doorstroming dient te allen tijde gewaarborgd te zijn, vooral voor de waterkwaliteit. Waternet heeft geen exact profiel aangegeven, maar heeft eerder aangegeven dat de situatie met een waterbreedte van 4,5 m in elk geval voldoet voor de doorstroming. Mocht een variant met een totale scheepvaartstremming van de watergang echter in beeld komen, dan kan opnieuw getoetst worden of de doorstroming bereikt kan worden op een andere manier door bijvoorbeeld (pers)duikers aan te leggen.

In de tijdelijke situatie is de wens van Stadsdeel Zuid om de scheepvaartroute te stremmen en de schepen om te leiden. Een totale stremming kan voordelen hebben op het gebied van de bouwfasering. Er kunnen bijvoorbeeld platforms worden aangelegd boven dit deel van de gracht, van waaruit er efficiënter gebouwd kan worden. Weliswaar blijft er een 4,5 m brede watergang in functie voor de doorstroming, maar deze waterbreedte is onvoldoende voor een soepele doorvaart. Over de (tijdelijke) scheepvaartsituatie heeft Waternet nog geen "nautisch advies" uitgebracht. De benodigde maatregelen en alternatieve routes moeten in overleg met Waternet worden vastgesteld.

De soepele doorvaart is bij 4,5 m niet mogelijk om meerdere redenen. De breedte biedt onvoldoende doorvaartspeling voor sommige scheepstypen. Bovendien moeten aan de noord- en zuidzijde van de bouwkuip de schepen langs de bruggen varen en daar een scherpe bocht maken. Bij de doorvaartbreedte van 4,5 m is tweerichtingsverkeer in theorie mogelijk (met verkeerslichten), maar vergt veel flankerende maatregelen.

De aanwezige boten moeten tijdelijk worden verplaatst. Ook voor de aanwezige drijvende tuinen dient tijdelijk een alternatieve locatie gevonden te worden.

5.3 Waterkeringen

In het huidige ontwerp wordt de parkeergarage net buiten de beschermingszone van de waterkering gehouden. Weliswaar geldt geen absoluut verbod op het bouwen in de beschermingszone, maar er gelden wel strikte voorwaarden. Waternet onderzoekt of dit een alternatief is voor eventuele verlegging van de waterkering. In [25] geeft Waternet aan dat aanleg van de parkeergarage in het profiel van de waterkering de voorkeur heeft boven een administratieve verlegging van de waterkering, in lijn met de aanpassingen in de Beleidsregels Keurvergunningen [18] die inmiddels ter inzage hebben gelegen.

In bron [3] is een onderzoek gedaan of het mogelijk is de waterkering te verplaatsen. Er zijn alternatieve tracés onderzocht voor de waterkering. Geconcludeerd wordt dat de boezemcompartimenteringskering in de Hobbemakade circa 4,5 m meer richting de bebouwing verplaatst kan worden, met minimale aanpassingen aan de kruisingen met kabels en leidingen. De verlegging heeft als voordeel dat er meer afstand aanwezig is tussen de parkeergarage en de bebouwing en het transportriool aan de Ruysdaelkade (minder risico op schade en overlast). Het is echter niet mogelijk om de in- en uitritten van de parkeergarage aan de Hobbemakade te plaatsen.

In de huidige schetsverkenning wordt de waterkering niet verlegd. Met nadruk wordt deze mogelijkheid echter wel opengehouden als ontwerpvrijheid voor de partij die de Design & Construct-opdracht verkrijgt. Bron [3] geeft meer technische achtergronden over de verlegging van de waterkering.

In de Nota van uitgangspunten (bron [12]) wordt het plangebied zodanig gedefinieerd dat de verlegging van de waterkering met 4,5 m een mogelijkheid is.

5.4 Grondwater

De haalbaarheid van het ontwerp moet uiteindelijk worden getoetst aan enkele randvoorwaarden. Een van de randvoorwaarden is de invloed van de parkeerkelder op het grondwater in de omgeving. De vragen zijn:

- wat is in de eindsituatie de invloed van de ondergrondse parkeerkelder Boerenwetering op de grondwaterstand in de omgeving?
- is deze invloed schadelijk?
- zo ja, welke ontwerp oplossingen zijn mogelijk?

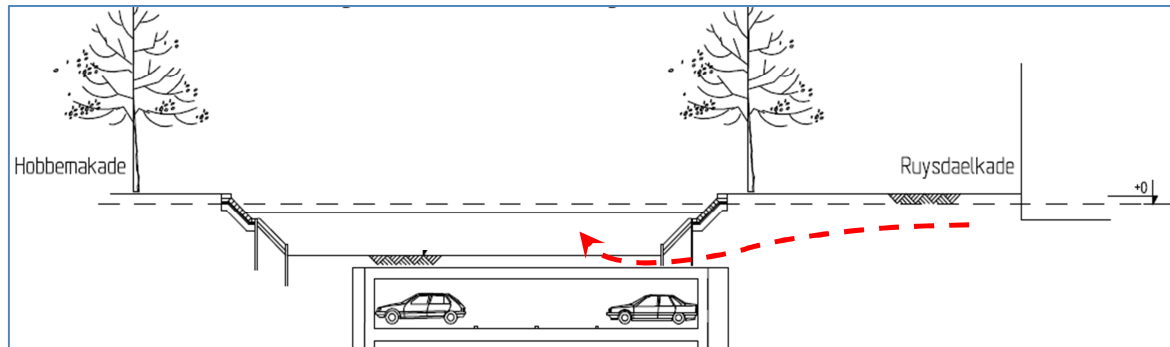
De bouwsituatie wordt alleen kwalitatief beschouwd. Er worden aandachtspunten gegeven. De grondwatereffecten tijdens de bouw kunnen groot zijn, maar hangen sterk af van de bouwmethode. In een bemalingsadvies moeten de tijdelijke grondwatereffecten worden berekend en beschreven.

Grondwaterstroming

Voor de grondwaterstroming is het volgende van belang. De geplande parkeergarage ligt in de schetsverkenning onder de oostelijke helft van de Boerenwetering met een lengte van circa 300 m. De parkeerkelder bestaat uit een traditionele 3-laags parkeergarage met een inrit en uitrit via hellingbanen.

Bij de parkeergarage is een permanente diepwand of damwand aanwezig die vanaf de onderkant reikt tot in elk geval de bovenkant van de parkeerkelder (NAP – 3,4 m). Cruciaal is hoe de kelder wordt aangesloten op de aanwezige oeverconstructie, of hoe waterdoorlatend de oever wordt bij aanleg van een nieuwe oever. Kan hier straks nog grondwater tussendoor of onderdoor stromen en de gracht bereiken? Of wordt dit één ondoorlatende wand? De grondwaterstroming is schematisch aangegeven in Figuur 10 met een rode lijn.

De getekende oeverconstructie in Figuur 4 is volgens archiefonderzoek aangetroffen aan de westelijke oever van de watergang (Hobbemakade), en is waarschijnlijk ook aanwezig aan de oostelijke oever (Ruysdaelkade). Uit de gemeten grondwaterstanden is af te leiden dat de oever als geheel redelijk waterdoorlatend is. Dit blijkt vooral uit peilbuis 1C en 2C (zie Tabel 2) die direct langs de oever zijn geplaatst: zij tonen grondwaterstanden die vrijwel gelijk zijn aan het oppervlaktewaterpeil. Dit betekent dat in de huidige situatie grondwater kan afstromen onder de oever door, óf door de oever heen.



Figuur 10: Grondwaterstroming vanaf Ruysdaelkade richting de watergang (in rood)

We richten ons op de aansluiting van de kelder op de kadeconstructie en op de doorlatendheid van de oeverconstructie. Deze aansluiting kan een groot effect hebben op de ondiepe (freatische) grondwaterstroming. Daarnaast is er een lokaal effect van de in- en uitrit. In een latere ontwerpfase moet het grondwatereffect hiervan worden onderzocht.

Voor het diepere grondwater in het eerste watervoerend pakket geldt het volgende. Een 3-laags parkeergarage kan bijvoorbeeld gebouwd worden door een permanente diepwand te maken aan de west- en oostzijde van de parkeergarage met damwanden bij de in-/uitritten. Deze wanden lopen aan de onderkant door tot circa NAP – 25 à – 26 m en kunnen eventueel gestaffeld worden aangelegd (diepere planken worden afgewisseld met ondiepere planken). Dit betekent dat ze voor een deel in het eerste watervoerend pakket reiken. Het effect op de stroming van het diepere grondwater is gemodelleerd.

Grondwatermodel

Er is een grondwatermodel opgesteld met het programma Microfem (bron [13]). Dit model omvat de gehele wijk De Pijp, omgrensd door de hydrologische modelgrenzen van de watergangen Amstel, Zuideramstelkanaal, Boerenwetering en Singelgracht. Het model kan zowel voor het ondiepe als het diepere grondwater uitspraken doen.

Voor de huidige situatie zijn grondwatermetingen opgevraagd bij Waternet: bron [14]. Het gaat om circa 60 peilbuizen waarin gemiddeld meer dan tien jaar lang gemeten is, met een meetfrequentie van zes tot tien maal per jaar. Van elke peilbuis is de gemiddelde grondwaterstand bepaald, waarbij tijdelijke effecten zoals de verlagende invloed van bouwbelemingen niet zijn meegenomen.

Met het beeld van de gemiddelde grondwaterstanden is het model vervolgens geijkt, waarbij de modelparameters zijn bepaald. Het geijkte model benadert de gemeten grondwaterstanden met een nauwkeurigheid van ± 5 cm. De modelparameters zijn als volgt samen te vatten.

Tabel 5: Modelparameters

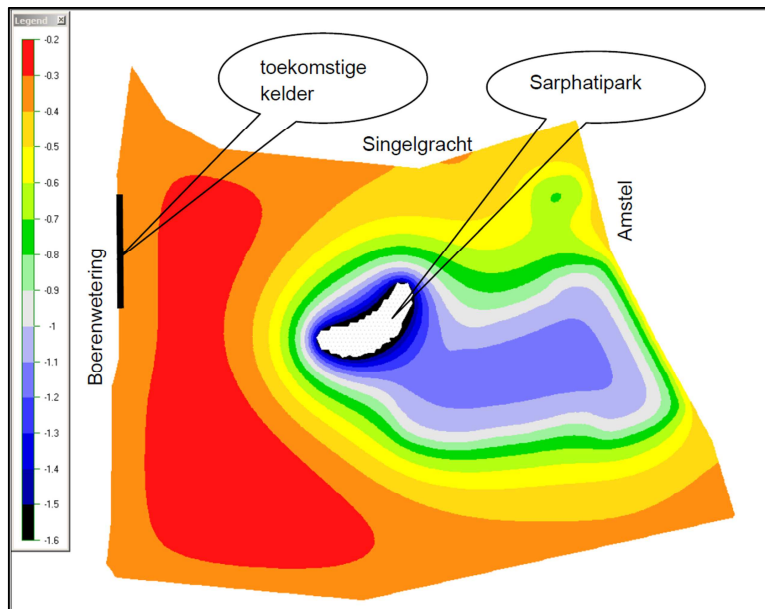
Parameter	Waarde	Uitgangspunt
Drainagepeil oppervlaktewater	NAP -0,40 m; in Sarphatipark: NAP -2,00 m	Is gelijk aan streefpeilen

Parameter	Waarde	Uitgangspunt
Intreeweerstand watergangen	5 dagen	Oeverconstructies zijn vrij waterdoorlatend; nadere detailinformatie over oeverconstructies ontbreekt
Drainagepeil rioolpolders	Tolstraat NAP -1,2 m Hemonystraat: NAP -1,0 m	In combinatie met een intreeweerstand van 200 dagen levert dit de gemeten grondwaterstanden op. Andere combinaties zijn mogelijk
Onderkant ophoogzand (freatisch pakket)	gebied NAP -3,0 m (lokaal NAP -1,0 m)	Bepaald op basis van een twintigtal boringen en sonderingen in de Pijp
Doorlatendheid ophoogzand	5 m/dag bij stationaire grondwateraanvulling van 0,6 mm/dag	Bepaald door modellijking op de gemeten grondwaterstanden; Er is freatisch gerekend; Evt. ondergrondse constructies zijn in deze doorlatendheid verdisconteerd
Grondwateraanvulling door neerslag	0,6 mm/dag (stationair)	De waarde is bepaald door modellijking binnen aannemelijke minimum/maximumwaarden
Hydraulische verticale weerstand scheidende laag	5.000 dagen	Op basis van grondwaterkaart Nederland en ervaringen in naburige delen van Amsterdam
Stijghoogte eerste watervoerend pakket	NAP -2,7 m	Gemiddelde van de metingen in peilbuizen (Tabel 3)

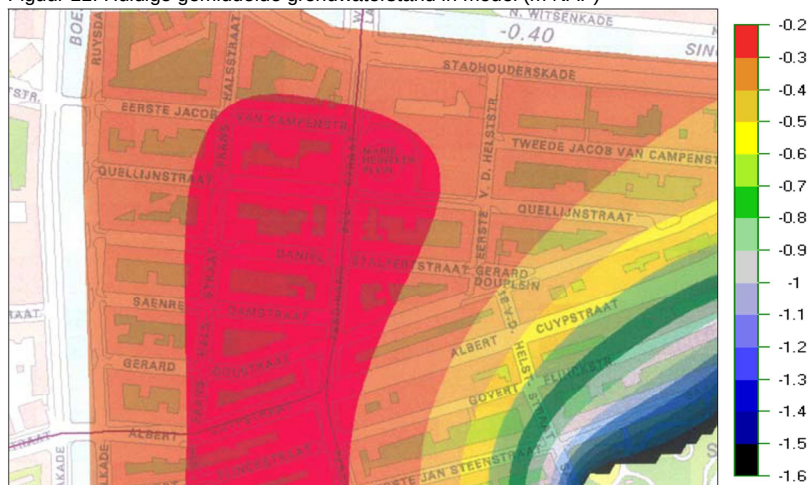
Tevens is voor een natte en een droge situatie een globale ijking uitgevoerd, waarbij de grondwateraanvulling is aangepast. Bij een stationaire aanvulling van 0,4 mm/dag (droge periode) respectievelijk 0,75 mm/dag (natte periode) bleken de gemeten grondwaterstanden in de omgeving van de Ruysdaelkade benaderd te worden door het grondwatermodel. De natte/droge situatie heeft een herhalingstijd van circa eens in de twee jaar.

In de bodemopbouw van Tabel 2 is te zien dat de onderkant van het freatisch pakket sterk varieert en op sommige plekken hoger ligt dan de gebiedswaarde van NAP – 3 m. Om het risico van een lokaal dunner freatisch pakket in beeld te krijgen, is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd in het grondwatermodel. In enkele sonderingen en boringen bevindt de onderkant van het freatische pakket zich op circa NAP – 0,4 m. In het grondwatermodel is daarom een zone aangebracht met een dunner freatisch pakket tot NAP – 0,4 m (grootte zone = circa 50 bij 150 m en gelegen aan de Ruysdaelkade langs de toekomstige bouwlocatie). Het maximale effect van de nieuwe modelsituatie ten opzichte van de oude modelsituatie is circa 5 cm verlaging direct ten oosten van de Boerenwetering. Het effect van een lokaal dunner freatisch pakket op de grondwaterstand in de omgeving is dus verwaarloosbaar klein.

Voor de huidige situatie zijn de volgende gemiddelde grondwaterstanden berekend.



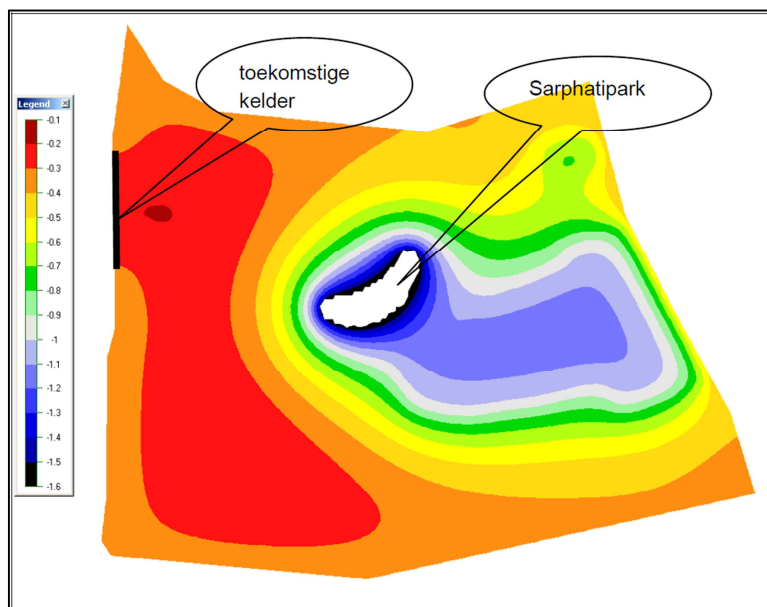
Figuur 11: Huidige gemiddelde grondwaterstand in model (m NAP)



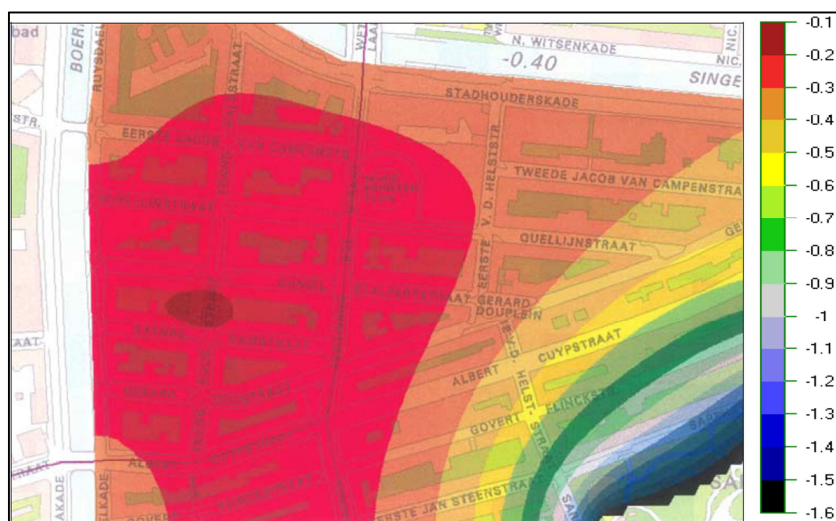
Figuur 12: Huidige gemiddelde grondwaterstand in model (m NAP)

Grondwatereffect van de parkeergarage

Voor de freatische grondwatereffecten is de belangrijkste vraag, hoe de parkeerkelder straks aansluit op de oeverconstructie, en hoe waterdoorlatend deze aansluiting wordt. Om de marges in het ontwerp te leren kennen, is het meest ingrijpende scenario doorgerekend: als de parkeergarage en oever straks een waterondoorlatende wand vormen van circa 300 m lengte. De wand wordt als ondoorlatend in het model gebracht. Dit betekent dat één modelparameter verandert: de doorlatendheid van het freatisch pakket ter plaatse van de parkeergarage wordt op 0 m/dag gesteld. De berekende gemiddelde grondwaterstanden staan in Figuur 13 en Figuur 14.

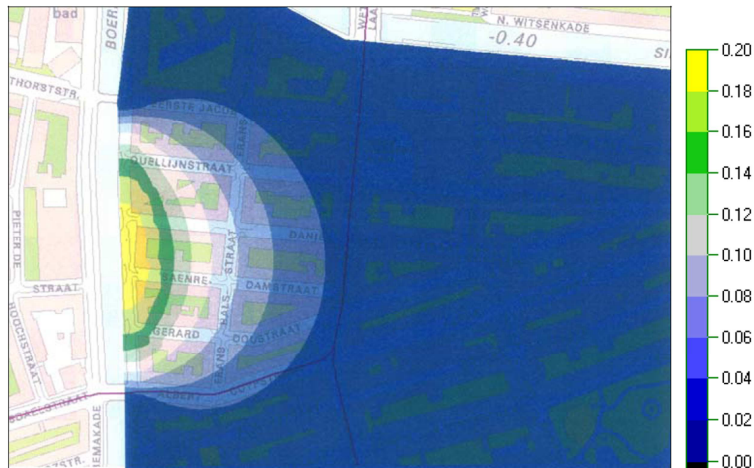


Figuur 13: Gemiddelde grondwaterstanden toekomstsituatie bij een ondoorlatende oever (m NAP)



Figuur 14: Gemiddelde grondwaterstanden toekomstsituatie bij een ondoorlatende oever (m NAP)

In Figuur 15 zijn de stijgingen en dalingen van het grondwater te zien ten opzichte van de huidige situatie. De gemiddelde grondwaterstanden stijgen volgens de berekeningen lokaal maximaal 19 cm door de aanleg van de kelder.

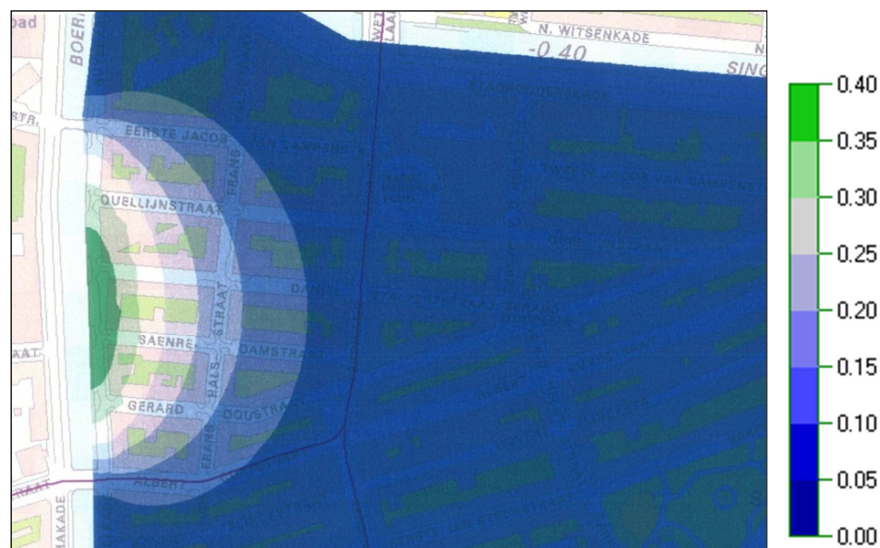


Figuur 15: Stijgingen gemiddelde grondwaterstand bij een ondoorlatende oever (m)

Een dergelijke stijging van de gemiddelde grondwaterstand hoeft niet per definitie nadelig te zijn, omdat het voor onze toetsing aan wateroverlast en –onderlast vooral draait om de natte en droge situaties.

Grondwatereffecten in natte situatie

In een natte situatie is het effect van de ondoorlatende wand groter dan in de gemiddelde situatie. Dit komt omdat dan in korte tijd veel water infiltreert naar het grondwater, dat slecht weg kan stromen ter plaatse van de ondoorlatende oever. Het water moet een omweg maken om de kelder heen en ondervindt daarbij weerstand. Berekend is de volgende stijging van het grondwater in een natte situatie.

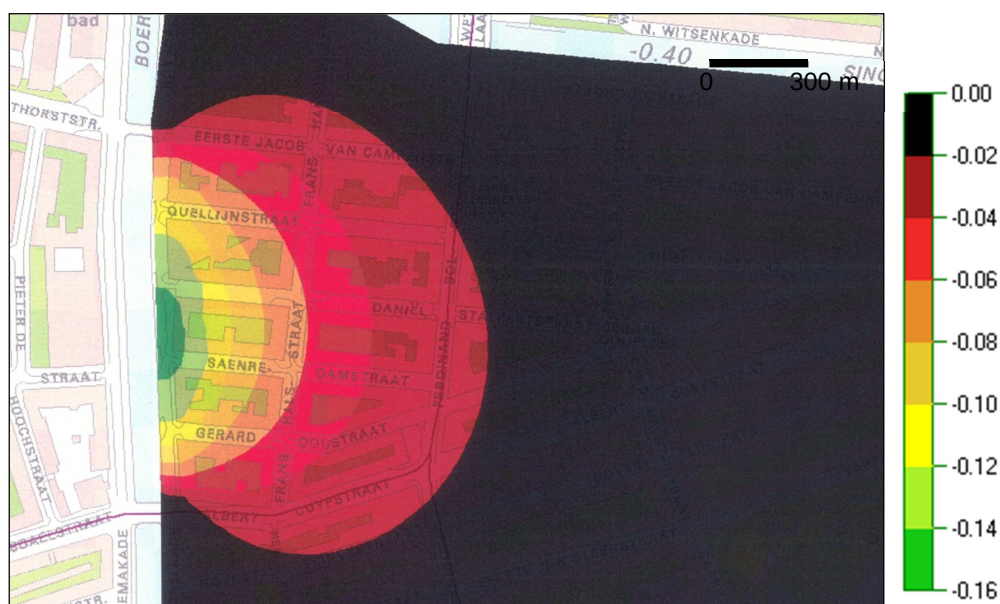


Figuur 16: Stijgingen/dalingen grondwaterstand in natte situatie, bij een ondoorlatende oever (in m)

De stijging is in theorie maximaal 0,4 meter midden achter de kade. In het gebied Ruysdaelkade en Frans Halsstraat zou het grondwater in een natte periode kunnen stijgen tot een hoogte van NAP + 0,10 à + 0,15 m. De ontwatering zou afnemen tot 40-45 cm onder maaiveld, waarbij de kans groot is dat wateroverlast optreedt of bomen slechter groeien. De modellering is afhankelijk van een aantal parameters met bijbehorende onzekerheden. Praktijkmetingen moeten de grondwaterstand aantonen. In praktijk wordt de stijging mogelijk iets gedempt door lekkende riolen of andere lokale kenmerken. Het beeld is echter duidelijk: de grondwaterstijging door de kelderaanleg is meer dan de in eerste instantie gehanteerde grens van maximaal 5 cm stijging. Het effect in een natte periode is dus onacceptabel.

Grondwatereffecten in droge situatie

In een droge situatie infiltreert water vanuit de Boerenwetering naar het grondwatersysteem in de Pijp. Het ondoorlatend maken van de kade-met-kelder beperkt deze instroming, waardoor het grondwater achter de kade minder wordt aangevuld en daalt. De volgende grondwaterdalingen zijn berekend.



Figuur 17: Stijgingen/dalingen grondwaterstanden in droge periode, bij een ondoorlatende oever (m)

De maximale daling van de grondwaterstand in een droge periode is 15 cm ten opzichte van de huidige situatie. Het grootste effect treedt op midden achter de kade. De grondwaterstanden kunnen daar terecht komen in het bereik NAP – 0,65 tot NAP – 0,85 m, afhankelijk van de precieze locatie. De daling tot 15 cm is groter dan de in eerste instantie gehanteerde grens van maximaal 3 cm daling. De daling heeft mogelijk een schadelijk effect op de houten paalfunderingen.

Conclusies grondwatereffect kelder

De aanleg van een ondoorlatende kelderwand heeft zowel een vernattend als verdrogend effect. De hoogste grondwaterstanden kunnen tot 40 cm stijgen, waardoor wateroverlast zal toenemen. De laagste grondwaterstanden kunnen tot 15 cm dalen, waardoor mogelijk problemen ontstaan met droogvallende houten palen. Deze veranderingen zijn beduidend groter dan de locatiespecifieke normen die we gesteld

hebben. Daarom is een ontwerp oplossing nodig waarbij het effect van de parkeerkelder op het ondiepe (freatische) grondwater wordt geneutraliseerd.

Effect damwanden of diepwanden in het eerste watervoerend pakket

Alle hiervoor berekende effecten gaan over de ondiepe (freatische) grondwaterstroming. De omgevingseffecten van de parkeerkelder spelen zich namelijk in deze laag af, in de vorm van wateroverlast en wateronderlast. Er is echter ook een gering effect van de parkeergarage op het diepere grondwater. Dit grondwater stroomt door het eerste watervoerend pakket: een zandlaag die zich volgens de bodemopbouw van circa NAP – 12 m tot circa NAP – 27,5 à – 28 m bevindt. Als men kiest voor een variant met permanente damwanden en/of diepwanden, reikt de onderkant van de wanden tot circa NAP – 25 à – 26 m, eventueel gestaffeld (een diepere plank afgewisseld met een minder diepe plank). De wanden sluiten het eerste watervoerend pakket dan grotendeels af en belemmeren de diepe grondwaterstroming. Om het effect te bepalen op de diepe grondwaterstand (stijghoogte), is een verkennende berekening gedaan met het grondwatermodel. In Tabel 6 staan de (sterk geschematiseerde) uitgangspunten. In het model is ingevoerd dat er een damwand of diepwand aanwezig is, waaronder in het eerste watervoerende pakket een 2 m dikke zandlaag aanwezig is, waardoor grondwater kan blijven stromen.

Tabel 6: Uitgangspunten eerste watervoerend pakket

Uitgangspunt	Modelparameter	Waarde	Toelichting
Eerste watervoerend pakket omgeving	Doorlaatvermogen eerste watervoerend pakket (kD)	500 m ² /dag	Geschematiseerd uit TNO Grondwaterkaart van Nederland (bron 11)
Dam-/diepwand reikt tot NAP - 26 m, daaronder resteert gemiddeld 2 m zand van het eerste watervoerend pakket (tot NAP -28 m)	Doorlaatvermogen ter plaatse van wand (kD)	30 m ² /dag	2 m grof zand
Stijghoogte eerste watervoerend pakket	Noordoostzijde (vast) Zuidwestzijde (vast)	NAP -1,5 m NAP -4,0 m	Geschematiseerd uit TNO Grondwaterkaart van Nederland (bron 11)
Modelgrootte	-	-	Modelgebied 6x6 km, Boerenwetering in centrum

Het effect op de grondwaterstand blijkt zeer gering. Aan de oostzijde stijgt de stijghoogte met minder dan 1 mm, aan de westzijde daalt de stijghoogte met minder dan 1 mm. Deze effecten zijn te verwaarlozen. De geringe invloed is te verklaren uit het feit dat het eerste watervoerend pakket zeer groot is en een zeer groot doorlaatvermogen heeft. In deze situatie blijft grondwaterstroming onder de wanden mogelijk. Een extra berekening is gedaan voor de situatie waarin het eerste watervoerend pakket geheel wordt afgesloten. Ook dit effect is gering: de stijghoogte in het watervoerend pakket stijgt of daalt met minder dan 5 cm.

Voor de eindsituatie moet de aandacht daarom uitgaan naar de omgevingseffecten in het ondiepe, freatische grondwater.

Ontwerpoplossingen grondwater

Om te hoge en te lage grondwaterstanden te voorkomen, is gekeken naar ontwerpoplossingen.

Geen voorkeur, wel effectief: grindkoffer met drainage

Als eerste is de aanleg van een grindkoffer met drainage onderzocht. Dit werkt technisch goed, maar dit heeft niet de voorkeur van Waternet en wordt daarom afgeraden.

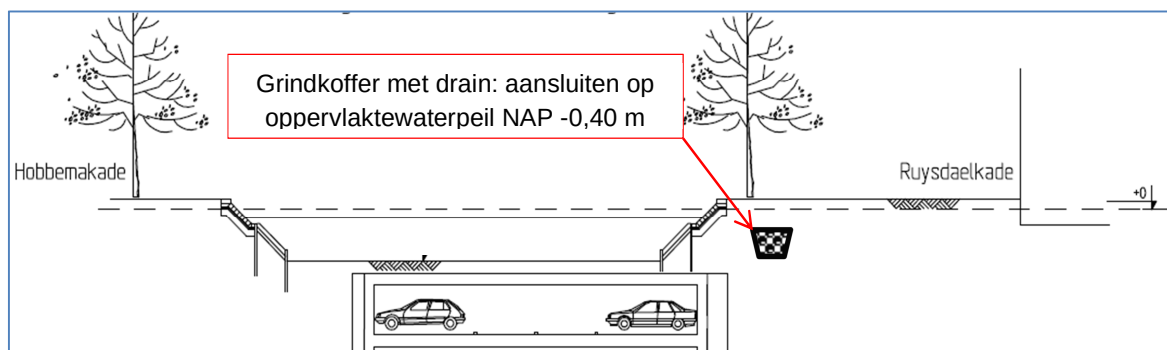
De bedoeling hierbij is dat een grindkoffer met drainage wordt aangelegd aan de landzijde. Deze staat in open verbinding met het oppervlaktewaterpeil van NAP – 0,40 m. In Figuur 18 is een principe te zien. De grindkoffer zorgt ervoor dat het grondwater achter de kade gemakkelijker kan afstromen om de kade heen.

De grindkoffer moet de volgende kenmerken hebben:

- boven-/onderkant op NAP – 0,40 / – 0,90 m (bij voorkeur dieper);
- hoogte minimaal 50 cm, breedte 70 cm;
- gevuld met grind 4/32 mm;
- omwikkeld met een waterdoorlatend geotextiel tegen zandinspoeling;
- drain in de grindkoffer met binnen onderkant buis (b.o.b.) op NAP – 0,80 m of dieper;
- inspectie-/doorspuitputten elke 50 m.

De grindkoffer met drain moet aan noord- en zuidzijde verbonden zijn met het oppervlaktewater. Een grindkoffer zonder drainbuis erin heeft onvoldoende werking (dan zouden nog steeds stijgingen tot 15 cm en dalingen tot 10 cm mogelijk zijn). In een natte periode voert de grindkoffer met drain grondwater af. In een droge periode kan de grindkoffer met drain water infiltreren in de bodem. Het is essentieel dat de drainbuis altijd onder water ligt, om ijzeroxidatie en droogvallen te voorkomen! Daarom wordt een aanlegdiepte van NAP – 0,80 m voorgeschreven, ruim onder het polderpeil.

De grindkoffer moet worden aangemeld voor de KLIC kabels en leidingen registratie. Ook moet het tracé rekening houden met eventuele bomen. Verder moet het beheer en onderhoud van de grindkoffer (doorspuiten) geregeld worden.



Figuur 18: Optie 1: grindkoffer met drainage achter oeverconstructie

Ontwerpoplossing 1: Parkeergarage ontwerpen met doorlatende oeveraansluiting

Dit is een ontwerpoplossing die zowel functioneert als de voorkeur heeft van Waternet. Het is mogelijk het parkeergarage-ontwerp zodanig te maken dat er grondwater tussen de oeverconstructie en kelder door kan stromen (zie Figuur 10). Uit de informatie over de huidige oeverconstructie blijkt dat de onderkant van de kade reikt tot NAP – 2,0 à – 2,5 m, waaronder mogelijk nog een dunne zandlaag overblijft, waardoor het grondwater nu afstroomt. Het is twijfelachtig of deze laag dik genoeg is. Om voldoende doorlaatvermogen te creëren, moet de opening tussen de kelder en de kade minstens 1 m dik zijn en moet hier zand aanwezig

zijn. Deze afstand geldt in alle richtingen: grondwater stroomt door drukverschillen en kan dus zowel horizontaal als verticaal stromen. Het is ook mogelijk een kleinere opening te maken met goed doorlatend materiaal zoals drainzand/grind: in dat geval moet de ontwerper aantonen dat het doorlaatvermogen van de constructie minstens 5 m²/dag bedraagt. Dit kan bereikt worden door een 1 m dikke zandlaag met doorlatendheid van 5 m/dag, maar ook bijvoorbeeld door een 0,25 m dikke zandlaag met doorlatendheid van 20 m/dag (drainzand). Het beste kan de maatregel gecombineerd worden met oeververvanging.

Ontwerpoplossing 2: Vervanging oeverconstructie door een doorlatende constructie

Ook deze ontwerpoplossing functioneert en heeft de voorkeur van Waternet. Hierbij wordt de oever vervangen door een nieuwe oever, die zodanig wordt ontworpen dat hij grondwater doorlaat. De beste oplossing is een taludoever. Maar ook bij een verticale kade is een doorlatende variant mogelijk, zoals toegepast op Haveneiland West op IJburg. Om grondwater door te laten, maar uitspoeling van gronddeeltjes te voorkomen, kan gebruik gemaakt worden van geotextielen in combinatie met perkoenpalen.

Waternet heeft een voorkeur uitgesproken voor ontwerpoplossing 1 of 2, omdat deze duurzaam en robuust zijn. Bij beide ontwerpoplossingen is er wellicht een extra maatregel zoals grondverbetering nodig bij de inrit en uitrit, waar een lokaal grondwatereffect ontstaat.

Grondwater in de bouwsituatie

De bouwsituatie wordt alleen kwalitatief beschouwd. Er worden aandachtspunten gegeven. De grondwatereffecten tijdens de bouw kunnen groot zijn, maar hangen sterk af van de bouwmethode. In een bemalingsadvies moeten de tijdelijke grondwatereffecten worden berekend en beschreven.

De stijghoogten in het eerste watervoerend pakket fluctueren rond het gemiddelde van NAP – 2,7 m. In Tabel 3 staan de hoogste gemeten waarden. In de langdurig gemeten peilbuizen is dit circa NAP – 2,4 à – 2,5 m. Bovendien is zichtbaar dat in de peilbuis op de projectlocatie (peilbuis 1C uit bron [7]) een hogere stijghoogte in het eerste watervoerend pakket wordt vastgesteld (NAP – 2,25 m).

Een hogere stijghoogte in het eerste watervoerend pakket kan het risico op opbarsting van de slechtdoorlatende laag tijdens de bouwfase vergroten. Voor opbarsten zijn immers de hoogste (en niet de gemiddelde) stijghoogten maatgevend. Omdat de hogere stijghoogte van NAP – 2,25 m slechts in één peilbuis is aangetroffen en het om een zeer korte meetreeks (circa twee maanden) gaat, is de aanbeveling om deze peilbuis te blijven monitoren.

Tijdens de bouwwerkzaamheden zijn bemalingen noodzakelijk. Hierbij wordt grondwater onttrokken en vervolgens geloosd. Aan de hand van de grondwaterkwaliteit moet bepaald worden of dit water geloosd kan worden op het oppervlaktewater (na de noodzakelijke zuivering door bijvoorbeeld een zandvang of een ontijzering) of dat het water dermate verontreinigd is dat lozing op het riool in beeld komt. Lozing op oppervlaktewater heeft voor de waterbeheerder de eerste voorkeur. Daarbij moet voldaan worden aan lozingsnormen. Een bemalingsplan en monitoringsplan zijn nodig om aan te geven wat er precies gaat gebeuren. In het monitoringsplan moeten maatregelen staan die genomen worden als bepaalde waarden worden overschreden.

Tijdens de bemalingen mag er geen negatieve invloed op de omgeving ontstaan door grondwaterverlagingen. Mogelijke effecten zijn droogvallende houten paalfunderingen, zettingen en scheurvorming. De begrenzing van de bouwput (damwanden, diepwanden) dient zodanig waterremmend te zijn dat negatieve effecten worden voorkomen. Als maatregel bij te lage grondwaterstanden kan bijvoorbeeld

gedacht worden aan infiltratiedrains. Bij te hoge grondwaterstanden met wateroverlast aan extra bemaling. Dit wateradvies gaat hier niet verder op in en dit is ligt ter verantwoordelijk aan de aannemer. In het bemalingsadvies en monitoringsplan moeten deze zaken uitgebreid aan bod komen.

De onttrekkingen dient gemeld of vergund te worden bij Waternet onder de Watervergunning. Voor de lozing gelden de algemene regels van het Besluit Lozen Buiten Inrichtingen, onder welke regeling een melding gedaan moet worden bij Waternet.

5.5 Hemelwater

Er zal lekwater van auto's in de parkeergarage terecht komen. Dit water is relatief vervuild en betreft kleine hoeveelheden. Dit lekwater moet daarom op de riolering worden geloosd. Bij de in-/uitrit van de kelder dienen goten of roosters geplaatst te worden om te voorkomen dat hemelwater de parkeergarage instroomt.

De Ruysdaelkade is een lokale weg waarvan het afstromend hemelwater als licht verontreinigd wordt beschouwd. Een extra voorzuivering is dan niet nodig. De voorkeur is het hemelwater bij een aankomende rioolrenovatie af te koppelen, dit wil zeggen in een apart hemelwaterriool te laten afstromen.

5.6 Geotechniek

Werkzaamheden

Hieronder worden de werkzaamheden genoemd om de ondergrondse parkeergarage aan te kunnen leggen. Er zijn uiteraard alternatieve uitvoeringswijzen denkbaar. Bij een 3-laags traditioneel parkeergarage worden in de schetsverkenning van Figuur 8 de onderstaande aanlegwerkzaamheden genoemd:

1. Verwijderen van de bestaande glooiing langs de Ruysdaelkade.
2. Aanbrengen van een zandlichaam ten behoeve van de bentonietsleuf voor de diepwand langs de Ruysdaelkade.
3. Verwijderen van de bomen ter plaatse van de in-uitritten.
4. Aanbrengen diepwanden langs de Ruysdaelkade
5. Omzetten zandaanvulling voor bentonietsleuf diepwand Hobbemakade
6. Aanbrengen diepwanden Hobbemakade
7. Verlagen waterstand in de bouwput en droog ontgraven tot NAP – 1 m
8. Aanbrengen stempeling en nat ontgraven tot circa NAP – 15,5 m
9. Trekpalen aanbrengen vanaf platform
10. Onderwaterbeton aanbrengen (dikte circa 2 m)
11. Droogpompen bouwput
12. Aanleg ruwbouw parkeergarage; vloeren en wanden (derde en tweede laag).
13. Verwijderen stempeling
14. Aanbrengen wanden en vloeren 1^e laag
15. Hydraulisch inbrengen damwanden voor in- en uitritten
16. Aanbrengen onderwaterbetonvloer in- en uitritten
17. Ruwbouw parkeergarage bij in-/uitritten
18. Doorbreken diepwanden bij in- en uitritten.
19. Afwerken parkeergarage
20. Aanbrengen installaties en overige voorzieningen
21. Inkorten diepwanden en herstellen glooiingen Boerenwetering.

Risico's

De bouw van de ondergrondse parkeergarage gaat gepaard met geotechnische risico's. Wanneer deze risico's onvoldoende worden beheerst, kunnen problemen ontstaan tijdens de uitvoering, zoals bijvoorbeeld schade aan belendingen en/of overlast voor omwonenden, winkeliers en kantoren. Op basis van de bovengenoemde aanlegwerkzaamheden kunnen de onderstaande geotechnische risico's worden genoemd:

1. Schade en/of overlast tijdens sloopwerkzaamheden van de bestaande glooiing (trillingen en geluid).
2. Schade aan belendingen (bijvoorbeeld: onderheide riool) door aanbrengen zandlichaam (zettingen).
3. Schade en/of overlast tijdens inbrengen van de diepwanden en intrillen van de damwanden.
4. Bij verlaging van de grondwaterstand in de bouwput kan lekkage ontstaan wanneer de diepwanden en damwanden niet goed zijn aangebracht (groot risico).
5. Tijdens de ontgravingswerkzaamheden en/of droogpompen van de bouwput kan de putbodem opbarsten (opbarstgevaar).
6. Bij te korte trekpalen kan de parkeergarage opdrijven.
7. Door de aanlegwerkzaamheden kunnen horizontale gronddeformaties ontstaan met schade aan belendingen tot gevolg.

5.7 Vergunningen

Voor de bouw van de parkeergarage zijn voor de wateraspecten de volgende meldingen of vergunningen nodig.

Tabel 7: Meldingen en vergunningen

Wettelijk kader	Vergunning	Aanvragen bij	Voor werkzaamheden
Waterwet / Keur AGV	Watervergunning / - melding	Waternet	Werkzaamheden op of bij oevers, waterkeringen en watergangen
Keur AGV	Leggerwijziging	Waternet	In geval van verlegging waterkering
Waterwet	Watervergunning / - melding	Waternet	Onttrekking van grondwater voor bouwbemalingen
Besluit Lozen Buiten Inrichtingen	melding	Waternet	Lozing van grondwater op oppervlaktewater

Bronvermelding

- [1] Constructief haalbaarheidsonderzoek Parkeergarage Boerenwetering, Ingenieursbureau Amsterdam, 22 november 2011, documentnummer 170490.
- [2] Keur van het hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht (AGV), geldend vanaf 1 december 2011, AGV, 13 oktober 2011.
- [3] Inpassing parkeergarage Boerenwetering langs boezemcompartimentering Hobbemakade, Ingenieursbureau Amsterdam, augustus 2011, documentnummer 168151.
- [4] Polderboek Gemeente Amsterdam, 1988.
- [5] Keurkaart Amsterdam, Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2006 (vervallen).
- [6] Sonderingen en boringen de Pijp:
 - Dienst Publieke werken: sonderingen E6-43, E6-344, E6-945, E6-946, E6-947, boring E6-144
 - OMEGAM: sondering E6-1271
 - De Waal, Lutmastraat: sonderingen E6-SK1, E6-S2, E6-S3, E6-S12
 - Fugro, Lutmastraat: vak E6 sonderingen DKM1, DKM2, D2, D3, D4, DKM5, D7, D8, DKM9, DKM11, D12 t/m D15
- [7] Bodemonderzoek ten behoeve van project parkeergarage Boerenwetering, BAM de Ruiters, 25 mei 2012, kenmerk JS/BB120836/3350108.
- [8] Rapport betreffende funderingsonderzoek Ruysdaelkade 59 t/m 115 te Amsterdam, Fugro, 9 november 2009, opdracht nummer 4009-0268-002.
- [9] Brief van Waternet aan Stadsdeel Oud-zuid, "waterparagraaf parkeerkelder Frans Hals", 29 juni 2009, kenmerk 2009.014915.
- [10] Notulen van overleg tussen Waternet vaarwegbeheer en Stadsdeel Zuid, 9 augustus 2011.
- [11] Rapportage Breed Water, Plan gemeentelijke watertaken 2010-2015, stedelijk afvalwater, afvloeiend hemelwater en grondwater in Amsterdam, Waternet, maart 2010.
- [12] Nota van uitgangspunten Boerenweteringgarage, concept, Gemeente Amsterdam Stadsdeel Zuid, 20 januari 2012.
- [13] Groundwater flow modeling using Micro-fem, C.J. Hemker en G.J. Nijsten, november 2000.
- [14] grondwatermetingen in freatische Waternet-peilbuizen:
 - vak E5: 82a t/m 85a, 93a, 402a t/m 409a, 445a, 485a, 486a, 515a, 516a, 689a, 692a, 758a
 - vak F5: 192a en 193a

- vak E6 : 16a, 74a, 75a, 138a, 141a, 148a t/m 150a, 176a, 179a, 181a, 183a, 195a, 243a, 244a, 330a, 333a, 456a, 461a, 462a, 469a, 470a, 474a, 475a, 477a, 514a, 548a, 563a, 564a, 577a, 629a, 649a, 692a t/m 696a
- vak F6: 99a en 120a.

[15] Email van Waternet (K. Maathuis) aan Stadsdeel Oud-Zuid (S. Wijnia), 12 juni 2009.

[16] Waterparagraaf parkeergarage Frans Hals, Tauw, kenmerk N001-4658574AKR-ena-V01-NL, 29 juni 2009.

[17] Informatie afkomstig van Stadsdeel Zuid, dhr. S. van Tilburg, februari 2012.

[18] Beleidsregels Keurvergunningen - de regels van AGV voor een veilig en gezond watersysteem, 25 oktober 2011, geldend vanaf 1 december 2011.

[19] Mail van Waternet (V. Dijkdrenth) aan stadsdeel Zuid (C. Ebeling), 3 februari 2012.

[20] Mail Waternet (M. van Vemden) aan stadsdeel Zuid (C. Ebeling), 16 januari 2012.

[21] Mail Waternet (M. van Vemden) aan Ingenieursbureau Amsterdam (J. de Jong), 3 september 2012.

[22] Mail Waternet (M. van Vemden) aan Ingenieursbureau Amsterdam (J. de Jong), 17 september 2012.

[23] Tekening schetsverkenning bovenaanzicht, Ingenieursbureau Amsterdam, tekeningnummer 7169-07-01, projectnummer 45512, 16 november 2012.

[24] Tekening schetsverkenning "bouwfaserings", Ingenieursbureau Amsterdam, tekeningnummer 001-0-ON, projectnummer 45512, 26 november 2012.

[25] Brief van Waternet (J.J. Klokman namens dagelijks bestuur) aan Stadsdeel Zuid (dagelijks bestuur) "Maatschappelijk belang parkeergarage Boerenwetering", 18 december 2012, kenmerk 12.116345.

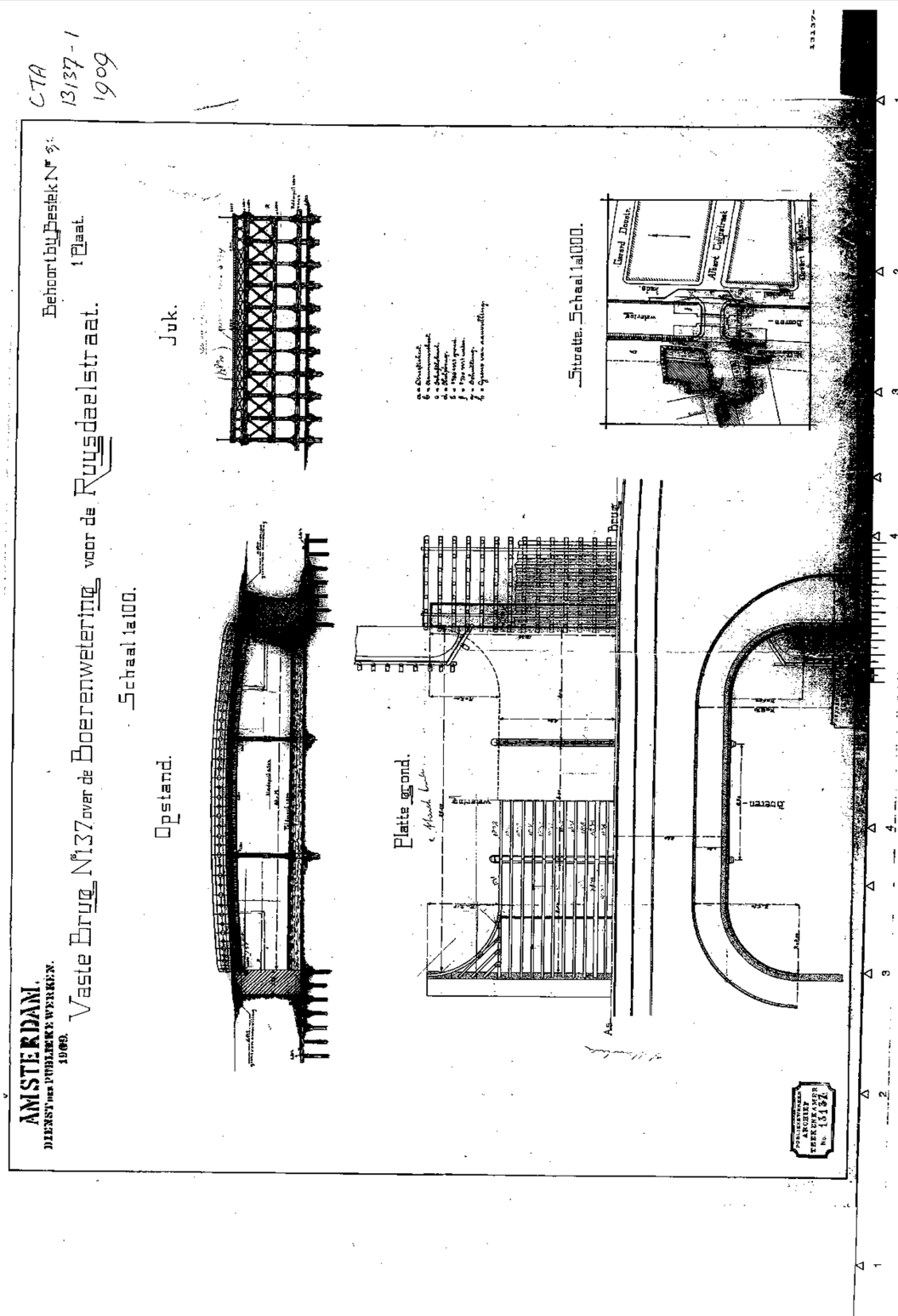
Definitief
Versie 4
4 juni 2013
Projectnr 50426
Documentnr 181742

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering
Aangevuld met onderdeel geotechniek

Bijlage(n)

1 - Archiitectekening brug 137 over Boerenwetering t.h.v. Albert Cuypstraat



Colofon

Waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering
Aangevuld met onderdeel geotechniek

Tekst

Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau

Niets uit deze uitgave mag worden overgenomen zonder bronvermelding.
Gemeente Amsterdam
Ingenieursbureau
Weesperstraat 430
Postbus 12693
1100 AR AMSTERDAM