



Notitie

Aan Gemeente Amsterdam, Stadsdeel Zuid
Van Jeroen de Jong, Ingenieursbureau, jeroen.de.jong@amsterdam.nl
Kopie aan Gemeente Amsterdam: G. van der Kuil, J. Stolk, L. Blom, R. Hoogeveen, C. Ebeling,
R. van Diepen, S. van Tilburg; Deltares: M. Korff en J. Lambert
Datum 13 mei 2015
Ons kenmerk 190918
Bijlage(n) -

Onderwerp Aanvulling op waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering

Opsteller / controleur	Rol	paraaf	Datum
J. de Jong	Opstelling		13-05-15
Deltares – M. Korff	Externe controle		13 mei 15
S. van Tilburg	Vrijgave		13/5/2015

Inhoudsopgave

Notitie.....	1
1. Inleiding	3
2. Gevolgen plan voor grondwater westelijke zijde plangebied, bij maximale mogelijkheden plan 4	
Maximale mogelijkheden plan	4
Grondwatermodel Museumkwartier met uitgangspunten	4
Huidige grondwaterstand in een gemiddelde situatie	10
Huidige grondwaterstand in een droge situatie	11
Huidige grondwaterstand in een natte situatie	12
Grondwatereffect van de parkeergarage Boerenwetering in een gemiddelde situatie	13
Grondwatereffect in droge situatie	15
Grondwatereffect in natte situatie	18
Conclusies grondwatereffect Boerenweteringgarage	18
Eerste watervoerend pakket	19
Bouwsituatie	19
3. Gevolgen voor de slecht doorlatende laag	19
Effect damwanden/diepwanden/constructie in de slechtdoorlatende laag	19
Bouwsituatie	25

4.	Conclusies	25
5.	Bronnen	26

1. Inleiding

De Gemeente Amsterdam heeft plannen voor de aanleg van een parkeergarage onder de watergang Boerenwetering. Daarvoor heeft zij een bestemmingsplan "Boerenweteringgarage 2013" opgesteld dat op 25 september 2013 is vastgesteld. Onderdeel van het bestemmingsplan is een waterparagraaf (4 juni 2013, bron [7]). Vervolgens heeft een aantal appellanten beroep aangetekend tegen het bestemmingsplan. De Raad van State heeft zich gebogen over het beroep en heeft op 29 april 2015 een tussenuitspraak gedaan over het bestemmingsplan (bron [9]). De uitspraak geeft onder meer aan dat er een nadere onderbouwing van de grondwateraspecten nodig is. De uitspraak luidt:

"de raad [*van de Gemeente Amsterdam, auteur*] dient daartoe [...] inzichtelijk te maken:

- Wat de gevolgen zijn van de uitvoering van het plan voor de slecht doorlatende laag
- Wat de gevolgen zijn van het plan voor de grondwaterstanden aan de westelijke zijde van het plangebied
- Waarbij tevens rekening dient te worden gehouden met de maximale mogelijkheden van het plan".

Een vierde vraag van de Raad van state betreft maximale bouwhoogten en vloeroppervlak en valt verder buiten deze notitie.

In artikel 17 van de uitspraak geeft de Raad van State een nadere toelichting. Zij noemt dat de gevolgen van het plan voor het grondwater "niet met verifieerbare gegevens inzichtelijk zijn gemaakt". De Raad van State heeft ook aangegeven dat er een bestuurlijke lus nodig is: dit betekent dat het bestemmingsplan met de gevraagde onderbouwing opnieuw moet worden vastgesteld.

Deze notitie geeft de nadere onderbouwing waar de Raad van State om vraagt, in de vorm van een aanvulling op de waterparagraaf (bron [7]). Deze notitie vormt een aanvulling op het opnieuw vast te stellen bestemmingsplan. In deze notitie worden de gevraagde onderwerpen nader onderbouwd.

Eerst behandelt hoofdstuk 2 de onderdelen:

- "gevolgen voor de westelijke zijde van het plangebied" (hierna te noemen het "Museumkwartier");
- "rekening houden met de maximale mogelijkheden van het plan".

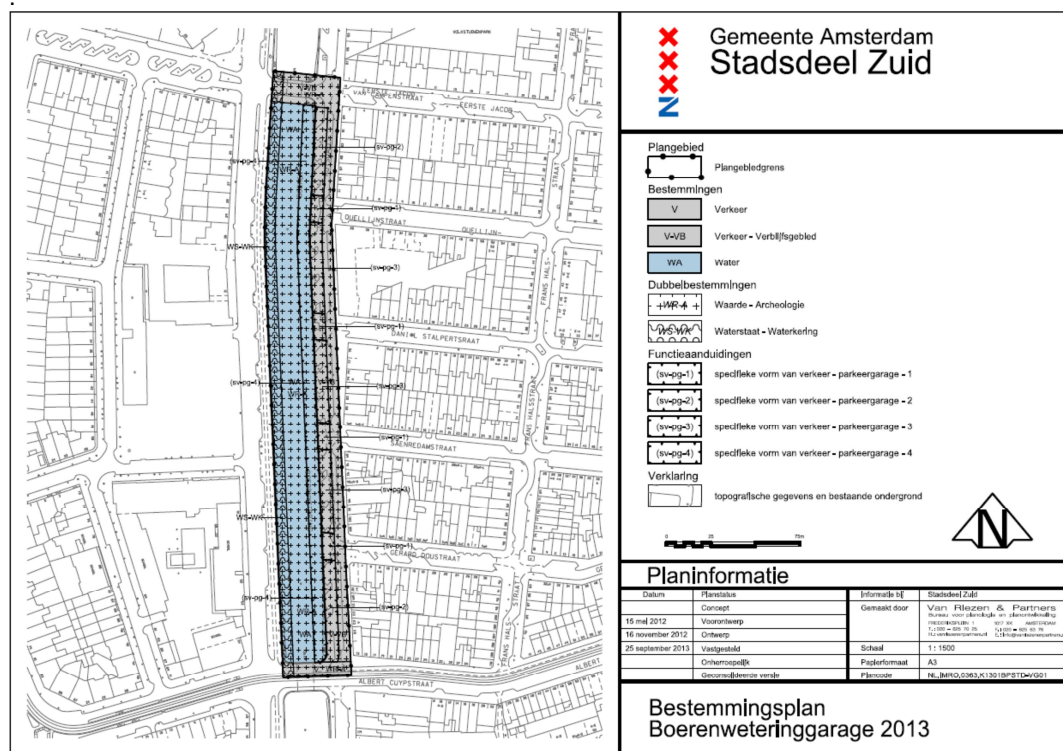
Daarna wordt in hoofdstuk 3 het onderdeel "gevolgen voor de slecht doorlatende laag" behandeld. In hoofdstuk 4 staan de conclusies. Ten slotte zijn in hoofdstuk 5 de verschillende bronnen vermeld.

2. Gevolgen plan voor grondwater westelijke zijde plangebied, bij maximale mogelijkheden plan

Maximale mogelijkheden plan

In de uitspraak van de Raad van State staat dat rekening gehouden moet worden met de maximale planmogelijkheden van het bestemmingsplan. Dit betekent dat het meest ongunstige scenario moet worden bekeken: namelijk de gevolgen voor de omgeving van een parkeergarage die het gehele bestemmingsvlak beslaat.

Dit betekent een parkeergarage die aan westelijke zijde doorloopt tot *aan* de oever van de Hobbemakade, aan oostelijke zijde tot *in* de Ruysdaelkade en aan noord- en zuidzijde tot en met de bruggen, zie Figuur 1. De maximale bouwdiepte is NAP -16 m op het gehele bestemmingsvlak.



Figuur 1: Verbeelding bestemmingsplan

In de gehanteerde grondwatermodellen is deze maximale planmogelijkheid meegenomen. De resultaten zijn vermeld in de rest van dit hoofdstuk (voor het Museumkwartier) en in hoofdstuk 3 (voor de slechtdoorlatende laag).

Grondwatermodel Museumkwartier met uitgangspunten

Het gebied ten westen van de Boerenweteringgarage duiden we aan als "Museumkwartier". Om de effecten van de bouw van de parkeergarage op het grondwatersysteem inzichtelijk te maken, is een grondwatermodel gebruikt.

In 2007 is een freatisch grondwatermodel opgesteld voor het gebied ten westen van het plangebied Boerenwetering. Het model is opgesteld voor Stadsdeel Zuid om de cumulatieve

effecten van alle ondergrondse bouwwerken en drainages in het Museumkwartier te berekenen en aan te tonen aan bewoners (bron [2]). Het model is zodanig ingericht dat het uitspraken kan doen over de effecten van ingrepen in het Museumkwartier op de ondiepe (freatische) grondwaterstand. In 2013 is een actualisatie gemaakt (bron [3]). In deze notitie is het model geactualiseerd voor de situatie 2015 en is de tussenzandlaag toegevoegd ten bate van het onderzoek naar de slechtdoorlatende laag in hoofdstuk 3.

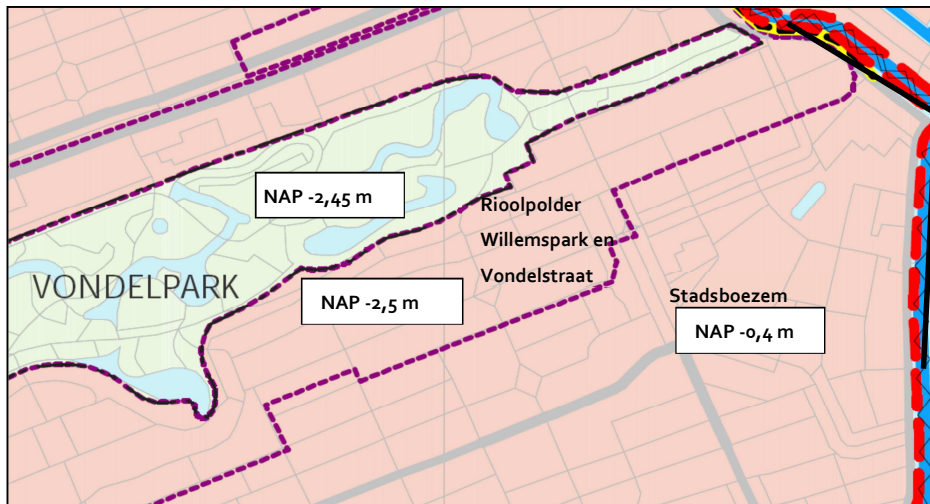
Het grondwatermodel is opgesteld met het programma Microfem (bron [1]). Het model omvat de buurtcombinaties Museumkwartier (inclusief de Johannes Vermeerbuurt), Duivelseiland, Schinkelbuurt, Willemspark en delen van de buurtcombinaties ten noorden van het Vondelpark. Het model heeft als hydrologische modelgrenzen de Singelgracht, de Boerenwetering, het Noorderamstelkanaal, de Schinkel/Kostverlorenvaart en het Jacob van Lennepkanaal; de watergangen in het Vondelpark vallen binnen het modelgebied. Het model is geschikt om de effecten in het freatisch pakket te berekenen waarbij tevens rekening wordt gehouden met de hydraulische uitwisseling met de tussenzandlaag (slechtdoorlatende laag).

Vervolgens is het grondwatermodel geijkt zodat de gemodelleerde grondwaterstand overeenkomt met de gemeten grondwaterstand. Dit is driemaal gedaan: voor een gemiddelde, een droge en een natte situatie. Het model is geijkt op grondwatermetingen uit het meetnet van Waternet: vermeld in bron [4]. De metingen zijn gedaan in peilbuizen waarin circa tien tot veertig jaar lang gemeten is, met een meetfrequentie van zes tot tien maal per jaar. Van elke peilbuis zijn de gemiddelde / laagste / hoogste grondwaterstanden bepaald, waarbij tijdelijke versturende effecten zoals de verlagende invloed van bouwbemalingen niet zijn meegenomen. De maximale ijkafwijking van het grondwatermodel is circa +/- 20 cm. De modelparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

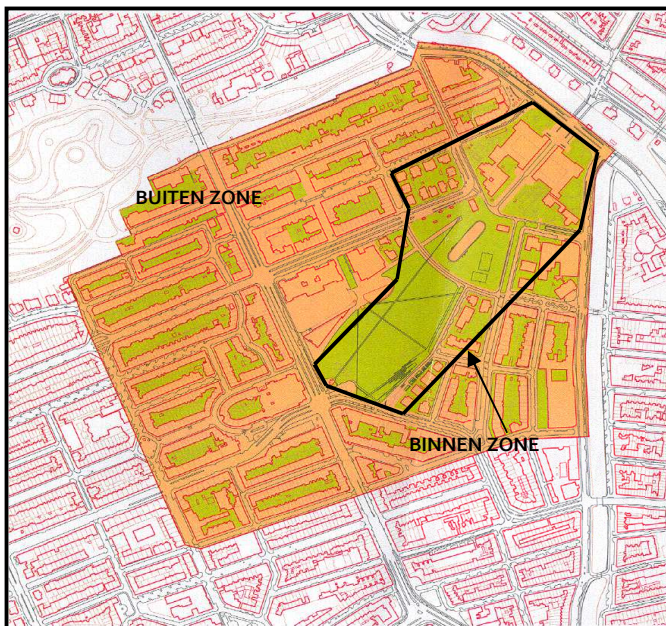
Tabel 1 modelparameters

Parameter	Waarde	Toelichting op uitgangspunt
Drainagepeil oppervlaktewater	NAP -0,40 m; NAP -2,45 m in watergangen Vondelpark (zie Figuur 2)	Is gelijk aan streefpeilen.
In-/uittreeweerstand watergangen	5 dagen	Oeverconstructies zijn vrij waterdoorlatend.
Drainagepeil / intreeweerstand van rioolpolders	Rioolpolder Willemspark en Vondelstraat: drainagepeil NAP -2,5 m conform Figuur 2, intreeweerstand 300 dagen	De intreeweerstand van 300 dagen volgt uit de ijking op basis van de gemeten grondwaterstanden.
Drainagepeil / intreeweerstand van drainages	Conform Tabel 3	De drainageniveaus en intreewestanden variëren per drainage, zie Tabel 3.

Parameter	Waarde	Toelichting op uitgangspunt
Onderkant ophoogzand (freatisch pakket)	Gebiedswaarden: - NAP -2,1 m op Museumplein/Rijksmuseum ("binnen zone" in Figuur 3) - NAP -2,9 m in overig gebied. De gebiedswaarden zijn gemiddelde waarden; lokale variaties bestaan tussen NAP -0,7 m en NAP -4,1 m.	Gebaseerd op de sonderingen van bron [10] en de boringen van bron [11]. De projectsonderingen van bron [12] bevestigen de eerder gehanteerde gebiedswaarden.
Doorlatendheid ophoogzand	7 m/dag; 0 m/dag bij ondergrondse constructies: zie Figuur 4 en Tabel 2.	Bepaald door modelijking. Uitgangspunt is dat ondergrondse constructies het freatisch pakket volledig afsluiten. Er is freatisch gerekend.
Grondwateraanvulling door neerslag (stationair)	Gemiddelde situatie: 1,0 mm/dag "binnen zone" (Figuur 3) 0,7 mm/dag in overig gebied Natte situatie: 1,3 mm/dag "binnen zone" (Figuur 3) 0,9 mm/dag in overig gebied Droge situatie: 0,4 mm/dag in hele gebied.	De waarden zijn bepaald door modelijking voor een gemiddelde, natte en droge situatie aan de hand van de peilbuismetingen van bron [4]. In de "binnen zone" is de grondwateraanvulling hoger vanwege minder verhard oppervlak waardoor een groter deel van de neerslag infiltreert naar het grondwater.
Hydraulische verticale weerstand scheidende laag	3.000 dagen ten zuiden van Nicolaas Maesstraat, 2.000 dagen ten westen van Jacob Obrechtstraat, 5.000 dagen Museumplein.	Op basis van model-herijking, bron [8] en bron [16].
Stijghoogte eerste watervoerend pakket	Vaste stijghoogte, loopt lineair af van NAP -2,6 m in het noordoosten tot NAP -2,8 m in het zuidwesten	Gemiddelde van de metingen in peilbuizen Waternet (bron [14]).
Locatie drainage-/infiltratiesystemen	conform Tabel 3 en Figuur 4	Alle aanwezige systemen per 2013 zijn meegenomen.
Locatie ondergrondse constructies	conform Tabel 2 en Figuur 4	Alle aanwezige constructies per 2013 zijn meegenomen.



Figuur 2 Peilgebieden en rioolpolder Willemspark en Vondelstraat



Figuur 3 Zoning voor parameters grondwatermodel

In het Museumkwartier zijn vele ondergrondse constructies en drainagesystemen aanwezig. Het geijkte model is in 2013 geactualiseerd met alle ondergrondse constructies en drainagesystemen die toen aanwezig waren (tevens gelijk aan de situatie per 2015): zie Tabel 2, Tabel 3, Figuur 4 en bron [2] en [3]. Het betreft bijvoorbeeld de ondergrondse constructies onder de musea van het Museumplein, maar ook rond het project Boerenweteringgarage namelijk:

- onder de voormalige PTT-centrale aan de Hobbemakade;
- de parkeergarage onder Hobbemakade 30/31/50.

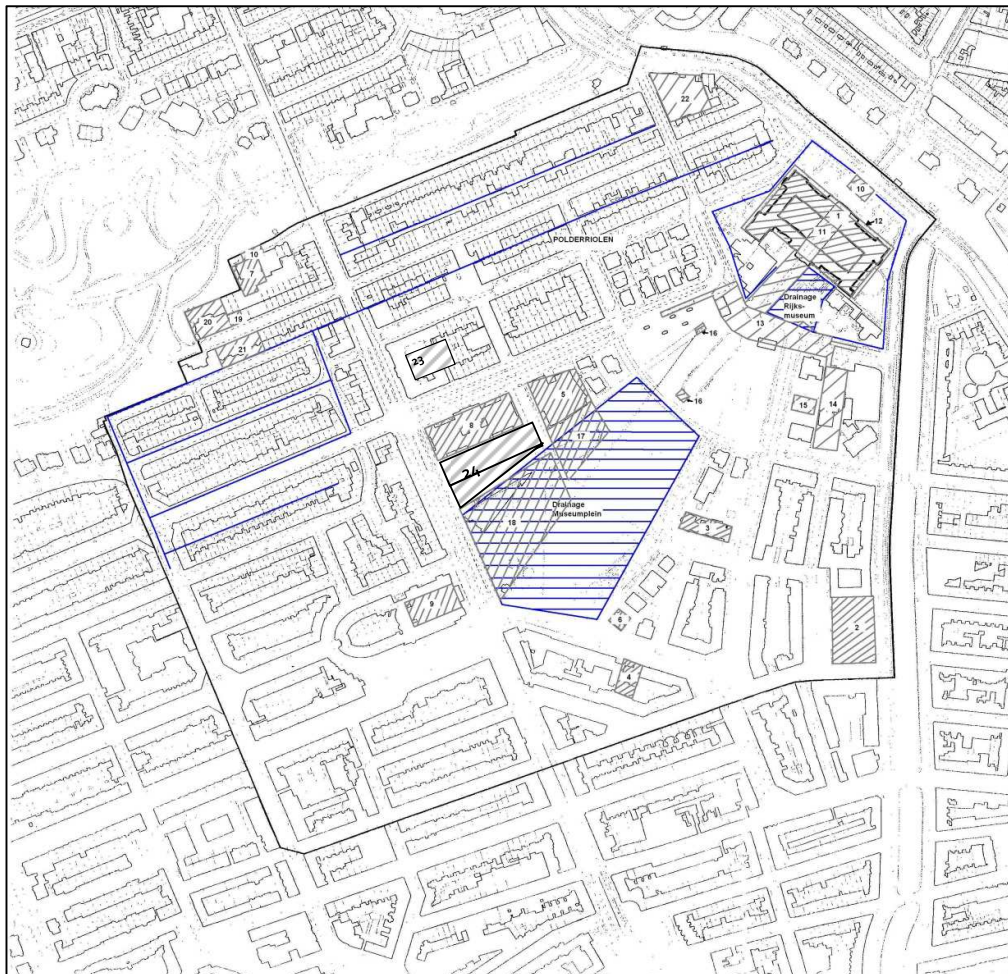
Alle constructies en drainages zijn ingebracht in het model. Vervolgens zijn de grondwaterstanden voor de situatie 2013 berekend. Uit een controle bleek dat de berekende grondwaterstanden in het geijkte model overeenkwamen met de gemeten geactualiseerde grondwaterstanden. Tussen 2013

en 2015 zijn er geen ondergrondse constructies bijgekomen, zodat het resultaat van het model beschouwd kan worden als de situatie per 2015 vóór aanvang van de bouw van de parkeergarage Boerenwetering. Hieronder staan de nadere gegevens van de ondergrondse constructies en drainagesystemen.

Tabel 2 Ondergrondse constructies situatie 2015

Nummer	Ondergrondse constructies	Laagste niveau [m + NAP]	Resterende freatische pakketdikte [m]*
1	Kelders Rijksmuseum	-0,4	2,6
2	Kelders oude PTT-centrale Hobbemakade	-7,0	0
3	Kelders Tennierstraat 1	-2,2	0,3
4	Kelders Sweelinck college	-1,4	0,1
5	Kelders Van Gogh-museum	-2,1	0,4
6	Kelders Amerikaans Consulaat	-2,6	0,4
7	Parkeerkelder Vossiusstraat 56 t/m 79	-3,4	0,1
8	Kelders Stedelijk Museum	-1,9	1,3
9	Kelders Concertgebouw	-5,3	0
Ondergrondse constructies gebouwd tussen 1990 en 2007:			
10a	Bergbezinkbassin Stadhouderskade	Damwanden zijn achtergebleven	0
10b	Bergbezinkbassin Vossiusstraat		
11	Nieuwe toegang en kelders binnenhoven Rijksmuseum	-5,5	0
12	Energiering rond Rijksmuseum	-11 (bovenkant op - 0,4)	0**
13	Busgarage Museumplein	Damwanden zijn achtergebleven	0
14	Ateliergebouw en aansluiting Ateliergebouw op busgarage	-8,1	0
15	Kelder Johannes Vermeerstraat 7 - 9	-2,8	0
16a	Kelder vriesinstallatie waterbassin Museumplein	-3,1	0
16b	kelder zuiveringsinstallatie waterbassin Museumplein		
17	Uitbreiding van Gogh-museum	Damwanden zijn achtergebleven	0
18	Parkeergarage en Albert Heijn Museumplein	Damwanden zijn achtergebleven	0
19	Parkeerkelder PC Hooftstraat 170 t/m 172	-3,3	0,7
20	Parkeerkelder PC Hooftstraat 174 t/m 228	-6,0	0
21	Parkeerkelder PC Hooftstraat 169 t/m 181	-6,5	0
22	Parkhotel	Onbekend	0 (aannname)
Ondergrondse constructies gebouwd tussen 2007 en 2015:			
23	Parkeergarage conservatorium	Onbekend	0 (aannname)
24	Uitbreiding Stedelijk Museum	-8,6	0

Nummer	Ondergrondse constructies	Laagste niveau [m + NAP]	Resterende freatische pakketdikte [m]*
*per locatie bekeken aan de hand van lokale boringen ** als grondwaterstand hoger is dan NAP -0,4 m: dikte = grondwaterstand (in m NAP) + 0,4 m			



Figuur 4 Locatie ondergrondse constructies (genummerd) en drainagesystemen situatie 2015

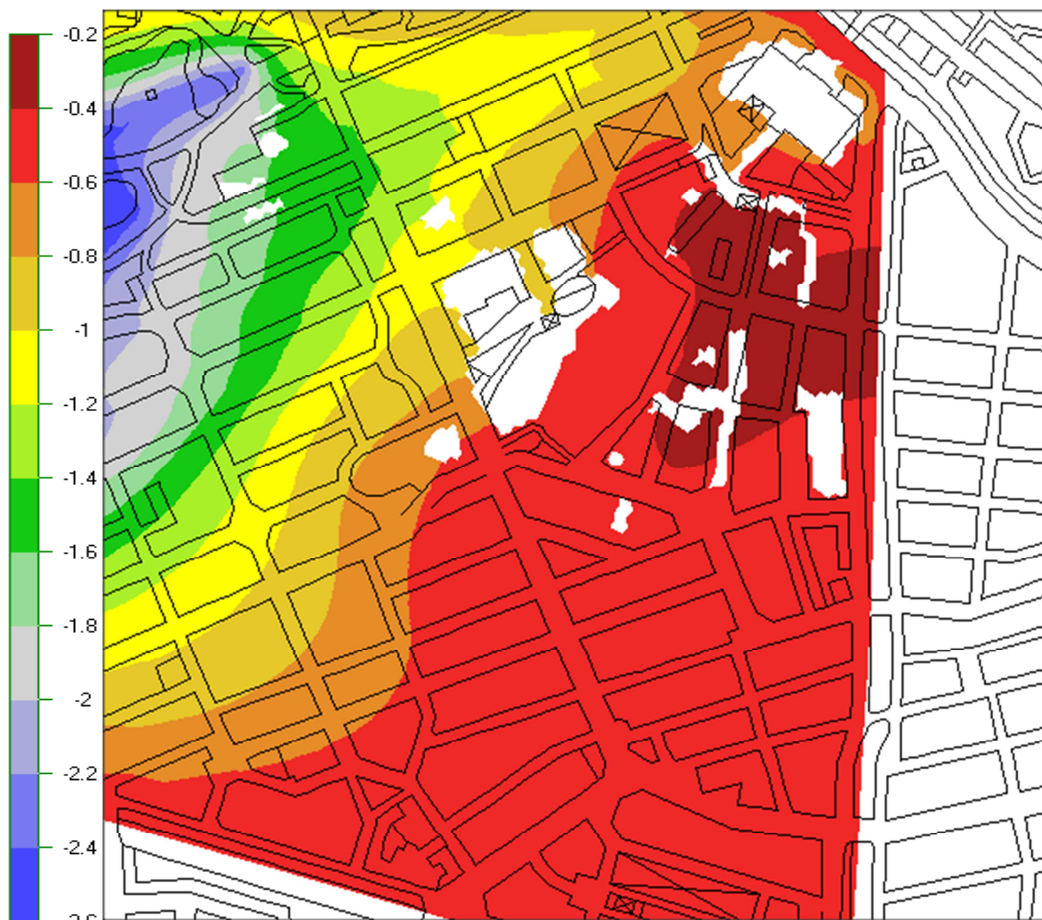
Tabel 3 Aanwezige drainagesystemen

	Locatie drainage- / infiltratie- systemen (onderliggende tekeningen in bron [3])	Drainageniveau [m + NAP]	Infiltratieniveau [m + NAP]	Intreeweerstand**
A*	Overgebleven deel van drainage Museumplein: middengedeelte	-0,5	N.v.t.	1 dag

	Locatie drainage- / infiltratie-systemen (onderliggende tekeningen in bron [3])	Drainageniveau [m + NAP]	Infiltratieniveau [m + NAP]	Intreeweerstand**
B	Zuidelijke en oostelijke tuin Rijksmuseum	-0,5	N.v.t.	1 dag
C	Polderriolen (de locaties zijn weergegeven in Figuur 4)	-2,5	N.v.t.	300 dagen
D	Museumplein: parkeergarage en kelder van Goghmuseum	+0,05 à +0,1	N.v.t.	1 dag
E	Museumplein: bloementuin en cirkel van licht	+0,05 à +0,15	nvt	1 dag
F	Rondom Rijksmuseum: uitbreiding aan noord- en westzijde	-0,5	-0,7	1 dag
G	Tuinen tussen PC Hoofdstraat en Jan Luijkenstraat	-2,1	N.v.t.	150 dagen
*aangepast systeem ten opzichte van 1990, **modelparameter geijkt grondwatermodel				

Huidige grondwaterstand in een gemiddelde situatie

Voor de huidige situatie (2015) zijn de volgende gemiddelde freatische grondwaterstanden berekend. In het gebied ten westen van de Boerenweteringgarage zijn de gemiddelde grondwaterstanden circa NAP -0,40 tot NAP -0,60 m. Dit beeld komt overeen met de gemeten grondwaterstanden in het freatisch pakket in het peilbuizen-meetnet van Waternet.



Figuur 5 Huidige gemiddelde freatische grondwaterstand in model (m NAP), witte vlekken zijn ondergrondse constructies

Vervolgens kan de parkeergarage Boerenwetering in het model worden ingebracht en kan het effect van deze constructie op het grondwater worden berekend (in samenhang met de reeds aanwezige ondergrondse constructies en drainages). Verschillende uitvoeringsvarianten van de parkeergarage Boerenwetering kunnen worden doorgerekend en getoetst. Hierbij is het uitgangspunt dat de parkeergarage het maximale bestemmingsvlak beslaat bij de maximale bouwdiepte; dit is de meest ongunstige situatie.

Huidige grondwaterstand in een droge situatie

In een droge situatie zijn de freatische grondwaterstanden lager. De Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) is een goede indicator van de "grondwaterstand in een droge periode". Volgens de definitie van de GLG wordt deze berekend uit tweewekelijkse peilbuismetingen over een periode van minimaal acht jaar, die worden gecorrigeerd voor afwijkingen zoals tijdelijke bemalingen en meetfouten. De Waternet-peilbuizen worden echter slechts zes à tien maal per jaar gemeten. Daarom wordt hier een indicatieve GLG gehanteerd. In Tabel 4 staan de gegevens vermeld van de peilbuizen die het dichtste bij de bouwlocatie Boerenwetering staan.

Tabel 4 Grondwatermetingen droge situatie

Peilbuis Waternet	Locatie	Indicatie van de grondwaterstand in een droge situatie (benadering GLG)	Meetperiode	Opmerkingen
E05112A	Pieter de Hoochstraat	NAP -0,8 m	1973-2014	vermoedelijke bemaling in 1996 buiten beschouwing gelaten
E05402A	Nicolaas Maesstraat	NAP -0,65 m	1990-2014	
E05405A	Pieter de Hoochstraat/Ruysdaelstraat	NAP -0,55 m	1990-2014	
E05496A	Honthorststraat	NAP -1,0 m	1995-2014	afwijkende startwaarden na plaatsing buiten beschouwing gelaten

De grondwaterstanden in een droge periode variëren sterk van plek tot plek en er is geen sprake van één gebiedswaarde. In de westelijke omgeving van de Boerenwetering worden droge-situatie-standen gemeten tussen circa NAP -0,55 m en NAP -1,0 m.

De bovenkant van de houten funderingen van de gebouwen rond het projectgebied (Hobbemakade) is geïnventariseerd (zie bron [5]) en varieert tussen NAP -0,85 m en NAP -1,98 m. In de gemiddelde situatie staan al deze houten funderingen onder water, de “grondwaterdekking” (niveau grondwaterstand boven niveau hoogste funderingshout) is dan minimaal enkele decimeters. In een droge periode is de grondwaterstand echter lager en de grondwaterdekking kleiner.

De grondwaterstand en de hoogte van de houten fundering verschilt per locatie. Bij de meest hooggelegen funderingen van NAP -0,85 à NAP -0,91 m (Hobbemakade 53-60 en Ruysdaelstraat 1-35) worden in de dichtstbijzijnde peilbuis E05405A grondwaterstanden van circa NAP -0,55 m gemeten in een droge periode. Deze funderingen liggen ook in de droge situatie onder de grondwaterspiegel; de “grondwaterdekking” is circa 0,3 m. Het is niet uitgesloten dat er in het Museumkwartier funderingen zijn die in de huidige droge perioden tijdelijk droogvallen. In elk geval resteert er weinig marge. Een kleine grondwaterdaling vergroot het risico op droogval van houten funderingen, waardoor de kans op paalrot toeneemt.

Een ander gevolg van een grondwaterdaling kan zijn dat de belastingen op de funderingen toenemen (negatieve kleeft), waardoor gebouwsakkingen kunnen plaatsvinden.

De eis is daarom om de grondwaterstand niet of nauwelijks te laten dalen in een droge periode. Waternet onderschrijft dit uitgangspunt vanuit de gemeentelijke grondwaterzorgplicht.

Huidige grondwaterstand in een natte situatie

Aan de hand van de metingen in de Waternetpeilbuizen kan een indicatie gegeven worden van de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden (GHG) in het freatisch pakket. Ook deze grondwaterstand is een benadering.

Tabel 5 Grondwatermetingen natte situatie

Peilbuis Waternet	Locatie	Indicatie van de grondwaterstand in een natte situatie (benadering GHG)	Meetperiode	Opmerkingen
E05112A	Pieter de Hoochstraat	NAP -0,25 m	1973-2014	
E05402A	Nicolaas Maesstraat	NAP -0,25 m	1990-2014	
E05405A	Pieter de Hoochstraat/Ruysdaelstraat	NAP -0,30 m	1990-2014	
E05496A	Honthorststraat	NAP -0,4 m	1995-2014	afwijkende startwaarden na plaatsing buiten beschouwing gelaten

De grondwaterstanden stijgen in een natte periode tot iets boven het oppervlaktewaterpeil van de Boerenwetering. In de westelijke omgeving van de Boerenwetering zijn grondwaterstanden tussen circa NAP -0,25 m en NAP -0,40 m gemeten.

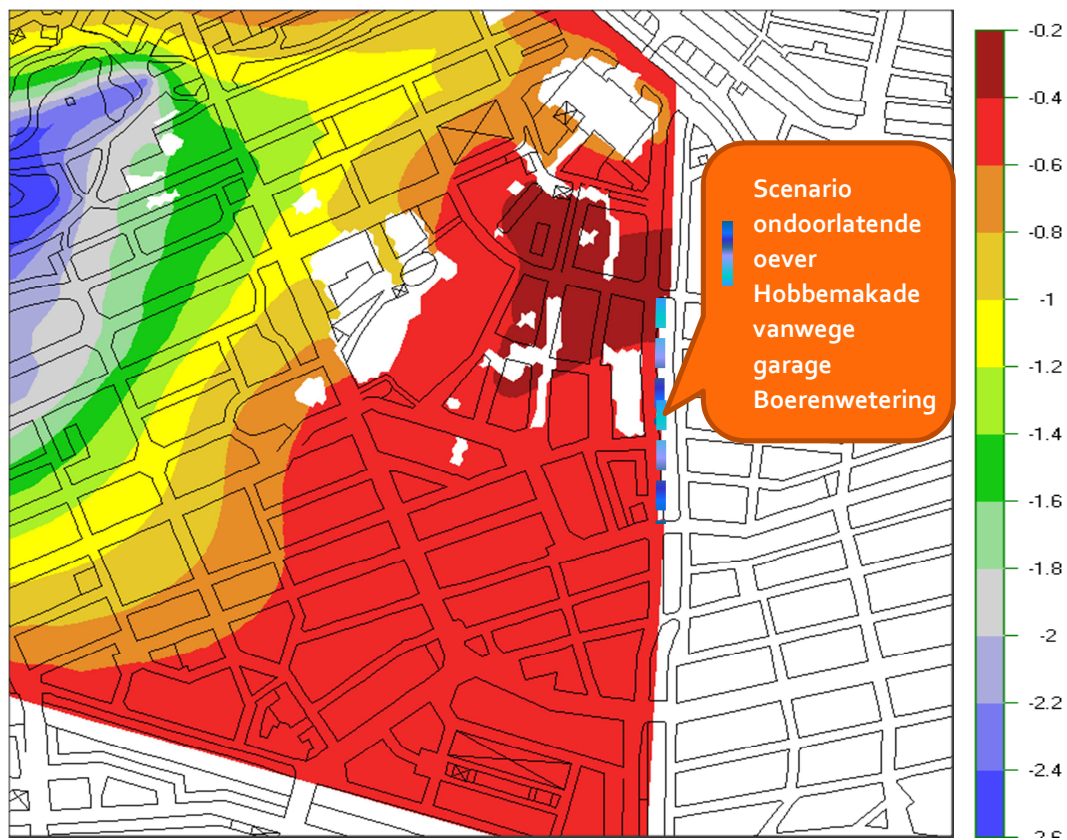
Bij een stijging van de grondwaterstanden in een natte periode kunnen kruipruimten onder water lopen of gaan lekken, kunnen bomen verminderde groei vertonen of kan in het uiterste geval water op straat komen te staan. Kelders en souterrains moeten wettelijk gezien waterdicht worden uitgevoerd, maar in praktijk blijkt dit niet altijd het geval waardoor een grondwaterstijging ook hier overlast kan opleveren.

Ook voor de natte periode geldt dat er volgens de Gemeentelijke Grondwaterzorgplicht geen verslechtering mag optreden.

Grondwatereffect van de parkeergarage Boerenwetering in een gemiddelde situatie

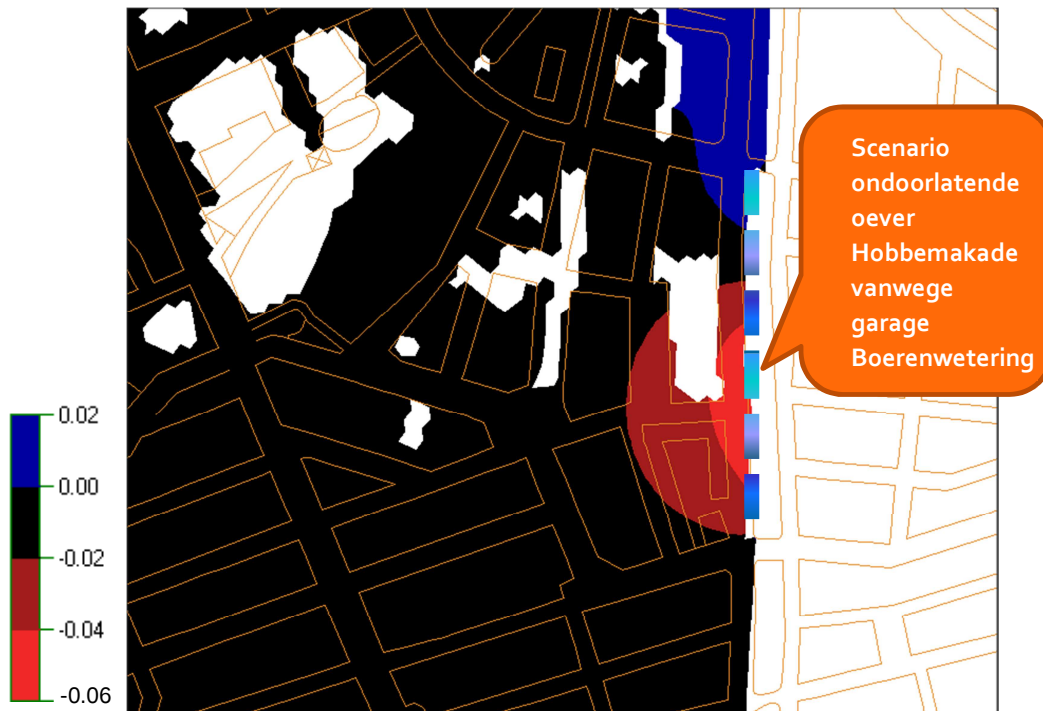
Voor de freatische grondwatereffecten zijn de belangrijkste vragen, waarde parkeerkelder ligt, hoe de parkeerkelder straks aansluit op de Hobbemakade, en hoe waterdoorlatend de oever wordt. Om de effecten van de verschillende ontwerp mogelijkheden te leren kennen, is eerst het meest ingrijpende scenario doorgerekend:

- Voor de parkeergarage wordt het volledige bestemmingsvlak benut; dit betekent dat hij tegen de Hobbemakade aanligt en de volledige lengte van het bestemmingsvlak beslaat.
- Voor de parkeergarage wordt uitgegaan van de maximale bouwdiepte van NAP -16 m.
- De parkeergarage en oever vormen een ondoorlatende wand van circa 320 m lengte (bijvoorbeeld door een damwand die tot boven het oppervlaktewaterpeil reikt en zo de grondwaterstroming belemmert). De wand wordt als ondoorlatend in het model gebracht: de doorlatendheid van het freatisch pakket ter plaatse van de parkeergarage inclusief de oeverzone Hobbemakade wordt op 0 m/dag gesteld; hier is dus geen contact mogelijk tussen het grondwater en het oppervlaktewater van de gracht Boerenwetering.



Figuur 6 Gemiddelde freatische grondwaterstanden toekomstsituatie bij een ondoorlatende oever Hobbemakade (m NAP), witte vlekken zijn ondergrondse constructies

Het effect van de ondoorlatende oever varieert tussen 0 cm en maximaal 5 cm daling van de gemiddelde grondwaterstand ter plaatse van de woningen aan de Hobbemakade, zie Figuur 7. Deze daling is beperkt en leidt niet tot droogstand van houten paalfunderingen in een gemiddelde situatie. Voor droogstand zijn de grondwatereffecten in een droge situatie overigens maatgevend.



Figuur 7 Freatisch grondwatereffect in gemiddelde situatie (in m) van waterondoorlatende Hobbemakade ter plaatse van Boerenweteringgarage, witte vlekken zijn ondergrondse constructies

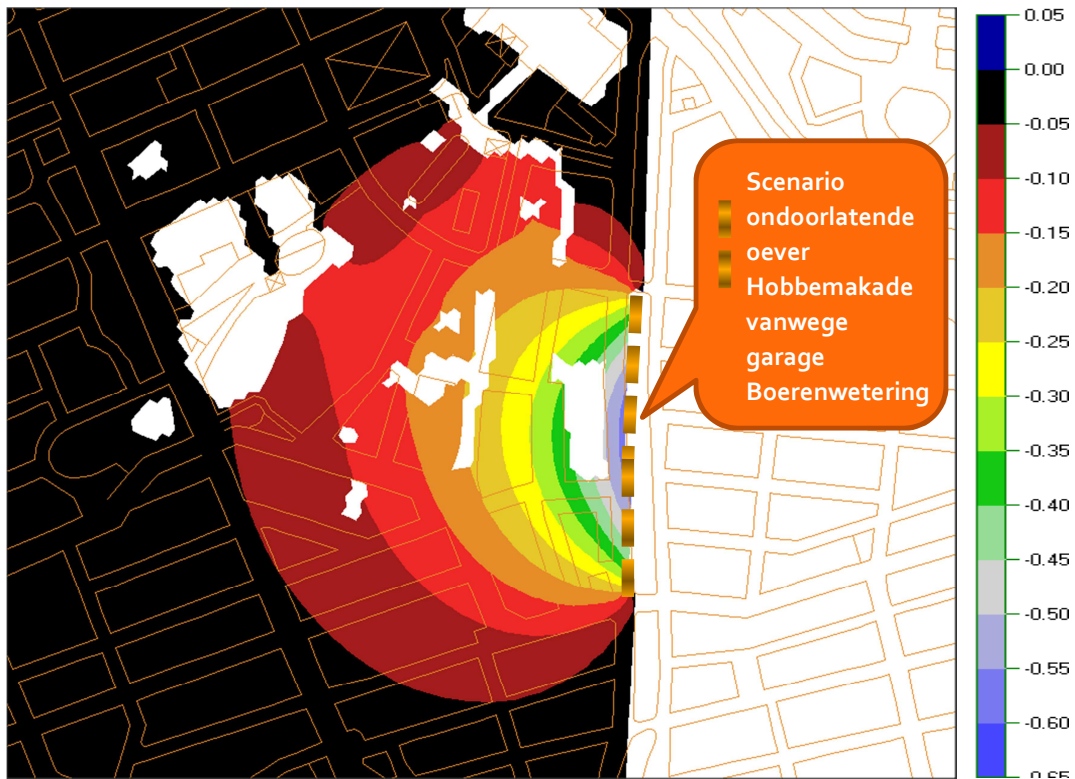
Grondwatereffect in droge situatie

De vervolgvraag is, wat de grondwaterdaling is in een droge situatie en of er dan verhoogde risico's op droogval van houten funderingen ontstaan.

In een droge situatie infiltreert water vanuit de Boerenwetering naar het grondwatersysteem in het Museumkwartier. Het ondoorlatend maken van de oever-met-kelder beperkt deze instroming, waardoor het grondwater achter de oever minder wordt aangevuld en daalt.

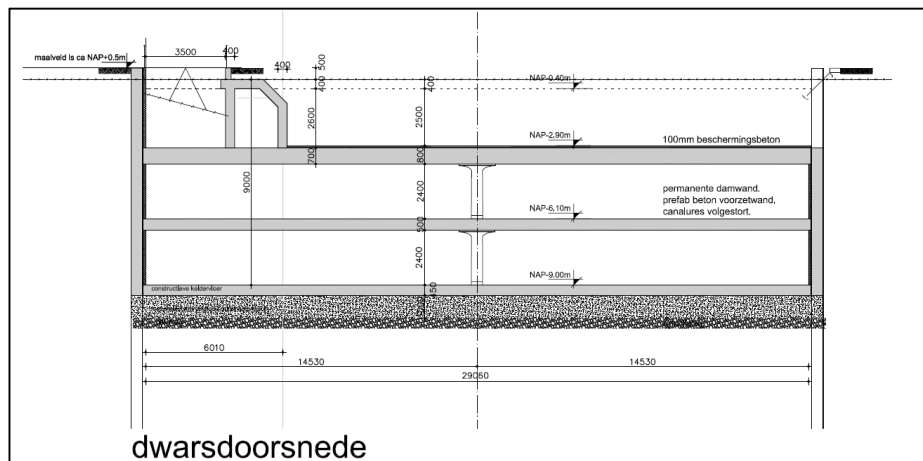
Ten westen van de ondoorlatende oever Hobbemakade daalt het grondwater bij de woningen met maximaal 0,50 meter. Dit betekent voor de droge situatie, dat houten funderingen droog kunnen vallen, waarbij het proces van paalrot in gang gezet wordt.

De conclusie is, dat de grondwaterdalingen in droge periodes onacceptabel hoog zijn. De ontwerpoplossing met een volledig gesloten oeverconstructie, zonder contact tussen het grondwater in het Museumkwartier en de watergang Boerenwetering, is dus niet toelaatbaar. De oever moet minstens even doorlatend zijn als de huidige oever. In de uitvraag aan de inschrijvers is dit onderkend en is dit verwerkt in de eis *"de garage mag de grondwaterstroming van de Ruysdaelkade en de Hobbemakade naar de Boerenwetering niet blokkeren"*.



Figuur 8 Freatisch grondwatereffect in droge situatie (in m) van waterondoorlatende Hobbemakade ter plaatse van Boerenweteringgarage, witte vlekken zijn ondergrondse constructies

De aannemer (Combinatie Stadlander) heeft de gestelde eis meegenomen in het ontwerp. In het huidige ontwerp (bron [13]) is de oever van de Hobbemakade doorlatend: de damwand wordt afgebrand tot onder de grachtbodem (tot NAP -3,0 m, zie Figuur 9) waarna de doorlatende oever wordt teruggebracht. Hiermee wordt de huidige situatie weer teruggebracht, zonder (negatieve) effecten op de omgeving.



Figuur 9 Ontwerp Combinatie Stadlander bron [10], links Ruysdaelkade en rechts Hobbemakade

In het rapport van de grondwateradviseur van de aannemer (bron [6]) staat de onderstaande toelichting:

"In deze paragraaf zijn de eigenschappen samengevat voor de nieuwe situatie welke zijn afgeleid uit de projectinformatie en tekeningen. Bij de Hobbemakade verandert er in de definitieve situatie niets ten opzichte van de bestaande situatie, wel moeten de damwanden worden afgebrand op het niveau NAP – 3,5 m, verder wordt deze zijde buiten beschouwing gehouden in hoofdstuk 3. Bij de Ruysdaelkade is er een verandering, namelijk een constructie vanaf NAP – 0,2 m en dieper, waar voorheen geen constructie was geplaatst."

In het ontwerp van Combinatie Stadlander is te zien dat de damwand aan de Hobbemakade wordt afgebrand tot NAP -3,0 m terwijl bron [6] NAP -3,5 m adviseert. Ten tijde van het opstellen van bron [6] ging de adviseur nog uit van een parkeergarage met de bovenkant op NAP -3,5 m terwijl de actuele plannen (Figuur 9) uitgaan van NAP -3,0 m. Het afbranden van de damwand tot NAP -3,0 m levert geen belemmeringen op voor de stroming van het freatische grondwater. De bodemopbouw toont namelijk een freatisch pakket dat reikt tot circa NAP -2,9 m met daaronder slechtdoorlatende klei; hierbij is het afbranden van de damwand tot een niveau van NAP -3,0 m voldoende. Het freatisch pakket blijft volledig vrij.

Daarnaast is de waterdoorlatendheid van de oever als voorschrift in de watervergunning (bron [17]) opgenomen. Voorschrift 11.1 vermeldt "om verstoring van de grondwaterhuishouding te voorkomen, als gevolg van de damwanden en de aanwezige parkeergarage, moeten de oevers waterdoorlatend worden gemaakt of worden voorzien van grindkoffers met aan- en afvoer naar het oppervlaktewater".

Grondwatereffect in natte situatie

In een natte situatie zorgt een ondoorlatende oever langs de Hobbemakade ervoor, dat het overtollige grondwater niet kan afstromen naar de watergang Boerenwetering. Het water moet een omweg maken om de parkeergarage heen stromen en ondervindt daarbij weerstand. Daardoor stijgt het grondwater in het Museumkwartier. In het grondwatermodel is het effect berekend: zie Figuur 10.



Figuur 10 Freatisch grondwatereffect in natte situatie (in m) van waterondoorlatende Hobbemakade ter plaatse van Boerenweteringgarage, witte vlekken zijn ondergrondse constructies

Uit de berekening blijkt, dat de grondwaterstijging slechts gering is (maximaal 4 cm in de openbare ruimte en maximaal 3 cm bij de woningen) dit leidt niet tot negatieve effecten in de omgeving. De stijging is gering, omdat de grondwaterspiegel in een natte situatie maar nauwelijks opbult tot boven het oppervlaktewaterpeil. De opbolling is slechts 5 à 10 cm waardoor slechts een geringe hoeveelheid grondwater afstroomt naar de Boerenwetering. Het stroomgebied waaruit het grondwater afkomstig is, is een strook van circa 100 m; meer dan circa 100 m ten westen van de Boerenwetering is de grondwaterstroming de andere kant op gericht: naar het westen richting het Vondelpark, waar een lager oppervlaktewaterpeil (NAP -2,45 m) wordt gehandhaafd. In de gemiddelde situatie is er geen opbolling maar infiltratie van water vanuit de Boerenwetering richting het grondwater Museumkwartier. In een droge situatie treedt deze infiltratie nog sterker op. Een parkeergarage met een ondoorlatende oever heeft dus de grootste invloed in droge situaties; in natte situaties ontstaan geen knelpunten.

Conclusies grondwatereffect Boerenweteringgarage

Het meest ingrijpende scenario is doorgerekend: een parkeergarage die het volledige bestemmingsvlak beslaat én die een ondoorlatende oever langs de Hobbemakade heeft.

Dit scenario heeft zowel een vernattend als verdrogend effect:

- De freatische grondwaterstanden in een natte situatie kunnen maximaal 4 cm stijgen; dit heeft geen negatieve effecten en is daarom acceptabel.
- De freatische grondwaterstanden in een droge situatie kunnen zonder aanvullende maatregelen bij de woningen tot 50 cm dalen, waardoor negatieve effecten kunnen ontstaan bij droogvallende houten palen. Dit is onacceptabel. Er zijn echter ontwerp oplossingen mogelijk waarbij er geen negatieve effecten op het grondwater optreden. De oever moet waterdoorlatend worden uitgevoerd en minstens even doorlatend zijn als de huidige oever.

- De gemiddelde grondwaterstanden dalen met 0 cm tot maximaal 5 cm ter plaatse van de woningen aan de Hobbemakade; dit leidt niet tot negatieve effecten op de omgeving.

In de huidige ontwerpoplossing wordt de huidige doorlatende oever van de Hobbemakade teruggebracht met een minstens even grote doorlatendheid, waardoor het omgevingseffect van de parkeergarage op het ondiepe (freatische) grondwater verwaarloosbaar klein en acceptabel is. Daarnaast is dit als voorschrift in de watervergunning (bron [17]) opgenomen

Eerste watervoerend pakket

In bron [7] zijn reeds de effecten van damwanden/diepwanden tot een maximale diepte van NAP - 26 m op de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket beschouwd. De effecten zijn verwaarloosbaar: maximaal 1 mm afname tot 1 mm toename van de stijghoogte. De resultaten gelden tegelijk de westzijde (Museumkwartier) en de oostzijde (De Pijp) van het projectgebied.

Bouwsituatie

Voor de bouwsituatie zijn de effecten in het ondiepe (freatische) grondwater wellicht anders, als gevolg van bouwbelemmingen. Hiervoor stelt de aannemer een bemalingsadvies op, waarin hij de bemalingswijze toelicht en de effecten aantoont. In het monitoringsplan worden de omgevingseffecten gemonitord, waarbij zodanige grenswaarden worden opgelegd dat negatieve effecten worden voorkomen.

3. Gevolgen voor de slecht doorlatende laag

Effect damwanden/diepwanden/constructie in de slechtdoorlatende laag

Alle hiervoor berekende effecten gaan over het ondiepe (freatische) grondwater. De omgevingseffecten van de parkeerkelder spelen zich vooral in deze laag af, met kans op wateroverlast en wateronderlast. De parkeergarage zou ook effect kunnen hebben op de stijghoogte in de slechtdoorlatende laag. In deze laag bevindt zich namelijk een matig watervoerend pakket: de Wadafzetting, hierna de "tussenzandlaag" te noemen. In de waterparagraaf (bron [7]) wordt deze als volgt beschreven:

"Tot een diepte van NAP – 6 m à – 6,5 m komt Oude Zeeklei voor. 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."

In de tussenzandlaag kan een beperkte horizontale grondwaterstroming optreden. Dit betekent dat de voorgenomen ingreep een effect zou kunnen hebben op de stijghoogte in deze laag. De parkeergarage Boerenwetering kan permanente damwanden en/of diepwanden hebben tot circa NAP – 25 à – 26 m met daartussen een constructie die bij de maximaal toegestane bouwdiepte reikt tot maximaal NAP -16 m over het gehele bestemmingsvlak. De parkeergarage sluit de tussenzandlaag dan volledig af en belemmert de grondwaterstroming in dat pakket. Afname van de stijghoogte zou kunnen leiden tot maaiveldzakkingen. Wanneer een maaiveldzakking groter is dan 10 cm, moet rekening worden gehouden met negatieve kleef (extra belasting) op de funderingspalen (volgens Eurocode 7.3.2.2). Een maaiveldzakking van 10 cm

wordt veroorzaakt door een afname van de stijghoogte die veel groter is dan 10 cm (orde-grootte enkele meters).

Toename van de stijghoogte zou kunnen leiden tot een lagere inzijging vanuit het freatisch pakket. Dit kan (indirect) leiden tot een stijging van de freatische grondwaterstand. Deze effecten moeten worden onderzocht.

Om het effect te bepalen op de stijghoogte in de tussenzandlaag, zijn twee modelberekeningen uitgevoerd. Voor de eerste modelberekening is de tussenzandlaag toegevoegd aan de lokale grondwatermodellen voor het Museumkwartier en De Pijp. Voor de tweede modelberekening is de tussenzandlaag opgenomen in een regionaal grondwatermodel van 4x6 km, waarin de Boerenwetering in het midden ligt en waarmee de regionale grondwaterstromingen in de tussenzandlaag aan alle zijden van het projectgebied zijn onderzocht.

In Tabel 8 en Tabel 9 staan de (geschematiseerde) uitgangspunten.

De parameter "doorlaatvermogen van de tussenzandlaag" kan als volgt worden gekwantificeerd. De tussenzandlaag is niet homogeen. Op basis van ervaringen in de omgeving en de beschreven bodemopbouw (klei afgewisseld met dunne zandlaagjes) wordt het doorlaatvermogen geschat op 15 m²/dag. Om de mogelijke variatie in beeld te brengen zijn ook scenario's met een zeer laag (1 m²/dag) en zeer hoog (50 m²/dag) doorlaatvermogen doorgerekend (gevoeligheidsanalyse).

Een andere parameter is de hydraulische verticale weerstand boven en onder de tussenzandlaag. Hiermee wordt het hydraulische contact tussen de tussenzandlaag en de boven-/onderliggende watervoerende laag gemodelleerd. De hydraulische verticale weerstand c boven en onder de tussenzandlaag, hierna c₂ en c₃ te noemen, is gekwantificeerd op basis van twee gegevensbronnen: de bodemopbouw en metingen in peilbuizen.

Volgens de eerste gegevensbron is de bodemopbouw in de omgeving van de projectlocatie onder het freatisch pakket als volgt (bron [7]):

- 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.
- Vanaf NAP – 4,2 m à – 4,7 m tot een diepte van NAP – 6 m à – 6,5 m komt Oude Zeeklei voor.
- 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.
- Vanaf NAP – 9 m à – 10 m is Hydrobiaklei aanwezig tot een diepte van NAP – 11,3 m à – 12,2 m
- Daaronder is tot een diepte van NAP – 11,7 m à – 12,8 m een matige belaste veenlaag aangetroffen (Basisveen)

Met daaronder het eerste watervoerend pakket.

Deze bodemopbouw is in Tabel 6 geschematiseerd en er is aangegeven wat de weerstand c van de verschillende bodemlagen is ten opzichte van elkaar.

Tabel 6 Bodemopbouw en weerstand van de bodemlagen

bodemlaag	Gemiddelde dikte (m)	weerstand c per m dikte (ten opzichte van overige bodemlagen)	geohydrologie
(ophoog)zand			Freatisch pakket
hollandveen	1,6	Vrij laag (kan tevens doorgraven zijn)	slechtdoorlatende laag (c2)
oude zeeklei	1,8	Vrij hoog	
wadzand	3,2	n.v.t	(matig) watervoerende laag
hydrobiaklei	2,3	Hoog	slechtdoorlatende laag (c3)
basisveen	0,5	Zeer hoog	
zand			Eerste watervoerend pakket

Uit de bodemopbouw blijkt, dat de weerstand C₃ onder de tussenzandlaag veel groter is dan de weerstand C₂ boven de tussenzandlaag. Dit betekent dat grondwater in de tussenzandlaag (hydraulisch) meer in verbinding staat met het freatische pakket dan met het eerste watervoerend pakket.

Als tweede gegevensbron zijn alle beschikbare metingen van de stijghoogte in de tussenzandlaag gebruikt. De volgende Waternet-peilbuizen met een filter in de tussenzandlaag zijn aanwezig in de omgeving van de projectlocatie.

Tabel 7 Gemeten stijghoogten in Waternet-peilbuizen tussenzandlaag

peilbuis-nummer	locatie	vigerend oppervlakte-waterpeil (indicatie voor freatische grondwaterstand)	meetperiode (aantal metingen)	gemiddelde stijghoogte gemeten in tussenzandlaag	Stijghoogte 1e watervoerend pakket (bron [15], afgerond op 0,5 m)
D06110B	Waterlooplein	NAP -0,40 m	1971-2015 (673x)	NAP -0,56 m	NAP -2 m
E05613B	Hobbemastraat	NAP -0,40 m	2000-2001 (13x)	NAP -0,61 m	NAP -2,5 m
E05615B	Hobbemastraat	NAP -0,40 m	2000-2001 (13x)	NAP -0,65 m	NAP -2,5 m
D06402B	Waterlooplein	NAP -0,40 m	1983-1999 (247x)	NAP -0,37 m	NAP -2 m
E05158B	Weteringschans	NAP -0,40 m	1978-1982 (73x)	NAP -2,29 m	NAP -2,5 m
F05104B	Zuidplein	overgangsgebied NAP -0,40 m/ NAP -2,00 m	1979-1981 (51x)	NAP -0,31 m	NAP -3 m

Eo6002B	Mauritskade- in Oosterpark	NAP -2,15 m	1963-1990 (313x)	NAP -2,00 m	NAP -2 m
Fo7031B	Weesperzijde sportpark Drieburg	NAP -5,50 m	1967-2003 (558x)	NAP -5,57 m	NAP -3,5 m

In de meeste peilbuizen is te zien, dat de stijghoogte in de tussenzandlaag inderdaad meer overeenkomt met de (freatische) oppervlaktewaterpeilen in dat gebied, dan met de stijghoogte in het eerste watervoerend pakket.

De metingen bevestigen daarmee de weerstandsverdeling tussen c2 en c3 die volgt uit de bodemopbouw: de hydraulische verticale weerstand c3 onder de tussenzandlaag is veel groter dan de weerstand c2 boven de tussenzandlaag, zodat het grondwater in de tussenzandlaag (hydraulisch) meer in verbinding staat met het freatische pakket dan met het eerste watervoerend pakket

Vervolgens is een modelijking uitgevoerd aan de hand van alle beschikbare gegevens, waarbij de gemeten stijghoogten in het wadzand worden benaderd. De ijkafwijking is maximaal +/- 20 cm. In de berekeningen zijn alle ondergrondse constructies meegenomen; deze reiken tot en met de tussenzandlaag. Als extra controle is onderzocht of de freatische grondwaterstanden in de modellen voor Museumkwartier/De Pijp nog steeds goed voldoen aan de gemeten standen, als gevolg van het inbrengen van de tussenzandlaag. Dit is het geval. De ijkking leidt tot de volgende verticale weerstanden.

Tabel 8 Hydraulische verticale weerstanden c2 en c3

parameter	gebied		
	ten zuiden van Nicolaas Maesstraat (tot aan modelgrens Museumkwartier)	ten westen van Jacob Obrechtstraat (tot aan modelgrens Museumkwartier)	Museumplein, De Pijp en overig modelgebied
hydraulische verticale weerstand C2 tussen freatisch pakket en tussenzandlaag	400 dagen	250 dagen	750 dagen
hydraulische verticale weerstand C3 tussen tussenzandlaag en eerste watervoerend pakket	2.600 dagen	1.750 dagen	4.250 dagen

De genoemde waarden zijn toegepast in de grondwatermodellen voor Museumkwartier/De Pijp en in het regionale model. Voor het regionale model worden de uitgangspunten beschreven in Tabel 9.

Tabel 9 Uitgangspunten regionaal model met tussenzandlaag

Modelparameter	Waarde	Toelichting
Modelgrootte	-	Modelgebied 4x6 km, Boerenwetering in centrum
Doorlaatvermogen tussenzandlaag (kD)	Drie scenario's:	Geschematiseerd uit

Modelparameter	Waarde	Toelichting
	▪ Zeer laag: 1 m²/dag ▪ Meest waarschijnlijk: 15 m²/dag ▪ Zeer hoog: 50 m²/dag	bodemopbouw en boringen / sonderingen
Doorlaatvermogen tussenzandlaag ter plaatse van ondergrondse constructies (kD)	0 m ² /dag	Bestaande constructies worden geacht de tussenzandlaag volledig af te sluiten; voor de Boerenweteringgarage is het uitgangspunt afsluiting van de tussenzandlaag over het gehele bestemmingsvlak (meest ongunstige scenario)
hydraulische verticale weerstand c2 tussen freatisch pakket en tussenzandlaag	Conform Tabel 8	
hydraulische verticale weerstand c3 tussen tussenzandlaag en 1e watervoerend pakket	Conform Tabel 8	
Gemiddelde stijghoogte eerste watervoerend pakket	Vaste waarde, varieert van NAP - 1,5 m op 3,5 km ten noordoosten van project tot NAP -3,5 m op 3,5 km ten zuidwesten van project	Geschematiseerd uit bron [15]
Oppervlaktewaterpeil Museumkwartier en De Pijp	Watergangen met vigerend oppervlaktewaterpeil en in-/uittreeweerstand 5 dagen	Conform geijkte grondwatermodellen Museumkwartier en de Pijp
Oppervlaktewaterpeil overig modelgebied	Vigerend oppervlaktewaterpeil in dat gebied met globale drainageweerstand (200 dagen)	
Doorlaatvermogen kD van freatisch pakket	25 m ² /dag	Gebiedswaarde stedelijk gebied met 3-4 m dikke ophooglaag; er is niet freatisch gerekend maar een vaste kD gehanteerd
Gemiddelde grondwateraanvulling	0,7 mm/dag	Conform geijkte grondwatermodellen Museumkwartier en de Pijp

Met beide modelbenaderingen zijn de volgende varianten doorgerekend:

- De huidige situatie
- De toekomstige situatie waarin de damwanden/diepwanden/constructie van de Boerenweteringgarage de tussenzandlaag volledig afsluiten.

De maximale effecten die optreden in beide modellen zijn samengevat in Tabel 10. Het effect van de damwanden/diepwanden/constructie in de tussenzandlaag blijkt zeer gering.

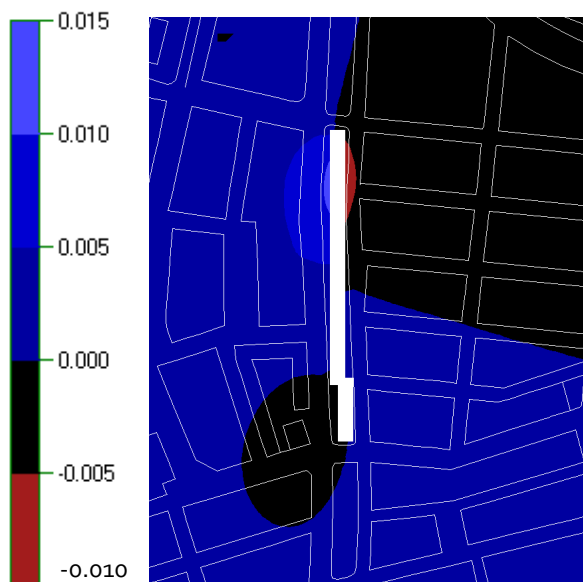
Tabel 10 Maximale grondwatereffecten bij afsluiting tussenzandlaag door damwanden/diepwanden/constructie

Doorlaatvermogen tussenzandlaag (scenario)	Maximale effecten stijghoogte in tussenzandlaag bij de woningen	Maximale freatische grondwatereffecten bij de woningen	Negatief effect?
$kD = 1 \text{ m}^2/\text{dag}$	Tussen -1 mm en +4 cm	Tussen 0 en +4 mm	nee
$kD = 15 \text{ m}^2/\text{dag}$	Tussen -1 cm en +3 cm	Tussen -1 mm en +6 mm	nee
$kD = 50 \text{ m}^2/\text{dag}$	Tussen -3 mm en +4 mm	Tussen -1 mm en +1 mm	nee

Tabel 10 laat zien, dat de effecten in de tussenzandlaag bij de woningen variëren tussen maximaal 3 mm afname en 4 cm toename. Door de geringe wijziging van de stijghoogte in de tussenzandlaag, ontstaan ook (indirecte) effecten in het freatisch pakket. Deze effecten zijn verwaarloosbaar klein: maximaal 1 mm daling tot 6 mm stijging.

In Figuur 11 zijn de resultaten van de berekening met het regionaal model weergegeven voor het scenario met een doorlaatvermogen van de tussenzandlaag van $15 \text{ m}^2/\text{dag}$ (damwanden Boerenwetering in wit).

De berekende toenames/afnames van de stijghoogte en de freatische grondwaterstand veroorzaken geen negatieve effecten.



Figuur 11 Effect op stijghoogte in tussenzandlaag (in m) van afsluiting tussenzandlaag door damwanden/diepwanden/constructie (in wit), bij doorlaatvermogen tussenzandlaag van $KD=15 \text{ m}^2/\text{dag}$

De conclusie is, dat de aanleg van permanente damwanden/diepwanden/constructie voor de parkeergarage Boerenwetering over het gehele bestemmingsvlak geen negatieve grondwatereffecten heeft in de tussenzandlaag, die deel uitmaakt van de slechtdoorlatende laag. Ook ontstaan er geen negatieve (indirecte) effecten in het freatische grondwaterpakket.

Bouwsituatie

Voor de bouwsituatie zijn de effecten in de tussenzandlaag wellicht anders, als gevolg van bouwbelemmeringen. Hiervoor stelt de aannemer een bemalingsadvies op, waarin hij de bemalingswijze toelicht en de effecten aantoont. In het monitoringsplan worden de omgevingseffecten gemonitord, waarbij ook de stijghoogten in de tussenzandlaag worden gemeten. Er worden zodanige grenswaarden opgelegd dat negatieve effecten worden voorkomen.

4. Conclusies

De Raad van State heeft met haar tussenuitspraak, d.d. 29 april 2015, de gemeente Amsterdam opgedragen het bestemmingsplan Boerenweteringgarage 2013 (vastgesteld door de gemeente Amsterdam d.d. 25 september 2013) nader te onderbouwen en de volgende punten inzichtelijk te maken:

- wat de gevolgen zijn van de uitvoering van het plan voor de slecht doorlatende laag;
- wat de gevolgen zijn van het plan voor de grondwaterstanden aan de westelijke zijde van het plangebied;
- waarbij tevens rekening dient te worden gehouden met de maximale mogelijkheden van het plan.

Met deze "aanvulling op de waterparagraaf" wordt hier uitvoering aan gegeven. De "aanvulling op de waterparagraaf" wordt als bijlage opgenomen bij het bestemmingsplan Boerenweteringgarage 2013, dat opnieuw ter vaststelling wordt aangeboden aan de gemeenteraad van Amsterdam.

De conclusies zijn:

- Gevolgen voor de slechtdoorlatende laag: De toepassing van permanente damwanden/diepwanden/constructie voor de parkeergarage Boerenwetering over het gehele bestemmingsvlak heeft geen negatieve gevolgen voor de stijghoogte in de slechtdoorlatende laag, waarin zich de matig watervoerende tussenzandlaag bevindt.
- Gevolgen voor grondwater aan westelijke zijde projectgebied: Met het grondwatermodel Museumkwartier is onderzoek gedaan naar de effecten van de bouw van de Boerenweteringgarage, voor een natte, een droge en een gemiddelde situatie. Daarbij is rekening gehouden met (de cumulatieve effecten van) alle aanwezige ondergrondse constructies en drainagesystemen en met de kenmerken van de bestaande bebouwing. De conclusie is, dat er geen negatieve gevolgen zijn voor de westelijke zijde van het plangebied, mits de toekomstige oever Hobbemakade een minstens even grote waterdoorlatendheid heeft als de huidige oever. Hieraan worden nadere technische eisen gesteld waarvoor ontwerp oplossingen mogelijk zijn. Het bestemmingsplan is hiermee uitvoerbaar.
- Maximale mogelijkheden van het plan: In deze onderzoeken is als uitgangspunt gehanteerd dat de parkeergarage Boerenwetering het volledige bouwvlak van het bestemmingsplan beslaat en de maximale bouwdiepte; dit is het meest ongunstige scenario.

5. Bronnen

- [1] Groundwater flow modeling using Micro-fem, C.J. Hemker en G.J. Nijsten, november 2000.
- [2] Grondwater Museumkwartier, Effect van de ondergrondse constructies op de grondwaterstand, 18 december 2007, documentnummer 22387, Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau.
- [3] Grondwater Museumkwartier, Effect van ondergrondse constructies en drainages op de grondwaterstand, 8 mei 2013, documentnummer 181260, Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau.
- [4] Peilbuizen Waternet: clusters 31, 32, 40, 58 en 59 uit de Notitie "Grondwater problematiek omgeving Museumplein te Amsterdam, onderzoek grondwaterstandgegevens", referentienummer 0301-459/5, BT Geoconsult B.V., 23 februari 2004.
- [5] Rapport betreffende funderingsonderzoek Hobbemakade 12 t/m 60 te Amsterdam, Fugro, 19 december 2011, opdrachtnummer: 4009-0268-003.
- [6] Parkeergarage Boerenwetering, Geohydrologisch onderzoek, Erik Loots, 29-01-2015, documentnummer BWG-PGB-1-TM-ME-1022.
- [7] Waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering - aangevuld met onderdeel geotechniek, Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau, 4 juni 2013, projectnr 50426, documentnr 181742.
- [8] Grondwaterkaart van Nederland, TNO, 1978.
- [9] Tussenuitspraak Raad van State "Boerenweteringgarage 2013", 29 april 2015, www.raadvanstate.nl.
- [10] Sonderingen Omegam (in archief bij Waternet):
- sondering E5-506, Transportriool Hobbemakade/Honthorststraat, 3 augustus 1994;
 - sondering E5-519, Transportriool Museumplein, 10 november 1994;
 - sondering E5-523, Transportriool Museumplein, 10 november 1994;
 - sondering E5-541, Parkeergarage Museumplein, 21 november 1995;
 - sondering E5-557, Parkeergarage Hobbemastraat, 21 november 1995;
 - sondering E5-608, Archiefkelder Rijksmuseum Amsterdam, 4 december 1996;
 - sondering E5-644, Straatriool Vossiusstraat, 1 oktober 1997;
 - sondering E5-647, Straatriool Vossiusstraat, 1 oktober 1997;
 - sondering E5-654, Straatriool Vossiusstraat, 1 oktober 1997;
 - sondering E5-666, Museumplein onderzoek lichtlijn, 4 oktober 1997;
 - sondering E5-702, Hobbemakade projekt 7299, 6 maart 1998;
 - sondering E5-708, Hobbemakade projekt 7299, 6 maart 1998;

- sondering E5-711, Hobbemakade project 7299, 6 maart 1998;
- sondering E5-836, Vondelpark project 8242, 7 augustus 2000;
- sondering E5-858, Transportriool v Baerlestraat project 9664, 15 februari 2001;
- sondering E5-861, Transportriool v Baerlestraat project 9664, 15 februari 2001.

[11] Boringen Omegam (in archief bij Waternet)

- boorstaat E5-256, Transportriool Honthorststraat, 6 december 1994;
- boorstaat E5-300, Parkeergarage Museumplein, 17 november 1995;
- boorstaat E5-301, Parkeergarage Museumplein, 17 november 1995;
- boorstaat E5-302, Parkeergarage Hobbemastraat, 17 november 1995;
- boorstaat E5-549, Monitoring Concertgebouw, 18 mei 1998;
- boorstaat E5-555, Museumplein, 20 januari 2000;
- boorstaat E5-556, Museumplein, 20 januari 2000;
- boorstaat E5-613, Museumplein, 6 december 1996.
- boorstaat E5-195, Straatriool Palestrinastraat, 15 april 1993;
- boorstaat E5-203, Straat- en Polderriool v. Baerlestraat, 17 juni 1993;
- boorstaat E5-204, Straat- en Polderriool v. Baerlestraat, 17 juni 1993;
- boorstaat E5-209, Straat- en Polderriool v. Baerlestraat, 8 juli 1993;
- boorstaat E5-226, Straatriool de Lairesestraat, 29 juni 1994;
- boorstaat E5-240, Polderriool Willemsparkweg, 13 september 1994;
- boorstaat E5-241, Polderriool Willemsparkweg, 13 september 1994;
- boorstaat E5-244, Polderriool Willemsparkweg, 13 september 1994;
- boorstaat E5-245, Polderriool Willemsparkweg, 13 september 1994;
- boorstaat E5-319, Willemsparkweg, 4 maart 1996;
- boorstaat E5-320, Willemsparkweg, 4 maart 1996;
- boorstaat E5-595, Gabriel Metsusstraat, 9 augustus 2000;

[12] De Ruiter Boringen en Bemalingen bv, Bodemonderzoek ten behoeve van project "Parkeergarage Boerenwetering" te Amsterdam, JS/BB120836/3350108, 25 mei 2012.

[13] Ontwerp "PPT Variant E", Combinatie Stadlander, 21 november 2014.

[14] Peilbuizen Waternet: F04136C, F04111C, E05763C, E05755C, E05039C, E05685C, E05106C, E05290C, E05549C, E06608C, E06604C.

[15] Isohypsenkaart AGV 2005 - Kriging, gemiddelde stijghoogte in 2005 in eerste watervoerend pakket, op basis van metingen in peilbuizen-meetnet Waternet, Waternet, februari 2007.

[16] Hydraulische verticale weerstand c van de deklaag, TNO, Oude Essink, gepubliceerd in: H2O 19-2007.

[17] Watervergunning – het bouwen van een parkeergarage onder de Boerenwetering en het vervangen van een brug ter hoogte van de Hobbemakade in Amsterdam, Waternet, 2 april 2015, kernmerk 15.027189, casecode W-15.00070.

Ingenieursbureau Amsterdam
T.a.v. dhr. J. de Jong
Postbus 12693
1100 AR AMSTERDAM

Datum	Ons kenmerk	Aantal pagina's
18 mei 2015	1220311-000-GEO-0002	1
Contactpersoon	Doorkiesnummer	E-mail
John Lambert	+31(0)88335 7542	john.lambert@deltares.nl

Onderwerp
Aanvulling op waterparagraaf Boerenwetering

Geachte heer De Jong,

Op woensdag 29 april werd door de Raad van state uitspraak gedaan in een zaak tegen de deelraad van het stadsdeel Zuid inzake de voorgenomen bouw van de parkeergarage 'Boerenwetering' aan de Hobbemakade te Amsterdam (uitspraak 201311035/1/R1).

Naar aanleiding hiervan is door het ingenieursbureau Amsterdam een notitie (kenmerk 190918, dd. 13 mei 2015) opgesteld. Deze notitie is eerder (op 6 mei 2015) als concept aan Deltares voorgelegd.

Door Deltares zijn op basis van deze concept-notitie enkele opmerkingen gemaakt ten aanzien van de wijze waarop de tussenzandlaag (wadzandlaag) in het lokale (freatische) en regionale model zouden moeten worden ingebouwd. Deze opmerkingen zijn vervolgens telefonisch doorgesproken en nader toegelicht.

Een en ander heeft er toe geleid dat in de voorliggende notitie de wadzandlaag – voor zover de beschikbare gegevens dat toelaten – correct is meegenomen. Deltares kan zich dan ook verenigen met de gepresenteerde prognoses.

In het vertrouwen u hiermee van dienst te zijn geweest.
Hoogachtend,

JWM Lambert

ing. J.W.M. Lambert
Adviseur

Kopie aan
dr.ir. M. Korff

Postbus 94370, 1090 GJ Amsterdam

Gemeente Amsterdam Ingenieursbureau
T.a.v. de heer S. van Tilburg
Postbus 12693
1100 AR AMSTERDAM ZUIDOOST


Onderwerp

Aanvulling op waterparagraaf parkeergarage Boerenwetering

Geachte heer Van Tilburg,

Naar aanleiding van een beroep op het bestemmingsplan "Boerenwetering 2013" heeft de Raad van State gemeente Amsterdam gevraagd een nadere onderbouwing van de grondwateraspecten te leveren. Dit heeft geleid tot de notitie 'aanvulling op waterparagraaf Boerenwetering' van 13 mei 2015, opgesteld door ingenieursbureau Amsterdam (kenmerk 190918). U heeft ons gevraagd of wij kunnen instemmen met deze notitie.

Waternet ziet geen aanleiding de uitgangspunten van de nadere onderbouwing in twijfel te trekken. De conclusie was en blijft dat het noodzakelijk is dat de doorlatendheid van de oever gelijk blijft aan de huidige situatie, of in ieder geval niet afneemt. Mits deze eis correct wordt geïmplementeerd worden de juiste maatregelen genomen om voor de omgeving schadelijke veranderingen in de grondwaterstand te voorkomen. Waternet stemt daarom in met de notitie "aanvulling op waterparagraaf Boerenwetering".

Met vriendelijke groet,



Ö. van Drongelen
teamleider

Datum

19 mei 2015

Ons kenmerk

15.060704

Contactpersoon

M.E. van Vemden

Doorkiesnummer

020 608 53 61

Fax afdeling

020 608 39 00

E-mail

marco.van.vemden@waternet.nl

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
T 0900 93 94 (20 cent per gesprek,
plus uw gebruikelijke belkosten)
F 020 608 39 00
KvK 41216593

www.waternet.nl

1/1