

Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Projectbureau Zuidelijke IJoever
T.a.v. de heer A. Jongsma
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl

Datum: 23 maart 2011
Kenmerk: KK10, BRF20110318
Betreft: **Schetsontwerp drainage-infiltratiesysteem
Prins Hendrikkade te Amsterdam**

Geachte heer Jongsma,

Op 16 maart 2011 is door Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt voor het opstellen van een schetsontwerp voor een drainage- infiltratiesysteem ter plaatse van een deel van de Prins Hendrikkade, nabij de Oosterdokskade, te Amsterdam.

Ter plaatse van de onderzoekslocatie worden het busplatform en de verbindingsweg verwijderd (figuur 1). Hierna wordt met behulp van damwanden een nieuwe kademuurconstructie aangelegd. Als gevolg van de nieuwe kademuurconstructie wordt de interactie tussen het oppervlaktewater en het grondwater sterk verminderd, waardoor de grondwatersituatie in de ten zuiden gelegen wijk zal veranderen.

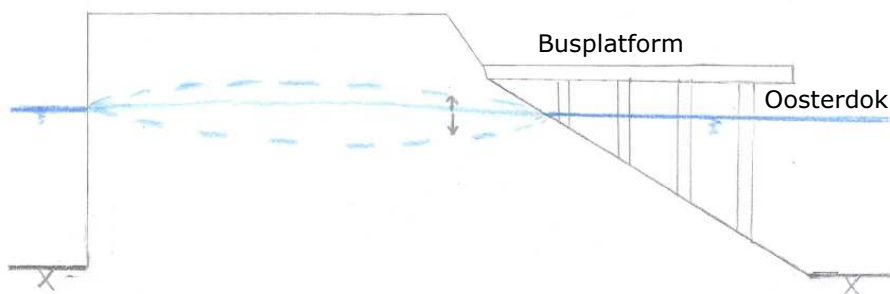
Doel van het onderzoek is het opstellen van een schetsontwerp van een drainage-infiltratiesysteem dat de effecten van de nieuwe kademuurconstructie zal beperken. Tevens het opstellen van de uitgangspunten en randvoorwaarden voor het definitieve ontwerp.



Figuur 1 overzicht onderzoeksgebied

Inventarisatie huidige situatie

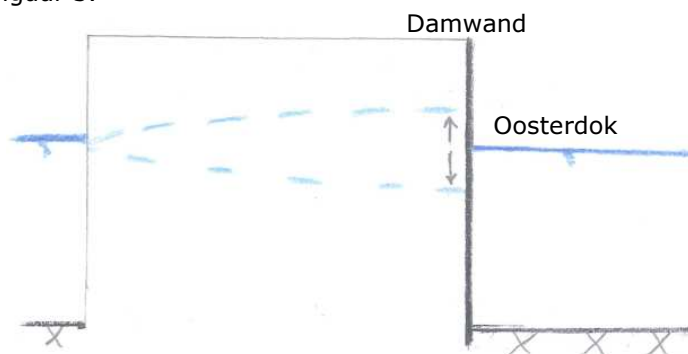
Het maaiveldniveau in het openbaar terrein varieert van circa NAP +1 m ter plaatse van het busplatform tot NAP +2,5 m ter plaatse van de Prins Hendrikkade. De gemiddelde grondwaterstand in het onderzoeksgebied bedraagt (op basis van peilbuizen van het grondwatermeetnet van Waternet) circa NAP -0,4 m en fluctueert tussen circa NAP -0,3 m en NAP -0,5 m. Het oppervlaktewaterpeil bedraagt circa NAP -0,4 m. De grondwaterstand is ongeveer gelijk aan het oppervlaktewaterpeil. Een overzicht van de huidige grondwatersituatie is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2 Schematische weergave grondwaterstand huidige situatie (de doorgetrokken lichtblauwe lijn is de gemiddelde grondwatersituatie (o.b.v. peilbuizen Waternet), de gestreepte lijnen zijn de geschatte grondwaterstand bij een natte periode (opbolling) en bij een droge periode (uitzakking))

Situatie met kademuurconstructie

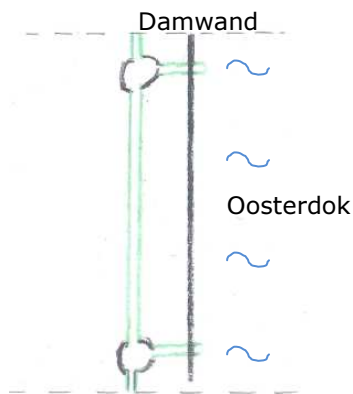
Het busplatform en de verbindingsweg worden verwijderd, waarna met behulp van damwanden een nieuwe kademuurconstructie wordt aangelegd. Als gevolg van de nieuwe kademuurconstructie wordt de interactie tussen het oppervlaktewater en het grondwater sterk vermindert. In natte situaties zal de opbolling groter zijn (hogere grondwaterstand), terwijl in een droge situatie de grondwaterstand verder uitzakt dan in de huidige situatie. De gevolgen van de constructie op de grondwaterstand zijn schematisch weergegeven in figuur 3.



Figuur 3 Schematische weergave verwachte grondwaterstanden na aanleg kademuurconstructie.

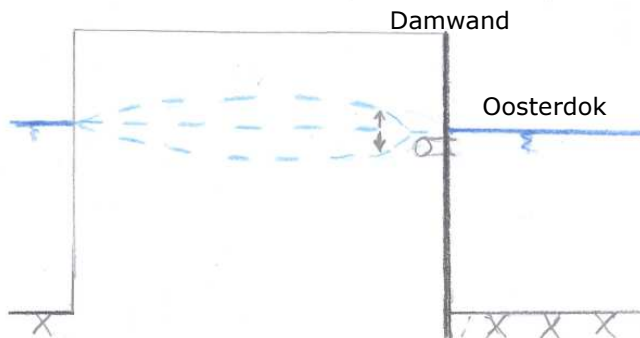
Schetsontwerp drainage- infiltratiesysteem

Om de huidige grondwatersituatie in stand te houden wordt geadviseerd om langs de nieuwe kademuurconstructie een drainage- infiltratiesysteem aan te leggen. Dit drainage- infiltratiesysteem staat door middel van inlaatpunten in verbinding met het oppervlaktewater (Oosterdok). Hierdoor zal de grondwaterstand gemiddeld gelijk zijn aan het oppervlaktewaterpeil (NAP -0,4 m) en tijdens natte en droge perioden zal de opbolling en uitzakking van het grondwater ongeveer gelijk zijn aan de huidige situatie zonder damwandconstructie. In figuur 4 is een schetsontwerp van het nieuw aan te leggen drainage-infiltratiesysteem weergegeven.



Figuur 4 Schetsontwerp ligging drainage- infiltratiesysteem (bovenaanzicht) (in groen weergegeven is de drainage-infiltratie leiding)

In figuur 5 is een schets van de grondwatersituatie weergegeven na aanleg van het drainage-infiltratiesysteem.

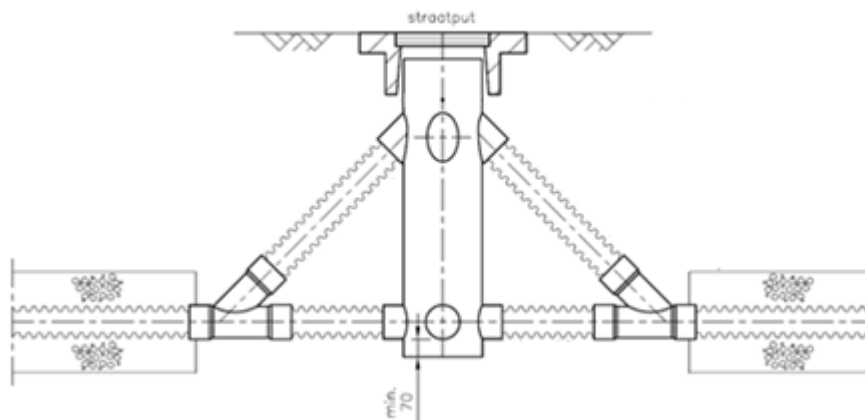


Figuur 5 Schematische weergave verwachte grondwaterstanden na aanleg drainage- infiltratiesysteem.

Het doel van het aan te leggen drainage- infiltratiesysteem is het handhaven van het huidige grondwaterregime. Om een duurzaam en betrouwbaar drainage-infiltratiesysteem aan te leggen, dient aan de volgende uitgangspunten en voorwaarden te worden voldaan:

- Geadviseerd wordt een drainagesysteem aan te leggen langs de gehele lengte van de aan te leggen kademuurconstructie.
- Het gewenste drainage-instelniveau bedraagt NAP -0,4 m, gelijk aan het oppervlaktewaterpeil. Door het instelniveau op gelijke hoogte met het oppervlaktewaterpeil te stellen, wordt het effect van de kademuurconstructie op de grondwaterstand nihil. De interactie tussen het grondwater en het oppervlaktewater is dan gelijk aan de huidige situatie.

- Het gewenste drainage-aanlegniveau bedraagt minimaal 0,3 m onder het instelniveau (oppervlaktewaterpeil). Hierdoor staat de leiding continu onder water en worden de risico's op ijzerafzetting en wortelingroei sterk verminderd.
- Geadviseerd wordt elke 50 meter een in- uitstroompunt van/naar het oppervlaktewater aan te leggen met een doorspuitput. De doorspuitputten dienen voldoende groot (Ø 315 mm) te zijn om toegankelijk te zijn ten behoeve van inspectie en onderhoud. Een schematische weergave van de doorspuitput is weergegeven in figuur 6.



Figuur 6 schematische weergave doorspuitput (niet op schaal)

- Vóór de instroompunten is het plaatsen van een vuilrooster noodzakelijk.
- Het systeem loost onder vrij verval op het oppervlaktewater ter plaatse van de doorspuitputten.
- Aanbevolen wordt gebruik te maken van dubbelwandige drainagebuizen, type Strabusil, Ø 150 mm, voor een goede afvoer van hemelwater en een goede infiltratie. Deze buizen zijn recht waardoor de drainage vlak aangelegd wordt. Niet vlak aangelegde drainage is gevoelig voor slibafzetting.
- Om inspoeling van grond tegen te gaan en een goed contact met het grondwater mogelijk te maken, wordt geadviseerd de drainageleidingen in een grindkoffer van 500 x 500 mm aan te leggen. Deze grindkoffer heeft tevens een signaleringsfunctie bij toekomstige graafwerkzaamheden.
- Het vaste onderhoud van het drainagesysteem bestaat uit het eenmaal per twee jaar reinigen (doorspuiten) van de drainageleidingen en -putten. Hiermee worden verstoppingen als gevolg van zandinspoeling en ijzerafzettingen tegengegaan.

Vertrouwend u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,

Wareco
Vestiging Amstelveen
ir. A.W. Boer

Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Projectbureau Zuidelijke IJoever
T.a.v. de heer A. Jongsma
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

Datum: 4 april 2011
Kenmerk: KK10, BRF20110330
Betreft: **Kadeconstructie Prins Hendrikkade Amsterdam**

info@wareco.nl
www.wareco.nl

Geachte heer Jongsma,

Naar aanleiding van uw verzoek d.d. 28 maart 2011 is in onderhavige rapportage het vervolgonderzoek op het opstellen van een schetsontwerp voor een drainage-infiltratiesysteem ter plaatse van een deel van de Prins Hendrikkade, nabij de Oosterdokskade, te Amsterdam (ons kenmerk: KK10, BRF20110318) opgenomen.

Ter plaatse van de Prins Hendrikkade wordt met behulp van damwanden een nieuwe kademuurconstructie aangelegd. Als gevolg van de nieuwe kademuurconstructie wordt de interactie tussen het oppervlaktewater en het grondwater sterk verminderd, waardoor de grondwatersituatie in de ten zuiden gelegen wijk zal veranderen.

Doel van dit onderzoek is het bepalen van het effect van de kademuurconstructie op de grondwaterstand in de omgeving. In dit onderzoek worden de eventuele gevolgen van de grondwaterstandstijging dan wel verlaging voor de omgeving niet onderzocht.

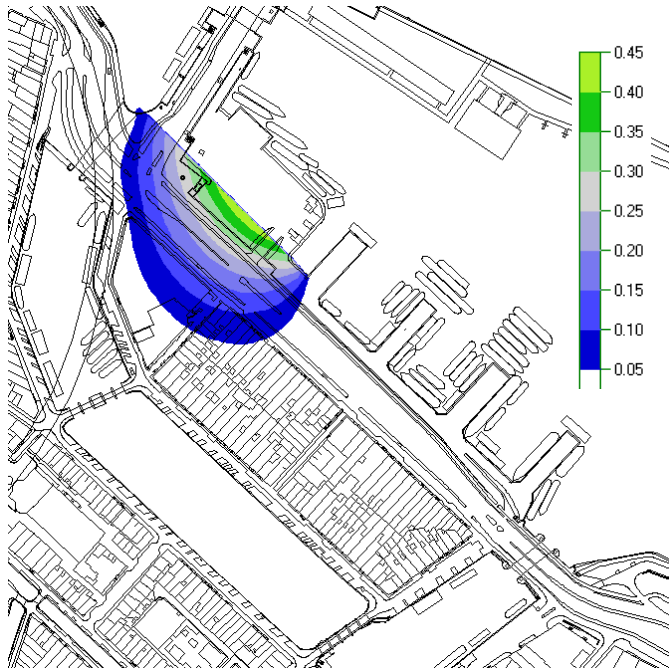
Grondwatermodel

Met behulp van een gekalibreerd grondwatermodel zijn de grondwaterstanden berekend voor zowel een natte als droge situatie na aanleg van de kademuurconstructie, zonder aanleg van een drainage-infiltratiesysteem.

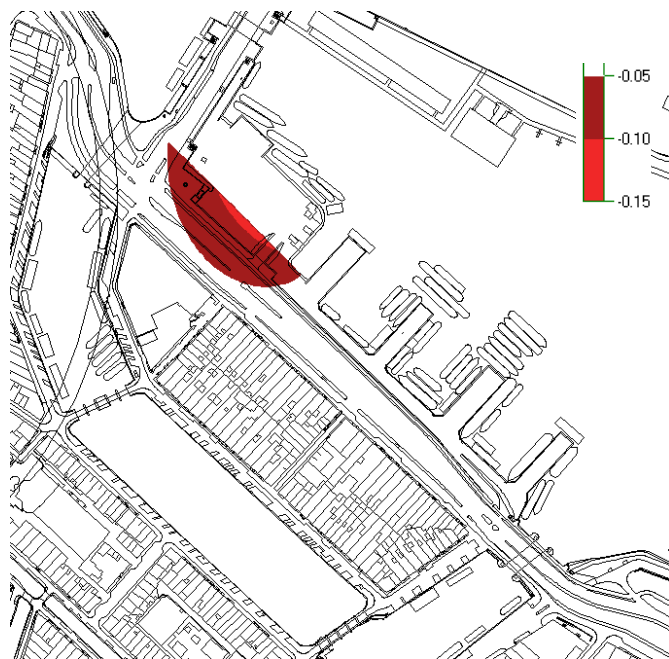
Voor de opbouw van de ondergrond is gebruik gemaakt van TNO database Regis en archiefgegevens van Wareco. Het grondwatermodel is gekalibreerd op meerjarige grondwaterstandmetingen (vanaf 1999 tot en met 2009) van Waternet bij vier peilbuizen binnen het onderzoeksgebied.

In het model is geen rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van ontwaterende middelen ter plaatse van de onderzoekslocatie.

In onderstaande figuren is het verschil in grondwaterstand weergegeven tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie met kademuurconstructie. Figuur 1a is de berekende grondwaterstandstijging in een natte periode, en figuur 1b is de berekende grondwaterstanddaling in een droge periode.



Figuur 1a Berekende grondwaterstandstijging in een natte situatie



Figuur 1b Berekende grondwaterstanddaling in een droge situatie

Uit de modelberekening blijkt dat de stijging van de grondwaterstand in een natte situatie enkele decimeters bedraagt binnen een afstand van circa 50 m van de kademuur. In een droge situatie bedraagt de grondwaterstanddaling maximaal circa 0,1 m binnen een afstand van circa 10 m van de kademuur.

Geadviseerd wordt een drainageleiding aan te leggen zoals in het eerder opgestelde schetsontwerp staat beschreven. Een andere mogelijkheid is de aanleg van alleen een grindkoffer, zonder drainage leiding, met aansluiting op het oppervlaktewater door middel van doorvoeren door de damwand. Hierdoor blijft de hydraulische interactie tussen het oppervlaktewater en grondwater behouden. Voordeel is dat deze constructie geen/weinig onderhoud behoeft. Een nadeel bij deze constructie is mogelijke verstopping van de grindkoffer, waardoor deze zijn functionaliteit kan verliezen.

Wij vertrouwen erop u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,

Wareco
Vestiging Amstelveen
ir. A.W. Boer

Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam
Projectbureau Zuidelijke IJever
T.a.v. de heer A. Jongsma
Postbus 1104
1000 BC AMSTERDAM

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl

Datum: 18 april 2011
Kenmerk: KK10, BRF20110415
Betreft: **Schetsontwerp drainage-infiltratiesysteem Prins Hendrikkade te Amsterdam**

Geachte heer Jongsma,

Op 16 maart 2011 is door Ontwikkelingsbedrijf Gemeente Amsterdam aan Wareco schriftelijk opdracht verstrekt voor het opstellen van een schetsontwerp voor een drainage- infiltratiesysteem ter plaatse van een deel van de Prins Hendrikkade, nabij de Oosterdokskade, te Amsterdam.

Ter plaatse van de onderzoekslocatie worden het busplatform en de verbindingsweg verwijderd (figuur 1). Hierna wordt met behulp van damwanden een nieuwe kademuurconstructie aangelegd. Als gevolg van de nieuwe kademuurconstructie wordt de interactie tussen het oppervlaktewater en het grondwater sterk verminderd, waardoor de grondwatersituatie in de ten zuiden gelegen wijk zal veranderen.

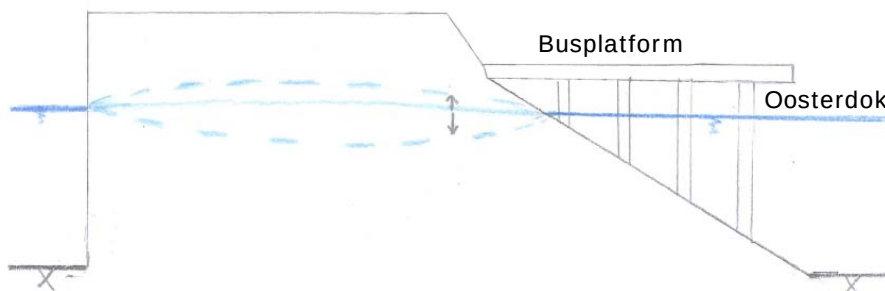
Doel van het onderzoek is het bepalen van het effect van de kademuurconstructie op de grondwaterstand in de omgeving en het voorstellen van een maatregel met uitgangspunten en randvoorwaarden om het effect van de nieuwe kademuurconstructie te beperken.



Figuur 1: Overzicht onderzoeksgebied

Inventarisatie huidige situatie

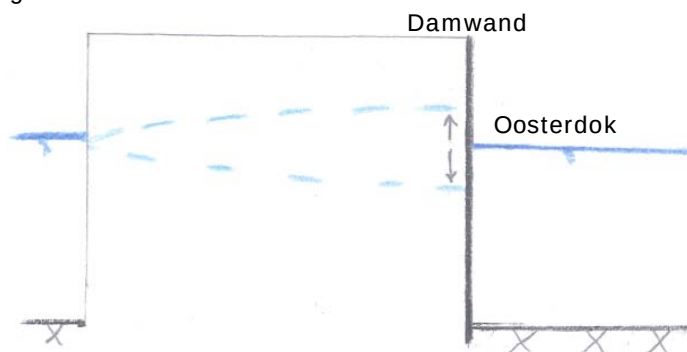
Het maaiveldniveau in het openbaar terrein varieert van circa NAP +1 m ter plaatse van het busplatform tot NAP +2,5 m ter plaatse van de Prins Hendrikkade. De gemiddelde grondwaterstand in het onderzoeksgebied bedraagt (op basis van peilbuizen van het grondwatermeetnet van Waternet) circa NAP -0,4 m en fluctueert tussen circa NAP -0,3 m en NAP -0,5 m. Het oppervlaktewaterpeil bedraagt circa NAP -0,4 m. De grondwaterstand is ongeveer gelijk aan het oppervlaktewaterpeil. Een overzicht van de huidige grondwatersituatie is weergegeven in figuur 2.



Figuur 2: Schematische weergave grondwaterstand huidige situatie (de doorgetrokken lichtblauwe lijn is de gemiddelde grondwatersituatie (op basis van peilbuizen Waternet), de gestreepte lijnen zijn de geschatte grondwaterstand bij een natte periode (opbolling) en bij een droge periode (uitzakking))

Situatie met kademuurconstructie

Het busplatform en de verbindingsweg worden verwijderd, waarna met behulp van damwanden een nieuwe kademuurconstructie wordt aangelegd. Als gevolg van de nieuwe kademuurconstructie wordt de interactie tussen het oppervlaktewater en het grondwater sterk verminderd. In natte situaties zal de opbolling groter zijn (hogere grondwaterstand), terwijl in een droge situatie de grondwaterstand verder uitzakt dan in de huidige situatie. De gevolgen van de constructie op de grondwaterstand zijn schematisch weergegeven in figuur 3.



Figuur 3: Schematische weergave verwachte grondwaterstanden na aanleg kademuurconstructie.

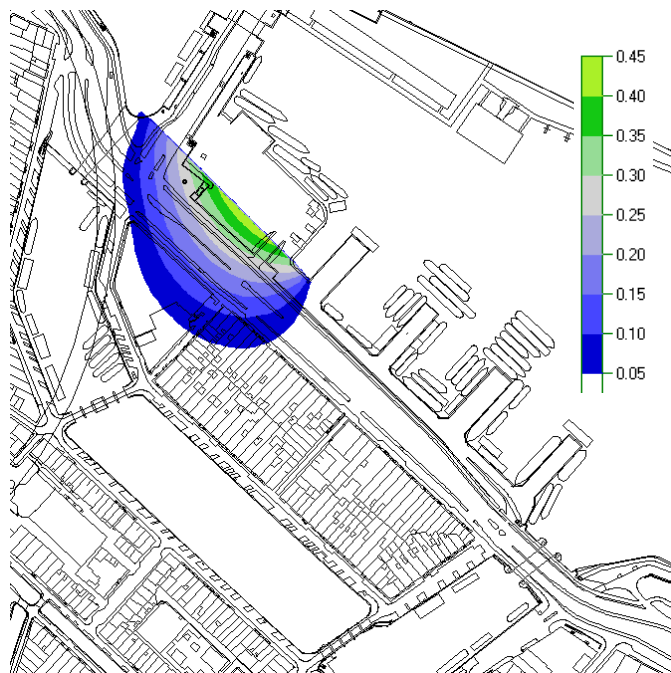
Grondwatermodel

Met behulp van een gekalibreerd grondwatermodel zijn de grondwaterstanden berekend voor zowel een natte als droge situatie na aanleg van de kademuurconstructie, zonder aanvullende maatregelen.

Voor de opbouw van de ondergrond is gebruik gemaakt van TNO database Regis en archiefgegevens van Wareco. Het grondwatermodel is gekalibreerd op meerjarige grondwaterstandmetingen (vanaf 1999 tot en met 2009) van Waternet, bij vier peilbuizen binnen het onderzoeksgebied.

In het model is geen rekening gehouden met de mogelijke aanwezigheid van ontwaterende middelen ter plaatse van de onderzoekslocatie.

In onderstaande figuren is het verschil in grondwaterstand weergegeven tussen de huidige situatie en de nieuwe situatie met kademuurconstructie. Figuur 4a is de berekende grondwaterstandstijging in een natte periode en figuur 4b is de berekende grondwaterstanddaling in een droge periode.



Figuur 4a: Berekende grondwaterstandstijging in een natte situatie



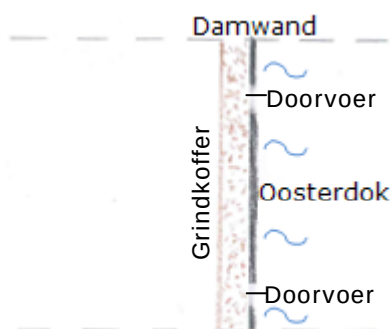
Figuur 4b: Berekende grondwaterstanddaling in een droge situatie

Uit de modelberekening blijkt dat de stijging van de grondwaterstand in een natte situatie enkele decimeters bedraagt binnen een afstand van circa 50 m van de kademuur. In een droge situatie bedraagt de grondwaterstanddaling maximaal circa 0,1 m binnen een afstand van circa 10 m van de kademuur.

Drainage-infiltratiesysteem

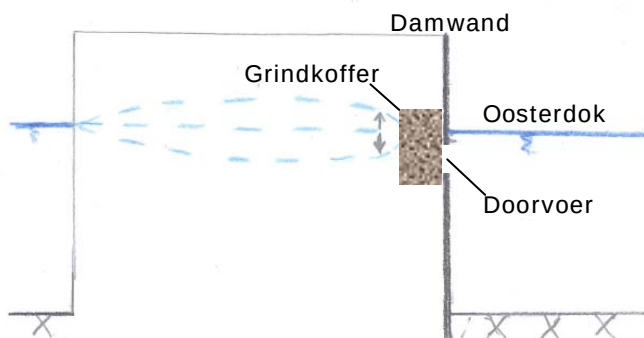
Om de huidige grondwatersituatie in stand te houden wordt geadviseerd om langs de nieuwe kademuurconstructie een drainage- infiltratiesysteem aan te leggen in de vorm van een grindkoffer. In overleg met Waternet is besloten de grindkoffer zonder drainageleiding aan te leggen. Deze grindkoffer staat door middel van inlaatpunten in verbinding met het oppervlaktewater (Oosterdok). Hierdoor zal de grondwaterstand gemiddeld gelijk zijn aan het oppervlaktewaterpeil (NAP -0,4 m) en tijdens natte en droge perioden zal de opbolling en uitzakking van het grondwater ongeveer gelijk zijn aan de huidige situatie zonder damwandconstructie.

Voordeel van deze constructie is dat er geen/weinig onderhoud is. Een nadeel bij deze constructie is mogelijke verstopping van de grindkoffer, waardoor deze zijn functionaliteit kan verliezen. Figuur 5 is een schetsontwerp van de ligging van de grindkoffer.



Figuur 5: Schetsontwerp ligging grindkoffer (bovenaanzicht)

In figuur 6 is een schets van de grondwatersituatie weergegeven na aanleg van de grindkoffer.



Figuur 6: Schematische weergave verwachte grondwaterstanden na aanleg drainage-infiltratiesysteem.

Uitgangspunten en voorwaarden

Het doel van de aan te leggen grindkoffer met doorvoeren door de damwand is het handhaven van het huidige grondwaterregime. Om een duurzaam en betrouwbaar drainage-infiltratiesysteem aan te leggen, dient aan de volgende uitgangspunten en voorwaarden te worden voldaan:

- Geadviseerd wordt een grindkoffer aan te leggen langs de gehele lengte van de aan te leggen kademuurconstructie.
- Het gewenste aanlegniveau bedraagt minimaal 0,7 m onder het oppervlaktewaterpeil. Hierdoor kan de grondwaterstand in de grindkoffer fluctueren.
- Geadviseerd wordt een grindkoffer van tenminste 500 mm breed x 1000 mm diep aan te leggen, omhuld met goed waterdoorlatend geotextiel. Met deze afmetingen kan de grondwaterstand in de grindkoffer voldoende fluctueren.
- Geadviseerd wordt elke 50 meter een in- uitstroompunt van/naar het oppervlaktewater aan te leggen. Aan de binnenzijde van het uitstroompunt dient een rooster geplaatst te worden om uitspoeling van grond tegen te gaan.
- Vóór de instroompunten (aan de buitenzijde) is het plaatsen van een vuilrooster noodzakelijk.
- Het systeem loost onder vrij verval op het oppervlaktewater ter plaatse van de uitstroompunten.

Vertrouwend u hiermee voldoende geïnformeerd te hebben.

Hoogachtend,

Wareco
Vestiging Amstelveen
ir. A.W. Boer