

MEMO

Onderwerp:
Grondwatereffectenstudie Engelgaarde

Apeldoorn,
2 juli 2012

Projectnummer:
C01023.000275.0200

Van:
Niels de Hulster

Opgesteld door:
Niels de Hulster

DIVISIE WATER

Afdeling:
Divisie Water Apeldoorn

Ons kenmerk:
076500497:0.1

Aan:
Waterschap Reest en Wieden

Kopieën aan:

Doel

Het doel van deze memo is de resultaten beschrijven van de grondwatereffectenstudie voor Engelgaarde.

Leeswijzer

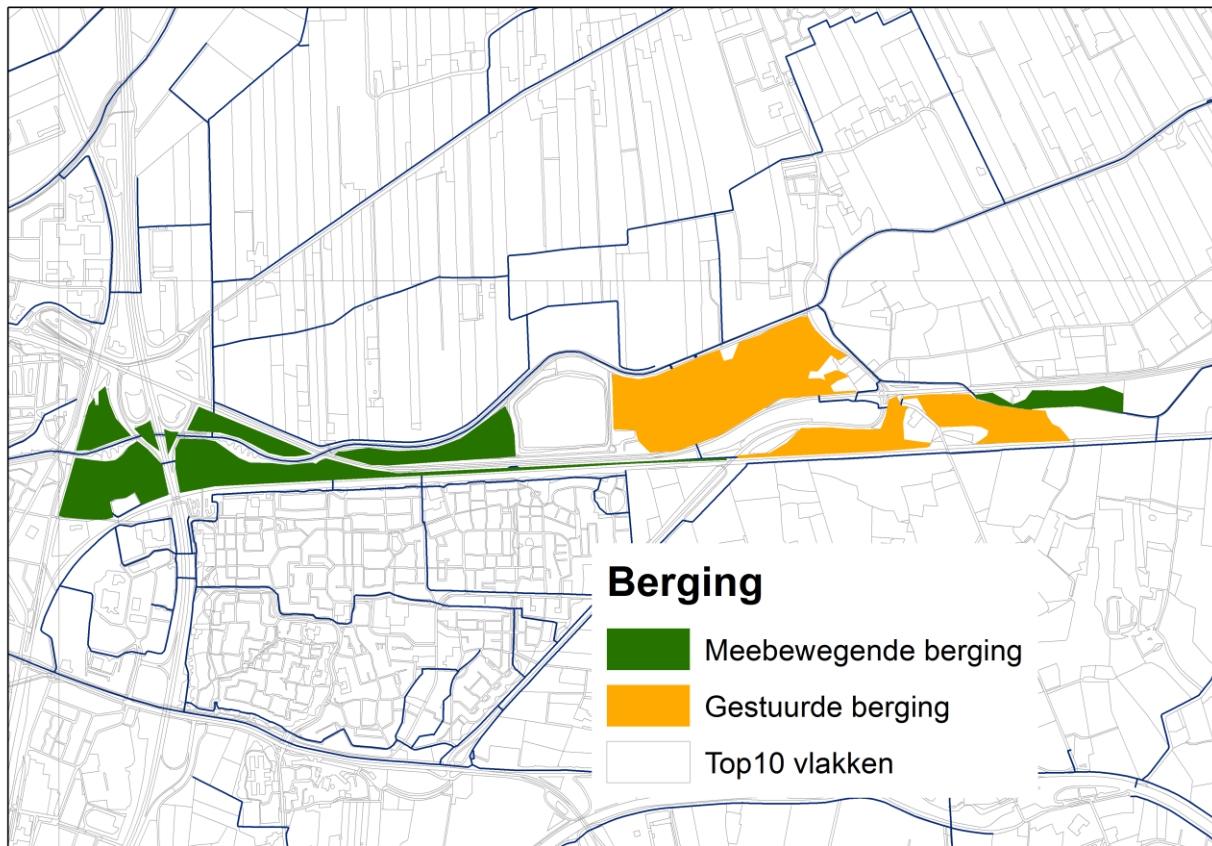
In de memo wordt eerst ingegaan op de uitgangspunten van de modellering. In de loop van het proces zijn de contouren van de bergingsgebieden gewijzigd. Bovendien is door voortschrijdend inzicht meer informatie bekend over de hoogte van de hoogwatergolf.

Vervolgens wordt ingegaan op het effect van de T=100 hoogwatergolf, hier wordt beschreven wat het effect is op bebouwing.

Tot slot wordt ingegaan op de effecten op de GXG, hier staan de effecten op de landbouw beschreven.

Contouren bergingsgebieden

De contouren van de bergingsgebieden worden bepaald door de percelen die gekozen zijn samen met het natuurlijke maaiveld. Zodoende wordt er rekening mee gehouden dat hoge delen niet inunderen. In figuur 1 staan de gehanteerde contouren weergegeven.



Figuur 1: Contouren gestuurde- en meebewegende berging

Voor de bovenstaande figuur zijn de volgende uitgangspunten gebruikt

- Geen waterberging in de plas;
- In de meebewegende berging wordt het maximale peil bij een T=100 situatie 1,35 m+N.A.P.
- In de gestuurde berging wordt bij een T=100 situatie het maximale peil 1,6 m+N.A.P. Dit geldt tevens voor het stukje meebewegende berging langs de Oekense Beek.

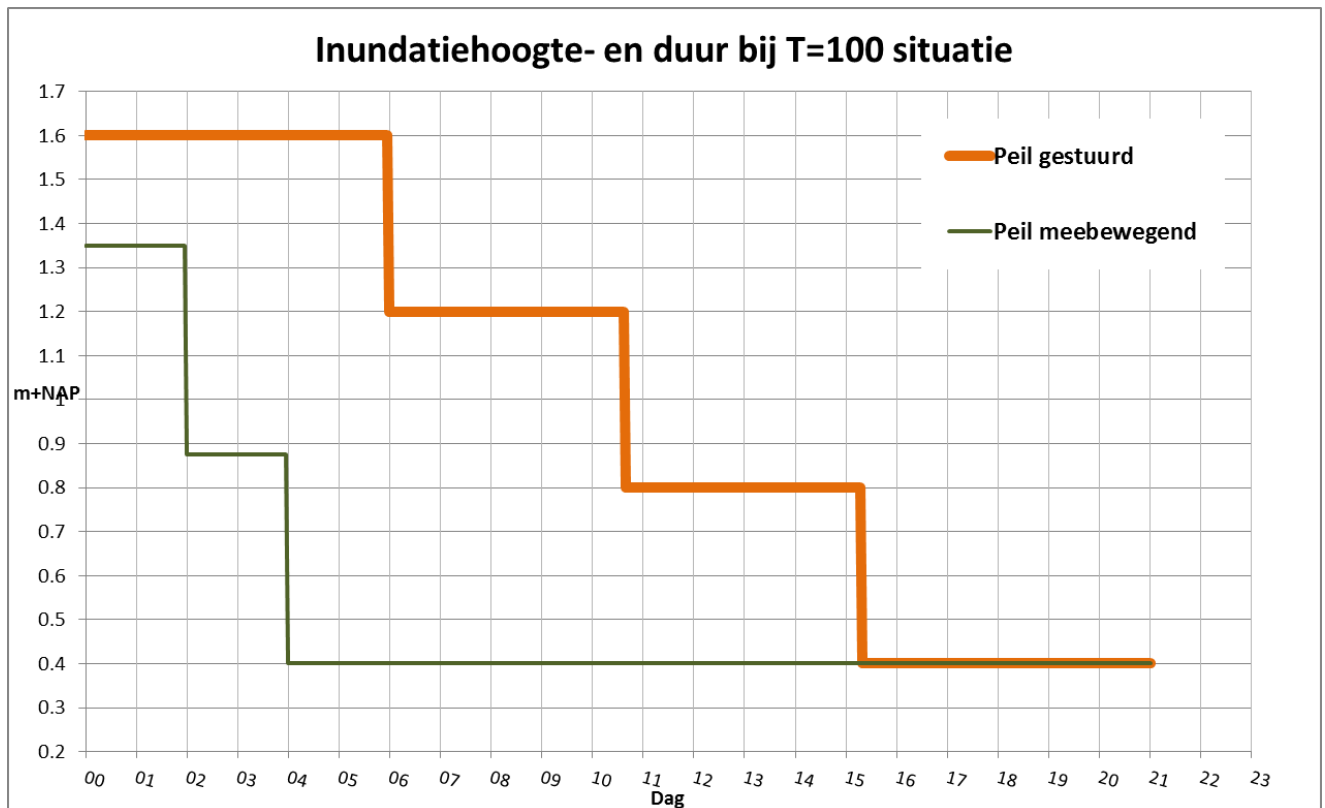
Duur

De volgende aannames zijn gedaan voor het verloop van de piek:

Meebewegende berging: 2 dagen op 1,35 m+N.A.P., dan 2 dagen 0,88 m+N.A.P. en vervolgens 17 dagen 0,4 m+N.A.P.

Gestuurde berging: 6 dagen maximale inundatie op 1,6 m+N.A.P., vervolgens 2 weken leeg laten lopen.

Modeltechnisch worden de inundatiehoogte- en duur geschematiseerd als in figuur 2.



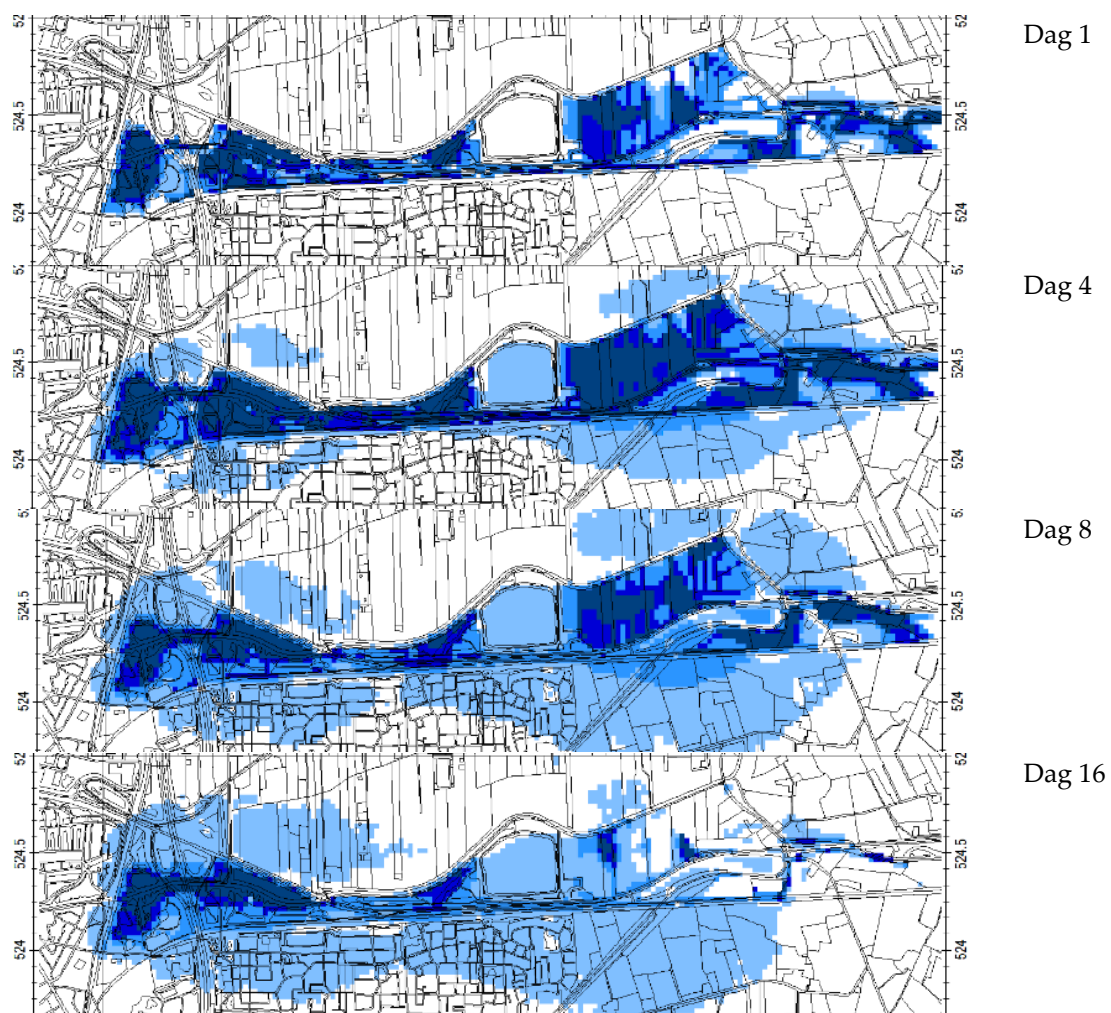
Figuur 2: Inundatiehoogte- en duur bij een T=100 situatie

Grondwatereffecten T=100 golf

Uit de resultaten blijkt dat op dag 8 na het inwerking treden van de berging de verhoging van de grondwaterstanden in combinatie met invloedsgebied het grootst is. Op dag 10 is het invloedsgebied nog iets groter dan op dag 8, maar is de verhoging van de grondwaterstand op korte afstand minder. Om die reden wordt gekozen om dag 8 te kiezen als de dag met het grootste effect.

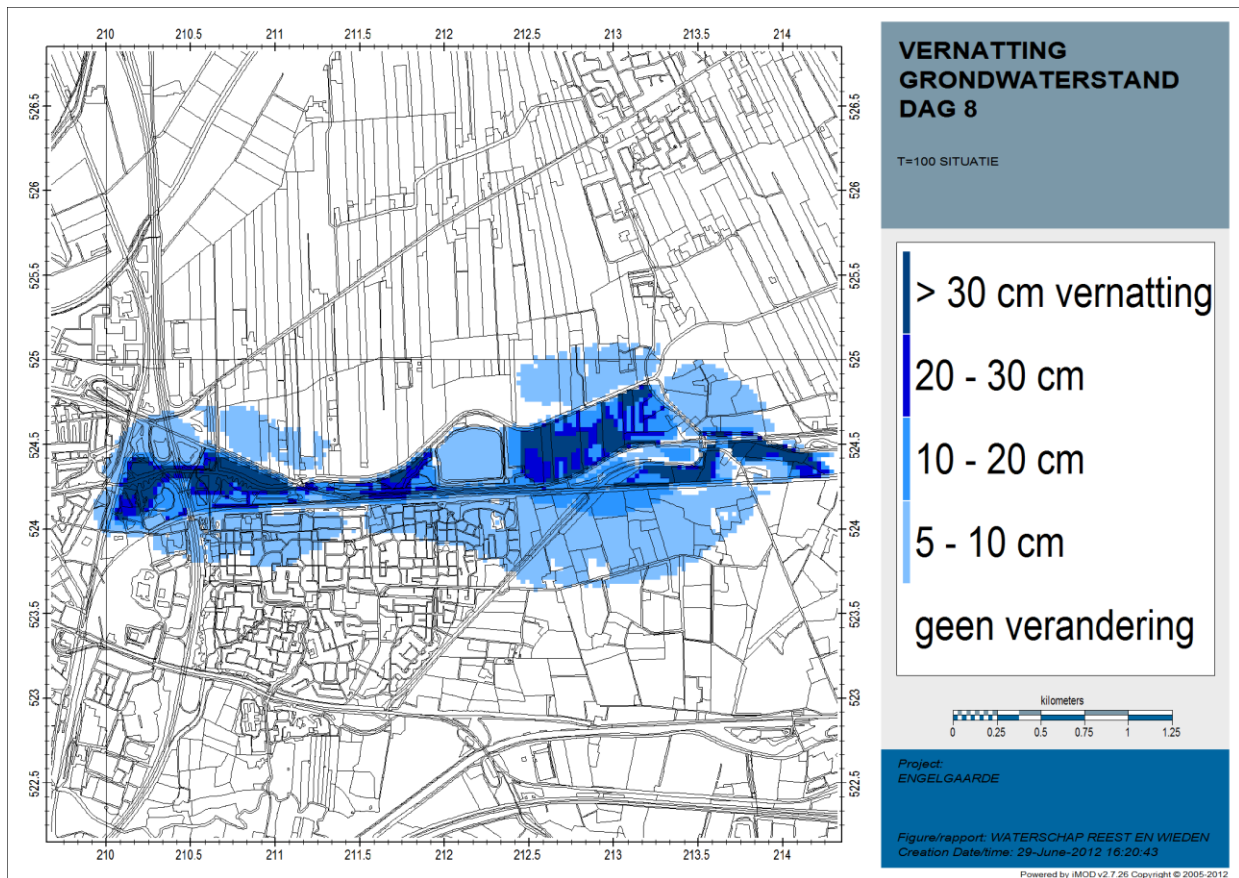
In figuur 3 staat het verloop van de grondwatereffecten visueel weergegeven in 4 momentopnames. Wat hierin duidelijk naar voren komt is dat de bergingsgebieden in een 'golf' effect hebben op het grondwatersysteem.

De vernatting van de omgeving is het grootst rondom de gestuurde berging. Dit komt door de langere duur, hogere hoogte en groter oppervlak wat inundeert ten opzichte van de meebewegende berging.



Figuur 3: Verloop grondwatereffecten hoogwatergolf

In figuur 4 is het grondwatereffect op dag 8 afzonderlijk weergegeven.



Figuur 4: Grondwatereffecten dag 8

Effect op stedelijk gebied

In de woonwijk Oosterboer zal op het meeste extreme moment de grondwaterstand toe nemen met 5 tot 10 cm. In het verkennend onderzoek (2011, ARCADIS) is uitvoerig onderzoek gedaan naar mogelijke wateroverlast in deze woonwijk. In dit onderzoek wordt benadrukt er rekening moet worden gehouden met forse onnauwkeurigheid binnen stedelijk gebied. Dit komt omdat de bodem niet gekarteerd is en de detailontwatering complex is.

Ondanks de onzekerheden volgt uit dit onderzoek dat de vernatting van 5 a 10 cm niet voor problemen zal zorgen. Deze conclusie wordt als volgt beargumenteerd:

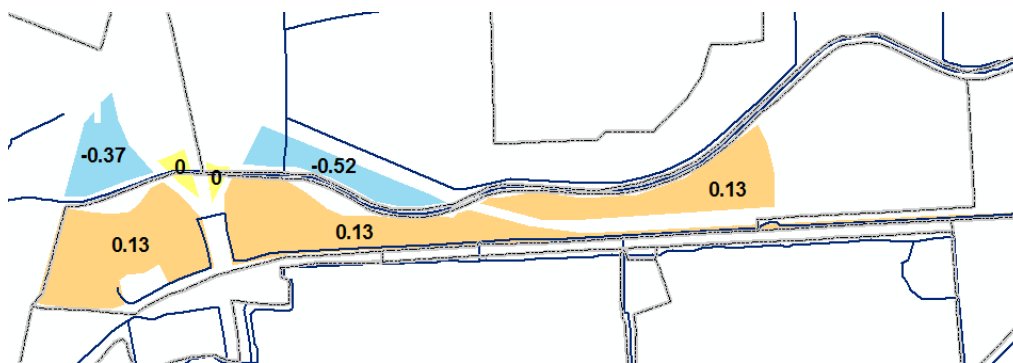
- De woonwijk Oosterboer heeft geen geschiedenis met problemen omtrent grondwateroverlast. Dit betekent dat de woonwijk niet gevoelig is voor kleine grondwaterstijgingen.
- Een veel gehanteerde ontwateringseis is 70 cm bij GHG. Er is één peilbuis in de woonwijk die niet aan deze eis voldoet. Deze ligt echter buiten het invloedsgebied. De rest van de peilbuizen toont aan dat de ontwateringseis wel wordt gehaald voor de huidige situatie.
- Zoals bovenstaand punt aangeeft is de ontwateringseis 70 cm bij GHG. Deze GHG wordt bepaald door de drie hoogste metingen per jaar, over 8 jaar te middelen. Dit betekent dat de GHG wordt afgeleid uit 24 metingen. Mocht tijdens één van die metingen de T=100 hoogwatergolf voorkomen (die kans is al klein), dan zal het effect op de GHG en daarmee de ontwateringseis verwaarloosbaar zijn.

GXG berekening

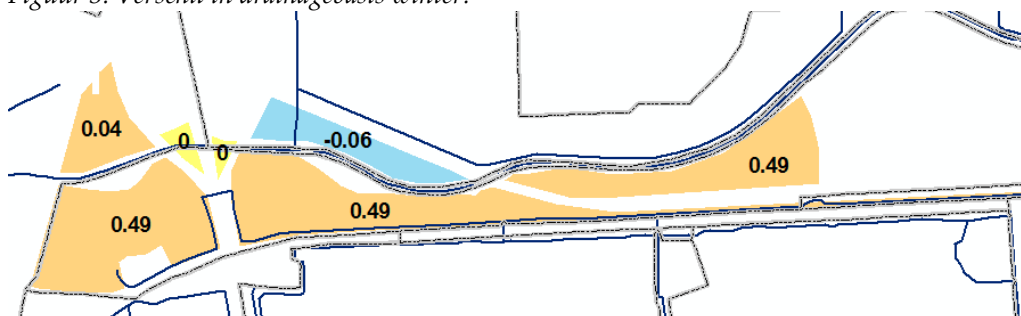
Het doel van de GXG berekening is het effect op de GHG en GLG te bepalen. Hiervoor zijn de volgende uitgangspunten met het waterschap vastgesteld:

- Er worden geen aanpassingen gedaan voor de gestuurde berging, omdat deze slechts eens in de 100 jaar wordt ingezet. Dit effect is verwaarloosbaar op de GXG. Onder normale omstandigheden verandert hier niets aan het oppervlaktewatersysteem wat effect heeft op het grondwatersysteem.
- Het oppervlaktewatersysteem binnen de meebewegende berging verandert aanzienlijk. In de huidige situatie wateren deze gebieden af naar omliggende peilgebieden, in de toekomstige situatie wateren deze gebieden af naar de Wold Aa. Dit betekent dat het peil in de Wold Aa, het peil in deze gebieden gaat bepalen.
- Het grondwatermodel rekent met zomer- en winterpeilen. Als vuistregel voor de toekomstige peilen wordt voor het zomerpeil het peil bij 0,01Q en bij winterpeil het 0,25Q gehanteerd. Deze waarden zijn afgeleid van met Meetpunt Haakswold.
- Concreet worden de volgende peilen gehanteerd:
 - Winterpeil wordt -0,03 m tov N.A.P;
 - Zomerpeil wordt -0,24 m tov N.A.P.
- In modeltermen betekent dit dat de drainagebasis van de riviers en drains gewijzigd zullen worden in de scenario's.
- Tevens wordt de waterloop die parallel aan de spoorlijn ligt gedempt.

In figuur 5 en 6 staan de veranderingen t.o.v. van de huidige streefpeilen. Hiervoor zijn de streefpeilen uit de peilvakkenkaart vergeleken met de toekomstige peilen.

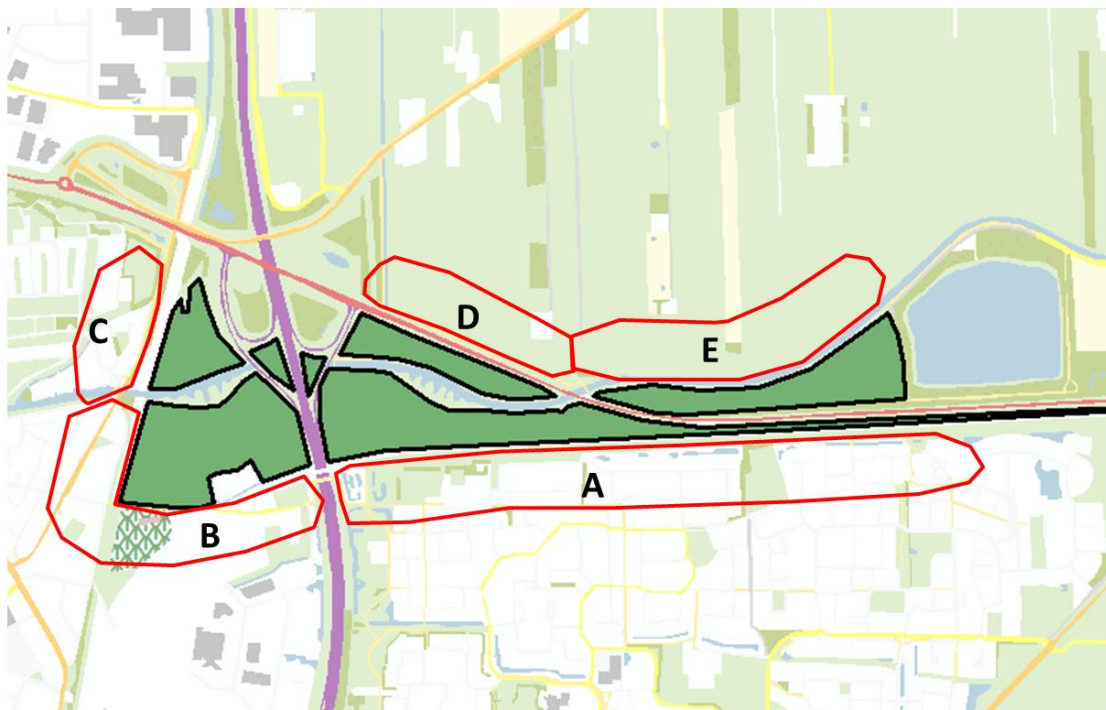


Figuur 5: Verskil in drainagebasis winter.



Figuur 6: Verskil in drainagebasis zomer, uitgedrukt in meter verschil. Blauwe vlakken (negatieve waarden) betekent natter in het scenario, oranje vlakken (positieve waarden) betekent droger, geel is geen verschil in drainagebasis.

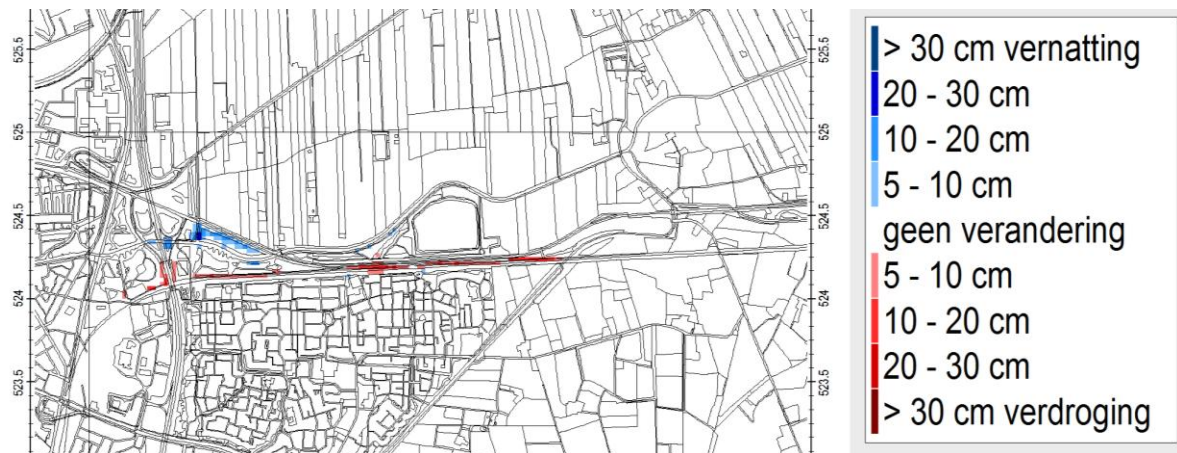
In figuur 7 staan zones weergegeven waar de effecten optreden.



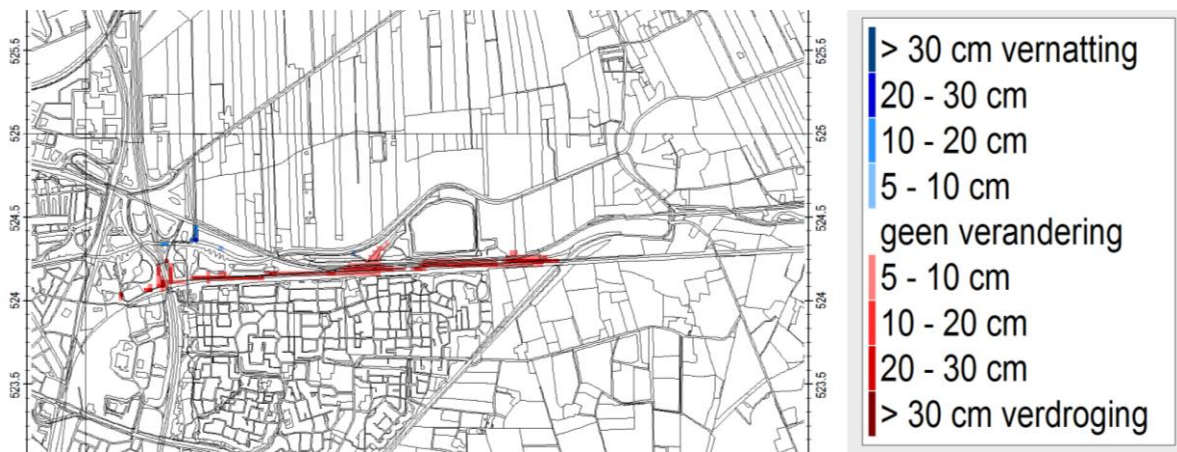
Figuur 7: zones waar effecten op kunnen treden

Per zone staat in onderstaande tabel beschreven wat de effecten zijn.

Zone	Winter	Zomer
A	In het aanliggende bergingsgebied wordt het peil 0,13 m lager. Feitelijk een verbetering t.o.v. de huidige situatie, dus geen negatief effect.	In het aanliggende bergingsgebied wordt een peil gehanteerd wat 0,49 m lager is. Meer informatie hierover staat in de tekst onder deze tabel. De conclusie is dat we geen schadelijke effecten verwachten.
B	Zelfde argumenten als bij zone A.	Zelfde argumenten als bij zone A.
C	Er ligt in deze woonwijk een grote watergang die rechtstreeks met de Wold Aa is verbonden. Dit betekent dat de bergingsgebieden geen negatief kunnen hebben, omdat de grondwaterfluctuatie al gestuurd wordt door de Wold Aa.	In de zomer is de verandering minimaal (0,04 m). Geen effect. Bovendien geldt hetzelfde argument als voor deze zone in de winter.
D	In de winterperiode is er kans op vernatting. De vernatting die optreedt is echter marginaal en zal geen significante opbrengstderving voor de landbouw tot gevolg hebben. Zie figuur 8 voor meer toelichting.	In de zomer verandert het peil van het dichtstbijzijnde bergingsgebied met 0,06 m. Dit is te weinig om effect te hebben.
E	Deze zone wordt met het dichtstbijzijnde bergingsgebied gescheiden door de Wold Aa. Deze dempt de effecten uit. Geen effect.	Zelfde argumenten als voor deze zone in de winter..



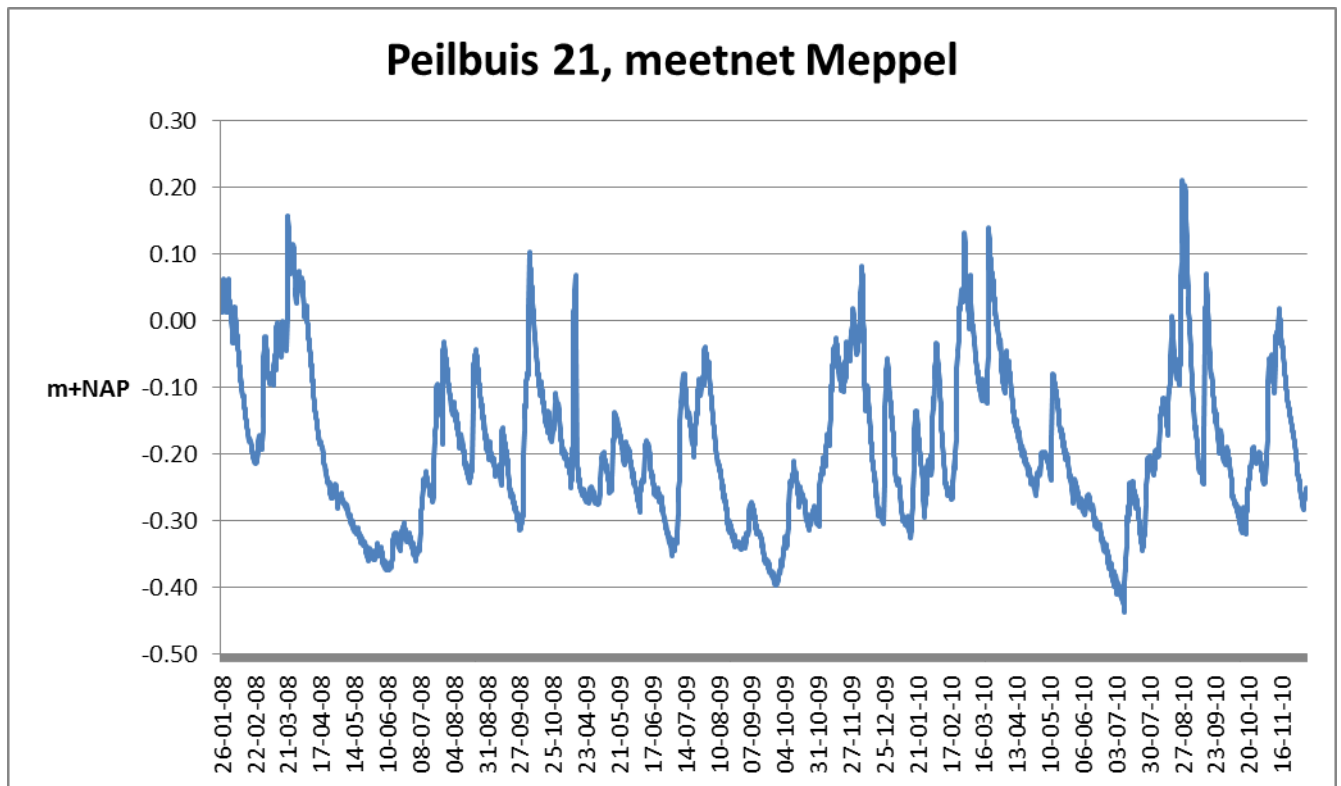
Figuur 8 Effect Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand



Figuur 9 Effect Gemiddeld Laagste Grondwaterstand

Historisch laagste grondwaterstand in Woonwijk Oosterboer

In zone A bestaat het risico dat in de zomer de grondwaterstanden te ver uitzakken. De definitie van te ver uitzakken houdt in dat de grondwaterstanden zakken onder de historisch laagste grondwaterstand. Het effect hiervan is dat klei- en veenlagen gaan inklinken. Om hier meer grip op te krijgen is peilbuis 21 geanalyseerd. Deze peilbuis ligt in de woonwijk Oosterboer, op 200 m afstand van Engelgaarde.



In het dichtstbijzijnde bergingsgebied verandert het streefpeil van 0,25 m t.o.v. N.A.P. naar -0,24 m t.o.v. N.A.P. Dus een verlaging van 0,49 m. Uit peilbuis 21 blijkt dat de grondwaterstand in de woonwijk Oosterboer al regelmatig uitzakt onder -0,25 m + N.A.P., zelfs een keer tot beneden -0,42 m t.o.v. N.A.P. Dit betekent dat de geplande maatregelen niet zullen leiden tot het verlagen van de historisch laagste grondwaterstand.

Conclusie

Als gevolg van de T=100 hoogwatersituatie stijgt de grondwaterstand in de noordelijke kant van de woonwijk Oosterboer 5 tot 10 cm. Ondanks de onzekerheden die horen bij grondwatermodelleren in stedelijk gebied, worden er geen problemen verwacht.

In de meebewegende berging zal de detailontwatering in de toekomst veranderen. Dit leidt deels tot verdroging en deels tot vernatting. Uit een expert judgement benadering blijkt dat er geen nat- of droogteschade plaats vindt in de omgeving. Dit wordt bevestigd door de GXG-berekening waaruit blijkt dat maatregel dermate klein is dat er geen uitstraling naar de omgeving plaats vindt.