



10IN006465

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

INGEKOMEN

- 4 FEB. 2010

HASKONING NEDERLAND B.V.

RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

Waterschap Brabantse Delta
T.a.v. mevrouw I. Menger
Postbus 5520
4801 DZ BREDA

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch

+31 (0)73 687 41 11 Telefoon

+31 (0)73 612 07 76 Fax

info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail

www.royalhaskoning.com Internet

Arnhem 09122561 KvK

Uw referentie : -
Onze referentie : 9V6860/L00002/902330/BW/DenB
Doorkiesnummer : 073 - 687 42 44
E-mail : p.dekoning@royalhaskoning.com
Datum : 3 februari 2010
Bijlage(n) : 5

Betreft : Definitief rapport 'Hydrologische analyse natschade Trippelenberg'

Geachte mevrouw Menger,

Hierbij zenden wij u in vijfvoud het definitief rapport 'Hydrologische analyse natschade Trippelenberg', Royal Haskoning nummer 9V6860/R00002/902330/BW/DenB, d.d. 28 januari 2010.

Indien u nog vragen en/of opmerkingen heeft met betrekking tot dit rapport, dan kunt u contact opnemen met de heer P.R. (Peter) de Koning, telefoonnummer (073) 687 42 44, van ons bureau.

Wij danken u voor de prettige samenwerking en voor het in ons gestelde vertrouwen.

Met vriendelijke groet,

drs. M. van Elswijk
Hoofd Adviesgroep Water & Ecologie



Lid NLI ingenieurs

Hydrologische analyse natschade Trippelenberg

Waterschap Brabantse Delta

28 januari 2010
Definitief rapport
9V6860



ROYAL HASKONING

thinking in
all dimensions

Boschveldweg 21
Postbus 525
5201 AM 's-Hertogenbosch
+31 (0)73 687 41 11 Telefoon
+31 (0)73 612 07 76 Fax
info@den-bosch.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Amhem 09122561 KvK

Documenttitel Hydrologische analyse natschade
Trippelenberg

Verkorte documenttitel Analyse natschade Trippelenberg

Status Definitief rapport

Datum 28 januari 2010

Projectnummer 9V6860

Opdrachtgever Waterschap Brabantse Delta

Referentie 9V6860/R00002/902330/BW/DenB

Auteur(s) ir. P.R. de Koning en drs. A. Krikken

Collegiale toets ir. B.J. van der Wal

Datum/paraaf 27-1-2010 B.J.

Vrijgegeven door drs. M. van Elswijk

Datum/paraaf 27-1-2010 M. van Elswijk

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
2 GEBIEDSBESCHRIJVING EN BODEMOPBOUW	3
3 ANALYSE OPPERVLAKTEWATERSTANDEN	5
3.1 Analyse waterstanden	7
4 UITSTRALING PEILVERHOOGING NAAR HET GRONDWATER	11
5 MOGELIJKE COMPENSERENDE MAATREGELEN	14
5.1 Verplaatsen dammen meander 2 en 3	14
5.2 Aanleg drainage/onderbemaling	15
5.3 Maaiveld ophoging	16
6 RESUMÉ	17

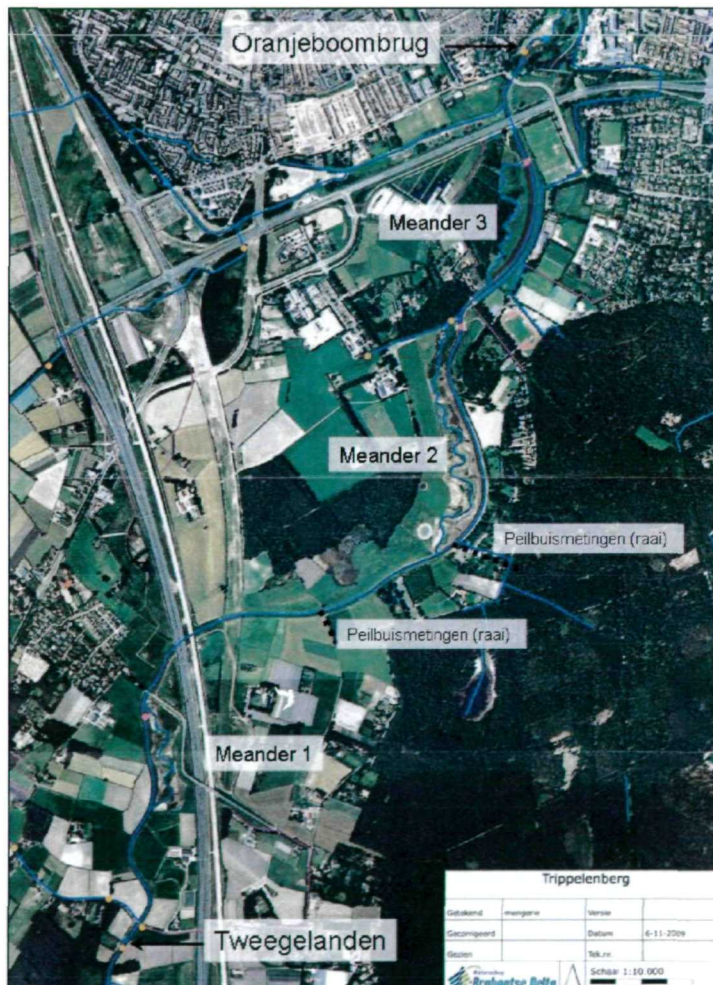
BIJLAGEN

1. Grondwaterstanden
2. Bodemboringen

1

INLEIDING

Waterschap de Brabantse Delta heeft in 2004 het project "Trippelenberg" uitgevoerd. Dit gebied ligt ten zuidwesten van Breda tussen de A16 en de zuidelijke rondweg Breda (zie onderstaande afbeelding). In het kader van dit project zijn de afgelopen jaren meerdere inrichtingsmaatregelen ingezet om de Aa of Weerij's natuurlijker en dynamischer te maken en daarnaast meer ruimte te geven in natte perioden. Dit is onder meer te zien in de aanleg van een aantal meanders. Met de meanders krijgt het regenwater meer ruimte zodat het niet zo snel meer Breda binnenstroomt en huizen onder water kan zetten. Het water wordt met de aanleg van een aantal dammen door de meanders geleid.



Afbeelding 1: Ligging projectgebied Trippelenberg

Als gevolg van de aanleg van de dammen is lokaal het oppervlaktewaterpeil van de Aa of Weerij's verhoogd.

Doelstelling

Bij het waterschap zijn twee klachten van ingelanden over natschade binnengekomen (langs de zuidoostoever). Het is nog onduidelijk of deze klachten het gevolg zijn van het project Trippelenberg.

In dit verband heeft Waterschap Brabantse Delta Royal Haskoning verzocht een beknopte hydrologische analyse uit te voeren met als doel de relatie tussen het project "Trippelenberg" en de klachten over natschade inzichtelijk te maken.

Voor de uitwerking van deze vraag is een gefaseerde aanpak gehanteerd:

1. Analyse oppervlaktewaterpeilen Aa of Weerijss voor én na het project Trippelenberg (2004).
2. Inschatting van de uitstraling van de peilverhoging van de Aa of Weerijss voor de grondwaterstanden rondom de beek.

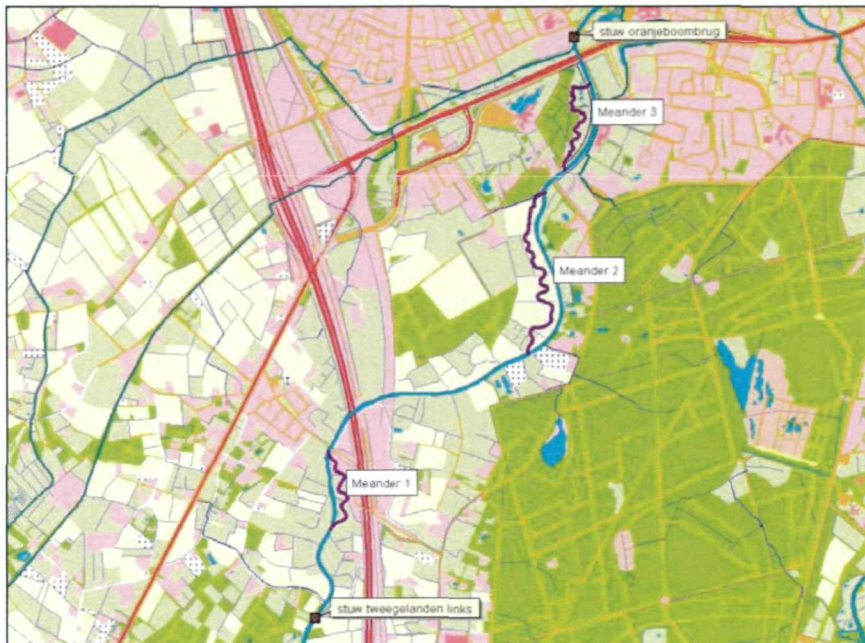
Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een beknopte gebiedsbeschrijving gegeven inclusief een toelichting op de bodemopbouw. Hoofdstuk 3 beschrijft de resultaten van de analyse van de oppervlaktewaterstanden voor en na het project Trippelenberg. In hoofdstuk 4 wordt de uitstraling van de peilverhoging van het oppervlaktewater naar het grondwater beschreven en in hoofdstuk 5 is een resumé opgenomen.

2

GEBIEDSBESCHRIJVING EN BODEMOPBOUW

Het aandachtsgebied is gelegen ten zuidwesten van Breda en is weergegeven in afbeelding 2. In 2004 heeft het Waterschap Brabantse Delta het beekdal van de Aa of Weerij opnieuw ingericht om onder meer de wateroverlast in Breda tegen te gaan. Met de aanleg van meerdere meanders krijgt het water meer ruimte en dynamiek. Hiervoor zijn oude lopen van de rivier benedenstrooms afgedamd.



Afbeelding 2: Ligging aandachtsgebied

Opbouw ondergrond

Vanuit geohydrologisch perspectief maakt het gebied onderdeel uit van de zone West-Brabant. De opbouw van de ondergrond is schematisch weergegeven in tabel 1 en wordt gekenmerkt door een relatief dun freatisch pakket, hoofdzakelijk bestaande uit een afwisseling van dekzanden en leemlagen van de Formatie van Boxtel en zanden van de Formatie van Sterksel/Kreftenheye. Dit freatisch pakket is gelegen op een pakket sedimenten (SDL1a) bestaande uit fijne zanden en kleien van de Formaties van Stramproy en Waalre (REGIS II, Van gidslaag naar hydrogeologische eenheid, Vernes et al., 2005). Hieronder bevinden zich de dikke watervoerende pakketten van de formaties Peize/Waalre, Maassluis en Oosterhout, gefragmenteerd gescheiden door Kallo Kleien. De geohydrologische basis wordt gevormd door de Boomse klei. Een inschatting van de diktes van de verschillende formaties in het aandachtsgebied is ingeschat via Dinoloket en gebaseerd op REGIS II (<http://www.dinoloket.nl>).

Tabel 1: Opbouw ondergrond

Modellaag	Formatie	Dikte [m]
WVP 1a	Boxtel / Sterksel	0-5
SDL 1a	Stramproy/Waalre	20
WVP 2a	Peize/ Waalre	20
SDL 2a	Waalre	3
WVP 2b	Maassluis	60
SDL 2b	Kallo	15
WVP 3a	Oosterhout	110
Hydrologische basis	Boom	

3

ANALYSE OPPERVLAKTEWATERSTANDEN

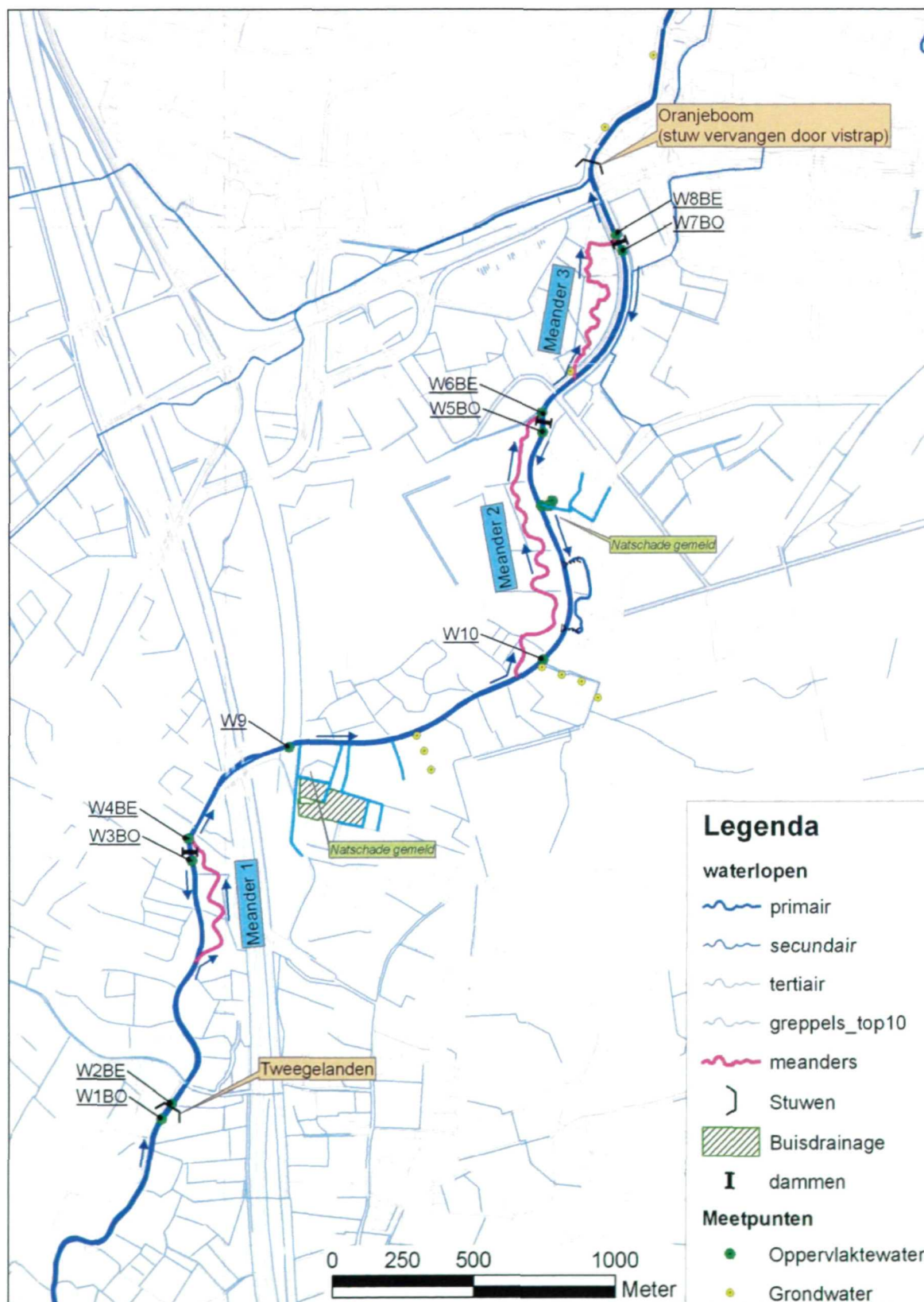
Op basis van aangeleverde informatie van Waterschap Brabantse Delta is de oppervlaktewaterhuishouding voor het gebied in beeld gebracht (zie afbeelding 3).

Het peilbeheer van de Aa of Weerij in het aandachtsgebied wordt in belangrijke mate bepaald door stuw Tweegelanden (bovenstrooms) en benedenstrooms door de vistrap Oranjeboom (voorheen stuw Oranjeboom). Daar waar meanders zijn gerealiseerd wordt de Aa of Weerij afgedamd zodat de afvoer gedurende normale afvoersituaties via de meander wordt geleid. Deze dammen zijn direct bovenstrooms gesitueerd van het punt waar de meander weer aantakt op de Aa of Weerij. Deze locatie heeft tot gevolg dat de stromingsrichting ter plaatse van de oorspronkelijke loop van de Aa of Weerij, tijdens normale afvoersituaties, omgekeerd is (van noord naar zuid in plaats van andersom).

De stromingsrichting tijdens normale afvoersituaties is eveneens in de afbeelding opgenomen. Als gevolg van de aanleg van de meanders in combinatie met de dammen is het oppervlaktewaterpeil tijdens normale afvoersituaties hoger dan in de oorspronkelijke situatie (zonder meanders). Gedurende hoge afvoersituaties gaat het water over de dammen heen stromen en zijn dus zowel de meander als de afgedamde takken watervoerend van zuid naar noord.

In de afbeelding zijn tevens de locaties aangegeven waar meldingen van natschade zijn gedaan. Direct ten noorden van de noordelijke locatie is een watergang aanwezig die de afwatering voor dit gebied verzorgt. Hiervoor is een pomp aanwezig die uitslaat op de Aa of Weerij.

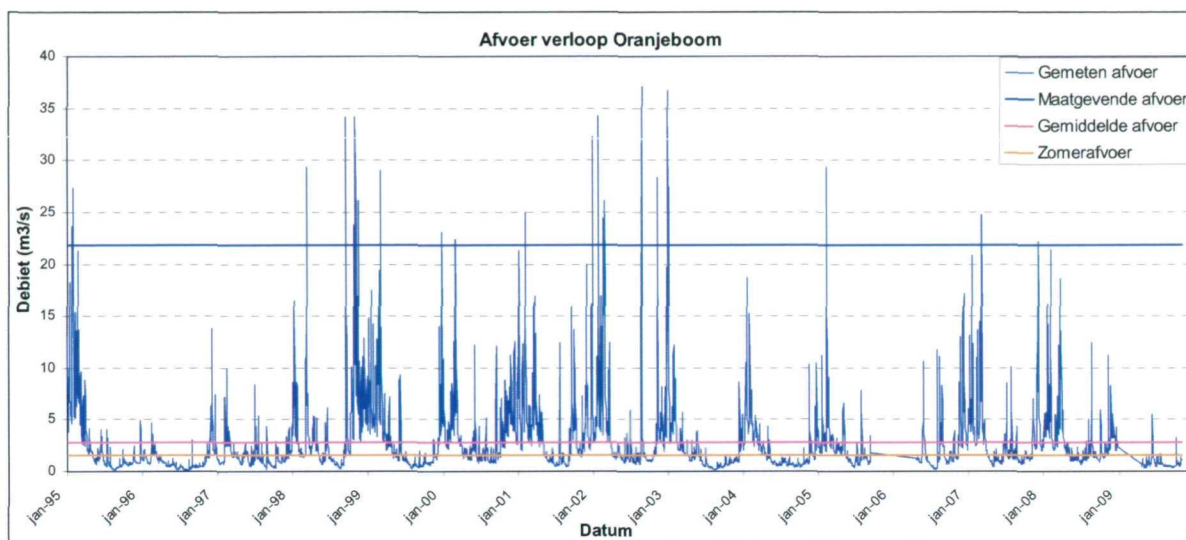
Ter plaatse van de zuidelijke locatie, waar natschade is gemeld, zijn eveneens drainagemiddelen aanwezig. Enerzijds is sprake van watergangen (sloten en greppels) die onder vrij verval afwateren op de Aa of Weerij en anderzijds is buisdrainage aanwezig die vermoedelijk onder vrij verval afwatert op de watergangen.



Afbeelding 3: Oppervlaktewatersysteem

Afvoerregime

In afbeelding 4 is het afvoerterloop ter hoogte van Oranjeboom weergegeven gemeten vanaf 1995. Hierin is tevens de maatgevende afvoer (de afvoer die 1 à 2 keer per jaar optreedt in een watergang). De maatgevende afvoer is door de Landinrichtingsdienst bepaald in 1994 en vastgesteld op $21,8 \text{ m}^3/\text{s}$ (Arcadis, 2003). De gemiddelde afvoer op basis van de beschikbare metingen is $2,8 \text{ m}^3/\text{s}$. Gedurende de zomerperiode is de gemiddelde afvoer $1,54 \text{ m}^3/\text{s}$. De afvoer bij een bui van $T=10$ ligt rond de $37 \text{ m}^3/\text{s}$ (hoogste gemeten afvoer in de meetreeks).



Afbeelding 4: afvoerregime Aa of Weerijds ter hoogte van Oranjebrug.

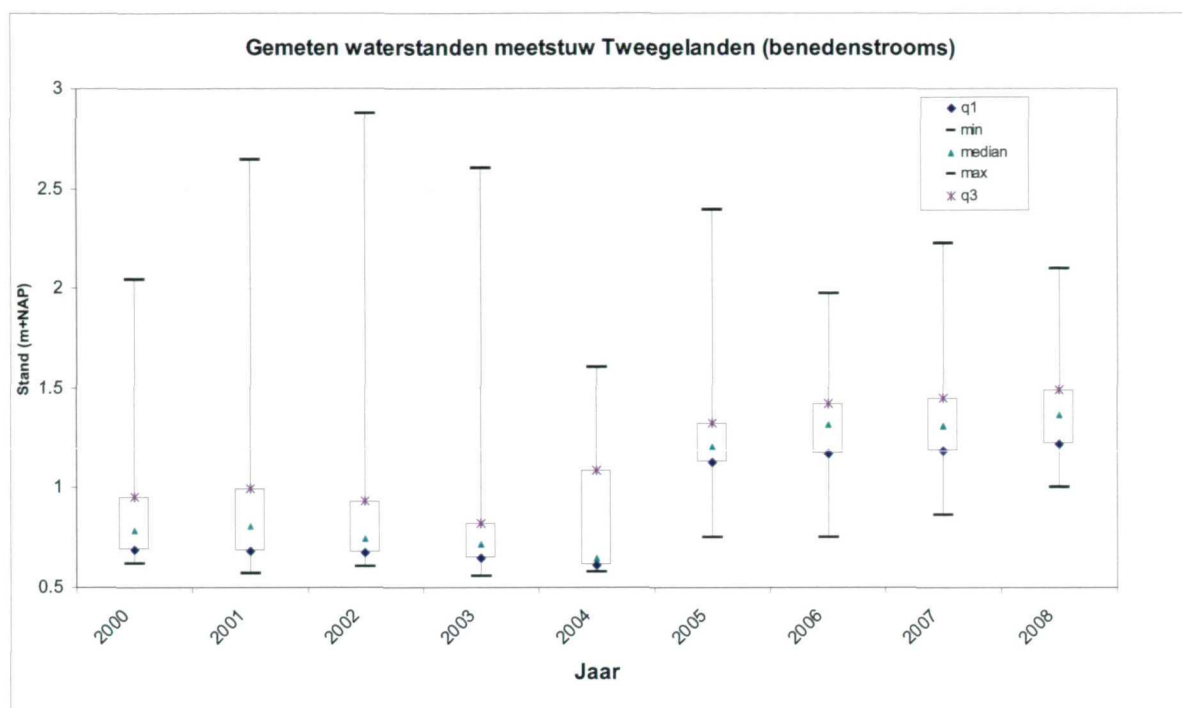
3.1 Analyse waterstanden

Voor de analyse van de waterstanden zijn de meetgegevens gebruikt van stuw Tweegelanden (benedenstrooms) en het meetpunt bij Oranjeboom. In figuur 5 en 6 zijn de metingen per jaar statistisch samengevat per jaar met behulp van boxplots.

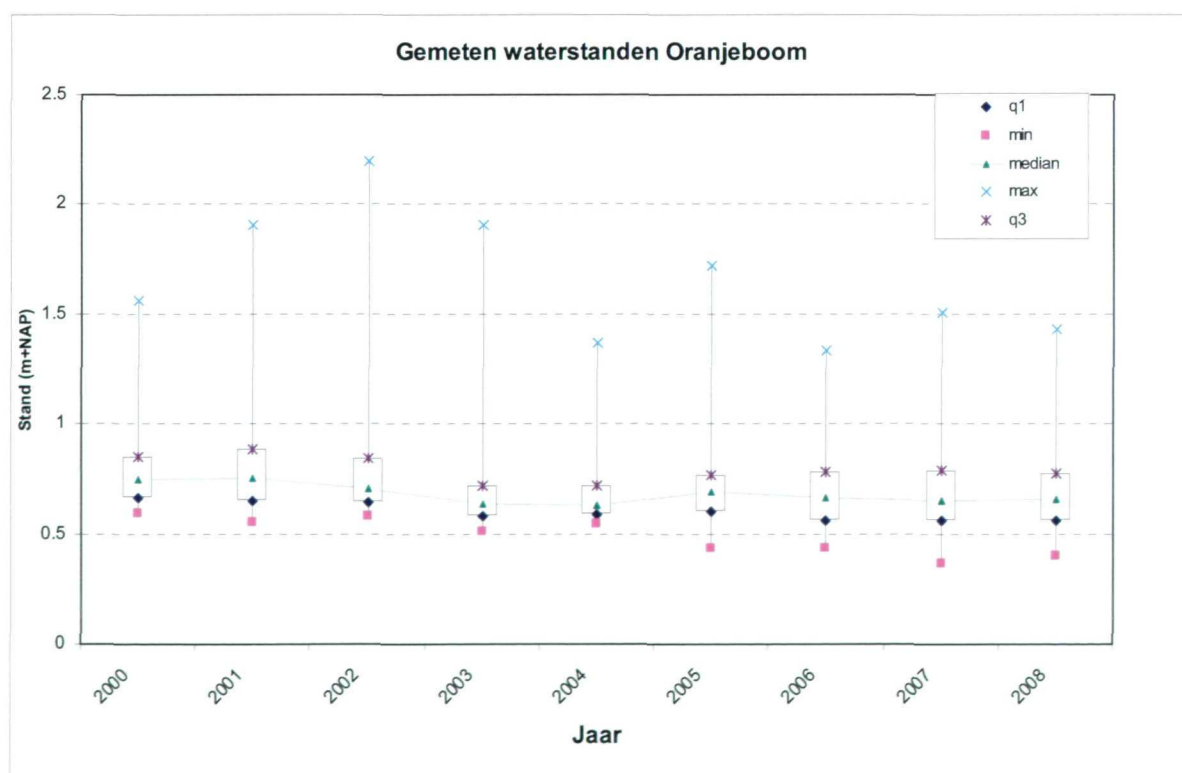
Toelichting BOXPLOT (afbeelding 5):

- Min/Max: Per jaar is weergegeven wat de minimale en maximale waterstand is.
- q1: 25%-waarde. Dit is de gemeten waterstand welke in 25% van de tijd niet wordt onderschreden
- q3: 75%-waarde. Dit is de gemeten waterstand welke in 75% van de tijd niet wordt overschreden.

Uit de afbeeldingen is vanaf 2004 een verschil te zien. Ter plaatse van Oranjeboom is op het oog een vergelijkbaar patroon te zien door de jaren heen terwijl bij meetpunt Tweegelanden vanaf 2004 een duidelijke sprong in de waterstanden is waar te nemen. Grofweg is de mediaan toegenomen met 50 tot 75 cm.

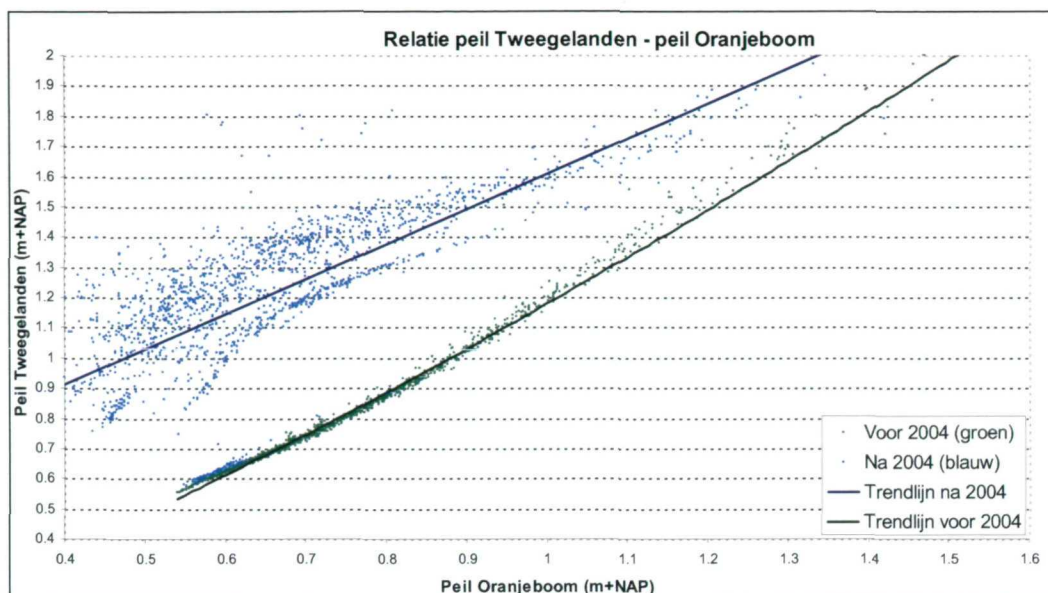


Afbeelding 5: Boxplot van oppervlaktewaterstanden benedenstrooms van Tweegelanden



Afbeelding 6: Boxplot van oppervlaktewaterstanden bij Oranjeboom

De relatie tussen de waterstanden bij de meetpunten voor én na 2004 is grafisch uitgezet in afbeelding 7.



Afbeelding 7: Relatie gemeten waterstanden Tweegelanden en Oranjeboom voor een periode voor 2004 en een periode na 2004

Uit bovenstaande afbeelding is het verschil in grootte en dynamiek van de waterstanden na uitvoering van de maatregelen goed zichtbaar. Voor 2004 is als gevolg van het peilbeheer een sterk eenduidige relatie tussen de waterstanden bij beide meetpunten. Na 2004 is de relatie veel dynamischer.

Peilverloop tussen meetpunt Tweegelanden en Oranjeboom

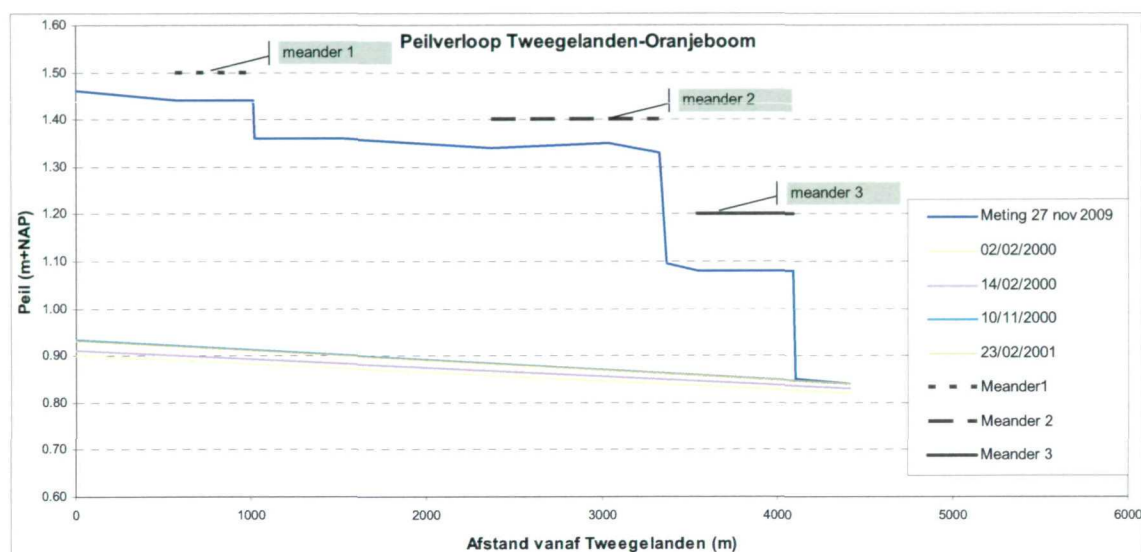
Met behulp van metingen en het oppervlaktewatermodel van de studie IGA Aa of Weerij (Royal Haskoning, 2007) is bepaald hoe de peilverhoging vanaf 2004 plaatsvindt over het traject van Tweegelanden tot Oranjeboom. Uit de resultaten van dit model blijkt dat voor 2004 het verval nagenoeg lineair verloopt tussen Tweegelanden en Oranjeboom. Na 2004, wanneer de inrichtingsmaatregelen zijn uitgevoerd, is het aannemelijk dat het verval niet meer lineair verloopt. Om hier inzicht in te verkrijgen zijn voor verschillende locaties metingen van oppervlaktewaterstanden beschikbaar (zie afbeelding 3).

De veldmetingen zijn uitgevoerd op 27 november 2009. Gedurende deze veldmetingen was er sprake van een hoge afvoer ($\pm 4,5 \text{ m}^3/\text{s}$) welke resulteerde in het meestromen van de dammen. Ondanks deze afvoersituatie is het wel mogelijk om het stuwende effect van de meanders in beeld te brengen. In afbeelding 8 zijn de metingen weergegeven in de grafiek. Daarbij is ook aangegeven op welk deel van het traject een meander is aangebracht. Ten tijde van de metingen bedroeg de gemeten waterstand bij Oranjebrug $0,84 \text{ m+NAP}$. (afvoer ca $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$). In de afbeelding zijn tevens een aantal perioden (voor 2004) weergegeven waarbij de waterstand bij Oranjebrug eveneens $0,84 \text{ m+NAP}$ was zodat het opstuwende effect van de meanders inzichtelijk wordt.

Tevens is ter plaatse van de sloot, direct bij de noordelijke locatie van gemelde natschade, een meting gedaan van het oppervlaktewaterpeil.

De waterstand is op 27 november 2009 ingemeten op 0,91 m+NAP. De Aa of Weerijs heeft hier een waterstand van 1.35 m+NAP. Met behulp van onderbemaling wordt dit gebied op peil gehouden.

Meander 1 veroorzaakt relatief de minste opstuwing (10 cm). Meander 2 zorgt voor een opstuwing van bijna 25 cm en meander 3 stuwt ruim 20 cm op. Deze opstuwing is een momentopname en kan per afvoersituatie veranderen. Uit de grafiek kan worden afgeleid dat de opstuwing met name door meander twee en drie wordt veroorzaakt.



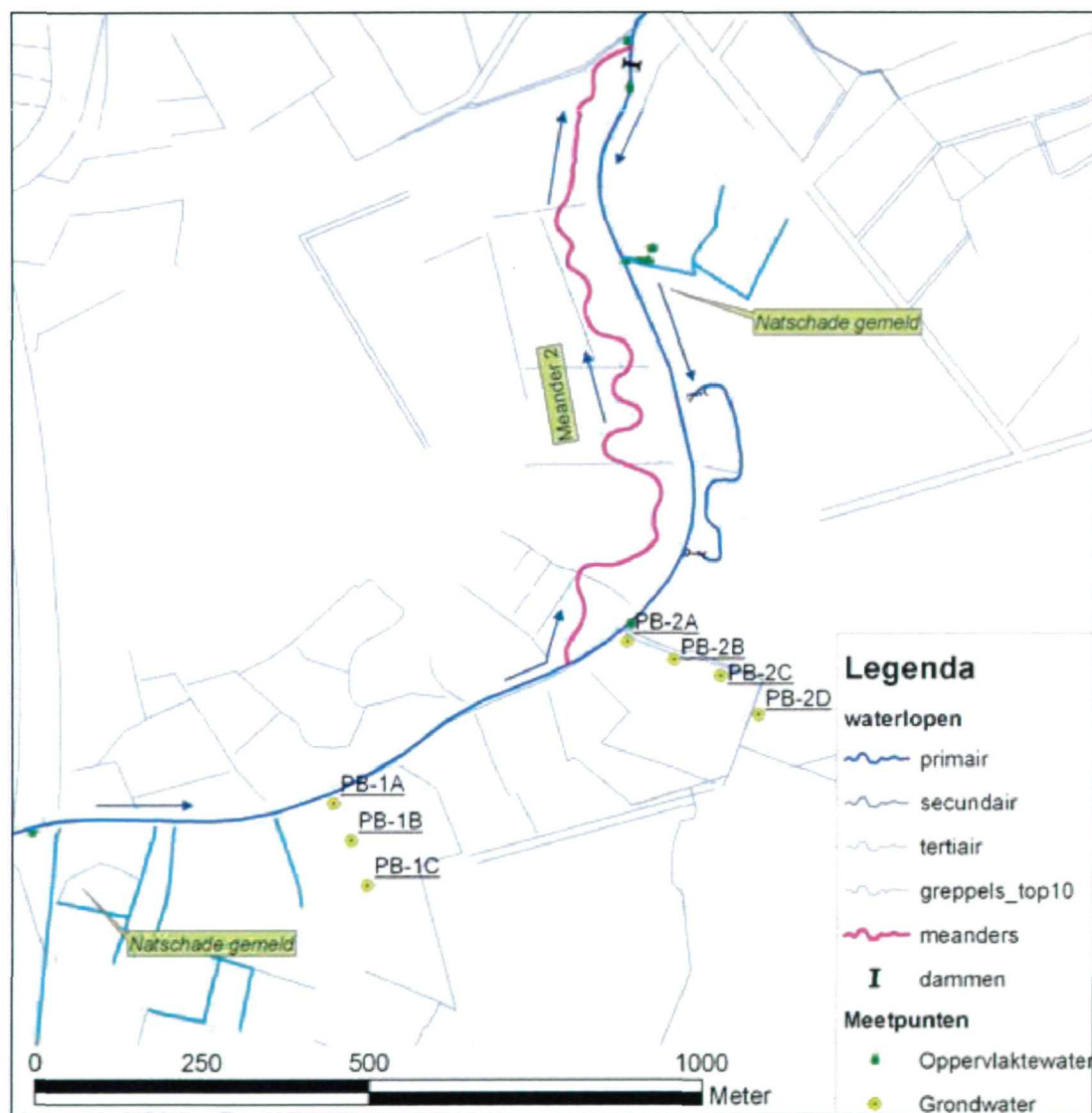
Afbeelding 8: Peilverloop op traject Tweegelanden-Oranjeboom voor verschillende situaties

4

UITSTRALING PEILVERHOOGING NAAR HET GRONDWATER

Metingen

In het aandachtsgebied wordt de grondwaterstand op diverse locaties gemeten (2x per maand). De locaties, bestaande uit 2 raaien, zijn weergegeven in afbeelding 9. De meetreeksen zijn opgenomen in bijlage 1. De peilbuizen zijn geplaatst na uitvoering van de inrichtingsmaatregelen in 2004 en daarom is het met de beschikbare meetreeksen niet mogelijk om het effect van de inrichtingsmaatregelen op de grondwaterstanden inzichtelijk te maken.



Afbeelding 9: Locaties peilbuismetingen

Uit de meetreeksen blijkt dat de grondwaterstanden in grote lijnen het patroon van de Aa of Weerij volgt. Daarnaast is te zien dat de gemeten grondwaterstanden op geringe afstand van de beek lager zijn dan het oppervlaktewaterpeil. Op grotere afstand van de beek zijn de grondwaterstanden hoger dan het oppervlaktewaterpeil.

Op basis van deze gegevens kan worden afgeleid dat de Aa of Weerij in regionale zin een drainerende werking heeft op het hydrologische systeem en dat lokaal de beek een infiltrerende werking heeft. De lokaal infiltrerende werking van de beek is een gevolg van de onderbemaling ten oosten van de Aa of Weerij.

Uitstraling peilverhoging naar het grondwater

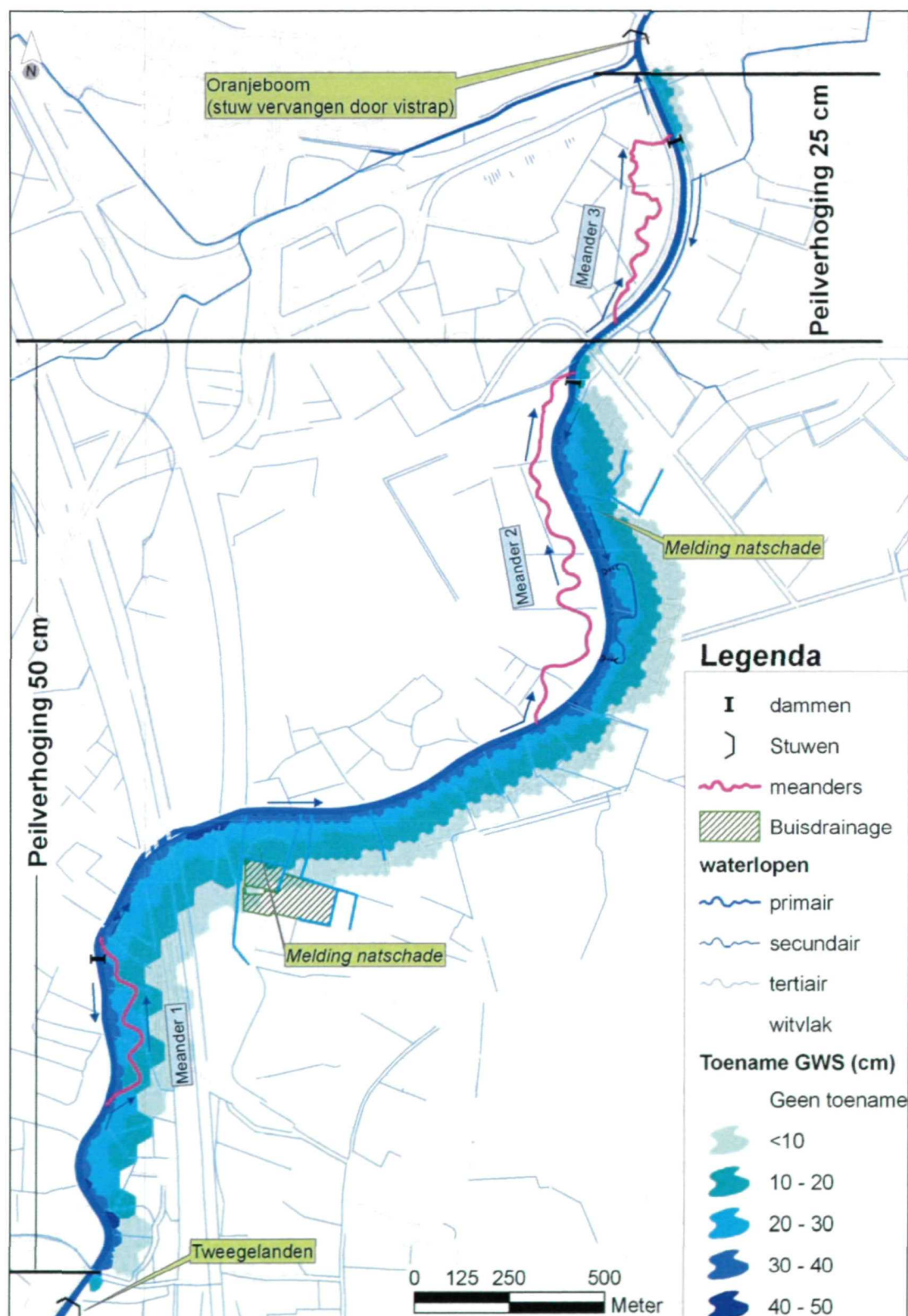
Om inzicht te verkrijgen in het effect van de peilverhoging van de Aa of Weerij als gevolg van de inrichtingsmaatregelen vanaf 2004, is met behulp van een grondwatermodel een indicatieve berekening gemaakt.

Voor de berekening is de relatieve peilverhoging van de Aa of Weerij toegepast op basis van de meting van 27 november 2009. Hiervoor is een peilverhoging toegepast van 0,5 m vanaf meetpunt Tweegelanden tot en met meander 2 en vervolgens 0,25 m. Daarnaast zijn de volgende uitgangspunten van toepassing:

- peilverhoging enkel toegepast op Aa of Weerij;
- de zijwatergangen en overige detailontwatering (greppels en sloten) zijn niet actief (geen drainage in de directe omgeving van de Aa of Weerij). Er is dus geen rekening gehouden met eventuele onderbemaling;
- betreft een stationaire berekening.

Door de aanname dat er geen drainage in de directe omgeving actief is (in het model) kan de effectberekening beschouwd worden als een worst-case benadering. De detailontwatering en eventuele onderbemaling zullen de effecten in werkelijkheid verkleinen.

In afbeelding 10 is het effect van de peilverhoging voor de grondwaterstand gepresenteerd. Alleen de berekende effecten aan de oostzijde van de Aa of Weerij zijn weergegeven. Uit deze berekening blijkt dat ter plaatse van de meldingen van natschade ook een stijging van de grondwaterstand wordt berekend. Ter plaatse van de zuidelijke locatie is de stijging van de grondwaterstand gemiddeld 10 à 20 cm. Ter plaatse van de noordelijke locatie is de stijging gemiddeld 10 à 30 cm.



Afbeelding 10: Uitstralingseffecten peilopzet Aa of Weerij's op grondwater(stationaire berekening, zie uitgangspunten boven)

5 MOGELIJKE COMPENSERENDE MAATREGELEN

Uit het voorgaande hoofdstuk blijkt dat er een verhoging in de grondwaterstand wordt berekend ten gevolgen van inrichtingsmaatregelen. De verhogingen van de grondwaterstand kunnen worden beperkt door compenserende/mitigerende maatregelen. Hierbij kan men denken aan:

- verplaatsen dammen;
- aanleg drainage;
- ophogen maaiveld.

5.1 Verplaatsen dammen meander 2 en 3

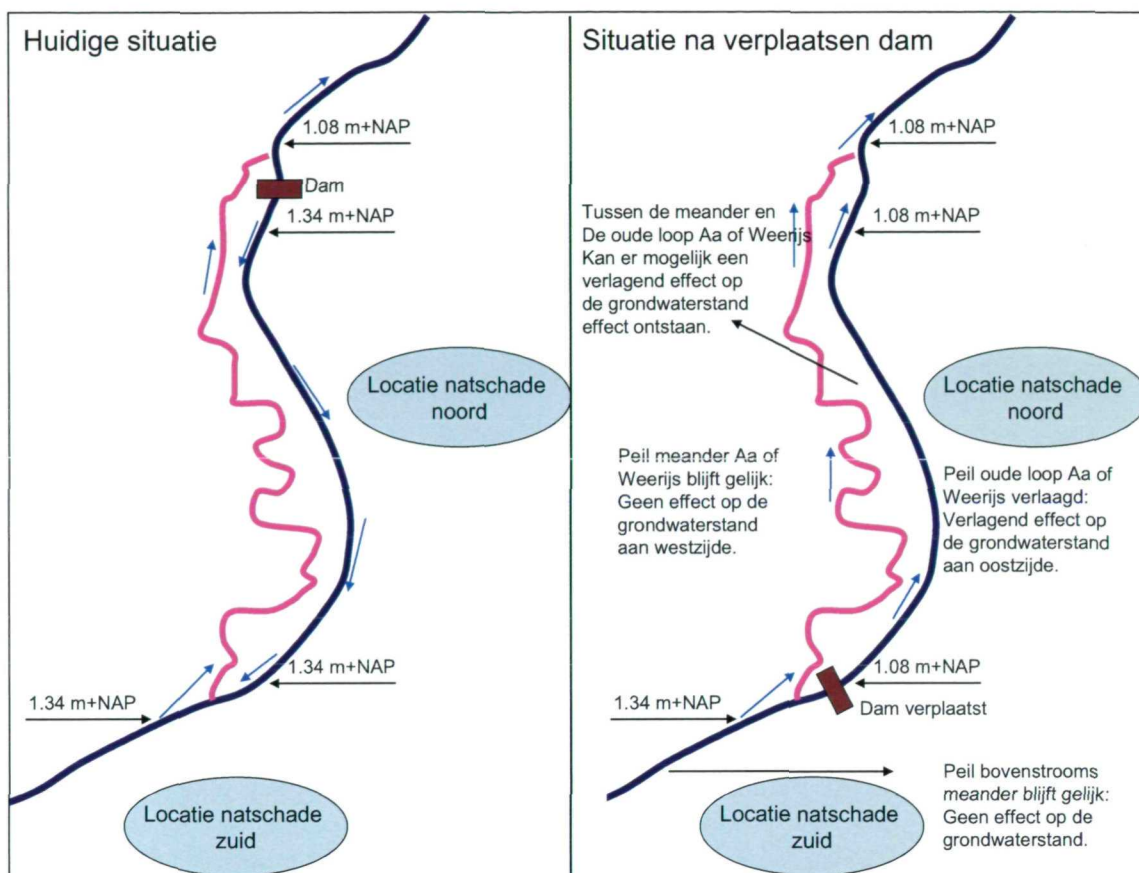
De dammen zijn in het oorspronkelijke inrichtingsplan gepland aan de zuidelijke zijde van iedere meander om zo de afvoer van Aa of Weerijds door de meander heen te sturen. Gedurende de uitvoering van dit project is ervoor gekozen om de dammen aan de noordelijke zijde van de meander te plaatsen in verband met onderhoudsaspecten. Het gevolg hiervan is dat het peil van de afgedamde deel van de Aa of Weerijds een hoger peil heeft (namelijk het peil bovenstrooms van de meander in plaats van benedenstrooms).

Als mogelijke maatregel kunnen de dammen verplaatst worden naar de zuidelijke kant van de meander. Concreet betekent dit voor noordelijke locatie waar natschade is gemeld de peilverhoging in de oude loop van de Aa of Weerijds naar schatting niet +/- 50 cm maar ongeveer 25 cm bedraagt (inschatting).

Met een kleinere verhoging van het oppervlaktewaterpeil zal ook de uitstraling en mate van grondwaterstandverhoging kleiner zijn. De waterstand in de meander blijft gelijk, wat een dempend effect heeft op de maatregel. Alleen in de oude loop van de Aa of Weerijds wordt de waterstand minder verhoogd. Doordat het peil in de meander gelijk blijft zullen de effecten aan de westzijde gering zijn.

Ter hoogte van de zuidelijke locatie met gemelde natschade zal het verplaatsen van de dammen niet tot een verandering leiden in het peil van de Aa of Weerijds. Dit omdat de locatie is gelegen tussen meander 2 en meander 3. Er zal dus geen verlaging op de grondwaterstand optreden ter hoogte van deze locatie.

De beschreven effecten zijn geschematiseerd weergegeven in afbeelding 11.



Afbeelding 11: effecten op waterpeilen en mogelijke effecten op de grondwaterstanden bij het verplaatsen van de dam.

5.2 Aanleg drainage/onderbemaling

Ter hoogte van de noordelijke locatie met gemelde natschade is al onderbemaling aanwezig. Bij de zuidelijke locatie is buisdrainage aanwezig. Kennelijk zijn de grondwaterstandverhoging zo hoog dat dit niet wordt opgeheven door de huidige aanwezige bemaling en buisdrainage. Er zijn verschillende lokale maatregelen mogelijk om de grondwaterstand lokaal te sturen (verlagen):

- instellen lager peil bij de pomp;
- aanleg extra greppels/sloten;
- aanleg/aanpassing buisdrainage.

Met het gebruik van onderbemalingen, aanleg extra ontwateringsloten en/of drainage is het mogelijk om op perceelsniveau de grondwaterhuishouding te beïnvloeden, waarbij de uistraling naar de omgeving minimaal is.

Om een uitspraak te kunnen doen over de effecten van de maatregelen is extra onderzoek nodig.

5.3 Maaiveld ophoging

Om de overlast te compenseren kan er uiteraard ook voor worden gekozen om het maaiveld te verhogen. Bij deze maatregel wordt de grondwaterstand ten opzichte van NAP niet verlaagd, maar ten opzichte van het maaiveld wel. Het is een effectieve maatregel mits de ophoging op perceelsniveau plaatsvindt en niet te groot is (kosten-baten analyse).

RESUMÉ

Met een beknopte hydrologische analyse is onderzocht of klachten van ingelanden over natschade het gevolg zijn van de genomen inrichtingsmaatregelen in 2004 in het kader van het project Trippelenberg. Voor de uitwerking van deze vraag is een gefaseerde aanpak gehanteerd:

1. Analyse oppervlaktewaterpeilen Aa of Weerij's voor én na het project Trippelenberg (2004).
2. Inschatting van de uitstraling van de peilverhoging van de Aa of Weerij's voor de grondwaterstanden rondom de beek.

De resultaten van de analyse geven aan dat als gevolg van de inrichtingsmaatregelen in 2004 de oppervlaktewaterstand van de Aa of Weerij's tussen het traject Tweegelanden en Oranjeboom gemiddeld is gestegen. Op basis van metingen blijkt dat vanaf meetpunt Oranjeboom de stuwing ter plaatse van meander 3 circa 20 cm is. Verder stroomopwaarts, ter plaatse van meander 2 neemt de stuwing toe tot 45 cm en tenslotte ter hoogte van meander 3 tot 55 cm.

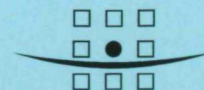
Om inzicht te verkrijgen in het effect van de peilverhoging van de Aa of Weerij's voor de grondwaterstand in de omgeving is met behulp van een grondwatermodel een indicatieve berekening gemaakt. Uit deze berekening blijkt dat ter plaatse van de meldingen van natschade ook een stijging van de grondwaterstand wordt berekend. Ter plaatse van de zuidelijke locatie is de stijging van de grondwaterstand gemiddeld 10 à 20 cm. Ter plaatse van de noordelijke locatie is de stijging gemiddeld 10 à 30 cm.

Door de aanname dat er geen drainage in de directe omgeving actief is (in het model) kan de effectberekening beschouwd worden als een worst-case benadering. De detailontwatering en eventuele onderbemaling zullen de effecten in werkelijkheid verkleinen.

Om de grondwateroverlast te beperken is een aantal compenserende maatregelen verkend:

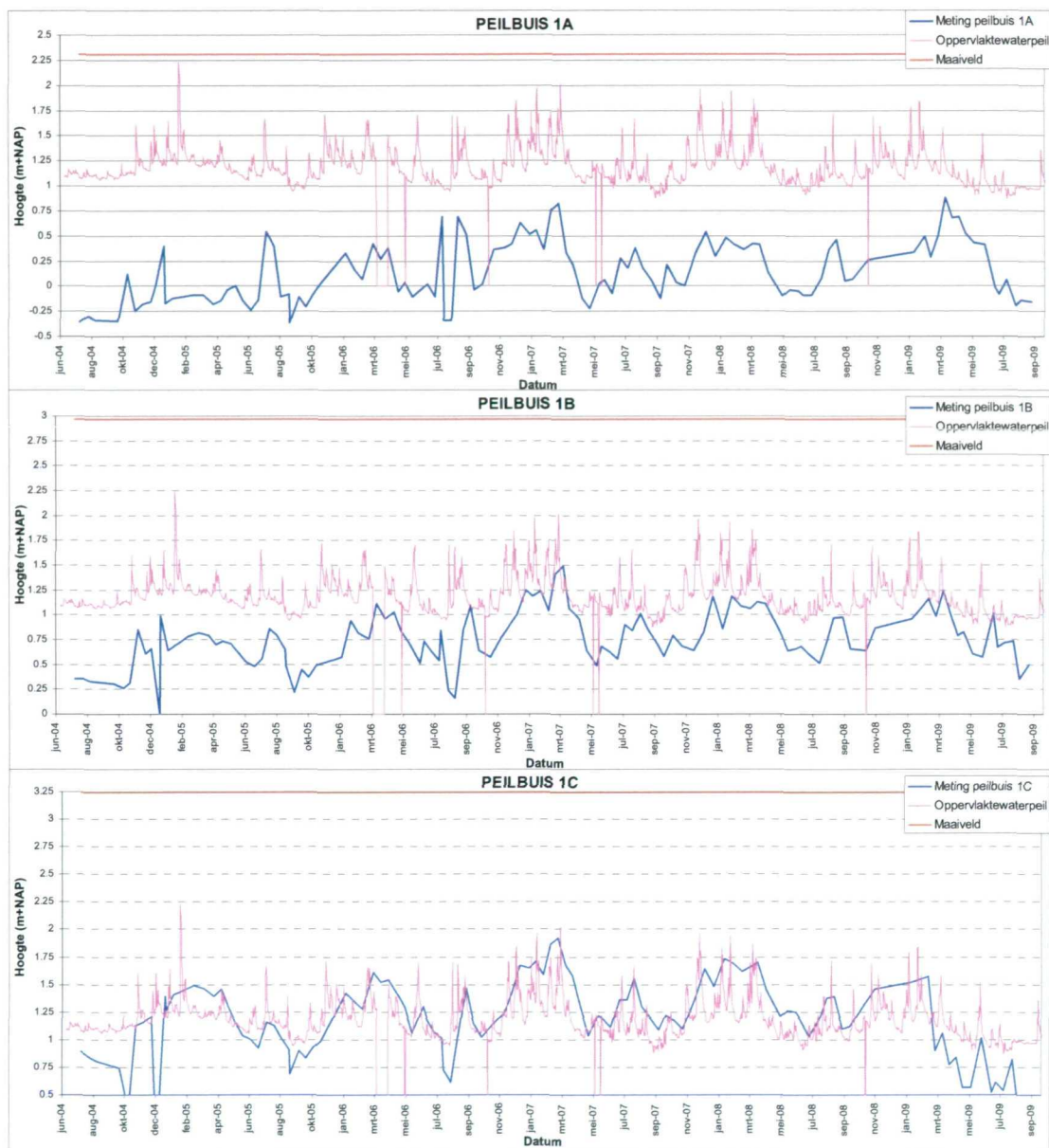
1. Verleggen dammen meander 2 en 3.
 - enkel positief effect op noordelijke locatie met gemelde natschade;
 - geen toegevoegde waarde voor de zuidelijke locatie met gemelde natschade;
 - effecten alleen aan de oostzijde van de afgedamde loop.
2. Extra onderbemaling/drainage
 - voor beide locaties een mogelijke oplossing;
 - extra berekeningen noodzakelijk;
 - effecten op perceelsniveau met minimale uitstraling.
3. Verhoging maaiveld
 - effectieve maatregel indien de ophoging niet te groot is;
 - maatregel past niet beleidsmatig;
 - effecten: geen veranderingen grondwaterstanden t.o.v. NAP. Enkel daar waar maaiveld verhoogd wordt.

A COMPANY OF



ROYAL HASKONING

Bijlage 1 Grondwaterstanden



Abbeelding B1.1: Gemeten grondwaterstanden raai 1 en oppervlaktewaterstand Aa of Weerijs



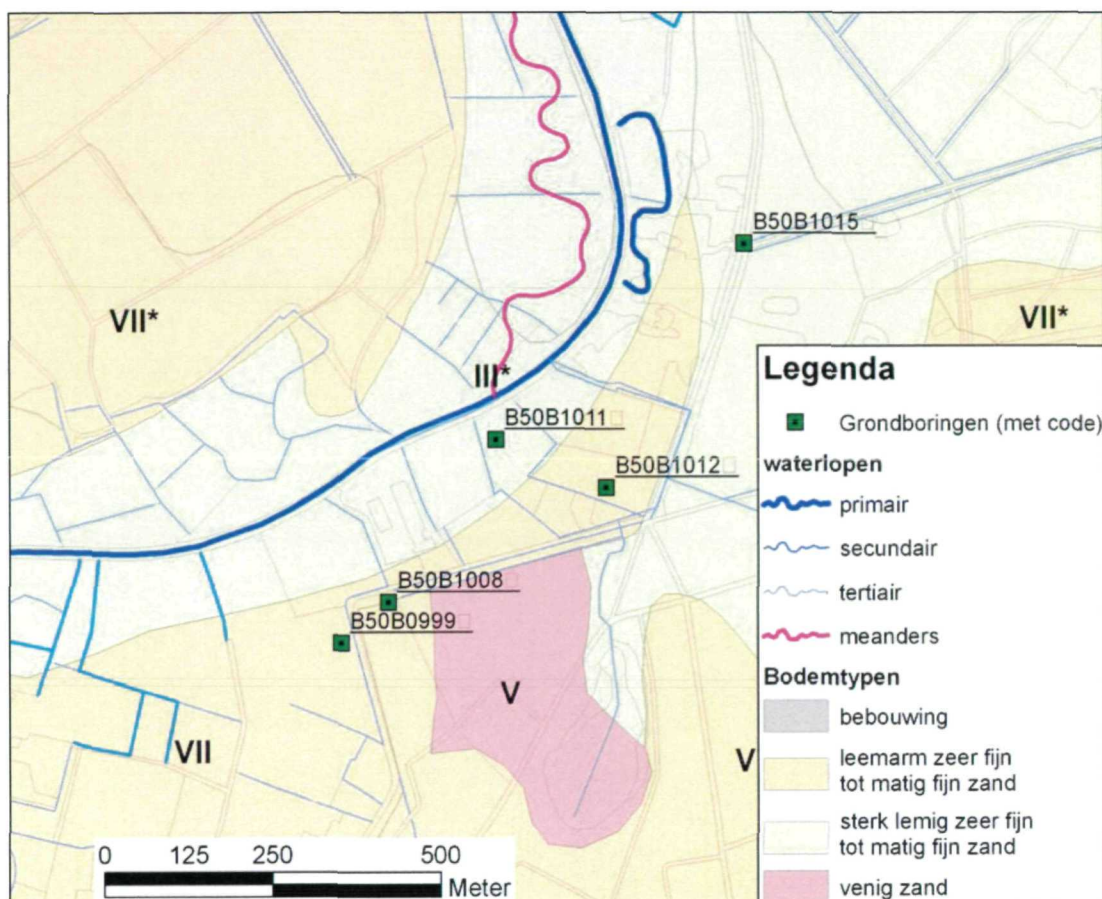
Afbeelding B1.2: Gemeten grondwaterstanden raai 1 en oppervlaktewaterstand Aa of Weerij's

A COMPANY OF

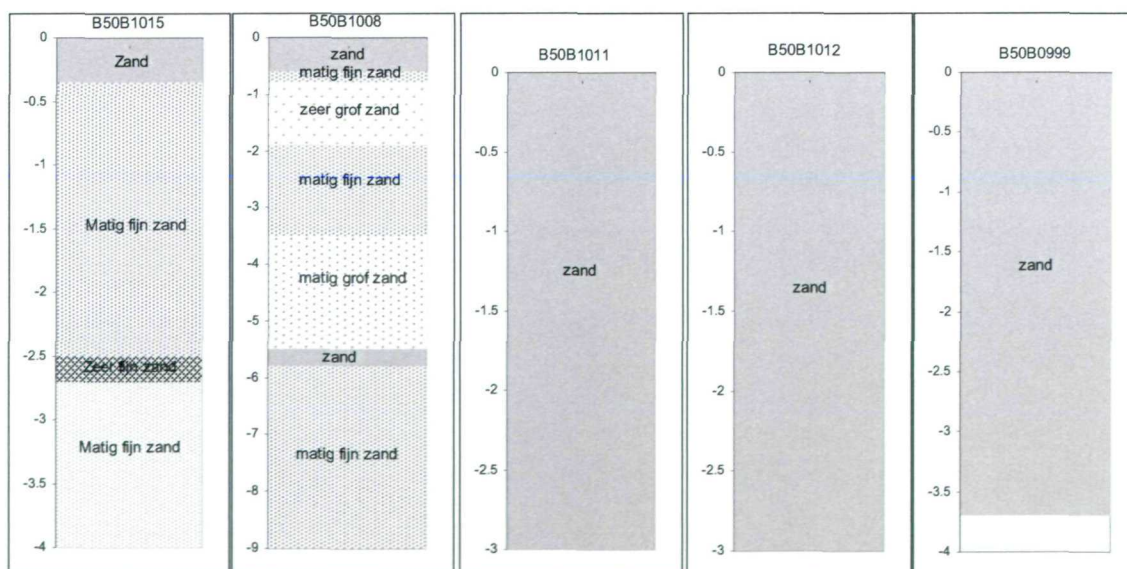


ROYAL HASKONING

Bijlage 2 Bodemboringen



Afbeelding B2.1: Locaties bodemboringen



Afbeelding B2.2: Boorstaten