

Onderbouwing varianten maat- regelpakket 9 kwelmaatregelen Afferdensche en Deestsche Waarden



Onderbouwing varianten maat- regelpakket 9 kwelmaatregelen Afferdensche en Deestsche Waarden

referentie	projectcode	status
DRT30-3/marr2/016	DRT30-3	definitief 02
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. A.C. van Vugt	ir. Th.G.J. Wijtes	14 januari 2010

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	drs. A. C. van Vugt	

Witteveen+Bos
Louis Armstrongweg 6
postbus 10095
1301 AB Almere
telefoon 036 548 29 00
telefax 036 533 38 83



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001

© Witteveen+Bos

Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende Ingenieurs B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

BESTUURLIJKE SAMENVATTING/CONCLUSIES

1. INLEIDING	1
1.1. Kader	1
1.2. Doelstelling	1
1.3. Leeswijzer en werkwijze	2
2. GEBIEDSBESCHRIJVING	3
2.1. Algemeen	3
2.2. Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie	3
2.3. Grondwaterstanden en stroming	4
2.4. Oppervlaktewatersysteem	5
3. BESCHRIJVING MODEL	7
3.1. Uitgangsmodel	7
3.2. Aanpassingen modelranden	7
3.3. Randvoorwaarden	7
3.4. Topsysteem	7
3.4.1. Deklaagweerstand	7
3.4.2. A-watgangen	9
3.4.3. Drainageweerstand	10
3.5. Kalibratie stationair model	10
3.6. Kalibratie instationair model	12
4. RESULTATEN REFERENTIESITUATIE	14
4.1. Onderdelen voor toetsing	14
4.2. Verschillende rivierstanden	14
4.3. Resultaten gemiddeld hoogwater	15
4.4. Resultaten T=10 hoogwatergolf	15
4.5. Resultaten laagwater (OLR)	15
5. EFFECTEN ALLE WERKZAAMHEDEN 1995 - 2015	16
5.1. Inleiding	16
5.2. Resultaten gemiddeld hoogwater	17
5.3. Resultaten T=10 hoogwater	17
5.4. Resultaten laagwater (OLR)	17
5.5. Berekende verandering afvoer	18
6. EFFECTIVITEIT VARIANTEN MAATREGELEPAKKET 9	19
6.1. Effectiviteit varianten	19
6.2. Aandachtspunten per variant	20
6.3. Aandachtspunten bij verdere uitwerking	21
laatste bladzijde	21

bijlagen	aantal bladzijden
I Detailgegevens waterhuishouding woonkernen (polderriolen)	4
II Resultaat instationaire kalibratie	4
III Referentiesituatie bij stationair hoogwater	3
IV Referentiesituatie bij laagwater	1
V Effect uigevoerde werkzaamheden 1995 - 2015 stationair hoogwater	3
VI Gevoeligheid effect werkzaamheden 1995 - 2015 stationair hoogwater	1
VII Resultaat werkzaamheden 1995 - 2015 bij laagwater	1
VIII Kosten per variant maatregelpakket 9	20
IX Omvang varianten maatregelpakket 9	4

BESTUURLIJKE SAMENVATTING/CONCLUSIE

wat is de opgave?

In de Afferdensche en Deestsche Waarden (ADW) zijn met name sinds 1995 diverse vergravingen in de uiterwaard uitgevoerd. Door deze vergravingen is de afdekkende kleilaag gedeeltelijk verwijderd. Deze kleilaag biedt bij hoogwater weerstand tegen een kwelstroom vanuit de uiterwaard naar het binnendijks gebied. Aantasting of verwijdering van de afdekkende kleilaag kan leiden tot een toename van de kwel en verhoging van de grondwaterstanden bij hoogwater, waardoor binnendijks wateroverlast kan optreden. Voor de nog uit te voeren werkzaamheden voor het project 'Herinrichting ADW', wordt eveneens een vermindering van de buitendijkse weerstand van de afdekkende kleilaag verwacht, als gevolg van de vergravingen. Hierdoor kan de kwel bij hoogwater in de toekomst verder toenemen. De opgave voor de kwelmaatregelen is om zowel de kweltoename weg te nemen die is ontstaan als gevolg van de werkzaamheden tussen 1995 en heden, alsook de mogelijke kweltoename die nog zou kunnen ontstaan tussen heden en 2015 (na uitvoering van het gehele ADW-project). Dat betekent dat de maatregelen dus moeten zorgen voor een verbetering van de huidige situatie, alsook het voorkomen van een toekomstige verslechtering (tot 2015).

welk onderzoek is uitgevoerd?

Er is een onderzoek uitgevoerd om het volgende te bepalen:

- wat is het effect op het binnendijkse gebied van de vergravingen die tussen 1995 en 2015 plaatsvonden/gaan vinden?
- welke maatregelen compenseren deze effecten?
- wat zijn de ingeschatte kosten en risico's van deze maatregelen?

Om bovenstaande vragen te kunnen beantwoorden is een onderzoek uitgevoerd met behulp van een grondwatermodel. In het grondwatermodel worden data ingevoerd die van invloed zijn op de grondwaterstroming. Deze data zijn verkregen van de gemeente, het waterschap, Rijkswaterstaat en de aannemer die eerder vergravingen in de uiterwaard heeft uitgevoerd. Omdat het van groot belang is dat het model zo nauwkeurig als mogelijk de werkelijkheid beschrijft, is veel tijd en energie besteed aan de betrouwbaarheid van het model. Er zijn vergelijkingen uitgevoerd met metingen van de grondwaterstanden onder diverse omstandigheden (gemiddeld en hoogwater). Naar aanleiding daarvan is het model in oktober 2009 nog verder verbeterd. Om er zeker van te zijn dat de gemeente, het waterschap en Rijkswaterstaat achter de keuzes en betrouwbaarheid van het model kunnen staan, is een bijeenkomst georganiseerd, waarin modeldeskundigen namens alle partijen het model uitvoerig hebben geanalyseerd en besproken. De conclusie van deze bijeenkomst (vastgelegd in het verslag van 26 oktober 2009) is, dat alle partijen achter dit model en de resultaten staan.

hoe groot is het op te lossen probleem?

In bijlage V is een afbeelding weergegeven van het gebied waarbinnen volgens de modelberekeningen de grondwaterstanden bij hoogwater zullen stijgen, als gevolg van de vergravingen in de uiterwaard die tussen 1995 en 2015 hebben plaatsgevonden/zullen plaatsvinden. In de afbeelding zijn de verhogingen van meer dan 5 cm weergegeven. Buiten dit gebied kunnen dus ook geringe verhogingen optreden. De maatregelen richten zich met name op het gebied met een grondwaterstandverandering van meer dan 5 cm. Dit komt tevens ten goede aan het gebied met een verhoging van minder dan 5 cm. Naast een verhoging van de grondwaterstand zullen in het invloedsgebied de watergangen meer water gaan afvoeren. Deze toename van de afvoer van kwelwater is in totaal circa 70 m³ per uur en kan als gevolg van binnendijkse maatregelen toenemen tot circa 145 m³ per uur.

welke varianten (oplosrichtingen) zijn er?

Met behulp van het grondwatermodel is een aantal varianten berekend van maatregelenpakketten die de verhoging van de grondwaterstanden geheel wegnemen en de toename van de afvoer compenseren door de aanleg van een bergingsgebied waarin het water tijdelijk wordt opgevangen. Voor de te nemen maatregelen is in eerste instantie gezocht naar mogelijke buitendijkse maatregelen.

Er zijn 8 maatregelpakketten onderzocht. Deze maatregelpakketten zijn afgevallen op basis van afwegingen als technische uitvoerbaarheid en beperkte effectiviteit. Dit heeft geleid tot een maatregelpakket 9, waarbinnen 4 varianten onderscheiden zijn. In tabel 1 zijn de varianten opgenomen die het kwelprobleem geheel oplossen. Variant A omvat zowel buitendijkse als binnendijkse maatregelen. De buitendijkse maatregel omvat het herstellen van de afdekkende kleilaag in de zandwinput om daarmee extra kwel naar het binnendijkse gebied te beperken. De binnendijkse maatregelen bestaan uit maatregelen om de grondwaterstandverhoging te voorkomen en uit maatregelen om de toename van de afvoer op te vangen (berging). Varianten B tot en met D omvatten alleen binnendijkse maatregelen. De kosten van de binnendijkse maatregelen worden voor de helft tot tweederde bepaald door verwervingskosten van de grond voor de bergring.

tabel 1. Overzicht van varianten waarmee het effect op grondwaterstanden en afvoer opgelost kan worden

variant	omschrijving	globale investeringskosten in M€, exclusief omzetbelasting	netto contante waarde in M€ (over 50 jaar), exclusief omzetbelasting
A	buitendijks: gescheiden aanvullen zandwinput (klei bovenin) binnendijks: horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen)	4*	4,2*
B	binnendijks: - horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied - eerder afvoeren water uit tussendijks gebied	2	2,2
C	binnendijks: - horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied - drainage in Druten Oost en agrarische percelen daar waar nog verhoging overblijft	1,9	2,3
D	binnendijks: - drainage in Druten Oost, deel bestaande bebouwde kom en agrarische percelen daar waar verhoging is berekend - horizontale drainage/verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied daar waar nog verhoging overblijft	2,3	3,7**

M€ = miljoen euro.

* Waarvan kosten buitendijkse maatregelen circa M€ 2,5, exclusief kosten voortkomend uit aanzienlijke te voorzien risico's (prijs aangeleverd door Boskalis, prijspeil mei 2008).

** Voor de drainage is een vervangingstermijn van circa 15 jaar verondersteld, wat vanwege het grote aandeel perceelsdrainage in deze variant leidt tot een groter verschil in investeringskosten en netto contante waarde dan bij de andere varianten. Op basis van monitoring kan blijken of vervanging inderdaad noodzakelijk is. Deze noodzaak wordt mogelijk beperkt door aanslibbing van de uiterwaard.

aandachtspunten per variant

De genoemde kosten in tabel 1 zijn kosten die nu geschat kunnen worden. Voor alle varianten geldt dat bepaalde kosten nog niet te voorzien zijn en daarom niet zijn inbegrepen. Te denken valt aan kosten in verband met het verleggen van kabels en leidingen, acceptatiekosten grond, planschade/nadeelcompensatie, bodemsanering, archeologisch onderzoek en dergelijke. Daarnaast kunnen er per variant uiteenlopende risico's onderscheiden worden:

- variant A bevat als buitendijkse maatregel het herstel van de afdekkende kleilaag ter plaatse van de zandwinput. Om dit te kunnen realiseren is een tijdelijk kleidepot nodig. Dit kleidepot zal in de uiterwaard op een hoogwatervrij terrein moeten liggen om bij hoogwater de stroming in de rivier niet te belemmeren. Alle hoogwatervrije terreinen in de uiterwaard zijn al gereserveerd voor werkterreinen

voor de aannemer. Het kleidepot zou daarbij binnendijks gezocht moeten worden, wat dus zowel extra transport alsook inpassingrisico's oplevert. Bovendien blijkt de effectiviteit van de buitendijkse maatregel beperkt, waardoor er alsnog binnendijkse maatregelen nodig zijn. Dit heeft als resultaat dat de kosten en risico's ten opzichte van varianten met alleen binnendijkse maatregelen hoger uitvallen;

- de varianten 9C en 9D bestaan mede uit intensivering van de drainage (extra drainage) in de nieuw aan te leggen woonwijk Druten Oost;
- voor alle varianten geldt dat de locatie van de bergingsvoorziening en de transportroute naar de bergingsvoorziening nog nader uitgewerkt moeten worden. De transportroute maakt gebruik van een bestaande watergang. Het aanpassen van de transportroute omvat met name het aanpassen van enkele (krappe) kunstwerken als duikers. Voor de inpassing van de bergingsvoorziening moeten gronden verworven worden, die mogelijk een dubbelfunctie kunnen vervullen als verlaagd grasland met een tijdelijke overloop van water. Voor de locatie van de berging zal worden gezocht naar een geschikte locatie waarbij de trits: direct achter de dijk - in het naastgelegen plangebied - in een lager peilvak wordt aangehouden.

wat is het te nemen besluit?

Door de projectgroep is variant 9C als de meest wenselijke variant geselecteerd. Daarbij wordt verhoging van de grondwaterstand voorkomen met horizontale drainage achter de dijk op openbaar gebied, met waar nodig aanvullend verticale drainage. Daar waar dit niet tot afdoende oplossing leidt, wordt aanvullend perceelsdrainage aangebracht op percelen van eigenaren die mee willen werken. Aan het bestuurlijk overleg wordt gevraagd of men hiermee kan instemmen.

Op basis van de gemaakt keuze kan het ontwerp-traject opgestart worden, waarin inpassing wordt geoptimaliseerd en de kosten nader worden bepaald. Tevens kan dan het traject van bestemming en grondverwerving voor de waterberging worden gestart.

1. INLEIDING

1.1. Kader

Rijkswaterstaat is voornemens de herinrichting van de Afferdensche en Deestsche Waarden (ADW) te herinrichten als onderdeel van rivierverruimende maatregelen en natuurontwikkeling in het rivierengebied (zie afbeelding 1.1) te voltooien. Door de aanleg van een nevengeul zou de binnendijkse kwel kunnen toenemen. Toename van de binnendijkse kwel is echter ongewenst, omdat bij hoogwater de ontwatering op een aantal plekken reeds kritiek is.

Om de mogelijke maatregelen te verkennen heeft Witteveen+Bos op 12 maart 2009 een workshop georganiseerd samen met Rijkswaterstaat, het waterschap Rivierenland en de gemeente Druten. Tijdens en na de workshop werd duidelijk dat er op dat moment te weinig inzicht was in de ruimtelijke verdeling van de toename van de kwel. In het verleden is hier door het RIZA (2005) aan gerekend, deze resultaten zijn op peilvakkniveau uitgewerkt. Er bestaat bij de diverse partijen behoefte aan meer gedetailleerd inzicht waar en hoeveel de kwel zal toenemen. Hierdoor kan beter worden geschat waar maatregelen nodig zijn, hoe omvangrijk de maatregelen moeten zijn en welke maatregelen het meest effectief zijn.

RIZA heeft aangegeven dat het modelinstrument, dat door hen is gebruikt, niet geschikt is om dergelijke berekeningen uit te voeren. Witteveen+Bos heeft in opdracht van het waterschap een model gemaakt van bemalingeenheid Bloemers, waarin dit gebied ook is opgenomen. Met behulp van enige aanpassingen is dit model geschikt gemaakt voor de berekening van de kwel in de ADW.

afbeelding 1.1. Topografie rondom de ADW



1.2. Doelstelling

De doelstelling van dit rapport is tweeledig:

1. een beschrijving te geven van het grondwatermodel dat ten behoeve van deze studie is gebruikt. Dit model is een verbeterde versie van het model dat ten behoeve van het eerdere geohydrologische onderzoek (Geohydrologisch onderzoek kwelmaatregelen Afferdensche en Deestsche Waarden, d.d. 20 mei 2009) is gebruikt. Dit model is op basis van nieuwe gegevens verbeterd en opnieuw gekalibreerd. Dit heeft geleid tot gewijzigde resultaten. De eerder onderzochte maatregelpakketten 1 - 8 die in het rapport uit 2009 zijn opgenomen, zijn daarom niet meer relevant. In dit

rapport is op basis van de nieuwe resultaten een nieuw maatregelpakket 9 met 4 varianten ontwikkeld. Relevante onderdelen uit het eerdere rapport uit 2009 zijn overgenomen om dit tot een zelfstandig leesbaar rapport te maken;

2. een onderbouwing te geven van het bestuurlijke advies zoals dat in de samenvatting van dit rapport is opgenomen.

1.3. Leeswijzer en werkwijze

Dit rapport beschrijft de resultaten van het hydrologisch onderzoek met het verbeterde model. In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van de bodemopbouw en de hydrologie van het studiegebied. In hoofdstuk 3 wordt een toelichting gegeven op het model dat voor het hydrologisch onderzoek is gebruikt. Met dit model is de hydrologische referentiesituatie bepaald (hoofdstuk 4). Vervolgens zijn de hydrologische veranderingen berekend als gevolg van de uitvoering van diverse ontgrondingwerkzaamheden die in het verleden zijn uitgevoerd of nog uitgevoerd gaan worden (hoofdstuk 5). De effectiviteit van de maatregelen is besproken in hoofdstuk 6.

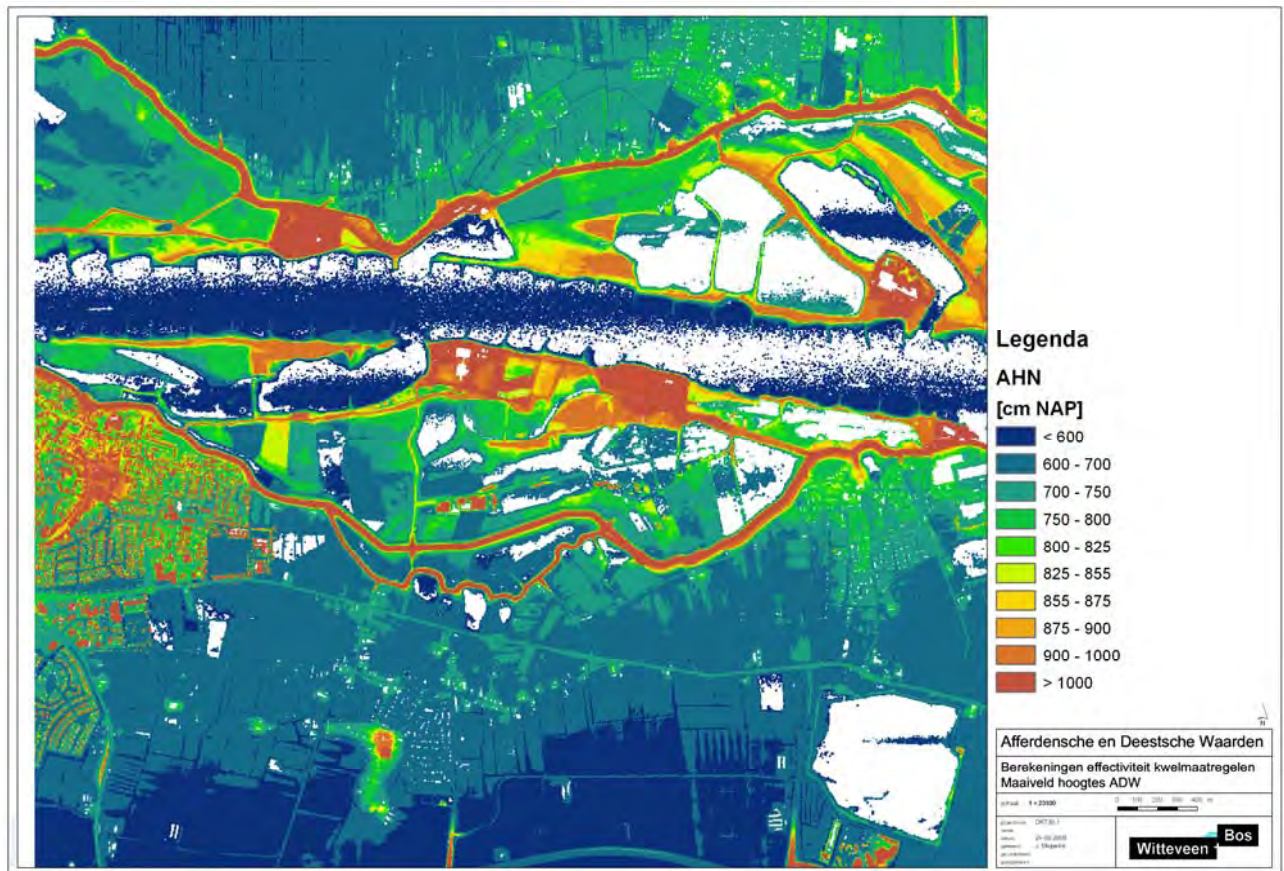
2. GEBIEDSBESCHRIJVING

2.1. Algemeen

De ADW zijn uiterwaarden van de rivier de Waal en zijn gelegen op de zuidoever. In de ADW zijn in het verleden diverse ontgleiingen uitgevoerd, waardoor er diverse plassen in de uiterwaard zijn achtergebleven. In het zuidwesten is direct achter de dijk Druten gelegen, ten zuiden ligt Afferden en ten oosten ligt direct achter de dijk Deest.

In afbeelding 2.1 is een maaiveldhoogtekaart van het studiegebied opgenomen. Langs de rivier ligt het maaiveld voor het grootste gedeelte boven de NAP + 8 m. Meer richting de dijk neemt dit af, tot plaatselijk circa NAP + 6,5 m. Binnendijks neemt de maaiveldhoogte in zuidelijke richting af tot minder dan NAP + 5 m. De dorpen liggen op de hogere delen (oude oeverwallen of opgehoogd terrein).

afbeelding 2.1. Maaiveld van het studiegebied



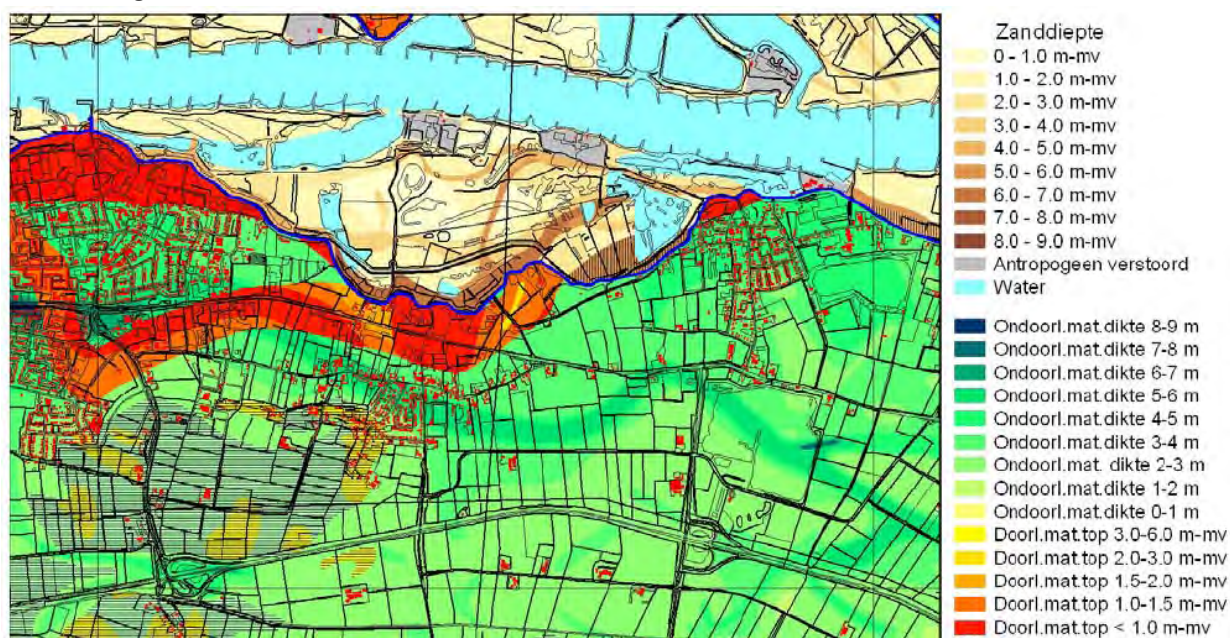
2.2. Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie

In tabel 2.1 is de schematisatie van de bodemopbouw weergegeven, inclusief de in het model toegepaste parameters voor de ondergrond rondom de ADW. De bodem van het studiegebied wordt gevormd door een slecht doorlatende deklaag van lichte klei of zavel op een zandpakket. Deze kleilaag ontbreekt lokaal, omdat deze niet is afgezet (oeverwallen en rivierduinen) of omdat deze is afgegraven (uiterwaard en tiggelgaten). Omdat de deklaag van klei en zavel meer weerstand heeft tegen grondwaterstroming is de aanwezigheid en dikte van de deklaag zeer bepalend voor de ondiepe hydrologie van het gebied. In de deklaag komen zogenaamde zandbanen voor (zie afbeelding 2.2). Dit zijn goed doorlatende afzettingen van oude stroomgeulen en crevasses, waardoor de deklaag lokaal dunner is.

tabel 2.1. Geohydrologische schematisatie (met modelparameters, variatie binnen modelgebied)

	rondom ADW		modellaag	top (m NAP)
	waarde			
deklaag Holoceen/Formatie van Echteld	deels afwezig	$c = > 100$ dagen/meter	1	maaiveld
watervoerend pakket Ia Formatie van Bortel, Kreftenheye, Urk,	$kD = 200 - 900 \text{ m}^2/\text{dag}$		2	+ 1 tot + 3
scheidende laag I Formatie van Waalre	deels afwezig	$c = 0 - 750$ dagen		
watervoerend pakket Ib Formatie van Sterksel/ Waalre	$kD = 200 - 1.200 \text{ m}^2/\text{dag}$		3	- 10 tot - 35
scheidende laag II Formatie van Waalre, laagpakket van Tegelen		$c = 250 - 1.350$ dagen		
watervoerend pakket II Formatie van Oosterhout,, Maassluis	$kD = 200 - 400 \text{ m}^2/\text{dag}$		4	- 40 tot - 60
Hydrologische basis Formaties van Breda, Oosterhout en Maassluis				- 40 tot - 125

afbeelding 2.2. Zandbanenkaart

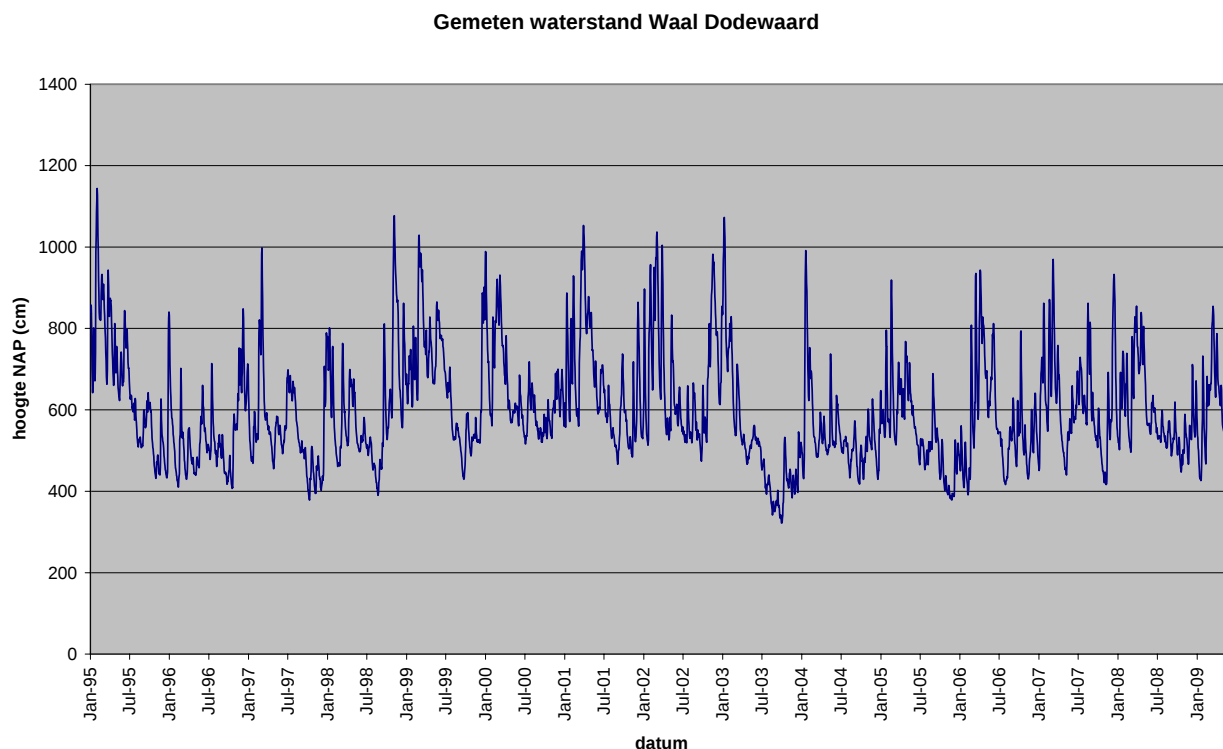


2.3. Grondwaterstanden en stroming

De grondwaterstanden in het binnendijks gebied worden met name bepaald door de peilen van het oppervlaktewater, de grondwateraanvulling en de dynamiek van de rivier (zie afbeelding 2.3). Bij hogere rivierstanden stroomt het grondwater in het eerste watervoerend pakket in de richting van het binnendijks gebied. Bij lage rivierstanden is de stroming richting de rivier en heeft de rivier een drainerende werking op de omgeving.

De belangrijkste onttrekking in de omgeving is de winning Druten. Op basis van gegevens van de provincie Gelderland is deze winning meegenomen in het model met een debiet van 1,4 miljoen m^3 per jaar en een diepte van circa 33 m beneden maaiveld.

afbeelding 2.3. Gemeten rivierstanden Waal 1995 - 2009



2.4. Oppervlaktewatersysteem

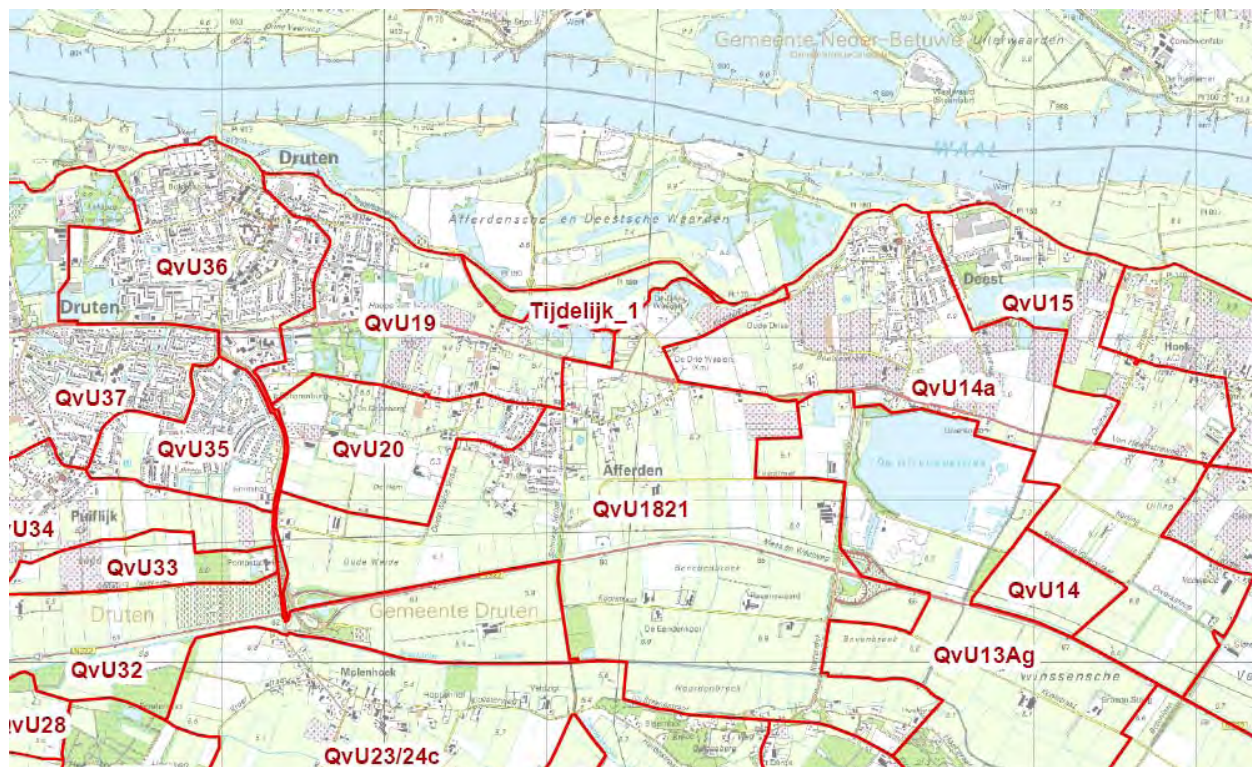
In afbeelding 2.4 zijn de peilvakken van het oppervlaktewatersysteem weergegeven. In tabel 2.2 is het zomer- en winterpeil van de belangrijkste omliggende peilvakken van de ADW weergegeven.

tabel 2.2. Peilen van de peilvakken rondom de ADW

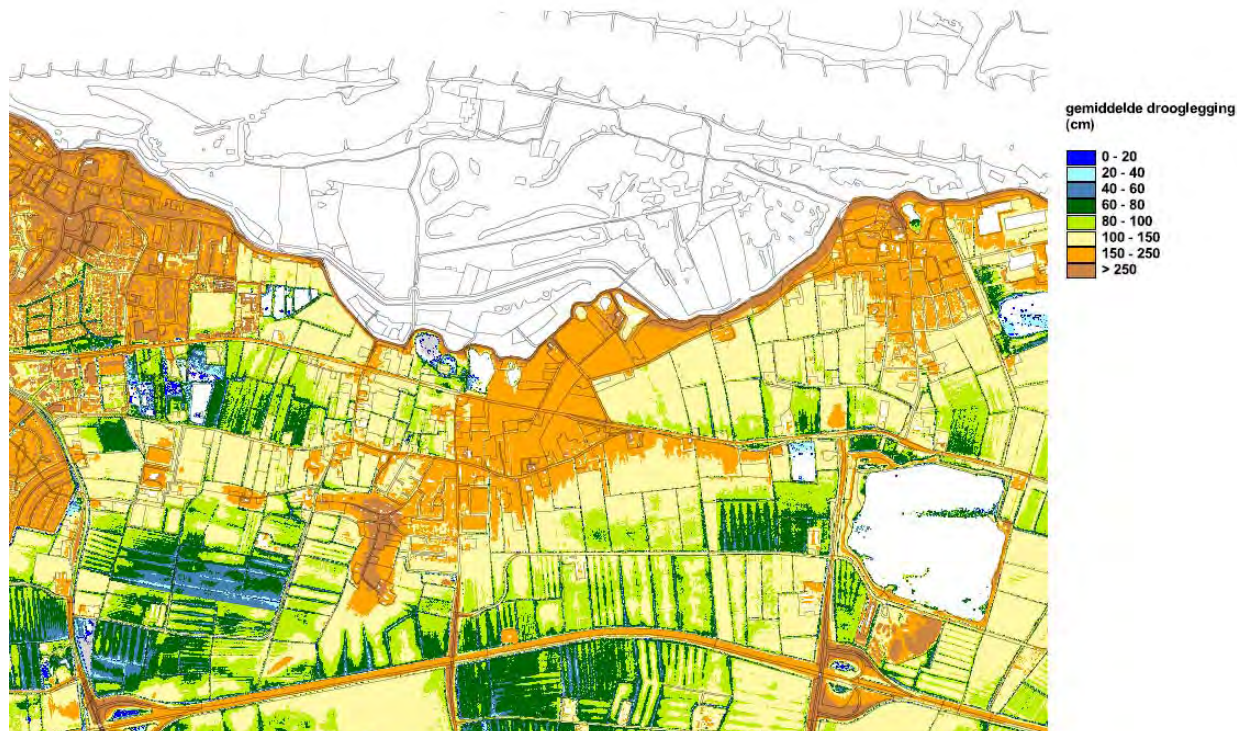
peilvak	zomerpeil (m + NAP)	winterpeil (m + NAP)
14a	5,75	5,60
18 + 21	5,00	4,70
19	5,80	5,55
36	6,20	5,95

In afbeelding 2.5 is de gemiddelde drooglegging weergegeven. De drooglegging is het maaiveld minus het oppervlaktewaterpeil. In de woonkernen is de drooglegging over het algemeen meer dan 1,5 m. In het landbouwgebied is de drooglegging gemiddeld circa 1 m, maar lokale komen lagere waarden voor.

afbeelding 2.4. Peilvakken oppervlaktewater



afbeelding 2.5. Drooglegging oppervlaktewater bij gemiddeld peil (huidige situatie)



3. BESCHRIJVING MODEL

3.1. Uitgangsmodel

Als basis voor de modellering is gekozen voor een model van het oostelijk deel van het rivierengebied. Dit model is in opdracht van het waterschap Rivierenland voor een ander project opgesteld (referentie TL157-1/marr2/012, d.d. 13 januari 2009). De ADW liggen binnen de grenzen van dit model. Om het model geschikt te maken voor dit geohydrologisch onderzoek zijn diverse aanpassingen doorgevoerd in het model. Deze aanpassingen zijn in de volgende paragraaf beschreven.

3.2. Aanpassingen modelranden

De westelijke modelrand ligt te dichtbij de ADW. De modelranden mogen geen invloed hebben op de berekende resultaten in het gebied. Om de minimale afstand van de modelranden te bepalen kan gebruik gemaakt worden van de spreidingslengte. Als input voor de berekening van de spreidingslengte zijn een kD van het eerste watervoerende pakket van 1.500 m² per dag genomen en een deklaagweerstand van 100 - 500 dagen. Dit levert een spreidingslengte op van 1.200 tot 2.600 m. Zekerheidshalve is een zone van 3 km rondom de ADW aangehouden voor de minimale afstand van de modelranden. De westelijke modelrand is daarom verplaatst. Om voldoende nauwkeurig te kunnen rekenen is het model verwijnd naar een celgrootte van 25 m bij 25 m.

3.3. Randvoorwaarden

De west en oost rand zijn als no-flow boundary genomen omdat bij de te modelleren hoog- en laagwater de grondwaterstroming in het watervoerend pakket op dat moment van de rivier af respectievelijk naar de rivier toe is (min of meer in noord-zuidrichting). De zuidrand wordt gevormd door de rivier de Maas. Hierbij is het gemiddelde rivierpeil van NAP + 4,96 m als vaste rand in het eerste watervoerend pakket aangehouden. De noordrand wordt gevormd door de Waal met een gemiddeld peil van NAP + 5,73 m.

3.4. Topsysteem

3.4.1. Deklaagweerstand

De weerstand van de deklaag wordt sterk bepaald door de dikte van de deklaag. Deze dikte kan worden afgeleid uit de zandbanenkaart (zie afbeelding 2.2). In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de diverse klassen van de zandbanenkaart met de in het model gehanteerde weerstand. Daarbij is uitgegaan van een weerstand van circa 100 dagen per meter. Dit is een veel gehanteerde gemiddelde weerstand voor klei. Door de aanwezigheid van de zandbanen kunnen in het model scherpe overgangen voorkomen tussen berekende veranderingen in het geohydrologisch systeem.

tabel 3.1. Eenheden uit de zandbanenkaart met de in het model toegekende deklaagweerstand

eenheid zandbanenkaart	deklaagweerstand in model (dagen)
top doorlatend materiaal < 1 m -mv	50
top doorlatend materiaal 1 - 1,5 m -mv	125
top doorlatend materiaal 1,5 - 2 m -mv	175
top doorlatend materiaal 2 - 3 m -mv	250
top doorlatend materiaal 3 - 6 m -mv	450
ondoorlatend materiaal dikte 0 - 1 m	50
ondoorlatend materiaal dikte 1 - 2 m	150
ondoorlatend materiaal dikte 2 - 3 m	250
ondoorlatend materiaal dikte 3 - 4 m	350
ondoorlatend materiaal dikte 4 - 5 m	450
ondoorlatend materiaal dikte 5 - 6 m	550
ondoorlatend materiaal dikte 6 - 7 m	650
ondoorlatend materiaal dikte 7 - 8 m	750

eenheid zandbanenkaart	deklaagweerstand in model (dagen)
ondoorlatend materiaal dikte 8 - 9 m	850
ondoorlatend materiaal dikte 9 - 10 m	950
antropogeen verstoord	50
rivierduin	1
onbekend	500

In 2009 is een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd en is een monitoringsnetwerk geïnstalleerd. Dit is beschreven in het rapport 'Monitoringsnetwerk kwel Afferdense en Deestse Waarden' (Oranjewoud, 2009). In dit rapport is de opzet en het eerste resultaat van het meetnet opgenomen. De metingen die zijn uitgevoerd zijn nog niet lang genoeg voor een kalibratie bij hoogwater. Wel kunnen de boorgegevens gebruikt worden. Uit de boringen in het rapport kan de dikte van de afdekkende kleilaag worden afgeleid. In tabel 3.2 is deze dikte vergeleken met de dikte van de afdekkende kleilaag uit de zandbanenkaart zoals deze in het model is gebruikt.

afbeelding 3.1. Ligging peilbuizen meetnet ADW



tabel 3.2. Dikte afdekkende kleilaag uit boringen in vergelijking met de kleidikte uit de zandbanenkaart

boring	kleidikte in boring	zanddiepte zandbanenkaart klasse
1	1,25	1 - 2
2	2,00	< 1
3	1,25	1 - 1,5
4	0,75	1 - 2
5	5,70	3 - 4

boring	kleidikte in boring	zanddiepte zandbanenkaart klasse
6	1,75	< 1
7	1,90	1 - 2
8	2,50	2 - 3
9	4,50	4 - 5
10	2,50	3 - 4
11	8,00	6 - 7
12	3,50	5 - 6
13	3,25	2 - 3
14	2 m (+ dieper 1,5 m)	2 - 3
15	4,75	4 - 5
16	2,75	3 - 4
17	2,00	2 - 3
18	4,00	geen waarde
19	4,70	4 - 5
20	0,75 (+ dieper 3 m)	< 1
21	5,25	4 - 5
22	1,00	1 - 1,5

Uit tabel 3.2 blijkt de kleidiktes, zoals deze in de boringen van Oranjewoud zijn aangetroffen, grotendeels goed overeenstemmen met de klassen van de zandbanenkaart. Als er afwijkingen voorkomen betreft dit veelal 1 klasse uit de zandbanenkaart (maximaal 1 m). In 3 boringen komt een afwijking voor die groter is dan 1 klasse. Bij de interpretatie van deze vergelijking dient bedacht te worden dat de zandbanenkaart een fysische interpretatie is, welke is gebaseerd op meerdere boringen. De boringen van Oranjewoud betreffen lokale informatie die nog niet tot een samenhangend beeld verwerkt zijn (zoals bij de zandbanenkaart). De resultaten van de vergelijking stemmen in voldoende mate overeen, waardoor er geen aanleiding is om de deklaagweerstand in het model aan te passen. Deze gegevens zullen in de eindrapportage worden meegenomen.

Door Boskalis zijn gegevens ter beschikking gesteld van de kleidikte zoals deze is aangetroffen in boringen tijdens veldonderzoek, dat is uitgevoerd in deelgebied 2 (zandwinput en omgeving) door Chemielinco. Uit deze gegevens blijkt dat circa 93 % van de boringen een aangetroffen kleidikte van 0 - 2 m heeft. Circa 75 % daarvan heeft een kleidikte van meer dan 0, 5 m en circa 40 % heeft een kleidikte van meer dan 1 m. Deze gegevens stemmen goed overeen met de gegevens uit de zandbanenkaart zoals deze in het model zijn gebruikt.

3.4.2. A-watergangen

De hoofdwatergangen in het gebied (de zogenaamde A-watergangen) zijn apart in het model meegenomen. Deze watergangen hebben een bodemweerstand van 2 dagen. Op basis van het oppervlak van de watergangen binnen de modelcel is deze weerstand toegekend. De overige kleinere watergangen zijn niet apart meegenomen maar verdisconteerd in een vlakdekkende drainageweerstand. De rivier de Waal is meegenomen met een bodemweerstand van 10 dagen.

Op basis van gegevens die door de gemeente beschikbaar zijn gesteld, blijken in de woonkernen van Druten, Afferden en Deest polderriolen aanwezig, waarmee kwelwater wordt ingevangen en getransporteerd. Gegevens over de ligging van de polderriolen zijn aangeleverd door de gemeente (in pdf-bestand). De ligging van de polderriolen, zoals deze uit de aangeleverde informatie is geïnterpreteerd, is aangegeven in de bijgevoegde afbeeldingen (bijlage I). De polder (kwel)riolen bestaan uit een deel waarin water kan worden ingevangen (een watergang, greppel, drain of zoals in Deest een wiel) en transportgedeelte. De staat, diepte en de afvoer van de polderriolen is veelal niet bekend. Alleen uit de tekening van het gebied rondom het gemeentehuis blijkt dat het transportdeel op circa 1,9 m onder maaiveld ligt. De diameter van de polderriolen is veelal 500 mm. Het grootste deel van de watergangen

die op de polderriolen afwateren zijn in het model opgenomen. Voor zover dit nog niet het geval is (B-watgangen) is dit alsnog gedaan. Voor het peil van de B-watgangen wordt aangesloten op het peil van het betreffende peilvak. De ligging van het transporterende deel van de polderriolen is met name van belang voor de uitwerking van de maatregelen. De polderriolen kunnen een goede afvoervoorziening zijn waarop nieuw aan te leggen drainage kan worden aangesloten (mits uit nader onderzoek blijkt dat het riool in functionerende staat is en voldoende capaciteit heeft).

3.4.3. Drainageweerstand

De drainageweerstand van de overige watgangen in de poldergebieden, de gebieden met een streefpeil en de vrij afwaterende gebieden, zijn bepaald aan de hand van literatuurwaarden die een schatting geven van de drainageweerstand op basis van de grondwatertrap. Hiervoor is de digitale bodemkaart gebruikt. In tabel 3.2 zijn de drainagewestanden weergegeven zoals die per grondwatertrap zijn ingevoerd.

tabel 3.2. Relatie grondwatertrap en drainageweerstand

grondwatertrap	drainageweerstand in dagen
I	100
II	200
III	300
IV	400
V	500
VI	500
VII	500

Naast de afvoer van water door perceelssloten, is ook afvoer als gevolg van de aanwezigheid van buisdrainage aan de orde. Op basis van een bestand dat is aangeleverd door het waterschap Rivierland, ten aanzien van het voorkomen en hoogtes van buisdrainage, is deze in het model meegenomen met een weerstand van 70 dagen. Deze waarde is overgenomen uit het aangeleverde bestand van het waterschap. Daar waar geen buisdrainage aanwezig is, is het maaiveldniveau als een apart drainage-niveau in het model meegenomen. In het model is aangenomen dat indien de grondwaterstand boven maaiveld komt dit oppervlakkig zal afstromen.

3.5. Kalibratie stationair model

Het model dat als basis voor de huidige berekeningen is gebruikt, is reeds regionaal gekalibreerd. Bij de kalibratie zijn de parameterwaarden zodanig aangepast (tussen fysisch reële grenzen) dat een goede fit tussen berekende en gemeten waarden is verkregen voor het gemiddelde van het jaar 1997. Op basis van 170 peilbuizen in het gehele modelgebied bedroeg de uiteindelijk verkregen gemiddelde afwijking circa 1 cm en de gemiddeld absolute afwijking 17 cm. Dat betekent dat het regionale stromingsbeeld goed wordt berekend.

Voor de berekende grondwaterstanden en kwel in het gebied zijn met name de volgende parameters van invloed (relatief gevoelig):

- de drainageweerstand;
- de bodemweerstand van de waterlopen;
- de weerstand van de deklaag.

Deze parameterwaarden zijn zo goed mogelijk op basis van algemene hydrologische ervaring, gebiedskennis en beschikbare gegevens bepaald. Om het vertrouwen verder te vergroten is een verdere detailkalibratie uitgevoerd in het studiegebied.

Als het studiegebied meer in detail wordt beschouwd, kunnen er afwijkingen voorkomen tussen de berekende en gemeten waarden. Dit kan worden veroorzaakt door conceptuele fouten die na de detaille-

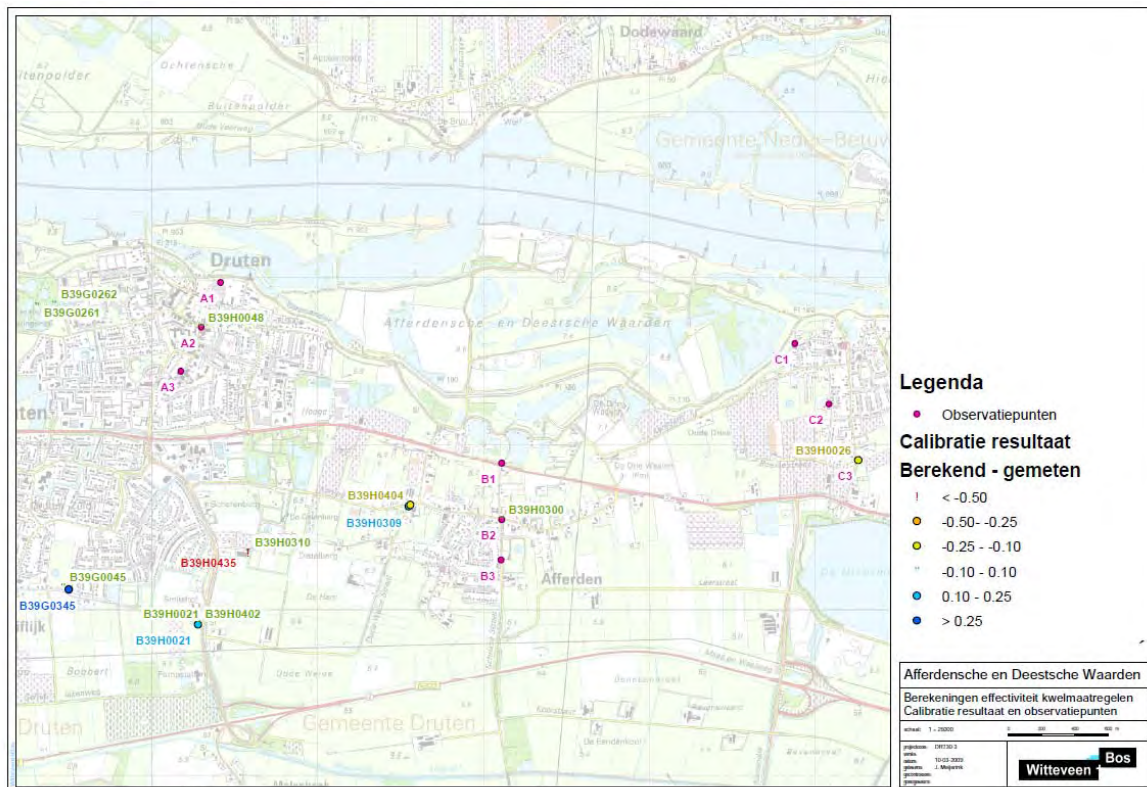
ring kunnen zijn ontstaan. Daarom is er aanleiding om het model in het studiegebied te kalibreren op basis van metingen (een gemiddelde over de periode 1998 tot 2007). In deze periode komen zowel diverse hoogwater- als laagwatersituaties voor. Bij de kalibratie zijn de volgende aanpassingen doorgevoerd:

- de kD van modellaag 3 is verdubbeld ten opzichte van de waarde in REGIS II. Uit gegevens uit boringen en grondwaterkaart is gebleken dat de gegevens in REGIS niet juist zijn;
- de bodemweerstand onder de plassen binnendijs (wielen) is stapsgewijs aangepast naar uiteindelijk 10 dagen. Vanwege de ontstaansgeschiedenis van deze wielen (doorbraken) en het feit dat er bij hoogwater regelmatig sprake is van intensieve kwel zal de bodem naar verwachting relatief goed doorlatend zijn;
- foutenopsporing en aanpassingen van waarden die als gevolg van de geautomatiseerde GIS invoer zijn ontstaan (bijvoorbeeld missing values en dergelijke).

Het resultaat van de kalibratie is opgenomen in tabel 3.3. Het gemiddelde verschil bedraagt 1 cm. Dat betekent dat de te hoog en de te laag berekende waarden in evenwicht zijn. In afbeelding 3.2 is de ruimtelijke verdeling van de afwijkingen weergegeven. Hieruit blijkt dat er geen sprake is van een ruimtelijk samenhangende systematische fout. De absolute afwijking bedraagt gemiddeld 14 cm. Dit betekent dat het model voldoende nauwkeurig is voor het gewenste doel, namelijk het vergelijken van diverse maatregelpakketten op effectiviteit (beperking van de hydrologische effecten binnendijs). Bij een onderlinge vergelijking spelen afwijkingen in parameterwaarden een minder belangrijke rol, omdat er sprake is van een relatieve vergelijking. De fout komt in beide berekeningen voor en heeft in de verschilbepaling daardoor minder invloed. Bij een absolute interpretatie van de modelgegevens zal moeten worden bedacht dat er afwijkingen voorkomen. De maatregelen zijn daarom vooraf zo robuust mogelijk ingestoken en streven in eerste instantie naar een totale compensatie van het binnendijs effect.

Het model is vervolgens ter toetsing voorgelegd aan het waterschap, de gemeente en Rijkswaterstaat.

afbeelding 3.2. Ligging peilbuizen die gebruikt zijn voor de kalibratie binnen het studiegebied



Tevens zijn de observatiepunten van de tijdstijghoogtelijnen weergegeven.

tabel 3.3. Afwijkingen grondwatermodel rondom ADW (m)

peilbuis	X	Y	berekend	gemeten	verschil	absoluut
B39G0045	169.465	432.135	5,10	5,04	0,06	0,06
B39G0261	169.310	433.830	5,77	5,71	0,06	0,06
B39G0262	169.410	433.840	5,79	5,72	0,07	0,07
B39G0345	169.500	432.120	5,09	4,73	0,36	0,36
B39H0021	170.280	431.910	4,84	4,62	0,22	0,22
B39H0021	170.280	431.910	4,74	4,79	- 0,05	0,05
B39H0026	174.260	432.900	5,72	5,87	- 0,15	0,15
B39H0048	170.300	433.700	5,80	5,83	- 0,03	0,03
B39H0300	172.110	432.540	5,39	5,44	- 0,05	0,05
B39H0309	171.550	432.620	5,45	5,32	0,13	0,13
B39H0310	170.580	432.344	5,26	5,33	- 0,07	0,07
B39H0402	170.280	431.910	4,84	4,89	- 0,05	0,05
B39H0404	171.560	432.630	5,46	5,66	- 0,20	0,20
B39H0435	170.580	432.340	5,29	5,8	- 0,51	0,51
gemiddeld					- 0,01	0,14

3.6. Kalibratie instationair model

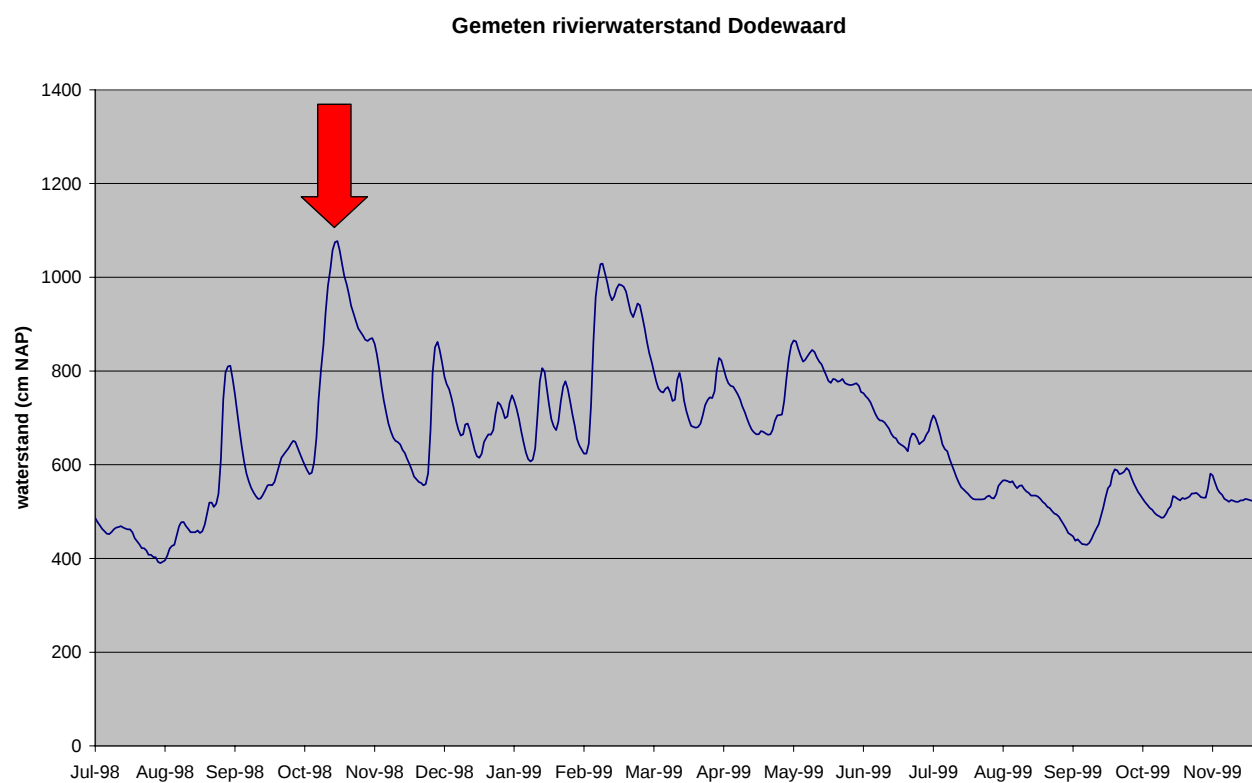
Naast de kalibratie van het stationaire model was de intentie om het instationaire model voor de hoogwatergolf van 2003 te kalibreren met metingen. In 2003 blijken er echter geen metingen uitgevoerd te zijn in de betreffende peilbuizen. Er is gekeken of er in het verleden vergelijkbare hoogwatergolven zijn geweest die als globale vergelijking zouden kunnen dienen.

Uit de gemeten rivierwaterstanden bij Dodewaard blijkt dat op 5 november 1998 een vergelijkbaar hoogwater is opgetreden als in 2003 met een maximale hoogte van NAP + 10,77 m (afbeelding 3.3). Tijdens het eerder gemodelleerde hoogwater van 2002-2003 was de maximale waterstand in de Waal NAP + 10,95 m. Anders dan in 2003 zijn in november 1998 14-daagse metingen beschikbaar in DINO.

In bijlage II is het resultaat van de instationaire kalibratie weergegeven. Hieruit blijkt dat in het interessegebied (achter de dijk in de woonkernen) de grondwaterstanden goed berekend worden. Op grotere afstand komen wat meer afwijkingen voor die veelal samenhangen met minder betrouwbare buizen (landbouwbuizen) of peilbuizen die vlakbij watergangen staan en daardoor geen representatief beeld van de grondwaterstand geven. In de bijlagen zijn 2 resultaten weergegeven:

- het resultaat van een berekening van hoogwater met constante grondwateraanvulling (modres rch constant);
- het resultaat van een berekening van hoogwater met door de tijd variërende grondwateraanvulling (modres rch variabel).

afbeelding 3.3. Gemeten rivierwaterstanden



Met de rode pijl is het gekozen hoogwater voor de kalibratie aangeduid.

4. RESULTATEN REFERENTIESITUATIE

4.1. Onderdelen voor toetsing

Voor de beoordeling van de binnendijkse effecten van het uiterwaardenproject worden de volgende onderdelen berekend:

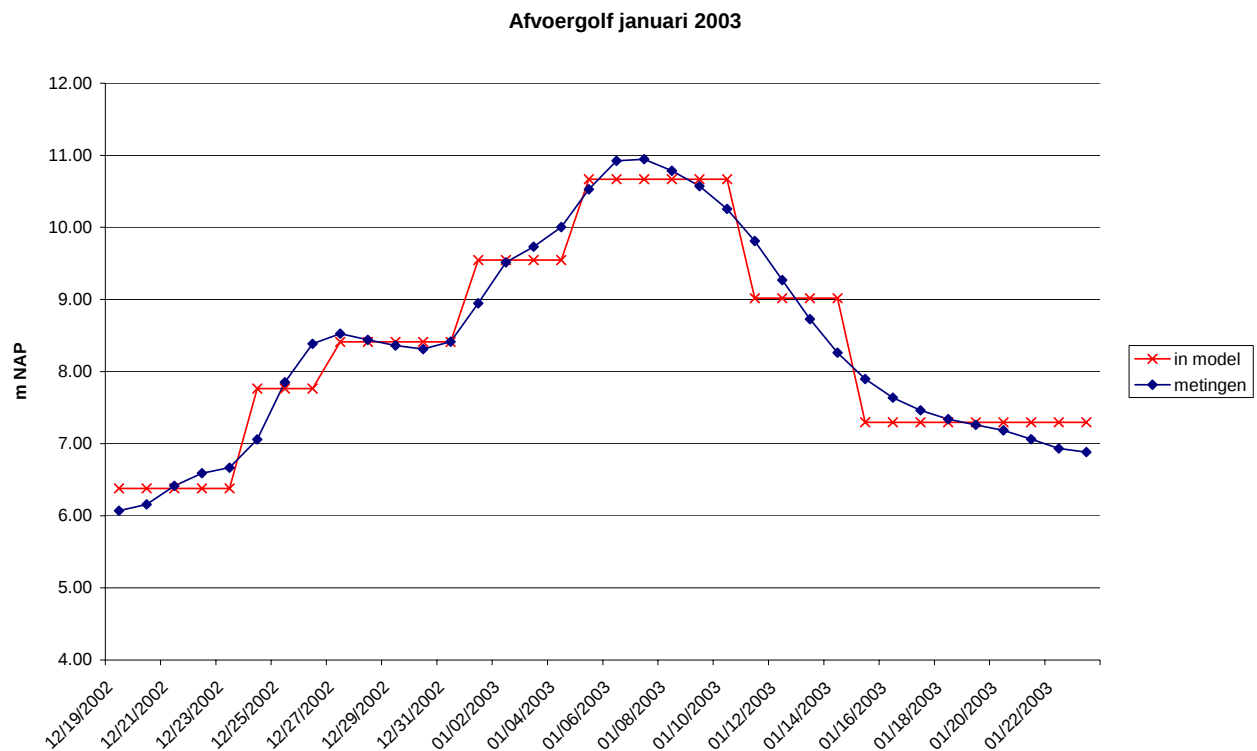
- de referentiesituatie. Dit is de situatie rond 1995, nog voor de uitvoering van de werkzaamheden die in het kader van de Deltawet zijn uitgevoerd en nog voor de ontgroningen door Delgromij. De resultaten van de referentiesituatie zijn in dit hoofdstuk beschreven;
- het effect van alle vergravingen die tussen 1995 en 2015 in de uiterwaard zijn of worden uitgevoerd. Dit omvat dus zowel de ontgroningen door Delgromij, de werkzaamheden in het kader van de Deltawet en de vergravingen die voor het uiterwaardenproject worden uitgevoerd. Dit is het uitgangspunt voor de te nemen maatregelen zoals dat in de workshop van 12 maart 2009 is vastgesteld in overleg met alle deelnemers. Dit effect is beschreven in hoofdstuk 5. De effectiviteit van de maatregelen is beschreven in hoofdstuk 6.

4.2. Verschillende rivierstanden

Op basis van het gevalideerde model zijn 3 modellen gemaakt voor verschillende rivierstanden:

- gemiddeld hoogwater (NAP + 8,07 m). Dit komt overeen met het hoogwater zoals dat door RIZA is doorgerekend. Deze waterstand wordt gemiddeld 30 dagen per jaar overschreden. Deze situatie is stationair doorgerekend om zodoende het effect van een langdurig gemiddeld hoogwater te kunnen berekenen (duurtest). Bij een stationaire situatie is sprake van een evenwichtssituatie. Deze situatie wordt gebruikt ter bepaling van het invloedsgebied op de grondwaterstanden;
- hoogwatergolf januari 2003. Deze hoogwatersituatie komt vrijwel overeen met een T=10 hoogwaterstand die eens in de 10 jaar voorkomt. Deze golf is instationair berekend (piektest). Voor de invoer zie afbeelding 4.1. Deze situatie wordt gebruikt ter bepaling van de verandering van de afvoer van de watergangen en ter bepaling van de benodigde berging;
- laagwater (OLR, NAP + 3,90 m). Deze laagwatersituatie is stationair berekend.

afbeelding 4.1. Hoogwatergolf zoals ingevoerd in het instationaire model



4.3. Resultaten gemiddeld hoogwater

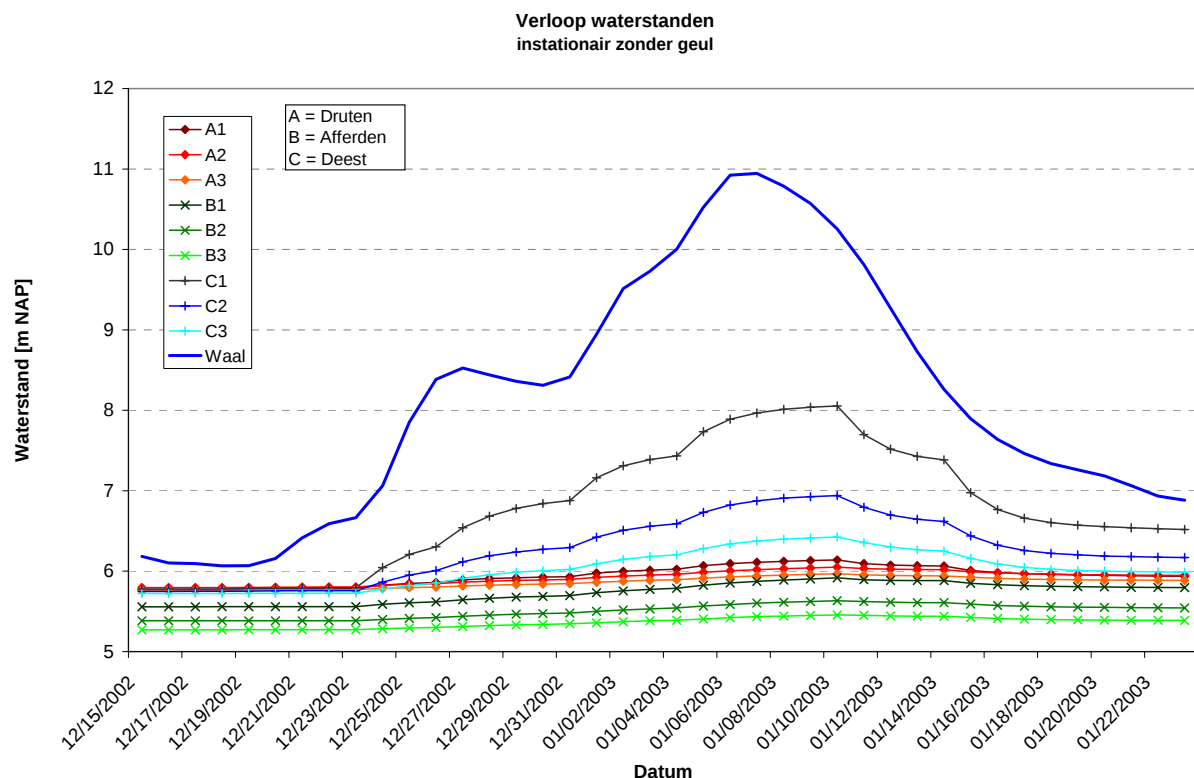
De kaarten met de resultaten voor een gemiddeld hoogwater zijn opgenomen in bijlage III. Een deel van de uiterwaard staat bij deze rivierstand niet onder water. Bij een hoogwater stroomt het water vanuit de rivier en de uiterwaard richting het binnendijks gebied. Lokaal is de invloed van grotere watergangen zichtbaar.

Bij hoogwater is er sprake van infiltratie in de uiterwaard. Direct achter de dijk is sprake van lokaal intensieve kwel. De berekende kwel is de flux van het watervoerend pakket naar het freatische systeem, dus over de deklaag. Op de hogere delen binnendijks is nog sprake van beperkte infiltratie naar nabijgelegen lagere delen.

4.4. Resultaten T=10 hoogwatergolf

De resultaten voor de instationaire hoogwatergolf zijn weergegeven voor 3 peilbuis raaien met in totaal 9 observatielocaties. De locaties zijn weergegeven in afbeelding 3.2. De resultaten voor het verloop van de grondwaterstanden zijn weergegeven in afbeelding 4.2. Met name direct achter de dijk in Deest worden verhogingen van de grondwaterstanden berekend.

afbeelding 4.2. Berekend verloop van de grondwaterstanden op diverse locaties achter de dijk



4.5. Resultaten laagwater (OLR)

De kaarten met de resultaten voor een laagwatersituatie zijn opgenomen in bijlage IV. Bij laagwater stroomt een deel van het grondwater (globaal boven de lijn Druten-Deest) in noordelijke richting naar de rivier. Ten zuiden van deze lijn is de stroming met name richting de lager gelegen peilvakken.

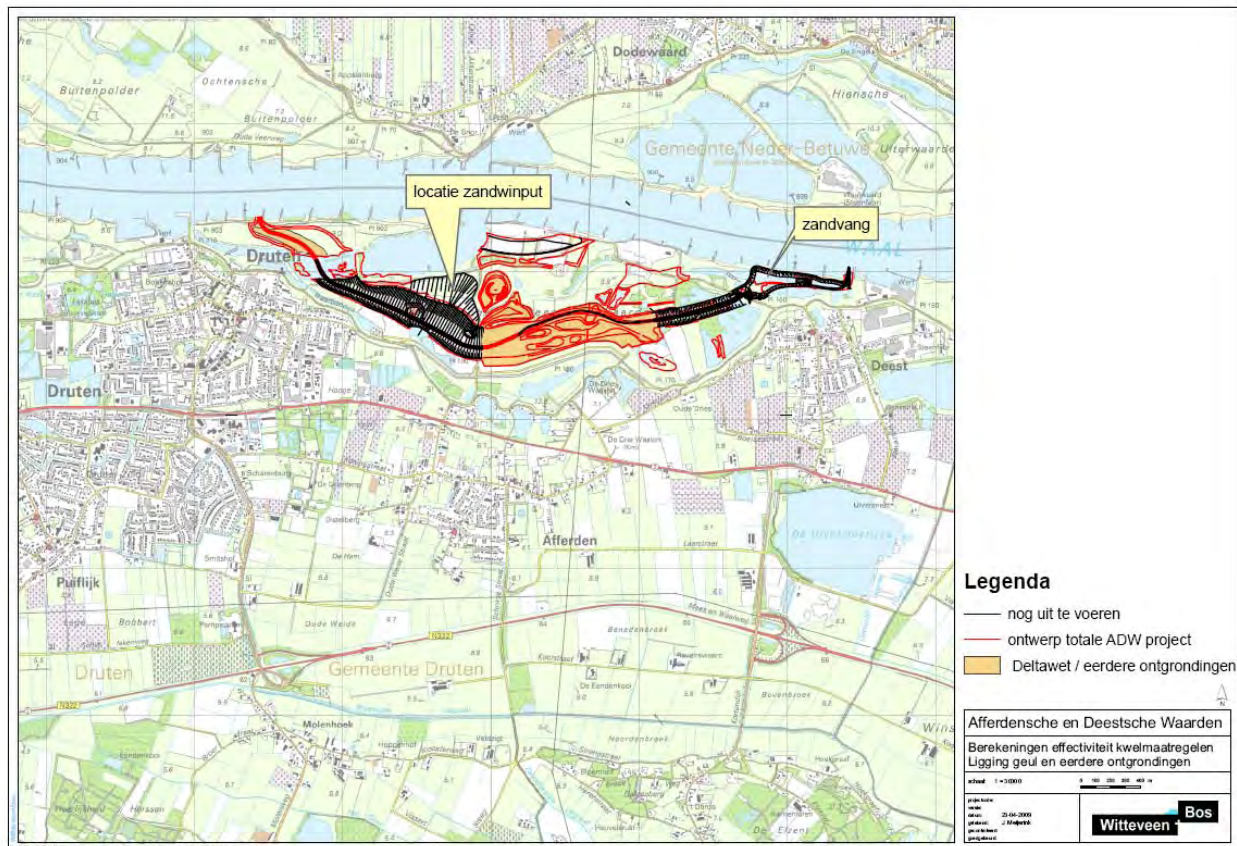
5. EFFECTEN ALLE WERKZAAMHEDEN 1995 - 2015

5.1. Inleiding

In opdracht van de stuurgroep is het effect berekend van alle werkzaamheden die tussen 1995 en 2015 zijn en nog worden uitgevoerd. Hiertoe worden dus de toekomstige situatie (rond 2015 na realisatie ADW) en de referentiesituatie (rond 1995) met elkaar vergeleken.

In afbeelding 5.1 zijn de ontgravingen weergegeven van alle werkzaamheden tussen 1995 en 2015. Door de ontgravingen wordt de afdekkende kleilaag in de uiterwaard weg gegraven. Hierdoor wordt de verticale weerstand tegen grondwaterstroming minder, waardoor er een grotere uitwisseling met het watervoerende pakket mogelijk is. Hierdoor kan er bij hoogwater via het eerste watervoerende pakket meer water richting het binnendijks gebied stromen. Het omgekeerde is bij laagwater het geval. Voor de weerstand van de geul is 10 dagen aangehouden, gezien het achterblijven van kleinere scheidende laagjes in de talud en een gedeeltelijke begroeiing (waardoor aanslibbing zou kunnen optreden). In het westelijke deel van het gebied is een zandwinput aanwezig (zie afbeelding 5.1). Na winning van het zand en grind wordt deze put gevuld met gebiedseigen materiaal. Dit bestaat uit een mengeling van klei, zand en zavel. Bij deze ongescheiden wijze van vullen ontstaat geen aaneengesloten kleilaag. Daarom is ook in dit deelgebied uitgegaan van een bodemweerstand van 10 dagen. De nog te realiseren zandvang in het oosten van het gebied (zie afbeelding 5.1) is een reeds bestaande plas. Tijdens het milieukundig onderzoek (door Chemielinco in 2003) zijn in de bodem van deze plas boringen uitgevoerd. In deze boringen is een laag bagger en deels achtergebleven deklaag aangetroffen variërend van 1,5 - 3 m. Deze laag zal bij de aanleg van de zandvang verwijderd worden. Hierdoor neemt de bodemweerstand af en kan er meer water naar het eerste watervoerend pakket stromen, wat mogelijk gevolgen heeft voor de binnendijkse waterhuishouding.

afbeelding 5.1. Ontgravingen in de ADW als gevolg van diverse projecten tussen 1995 en 2015



5.2. Resultaten gemiddeld hoogwater

De kaarten met de effecten voor gemiddeld hoogwater zijn opgenomen in bijlage V. Tot aan de kern van Afferden en halverwege Druten wordt een verhoging van de grondwaterstanden berekend. Vlak achter de dijk in Druten is de verhoging bijna 50 cm. Met name in het landelijk gebied tussen Druten, Afferden en Deest wordt de berekende de ontwatering kleiner dan 70 cm. Deze 70 cm wordt over het algemeen gehanteerd als minimale ontwateringnorm voor stedelijk gebied.

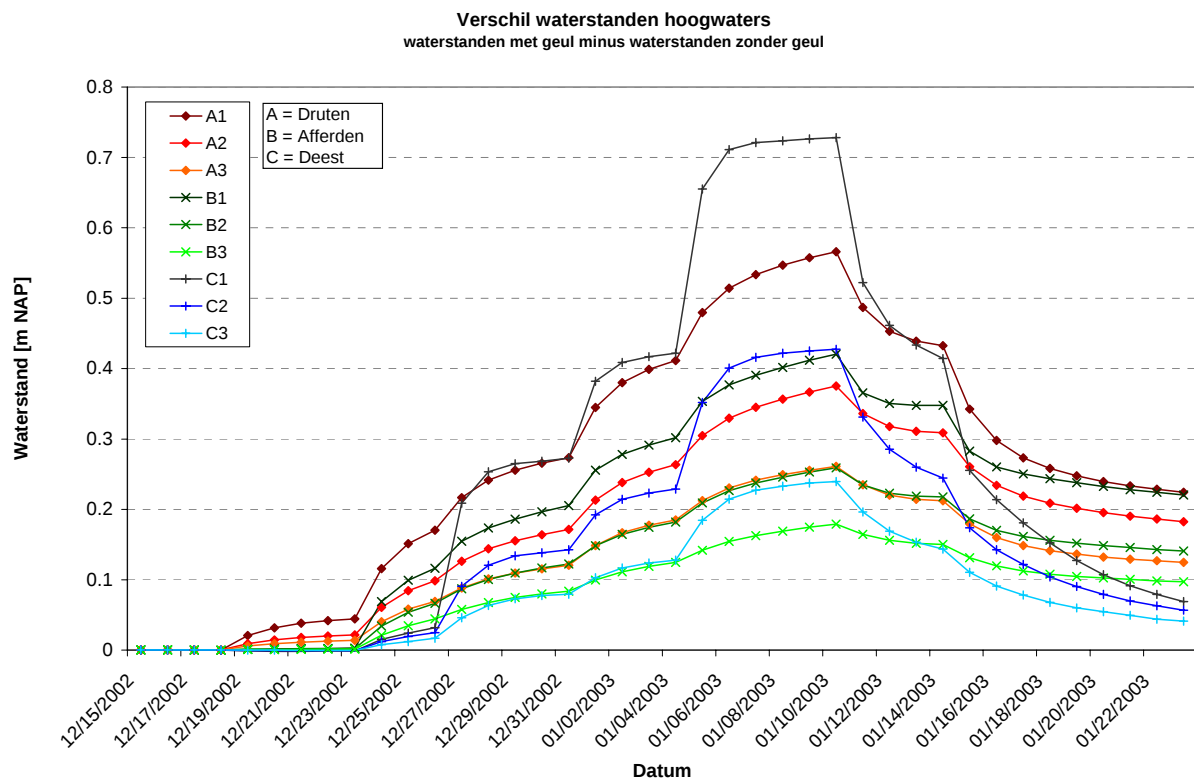
In de berekende toename van de kwel (bijlage V) is de ligging van de zandbaan ten oosten van Druten (omgeving Van Heemstraweg) te herkennen. Vlak achter de dijk wordt een kweltoename van meer dan 1,5 mm per dag berekend.

Om de gevoeligheid van de resultaten te toetsen zijn de effectberekeningen tevens uitgevoerd voor gewijzigde modelparameters, namelijk de deklaagweerstand, de bodemweerstand van de watergangen en de weerstand van de buisdrainage. Deze parameters zijn met een factor 2/3 vermenigvuldigd. In bijlage VI is het resultaat opgenomen. Daaruit blijkt dat de uitkomsten weinig gevoelig zijn voor de aanpassingen in deze parameters.

5.3. Resultaten T=10 hoogwater

De resultaten voor de instationaire hoogwatergolf zijn weergegeven voor 3 peilbuis raaien met in totaal 9 observatielocaties. De locaties zijn weergegeven in afbeelding 3.2. De resultaten voor het verloop van de grondwaterstanden zijn weergegeven in afbeelding 5.2. Met name direct achter de dijk in Deest en Druten worden verhogingen van de grondwaterstanden berekend tot maximaal circa 70 cm.

afbeelding 5.2. Berekend verschil in grondwaterstanden (situatie 2015)



5.4. Resultaten laagwater (OLR)

De kaarten met de effecten voor laagwater zijn opgenomen in bijlage VII. Bij een laagwater staat er alleen water in het diepste deel van de geul. De verlaging van de grondwaterstand is hier circa 25 cm. In

de uiterwaard zelf is de verlaging circa 5 - 25 cm. Buiten de uiterwaard worden geen verlagingen berekend.

5.5. Berekende verandering afvoer

Op basis van het instationaire model is tevens de toename van de grondwaterafvoer per peilvak berekend (zie tabel 5.1). Dit is de hoeveelheid grondwater die via buisdrainage, greppels, kwel in watergangen en perceelssloten het gebied verlaat. Deze afvoer is bepaald met de instationaire berekening aan het einde van de periode met de hoogste waterstand. In totaal wordt bij een hoogwatergolf een toename verwacht van circa 1.700 m³ per dag voor alle peilvakken. Dit is een gemiddelde toename voor al deze peilvakken van circa 5 %. Voor de peilvakken direct tegen de ADW is dit percentage hoger.

tabel 5.1. Berekende toename afvoer grondwater bij T=10 hoogwatergolf

peilvak	berekende grondwaterafvoer referentie (m ³ /dag)	berekende verandering alle werkzaamheden (m ³ /dag)
peilvak 13	4.687	4.707
peilvak 14	6.820	6.974
peilvak 15	2.790	2.800
peilvak 18/21	9.824	10.067
peilvak 19	5.477	6.652
peilvak 20	1.008	1.059
peilvak 35	369	375
peilvak 36	1.776	1.795
peilvak 37	3.257	3.263
totaal	36.009	37.694

6. EFFECTIVITEIT VARIANTEN MAATREGELPAKKET 9

6.1. Effectiviteit varianten

Met behulp van het grondwatermodel is een aantal varianten berekend van maatregelenpakketten die de verhoging van de grondwaterstanden geheel wegnemen en de toename van de afvoer compenseren door de aanleg van een bergingsgebied, waarin het water tijdelijk wordt opgevangen. Voor de te nemen maatregelen is in eerste instantie gezocht naar mogelijke buitendijkse maatregelen.

Er zijn 8 maatregelpakketten onderzocht (zie onderstaande tekstkader). Deze maatregelpakketten zijn afgevalen op basis van afwegingen als technische uitvoerbaarheid en beperkte effectiviteit. Dit heeft geleid tot een maatregelpakket 9, waarbinnen 4 varianten onderscheiden zijn.

Eerdere maatregelpakketten die zijn afgevalen:

- maatregelpakket 1. Een kwelscherm over de volledige lengte van de dijk;
- maatregelpakket 2. Een kwelscherm in combinatie met een kwelvenster in het middendeel (gebied tussen oude en nieuwe dijk);
- maatregelpakket 3. Een kwelscherm in het westelijk deel, in combinatie met een kwelvenster in het middendeel (gebied tussen oude en nieuwe dijk) en een watergang achter de dijk in het oostelijke deel van het gebied in plaats van een scherm;
- maatregelpakket 4. Een kwelvenster in het middendeel (gebied tussen oude en nieuwe dijk) en een horizontale drainage achter de dijk;
- maatregelpakket 5. Een kwelvenster in het middendeel (gebied tussen oude en nieuwe dijk) en een horizontale drainage achter de dijk in combinatie met verticale drainage (grindpalen). Door het contact met het eerste watervoerende pakket kan meer kwel ingevangen worden;
- maatregelpakket 6. Het gescheiden aanvullen van de zandwininput en het aanbrengen van klei in de nog te ontgraven delen van deelgebied 2 (ten noorden van Druten);
- maatregelpakket 7. Maatregelpakket 6 in combinatie met horizontale drainage binnendijs vlak achter de dijk;
- maatregelpakket 8. Maatregelpakket 6 in combinatie met horizontale en vertikale drainage binnendijs vlak achter de dijk.

In tabel 6.2 zijn de varianten opgenomen die het kwelprobleem geheel oplossen. Variant A omvat zowel buitendijkse als binnendijkse maatregelen. De buitendijkse maatregel omvat het herstellen van de afdekkende kleilaag in de zandwininput om daarmee extra kwel naar het binnendijkse gebied te beperken. De binnendijkse maatregelen bestaan uit maatregelen om de grondwaterstandverhoging te voorkomen en uit maatregelen om de toename van de afvoer op te vangen (berging). De afvoer per variant en de benodigde berging zijn opgenomen in tabel 6.1. Varianten B tot en met D omvatten alleen binnendijkse maatregelen. De kosten van de binnendijkse maatregelen worden voor de helft tot tweederde bepaald door verwervingskosten van de grond voor de berging. Een uitwerking van de kostenbepaling per variant is opgenomen in bijlage VIII. De ruimtelijke omvang van de maatregelpakketten is opgenomen in bijlage IX.

tabel 6.1. Berekende toename afvoer en benodigd bergingsoppervlak

variant	toename afvoer grondwater	benodigde bergingsoppervlakte uitgaande van toegestane peilstijging van 0,5 m
A	2.748 m ³ per dag	5,5 ha
B	3.758 m ³ per dag*	7,5 ha
C	3.481 m ³ per dag	7,0 ha
D	3.351 m ³ per dag	6,7 ha

* Waarvan 256 m³ per dag uit het tussendijksgebied bij een afvoerpeil van NAP +6,85 m.

tabel 6.2. Overzicht van varianten waarmee het effect op grondwaterstanden en afvoer opgelost kan worden.

variant	omschrijving	globale investeringskosten in M€, exclusief omzetbelasting	netto contante waarde in M€ (over 50 jaar), exclusief omzetbelasting
A	buitendijks: gescheiden aanvullen zandwinput (klei bovenin) binnendijks: horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen)	4*	4,2*
B	binnendijks: - horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied - eerder afvoeren water uit tussendijksgebied	2	2,2
C	binnendijks: - horizontale drainage achter de dijk, daar waar nodig verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied - drainage in Druten Oost en agrarische percelen daar waar nog verhoging overblijft	1,9	2,3
D	binnendijks: - drainage in Druten Oost, deel bestaande bebouwde kom en agrarische percelen daar waar verhoging is bekend - horizontale drainage/verticale drainage (grindpalen) in openbaar gebied daar waar nog verhoging overblijft	2,3	3,7**

M€ = miljoen euro

* Waarvan kosten buitendijkse maatregelen circa M€ 2,5 exclusief kosten voortkomend uit aanzienlijke te voorziene risico's (prijs aangeleverd door Boskalis, prijspeil mei 2008).

** Voor de drainage is een vervangingstermijn van circa 15 jaar verondersteld, wat vanwege het grote aandeel perceelsdrainage in deze variant leidt tot een groter verschil in investeringskosten en netto contante waarde dan bij de andere varianten. Op basis van monitoring kan blijken of vervanging inderdaad noodzakelijk is. Deze noodzaak wordt mogelijk beperkt door aanslibbing van de uiterwaard.

6.2. Aandachtspunten per variant

De genoemde kosten in tabel 6.2 zijn kosten die nu geschat kunnen worden. Voor alle varianten geldt dat bepaalde kosten nog niet te voorzien zijn en daarom niet zijn inbegrepen. Te denken valt aan kosten in verband met het verleggen van kabels en leidingen, acceptatiekosten grond, planschade/nadeelcompensatie, bodemsanering, archeologisch onderzoek en dergelijke. Daarnaast kunnen er per variant uiteenlopende risico's onderscheiden worden:

- variant A bevat als buitendijkse maatregel het herstel van de afdekkende kleilaag ter plaatse van de zandwinput. Om dit te kunnen realiseren is een tijdelijk kleidepot nodig. Dit kleidepot zal in de uiterwaard op een hoogwatervrij terrein moeten liggen om bij hoogwater de stroming in de rivier niet te belemmeren. Alle hoogwatervrije terreinen in de uiterwaard zijn al gereserveerd voor werkterreinen voor de aannemer. Het kleidepot zou daarbij binnendijks gezocht moeten worden, wat dus zowel extra transport alsook inpassingsrisico's oplevert. Bovendien blijkt de effectiviteit van de buitendijkse maatregel beperkt, waardoor er alsnog binnendijkse maatregelen nodig zijn. Dit heeft als resultaat dat de kosten en risico's ten opzichte van varianten met alleen binnendijkse maatregelen hoger uitvallen;
- de varianten 9C en 9D bestaan mede uit intensivering van de drainage (extra drainage) in de nieuw aan te leggen woonwijk Druten Oost;
- voor alle varianten geldt dat de locatie van de bergingsvoorziening en de transportroute naar de bergingsvoorziening nog nader uitgewerkt moeten worden. De transportroute maakt gebruik van een bestaande watergang. Het aanpassen van de transportroute omvat met name het aanpassen van enkele (krappe) kunstwerken als duikers. Voor de inpassing van de bergingsvoorziening moet

ten gronden verworven worden, die mogelijk een dubbelfunctie kunnen vervullen als verlaagd grasland met een tijdelijke overloop van water. Voor de locatie van de berging zal worden gezocht naar een geschikte locatie waarbij de trits: direct achter de dijk - in het naastgelegen plangebied - in een lager peilvak wordt aangehouden.

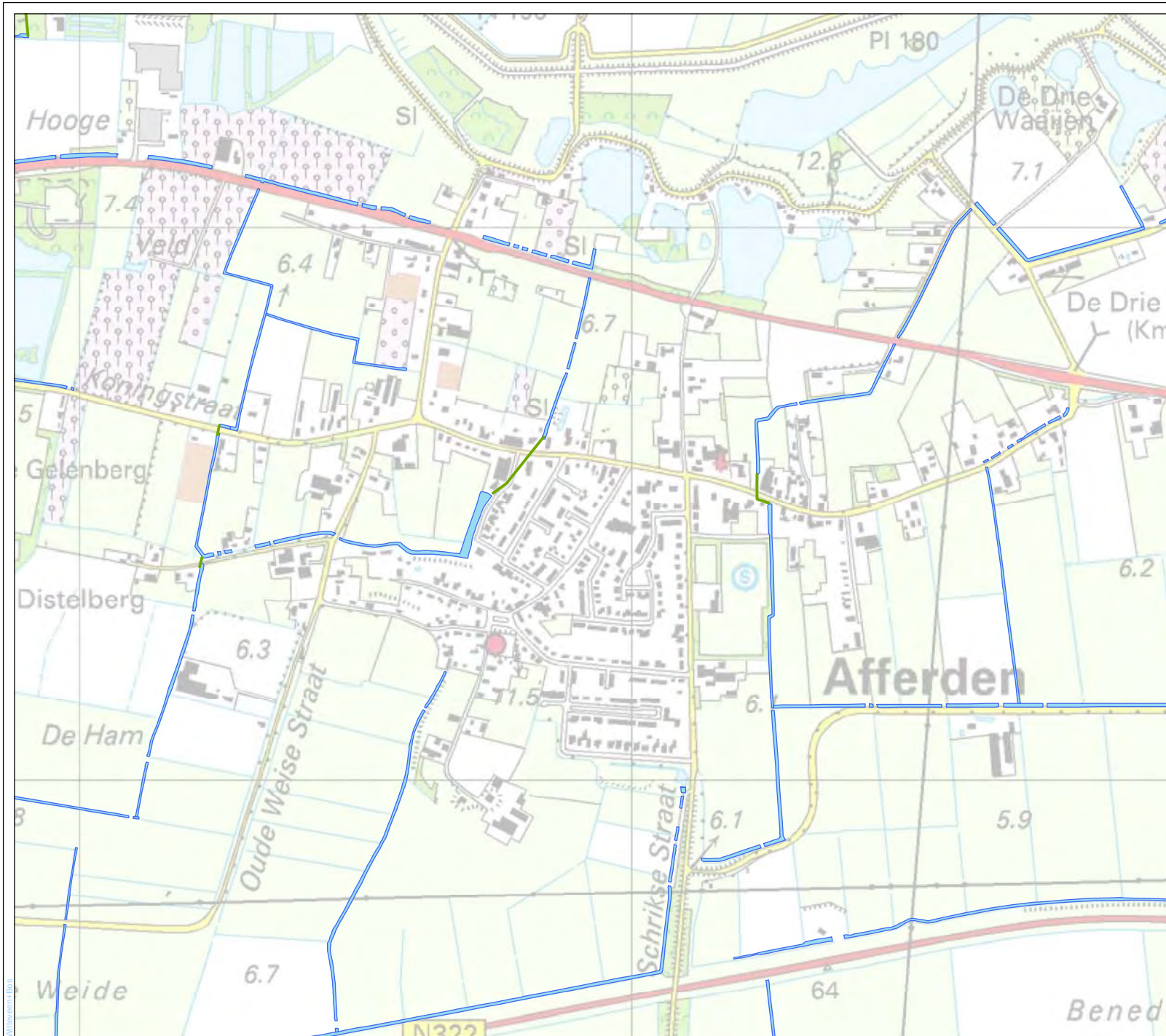
6.3. Aandachtspunten bij verdere uitwerking

In de onderstaande tabel zijn de aandachtspunten opgenomen zoals deze nu geïdentificeerd kunnen worden voor de verdere uitwerking van de maatregelen (ontwerp).

tabel 6.3. Aandachtspunten voor het vervolg

nr.	omschrijving aandachtspunt	input
1	onderzoeken mogelijkheid en bijdrage eerder afvoeren tussen-dijksg gebied	modelberekeningen en overleg eigenaar/beheerder gebied
2	uitgangspunt ten aanzien van volume bergingsvoorziening, peilstijging 1 m of 0,5 m of ergens tussenin	definitief standpunt waterschap na onderbouwing en overleg
3	ruimtelijke inpassing bergingsvoorziening	gemeente: mogelijke locaties omvang berging, zie relatie met 1
4	capaciteit watergangen richting naar bergingsvoorziening	relatie met 1,2 mogelijk gebruik eerdere studie Witteveen+Bos
5	toetsing peilstijging als gevolg kweltoename ter toetsing van punt 4	oppervlaktewatermodel?
6	relatie met plan Druten Oost, inpassing drainage	via gemeente?
7	inpassing kwelinvangende voorzieningen	afhankelijk van variant
8	onderzoek risico piping dijkstabiliteit bij verticale drainage	standpunt waterschap onderbouwing?
9	ontwerp bergingsvoorziening	?
10	aanbesteding bergingsvoorziening en kwelinvangende voorziening	?
11	toetsing door monitoring, wijze van vaststellen kweltoename (mogelijke uitbreiding meetnet?)	voldoet huidige meetnet daarvoor?
12	planning uitvoerende werkzaamheden ADW buitendijks en afstemming planning werkzaamheden binnendijks	aannemer en punten 1 - 10

BIJLAGE I Detailgegevens waterhuishouding woonkernen (polderriolen)



Legenda

- watergangen
- polderriool / duiker
- drainage
- a-water

Afferdensch en Deestsche Waarden

Locaties polderriolering, duikers en watergangen

schaal: 0 40 80 120 160 200 m

projectcode: DRT30-3
 versie:
 datum: 24-08-2009
 gisend: J. Meijerink
 giscontroleerd:
 gisgekeurd:

Witteveen **Bos**



Legenda

- watergangen
- polderriool / duiker
- drainage
- a-water

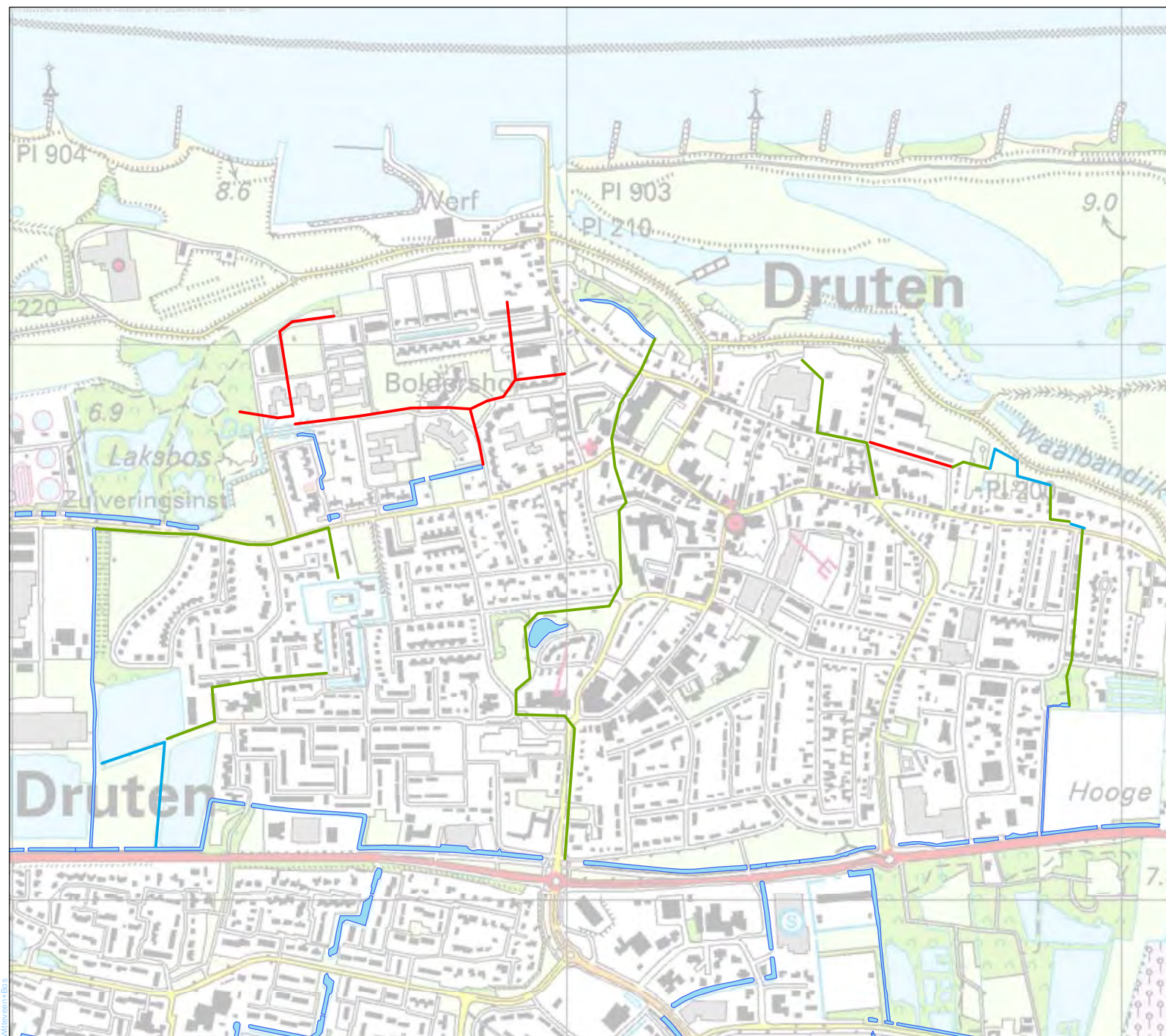
Afferdensche en Deestse Waarden

Locaties polderriolering, duikers en watergangen

schaal: 0 40 80 120 160 200 m

projectcode: DRT30-3
 versie:
 datum: 24-08-2009
 griekend: J. Meijerink
 gecoördineerd:
 gedgekeurd:

Witteveen **Bos**



Legenda

- watergangen
- polderriool / duiker
- drainage
- a-water

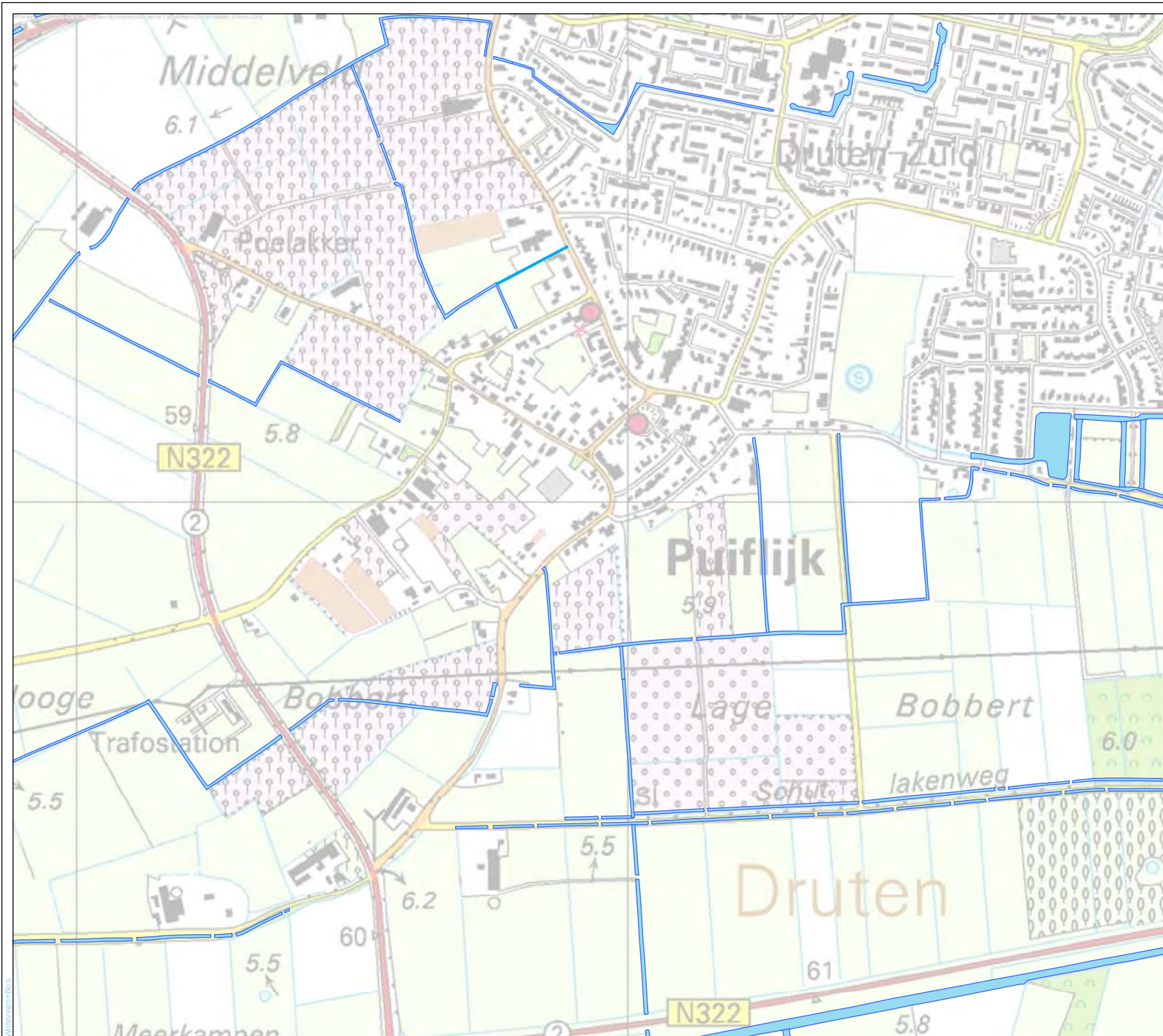
Afferdensch en Deestsche Waarden

Locaties polderriolering, duikers en watergangen

schaal: 0 40 80 120 160 200 m

projectcode: DRT30-3
 versie:
 datum: 24-08-2009
 getekend: J. Meijerink
 goedgekeurd:

Witteveen **Bos**



Legenda

- watergangen
- polderriool / duiker
- drainage
- a-water

Afferdensch en Deestsche Waarden

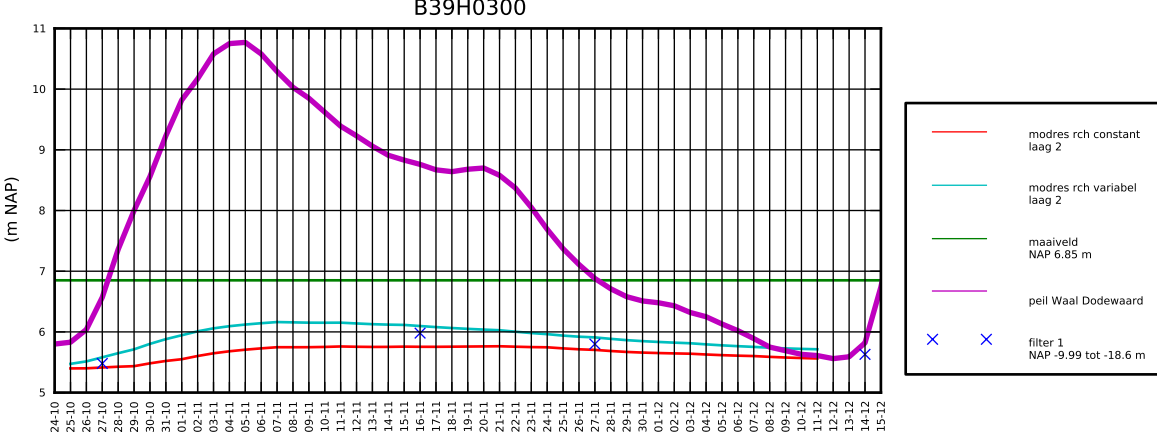
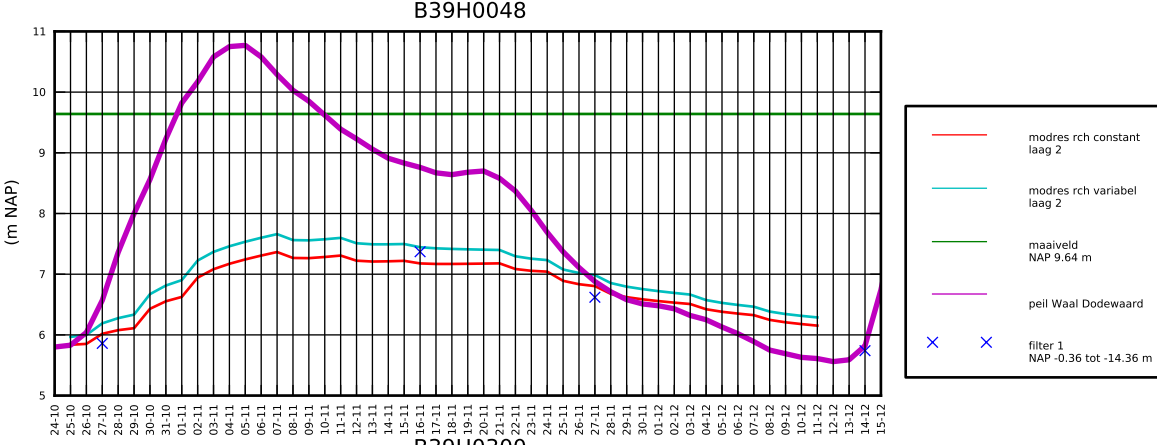
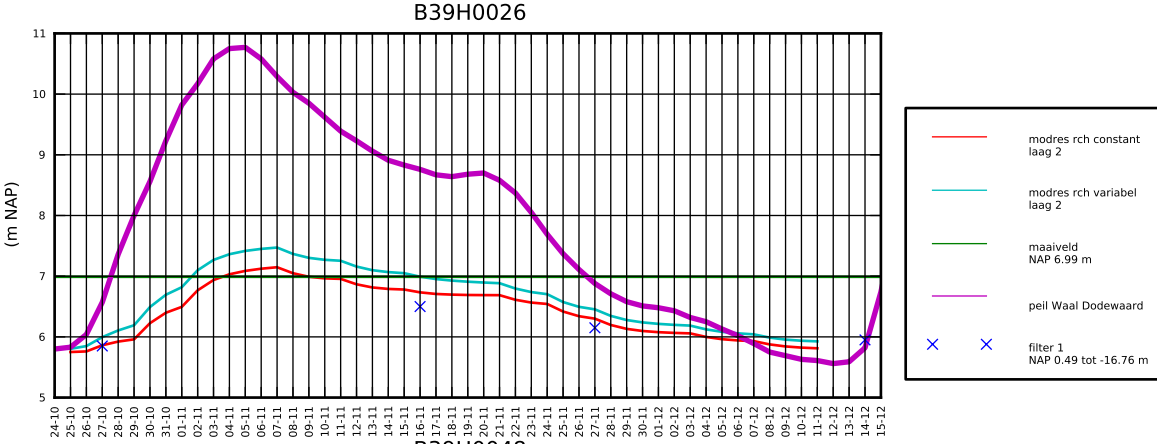
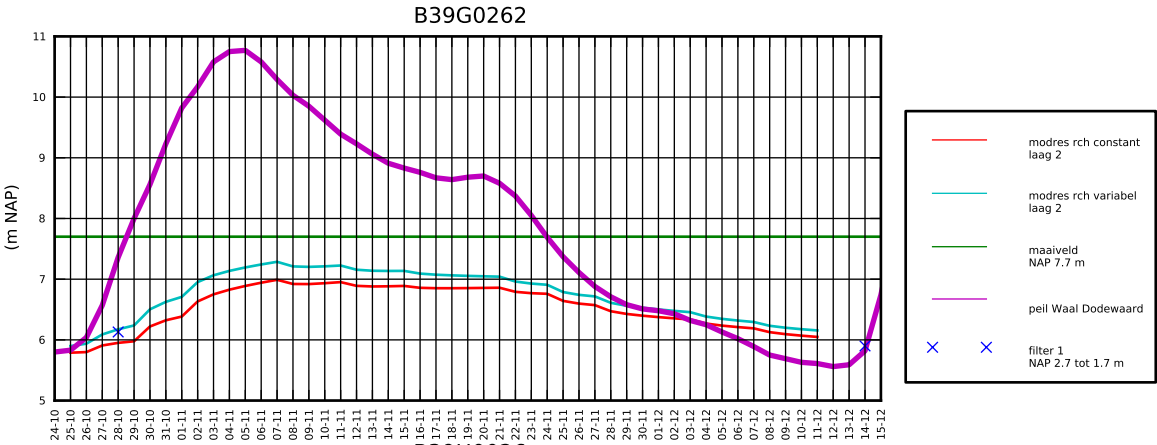
Locaties polderriooling, duikers en watergangen

schaal: 0 40 80 120 160 200 m

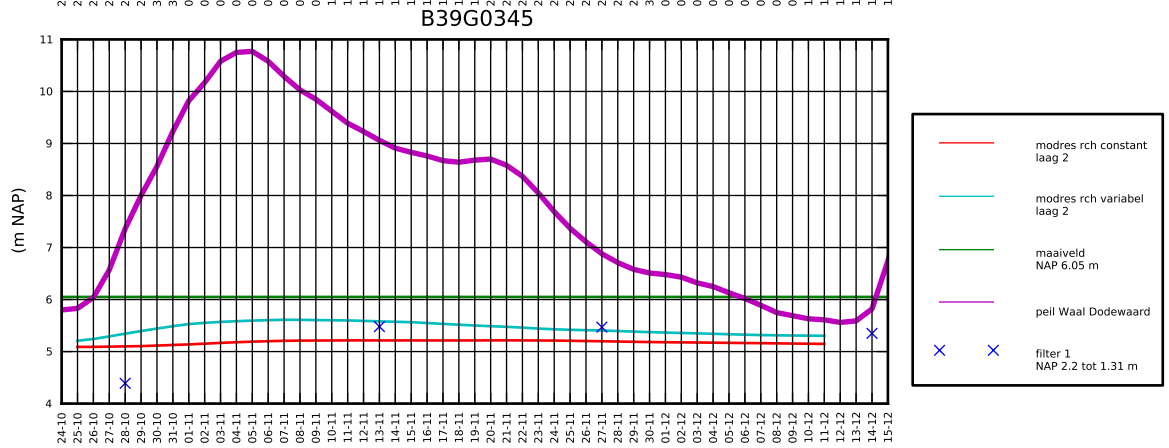
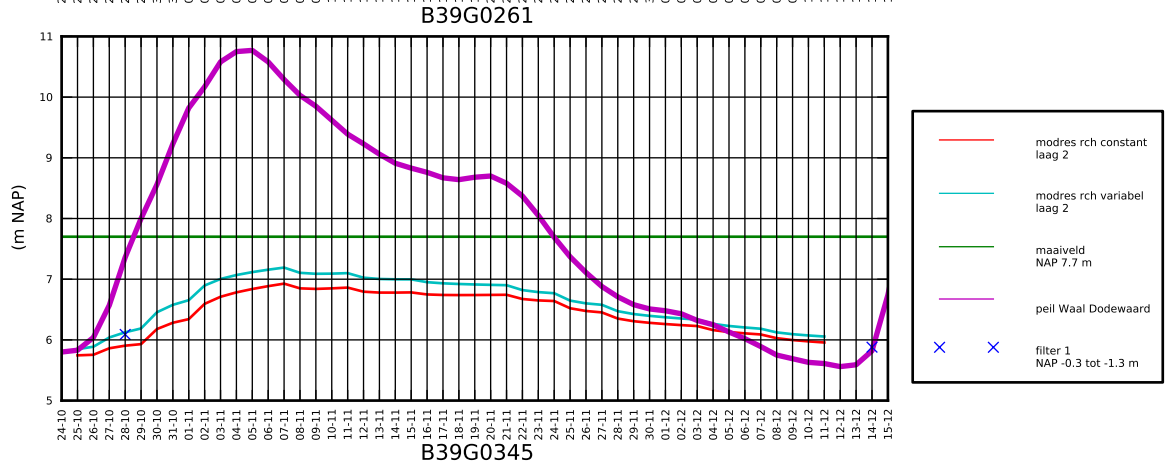
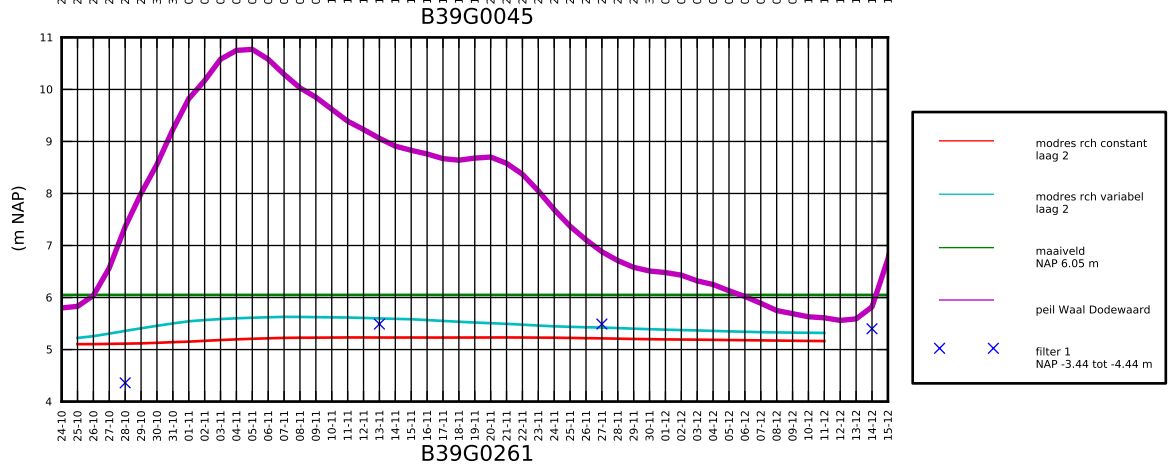
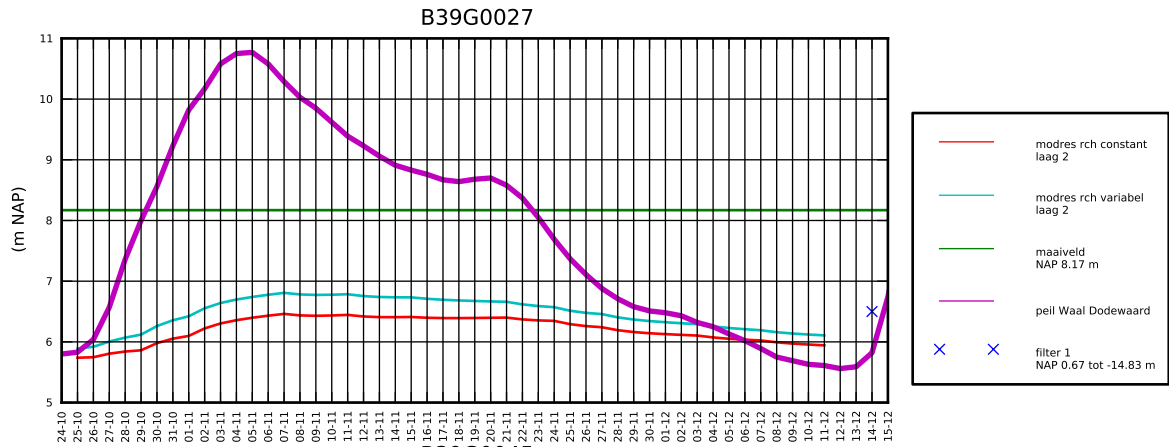
projectcode: DRT30-3
 versie: 24-08-2009
 gerealiseerd: J. Meijerink
 goedgekeurd:

Witteveen **Bos**

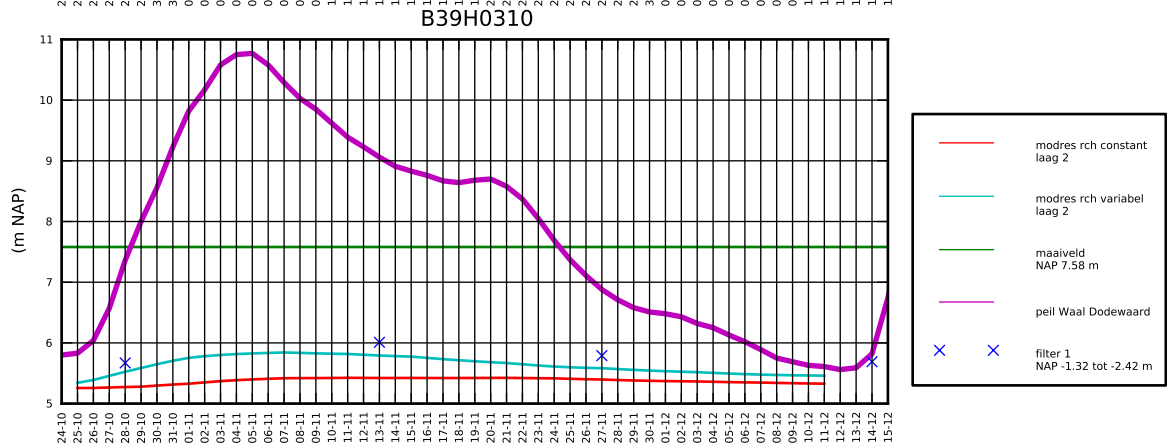
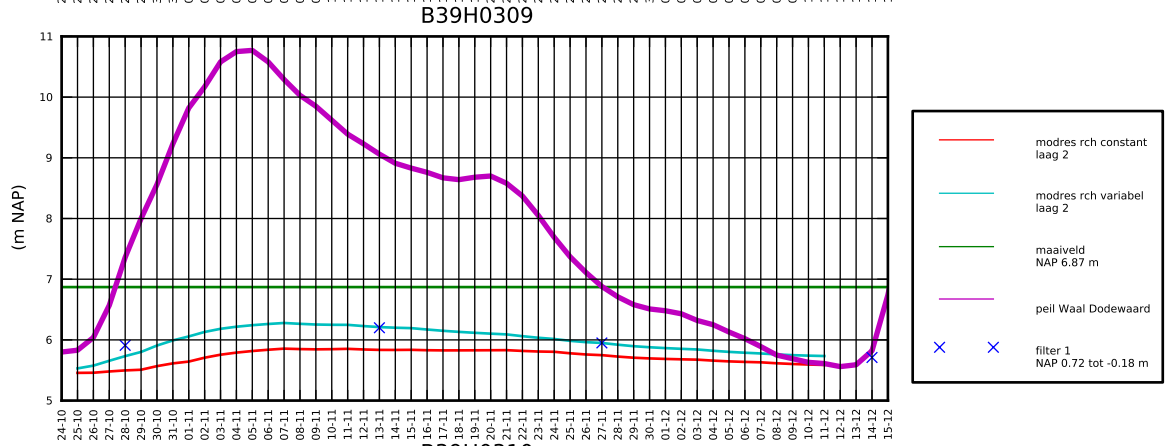
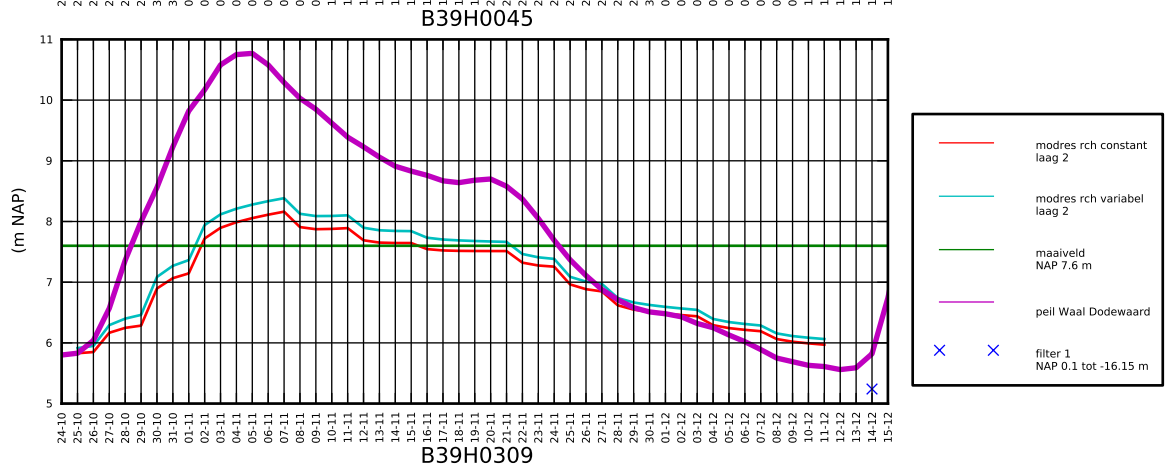
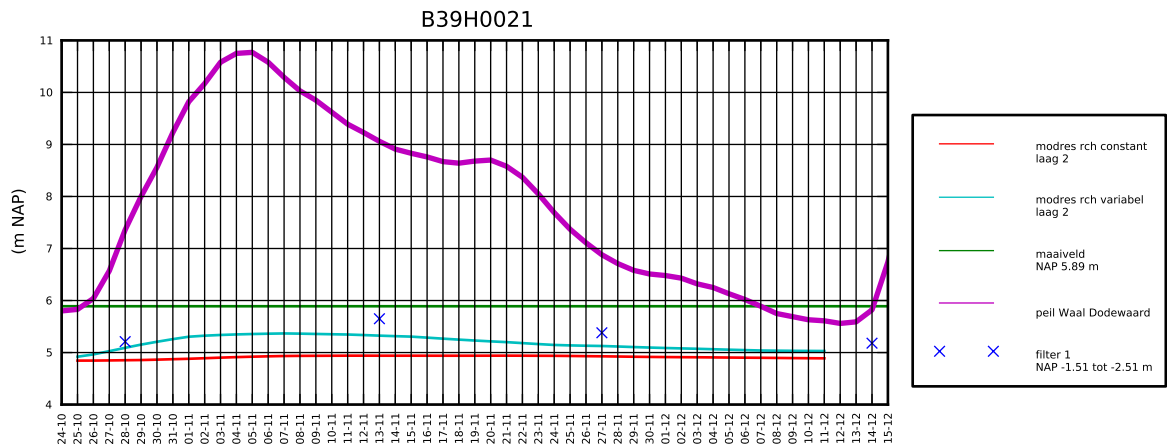
BIJLAGE II Resultaat instationaire kalibratie

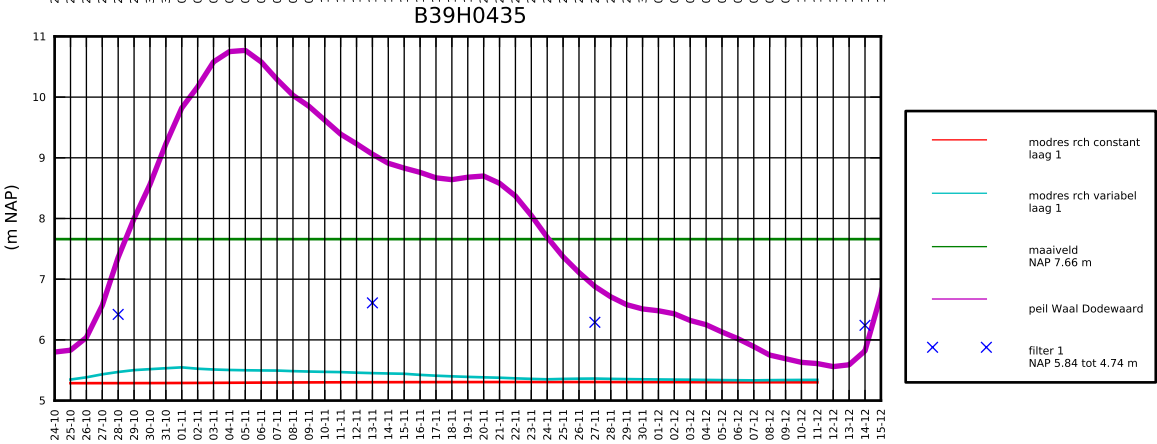
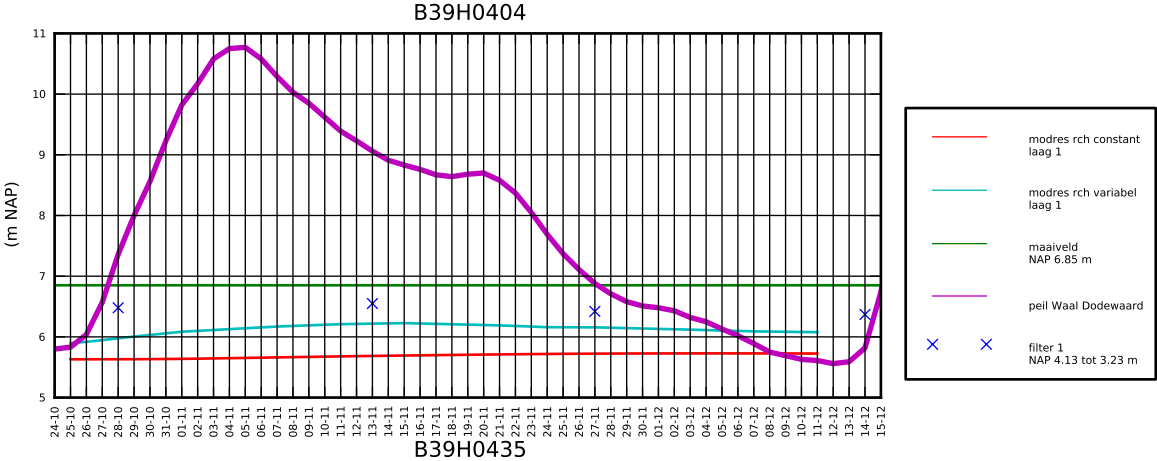
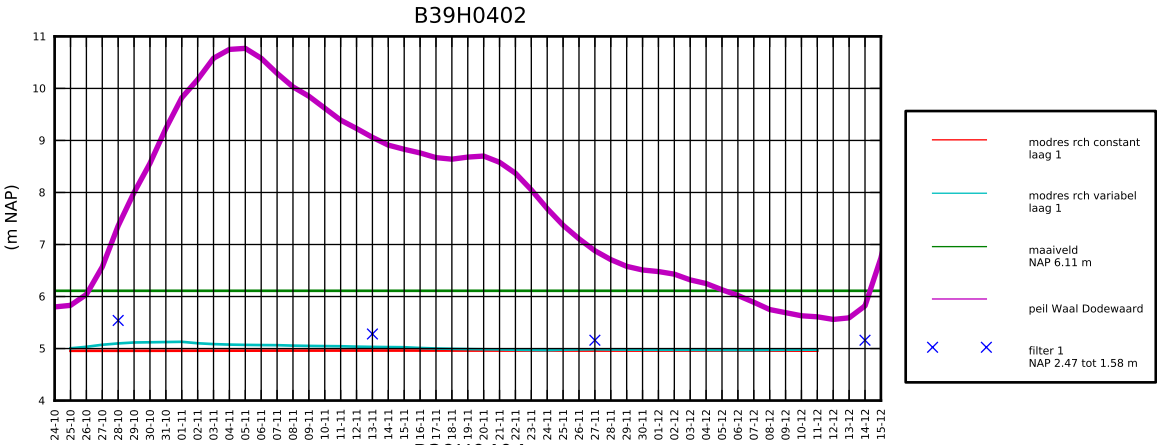


Waarnemingen grondwaterstand en modelresultaat overige locaties (pagina 1)

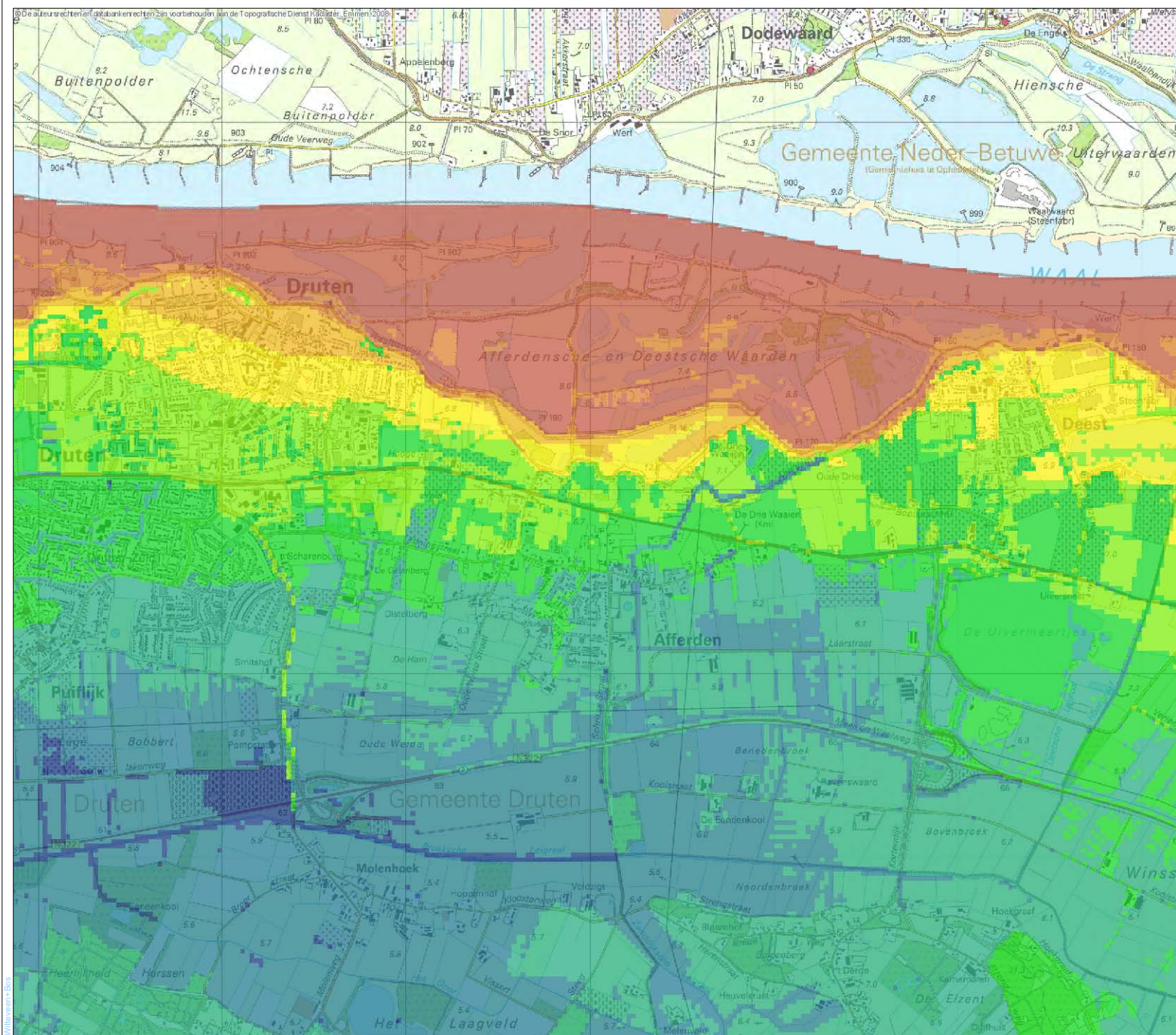


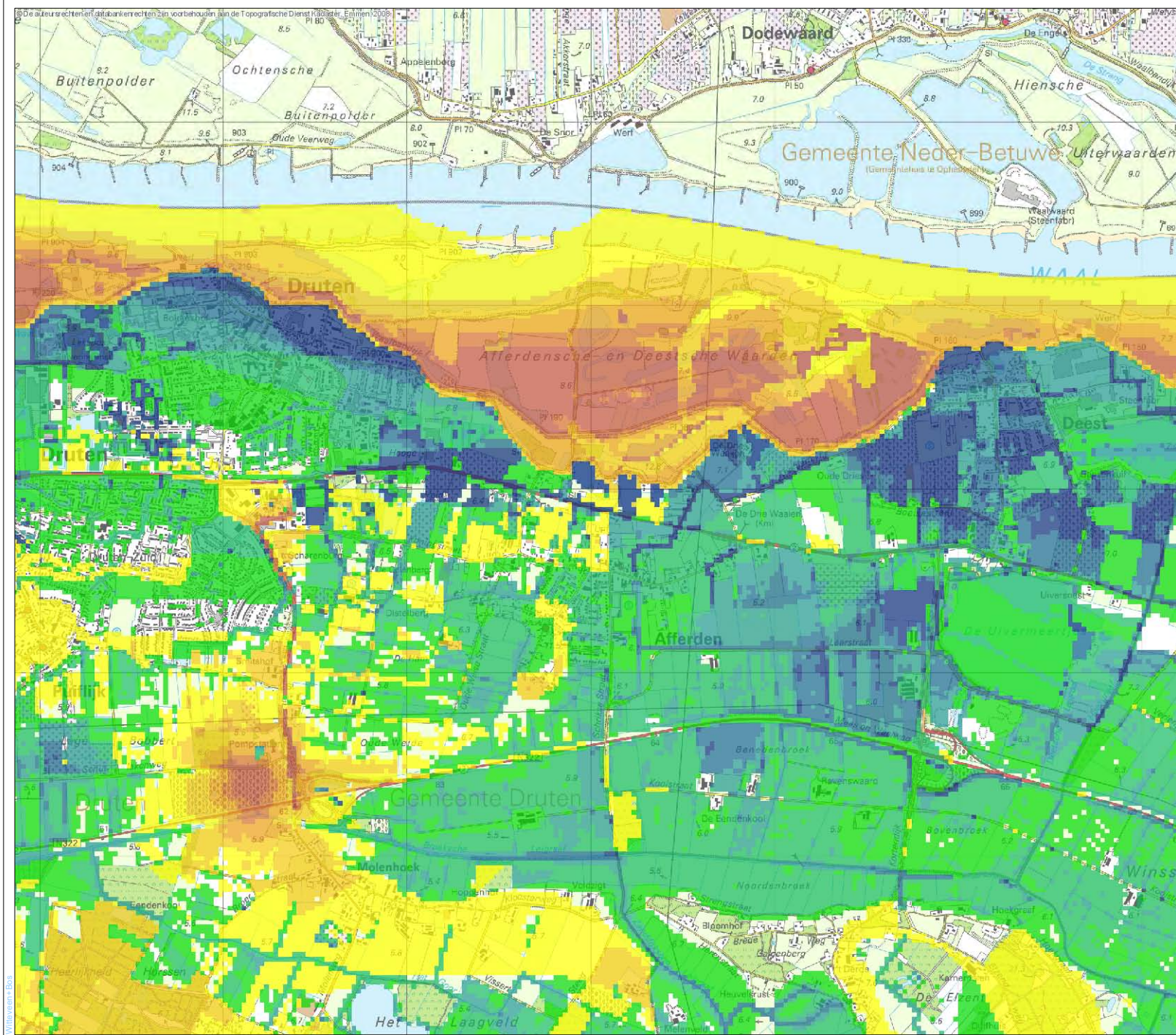
Waarnemingen grondwaterstand en modelresultaat overige locaties (pagina 2)

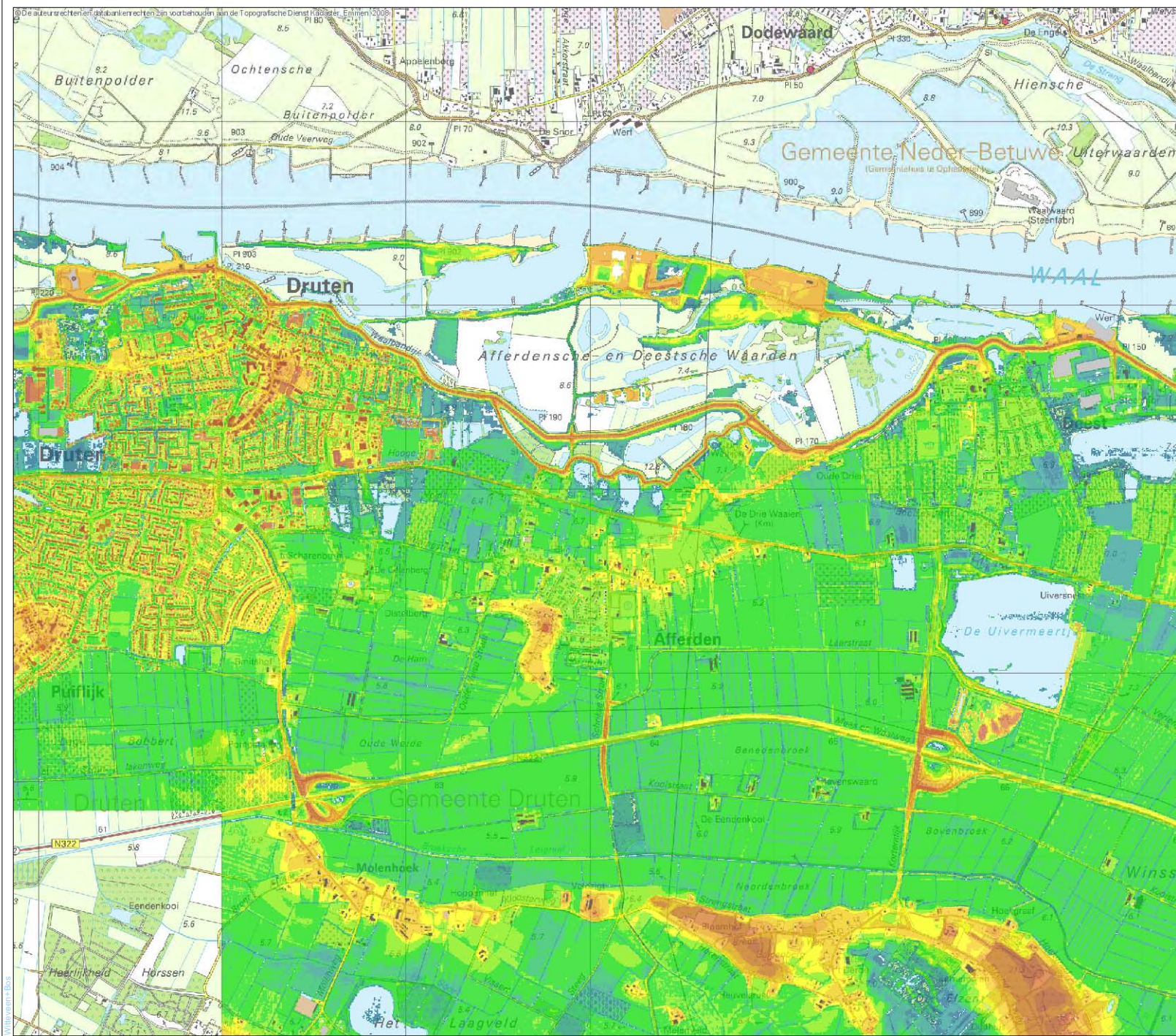




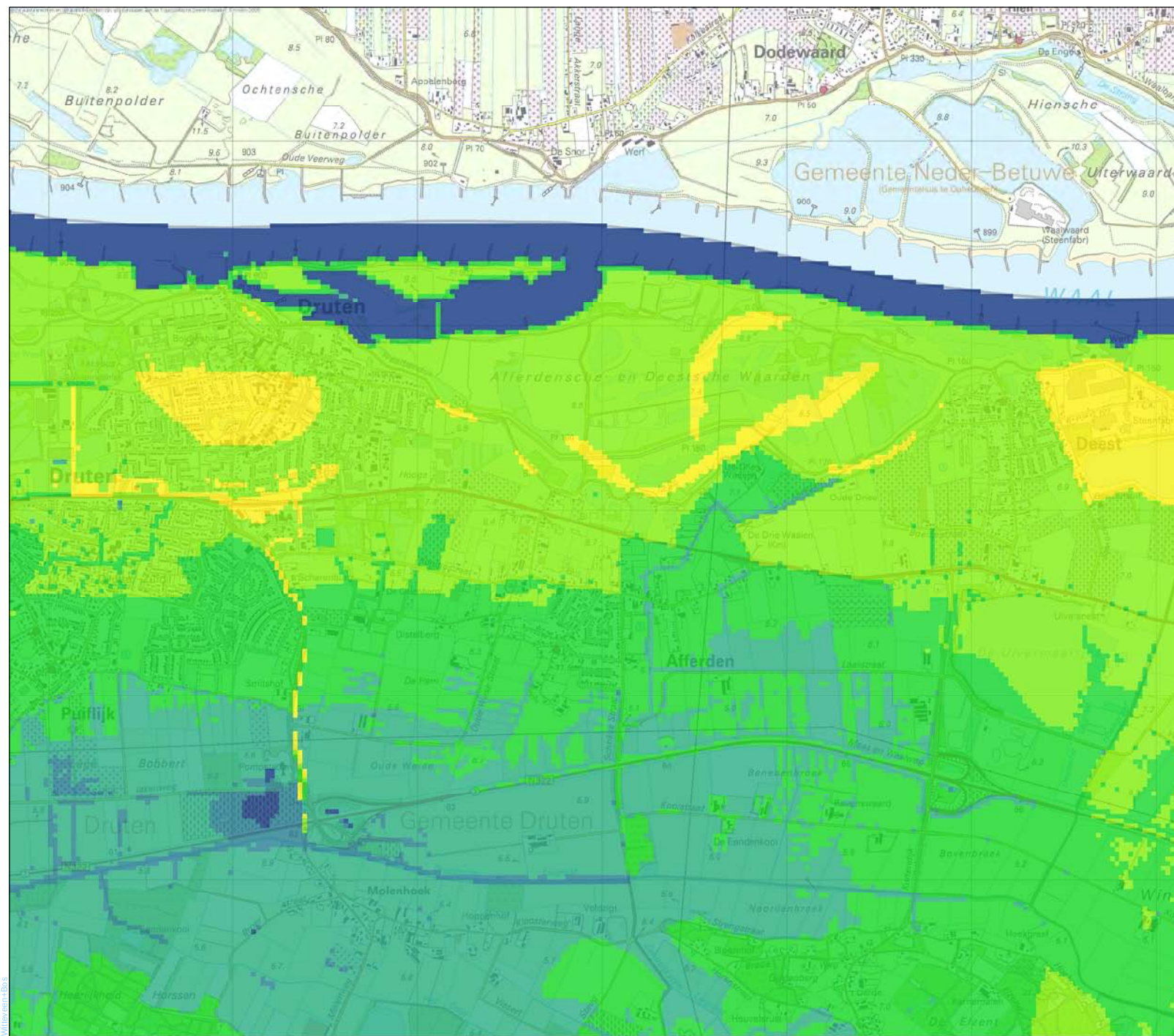
BIJLAGE III Referentiesituatie bij stationair hoogwater







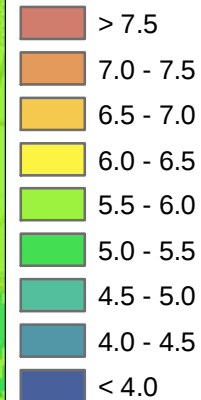
BIJLAGE IV Referentiesituatie bij laagwater



Legenda

Grondwaterstand lw

[m tov NAP]



Afferdensche en Deestsche Waarden

Berekeningen effectiviteit kwelmaatregelen
Waterstanden bij stationair laagwater

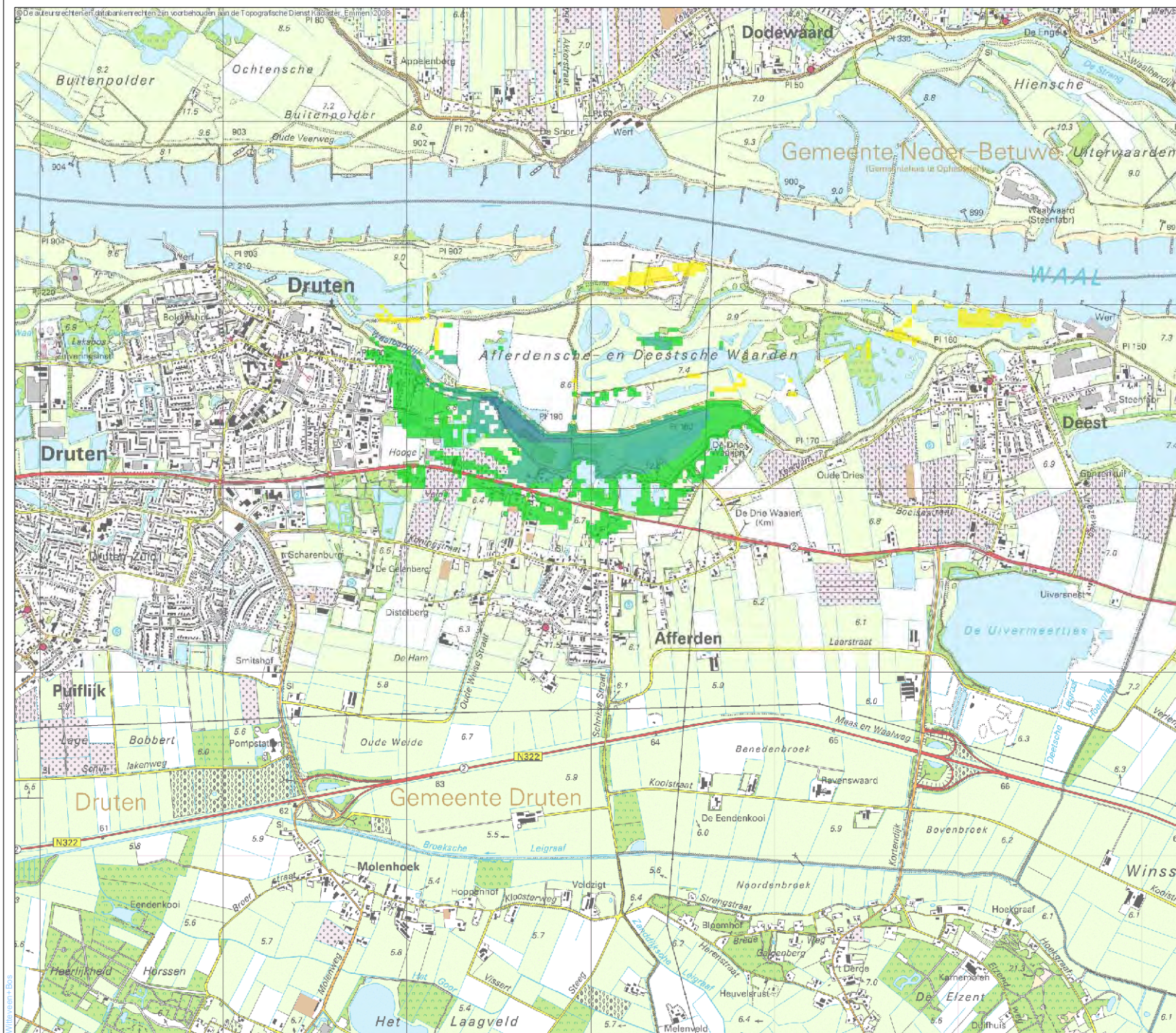
schaal: 1 = 30000

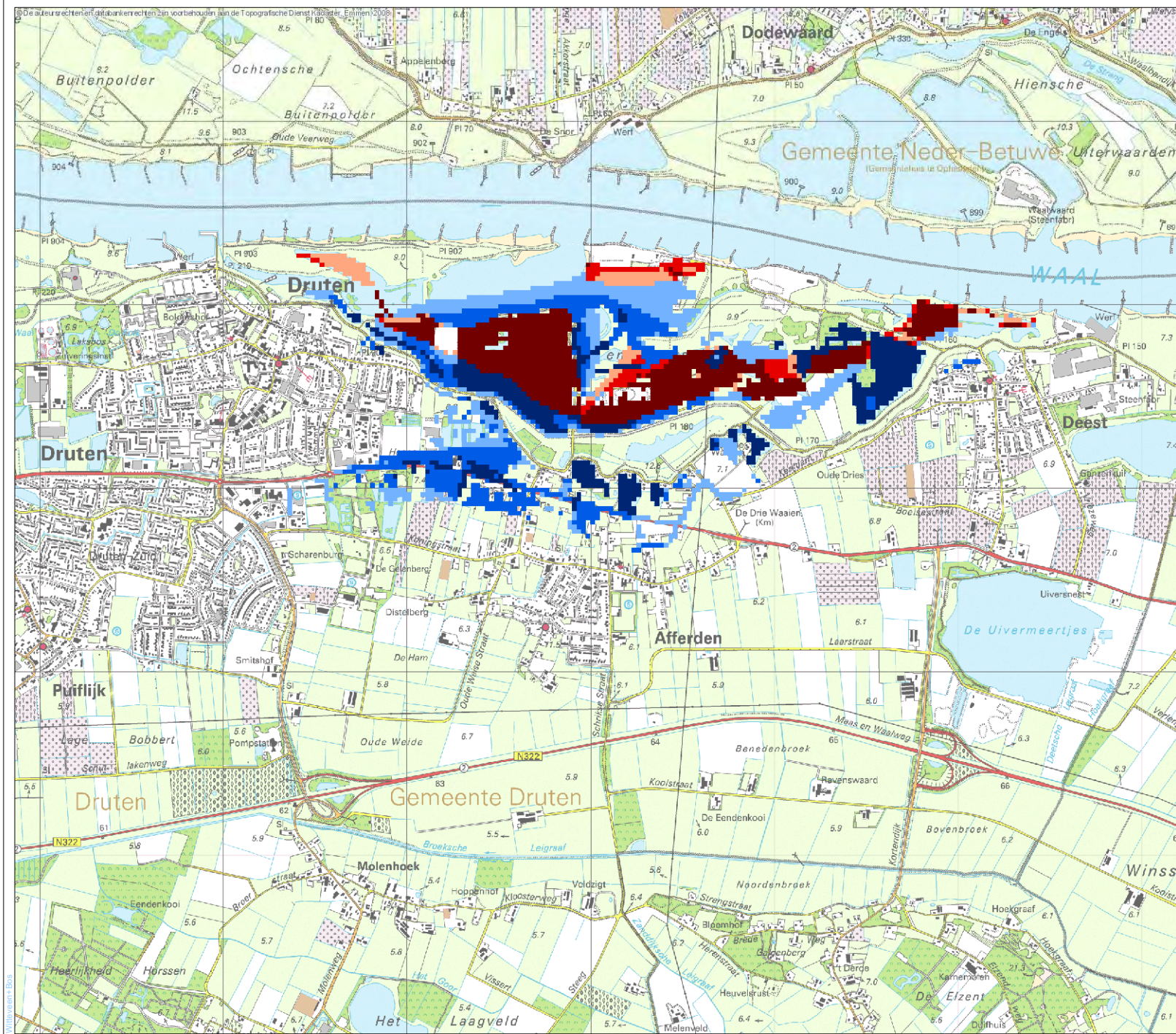
0 100 200 300 400 500 m

projectcode:
versie:
datum: 09-03-2009
gemaakt: J. Meijerink
gecontroleerd:
gecheckerd:

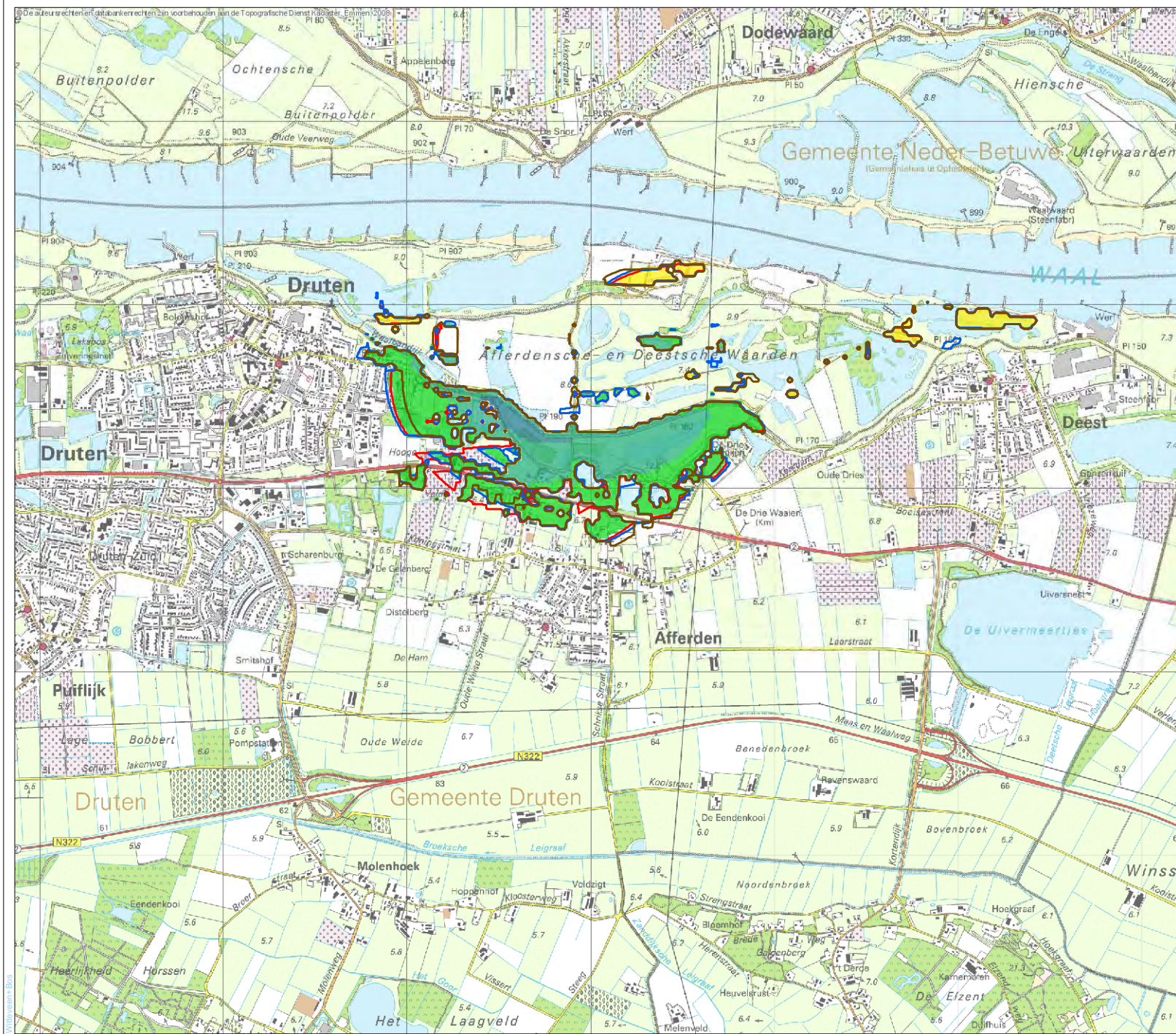
Witteveen **Bos**

BIJLAGE V Effect uitgevoerde werkzaamheden 1995 - 2015 stationair hoogwater





BIJLAGE VI Gevoeligheid effect werkzaamheden 1995 - 2015 stationair hoogwater



Het resultaat van de gevoeligheidsanalyse wordt gepresenteerd via het effect van de aanleg ADW ten opzichte van de referentiesituatie.

Dat betekent dat zowel in het model van de referentiesituatie als in het model 'na aanleg ADW' de modelparameters zijn aangepast.

Legenda

contour 0,05 m parameter

- weerstand deklaag
- bodemweerstand waterlopen
- drainageweerstand buisdrainage

freatische grondwaterstand effect t.o.v. referentie (m)

- < -1 (verlaging)
- 1 - -0.5
- 0.5 - -0.25
- 0.25 - -0.05
- 0.05 - 0.05
- 0.05 - 0.1
- 0.1 - 0.25
- 0.25 - 0.5
- > 0.5 (verhoging)

Afferdensche en Deestsche Waarden

Vlak: na aanleg ADW (stationair hoogwater)
Lijnen: gevoeligheidsanalyse

schaal: 0 100 200 300 400 500 m

projectcode: DRT30-3
versie: 15-10-2009
getekend: J. Meijerink
gecontroleerd:
goedkeuring:

Witteveen **Bos**

BIJLAGE VII Resultaat werkzaamheden 1995 - 2015 bij laagwater

BIJLAGE VIII Kosten per variant maatregelpakket 9

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum: 05-jan-10
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9A	Print datum: 05-jan-10
Onderdeel Uitgangspunten	Status: Definitief
	Projectnr.: DRT30-3
	Niveau raming: Initiatieffase
uitgangspunten van de raming	

UITGEGAAN VAN:

- Prijspeil januari 2009
- Globale dimensies maatregelen, memo Witteveen+Bos d.d. 5-10-2009
echter ontgravingsdiepte 0,5 m i.p.v. 1 m => grondverzet gelijk, oppervlakte te verwerven grond verdubbeld

NIET INBEGREPEN ZIJN KOSTEN VOOR:

- Acceptatiekosten overtollige grond
- Verleggen kabels en leidingen
- Afwerken zandwinput met klei

Grondverwerving en schade

- Onteigeningskosten
- Vermogenskosten
- Planschade
- Nadeelcompensatie

Bodemsanering

- Bodem onderzoek
- Bodemsanering
- Asbest
- Grondwater sanering

Archeologie

- Archeologisch onderzoek

Overige

- Vergunningen
- Rentekosten
- Onzekerheidsreserve
- Reserve extern onvoorzien
- BTW

	Opdrachtgever		Datum:	5 januari 2010
	Ministerie van Verkeer en Waterstaat		Print datum:	5 januari 2010
	Project		Status:	Definitief
	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9A		Projectnr.:	DRT30-3
	Onderdeel		Niveau raming:	Initiatieffase
	Ramingsamenvatting			

samenvatting, specificatie per kostensoorten

post	omschrijving	Voorziene kosten (VK)							Object onvoorzien	TOTAAL
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)			totaal VK		
		bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK			

Bouwkosten

9a	Maatregel 9A	165.580	8.279	173.859	43.465	-	43.465	217.324	57.591	275.000
----	--------------	---------	-------	---------	--------	---	--------	---------	--------	---------

Totaal bouwkosten		165.580	8.279	173.859	43.465	-	43.465	217.324	57.591	275.000
--------------------------	--	----------------	--------------	----------------	---------------	----------	---------------	----------------	---------------	----------------

Vastgoedkosten

7	Vastgoedkosten	1.100.000	-	1.100.000	-	-	-	1.100.000	-	1.100.000
---	----------------	-----------	---	-----------	---	---	---	-----------	---	-----------

Totaal vastgoedkosten		1.100.000	-	1.100.000	-	-	-	1.100.000	-	1.100.000
------------------------------	--	------------------	----------	------------------	----------	----------	----------	------------------	----------	------------------

Engineering

8	Voorbereiding, administratie en toezicht	41.250	-	41.250	-	-	-	41.250	-	41.000
---	--	--------	---	--------	---	---	---	--------	---	--------

Totaal engineering		41.250	-	41.250	-	-	-	41.250	-	41.000
---------------------------	--	---------------	----------	---------------	----------	----------	----------	---------------	----------	---------------

Overige bijkomende kosten

9	Overige bijkomende kosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Totaal overige bijkomende kosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

TOTAAL BASIS RAMING		1.306.830	8.279	1.315.109	43.465	-	43.465	1.358.574	57.591	1.416.000
----------------------------	--	------------------	--------------	------------------	---------------	----------	---------------	------------------	---------------	------------------

Projectonvoorzien

10	Project onvoorzien	5%	-	-	-	-	-	-	-	70.800
----	--------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	--------

Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	-	70.800
---------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------------

Afronding									0,0%	200
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	-----

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN EXCLUSIEF BTW										1.487.000
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

19%	(niet alle bedragen zijn BTW plichtig)									282.530
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										1.769.530
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

Onzekeursreserve										PM
Reserve extern onvoorzien										PM

Opdrachtgever	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum:	05-jan-10
Project	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9A	Print datum:	05-jan-10
Onderdeel	9a Maatregel 9A	Status:	Definitief
		Projectnr.:	DRT30-3
		Niveau raming:	Initiatieffase

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	--------	-------	---------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Maatregel 9A

m 2.750

9aC	Berging								€ 110.000,0
9aC1	Grond ontgraven uit nieuw te graven waterpartij		0,5		55.000 m³		27.500	€ 1,0	€ 27.500,0
	- gemiddelde bodemdiepte 1,0 m								
9aC2	Vrijkomende grond vervoeren naar bestemming				27.500 m³		27.500	€ 3,0	€ 82.500,0
	- binnen straal van 10 km								
	- geen verontreinigingen								
9aC3							0		€ -
9aE	Drainage								€ 55.580,0
9aE1	Aanbrengen horizontale drainage Ø100 mm				2.750 m		2.750	€ 10,0	€ 27.500,0
9aE2	Boren grindpalen Ø1000 mm, diep 6 m	234			st		234	€ 120,0	€ 28.080,0
9aE3							0		€ -
9aF	Zandwinput								€ -
9aF1	Exclusief afwerken zandwinput met klei (valt buiten scope)				PM		0		€ -
9aF2							0		€ -

totaal Maatregel 9A

€ 165.580,0

subtotaal dir.kosten

€ 165.580,0

nader te detailleren

pct 5% € 165.580,0 € 8.279,0

totaal directe kosten

€ 173.859,0

Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten

pct 13% € 173.859,0 € 22.601,7

Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik

pct 12% € 173.859,0 € 20.863,1

subtotaal (2) indirecte kosten

€ 20.863,1

totaal indirecte kosten

25,00% € 43.464,8

Object onvoorzien

pct 10% € 217.323,8 € 21.732,4

Engineering, Administratie en Toezicht

pct 15% € 239.056,1 € 35.858,4

afronding

€ 85,5

Maatregel 9A

€ 275.000,0

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat							Datum: 05-jan-10		
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9A							Print datum: 05-jan-10		
Onderdeel 7 Vastgoedkosten							Status: Definitief		
							Projectnr.: DRT30-3		
							Niveau raming: Initiatieffase		
onderbouwing van de raming van kosten per categorie									
post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Vastgoedkosten

7A	Vererving								€ 1.100.000,0
7A1	Maatregel 1.3A	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A2	Maatregel 1.3B	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A3	Maatregel 2.5	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A4	Maatregel 2.6	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A5	Maatregel 3	0			104.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A6	Maatregel 4	0			152.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A7	Maatregel 5	0			172.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A8	Maatregel 6	0			59.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A9	Maatregel 7	0			65.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A10	Maatregel 8	0			93.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B3	Maatregel 9B	0			75.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B4	Maatregel 9A	1			55.000 m²	55.000 €	20,0	€ 1.100.000,0	-
7B5	Maatregel 9C	0			70.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B6	Maatregel 9D	0			67.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
totaal Vastgoedkosten									€ 1.100.000,0
<i>subtotaal dir.kosten</i>									<i>€ 1.100.000,0</i>
<i>nader te detailleren</i>						pct	0%	€ 1.100.000,0	€ -
<i>totaal directe kosten</i>									€ 1.100.000,0
<i>Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten</i>						pct	0%	€ 1.100.000,0	€ -
<i>Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik</i>						pct	0%	€ 1.100.000,0	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>									€ -
<i>totaal indirecte kosten</i>								0,00%	€ -
<i>Object onvoorzien</i>						pct	0%	€ 1.100.000,0	€ -
<i>afronding</i>									€ -
Vastgoedkosten									€ 1.100.000,0

Opdrachtgever	Datum:	05-jan-10
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Print datum:	05-jan-10
Project	Status:	Definitief
Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9A	Projectnr.:	DRT30-3
Onderdeel	Niveau raming:	Initiatieffase
8 Voorbereiding, administratie en toezicht		

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Voorbereiding, administratie en toezicht

8A	Voorbereiding- en begeleidingskosten			€	41.250,0
8A1	Maatregel 1.3A	0%	€	-	€ -
8A2	Maatregel 1.3B	0%	€	-	€ -
8A3	Maatregel 2.5	0%	€	-	€ -
8A4	Maatregel 2.6	0%	€	-	€ -
8A5	Maatregel 3	0%	€	-	€ -
8A6	Maatregel 4	0%	€	-	€ -
8A7	Maatregel 5	0%	€	-	€ -
8A8	Maatregel 6	0%	€	-	€ -
8A9	Maatregel 7	0%	€	-	€ -
8A10	Maatregel 8	0%	€	-	€ -
8B3	Maatregel 9B	0%	€	-	€ -
8B4	Maatregel 9A	15%	€	275.000,0	€ 41.250,0
8B5	Maatregel 9C	0%	€	-	€ -
8B6	Maatregel 9D	0%	€	-	€ -

totaal Voorbereiding, administratie en toezicht € **41.250,0**

subtotaal dir.kosten € **41.250,0**

nader te detailleren pct 0% € 41.250,0 € -

totaal directe kosten € **41.250,0**

Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten pct 0% € 41.250,0 € -

Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik pct 0% € 41.250,0 € -

subtotaal (2) indirecte kosten € -

totaal indirecte kosten 0,00% € -

Object onvoorzien pct 0% € 41.250,0 € -

afronding € **250,0-**

Voorbereiding, administratie en toezicht € **41.000,0**

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum: 05-jan-10
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9B	Print datum: 05-jan-10
Onderdeel Uitgangspunten	Status: Definitief
	Projectnr.: DRT30-3
	Niveau raming: Initiatieffase
uitgangspunten van de raming	

UITGEGAAN VAN:

- Prijspeil januari 2009
- Globale dimensies maatregelen, memo Witteveen+Bos d.d. 5-10-2009
echter ontgravingsdiepte 0,5 m i.p.v. 1 m => grondverzet gelijk, oppervlakte te verwerven grond verdubbeld

NIET INBEGREPEN ZIJN KOSTEN VOOR:

- Acceptatiekosten overtollige grond
- Verleggen kabels en leidingen
- Afwerken zandwinput met klei

Grondverwerving en schade

- Onteigeningskosten
- Vermogenskosten
- Planschade
- Nadeelcompensatie

Bodemsanering

- Bodem onderzoek
- Bodemsanering
- Asbest
- Grondwater sanering

Archeologie

- Archeologisch onderzoek

Overige

- Vergunningen
- Rentekosten
- Onzekerheidsreserve
- Reserve extern onvoorzien
- BTW

	Opdrachtgever		Datum:	5 januari 2010
	Ministerie van Verkeer en Waterstaat		Print datum:	5 januari 2010
	Project		Status:	Definitief
	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9B		Projectnr.:	DRT30-3
	Onderdeel		Niveau raming:	Initiatieffase
	Ramingsamenvatting			

samenvatting, specificatie per kostensoorten

post	omschrijving	Voorziene kosten (VK)							Object onvoorzien	TOTAAL
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)			totaal VK		
		bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK			

Bouwkosten

9b	Maatregel 9B	198.800	9.940	208.740	52.185	-	52.185	260.925	69.145	330.000
----	--------------	---------	-------	---------	--------	---	--------	---------	--------	---------

Totaal bouwkosten		198.800	9.940	208.740	52.185	-	52.185	260.925	69.145	330.000
--------------------------	--	----------------	--------------	----------------	---------------	----------	---------------	----------------	---------------	----------------

Vastgoedkosten

7	Vastgoedkosten	1.500.000	-	1.500.000	-	-	-	1.500.000	-	1.500.000
---	----------------	-----------	---	-----------	---	---	---	-----------	---	-----------

Totaal vastgoedkosten		1.500.000	-	1.500.000	-	-	-	1.500.000	-	1.500.000
------------------------------	--	------------------	----------	------------------	----------	----------	----------	------------------	----------	------------------

Engineering

8	Voorbereiding, administratie en toezicht	49.500	-	49.500	-	-	-	49.500	-	50.000
---	--	--------	---	--------	---	---	---	--------	---	--------

Totaal engineering		49.500	-	49.500	-	-	-	49.500	-	50.000
---------------------------	--	---------------	----------	---------------	----------	----------	----------	---------------	----------	---------------

Overige bijkomende kosten

9	Overige bijkomende kosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Totaal overige bijkomende kosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

TOTAAL BASIS RAMING		1.748.300	9.940	1.758.240	52.185	-	52.185	1.810.425	69.145	1.880.000
----------------------------	--	------------------	--------------	------------------	---------------	----------	---------------	------------------	---------------	------------------

Projectonvoorzien

10	Project onvoorzien	5%	-	-	-	-	-	-	-	94.000
----	--------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	--------

Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	-	94.000
---------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------------

Afronding										-
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN EXCLUSIEF BTW										1.974.000
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

19%	(niet alle bedragen zijn BTW plichtig)									375.060
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										2.349.060
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

Onzekeithedsreserve										PM
Reserve extern onvoorzien										PM

Opdrachtgever	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum:	05-jan-10
Project	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9B	Print datum:	05-jan-10
Onderdeel	9b Maatregel 9B	Status:	Definitief
		Projectnr.:	DRT30-3
		Niveau raming:	Initiatieffase

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	--------	-------	---------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Maatregel 9B m 2.660

9bC	Berging								€ 150.000,0
9bC1	Grond ontgraven uit nieuw te graven waterpartij		0,5		75.000 m³		37.500	€ 1,0	€ 37.500,0
	- gemiddelde bodemdiepte 1,0 m								
9bC2	Vrijkomende grond vervoeren naar bestemming				37.500 m³		37.500	€ 3,0	€ 112.500,0
	- binnen straal van 10 km								
	- geen verontreinigingen								
9bC3							0		€ -
9bE	Drainage								€ 48.800,0
9bE1	Aanbrengen horizontale drainage Ø100 mm				2.660 m		2.660	€ 10,0	€ 26.600,0
9bE2	Boren grindpalen Ø1000 mm, diep 6 m	185			st		185	€ 120,0	€ 22.200,0
9bE3							0		€ -

totaal Maatregel 9B € 198.800,0

subtotaal dir.kosten € 198.800,0

nader te detailleren pct 5% € 198.800,0 € 9.940,0

totaal directe kosten € 208.740,0

Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten pct 13% € 208.740,0 € 27.136,2

Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik pct 12% € 208.740,0 € 25.048,8

subtotaal (2) indirecte kosten € 25.048,8

totaal indirecte kosten 25,00% € 52.185,0

Object onvoorzien pct 10% € 260.925,0 € 26.092,5

Engineering, Administratie en Toezicht pct 15% € 287.017,5 € 43.052,6

afronding € 70,1-

Maatregel 9B € 330.000,0

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat							Datum: 05-jan-10		
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9B							Print datum: 05-jan-10		
Onderdeel 7 Vastgoedkosten							Status: Definitief		
							Projectnr.: DRT30-3		
							Niveau raming: Initiatieffase		
onderbouwing van de raming van kosten per categorie									
post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Vastgoedkosten

7A	Vererving								€ 1.500.000,0
7A1	Maatregel 1.3A	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A2	Maatregel 1.3B	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A3	Maatregel 2.5	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A4	Maatregel 2.6	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A5	Maatregel 3	0			104.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A6	Maatregel 4	0			152.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A7	Maatregel 5	0			172.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A8	Maatregel 6	0			59.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A9	Maatregel 7	0			65.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A10	Maatregel 8	0			93.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B3	Maatregel 9B	1			75.000 m²	75.000 €	20,0	€ 1.500.000,0	-
7B4	Maatregel 9A	0			55.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B5	Maatregel 9C	0			70.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B6	Maatregel 9D	0			67.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
totaal Vastgoedkosten									€ 1.500.000,0
<i>subtotaal dir.kosten</i>									<i>€ 1.500.000,0</i>
<i>nader te detaileren</i>						pct	0%	€ 1.500.000,0	€ -
<i>totaal directe kosten</i>									€ 1.500.000,0
<i>Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten</i>						pct	0%	€ 1.500.000,0	€ -
<i>Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik</i>						pct	0%	€ 1.500.000,0	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>									€ -
<i>totaal indirecte kosten</i>								0,00%	€ -
<i>Object onvoorzien</i>						pct	0%	€ 1.500.000,0	€ -
<i>afronding</i>									€ -
Vastgoedkosten									€ 1.500.000,0

Opdrachtgever	Datum:	05-jan-10
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Print datum:	05-jan-10
Project	Status:	Definitief
Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9B	Projectnr.:	DRT30-3
Onderdeel	Niveau raming:	Initiatieffase
8 Voorbereiding, administratie en toezicht		

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Voorbereiding, administratie en toezicht

8A	Voorbereiding- en begeleidingskosten			€	49.500,0
8A1	Maatregel 1.3A	0%	€	-	€ -
8A2	Maatregel 1.3B	0%	€	-	€ -
8A3	Maatregel 2.5	0%	€	-	€ -
8A4	Maatregel 2.6	0%	€	-	€ -
8A5	Maatregel 3	0%	€	-	€ -
8A6	Maatregel 4	0%	€	-	€ -
8A7	Maatregel 5	0%	€	-	€ -
8A8	Maatregel 6	0%	€	-	€ -
8A9	Maatregel 7	0%	€	-	€ -
8A10	Maatregel 8	0%	€	-	€ -
8B3	Maatregel 9B	15%	€	330.000,0	€ 49.500,0
8B4	Maatregel 9A	0%	€	-	€ -
8B5	Maatregel 9C	0%	€	-	€ -
8B6	Maatregel 9D	0%	€	-	€ -

totaal Voorbereiding, administratie en toezicht € **49.500,0**

subtotaal dir.kosten € **49.500,0**

nader te detaileren	pct	0%	€	49.500,0	€ -
totaal directe kosten					€ 49.500,0
Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten	pct	0%	€	49.500,0	€ -
Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik	pct	0%	€	49.500,0	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>					€ -

totaal indirecte kosten				0,00%	€ -
Object onvoorzien	pct	0%	€	49.500,0	€ -

afronding € **500,0**

Voorbereiding, administratie en toezicht € **50.000,0**

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum: 05-jan-10
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9C	Print datum: 05-jan-10
Onderdeel Uitgangspunten	Status: Definitief
	Projectnr.: DRT30-3
	Niveau raming: Initiatieffase
uitgangspunten van de raming	

UITGEGAAN VAN:

- Prijspeil januari 2009
- Globale dimensies maatregelen, memo Witteveen+Bos d.d. 5-10-2009
echter ontgravingsdiepte 0,5 m i.p.v. 1 m => grondverzet gelijk, oppervlakte te verwerven grond verdubbeld

NIET INBEGREPEN ZIJN KOSTEN VOOR:

- Acceptatiekosten overtollige grond
- Verleggen kabels en leidingen
- Afwerken zandwinput met klei

Grondverwerving en schade

- Onteigeningskosten
- Vermogenskosten
- Planschade
- Nadeelcompensatie

Bodemsanering

- Bodem onderzoek
- Bodemsanering
- Asbest
- Grondwater sanering

Archeologie

- Archeologisch onderzoek

Overige

- Vergunningen
- Rentekosten
- Onzekerheidsreserve
- Reserve extern onvoorzien
- BTW

	Opdrachtgever		Datum:	5 januari 2010
	Ministerie van Verkeer en Waterstaat		Print datum:	5 januari 2010
	Project		Status:	Definitief
	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9C		Projectnr.:	DRT30-3
	Onderdeel		Niveau raming:	Initiatieffase
	Ramingsamenvatting			

samenvatting, specificatie per kostensoorten

post	omschrijving	Voorziene kosten (VK)						Object onvoorzien	TOTAAL	
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)					totaal VK
		bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK			

Bouwkosten

9c	Maatregel 9C	229.300	11.465	240.765	60.191	-	60.191	300.956	79.753	381.000
----	--------------	---------	--------	---------	--------	---	--------	---------	--------	---------

Totaal bouwkosten		229.300	11.465	240.765	60.191	-	60.191	300.956	79.753	381.000
--------------------------	--	----------------	---------------	----------------	---------------	----------	---------------	----------------	---------------	----------------

Vastgoedkosten

7	Vastgoedkosten	1.400.000	-	1.400.000	-	-	-	1.400.000	-	1.400.000
---	----------------	-----------	---	-----------	---	---	---	-----------	---	-----------

Totaal vastgoedkosten		1.400.000	-	1.400.000	-	-	-	1.400.000	-	1.400.000
------------------------------	--	------------------	----------	------------------	----------	----------	----------	------------------	----------	------------------

Engineering

8	Voorbereiding, administratie en toezicht	57.150	-	57.150	-	-	-	57.150	-	57.000
---	--	--------	---	--------	---	---	---	--------	---	--------

Totaal engineering		57.150	-	57.150	-	-	-	57.150	-	57.000
---------------------------	--	---------------	----------	---------------	----------	----------	----------	---------------	----------	---------------

Overige bijkomende kosten

9	Overige bijkomende kosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Totaal overige bijkomende kosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

TOTAAL BASIS RAMING		1.686.450	11.465	1.697.915	60.191	-	60.191	1.758.106	79.753	1.838.000
----------------------------	--	------------------	---------------	------------------	---------------	----------	---------------	------------------	---------------	------------------

Projectonvoorzien

10	Project onvoorzien	5%	-	-	-	-	-	-	-	91.900
----	--------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	--------

Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	-	91.900
---------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	---------------

Afronding									0,0%	100
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	-----

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN EXCLUSIEF BTW										1.930.000
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

19%	(niet alle bedragen zijn BTW plichtig)									366.700
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										2.296.700
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

Onzekeursreserve		PM
Reserve extern onvoorzien		PM

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum: 05-jan-10
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9C	Print datum: 05-jan-10
Onderdeel 9c Maatregel 9C	Status: Definitief
	Projectnr.: DRT30-3
	Niveau raming: Initiatieffase

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	--------	-------	---------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Maatregel 9C

m 2.660

9cC	Berging								€ 140.000,0
9cC1	Grond ontgraven uit nieuw te graven waterpartij		0,5		70.000 m³		35.000	€ 1,0	€ 35.000,0
	- gemiddelde bodemdiepte 1,0 m								
9cC2	Vrijkomende grond vervoeren naar bestemming				35.000 m³		35.000	€ 3,0	€ 105.000,0
	- binnen straal van 10 km								
	- geen verontreinigingen								
9cC3							0		€ -
9cE	Drainage								€ 89.300,0
9cE1	Aanbrengen horizontale drainage Ø100 mm				2.660 m		2.660	€ 10,0	€ 26.600,0
9cE2	Boren grindpalen Ø1000 mm, diep 6 m	185			st		185	€ 120,0	€ 22.200,0
9cE3	Aanbrengen perceel drainage Ø100 mm, h.o.h. 12 m				4.050 m		4.050	€ 10,0	€ 40.500,0
9cE4							0		€ -

totaal Maatregel 9C € 229.300,0

subtotaal dir.kosten € 229.300,0

nader te detailleren pct 5% € 229.300,0 € 11.465,0

totaal directe kosten € 240.765,0

Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten pct 13% € 240.765,0 € 31.299,5

Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik pct 12% € 240.765,0 € 28.891,8

subtotaal (2) indirecte kosten € 28.891,8

totaal indirecte kosten 25,00% € 60.191,3

Object onvoorzien pct 10% € 300.956,3 € 30.095,6

Engineering, Administratie en Toezicht pct 15% € 331.051,9 € 49.657,8

afronding € 290,3

Maatregel 9C € 381.000,0

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat							Datum: 05-jan-10		
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9C							Print datum: 05-jan-10		
Onderdeel 7 Vastgoedkosten							Status: Definitief		
							Projectnr.: DRT30-3		
							Niveau raming: Initiatieffase		
onderbouwing van de raming van kosten per categorie									
post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Vastgoedkosten

7A	Verwerving								€ 1.400.000,0
7A1	Maatregel 1.3A	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A2	Maatregel 1.3B	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A3	Maatregel 2.5	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A4	Maatregel 2.6	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A5	Maatregel 3	0			104.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A6	Maatregel 4	0			152.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A7	Maatregel 5	0			172.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A8	Maatregel 6	0			59.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A9	Maatregel 7	0			65.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A10	Maatregel 8	0			93.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B3	Maatregel 9B	0			75.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B4	Maatregel 9A	0			55.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B5	Maatregel 9C	1			70.000 m²	70.000 €	20,0	€ 1.400.000,0	-
7B6	Maatregel 9D	0			67.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
totaal Vastgoedkosten									€ 1.400.000,0
<i>subtotaal dir.kosten</i>									<i>€ 1.400.000,0</i>
<i>nader te detaileren</i>						pct	0%	€ 1.400.000,0	€ -
<i>totaal directe kosten</i>									€ 1.400.000,0
<i>Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten</i>						pct	0%	€ 1.400.000,0	€ -
<i>Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik</i>						pct	0%	€ 1.400.000,0	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>									€ -
<i>totaal indirecte kosten</i>								0,00%	€ -
<i>Object onvoorzien</i>						pct	0%	€ 1.400.000,0	€ -
<i>afronding</i>									€ -
Vastgoedkosten									€ 1.400.000,0

Opdrachtgever	Datum:	05-jan-10
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Print datum:	05-jan-10
Project	Status:	Definitief
Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9C	Projectnr.:	DRT30-3
Onderdeel	Niveau raming:	Initiatieffase
8 Voorbereiding, administratie en toezicht		

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Voorbereiding, administratie en toezicht

8A	Voorbereiding- en begeleidingskosten			€	57.150,0
8A1	Maatregel 1.3A	0%	€	-	-
8A2	Maatregel 1.3B	0%	€	-	-
8A3	Maatregel 2.5	0%	€	-	-
8A4	Maatregel 2.6	0%	€	-	-
8A5	Maatregel 3	0%	€	-	-
8A6	Maatregel 4	0%	€	-	-
8A7	Maatregel 5	0%	€	-	-
8A8	Maatregel 6	0%	€	-	-
8A9	Maatregel 7	0%	€	-	-
8A10	Maatregel 8	0%	€	-	-
8B3	Maatregel 9B	0%	€	-	-
8B4	Maatregel 9A	0%	€	-	-
8B5	Maatregel 9C	15%	€	381.000,0	57.150,0
8B6	Maatregel 9D	0%	€	-	-

totaal Voorbereiding, administratie en toezicht € **57.150,0**

subtotaal dir.kosten € **57.150,0**

nader te detaileren	pct	0%	€	57.150,0	€	-
totaal directe kosten					€	57.150,0
Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten	pct	0%	€	57.150,0	€	-
Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik	pct	0%	€	57.150,0	€	-
subtotaal (2) indirecte kosten					€	-

totaal indirecte kosten				0,00%	€	-
Object onvoorzien	pct	0%	€	57.150,0	€	-

afronding € 150,0-

Voorbereiding, administratie en toezicht € **57.000,0**

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum: 05-jan-10
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9D	Print datum: 05-jan-10
Onderdeel Uitgangspunten	Status: Definitief
	Projectnr.: DRT30-3
	Niveau raming: Initiatieffase
uitgangspunten van de raming	

UITGEGAAN VAN:

- Prijspeil januari 2009
- Globale dimensies maatregelen, memo Witteveen+Bos d.d. 5-10-2009
echter ontgravingsdiepte 0,5 m i.p.v. 1 m => grondverzet gelijk, oppervlakte te verwerven grond verdubbeld

NIET INBEGREPEN ZIJN KOSTEN VOOR:

- Acceptatiekosten overtollige grond
- Verleggen kabels en leidingen
- Afwerken zandwinput met klei

Grondverwerving en schade

- Onteigeningskosten
- Vermogenskosten
- Planschade
- Nadeelcompensatie

Bodemsanering

- Bodem onderzoek
- Bodemsanering
- Asbest
- Grondwater sanering

Archeologie

- Archeologisch onderzoek

Overige

- Vergunningen
- Rentekosten
- Onzekerheidsreserve
- Reserve extern onvoorzien
- BTW

	Opdrachtgever		Datum:	5 januari 2010
	Ministerie van Verkeer en Waterstaat		Print datum:	5 januari 2010
	Project		Status:	Definitief
	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9D		Projectnr.:	DRT30-3
	Onderdeel		Niveau raming:	Initiatieffase
	Ramingsamenvatting			

samenvatting, specificatie per kostensoorten

post	omschrijving	Voorziene kosten (VK)							Object onvoorzien	TOTAAL
		directe kosten (DK)			indirecte kosten (IK)			totaal VK		
		bekend DK	ntd DK	totaal DK	bekend IK	ntd IK	totaal IK			

Bouwkosten

9d	Maatregel 9D	470.000	23.500	493.500	123.375	-	123.375	616.875	163.472	780.000
----	--------------	---------	--------	---------	---------	---	---------	---------	---------	---------

Totaal bouwkosten		470.000	23.500	493.500	123.375	-	123.375	616.875	163.472	780.000
--------------------------	--	----------------	---------------	----------------	----------------	----------	----------------	----------------	----------------	----------------

Vastgoedkosten

7	Vastgoedkosten	1.340.000	-	1.340.000	-	-	-	1.340.000	-	1.340.000
---	----------------	-----------	---	-----------	---	---	---	-----------	---	-----------

Totaal vastgoedkosten		1.340.000	-	1.340.000	-	-	-	1.340.000	-	1.340.000
------------------------------	--	------------------	----------	------------------	----------	----------	----------	------------------	----------	------------------

Engineering

8	Voorbereiding, administratie en toezicht	117.000	-	117.000	-	-	-	117.000	-	117.000
---	--	---------	---	---------	---	---	---	---------	---	---------

Totaal engineering		117.000	-	117.000	-	-	-	117.000	-	117.000
---------------------------	--	----------------	----------	----------------	----------	----------	----------	----------------	----------	----------------

Overige bijkomende kosten

9	Overige bijkomende kosten	-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Totaal overige bijkomende kosten		-	-	-	-	-	-	-	-	-
---	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

TOTAAL BASIS RAMING		1.927.000	23.500	1.950.500	123.375	-	123.375	2.073.875	163.472	2.237.000
----------------------------	--	------------------	---------------	------------------	----------------	----------	----------------	------------------	----------------	------------------

Projectonvoorzien

10	Project onvoorzien	5%	-	-	-	-	-	-	-	111.850
----	--------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---------

Totaal projectonvoorzien		-	-	-	-	-	-	-	-	111.850
---------------------------------	--	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------------

Afronding									0,0%	150
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	------	-----

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN EXCLUSIEF BTW										2.349.000
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

19%	(niet alle bedragen zijn BTW plichtig)									446.310
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

TOTALE INVESTERINGSKOSTEN INCLUSIEF BTW										2.795.310
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------

Onzekerheidsreserve		PM
Reserve extern onvoorzien		PM

Opdrachtgever	Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Datum:	05-jan-10
Project	Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9D	Print datum:	05-jan-10
Onderdeel	9d Maatregel 9D	Status:	Definitief
		Projectnr.:	DRT30-3
		Niveau raming:	Initiatieffase

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal
------	--------------	--------	-------	---------	--------------	---------	-------------	-------	--------

Maatregel 9D m 2.660

9dC	Berging								€ 134.000,0
9dC1	Grond ontgraven uit nieuw te graven waterpartij	0,5			67.000 m³		33.500	€ 1,0	€ 33.500,0
	- gemiddelde bodemdiepte 1,0 m								
9dC2	Vrijkomende grond vervoeren naar bestemming				33.500 m³		33.500	€ 3,0	€ 100.500,0
	- binnen straal van 10 km								
	- geen verontreinigingen								
9dC3							0		€ -
9dE	Drainage								€ 336.000,0
9dE3	Aanbrengen perceel drainage Ø100 mm, h.o.h. 12 m				33.600 m		33.600	€ 10,0	€ 336.000,0
9dE4							0		€ -

totaal Maatregel 9D € 470.000,0

subtotaal dir.kosten € 470.000,0

nader te detailleren pct 5% € 470.000,0 € 23.500,0

totaal directe kosten € 493.500,0

Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten pct 13% € 493.500,0 € 64.155,0

Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik pct 12% € 493.500,0 € 59.220,0

subtotaal (2) indirecte kosten € 59.220,0

totaal indirecte kosten 25,00% € 123.375,0

Object onvoorzien pct 10% € 616.875,0 € 61.687,5

Engineering, Administratie en Toezicht pct 15% € 678.562,5 € 101.784,4

afronding € 346,9-

Maatregel 9D € 780.000,0

Opdrachtgever Ministerie van Verkeer en Waterstaat							Datum: 05-jan-10						
Project Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9D							Print datum: 05-jan-10						
Onderdeel 7 Vastgoedkosten							Status: Definitief						
							Projectnr.: DRT30-3						
							Niveau raming: Initiatieffase						
onderbouwing van de raming van kosten per categorie													
post	omschrijving					aantal	dikte	breedte	lengte / opp	eenheid	hoeveelheid	prijs	totaal

Vastgoedkosten

7A	Verwerving								€ 1.340.000,0
7A1	Maatregel 1.3A	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A2	Maatregel 1.3B	0			0 m²	0 €	-	€ -	-
7A3	Maatregel 2.5	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A4	Maatregel 2.6	0			77.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A5	Maatregel 3	0			104.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A6	Maatregel 4	0			152.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A7	Maatregel 5	0			172.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A8	Maatregel 6	0			59.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A9	Maatregel 7	0			65.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7A10	Maatregel 8	0			93.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B3	Maatregel 9B	0			75.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B4	Maatregel 9A	0			55.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B5	Maatregel 9C	0			70.000 m²	0 €	20,0	€ -	-
7B6	Maatregel 9D	1			67.000 m²	67.000 €	20,0	€ 1.340.000,0	-
totaal Vastgoedkosten									€ 1.340.000,0
<i>subtotaal dir.kosten</i>									<i>€ 1.340.000,0</i>
<i>nader te detaileren</i>						pct	0%	€ 1.340.000,0	€ -
<i>totaal directe kosten</i>									€ 1.340.000,0
<i>Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten</i>						pct	0%	€ 1.340.000,0	€ -
<i>Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik</i>						pct	0%	€ 1.340.000,0	€ -
<i>subtotaal (2) indirecte kosten</i>									€ -
<i>totaal indirecte kosten</i>								0,00%	€ -
<i>Object onvoorzien</i>						pct	0%	€ 1.340.000,0	€ -
<i>afronding</i>									€ -
Vastgoedkosten									€ 1.340.000,0

Opdrachtgever	Datum:	05-jan-10
Ministerie van Verkeer en Waterstaat	Print datum:	05-jan-10
Project	Status:	Definitief
Berekening kwelmaatregelen ADW - Maatregel 9D	Projectnr.:	DRT30-3
Onderdeel	Niveau raming:	Initiatieffase
8 Voorbereiding, administratie en toezicht		

onderbouwing van de raming van kosten per categorie

post	omschrijving	een heid	hoeveel heid	prijs	totaal

Vorbereiding, administratie en toezicht

8A	Vorbereiding- en begeleidingskosten				€	117.000,0
8A1	Maatregel 1.3A	0%	€	-	€	-
8A2	Maatregel 1.3B	0%	€	-	€	-
8A3	Maatregel 2.5	0%	€	-	€	-
8A4	Maatregel 2.6	0%	€	-	€	-
8A5	Maatregel 3	0%	€	-	€	-
8A6	Maatregel 4	0%	€	-	€	-
8A7	Maatregel 5	0%	€	-	€	-
8A8	Maatregel 6	0%	€	-	€	-
8A9	Maatregel 7	0%	€	-	€	-
8A10	Maatregel 8	0%	€	-	€	-
8B3	Maatregel 9B	0%	€	-	€	-
8B4	Maatregel 9A	0%	€	-	€	-
8B5	Maatregel 9C	0%	€	-	€	-
8B6	Maatregel 9D	15%	€	780.000,0	€	117.000,0

totaal Vorbereiding, administratie en toezicht € **117.000,0**

subtotaal dir.kosten € **117.000,0**

nader te detaileren	pct	0%	€	117.000,0	€	-
totaal directe kosten					€	117.000,0
Eenmalige kosten / bouwplaats kosten / uitvoeringskosten	pct	0%	€	117.000,0	€	-
Algemene kosten / winst en risico / bijdrage / ntd-ik	pct	0%	€	117.000,0	€	-
subtotaal (2) indirecte kosten					€	-

totaal indirecte kosten				0,00%	€	-
Object onvoorzien	pct	0%	€	117.000,0	€	-
afronding					€	-

Vorbereiding, administratie en toezicht € **117.000,0**

BIJLAGE IX Omvang varianten maatregelpakket 9



Legenda

- horizontale drains
- verticale drains
- aanbrengen klei in uiterwaard

Afferdensche en Deestsche Waarden

Maatregel 9A
Overzicht maatregelen

schaal: 0 100 200 300 400 500 m

projectcode: DRT30-3
versie: 06-01-2010
datum: J. Meijerink
gecoördineerd:
gecheckt:

Witteveen **Bos**



Legenda

- horizontale drains
- verticale drains
- kwelvensters

Afferdensche en Deetsche Waarden

Maatregel 9B
Overzicht maatregelen

schaal: 0 100 200 300 400 500 m

projectcode: DRT30-3
versie: 06-01-2010
datum: J. Meijerink
gepland: 11-01-2010

Witteveen **Bos**

