

Modelberekeningen Bergingsbuffer Zeven Blokken

Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

Schellerweg 112, 8017 AK Zwolle
tel 038-4774559 fax 038-4774574
E-mail hullenaar@wxs.nl

Datum : 17 oktober 2000
Opdrachtgevers : Provincie Drenthe en Waterschap Noorderzijlvest

Modelberekeningen Bergingsbuffer Zeven Blokken

Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

Schellerweg 112, 8017 AK Zwolle
tel 038-4774559 fax 038-4774574
E-mail hullenaar@wxs.nl

Datum : 17 oktober 2000
Opdrachtgevers : Provincie Drenthe en Waterschap Noorderzijlvest

colofon

Bell Hullenaar Ecohydrologisch Adviesbureau

Schellerweg 112
8017 AK Zwolle
Telefoon: 038-4774559
E-mail: hullenaar@wxs.nl

Projecttitel: Modelberekeningen Bergingsbuffer Zeven Blokken
Opdrachtgever: Provincie Drenthe en Waterschap Noorderzijlvest
Auteur: Ir. J.W. van 't Hullenaar & MSc. J. Bell

Niets uit deze uitgave mag worden verminigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Probleembeschrijving	1
1.2	Doelstelling modelonderzoek	2
1.3	Aanpak van het onderzoek	2
2	Gebiedsbeschrijving	3
2.1	Hoogteligging	3
2.2	Waterhuishouding	3
2.3	Waterbalans	4
3	Modelbouw en ijking	6
3.1	Schematisatie en invoergegevens	6
3.2	IJking	
4	Beschrijving van de scenario's en modelaanpassingen voor de scenario-berekeningen	10
4.1	Beschrijving van de scenario's	10
4.2	Modelaanpassing ten behoeve van de scenario-berekeningen	10
5	Resultaten scenarioberekeningen	12
6	Conclusies	19

1 Inleiding

1.1 Probleembeschrijving

Aan de zuidoostkant van het Fochteloërveen grenst de laaggelegen polder de Zeven Blokken. De polder ligt grotendeels in een diepe kom en is in gebruik als landbouwgrond. De polder Zeven Blokken wordt via het gemaal Ravensmeren afgewaterd op de hoofdwaterloop de Slokkert. Via het gemaal Slokkert wordt het water nog verder omhoog gebracht en afgewaterd op de Kolonievlaart. In geval van extreme neerslaghoeveelheden kan met de gemalen niet al het water direct weggepompt worden, waardoor in de laaggelegen delen wateroverlast ontstaat. Ook in geval van calamiteiten kan de situatie hier kritiek worden.

Het Fochteloërveen ligt hoger dan de landbouwpolder. In het veen zijn in het verleden veel dammen aangelegd waarmee het neerslagoverschot in het reservaat geconserveerd wordt. De waterhuishoudkundige inrichting van de overgangszone van het veen naar de Zeven Blokken functioneerde tot voor kort niet naar behoren. Bij extreme neerslaghoeveelheden stroomde water oppervlakkig uit de randzone van het veen naar de Zeven Blokken, wat nog eens een extra belasting van dit kritieke systeem gaf. Intussen is de grenskade tussen het veen en de Zeven Blokken opgehoogd.

In de toekomst is in het Fochteloërveen ten behoeve van het herstel van hoogveen een geleidelijke verdere peilverhoging gewenst. Gezien de situatie in de Zeven Blokken mag hierbij in ieder geval geen toename van de wateroverlast plaatsvinden. Het is daarentegen gewenst te komen tot een inrichting waarbij ook de huidige waterhuishoudkundige problemen in de polder en de omgeving opgelost worden.

Op 16 juni 1999 is de problematiek met alle betrokkenen in een brede overleggroep besproken (Ravensmeren-overleg te Smilde). Hieruit kwam naar voren dat voor oplossing van de knelpunten twee sporen bewandeld moeten worden. Enerzijds is er behoefte aan een korte termijn oplossing waarmee in het grensgebied van het veen en de Zeven Blokken een adequate inrichting tot stand komt en het waterpeil in het veen al gedeeltelijk verhoogd kan worden. Anderzijds is er behoefte aan een adequate oplossing op de langere termijn. Een van de opties op de lange termijn is het aanleggen van een hoge dam op de grens van het veen en het landbouwgebied (= scenario 4 van scenariostudie interne bufferzone, gepresenteerd in vergadering Ravensmeren-overleg op 5 oktober 1999). Een andere mogelijkheid is het creëren van een geleidelijke overgang en inrichting van een bergingsbuffer in de Zeven Blokken biedt betere perspectieven. Voordelen hiervan zijn:

- Afvlakking piekafvoeren naar gemalen Ravensmeren en Slokkert door waterberging: een betere peilbeheersing voor de landbouwgronden en minder wateroverlast in extreme situaties.
- Beëindiging van wateroverlast laaggelegen landbouwgronden.
- Ontwikkeling van een randzone voor het Fochteloërveen.
- Ontwikkeling van een trapsgewijze bufferzone voor het Fochteloërveen.
- Een geleidelijke overgang is gezien de hoogteligging van het gebied technisch eenvoudiger realiseerbaar.

De geleidelijke overgang bestaat uit een trapsgewijs opstuwingsstelsel bestaande uit de volgende treden (van hoog naar laag): Fochteloërveen – Interne Bufferzone veengebied – Bergingsbuffer Zeven Blokken – Landbouwpolder Zeven Blokken. In deze oplossingsvorm wordt een klein deel van het veengebied (de interne bufferzone) afgewaterd op de Zeven Blokken terwijl dit gebied in de huidige situatie afgewaterd wordt via het Fochteloërveen. Hierdoor ontstaat een extra input van water naar de Zeven Blokken. Belangrijke vraag is of de bergingsbuffer in staat is het extra water zonder problemen op te vangen en het dus mogelijk is een trapsgewijs opstuwingsstelsel tot stand te brengen. Daarnaast is inzicht gewenst in de effecten van verschillende vormen van beheer van de bergingsbuffer.

1.2 Doelstelling modelonderzoek

Om een beter inzicht te verkrijgen in de waterhuishoudkundige consequenties van de aanleg van een bergingsbuffer en de voor- en nadelen van verschillende varianten van beheer af te kunnen leiden wordt met het hydrologisch model AQUARIUS een aantal berekeningen uitgevoerd. Vragen die beantwoord moeten worden zijn:

- Kan de bergingsbuffer het water uit de interne bufferzone zonder extra waterbezwaar voor het gemaal Ravensmeren opvangen ?
- Is er ook sprake van een reductie van het waterbezwaar op het gemaal Ravensmeren door inrichting van de bergingsbuffer ?
- Hoe hoog worden in extreme situaties de waterpeilen in de bergingsbuffer ?
- Bij welke vorm van waterbeheer functioneert de buffer optimaal voor de gecombineerde functie wateropslag en natuurontwikkeling ?

1.3 Aanpak van het onderzoek

Zoals reeds genoemd worden de berekeningen uitgevoerd met het hydrologisch model AQUARIUS. Dit model is een instrument wat speciaal ontwikkeld is voor analyse van het waterbeheer en sturing en ontwerp van oppervlaktewatersystemen. Met het model wordt in eerste instantie de huidige situatie gesimuleerd. Aan de hand van afvoergegevens van het gemaal Ravensmeren en waterstandsmetingen in de Ravensmeerwijk wordt het model gekalibreerd. Vervolgens worden een aantal scenario-berekeningen uitgevoerd. De scenario's zijn er op gericht inzicht te verkrijgen in de situaties bij verschillende vormen van waterbeheer in de bergingsbuffer. Ook wordt berekend wat het effect van verschillende vormen van stuwbeheer is.

De scenario's zijn:

1. Bergingsbuffer bij huidige waterpeilen: landgebruik akkerbouw of droog grasland
2. Bergingsbuffer met plas-dras situatie: landgebruik vochtige tot natte natuur
3. Bergingsbuffer met moerasontwikkeling

2 Gebiedsbeschrijving

2.1 Hoogteligging

De polder Zeven Blokken grenst aan de zuidoostkant van het Fochterloërveen. De hoogteligging van de polder en omgeving is aangegeven op de hoogtekaart (figuur 2.1). De polder ligt grotendeels in een laag gelegen kom waar maaiveld varieert tussen 9,2 m +NAP en 10,0 m +NAP. De hogere gelegen delen van de polder variëren van 10,0 m +NAP tot een maximum van circa 11,8 m +NAP. De hoogteligging van het Fochteloërveen loopt uiteen van circa 10,0 tot 12,0 m +NAP.

2.2 Waterhuishouding

De waterhuishoudkundige hoofdstructuur is aangegeven op de hoogtekaart (figuur 2.1). De polder wordt ontwaterd met een stelsel van drainagebuizen en sloten. Via de hoofdwaterloop de Ravensmeerwijk wordt het wateroverschot afgevoerd naar het gemaal Ravensmeren, alwaar het opgepompt wordt naar de waterloop de Slokkert. Via het gemaal Slokkert wordt het water nog verder omhoog gebracht en afgewaterd op de Omleiding naar de Kolonievvaart.

Alleen de laag gelegen delen van de polder (maaiveld < circa 10 m +NAP) staan onder directe invloed van het gemaal. De overige delen hebben een vrije afwatering op het laaggelegen deel of worden gestuwd. Een groot hoog gelegen (gestuwd) peilgebied wordt gevormd door het gebied ten zuidwesten van de Grietmanswijk. In dit deelgebied staat alleen het lage deel aan weerszijden van de Nieuwe Grift via een onderleider in directe verbinding met het lage peilvak.

Zowel in de hogere als lagere delen van de polder Zeven Blokken zijn drainagebuizen aanwezig. De buizen hebben een onderlinge afstand van circa 10 meter en liggen op een diepte van circa 1 meter onder maaiveld. De sloten hebben een onderlinge afstand van circa 150 meter en zijn circa 1 meter breed.

Het streefpeil van de Ravensmeerwijk bedraagt 8,2 m +NAP. Het gemaal Ravensmeren heeft twee pompen met een totale capaciteit van 0,3 m³/sec onder normale omstandigheden. Bij extreem hoge afvoeren is de capaciteit van het gemaal groter. Doordat het peil in de Ravensmeerwijk onder deze omstandigheden sterker stijgt dan dat in de Slokkert wordt de opvoerhoogte geringer. Zo liep in de extreem natte periode van 25 oktober tot en met 1 november 1998 de capaciteit op naar 0,5 m³/s (bron: gegevens Waterschap Noorderzijlvest).

2.3 Waterbalans

Aan de hand van gegevens van Waterschap Noorderzijlvest is een waterbalans opgesteld voor de Zeven Blokken in 1998. Het jaar 1998 was extreem nat. In tabel 2.1 worden de neerslag, verdamping en afvoer van het gemaal per maand in mm/d weergegeven. De restterm is het verschil tussen de neerslag en de som van de verdamping en afvoer. De restterm bevat bergingverschillen in de bodem en watergangen, kwel en wateraanvoer. Over het hele jaar kan worden aangenomen dat de bergingverschillen nul zijn. Er is wel water ingelaten, maar de hoeveelheid is onbekend. De gemiddelde restterm in 1998 is 0,88 mm/dag. De gemiddelde kwel in 1998 is minder dan 0,88 mm/dag omdat een correctie nodig is voor het aanvoer van water.

De gemiddelde restterm in de wintermaanden is 0,93 mm/dag. In deze restterm zijn verschillende componenten opgenomen die een bijdrage leveren aan de totale waarde. In de wintermaanden is geen water bewust ingelaten. In de natte periode van eind oktober / begin november is echter wel via de hoogwaterleiding water toegestroomd vanuit een gebied ten noordoosten van de Grietmanswijk als gevolg van een defect gemaal. Verder moet rekening gehouden worden met opvang van kwelwater door de hoogwaterleiding vanuit het natuurgebied. Tenslotte is in de restterm ook de gebiedsdekkende kwel voor de polder opgenomen. Al deze componenten tezamen geven dus de gemiddelde externe input in de wintermaanden weer.

Tabel 2.1: Waterbalans bemalingsgebied Ravensmeren in 1998
(bron gegevens: Waterschap Noorderzijlvest)

Maand	Neerslag (mm/dag)	Verdamping (mm/dag)	Bemaling (mm/dag)	Restterm (mm/dag)
Januari	3.06	0.25	3.62	-0.81
Februari	0.75	0.53	1.01	-0.80
Maart	3.35	1.02	3.19	-0.86
April	4.59	1.45	3.32	-0.19
Mei	1.13	2.86	1.25	-2.99
Juni	4.01	2.52	2.33	-0.85
Juli	2.80	2.42	0.69	-0.31
Augustus	3.34	2.48	0.83	+0.02
September	3.91	1.29	3.33	-0.72
Oktober	7.39	0.60	5.68	+1.11
November	1.85	0.38	4.33	-2.86
December	3.39	0.20	4.54	-1.34
Gemiddeld	3.30	1.33	2.84	0.88

Modelonderzoek Bergingsbuffer Zeven Blokken






Hoogtekaart met huidige waterhuishouding van de Zeven Blokken en omgeving

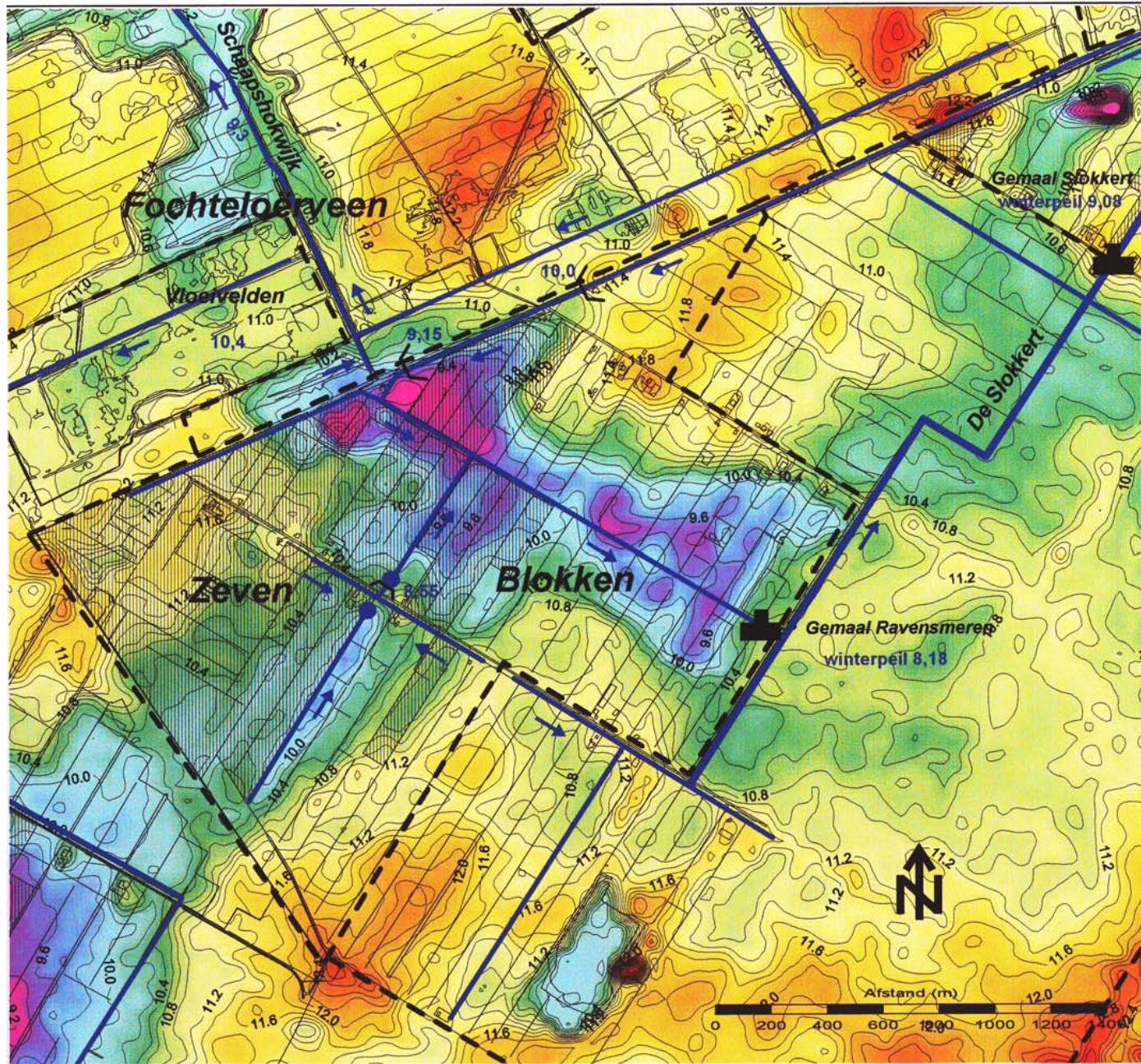
Bell Hullenaar

Ecohydrologisch
Adviesbureau

Datum 17-10-2000

Legenda

-  = waterloop
-  = grens stroomgebied
-  = stromingsrichting oppervlaktewater
-  = streefpeil (m +NAP)
-  = stuw
-  = gemaal
-  = huidige eigendom NM in randzone



Figuur 2.1 Hoogtekaart met waterhuishouding van de Zeven Blokken en omgeving in de huidige situatie

3 Modelbouw, ijking en beschrijving van de scenario's

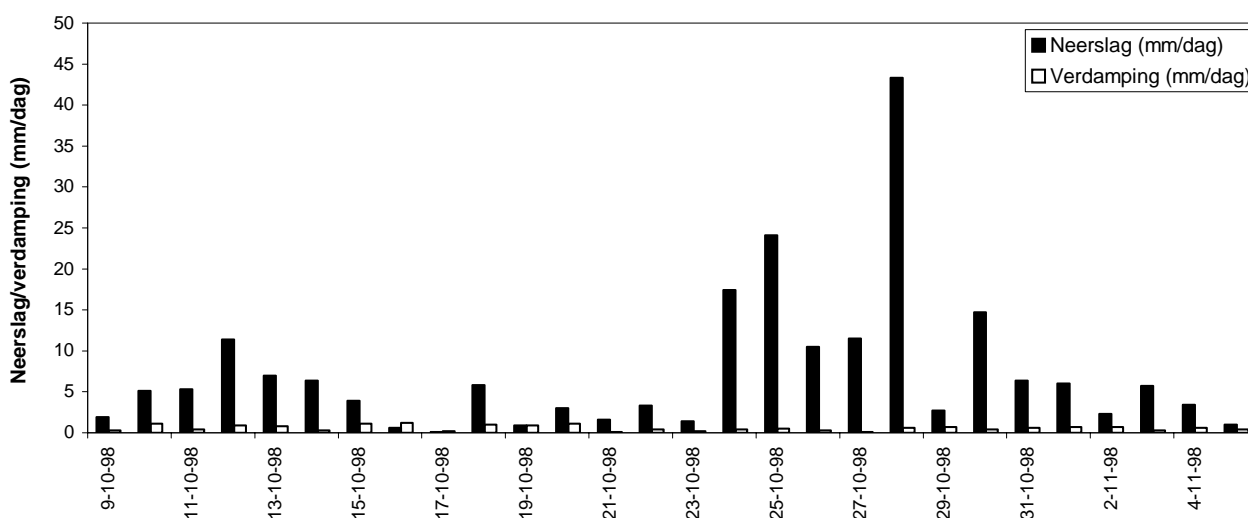
Voor de modelberekeningen is het rekenprogramma AQUARIUS toegepast. Dit is een instrument wat speciaal ontwikkeld is voor analyse van waterbeheer en sturing en ontwerp van watersystemen. Het modelinstrumentarium is in grote lijnen opgebouwd uit stroomgebieden en regulatiewerken met bijbehorende karakteristieken. In het model is ook de interactie tussen het grond- en oppervlaktewatersysteem opgenomen. Aan de hand van het neerslagoverschot en de karakteristieken van de gebieden en regulatiewerken kunnen met het model afvoeren en waterpeilen berekend worden. Voor de modelbouw is allereerst een schematisatie van de invoergegevens noodzakelijk. Vervolgens wordt het model geijkt door vergelijking van de berekende en gemeten afvoeren en waterpeilen. Met het geijkte model kunnen vervolgens de maatregelen doorgerekend worden.

3.1 Schematisatie en invoergegevens

Modelleringsperiode

Het model is gebouwd voor de periode 9 oktober 1998 tot en met 5 november 1998. De neerslag en verdamping van de periode zijn weergegeven in de grafiek van figuur 3.1. Deze periode is gekozen omdat er zowel een interval met een vrij regelmatig voorkomende piekneerslag en een interval met extreem hoge neerslag in opgenomen zijn. In de periode 24 oktober - 28 oktober is in 5 dagen tijd een neerslagoverschot van 105 mm opgetreden. Dit is een situatie met een herhalingsstijd van iets minder dan 1 keer per 100 jaar. Het totale neerslagoverschot in de periode 10 oktober – 15 oktober bedroeg 35 mm. Dit is een situatie met een herhalingsstijd van enkele malen per jaar (Cultuurtechnisch Vademecum, 1988). Bovendien heeft in deze natte periode geen wateraanvoer plaats gevonden, wat betekent dat deze variabele uit de waterbalans weggestreept kan worden en niet in het model opgenomen hoeft te worden.

Figuur 3.1 Neerslag en verdamping in de periode 9-10-1998 / 5-11-1998 (gegevens meetstation Appelscha)

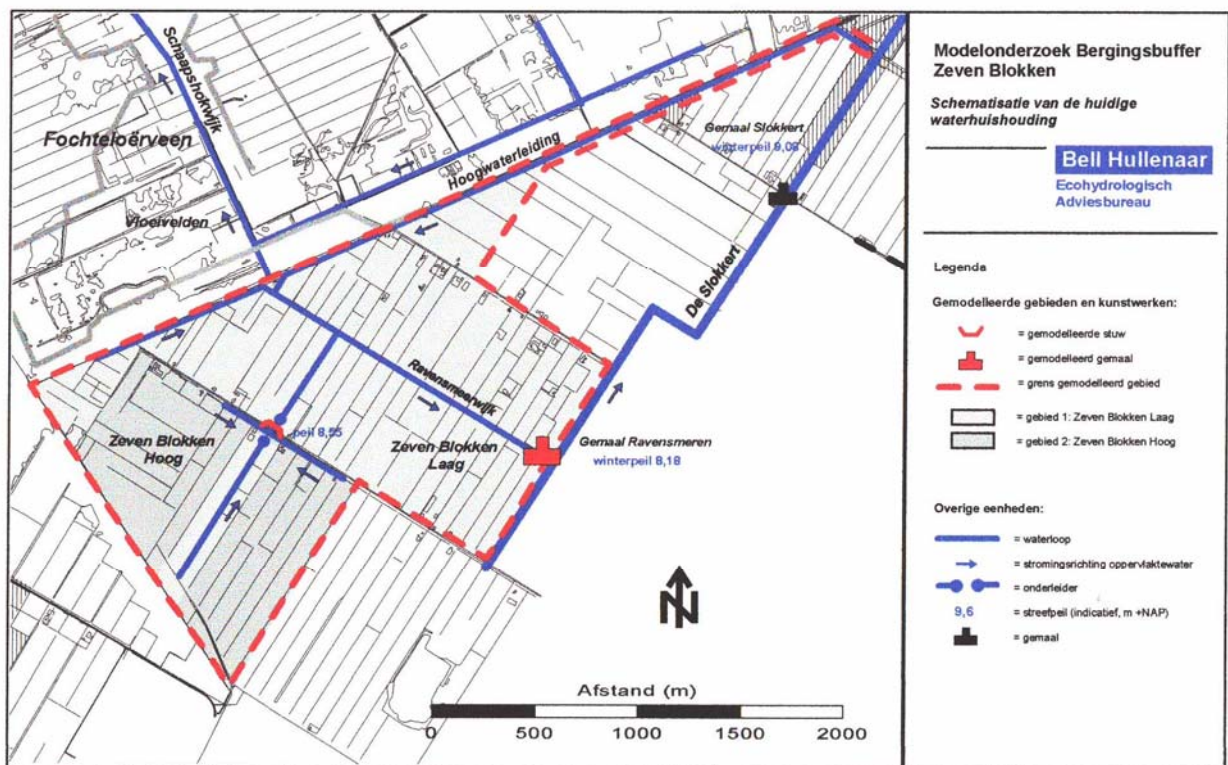


Tijdstap

Als tijdstap is één uur gekozen. Deze tijdstap is gekozen om de capaciteit van het gemaal voldoende te kunnen simuleren. Een gemaal staat of aan of uit tijdens een geheel tijdstap. Een grotere tijdstap geeft een minder nauwkeurig nabootsing van het gemaal. De andere tijdafhankelijke parameters (neerslag en verdamping) zijn echter slechts per dag beschikbaar. Deze gegevens zijn daarom gelijkmatig verdeeld tot waarden per uur. Ook de modelresultaten worden berekend met tijdstappen van één uur. Voor de overzichtelijkheid worden ze echter weergegeven als gemiddelde waarden per dag.

Gebiedsschematisatie

De polder Zeven Blokken is opgesplitst in twee gebieden: “Zeven Blokken Hoog” en “Zeven Blokken Laag” (zie figuur 3.2). Het hoge deel omvat het gestuwde deel ten zuidwesten van de Grietmanswijk, exclusief een zone direct langs de Nieuwe Grift. Het lage deel omvat de rest van de polder, inclusief het kleine gestuwde gebied in de noordoosthoek van de Zeven Blokken. De kunstwerken die in het model zijn opgenomen betreffen de stuw tussen het hoge en lage deel en het gemaal Ravensmeren. In tabel 3.1 wordt een overzicht gegeven van alle gekijkte invoerwaarden van het model.



Figuur 3.2 Schematisatie van de huidige waterhuishouding

Tabel 3.1 Overzicht van de geijkte invoerwaarden van het model.

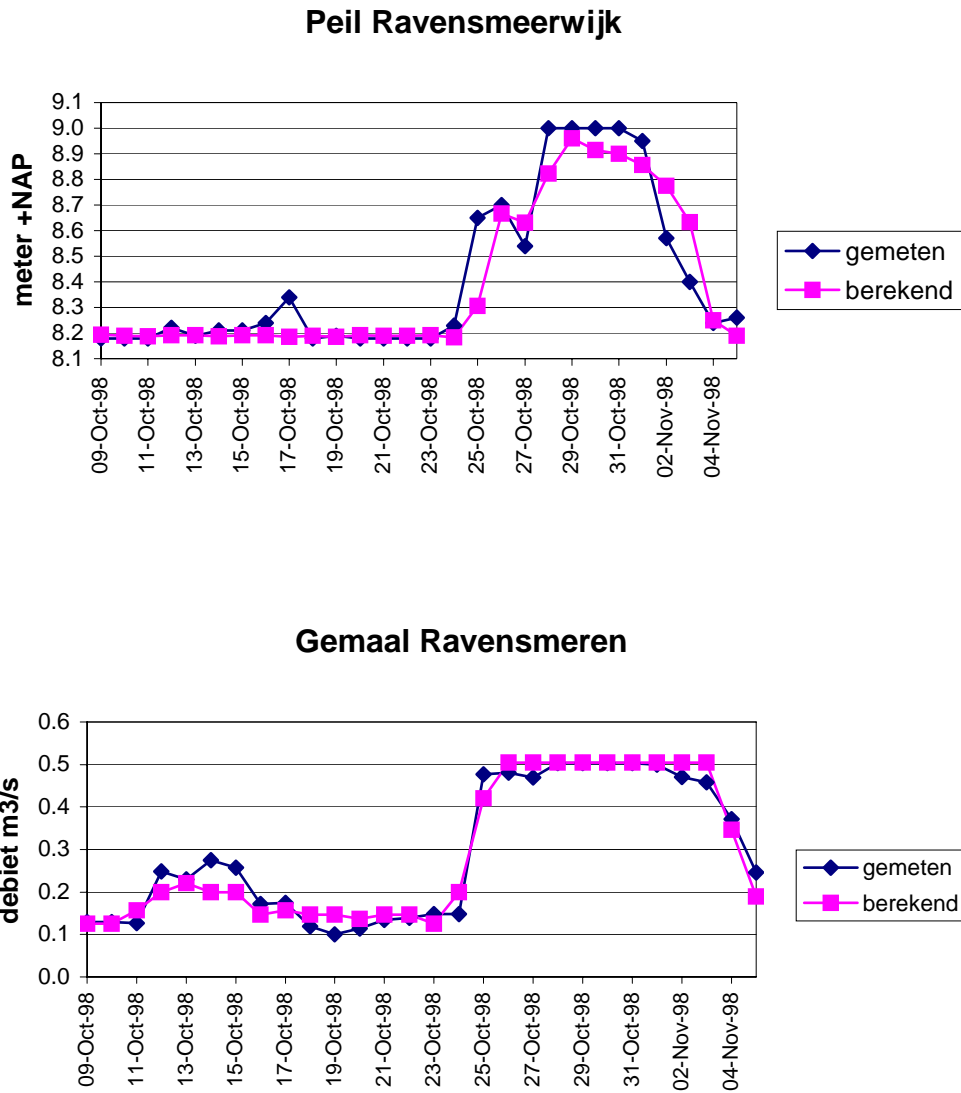
	Gebied Zeven Blokken Laag	Gebied Zeven Blokken Hoog
BODEMSYSTEEM		
Onverzadigde zone		
Oppervlakte (ha)	227	103
Vegetatie	Kale grond	Kale grond
Bodem	Zandig veen en veen	Zandig veen en veen
Initiële bodemvochtheid	0,586	0,586
Maaiveld (m +NAP)	9,3	9,65
Initiale grondwaterstand (m +NAP)	8,5	9
Verzadigde zone		
Bodem uitree weerstand (dag)	100	100
Bodem intree weerstand (dag)	600	600
Effectieve berging	0,02	0,02
Kunstmatige drainage		
Drainage weerstand (dag)	5	7
Drainage niveau (m +NAP)	8,7	9
OPPERVLAKTEWATER SYSTEEM		
Oppervlakte (ha)	1,4	0,32
Streefpeil (m +NAP)	8,18	8,55
Totale waterlooplengte (km)	8,44	3,2
Taludhelling waterlopen	1,5	0,5
Bodemhoogte waterlopen (m +NAP)	8	8
Oeverniveau (m +NAP)	9,3	9,65
Begin peil (m +NAP)	8,18	8,55
Externe inflow (mm/dag)	1	1

STUW	
Van	Zeven Blokken Hoog
Naar	Zeven Blokken Laag
Breedte (m)	1
Afvoer coëfficiënt	1,75
Controle type	Vaste stuw
Stuwpeil (m +NAP)	8,55

GEMAAL RAVENSMEREN		
Van	Zeven Blokken Laag	
Naar	De Slokkert	
Pompen	Pomp 1	Pomp 2
Q (m ³ /sec)	0,252	0,252
Aan (m +NAP)	8,22	8,24
Uit (m +NAP)	8,16	8,18

3.2 IJking

De berekening van de huidige situatie is geijkt aan de hand van de gemeten peilen in de Ravensmeerwijk en de afvoergegevens van het gemaal Ravensmeren. De gemeten en berekende peilen en afvoeren zijn weergegeven in figuur 3.3. Uit de resultaten blijkt dat de gemeten en berekende waarden van de waterpeilen en afvoeren redelijk goed met elkaar overeenkomen.



Figuur 3.3 Resultaten van de modelijking

4 Beschrijving van de scenario's en modelaanpassingen voor de scenarioberekeningen

4.1 Beschrijving van de scenario's

De door te rekenen scenario's zijn:

1. Bergingsbuffer met handhaving van het huidige waterpeil als streefpeil: landgebruik akkerbouw of droog grasland, peil 8,2 m +NAP, handhaving drainage.
2. Bergingsbuffer met plas-dras situatie: landgebruik vochtige tot natte natuur, streefpeil 9,5 m +NAP, opheffing drainage.
3. Bergingsbuffer met moerasontwikkeling, streefpeil 10,0 m +NAP, opheffing drainage.

Op grond van de resultaten van de scenario-berekeningen wordt afgeleid of bij aanleg van een bergingsbuffer de extra aanvoer vanuit de interne bufferzone van het Fochteloërveen opgevangen kan worden zonder extra waterbezwaar voor gemaal Ravensmeren in kritieke perioden, en of er wellicht zelfs sprake is van een reductie van het waterbezwaar. Bovendien wordt berekend welke waterstanden er in de bergingsbuffer bij conservering van extreme piekafvoeren optreden. Aan de hand hiervan kan afgeleid worden in welke mate in de bergingsbuffer natte natuurontwikkeling mogelijk is zonder dat er wateroverlast in de omgeving optreedt.

Gedurende het onderzoeksproces is besloten om voor een optimale beeldvorming nog een extra scenario toe te voegen. In het extra scenario wordt nagegaan welke effecten optreden als er geen bergingsbuffer aangelegd wordt en het water uit de interne bufferzone wel op de Zeven Blokken wordt afgewaterd (scenario -1).

Ook wordt berekend wat het effect van verschillende vormen van stuwbeheer is. Bij één van de scenario's (scenario 2) worden twee opties met elkaar vergeleken, te weten:

- A. Vaste stuw
- B. Automatische stuw

Bij de optie met automatische stuw wordt optimale benutting van de capaciteit van de buffer voor berging van piekafvoeren in extreem natte perioden nagestreefd. De stuw reageert op peilveranderingen in de landbouwpolder (Zeven Blokken Laag). Als het waterpeil in de landbouwpolder een bepaalde grenswaarde overschrijdt gaat de stuw van de bergingsbuffer omhoog en wordt het water in de buffer tijdelijk bovenstrooms geborgen.

4.2 Modelaanpassingen ten behoeve van de scenario-berekeningen

Inpassing van de interne bufferzone en bergingsbuffer in het model

In figuur 3.4 is de gebiedsschematisatie voor de scenarioberekeningen aangegeven. De bergingsbuffer is afgesplitst van het gebied Zeven Blokken Laag en de interne bufferzone is toegevoegd. De interne bufferzone maakt deel uit van het Fochteloërveen en de bergingsbuffer ligt in de Zeven Blokken. De interne bufferzone heeft een oppervlakte van 30 ha waarvan circa 10 ha geïnundeerd (moeras) is. Bij de interne bufferzone is uitgegaan van een vaste stuw met stuwbreedte 0,5 meter. De eigenlijke bergingsbuffer omvat het laaggelegen deel van gebied 3. De omgrenzing van de bergingsbuffer volgt uit de berekening van het geïnundeerde gebied bij berging van extreme neerslagpieken.

In de te onderzoeken situaties watert de interne buffer via een stuw af op de bergingsbuffer en deze buffer watert op zijn beurt weer af op het lage deel van de Zeven Blokken. Gebied Zeven Blokken Hoog blijft net als in het 0-scenario (via een hypothetische omleiding langs de

bergingsbuffer) afwateren op Zeven Blokken Laag. De noordoostelijke punt van de Zeven Blokken blijft net als in het 0-scenario (via hypothetische omleiding langs de bergingsbuffer) onderdeel van Zeven Blokken laag. Dit is zo gedaan omdat er in het onderzoek vanuit is gegaan dat deze gebieden een landbouwkundige bestemming houden. Het voedselrijke afvoerwater uit landbouwgebieden is ongewenst in de bergingsbuffer aangezien de buffer tevens een natuurfunctie heeft. De uiterste noordoosthoek van de Zeven Blokken is al grotendeels in eigendom bij Natuurmonumenten. Daarom is hier een natuurbestemming aangenomen, en wordt er in het onderzoek vanuit gegaan dat het gebied afgewaterd op de bergingsbuffer.

Specifieke modelaanpassingen voor de afzonderlijke scenario's

Bij scenario 1 (akkerbouw / droog grasland) wordt het water in de bergingsbuffer in eerste instantie geborgen in het waterlopenstelsel. Pas als de waterlopen geheel gevuld zijn zal inundatie van laaggelegen gebiedsdelen in de omgeving optreden. De bergingsoppervlakte zal bij het moment van inunderen dus sterk toenemen. Een dergelijke abrupte toename van de bergingsoppervlakte is niet in het model te schematiseren. Daarom is in de berekeningen uitgegaan van volledige berging in de waterlopen. Indien uit de resultaten blijkt dat inundatie van de omgeving optreedt dan zal hiervoor een correctieberekening uitgevoerd worden ten aanzien van de optredende waterstanden.

In scenario 2 en 3 zijn de waterlopen reeds geheel met water gevuld in de uitgangssituatie. Hier kan dus gelijk uitgegaan worden van berging in grote laaggelegen gebiedsdelen. Aangezien er in de bergingsbuffer een hellend maaiveld aanwezig is hangt de exacte grootte van de bergingsoppervlakten af van de optredende waterpeilen bij piekafvoeren. Met behulp van de hoogtekaart zijn via een iteratief proces de uiteindelijke bergingsoppervlakten afgeleid die overeenstemmen met de optredende waterpeilen bij piekafvoeren. Als maatgevende oppervlakte voor waterberging is in de modelberekeningen de gemiddelde waarde van het streefpeil en het maximaal optredende peil genomen. In de resultaten van de modelberekeningen wordt wel het totale inundatiegebied op kaart aangegeven.

5 Resultaten van de scenarioberekeningen

De resultaten van de berekeningen worden in een aantal grafieken weergegeven (figuren 4.1 t/m 4.5). Per scenario wordt aangegeven:

- Peilverloop Ravensmeerwijk in vergelijking met 0-scenario.
- Debieten gemaal Ravensmeren in vergelijking met 0-scenario.
- Peilverloop interne bufferzone.
- Peilverloop bergingsbuffer.

Indien de interne buffer van het veen zonder aanleg van een bergingsbuffer afgewaterd wordt op de Zeven Blokken (scenario -1), dan blijkt dat in extreem natte perioden de waterpeilen in de polder Zeven Blokken (Ravensmeerwijk) nog verder oplopen dan in de huidige situatie. Bij alle scenario's met bergingsbuffer (1, 2, 2v en 3) blijkt dat ondanks de aansluiting van de interne buffer de peilen in extreem natte perioden in de Ravensmeerwijk (landbouwpolder) minder ver oplopen dan in de huidige situatie en dat het gemaal Ravensmeren minder zwaar belast wordt.

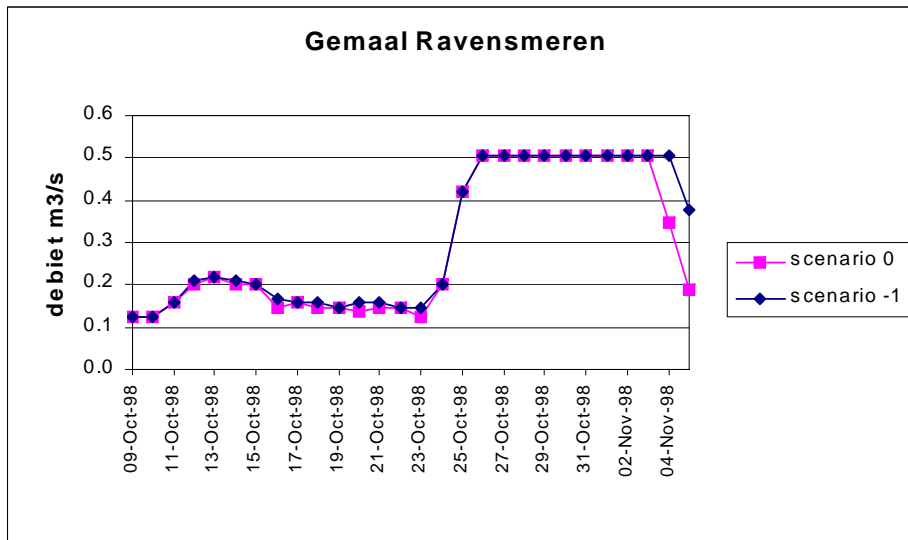
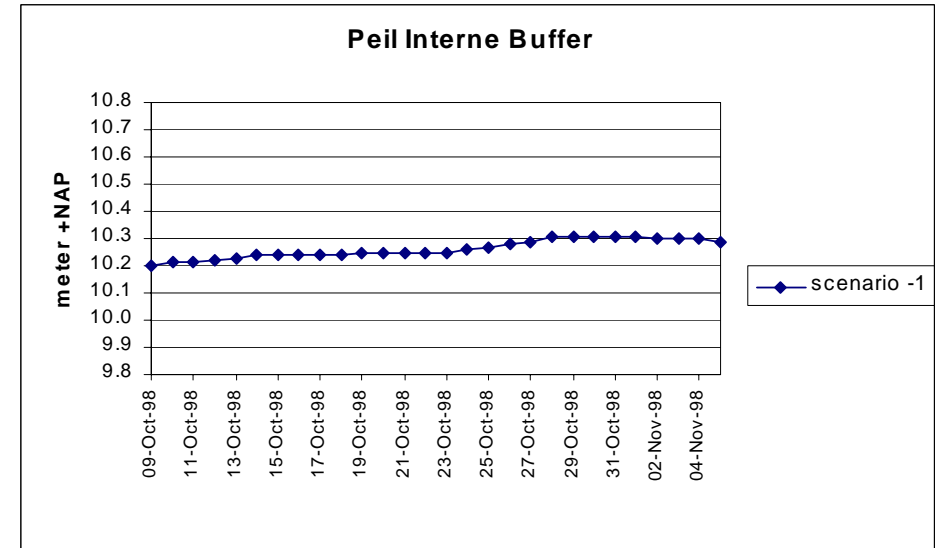
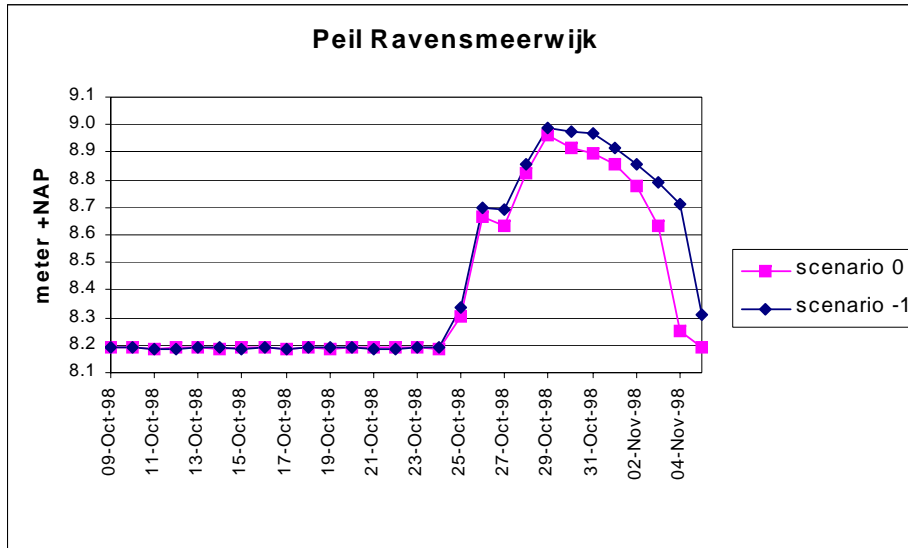
Inrichting van de bergingsbuffer met vaste stuw (scenario 2v) geeft minder positieve effecten dan inrichting van een automatische stuw (scenario 2). De automatische stuw reageert op peilveranderingen in de landbouwpolder: indien het peil hier de in het model ingevoerde grenswaarde van 8,25 m +NAP overschrijdt gaat de automatische stuw omhoog en worden extreme piekafvoeren optimaal geborgen. Het gemaal wordt ontlast en er is een veel betere peilbeheersing in de landbouwpolder mogelijk. Bij een vaste stuw kan in extreem natte perioden nog steeds een groot deel van de piek de bergingsbuffer verlaten.

Bij beheer van de bergingsbuffer als akkerbouw/droog graslandgebied met het lage huidige peil van 8,2 m +NAP blijkt dat bij berging van een extreme afvoerpiek het peil sterk stijgt. Zoals in hoofdstuk 3 al is weergegeven, is in scenario 1 aangenomen dat de berging geheel in waterlopen plaatsvindt, ook als het waterpeil het maaiveldsniveau van 9,3 m +NAP in laagst gelegen delen van de omgeving overschrijdt. In feite treedt in deze situatie dus inundatie op. Bij inundatie vertienvoudigd de bergingsoppervlakte van 0,4 naar 4 ha. In de grafiek wordt een maximaal waterpeil van 9,5 m +NAP aangegeven: dit is 20 cm boven het maaiveldsniveau van de omgeving. Aangezien deze 20 cm over een tien keer zo grote oppervlakte geborgen wordt als in het model is aangenomen bedraagt het maximale waterpeil dus 9,32 m +NAP.

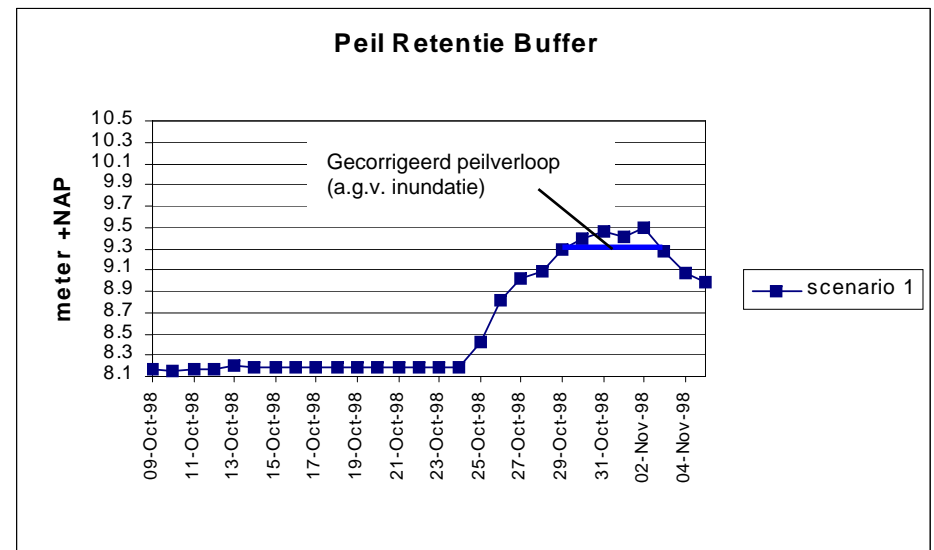
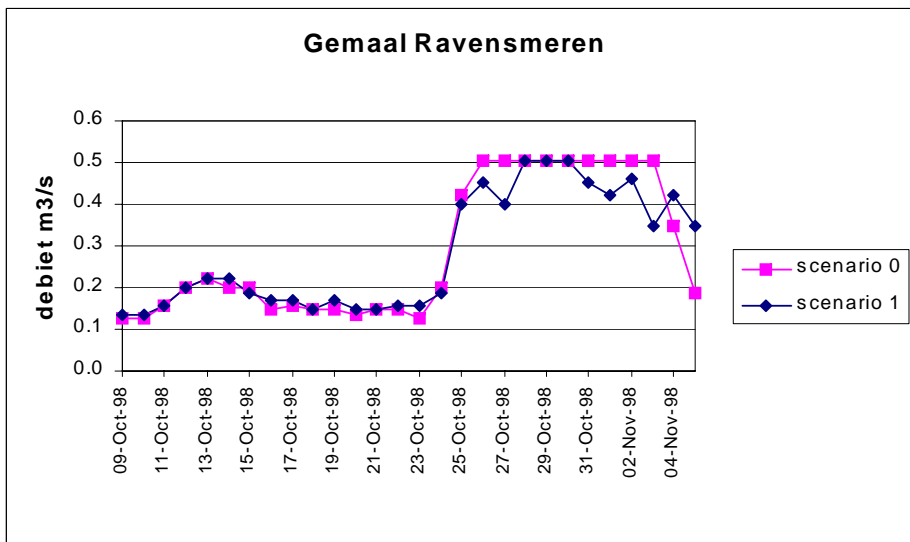
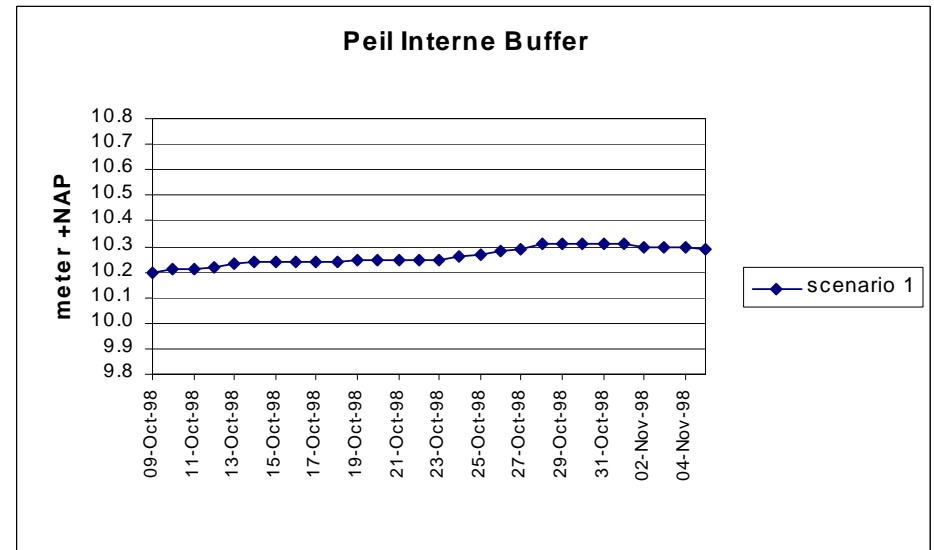
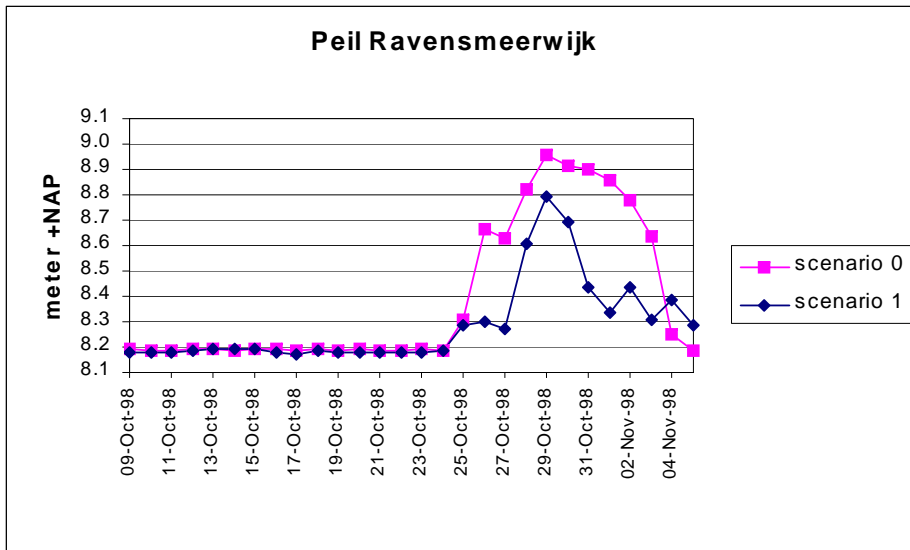
Bij beheer van de bergingsbuffer als nat graslandgebied met waterpeil 9,5 m +NAP blijkt dat het peil in de extreem natte periode maximaal 0,3 meter stijgt tot een waarde van 9,8 m +NAP. Bij beheer als moerasgebied met waterpeil 10,0 m +NAP blijkt het peil in de extreem natte periode met 0,25 m te stijgen tot 10,25 m +NAP. De stijgingen bij beheer als nat grasland en moerasgebied zijn dus minder sterk als bij beheer als akkerbouw/droog graslandgebied, maar de maximale waterpeilen liggen uiteraard hoger.

Het waterpeil in de interne bufferzone blijkt in perioden met extreme afvoeren slechts met 10 cm te stijgen. De geringe stijging is te danken aan de grote bergingsoppervlakte en de kleine gebiedsoppervlakte die via de buffer afgewaterd.

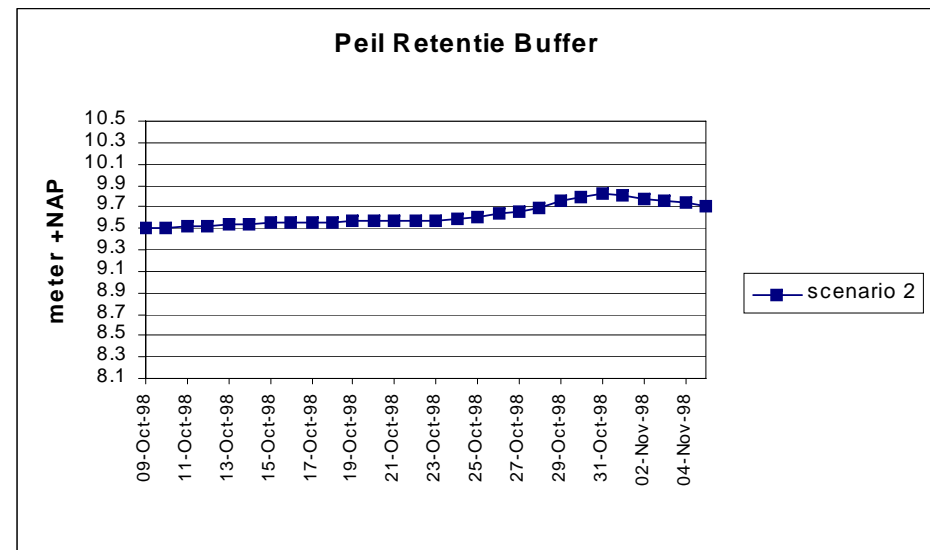
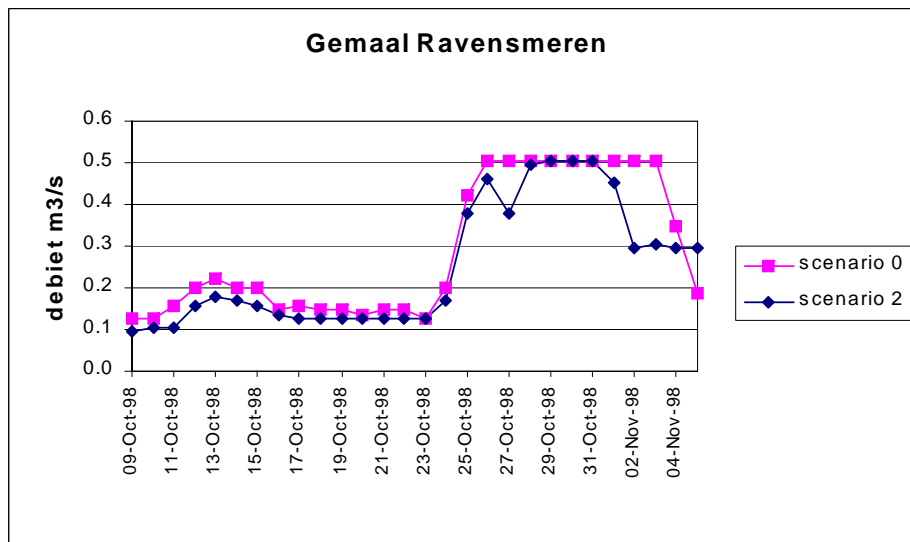
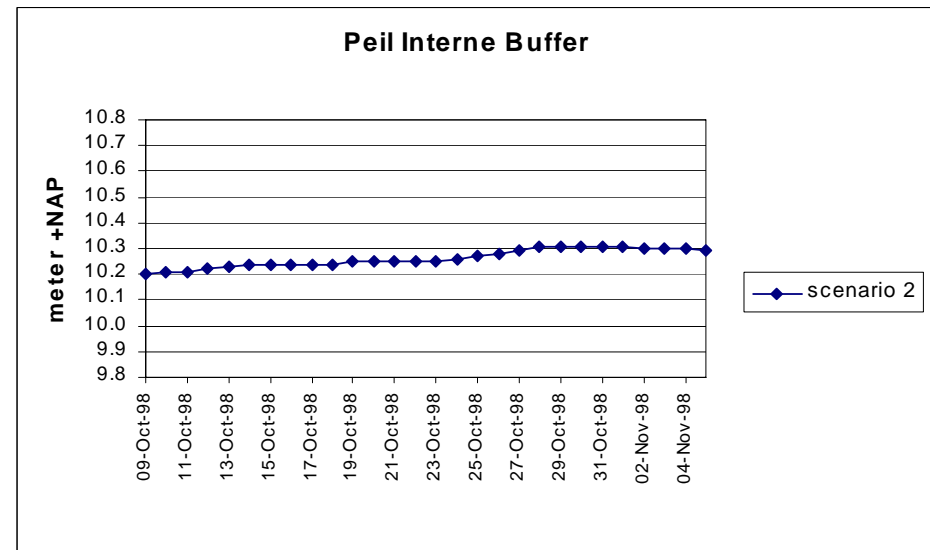
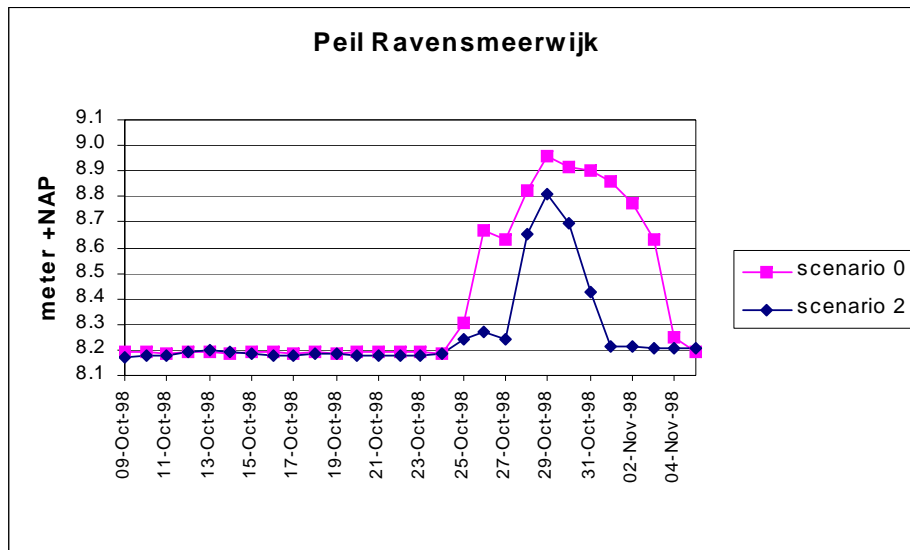
Op de kaart in figuur 4.6 zijn voor de verschillende scenario's de geïnundeerde gebieden bij berging van de extreme neerslagpiek aangegeven. Hieruit blijkt dat zelfs bij inrichting van de bergingsbuffer als moerasgebied bij berging van de piek geen wateroverlast optreedt bij de bebouwing in de omgeving van de buffer (exclusief De Koekoek).



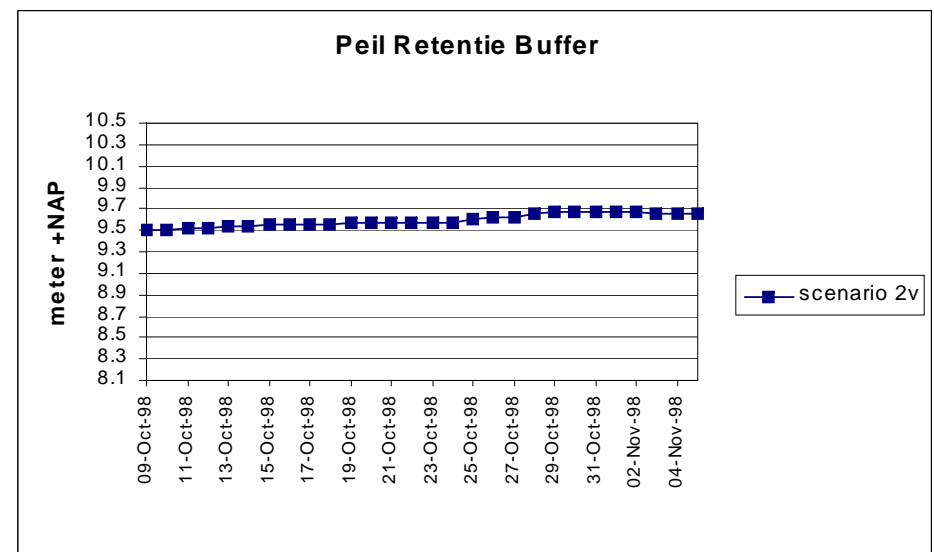
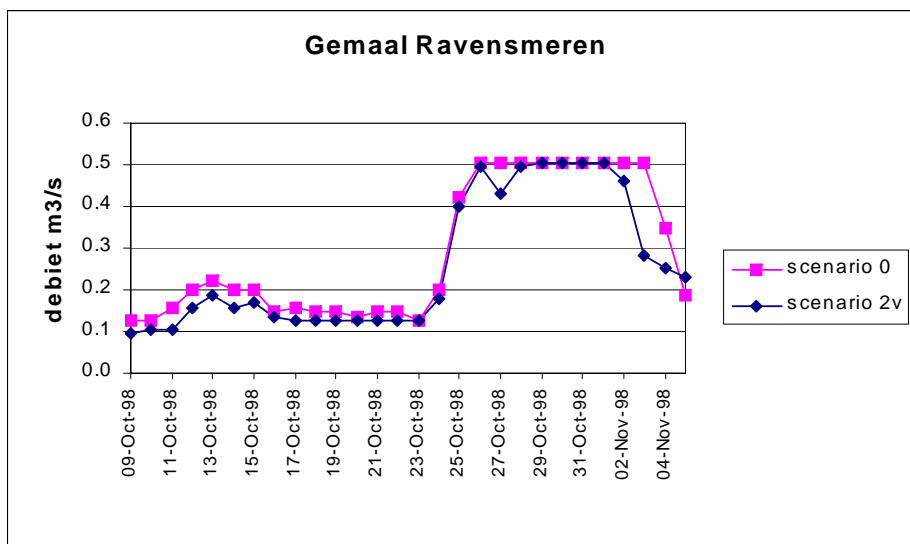
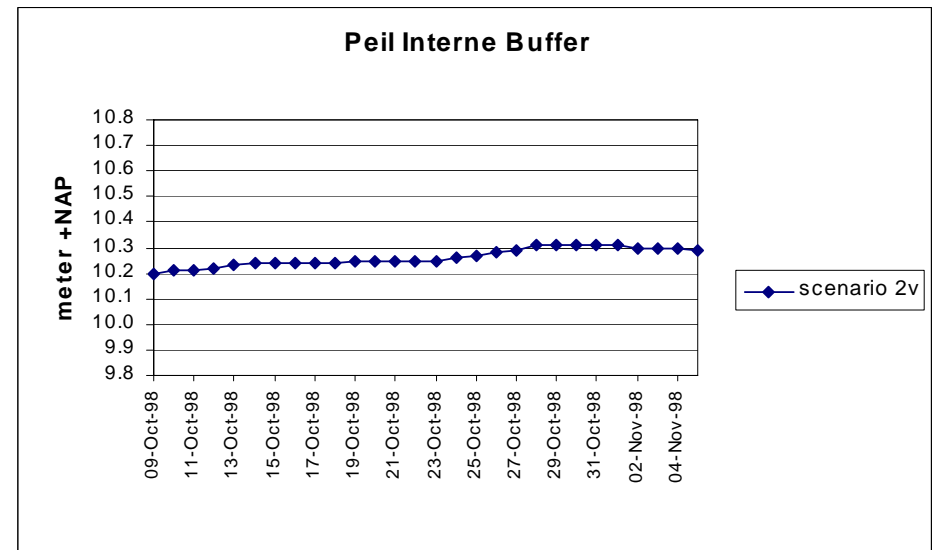
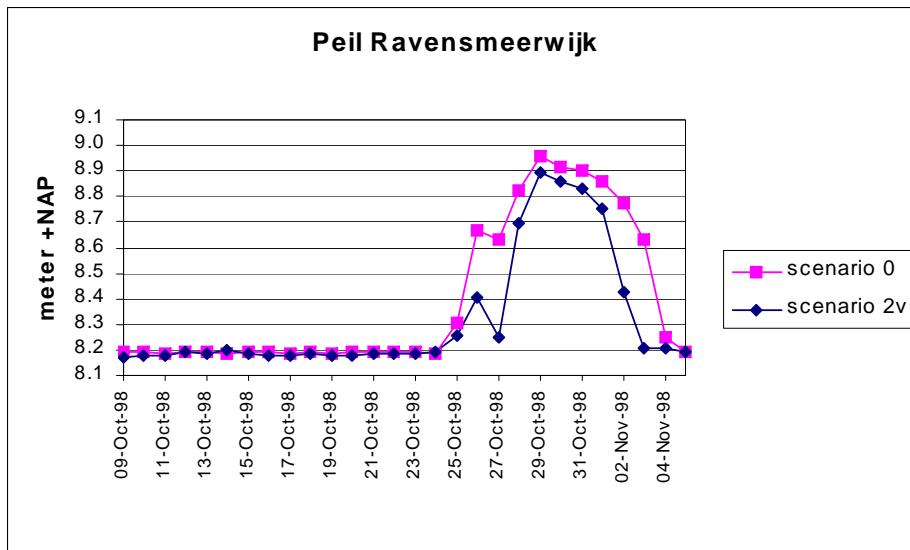
Figuur 4.1 Effecten van aansluiting interne buffer op Zeven Blokken (Ravensmeren) zonder aanleg van een bergingsbuffer (scenario -1)



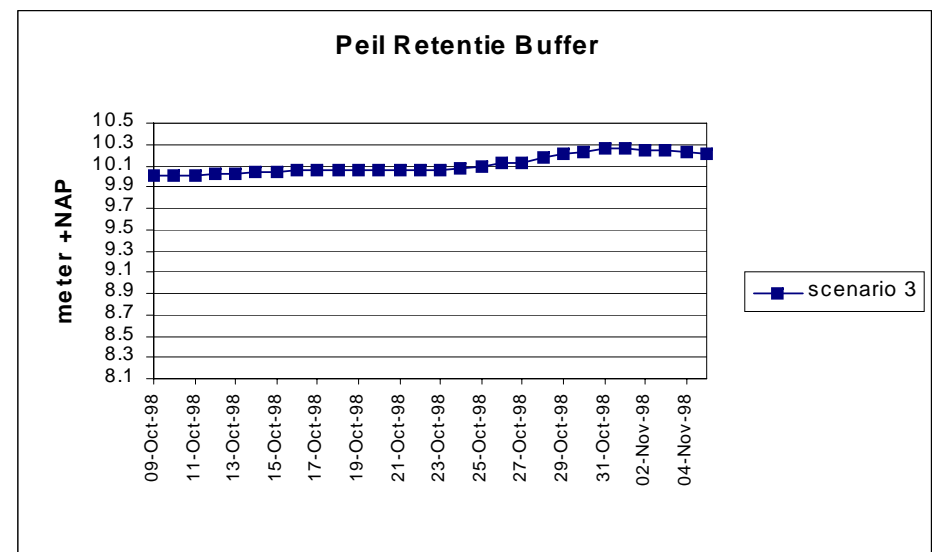
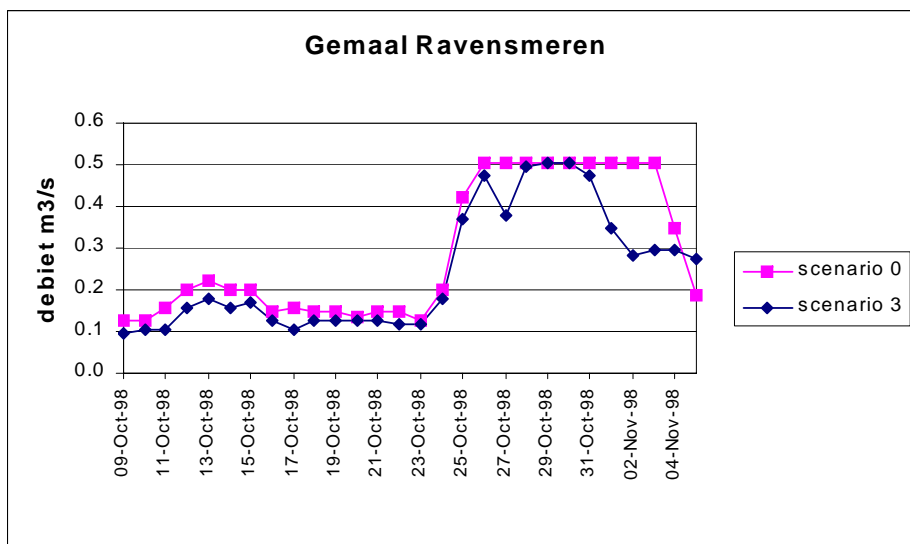
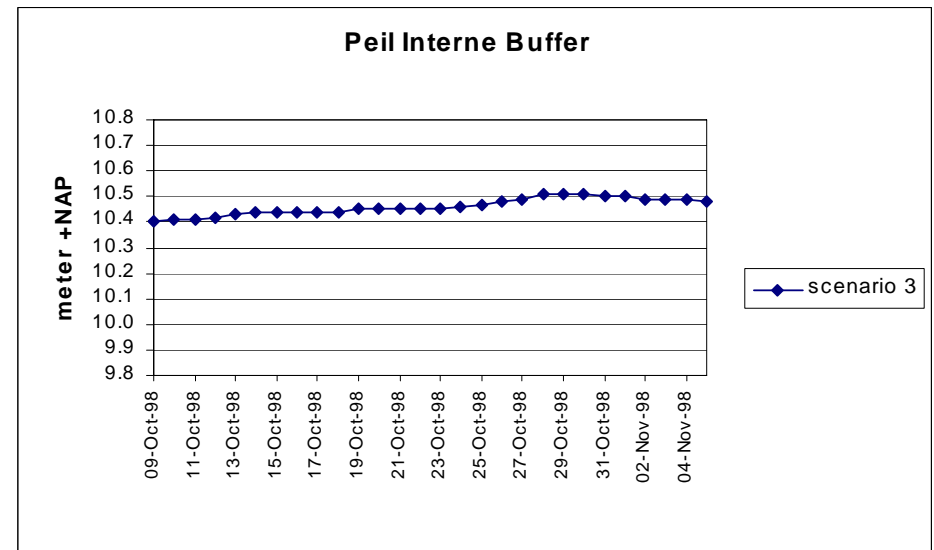
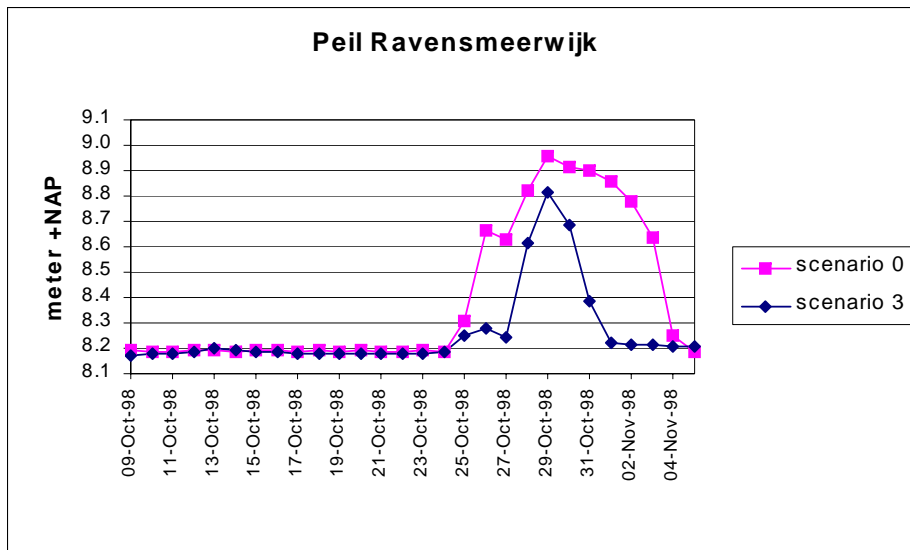
Figuur 4.2 Effecten van aansluiting interne buffer op Zeven Blokken (Ravensmeren) bij aanleg van een bergingsbuffer met akkerbouw / droog grasland gebruik en automatische stuw (scenario 1)



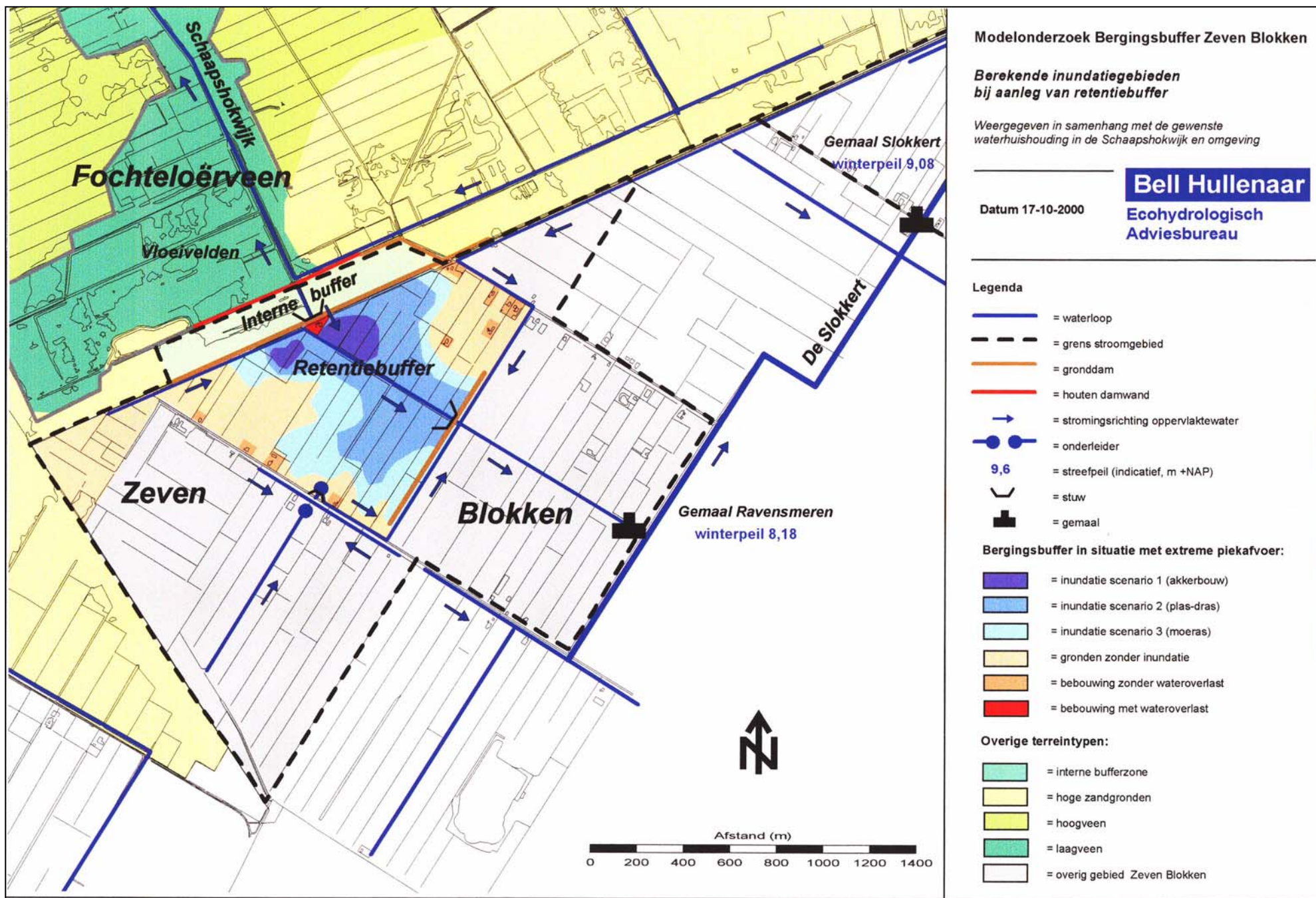
Figuur 4.3 Effecten van aansluiting interne buffer op Zeven Blokken (Ravensmeren) bij aanleg van een bergingsbuffer met nat grasland gebruik (plas-dras) en automatische stuw (scenario 2)



Figuur 4.4 Effecten van aansluiting interne buffer op Zeven Blokken (Ravensmeren) bij aanleg van een bergingsbuffer met nat grasland gebruik (plas-dras) en vaste stuw (scenario 2v)



Figuur 4.5 Effecten van aansluiting interne buffer op Zeven Blokken (Ravensmeren) bij aanleg van een bergingsbuffer met moeras en automatische stuw (scenario 2)



Figuur 4.6 Berekende inundatiegebieden bij aanleg van een bergingsbuffer bij verschillende vormen van beheer van de buffer

6 Conclusies

Bij aanleg van een bergingsbuffer kan het wateroverschot van de interne bufferzone van het Fochteloërveen zonder extra waterbezwaar voor gemaal Ravensmeren via de Zeven Blokken afgewaterd worden. Dit betekent dat er goede mogelijkheden zijn om in het overgangsgebied van het Fochteloërveen naar de Zeven Blokken een getrapt opstuwingsstelsel tot stand te brengen. Het blijkt dat er zelfs sprake is van een sterke reductie van het waterbezwaar op het gemaal waardoor de streefpeilen in de landbouwpolder in (extreem) natte perioden veel beter gehandhaafd kunnen worden dan in de huidige situatie. De meest verregaande ontlasting wordt gerealiseerd bij regulatie met een automatische stuw die de afvoer van de buffer afsluit bij extreme afvoerpieken.

Aanleg van een bergingsbuffer kan goed gecombineerd worden met natte natuurontwikkeling in de buffer. Bij ontwikkeling van natte graslanden en zelfs bij moerasontwikkeling is nog voldoende bergingscapaciteit beschikbaar voor het opvangen van extreme afvoerpieken (herhalingstijd 100 jaar) zonder dat er door inundatie wateroverlast ontstaat in de omgeving. Bovendien treden in de bergingsbuffer geen onacceptabel sterke waterstandsfluctuaties op die natuurontwikkeling in de weg zouden kunnen staan. Aangezien het de bedoeling is dat de bergingsbuffer alleen water uit natuurgebied ontvangt is het ook te verwachten dat (op termijn) de kwaliteit van het te bergen water goed is.

Door de gunstige ligging van het gebied in een kom en is het voor realisatie van de bergingsbuffer dus niet nodig het gehele gebied te omkaden. Alleen langs de zuidoostgrens zou op de overgang naar de laaggelegen landbouwpolder een kade nodig zijn. Daarnaast is bij de nu gekozen locatie van de bergingsbuffer omleiding van enkele waterlopen nodig.