

Onderzoek consequenties instellen flexibel peilbeheer Loosdrechtse Plassen

M. wensing
R. Tijssen
W. Rip



Inlaatpunt gedefosfateerd Amsterdam-Rijnkanaalwater ten behoeve van peilbeheer van het Loosdrechtse Plassengebied

Korte Ouderkerkerdijk 7
Amsterdam
Postbus 94370
1090 GJ Amsterdam
T 0900 93 94 (lokaal tarief)
F 020 608 39 00
KvK 41216593

www.waternet.nl

17 juli 2008

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Aanpak	5
2	Watersysteem Loosdrechtse Plassen	7
2.1	Huidig peilbeheer	7
2.2	Water aan en afvoer	8
2.3	Waterbalans polder Muyevelt	10
2.4	Doelstelling fosfaatbelasting Loosdrechtse Plassen	11
2.5	Doelstelling sulfaatconcentratie Loosdrechtse Plassen	12
3	Positieve effecten flexibel peilbeheer	15
3.1	Inleiding	15
3.2	Aanpak	16
3.3	Resultaten	17
3.4	Effect flexibel peilbeheer op waterstandverloop en inlaat ARK	19
3.5	Effecten flexibel peilbeheer op fosfaatbalans	21
3.6	Effect flexibel peilbeheer op sulfaatconcentratie	22
3.7	Effecten flexibel peilbeheer op natuurwaarden in Ster en Vuntus	24
4	Knel- en aandachtspunten flexibel peilbeheer	26
4.1	Bebouwingsonderzoek	26
4.2	Afwatering peilgebieden	28
4.3	Drooglegging maaiveld en inundatie	29
4.4	Overzicht knelpunten en compenserende maatregelen	30
5	Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	33
5.1	Samenvatting	33
5.2	Conclusies	34
5.3	Aanbevelingen	36
6	Literatuur	37

Bijlagen

- Bijlage I: Peilverloop per jaar bij het geregistreerde inlaatdebiet en het berekende inlaatdebiet in de huidige situatie, Scenario A (flexibel peil tussen NAP -0,95 tot -1, 20m), scenario B (flexibel peil tussen NAP -0,95 tot -1, 20m met stijging naar NAP -0,95 m na 1 februari) en Scenario C (flexibel peil tussen NAP -1,05 tot -1,18 m).
- Bijlage II neerslaggegevens 1992 tot 2006
- Bijlage III reductie fosfaatbelasting
- Bijlage IV Kaarten met drooglegging bij oppervlaktewaterpeilen: NAP -0,95m; -1,00m; -1,05m; -1, 10m; -1, 20 m.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het ontwerp watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen is voor de Loosdrechtse Plassen een verruiming van het flexibele peilbeheer voorgesteld. Redenen voor verruiming van het flexibele peil zijn de beperking van inlaat van gebiedsvreemd water (ARK) en ecologische ontwikkeling van de oevers. Behalve de Loosdrechtse Plassen zullen ook andere Natura 2000 gebieden die inlaatwater via de Loosdrechtse plassen ontvangen van de waterkwaliteitsverbetering profiteren. De verwachting is dat verruiming van de flexibele peilmarge knelpunten oplevert aan zowel de hoge als de lage kant van het flexibele peil.

Mogelijke effecten van flexibel peilbeheer zijn:

- Effecten recreatie
- Effecten voor bebouwing
- Effecten voor de omgeving
- Effecten functies en grondgebruik
- Effecten ecologie/oeverontwikkeling
- Effecten waterkwaliteit

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is drieledig:

1. Bepalen positief effect van flexibel peilbeheer op waterstandverloop en inlaat Amsterdam-Rijnkanaal water en vervolgens op sulfaat en fosfaatbelasting;
2. In beeld brengen van de knelpunten die optreden bij de verruiming van het flexibele peil;
3. Advies voor een flexibel peilbeheer in de Loosdrechtse Plassen;

1.3 Aanpak

Aan de ene kant is de winst voor het plassengebied in beeld gebracht. Drie flexibele peilbeheer scenario's zijn doorgerekend in Sobek om de reductie in inlaat, fosfaatbelasting en sulfaat te bepalen. En er is een inschatting gemaakt voor de winst van andere natuurwaarden.

Aan de andere kant zijn voor verschillende peilen de knelpunten in beeld gebracht en welke maatregelen nodig zijn om de knelpunten op te lossen.

De drie scenario's voor doorrekenen flexibel peilbeheer zijn:

- Scenario A: NAP -1, 20 tot - 0,95 m (flexibel peil tussen de grenzen van het plassencontract). Dit is een compromis tussen het gewenste strakke peil regime vanuit recreatie en bewoning op NAP – 1,11 m en vanuit ecologisch oogpunt een flexibel peilbeheer van 90 cm zodat geen inlaat van gebiedsvreemd water nodig is. De peilen van het plassencontract zijn gekozen omdat dit de huidige juridische status is;

- Scenario B: NAP -1,20 tot - 0,95 m (flexibel peil tussen de grenzen van het plassencontract met als beperking dat het peil stijgt tot 0,95 – m NAP vanaf 1 februari). Dit wordt als mogelijkheid gezien om de periode dat het water hoog staat NAP -0,95 m zo kort mogelijk te houden. Maar het is de vraag of dit voldoende is om de overlast bij hoog water acceptabel te maken;
- Scenario C: NAP -1,18 tot - 1,05 m (flexibel peil tussen de huidige praktijkgrenzen). Dit geeft waarschijnlijk toch een kleine winst vanwege de flexibele aansturing maar geeft weinig tot geen overlast omdat het peil niet stijgt of daalt tov de huidige praktijkextremen.

2 Watersysteem Loosdrechtse Plassen

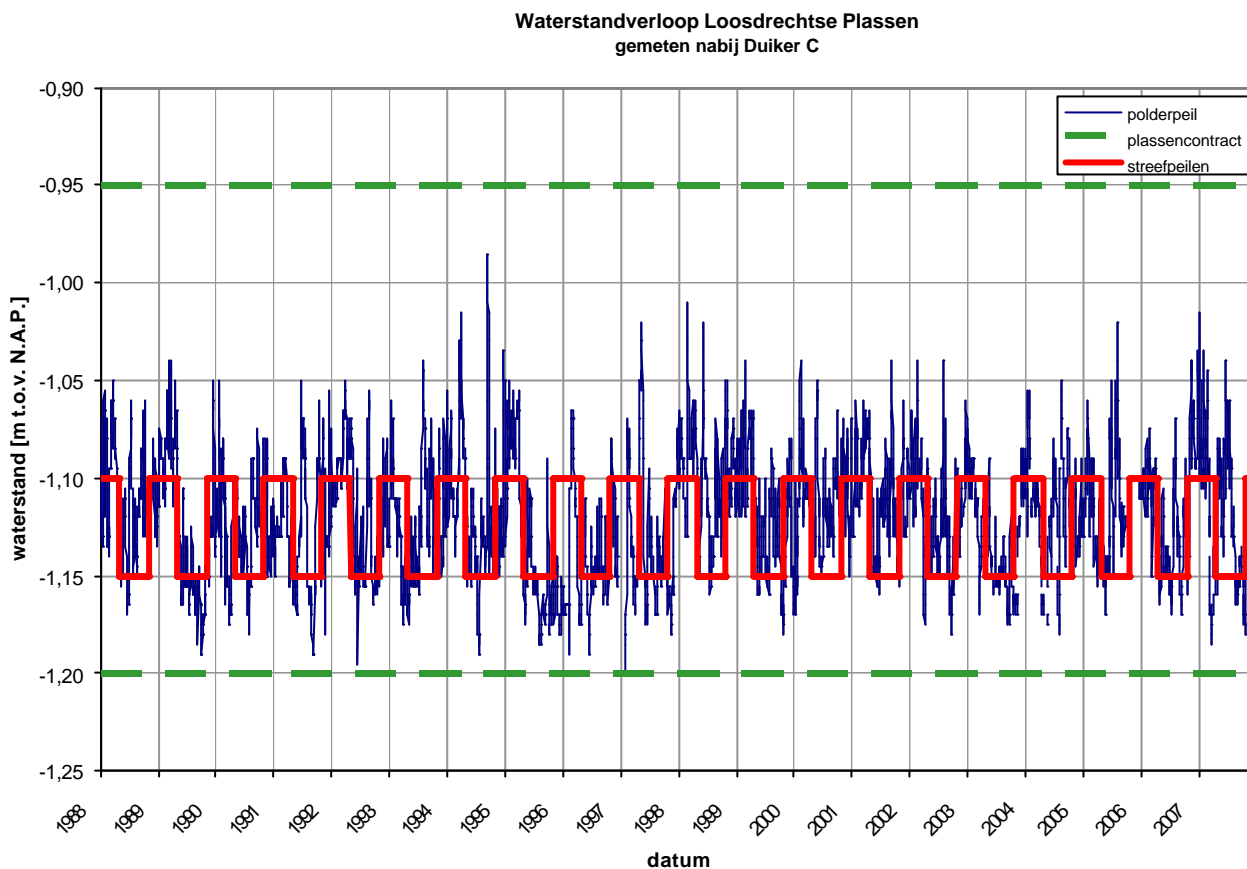
2.1 Huidig peilbeheer



Kenmerkend huis met goed onderhouden tuin met lage drooglegging aan de Plas

Het peilbeheer van de Loosdrechtse Plassen wordt gevoerd volgens het Plassencontract. In het Plassencontract (1963) is voor de hele polder Muyevelt, inclusief de Breukeleveense en Tien-hovense plassen, de Loosdrechtse plassen en de Vuntus, een peil overeengekomen van maximaal N.A.P. -0,90 m en minimaal N.A.P. -1,15 m. In 1966 zijn de peilen aangepast naar maximaal N.A.P. -0,95 m en minimaal N.A.P. -1,20 m (aanhangel plassencontract, kenmerk 174/15, 2 juli 1966). Het praktische peilbeheer in de plassen wordt inmiddels gevoerd op een minimum peil van N.A.P. -1,18 m en een maximum peil van N.A.P. -1,06. Het bedrijfspeil in de winter is gericht op N.A.P. -1,10 m en in de zomer op N.A.P. -1,15 m [bron: Werkinstructie Waterbeheer Plassengebied Loenderveen, WLB, Leiduin, 25 januari 2005].

In figuur 2.1 zijn de gemeten waterstanden op de Loosdrechtse Plassen (nabij duiker C) over de periode 1988 – 2007 weergegeven.

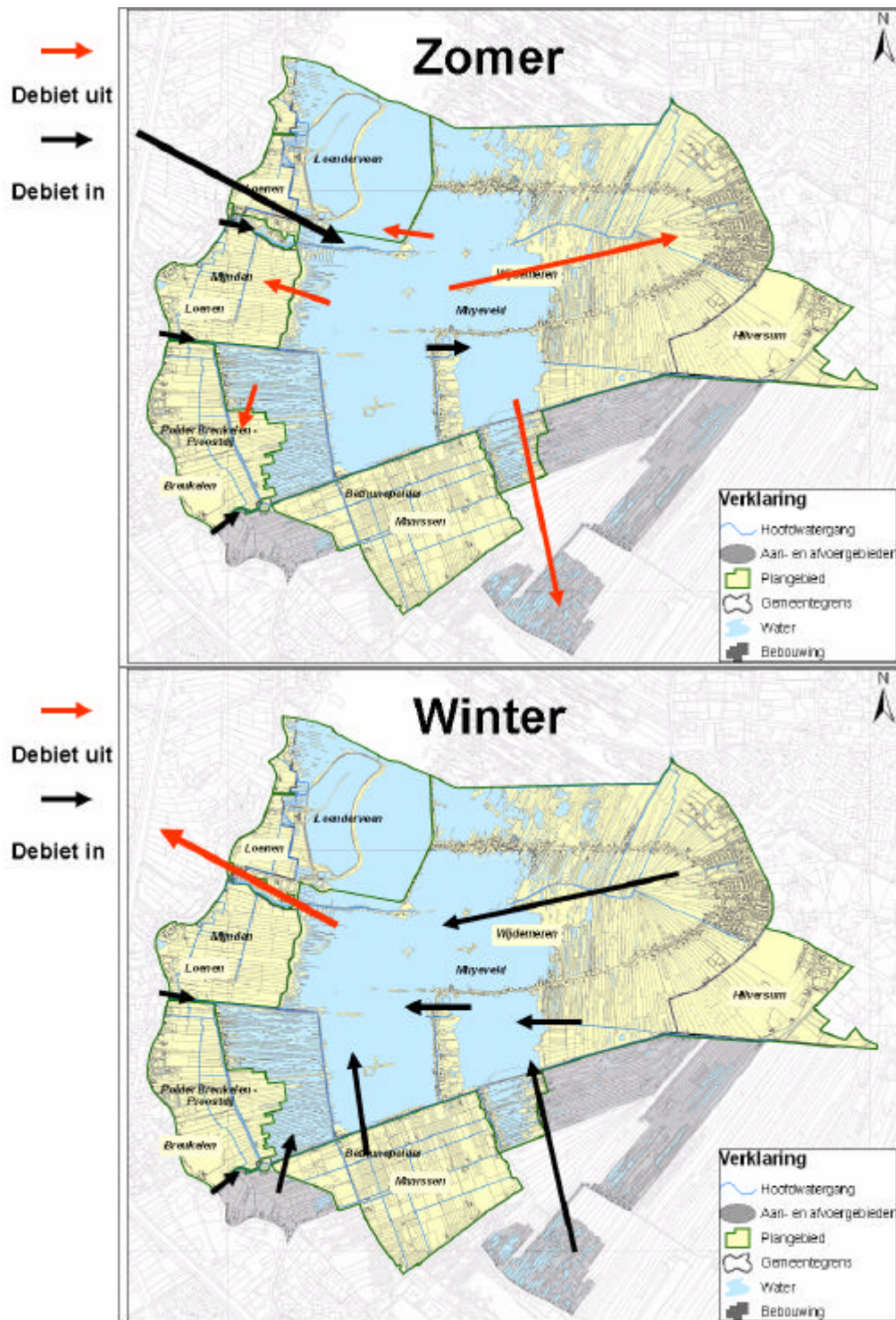


Figuur 2.1 Waterstandverloop Loosdrechtse Plassen 1988 – 2007

2.2 Water aan en afvoer

De wateraan- en afvoer verschilt per seizoen en is schematisch weergegeven in figuur 2.2.

In de zomer wanneer sprake is van watertekort wordt water ingelaten bij 'de Nieuwe Polder' iets ten zuiden van de Bloklaan nabij Fort Spion (zie foto op voorkant van dit rapport). Het inlaatwater komt uit het Amsterdam-Rijnkanaal en wordt gedefosfateerd. Het gaat hierbij jaarlijks om circa 9 miljoen m³. Daarnaast functioneren de plassen (met name in de zomer) als inlaatbron voor de diverse omliggende polders (Polder Mijnden, Polder Breukelen Proostdij, Oostelijke binnenpolder van Tienhoven, polder Westbroek en de Molenpolder). Een aantal van deze gebieden hebben hoogwaardige natuurdoelen en behoren tot het Natura 2000 gebied de Oostelijke Vechtplassen en zijn dus via het inlaatwater afhankelijk van de Loosdrechtse Plassen. Tenslotte wordt in de zomer water opgemalen uit de plassen richting het sterregebied.



Figuur 2.2 water aan- en afvoer in de zomer en de winter

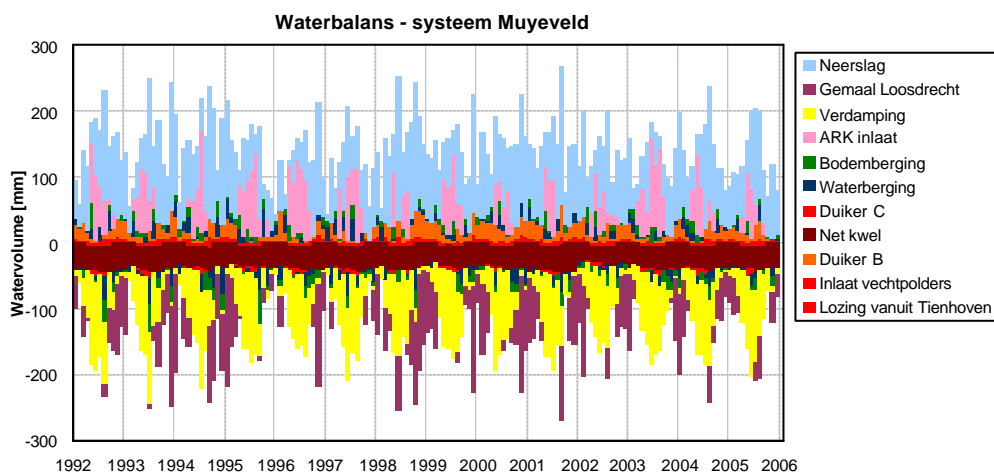
In de winter is sprake van een wateroverschot dat wordt afgevoerd via gemaal Loosdrecht (capaciteit 112 m³/min) naar de Vecht. Gemiddeld wordt jaarlijks circa 12 miljoen m³ uitgeslagen op de Vecht. Daarnaast lozen polder Ganzenhoef, de Oostelijke binnepolder van Tienhoven, polder Westbroek en de Molenpolder hun wateroverschot naar de plassen. In de winter volgt het sterg gebied het plassenpeil en laat ook water af.

Tenslotte komt er ook 'inlaatwater' uit de Bethunepolder, wanneer de bemaling van deze polder méér water levert dan men bij de Waterleidingplas in Loenderveen nodig heeft voor de productie van drinkwater. Dit water, jaarlijks circa 5 à 7 miljoen m³, stort ongezuiverd over bij een stuw in het zuid-westen van de Loosdrechtse plassen. Dit vindt plaats nabij Fort Tienhoven. Deze inlaat is niet 'vraaggestuurd' en vindt meestal plaats op een moment dat de plassen zelf al een wateroverschot hebben (winter). Aan de oostkant van het plangebied stroomt er ook nog een klein beetje water toe uit de vrij afwaterende gebieden zoals het gebied Eindegooi. Bethunewater heeft een hoog fosfaatgehalte en is nu een van de belangrijkste fosfaatbronnen van het Loosdrechtse plassengebied maar is verder qua sulfaat en andere ionen gunstiger qua kwaliteit dan het Amsterdam-Rijnkanaalwater.

2.3 Waterbalans polder Muyevelt

Figuur 2.3 geeft de waterbalans van de hele polder Muyevelt. Deze balans is het resultaat van een modelberekening over de periode 1992 tot en met 2005. Deze balans geeft het totaal aan waterstromen in het hele gebied. Dit is het plassengebied, inclusief ook de zodden en het stergebied. De balken in de figuur zijn de maandtotalen van het watervolume (mm). Boven de x-as, als positieve waarden, staan de inkomende balansposten. Onder de x-as, als negatieve waarden, staan de uitgaande balansposten.

De waterbalans zoals hij hier is gepresenteerd, geeft een overzicht van de grootte van de heersende waterstromen. Daarnaast wordt duidelijk welke balanspost met het seizoen varieert. Ook geeft het een eerste indruk of binnen de polder efficiënt met de waterstromen wordt omgesprongen. Dus geen water inlaten, als er een wateroverschot is. Figuur 2.3 laat zien dat op maandbasis soms wel ingelaten en uit gemalen wordt.



Figuur 2.3 waterbalans systeem Muyevelt

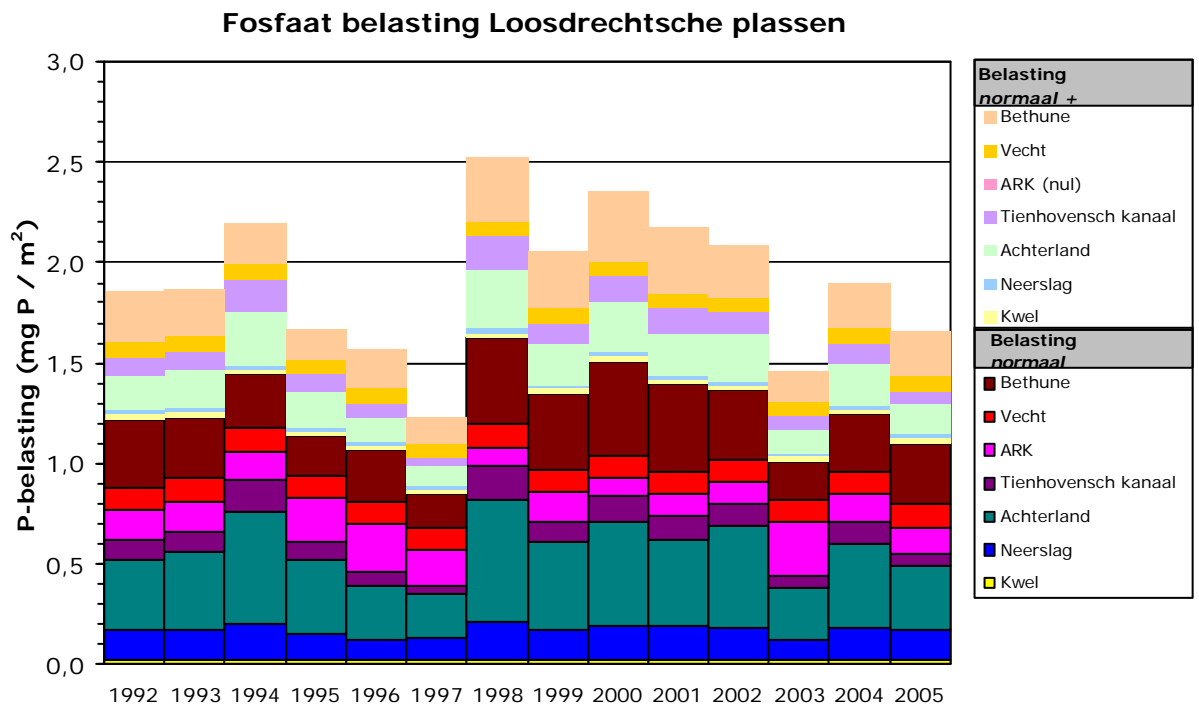
2.4 Doelstelling fosfaatbelasting Loosdrechtse Plassen

De fosfaatbelasting en -gehalten in de plassen komen tot stand onder invloed van verschillende bronnen. Voor het herstel van de Loosdrechtse Plassen dient de fosfaatbelasting binnen de kritieke P range te liggen. De aanleg van de verdiepingen beïnvloedt de ligging van de kritieke P range (Witteveen&Bos, 2008). Met verdiepingen is het gemakkelijker om de kritieke P grens te halen. In Tabel 2.1 staan de grenzen van de kritieke P range met en zonder verdiepingen.

Tabel 2.1: Overzicht grensen kritieke P belasting (mg P/ m²/dag) range met en zonder verdiepingen. Voor een herstel van de Loosdrechtse Plassen dient de fosfaatbelasting minimaal lager te zijn de bovengrens (bron: Witteveen&Bos, 2008).

	Ondergrens mg P/ m ² /dag	Bovengrens mg P/ m ² /dag
Zonder verdiepingen	0,42	0,55
Met verdiepingen	0,48	1,10

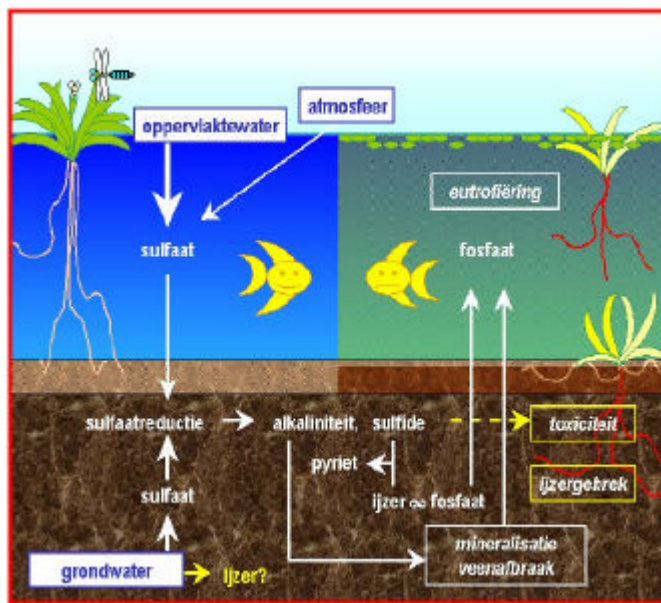
Figuur 2.4 geeft een indruk van de huidige belangrijkste externe fosfaat bronnen: Bethunepolder, Achterland en tienhovens kanaal. Daarnaast zijn ook interne bronnen van belang, met name de afbraak van veen/organisch bodemmateriaal onder invloed van sulfaat. De spreiding in de fosfaatbelasting wordt weergegeven door de heldere kleuren (lage schatting van de belasting) en de lichtere kleuren (maximale belasting).



Figuur 2.4 Fosfaatbalans van de Loosdrechtse Plassen, Vuntus en Breukeleveense Plas

2.5 Doelstelling sulfaatconcentratie Loosdrechtse Plassen

De doelstelling voor sulfaat voor de Loosdrechtse Plassen staat symbool voor een groter doel vermindering van de hoeveelheid gebiedsvreemd water (Amsterdam-Rijnkanaal water). Amsterdam-Rijnkanaal water bevat een serie van stoffen die een beperking zijn voor het halen van de ecologische (KRW, Natura2000) doelstellingen in het Loosdrechtse Plassen gebied. Een aantal van deze stoffen zijn: chloride, nitraat, sulfaat etc. We gebruiken dus een van deze stoffen: sulfaat om de doelstelling vermindering inlaat gebiedsvreemd water te concretiseren. Naast externe fosfaat belasting moeten we ook rekening houden met een interne P belasting vanuit de bodem. Fosfaat in veenbodem wordt gemobiliseerd door de aanvoer van sulfaat en nitraatrijk water (Lamers et al., 2001; en vele andere publikaties van universiteit Nijmegen). Onder anaerobe omstandigheden in de bodem wordt sulfaat gereduceerd door micro-organismen.



Figuur 2.5. Visualisatie van de mobilisatie van fosfaat door sulfaat (Lamers et al., 2001).

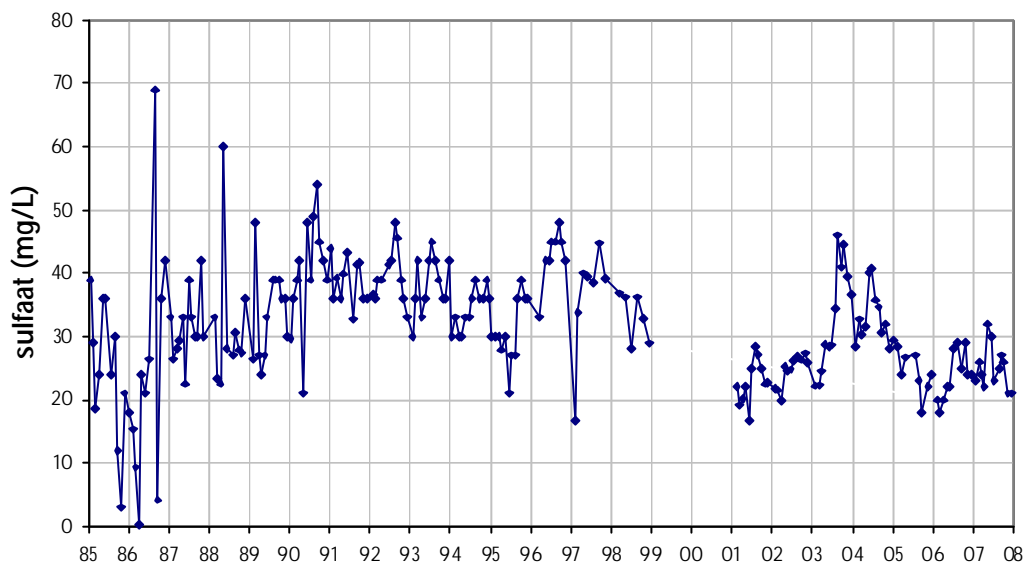
Dit heeft een toename van de alkaliniteit (hardheid) ten gevolg en er wordt sulfide geproduceerd. Door de verhoogde alkaliniteit wordt de veenafbraak versneld en komt fosfaat vrij (mineralisatie). Het vrije sulfide reageert met ijzer tot ijzersulfide (o.a. pyriet), hierbij kan eveneens (ijzergebonden) fosfaat vrijkomen (Lamers et al., 2001). Door de inlaat van sulfaat en nitraatrijk water wordt dus de afbraak van veen versneld en ontstaat er bagger. Het hoge sulfaatgehalte in het inlaatwater is een van de oorzaken van het slibprobleem in de Loosdrechtse Plassen (figuur 2.5)

Sulfaatconcentratie van het plassenwater hoger dan 10-19 mg/l leidt tot sterke fosfaatmobilisatie in het bodemvocht en daardoor ook tot hogere fosfaatconcentraties in het oppervlaktewater. Optimaal zou zijn een sulfaatconcentratie minder 10 mg/l. (Tabel 2.2), zo'n lage waarde is voor Loosdrecht niet haalbaar. De doelstelling voor het sulfaatgehalte van de Loosdrechtse Plassen is lager dan 20 mg SO₄/l. Het halen van deze doelstelling van het sulfaatgehalte is ook essentieel voor de Tienhovense Plassen, het

Stergebied, de polders Oostelijke Binnenpolder van Tienhoven, Molenpolder en Westbroekse Zodden. Deze gebieden zijn voor hun inlaatwater afhankelijk van de Loosdrechtse Plassen en hebben voor het bereiken van de Natura 2000 doelen inlaatwater nodig met een laag sulfaat en fosfaatgehalte .

Tabel 2.2. Doelstelling Sulfaatgehalte in oppervlaktewater van ondiepe meren.

sulfaat + alkaliniteit (inlaat)water goed	sulfaat + alkaliniteit (inlaat)water voldoende	sulfaat + alkaliniteit (inlaat)water slecht
SO ₄ minder dan 10 mg/l	SO ₄ ligt tussen 10-19 mg/l	SO ₄ hoger dan 19 mg/l



Figuur 2.5: Het gemeten verloop van het sulfaatgehalte (mg SO₄/l) in de Loosdrechtse Plassen in de periode 1985 tot en met 2007.

Figuur 2.5 laat de ontwikkeling van het sulfaatgehalte in de Loosdrechtse Plassen sinds 1985 zien. De laatste jaren schommelt het sulfaatgehalte rond 25 mg/l. In droge jaren zoals 2003 zie je een stijging van het sulfaatgehalte omdat er verhoudingsgewijs meer Amsterdam-Rijnkanaalwater moet worden ingelaten.

Tabel 2.3: Sulfaatgehalte van diverse bronnen van het Loosdrechtse Plassengebied.

Bron	Sulfaat concentratie (mg/l)
Amsterdam-Rijnkanaal water	70
Bethunepolder	6
Weersloot en Tienhovens kanaal-Oost	10
Molenpolder, Oostelijke binnenpolder van tienhoven	16
Ganzenhoef	45
Neerslag	10

De belangrijkste bron voor sulfaat in het Loosdrechtse Plassen gebied is het Amsterdam Rijnkanaal water (Tabel 2.3). Het sulfaatgehalte in het plassenwater kan op meerder manieren verlaagd worden. Deze alternatieven worden door Waternet onderzocht binnen het project Watercyclus Bethune. Hier worden de andere onderzoeken kort genoemd:

- Meer gedefosfateerd kwelwater uit de Bethunepolder gebruiken voor suppletie van de Loosdrechtse Plassen. Voor de produktie van drinkwater is dan een veilige alternatieve bron nodig. Mogelijke alternatieve drinkwaterbronnen in onderzoek zijn: WRK II, Amsterdam-Rijnkanaal water, Leiduin water, (Duijvenbode e.a., in ontwikkeling);
- Infiltratie van wateroverschot polder Muyevelde op de Utrechtse Heuvelrug (Fermont en Kappelhof, 2008);
- Gedefosfa teerd RWZI effluent gebruiken als suppletiewater;
- Desulfateren van Amsterdam-Rijnkanaalwater, diverse technieken zijn onderzocht (Yedema e.a., in ontwikkeling).
- Door Flexibel peilbeheer de waterbehoefte verminderen van het Loosdrechtse Plassengebied zodat minder sulfaatrijk water binnen komt (dit rapport).

In dit rapport worden de mogelijkheden en consequenties van flexibel peilbeheer op een rijtje gezet.



De Heul, de vaarverbinding tussen de Loosdrechtse Plassen en de Vuntus die in verband met de vaardiepte een aandachtspunt vormt voor peilen lager dan NAP - 1,15 m.

3 Positieve effecten flexibel peilbeheer

3.1 Inleiding

In de Loosdrechtse plassen heerst gedurende de zomermaanden een natuurlijk watertekort. Bovenop het verlies door de wegzijging naar Bethune- en Horstermeerpolder, verdwijnt in deze maanden extra veel water door verdamping. Het betreft dan directe verdamping uit het openwater alsmede de transpiratie door vegetatie. Ook het Stergebied, Tienhovense Plassen en Oostelijke Binnepolder van Tienhoven en via de Nedereindschevaart, de Molenpolder en Westbroekse Zodden zijn in de zomer van het plassenwater afhankelijk. Om vergaande peiluitzakking in de plassen te voorkomen wordt water uit het Amsterdam Rijnkanaal (ARK) ingelaten. In de laatste 14 jaar varieert dit volume tussen de natte en droge zomers van 5 tot 15 miljoen kubieke meter. Daarmee is de capaciteit van de defosfateringsinstallatie voldoende om het minimale streefpeil te handhaven en aan de totale watervraag te voldoen. Toch is het gebiedsvreemde ARK-water ongewenst in de plassen. Dat komt omdat het water substantiële bijdrage levert aan de fosfaat en sulfaat belasting van het meer.

In het water uit het Amsterdam Rijnkanaal zit in verhouding tot het plassenwater veel sulfaat en fosfaat. Beide stoffen dragen bij aan de eutrofiëring van het meer. Fosfaat is een directe voedingsbron, het sulfaat versnelt in het gebied de veen afbraak waarbij fosfaat vrijkomt. Eutrofiëring heeft een ongewenst effect op de ecologie, fysische eigenschappen (doorzicht) en mogelijkheden tot recreëren (blauwalgen). Het inlaatwater is niet de enige fosfaat en sulfaatbron van het meer, maar wel een substantiële voor sulfaat.

In het watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen zijn verschillende maatregelen opgenomen om het gebied zo te beheren dat het plassengebied in de zomermaanden minder afhankelijk wordt van inlaatwater (Waternet, 2008). Eén daarvan is het toestaan van een ruimere peilvariatie. Op basis van eerdere studies wordt verwacht dat ook dit gebied hierdoor minder afhankelijk wordt van inlaatwater. In dit hoofdstuk is ingegaan op de effecten van verruiming van het flexibele peil op het waterstandverloop, de inlaat behoefte van ARK-water en daarmee de fosfaatbelasting en sulfaatconcentratie in de plassen. De uitersten van het peilbeheer zijn de peilen zoals vastgelegd in het Plassencontract: NAP -0,95 tot -1,20 meter.

3.2 Aanpak

Voor dit onderzoek zijn drie peilbeheer-scenario's uitgewerkt. Deze zijn:

Scenario	peilgrenzen	peilbeheer
1. huidig peilbeheer	NAP -1,05 tot -1,18 m	winter streefpeil: NAP -1,10 m zomer streefpeil: NAP -1,15 m
A. flexibel peil binnen marges van plassencontract	NAP -0,95 tot -1,20 m	streefpeil gemaal NAP -1,00 m aanslagpeil inlaat NAP -1,20 m
B. flexibel peil binnen marges van plassencontract met beperking op hoog peil in september t/m januari	NAP -0,95 tot -1,20 m	februari t/m augustus streefpeil gemaal NAP -1,00 m aanslagpeil inlaat NAP -1,20 m september t/m januari streefpeil gemaal NAP -1,05 m aanslagpeil inlaat NAP -1,20 m
C. flexibel peil binnen huidige praktijkpeilen	NAP -1,05 tot -1,18 m	Aanslagpeil gemaal NAP -1,05 m Aanslagpeil inlaat NAP -1,18 m

Sobekmodel en kalibratie

Voor het bepalen van de vermindering van de hoeveelheid inlaatwater is gebruik gemaakt van het Sobekmodel dat in het kader van het Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen is opgesteld voor de hele polder Muyevelde. Dit is een simulatiemodel van het watersysteem polder Muyevelde. Informatie over de kalibratie en validatie van dit model is terug te vinden in het achtergronddocument van Wensing en Tijssen (2008).

Rekenperiode

Als rekenperiode zijn de jaren 1992 tot en met 2005 gekozen. Voor deze periode is gekozen omdat alle gegevens zijn gevalideerd en reeds in het Sobekmodel zijn doorgevoerd. In de periode zitten relatief natte en droge seizoenen. In bijlage I zijn neerslaggegevens terug te vinden.

Reductie ten opzichte van referentie scenario

Met dit model is een referentiescenario doorgerekend op basis van het huidige waterbeheer. Vervolgens zijn ook de waterstromen bij de drie alternatieve beheersscenario's berekend (A, B en C). Voor de effect bepaling zijn de uitkomsten vergeleken met het berekende referentiescenario.

Verandering kwel wegzijging

Het model berekent geen veranderingen in de kwel/ wegzijging door de grotere peilvariatie. Toch heeft het voeren van een ander peilbeheer zeer waarschijnlijk wel effect op de netto kweldruk. Bij verhoogd waterpeil in de wintermaanden zal in de praktijk de wegzijging toenemen. Op de inlaatbehoefte heeft dit geen effect, want in de wintermaanden is er een neerslagoverschot en geen behoefte aan inlaatwater. Voor de zomermaanden, en juist wel inlaatbehoefte is, zal in de praktijk de wegzijging afnemen. Het gaat echter om een extra uitzakking van slechts 3 tot 5 centimeter. Het zal waarschijnlijk om een minimale verandering gaan. Het wordt in dit stadium van het onderzoek nog niet van belang geacht hiervoor grondwaterberekeningen uit te voeren.

3.3 Resultaten

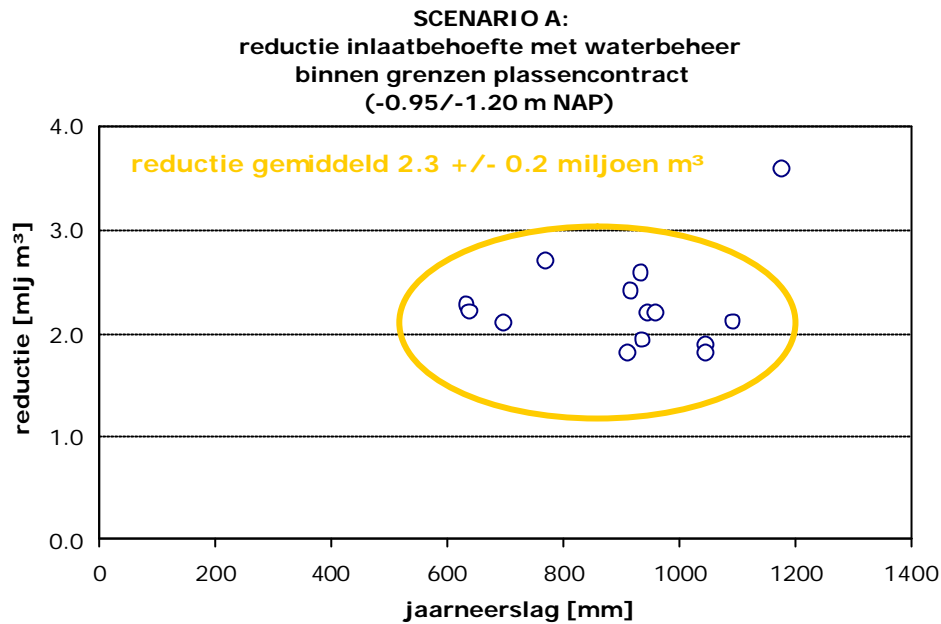
Inlaatreductie

Tabel 3.1 geeft voor de vier beheersscenario's de inlaatbehoefte om het plaspeil in de zomer niet te ver te laten uitzakken. Voor het alternatieve beheer (A, B en C) is de reductie aan inlaatwater weergegeven ten opzichte van de referentie. In de eerste kolom staan achter de jaren tussen haken of het een relatief droge of natte zomer is geweest. In de tweede en derde kolom staan de geregistreerde en berekende inlaatvolumes bij het huidig peilbeheer. Vervolgens staat per scenario de inlaatbehoefte aangegeven en wat de reductie is ten opzichte van de berekende referentie.

Tabel 3.1: ARK-inlaat bij verschillend peilbeheer en de reducties ten opzichte van het huidige waterbeheer

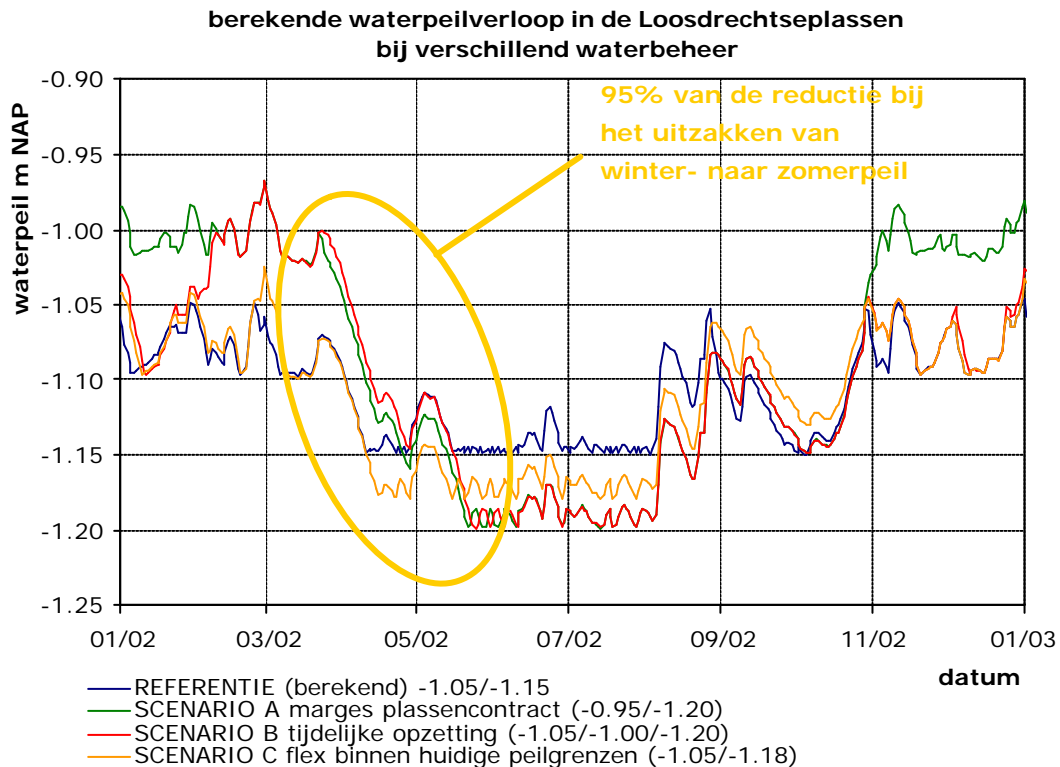
Scenario	REFERENTIE		SCENARIO A		SCENARIO B		SCENARIO C	
	geregistreerd	berekend	Flex.peil plassen- contract	reductie tov ref	tijdelijke peilopzetting	reductie tov ref	Flex.peil binnen praktijk peilen	reductie tov ref
	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]	[mlj m ³ /j]
1992	8.8	8.9	6.7	2.2	6.6	2.3	8.1	0.8
1993	8.7	9.6	7.0	2.6	7.7	1.9	8.3	1.3
1994	7.1	8.8	6.7	2.1	6.8	2.1	8.3	0.5
1995 (droog)	14.0	13.4	10.7	2.7	10.7	2.7	12.6	0.8
1996 (droog)	16.8	16.0	13.8	2.3	13.8	2.3	15.4	0.7
1997 (droog)	14.9	11.8	9.7	2.1	9.8	2.0	11.2	0.6
1998 (nat)	5.3	4.9	1.3	3.6	1.3	3.6	4.0	0.9
1999	8.4	9.1	7.3	1.8	7.3	1.8	8.4	0.6
2000	5.1	4.9	3.0	1.9	3.0	1.9	4.4	0.4
2001 (nat)	4.5	6.7	4.9	1.8	4.9	1.8	6.3	0.4
2002	6.9	5.8	3.9	1.9	3.7	2.2	5.1	0.7
2003 (droog)	14.2	17.3	15.1	2.2	15.2	2.1	16.8	0.5
2004	6.8	8.0	5.8	2.2	5.9	2.2	7.4	0.6
2005	4.3	5.4	3.0	2.4	3.1	2.3	4.6	0.8
gemiddelde	9.0	9.3	7.1	2.2	7.1	2.2	8.6	0.7
stdev	4.2	4.0	4.1	0.5	4.1	0.5	4.0	0.2

In figuur 3.3 zijn de berekende reducties voor beheersscenario A uitgezet tegen de totale jaarneerslag.



Figuur 3.3: reductie uitgezet tegen de totale jaarneerslag

In figuur 3.4 is het waterpeilverloop in 2002 voor het referentiescenario en de alternatieve beheersscenario's weergegeven. Het jaar 2002 is een jaar met een neerslag van 937 mm. Als in deze grafiek het peilverloop voor 14 jaar wordt weergegeven, is de grafiek niet meer te overzien. In bijlage I staan dezelfde grafieken voor de andere jaren in de periode 1992 tot 2006.



Figuur 3.4: Waterpeilverloop bij referentie en scenario's A, B en C.

3.4 Effect flexibel peilbeheer op waterstandverloop en inlaat ARK

Afname in de inlaatbehoefte

In de periode van 14 jaar is ongeveer 9,0 miljoen kubieke meter ARK-water ingelaten. De spreiding over de jaren is 0,5. In de droge zomers is ruim 14 miljoen kubieke meter inlaatwater nodig, terwijl in de natte zomermaanden kan worden volstaan met 4 tot 5 miljoen kubieke meter. Door een grotere peilfluctuatie toe te staan neemt in beide alternatieve beheersscenario's de inlaatbehoefte van het gebied af.

De reductie is voor scenario A is gemiddeld 2,2 miljoen kubieke meter per jaar. Voor scenario B, met een tijdelijke verhoging per 1 februari, wordt dezelfde reductie berekend. Dat komt omdat vanaf februari voldoende neerslag valt om de waterberging in alle 14 jaar volledig te vullen. Daardoor is bij het begin van de zomer het verschil tussen winter- en zomerpeil in beide scenario's gelijk. Voor scenario C is de reductie 0,7 miljoen kubieke meter. Dit ligt lager komt omdat de peilvariatie kleiner is ten opzichte van de scenario's A en B. Voor scenario C is het 3 centimeter, tegen 20 centimeter van de andere scenario's.

95% van de reductie bij peiluitzakking

De grafiek in figuur 3.1 laat het waterstandsverloop in het jaar 2002 zien. In dit jaar is de berekende inlaatreductie in scenario A ongeveer 1,9 miljoen kubieke meter water. Een hoeveelheid van 1,8 miljoen kubieke meter daarvan, dat is 95%, wordt gehaald binnen de eerste maanden van de zomer, bij de uitzakking van winter- naar zomerpeil. De overige reductie wordt verderop in de zomer gehaald. Na een natte augustusmaand zakt het waterpeil in september weer. Met het huidige peilbeheer moet opnieuw water worden ingelaten. Dat is in 2002 niet nodig met het peilbeheer volgens scenario A en B.

In bijlage I zijn de grafieken opgenomen van het waterpeilverloop in alle berekende 14 jaren. In deze grafieken is hetzelfde beeld te zien. Tijdens de droge zomers moet weliswaar meer water worden ingelaten dan tijdens de relatief natte zomermaanden, maar het overgrote deel van de totale inlaatreductie wordt gehaald in de eerste maanden van de zomer, bij de peiluitzakking.

Iedere centimeter peilfluctuatie is winst

Deze reductie die in de eerste zomermaanden wordt gehaald kan ook op een andere manier worden berekend. Met het huidige peilbeheer is de toegestane peilfluctuatie 10 centimeter. Binnen het plassencontract is dat 20 centimeter. Het verschil is 10 centimeter extra waterberging in de plassen. Het plassengebied is ongeveer 1650 hectare groot. 10 centimeter waterhoogte is in dit gebied gelijk aan 1.7 miljoen kubieke meter water. Dit is ongeveer gelijk aan de inlaatreductie dat in de eerste zomermaanden door de grotere uitzakking wordt berekend. Met andere woorden: iedere kubieke meter water dat vóór de uitzakking in het plassengebied aanwezig is, hoeft tijdens de droge zomermaanden niet te worden ingelaten.

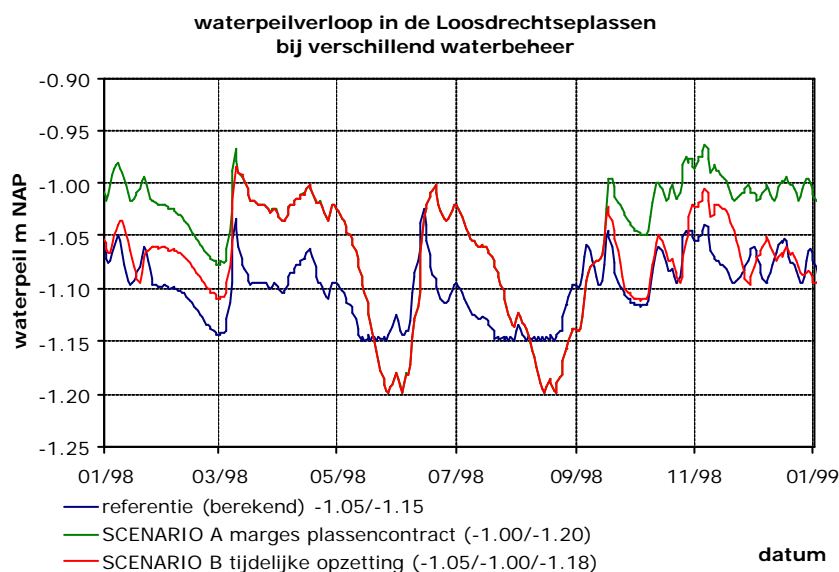
Geheel onafhankelijk van inlaatwater

We kunnen met de grove berekening voor waterberging ook eenvoudig snel bekijken wat de fluctuaties ongeveer moeten zijn als we de plassen geheel onafhankelijk willen laten zijn van water uit het Amsterdam Rijnkanaal. Met een openwateroppervlak van 1650 hectare geeft iedere centimeter 165 duizend kubieke meter waterberging. In een gemiddeld jaar als 2002 is bij het peilbeheer binnen scenario A nog eens 3.9 miljoen kubieke meter extra inlaatwater nodig. Dat betekent grofweg nog eens 21 centimeter extra peilfluctuatie in het gebied. In totaal dus 41 centimeter. In droge jaren, met een totale inlaatbehoefte van 15 miljoen kubieke meter, loopt de benodigde peilfluctuatie op tot 91 centimeter. Deze extreme fluctuaties zijn in het gebied niet mogelijk en de deze grove berekeningen lopen met dergelijke extreme fluctuaties ook uit de pas. Wat hieruit wel kan worden opgemaakt is dat de totale inlaatbehoefte van de plassen niet is op te vangen met alleen maar flexibel peilbeheer.

Buitengewone grote inlaatreductie in 1998

In het figuur 3.3 is te zien dat er één jaar is waarbij de inlaatreductie in verhouding tot de andere jaren erg groot is. Het betreft hier het jaar 1998 met reductie van 3,6 miljoen kubieke meter inlaatwater. Het is altijd interessant uitschieters te bekijken, want wellicht is er nog een mechanisme waaruit extra inlaatreductie valt te halen. In figuur 3.5 is de grafiek van het berekende waterpeilverloop in 1998 opgenomen.

We zien in het verloop dat het waterpeil in juni met zo een 20 centimeter stijgt. Dit is het gevolg van extreme neerslag. Van 3 tot 19 juni is er 158 mm neerslag gevallen. Deze neerslag vult de gehele waterberging in het plassengebied weer op waarna het peil opnieuw langzaam uitzakt. Hierdoor kan in dit jaar twee maal de berging aangesproken worden een inlaatreductie gehaald worden. Geen nieuwe mechanisme dus, maar twee keer de mogelijkheid om water te bergen door een zeer natte juni maand.



Figuur 3.5: Waterpeilverloop in het jaar 1998 voor de referentie en scenario's A (marges plassencontract) en B (tijdelijke opzetting).

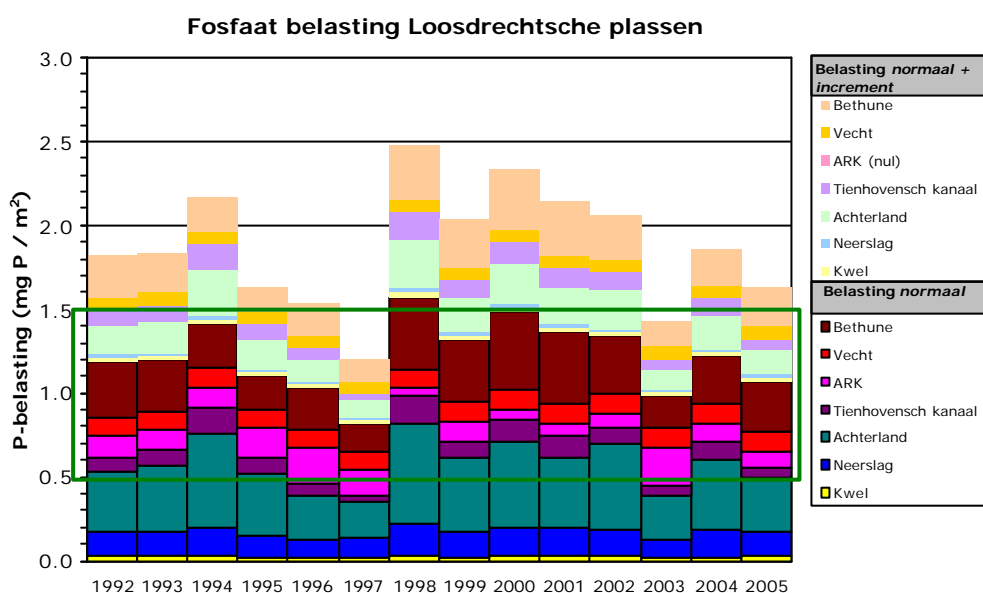
3.5 Effecten flexibel peilbeheer op fosfaatbalans

Aanpak

Aan de fosfaatbalans ligt een waterbalans van de huidige situatie ten grondslag. Binnen deze balans is aan alle inkomende waterstromen een fosfaatconcentratie toegekend. In de balans is zijn voor de waterterm ARK-inlaat zijn de jaarlijkse berekende inlaatreducties als gevolg van het flexibele peilbeheer afgetrokken.

Resultaat

In figuur 3.6 is de fosfaatbalans van de Loosdrechtsche plassen aangepast voor de inlaatreductie die wordt gehaald bij scenario A, het toestaan van peilfluctuaties binnen het plassencontract (NAP -0,95/-1,20 m).



Figuur 3.6: fosfaatbelasting na inlaatreductie door toestaan peilfluctuatie binnen plassencontract (scenario A).

In tabel 3.2 staan voor de beheersscenario's A, B en C op de gemiddelde fosfaatbelasting over de periode 1992 tot en met 2005. Een uitgebreide tabel met belastingen per jaar is te vinden in bijlage I.

Tabel 3.2: fosfaatbelasting en reducties door alternatief peilbeheer

scenario	totale belasting [mgP/m ² /d]	ARK-bron [mgP/m ² /d]	reductie [mgP/m ² /d]	reductie totale belasting [%]	reductie ARK-bron [%]
huidig	1.25	0.16	-	-	-
scenario A	1.22	0.12	0.03	3	22
scenario B	1.22	0.12	0.03	3	22
scenario C	1.24	0.15	0.01	1	7

Resultaat

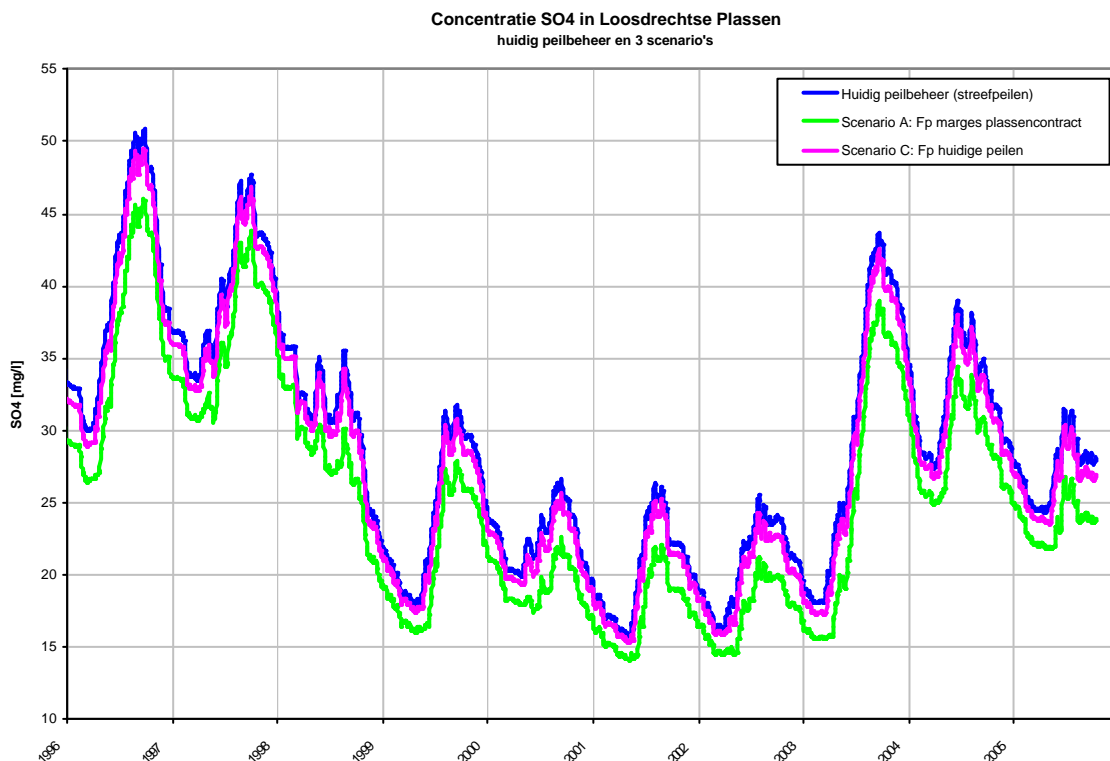
De fosfaatbelasting bij scenario A en B neemt gemiddeld genomen af met 0,03 en bij scenario C met 0,01 mgP/m²/d, dat is respectievelijk 22 en 7% van de totale fosfaatbelasting vanuit de ARK-bron.

Voor het herstel van de Loosdrechtse Plassen dient de fosfaatbelasting van alle bronnen gezamenlijk zo laag mogelijk in de range te liggen van 0,42-0,55 mgP/m²/d (zonder verdiepingen) en 0,48-1,10 mgP/m²/d (met verdiepingen). Door het flexibel peilbeheer alleen wordt deze range van kritieke fosfaatbelasting niet gehaald. Daar zijn aanvullende maatregelen voor nodig zoals beschreven in het watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen: defosfateren Bethunewater en stergebied. Flexibel peilbeheer resulteert wel in een verlaging naar de kritieke fosfaat belasting.

3.6 Effect flexibel peilbeheer op sulfaatconcentratie

In figuur 3.7 en tabel 3.3 staan de effecten van de twee uitersten beheersscenario's A (flexibel peil tussen NAP -0,95 en -1,20 m) en C (flexibel peilbeheer tussen NAP -1,05 en -1,15 m) op de sulfaatconcentratie. Het gemiddelde sulfaatgehalte neemt bij scenario A af van 28,8 tot gemiddeld 25,2 mg /l en bij scenario C tot gemiddeld 27,9 mg/l. Bij scenario A wordt in gemiddelde tot natte jaren de doelstelling van sulfaatconcentratie lager dan 20 mg/l bereikt.

Om ook in droge jaren de doelstelling van sulfaat te bereiken is het nodig om aanvullende maatregelen te nemen. Zoals bijvoorbeeld meer Bethunewater gebruiken voor suppletie van de plassen maar dan is een andere veilige bron voor de drinkwaterproductie nodig (Duijvenbode, 2008).



Figuur 3.7: De effecten van de twee uiterste beheersscenario's (scenario's A en C) op het sulfaatgehalte (mg/l)

Conclusie

Flexibel peilbeheer heeft een gunstig effect op de sulfaatconcentratie van de plassen, met name scenario A, flexibel peilbeheer tussen NAP -0,95 en -1,20 m. In natte jaren (1999-2002) komt de sulfaatconcentratie ten gevolge van scenario A beneden de streefwaarde van 20 mg/l. In droge jaren blijft het sulfaatgehalte te hoog. Bij Scenario C, flexibel peilbeheer tussen NAP -1,05 en -1,18 m is wel een verlaging van het sulfaatgehalte maar de doelstelling <20 mg Sulfaat/l wordt minder vaak gehaald.

Tabel 3.3 De effecten van de twee uitersten beheersscenario's A (flexibel peil tussen 0,95 en 1,20 – m NAP) en C (flexibel peilbeheer tussen 1,05 en 1,15 – m NAP) op de jaar gemiddelde sulfaatconcentratie gedurende de periode 1996 tot 2006 (in geel zijn de droge jaren aangegeven).

	Huidig peilbeheer (streefpeilen)			A: Fp. marges plassencontract			C: Fp. Huidige peilen		
	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max	gemiddeld	min	max
1996	39,8	29,9	50,8	35,3	26,4	46,0	38,5	28,9	49,5
1997	39,7	33,5	47,7	36,0	30,6	43,9	38,7	32,7	46,8
1998	31,4	22,0	38,7	27,9	19,3	35,6	30,5	21,3	37,9
1999	24,3	17,8	31,8	21,1	15,9	27,9	23,4	17,3	30,7
2000	22,5	19,4	26,7	19,3	16,9	22,6	21,6	18,8	25,7
2001	20,2	15,7	26,4	17,3	14,1	22,1	19,5	15,3	25,2
2002	20,6	16,2	25,5	17,3	14,4	21,2	19,7	15,8	24,3
2003	30,3	18,0	43,7	26,0	15,5	39,0	29,1	17,2	42,6
2004	32,3	27,4	39,0	28,7	24,8	34,5	31,3	26,7	38,0
2005	27,2	24,2	31,5	23,6	21,7	26,8	26,3	23,5	30,4
gemiddeld	28,8	22,4	36,2	25,2	20,0	32,0	27,9	21,7	35,1

De gemiddelde reductie van het sulfaatgehalte en percentuele afname

	A: plassencontract		C: praktijkmarge	
	gemiddeld		gemiddeld	
	[c]	[%]	[c]	[%]
1996	4,5	11,3%	1,3	3,1%
1997	3,7	9,4%	1,0	2,5%
1998	3,5	11,1%	0,9	2,9%
1999	3,2	13,1%	0,9	3,6%
2000	3,2	14,4%	0,9	4,1%
2001	3,0	14,7%	0,7	3,7%
2002	3,3	15,9%	0,9	4,5%
2003	4,3	14,1%	1,2	3,9%
2004	3,7	11,3%	1,0	3,0%
2005	3,6	13,2%	0,9	3,5%
gemiddeld	3,6	12,8%	1,0	3,5%

3.7 Effecten flexibel peilbeheer op natuurwaarden in Ster en Vuntus

De huidige natuurwaarden in de Ster en de Vuntus staan onder druk van verbossing en verzuring (doordat regenwater dat op de percelen valt te weinig mengt met het oppervlaktewater). Dit heeft nadelige gevolgen voor de arealen waterriet en daarop volgende verlandingsstadia. Het waterriet neemt in kwaliteit af, doordat er teveel organisch stof in het riet ophoopt. Dit blijft hangen en leidt tot zuurstofgebrek in de bodem en een verminderde conditie van het riet. Daardoor kan het waterriet zich niet goed meer herstellen (bijv. na ganzenvraat). De afname aan waterriet heeft een negatief effect op de beschermde vogelsoorten die aan dit vegetatietype gebonden zijn, zoals de snor, roerdomp, grote karekiet, rietgors, woudaapje en zwarte stern.

Er zijn slechts weinig plekken waar alle verlandingstadia voldoende goed aanwezig zijn. Natuurmonumenten heeft in het centrum van de Ster een kleine plas gegraven, die onder invloed van kwelwater nu een goede ontwikkeling doormaakt. Het kwelwater is een belangrijke bron van goed water in het gebied, en er worden in veel sloten waterplanten aangetroffen die indicatief zijn voor kwelwatersystemen. Het aantal soorten is echter op veel plaatsen nog laag en de diversiteit zou groter kunnen.

Op verschillende plaatsen zijn natte graslanden en dotterbloemhoianden aanwezig. De algemene trend in het gebied is echter een sterke verbossing, wat deels veroorzaakt wordt door het zeer strakke peil, waardoor bomen zich in het voorjaar makkelijk kunnen vestigen.

Gewenste situatie

In de gewenste situatie is het areaal gezond waterriet uitgebreid en de verbossing een halt toegeroepen. Voor Natura 2000 heeft Natuurmonumenten als doel alle verlandingstadia te behouden: van open water, drijftillen en krabbenscheer naar jong riet, bloemrijk riet, trilveen, veenmosrietland, veenheide, blauwgrasland tot moerasbos. Tabel 3.4 geeft een indicatie van de gewenste waterpeilen voor verschillende typen rietlanden, waarbij duidelijk onderscheid wordt gemaakt tussen zomer- en winterpeilen, die (in de gewenste situatie) gemiddeld zo'n 40 cm van elkaar verschillen.

Op de iets drogere stukken komen dotterbloemgraslanden tot ontwikkeling; dit gebeurt op plaatsen waar in de winter en het voorjaar een hoge grondwaterstand aanwezig is, veroorzaakt door basenrijk water.

Tabel 3.4 Overzicht van grondwater en oppervlaktewater peilen (ten opzichte van maaiveld) voor enkele verschillende rietlandtypen die baat hebben bij een wisselend waterpeil (bron hoofdlijnen rietlandbeheer, Natuurmonumenten, 2008).

rietlandtype	GHG (cm/mv)	GLG(cm/mv)	waterpeil winter (cm/mv)	waterpeil zomer (cm/mv)	hydrodynamiek
B1. waterriet (niet beloopbaar)	+50	+10	+50	+20	doorstroomd/fluctuerend
B2. voedselrijk nat rietland (beloopbaar)	+20	-20	+20	-20	zwak doorstroomd/beperkt fluctuerend
B3. dotterbloemrietland	+/- 0	-20	-	-	zwak doorstroomd/zwak fluctuerend

Effect flexibel peil

Er wordt verwacht dat het invoeren van flexibel peil bijdraagt aan de verbetering van het areaal en de gezondheid van het waterriet, en verdere bosopslag zal tegengaan door de natte voorjaars situatie. Ook de verdere uitwisseling met (minder zuur) oppervlaktewater zal het gebied ten goede komen. Het verbeteren van de waterkwaliteit komt ook tot uitdrukking in het langer kunnen vasthouden van gebiedseigen (kwel-)water van goede kwaliteit dat voornamelijk in het stergebied ook de sloot systemen ten goede komt.

4 Knel- en aandachtspunten flexibel peilbeheer

4.1 Bebouwingsonderzoek

Inleiding

Door het verruimen van het peil in de Loosdrechtse Plassen naar NAP – 0,95 tot 1,20 m NAP kan de bebouwing worden blootgesteld aan lagere en hogere waterstanden dan in het verleden. Een verandering van het peil in de Plassen werkt gedeeltelijk door in de waterstand bij de bebouwing. De mate waarin de peilverruiming doorwerkt hangt af van de afstand van de bebouwing tot het oppervlaktewater, de doorlatendheid van de ondergrond en de weerstand van de bodem en oevers van de Plassen. Of flexibel peil leidt tot schade of overlast is dus sterk afhankelijk van de locatie van de bebouwing .

Door een hogere waterstand kunnen gedeelten van constructies onder water komen te staan. De blootstelling aan water kan leiden tot schade door water en vocht, zoals schimmelvorming op muren of vochtige kelders. Een hogere waterstand kan ertoe leiden dat percelen (tuinen, weilanden) onder water komen te staan, of drassiger worden. Hierdoor is uiteindelijk perceelschade mogelijk.

Door een lagere waterstand is er kans op schade aan de bebouwing. De kans op schade is afhankelijk van de staat van de bebouwing, het type fundering en de lokale omstandigheden zoals de grond en de verlaging van de grondwaterstand.



Verbinding tussen Breukeleveense Plas en Loosdrechtse Plassen onder de brug bij het witte huis (de Kostverloren brug)

Waternet heeft een enquête opgesteld en uitgestuurd naar de bewoners rondom de Loosdrechtse Plassen. In de enquête is informatie gevraagd over de woning, eventuele opstallen en de fundering. Ook zijn opmerkingen gevraagd over de effecten van het voorgestelde flexibele peil. Het verwerken en interpretatie van de enquête is uitgevoerd door Deltares [Bebouwingsonderzoek verruiming flexibel peilbeheer Loosdrechtse Plassen, juli 2008].

Samenvatting resultaten enquête

In totaal zijn 1269 enquêtes verstuurd. Uit het hele gebied is respons ontvangen. In totaal zijn de resultaten van 449 brieven verwerkt. Op deze adressen zijn 371 woonhuizen aanwezig. Het totaal aantal bouwwerken in de 449 brieven bedraagt 1127. Uit het onderzoek blijkt dat circa 30% van de bebouwing op betonpalen en circa 35% op houten palen staat. Meestal is vermeld dat een betonnen opzetter is toegepast. Ongeveer 15% van de bebouwing is op staal gefundeerd. Van de overige 20% van de bouwwerken is de fundering niet vermeld of onduidelijk.

In ongeveer de helft van de ingeleverde enquêtes zijn door de bewoners opmerkingen gemaakt, waarbij zij hun zorg uiten over de mogelijke gevolgen van flexibel peil. De opmerkingen zijn te verdelen in 3 categorieën:

1. Gevolgen van een hoger waterpeil:
 - het natter worden van percelen zoals weilanden en tuinen
 - het vochtiger worden van kelders en garages.

2. Gevolgen van een lager waterpeil:
 - Rotten van houten palen
 - Verzakking van bebouwing
 - Te weinig water in sloten
 - Te weinig diepgang in havens
 - Scheepvaart doorvaart naar Grote Plassen wordt moeilijker
 - Onbruikbare sluis en te laag peil kanaal

3. Overige opmerkingen: Dit betreft onder meer gegevens over het bouwwerk, vragen over peilverruiming en de aansprakelijkheid

Kans op schade door verlaging waterpeil

Om een indicatie te krijgen van de mogelijk optredende zettingen en de daaraan gerelateerde kans op schade zijn zettingberekeningen uitgevoerd. Voor de gegevens van de grond is het archief van Deltares en TNO geraadpleegd. Voor het hele onderzoeksgebied geldt dat de verwachte maaiveldzettingen minder dan 1 centimeter zijn. Op basis van analyse van de funderingsgegevens van de bebouwing is geconcludeerd dat:

- Voor een bebouwing op betonpalen of houten palen is geen schade door maaiveldzakking te verwachten.
- Voor gebouwen met een goede fundering op staal is er geen schade door maaiveldzakking aan op staal gefundeerde bebouwing te verwachten. Het zelfde geldt voor bebouwing met aanbouwen.
- Bij een fundering op houten palen is er door het verlagen van de waterstand een kleine kans op een schade als de grondwaterstand onder de paalkop zakt. Vanwege de geringe verlaging van de waterstand is het aantal gevallen waarin dit kan optreden zeer klein. De schade is dan zeer beperkt en treedt pas na vele tientallen jaren op.

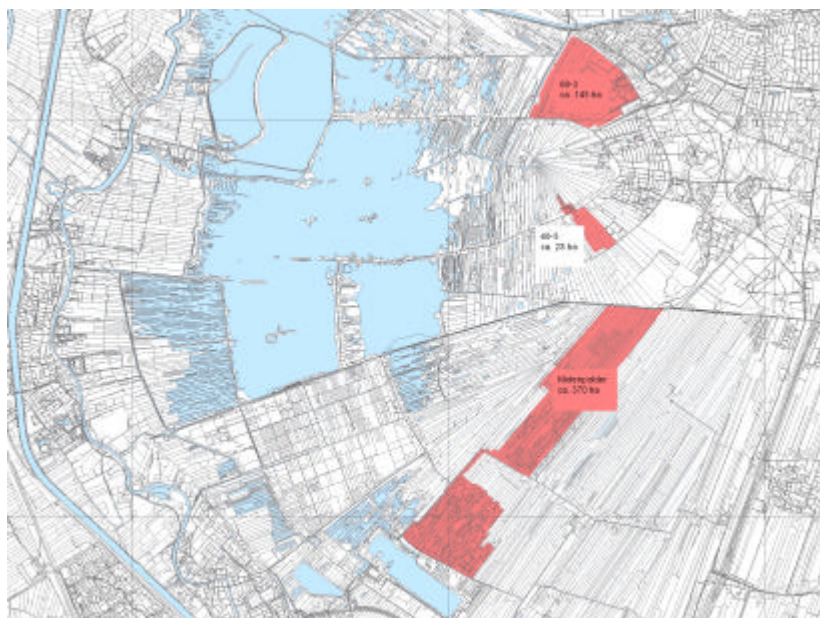
Tenslotte is geconcludeerd dat door het verruimen van het peil de palen en beschoeiingen worden blootgesteld aan grotere waterstandverschillen. Voor deze palen en beschoeiingen worden meestal duurzame houtsoorten gebruikt die behandeld zijn tegen aantasting door schimmels en bacteriën. De kans dat schade ontstaat door de grotere waterstandsverschillen is daarom minimaal.

4.2 Afwatering peilgebieden

Bovenstrooms van de Loosdrechtse Plassen liggen twee peilgebieden met een lager jaarpeil (N.A.P. -1,05) dan het maximale peil op de Loosdrechtse Plassen. Het gaat hierbij om peilgebied 60-3 en 60-5. Dit betekent dat deze peilgebieden die in de huidige situatie via stuwen overstorten naar de plas dit niet meer kunnen doen wanneer het peil op de Loosdrechtse plassen hoger is dan N.A.P. -1,05 m.

Om waterafvoer uit deze peilgebieden in natte perioden mogelijk te maken dienen pompen te worden geïnstalleerd. In droge perioden kan waterafvoer gewoon via overstorten plaatsvinden in natte perioden dient te worden bemalen.

Molenpolder en Westbroekse Zodden wateren nu onder vrij verval af naar de Loosdrechtse plassen omdat het peil van deze twee polders hoger is dan het plassenpeil. Als het plassenpeil 10 cm hoger wordt dan kunnen deze polders niet meer vrij afwateren en dienen pompen voor de afvoer te worden geïnstalleerd.



Figuur 4.1: Peilgebieden 60-3, 60-5 en Molenpolder en Westbroekse Zodde (de rood gekleurde gebieden) die bij het instellen van scenario A in de winter niet meer vrij kunnen afwateren op het bemalen vak 60-1 (de plassen).

Voor het bepalen van de maalcapaciteit kan gebruik worden gemaakt van modelstudie (balans/ NBW studie), standaard capaciteiten, afleiden op basis van bestaande relatieve capaciteit van gemaal Loosdrecht. Het uitvoeren van (model)studie waarbij kans op overlast, open water oppervlak, percentage verhard etc. wordt meegenomen gaat gezien de grootte van de (2) kleine gebieden en het doel momenteel nog wat te ver. In de onderstaande tabel is de benodigde afvoer afgeleid op basis van een algemeen gehanteerde vuistregel (binnen Waternet) en volgens de capaciteit van gemaal Loosdrecht. (Theoretisch mag een deelgebied per ha niet meer water afvoeren dan het hoofdgemaal per ha kan afvoeren.)

Deelgebied	Oppervlak	standaardregel (14 mm/dg incl. kwelintensiteit)	Relatieve gemaalcapaciteit (5 mm/d)
60-3	145 ha	16 m ³ /min	5 m ³ /min
60-5	28 ha	3 m ³ /min	1 m ³ /min
Molenpolder	370 ha	36 m ³ /min in	15 m ³ /min

Voorgesteld is om in eerste instantie uit te gaan van pompen/ gemaaltje met de capaciteit volgens de vuistregel. In geval van polder Muijeveld is de relatieve gemaalcapaciteit erg laag. Daarnaast is er juist in het hoofdpeilgebied heel veel berging aanwezig. Uitgaan van de relatieve gemaal zou voor de deelgebieden (met minder berging) vermoedelijk een te grote beperking van de afvoer zijn en te grote peilstijgingen geven.

Voor het definitieve ontwerp zal de capaciteit van de grotere peilgebieden (Molenpolder en evt. 60-3) nog nauwkeuriger moeten worden gecontroleerd.

4.3 Drooglegging maaiveld en inundatie

In stapjes van 5 cm is de drooglegging van het maaiveld voor peilgebied 60-1 (Loosdrechtse Plassen) bepaald. Op kaarten in bijlage IV zijn in paarse kleuren weergegeven welke gebieden onder water komen. Tevens zijn in de kaarten de eigendommen van Natuurmonumenten aangeduid.

Op basis van deze kaartbeelden kan worden geconcludeerd dat inundatie in de huidige situatie (N.A.P. -1,05 m) zich beperkt tot een aantal percelen. Bij een waterpeil van N.A.P. -1,00 m is te zien dat een behoorlijk aantal percelen gedeeltelijk inundeert. Bij een peil van N.A.P. -0,95 m zijn deze percelen volledig geïnundeerd. Opgemerkt moet worden dat percelen die inunderen als gevolg van de extra peilstijging van 10 cm in de huidige situatie al plas-dras gebieden zijn

Tabel 4.1 laat zien hoeveel hectare extra inundeert wanneer flexibel peil tot N.A.P. -0,95 m wordt ingesteld (licht blauw). Extra inundatie vindt plaats boven het huidige winterpeil van N.A.P. -1,05 m. Tevens is het aantal hectares weergegeven dat droogvalt wanneer het peil zakt onder het huidige winterpeil (licht geel). Deze gronden inunderen in de huidige situatie ook al. Onderscheidt is gemaakt naar gebieden van natuurmonumenten en overige gronden.

Tabel 4.1 inundatie en droogvallen peilgebied 60-1 bij flexibel peilbeheer

waterpeil [m tov NAP]	Natuurmonumenten		overig		Totaal	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]	[ha]	[%]
-0,95	40,2	11,2%	50,3	6,5%	90,6	8,0%
-1,00	18,3	5,1%	22,6	2,9%	40,9	3,6%
-1,05	0,0	0,0%	0,0	0,0%	0,0	0,0%
-1,10	-14,6	-4,1%	-17,9	-2,3%	-32,5	-2,9%
-1,15	-25,6	-7,1%	-31,9	-4,1%	-57,5	-5,1%
-1,20	-33,4	-9,3%	-42,9	-5,5%	-76,4	-6,7%

Uit tabel 4.1 valt af te leiden dat bij het huidige peilbeheer (N.A.P. -1,18 tot -1,05 m) circa 76 hectare afwisselend inundeert en droogvalt. Wanneer het peilbeheer wordt opgerekt tot N.A.P. -0,95 m leidt dit tot extra inundatie van circa 90,6 hectare hetgeen overeenkomt met circa 8% van het totale gebied.

Circa 44% (40,2 hectare) van het gebied dat inundeert is in eigendom van staatsbosbeheer. Tijdelijke inundatie van deze percelen is hier geen probleem en draagt juist bij aan doelen van Natuurmonumenten.

Inundatie van gebieden buiten de eigendommen van Natuurmonumenten, 56% ofwel circa 50,3 hectare, hebben grotendeels een natuur of toekomstige natuurfunctie. Een groot deel van deze gronden wordt ook gebruikt voor de natuur (Vuntus, gebieden rondom de Drecht, oeverlanden achter de Herenweg en Tienhovensche plassen). Knelpunten zijn met name te verwachten voor de tuinen van de woningen rondom de plassen en recreatiewoningen waarvan een groot deel zich bevindt in de Kievitsbuurt. Voor de landbouw neemt de drooglegging in de winterperiode tijdelijk met 10 cm af waardoor natschade licht toe zal nemen. De landbouw in het gebied dat wordt beïnvloed door de plassen ligt op de wat hogere gronden tegen het stergebied aan en in het oosten van het Weerslootgebied. Met name deze laatste gebieden hebben in de huidige wintersituatie al een kleine drooglegging.

4.4 Overzicht knelpunten en compenserende maatregelen

Op basis van de zienswijzen, de bebouwingsenquête in heel polder Muyevelt en veldonderzoek in juli 2008 zijn knelpunten verzameld ten gevolge van flexibel peil tussen NAP – 0,95 tot -1,20 m (scenario A) en oplossingsrichtingen aangegeven (tabel 4.2 en 4.3). Dit is nog geen complete lijst bij nadere beschouwing zouden meer knelpunten naar voren kunnen komen.



Drijvende botenhuisen en drijvende steigers geven meer mogelijkheden voor flexibel peilbeheer

Tabel 4.2: Inventarisatie knelpunten en oplossingsrichtingen bij lager peil dan het huidige minimum van NAP - 1,18 m tot NAP - 1,20 m in de Loosdrechtse Plassen (peilvak 60-1). Tussen {...} staat de bron van het knelpunt: zienswijze, enquête of waternet

Knelpunt	Oplossingsrichting
<p>Heul; verbinding tussen Loosdrechtse Plassen en de Vuntus (B002).</p> <p>Te weinig vaardiepte met name onder de brug in de Heul</p> <p>{zienswijze+waternet}</p>	<p>De brug op kruising Heul met de Oud-Loosdrechtse dijk verdiepen. Dit is een betonnen bak die alleen door vervangen te verdiepen is</p>
<p>Brug bij het Witte Huis =Kostverloren Brug (B003).</p> <p>Te weinig vaardiepte en te weinig vaarhoogte door buis onder wegdek bij hoger peil.</p> <p>{zienswijze + waternet}</p>	<p>Vaardiepte brug verdiepen en buis onder wegdek verleggen</p>
<p>Smoldersbrug (B004)</p> <p>In huidige situatie al krappe vaardiepte en vaarhoogte</p> <p>{zienswijze + Waternet}</p>	<p>Geen maatregelen nav peilbesluit</p>
<p>Weersluis (S002) en Kraaijnestersluis (S003);</p> <p>In huidige situatie al vrij krappe doorvaart;</p> <p>Grote lekkage vanuit de Vecht naar de plassen bij de deuren.</p> <p>{zienswijze +Waternet}</p>	<p>Sluizen verdiepen en gelijktijdig lekkage aan deuren verhelpen</p>
<p>Fundering van huizen,</p> <p>Veel reacties via zienswijzen en nav enquêtes over rotten van houten fundering door grotere drooglegging</p> <p>{zienswijze + enquête}</p>	<p>Kans op schade wordt door Deltares laag ingeschat (zie paragraaf 4.2; Deltares, 2008).</p>
<p>Verlaging grondwater en inklinking veen.</p> <p>De verwachte maaiveld daling als gevolg van een flexibel peil van NAP – 0,95 tot 1,20 m wordt geschat op minder dan 1 cm (Deltares, 2008)</p> <p>{zienswijze + enquête}</p>	<p>Kans op schade als gevolg van maaiveld daling wordt door Deltares laag geschat.</p>
<p>Toegang jachthavens Vrijbuiten, Otter, 't Anker; minimaal 150 cm diepgang nodig.</p> <p>Er ligt een zandbank in de vaarverbinding met de plassen en de haven van de Vrijbuiten die bij laag peil varen hindert</p> <p>{zienswijze + enquête}</p>	<p>Zandbank weggraven in vaarverbinding en haven vrijbuiten.</p>
<p>Bagger in de Loosdrechtse Plassen en jachthavens.</p> <p>Er zijn in de huidige situatie al problemen met de baggerachterstand in de Loosdrechtse Plassen. Deze problemen worden verergerd door het peil verder en langer laag te houden in geval van toepassing van flexibel peil.</p> <p>{zienswijze + Waternet}</p>	<p>Dit probleem wordt al jaren bestudeerd en er is nog geen oplossing in zicht.</p> <p>Indien de verdiepingen zijn gerealiseerd kan bagger gecontroleerd in de verdiepingen worden gestort.</p>

Tabel 4.3: Inventarisatie en oplossingsrichtingen knelpunten bij stijging peil van het huidige maximum van NAP -1,05 m tot - 0,95 m in de Loosdrechtse plassen (peilvak 60-1). Tussen {...} staat de bron van het knelpunt: zienswijze, enquête of waternet

Knelpunten	Oplossingsrichting
Waterkering tussen polder Breukelen Proostdij en polder Muyevelde is te laag {Waternet}	Waterkering verhogen tot NAP – 0,60 m NAP, dit is de NBW toetshoogte voor polder Muyevelde.
Peil van de peilvakken 60-3 en 60-5 is NAP – 1,05 m en dat kan beneden het peil liggen van het bemalen vak 60-1 zodat gebieden niet vrij kunnen afwateren. {Waternet}	2 Pompen (capaciteit: 16 en 3 m ³ /min) plaatsen om wateroverschot weg te kunnen pompen als water op de plassen (peilvak 60-1) te hoog staat voor vrij afwateren. Voor peilvak 60-3 combineren met de voorgenomen maatregel defosfateren.
Peil van Molenpolder en Westbroekse zoden is in huidige situatie hoger dan het plassenpeil en dat wordt lager dan toekomstige hoge peil {Waternet}	Gemaal (capaciteit 36 m ³ /min) plaatsen bij gemaal de Krom om wateroverschot weg te kunnen pompen. Indien in Molenpolder flexibel peil wordt ingesteld is het gemaal ws. niet nodig. Uitzoeken WGP Noorderpark.
Rotten van palen van steigers en beschoeiingen	Rotten van palen zeer onwaarschijnlijk geacht ten gevolge van het nieuwe peilbesluit (Deltares, 2008)
Steigers; Door paar cm daling in zomer en 10 cm stijging in winter van peil is de hoogte van de steigers niet goed; houten palen gaan eerder rotten bij sterker wisselend peil (zienswijze).	Voor functioneren van steigers: ophogen of vervangen door drijvende steigers.
Botenhuizen zijn krap gebouwd bij een peilstijging van 10 cm komen de boten klem te zitten, kans op schade. {zienswijze}	Botenhuizen verhogen, drijvende botenhuizen. Risico voor particulieren.
Afsterven van bomen op eilanden, {zienswijze}	Maaiveld ophogen en boomgaarden vervangen
Afsterven van boomgaarden door wisselend en hoger peil {zienswijze}	boomgaarden vervangen
Natschade rond en in woningen: vochtproblemen in kelders of lopen onder water; tuinen lopen onder water of te drassig; {zienswijze + enquête}	Kelders waterdichtmaken, tuinen en percelen ophogen.
Drooglegging agrarische gronden te laag {zienswijze}	Maaiveld verhogen, opnieuw inzaaien
Bij hoog water slaat water over de oeververdediging heen. Mensen voelen zich niet veilig bij hoog water en als de wind op de oever staat. {zienswijze + enquête}	Oeverbeschoeiing verhogen Uitbereiding monitoring waterpeilen om windeffect uit te middelen
Recreatieterreinen, campings, strandjes te nat, loopbruggen onder water. {zienswijze + enquête}	Maaiveld en bruggen verhogen.
Kans op meer overlast van muggen en knutten {zienswijze}	Toename lijkt niet significant tov de huidige situatie.

5 Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

5.1 Samenvatting

In het ontwerp watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen is voor de Loosdrechtse Plassen een verruiming van het (flexibele) peilbeheer voorgesteld naar de grenzen van het plassencontract (NAP -0,95/-1,20 m) met een flexibel beheer. Hoog peil in wateroverschot perioden en laag peil in watertekort perioden. Redenen voor verruiming van het peil en flexibele uitvoering zijn de beperking van inlaat van gebiedsvreemd water (Amsterdam Rijn-kanaal water=ARK) voor het Loosdrechtse Plassen gebied waardoor zodat de doelstelling voor sulfaat en een bijdrage aan het behalen van de doelstelling voor de fosfaatbelasting wordt gehaald. De waterkwaliteit en ecologie van de Loosdrechtse Plassen zal hierdoor verbeteren en de Natura 2000 gebieden met hoge ecologische doelstelling die water via de Loosdrechtse Plassen ontvangen.

Er zijn 18 zienswijzen tegen dit ontwerp peilbesluit binnengekomen en daarom is de afgelopen maanden een nader onderzoek uitgevoerd om de consequenties beter in beeld te brengen.

Voor drie peilscenario's zijn de voor- en nadelen in beeld gebracht en globaal welke maatregelen nodig zijn om de knelpunten op te lossen. De drie scenario's die onderzocht zijn en waarvan de resultaten zijn samengevat in tabel 5.1:

- Scenario A: NAP -1,20 tot -0,95 m (flexibel peil tussen de grenzen van het plassencontract). Dit is een compromis tussen het gewenste strakke peil regime vanuit recreatie en bewoning op NAP -1,11 m en vanuit ecologisch oogpunt een flexibel peilbeheer van 90 cm zodat geen inlaat van gebiedsvreemd water nodig is;
- Scenario B: NAP -1,20 tot -0,95 m (flexibel peil tussen de grenzen van het plassencontract met als beperking dat het peil stijgt tot 0,95 – m NAP vanaf 1 februari). Dit wordt als mogelijkheid gezien om de periode dat het water hoog staat NAP -0,95 m en overlast veroorzaakt zo kort mogelijk te houden. Maar het is de vraag of dit voldoende is om de overlast bij hoog water acceptabel te maken als nog steeds kelders onder water komen te staan.
- Scenario C: NAP -1,18 tot -1,05 m (flexibel peil tussen de huidige praktijkgrenzen). Dit geeft toch winst vanwege de flexibele aansturing maar geeft minder overlast omdat het peil niet stijgt of daalt tov de huidige praktijk;

Tabel 5.1: Overzicht van de positieve en negatieve effecten van nieuw peilbeheer op de Loosdrechtse Plassen (peilvak 60-1)

Peil regime Scenario	Gem. reductie inlaatdebit Milj. m ³ per jaar	Gem. reductie fosfaatbelasting van ARK inlaat mg P m ⁻² dag ⁻¹	Gem. verlaging sulfaat concentratie Mg/l	Overlast aan derden
A	2,2 (24%)	0,03 (22%)	3,6 (13%)	Veel
B	2,2 (24%)	0,03 (22%)	3,6 (13%)	Veel maar minder langdurig dan bij A
C	0,7 (8%)	0,01 (7%)	1,0 (3,5%)	Vergelijkbaar met huidig

5.2 Conclusies

Algemeen

De reductie is voor scenario A is gemiddeld 2,2 miljoen kubieke meter per jaar. Voor scenario B, met een tijdelijke verhoging per 1 februari, wordt dezelfde reductie berekend. Dat komt omdat vanaf februari voldoende neerslag valt om de waterberging in alle 14 jaar volledig te vullen. Daardoor is bij het begin van de zomer het verschil tussen winter- en zomerpeil in beide scenario's gelijk. Voor scenario C is de reductie 0,7 miljoen kubieke meter. Dit ligt lager komt omdat de peilvariatie kleiner is ten opzichte van de scenario's A en B. Voor scenario C is het 3 centimeter, tegen 20 centimeter van de andere scenario's.

Positieve effecten van flexibel peilbeheer

Het inlaatdebiet wordt bij scenario A met gemiddeld een kwart verlaagd, dit is een groot positief effect voor de ecologische ontwikkeling van het plassengebied. Het inlaatwater is niet de grootste fosfaatbron van het plassengebied maar een derde vermindering van de fosfaatbelasting van de inlaat draagt toch bij aan het bereiken van de kritieke fosfaatbelasting.

Het gemiddelde sulfaatgehalte neemt bij scenario A af van 28,8 tot gemiddeld 25,2 mg/l. bij scenario C tot gemiddeld 27,9 mg/l. Bij scenario A en B wordt in gemiddelde tot natte jaren de doelstelling van sulfaatconcentratie lager dan 20 mg/l bereikt. Flexibel peil doet een goede zet in de richting van het bereiken van de streefwaarde voor het sulfaatgehalte. Er zijn echter aanvullende maatregelen nodig om de doelstelling lager dan 20 mg sulfaat per liter te bereiken zoals bijvoorbeeld grotere beschikbaarheid van gedefosfateerd Bethunewater door het gedeeltelijk gebruik van een andere veilige drinkwaterbron.

Negatieve effecten van flexibel peilbeheer

- Effecten op de waterhuishouding (waterkering met Breukelen Proostdij te laag en vrije afwatering van een aantal peilgebieden niet meer mogelijk)
- Effecten recreatie (stremming doorvaardiepte en –hoogte; functioneren steigers en botenhuizen)
- Effecten voor bebouwing (natschade)
- Effecten voor de omgeving (natschade)
- Effecten functies en grondgebruik (natschade)

Op basis van analyse van de bebouwingsenquête is geconcludeerd dat:

- Voor een bebouwing op betonpalen of houten palen is geen schade door maaiveldzakking te verwachten.
- Voor gebouwen met een goede fundering op staal is er geen schade door maaiveldzakking aan op staal gefundeerde bebouwing te verwachten. Het zelfde geldt voor bebouwing met aanbouwen.
- Bij een fundering op houten palen is er door het verlagen van de waterstand een kleine kans op een schade als de grondwaterstand onder de paalkop zakt. Vanwege de geringe verlaging van de waterstand is het aantal gevallen waarin dit kan optreden zeer klein. De schade is dan zeer beperkt en treedt pas na vele tientallen jaren op.

Tenslotte is geconcludeerd dat door het verruimen van het peil de palen en beschoeiingen worden blootgesteld aan grotere waterstandverschillen. Voor deze palen en beschoeiingen worden meestal duurzame houtsoorten gebruikt die behandeld zijn tegen aantasting door schimmels en bacteriën. De kans dat schade ontstaat door de grotere waterstandsverschillen is daarom minimaal.

5.3 Aanbevelingen

Er zijn twee mogelijkheden voor het definitieve peilbesluit.

Ten eerste: Het concept peilbesluit voor polder Muyevelt (scenario A= NAP -0,95 tot -1,20 m) vast te stellen maar in eerste instantie het dagelijkse peilbeheer volgens scenario C (NAP -1,05 tot - 1,18 m) uit te voeren. En om in de komende drie jaar samen met gemeente en Plassenschap ambtelijk en bestuurlijk uit te zoeken hoe ver dit peilregime verruimd kan worden met als maximum de grenzen NAP -0,95 tot -1, 20 m. Dit is een ongebruikelijke procedure die door juridische zaken wel als serieuze mogelijkheid wordt gezien. Consequentie van deze keuze is dat AGV de bewoners en gebruikers nu geen duidelijkheid geeft met dit peilbesluit omdat er nog geen definitieve keuze wordt gemaakt maar wel de mogelijkheid openhoudt om naar scenario A te groeien en af te stemmen op beheerplan Natura 2000 Oostelijke Vechtplassen dat het komende jaar onder regie van Provincie Noord-Holland wordt opgesteld.

Een alternatief is om in het peilbesluit voor Muyevelt te kiezen voor scenario C (NAP -1,05 tot -1, 18 m) en aan te kondigen dat in de komende 3 jaar onderzocht wordt om dit peilregime te verruimen ten bate van vermindering van de hoeveelheid inlaatwater. En zo mogelijk na drie jaar een nieuw ruimer peilbesluit te nemen.

Consequentie van deze keuze is dat de bewoners en gebruikers veel duidelijk hebben met het peilbesluit. Een nadeel is dat de kans bestaat dat gedurende de onderzoeksperiode in de polder ontwikkelingen plaats vinden die het verruimen van het peilregime bemoeilijken. Men kan zich beroepen op het peilbesluit met het krappere peilregime. Bijvoorbeeld nieuwe woningen die krapper op de waterlijn worden gebouwd, vaarverbindingen die met ruimte worden aangelegd etc.

Geadviseerd wordt

1. om in het peilbesluit voor polder Muyevelt flexibel peil voor te stellen met als maximum de grenzen NAP -0,95 tot -1, 20 m.
2. om in de eerste drie jaar flexibel peil te voeren tussen NAP -1,05 tot - 1,18 m.
3. om in deze eerste drie jaar te analyseren hoe ver dit peilregime verruimd kan worden met als maximum de grenzen van het peilbesluit NAP -0,95 tot -1, 20 m.
4. Om na drie jaar een beslissing te nemen hoeveel het regime verruimd kan worden binnen het peilbesluit.
5. Om dit hele proces met een duidelijk communicatietraject naar Plassenschap, gemeente Wijdemeren en ingelanden te begeleiden.

6 Literatuur

- Duijvenbode, S. e.a., 2008. Afstemmen productie Leiduin-Weesperkarspel t.b.v. peilbeheer Loosdrechtse plassen (haalbaarheidsstudie), Sector Drinkwater van Waternet, Amsterdam.
- Fermont, A., Kappelhof, J., 2008. Verkenning van infiltratie in de heuvelrug. Sector Onderzoek en Projecten, Waternet, Amsterdam.
- Havinga, H.R., 2008. Bebouwingsonderzoek verruiming flexibel peilbeheer Loosdrechtse Plassen, Deltares, Delft.
- Jaarsma, N., Schep, S., Penning, E., 2008. Watersysteemanalyse Loosdrechtse Plassen, Witteveen&Bos in samenwerking met Deltares, Deventer&Delft.
- Rip, W.J., Wensing, M. en Leerdam, A., 2008. Ontwerp Watergebiedsplan Zuidelijke Vechtplassen, Sector Watersystemen van Waternet, Amsterdam.
- Wensing, M. en Tijssen, R., 2008. Watersysteemanalyse Loosdrechtse Plassen, hydrologische en hydraulische aspecten, Sector Watersystemen van Waternet, Amsterdam.
- Yedema, E. e.a., in ontwikkeling. Desk study sulfaat en chloride problematiek Loosdrechtse Plassen, Sector Drinkwater van Waternet, Amsterdam.
- Konings, E., Elfrink, G. Plaisir, A. Uit den Bosch, R., 2008. Veldmetingen aan potentiële knelpunten in het Loosdrechtse Plassengebied ten gevolge van toekomstig flexibel peil., sector Watersystemen, Waternet, Amsterdam.
- Recreatie Midden Nederland, Vaarwegenplan Loosdrechtse Plassengebied, Plassenschap, Utrecht.