BOEZEM IN NOORDWEST OVERIJSSEL: TRENDS IN FOSFAATBALANSEN EN EFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN

WATERSCHAP REEST & WIEDEN

10 december 2004
110302/OF4/4D9/001051/LB

Goedgekeurd:

ARCADIS

Inhoud

Samenvatting 4

1 Inleiding 7
- **1.1** Aanleiding 7
- **1.2** Doel van het onderzoek 7
- **1.3** Systeembeeschrijving 8
- **1.4** Leeswijzer 9

2 Balansen 10
- **2.1** Waterbalans 10
- **2.2** Fosfaat concentraties 14
- **2.3** Fosfaatbalans 15
  - 2.3.1 Trends in de balans 23
- **2.4** Inlaatwater 2003 23

3 Effect van bestaand beleid 25
- **3.1** Inleiding 25
- **3.2** Realisatie EHS 25
- **3.3** Uitvoering mestbeleid - MINAS 26
- **3.4** Aanpak RWZI Steenwijk 27
- **3.5** Conclusies bestaand beleid 27

4 Effecten van extra maatregelen 28
- **4.1** Aanpak 28
- **4.2** Brongerichte maatregelen 28
  - 4.2.1 Landbouw 28
  - 4.2.2 RWZI 31
  - 4.2.3 Recreatie 32
  - 4.2.4 Watervogels 32
  - 4.2.5 Overstorten en niet aangesloten percelen 32
- **4.3** Hydrologische aanpassingen 32
  - 4.3.1 Het scheiden van waterstromen 32
  - 4.3.2 “Nieuw” peilbeheer 34
- **4.4** Effectgerichte maatregelen 35
- **4.5** Toetsing aan normen 38
- **4.6** Omslag naar helder water 39
- **4.7** Effect van de extra maatregelen 43
- **4.8** Globale kostenraming 44
- **4.9** Beoordeling extra maatregelen 45

5 Conclusies en advies 49
- **5.1** Conclusies 49
- **5.2** Advies 50

Bijlage 1 Geraadpleegde literatuur 52

Bijlage 2 Berekeningswijze waterbalansposten 54

Bijlage 3 Waterbalans 58

Bijlage 4 Analyse individuele waterbronnen 66

Bijlage 5 Locatie meetpunten waterkwaliteitsmeetpunten 70

Bijlage 6 Fosfaatconcentraties 72

Bijlage 7 Berekeningswijze posten fosfaatbalans 74

Bijlage 8 Fosfaatbalans 78

Bijlage 9 Trends 83

Bijlage 10 Beschrijving waterkwaliteitsmodel de Wieden 88

Bijlage 11 Berekeningswijze effecten van bestaand beleid op de fosfaatbelasting 96

Bijlage 12 Omslag naar helder water in huidige situatie 99

Bijlage 13 Omslag naar helder water na uitvoering van bestaand beleid 101

Bijlage 14 Omslag naar helder water bij aanvullende maatregelen 103

Bijlage 15 Berekening kosten extra maatregelen 108

Samenvatting

AANLEIDING

Bij het Waterschap Reest en Wieden is in 2003 het Water-op-maat-project Boezem Noordwest-Overijssel gestart. Dit project moet onder andere leiden tot een Waterbesluit van deze boezem. Eén van de belangrijke onderdelen van het Waterbesluit is de waterkwaliteits-doelstelling. Voor het oppervlaktewater wordt gestreefd naar helder water, en naar het voorkómen van overmatige groei van (blauw)algen. Om deze doelstelling te bereiken is het als eerste stap nodig het gehalte aan nutriënten te verlagen. Daarbij is inzicht in de bronnen van de nutriënten en met name fosfaat essentieel. Om meer inzicht te krijgen in de fosfaat-bronnen en mogelijke maatregelen om de fosfaatbelasting te reduceren, heeft het water-schap ARCADIS de opdracht verleend om de fosfaatbronnen van de boezem te analyseren. Hierbij wordt tevens aangegeven wat het effect is van het bestaand beleid en te nemen extra maatregelen op de fosfaatbelasting in de boezem.

ANALYSE WATERBALANS

Op basis van meetgegevens is een water- en fosfaatbalans per maand opgezet over de periode 1996-2002. De grootste ingaande post op de boezem van NW-Overijssel wordt gevormd door de neerslag, gevolgd door de afvoer vanuit de gebieden de Steenwijker Aa, de diepe polders, de Eesveense Wetering en het vrij afwaterend gebied. De schutverliezen en de inlaat bij gemaal Stroink vormen slechts gemiddeld 1 of minder dan 1% van de totale waterinlaat van de balans.
De grootste uitgaande post vanuit de boezem is de wateruitlaat bij gemaal Stroink. Maar ook de verdamping levert een aanzienlijke bijdrage van bijna 30%.

ANALYSE FOSFAATBALANS

In de fosfaatbalans is een duidelijke seizoensvariatie te zien; hoge fosfaatbelasting in de winter en een lage belasting in de zomer. In de winterperiode vindt er accumulatie van fosfaat in de boezem plaats.
De grootste fosfaatbelasting op de boezem wordt bepaald door de aanvoer vanuit de gebieden de Steenwijker Aa, de polders in en rond de boezem en de vrije afwatering. De grootste uitgaande post op de balans wordt gevormd door de uitlaat bij gemaal Stroink.

TRENDONTWIKKELING

In dit onderzoek is onderzocht of er een trendontwikkeling aanwezig is. Hieruit is gebleken dat er geen significante afname of toename plaatsvindt van de totale belasting. Uit de trendanalyse over de periode 1996-2002 van de belangrijkste individuele posten is gebleken dat de belasting vanuit het vrij afwaterend gebied, de diepe polders en het effluent van de RWZI significant toenemen.
Ook in de fosfaatconcentratie in de Beulakerwijde en de Belter Wijde-West is een toenemende trend zichtbaar. De accumulatie in de fosfaatbalans is een mogelijke verklaring voor de stijging van de fosfaatconcentraties.

Aan de hand van modellen is berekend welke fosfaatconcentraties nodig zijn om helder water te krijgen. Deze zijn in tabel 1 weergegeven, tevens is weergegeven welke reducties van de fosfaatbelasting op de boezem nodig zijn om die concentraties te kunnen bereiken. Deze gegevens zijn ook weergegeven voor een situatie met actief biologisch beheer. In tabel 1 is te zien dat bij het realiseren van de referentiewaarde in combinatie met actief biologisch beheer een omslag naar helder water plaatsvindt. Bij het realiseren van het huidig beleid, de VR (0,05 mg P/l), vindt er een omslag naar helder water plaats.

Er zullen maatregelen moeten worden genomen om de ingezette trendontwikkeling terug te dringen en de benodigde fosfaatconcentraties te realiseren.

Tabel 1

Vereiste concentraties en bijbehorende reducties van de fosfaatbelasting om omslag naar helder water te krijgen.

	Omslagpunt zonder ABB		Omslagpunt met ABB	
	Concentratie meer (mgP/l)	Reductie belasting	Concentratie meer (mgP/l)	Reductie belasting
Beulakerwijde	0,02	79 %	0,06	40 %
Belterwijde-West	0,03	75 %	0,08	15 %
Belterwijde-Oost	0,03	71 %	0,08	15 %
Schutsloterwijde	0,04	?	0,1	geen

EFFECT VAN BESTAAND BELEID

Na het opstellen van de P-balans voor de boezem van Noordwest-Overijssel, was het vervolgens mogelijk te bepalen hoe bestaand beleid hierop van invloed zal zijn. Hierbij zijn de volgende beleidsopgaven onderscheiden:

- Realisatie EHS, waarbij nieuwe natuur wordt gerealiseerd door landbouwgrond uit productie te nemen;
- Uitvoering mestbeleid (Minas);
- Aanpak puntbronnen.

Het bestaand beleid leidt naar verwachting tot een fosfaatreductie van bijna 14%.

EFFECT VAN EXTRA MAATREGELEN

Naast het bestaand beleid is ook onderzoek gedaan naar het effect van extra maatregelen op de fosfaatbelasting in de boezem. Hierbij is een onderscheid gemaakt naar drie type maatregelen:

- Brongerichte maatregelen; deze maatregelen richten zich op de reductie van de grootste belastingsposten met name vanuit de landbouw. Om een totaal beeld te geven is vervolgens ook gekeken naar de reductie van de kleinere belastingsposten.
- Hydrologische maatregelen; hierbij staat de scheiding van natuurwater en landbouwwater centraal. Deze maatregelen gaan uit van de doelstelling de grootste fosfaatbronnen (in de zomer) af te koppelen in de zomer.
- Effectgerichte maatregelen; deze maatregelen hebben het doel de omslag naar helder water in de boezem bevorderen.

Het effect van de extra maatregelen leidt tot reducties variërend van 4-42% ten opzichte van de belasting bij uitvoering van het bestaand beleid. Na realisering van het bestaand beleid wordt er voor totaal fosfaat voldaan aan de referentiewaarde van de kaderrichtlijn water. Voor chlorofyl a wordt nog niet voldaan aan de klassegrens.
Wat betreft chlorofyl a blijkt er na uitvoering van het bestaand beleid nog niet wordt voldaan aan de goede chemische toestand (16,3-30 µg Chla/l). Er moeten extra maatregelen worden genomen om hier wel aan te voldoen. Wanneer een hydrologische scheiding wordt toegepast, zonder actief biologisch beheer, wordt voor chlorofyl a voldaan aan de normen voor de goede chemische toestand.

OMSLAG NAAR HELDER WATER

In het onderzoek is een analyse uitgevoerd of er een omslag naar helder water plaatsvindt in de huidige situatie, na uitvoering van bestaand beleid en na uitvoering van extra maatregelen. Dit is tevens onderzocht wanneer er ook actief biologisch beheer wordt toegepast. Hieruit gebleken dat in de huidige situatie en na uitvoering van het bestaand beleid in de Schutsloterwijde bij uitvoering van actief biologisch beheer een omslag naar helder water plaatsvindt.

ADVIES

De beste combinatie van maatregelen is de aanpak van de fosfaatbelasting door de landbouwpolder met het uitvoeren van actief biologisch beheer en een nieuw peilbeheer. De beste methode om de belasting door de landbouwpolders aan te pakken is het defosfateren nabij de gemalen. Onderzocht moet worden of de chloride die bij de zuivering vrij komt, ecologisch acceptabel is. Als alternatief kan ook het landbouwwater van de boezem gescheiden worden. Deze maatregel is wel duurder. Combinatie van zuivering en scheiding is ook goed mogelijk. Ten aanzien van actief biologisch beheer wordt aanbevolen deze gefaseerd uit te voeren, bijvoorbeeld eerst in de Schutsloterwijde en de Bovenwijde. Een nieuw peilbeheer kan het effect van actief biologisch beheer versterken en verduurzamen.

HOOFDSTUK 1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

Bij het Waterschap Reest en Wieden is in 2003 het Water-op-maat-project Boezem Noordwest-Overijssel gestart. Dit project moet onder andere leiden tot een Waterbesluit van deze boezem. In dit Waterbesluit worden de afspraken over het peilbeheer vastgelegd (als een wettelijk Peilbesluit), maar ook worden afspraken gemaakt over inrichting en beheer, een uitvoeringsprogramma en monitoring. Het Waterbesluit wordt in overleg met belanghebbenden vormgegeven.

Eén van de belangrijke onderdelen van het Waterbesluit is de waterkwaliteitsdoelstelling. Grote delen van de boezem zijn natuurgebied (de Wieden, de Weerribben). De waterkwaliteit is een belangrijke sturende factor voor de na te streven natuurwaarden. Voor het oppervlaktewater wordt gestreefd naar helder water, en naar het voorkómen van overmatige groei van (blauw)algen. Om deze doelstelling te bereiken is het als eerste stap nodig het gehalte aan nutriënten te verlagen. Daarbij is inzicht in de bronnen van de nutriënten essentieel.

Hoewel er al relatief veel informatie over de nutriëntenbronnen van dit gebied beschikbaar is, heeft het waterschap toch een gedetailleerdere en beter onderbouwde analyse nodig. Daarbij gaat de belangstelling vooral uit naar fosfaat. Redenen hiervoor zijn:

- Het systeem is in ieder geval gedurende het grootste deel van het jaar fosfaat-gelimiteerd.
- Fosfaat is waarschijnlijk minder moeilijk en tegen minder hoge kosten te reduceren dan stikstof.
- Blauwalgen zijn in staat stikstof uit de lucht te binden, en kunnen dus moeilijker door reductie van stikstof in het water gelimiteerd worden.

Om meer inzicht te krijgen in de fosfaatbronnen en mogelijke maatregelen om de fosfaatbelasting te reduceren, heeft het waterschap ARCADIS de opdracht verleend om de fosfaatbronnen van de boezem te analyseren. ARCADIS heeft voor dit onderzoek de hulp ingeschakeld van de heer L. Hein van de Foundation for sustainable development (FSD). Hij heeft in dit onderzoek een analyse uitgevoerd in de boezem bij de huidige en toekomstige fosfaatbelasting (na het nemen van maatregelen) naar het effect van de fosfaatbelasting op de helderheid van het water in verschillende situaties.

1.2 DOEL VAN HET ONDERZOEK

Het doel van de studie omvat de volgende punten:

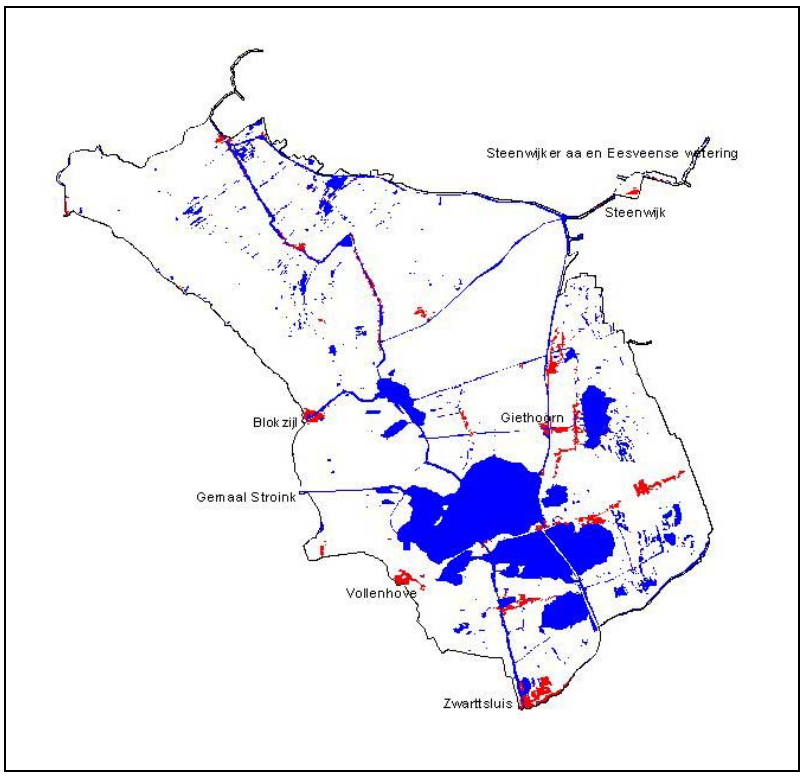
1. Het opzetten van betrouwbare fosfaatbalansen voor de boezem van Noordwest-Overijssel
2. Analyse van de balansen: het aangeven van ontwikkelingen en trends in de fosfaat-belastingen en het aangeven van de oorzaken van veranderingen van de grootte van fosfaatbronnen.
3. Het aangeven van het effect van de autonome ontwikkeling (voortzetting bestaand beleid en uitvoering van geplande maatregelen)
4. Het aangeven van de beste methode waarmee de doelstelling voor het gebied (helder water) bereikt kan worden en het afleiden van een daarbij passende fosfaatnorm.
5. Nieuwe of een uitbreiding van bestaande maatregelen voorstellen om de waterkwali-teitsdoelstelling te bereiken en het aangeven van de effectiviteit van deze maatregelen.

1.3 SYSTEEMBEESCHRIJVING

De boezem van NW Overijssel betreft alle wateren en gronden binnen Noordwest Overijssel waar het waterpeil wordt geregeld door gemaal Stroink. De boezem van Noordwest Overijssel heeft een oppervlakte van circa 11.000 hectare waarvan circa 3.000 hectare bestaat uit open water. Het totale gebied dat afwatert op de boezem heeft een oppervlakte van circa 45.000 hectare. In de onderstaande figuur is een overzichtskaartje van het studiegebied opgenomen.

Figuur 1

Overzichtskaartje van het studiegebied



De boezem wordt gevoed door neerslag binnen het gebied maar ook door de afvoer van overtollig (regen)water vanuit de polders rondom de boezem, het vrij afwaterend gebied, de Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering. Het overtollig water wordt uitgeslagen bij gemaal Stroink.

1.4 LEESWIJZER

Dit rapport is als volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 worden de resultaten van de water- en fosfaatbalans van de boezem gepresenteerd. In hoofdstuk 3 wordt gepresenteerd wat de huidige fosfaatbelasting voor gevolgen heeft op de kwaliteit van het oppervlaktewater. In hoofdstuk 4 is een inschatting gemaakt van de effecten van het bestaand beleid. In hoofdstuk 5 is een inschatting gemaakt van effecten aanvullende maatregelen. Tot slot zijn in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies herhaald en wordt gekomen tot een advies.

HOOFDSTUK 2 Balansen

In dit hoofdstuk worden de resultaten van de water- en fosfaatbalans gepresenteerd en geanalyseerd. Om te komen tot een fosfaatbalans is allereerst een waterbalans opgesteld. Bij de analyse naar de fosfaatbelasting is gekeken naar seizoensvariatie en naar de trendontwikkeling.

2.1 WATERBALANS

Methode

Om te komen tot een goede fosfaatbalans van de boezem van NW-Overijssel is gestart met het opzetten van een waterbalans per maand over de periode 1996 tot en met 2002. Het bleek niet mogelijk om over een langere periode de balans op te zetten door het ontbreken van aaneengesloten meetgegevens.

In de waterbalans is getracht van zoveel mogelijk (fosfaat)balansposten een goede inschatting van het wateraandeel te bepalen. Het uitgangspunt bij het opstellen van de water- en fosfaatbalans was om zoveel mogelijk uit te gaan van werkelijke gemeten waarden. In de onderstaande tabel zijn alle balansposten van de waterbalans weergegeven.

Tabel 2

Posten van de waterbalans van NW-Overijssel

Inkomende posten	Uitgaande posten
Steenwijker Aa	Uitlaat gemaal Stroink
Inlaat gemaal Stroink	Inlaat in ondiepe polders
Eesveense Wetering	Verdamping
Poldergemalen ondiepe polders	Wegzijging
Poldergemalen diepe polders	
Overstorten	
Niet op riolering aangesloten percelen	
Neerslag op de boezem	
Totaal schutverlies	
Vrije afwatering	

Een aantal balansposten is niet opgenomen in de waterbalans, maar zijn direct in de fosfaatbalans opgenomen. Veelal was van deze posten de belasting al direct uitgedrukt in (bijvoorbeeld) kg P/(ha),jaar. De posten die niet zijn meegenomen in de waterbalans maar wel in de fosfaatbalans zijn:

- Het effluent van de rioolwaterzuivering van Steenwijk;
- De belasting vanuit de recreatie;
- De belasting van watervogels.

Daarnaast vormt het oogsten van riet een onttrekking van fosfaat op de fosfaatbalans, er wordt hierbij echter geen (of nauwelijks) water onttrokken waardoor deze post niet is meegenomen in de waterbalans.

In bijlage 2 is per balanspost beschreven hoe deze is berekend en welke aannames zijn gedaan. De totale waterbalans is weergegeven in bijlage 3.

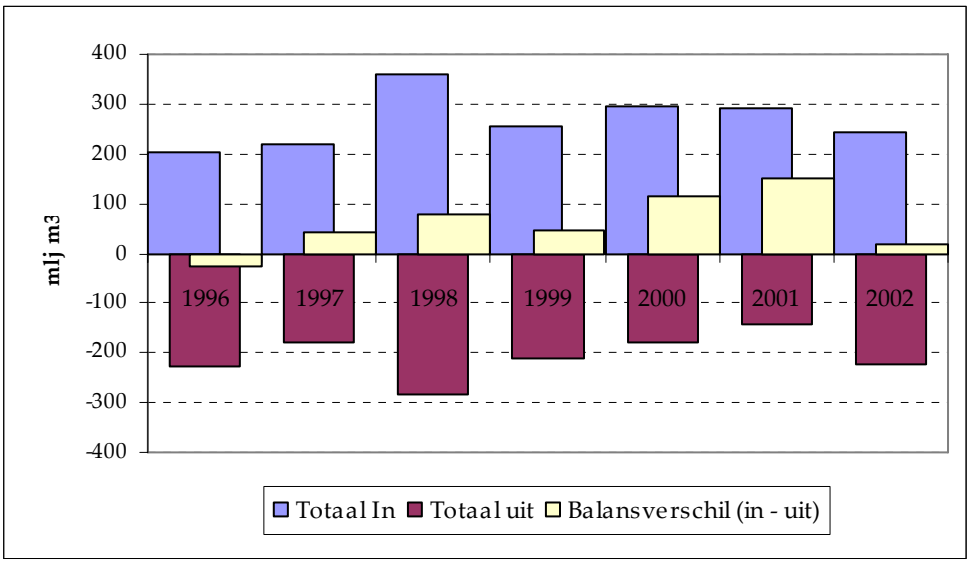
Controle waterbalans

Na het opstellen van de waterbalans vindt er een controle plaats of de balans sluitend is. In Figuur 2 zijn de totale wateraan- en afvoer weergegeven, inclusief het balansverschil. In de figuur is te zien dat de waterbalans niet sluitend is.

Zoals gezegd zijn niet alle bronnen meegenomen waardoor het ook niet aannemelijk is dat de balans sluitend zou zijn. Het wateraandeel van het effluent van de RWZI en de recreatie is niet meegenomen. Het aandeel van deze bronnen is echter klein vergeleken met de overige bronnen.

Figuur 2

Totale jaar aan- en afvoer van de waterbalans inclusief het balansverschil



Analyse balansfout

In de analyse naar de balansfout in de waterbalans is naar een aantal zaken gekeken, individuele bronnen, het neerslagoverschot, het balansverschil dat is uitgedrukt in de 'peil'stijging in de boezem, en de uitlaat bij Stroink.

In 1996 is er een watertekort berekend, alle overige jaren, 1997 tot en met 2002, is er een wateroverschot berekend. De grootste balansfout is waargenomen in 2001.
In een analyse naar individuele bronnen is onderzocht hoe het verloop van het gemiddelde jaarvolume per bron eruit ziet, hierbij is met name gefocussed op de grootste bronnen en met name in 2001. Het resultaat hiervan is weergegeven in bijlage 4. In 2001 was bij een aantal bronnen een afwijking met de overige jaren te zien;

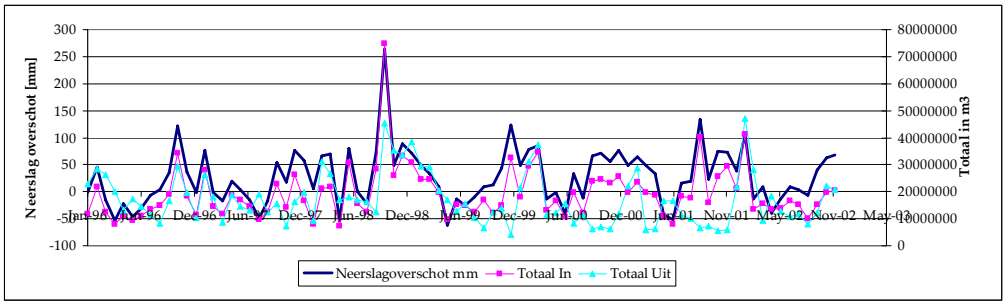
- In 2001 is de afvoer vanuit de Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering kleiner dan de omliggende jaren;
- In 2001 is er weinig uitgelaten bij gemaal Stroink in vergelijking met de overige jaren.

De verminderde afvoer vanuit de Steenwijker Aa kan veroorzaakt worden door het afkoppelen van gebied rondom Smilde. Aangezien in de opgestelde balans de afvoer van de Steenwijker Aa gerelateerd is aan de afvoer van de Eesveense Wetering is dit de verklaring waarom ook de afvoer van de Eesveense Wetering in 2001 lager is.
Naar de verminderde uitlaat van gemaal Stroink is een uitgebreidere analyse uitgevoerd.

In Figuur 3 is het neerslagoverschot uitgezet tegen het totaal inkomende en totaal uitgaande volume water. Hieruit blijkt dat in de eerste jaren van de balans (1996-1999) er een relatie is tussen het totaal inkomende volume en het neerslagoverschot; het totaal inkomende debiet volgt het neerslagoverschot op. In 2000/2001 valt op dat het totaal uitgaande debiet achter blijft bij het neerslagoverschot, dit beeld is nog beter in beeld gebracht wanneer het neerslagoverschot uitgezet wordt tegen het uitgeslagen debiet bij Stroink. In sommige maanden is er bij Stroink niks uitgemalen terwijl er wel een (aanzienlijk) neerslagoverschot aanwezig was (zie Figuur 4).

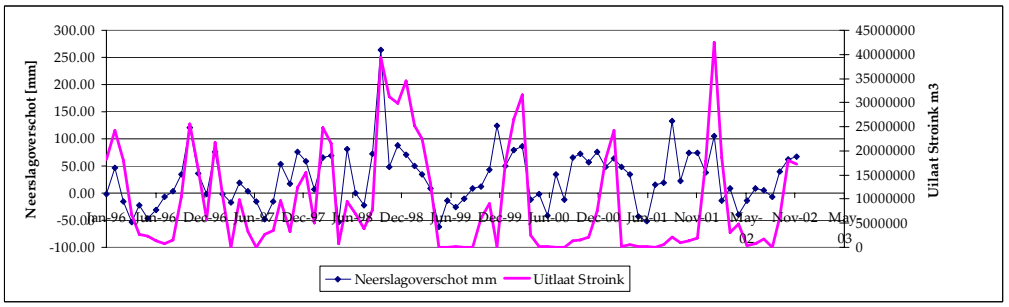
Figuur 3

Neerslagoverschot en totale in- en uitlaat in de boezem van NW-Overijssel



Figuur 4

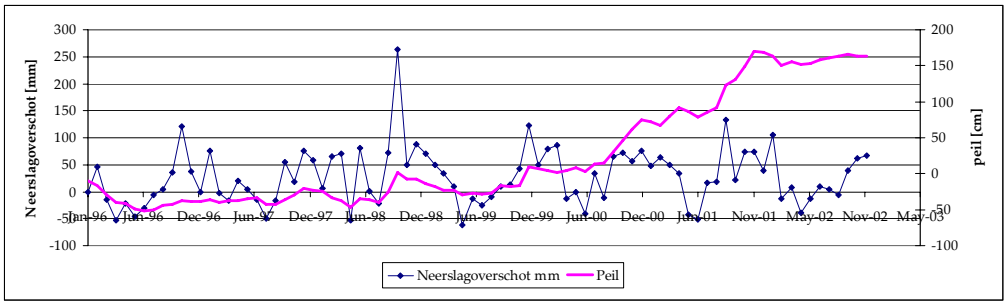
Neerslagoverschot en het totaal uitgelaten debiet bij gemaal Stroink



In Figuur 5 is het neerslagoverschot uitgezet tegen de balansfout uitgedrukt in het waterpeil. Bij een sluitende balans zou het peil moeten schommelen rondom 0 cm peilstijging (soms iets erboven, soms iets eronder als gevolg van een bergingsverschil). In deze figuur is duidelijk te zien dat er een enorme peilstijging plaatsvindt/de balansfout neemt in 2000 en 2001 enorm toe. In 2002 neemt het peil/balansfout niet meer toe.

Figuur 5

Neerslagoverschot en balansfout uitgedrukt in het 'peil'



Uit de bovenstaande bevindingen is geconstateerd dat er in 2000 en 2001 een aanzienlijke balansfout is. Gezien, de bovenstaande constateringen, met name Figuur 4, wordt geconcludeerd dat dit wordt veroorzaakt door een onderschatting van de uitlaat bij gemaal Stroink.

Ondanks de balansfout vormt, na overleg met het waterschap, deze waterbalans het uitgangspunt voor de fosfaatbalans. Aangezien een onderschatting van de uitlaat geen consequenties heeft voor de belasting op de boezem. Het heeft wel consequenties voor de accumulatie en retentie van fosfaat in de boezem, die wordt voor 2000 en 2001 overschat.

Analyse waterbalans

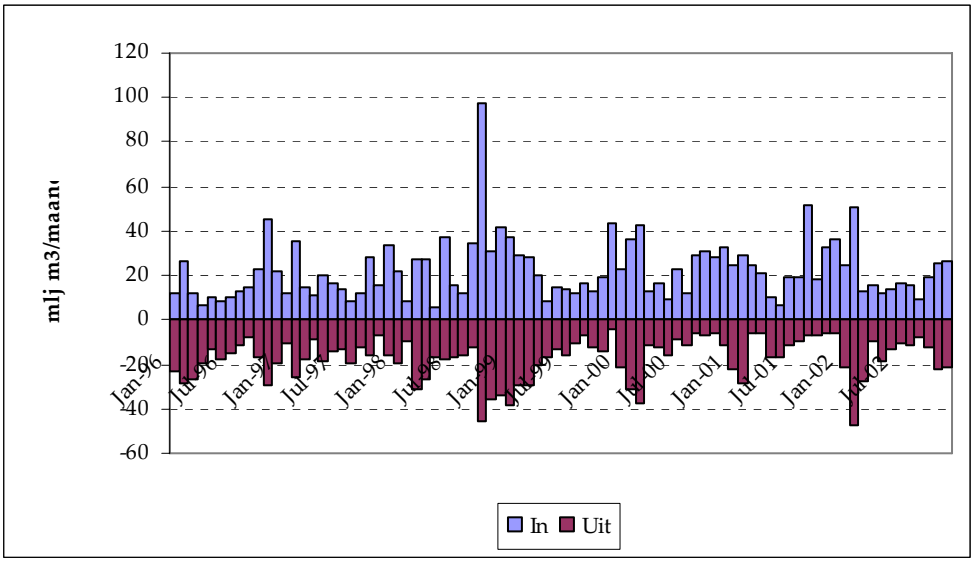
Zoals gezegd is de waterbalans over de periode 1996 tot en met 2002 per maand opgesteld. In Figuur 6 is per maand het totaal ingelaten en uitgelaten water van de boezem weergegeven. Direct vallen de grote pieken op in het najaar van 1998; er is toen veel water de boezem ingekomen, maar ook uitgelaten. Daarnaast is er een duidelijke seizoensvariatie in de aan- en afvoer zichtbaar: in de winter wordt er meer water aan- en afgevoerd dan in de zomer.

In Figuur 7 zijn de jaargemiddelde wateraan- en afvoer weergegeven van de verschillende balansposten. Het jaargemiddelde is bepaald over de periode 1996-2002. In bijlage 3 is het relatieve aandeel van de balansposten weergegeven. De grootste positieve bijdrage aan de boezem van NW-Overijssel wordt gevormd door de neerslag, gevolgd door de afvoer vanuit de gebieden de Steenwijker Aa, de diepe polders, de Eesveense Wetering en het vrij afwaterend gebied. De schutverliezen en de inlaat bij gemaal Stroink vormen slechts 1 of minder dan 1% van de totale waterinlaat van de balans.
De grootste uitgaande post vanuit de boezem is de wateruitlaat bij gemaal Stroink. Maar ook de verdamping levert een aanzienlijke bijdrage van bijna 30%.

In bijlage 3 is het aandeel van de gemiddelde wateraanvoer en uitlaat voor een heel jaar en voor het zomer- en winterhalfjaar weergegeven. Het (half)jaargemiddelde is bepaald over de periode 1996-2002. Hierin is een duidelijke seizoensvariatie zichtbaar. In de zomer vormt de neerslag een grotere rol dan in de winter. In de zomer is het aandeel gemiddeld bijna 50% en in de winter bijna 30%. In de zomer vindt daarnaast de lozing plaats van overstorten en schutverliezen, dit aandeel is echter maar klein, gezamenlijk 3%. In de winter is het aandeel vanuit de gebieden (polders, Steenwijker Aa en vrij afwaterend op de boezem) groter dan in de zomer. Daarnaast wordt in de winter het overtollig water uitgemalen bij gemaal Stroink, dit vormt 76% van de totale gemiddelde winteruitlaat. In de zomer is dit aandeel veel kleiner, nog maar 21%. De belangrijkste uitlaatpost op de waterbalans wordt in de zomer gevormd door de verdamping van openwater, dit vormt 61% van de totale uitpost van de balans.

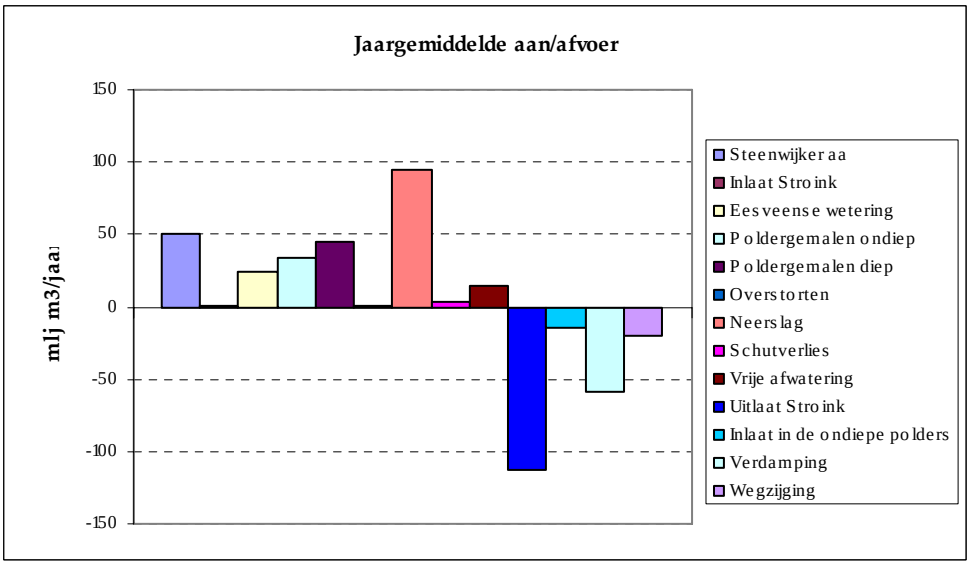
Figuur 6

Totaal ingelaten en afgevoerd water per maand in de boezem van NW-Overijssel



Figuur 7

Jaargemiddelde water aan- en afvoer van water van de boezem van NW-Overijssel



2.2 FOSFAAT CONCENTRATIES

Aan de fosfaatbalans liggen twee zaken ten grondslag:

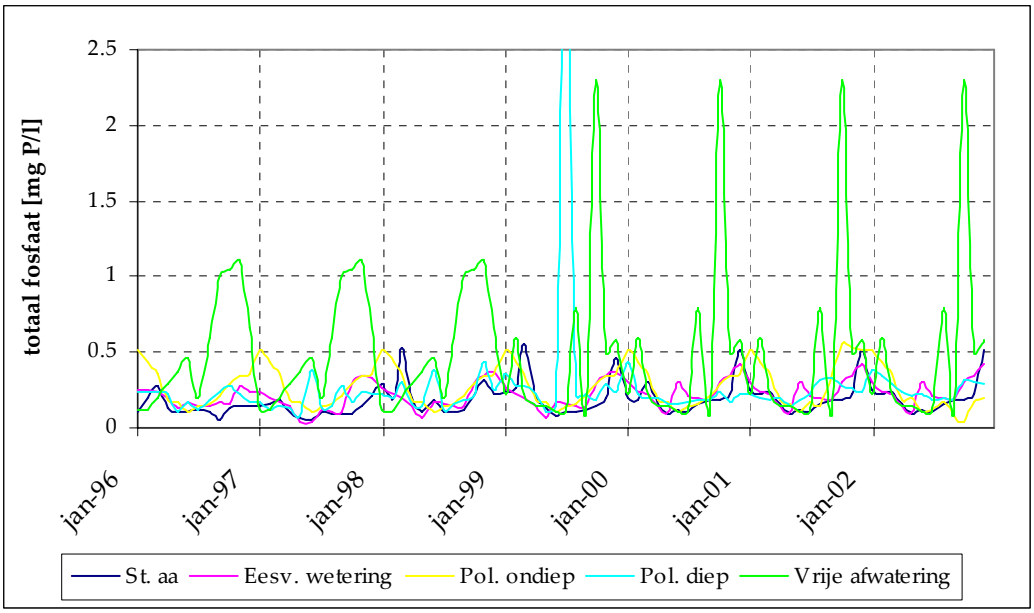
- De waterbalans met de debieten van de verschillende balansposten van deze in- en uitgaande waterstromen;
- Fosfaatconcentraties, alle fosfaatconcentraties zijn uitgedrukt in totaal fosfaat.

Voor de fosfaatconcentraties zijn meetpunten geselecteerd uit het meetnet van het waterschap. Bij de selectie van de meetpunten is gekeken naar de beschikbaarheid van de data in de periode 1996-2002. Wanneer de dataset niet volledig was zijn de concentraties van de omliggende perioden gemiddeld.

In bijlage 5 zijn de locaties en de namen van de gebruikte meetpunten aangegeven. In Figuur 8 en bijlage 6 zijn de gehanteerde concentraties van de balansposten weergegeven.

Figuur 8

Gehanteerde totaal fosfaat concentraties van de belangrijkste ingaande balansposten



Hierin is te zien dat bijvoorbeeld voor de inkomende post vanuit het vrij afwaterend gebied (meetpunt 1 REUN6RO) slechts beperkt beschikbaar is en dat voor verschillende jaren dezelfde (hoge) concentratie fosfaat is gebruikt. Dit kan eventueel een overschatting van de fosfaatconcentratie en de fosfaatbelasting tot gevolg hebben. Verder valt op dat in de diepe polders in augustus 1999 een zeer hoge concentratie totaal fosfaat (3,6 mg P/l) is aangetroffen. Dit levert direct een hoge vracht op vanuit de diepe polders.

2.3 FOSFAATBALANS

Methode

De resultaten zoals beschreven in de voorgaande paragraven 3.1 en 3.2 vormen de basis voor de fosfaatbalans. Over de periode 1996-2002 is per maand de belasting voor de onderstaande posten berekend, zie Tabel 3.

De resultaten van deze balans worden in deze paragraaf besproken. In bijlage 7 is per balanspost beschreven op welke wijze de berekeningen zijn uitgevoerd en welke aannames zijn gedaan. De totale fosfaatbalans is weergegeven in bijlage 8.

Tabel 3

Balansposten van de fosfaatbalans

Inkomende posten	Uitgaande posten
Steenwijker Aa	Uitlaat gemaal Stroink
Inlaat gemaal Stroink	Inlaat in ondiepe polders
Eesveense Wetering	Verdamping
Poldergemalen ondiepe polders[1]	Wegzijging
Poldergemalen diepe polders[2]	Rietoogst
Effluent RWZI Steenwijk	
Overstorten	
Niet op riolering aangesloten panden	
Neerslag	
Totaal schutverlies	
.Watervogels en kolonies	
Recreatie	
Vrije afwatering	

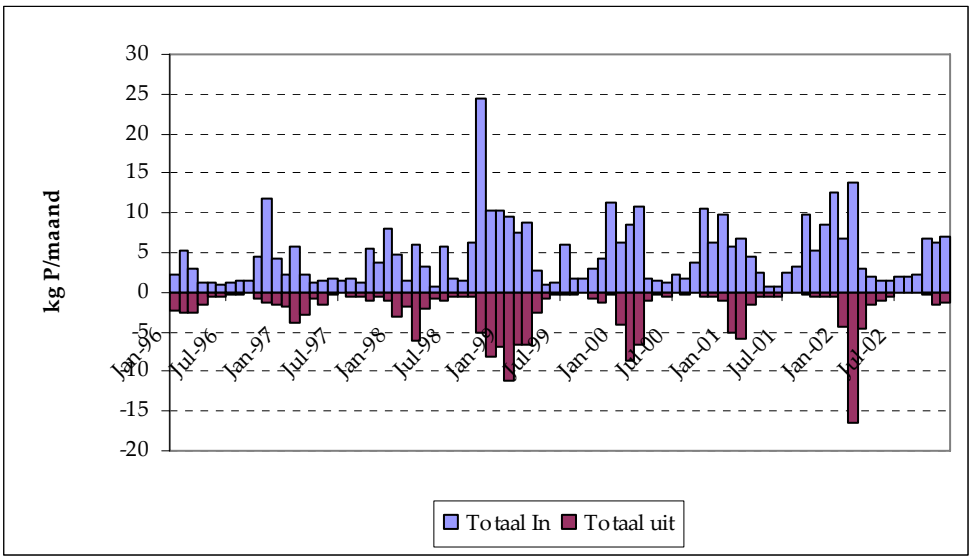
1. ondiepe polders zijn de polders langs de westrand van de boezem en de polders aan de zuidoostkant van de boezem
2. de diepe polders zijn de (diepe) landbouwpolders in het midden van de boezem – de zogenaamde Domeinpolders Scheerwolde

Analyse fosfaatbalans

In Figuur 9 is de totale in- en uitgaande fosfaatbelasting zichtbaar. Hierin is de absolute seizoensvariatie goed zichtbaar. In de wintermaanden wordt er veel aan- en afgevoerd als gevolg van het afvoeren van water vanuit de verschillende gebieden (polders, Steenwijker Aa, Eesveense Wetering enz). Dit is ook de periode van het jaar met de hoogste fosfaatconcentraties als gevolg van uit- en afspoeling. In de zomermaanden komt er weinig fosfaat het systeem in maar verlaat er ook weinig fosfaat de boezem.

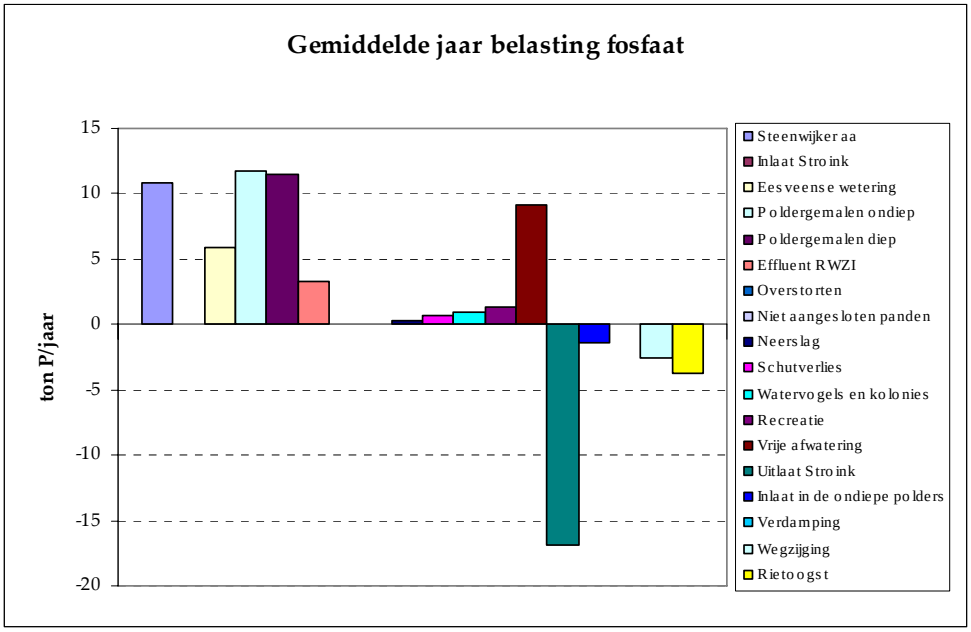
Figuur 9

Totaal inkomende en uitgaande vrachten per maand in de boezem van NW-Overijssel



Figuur 10

Gemiddelde jaarbelasting van fosfaat van en naar de boezem van NW-Overijssel



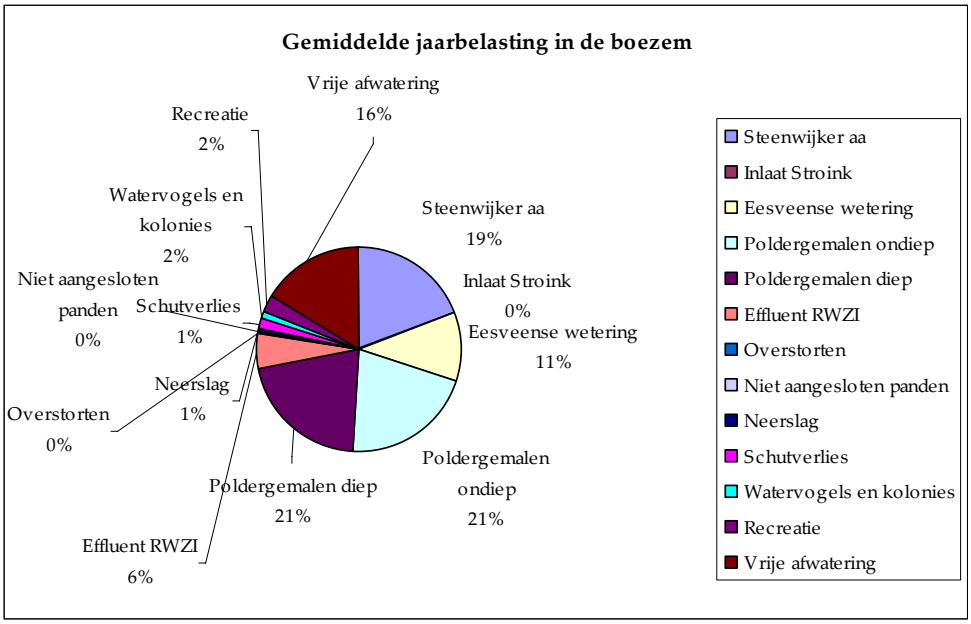
In Figuur 10 is de gemiddelde jaarbelasting van fosfaat op de boezem weergegeven. Hierin is te zien dat de grootste belasting op de boezem wordt bepaald door de aanvoer vanuit de gebieden de Steenwijker Aa, de polders rond de boezem en de vrije afwatering.

Het grote aandeel vanuit het vrij afwaterend gebied wordt mede veroorzaakt door de hoge concentraties fosfaat in het meetpunt Reune (1REUN6). Dit meetpunt maakt onderdeel uit van het roulerend meetnet van het waterschap: voor de niet beschikbare jaren is gebruik gemaakt van de jaren die wel zijn gemeten. Mogelijk vormt dit een overschatting van de concentratie en daarmee van de vrachten (zie bijlage 6). In deze bijlage 6 is tevens te zien dat de concentratie representatief voor de ondiepe polders (meetpunt 4PBLA9) hogere fosfaat-concentraties bevat dan de diepe polders (meetpunt 4WWET9) en de Eesveense Wetering (meetpunt 1EESW1). Dit draagt ertoe bij dat de belasting vanuit de ondiepe polders groter is dan vanuit de diepe polders.

Waar de neerslag de grootste bijdrage vormde op de waterbalans is het aandeel op de fosfaatbalans minimaal met 1%. Ook het aandeel van de niet op de riolering aangesloten panden, schutverliezen, overstorten, en de inlaat bij gemaal Stroink bedragen allemaal minder dan 1% bij aan de jaargemiddelde fosfaatbelasting.
De grootste uitgaande post op de balans wordt gevormd door de uitlaat bij gemaal Stroink, zie Figuur 12. Ook het aandeel fosfaat in riet dat wordt geoogst is aanzienlijk, dit vormt op de jaarbalans 16% van alle uitgaande posten.

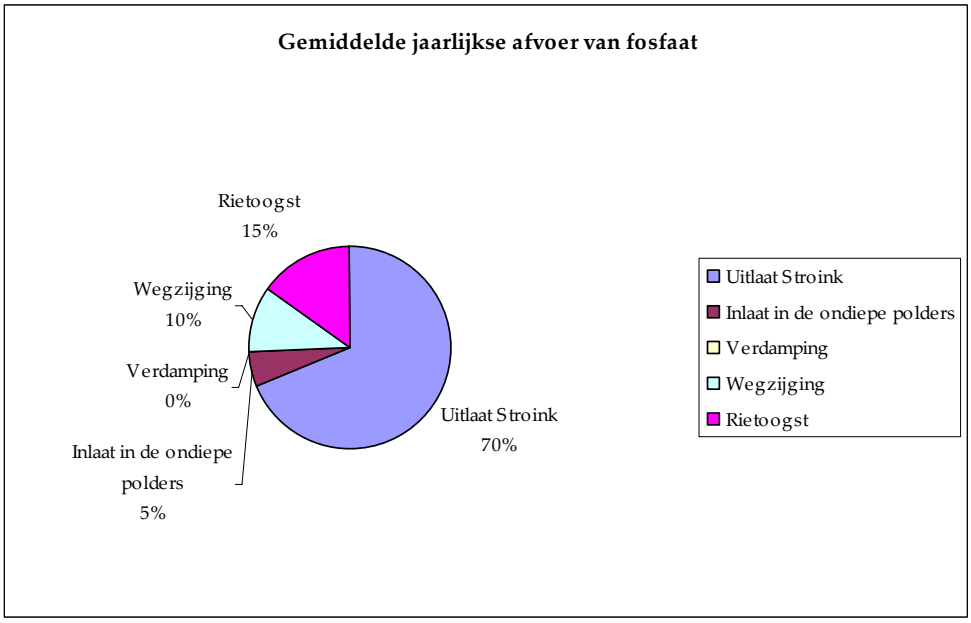
Figuur 11

Gemiddelde jaarbelasting van fosfaat naar de boezem [100% representeert 55,8 ton P/jaar]



Figuur 12

Gemiddelde jaarbelasting van fosfaat vanuit de boezem [100% representeert 24,5 ton P/jaar]



Aandeel RWZI Steenwijk

In de onderstaande figuur is de jaarlijkse belasting uit de RWZI van Steenwijk weergegeven, hierbij is ook de belasting van 2003 meegenomen. Hierbij is te zien dat de fosfaatbelasting vanuit de RWZI van Steenwijk de laatste jaren is toegenomen. De totale jaarbelasting, van met name 2002 en 2003, liggen aanmerkelijk boven de gemiddelde jaarbelasting van de jaren 1996-2002 (de periode dat de fosfaatbalans is opgesteld).

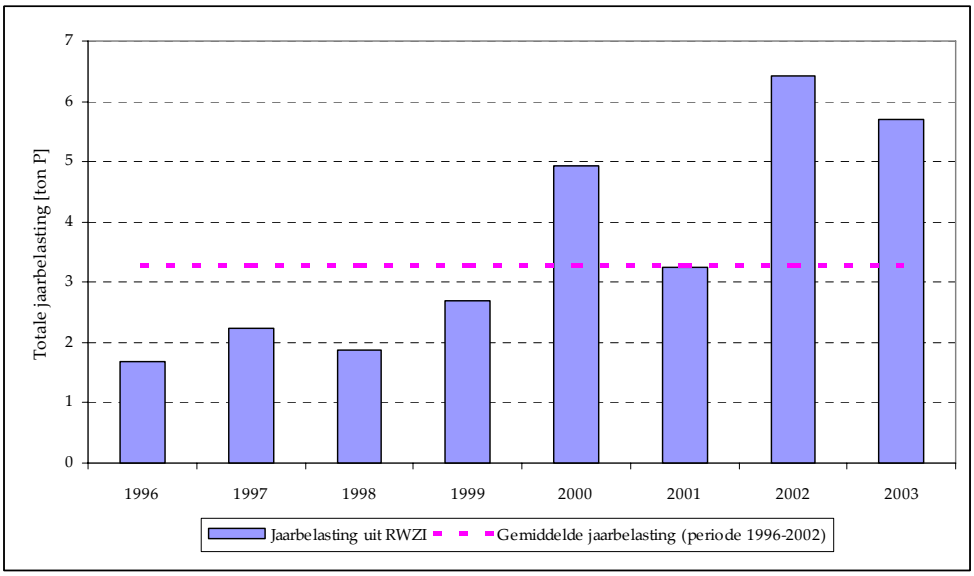
Het aandeel van het effluent van de RWZI vormt 6 % van de totale gemiddelde jaarbelasting, dit is te zien in Figuur 11. Gezien de ingezette toename in de fosfaatbelasting mag worden verwacht dat dit aandeel in de toekomst zal toenemen.

Er is nog geen goed beeld van de belasting van 2004. De daggemiddelde fosfaatbelasting tot en met half augustus was in 2004 7,9 kg P/etmaal. Ten opzichte van de voorgaande jaren is dit over deze periode niet hoog.

Echter eind augustus en begin september van dit jaar was erg nat waardoor er nog geen uitspraken kunnen worden gedaan hoe deze gemiddelde belasting zich zal verhouden tot de totale fosfaatbelasting vanuit de RWZI over 2004.

Figuur 13

Totale jaarbelasting en de gemiddelde jaarbelasting (periode 1996-2002) uit de RWZI in Steenwijk



Variatie per seizoen

Net zoals bij de waterbalans is er een duidelijk verschil aanwezig tussen de gemiddelde zomer- en winterbelasting van de verschillende bronnen zoals te zien is in de Figuur 14 tot en met Figuur 17.

Met behulp van het statistiek programma Wqstat is een Kruskal-Wallis test uitgevoerd. Met deze test kan worden bepaald of er een significante seizoensperiodiciteit aanwezig is. Uit deze test is gebleken dat voor de inkomende posten, de uitgaande posten en de accumulatie van fosfaat een significante seizoensperiodiciteit aanwezig is.

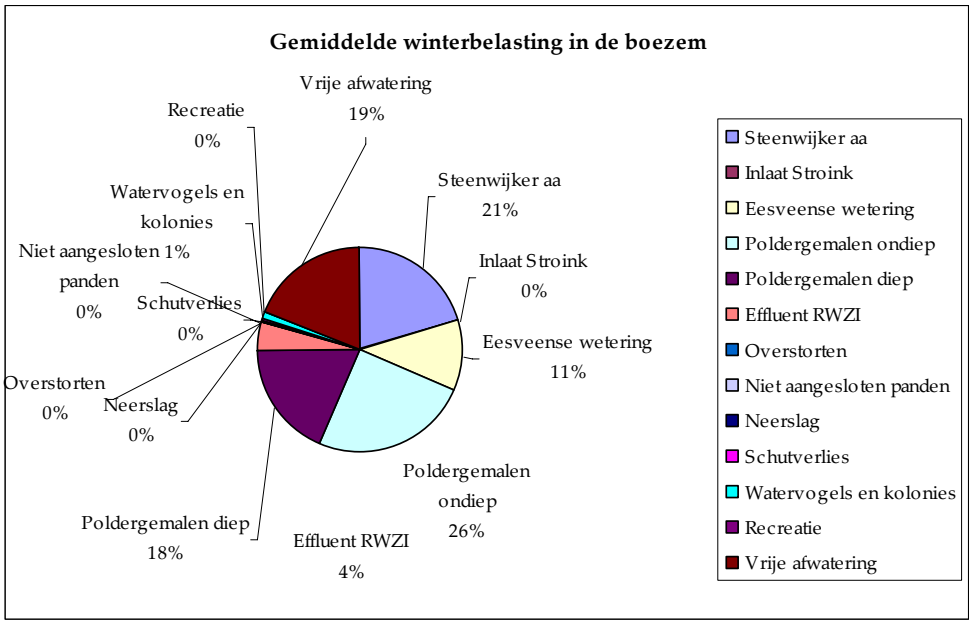
Inkomende posten

In Figuur 14 en Figuur 15 neemt het relatieve aandeel van het effluent van de rioolwaterzuivering van Steenwijk in de zomer (april tot en met september) toe naar 11%, in de winter (oktober tot en met maart) is het aandeel 4%. Daarnaast valt op dat de belasting vanuit de diepe polders in de zomer aanmerkelijk groter is dan de belasting vanuit de ondiepe polders. In de winter is dit beeld juist tegenovergesteld; de belasting vanuit de ondiepe polders is dan groter dan vanuit de diepe polders. Dit is te wijten aan het grote wateraandeel van de ondiepe polders in de winter en de hoge concentraties fosfaat in de ondiepe polders.

In de zomer vormt het aandeel van de schutverliezen 4% van de totale gemiddelde zomerbelasting. De overstorten vormen slechts 1% van de zomerbelasting.
In de winter wordt de grootste belasting veroorzaakt door de afvoer gerelateerde belastingen (Steenwijker Aa, Eesveense Wetering, polders, vrije afwatering); in deze periode moet al het overtollig water worden afgevoerd. Daarnaast zijn de concentraties als gevolg van uit- en afspoeling in deze maanden hoger. Dit gezamenlijk effect zorgt ervoor dat de belastingen ook groter zijn.

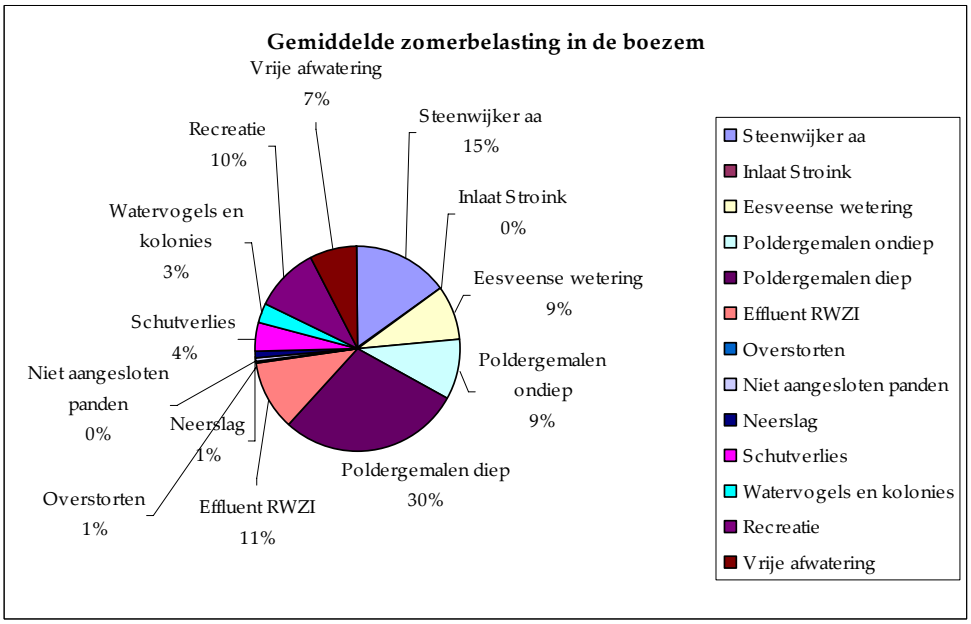
Figuur 14

Gemiddelde winterbelasting van fosfaat op de boezem [100% representeert 42,7 ton P/winterhalfjaar]



Figuur 15

Gemiddelde zomerbelasting van fosfaat op de boezem [100% representeert 13,1 ton P/zomerhalfjaar]



Uitgaande posten

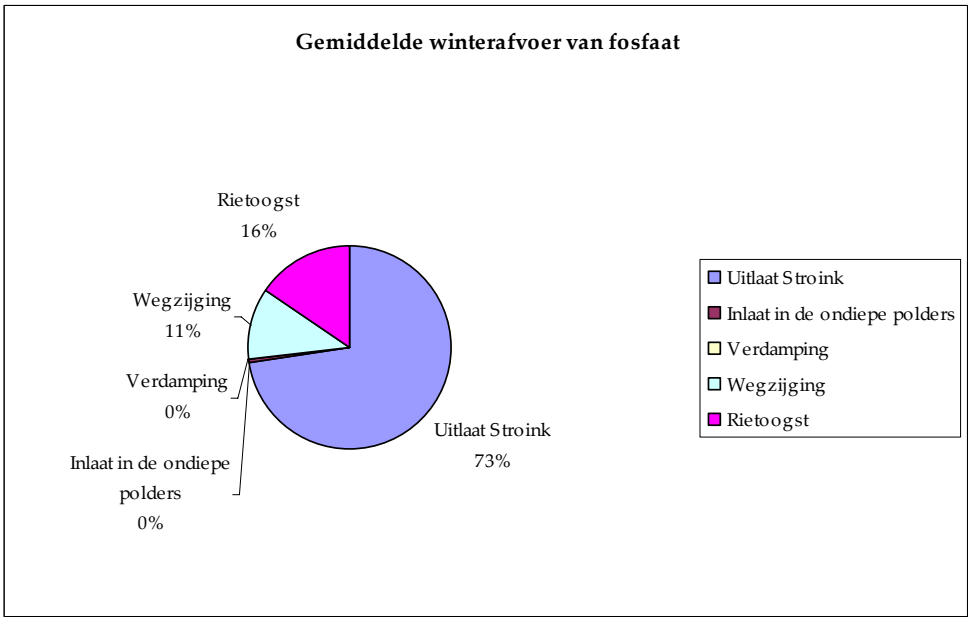
Wanneer de rietplanten zijn afgestorven wordt in de wintermaanden (januari tot 15 april) het riet geoogst. Het opgeslagen fosfaat in het riet wordt hiermee uit de boezem afgevoerd. In Figuur 16 is te zien dat dit een aanzienlijke bijdrage vormt in de afvoer van fosfaat in de winter. De grootste afvoerpost is in de winter het afvoeren van overtollig water, met fosfaat, via het gemaal Stroink.

Daarnaast is in de winter het relatieve aandeel van de wegzijging groter dan in de zomer. Dit wordt veroorzaakt door de aanmerkelijk hogere absolute wegzijging als gevolg van een hoger boezempeil in de zomer en de hogere concentraties fosfaat in de boezem.

In de zomer wordt er tevens water ingelaten in de ondiepe polders bij een watertekort. Dit is in de winter niet noodzakelijk. In de zomer vormt dit een aanzienlijke post op de fosfaatbalans: 40% van de gemiddelde zomerbelasting wordt afgevoerd naar de ondiepe polders.

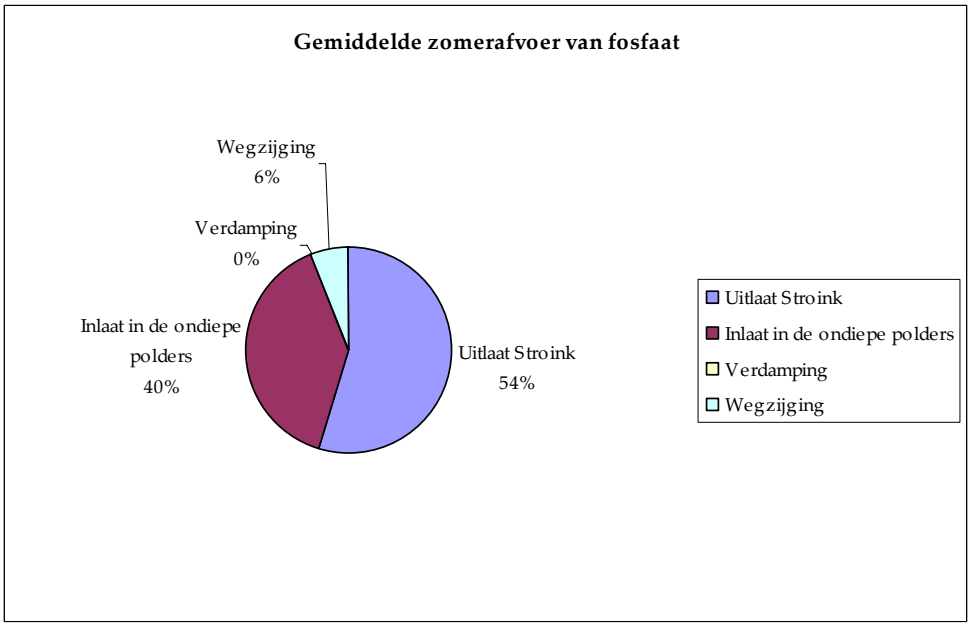
Figuur 16

Gemiddelde winterafvoer van fosfaat vanuit de boezem [100% representeert 20,8 ton P/winterhalfjaar]



Figuur 17

Gemiddelde zomerafvoer van fosfaat vanuit de boezem [100% representeert 3,7 ton P/zomerhalfjaar]

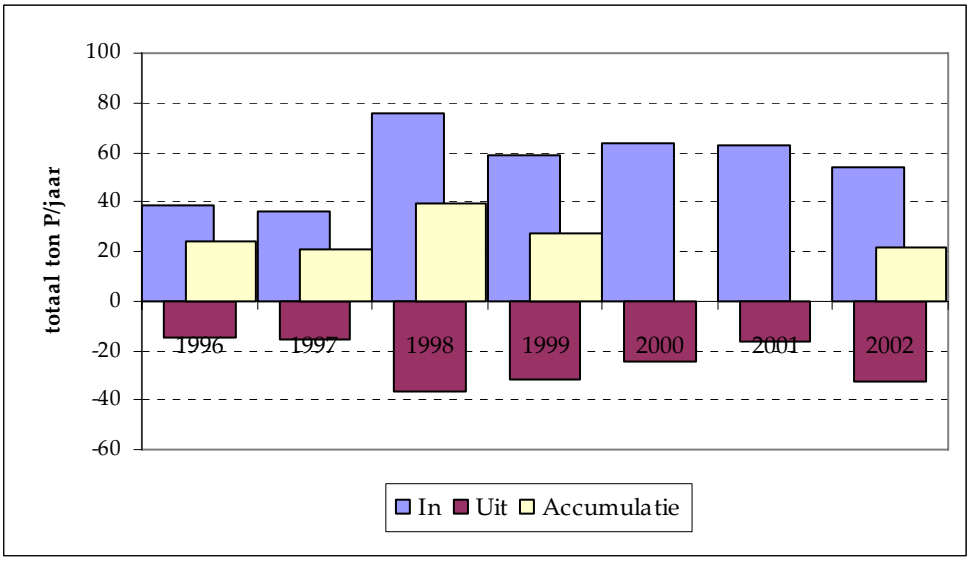


Accumulatie

In Figuur 18 is de accumulatie van fosfaat in de boezem weergegeven. Hierin is te zien dat in zijn totaliteit per jaar meer fosfaat de boezem inkomt dan wordt afgevoerd; er vindt accumulatie van fosfaat plaats. Met name de winterbelasting is van belang voor de accumulatie, in deze periode van het jaar vindt de meeste accumulatie plaats. In de analyse van de waterbalans is geconstateerd dat de wateruitlaat in de balans wordt onderschat. Hierdoor is 2000 en 2001 de accumulatie overschat, dit is de rede dat deze jaren niet zijn gepresenteerd in Figuur 18.

Figuur 18

Totale fosfaatbelasting per jaar inclusief de netto accumulatie per jaar



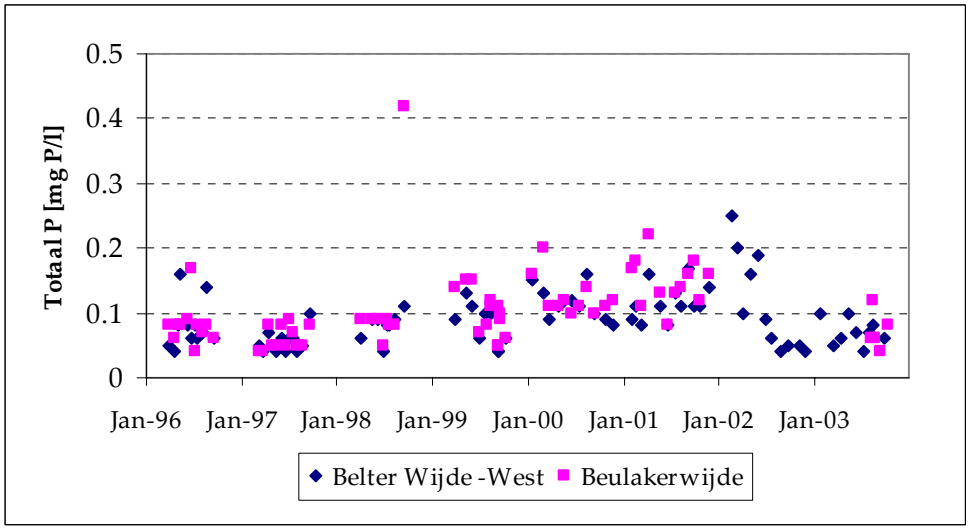
NB: De accumulatie van de jaren 2000 en 2001 kan niet goed worden ingeschat ivm de grote fout in de waterbalans (zie ook § 2.1)

De accumulatie is het netto effect van de interne processen die zich in het water en in de waterbodem afspelen. Hierbij kan gedacht worden aan nalevering uit de bodem, opname door algen en waterplanten, sedimentatie en afbraak van veen. Tijdelijke opslag van fosfaat vindt plaats in de waterplanten en algen. De totaal opslag over een jaar vindt veelal plaats in het sediment.

Wanneer gekeken wordt naar de fosfaatconcentraties in de boezem is te zien dat ook hierin een toename zichtbaar is. In de onderstaande figuur zijn de concentraties van de Beulakerwijde en de Belter Wijde weergegeven waarin is te zien dat de concentraties fosfaat toenemen. De concentratie is in het laatste jaar (2003) aanmerkelijk lager dan in voorgaande jaren. Met behulp van het statistiek programma Wqstat is een trendanalyse (Seasonal Kendall-Tau test) uitgevoerd over in Figuur 19 gepresenteerde periode. De Seasonal Kendall-Tau test is een distributievrije methode, die ook rekening houdt met periodiciteit in de data. Uit de trendanalyse is gebleken dat er voor beide meren een significant toenemende trend in de fosfaatconcentratie aanwezig is. Voor de Beulakerwijde is de toename bepaald op 0,01 mg P/l, voor de Belter Wijde-West is dit 0,005 mg P/l, jaar. Ondanks de lagere concentraties in 2003 is er dus nog steeds een toenemende trend in fosfaatconcentratie te zien. De accumulatie in de fosfaatbalans is een mogelijke verklaring voor de stijging van de fosfaatconcentraties.

Figuur 19

Totaal fosfaatconcentratie in de boezem van NW-Overijssel



Belter Wijde – west: meetpunt 3BEWW5RO

Beulakerwijde – west: meetpunt 3BEUW5RO

2.3.1 TRENDS IN DE BALANS

Tot slot is er een analyse naar trends van de fosfaatbelasting uitgevoerd. De trendontwikkeling is voor de totale balans uitgevoerd, maar ook voor individuele posten.

Met de Seosonal Kendall Tau test (met behulp van het statistiek programma Wqstat) is bepaald dat er geen significante afname of toename plaatsvindt van de inkomende posten van de fosfaatbalans.
Uit de trendanalyse over de periode 1996-2002 van de belangrijkste individuele posten is gebleken dat alleen de belasting vanuit het vrij afwaterend gebied, de diepe polders en het effluent van de RWZI significant toenemen. Voor de ondiepe polders, de Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering is er geen significante toename van de maandvracht.

In bijlage 9 zijn whisker-plots gepresenteerd van de accumulatie van fosfaat in de boezem. Hierin is geen duidelijke trend te zien. De spreiding in accumulatie varieert per jaar aanzienlijk. Met name in 1998 is de spreiding erg groot. Dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door het extreem natte (na)jaar waarbij de vrachten erg groot waren.
Tevens is in deze bijlage de trend van de gemiddelde accumulatie per maand weergegeven, hierin zijn de jaren 2000 en 2001 niet meegenomen. Hierin is te zien dat de grootste accumulatie plaatsvindt in het najaar als gevolg van veel neerslag en hoge concentraties die worden veroorzaakt door toenemende af- en uit spoeling. In het begin van het jaar vindt nauwelijks accumulatie plaats. In de eerste maanden van het jaar is er ook af en toe een fosfaattekort. De spreiding is in de maanden april, mei en augustus klein. De grootste spreiding vindt in oktober plaats, dit wordt vermoedelijk veroorzaakt door oktober 1998 toen er extreem veel neerslag is gevallen.

2.4 INLAATWATER 2003

In 1996 is de inlaat verplaatst van de Linthorst-Homansluis naar het gemaal Stroink. In de oude situatie lagen het inlaatpunt en het bemalingspunt ver uit elkaar. Het gevolg was dat ingelaten water zich over een groot deel van de boezem verspreidde.

Door inlaat en bemaling op één locatie te situeren (nieuwe situatie), wordt verspreiding van het ingelaten water over de natuurgebieden enorm beperkt.

Het nadeel van deze verplaatsing is, dat de natuurgebieden rond de nieuwe inlaatlocatie (Achterwijde / Wiedengebied) nu veel meer door waterinlaat beïnvloed kunnen worden. Als oplossing voor dit probleem zijn op twee locaties overvaarbare stuwen geplaatst, die normaliter open staan, maar tijdens perioden met waterinlaat dicht gezet kunnen worden. Tevens worden bij waterinlaat op enkele locaties schotbalken geplaatst. De meest kwetsbare gebieden worden op deze wijze zo goed mogelijk afgeschermd van het ingelaten water.
Er is besloten bij deze maatregelen ook een monitoring uit te voeren om inzicht te krijgen in het effect van het inlaten van gebiedsvreemd water. Het opgezette monitoringsprogramma wordt uitgevoerd zodra er water wordt inlaten.
Sinds de verplaatsing van de waterinlaatlocatie is in 1999 een kleine hoeveelheid water ingelaten, en pas in 2003 voor het eerst een grotere hoeveelheid water ingelaten. In die periode is ook het genoemde monitoringsprogramma uitgevoerd. Uit de rapportage daarvan (ARCADIS, 20004) is gebleken dat in de zomer van 2003 2,2 ton P is ingelaten. De zomergemiddelde fosfaatbelasting op de boezem is 13,5 ton P/jaar. Dit is 16% van de gemiddelde zomerbelasting. Hieruit blijkt dat dit in droge jaren de inlaat bij gemaal Stroink een aanzienlijke bijdrage van fosfaat op de boezem tot gevolg heeft.

In de onderstaande tabel is de zomerbelasting per jaar weergegeven. Hierin is tevens te zien dat afhankelijk van de zomerbelasting dit varieert van 11 tot 28% van de zomerbelasting.

Tabel 4

Zomerbelasting en procentueel aandeel bij een inlaat zoals plaatsgevonden in 2003

Jaar	Zomerbelasting [ton P/zomerhalfjaar]	Procentueel aandeel bij de inlaat zoals in 2003[1] [%]
1996	7,7	28
1997	8,8	24
1998	19,0	11
1999	14,3	15
2000	11,9	18
2001	19,5	11
2002	10,8	21
Jaargemiddeld	13,1	16

1) Procentueel aandeel bij een inlaat van 2,2 ton P zoals heeft plaatsgevonden in 2003

HOOFDSTUK 3 Effect van bestaand beleid

3.1 INLEIDING

Na het opstellen van de P-balans voor de boezem van Noordwest-Overijssel, is het vervolgens mogelijk te bepalen hoe bestaand beleid hierop van invloed zal zijn. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in reeds uitgevoerd beleid en nog uit te voeren beleid. In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de volgende beleidsopgaven:

- Realisatie EHS, waarbij nieuwe natuur wordt gerealiseerd door landbouwgrond uit productie te nemen;
- Uitvoering mestbeleid (Minas);
- Aanpak puntbronnen.

3.2 REALISATIE EHS

Het zijn de provincies die van de rijksoverheid de opdracht hebben gekregen nieuwe natuurgebieden te realiseren. In de praktijk betekent dit dat elke provincie “op papier” een vastgestelde hoeveelheid hectares toegewezen heeft gekregen om landbouwgebied om te zetten in natuurreservaat en/of natuurontwikkelingsgebied. Voordat gronden de natuurbestemming kunnen krijgen, moet elke provincie de gebieden waar zij de nieuwe natuur wil realiseren vastleggen in een ontwerp Natuurgebiedsplan (voorheen genoemd: Begrenzingenplan). Na officiële ter visie legging en inspraak legt GS het definitieve Natuurgebiedsplan vast. Daarna worden geprobeerd de “begrensde” agrarische gronden aan te kopen en in te richten. Daarvoor stelt het Rijk elk jaar een zeker budget beschikbaar. De agrarische gronden worden op basis van vrijwilligheid aangekocht. Voor de P-balans in de boezem van NWO is zowel de uitvoering van de EHS in het gebied van de Steenwijker Aa en Vledder Aa (Drenthe), als ook de uitvoering van de EHS in NWO van belang.

Steenwijker Aa en Vledder Aa

In het gebied van de Steenwijker Aa en Vledder Aa is in totaal 1100 hectare nieuwe natuur begrensd, en daarvan is inmiddels @@ ha gerealiseerd. Het RIZA heeft in het kader van het project de ‘Waterkwaliteitseuro’ voor verschillende deelgebieden verschillende scenarioberekeningen uitgevoerd met behulp van het Stone instrumentarium. In en rondom de boezem zijn dit twee deelgebieden:

- De boezem en het vrij afwaterend gebied;
- De Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering.

Per deelgebied is de afname van fosfaatuitspoeling bepaald met behulp van de Stoneresultaten. Deze afname is toe te schrijven aan het uitvoeren van het bestaande beleid.

Met de door het waterschap ingeschatte oppervlakken nieuwe natuur en landbouwgronden is de totale vermindering van de fosfaatbelasting voor de boezem berekend. Hierbij is ervan uitgegaan dat alle begrensde agrarische gronden uit productie worden genomen.

Noordwest-Overijssel

Volgens het Natuurgebiedsplan NWO (vastgesteld beleid) wordt de komende jaren rond de boezem nog 2469 hectare nieuwe natuur gerealiseerd. Daarvan is 1550 hectare onderdeel van het "Gebiedsgericht Beleid NWO" (1996), waarin afspraken zijn gemaakt over nieuwe natuur, nieuwe recreatiegebieden, verbetering van de productie omstandigheden van de blijvende landbouw en verbetering van de kwaliteit van water en milieu. De overige 900 hectare nieuwe natuur is een opdracht van het gebied conform " oude" afspraken. Realisatie van de in totaal 2469 hectare nieuwe natuur vindt plaats in het kader van de Landinrichting NWO. Het ontwerp Raamplan van deze landinrichting ligt op dit moment ter vaststelling bij GS Overijssel.

EFFECT EHS

Anno 2004 is in NWO @@ ha landbouwgrond aangekocht ten behoeve van de te realiseren nieuwe natuur, maar deze gronden zijn nog niet uit de landbouwkundige productie genomen. Realisatie van de 3569 hectare nieuwe natuur (planning 2012) rond de boezem heeft een vermindering van 4 % ten opzichte van de huidige belasting. Dit is het gecombineerde effect van het uit productie nemen van gronden in de Steenwijker Aa en Vledder aan en in de boezem van NW-Overijssel zelf. Hierbij is ervan uitgegaan dat alle aangewezen gronden zijn aangekocht.

Doel van het GGB-NWO is ook enkele nieuwe recreatiegebieden te realiseren, maar de overheden hebben zich niet verplicht of tot doel gesteld deze gebieden te ontwikkelen: particuliere initiatieven worden echter wel gestimuleerd. Ook voor het realiseren van de recreatiegebieden wordt landbouwgrond aangekocht. In totaal zal circa 200 hectare grond uit landbouwkundige productie wordt genomen. Ook dit effect, gecombineerd met de realisatie van nieuwe natuur, is doorgerekend met de opgesteld balans. Dit leverde slechts een verminderde belasting van 0,03 ton P/jaar op in vergelijking met alleen het realiseren van nieuwe natuur. Het gecombineerd effect van nieuwe natuur en extra nieuwe recreatiegebieden levert een vermindering van 4% van de huidige belasting.

3.3 UITVOERING MESTBELEID - MINAS

De uitvoering van het huidig mestbeleid, zorgt voor een afname van de fosfaatuitspoeling, dit kan worden uitgedrukt in de fosfaatbelasting per hectare. Het RIZA heeft in het kader van het project de 'Waterkwaliteitseuro' voor verschillende deelgebieden verschillende scenarioberekeningen uitgevoerd met behulp van het Stone instrumentarium. In en rondom de boezem zijn dit twee deelgebieden:

- De boezem en het vrij afwaterend gebied;
- De Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering.

Per deelgebied is de afname van fosfaatuitspoeling als gevolg van het huidig mestbeleid bepaald met behulp van de Stoneresultaten.

De uitvoering van het huidige mestbeleid in en rondom de boezem van NW-Overijssel heeft een vermindering van bijna 6 % ten opzichte van de huidige belasting.

3.4 AANPAK RWZI STEENWIJK

De maatregel voor het effluent van de RWZI Steenwijk is, dat de totaal fosfaatconcentratie verlaagd wordt van 2 naar 1 mg P/l. Dit heeft een halvering van de fosfaatvracht die via het effluent wordt geloosd, tot gevolg.
De jaargemiddelde belasting over de periode 1996-2002 van de RWZI van Steenwijk is in de fosfaatbalans 3,3 ton P/jaar. De aanpak van de RWZI heeft een reductie van 1,6 ton P/jaar tot gevolg. Dit is een vermindering van de bijna 3% op de huidige belasting.

In § 2.3 is reeds gepresenteerd dat de belasting vanuit de RWZI in Steenwijk op de boezem van NW-Overijssel de laatste jaren toeneemt (zie ook Figuur 13). De gemiddelde jaarbelasting over de periode 2000-2003 was 5,1 ton P. Wanneer met deze gemiddelde jaarbelasting het effect wordt ingeschat op de fosfaatbalans heeft het ingrijpen op de RWZI een groter effect. Dit levert een vermindering van 4% op de huidige belasting op.

3.5 CONCLUSIES BESTAAND BELEID

In de onderstaande tabel zijn de effecten van de uitvoering van het bestaande beleid weergegeven. Hieruit blijkt dat het uitvoeren van het ingezette mestbeleid leidt tot de grootste reductie van fosfaat. Wanneer alle maatregelen worden uitgevoerd wordt de fosfaatbelasting met 7,8 ton P/jaar verminderd, dit is een reductie van bijna 14%.

Tabel 5

Effecten van bestaand beleid

	Belasting op boezem na uitvoering maatregelen [ton P/jaar]	Procentuele vermindering van de fosfaatbelasting
Huidige situatie[1]	57,8	
Totaal bestaand beleid[2]	49,8	13,6 %
Realisering EHS + recreatie	55,2	4,2 %
Uitvoering huidig mestbeleid	54,2	5,8 %
Aanpak RWZI Steenwijk[1]	55,1	4,4 %

1) De jaargemiddelde belasting op basis van de opgestelde balans is 55,8 ton P/jaar. De jaargemiddelde belasting van de RWZI is toegenomen van 3,3 ton P (periode 1996-2002) naar 5,1 ton P (periode 2000-2003). Om een inschatting te maken van het bestaand beleid is uitgegaan van de ingezette trendontwikkeling van de RWZI. De totale jaargemiddelde belasting op de boezem neemt hierdoor toe tot 57,6 ton P/jaar in de huidige situatie.

2) in de berekening van de totale belasting na uitvoering van het bestaand beleid is uitgegaan van de toename van de jaargemiddelde belasting van de RWZI Steenwijk

HOOFDSTUK 4 Effecten van extra maatregelen

4.1 AANPAK

Een van de doelstellingen van het Waterschap Reest & Wieden is helder water in boezem van NW-Overijssel met de aanwezigheid van waterplanten. Deze opdracht richt zich op de fosfaatbelasting en de mogelijkheid die te reduceren. Uit verdere analyse van de belasting bij bestaand beleid, blijkt dat de fosfaatbelasting nog te hoog zijn (zie § 4.5). Daarom is het waterschap op zoek naar extra maatregelen die de fosfaatbelasting kunnen reduceren. Hierbij is er ook gekeken naar andere of extra maatregelen en methoden die (in)direct invloed hebben op de fosfaatconcentratie, of de kans op helder water bij een gegeven fosfaatbelasting vergroten. De extra maatregelen zijn onderverdeeld zijn:

- Brongerichte maatregelen; deze maatregelen richten zich op de reductie van de grootste belastingsposten. Om een totaal beeld te geven is vervolgens ook gekeken naar de reductie van de kleinere belastingsposten.
- Hydrologische maatregelen; hierbij kan gedacht worden aan twee typen maatregelen, het scheiden van natuurwater en landbouwwater en het effect van 'nieuw' peilbeheer.
- Effectgerichte maatregelen; deze maatregelen hebben het doel de omslag naar helder water in de boezem bevorderen bij een gegeven fosfaatbelasting.

Het effect van de bovenstaande maatregelen op de fosfaatbelasting wordt in de volgende paragrafen toegelicht. Voor de inschatting van de extra maatregelen is ervan uitgegaan dat reeds wordt voldaan aan het bestaande beleid.

4.2 BRONGERICHTE MAATREGELEN

4.2.1 LANDBOUW

De hoge fosfaatbelasting vanuit de Steenwijker Aa en de polders wordt overwegend veroorzaakt door uit- en afspoeling van fosfaat (vanuit de landbouw). Als het gaat om brongerichte maatregelen in deze gebieden is het van belang om in te grijpen op de uit- en afspoeling van fosfaat. Hierbij kan gedacht worden aan:

1. Realisatie van extra natuur – het nog meer uit productie nemen van landbouwgrond;
2. Uitmijnen van voormalige landbouwgronden;
3. Zuivering met behulp van bufferstroken;
4. Zuivering met behulp van een helofytenfilter;
5. Zuivering met behulp van een defosfateringsinstallatie;
6. Beheerafspraken met agrarische sector.

Deze maatregelen worden hieronder toegelicht.

1. Realisatie van extra natuur – nog meer landbouwgrond uit productie nemen

Naar verwachting zal na de aanpak van het brongebied van de Vledder Aa de midden- en benedenloop verder worden aangepakt. Dit betekent dat er meer landbouwgebieden worden omgezet naar natuur, en dit heeft een vermindering van de fosfaatuitspoeling tot gevolg. Als aanname is ervan uitgegaan dat er eenzelfde afname van landbouwgebieden als gevolg van de omzetting naar natuur plaatsvindt zoals heeft plaatsgevonden bij het bestaand beleid. Bij de realisatie van extra natuur moet men zich echter wel realiseren dat de werkelijke uitvoering van een dergelijk areaal vermoedelijk overmoedig is ingeschat.
De realisatie van extra natuur en het nog meer uit productie nemen van landbouwgrond levert een maximale fosfaatreductie van 4% op na uitvoering van het bestaande beleid. Dit resulteert in een fosfaatbelasting van 47,9 ton P/jaar.

2. Uitmijnen van voormalige landbouwgronden

De hoge uitspoeling van fosfaat uit landbouwgronden naar oppervlaktewater vormt een groot probleem. Met name na het uit productie nemen van gronden kan de uitspoeling van nutriënten nog lang naijlen. Het uitmijnen van (landbouw)gronden, of wel verschralingsbeheer, kan dit proces versnellen. Na het uitproductie nemen van landbouwgronden wordt door middel van uitmijnen meer fosfaat aan de grond onttrokken door het oogsten en afvoeren van een gewas. Om de uitvoering van dit verschralingsbeheer in gang te zetten en te stimuleren dient het waterschap in overleg te treden met natuurbeheerders.

Uit laboratoriumproeven is onlangs vastgesteld dat de totale hoeveelheid gebonden fosfaat aanzienlijk afnam (met 32-48 %) (Koopmans, 2004). De relatieve fosfaatconcentratie in het bodemvocht nam af met 91-93%. Er zijn echter nog geen veldexperimenten uitgevoerd naar het uitmijnen van gronden maar de laboratorium resultaten zijn veelbelovend. De verwachting is dat in veldsituatie er een minder snelle gewasgroei en dus een lagere fosfaatafvoer plaatsvindt. De veldsituatie zou dus meer tijd nodig hebben om een dergelijke reductie zoals in het laboratorium is gerealiseerd.

3. Zuivering van landbouwwater in de Steenwijker Aa m.b.v. bufferstroken

Met de aanleg van bemestingsvrije bufferstroken bij landbouwpercelen vermindert de belasting van nutriënten naar het oppervlaktewater. Met name de ondiepe uitspoeling van nutriënten wordt hierdoor verminderd.

Bij een breedte van 10 meter is de effectiviteit voor fosfaat circa 65%. Voor bufferstroken smaller dan 10 meter neemt de effectiviteit af, zeker voor stroken smaller dan 5 meter is de afname in effectiviteit groot. Hierbij moet de opmerking worden gemaakt dat deze reducties alleen worden bewerkstelligd als de bemestingsvrije zone niet 'lek' is. Een bufferstrook wordt 'lek' genoemd wanneer er greppels en kleine watergangen op de watergang met bufferstrook uitkomen die niet in het bezit zijn van bufferstroken. Om effectiviteit over lange periodes te garanderen, zullen deze stroken beplant moeten worden met vegetaties die in sterke mate fosfaat en stikstof opnemen en kunnen worden geoogst en afgevoerd.

Om het effect van bufferstroken te kunnen inschatten is als aanname gehanteerd dat bij 25% van de landbouwpercelen binnen het stroomgebied van de boezem bufferstroken aan te leggen. De aanleg van bufferstroken levert een maximale fosfaatreductie van 11% op na uitvoering van het bestaande beleid.
Voor de uitvoering van bovengenoemde bufferstroken zijn twee mogelijkheden denkbaar; het waterschap kan gronden aankopen langs de watergang of de agrariërs dienen een vergoeding te ontvangen voor de verminderde opbrengst. In dat laatste geval zijn bovengenoemde rendementen alleen te realiseren indien er een subsidiestroom aanwezig is. Geadviseerd wordt om een pilot uit te voeren naar de effectiviteit van bufferstroken aangezien het merendeel van de te verwachten zuiveringsrendementen zijn gebaseerd op modelstudies en literatuur.

4. Landbouwwater zuiveren met een helofytenfilter

Het aanleggen van een helofytenfilter voor het gemaal kan het landbouwwater zuiveren voordat het de boezem wordt ingelaten. Op deze manier wordt de fosfaatbelasting op de boezem verminderd.
Als vuistregel wordt veelal aangehouden dat bij een hydraulische belasting van 200-300 m3/ha,jaar er een fosfaatverwijdering van circa 50% kan worden bewerkstelligd. 50% reductie op de fosfaatbelasting betekent een vermindering vanuit de diepe polders met 5,2 ton P/jaar, voor de ondiepe polders is dit 5,3 ton P/jaar. De aanleg van helofytenfilters om het landbouwwater te zuiveren levert een maximale fosfaatreductie van 21% op na uitvoering van het bestaande beleid. Het realiseren van een dergelijke hydraulische belasting vergt een aanzienlijke ruimteclaim; voor de diepe polders is dit globaal ingeschat op circa 500 ha, voor de ondiepe polders is dit circa 350 ha. Hierbij moet men zich realiseren dat het noodzakelijk is deze oppervlakken te verdelen over de verschillende (diepe) landbouwpolders, voor ieder gemaal dient het landbouwwater eerst gezuiverd te worden voordat het geloosd wordt op de boezem. Gezien de grote oppervlakken van de filters is de verwachting dat het draagvlak voor deze maatregel in de streek niet groot is. Daarom is het aan te bevelen dat nader wordt uitgezocht in hoeverre de 250 hectare extra rietland die in Noordwest Overijssel moet worden gerealiseerd in de nieuwe natuurgebieden hierin een rol kan spelen. Op die manier zou dit geen extra ruimtebeslag innemen.
Bij deze inschattingen moeten nog een aantal aandachtspunten worden gemaakt. Een helofytenfilter functioneert het beste bij een gelijkmatige belasting. In het geval van de uitlaat vanuit de diepe en ondiepe polders is een duidelijke seizoensinvloed waarneembaar, in de winter in tijden van een neerslagoverschot – met daarbij de verhoogde fosfaatconcentraties als gevolg van de uit- en afspoeling – zijn de vrachten aanmerkelijk hoger dan in de zomerperiode. Deze zomer is de periode van het jaar dat een helofytenfilter het hoogste rendement haalt, dit is de tijd van het jaar dat er de meeste nutriënten worden vastgelegd in de planten. Gezien deze opmerkingen is de gemaakte berekening van fosfaatverwijdering door een helofytenfilter wellicht optimistisch uitgepakt.

5. Landbouwwater zuiveren met een defosfateringsinstallatie

Een mogelijkheid om een verdere reductie van de fosfaatbelasting te bewerkstelligen is om het in te laten landbouwwater chemisch te defosfateren. Bij de gemalen van de polders kan het inlaatwater langs een defosfateringsinstallatie worden geleid. Hierbij bindt het fosfaat zich aan ijzer of alumiumionen. Een goed werkende defosfateringsinstallatie kan een zuiveringsrendement van fosfaat 50-85% realiseren. Als aanname zijn we ervan uitgegaan dat er een zuiveringsrendement van 75% wordt gerealiseerd.

Opgemerkt moet worden dat chemisch defosfateren leidt tot een verhoging van chloride van 20-35 mg Cl/l. 75% reductie op de fosfaatbelasting betekent een vermindering vanuit de diepe polders met 7,7 ton P/jaar, voor de ondiepe polders is dit 7,9 ton P/jaar. Het zuiveren van landbouwwater met een defosfateringsinstallatie levert een maximale fosfaatreductie van 31% op na uitvoering van het bestaande beleid.

5. Beheerafspraken met agrarische sector (= evenwichtsbemesting)

Het uit productie nemen van gronden en het aanleggen van bufferstroken is gebaseerd op beheerovereenkomsten met de agrarische sector om de uit- en afspoeling van nutriënten tegen te gaan. Op deze beheerovereenkomsten is een andere variant te bedenken. Hierbij staat het selectieve bemesting op basis van bodemonderzoek centraal.
Bij aanwezigheid van fosfaatverzadigde gronden is het niet/minder noodzakelijk om de landbouwgronden te bemesten met fosfaatrijke mest. Op basis van bodemonderzoek wordt onderzocht wat de kritieke factor is voor een optimale gewasopbrengst. Deze kritieke stoffen worden op het land gebracht. In geval van fosfaatverzadigde gronden wordt er dus geen fosfaat op het land gebracht of vindt er evenwichtsbemesting plaats. Dit houdt in dat er geen fosfaatoverschot op het land wordt gebracht. Deze beheervariant vergroot de gewas-opbrengst door te sturen op de kritieke gewasfactor en vermindert de uit- en afspoeling van fosfaat richting het oppervlaktewater.

Met de agrarische sector worden vergaande afspraken gemaakt waarin wordt vastgelegd dat het bodemonderzoek wordt gesubsidieerd. In ruil voor deze subsidie vindt bemesting van de kritieke gewasfactoren plaats, in geval van fosfaatverzadigde gronden wordt dus niet bemest met fosfaat.

Op basis van de verdeling van de gemeten fosfaatverzadigingsgraad van de bodem wordt geschat dat circa 50% van alle landbouwgronden in Nederland als 'fosfaatverzadigde grond gekenmerkt kunnen worden (Schoumans, 2004).

Om een inschatting van het effect van deze veranderende mestgift op basis van vergaande afspraken te kunnen maken zijn we ervan uitgegaan dat 50% van de landbouwgrond in de boezem en in het afwaterend gebied van de boezem niet wordt bemest met fosfaat. Hierbij is van het meest optimistisch scenario uitgegaan dat uiteindelijk de uitspoeling van deze met fosfaat verzadigde grond een vergelijkbare uitspoeling kent als natuurgebieden. Hierbij moet de opmerking worden gemaakt dat dit een langdurig proces is dat vele (tientallen) jaren in beslag kan nemen.

Indien dergelijke beheerafspraken met boeren worden gemaakt zorgt dit voor een aanzienlijke reductie op de fosfaatbelasting op de boezem; 11% ten opzichte van de belasting bij uitvoering van het bestaande beleid. Dit leidt tot een belasting van 44,2 ton P/jaar.
Het toepassen van evenwichtsbemesting en de effecten hiervan worden door het Waterschap nog verder onderzocht.

4.2.2 RWZI

De RWZI van Steenwijk wordt in het bestaand beleid reeds geoptimaliseerd, dit heeft een reductie van 50% van de fosfaatvracht van het effluent tot gevolg.

De mogelijkheid bestaat ook om de RWZI volledig van de boezem af te koppelen en via een (om)leiding naar het Meppelerdiep te brengen. Dit kan op twee manieren worden uitgevoerd. Allereerst kan er een persleiding worden aangelegd om het effluent van de bestaande RWZI van Steenwijk naar het Meppelerdiep te leiden. Daarnaast kan er op termijn aan worden gedacht om de gehele RWZI te verplaatsen.

Het afkoppelen van de RWZI op de boezem leidt tot een reductie van 5% op de fosfaatbelasting van de boezem. Na uitvoering van het bestaande beleid en het loskoppelen van de RWZI is de totale belasting op de boezem 47,2 ton P/jaar.

4.2.3 RECREATIE

De recreatie vormt in de zomermaanden voor een aanzienlijke belasting op de boezem (10%). Momenteel zijn er in noordwest Overijssel 6 walstations aanwezig. Gezien de aanzienlijke zomerbelasting wordt aanbevolen samen met bijvoorbeeld de provincie een stimuleringsregeling te starten. Het is onduidelijk in hoeverre het verbieden van onderwatertoiletten mogelijk is, dit zou nader uitgezocht moeten worden.

4.2.4 WATERVOGELS

Het aandeel vogelkoloniën op de fosfaathuishouding varieert in het jaar van 1-3% op de totale fosfaatbelasting. In een belangrijk wetland gebied zoals de Weerribben en Wieden is het niet reëel de watervogels rigoureus aan te pakken. Er valt hierbij wel te denken aan het isoleren van vogelkoloniën. Wanneer alle koloniën worden geïsoleerd betekent dit dus een reductie van 1-3 % ten opzichte van de huidige belasting. Uitgezocht dient te worden in hoeverre dit in praktijk mogelijk is.

4.2.5 OVERSTORTEN EN NIET AANGESLOTEN PERCELEN

De overstorten en niet aangesloten percelen vormen ieder minder dan 1% van de totale belasting op de boezem. Dit is een dusdanig lage belasting dat je een reductie van deze bronnen op de totale belasting nauwelijks terugziet in de totale belasting. Overstorten en niet aangesloten percelen zorgen echter wel voor een lokaal (tijdelijk) effect. In dat licht bezien is het wel zinvol en noodzakelijk om deze bronnen verder terug te dringen. Het bestaande beleid voorziet hier al in.

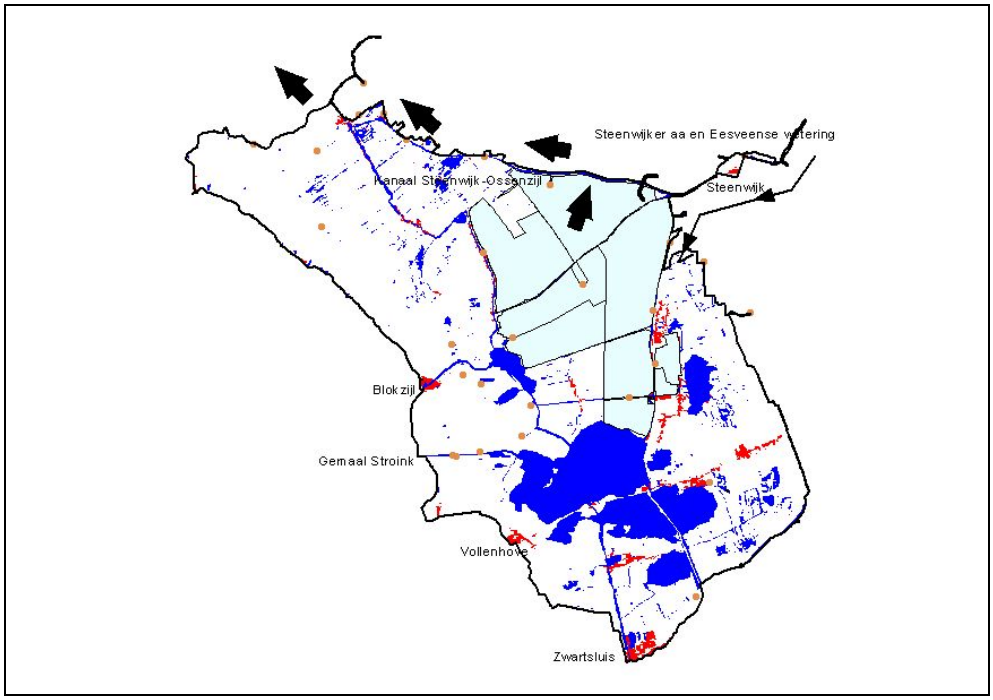
4.3 HYDROLOGISCHE AANPASSINGEN

4.3.1 HET SCHEIDEN VAN WATERSTROMEN

Wanneer men een verdere reductie van de fosfaatstroom naar de boezem wil bewerkstelligen zijn ingrijpendere maatregelen noodzakelijk, een mogelijkheid hiervoor is; het scheiden van waterstromen en het loskoppelen van 'landbouw'water van het natuurwater van de boezem.

Figuur 20

Scheiden van waterstromen



SCHEIDEN VAN WATERSTROMEN

Het doel van de hydrologische aanpassingen is het scheiden van natuur en landbouwwater, met name in de zomer. Het gevolg hiervan is dat de boezem in de zomermaanden een geïsoleerd systeem is dat alleen wordt gevoed met systeemeigen water.

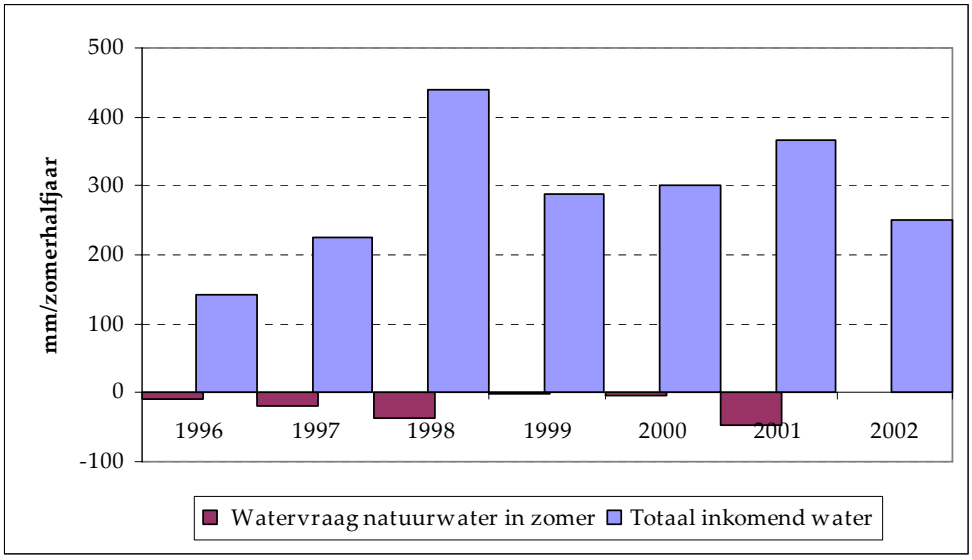
Dit kan gerealiseerd worden door het omleiden en afkoppelen van het water en de daarmee samenhangende fosfaatbelasting uit de polders die lozen op de boezem. Het water vanuit de polders wordt hierbij afgevoerd via het Kanaal Steenwijk Ossenzijl of via het Meppelerdiep, in plaats van richting de Wieden. Dit slaat uit naar Friesland. Hiervoor zullen gemalen moeten worden verplaatst. Een andere mogelijkheid is het een deel van het polderwater op het Meppelerdiep te lozen.

WATERVRAAG

Bij het scheiden van landbouw en natuurwater (het afkoppelen van het stroomgebied van de Steenwijker Aa en de polders) rijst de vraag of de boezem niet verdroogt. Daarom is gekeken of het wateraanbod voldoende groot is om aan de watervraag te voldoen (verdamping en wegzijging). Het wateraanbod is na het scheiden van water neerslag, en de aanvoer vanuit de Steenwijker Aa en Eesveense wetering (schutverliezen etc. zijn te verwaarlozen).

Figuur 21

Watervraag van natuurwater en totaal inkomend water



Het resultaat hiervan is weergegeven in de onderstaande figuren en tabel. In Figuur 21 is het totale aanbod aan water afgezet tegen de watervraag van natuurwater in de zomer. Toegestaan is dat het peil 10 cm uitzakt. In deze figuur is te zien dat de maximale watervraag nog geen 50 mm is, dit is aanzienlijk minder dan de toegestane 100 mm. Daarnaast is het wateraanbod voldoende groot om deze watervraag vanuit natuurgebieden te beantwoorden. Dit betekent dat bij het realiseren van een hydrologische waterscheiding er geen gevaar dreigt voor het verdrogen van de boezem en dat er niet meer water moet worden ingelaten bij gemaal Stroink.

GEVOLGEN VOOR DE FOSFAATBELASTING

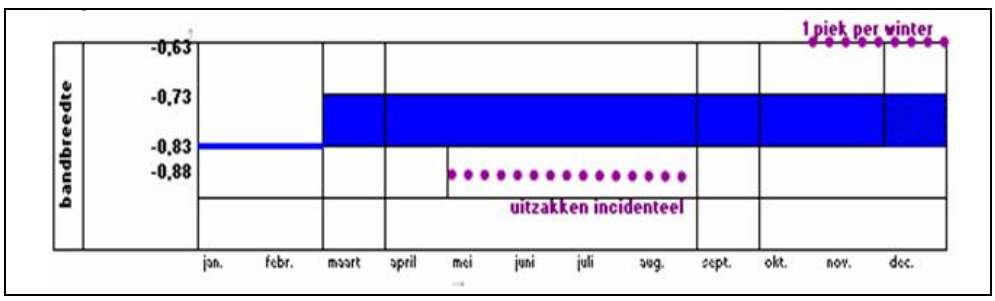
Het scheiden van waterstromen zorgt er voor dat de fosfaatbelasting vanuit de diepe en ondiepe polders in de boezem niet meer op de boezem lozen. Dit leidt tot een vermindering van de fosfaatbelasting met 42%. De totale jaarbelasting op de boezem is na het scheiden van de waterstromen gereduceerd tot 29 ton P/jaar.

4.3.2 "NIEUW" PEILBEHEER

Het waterschap is voornemens het peil in de boezem te veranderen. De oude en nieuwe situatie is weergegeven in Figuur 22. In de huidige situatie is het peil in de boezem in de winterperiode lager dan in de zomerperiode. Aan het AB-bestuur wordt voorgelegd dat de nieuwe situatie er als volgt uit ziet, zie ook Figuur 22. In de nieuwe situatie is er een flexibel peilbeheer van maart tot en met december (tussen NAP -0,73 en -0,83 meter). Waarbij in de zomer het boezempeil mag uitzakken tot NAP -0,88 meter. Daarnaast komt er in de maand november of december een piek tot NAP -0,63 meter (gedurende 1 week). In januari-februari (en deel maart) is het peil NAP -0,83 meter in verband met de rietteelt.

Figuur 22

Voorstel voor nieuw peilbeheer



HOOG WINTERPEIL

Een dergelijke wijziging heeft voor het fosfaatgehalte in de boezem een aantal voordelen. Een hoog winterpeil heeft een positief effect op de visstand. De ondergelopen weilanden vormen goede paai en opgroeiplaatsen voor onder andere snoek. Voor het bevorderen van de visstand is het van belang dat ook in het voorjaar het peil hoog is. In verband met de rietteelt past dit echter niet in het voornemen van het waterschap, in de periode januari-maart wordt er een laag peil gehandhaafd voor het snijden van riet.

LAAG ZOMERPEIL

Een laag zomerpeil zorgt er in de 'nieuwe' situatie voor dat er minder water hoeft te worden ingelaten, dit vermindert de belasting op de boezem. Het inlaten van water in een gemiddelde situatie is slechts een kleine belasting op de boezem; minder dan 3,6 kg P/jaar. In extreem droge zomers is de inlaat van water bij gemaal Stroink echter aanzienlijk, in 2003 was dit 2,2 ton P (zie ook § 2.4). Wanneer deze dergelijke belastingen niet meer hoeven te worden ingelaten als gevolg van veranderd peilbeheer kan dit een verandering van 16% op de zomergemiddelde fosfaatbelasting tot gevolg hebben ten opzichte van de huidige situatie (§ 2.4). Hierbij moet nadrukkelijk de opmerking worden gemaakt dat de situatie zoals hierboven gepresenteerd een zeer extreme situatie was. In de overige jaren was zoals gezegd het aandeel van de belasting bij de inlaat van water minimaal.

EFFECT OP NUTRIENTEN

Oevers die inunderen kunnen als 'sink'dienen door bezinking van slib en door binding aan metalen als ijzer. Een risico is echter wel dat bij langdurige overstroming uit een opgeladen bodem in een keer veel fosfaat vrij kan komen, met name doordat bij de reductie van ijzer fosfaat vrijkomt. Het Waterschap schat echter in dat de piek in de winter dusdanig kort zal zijn dat dit in de boezem niet zal voorkomen. Daarnaast liggen chemische processen in de winter nagenoeg stil zodat de kans op vrijkomen van fosfaat klein is.

Naast de directe invloed van waterpeil op de nutriëntenretentie in de oeverzone speelt ook de vegetatie een grote rol. Daarnaast heeft de tijdelijke vastlegging van nutriënten in de vegetatie effect op de seizoensvariatie in de nutriëntenbeschikbaarheid voor fytoplankton. De vastlegging van nutriënten in de oeverzone is het hoogst wanneer ook de behoefte van de algen het hoogst is, namelijk in het voorjaar en het begin van de zomer.

OTWIKKELING OEVERVEGETATIE

Tot slot geldt dat in algemene zin kan worden gezegd dat een meer flexibel peil een positieve bijdrage heeft op de ecologische ontwikkeling van de (oever)vegetatie. Een flexibel peil voorkomt steile oevers waarop de vegetatie minder goed tot ontwikkeling komt. En verhoogde retentie als gevolg van de vegetatieontwikkeling leiden tot een verlaging van nutriëntgehaltes.

4.4 EFFECTGERICHTE MAATREGELEN

Als het gaat om effectgerichte maatregelen kan aan de volgende maatregelen worden gedacht;

- Baggeren;
- Slibvang;
- Regulatie van scheepvaart;
- Actief biologisch beheer (ABB).

ABB wordt in § 4.5 uitbreid toegelicht.

Baggeren

De boezem van Noordwest Overijssel ligt in het deltagebied van de Vecht, waarbij ook invloed van beekwater en (oorspronkelijk) zeewater aanwezig was. Hierdoor zijn de veengronden en gedeeltelijk ook kleigronden ontstaan. Het laagveen is deels afgegraven, maar is voor een belangrijk deel ook nog aanwezig. De invloed van zeewater en de Vecht is thans verdwenen (afgezien van waterinlaat van water uit het Vollenhovermeer). De ontstaanswijze van het gebied en ook de huidige situatie en het beheer, zorgen ervoor dat het gebied van nature voedselrijk is, en van nature de neiging heeft te verlanden. Ophoping van slib is een proces dat daarbij van nature thuishoort, en door het huidig (water)beheer mogelijk nog wordt versterkt (geen grote peilfluctuaties, en beïnvloedingen waardoor het veen verteert).

Het slib kan twee negatieve gevolgen hebben voor de waterkwaliteit:

1. Door nalevering van fosfaat vindt een extra fosfaatbelasting van het water plaats. Of eigenlijk is het beter te zeggen dat de fosfaat die in het slib is opgeslagen, en dus uit het systeem is verdwenen, gedeeltelijk weer vrijkomt. Bij een naleveringsflux van 0,1 g P/ha,jaar is de nalevering vanuit de waterbodem bijna 2 ton P/jaar. Dit komt neer op 4 % van de totale belasting. Deze extra belasting kan leiden tot een vergroting van de algengroei en vermindering van het doorzicht.
2. Door wind- en golfwerking, maar ook door de scheepvaart, kan (vooral licht) slib in resuspensie gaan. Hierdoor neemt het doorzicht direct af, wat belemmerend kan zijn voor de kieming en groei van waterplanten.

Een mogelijkheid om deze negatieve gevolgen te verminderen is het baggeren van het slib. Zoals gezegd zal er van nature altijd nieuw slib in het gebied ontstaan. Het baggeren van de waterbodem in de boezem is dan ook een maatregel met een tijdelijke effect op de naleveringsflux. Wanneer men toch zou baggeren wordt geadviseerd dit allereerst in de grote meren uit te voeren. Gezien de lange verblijftijden en geringe stroomsnelheden zijn dit de locaties waar van nature de meeste sedimentatie van slib plaats vindt.

Slibvang

Een andere mogelijkheid om de P-belasting vanuit het bodemslib te reduceren die meer perspectieven biedt (vooral vanwege de financiële aspecten), is het aanleggen van een slibvang. In de grote meren in de boezem vindt veel resuspensie van slib door golven en wind en mogelijk door scheepvaart plaats. Een slibvang is een lokale verdieping van de bodem, waarin in ieder geval het lichte (resuspendeerbaar) slib kan bezinken. De slibvang moet op een strategisch punt worden aangelegd en is eigenlijk alleen toepasbaar in de grote meren. De verschillen tussen baggeren en een slibvang zijn:

- Baggeren heeft een tijdelijk effect en moet daarom regelmatig over de volle omvang herhaald worden; de aanleg van een slibvang is een éénmalige maatregel; wel zal de slibvang regelmatig geleegd moeten worden. De kosten hiervan zijn waarschijnlijk geringer dan van baggeren.
- Een slibvang is alleen in de grote meren toepasbaar. Er is weinig effect te verwachten in kleinere watergangen. Baggeren is bij alle wateren toepasbaar. Lokaal zal bekeken moeten worden waar een slibvang het best tot zijn recht komt.
- Bij baggeren wordt al het slib verwijderd, bij een slibvang wordt alleen het lichte slib, dat makkelijk resuspendeert, verwijderd.

Dit is wel de fractie die direct tot vertroebeling van het water leidt, en mogelijk ook de belangrijkste bijdrage levert aan nalevering van fosfaat.

Momenteel is er al een slibvang aanwezig in de Schutsloterwijde. In dit meer ligt een diepe put die 20 jaar is ontstaan bij de zandwinning voor de weg naar Belt-Schutsloot. Deze put heeft jarenlang als slibvang gediend waarin veel slib heeft kunnen sedimenteren. Momenteel is de put vol, mogelijk mede hierdoor zijn velden met watergentiaan verdwenen. Het baggeren of leegzuigen van deze put is dan ook aan te bevelen.

Het effect van een slibvang kan eventueel worden gekwantificeerd met een modelsimulatie met programma als Stress2D. In dit twee dimensionale model is de uitwisseling met de waterkolom en de waterbodem uitgebreid beschreven. Omdat nalevering van fosfaat uit het slib niet in de balansposten is opgenomen, zijn de gevolgen daarvan op de helderheid van het water in deze studie niet nader onderzocht.

Regulatie van de scheepvaart

Een derde mogelijkheid om de invloed van slib te reduceren, is het reguleren van de scheepvaart. Hierbij kan gedacht worden aan een vaarverbod van snelle vaartuigen in tijden van een laag waterpeil (bij het uitzakken van het peil in de zomer) en het verder zoneren van gemotoriseerde scheepvaart. Deze maatregel heeft vooral invloed op het verminderen van de resuspentie van slib, en de directe gevolgen daarvan voor het doorzicht. Het effect op nalevering van fosfaat is gering. Om deze reden, maar ook omdat nalevering van fosfaat uit het slib niet in de balansposten is opgenomen, zijn de gevolgen van baggeren de helderheid van het water in deze studie niet nader onderzocht.

Actief Biologisch Beheer

Actief Biologisch Beheer (ABB) (of biomanipulatie of "top-down" controle zoals de term in het buitenland wel genoemd wordt) is het planmatig en actief ingrijpen in de voedselketen van een watersysteem. Hierbij is het doel het verloop van een aantal processen te sturen in een richting die de beheerder wenst. In de meeste gevallen gaat het hierbij om een verbetering van de waterkwaliteit door terugdringen van de algenbiomassa, door vergroting van de hoeveelheid algenetende watervlooien, en herstel van de ondergedoken watervegetatie.

Het principe van ABB is erop gebaseerd dat er twee stabiele toestanden zijn die kunnen voorkomen binnen een traject van voedselrijkdom. Bij de ene toestand is het water troebel met veel algen, bij de andere toestand is het water helder en rijk aan waterplanten. Deze toestanden kennen grote verschillen in de samenstelling van de voedselketen. Een overeenkomst is dat beide toestanden stabiel zijn en niet zomaar overgaan van het ene in het andere. Het idee achter ABB is om het ecosysteem een "duw" te geven in de richting van de helder plantenrijke toestand (Huis in 't Veld, 1998).

In de volgende paragraaf wordt op de gevolgen van het toepassen van ABB in de boezem ingegaan.

4.5 TOETSING AAN NORMEN

De boezem van Noordwest Overijssel is aangemerkt als Habitat-richtlijn gebied. Dit betekent dat de boezem voor de Kaderrichtlijn Water moet voldoen aan normen voor natuurlijke wateren. De boezem van Noordwest Overijssel is ingedeeld in KRW-watertype M27; Matig ondiepe laagveenplassen. Onlangs zijn de (chemische) referentietoestanden geformuleerd, voor totaal fosfaat zijn de referentiewaarden vastgesteld op 0-0,1 mg P/l (Groeidocument referenties en maatlatten meren – oktober 2004). De maatlatten voor chemie die afgeleid worden van de referentietoestanden zijn echter nog niet geformuleerd. Hierdoor zijn de klassegrenzen van de maatlatten waaraan in 2015 moet worden voldaan voor de KRW nog niet bekend. Duidelijk is wel dat de klassegrens voor een goede chemische toestand hoger zal zijn dan 0,1 mg P/l. Bij een toetsing aan de referentiewaarden vindt een toetsing aan de veilige kant plaats. Voor chlorofyl a is de referentiewaarde vastgesteld op 9,4 µg Chla/l. Hier zijn klassengrenzen voor de maatlatten inmiddels wel afgeleid, zie ook Tabel 6.

Met behulp van een door de heer L. Hein ontwikkelt model wordt een vertaalslag gemaakt van de fosfaatbelasting naar een omslag naar helder water (zie § 4.5). Hierbij wordt de fosfaatbelasting omgerekend naar een te verwachte fosfaatconcentratie en chlorofyl a concentratie is. Deze fosfaat- en chlorofyl a concentraties kunnen worden getoetst aan de normen voor de KRW.

In de onderstaande tabel is te zien dat na uitvoering van het bestaand beleid de fosfaatconcentratie in de drie grote meren voldoet aan de referentiewaarde van de KRW. Reeds in de huidige situatie wordt in de Schutsloterwijde voldaan aan de referentiewaarde van de KRW (zie bijlage 12). In de onderstaande tabel is ook te zien dat er nog niet wordt voldaan aan het huidig beleid, de VR-norm.
Wat betreft chlorofyl a blijkt er na uitvoering van het bestaand beleid nog niet wordt voldaan aan de goede chemische toestand (16,3-30 µg Chla/l). Wanneer actief biologisch beheer wordt toegepast is dit wel het geval. Er moeten extra maatregelen worden genomen om hier wel aan te voldoen. Wanneer een hydrologische scheiding wordt toegepast, zonder actief biologisch beheer, wordt voor chlorofyl a voldaan aan de normen voor de goede chemische toestand (zie ook Tabel 6).

Tabel 6

Te verwachten totaal fosfaatconcentraties en chlorofyl a concentraties bij extra maatregelen

Maatregel	Te verwachten totaal P concentratie [mg P/l][1]	Te verwachten chla concentratie zonder ABB [µg Chla/l]	Te verwachten chla zonder ABB [µg Chla/l]
Huidige situatie	0,11	49	16
Bestaand beleid	0,10	44	14
Extra natuur	0,09	42	14
Bufferstroken	0,09	39	13
Helofytenfilter	0,08	35	11
Defosfateren	0,07	30	10
Vergaande afspraken	0,08	39	13
Aanpak RWZI	0,09	42	14
Scheiden waterstromen	0,06	26	8
KRW-norm (referentiewaarde)[2]	*0,10*	*9,4*	*16,3*
GET-KRW	*nb*	*16,3-30*	*16,3-30*[3]
VR	*0,05*	-	
MTR	*0,15*	*100*	

[1] Te verwachten concentratie voor 3 grote meren in de boezem gebaseerd op modelberekeningen, zie ook bijlage 12, 13 en 14

[2] Groeidocument oktober 2004 – Referenties en maatlatten voor meren ten behoeve van de Kaderrichtlijn Water – oktober 2004

3 Klassegrens tussen matig en goed licht op 27,4 µg Chla/l

4.6 OMSLAG NAAR HELDER WATER

De twee meest belangrijke nutriënten met een limiterende functie voor algengroei zijn fosfaat en stikstof. Voorlopige analyses van de waterkwaliteitsdata van De Wieden geven aan dat, in de afgelopen 10 jaar, fosfaat de belangrijkste limiterende factor is geweest. Echter, de laatste jaren is de rol van nitraat belangrijker geworden, de grote meren van De Wieden waren nitraat gelimiteerd gedurende tenminste een deel van de zomerperiode van de jaren 1999 – 2001 (FSD, 2004).

Niettemin, bij het terugdringen van de eutrofiëring van meren en wetlands is het gebruikelijk om te focussen op het terugdringen van fosfaat. Dit heeft te maken met de beschikbaarheid van maatregelen voor het terugbrengen van de twee stoffen, alsmede met het risico dat terugbrengen van alleen nitraat zal leiden tot grootschalige blauwalgenbloei omdat een deel van de blauwalgen in staat is om atmosferische stikstof te binden.

Om het water van meren te doen omslaan naar een helder water situatie, kunnen twee types maatregelen genomen worden:

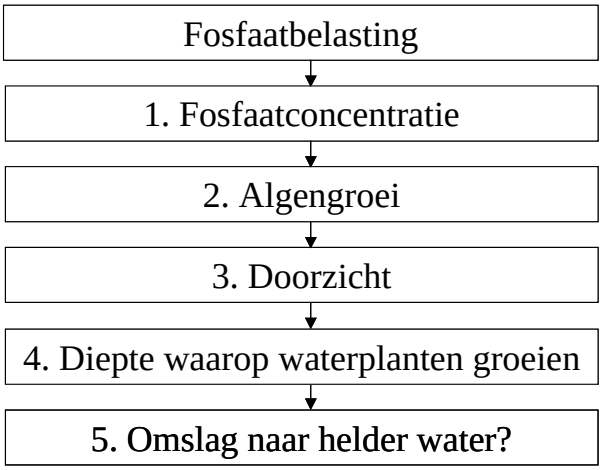
- Reductie van de hoeveelheid nutriënten;
- Actief Biologisch Beheer (ABB, in dit geval het wegvangen van een aanzienlijk deel (>75%) van de brasem en blankvoorn).

Hoewel een (soms drastische) verlaging van het nutriëntengehalte ook zal leiden tot helder water, is het voor veel meren goedkoper om de brasem en blankvoorn weg te vangen, liefst in combinatie met een verlaging van de nutriënten.

In dit onderzoek is door de FSD onderzocht of bij de huidige fosfaat belasting en bij maatregelen gericht op reductie van de fosfaatbelasting een omslag naar helder water zal plaatsvinden. Tevens is onderzocht of bij de toepassing van Actief Biologisch beheer een omslag naar helder water zal plaatsvinden.

Aanpak

Op basis van recente literatuur en beschikbare waterkwaliteitsgegevens van het waterschap is een model opgesteld dat in een vijftal losse stappen een vertaling maakt van de fosfaatbelasting naar de aanwezigheid van troebel of helder water. De vijf stappen zijn als volgt:



Het uiteindelijk resultaat van deze berekeningen is het onderzoeken of het nemen van maatregelen leidt tot een omslag naar helder. Naast de vertaling van de huidige belasting van de vier meren naar helder water is ook een vertaalslag gemaakt wanneer er actief biologisch beheer wordt toegepast.

In bijlage 9 is een korte beschrijving van het waterkwaliteitsmodel van de FSD opgenomen.

Resultaten

HUIDIGE SITUATIE

In Tabel 7 is te zien dat er alleen in de huidige situatie in de Schutsloterwijde een omslag naar helder water plaatsvindt wanneer er hier ook Actief biologische beheer wordt toegepast. In alle Beulaker- en Belterwijde vindt geen omslag naar helder water plaats.
In bijlage 11 zijn de tussenresultaten van de onderstaande resultaten gepresenteerd.

Tabel 7

Omslag naar helder water bij huidige situatie

	Huidige situatie		Na uitvoering bestaand beleid	
	Zonder ABB	Met ABB	Zonder ABB	Met ABB
Beulakerwijde	troebel	troebel	troebel	troebel
Belterwijde West	troebel	troebel	troebel	troebel
Belterwijde Oost	troebel	troebel	troebel	troebel
Schutsloterwijde	troebel	helder	troebel	helder

De resultaten van de huidige situatie (zie Tabel 7 en bijlage 12) laten zien dat de totaalfosfaatconcentraties aanzienlijk zullen moeten dalen om, zonder ABB, een omslag naar helder water te verkrijgen. Voor de Schutsloterwijde is zo'n omslag te verwachten bij 0,04 mg totaal-P/l. Voor de overige meren kan een omslag verwacht worden bij, respectievelijk, ongeveer

0,025 mg totaal-P/l (Belterwijde West en Oost) en 0,02 mg totaal-P/l (Beulakerwijde). De resultaten bij uitvoering van actief biologisch beheer (zie Tabel 7 en bijlage 12) laten zien dat het omslagpunt aanzienlijk hoger ligt. In de Schutsloterwijde zou, volgens het model, ABB succesvol kunnen zijn bij een totaal-fosfaatconcentratie van rond de 0,1 mg/l; met andere woorden, ABB zou met de huidige totaal-fosfaatconcentraties mogelijk zijn. Voor de drie overige meren is dit niet het geval. Een daling tot ongeveer 0,08 mg/l is nodig voor de Belterwijde's, terwijl voor de Beulakerwijde een afname van de totaal-fosfaatconcentraties tot ongeveer 0,055 mg/l nodig is. De resultaten zijn ook samengevat in Tabel 8. Hierin is te zien dat bij het realiseren van de referentiewaarde van totaal fosfaat (0,10 mg P/l) in combinatie met actief biologisch beheer er nergens in de boezem een omslag naar helder water plaats vindt. Bij het realiseren van het huidig beleid, de VR (0,05 mg P/l), in combinatie met actief biologisch beheer vindt er een omslag naar helder water plaats.

Tabel 8

Vereiste concentraties en fosfaatbelastingen om een omslag naar helder water te krijgen

Meer	Omslagpunt zonder ABB		Omslagpunt met ABB	
	P-concentratie (mgP/l)	P-belasting (tonP/j) *)	P-concentratie (mgP/l)	P-belasting (tonP/j) *)
Beulakerwijde	0,02	5	0,06	15
Belterwijde West	0,03	6	0,08	21
Belterwijde Oost	0,03	7	0,08	21
Schutsloterwijde	0,04	0,4	0,1	0,8

*) Voor de meren is de belasting voor de 3 meren samen aangegeven. Bij een belasting van bijvoorbeeld 6 tonP/jaar op de drie meren samen, zal op de Belterwijde (West en Oost) helder water kunnen ontstaan, op de Beulakerwijde nog niet.

De aangegeven belastingen in Tabel 8 zijn de belastingen per meer, waarbij de Beulakerwijde, de Belterwijde West en de Belterwijde Oost zijn samengenomen. Met behulp van een modellering van de waterbeweging van dit gebied, die in het kader van een ander project is opgesteld, is de belasting op de meren omgerekend naar een belasting op de totale boezem. Voor de Schutsloterwijde kon een dergelijke omrekening niet plaatsvinden. In Tabel 9 zijn de P-belasting op de boezem aangegeven, waarbij voor de drie grote meren is aangegeven wanneer omslag naar helder water plaatsvindt, met en zonder ABB.

Tabel 9

Omslagpunt naar helder water voor de P-belasting op de hele boezem

	Omslagpunt P-belasting zonder ABB (ton P/j)	Omslagpunt P-belasting met ABB (ton P/j)
Beulakerwijde	10	29
Belterwijde West	12	41
Belterwijde Oost	14	41

Omslag helder water bestaand beleid

In Tabel 10 is te zien dat alleen in de Schutsloterwijde in combinatie met actief biologisch beheer na uitvoering van het bestaand beleid een omslag plaats vindt naar helder water. Dit was in de huidige situatie echter ook al het geval.

Tabel 10

Omslag naar helder water na uitvoering van het bestaand beleid

	Na uitvoering bestaand beleid	
	Zonder ABB	Met ABB
Beulakerwijde	troebel	troebel

Belterwijde West	troebel	troebel
Belterwijde Oost	troebel	troebel
Schutsloterwijde	troebel	helder

EXTRA MAATREGELEN

Omslag helder water bij extra maatregelen

In Tabel 11 zijn de resultaten van een vertaalslag naar helder te zien bij te nemen extra maatregelen. De tussenresultaten om te komen tot de onderstaande tabel zijn weergegeven in bijlage 14.

In de onderstaande tabel is te zien dat na het realiseren van een waterscheiding van landbouw en natuurwater, in combinatie met actief biologisch beheer in de alle grote meren in de boezem een omslag naar helder water plaatsvindt.

Ondanks het nemen van maatregelen is de fosfaatbelasting, zonder combinatie van actief biologisch beheer te hoog om een omslag naar helder water te krijgen in grote meren van de boezem van NW-Overijssel. Hierbij moet de opmerking worden gemaakt dat het opgezette model zich specifiek richtte op de grote meren. In de kleinere watergangen kan een omslag naar helder water eerder plaatsvinden omdat in dergelijke watergangen de verblijftijd aanzienlijk kleiner zijn en waterplanten in ondiepe watergangen eerder een kans krijgen dan in de grote meren. Deze omslag heeft in de kleinere watergangen reeds plaatsgevonden.

Tabel 11

Omslag naar helder water bij extra maatregelen

	Beulakerwijde		Belterwijde West		Belterwijde Oost		Schutsloterwijde	
	Zonder ABB	Met ABB	Zonder ABB	Met ABB	Zonder ABB	Met ABB	Zonder ABB	Met ABB
Extra natuur	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	**helder**
Bufferstroken	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	**helder**
Helofytenfilter	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	**helder**
Vergaande afspraken	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	**helder**
RWZI afkoppelen	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	troebel	**helder**
Scheiden waterstromen	troebel	troebel	troebel	**helder**	troebel	**helder**	troebel	**helder**
Scheiden en defosfateren	troebel	**helder**	troebel	**helder**	troebel	**helder**	troebel	**helder**

4.7 EFFECT VAN DE EXTRA MAATREGELEN

In Tabel 12 is de belasting na uitvoering van de verschillende aanvullende maatregelen weergegeven. Tevens is de procentuele afname van de fosfaatbelasting ten opzichte van de belasting na uitvoering van het bestaand beleid berekend. Dit is grafisch weergegeven in Figuur 23.

Tabel 12

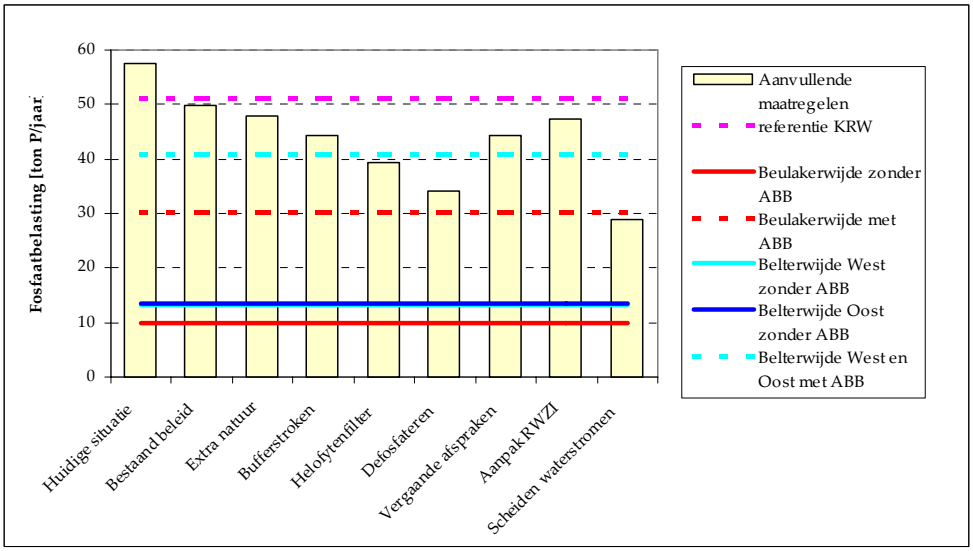
Effect van aanvullende maatregelen op de fosfaatbelasting

		Belasting na aanvullende maatregelen [ton P/jaar]	Procentuele afname agv aanvullende maatregelen tov bestaand beleid %
Brongerichte maatregelen	Extra natuur	47,9	4
	Bufferstroken	44,3	11
	Helofytenfilter	39,4	21
	Defosfateren	34,2	31
	Vergaande afspraken	44,2	11
	Aanpak RWZI	47,2	5
Hydrologische maatregelen	Scheiden waterstromen	29,0	42

NB de belasting na uitvoering van het bestaand beleid was 49,8 ton P/jaar

Figuur 23

Effect van aanvullende maatregelen op de fosfaatbelasting



Hierin is te zien dat na uitvoering van het bestaand beleid er wordt voldaan aan de referentiewaarde voor fosfaat (gebaseerd op Groeidocument oktober 2004). Tevens is aangegeven bij welke totaal belasting op de boezem een omslag plaatsvindt in de afzonderlijke meren (zie Tabel 9). Hierbij valt op dat er een aanzienlijk lagere reductie van fosfaat nodig is wanneer er ook ABB wordt uitgevoerd.

In deze figuur is goed te zien dat de grote klapper in fosfaatbelasting wordt gemaakt in het scheiden van waterstromen, er vindt dan een reductie ten opzichte van het bestaand beleid plaats van meer dan 40%.

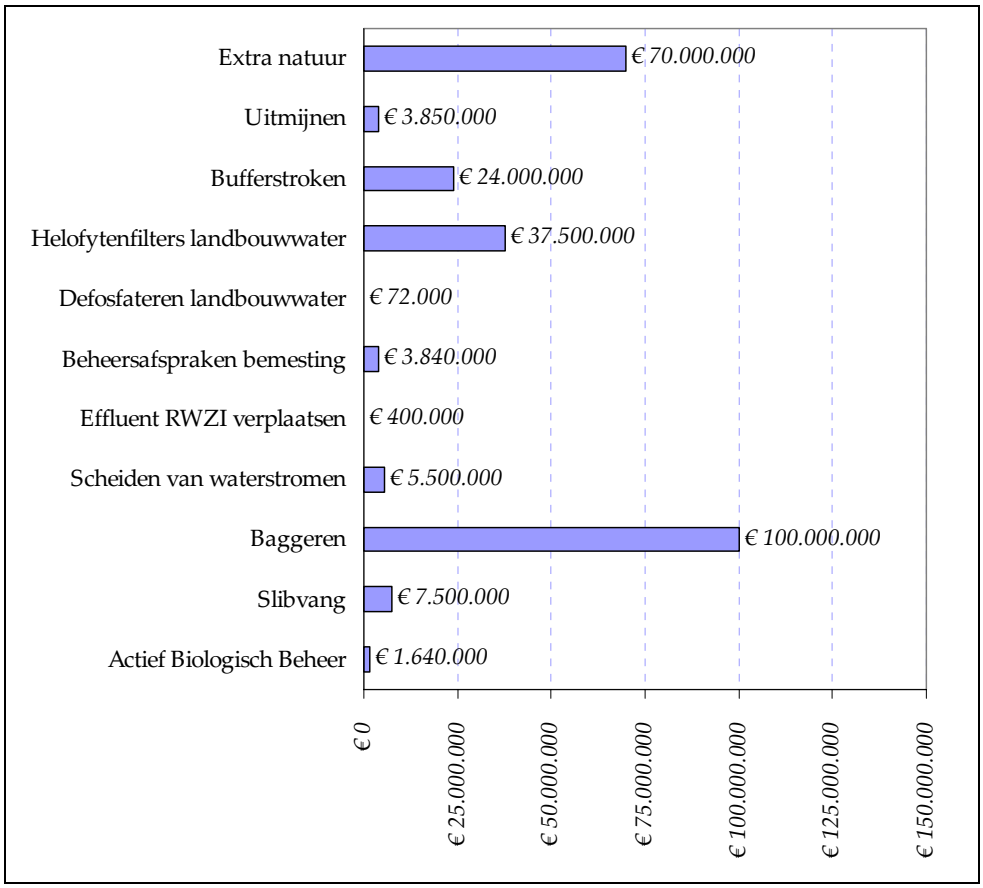
4.8 GLOBALE KOSTENRAMING

Van de extra maatregelen is een globale raming van de kosten gemaakt. Voor een belangrijk deel is uitgegaan van gemiddelde standaardkosten, dit zijn de kosten per strekkende meter, per hectare, of per werk. In enkele gevallen is ook specifiek naar de situatie van Noordwest-Overijssel gekeken, bijvoorbeeld bij het verplaatsen van gemalen. Daarbij is ook de grootte van het betreffende gemaal in ogenschouw genomen.

Een uitwerking van de kosten is gegeven in Bijlage 15. Hierin zijn zowel de inrichtingskosten als de beheerskosten aangegeven. In Figuur 24 zijn de inrichtingskosten van de extra maatregelen grafisch weergegeven. Hieruit blijkt dat enkele maatregelen bijzonder duur zijn: aankoop extra natuur, de aanleg van bufferstroken, het inrichten van helofytenfilters bij de poldergemalen en het baggeren van de grote meren. Er zijn ook enkele maatregelen die relatief goedkoop zijn: het defosfateren van het landbouwater bij de poldergemalen, en het verplaatsen van het effluent van de zuivering van Steenwijk. De overige maatregelen liggen hier ergens tussenin. De kosten van nieuw peilbeheer zijn in deze overzichten niet opgenomen. Er is vanuit gegaan dat hiermee geen extra kosten gemoeid zijn.

Figuur 24

Globale inrichtingskosten van extra maatregelen



4.9 BEOORDELING EXTRA MAATREGELEN

In deze paragraaf worden de extra maatregelen naast elkaar gezet en beoordeeld. Daarbij worden de effecten van de maatregelen (paragraaf 4.7) en de kosten (paragraaf 4.8) gebruikt, maar er wordt ook een globale inschatting gemaakt van de haalbaarheid van de maatregelen. Daarbij is gekeken naar:

- het aantal betrokken partijen
- de tijdsduur die de uitvoering van de maatregel vergt.

Hieronder zullen de maatregelen eerst afzonderlijk besproken worden. Aan het eind van de paragraaf worden de maatregelen in één overzicht naast elkaar gezet, en wordt een aanbeveling gedaan over de meest kansrijke combinatie van maatregelen.

Extra natuur

Deze maatregel heeft maar een gering effect op de reductie van de fosfaatbelasting en is extreem duur. Bovendien is de maatregel moeilijk realiseerbaar: eerst moet politiek en bestuurlijk draagvlak gecreëerd worden (er zullen nieuwe gronden aangewezen moeten worden om aangekocht te worden). Bij de aankoop die daarna kan plaatsvinden zijn zeer veel partijen (grondeigenaren) betrokken, en het proces van grondaankoop zal een lange doorlooptijd hebben. De conclusie is, dat het aanleggen van extra natuur niet een maatregel is waarop vol moet worden ingezet om de waterkwaliteitsdoelstelling van de boezem te bereiken.

Uitmijnen

Hierbij is ervan uitgegaan dat de maatregel wordt toegepast op aangekochte landbouwgronden. Het effect van deze maatregel is nog onzeker, omdat er nog weinig gegevens zijn van veldexperimenten. Mocht het effect van uitmijnen wel groot zijn, dan speelt nog de vraag of de maatregel op alle aangekochte grond wordt uitgevoerd. Het is maar de vraag of dat wenselijke is. Als de maatregel op kleinere schaal wordt toegepast, is het effect op de belasting van de boezem natuurlijk minder. Bovendien moet bedacht worden dat het effect waarschijnlijk pas op langere termijn zichtbaar is. De conclusie is dat het uitmijnen van aangekochte landbouwgrond voor het terrein zelf wellicht zinvol is (ontwikkeling natuurwaarden), maar dat het niet een maatregel is waarop moet worden ingezet om de waterkwaliteitsdoelstelling van de boezem te bereiken.

Bufferstroken

Het effect van bufferstroken op de reductie van de fosfaatbelasting van de boezem is redelijk groot (ruim dan 10%). Bij deze berekening is er van uitgegaan dat bufferstroken worden aangelegd langs alle waterschapsleidingen in NW-Overijssel en het Drentse deel dat afwatert op de boezem. Dit betreft ruim 800 km watergang! Voor de berekening van de kosten is ervan uitgegaan dat de gronden worden aangekocht. Een alternatief is een vergoeding te geven. Bij aankoop gaat het om een zeer groot bedrag: bijna 25 miljoen euro. Verder is het zo dat de aanleg van bufferstroken op een dergelijke grote schaal een moeilijk proces is, omdat er zeer veel grondeigenaren betrokken zijn. Het zal ook een langdurig proces zijn. De conclusie is dat bufferstroken misschien lokaal een gunstig effect op de waterkwaliteit kunnen hebben, maar dat het voorlopig geen maatregel is om op in te zetten om de waterkwaliteitsdoelstelling voor de boezem te realiseren. Hierbij moet één kanttekening worden geplaatst.

Het kan zijn dat in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water wel een maatregel zoals het aanleggen van bufferstroken wordt ingezet. Zeker als de stroken worden aangekocht en worden ingericht als plas-drasberm, waarmee ze de ecologische waarde van de watergangen vergroten, is dit een maatregel waarvan het goed denkbaar is dat die vanuit de Europese Kaderrichtlijn Water wordt ingezet.

Helofytenfilters bij gemalen

Het zuiveren van het uitgeslagen water van de diepe landbouwpolders met helofytenfilters heeft een groot effect op de reductie van de fosfaatbelasting van de boezem: ruim 20%. Er is echter veel grond voor nodig, en de maatregel is (mede daardoor) erg duur. Een mogelijkheid is echter om de geplande extra rietvelden te combineren met de functie helofytenfilter. De rietvelden moeten dan wel een daarop toegesneden inrichting krijgen. Een helofytenfilter is in het algemeen toch iets anders dan een gewoon rietveld. Ook moet bedacht worden dat het effect van de zuiverende werking relatief onzeker is: helofytenfilters werken vooral goed bij zuivering van afvalwater maar bij zuivering van oppervlaktewater worden wisselende resultaten geboekt. Tenslotte moet bedacht worden dat er voor de zuivering van het polderwater wellicht een goed alternatief is: defosfatering (zie hieronder).

Defosfatering bij de gemalen

Deze maatregel heeft een bijzonder groot effect op de belasting van de boezem, en is bovendien relatief goedkoop. Verder is er relatief weinig grond voor nodig, en zijn bij de realisatie van de maatregel relatief weinig partijen betrokken. De maatregel kan daarom ook snel worden uitgevoerd. De maatregel heeft mogelijk twee nadelen. Ten eerste lijkt de maatregel wat "milieuonvriendelijk": er zijn constant chemicaliën nodig, en er vindt voortduren productie van slib plaats. Anderzijds gebeurt deze vorm van zuivering ook op veel zuiveringsinstallaties. Een tweede mogelijk nadeel is, dat door de zuiveringstechniek ook chloride in het water terecht komt (aangenomen dat de defosfatering plaatsvindt met ijzerchloride). Het is de vraag of dit ecologisch acceptabel is. Vooralsnog lijkt defosfatering bij de gemalen een zeer zinvolle maatregel.

Beheersafspraken bemesting

Deze maatregel heeft een redelijk effect op de belasting (ruim 10%), maar de kosten voor het bodemonderzoek zijn relatief hoog. Bovendien vraagt de uitvoering van deze maatregel de medewerking van veel agrariërs. Als minder agrariërs meedoen, wordt het effect natuurlijk ook minder. Bovendien is de onzekerheid over de grootte van het effect groot, en zal het effect pas over langere tijd zichtbaar worden. De conclusie is dat dit geen maatregel is waarop moet worden ingezet om de kwaliteitsdoelstelling van de boezem te realiseren.

Verplaatsen effluent RWZI Steenwijk

Het effect van deze maatregel is niet erg groot. De reden daarvan is dat vergeleken wordt met de autonome ontwikkeling. Bij de autonome ontwikkeling is de vergaande zuivering van fosfaat op de installatie meegenomen, waardoor het effluent als erg schoon is. Het verplaatsen van het effluent heeft dan niet veel extra effect meer. De kosten van de maatregel zijn niet erg hoog, en de uitvoering is niet bijzonder ingewikkeld (relatief weinig partijen bij betrokken), en kan op relatief korte termijn worden uitgevoerd. Hoewel de maatregel dus best uitvoerbaar en betaalbaar is, is het eigenlijk een vreemde keuze, omdat het waterschap er al voor heeft gekozen het effluent vergaand te zuiveren. Bij verplaatsing van het effluent zou vergaande zuivering niet nodig geweest zijn.

Scheiden van waterstromen

Deze maatregel heeft een bijzonder groot effect: de fosfaatbelasting wordt met ruim 40% gereduceerd. De kosten van de maatregel zijn hoog, maar nog te overzien. Ook het aantal betrokken partijen is te overzien. Wel is het creëren van een politiek en bestuurlijk draagvlak bij deze maatregel belangrijk, gezien de relatie met de beroeps- en pleziervaart (er zullen waterscheidingen in één of enkele grote kanalen aangelegd moeten worden). Verder is het zo dat deze maatregel ook in combinatie met het zuiveren van het landbouwwater gezien kan worden. Indien het niet mogelijk of te kostbaar is om het water van alle landbouwpolders om te leiden, kan er ook voor gekozen worden het water van de resterende polders nabij de gemalen te zuiveren.

Baggeren

Het effect van deze maatregel op de fosfaatbelasting is niet berekend, maar er mag in ieder geval tijdelijk een groot effect verwacht worden. De maatregel is echter extreem duur, en om die reden waarschijnlijk niet haalbaar.

Slibvang

Het effect van het aanleggen van diepe putten in de grote meren met het doel het lichte slib in te vangen, is niet in beeld gebracht. Er mag in ieder geval tijdelijk een effect verwacht worden, maar het effect zal niet zo groot zijn als het geheel baggeren van de meren. De kosten zijn is stuk lager dan baggeren, maar nog steeds aanzienlijk. Hoewel er niet heel veel partijen bij de maatregel betrokken zijn, is het wel de vraag of diepe putten in de meren maatschappelijk en vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn haalbaar zijn.

Actief Biologisch Beheer (ABB)

Het effect van deze maatregel op het ecosysteem is erg groot. De fosfaatbelasting wordt er niet door gereduceerd, maar de kans op helder water, en dus het voorkómen van overmatige groei van (blauw)algen, wordt aanzienlijk groter. Het uitvoeren van fosfaatbelastingreducerende maatregelen alléén kunnen de omslag naar helder water niet bewerkstelligen; het uitvoeren van ABB alléén mogelijk wel. Wel moet de opmerking gemaakt worden dat het effect van ABB relatief onzeker is: in Nederland zijn wisselende resultaten geboekt. Ook is de maatregel niet echt goedkoop, maar nog wel te overzien. Bij de uitvoering zijn niet heel veel partijen betrokken; er zal wel maatschappelijk en bestuurlijk draagvlak gecreëerd moeten worden.

Nieuw peilbeheer

De effecten van deze maatregel zijn onzeker. Er wordt wel een positief effect verwacht, maar de grootte daarvan kon niet bepaald worden. De positieve effecten op de fosfaatbelasting hebben te maken met bezinking van slib en het minder vaak hoeven inlaten van water. De maatregel moet echter vooral ook gezien worden in combinatie met andere maatregelen die gericht zijn op duurzame ontwikkeling van het ecosysteem. Met name de combinatie met actief biologisch beheer is in dit kader belangrijk: beide maatregelen zijn gericht op het ontwikkelen van een door roofvis gedomineerde visstand, en systeem met helder, plantenrijk water. De maatregelen kunnen elkaar versterken. De kosten voor het aangepast peilbeheer zijn in feite nihil; buiten beschouwing gelaten zijn de aanpassingen aan kades, steigers en andere kunstwerken. Voor het uitvoeren van een nieuw peilbeheer zijn weinig partijen betrokken (in feite alleen het waterschap), maar er is wel draagvlak nodig waarbij wel veel partijen betrokken zijn.

Overzicht

In Tabel 13 is een overzicht van bovengenoemde overwegingen weergegeven. Op basis van alle overwegingen komen wij tot de volgende aanbeveling om de kwaliteit van de boezem van Noordwest-Overijssel te verbeteren:

- Het water van de polders zijn een belangrijke bron van fosfaat, en zijn op verschillende manieren goed aan te pakken. Het meest eenvoudig en het goedkoopst is het toepassen van fosfaatverwijdering nabij de gemalen. Het effect van de chlorideverhoging die hierdoor ontstaat, zou eerst nader bestudeerd moeten worden. Een goed alternatief is het omleiden van het polderwater buiten de boezem. Ook combinatie van deze twee maatregelen is goed mogelijk.Het scheiden van de waterstromen is echter aanzienlijk duurder.
- Het grootste effect is te verwachten als bovengenoemde aanpak wordt gecombineerd met Actief Biologisch Beheer. Aanbevolen wordt om deze maatregel gefaseerd uit te voeren, bijvoorbeeld eerst in de Schutsloterwijde en de Bovenwijde, en mogelijk daarna in de overige grote meren. Het effect van ABB wordt versterkt door deze te combineren met een nieuw peilbeheer.

Tabel 13

Overzicht beoordeling extramaatregelen op basis van effect, kosten en haalbaarheid

Maatregel	Effect [1]	Kosten [2]	Haalbaar-heid [3]	Eindoordeel
Aankoop extra landbouwgrond voor natuur	0	---	-	-
Uitmijnen aangekochte landbouwgronden	+?	--	-	-
Bufferstroken voor zuivering	+	---	-	-
Helofytenfilters bij gemalen	++	---	0	0
Defosfateren bij gemalen	++	0	+	++
Beheersafspraken bemesting	+	--	-	-
Verplaatsen effluent rwzi Steenwijk	0	-	0	0
Scheiden van landbouw- en natuurwater	++	--	0	+
Baggeren grote meren	++ (tijdelijk)	---	0	-
Slibvang in grote meren	+? (tijdelijk)	--	0	-
Actief Biologisch Beheer in grote meren	++	--	0	+
Nieuw peilbeheer	+	0	0	+

1) Effect: 0 = gering, + = matig, ++ = groot, ? = onzeker (niet gekwantificeerd effect), "(tijdelijk)" = effect zal na verloop van de tijd minder worden

2) Kosten: 0 = tot € 100.000, - = tot 1 miljoen, - - = tot 10 miljoen, - - - = meer dan 10 miljoen.

3) Haalbaarheid: - = veel betrokken partijen, moeilijk haalbaar, 0 = minder betrokken partijen, wel politiek, bestuurlijk en/of maatschappelijk draagvlak nodig, + = weinig betroken partijen.

4) - = niet voor de hand liggende maatregel, 0 = maatregel is onlogisch: beter alternatief beschikbaar, + = maatregel in overweging te nemen, ++ = met voorrang uit te voeren maatregel.

HOOFDSTUK

5 Conclusies en advies

5.1 CONCLUSIES

In dit onderzoek is met behulp van meetgegevens een fosfaatbalans van de boezem van NW-Overijssel opgezet voor de periode van 1996 tot en met 2002. Uit de balans is gebleken dat de grootste belasting op de boezem wordt bepaald door de aanvoer vanuit de Steenwijker Aa, de inliggende polders en het vrij afwaterend gebied. Het meeste fosfaat wordt bij gemaal Stroink uitgeslagen uit de boezem.

Uit de trendanalyse is gebleken dat er een toename is van de belasting vanuit de Steenwijker Aa, de diepe polders en het effluent van de RWZI. Tevens is er een significante toename van de accumulatie/oplading van de fosfaatbelasting in de boezem aanwezig. Er zullen maatregelen genomen moeten worden om deze ingezette trend terug te dringen.

Vervolgens is onderzocht wat de fosfaatbelasting is na uitvoering van bestaand beleid en extra maatregelen. Onder bestaand beleid verstaan we de Landinrichting NW-Overijssel, uitvoering van de Minas-wetgeving en de verbetering van de RWZI van Steenwijk. De uitvoering van het bestaand beleid heeft een reductie van de fosfaatbelasting bijna 14% tot gevolg. Uit modelberekeningen is de verwachting dat de fosfaatconcentratie in de grote meren van de boezem circa 0,09 mg P/l zal zijn. Hiermee wordt voldaan aan de referentiewaarde voor de kaderrichtlijn water (0-0,1 mg P/l; Groeidocument oktober 2004). Wat betreft chlorofyl a blijkt er na uitvoering van het bestaand beleid nog niet wordt voldaan aan de goede chemische toestand (16,3-30 µg Chla/l). Wanneer actief biologisch beheer wordt toegepast is dit wel het geval. Er moeten extra maatregelen worden genomen om hier wel aan te voldoen. Wanneer een hydrologische scheiding wordt toegepast, zonder actief biologisch beheer, wordt voldaan aan de normen voor de goede chemische toestand (zie ook Tabel 6). De overige maatregelen in combinatie met actief biologisch beheer leiden tot het voldoen aan een goede chemische toestand voor de kaderrichtlijn water voor chlorofyl a.

Aan de hand van modellen is tevens berekend welke fosfaatconcentraties nodig zijn om helder water te krijgen. Deze zijn in Tabel 14 weergegeven. Ook is in deze tabel weergegeven welke reducties van de fosfaatbelasting op de boezem nodig zijn om die concentraties te kunnen bereiken.

Tabel 14

Vereiste concentraties en bijbehorende reducties van de fosfaatbelasting om omslag naar helder water te krijgen.

	Omslagpunt zonder ABB		Omslagpunt met ABB	
	Concentratie meer (mgP/l)	Reductie belasting	Concentratie meer (mgP/l)	Reductie belasting
Beulakerwijde	0,02	79 %	0,06	40 %
Belterwijde-West	0,03	75 %	0,08	15 %
Belterwijde-Oost	0,03	71 %	0,08	15 %
Schutsloterwijde	0,04	?	0,1	geen

Van verschillende maatregelen is bepaald welke fosfaatreductie zij tot gevolg hebben. Na uitvoering van het bestaande beleid – Landinrichting NW-Overijssel, uitvoering Minas wetgeving, aanpak van het brongebied van de Vledder Aa en aanpak van de RWZI – blijkt er zonder ABB nog geen omslag naar helder water plaatsvindt. Om een omslag naar helder water in de boezem te krijgen is het noodzakelijk dat er extra maatregelen worden genomen.

Er zijn twee typen maatregelen in deze studie onderscheiden:

- Brongerichte maatregelen; deze maatregelen richten zich op de reductie van de grootste belastingsposten. Om een totaal beeld te geven is vervolgens ook gekeken naar de reductie van de kleinere belastingsposten.
- Hydrologische maatregelen. Hierbij staat de scheiding van natuurwater en landbouwwater centraal en een nieuw peilbeheer.

Hieruit is gebleken met het nemen van hydrologische maatregelen een aanzienlijke reductie van de fosfaatbelasting gerealiseerd kan worden. Dit kan oplopen tot meer dan 40% van de totale belasting aanvullend op de effecten van het bestaand beleid. In combinatie met actief biologisch beheer zal er in alle grote meren in de boezem van NW-Overijssel een omslag naar helder water plaatsvinden.
Er vindt echter, zonder combinatie met actief biologisch beheer, in de grote meren van de boezem van NW-Overijssel geen omslag naar helder water plaats, de fosfaatbelasting zal hiervoor nog verder gereduceerd dienen te worden.

Het uitvoeren van actief biologisch beheer brengt de kans op helder water aanzienlijk dichter bij. Actief biologisch beheer in combinatie met het scheiden van landbouwwater en natuurwater leidt zoals gezegd tot een omslag naar helder water in de Belterwijdes. Het zuiveren van landbouwwater met behulp van een helofytenfilter of een defosfaterings-installatie zal tot een omslag naar helder water leiden in de Belterwijdes.

5.2 ADVIES

Naast het effect van de maatregelen zijn ook de kosten in beeld gebracht en is gekeken naar de haalbaarheid van de maatregelen. Gezien de uitkomsten van de aanvullende maatregelen lijken er twee kansrijke maatregelen te zijn; de aanpak van de belasting door de landbouwpolders (door dit water te defosfateren en/of door het scheiden van waterstromen) en het uitvoeren van actief biologisch beheer in combinatie met nieuw peilbeheer.

Deze maatregelen zouden nader onderzocht moeten worden. Bij de defosfatering speelt de vraag me in hoeverre de lozing van extra chloride ecologisch een bezwaar is. Voor het

scheiden van waterstromen zou bestudeerd moeten worden hoe dit in de praktijk te regelen is. Voor Actief Biologisch beheer geldt dat in het verleden regelmatig gebleken is dat het effect zich moeilijk laat voorspellen. In het Duinigermeer is de maatregel al wel met succes uitgevoerd. Op basis daarvan verwachten we dat actief biologisch beheer in de boezem een kansrijke maatregel is. We adviseren de maatregel op meer plassen toe te passen, maar dat geleidelijk te doen. Daarbij moet een goede monitoring worden uitgevoerd, zodat op basis van voortschrijdend inzicht eventuele verbeteringen of optimalisaties toegepast kunnen worden. Gezien de relatief geïsoleerde ligging van de Schutsloterwijde en de Bovenwiede ligt het voor de hand deze meren als eerstvolgende te kiezen voor het uitvoeren van actief biologisch beheer.

BIJLAG 1 Geraadpleegde literatuur

ARCADIS, 2004. Monitoring inaat NW-Overijssel 2003. In opdracht van Waterschap Reest & Wieden. Kenmerk rapport 110302/OF4/1CF/000845/HB

Berkum, J.A. van, 2000. Waterplant en Wieden; herstel van helder water. Een onderzoek naar maatregelen ter bestrijding van de eutrofiering in Noordwest Overijssel. Waterschap Groot Salland en Tweede Fase Opleiding Milieukunde; Deze balans is door R. Torenbeek in 2000 geactualiseerd, voor intern gebruik bij het Waterschap Reest & Wieden

Huis in 't Veld, F., Klinge, M., Torenbeek, R., de Vries, D., 1998. Ecologisch herstel Zuidlaardermeer, Achtergronden gefaseerde aanpak en resultaten 1996 en 1997.

FSD, 2004. Waterkwaliteitsmodel de Wieden, korte beschrijving. Foundation for sustainable development (zie ook bijlage 9)

Koopmans, G., Chardon, W., Oenema, O., Riemsdijk, W. van, 2004. Uitmijnen biedt perspectief om uitspoeling van fosfaat uit zwaar bemeste landbouwgronden te verminderen. H2O-artikel, 12-2004.

Moonen, L.E.A., 1992. Recreatievaart en eutrofiering in Noordwest Overijssel. Zuiveringschap West-Overijssel, sectie Oppervlaktewater

Nooteboom, L.J., 1990. Eutrofiering in de Overijsselse Wieden: de rol van de waterbodem. Verslag Natuurbeheer sectie aquatische ecologie, nr. 2016.Landbouwuniversiteit Wageningen

Praamstra, 1992. Sedimentonderzoek Duinigermeer. Zuiveringschap West-Overijssel

Provincie Overijssel, 1977. Verblijfsrecreatie en watersport, uitwerking inventarisatie 1976

RIVM, 1999. Rapport 723101054: Landelijk Meetnet Regenwatersamenstelling. Meetresultaten 1998

Schoumans, O.F., 2004. Inventarisatie van de fosfaatverzadiging van landbouwgronden in Nederland. Alterra-rapport 730.4.

Toet, C., 1987. Riet of niet? Modelstudie naar de te verwachten nutriëntgehalten in een aan te leggen spaarbekken/rietveld in Oost-Groningen. Landbouwuniversiteit Wageningen, vakgroep Waterzuivering, Dokteraalverslagen serie 47

Van Hall Instituut Business Center, 2003. Individuele behandeling van afvalwater, Handboek 2003/2004

Vries, J. de, 1994. Vogels en waterkwaliteit. Zuiveringschap West-Overijssel en Van Hall Instituut

Zuiveringschap West-Overijssel, 1976. Werkgroep verontreiniging van recreatiewateren door de pleziervaart, interimrapport.

BIJLAG 2 Berekeningswijze waterbalansposten

Balansposten in de boezem

De ingaande stromen zijn hieronder weergeven. Per waterstroom is aangegeven hoe aan de verschillende posten is gekomen en waar aannames zijn uitgevoerd.

Steenwijker Aa

Op meetstuw de Wulpen is in de periode 15 januari 1998 tot en met 31 december 2002 dagelijks de afvoer vanuit de Steenwijker Aa gemeten.
Voor de jaren 1996 en 1997 is de afvoer niet gemeten. Om een inschatting te maken van deze jaren is het maandgemiddelde genomen van de beschikbare jaren. Voor 1996 en 1997 zijn dezelfde waarden gehanteerd.
De balanspost van de Steenwijker Aa vormt voor de jaren 1996 en 1997 een onzekerheid in de waterbalans.

Inlaat gemaal Stroink

De inlaat van buitenwater bij gemaal Stroink is gemeten in de periode oktober 1996 tot en met december 2002. Voor de niet beschikbare maanden in 1996 hebben we geen correctie toegepast. De inlaat bij Stroink vormt maar een klein aandeel op de waterbalans, het is onduidelijk of er werkelijk in deze maanden is ingelaten.

Eesveense Wetering

De afvoer vanuit de Eesveense Wetering wordt niet gemeten. Hiervoor is in overleg met het waterschap de aanname gedaan dat de afvoer-oppervlak relatie van de Steenwijker Aa en de Eesveense Wetering gelijk is. Met andere woorden, de afvoer vanuit de Eesveense Wetering wordt naar rato van het afvoerend oppervlak afgeleid van de gemeten afvoer van de Steenwijker Aa. De verhouding afwaterend oppervlak Eesveense Wetering/Steenwijker Aa bedraagt 0,48 (4782 hectare/9925 hectare).
Door gebruik te maken van deze benadering kan dus een balansfout optreden.

Vrije afwatering

De afvoer vanuit het vrij afwaterend gebied is gebaseerd op het neerslagoverschot vermenigvuldigd met het afwaterend oppervlak. Het afwaterend oppervlak is vastgesteld op 3413 hectare.

Poldergemalen ondiep

We zijn er in de berekening vanuit gegaan dat de ondiepe polders het neerslag overschot exclusief de wegzijging uitmalen op de boezem. Het neerslag overschot is bepaald met de neerslagcijfers van meetstation Hoogeveen.
De kwel in de ondiepe polders is ingeschat met behulp van een grondwatermodel van het NW-Overijssel. Er is voor de wegzijging een onderscheid gemaakt tussen de zomer en wintersituatie. De wegzijging in de zomer is met behulp van het grondwatermodel ingeschat op 0,41 mm/d, voor de wintersituatie is dit 0,24 mm/d.
De inschatting van de kwel met behulp van een grof model vormt een onzekerheid in de balanspost.

Poldergemalen diepe polders

We zijn er in de berekening vanuit gegaan dat de diepe polders het overtollig neerslag overschot inclusief kwel uit de polders uitmalen op de boezem. Het neerslag overschot is bepaald met de neerslagcijfers van meetstation Hoogeveen.

De kwel in de diepe polders is ingeschat met behulp van een grondwatermodel van het NW-Overijssel. Er is voorde kwel een onderscheid gemaakt tussen de zomer en winter-situatie. De wegzijging in de zomer is met behulp van het grondwatermodel ingeschat op –1,73 mm/d, voor de wintersituatie is dit –1,81 mm/d.
De inschatting van de kwel met behulp van een grof model vormt een onzekerheid in de balanspost.

Neerslag
Er is gebruik gemaakt van dagelijkse neerslagmetingen van het KNMI meetstation Hoogeveen. Er is gebruik gemaakt van dit meetstation in plaats van bijvoorbeeld Giethoorn of een ander meetpunt wat in de boezem ligt omdat er van dit meetstation ook verdam-pingscijfers zijn gemeten. Dit is bij de andere meetstations die dichter bij of in de boezem liggen niet het geval.

Schutverliezen
De schutverliezen zijn ingeschat op basis van scheepstellingen van de provincie Overijssel bij de verschillende sluizen die uitkomen op de boezem.

Overstorten
Het gemiddeld overstortvolume is bepaald met behulp van een bakjesmodel. Hierbij is uitgegaan van het verhard oppervlak binnen de boezem (55hectare). Tevens is ervan uit-gegaan dat er wordt voldaan aan de basisinspanning. Het gemiddeld overstortvolume is vastgesteld op 40 mm/jaar. Dit jaarlijks overstortvolume is verspreid over de drie zomer-maanden – juni, juli en augustus.

De posten vanuit de RWZI, recreatie, niet op riolering aangesloten percelen, watervogels vormen wel bronnen op de fosfaat balans maar geen vorm op de waterbalans. Deze posten zijn direct in vrachten aangeleverd (RWZI) of berekend of maken geen deel uit van de waterbalans (nalevering uit de bodem).

Balansposten uit de boezem
De uitgaande stromen zijn hieronder weergeven. Per waterstroom is aangegeven hoe aan de verschillende posten is gekomen en waar aannames zijn uitgevoerd.

Uitlaat gemaal Stroink
De uitlaat van boezemwater bij gemaal Stroink is gemeten in de periode september 1996 tot en met december 2002. Voor de niet beschikbare maanden in 1996 is een correctie toegepast. We hebben de gemiddelde maandafvoeren van gemaal Stroink van de overige jaren voor deze ontbrekende maanden aangehouden.

Inlaat in ondiepe polder
We zijn er in de berekening vanuit gegaan dat de ondiepe polders het neerslagtekort inclusief de wegzijging inlaten uit de boezem. Het neerslagtekort is bepaald met de neerslagcijfers van meetstation Hoogeveen.
De wegzijging in de ondiepe polders is ingeschat met behulp van een grondwatermodel van het NW-Overijssel. Er is voorde wegzijging een onderscheid gemaakt tussen de zomer en wintersituatie. De wegzijging in de zomer is met behulp van het grondwatermodel ingeschat op 0,41 mm/d, voor de wintersituatie is dit 0,24 mm/d.

Zoals gezegd vormt de inschatting van de kwel met behulp van een grof model een onzekerheid in de balanspost.

Verdamping

Er is gebruik gemaakt van dagelijkse verdampingsmetingen van het KNMI meetstation Hoogeveen.

Wegzijging

De wegzijging van de boezem is ingeschat met behulp van een grondwatermodel van het NW-Overijssel. Er is voor de wegzijging een onderscheid gemaakt tussen de zomer en wintersituatie. De wegzijging in de zomer is met behulp van het grondwatermodel ingeschat op 0,94 mm/d, voor de wintersituatie is dit 0,92 mm/d.

BIJLAG 3 Waterbalans

Datum	Steenwijker Aa [m³/maand]	Inlaat Stroink [m³/maand]	Eesveense Wetering [m³/maand]	Poldergemalen ondiep[m³/maand]	Poldergemalen diep [m³/maand]	Effluent RWZI [m³/maand]	Oversturten [m³/maand]	Niet aangesloten panden [m³/maand]	Neerslag [m³/maand]	Schutverlies totaal [m³/maand]	Watervogels en kolonies [m³/maand]	Recreatie [m³/maand]	Vrije afwatering [m³/maand]		Uitlaat Stroink [m³/maand]	Inlaat in ondiepe polders [m³/maand]	Verdamping [m³/maand]	Wegzijging [m³/maand]	Rietoogst [m³/maand]
1-jan-96	5682377	0	2738129	0	2558395		0		743950	15832			0		18224870	777180	853354	3120213	
1-feb-96	6827496	0	3289920	3613335	4581528		0		6312633	22809			1576986		24199258	0	1258150	2918909	
1-mrt-96	5917599	0	2851474	0	1885255		0		1422257	88071			0		18059285	2112383	3118025	3120213	
1-apr-96	3623968	0	1746257	0	0		0		700188	305474			0		6880901	6114308	6618965	308520	
1-mei-96	2641817	0	1272995	0	1459088		0		4430877	553442			0		2677632	3214616	6859655	318804	
1-jun-96	2054332	0	989907	0	246044		7333		4255830	587706			0		2261813	5423686	9354074	308520	
1-jul-96	1917674	0	924057	0	1050562		7333		5623385	671247			0		1322448	4024946	9014921	318804	
1-aug-96	1651246	0	795675	0	2169367		7333		7909937	708843			0		685152	1805747	8664827	318804	
1-sep-96	3740614	111456	1802465	0	2608997		0		6071943	483791			146776		1521504	736664	5601504	308520	
1-okt-96	5004814	0	2411636	2537806	4229639		0		6870595	271558			1194687		10427616	0	3041442	3120213	
1-nov-96	5329490	0	2568086	10589539	8193735		0		14255391	41366			4171163		25660800	0	886175	3019561	
1-dec-96	6188659	0	2982088	2740389	4331770		0		4627805	16383			1269781		16133472	0	557962	3120213	
1-jan-97	5682377	1728	2738129	0	2535184		0		667367	16530			0		5725728	823222	831473	3120213	
1-feb-97	6827496	0	3289920	6443965	5913417		0		10010501	23815			2618070		21733056	0	1619185	2818257	
1-mrt-97	5917599	20736	2851474	0	2516614		0		3183667	91928			0		10647072	860055	3391536	3120213	
1-apr-97	3623968	1728	1746257	0	1629462		0		3905736	317896			0		1728	2679614	5743730	308520	
1-mei-97	2641817	864	1272995	652868	3408872		0		10612225	576164			675851		9948960	0	8446018	318804	
1-jun-97	2054332	0	989907	0	2595070		7333		10524701	611953			136536		3304800	764288	10087084	308520	
1-jul-97	1917674	0	924057	0	1802622		7333		8610125	699362			0		91584	2533202	10229310	318804	
1-aug-97	1651246	0	795675	0	196371		7333		5054482	738886			0		2630016	5719272	10459059	318804	
1-sep-97	3740614	96768	1802465	0	1652674		0		4244890	503522			0		3426624	2633572	6028181	308520	
1-okt-97	5004814	0	2411636	4315007	5125611		0		8839874	282606			1853471		9678528	0	2899216	3120213	
1-nov-97	5329490	864	2568086	966871	3342487		0		2953918	43170			604170		3242592	0	1017461	3019561	
1-dec-97	6188659	0	2982088	6340832	6146926		0		8971159	17098			2604417		12374208	0	623605	3120213	
1-jan-98	1671891	0	805623	4710964	5325232		0		7461379	16520			2000247		15558048	0	1050282	3120213	
1-feb-98	2055090	0	990273	0	2635922		0		2275611	23800			208217		5017248	57091	1608244	2818257	
1-mrt-98	2275279	0	1096373	5392378	5668765		0		10426237	91760			2252837		24860736	0	3205548	3120213	

Datum	Steenwijker Aa [m³/maand]	Inlaat Stroink [m³/maand]	Eesveense Wetering [m³/maand]	Poldergemalen ondiep[m³/maand]	Poldergemalen diep [m³/maand]	Effluent RWZI [m³/maand]	Overstorten [m³/maand]	Niet aangesloten panden [m³/maand]	Neerslag [m³/maand]	Schutverlies totaal [m³/maand]	Watervogels en kolonies [m³/maand]	Recreatie [m³/maand]	Vrije afwatering [m³/maand]		Uitlaat Stroink [m³/maand]	Inlaat in ondiepe polders [m³/maand]	Verdamping [m³/maand]	Wegzijging [m³/maand]	Rietoogst [m³/maand]
1-apr-98	1065004	864	513186	5322395	5663658		0		12329874	312020			2392786		21553344	0	4660627	308520	
1-mei-98	939268	0	452599	0	0		0		3861975	563300			0		837216	6115229	9736990	318804	
1-jun-98	3154497	0	1520036	6298474	6155747		7333		17034262	597700			2754606		9593856	0	8205329	308520	
1-jul-98	2635366	0	1269886	0	2498973		7333		8402256	680500			6827		6984576	1151958	8380376	318804	
1-aug-98	2318052	0	1116984	0	1468373		7333		6356394	717520			0		3881952	3196199	8763291	318804	
1-sep-98	5248766	0	2529188	5571018	5789002		0		12362695	492640			2484948		7785504	0	4398056	308520	
1-okt-98	12030266	0	5796944	23781343	14939524		0		31781972	277720			9069377		39468384	0	2713229	3120213	
1-nov-98	9290965	0	4476975	3885900	4814110		0		6651786	43060			1686215		31208544	0	1247210	3019561	
1-dec-98	9312353	0	4487281	7482661	6722577		0		10371535	17060			3027677		29866752	0	667367	3120213	
1-jan-99	9846926	0	4744873	5852792	5900882		0		8621065	16240			2423507		34526304	0	853354	3120213	
1-feb-99	8180887	0	3942069	3957725	4659984		0		7001880	10980			1696455		25202016	0	1564483	2818257	
1-mrt-99	8674259	0	4179807	2473348	4197142		0		7133166	54140			1170793		22455360	0	3380595	3120213	
1-apr-99	6102736	0	2940685	-322290	2817902		0		7527021	291840			300378		13407552	0	6564263	308520	
1-mei-99	3191428	1728	1537832	0	0		0		3074263	590180			0		864	6888725	9868275	318804	
1-jun-99	2532734	9504	1220432	0	1764090		7333		8697648	584600			0		1728	2412573	10218369	308520	
1-jul-99	2290743	0	1103825	0	1296606		7333		8861755	681140			0		105408	3536906	11673447	318804	
1-aug-99	1652899	0	796471	0	2025454		7333		6914357	691860			0		0	2091204	8008401	318804	
1-sep-99	4077741	0	1964914	-303874	2827187		0		7417617	518980			307205		8640	0	6432978	308520	
1-okt-99	2789982	0	1344390	511981	3208323		0		4540282	302160			443741		6057504	0	3118025	3120213	
1-nov-99	2180357	0	1050634	3361028	4549496		0		6411097	48280			1491651		9186912	0	1630125	3019561	
1-dec-99	4113100	0	1981952	10742397	8365966		0		14233510	18200			4236017		283392	0	656426	3120213	
1-jan-00	3976515	0	1916137	3919050	4925990		0		6236050	15960			1706695		17511552	0	765831	3120213	
1-feb-00	7163840	0	3451992	6679697	6127429		0		10535642	19040			2713645		26556768	0	1837994	2918909	
1-mrt-00	8889170	0	4283365	7289286	6625088		0		12286112	36120			2955996		31568832	0	2811693	3120213	
1-apr-00	3855014	0	1857590	0	1819798		7333		4791912	313220			0		2538432	2302074	6181347	308520	
1-mei-00	2525473	0	1216933	0	2420053		7333		9977679	502160			0		242784	1308499	10141786	318804	
1-jun-00	1910972	0	920827	0	501373		7333		5765611	606040			0		211680	4917230	10262131	308520	

Datum	Steenwijker Aa [m^3/maand]	Inlaat Stroink [m^3/maand]	Eesveense Wetering [m^3/maand]	Poldergemalen ondiep[m^3/maand]	Poldergemalen diep [m^3/maand]	Effluent RWZI [m^3/maand]	Overstorten [m^3/maand]	Niet aangesloten panden [m^3/maand]	Neerslag [m^3/maand]	Schutverlies totaal [m^3/maand]	Watervogels en kolonies [m^3/maand]	Recreatie [m^3/maand]	Vrije afwatering [m^3/maand]	Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [m^3/maand]	Verdamping [m^3/maand]	Wegzijging [m^3/maand]	Rietoogst [m^3/maand]
1-jul-00	1946120	0	937764	1969654	4072728		0		11662507	685340			1163966	0	0	7931818	318804	
1-aug-00	987746	0	475959	0	1941892		0		7527021	724720			0	6048	2256953	8817993	318804	
1-sep-00	2906716	0	1400640	4944854	5473322		0		11826613	518640			2252837	1365120	0	4605924	308520	
1-okt-00	4150241	0	1999849	5981708	5965875		0		10349654	319060			2471294	1548288	0	2428777	3120213	
1-nov-00	6538985	0	3150897	4539689	5143716		0		7308213	39880			1928565	2063232	0	1126865	3019561	
1-dec-00	5546860	0	2672829	6359249	6156211		0		9244670	15380			2611243	7650720	0	875235	3120213	
1-jan-01	5365854	0	2585608	3780926	4856355		0		6148526	10920			1655494	18224870.4	0	842414	3120213	
1-feb-01	5279834	0	2544158	5283720	5328481		0		8664827	15300			2187983	24199257.6	0	1652006	2818257	
1-mrt-01	4203564	0	2025543	3863801	4898136		0		7822413	40120			1686215	264988.8	0	2417837	3120213	
1-apr-01	3287367	0	1584062	2007408	3992415		0		9091504	299060			1163966	640828.8	0	5360815	308520	
1-mei-01	1797663	0	866228	0	507408		0		6214169	535200			0	222048	5102316	10885736	318804	
1-jun-01	818218	0	394269	0	9285		7333		4759091	620960			0	106012.8	5893309	10415297	308520	
1-jul-01	991319	0	477680	293745	3227821		7333		12789372	718820			542729	0	0	11049842	318804	
1-aug-01	1696090	86	817284	569993	3367091		7333		11082664	706820			645131	600825.6	0	9014921	318804	
1-sep-01	5087466	0	2451463	11206495	8630116		0		18916017	455080			4573943	2069712	0	4255830	308520	
1-okt-01	4242931	0	2044513	1405186	3658631		0		5656206	309940			774840	946857.6	0	3172727	3120213	
1-nov-01	5410198	0	2606976	6243224	6002549		0		9507241	36420			2560043	1369958.4	0	1301912	3019561	
1-dec-01	8468620	0	4080717	6119833	6035510		0		8817993	15820			2522495	1971820.8	0	733009	3120213	
1-jan-02	7550701	0	3638406	2869305	4396763		0		5032601	12680			1317569	17802720	0	809592	3120213	
1-feb-02	11457831	0	5521109	9141995	7273623		0		13467679	36280			3618193	42487200	0	1870815	2818257	
1-mrt-02	5545722	1440	2672280	0	1978102		0		2899216	73640			0	18558720	1928217	4376175	3120213	
1-apr-02	3809718	0	1835763	-368332	2794690		0		6870595	305220			283311	3143520	0	5962539	308520	
1-mei-02	4755252	0	2291382	0	642036		0		4179247	562700			0	4813920	4835276	8533542	318804	
1-jun-02	1855238	0	893971	0	1764090		7333		8303792	595320			0	352800	2412573	9824513	308520	
1-jul-02	1724822	0	831128	-341628	2907499		7333		10513761	696940			307205	753120	0	9529121	318804	
1-aug-02	1601445	0	771678	0	2707879		7333		9419717	702860			160429	1733760	737584	8905517	318804	

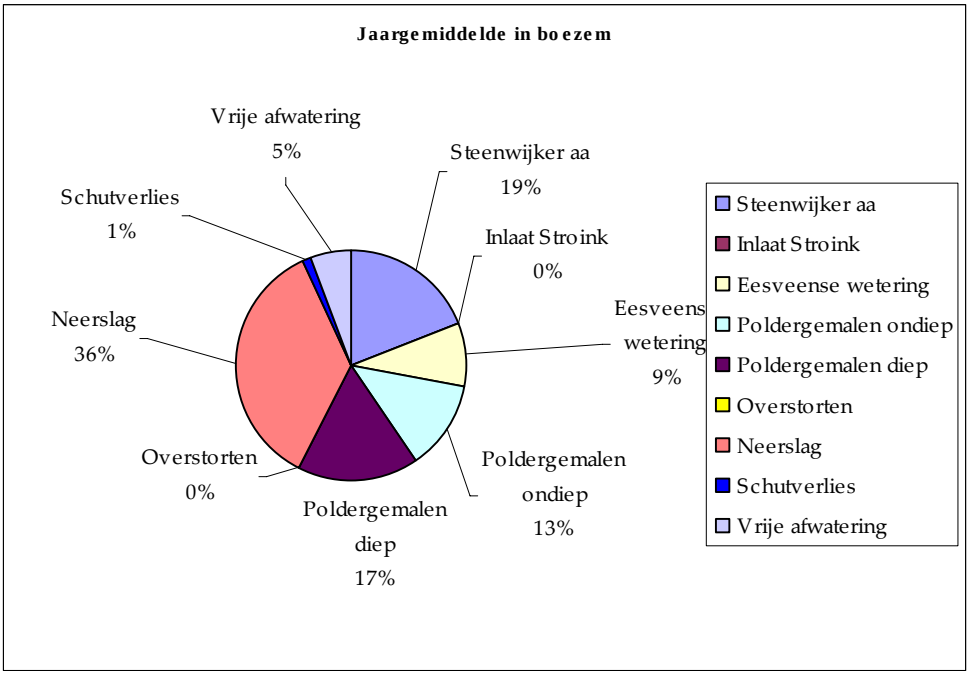
Datum	Steenwijker Aa [m^3/maand]	Inlaat Stroink [m^3/maand]	Eesveense Wetering [m^3/maand]	Poldergemalen onderdiep[m^3/maand]	Poldergemalen diep [m^3/maand]	Effluent RWZI [m^3/maand]	Oversturten [m^3/maand]	Niet aangesloten panden [m^3/maand]	Neerslag [m^3/maand]	Schutverlies totaal [m^3/maand]	Watervogels en kolonies [m^3/maand]	Recreatie [m^3/maand]	Vrije afwatering [m^3/maand]		Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [m^3/maand]	Verdamping [m^3/maand]	Wegzijging [m^3/maand]	Rietoogst [m^3/maand]
1-sep-02	1382382	0	666119	0	2098339		0		5054482	511760			0		51840	1749576	5787492	308520	
1-okt-02	1810648	0	872485	3016637	4471041		0		7330093	331540			1372183		6135840	0	2932037	3120213	
1-nov-02	3226948	0	1554948	5092187	5422257		0		7898996	45200			2133369		18072000	0	1061222	3019561	
1-dec-02	3502363	0	1687660	5567335	5756970		0		7931818	8000			2317692		17282880	0	503260	3120213	

Geen meting beschikbaar

Geen meting beschikbaar, maandgemiddelde van beschikbare jaren

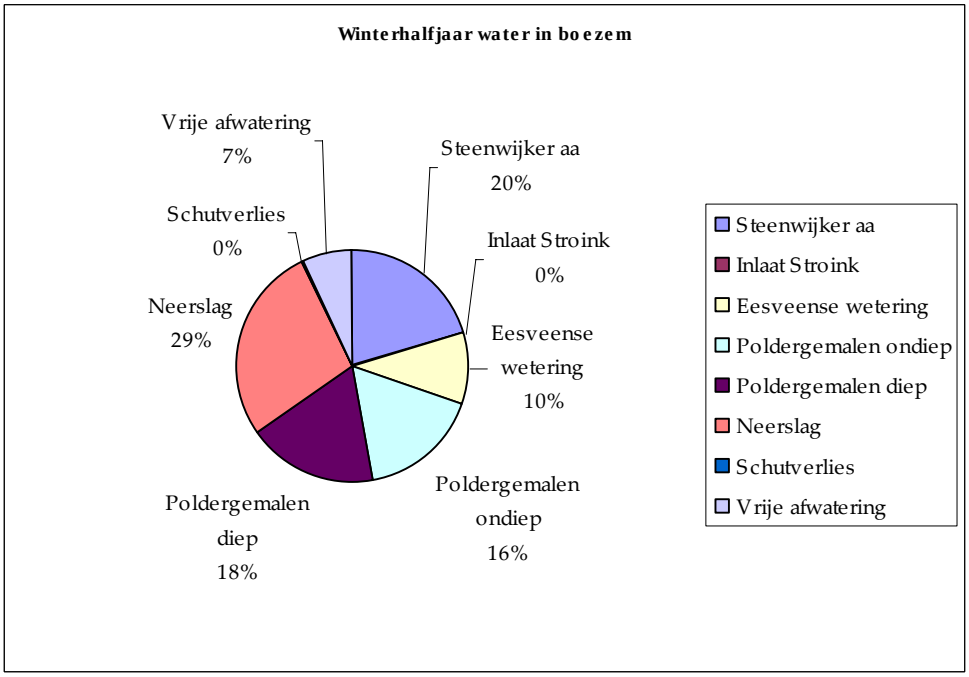
Figuur 25

Jaargemiddelde aanvoer van water in de boezem [100% representeert 269 mlj m^3 water]



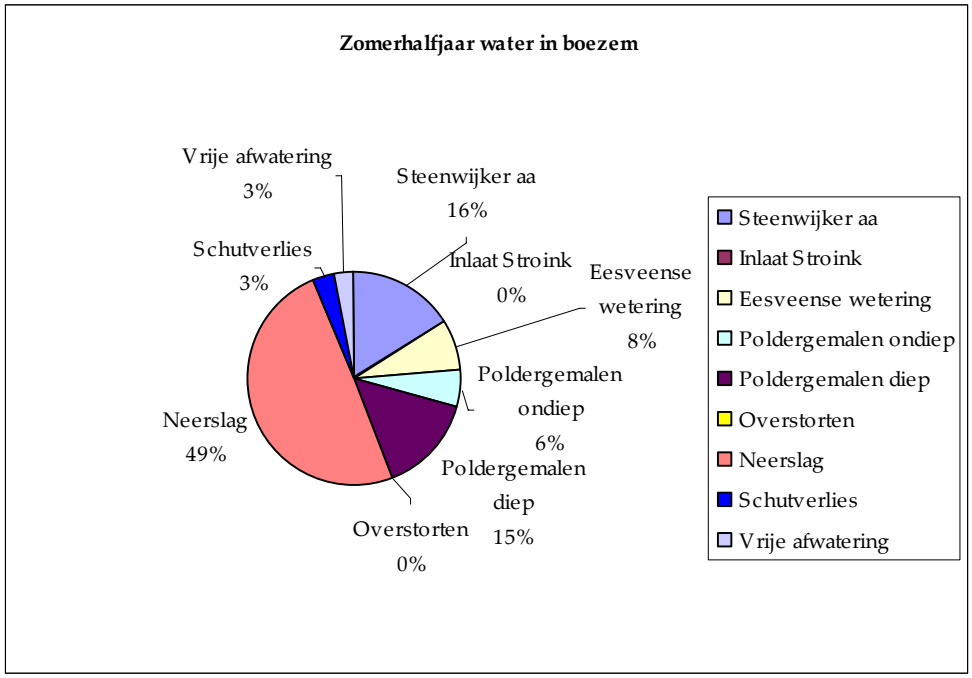
Figuur 26

Wintergemiddelde aanvoer van water in de boezem [100% representeert 171 mlj m^3 water]



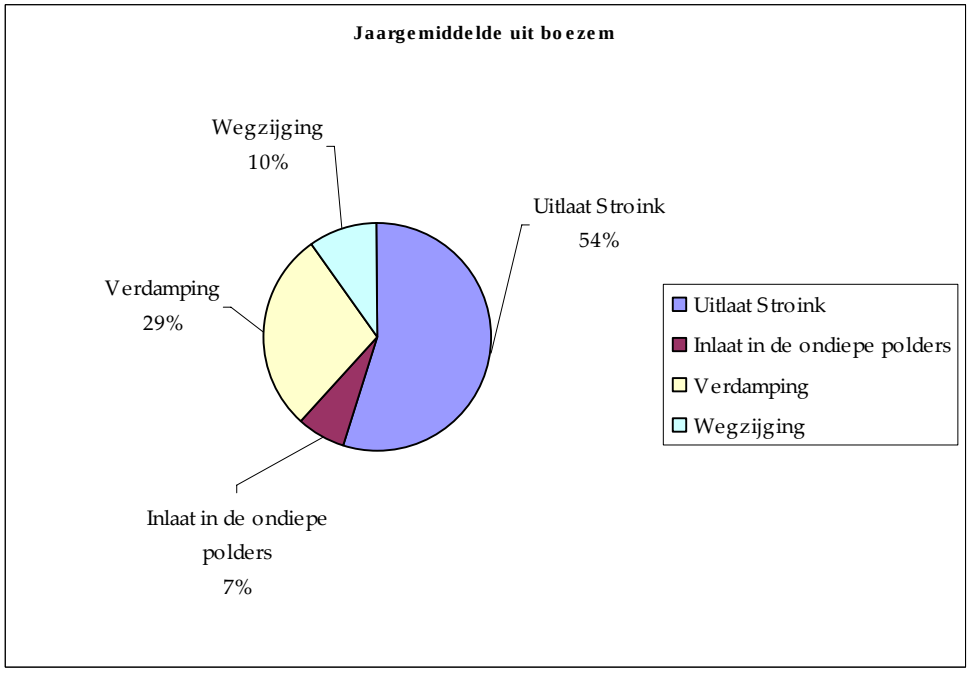
Figuur 27

Zomergemiddelde aanvoer van water in de boezem [100% representeert 97 mlj m^3 water]



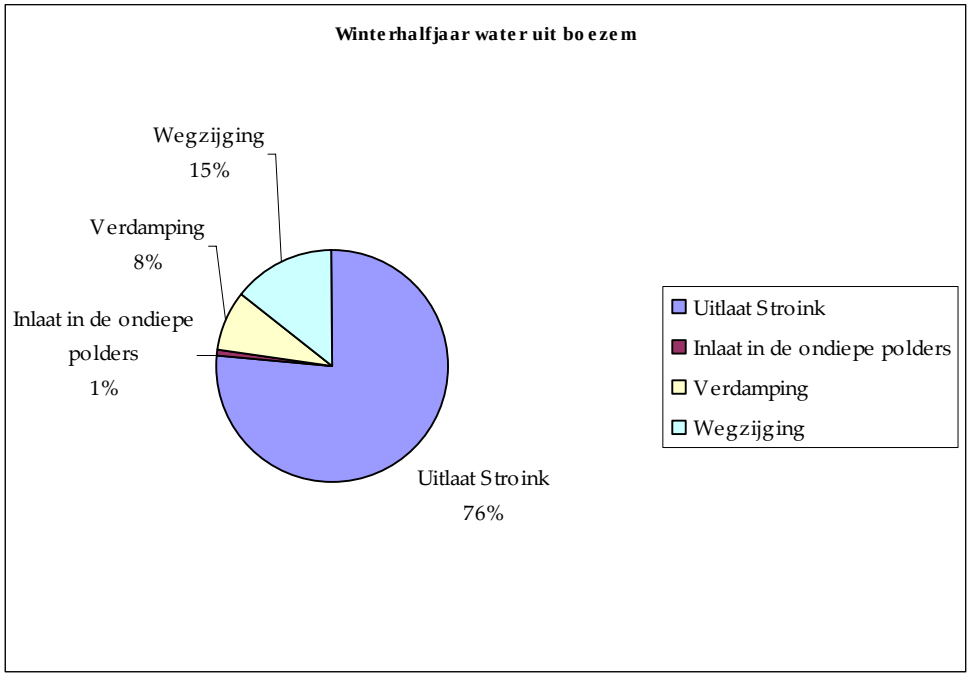
Figuur 28

Jaargemiddelde wateruitlaat [100% representeert 201 mlj m^3 water]



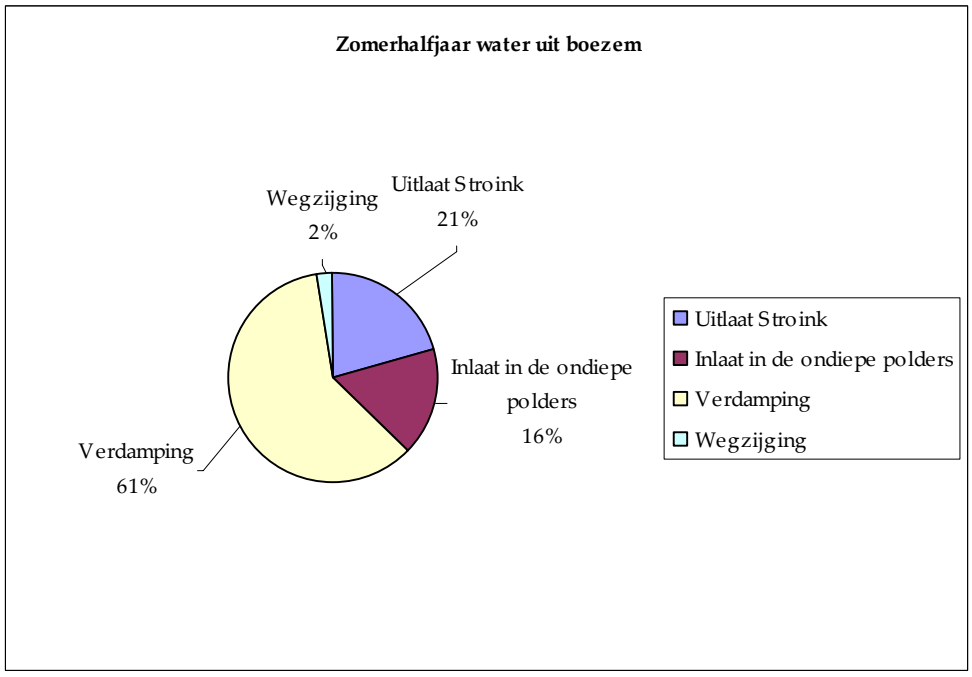
Figuur 29

Wintergemiddelde uitlaat van water uit de boezem [100% representeert 126 mlj m^3 water]



Figuur 30

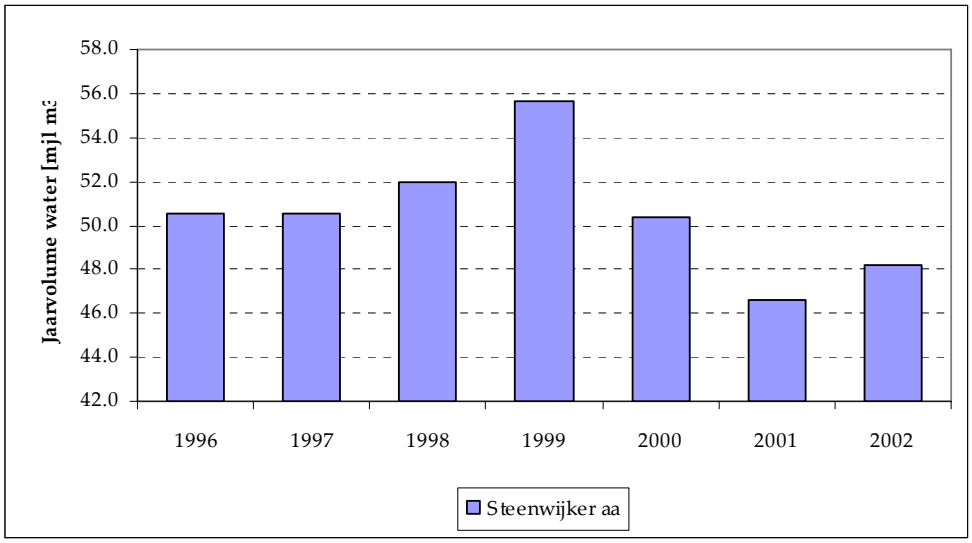
Zomergemiddelde uitlaat van water uit de boezem [100% representeert 81 mlj m^3 water]



BIJLAG 4 Analyse individuele waterbronnen

Tabel 15

Totale wateraanvoer vanuit de Steenwijker Aa



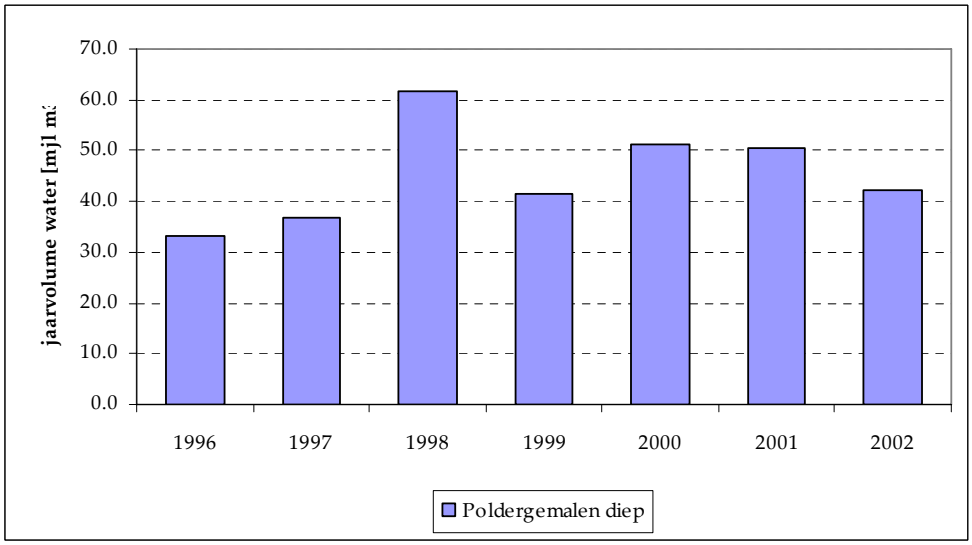
Tabel 16

Totaal wateraandeel vanuit de Eesveense Wetering



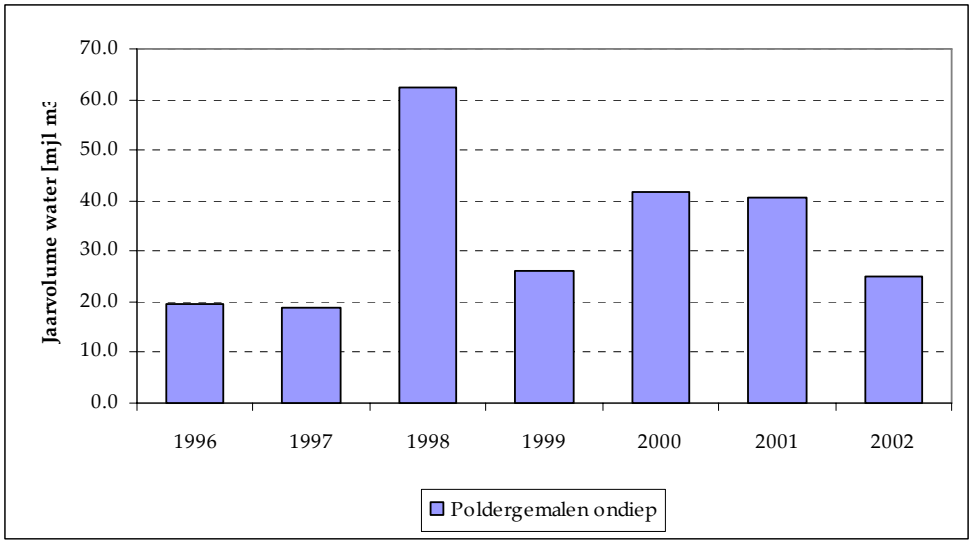
Tabel 17

Totaal wateraandeel vanuit de diepe polders



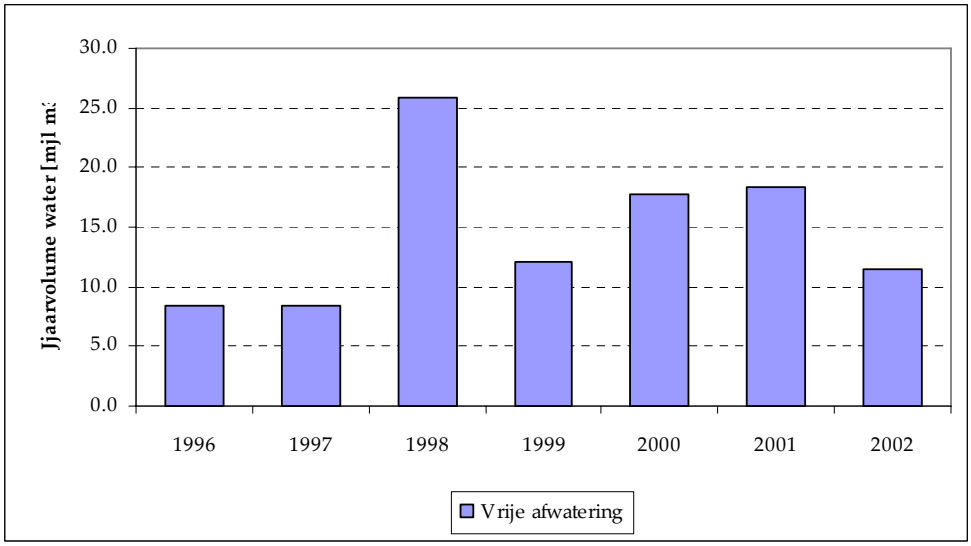
Tabel 18

Totaal wateraandeel vanuit de ondiepe polders



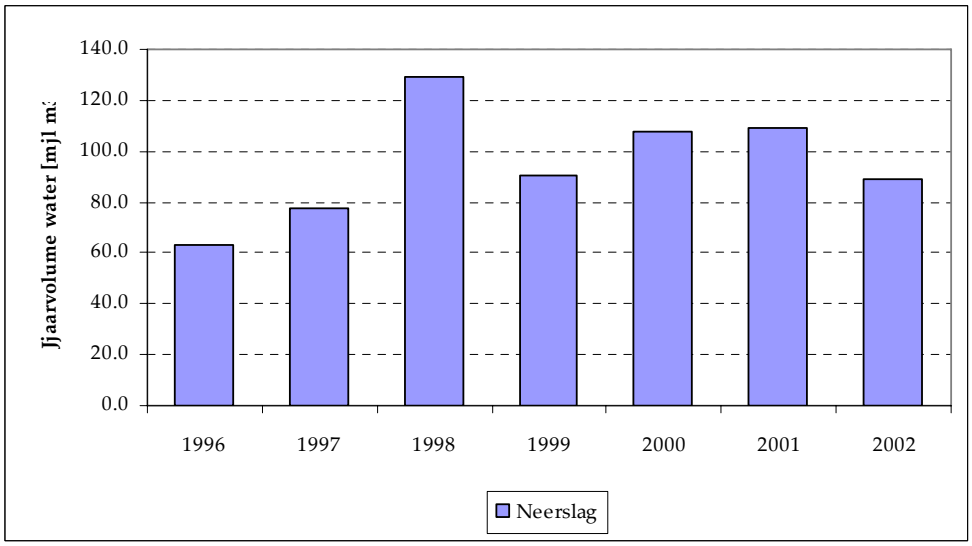
Tabel 19

Totaal wateraandeel vanuit het vrij afwaterend gebied



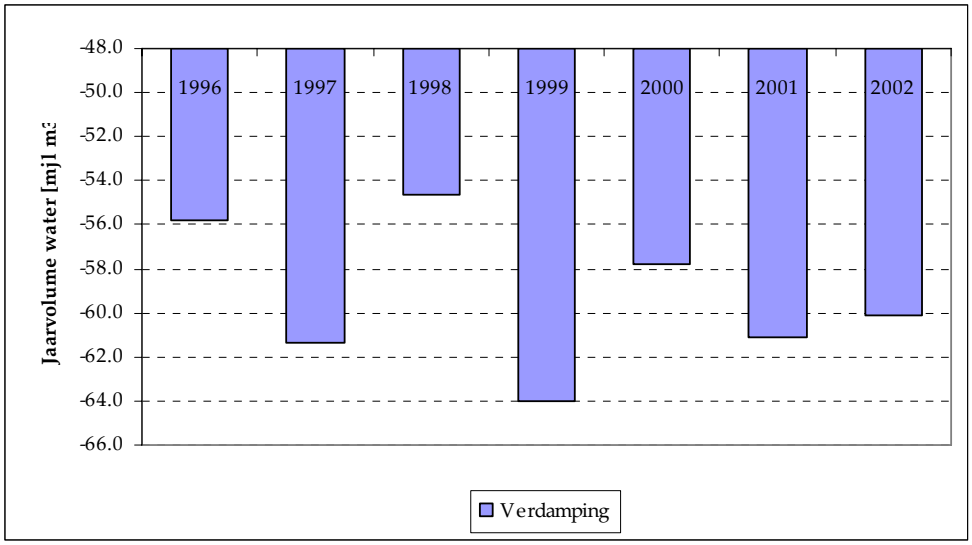
Tabel 20

Totale neerslag in de boezem van NW-Overijssel



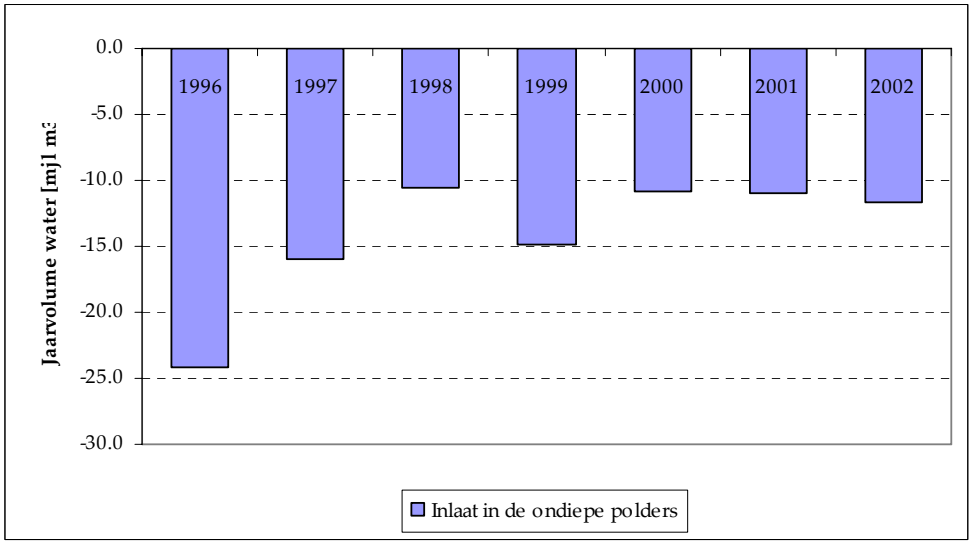
Tabel 21

Totale verdamping vanuit de boezem van NW-Overijssel



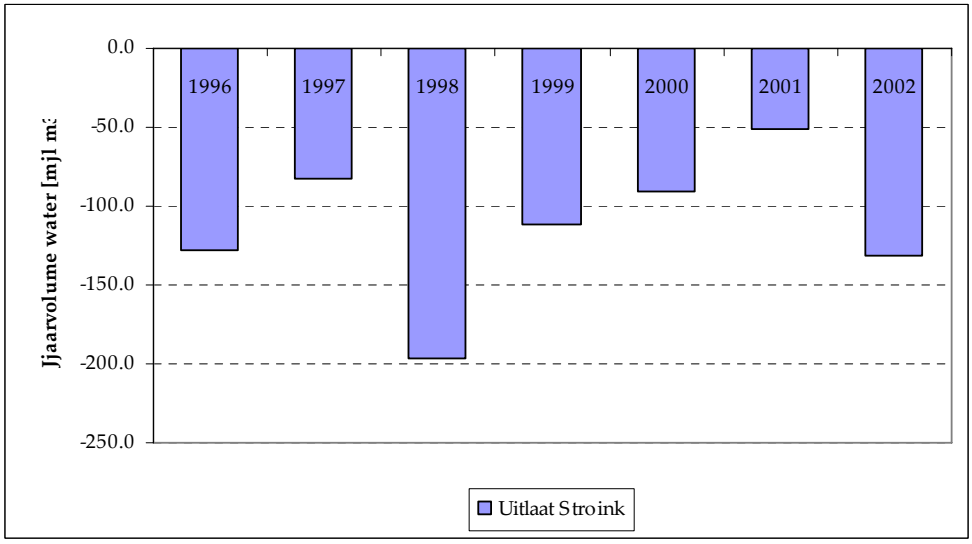
Tabel 22

Totale inlaat vanuit de boezem naar de ondiepe polders



Tabel 23

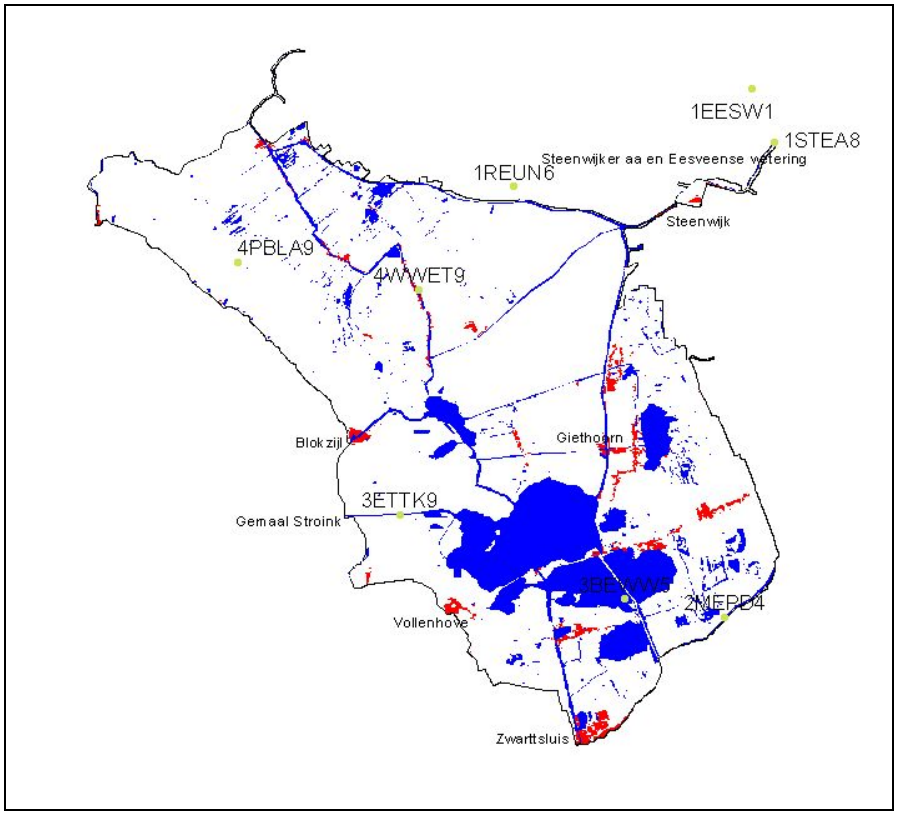
Totale wateruitlaat vanuit de boezem bij gemaal Stroink



BIJLAG 5 Locatie meetpunten waterkwaliteitsmeetpunten

Figuur 31

Locatie waterkwaliteitsmeetpunten



Tabel 24

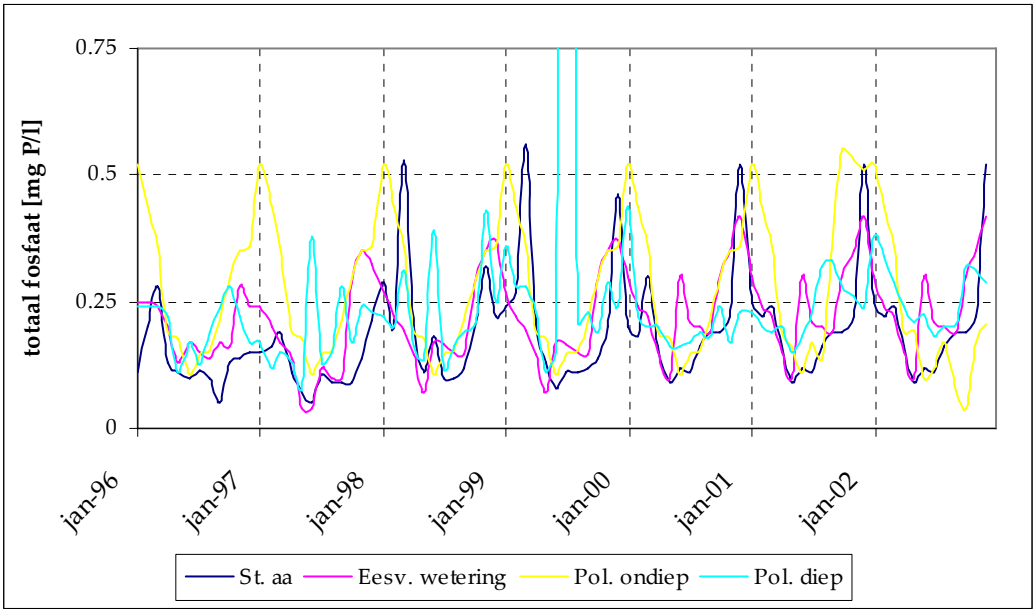
Naamgeving en plaatsaanduiding per balansposten

Code	Balanspost	Naam	Plaatsaanduiding
1STEA8	Steenwijker Aa	Steenwijker Aa	Overijsselse stuw
3VOLM3	Inlaat Stroink	Vollenhovermeer	Vollenhovermeer
1EESW1	Eesveense Wetering	Eesveense Wetering	Eesveen
4PBLA9	Poldergemalen ondiep	Polder Blankenham	Gemaal Blankenhammer Binnenpolder, lage pand
4WWET9	Poldergemalen diep	Waterlossing Polder Wetering-Oost	Ossenzijl/Muggenbeet
	Effluent RWZI		
Literatuur	Overstorten		
Literatuur	Neerslag		
2MEPD4	Schutverlies	Meppelerdiep	Doosje
	Watervogels en kolonies		
	Recreatie		
1REUN6	Vrije afwatering	Reune	Basse
3ETTK9	Uitlaat Stroink	Ettenlandskanaal	Duinweg
3BEWW5	Inlaat in de ondiepe polders	Belterwijde - West	Middenin
	Verdamping		
3ETTK9	Wegzijging	Ettenlandskanaal	Duinweg

BIJLAG 6 Fosfaatconcentraties

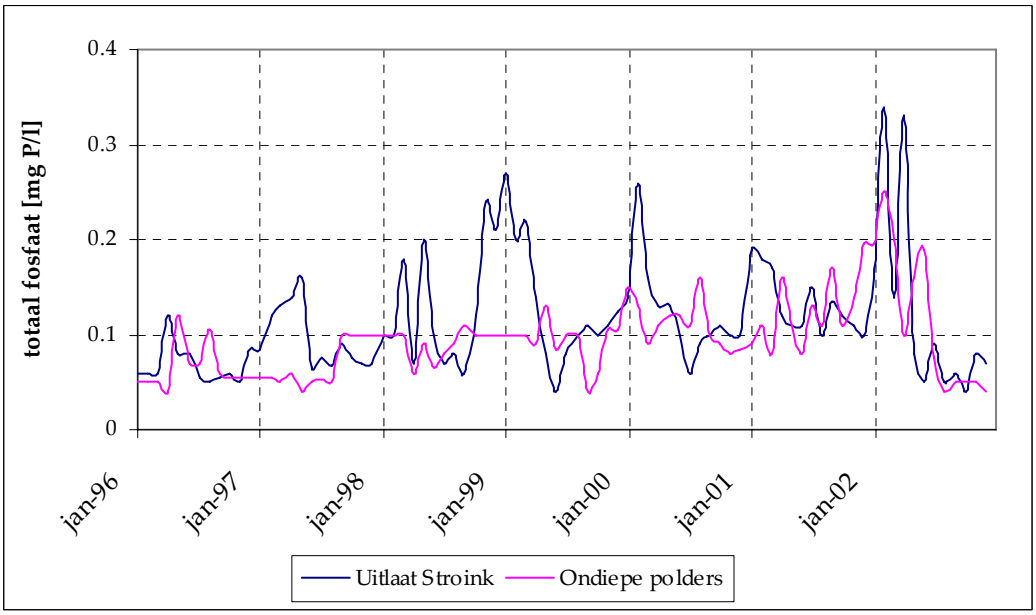
Figuur 32

Gehanteerde totaal fosfaatconcentraties van de posten Steenwijker Aa, Eesveense Wetering, ondiepe en de diepe polders



Figuur 33

Gehanteerde concentraties van de uitgaande posten van de balans



BIJLAG 7 Berekeningswijze posten fosfaatbalans

Balansposten in de boezem

De ingaande stromen zijn hieronder weergeven. Per stofstroom is aangegeven hoe aan de verschillende posten is gekomen en waar aannames zijn uitgevoerd.

Steenwijker Aa

Voor het berekenen van de vracht van de Steenwijker Aa is gebruik gemaakt van meetpunt 1STEA8RO in de Steenwijker aan. Dit punt is in de jaren 1996 tot en met 2000 maandelijks bemeten. In 2001 en 2002 is dit punt niet bemeten. Om een inschatting te maken van de periode waarin niet is gemeten is de maandgemiddelde concentratie bepaald van de wel beschikbare jaren. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Inlaat gemaal Stroink

Voor het berekenen van de vracht van de Inlaat bij gemaal Stroink is gebruik gemaakt van meetpunt 3VOLM3RO in het Vollenhovermeer van het Waterschap Reest &Wieden. Dit punt is in 2000 en 2001 maandelijks bemeten. Er is echter maar weinig ingelaten. In de maanden dat is ingelaten en er geen concentratie beschikbaar was (1996 en 1999) is het de maandgemiddelde concentratie van de wel beschikbare jaren als concentratie voor het inlaatwater bij gemaal Stroink gehanteerd.

Eesveense Wetering

Voor het berekenen van de vracht van de Eesveense Wetering is gebruik gemaakt van meetpunt 1EESW1RO in de Eesveense Wetering. Dit punt is in 1996, 1997 en 2000 maandelijks bemeten. Om een inschatting te maken van de periode waarin niet is gemeten is de maandgemiddelde concentratie bepaald van de wel beschikbare jaren. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Vrije afwatering

Voor het berekenen van de vracht vanuit het vrij afwaterend gebied is gebruik gemaakt van meetpunt 1REUN6RO in Reune. Dit punt is in 1998, 1999 en 2000 maandelijks bemeten. Om een inschatting te maken van de periode waarin niet is gemeten is de maandgemiddelde concentratie bepaald van de wel beschikbare jaren. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Poldergemalen ondiep

Voor het berekenen van de vracht vanuit de ondiepe polders is gebruik gemaakt van meetpunt 4PBLA9RO in de binnenpolder bij gemaal Blankenham. Dit punt is in 2000 en 2001 maandelijks bemeten. Om een inschatting te maken van de periode waarin niet is gemeten is de maandgemiddelde concentratie bepaald van de wel beschikbare jaren. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Poldergemalen diepe polders

Voor het berekenen van de vracht vanuit de diepe polders is gebruik gemaakt van meetpunt 4WWET9RO in de polder Wetering-Oost Dit punt is alle jaren maandelijks bemeten.

Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

RWZI Steenwijk
Analyse resultaten van het effluent van de RWZI Steenwijk zijn aangeleverd door het waterschap over de periode 1996 tot en met 2002. Het gaat hierbij om wekelijkse analyse-resultaten die zijn omgerekend naar de vracht fosfaat per maand.

Neerslag
Voor neerslagkwaliteitgegevens is gebruik gemaakt van meetgegevens van het RIVM uit 1998 bij meetstation Witteveen. Er is voor alle jaren gerekend met een vaste concentratie van 0,0031 mgP/l.

Schutverliezen
Voor het berekenen van de vracht vanuit de diepe polders is gebruik gemaakt van meetpunt 2MEPD4RO in het Meppelerdiep. Dit punt is alle jaren maandelijks bemeten. Er is geen differentiatie tussen de sluizen aangebracht, de concentratie is voor het totale schutverlies gelijk genomen. De rede hiervoor is tweeledig, de concentratiereeks van dit meetpunt was compleet en het aandeel van de Beukerschutsluis dichtbij gelegen bij dit meetpunt was het grootst. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Watervogels en kolonies
Een inschatting van de inkomende fosfaatvracht veroorzaakt door watervogels is ingeschat op basis van literatuur van Vries, J. de, 1994.

Recreatie
Een inschatting van de inkomende fosfaatvracht veroorzaakt door watervogels is ingeschat op basis van literatuur van Moonen, L.E.A., 1992.

Overstorten
Voor een inschatting van de vracht veroorzaakt door overstorten is een gebruik gemaakt van kentallen uit de literatuur. Er is gerekend met een fosfaatconcentratie vanuit overstorten van 3,2 mg P/l.

Niet op de riolering aangesloten percelen
Voor een inschatting van de vracht veroorzaakt door niet op de riolering aangesloten percelen is een gebruik gemaakt van kentallen uit de literatuur (Van Hall Instituut Business Center, 2003). Er is gerekend met een fosfaatconcentratie vanuit overstorten van 2,3 g P/ve.

Balansposten uit de boezem
De uitgaande stromen zijn hieronder weergeven. Per stofstroom is aangegeven hoe aan de verschillende posten is gekomen en waar aannames zijn uitgevoerd.

Uitlaat gemaal Stroink
Voor het berekenen van de vracht vanuit de boezem bij gemaal Stroink is gebruik gemaakt van meetpunt 3ETTK9RO in het Ettelandskanaal. Dit punt is alle jaren maandelijks bemeten. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Inlaat in ondiepe polder
Voor het berekenen van de vracht vanuit de ondiepe polders is gebruik gemaakt van meetpunt 3BEWW5RO in de Belterwijde West. Dit punt is in 2000 en 2002 maandelijks bemeten. In de overige jaren is alleen de zomer maandelijks bemeten.

Om een inschatting te maken van de periode waarin niet is gemeten is de maandgemiddelde concentratie bepaald van de wel beschikbare jaren. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.

Wegzijging

Voor het berekenen van de vracht vanuit de boezem richting grondwater net als de uitlaat bij Stroink gebruik gemaakt van meetpunt 3ETTK9RO in het Ettelandskanaal. Dit punt is alle jaren maandelijks bemeten. Waar tweemaal in een maand is gemeten is het maandgemiddelde van de die maand gehanteerd als concentratie voor het berekenen van de fosfaatvracht.
Zoals gezegd is voor de berekening van de vracht van de wegzijging is gebruik gemaakt van de totaal fosfaat concentratie in de boezem. Het zou mogelijk netter zijn om gebruik te maken van alleen het anorganisch fosfaat, echter voor de eenduidigheid van de balans is toch gebruik gemaakt van de totaal fosfaatconcentratie. Daarnaast zou mogelijk een betere inschatting worden gemaakt van de kwaliteit van de wegzijging wanneer de grondwaterkwaliteit of waterbodemkwaliteit bekend was.

Rietoogst

Voor een inschatting van de vracht door het oogsten van riet is een gebruik gemaakt van kentallen uit de literatuur. Aangezien 80% van de nutriënten in het riet worden opgenomen uit en 20% uit sediment is het correct de rietoogst op te nemen in de fosfaatbalans.
Uit de literatuur is gebleken dat riet circa 20,8 kgP/ha,jaar opneemt (Toet, C, 1987). In Toet (1987) is berekend dat een kwart van de in riet opgeslagen fosfaat wordt geoogst. Dit levert een verwijdering van 5,2 kg P/ha, jaar.
De beheerders van rietlanden hebben het oppervlak riet aangeleverd. Op basis daarvan is een inschatting gemaakt van de fosfaatverwijdering als gevolg van het oogsten van riet.
Het riet wordt geoogst in de maanden januari tot april, alleen in deze maanden vindt er verwijdering van fosfaat plaats vanuit de boezem.

BIJLAG 8 Fosfaatbalans

Datum	Steenwijker Aa [kg/maand]	Inlaat Stroink [kg/maand]	Eesveense Wetering [kg/maand]	Poldergemalen ondiep[kg/maand]	Poldergemalen diep [kg/maand]	Effluent RWZI [kg/maand]	Overstorten [kg/maand]	Niet aangesloten panden [kg/maand]	Neerslag [kg/maand]	Schutverlies totaal [kg/maand]	Watervogels en kolonies[kg/maand]	Recreatie [kg/maand]	Vrije afwatering [kg/maand]	Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [kg/maand]	Verdamping [kg/maand]	Wegzijging [kg/maand]	Rietoogst [kg/maand]
1-jan-96	625	0	685	0	614	165	0	7	2	5	85	0	0	1093	39		187	1113
1-feb-96	1365	0	822	1590	1100	138	0	7	20	7	120	0	189	1452	0		175	1041
1-mrt-96	1657	0	684	0	452	129	0	7	4	28	129	0	0	1084	106		187	1113
1-apr-96	471	0	349	0	0	190	0	7	2	43	125	68	0	826	245		37	539
1-mei-96	291	0	165	0	160	183	0	7	14	77	129	136	0	214	386		26	0
1-jun-96	205	0	168	0	42	212	23	7	13	82	125	136	0	181	380		25	0
1-jul-96	221	0	139	0	131	145	23	7	17	70	9	476	0	73	282		18	0
1-aug-96	165	0	111	0	412	187	23	7	25	92	9	476	0	34	190		16	0
1-sep-96	187	12	306	0	613	79	0	7	19	70	45	68	147	84	44		17	0
1-okt-96	651	0	386	749	1184	90	0	7	21	43	47	0	1254	626	0		187	0
1-nov-96	746	0	719	3706	1803	108	0	7	44	12	45	0	4588	1283	0		151	0
1-dec-96	928	0	716	980	736	59	0	7	14	3	47	0	838	1371	0		265	0
1-jan-97	852	0	657	0	431	58	0	7	2	3	85	0	0	487	45		265	1113
1-feb-97	1092	0	658	2835	710	100	0	6	31	3	116	0	314	2608	0		338	1006
1-mrt-97	1124	2	485	0	377	68	0	7	10	23	129	0	0	1384	43		406	1113
1-apr-97	399	0	244	0	212	57	0	7	12	45	125	68	0	0	161		43	539
1-mei-97	185	0	51	116	273	248	0	7	33	127	129	136	253	1592	0		51	0
1-jun-97	103	0	40	0	986	108	23	7	33	92	125	136	63	215	38		20	0
1-jul-97	201	0	111	0	234	315	23	7	27	94	9	476	0	7	135		24	0
1-aug-97	149	0	80	0	29	734	23	7	16	81	9	476	0	178	286		22	0
1-sep-97	337	9	180	0	463	59	0	7	13	65	45	68	0	308	263		28	0
1-okt-97	450	0	699	1273	871	128	0	7	27	57	47	0	1946	726	0		234	0
1-nov-97	746	0	899	338	802	165	0	7	9	7	45	0	665	227	0		211	0
1-dec-97	1331	0	969	2267	1414	190	0	7	28	4	47	0	1719	866	0		218	0
1-jan-98	485	0	218	2450	1172	93	0	7	23	6	85	0	240	1556	0		312	1113

Datum	Steenwijker Aa [kg/maand]	Inlaat Stroink [kg/maand]	Eesveense Wetering [kg/maand]	Poldergemalen ondiep[kg/maand]	Poldergemalen diep [kg/maand]	Effluent RWZI [kg/maand]	Overstorten [kg/maand]	Niet aangesloten panden [kg/maand]	Neerslag [kg/maand]	Schutverlies totaal [kg/maand]	Watervogels en kolonies[kg/maand]	Recreatie [kg/maand]	Vrije afwatering [kg/maand]		Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [kg/maand]	Verdamping [kg/maand]	Wegzijging [kg/maand]	Rietoogst [kg/maand]
1-feb-98	411	0	218	0	527	53	0	6	7	8	116	0	25		502	6		282	1006
1-mrt-98	1206	0	214	1941	1757	126	0	7	32	57	129	0	462		4475	0		562	1113
1-apr-98	213	0	74	1011	906	106	0	7	38	97	125	68	694		1509	0		22	539
1-mei-98	103	0	32	0	0	42	0	7	12	141	129	136	0		167	550		64	0
1-jun-98	568	0	258	661	2401	117	23	7	53	185	125	136	1267		959	0		31	0
1-jul-98	264	0	210	0	300	166	23	7	26	136	9	476	1		489	92		22	0
1-aug-98	232	0	168	0	235	181	23	7	20	136	9	476	0		311	288		26	0
1-sep-98	630	0	367	1198	1100	140	0	7	38	69	45	68	2485		467	0		19	0
1-okt-98	2526	0	1710	7015	3137	386	0	7	99	78	47	0	9523		4736	0		374	0
1-nov-98	2973	0	1567	1360	2070	371	0	7	21	16	45	0	1855		7490	0		725	0
1-dec-98	2049	0	1672	2675	1681	84	0	7	32	6	47	0	1998		6272	0		655	0
1-jan-99	2363	0	1281	3043	2124	195	0	7	27	6	85	0	533		9322	0		842	1113
1-feb-99	2209	0	867	1741	1305	198	0	6	22	3	116	0	1001		5040	0		564	1006
1-mrt-99	4858	0	815	890	1175	612	0	7	22	38	129	0	269		4940	0		686	1113
1-apr-99	1221	0	426	-61	648	133	0	7	23	79	125	68	45		1877	0		43	539
1-mei-99	415	0	108	0	0	77	0	7	10	112	129	136	0		0	896		26	0
1-jun-99	203	1	207	0	265	136	23	7	27	76	125	136	0		0	205		12	0
1-jul-99	252	0	182	0	4668	158	23	7	27	102	9	476	0		8	354		26	0
1-aug-99	182	0	119	0	425	361	23	7	21	118	9	476	0		0	209		32	0
1-sep-99	489	0	285	-65	650	58	0	7	23	104	45	68	37		1	0		34	0
1-okt-99	391	0	397	151	610	317	0	7	14	54	47	0	1021		606	0		312	0
1-nov-99	436	0	368	1176	1319	129	0	7	20	7	45	0	746		1011	0		332	0
1-dec-99	1892	0	738	3840	2008	320	0	7	44	7	47	0	2457		35	0		390	0
1-jan-00	795	0	575	2038	2167	74	0	7	19	4	85	0	375		2452	0		437	1113
1-feb-00	1289	0	828	2939	1348	279	0	7	33	6	120	0	1601		6905	0		759	1041

Datum	Steenwijker Aa [kg/maand]	Inlaat Stroink [kg/maand]	Eesveense Wetering [kg/maand]	Poldergemalen ondiep[kg/maand]	Poldergemalen diep [kg/maand]	Effluent RWZI [kg/maand]	Overstorten [kg/maand]	Niet aangesloten panden [kg/maand]	Neerslag [kg/maand]	Schutverlies totaal [kg/maand]	Watervogels en kolonies[kg/maand]	Recreatie [kg/maand]	Vrije afwatering [kg/maand]		Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [kg/maand]	Verdamping [kg/maand]	Wegzijging [kg/maand]	Rietoogst [kg/maand]
1-mrt-00	2667	0	942	2624	1325	2458	0	7	38	9	129	0	680		5051	0		499	1113
1-apr-00	617	0	279	0	364	82	23	7	15	53	125	68	0		330	253		40	539
1-mei-00	227	0	122	0	387	281	23	7	31	115	129	136	0		32	157		41	0
1-jun-00	229	0	276	0	80	100	23	7	18	97	125	136	0		21	590		31	0
1-jul-00	214	0	197	286	692	158	0	7	36	69	9	476	128		0	0		19	0
1-aug-00	158	0	95	0	369	335	0	7	23	123	9	476	0		1	361		29	0
1-sep-00	552	0	266	1063	985	439	0	7	37	78	45	68	270		137	0		31	0
1-okt-00	789	0	600	1765	1432	142	0	7	32	73	47	0	5684		170	0		343	0
1-nov-00	1439	0	1103	1589	874	117	0	7	23	10	45	0	964		206	0		302	0
1-dec-00	2884	0	1123	2273	1416	461	0	7	29	4	47	0	1515		765	0		312	0
1-jan-01	1341	0	776	1966	1117	110	0	7	19	3	85	0	364		3463	0		593	1113
1-feb-01	1162	0	611	2325	1066	122	0	6	27	4	116	0	1291		4356	0		507	1006
1-mrt-01	1009	0	446	1391	931	145	0	7	24	14	129	0	388		45	0		530	1113
1-apr-01	526	0	238	381	798	107	0	7	28	82	125	68	175		77	0		37	539
1-mei-01	162	0	87	0	76	65	0	7	19	102	129	136	0		24	561		35	0
1-jun-01	98	0	118	0	2	105	23	7	15	87	125	136	0		12	471		34	0
1-jul-01	109	0	100	50	742	590	23	7	40	173	9	476	60		0	0		48	0
1-aug-01	271	0	163	80	1077	597	23	7	34	92	9	476	510		60	0		32	0
1-sep-01	967	0	466	3978	2848	685	0	7	59	96	45	68	549		279	0		42	0
1-okt-01	806	0	613	773	1024	107	0	7	18	84	47	0	1782		114	0		374	0
1-nov-01	1190	0	912	3309	1561	276	0	7	29	11	45	0	1280		151	0		332	0
1-dec-01	4404	0	1714	3121	1449	339	0	7	27	5	47	0	1463		197	0		312	0
1-jan-02	1888	0	1092	1492	1671	150	0	4	16	5	85	0	290		2848	0		499	1113
1-feb-02	2521	0	1325	4022	2473	1172	0	4	42	12	116	0	2135		14446	0		958	1006
1-mrt-02	1331	0	588	0	574	278	0	4	9	22	129	0	0		2598	386		437	1113

Datum	Steenwijker Aa [kg/maand]	Inlaat Stroink [kg/maand]	Eesveense Wetering [kg/maand]	Poldergemalen ondiep[kg/maand]	Poldergemalen diep [kg/maand]	Effluent RWZI [kg/maand]	Overstorten [kg/maand]	Niet aangesloten panden [kg/maand]	Neerslag [kg/maand]	Schutverlies totaal [kg/maand]	Watervogels en kolonies[kg/maand]	Recreatie [kg/maand]	Vrije afwatering [kg/maand]	Uitlaat Stroink [m^3/maand]	Inlaat in ondiepe polders [kg/maand]	Verdamping [kg/maand]	Wegzijging [kg/maand]	Rietoogst [kg/maand]
1-apr-02	610	0	275	-70	671	182	0	4	21	73	125	68	42	1037	0		102	539
1-mei-02	428	0	229	0	135	137	0	4	13	155	129	136	0	385	774		26	0
1-jun-02	223	0	268	0	397	157	23	4	26	95	125	136	0	18	458		15	0
1-jul-02	190	0	175	-41	523	384	23	4	33	146	9	476	34	68	0		29	0
1-aug-02	256	0	154	0	542	154	23	4	29	112	9	476	127	87	30		16	0
1-sep-02	263	0	127	0	430	1107	0	4	16	72	45	68	0	3	87		19	0
1-okt-02	344	0	262	121	1431	1285	0	4	23	66	47	0	3156	245	0		125	0
1-nov-02	710	0	544	866	1681	1244	0	4	24	11	45	0	1067	1446	0		242	0
1-dec-02	1821	0	709	1141	1670	164	0	4	25	2	47	0	1344	1210	0		218	0

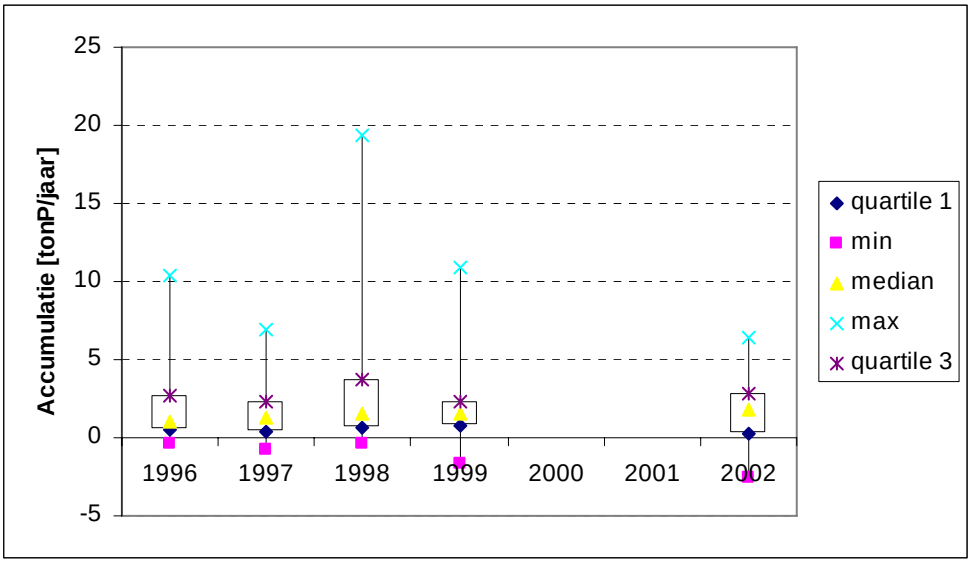
Maandgemiddelde

Geen meting beschikbaar, maandgemiddelde van beschikbare jaren

BIJLAG 9 Trends

Figuur 34

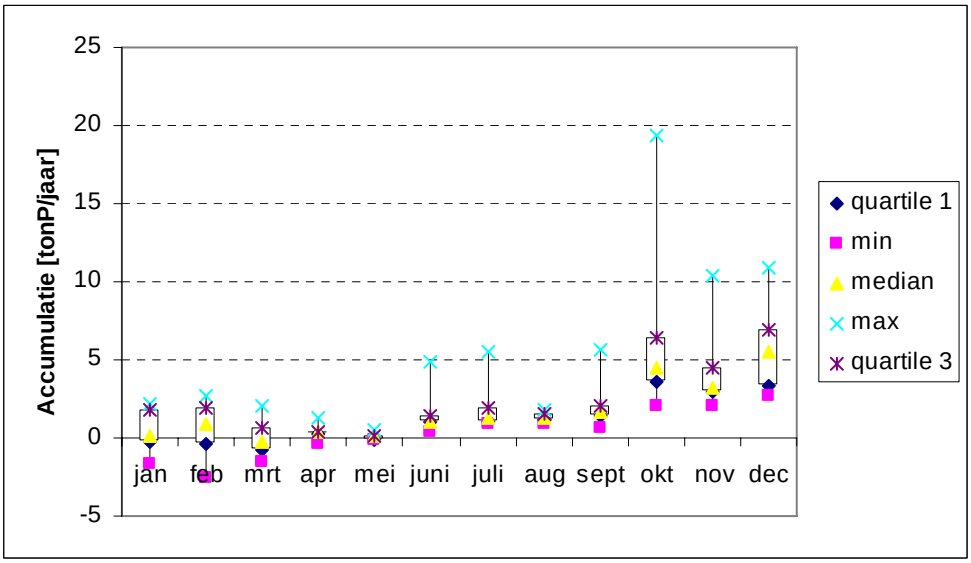
Trend naar gemiddelde accumulatie/retentie per jaar van fosfaat in de boezem



NB: De accumulatie van de jaren 2000 en 2001 kan niet goed worden ingeschat ivm de grote fout in de waterbalans (zie ook § 2.1)

Figuur 35

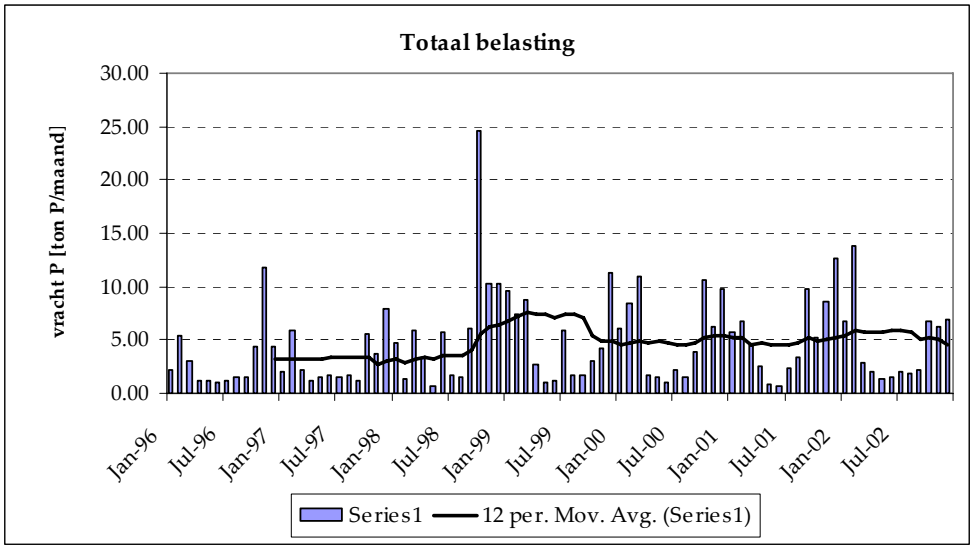
Trend naar gemiddelde accumulatie/retentie per maand van fosfaat in de boezem



NB: De accumulatie van de jaren 2000 en 2001 kan niet goed worden ingeschat ivm de grote fout in de waterbalans (zie ook § 2.1)

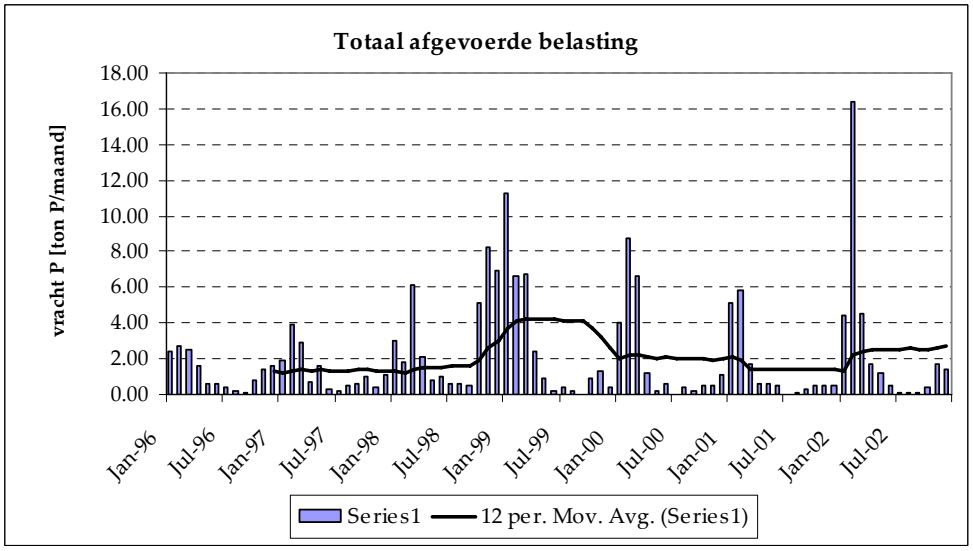
Figuur 36

Trendanalyse naar de totale fosfaatbelasting op de boezem



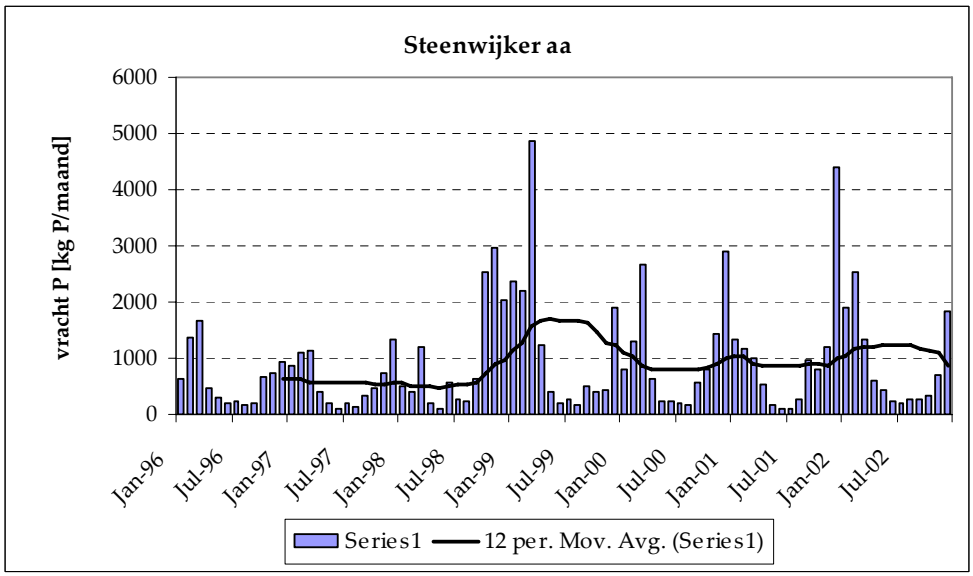
Figuur 37

Trendanalyse naar de afvoer van fosfaat uit de boezem



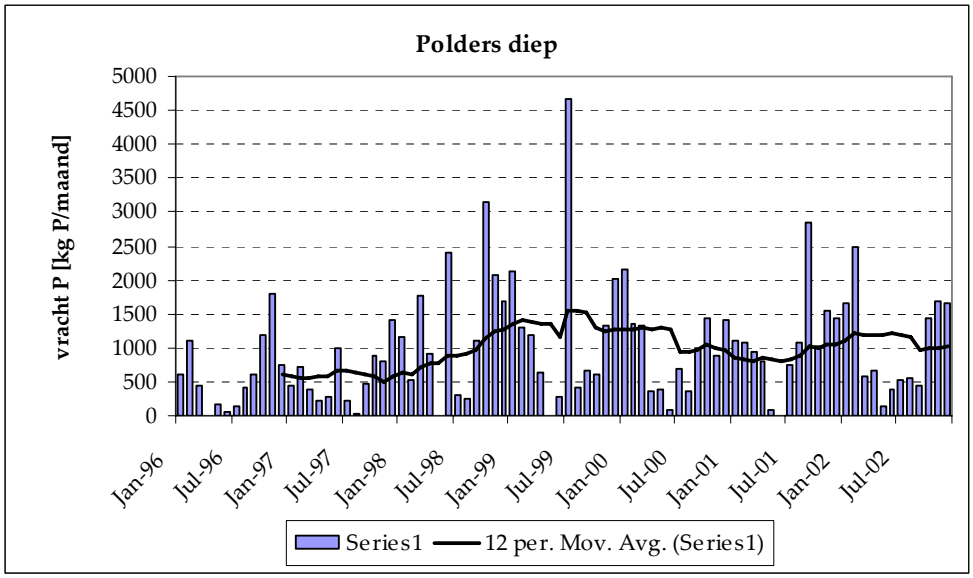
Figuur 38

Trendanalyse naar de fosfaatbelasting vanuit de Steenwijker Aa op de boezem



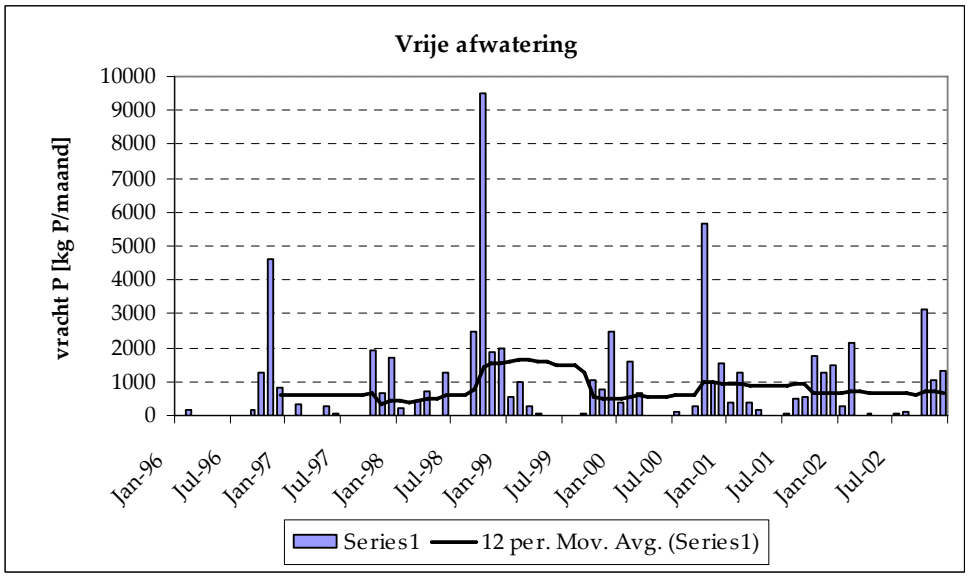
Figuur 39

Trendanalyse naar de fosfaatbelasting vanuit de diepe polders op de boezem



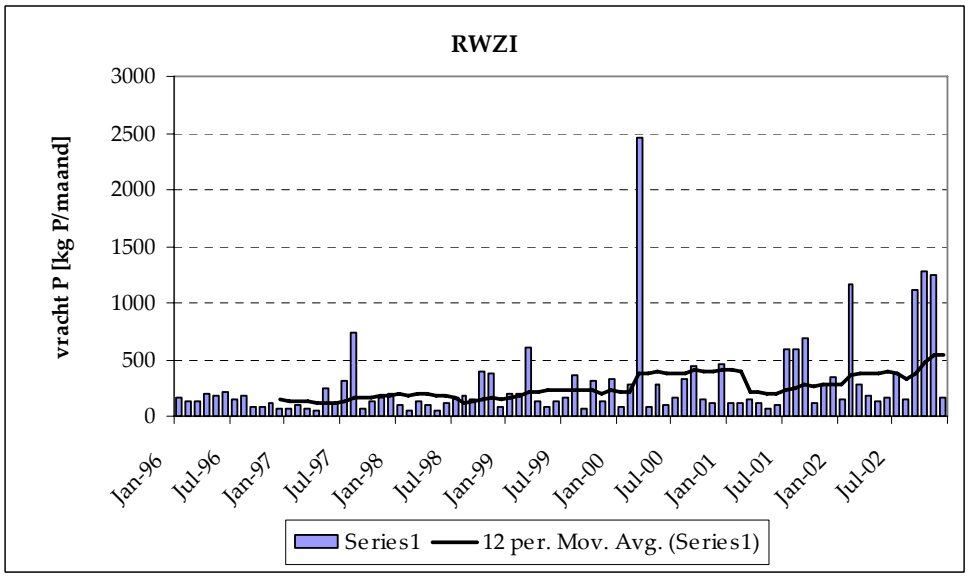
Figuur 40

Trendanalyse naar de fosfaatbelasting vanuit vrij afwaterend gebied op de boezem



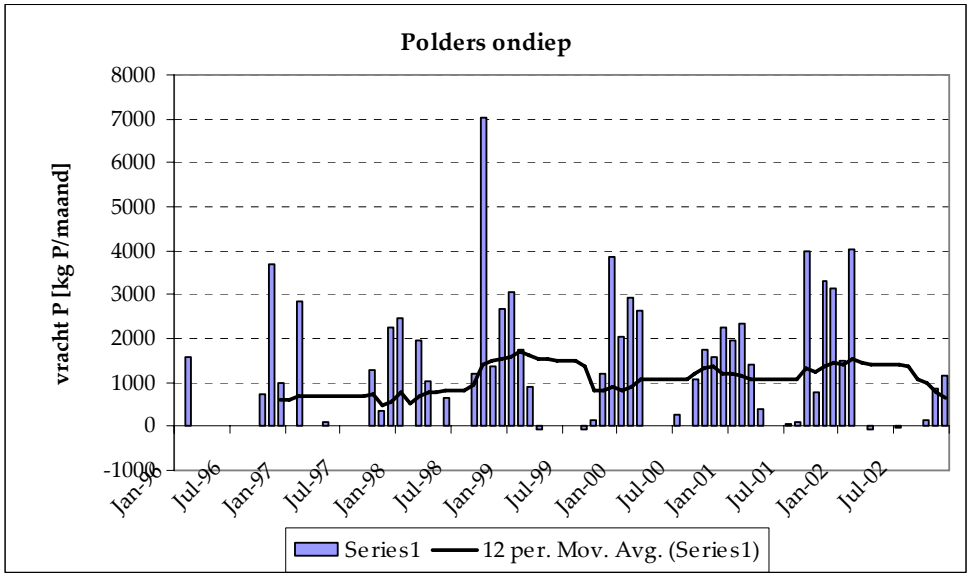
Figuur 41

Trendanalyse naar de fosfaatbelasting van de RWZI op de boezem



Figuur 42

Trendanalyse naar de fosfaatbelasting vanuit de ondiepe polders op de boezem



BIJLAG 10 Beschrijving waterkwaliteitsmodel de Wieden

Introductie

Het waterkwaliteitsmodel beschrijft de impact van een reductie in de invoer van totaal fosfor (P) op een aantal waterkwaliteitsparameters van 4 meren in De Wieden. Op basis van het model is het te voorspellen of een bepaalde reductie in totaal-P invoer zal leiden tot een omslag naar helder water. Het model is opgesteld voor 4 meren in De Wieden: de Beulakerwijde, Belterwijde Oost en West, en de Schutsloterwijde.

Het model is gebaseerd op recente literatuur op het gebied van de aquatische ecologie (met name Hosper, 1997, Riza, 1997, Scheffer, 1998, en Meijer, 2000). De P-belasting is afkomstig van de cijfers zoals aangeleverd door Arcadis en, tenzij anders vermeld, zijn de andere data afkomstig uit de waterkwaliteitsdatabase van het waterschap Reest en Wieden. Het model bevat de volgende stappen: P-loading -> P concentratie -> algengroei -> doorzicht -> diepte waarop waterplanten kunnen groeien -> deel van het meer met helder water. Deze stappen worden, elk afzonderlijk, hieronder kort toegelicht. Tot slot zal kort de nauwkeurigheid van het model worden besproken.

Beschrijving van het model

Stap I. Van P-belasting naar P concentratie

Dit is gemodelleerd op basis van een onderzoek van Hosper (1997). Het betreft een verbeterde versie van het steady state model van Vollenweider. Gebaseerd op een analyse van 14 Nederlandse meren stelt Hosper dat:

$P = L \cdot (0{,}201 \log (z/t) + 0{,}322) / (z/t)$ (n=63; r^2=0.72, t=31)

met:
P = Fosfor concentratie (mg/l)
L = Belasting (Loading) (g P /m^2 / jaar)
z = Gemiddelde diepte van het meer (m)
t = Hydraulische verblijftijd (jaar)

Deze formule is opgesteld voor de jaarlijkse P-belasting (en dus niet de zomer belasting), en geeft een steady-state benadering voor de relatie P-belasting – P-concentratie. Met andere woorden, de formule kan niet gebruikt worden om jaarlijkse variatie te verklaren, maar wel voor een inschatting van de middellange termijn relatie tussen P-belasting en P-concentratie. De formule is dus ook bruikbaar voor het inschatten van de middellange termijn effecten van maatregelen gericht op reductie van de P-belasting.
De P-belasting is berekend door ARCADIS (zie tabel 1). De relatief hoge P-belasting voor de Beulakerwijde ten opzichte van de andere meren is te verklaren uit het feit dat een groot deel van de P in de meren wordt aangevoerd via het kanaal 'Steenwijk-Beulakerwijde'. Echter, de relatief homogene totaal-P concentraties die worden gemeten in de meren, met name wat betreft de Beulakerwijde, en de Belterwijde Oost en West, doet vermoeden dat er een relatief sterke menging is tussen deze 3 meren. Dit zou verklaard kunnen worden uit (i) windwerking; en (ii) de invloed van het pompen van water door Stroink.

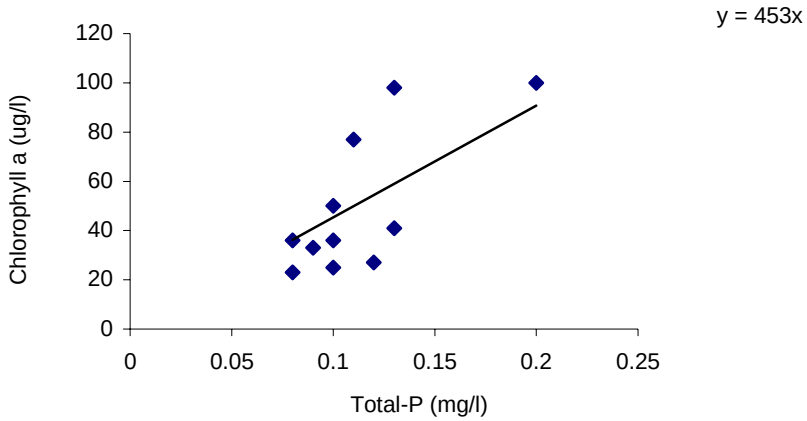
Tabel 1. P-belasting in de 4 meren (bron: ARCADIS)

Overzicht	Jaarbelasting [kgP/zomerhalfjaar]	Zomerbelasting [kgP/zomerhalfjaar]	Winterbelasting [kgP/winterhalfjaar}
Schutsloterwijde	166	53	113
Belterwijde west	132	60	72
Belterwijde oost	1005	412	593
Beulakerwijde	27585	4673	22911

Hierom is besloten deze 3 meren als een gemixt systeem te beschouwen. Met andere woorden, de P-concentraties zijn berekend uit (i) de totaal P aanvoer in de 3 meren; (ii) de gewogen gemiddelde hydraulische verblijftijd; en (iii) de gewogen gemiddelde diepte van de meren (er is gewogen middels het totaal volume van de meren). De Schutsloterwijde is apart gemodelleerd. Echter, het is aannemelijk dat ook hier een zekere mate van menging optreedt die zorgt voor extra P-invoer in het systeem, terwijl ook de aalscholverkolonie in Bakkerskooi kan zorgen voor een aanzienlijke P-belasting. De kolonie bevindt zich ten zuiden van de Belterwijde Oost en dicht bij de Schutsloterwijde. Omdat de Belterwijde veel groter is, en er waarschijnlijk meer doorstroming plaatsvindt, is de invloed van de aalscholvers waarschijnlijk hoger in de Schutsloterwijde. De totale P belasting door de (aalscholver en blauwe reiger) kolonie in het broedseizoen bedraagt ongeveer 0,7 tot 0,8 ton (De Vries, 1994).

Stap 2. Van P-concentratie naar algengroei

Zonder ABB. Chlorofyl-a (ug/l) is gebruikt als indicator voor de algen biomassa. Om te kunnen gaan met een aantal feedback mechanismen in de relatie tussen P en algen (Scheffer, 1998) is de jaarlijks gemiddelde relatie tussen P en Chlorofyl a gemodelleerd. Data voor de periode 1990-2002 zijn, voor de 4 grote meren te samen, geplot in figuur 1. De trendline is gebruikt in het model – voor de situatie zonder ABB.



Figuur 1. Relatie tussen totaal-P en Chlorofyl a – zonder ABB

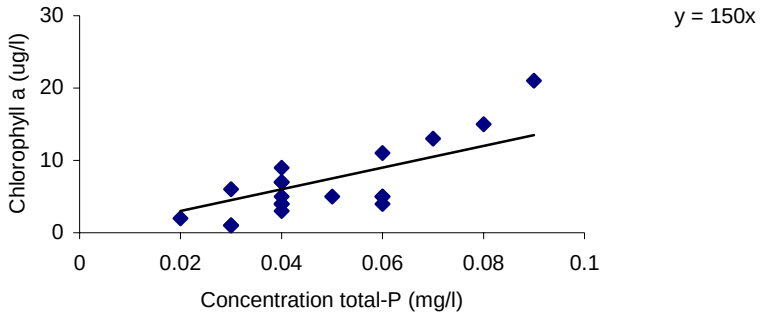
De bijbehorende vergelijking is:

$Ch = 453 \cdot P$ ($n=12$; $r^2 = 0.88$; $F=74$; t (coeff.)= 8.6)

met :
Ch = chlorofyl a concentratie (µg/l)
P = Totaal P concentratie (mg/l)

Met ABB

Het gevolg van het toepassen van ABB is dat deze relatie grondig verandert. Doordat (i) ABB de brasem verwijdert en, onder bepaalde randvoorwaarden, de groei van snoek bevordert, en (ii) de hoeveelheid waterplanten toeneemt na ABB zijn er veel grotere populaties watervlooien in heldere meren die op de algen grazen. Daarom zijn er – in vergelijking met troebele wateren - minder algen ten opzichte van de P concentratie (Hosper et al., 1992). Deze relatie is gemodelleerd op basis van data van het Duinigermeer. Omdat er relatief weinig data is zijn niet de jaarlijkse gemiddelden genomen, maar is alle data geplot – waarbij de potentieel N gelimiteerde samples niet zijn meegenomen (deze hebben een N:P < 20). De samples zijn geplot in figuur 2.



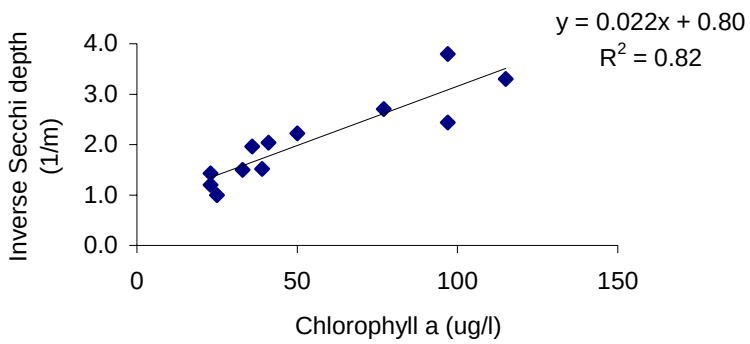
Figuur 2. The relatie tussen totaal-P en Chlorofyl voor het Duinigermeer.

De relatie wordt:

Ch = 150 . P (r^2 = 0.92, F= 104; t=10.2)
met:
Ch = chlorofyl a concentratie (µg/l)
P = totaal fosfor concentratie (mg/l)

Stap 3. Van algengroei naar doorzicht (Secchi diepte)

De Secchi diepte hangt af van de algen- en de sediment concentraties. Geanalyseerd zijn de beschikbare data voor de periode 1990-2002. Een lineaire relatie tussen Chlorofyl a concentraties en de inverse van de Secchi diepte is aangenomen - conform Hosper (1997). Voor de analyse zijn alle metingen voor de aangegeven periode gebruikt, en er is per meer een regressie-analyse uitgevoerd om voor elk van de meren deze relatie te bepalen. Om een indicatie te geven van de globale waarde van deze relaties is in Figuur 3 geplot de jaarlijks gemiddelde relatie tussen Chlorofyl a en de inverse Secchi diepte – voor alle meren tezamen.



Figuur 3. Relatie tussen Chlorofyl en de inverse Secchi diepte (jaarlijks gemiddelde voor de 4 meren tezamen).

De formule wordt:

SD = 1 / (a . Ch + b)

met:
SD = Secchi diepte (m)
Ch = Chlorofyl a concentratie (µg/l)
a, b = parameters bepaald voor elk meer afzonderlijk

Stap 4. Van doorzicht naar de diepte waarop waterplanten kunnen groeien

De Secchi diepte wordt vertaald naar de diepte waarop waterplanten kunnen groeien. Er wordt aangenomen dat deze ten minste 10% van het licht aan de oppervlakte nodig hebben om te kunnen groeien (Hosper, 1997), De verticale extinctie van licht wordt beschreven volgens (Kirk, 1994):

$E(z) = E(0) \cdot e^{-K \cdot z}$ of: $\ln E(z) / E(0) = - K \cdot z$
met:
E(z), E(0) = de lichtintensiteit op diepte z en net onder het wateroppervlak;
z = diepte;
K = verticale extinctie coëfficiënt

K correspondeert met (Kirk, 1994):

K = PA / SD

met:
PA = Poole-Atkins coëfficiënt; en
SD = Secchi diepte.

Volgens aanwijzingen van Roel Riegman wordt de PA voor De Wieden gesteld op 1.7 (overeenkomend met Hosper, 1997). Het volgt dat, op diepte Z(ch), waar 10% van het licht over is ln {E(z)/E(0)} = -2.3, en:

Z(ch) = 1.35 . SD

met:
Z(ch) = maximale diepte waarop waterplanten groeien (m)
SD = Secchi diepte (m).

Stap 5. Deel van het meer met helder water

Er wordt aangenomen dat, in de meren van De Wieden, tegelijkertijd, een deel van het meer in een helder water fase, en het andere deel van het meer in een troebel water fase kan zijn (zie Scheffer et al., 1994, Meijer, 2000). Dit betekent dat alleen het deel van de meren waar waterplanten kunnen groeien helder water zal hebben. Echter, als meer dan 25% van de meerbodem bedekt is met waterplanten gaat het hele meer over naar helder water (zie Meijer, 2000). Ervaringen met het Wolderwijd laten zien dat het tot 5 jaar kan duren voor de waterplanten het hele meer gekoloniseerd hebben. Om e.e.a te modelleren is het nodig het diepteprofiel van elk meer met een mathematische functie te beschrijven. Er is gekozen voor een S curve, welke het best overeen komst met de diepteprofielen van de 4 meren (zie het model, tab-blad profielen). De bijbehorende formule is:

$X = 100 / (1 + a.e^{-b\,zch})$
met :
X = deel van het meer bedekt met waterplanten
zch = diepte waarop nog 10% van het licht aanwezig is.
a, b = constanten die van het meer afhangen.

Resultaten en nauwkeurigheid

Resultaten

Model 1 laat zien dat de totaal P concentraties aanzienlijk zullen moeten dalen om, zonder ABB, een omslag naar helder water te verkrijgen. Voor de Schutsloterwijde is zo'n omslag te verwachten bij 0.04 mg totaal-P/l. Voor de overige meren kan een omslag verwacht worden bij, respectievelijk, ongeveer 0,025 mg totaal-P/l (Belterwijde West en Oost) en 0,02 mg totaal-P/l (Beulakerwijde). Model 2 laat zien dat het omslagpunt aanzienlijk hoger ligt indien ABB wordt toegepast. In de Schutsloterwijde zou, volgens het model, ABB succesvol kunnen zijn bij een totaal-P concentratie van rond de 0,1 mg/l; met andere woorden, ABB zou met de huidige totaal-P concentraties mogelijk zijn. Voor de drie overige meren is dit niet het geval. Een daling tot ongeveer 0,08 mg/l is nodig voor de Belterwijdes, terwijl voor de Beulakerwijde een afname van de totaal-P concentraties tot ongeveer 0,055 mg/l nodig is. De resultaten zijn ook samengevat in Tabel 2.

Tabel 2. Omslagpunten naar helder water zonder, en met algemeen biologisch beheer.

Meer	Zonder ABB (mg totaal-P/l)	Met ABB (mg totaal-P/l)
Beulakerwijde	0,02	0,06
Belterwijde West	0,03	0,08
Belterwijde Oost	0,03	0,08
Schutsloterwijde	0,04	0,1

Nauwkeurigheid. De verklarende waarde (r2) van de verschillende statistische relaties die de relatie van P-concentratie -> algengroei -> doorzicht -> waterplanten groei aangeven is redelijk hoog (0.54 tot 0.88). Niettemin zorgt de sommering van deze formules voor een bepaalde fout in het uiteindelijke model. Hiernaast is een onzekere factor de drempelwaarde voor de waterplantenbedekking waarbij een omslag naar helder water optreedt. Meijer schat deze waarde op ongeveer 25%, maar omdat er maar 1 nauwkeurige waarneming is (voor het Wolderwijd) is de waarde niet goed bekend. Samenvattend, het model geeft de meest waarschijnlijke waardes voor de verschillende omslagpunten. Echter, op basis van een 'Best Professional Judgement' kan verwacht worden dat de bandbreedte van de werkelijke waardes rond de berekende drempelwaardes in de orde van grootte van 0,01-0,015 mg totaal-P/l ligt. In relatie met deze onzekerheid zou het waterschap kunnen overwegen om een stapsgewijze implementatie van ABB (een meer per keer) uit te voeren. Dit biedt de mogelijkheid om de resultaten van het eerste meer te monitoren, en op basis daarvan het model verder te kalibreren.

Hiernaast is in dit huidige model uitgegaan van een steady-state benadering voor het modelleren van de P concentratie als een functie van P belasting. Het zou wellicht beter zijn hier een dynamisch model, gekoppeld aan de halfjaarlijkse flows voor te gebruiken. Echter, op basis van de mij beschikbare data kan ik alleen een steady state formule gebruiken – gebaseerd op een gemiddelde van de Nederlandse meren. Er is echter wel getest of deze formule voldoet voor de Wieden als geheel – en dit bleek inderdaad zo te zijn. De nalevering van P door het sediment zit in deze (empirische) formule ten dele omdat de formule gebaseerd is op werkelijke ontwikkelingen van P concentraties in meren. Voor de Wieden is de nalevering wellicht niet hoger dan voor het 'gemiddelde' Nederlandse meer: de hoeveelheid slib op de bodems is relatief gering (behalve bij de Beulakerwijde), en de ijzer concentraties zijn hoog in De Wieden waardoor veel P relatief sterk aan het sediment gebonden zal zijn.

Tevens zal het nodig zijn om, indien verdere berekeningen worden gemaakt met betrekking tot de invloed van maatregelen op de waterkwaliteit van de Schutsloterwijde, de toegepaste correctie factor voor dit meer nader te onderzoeken. Dit specifiek om erachter te komen welk deel van deze factor wordt veroorzaakt door eutroficatie via aalscholvers en reigers, en welk deel van de fosfor stroom naar de Schutsloterwijde afkomstig is uit de twee Belterwijde's.

Literatuur

De Vries, J. 1994. Studie aanwezig bij ARCADIS

Hosper, S.H., M.L. Meijer, P.A. Walker, M.P. Grimm, J. Quak, and A.J.P. Raat, 1992. Handleiding actief biologisch beheer: beoordeling van de mogelijkheden van visstandbeheer bij het herstel van meren en plassen. RIZA, Lelystad 1992.

Hosper, H., 1997. Clearing lakes; an ecosystem approach to the restoration and management of shallow lakes in the Netherlands. Ph.D. thesis Wageningen University, Wageningen,

Kirk, J.T.O., 1994. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Meijer, M.L., 2000. Biomanipulation in the Netherlands; 15 years of experience. Ph.D. thesis Wageningen University.

RIZA, 1997. Actief Biologisch beheer in Nederland. RIZA, rapport 97.084. RIZA, Lelystad.

Scheffer, M., M. van den Berg, A. Beukelaar, C. Breukers, H. Coops, R. Doef and M.L. Meijer, 1994. Vegetated areas with clear water in turbid shallow lakes. Aquatic Botany Volume 49, Issues 2-3, August 1994, Pages 193-196

Scheffer, M., 1998. Ecology of shallow lakes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Boston, London. 357 p.

BIJLAG 11 Berekeningswijze effecten van bestaand beleid op de fosfaatbelasting

Om inzicht te krijgen in de effecten van het bestaand beleid dient een vertaalslag te worden gemaakt van de genomen maatregelen naar een reductie van de fosfaatbelasting op de boezem.
Vanuit verschillende sporen zijn of worden er maatregelen in of rond de boezem van Noordwest Overijssel uitgevoerd. De reeds ingezette sporen noemen we het bestaand beleid. Hieronder vallen de volgende maatregelen:

BESTAAND BELEID

- Realisering EHS;
- Uitvoeren mestbeleid (MINAS)
- Aanpak RWZI Steenwijk.

Realisering EHS

Het uit productie nemen van landbouwgronden en het omzetten van natuurgebieden heeft een reductie van fosfaatuitspoeling tot gevolg, dit is het geval bij het uitvoeren van de EHS. De vertaling van de maatregelen is ingeschat met behulp van berekeningsresultaten van het Stone instrumentarium van Alterra. Het Stone-instrumentarium berekent de uitspoeling van stikstof en fosfaat vanuit de landbouw. Dit instrumentarium berekent voor verschillende scenario's de fosfaatuitspoeling.

Het Riza heeft in het kader voor de waterkwaliteitseuro verschillende scenario-berekeningen uitgevoerd met behulp van het Stone instrumentarium:

- Scenario D1: huidig – staat voor het huidige mestbeleid;
- Scenario D1 autonoom – staat voor de ontwikkeling van het bestaande beleid;
- Scenario H1: vergaand mestbeleid.

De verschillende scenario's onderscheiden zich in de hoeveelheid mestgift in de landbouw.

De Riza berekeningen zijn uitgevoerd voor de deelgebieden uit het onderzoek van de waterkwaliteitseuro. De boezem van NW-Overijssel valt binnen twee deelgebieden:

- Deelgebied 70: gehele boezem (inclusief de inliggende polders) en vrij afwaterend gebied dat afwatert op de boezem;
- Deelgebied 71: afwatering Steenwijker Aa en Eesveense Wetering.

De belasting uit deze deelgebieden vormt de belasting vanuit de landbouw maar ook uit natuurgebieden.

Om een inschatting te maken van de effecten van de realisatie van de EHS gaan we ervan uit dat de procentuele afname van scenario D1 huidig naar scenario H vergaand staat voor het uitvoeren van de EHS.
Aan de hand van de procentuele afname van D1 huidig naar H1 (9,6%) en de gemeten fosfaatbelasting welke volgt uit de fosfaatbalans is de uitspoeling voor natuurgebieden berekend, dit komt neer om 1,02 kg P/ha,jaar.
Aan de hand van de gemeten belasting welke volgt uit de fosfaatbalans en het areaal landbouw in de deelgebieden kan de uitspoelingsbelasting vanuit landbouwgebieden worden berekend. Dit komt neer op 1,67 kg P/ha,jaar.
Het effect van het uit productie nemen van gronden is weergegeven in de onderstaande formule.

$$Vr_{EHS} = (Opp_{landbouw} \cdot Vr_{landbouw}) \cdot (Opp_{natuur} \cdot Vr_{natuur})$$ het oppervlak landbouw v

Vr_{EHS} = Belasting na realisatie EHS
$Opp_{landbouw}$= Areaal landbouwgrond
$Vr_{landbouw}$ = Uitspoelingsbelasting landbouw

Opp_{natuur}= Areaal natuur
Vr_{natuur} = Uitspoelingsbelasting natuur

Realisatie MINAS

Om een inschatting te maken van de effecten van de realisatie van de MINAS-wetgeving gaan we ervan uit dat de procentuele afname van scenario D1 huidig naar scenario D1 autonoom staat voor het voldoen aan de MINAS-wetgeving. Aan de hand van de procentuele afname van D1 huidig naar D1 autonoom (6,8 %) en de gemeten fosfaatbelasting welke volgt uit de fosfaatbalans is de uitspoeling voor landbouwgronden die voldoen aan de MINAS-wetgeving berekend, dit komt neer om 1,54 kg P/ha,jaar.

Vervolgens is de belasting na het voldoen aan de Minas-wetgeving als volgt berekend.
$Vr_{MINAS} = (Opp_{landbouw} \cdot Vr_{landbouw}) \cdot (Opp_{natuur} \cdot Vr_{natuur})$ het oppervlak landbouw v
Vr_{MINAS} = Belasting na realisatie MINAS
$Opp_{landbouw}$= Areaal landbouwgrond
$Vr_{landbouw}$ = Uitspoelingsbelasting landbouw
Opp_{natuur}= Areaal natuur
Vr_{natuur} = Uitspoelingsbelasting natuur

Aanpak RWZI

De aanpak van de RWZI van Steenwijk zorgt ervoor dat de nutriëntenbelasting met 50% wordt gereduceerd. Dit heeft een aanzienlijke verlaging van de belasting voor de boezem tot gevolg.
De jaargemiddelde belasting over de periode 1996-2002 van de RWZI van Steenwijk is in de fosfaatbalans 3,3 ton P/jaar. De aanpak van de RWZI heeft een reductie van 1,6 ton P/jaar tot gevolg. Dit is een vermindering van de bijna 3% op de huidige belasting.

In § 2.3 is reeds gepresenteerd dat de belasting vanuit de RWZI in Steenwijk op de boezem van NW-Overijssel de laatste jaren toeneemt (zie ook Figuur 13). De gemiddelde jaarbelasting over de periode was 5,1 ton P. Wanneer met deze gemiddelde jaarbelasting het effect wordt ingeschat op de fosfaatbalans heeft het ingrijpen op de RWZI een groter effect. Dit levert een vermindering van 4% op de huidige belasting op. Doordat de totale gemiddelde jaarbelasting ook toeneemt wijkt dit resultaat van deze berekeningswijze niet veel af van de eerder genoemde resultaten.

BIJLAG 12 Omslag naar helder water in huidige situatie

Tabel 25

Vertaling van fosfaatbelasting naar helder water; huidige situatie

	P-belast. na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat Concen-tratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,913	0,109					
Beulakerwijde		0,109	49	0,60	0,81	3	**troebel**
Belterwijde West		0,109	49	0,53	0,71	3	**troebel**
Belterwijde Oost		0,109	49	0,58	0,78	4	**troebel**
Schutsloterwijde	0,543	0,074	34	0,66	0,90	15	**troebel**

Tabel 26

Vertaling naar helder water bij uitvoering ABB

	P-belast. na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,913	0,107					
Beulakerwijde		0,107	16	0,98	1,32	15	**troebel**
Belterwijde West		0,107	16	0,94	1,27	17	**troebel**
Belterwijde Oost		0,107	16	0,91	1,23	19	**troebel**
Schutsloterwijde	0,543	0,074	11	0,82	1,11	34	**helder**

BIJLAG 13 Omslag naar helder water na uitvoering van bestaand beleid

Tabel 27

Vertaalslag naar helder water; na uitvoering bestaand beleid

	P-belast. na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,705	0,097					
Beulakerwijde		0,097	44	0,64	0,87	4	**troebel**
Belterwijde West		0,097	44	0,57	0,77	3	**troebel**
Belterwijde Oost		0,097	44	0,62	0,83	5	**troebel**
Schutsloterwijde	0,530	0,073	33	0,67	0,90	15	**troebel**

Tabel 28

Vertaalslag naar helder water; na uitvoering bestaand beleid met ABB

	P-belast. na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,705	0,095					
Beulakerwijde		0,095	14	1,01	1,36	17	**troebel**
Belterwijde West		0,095	14	0,98	1,33	20	**troebel**
Belterwijde Oost		0,095	14	0,94	1,27	21	**troebel**
Schutsloterwijde	0,530	0,073	11	0,83	1,11	34	**helder**

BIJLAG 14 Omslag naar helder water bij aanvullende maatregelen

Nieuwe natuur – zonder ABB

	P-belast. na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,639	0,093					
Beulakerwijde		0,093	42	0,66	0,89	4	**troebel**
Belterwijde West		0,093	42	0,58	0,79	4	**troebel**
Belterwijde Oost		0,093	42	0,63	0,85	5	**troebel**
Schutsloterwijde	0,526	0,072	33	0,67	0,90	15	**troebel**

Nieuwe natuur – met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,639	0,091					
Beulakerwijde		0,091	14	1,02	1,38	17	**troebel**
Belterwijde West		0,091	14	1,00	1,35	21	**troebel**
Belterwijde Oost		0,091	14	0,95	1,29	22	**troebel**
Schutsloterwijde	0,526	0,072	11	0,83	1,12	34	**helder**

Zuivering door middel van bufferstroken – zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,518	0,086					
Beulakerwijde		0,086	39	0,68	0,92	5	**troebel**
Belterwijde West		0,086	39	0,61	0,82	4	**troebel**
Belterwijde Oost		0,086	39	0,65	0,88	6	**troebel**
Schutsloterwijde	0,519	0,071	32	0,67	0,91	16	**troebel**

Zuivering door middel van bufferstroken – met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,518	0,085					
Beulakerwijde		0,085	13	1,04	1,40	18	**troebel**
Belterwijde West		0,085	13	1,02	1,38	23	**troebel**
Belterwijde Oost		0,085	13	0,97	1,31	24	**troebel**
Schutsloterwijde	0,519	0,071	11	0,83	1,12	34	**helder**

Helofytenfilter – zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,350	0,077					
Beulakerwijde		0,077	35	0,72	0,98	5	**troebel**
Belterwijde West		0,077	35	0,65	0,88	5	**troebel**
Belterwijde Oost		0,077	35	0,69	0,93	7	**troebel**
Schutsloterwijde	0,509	0,070	32	0,68	0,91	16	**troebel**

Helofytenfilter – met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,350	0,075					
Beulakerwijde		0,075	11	1,07	1,44	20	**troebel**
Belterwijde West		0,075	11	1,06	1,43	26	**helder**
Belterwijde Oost		0,075	11	1,00	1,34	26	**helder**
Schutsloterwijde	0,509	0,070	10	0,83	1,12	35	**helder**

Defosfateren – zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,171	0,067					
Beulakerwijde		0,067	30	0,77	1,04	7	**troebel**
Belterwijde West		0,067	30	0,71	0,95	6	**troebel**
Belterwijde Oost		0,067	30	0,73	0,99	8	**troebel**
Schutsloterwijde	0,498	0,068	31	0,68	0,92	16	**troebel**

Defosfateren met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,171	0,065					
Beulakerwijde		0,065	10	1,10	1,49	23	**troebel**
Belterwijde West		0,065	10	1,11	1,49	30	**helder**
Belterwijde Oost		0,065	10	1,02	1,38	29	**helder**
Schutsloterwijde	0,498	0,068	10	0,83	1,12	35	**helder**

Beheerafspraken zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,514	0,086					
Beulakerwijde		0,086	39	0,68	0,92	5	**troebel**
Belterwijde West		0,086	39	0,61	0,83	4	**troebel**
Belterwijde Oost		0,086	39	0,65	0,88	6	**troebel**
Schutsloterwijde	0,519	0,071	32	0,67	0,91	16	**troebel**

Beheerafspraken met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,514	0,084					
Beulakerwijde		0,084	13	1,04	1,41	19	**troebel**
Belterwijde West		0,084	13	1,02	1,38	23	**troebel**
Belterwijde Oost		0,084	13	0,97	1,31	24	**troebel**
Schutsloterwijde	0,519	0,071	11	0,83	1,12	34	**helder**

RWZI_zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,618	0,092					
Beulakerwijde		0,092	42	0,66	0,89	4	**troebel**
Belterwijde West		0,092	42	0,59	0,79	4	**troebel**
Belterwijde Oost		0,092	42	0,63	0,85	5	**troebel**
Schutsloterwijde	0,525	0,072	33	0,67	0,90	15	**troebel**

RWZI met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	1,618	0,090					
Beulakerwijde		0,090	14	1,02	1,38	17	**troebel**
Belterwijde West		0,090	14	1,00	1,35	21	**troebel**
Belterwijde Oost		0,090	14	0,96	1,29	22	**troebel**
Schutsloterwijde	0,525	0,072	11	0,83	1,12	34	**helder**

Hydrologische maatregelen zonder ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	0,993	0,057					
Beulakerwijde		0,057	26	0,83	1,12	8	**troebel**
Belterwijde West		0,057	26	0,77	1,04	8	**troebel**
Belterwijde Oost		0,057	26	0,78	1,06	11	**troebel**
Schutsloterwijde	0,487	0,067	30	0,68	0,92	17	**troebel**

Hydrologische maatregelen met ABB

	P-belast, na correctie [g P/m^2/jaar]	Fosfaat concentratie [mg P/l]	Algengroei [µg Chla/l]	Doorzicht [m]	Diepte Waterplanten [m]	Bedekking Waterplanten [%]	Water - kwaliteit
3 grote meren	0,993	0,055					
Beulakerwijde		0,055	8	1,14	1,54	26	**helder**
Belterwijde West		0,055	8	1,15	1,56	35	**helder**
Belterwijde Oost		0,055	8	1,06	1,42	33	**helder**
Schutsloterwijde	0,487	0,067	10	0,83	1,13	35	**helder**

BIJLAG 15 Berekening kosten extra maatregelen

Nr	Maatregel	Omschrijving	Inrichtingskosten				Kosten onderhoud	
			Eenheid	Kosten per eenheid	Hoeveelheid	totale kosten	percentage	totaal per jaar
1	Extra natuur	Realisatie extra natuur door uit produktie nemen van landbouwgronden. Kosten zijn exclusief inrichting	ha	€ 20.000	3500	€ 70.000.000	10	€ 7.000.000
2	Uitmijnen	Inzaaien, maaien en afvoeren van gras. Uitgegaan van toepassing op reeds aangekochte landbouwgronden	ha	€ 1.100	3500	€ 3.850.000	50	€ 1.925.000
3	Bufferstroken	Aanleg van 10 meter brede bufferstroken door opkopen van grond of door vergoeding aan eigenaar. Uitgegaan van alle waterschapsleidingen in NW-Overijssel en Drentse deel.	m	€ 30	800000	€ 24.000.000	5	€ 1.200.000
4	Helofytenfilters landbouwwater	Zuiveren landbouwwater: per diepe polder een helofytenfilter. Uitgegaan van helofytenfilter zonder	ha	€ 50.000	750	€ 37.500.000	2	€ 750.000
5	Defosfateren landbouwwater	Zuiveren landbouwwater door bij elk gemaal een defosfateringsinstallatie.	stuk	€ 12.000	6	€ 72.000	50	€ 36.000
6	Beheersafspraken bemesting	Beheersafspraken over evenwichtsbemesting met agrarische sector. Kosten voor bodemonderzoek	ha	€ 400	9600	€ 3.840.000		€ 0
7	Effluent RWZI verplaatsen	Aanleggen persleiding, capaciteit 4 miljoen m3/jaar, lengte 10-15 km.				€ 400.000		€ 0
8	Scheiden van waterstromen	Aanleggen stuw in brede watergang, verplaatsen van 5				€ 5.500.000		€ 0
9	Baggeren	Baggeren van 3 grote meren: Beulakerwijde en Belter Wijde oost en west. Kosten: 20 euro per m3. Uitgegaan van 1/3 meter bagger; maximaal klasse 2. Oppervlak meren = 1500 ha = 15.000.000 m2. Volume bagger is 5.000.000 m3	m3	€ 20	5000000	€ 100.000.000		€ 0
10	Slibvang	Aanleg van slibvang in 3 grote meren in de boezem. Uitgegaan dat alleen het lichte slib hierin bezinkt: 10 bovenste cm. Over oppervlak van 1500 ha is dit 1.500.000 m3. Kosten zijn voor de "zandwinning"	m3	€ 5	1500000	€ 7.500.000		€ 0
11	Actief Biologisch Beheer	Wegvangen witvis	ha	€ 1.000	1640	€ 1.640.000		€ 0