

Witteveen + Bos

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

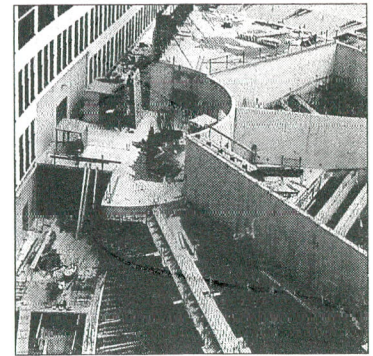
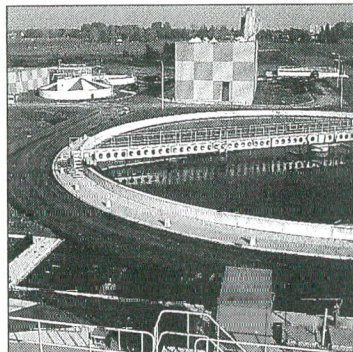
Directie Zeeland

Nummer:

J757

Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 0118-686362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg**RWS Directie Zeeland**

Inventarisatiestudie Economische Baten Volkerak-Zoommeer



Witteveen+Bos

Nassaulaan 4

postbus 85948


2508 CP Den Haag

telefoon 070 370 07 00

telefax 070 360 00 98

Inventarisatiestudie Economische Baten Volkerak-Zoommeer

registratie	projectcode	status
1069	Boz222.1	definitief eindversie
projectleider	projectdirecteur	datum
dr.ir.E.C.M. Ruljgrok	drs. M.P. Grimm	18 oktober 2000

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	dr.ir.E.C.M. Ruljgrok	

Witteveen+Bos
Nassaulaan 4
postbus 85948
2508 CP Den Haag
telefoon 070 370 07 00
telefax 070 360 00 98



Het kwaliteit management systeem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens NEN-EN-ISO 9001 : 1994

© Witteveen+Bos

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

INHOUDSOPGAVE	blz.
SAMENVATTING	1
1. INLEIDING	2
2. DE OPBOUW VAN DE ECONOMISCHE WAARDE	3
2.1. Wat wordt verstaan onder economische waarde?	3
2.2. Economische versus ecologische waarde	5
3. STREEFBEELD VAN EEN GOED FUNCTIONEREND MEER	7
3.1. Ecologisch streefbeeld	7
3.2. Maatschappelijk streefbeeld	9
4. BATEN	11
4.1. Waardering op basis van functies	11
4.2. De functies van het Volkerak-Zoommeer	13
4.3. Batenschatting	18
5. KOSTEN	24
5.1. Maatregelen ter realisatie van het streefbeeld	24
5.2. Kostenramingen	26
6. KOSTEN BATEN ANALYSE	29
6.1. De baten van het streefmeer in vergelijking tot de kosten	29
6.2. Kosten baten analyse of andere evaluatiemethoden?	30
7. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	33
8. LITERATUUR	34
BIJLAGE 1. METHAAN	38
BIJLAGE 2. VERZURING	40
BIJLAGE 3. ZWARE METALEN	41
BIJLAGE 4. VIS	44
BIJLAGE 5. RIET	46
BIJLAGE 6. LANDBOUW	47
BIJLAGE 7. BRASEM	54
 laatste bladzijde	 56

SAMENVATTING

Zijn ecologische herstelmaatregelen in het Volkerak-Zoommeer een goede investering? Deze vraag wordt in deze studie beantwoord aan de hand van een inventarisatie van de economische baten die het ecologisch streefbeeld van het meer met zich meebrengt.

Het streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer is een helder zoet water meer met een rijke waterplantenvegetatie en een evenwichtige Snoek-Zeeltgemeenschap. Om de economische waarde van het streefmeer ten opzichte van het huidige meer te bepalen, is nagegaan welke functies het streefbeeld beter vervult voor de maatschappij dan het huidige meer. De economische waarde van de natuur, en dus ook die van het Volkerak-Zoommeer, weerspiegelt namelijk hoeveel welvaart de natuur, ook buiten de werking van de markt om, voortbrengt voor de maatschappij.

De totale economische waarde van het streefmeer wordt op basis van haar functievervulling ruwweg geraamd op f 17,6 miljoen per jaar. De grootste batenpost hierbij is de regulatiefunctie 'binding van zware metalen', welke vervuld wordt door de in het streefmeer aanwezig rietvegetatie. Omdat de waardering van deze regulatiefunctie gebaseerd is op aannamen en wordt bemoeilijkt door het ontbreken van goede gegevens, is nader onderzoek ten aanzien van deze functie gewenst.

De kosten van het bereiken van het streefmeer hangen sterk af van de maatregelen die men treft. Sommige maatregelen, zoals de aanleg van helofytenfilters verspreid over het stroomgebied, lijken geen verantwoorde investering, omdat de kosten ervan veel hoger zijn dan de geraamde baten. Andere maatregelen, zoals het afleiden van de Dintel, zijn economisch gezien wel een goede investering. Ook zijn structurele maatregelen denkbaar die bijna helemaal niets kosten. Het gaat hier bijv. om nutriëntenemissiereducties vanuit de Brabantse landbouw door middel van mestafzetcontracten. Het lijkt dan ook de moeite waard om te investeren in communicatie en samenwerking met het Ministerie van LNV.

Hoewel deze studie een aardig beeld schetst van de kosten en baten van het realiseren van het streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer, blijft het de vraag of het gehanteerde streefbeeld wel gerealiseerd kan worden met behulp van de onderzochte maatregelen. Wellicht kan het streefbeeld alleen bereikt worden door een combinatie van maatregelen. Misschien kan het streefbeeld nooit helemaal bereikt worden, maar slechts ten dele. Het ligt dan ook voor de hand om in een eventuele vervolgstudie na te gaan wat de kosten van een bepaalde combinatie van maatregelen zijn en welk deel van de baten daarmee behaald kan worden.

1. INLEIDING

Het Volkerak-Zoommeer is een van de grootste zoetwatermeren van Nederland met een grote diversiteit aan abiotische omstandigheden. In principe biedt dit meer dan ook mogelijkheden voor de realisatie van hoge natuurwaarden. Toch kent het meer een aantal problemen waardoor de gewenste natuurontwikkeling uitblijft. Er worden dan ook telkens nieuwe maatregelen bedacht om het streefbeeld van een helder zoetwater meer te behalen.

Omdat de maatregelen veel geld kosten, rijst de vraag wat zij opleveren. Het vinden van geld voor ecologische investeringen wordt tegenwoordig al moeilijker. Men moet de investeringen kunnen onderbouwen, c.q. rechtvaardigen. Dit betekent dat men aan moet kunnen tonen hoeveel het oplevert. Ofwel: *Wat is de economische waarde van een goed functionerend Volkerak-Zoommeer ten opzichte van de huidige toestand van het meer?*

Het *hoofddoel* van deze studie is om na te gaan op welke wijze de economische waarde van een goed functionerend meer bepaald kan worden. Is hiervoor voldoende informatie beschikbaar en welke informatie dient nog verzameld te worden? Het *tweede doel* is om na te gaan hoe we deze baten in geld kunnen uitdrukken zodat we de baten kunnen vergelijken met de kosten van natuur- en milieumaatregelen in het meer zelf of elders in het stroomgebied van de Mark-Dintel. Zijn er voldoende gegevens over effectieve maatregelen en kunnen we op basis daarvan een complete maatschappelijke kosten-baten analyse uitvoeren? Deze laatste vraag roept tevens een nieuwe vraag op: wat zijn de praktische voordelen van het maken van een maatschappelijke kosten-baten analyse ten opzichte van andere evaluatiemethoden zoals de multi-criteria analyse en de kosten-effectiviteitsanalyse?

Alvorens in te kunnen gaan op de vraag hoe we de economische waarde van een goed functionerend Volkerak-Zoommeer kunnen bepalen, is het van belang om eerst even stil te staan bij de vragen: wat verstaan we onder economische waarde, en wat verstaan we onder een goed functionerend meer? In hoofdstuk 2 en 3 wordt ingegaan op deze vragen. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 uiteengezet hoe men de economische baten van een goed functionerend Volkerak-Zoommeer kan schatten op basis van functievervulling. In hoofdstuk 5 worden de kosten van het realiseren van een goed functionerend meer geschat. In hoofdstuk 6 worden de kosten vergeleken met de geschatte baten en wordt de kosten-baten analyse vergeleken met andere evaluatiemethoden. Tot slot worden in hoofdstuk 7 conclusies en aanbevelingen voor vervolgonderzoek verwoord.

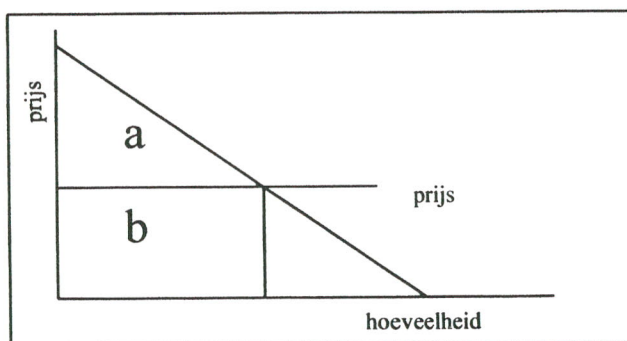
2. DE OPBOUW VAN DE ECONOMISCHE WAARDE

2.1. Wat wordt verstaan onder economische waarde?

Onder de economische waarde van de natuur wordt verstaan de bijdrage van de natuur aan de maatschappelijk welvaart. Onder welvaart wordt hier een bijdrage aan zowel het materiële als het immateriële nut van de betrokken burgers verstaan. Het gaat dus om meer dan alleen de financiële baten die een bepaald type natuur, in dit geval een zoetwater meer, kan opleveren bij een bepaalde vorm van gebruik. Ook de niet-financiële en immateriële baten tellen mee. Met behulp van CVM kunnen welvaartsmetingen worden verricht in de vorm van een betalingsbereidheid van de burger voor natuur. De betalingsbereidheid van de burger is economisch gezien een goede maat voor de aan de natuur ontleende welvaart. Geen weldenkend mens is immers bereid om ergens meer voor te betalen dan dat het hem of haar aan plezier of nut oplevert. Een en ander betekent wel dat de economische waarde van de natuur volstrekt afhankelijk is van de preferenties van burgers. In feite is elke economische waarde afhankelijk van preferenties van mensen. Economisch waarderen is dus hetzelfde als preferenties meten.

Een interessant theoretisch punt om even bij stil te staan is, dat in principe niemand *bereid* is om ergens meer voor te betalen dan dat het hem welvaart oplevert, maar dat het nog altijd wel zo kan zijn dat iemand in de markt ergens veel minder voor *hoeft* te betalen dan dat het hem aan welvaart oplevert. In dat geval is de marktprijs, ook wel de financiële waarde genoemd, lager dan de sociaal-economische waarde die de ontleende welvaart weerspiegelt. Het individu dat bereid was om meer te betalen dan de marktprijs heeft geluk en incasseert een zogenaamd consumentensurplus. Figuur 2.1.1 toont het consumentensurplus als driehoek onder de vraagcurve, die de betalingsbereidheid van burgers weergeeft voor een bepaalde hoeveelheid natuur. De curve loopt naar beneden, omdat mensen ergens al minder voor over hebben naarmate men er meer van heeft.

Figuur 2.1.1 Het consumentensurplus



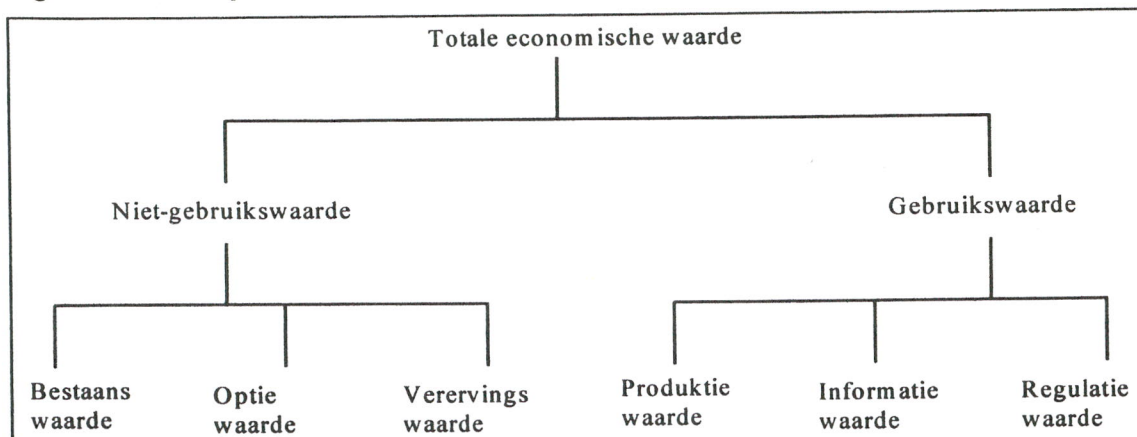
In economische waarderingstudies wordt in principe niet gewerkt met marktprijzen, maar met betalingsbereidheden omdat die de totale welvaartsgeneratie, inclusief het surplus, weergeven. In tegenstelling tot financiële studies, wordt in sociaal-economische studies het consumentensurplus altijd meegenomen omdat dit onderdeel is van de economische waarde. Dit betekent dus, dat in waarderingsonderzoek in principe elke marktprijs gecorrigeerd moet worden met het consumentensurplus. In de praktijk wordt dit niet altijd gedaan omdat het vaak onbegonnen werk is. Bij het waarderen van natuur is dit surplus echter extra belangrijk, omdat de marktwaarde van natuur, en zeker van de natuur van het Volkerak-Zoommeer, meestal nul is. De economische waarde bestaat dan louter uit consumentensurplus.

Wanneer men de economische waarde van het Volkerak-Zoommeer bepaalt, meet men dus hoeveel welvaart dit meer voortbrengt voor de maatschappij. De totale economische waarde van het

meer kan men bepalen door alle functies die het voor de mens vervult, te waarderen en bij elkaar op te tellen.

In de literatuur over economische waardering wordt de totale economische waarde van de natuur opgebouwd uit een aantal componenten (Pearce & Moran, 1994). Figuur 2.1.2 toont dat de twee hoofdcomponenten van de totale economische waarde, de *niet-gebruikswaarde* en de *gebruikswaarde* zijn. Zoals de naamgeving aangeeft, gaat het hierbij om de welvaart die de mens ontleent aan respectievelijk de wetenschap dat de natuur bestaat, en het gebruik van de natuur.

Figuur 2.1.2 De opbouw van de totale economische waarde.



Bron: Naar Hanley & Spash (1997).

De niet-gebruikswaarde wordt soms ook wel intrinsieke waarde genoemd. Wanneer men dit letterlijk opvat als waarde voor zichzelf, is dit eigenlijk niet zo'n goede benaming. De niet-gebruikswaarde is immers gelijk aan de welvaart die de mens ontleent aan het bestaan van de natuur en niet de welvaart die de natuur (planten en dieren) er zelf aan ontleent. De niet-gebruikswaarde kan onderverdeeld worden in een *bestaanswaarde*, een *optiewaarde* en een *verervingwaarde*. De bestaanswaarde is gelijk aan de waarde die de huidige generatie hecht aan het bestaan van de natuur, ongeacht gebruik. Men zou dit 'natuur voor de heb' kunnen noemen. Onder optiewaarde verstaan we de waarde die de mens hecht aan het open houden van de mogelijkheid van toekomstig gebruik door de *huidige* generatie. De verervingwaarde is de waarde die de mens hecht aan het open houden van de mogelijkheid van toekomstig gebruik *door toekomstige* generaties. Omdat het hier gaat om de mogelijkheid tot eventueel gebruik en niet om daadwerkelijk gebruik, worden deze twee waardecomponenten als onderdeel van de niet-gebruikswaarde beschouwd. In deze studie wordt geen onderscheid gemaakt tussen bestaanswaarden, optiewaarden en verervingwaarden, omdat deze lastig van elkaar te onderscheiden zijn in waarderingsstudies¹. Bij het behalen van het streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer zullen optiewaarden en verervingwaarden waarschijnlijk niet erg relevant zijn. In het streefbeeld (zie Hoofdstuk 3) gaat het immers vooral om het vergroten van de biodiversiteit van het meer en niet om het creëren van toekomstige gebruiksmogelijkheden voor de mens.

Wanneer we in deze studie spreken van gebruikswaarde, zullen we daarmee doelen op actueel gebruik. De gebruikswaarde van de natuur kan bepaald worden door de waarde van productiefuncties, regulatiefuncties en informatiefuncties te bepalen. *Productiefuncties* hebben betrekking

¹ Men kan tijdens CVM-enquêtes (dat is de geschikte methode om de niet-gebruikswaarde te bepalen) moeilijk nagaan of mensen bij vragen naar hun betalingsbereidheid voor natuurbehoud (onbewust) ook het toekomstig gebruik van hun kleinkinderen in overweging nemen.

op de producten die de natuur voortbrengt, zoals hout, schoon water of vis, maar ook diensten zoals mogelijkheden voor de recreatiesector. Deze producten kunnen de mens direct (bijvoorbeeld visvangst) of indirect (bijvoorbeeld planktonproductie maakt elders vissoogst mogelijk) welvaart opleveren. *Regulatiefuncties* zijn regulerende processen die veelal indirect (d.w.z. via een productiefunctie) welvaart opleveren voor de mens. Voorbeelden van regulatiefuncties zijn waterzuivering of klimaatregulering. *Informatiefuncties* hebben betrekking op de informatie die de natuur de mens verschaft. Zij leveren meestal direct welvaart op. Het kan hierbij gaan om bijvoorbeeld esthetische, religieuze of wetenschappelijke informatie. Informatiefuncties zijn in feite een soort productiefuncties. Bij informatiefuncties gaat het om de voortbrenging van diensten en bij productiefuncties om het voortbrengen van tastbare producten.

In de literatuur wordt vaak ook nog de categorie draagfuncties genoemd (van der Maarel & Dauvillier, 1974; de Groot, 1992). Voorbeelden van *draagfuncties* zijn afvalberging, maar ook economische activiteiten zoals recreatie of industrie. Draagfuncties werden oorspronkelijk onderscheiden omdat zij een energiestroom van het sociaal-economisch systeem naar het ecologisch systeem weerspiegelen. Productie- en informatiefuncties daarentegen geven een energiestroom vanuit het ecologisch systeem naar het sociaal economisch systeem weer. Voor de waardering van ecosystemen, in dit geval een meer, is het echter niet wenselijk om draagfuncties te waarderen in combinatie met de andere functies. De natuur draagt immers alles: ook de productie-, regulatie- en informatiefuncties worden gedragen. Wanneer men draagfuncties zou waarderen, is de waarde ervan gelijk aan de som van de waarden van de andere functies. Waardering van draagfuncties leidt tot dubbelrekening en deze functies worden in deze studie daarom buiten beschouwing gelaten. In Hoofdstuk 4.1 wordt nader ingegaan op de waardering van de natuurfuncties van het Volkerak-Zoommeer.

2.2. Economische versus ecologische waarde

In de vorige paragraaf is over de economische waarde van de natuur gesproken alsof dit een vanzelfsprekend begrip is. Toch zullen de meeste mensen bij het woord natuurwaarde niet zo snel aan een economische waarde denken. Aan het begrip natuurwaarde wordt meestal een ecologische invulling gegeven. Een gebied heeft een hoge natuurwaarde als er bijvoorbeeld veel verschillende soorten voorkomen. Daarentegen heeft in het algemeen spraakgebruik een gebied een hoge economische waarde als er veel geld verdiend wordt. Een natuurgebied zal dan dus een hoge natuurwaarde hebben en een lage economische waarde. Dit laatste is echter een misvatting. Ook een natuurgebied kan een economische waarde hebben, zelfs als er geen geld wordt verdiend. Het gebied kan immers op allerlei manieren welvaart voor de maatschappij voortbrengen zonder dat dit gepaard gaat met kasstromen.

Om verwarring met het algemeen spraakgebruik te voorkomen, maken welvaartseconomen (milieueconomen) onderscheid tussen financiële waarden en economische waarden. Financiële waarden weerspiegelen kasstromen. De waarden komen tot stand in de markt en worden ook marktprijzen genoemd. Economische waarden omvatten niet alleen kasstromen, maar ook alle andere welvaartsstromen die zich aan de markt onttrekken. Bij natuur (en milieu) is de financiële waarde vaak zeer gering of zelfs nul, maar de economische waarde kan bijzonder groot zijn omdat de natuur tal van functies vervult die niet in de markt verhandeld worden omdat het 'publieke goederen' zijn. De natuur zorgt immers voor zuivering van water en lucht, maar ook voor een mooie omgeving waar recreanten van kunnen genieten. Al deze functies zijn met behulp van verschillende economische waarderingstechnieken in geld uit te drukken. In hoofdstuk 4 zullen we dan ook nagaan, welke functies het Volkerak-Zoommeer vervult in de streefbeeldsituatie en met behulp van welke methoden die gewaardeerd kunnen worden.

Het moge duidelijk zijn dat de waarde van natuur in geld kan worden uitgedrukt. En dat de berekende waarde benut kan worden om aan te tonen dat het vanuit economisch perspectief verantwoord is om bepaalde bedragen in natuur te investeren. Toch kunnen er ook een paar kritische

noten worden geplaatst bij de economische natuurwaardering. De economische waarde is immers een zuiver antropocentrische maat: zij weerspiegelt niet anders dan welvaart voor de mens. Dit roept de vraag op of welvaart voor de mens wel de juiste maat is voor de waarde van de natuur.

Wanneer het gaat om bijvoorbeeld een auto, is het logisch dat de waarde van de auto volledig afhangt van de welvaart die het ding voortbrengt voor de mens. Auto's zijn immers gemaakt voor mensen en niet voor planten en dieren. Bij de natuur ligt dit wellicht anders: is de natuur er alleen voor de mens, of is zij er ook voor zichzelf, voor planten en dieren? Dit is natuurlijk een ethische vraag waarop deze studie geen antwoord zal geven. Wellicht kan een ecologische waardering hier uitkomst bieden, als deze tenminste in staat is om de welvaart voor alle andere organismen naast de mens te meten. In deze studie zullen we ons echter beperken tot de economische waardering van het Volkerak-Zoommeer. De ecologische waarde wordt hier uitdrukkelijk niet in beschouwing genomen.

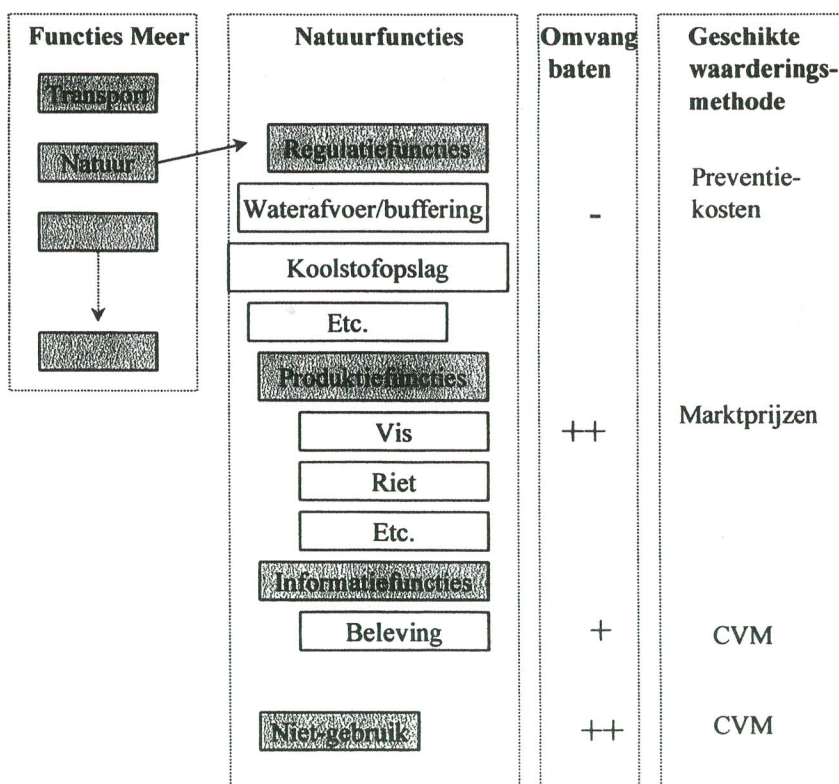
3. STREEFBEELD VAN EEN GOED FUNCTIONEREND MEER

3.1. Ecologisch streefbeeld

In deze studie wordt het Volkerak-Zoommeer als een stukje natuur beschouwd. De waarde van het meer is dus gelijk aan de waarde van de natuur. Het is echter niet de bedoeling om de economische waarde van het meer in zijn huidige toestand te bepalen. Om investeringen in maatregelen te kunnen onderbouwen is het nodig om de waarde van het meer in haar gewenste toestand ten opzichte van de huidige toestand te bepalen. Dit verschil in waarde is immers gelijk aan de baten van de maatregelen.

Om de baten van het Volkerak-Zoommeer in de gewenste toestand ten opzichte van de huidige toestand te kunnen bepalen, zal eerst moeten worden vastgesteld wat we onder de gewenste toestand verstaan. Dit wordt beschreven in een streefbeeld voor een goed functionerend Volkerak-Zoommeer. Wat wenselijk is, hangt echter af van de gebruiksfuncties die men voor ogen heeft. Wat goed is voor bijvoorbeeld de natuurfunctie van het meer, hoeft niet goed te zijn voor (of heeft geen invloed op) de andere gebruiksfuncties, zoals scheepvaart of visserij. De totale economische waarde van een goed functionerend Volkerak-Zoommeer hangt af van de effecten welke het verbeterd functioneren heeft op de economische waarde van de verschillende gebruiksfuncties. Naast de scheepvaart in de diepste delen, wordt de natuurfunctie aangemerkt als de belangrijkste gebruiksfunctie van het meer. Voor deze functie zullen de effecten van maatregelen dan ook het grootst zijn. Bij de bepaling van de baten van een goed functionerend meer zal op deze functie worden ingezoomd. De scheepvaart wordt in deze studie niet gewaardeerd, omdat er nauwelijks verschil verwacht wordt tussen de scheepvaart op het huidige meer en de scheepvaart op het streefmeer.

Figuur 3.1 Functies van het meer en functies van de natuur.



Wanneer men de economische waarde van de natuurfunctie van het meer wil bepalen, is het nodig om na te gaan welke functies de natuur vervult voor de maatschappij (lees: economie). Er is dus in feite een gelaagdheid aan functies: functies van het meer, waaronder de natuurfunctie en functies van de natuur zoals regulatiefuncties. Figuur 3.1 geeft hiervan een illustratie.

Het algemene streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer is 'een duurzaam, gezond functionerend watersysteem, waarin de eraan toegekende functies optimaal tot hun recht kunnen komen' (Tosserams *et al.*, 2000). In het Natuurbeleidsplan wordt het meer aangewezen als kerngebied van de EHS en in de VINEX wordt voor het meer op de blauwe koers gezet. Dit houdt in dat wordt aangestuurd op het versterken van natuurlijke processen en op een combinatie van gebruiksfuncties. Het gaat hierbij om de volgende functies:

1. Natuur in de oevergebieden, het ondiepe water en de buitendijkse gronden;
2. Scheepvaart in het diepe water;
3. Landbouw in de buitendijkse gebieden;
4. Visserij;
5. Recreatie op en rond het water.

Het ecologisch streefbeeld van het Volkerak-Zoommeer weerspiegelt wat men onder een goed functionerend meer verstaat vanuit het perspectief van de natuurfunctie. Eventuele streefbeelden vanuit de andere functies zullen in deze studie niet in beschouwing worden genomen.

Het natuurstreefbeeld voor de lange termijn is een duurzaam functionerend ecosysteem met een hoge mate van zelfregulatie. Het natuurstreefbeeld voor de korte termijn geeft hieraan een meer concrete invulling en luidt: een helder zoetwaterbekken gekenmerkt door een rijkdom aan waterplanten, een vegetatierijke ondiep-waterzone en de aanwezigheid van een evenwichtige Snoek-Zeeltgemeenschap. Een nadere detaillering van dit streefbeeld per zone levert het volgende beeld op:

1. *Open water*: een systeem waarin de zoöplankton de algengroei reguleert; geringe bedekking met waterplanten; roofvis gedomineerde visstand; rijkdom aan bodemdier- en vlietenden wintervogels.
2. *Ondiep water*: rijke waterplantenvegetatie, een evenwichtige Snoek-Zeeltgemeenschap en planteneterende vogels.
3. *Oeverzone*: geleidelijke overgang van water naar land met rietvegetatie; kraamkamer voor vis en broedgebied voor vogels.
4. *Buitendijkse gronden*: een halfopen landschap; een mozaïek van bos, moeras, ruigte, struweel en grazig gebied; diversiteit aan ter plaatse thuis horende levensgemeenschappen in zo groot mogelijke beheerseenheden.

Omdat de ondiep-water- en oeverzone een cruciale rol spelen bij het verkrijgen van een vegetatierijk meer met een Snoek-Zeeltgemeenschap wordt er naar gestreefd om het areaal van deze zones te vergroten. Hiertoe wordt meer peildynamiek nagestreefd en zijn op verschillende plekken in het meer natuurvriendelijke oevers aangelegd. Het streefbeeld voor de ondiep-water- en oeverzone kan dan ook nader gespecificeerd worden.

Bij de natuurvriendelijke oevers zijn breukstenen vooroeververdedigingen aangelegd parallel aan de bestaande oever. Achter deze vooroeververdedigingen zijn luwe ondiep waterzones ontstaan. De oeverinrichting van het Volkerak-Zoommeer bestaat uit breukstenen vooroeververdediging (26 km) en een stortstenen oeververdediging aangebracht op de bestaande vooroever (4 km). Ook zijn er in het meer een aantal eilandjes aangebracht. Achter de vooroeververdediging kunnen twee segmenten worden onderscheiden: ondiep open water en laag gelegen terrein. In de ondiep-open-waterzone komen de volgende ecotopen voor: ondiep open water zonder waterplanten (met of zonder driehoekmosselen), ondiep water met waterplanten en ondiep water met helofyten. Het laag gelegen terrein is kaal, heeft een zilte of zoete pioniersvegetatie, of een ruigtevegetatie (pioniersvegetatie of rietmoeras). Voor de verschillende onderdelen van de natuurvriendelijke oever

worden specifieke floristische en faunistische doelen nagestreefd. Deze worden hieronder kort beschreven.

Streefbeeld voor flora:

- *vooroeververdediging*: standplaats voor oeverplanten, ruigtekruiden en wilgen.
- *ondiep-waterzone*: rijke waterplantenvegetatie en helofytenvegetatie.
- *laag terrein*: goed ontwikkelde oevervegetatie met planten die gedijen onder schrale omstandigheden.
- *eilandjes*: aanvankelijk pioniersvegetatie met kale plekken, daarna halfopen landschap.

Streefbeeld voor fauna:

- *vooroeververdediging*: rust-, broed- en soms ook foerageerplaats voor vogels (aalscholver, kraakeend); habitat voor macro-evertebraten (slakken en wormen).
- *ondiep-waterzone*: opgroei- en paalgebied voor vis; visgemeenschap met veel roofvissen; habitat voor zoogdieren; foerageer- en broedgebied voor vogels.
- *laag terrein*: foerageer- en broedgebied voor vogels.
- *eilandjes*: centrale deel is bedoeld als broedgebied voor groundbroeders; de oevers van de eilanden fungeren als foerageergebied voor watervogels.

Om de economische waarde van het streefbeeld ten opzichte van de huidige situatie te kunnen bepalen, dient men de volgende vraag te beantwoorden: welke functies kan het meer beter vervullen in de streefsituatie dan in de huidige situatie? Deze vraag kan men niet eenvoudigweg beantwoorden op basis van het hier beschreven ecologisch streefbeeld. Hiertoe is eerst een vertaling nodig van het ecologisch streefbeeld naar het maatschappelijk streefbeeld.

3.2. Maatschappelijk streefbeeld

Het maatschappelijk streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer is een beschrijving van het streefbeeld in voor de leek begrijpelijke taal. Het lekenstreefbeeld is dus een vertaling van het ecologisch streefbeeld, voor niet-deskundigen ofwel voor de gemiddelde Nederlandse burger. In deze vertaling dienen de belangrijkste doelstellingen voor het meer (helder water met meer natuurlijke peilfluctuaties, rijkdom aan water- en oeverplanten, rijkdom en diversiteit aan vis en vogels) duidelijk naar voren te komen. Ecologisch vakjargon en getallen horen hier niet in thuis. Ook is het belangrijk dat duidelijk naar voren komt wat het *alternatief* voor het streefbeeld is. In dit geval is dat een meer met vuil water met weinig diversiteit aan waterplanten- en dieren. Het maatschappelijk streefbeeld is dan ook bruikbaar in sociaal-economisch onderzoek, en in het bijzonder in economisch waarderingsonderzoek.

Hieronder volgt een beschrijving van het maatschappelijke streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer. Het is geïnspireerd op het streefbeeld voor de natuurvriendelijke oevers zoals beschreven in de studie 'Sociaal economische waardering van natuurvriendelijke oevers' (Ruijgrok & Vlaanderen, 1999).

Na de afsluiting van het Volkerak-Zoommeer is de kwaliteit van het water sterk achteruit gegaan. Het vuile, troebele water is erg nadelig voor de natuur: groene algen, en ook giftige blauwe algen tieren er welig, waardoor water- en oeverplanten geen kans krijgen. De afwezigheid van deze planten betekent op haar beurt weer dat ook vele vis- en vogelsoorten hier niet kunnen leven.

Ook ontstond na de afsluiting veel erosie aan de oevers en dreigden buitendijkse natuurgebieden al kleiner te worden. Dit had men op kunnen lossen door de oevers van het meer te verdedigen met harde stenen wanden. Voor deze oplossing is echter niet gekozen, omdat dit nadelig zou zijn voor de natuur.

In plaats van harde wanden is gekozen voor de aanleg van natuurvriendelijke oevers. Een natuurvriendelijke oever geeft planten en dieren de kans om aan het meer te leven. Natuurvriendelijke oevers zijn hier tot stand gekomen door een extra strook water te creëren langs de oevers van het meer. Deze strook is op sommige plaatsen zeer breed en bestaat uit binnenmeertjes met daarin eilandjes. Het water is er ondiep, er is minder golfslag en de oeverhellingen zijn flauw. Dit is een ideaal rust- en leefgebied voor verschillende planten en dieren.

De randen van de natuurvriendelijke oever raken begroeid met een verscheidenheid aan kenmerkende planten zoals riet, blezen en lisdodde, welke bijdragen aan de zuivering van het water. Ook komen er hier zeldzame zoutminnende planten voor zoals kwelderzegge en lepelblad. Voorts treft men er allerlei waterplanten aan, zoals fonteinkruid, waterpest en *Zannichellia*. Deze begroeiing trekt vervolgens allerlei kleine diertjes aan die op het eerste gezicht niet opvallen zoals dansmuggen en slakken. Ook leven er vele watervogels waaronder de aalscholver en de bergeend, en zoogdieren zoals de meervleermuis, de otter en de noordse woelmuis. Verder doet de natuurvriendelijke oever dienst als opgroei gebied voor jonge vls. Vissen als blankvoorn, zeelt en snoek kunnen door openingen in de dammen vanuit het meer naar binnen zwemmen om te paaien.

In een helder, gezond Volkerak-Zoommeer krijgen veel verschillende soorten planten en dieren, die afhankelijk zijn van de overgang van land naar water, weer een plek om te leven.

4. BATEN

4.1. Waardering op basis van functies

Voordat we geschikte methodieken voor de waardering van productie en regulatiefuncties identificeren, is het van belang om eerst na te gaan of de optelling van de waarden van de verschillende natuurfuncties niet tot dubbeltelling leidt. Vervolgens kan men zich bij de verschillende productie- en regulatiefuncties die de natuur vervult de vraag stellen of zij relevant c.q. meetbaar zijn op de ruimtelijk schaal van het Volkerak-Zoommeer. Voor de relevante functies kan men vervolgens na gaan of zij een economische waarde hebben die groot genoeg is om mee te nemen in een waarderingsstudie. Als op basis van de fysieke effecten verwacht wordt dat economische waarde van de relevante functie verwaarloosbaar klein is ten opzichte van de kosten van maatregelen, zal het niet de moeite waard zijn om er aanvullend onderzoek naar te doen.

Alvorens na te gaan welke natuurfuncties relevant zijn voor de bepaling van de totale economische waarde van het Volkerak-Zoommeer, zal hier eerst worden ingegaan op het risico van dubbeltelling dat men loopt bij het toepassen van de functiebenadering. In Hoofdstuk 2.1 over de opbouw van de economische waarde, werd dit probleem al aangestipt. Daar werd kort uiteengezet waarom de waarden van draagfuncties per definitie overlappen met de waarden van de overige functies.

Voor de overige functies geldt dat de kans op dubbeltelling het grootst is bij regulatiefuncties. Over het algemeen kan gesteld worden dat regulatiefuncties die een ecosysteem (in dit geval het Volkerak-Zoommeer) vervult, niet apart gewaardeerd hoeven te worden, omdat hun waarde reeds is opgenomen in de waardering van productiefuncties. De economische waarde van bijvoorbeeld de regulatiefunctie 'waterzuivering' van een helofytenfilter, kan bijvoorbeeld al in de waarde van de productiefunctie 'water', omdat waterzuivering een input is in de waterproductie. Alleen regulatiefuncties waarvan de waarde niet reeds is opgenomen in de waarde van een productie- of informatiefunctie, moeten worden meegenomen in de economische waardering van ecosystemen. Dit laatste is bijvoorbeeld het geval voor de netto CO₂-opslag van het meer. De regulatiefunctie koolstofopslag heeft een economische waarde omdat er elders binnen de economie geld besteed wordt om emissies te reduceren. Wanneer de natuur netto koolstof vastlegt heeft dit dus een economische waarde die gelijk is aan wat het anders zou kosten om emissies effectief te reduceren (preventiekosten) of aan de waarde van de schadelijke uitstoot (voorkomen schadekosten).

Het komt er dus op neer dat de meeste regulatiefuncties niet apart hoeven worden meegenomen in de economische waardering van een ecosysteem. Nauwkeuriger geformuleerd: alleen die natuurfuncties die direct welvaart opleveren horen thuis in de economische waardering. Dat kunnen dan productiefuncties of informatiefuncties en bij uitzondering ook regulatiefuncties zijn. Een regulatiefunctie 'kraamkamer' hoeft niet apart gewaardeerd te worden omdat deze voorwaardelijk is aan de productiefunctie 'vis'. De waarde van deze regulatiefunctie is opgenomen in de waarde van de productiefunctie. Aparte waardering van regulatiefuncties naast productiefuncties leidt bijna altijd tot dubbeltellingen.

Evenals bij regulatiefuncties, hoeven niet alle producten die een ecosysteem voortbrengt gewaardeerd te worden. Soms zit de waarde van een product (bijvoorbeeld zoöplankton) al in de waarde van een ander product (bijvoorbeeld vis) opgenomen. In zo'n geval hoeft men alleen het 'eindproduct' (de vis) te waarderen.

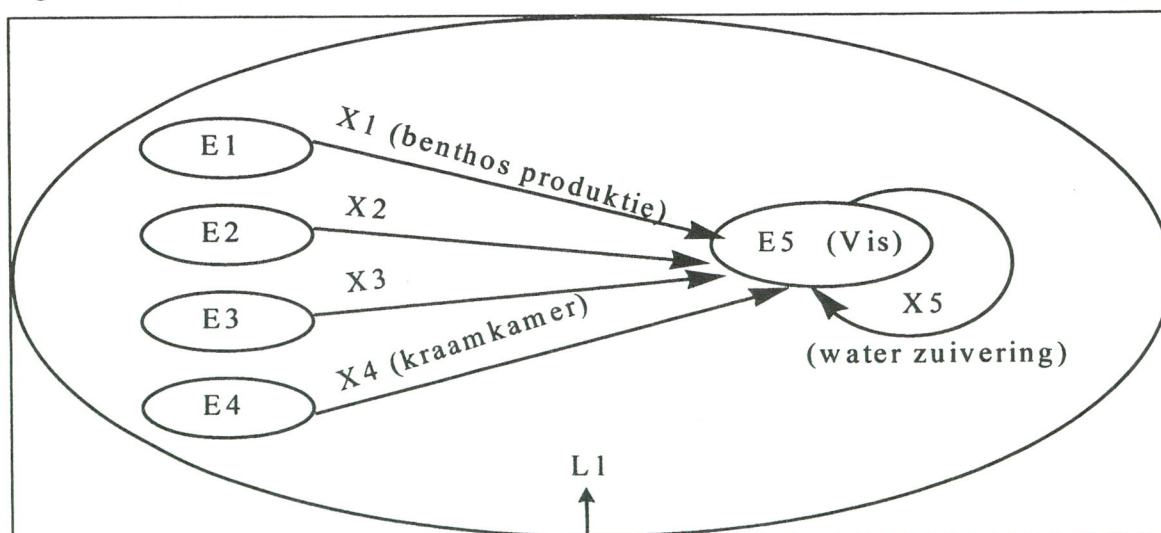
Nu kan het echter zo zijn dat op een bepaald ruimtelijk schaalniveau (bijvoorbeeld het schaalniveau van een meer) de kleine benthos zelf het eindproduct is, omdat de vissen die ervan leven niet hier, maar in een ander ecosysteem geoogst worden. De productie van het betreffende ecosysteem is voorwaardelijk aan de productie van een ander ecosysteem, waar wel economische waarden worden gerealiseerd. Nu lijkt het inderdaad gerechtvaardigd om bij de waardebepaling

van het betreffende ecosysteem de waarde van de halffabrikaten wel mee te nemen. Het zijn immers vanuit het perspectief van dit systeem eindproducten die een economische waarde hebben. Een probleem dat zich hierbij nu voordoet is dat de economische waarde van dergelijke halffabrikaten alleen afgeleid kan worden uit de waarde van de eindproducten waaraan zij bijdragen. Dit betekent dus in feite dat men de totale economische productiewaarde van een ecosysteem van een groter ruimtelijk schaalniveau, gaat uitsplitsen naar de beloningen voor de verschillende inputs, waaronder het halffabrikaat geproduceerd op een lager schaalniveau.

Omgekeerd betekent het ook dat men niet zonder meer de economische waarde van een eindproduct van een ecosysteem (E5), volledig aan het betreffende ecosysteem mag toekennen. Het eindproduct is immers mede door toedoen van andere toeleverende ecosystemen (E1 t/m E4) tot stand gekomen! Het komt er dus op neer dat men de economische waarde van natuurproducten moet gaan verdelen over alle ecosystemen die er aan hebben bijgedragen. Dit wordt geïllustreerd in Figuur 4.1.1. In deze figuur zijn de ecosystemen E1 t/m 4 toeleverend aan E5. Een deel van de waarde van het eindproduct vis moet aan deze systemen worden toegeschreven, ongeacht of de ecosystemen E1 t/m E4 producten (X1 t/m X3) dan wel diensten (X4) toeleverden. Het resterende deel mag worden toegekend aan E5. Hierin zit dan al de waarde van de dienst X5. Als het product vis gewaardeerd is, mogen de daaraan voorwaardelijke regulatiefuncties binnen hetzelfde systeem niet meer gewaardeerd worden. Anders telt men dubbel.

Met behulp van een productiefunctie-benadering, waarin het ecosysteem wordt vergeleken met een fabriek waar inputs ingaan en outputs uitkomen, zou men nu de economische waarden van de verschillende ecosystemen kunnen bepalen. Dit is echter bijzonder veelomvattend. Bij een fabriek kan men precies vaststellen wat de inputs en outputs zijn; men kan dan de bijdrage van verschillende inputs aan de eindproductie vaststellen. Bij ecosystemen is dit echter zeer complex, omdat er zeer veel (onbekende) afhankelijkheden zijn. Het vergt dusdanig veel ecologische informatie. Bovendien rijst de vraag of ecologische informatie over productie en toelevering van ecosystemen onderling, wel vertaald kan worden naar procentuele bijdrage aan de economische waarde van een bepaald eindproduct. Het lijkt daarom handiger om de ecotopen E1 t/m E5 te herschalen tot een ecosysteem van landschapsschaal L1.

Figuur 4.1.1 Waardering van de productiefuncties van ecosystemen



Dan kan men de waarde van de vis direct toekennen aan L1 en hoeven de waarden van de halffabrikaten niet apart bepaald te worden. Voor het Volkerak-Zoommeer zou dit kunnen betekenen dat sommige economische waarden niet kunnen worden meegenomen.

De informatiefuncties die het Volkerak-Zoommeer vervult, zullen in principe niet overlappen met productie- of regulatiefuncties. Men kan natuur immers gebruiken om eruit te oogsten, zonder dat de mogelijkheden om ervan te genieten verloren gaan. Informatiefuncties kunnen als specifieke component van de totale economische waarde van het meer worden meegenomen bij de economische waardebepaling.

Uit het bovenstaande kan men concluderen dat, voor de bepaling van de totale economische waarde van het streefbeeld van het Volkerak-Zoommeer, het nodig is om eerst vast te stellen welke productie- en regulatiefuncties dit meer in de streefsituatie beter vervult dan in de huidige situatie. Vervolgens moet men nagaan of de functies overlappen, hetgeen meestal het geval is als ze indirect (via de waarden van een ander ecosysteem) welvaart opleveren. Vervolgens kan men dan voor elk van de functies nagaan, welke waarderingsmethodiek het meest geschikt is.

4.2. De functies van het Volkerak-Zoommeer

In deze paragraaf wordt aan de hand van een algemene lijst van natuurfuncties uit het proefschrift 'Functions of Nature' (de Groot, 1992), nagegaan welke functies het Volkerak-Zoommeer vervult voor de Nederlandse maatschappij. Voor elke functie wordt een uitspraak gedaan over (1) de relevantie op het ruimtelijk schaalniveau van het meer; (2) de meetbaarheid in fysieke termen; (3) de overlap met andere functies; en, (4) een geschikte economische waarderingsmethode. Tabel 4.2.1 geeft een overzicht van natuurfuncties en de deze vier beoordelingscriteria.

Tabel 4.2.1 Beoordeling van natuurfuncties van het Volkerak-Zoommeer.

Functie	Relevantie voor het meer	Meetbaarheid	Wat doet het streefmeer meer voor de maatschappij dan het huidige meer? Dus wat zijn de baten van het streefmeer?	Overlap	Geschiedte waarderingsmethode
<i>Regulatiefuncties</i>					
1. Bescherming tegen schadelijke kosmische invloeden	Niet relevant op het schaalniveau van dit meer				
2. Regulatie lokale en globale energiebalans en klimaat	Niet relevant op het schaalniveau van dit meer				
3. Regulatie chemische samenstelling atmosfeer	Niet relevant op het schaalniveau van dit meer				
4. Regulatie waterafvoer en overstromingspreventie	ja, grotere peilverschillen	goed	Het groter peilverschil vergroot de veiligheid van het achterland niet, het is wel een voorwaarde voor meer biodiversiteit	14	zie 14
5. Waterbuffering en droogtepreventie	ja, groter peilverschil	goed	Het grotere peilverschil biedt geen extra mogelijkheden voor droogtepreventie, het is wel een voorwaarde voor meer biodiversiteit	14	zie 14
6. Preventie bodemerosie en sedimentatiebeheersing	ja: 1.minder erosie; 2.minder steilranden (door vooroevers en groter peilverschil)	goed	1.Niets: veiligheid is géén issue 2.Meer biodiversiteit	1.geen 2.14	1.n.v.t. 2.zie 14
7. Bodemvorming en handhaving van bodemvruchtbaarheid	niet relevant				
8. Opslag/recycling koolstof	ja: 1. netto opslag in oevervegetatie; 2. minder methaanuitstoot bij helder meer	goed	Bijdrage aan milieuthema Klimaat	geen	milieubeleidskosten, bestrijdingskosten
9. Opslag/recycling vermestende stoffen	ja: in streefbeeld is minder P en N aanwezig	goed	1.Bijdrage aan milieuthema Vermesting 2.Meer biodiversiteit	1.Cirkelredenering 2.14	1.n.v.t. 2.zie 14
10.Opslag/recycling verzurende stoffen	ja: meer opslag SO ₂ , SO _x ; overlap met vermisting (NO _x)	goed	Bijdrage aan milieuthema Verzuring	9	bestrijdingskosten

Functie	Relevantie voor het meer	Meetbaarheid	Wat doet het streefmeer meer voor de maatschappij dan het huidige meer? Dus wat zijn de baten van het streefmeer?	Overlap	Geschiede waarderingsmethode
11. Opslag/recycling zware metalen	ja: meer opslag koper, nikkel etc. door helofyten	goed, maar veel werk	Bijdrage aan milieuthema Verspreiding naar water	geen	bestrijdingskosten
12. Regulatie biologische controlemechanismen	Ja: voorkomt het uitbreken van ziekten (giftige blauwalgen e.d.)	moeilijk	1. Bijdrage Volksgezondheid 2. Geen verminderde Recreatiemogelijkheden 3. Meer biodiversiteit	1. geen 2. met 15 en 23 3. met 14	1. vermeden schade 2. zie 22 3. zie 16
13. Handhaving migratie en kraamkamer habitats	Ja: schakel naar andere gebieden	goed	1. Meer biodiversiteit in VZM en in andere gebieden 2. Meer productie van vis, vogels en andere soorten hier en elders	1. met 14 2. met 17	1. zie 14 2. zie 17
14. Handhaving biologische diversiteit	Ja: soortenrijkdom neemt toe	goed	1. Meer productie van vis, en genetische hulpbronnen 2. Meer (wetenschappelijke) informatie 3. Bestaan van soorten	1. met 17 en 18 2. met 27 3. Niet-gebruiksfuncties	1. zie 17 2. zie 27 3. zie 24
<i>Productfuncties</i>					
15. Recreatiemogelijkheden	ja	moeilijk	Misschien is het een impuls voor de recreatiesector (meer ecotoerisme) als het meer schoner wordt	geen	marktanalyse
16. Water	n.v.t., geen waterwinning				
17. Voedsel	gering	goed	Meer snoek en baars , en periodiek te oogsten brasem en blankvoorn , minder snoekbaars en aal (?)	geen	marktanalyse
18. Genetische hulpbronnen	ja	niet	Het is onduidelijk wat dit de maatschappij in de toekomst oplevert	geen	marktanalyse
19. Ruwe materialen	ja	goed	Meer riet (dakbedekking, groene brandstof), meer wilgentenen (bezems en manden: waarschijnlijk marginaal), meer veevoer (vismee, gras: waarschijnlijk marginaal)	met 17	marktanalyse
20. Biochemicaliën	gering	redelijk	Meer zware metalen voor industrie (<i>indien er chemicaliën uit helofytenfilters, afgegraven slib of toxische blauwalgen wordt teruggewonnen</i>), of niet belangrijk (<i>indien alles als chemisch afval wordt verwerkt</i>)	geen	marktanalyse
<i>Informatiefuncties:</i>					

Functie	Relevantie voor het meer	Meet-baarheid	Wat doet het streefmeer meer voor de maatschappij dan het huidige meer? Dus wat zijn de baten van het streefmeer?	Overlap	Geschiede waarderings-methode
21. Esthetische informatie	ja	goed	Helder meer met een rijke oevervegetatie en veel watervogels wordt mooier gevonden dan een vuil meer	geen	CVM
22. Ethische (spirituele/religieuze) informatie	ja	moeilijk		niet-gebruiks-waarde	CVM
23. Historische info	ja	moeilijk		met 21	zie 21
24. Culturele en artistieke inspiratie	ja	moeilijk		met 21	zie 21
25. Wetenschappelijke & onderwijskundige informatie	ja	niet	Het is niet duidelijk of een helder meer interessanter is voor de wetenschap dan een vuil meer; voor onderwijs is een helder, soortenrijk meer waarschijnlijk wel interessanter	met 21	zie 21

Bron: Aangepast uit de Groot (1992).

Regulatiefuncties

Veel regulerende processen die de natuur vervult, zijn onontbeerlijk voor de mens. Toch zijn zij op een klein ruimtelijk schaalniveau vaak geen relevant onderdeel van de economische waarde. Dit kan zijn omdat het kleinschalige ecosysteem de functie niet vervult of omdat de functievervulling niet meetbaar is. Zo zal bijvoorbeeld de functie 'Regulatie van de chemische samenstelling van de atmosfeer', welke betrekking heeft op de regulatie van zuurstof- en kooldioxideconcentratie, alleen relevant zijn voor grootschalige ecosystemen zoals het tropisch regenwoud. Voor het Volkerak-Zoommeer zal deze functie nauwelijks een rol spelen. Als dit hele meer verdwijnt zal de mens geen meetbare veranderingen aan de O_2 - en CO_2 -concentratie kunnen waarnemen. Deze functie hoeft c.q. kan dan ook niet gewaardeerd te worden.

Uit Tabel 4.2.1 blijkt dat voor het Volkerak-Zoommeer alleen de functies Waterafvoer en overstromingspreventie, Waterbuffering en droogtepreventie, Opslag en recycling koolstof, Opslag en recycling verzurende stoffen en Opslag en recycling zware metalen voor waardering in aanmerking komen. De functie Opslag en recycling van vermestende stoffen moet niet gewaardeerd worden omdat men dan een cirkelredenering zou introduceren. Het streefmeer is immers minder eutroof dan het huidige meer. Bij de waardering van het streefmeer proberen we na te gaan wat de voordelen van een minder eutroof meer zijn. Natuurlijk kunnen we verminderde eutrofiëring dan niet als voordeel van een minder eutroof meer opnemen.

De relevante regulatiefuncties kunnen het beste gewaardeerd worden op basis van vermeden schadekosten of bestrijdingskosten. Bij vermeden-schadekosten gaat men er vanuit dat de baten van het streefmeer gelijk zijn aan de schade die men leidt in de huidige situatie. Bij bestrijdingskosten is het uitgangspunt dat de waarde van deze functievervulling door het Volkerak-Zoommeer gelijk is aan de kosten die anders elders in de maatschappij (via het milieubeleid) gemaakt moeten worden om emissies te reduceren. Zowel vermeden-schadekosten als bestrijdingskosten zijn handige waarderingsmethoden. Bestrijdingskosten leveren echter geen zuivere batenschattingen. Een zuivere batenschatting weerspiegelt namelijk niet wat het kost om emissies te bestrijden, maar de daadwerkelijke voordelen van de door het meer gerealiseerde emissiereducties (bijvoorbeeld minder kans op ziekten)². Dit laatste is echter onbegonnen werk.

Productiefuncties

Productiefuncties komen soms niet in aanmerking voor waardering omdat zij niet schaars zijn (bijvoorbeeld de productie van zuurstof). Wanneer een product niet schaars is, is de economische waarde ervan gelijk aan nul. Deze zijn in Tabel 4.1.2 dan ook weggelaten. De productie van genetische hulpbronnen is wel relevant maar niet goed te waarderen, omdat we niet kunnen voorspellen welke voordelen deze de maatschappij in de toekomst op zullen leveren. Functies die kunnen worden meegenomen bij de bepaling van de totale economische waarde van het Volkerak-Zoommeer hebben betrekking op oogstbare producten, zoals vis, riet, wilgentenen en veevoer, maar ook op recreatiemogelijkheden. Deze producten kan men waarderen op basis van de marktprijzen, hoewel deze eigenlijk gecorrigeerd zouden moeten worden voor het consumentensurplus (zie hoofdstuk 2.1). Of deze producten daadwerkelijk geoogst worden of dat het alleen om voorraadvorming gaat, is bepalend voor de productiewaarde. Als er elk jaar geoogst wordt zal er in totaal meer biomassa geproduceerd worden, dan wanneer er niet geoogst wordt. Bij een naderende successieclimax zal de netto productie immers gering zijn. Wanneer er niet geoogst wordt, levert het waarderen van productiefuncties waarschijnlijk verwaarloosbaar kleine bedragen op. Ten aan-

² Sommige problemen kosten namelijk heel veel qua bestrijding, maar leveren weinig voordeel op.

zlen van recreatiemogelijkheden kan worden opgemerkt dat het hier gaat om de extra opbrengsten van de recreatieve sector (verhandelbare diensten in plaats van oogstbare producten).

Informatiefuncties

Informatiefuncties zijn gedefinieerd als wijzen waarop de natuur de mens informatie verschaft zoals via beleving van schoonheid, religieuze betekenis, cultuurhistorie, wetenschap etc. In de literatuur wordt een aantal informatiefuncties onderscheiden, zoals het voorzien van esthetische, ethische informatie, historische, culturele of wetenschappelijke informatie (de Groot, 1992). In de praktijk is het echter moeilijk om deze verschillende informatievormen afzonderlijk te waarderen met behulp van economische waarderingsmethodieken. Zij hebben immers bijna allemaal betrekking op de beleving van de natuur door een specifieke doelgroep. De ene groep mensen waardeert een natuurgebied om haar schoonheid, terwijl een andere groep hetzelfde gebied waardeert om haar historie.

Hoewel men het motief van de waardering kan bepalen, is het bijzonder lastig om bij meerdere motieven de economische waarde op te splitsen in bijvoorbeeld het deel dat betrekking heeft op cultuurhistorie en het deel dat mag worden toegekend aan natuurschoon. Bovendien is opsplitsing niet voor de hand liggend wanneer men op zoek is naar de totale economische waarde van het Volkerak-Zoommeer.

In deze studie wordt dan ook gewerkt met een algemene informatiefunctie 'Natuurbeleving'. Deze kan gewaardeerd worden met behulp van de Contingent Valuation Method. Omdat vooral veel bootrecreanten en surfers gebruik maken van het Volkerak-Zoommeer, wordt verwacht dat de informatie waarde (of: de belevingswaarde) van een helder planten- en dierenrijk meer economische waarden oplevert die groot genoeg zijn om specifieke aandacht aan te besteden. Deze waarde overlapt niet met de productiefunctie Recreatiemogelijkheden. Bij deze productiefunctie gaat om de extra omzet van de recreatiesector, maar bij de informatiefunctie Natuurbeleving gaat het om de welvaart die wordt gerealiseerd buiten de markt, de recreatiesector om.

Evenals bij de productiefunctie Genetische hulpbronnen, kan de informatiefunctie Wetenschap en onderwijs moeilijk gewaardeerd worden, omdat het niet te voorspellen is welke voordelen deze informatie voor de maatschappij zullen opleveren. Bovendien is het maar de vraag of een helder meer ook meer informatie oplevert dan een vuil meer.

4.3. Batenschatting

Om een idee te krijgen wat de belangrijkste onderdelen zijn van de totale economische waarde van het streefbeeld van het Volkerak-Zoommeer, worden in deze paragraaf ruwe batenschattingen gemaakt voor de in paragraaf 4.3 geselecteerde relevante functies. Deze functies hebben echter alleen betrekking op de gebruikswaarde van het meer. Er wordt dan ook een aparte schatting van de niet-gebruikswaarde aan toegevoegd (zie Figuur 2.1.1, Hoofdstuk 2.1)

Regulatiewaarden

Koolstofopslag

Wanneer het Volkerak-Zoommeer in de streefsituatie netto meer koolstof vast legt dan in de huidige situatie, levert zij een bijdrage aan het milieuthema Klimaat. De maatschappelijke waarde van koolstofvastlegging wordt geraamd op f 20,00 per ton CO₂ (Goosen *et al.*, 1996). Wanneer het streefmeer middels haar helofytenvegetatie netto 6,8 ton koolstof per ha per jaar vast legt (Goosen *et al.*, 1996), kan men uitgaande van een toename van het helofytenareaal van 325 ha (nu 1% en in het streefbeeld 8% van het oppervlak; Wanningen & Boute, 1997; Tosserams *et al.*, 2000), een economische waarde van f 44.200,00 per jaar aan het Volkerak-Zoommeer toekennen.

Methaanreductie

Wanneer het streefmeer minder methaan produceert dan het huidige meer kan ook hier een economische waarde aan worden toegekend (zie Bijlage 1). Een helder meer produceert ruwweg 30 kg C in de vorm van methaan minder per ha per jaar dan een troebel meer (Bijlage 1). Omdat methaan een sterker broeikaseffect heeft dan koolstof (Global Warming Potential van 24,5 volgens IPCC, 1995), is dit gelijk aan 44.916,67 kg CO₂ per ha per jaar. Aangezien het Volkerak-Zoommeer 6.000 ha groot is, vertegenwoordigt dit een economische waarde van f 323.700,00 per jaar voor het hele meer.

Opslag verzurende stoffen

Indien het streefmeer bijdraagt aan het milieuthema verzuring doordat er SO₂ en SO_x wordt weggevangen (zie Bijlage 2), kan hiervoor een economische waarde van f 30.712,50 in rekening worden gebracht. Dit is als volgt berekend. Er wordt per jaar zo'n 10 tot 30 kg S per ha vastgelegd in bovengrondse biomassa en ongeveer 15 kg S per ha in ondergrondse biomassa (Kickuth, 1995; Engellink *et al.*, 1999). Dit komt overeen met een gemiddelde vastlegging van 945 verzuringsequivalenten per ha per jaar. De bestrijdingskosten van 1000 verzuringsequivalenten bedroegen in de periode 1985-1996 f 100,00 (CBS & RIVM, 1999). Dat is dus f 0,10 per verzuringsequivalent en dus voor 325 ha meer riet f 30.712,50.

Opslag zware metalen

De helofytenvegetatie van het Volkerak-Zoommeer zal ook een bijdrage leveren aan het milieuthema Verspreiding. Dit omdat riet in staat is om zware metalen aan zich (en in het slib) te binden en daarmee inert te maken. Bijlage 3 geeft een overzicht van de zuiveringsrendementen (in procenten van de toevoer van de verschillende zware metalen) van riet. Bijlage 3 toont tevens de huidige toevoer van de verschillende metalen in het Volkerak-Zoommeer. Wanneer men deze met behulp van gewichten omrekent in verspreidingsequivalenten komt dit voor het hele Volkerak-Zoommeer uit op 4.817 V-equivalenten per jaar. In het streefmeer is 7% meer riet areaal dan in het huidige meer. De economische waarde van een V-equivalent wordt geschat op f 13.400,00 per V-equivalent (zie Bijlage 3 voor berekening van deze waarde). Dit betekent dat aan het streefmeer een economische waarde van f 64,6 miljoen per jaar mag worden toegeschreven.

Nu hangt het af van de verwerking van het jaarlijks gemaaid riet of deze baten daadwerkelijk gerealiseerd zullen worden. Wanneer het gemaaid riet verbrand wordt, zouden de metalen weer vrij kunnen komen. Zonder luchtfilters is er dan helemaal geen sprake van een bijdrage aan het milieuthema Verspreiding. Er is dan immers netto niets weggevangen. Wanneer het gemaaid riet wordt gebruikt als dakbedekking komen de opgeslagen metalen de komende 25 jaar niet meer in het milieu terecht. Omdat ongeveer 20% van het gemaaid riet van voldoende kwaliteit is om als dakbedekking te gebruiken, kan men in dat geval 25 jaar lang 20% van de jaarlijkse baten van bruto f 64,6 miljoen aan het Volkerak-Zoommeer toekennen: dat komt dus neer op netto f 12,9 miljoen per jaar.

Productiewaarden

Recreatie

Zonder degelijk onderzoek is het moeilijk te voorspellen in hoeverre een helder zoetwater meer zal leiden tot een toename van het toerisme rond het Volkerak-Zoommeer. Waarschijnlijk wordt het meer wel aantrekkelijker voor waterrecreanten, maar ook tot een toename van het aantal recreanten en dus tot een toename van de omzet in de recreatiesector zal leiden is op dit moment onduidelijk. In deze studie zullen we daarom een aanname maken. Stel dat de toename van de water- en oeverrecreatie gelijk is aan 1% van het huidige aantal bezoekers, dat op 124.000 bezoeken per

jaar geraamd wordt op basis van sluispassages bij de Krammersluizen, de Bergsediepsluis en de Kreekraksluis (Zielschot, 1994). De gemiddelde besteding van recreanten in Zeeland is f 26,69 per dag (Teeuwen & van Leeuwen, 1997). De toegevoegde waarde van de recreatiesector in Nederland bedraagt 57% (CBS, 1990-94). Hiervan uitgaande kan men dan een economische productiewaarde van \pm f 19.000,00 (1% maal 124.000 dagbezoeken maal 26,69 maal 0,57) aan het Volkerak-Zoommeer toekennen.

Veevoer

Niet-verkoopbare vis kan altijd als vismeel aan de veevoederindustrie verkocht worden. Een kg vis brengt als vismeel f 0,20 - f 0,25 op. Nadere bijzonderheden over vismeel staan vermeld in 'Vis' en Bijlage 4.

Vis

In het streefmeer zit meer snoek, baars en aal, maar minder snoekbaars en witvis als brasem en blankvoorn. De opbrengsten van de (aal)visserij in het streefmeer zijn, bij gelijkblijvende vergunningen en inspanning, waarschijnlijk wat hoger dan in het huidige meer. In troebele, kale wateren ondervindt aal meer concurrentie van andere benthivore vissen, zoals brasem en karper. In heldere, plantenrijke wateren zijn meer schuilmogelijkheden, waardoor aal succesvoller kan overschakelen op piscivorie, het eten van vis (Klinge & Grimm, 1994).

De precieze opbrengsten van de huidige visserij, bestaande uit slechts 5 beroepsvissers, die uitsluitend op aal vissen, is onbekend. Maar waarschijnlijk bedraagt deze maximaal ongeveer f 450.000,- per jaar (mondelinge mededeling, J.W. de Wilde, LEI). Uitgaande van een theoretische visstand, een bepaalde marktwaarde en maximaal 25% oogst (zie Bijlage 4), zouden we in het streefmeer een opbrengst van maximaal f 1 miljoen per jaar kunnen bereiken. Dit levert een verbetering ten opzichte van de huidige situatie van f 550.000,00 per jaar op.

Wilgentenen

Wilgentenen zijn bruikbaar voor de productie van bezems, maar vanwege de hoge arbeidsonkosten worden ze daar in Nederland nauwelijks meer voor gebruikt. Wilgen zijn ook bruikbaar als groene brandstof, waarbij de netto-vermeden emissie van broeikasgassen vrij groot is. Energie uit biomassa in Nederland kan rendabel worden als de braakregeling blijft bestaan en als er een energieheffing of een subsidie per ton vermeden CO₂ komt. Maar omdat het onwaarschijnlijk is dat er wilgenplantages langs het VZM zullen komen, is dit niet verder uitgewerkt. Nadere bijzonderheden over groene brandstof staan vermeld onder 'Riet' en Bijlage 5.

Riet

Wanneer we riet gebruiken als dakbedekkingmateriaal levert dit ongeveer f 5.000,00 per ha per jaar op (zie Bijlage 5) op. Wanneer we weer uitgaan van 325 ha meer riet in het streefmeer dan in het huidige meer, komt dit neer op een economische productiewaarde van f 1,6 miljoen per jaar. Men kan het gemaaid riet echter ook gebruiken als groene brandstof. In dat geval levert zij een energiewaarde en een bijdrage aan het milieuthema Klimaat.

Een ha riet, dat in de winter wordt geoogst, levert ongeveer 16 ton droge stof per jaar op. Riet levert, bij verbranding in een WKK (Warmte-kracht-koppeling) centrale, gemiddeld 272 GJ per ha per jaar op. Eén kWh energie kost f 0,11 (gemiddelde consumentenprijs NUON, 7-9-2000), dus één ha riet levert f 8300,00 per jaar aan energie op (zie Bijlage 5). Uitgaande van 325 ha extra riet, komt dit neer op een waarde van ongeveer f 2,7 miljoen.

Bovendien bedraagt, bij elektriciteitsproductie via verbranding of vergassing, de netto-vermeden uitstoot (= vermijden verbruik van fossiele brandstoffen en bijbehorende emissies) van broeikasgassen gemiddeld 16 ton CO₂ per ha per jaar (Zelits *et al.*, 1994). Wanneer we weer uitgaan van 325 ha meer riet en een prijs van f 20,00 per ton CO₂, levert dit een economische waarde van f 104.000,00 per jaar op.

Uit het bovenstaande zou men kunnen concluderen dat de rietproductie van het Volkerak-Zoommeer de hoogste economische waarde oplevert wanneer men het gebruikt als brandstof. In totaal levert dit immers een waarde van f 2,8 miljoen op aan energie en klimaatbijdrage. Helaas is dit een waarde voor de nabije toekomst. Op dit moment kan men met verbranding van riet nog geen opbrengsten genereren omdat de elektriciteitscentrales hiervoor nog niet geschikt zijn. Dit betekent dat men in de huidige praktijk zelfs moet betalen voor het verbranden van riet, maar er zijn concrete plannen om op korte termijn biomassa als energiebron te gaan benutten (Bijlage 5).

Informatiewaarde (Belevingswaarde)

De belevingswaarde van de natuurvriendelijke oevers van het Volkerak-Zoommeer is in de studie 'Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevertypen' bepaald met behulp van de Contingent Valuation Methode (Ruijgrok en Vlaanderen, 2000). De Contingent Valuation Methode (CVM) is een enquêtemethode waarbij respondenten gevraagd wordt hoeveel zij bereid zijn te betalen voor het gebruik of de bescherming van een natuur- of milieugoed onder hypothetisch gecreëerde marktomstandigheden (de Boer, *et al.*, 1997). De methode gaat er vanuit dat hetgeen mensen verklaren te willen betalen, afhankelijk is van de alternatieven die in de enquête gepresenteerd worden (Hoevenagel, 1994). Uit de enquête bleek dat de gemiddelde betalingsbereidheid voor de beleving van natuurvriendelijke oevers aan het Volkerak-Zoommeer (ten opzichte van harde oevers) f 1,55 per persoon per bezoek bedroeg. Wanneer het aantal recreanten wordt geschat op 124.000 personen per jaar, levert dit een economische waarde van f 192.200,00 per jaar op.

Niet-gebruikswaarde

In de genoemde waarderingsstudie is speciale aandacht besteed aan de bepaling van de niet-gebruikswaarde van de natuurvriendelijke oevers die zijn aangelegd in het Volkerak-Zoommeer. Deze waarde is bepaald door respondenten te vragen hoeveel zij bereid zijn te betalen voor het bereiken van streefbeeld van de natuurvriendelijke oevers. In dit 'lekenstreefbeeld' (zie hoofdstuk 2.2) werd uitgelegd dat de natuurvriendelijke oever zijn bedoeld voor oeverplanten en dieren en niet voor mensen (lees: recreanten). Op deze wijze kan men meten wat respondenten voor het bestaan van natuur over hebben, los van hun eigen gebruik. Uit het betreffende onderzoek bleek dat de gemiddelde betalingsbereidheid per huishouden f 24,62 per jaar bedroeg.

Uit eerder onderzoek (Ruijgrok, 2000) bleek al dat met name de lokale bevolking, die zich binnen een straal van 10 km van het te waarderen natuurgebied bevindt, bereid is om dit gemiddelde bedrag daadwerkelijk te betalen. Met behulp van de postcode atlas (PTT Post Mediaservice, 1994) kan men bepalen hoeveel huishoudens zich binnen een straal van 10 km rond het Volkerak-Zoommeer bevinden. Dit levert een ruwe schatting van 79.680 huishoudens op. Door het aantal lokale huishoudens te vermenigvuldigen met de gemiddelde betalingsbereidheid, kan men de niet-gebruikswaarde van het Volkerak-Zoommeer ramen op f 1,9 miljoen per jaar.

Bij de berekende bedragen voor beleving en niet-gebruik moet worden opgemerkt dat deze als minimale waarden beschouwd mogen worden. Zij zijn immers bepaald voor het streefbeeld van de natuurvriendelijke oevers van het Volkerak-Zoommeer en niet voor het gehele meer in de streefsituatie.

Tabel 4.3.1 geeft een overzicht van de relevante functies van het Volkerak-Zoommeer en hun geschatte economische waarden.

Tabel 4.3.1 De baten van het Volkerak-Zoommeer op basis van functies.

Functies	Fysiek effect	Prijs per eenheid	Economische waarde per jaar
Opslag koolstof	Netto opslag 6,8 ton CO ₂ per ha per jaar Areaal: ± 325 ha meer riet Netto methaanreductie van 50 kg C per ha per jaar Areaal: 6000 ha	f 20,00 per ton CO ₂	f 44.200,00 f 323.700,00
Opslag SO ₂ en SO _x	Netto opslag 945 verzuringsequivalenten per ha per jaar Areaal: 325 ha meer riet	f 0,10 per verzuringsequivalent	f 30.713,00
Opslag zware metalen	Netto opslag van 4.817* 20% Verspreidingsequivalenten per jaar	f 13.400,00 per Verspreidingsequivalent*	f 12.900.000,00
Recreatiemogelijkheden	Toename van 1.240 recreanten per jaar	Gemiddelde besteding van f 29,69 per recreant, TGW recreatiesector 0,57	f 19.000,00
Visoogst Riet	Toename visoogst (Bijlage 3) Oogst 1.000 kilo per ha Areaal: 325 ha 272 GJ per ha per jaar Areaal: 325 ha	Zie Bijlage 3 f 5,00 per kg als dakbedekking f 0,11 per kWh f 20,00 per ton CO ₂	f 550.000,00 f 1.600.000,00 f 2.800.000,00
Belevingswaarde	124.000 boot recreanten per jaar**	Betalingsbereidheid van f 1,55 per bezoek per persoon	f 192.200,00
Niet-gebruik	79.677 lokale huishoudens	Betalingsbereidheid van f 24,62 per huishouden per jaar	f 1.961.635,00
Totale economische waarde per jaar			f 17.621.445,00

* Deze waarde is een overschatting omdat de gerealiseerde arseen en PAK-reducties niet zijn meegenomen in de berekening (zie Bijlage 1).

** Dit is waarschijnlijk een onderschatting omdat niet alleen bootrecreanten, maar ook andere waterrecreanten en oeverrecreanten belevingswaarden realiseren.

Uit Tabel 4.3.1 kan men concluderen dat totale economische waarde van het streefbeeld voor het Volkerak-Zoommeer geraamd kan worden op f 17,6 miljoen per jaar. De belangrijkste waardecomponent is de regulatiefunctie Opslag zware metalen. Hierbij moet worden opgemerkt dat de voor deze functie berekende waarden bijzonder onzeker zijn wegens gebrek aan goede gegevens. Na de zware metalen vormen de niet-gebruikswaarde en de productiewaarde van riet het grootste deel van de totale economische waarde van het Volkerak-Zoommeer.

Om uitspraak te kunnen doen over het nut van een vervolgstudie waarin de baten nauwkeurig worden geschat, is het van belang om eerst na te gaan hoe deze eerste ruwe raming zich verhoudt tot de kosten die gemaakt dienen te worden om het streefbeeld te realiseren. Wanneer kosten en baten van een andere orde grootte zijn heeft het immers weinig nut om gedetailleerde berekeningen te maken. Men kan dan op voorhand vast stellen dat de kosten altijd hoger zijn dan de baten (hetgeen zou betekenen dat investeringen in het meer maatschappelijk gezien niet te rechtvaardigen zijn) of dat de baten altijd hoger zijn dan de kosten (en dan zou elke investering maatschappelijk verantwoord zijn). Alleen wanneer kosten en baten van een zelfde orde grootte zijn kan men afwegingen gaan maken, over welke maatregelen wel en welke niet verantwoord kunnen

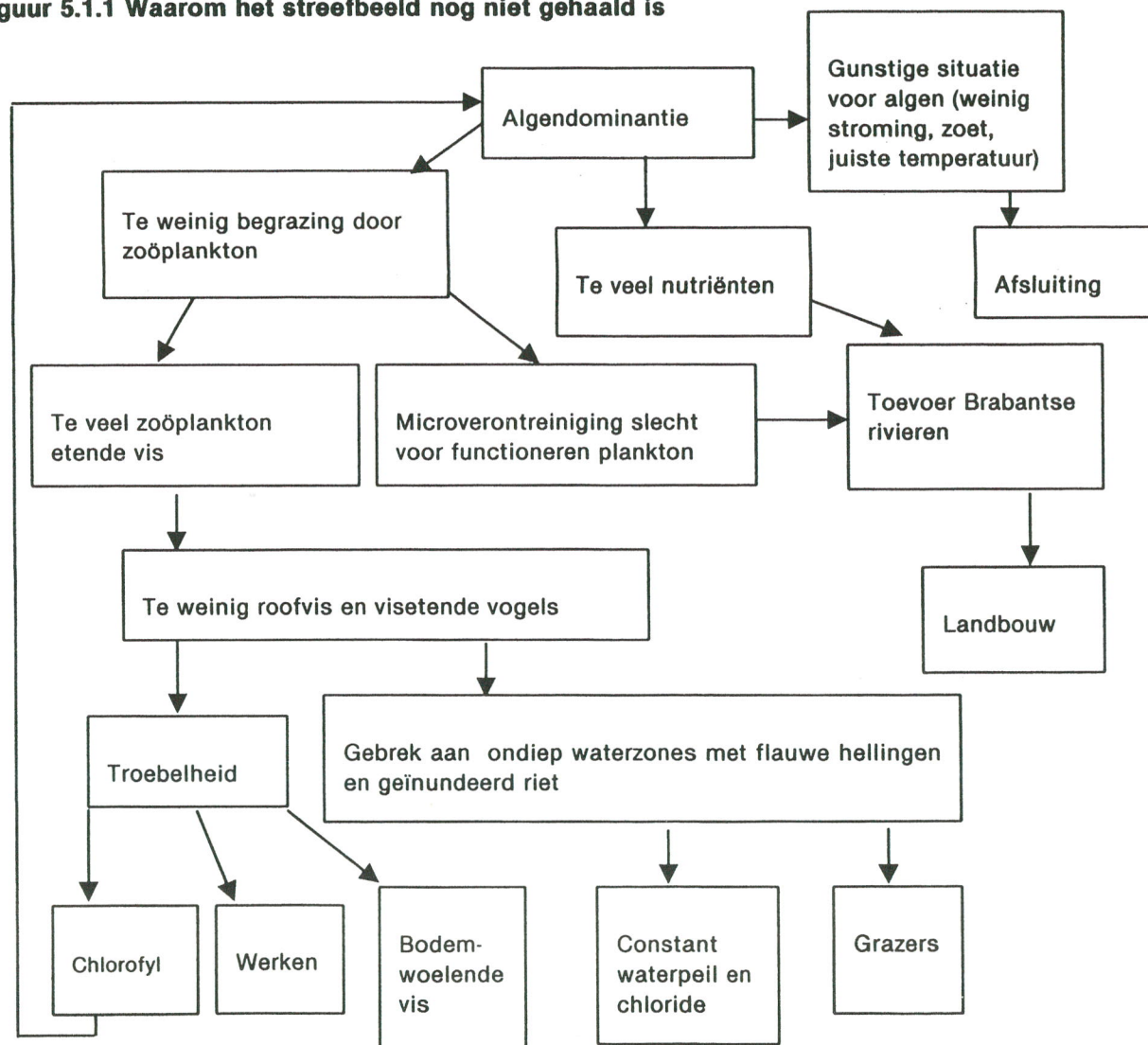
worden. In het volgende hoofdstuk wordt dan ook ingezoomd op de kosten van verschillende manieren om het streefbeeld te realiseren.

5. KOSTEN

5.1. Maatregelen ter realisatie van het streefbeeld

Om het in hoofdstuk 3 beschreven natuurstreefbeeld te kunnen realiseren zal geïnvesteerd moeten worden in maatregelen. Dit streefbeeld is immers nog niet bereikt. In de maatschappelijke kosten-baten analyse worden de kosten die maatregelen met zich meebrengen vergeleken met de baten van het streefbeeld die in hoofdstuk 4 zijn geraamd. Wanneer men de kosten van het behalen van het streefbeeld wil gaan bepalen, moet men eerst vast stellen welke maatregelen nodig hiertoe nodig zijn. Dit hangt natuurlijk af van het verschil tussen het streefbeeld en de huidige toestand van het meer. Kort samengevat komt het er op neer dat het streefbeeld een helder roofvis gedomineerd zoetwater meer is, terwijl er in de huidige situatie sprake is van een troebel, algemeen zoetwatermeer dat gedomineerd wordt door brasem. Om de tot dusver bedachte maatregelen te kunnen begrijpen is het handig om eerst een korte probleemschets te maken, waaruit blijkt wat waardoor gekomen is. Figuur 5.1.1 geeft weer wat de verschillende oorzaken van het algengedomineerde systeem zijn. Van boven naar beneden gelezen wordt in Figuur 5.1.1 telkens aangegeven wat de oorzaak is. Dus de oorzaak van de algendominantie is te weinig begrazing door zoöplankton, te veel nutriënten en gunstige leefomstandigheden voor algen. De oorzaak van te weinig begrazing door zoöplankton is weer te veel zoöplanktonetende vis, etc.

Figuur 5.1.1 Waarom het streefbeeld nog niet gehaald is



Bron: Bak et al. (1998a).

Uit Figuur 5.1.1 kan men verschillende maatregelen afleiden die inspelen op een van de oorzaken van de algendominantie. Wanneer men onderaan in het pellenschema begint, komen de volgende maatregelen in beeld:

- (1) Verminderen van het chlorofylgehalte door algen te verwijderen. Dit kan waarschijnlijk alleen wanneer algen drijfvlagen vormen en het is niet duidelijk of dit de algendominantie ook kan opheffen.
- (2) Stoppen van baggerwerkzaamheden. Aan deze oplossing hoeven we geen aandacht te besteden omdat de werkzaamheden sowieso tijdelijk zijn.
- (3) Wegvangen van bodemwoelende vis, met name brasem. Dit vergt een grootscheepse operatie en zal wellicht herhaald moeten worden wanneer de nutriëntentoevoer niet afneemt.
- (4) Pellregime aanpassen. Een natuurlijkere pellfluctuatie zal het oeverareaal vergroten, maar leidt ook tot schadeclaims door gemeenten, waterschappen (extra sluisen in werking stellen) en jachthavens. In reactie op het Interim pellbesluit 1996-2000 zijn schadeclaims ingediend ter waarde van zon'n f 366.000,00.
- (5) Begrazing door vee verminderen; grazende ganzen vangen of weglokken. Hiervoor is overleg nodig met natuurbeherende instanties. Opgemerkt kan worden dat de ganzen volgens de Europese Vogelrichtlijn bescherming genieten en dus niet zomaar weggevangen kunnen worden.
- (6) Ondiep water zones met flauwe hellingen en geïnundeerde rietvegetatie creëren. Dit is reeds geprobeerd door de aanleg van vooroeververdedigingen (natuurvriendelijke oevers), maar door het constante pellregime zijn er nog te veel stellranden. Ten gevolge van begrazing is er een geringe ontwikkeling van de rietvegetatie.
- (7) Nutriëntenemissies door de landbouw verminderen. Dit zou men kunnen bewerkstelligen door beheersovereenkomsten af te sluiten met boeren (bijvoorbeeld vergoeding voor emissiereducties of vergoeding voor zuivering bij gierkelders) of door hen uit te kopen. In geval van opkopen van de grond kan men de kosten drukken door de grond voor andere doeleinden zoals natuur en recreatie (of misschien hier en daar zelfs woningbouw!) te benutten. Deze brengen immers weer baten met zich mee. Hoewel dit een structurele oplossing lijkt, bestaat het risico dat zij op korte termijn onvoldoende effect heeft, omdat er nog sprake is van naleveringen.
- (8) Nutriëntentoevoer Brabantse rivieren verminderen door het water om te leiden naar de Amer. Hoewel dit een eenvoudige ingreep is, is het misschien geen echte oplossing voor het probleem, maar een verplaatsing van het probleem naar de Bies Bosch, de Noordzee of uiteindelijk zelfs het Waddengebied.
- (9) Nutriëntentoevoer van de Brabantse rivieren verminderen door aanleg van helofytenfilters op verschillende plaatsen in het stroomgebied. Dit kan als bijkomend voordeel hebben dat de helofytenvegetatie ook zware metalen bindt.
- (10) Gunstige leefomstandigheden van de algen verstoren door de afsluiting opheffen. Dit kan door middel van doorspoeling met water uit het Hollands Diep. Dit heeft als nadeel dat er meer microverontreinigingen in het meer terechtkomen.

Maatregelen die reeds zijn uitgevoerd (nr. 4 en 6) zullen in deze studie niet nader in beschouwing worden genomen. Ook maatregelen waarvan gebleken is dat zij moeilijk uitvoerbaar zijn (bijvoorbeeld nr. 4 en 5) wegens gebrek aan draagvlak zullen niet worden meegenomen. Voor sommige maatregelen is het niet duidelijk of het streefbeeld er daadwerkelijk mee gerealiseerd zal worden (bijvoorbeeld nr. 1 en 2). Ook deze zullen niet nader worden bekeken. Alleen maatregel 9 (helofyten), 10 (doorspoelen), 7 (nutriëntenemissiereducties), 3 (wegvangen brasem) en 8 (omleiden) zullen onder de loep worden genomen. Ten aanzien van deze maatregelen kan nog worden opgemerkt dat zij weer nieuwe problemen met zich mee kunnen brengen, of dat zij op korte termijn geen effect ressorteren.

5.2. Kostenramingen

Bij maatregelen gericht op het verminderen van de nutriëntentoevoer van de Brabantse rivieren, gaan we er vanuit dat zij voor een jaarlijkse emissiereductie van 40 ton P (dat is de helft van de huidige P vracht) moeten zorgen om het streefbeeld van een helder zoetwater meer te kunnen bereiken (Bak *et al.*, 1998c).

Helofytenfilters

De jaarlijkse P-vastlegging in de bovengrondse biomassa van riet varieert tussen de 11 en 63 kg P per ha (Van Oorschoot 1990 in Bak *et al.*, 1998a). De grote variatie in zuiveringsrendementen kan verklaard worden door maai-beheer, hydraulische belasting (doorstroming van het water) en de nutriëntenbelasting. Volgens de Ridder (1996) kan voor riet door maai-beheer een verwijdering van 8 tot 16 kg P per ha per jaar worden gehaald worden. Om met helofytenfilters 40 ton P-reductie te realiseren is dus een areaal van 2500 tot 5000 ha riet nodig. De aanleg van een helofytenfilter kost f 160.000,00 tot f 350.000,00 per ha. De onderhoudskosten bedragen f 12.000,00 tot f 24.000,00 per ha per jaar. Dit betekent dat de aanlegkosten ergens tussen de f 400 en f 1750 miljoen liggen en dat de jaarlijkse onderhoudskosten tussen de f 30 en f 120 miljoen liggen. Gemiddeld komt dit neer op een eenmalige investering van f 1.075 miljoen en een jaarlijkse last van f 75 miljoen.

Doorspoelen

Men kan proberen om de algendominantie op te heffen door het Volkerak-Zoommeer door te spoelen met water uit het Hollands Diep via de Volkeraksluizen. Dit doorspoelen heeft echter een negatief effect op de waterkwaliteit (verhoging van fosfaatgehalte en microverontreinigingen), dus het is maar de vraag of het streefbeeld van een helder zoetwatermeer hiermee gehaald kan worden (Boers, 2000). Welke kosten doorspoelen met zich meebrengt is niet duidelijk. De kosten van het openzetten van sluizen zullen verwaarloosbaar zijn, maar wanneer het water moet worden voorgezuiverd of wanneer er andere migiterende maatregelen getroffen moeten worden kan dit tot hoge kosten leiden.

Nutriëntenemissiereductie

De kosten van het verminderen van nutriëntenemissies door de landbouw in het stroomgebied van de Brabantse rivieren, hangen af van de manier waarop men de emissiereducties wil bewerkstellingen. Er zijn verschillende mogelijkheden:

- Vergoedingen voor minder nutriëntenemissies via beheersovereenkomsten met boeren;
- Grond van de boeren opkopen en gebruiken of verkopen voor andere doeleinden³.

Bij het verminderen van de nutriëntenemissies met boeren kan het gaan om vergoedingen voor bemestingsvrije stroken (aangepast perceelrandbeheer) of voor het helemaal niet bemesten (beheersovereenkomsten) of om het gebruik van dierlijke mest in plaats van kunstmest (mestafzetcontracten).

Uit het stroomgebied met 124.000 ha landbouwgrond (Grote Provincie Atlas, 1990; Bak *et al.*, 1998a) komt gemiddeld 79 ton P per jaar (Anonymus, 1996), dus gemiddeld 0,64 kg per ha per jaar in het VZM terecht. Met bemestingsvrije stroken langs watergangen (areaal van ongeveer 840 ha) kan een P-reductie van 0,6 ton (als we uitgaan van een reductie van 0,64 kg P per ha per jaar) tot

³ Eventueel zou men ook vergoedingen kunnen geven aan boeren voor het plaatsen van zuiveringsinstallaties bij gierkelders.

16 ton (als we uitgaan van een reductie van 20% P per jaar, Bak *et al.* 1998a) gerealiseerd worden. De vergoedingen die boeren hiervoor ontvangen zijn gemiddeld f 1.900,00 per ha. Men kan op deze wijze dus 0,6 tot 16 ton P wegvangen tegen een kostprijs van f 1,6 miljoen per jaar. Om het streefbeeld te halen is echter een reductie van 40 ton P per jaar nodig. Er zal dus moeten worden gekeken naar vergoedingen van het niet of minder bemesten van een groter areaal dan dat langs de watergangen.

Door - met behulp van beheersovereenkomsten - landbouwgronden niet te bemesten, kan ook de gewenste reductie van 40 ton P worden bereikt. Uitgaande van een gemiddelde P-reductie van 0,64 kg P ha per jaar, is hiervoor een onbemest areaal van ongeveer 63.000 ha nodig. Voor het niet bemesten van landbouwgronden kan gemiddeld f 1.875,00 per ha per jaar subsidie verkregen worden, wat een kostenpost van ($f 1.875 \times 63.000 \text{ ha} =$) f 118,1 miljoen per jaar oplevert. Dit is bij een interestvoet van 6% ongeveer gelijk aan een eenmalige investering van f 2,0 miljard⁴. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat deze subsidieregeling momenteel alleen van toepassing is op door de provincie nog nader in te stellen beheers- en landschapsgebieden.

Als er dierlijke mest in plaats van kunstmest wordt gebruikt op een aantal (akkerbouw)percelen, dan scheelt dat ook weer in de totale nutriëntenbelasting van het VZM. Dit kan (in de nabije toekomst) met behulp van mestafzetcontracten, waarbij de mestproducerende (varkens)boer waarschijnlijk rond de f 900,00 per ha per jaar betaalt aan de mestontvangende (akkerbouw)boer, voor het uijtreden van dierlijke mest in plaats van kunstmest. Deze maatregel kost de maatschappij op het eerste oog niets, omdat er slecht sprake is van overdrachten, maar kan voor het VZM een aanzienlijke P-reductie opleveren (afhankelijk van de hoeveelheden kunstmest die momenteel op de akkers worden uitgestrooid). Uiteindelijk zullen alleen de kunstmestindustrie en de consument van varkensvlees er op achteruit gaan. Dergelijke tweede orde effecten nemen we in deze studie echter niet mee.

Men kan om de gewenste emissiereductie te bereiken natuurlijk ook proberen om 63.000 ha grond op te kopen. Uitgaande van een gemiddelde grondprijs van f 100.000,00 per ha (mondelinge mededeling H. Kolsters, DLG Tilburg), betekent dit een eenmalige investering van f 6,3 miljard. Dit is dus wel veel duurder dan het afsluiten van beheerscontracten, maar men kan de grond natuurlijk weer verkopen of voor andere doeleinden gebruiken. Stel bijv. dat men 10% van het areaal gebruikt voor woningbouw en de rest voor natuur en recreatie. Als de prijs van bouwgrond 10 maal zo hoog is als die van landbouw grond, levert dit alleen al een bedrag van precies f 6,3 miljard op. De maatregel kost dan in feite niets, maar levert juist iets op namelijk de natuur- en recreatiebaten! Bijlage 6 geeft achtergrondinformatie over de ontwikkelingen in de Brabantse landbouw.

Wegvangen Brasem

Het leegvissen van het hele VZM kan plaatselijk worden bemoeilijkt door de scheepvaart (zeker in het kanaal de Eendracht); bovendien zijn een aantal diepe geulen erg lastig leeg te vissen. Maar een goede uitdunningsvisserij is wel mogelijk. De kosten van het wegvangen van vis zijn afhankelijk van de grootte van het te bevissen water: hoe meer ha, hoe goedkoper het wordt per ha. Voor een groot meer als het Volkerak-Zoommeer is dit ongeveer f 500,00 per ha (Hosper *et al.*, 1992). Het natte oppervlak van het Volkerakmeer bedraagt ruim 4.500 ha. Het Zoommeer en de Eendracht bestrijken een oppervlak van ruim 1.500 ha (Tosserams *et al.* 2000). Dus voor een reductie van de visstand (van minimaal 75%) in de ruim 6000 ha is ongeveer f 3,0 miljoen nodig. De opbrengsten van de gevangen vis, f 2,3 miljoen, kunnen hier weer van afgetrokken worden, maar het gevolg is ook dat de waarde van de productiefunctie vis die voor het streefbeeld op f 550.000,00

⁴ De contante waarde van een oneindige reeks van jaarlijkse betalingen van f 118,1 miljoen is ongeveer gelijk aan $f 118,1 \text{ miljoen} / 0,06 = f 2,0 \text{ miljard}$.

per jaar geschat was, verloren gaat. Netto kost deze operatie dan ongeveer f 2,7 miljoen: dat is f 3 miljoen - f 2,3 miljoen + f 2 miljoen (= f 550.000 * $\sum 1/(1+0,06)^t$, en t = 0 t/m 4)), zie Bijlage 7.

Afleiden rivierwater

Indien bij Oosterhout de helft van het debiet van het Mark-water kan worden afgeleid naar de Amer, dan komt dat overeen met een reductie van de P-belasting met ongeveer 38 ton P per jaar. De kosten van het afleiden bij Oosterhout bedragen circa f 1 à 2 miljoen, wanneer er onder vrij verval geloosd kan worden, en circa f 6 à 10 miljoen, wanneer er met aan te leggen pompen of een gemaal geloosd moet worden (Bak *et al.* 1998a).

De benedenstroomse afleiding van de helft van het debiet van de Mark naar het Hollands Diep (10 km kanaal, kosten circa f 18 miljoen) en van de Vliet naar de Oosterschelde (20 km kanaal, kosten circa f 70 miljoen) levert een P-reductie op van 54 ton P per jaar. Grondaankoop en aanleg van deze twee nieuwe kanalen samen bedragen ongeveer f 88 miljoen (Bak *et al.* 1998a).

Het P-gehalte van de Bergse Maas bij Keizersveer was tussen 1996 en 1999 gemiddeld 0,38 mg per liter (Tosserams *et al.* 2000). Het P-gehalte van de Mark is veel lager. Als er dus Mark-water op de Amer (het verlengde van de Bergse Maas) wordt gespuld, dan wordt zowel het Amer-water schoner als het Volkerak-Zoommeer (zowel qua nutriëntenbelasting als qua microverontreiniging-belasting). Voor deze afleiding moeten wel een aantal kunstwerken (duiker, sluis, stuw, gemalen, buizen, kanalen) worden aangepast of gebouwd. Het afleiden kan mogelijk ook tot verdrogings- en scheepvaartproblemen leiden, maar de kosten die dat met zich mee brengt zijn moeilijk te schatten. Dit is verreweg de goedkoopste en meest effectieve oplossing op korte termijn, maar in wezen is het natuurlijk slechts het verplaatsen van het probleem naar andere, wellicht waardevollere natuurgebieden dan het Volkerak-Zoommeer.

Tabel 5.2.1 Kostenraming per maatregel in miljoenen guldens.

Maatregel	Besparing P	Investering	Jaarlijkse lasten
Helofytenfilter	40 ton/jaar	f 1.075	f 75
Doorspoelen	negatief	p.m.	p.m.
Beheersovereenkomsten	40 ton/jaar	n.v.t.	f 0 tot 118,1
Uitkopen	40 ton/jaar	f 0 tot 630	n.v.t.
Wegvangen brasem	5 ton ¹	f 0,7	f 0,55 ²
Afleiden Mark	38 ton/jaar	f 1,5	p.m.
Afleiden Dintel en Vliet	54 ton/jaar	f 88	p.m.

¹ éénmalig

²slechts voor de eerste paar jaren, totdat er een goed oogstbare visstand is

6. KOSTEN BATEN ANALYSE

6.1. De baten van het streefmeer in vergelijking tot de kosten

Nu zowel de baten (zie hoofdstuk 4) als de kosten (zie hoofdstuk 5) van het streefmeer zijn geraamd, kunnen zij met elkaar worden vergeleken. De baten zijn op jaarbasis berekend, evenals de onderhoudskosten. De investeringskosten zijn echter eenmalig. Om een goede vergelijking van kosten en baten te kunnen maken, is het nodig om ze in de tijd uit te zetten en allemaal terug te rekenen naar één tijdstip. Dit gebeurt door middel van verdiscontering⁵ naar het aanvangsjaar (dat is het jaar van de investering in aanleg). Op deze manier wordt rekening gehouden met het feit dat sommige kosten jaarlijks en andere eenmalig zijn, en met het feit dat toekomstige kosten en baten niet zomaar kunnen worden opgeteld bij huidige.

Wanneer we de jaarlijkse toekomstige baten van het streefmeer terugrekenen naar het heden, komt men bij een interestvoet van 6% uit op een contante waarde van ongeveer f 602,4 miljoen⁶. Bij de berekening van dit bedrag zijn we er vanuit gegaan dat de jaarlijkse baten, behalve die van de opslag van zware metalen, eindeloos zijn. Er is geen rekening gehouden met veranderingen van preferenties of prijzen in de toekomst. Dit laatste is immers onmogelijk omdat we nu eenmaal moeilijk in de toekomst kunnen kijken, als we niet over een tijdreeks van waarden beschikken waarin we een trend kunnen ontdekken die we door kunnen trekken naar de toekomst.

Wanneer we ook de toekomstige kosten van het streefmeer terug rekenen naar het heden, zien we dat de kosten sterk verschillen per maatregel. Tabel 6.2.1 geeft de contante waarden weer van de baten en de kosten van het streefmeer ten opzicht van het huidige meer.

Tabel 6.2.1 Contante waarden in miljoenen guldens

Maatregel	Baten	Kosten	Netto Contante Waarde
Helofytenfilter	f 256,4	f 2.325	- f 2.086,6
Beheersovereenkomsten	f 256,4	f 0,0 bij mestafzetcontracten	f 256,4
		f 2,0 bij natuurbeheerscontracten	f 254,4
Uitkopen	f 256,4	f 0,0 bij verkoop voor ander doel	f 256,4
		f 6.300 zonder verkoop	- f 6.043,6
Wegvangen brasem	f 256,4	f 2,7	f 253,7
Afleiden Mark	f 256,4	f 1,5	f 254,9
Afleiden Dintel en Vliet	f 256,4	f 88	f 168,4

Uit tabel 6.2.1 kan men concluderen dat de baten van het streefmeer geringer zijn dan de kosten van sommige maatregelen. De kosten van de twee duurste maatregelen, uitkopen zonder verkoop en helofytenfilters, lijken dus maatschappelijk niet gerechtvaardigd. Toch is de nodige voorzichtigheid geboden ten aanzien van deze conclusie. De berekende baten zijn immers sterk afhankelijk van de aannamen die zijn gemaakt voor de functie Opslag van zware metalen. Het lijkt dan ook nuttig om een gevoeligheidsanalyse te doen ten aanzien van de waarde van deze functie.

⁵ Discontering is het omgekeerde van een samengestelde interestberekening. In plaats van de bedragen te vermenigvuldigen met het rentepercentage (de aangroei van de bedragen), wordt gedeeld door het percentage. Op deze wijze berekent men hoeveel bedragen die in de toekomst betaald of ontvangen zullen worden, vandaag waard zijn. Hierbij kan worden opgemerkt dat toekomstige kosten en baten omgerekend naar het heden altijd minder waard zijn.

⁶ Deze waarde is opgebouwd uit de contante waarde van een oneindige reeks van f 4,7 miljoen per jaar aan baten exclusief de opslag van metalen, plus de contante waarde van 25 jaar lang de baten van de opslag van metalen van f 12,9 miljoen per jaar.

Men kan een zeer eenvoudige gevoeligheidsanalyse uitvoeren voor deze regulatiefunctie door twee scenario's door te rekenen. In het ene scenario bindt het riet in het streefmeer helemaal geen extra metalen, en in het andere scenario is de binding de helft minder te zijn dan geschat of blijkt de economische waarde van een verspreidingssequivalent 50% lager te zijn.

In het eerste scenario is de contante waarde van de baten van het Volkerak-Zoommeer f 78,6 miljoen in plaats van f 256,4 miljoen. In dit geval zijn de maatregelen helofytenfilter, uitkopen zonder verkoop en afleiden Dintel en Vliet maatschappelijk niet te verantwoorden. In het tweede scenario is de contante waarde van het streefmeer f 167,5 miljoen. Ook dan zijn de maatregelen helofytenfilter en uitkoop zonder verkoop niet rendabel.

Uit deze eenvoudige gevoeligheidsanalyse blijkt de conclusies sterk af te hangen van de regulatiefunctie Opslag zware metalen. In een eventuele vervolgstudie zal dan ook een goede schatting gemaakt moeten worden van de regulatiewaarde van het riet in verband met zware metalen.

Tabel 6.1.1 toont tevens welke maatregelen het goedkoopst zijn. Het valt hierbij op dat met name de niet-technische maatregelen de moeite waard lijken om nader te onderzoeken. Zo bieden mestafzetcontracten of het uitkopen van boeren goede mogelijkheden. Niet alleen kan men zo met gesloten beurs het gewenste doel bereiken, maar deze oplossingen sluiten aan bij reeds in gang gezette ontwikkelingen (zoals aanscherping van het mestbeleid en geplande natuurontwikkeling in Brabant). Bovendien hebben deze maatregelen als voordeel dat zij een structurele oplossing vormen. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld het afleiden van water, waarbij waarschijnlijk in zekere mate sprake is van probleemverschuiving in plaats van oplossing. Wel moet worden benadrukt dat dit lange-termijn oplossingen zijn, omdat er nog een tijdlang sprake kan zijn van naleveringen (hier is bij de bepaling van de baten geen rekening gehouden! ⁷). Andere maatregelen zoals helofytenfilters en het wegvangen van brasem zijn wellicht minder structureel, maar op korte termijn net iets meer effectief. Het lijkt dan ook voor de hand liggend om voor de korte termijn de relatief goedkoopste maatregel, afleiden van de Dintel, toe te passen, en om vervolgens alle beschikbare middelen te steken in communicatie en overleg met andere ministeries (met name LNV) en betrokkenen om tot een structurele oplossing van nutriëntenemissiereducties te komen. Op lange termijn is dit verreweg de meest effectieve en tevens de goedkoopste oplossing.

6.2. Kosten baten analyse of andere evaluatiemethoden?

In de voorgaande paragraaf hebben we de verschillende maatregelen voor het bereiken van het streefbeeld van het Volkerak-Zoommeer geëvalueerd door middel van een maatschappelijke kosten baten analyse. Er zijn echter naast de maatschappelijke kosten-baten analyse ook andere manieren om maatregelen te evalueren. Zo had men ook een kosteneffectiviteitanalyse of een multi criteria analyse kunnen uitvoeren. Elke evaluatiemethode heeft echter haar eigen voor- en nadelen.

Het grote voordeel van een maatschappelijke kosten-baten analyse ten opzichte van de andere twee methoden is dat hiermee bepaald kan worden of de effecten van maatregelen (lees: de baten) sociaal-economisch gezien opwegen tegen de kosten. Wanneer natuur- en milieueffecten met behulp van economische waarderingstechnieken in geld zijn uitgedrukt en worden meegenomen, kan men er natuur- en milieu-investeringen mee verantwoorden. De kosten baten analyse levert een eenduidig antwoord op de vraag of investeringen worden terug verdiend of niet in termen van

⁷ In felte zou dit betekenen dat wanneer men het streefbeeld met deze maatregel bereikt, de berekende jaarbaten een aantal jaren vooruitgeschoven worden naar de toekomst. Dit zal een grote negatieve invloed hebben op de contante waarde van de baten. Wanneer de baten bijv. 6 jaar worden uitgesteld, daalt de contante waarde van f 256,4 miljoen naar f 152 miljoen.

welvaart. In deze eenduidigheid schuilt tevens het nadeel van de methode. Het absolute ja- of nee-antwoord laat de beslisser in principe geen speelruimte om tot een eigen oordeel te komen. Een ander nadeel van de maatschappelijke kosten baten analyse is dat het noodzakelijk is om alle kosten en baten in geld uit te drukken. Met name het in geld uit drukken van natuurbaten, hetgeen in deze studie is gedaan, wordt veelal te moeilijk bevonden en achterwege gelaten, waardoor de analyse incompleet is.

Het voordeel van kosteneffectiviteitanalyse ten opzichte van een maatschappelijke kosten-baten analyse is dan ook dat men de effecten van maatregelen niet monetair hoeft te waarden. Bij deze methode worden de fysieke effecten gedeeld door de kosten. Het grote nadeel van deze methode is dat men maatregelen wel kan rangordenen op basis van laagste kosten per eenheid effect, maar dat men niet kan vaststellen of de maatregelen überhaupt zinvol zijn in termen van welvaart. De meest kosteneffectieve maatregel kan nog altijd veel meer kosten dan zij oplevert. Een ander nadeel is dat men de verschillende effecten moet zien op te tellen tot een totaal effect dat gedeeld wordt door de kosten. Hiertoe wordt gebruikt gemaakt van verschillende wegingen (zie bijvoorbeeld van der Woerd *et al.*, 2000). De uitkomst van de kosteneffectiviteitanalyse kan verschillen afhankelijk van de gekozen wegingsmethode.

Ook multi criteria analyse heeft als nadeel dat de resultaten gevoelig zijn voor de keuze van gewichten. Daarnaast zijn de resultaten ook afhankelijk van de gekozen rekentechniek (ABI, 1992). Het belangrijkste nadeel van deze methode ten opzichte van de kosteneffectiviteitanalyse is echter dat men op voorhand door middel van de keuze van de gewichten vast stelt hoe belangrijk men de kosten vindt ten opzicht van de baten. Bij multi criteria analyse worden de kosten van een maatregel namelijk eenvoudigweg beschouwd als één van de effecten van de maatregel. Net als de overige effecten krijgen de kosten gewoon een gewicht toegekend dat weergeeft hoe belangrijk men dit effect vindt ten opzichte van alle andere effecten. Bij kosteneffectiviteitanalyse (en ook bij kostenbaten analyse) gebeurt dit niet.

Het belangrijkste voordeel van multi criteria analyse ten opzicht van kosten baten analyse is, dat het beslissers veel speelruimte geeft om hun eigen oordeel te vellen. Men kan immers naar harte-lust variëren met gewichten. Het nadeel dat hier tegenover staat is dat multi criteria (net als kosteneffectiviteitanalyse) een ranking van alternatieven oplevert en geen uitspraak doet over het absolute nut van de maatregel. Ook hier geldt weer dat de hoogst scorende maatregel nog altijd veel meer kan kosten dan zij oplevert. Tabel 6.2.1 geeft een beknopt overzicht van de belangrijkste voor- en nadelen van de drie evaluatiemethoden.

Tabel 6.2.1 Voor- en nadelen van evaluatiemethoden.

Methode	Voordelen	Nadelen
Maatschappelijke Kosten Baten Analyse	<ul style="list-style-type: none"> - Absoluut oordeel over maatschappelijk nut van maatregelen; - Geen a-priori oordeel over belang van kosten t.o.v. baten; 	<ul style="list-style-type: none"> - Weinig speelruimte voor beslisser; - Monetaire waardering nodig;
Kosteneffectiviteitanalyse	<ul style="list-style-type: none"> - Geen monetaire waardering nodig; - Geen a-priori oordeel over belang kosten t.o.v. baten; 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen absoluut oordeel over maatschappelijk nut, alleen rangordening; - Gevoelig voor keuze van gewichten;
Multi Criteria Analyse	<ul style="list-style-type: none"> - Geen monetaire waardering nodig; - Veel speelruimte voor beslisser; 	<ul style="list-style-type: none"> - Geen absoluut oordeel over maatschappelijk nut, alleen rangordening; - A-priori oordeel over belang kosten t.o.v. baten; - Gevoelig voor keuze van gewichten en rekentechniek;

Uit Tabel 6.2.1 kan men concluderen dat de kracht van de maatschappelijke kosten baten analyse schuilt in het absolute oordeel over de bijdrage van maatregelen aan de maatschappelijke wel-

vaart; gaan we er netto op vooruit of niet? Andere evaluatiemethoden vergen weliswaar geen monetair waarderings en bieden beslissers meer speelruimte, maar kunnen niets zeggen over het netto maatschappelijk nut van maatregelen.

7. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Het streefbeeld van het Volkerak-Zoommeer voor de lange termijn bestaat uit een duurzaam functionerend ecosysteem met en hoge mate van zelfregulatie. Op de korte termijn betekent dit een helder zoetwaterbekken met een rijkdom aan waterplanten, een vegetatierijke ondiep-waterzone en een evenwichtige Snoek-Zeeltgemeenschap.

De economische baten van het streefmeer zijn bepaald door na te gaan welke functies het streefbeeld meer vervult voor de maatschappij dan het huidige meer. Functies die economische baten opleveren zijn de opslag van CO₂, SO_x en zware metalen (allen regulatiefuncties, ter bestrijding van respectievelijk het broeikaseffect, de verzuring en de verontreiniging), recreatiemogelijkheden en een grotere vis- en rietoogst (allen productfuncties), en natuurbeleving (informatiefunctie) en de niet-gebruikersfunctie. De totale, grof geschatte baten van het streefmeer bedragen ruim f 17 miljoen per jaar.

Om het huidige meer helder en rijk aan de juiste planten en vissen te krijgen, moeten een aantal maatregelen genomen worden. Eén van de belangrijkste effecten van de maatregelen is het structureel omlaag brengen van de fosfaat-concentratie in het meer, door het plaatsen van helofytenfilters (heel duur), door het doorspoelen met minder verontreinigd water, door de nutriëntenconcentraties in het aangevoerde water te verminderen (via beheersovereenkomsten of het uitkopen van boeren), door het wegvangen van brasem, of door het afleiden van verontreinigd rivierwater. De kosten die hiermee gepaard gaan, kunnen oplopen tot f 6 miljard.

Wanneer we de kosten en de baten van het streefmeer met elkaar vergelijken, dan valt op dat de totale baten van het streefmeer (ongeveer f 250 miljoen voor de lange termijn) lager zijn dan de kosten van sommige maatregelen. De kosten van de twee duurste maatregelen, 'uitkopen zonder verkoop' en helofytenfilters, lijken maatschappelijk dan ook niet gerechtvaardigd. Toch is de nodige voorzichtigheid geboden ten aanzien van deze conclusie. De berekende baten zijn immers sterk afhankelijk van de aannamen die zijn gemaakt voor de functie Opslag van zware metalen. In een eventuele vervolgstudie zal dan ook een goede schatting gemaakt moeten worden van de regulatiewaarde van het riet in verband met zware metalen. Mestafzetcontracten en het uitkopen van boeren zijn beide niet-technische maatregelen, die een structurele oplossing vormen op de lange termijn. Met deze maatregelen kan men bovendien met (nagenoeg) gesloten beurs het gewenste doel bereiken. Bovendien sluiten deze oplossingen aan bij reeds in gang gezette ontwikkelingen, zoals de aanscherping van het mestbeleid en de geplande natuurontwikkeling in Brabant. Het afleiden van een deel van het water van de Dintel is een relatief goedkope oplossing voor de korte termijn. Maar hiermee wordt het probleem verschoven naar Blesbosch, Noordzee en Waddenzee. Helofytenfilters en het wegvangen van brasem zijn minder structureel, maar op korte termijn wel meer effectief.

Voor de korte termijn wordt dan ook aanbevolen om het water van de Dintel af te leiden naar de Amer. Dit is relatief de goedkoopste, maar voor Nederland een niet-structurele maatregel. Voor de lange termijn wordt aanbevolen om nutriëntenemissiereducties te bewerkstelligen. Er zal dan aandacht besteed moeten worden aan communicatie en overleg met andere ministeries (vooral LNV) en betrokkenen om tot een structurele oplossing van nutriëntenemissiereducties te komen. Dit is op den duur verreweg de meest effectieve en tevens de goedkoopste oplossing.

Toch blijft het nog steeds de vraag of de voorgestelde maatregelen wel toereikend zijn om tot het gewenste streefmeer te komen. Wellicht is een combinatie van maatregelen nodig om tot het gewenste resultaat te komen. Misschien kan het streefbeeld nooit helemaal bereikt worden, maar slechts een deel ervan. In een eventuele vervolgstudie kan dan worden nagegaan wat de kosten zijn van een bepaalde combinatie van maatregelen en welk deel van de baten daarmee behaald kan worden.

8. LITERATUUR

Aarden, M., 2000.

Water krulpt waar het niet gaan kan. Volkskrant 2-1-2000, Wetenschap7.

ABI (Afdeling Beleidsevaluatie en Instrumentatie van het Ministerie van Financiën), 1992.

Evaluatiemethoden; een introductie. Den Haag: Sdu Uitgeverij.

Anonymus, 1993.

Evaluatienota Water. Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. RIZA, in opdracht van Rijkswaterstaat, Hoofddirectie van de Waterstaat.

Anonymus, 1996.

Bestuursakkoord Volkerak-Zoommeer. Voortgangsrapportage januari 1993 - december 1994. Begeleidingscommissie Bestuursakkoord Volkerak-Zoommeer.

Bak, A., T.J. Boudewijn & A.J.M. Meljer, 1998a.

Aanvullende maatregelen of dwelen met de kraan open? Onderzoek aanvullende maatregelen stroomgebied Volkerak-Zoommeer. Rapport fase 1. Bureau Waardenburg bv, rapportnr. 98.025A, Culemborg.

Bak, A., T.J. Boudewijn & A.J.M. Meljer, 1998b.

Aanvullende maatregelen of dwelen met de kraan open? Uitwerking aanvullende maatregelen stroomgebied Volkerak-Zoommeer. Rapport fase 2. Bureau Waardenburg bv, rapportnr. 98.025B, Culemborg.

Bak, A., T.J. Boudewijn & A.J.M. Meljer, 1998c.

Aanvullende maatregelen of dwelen met de kraan open? Integratie aanvullende maatregelen stroomgebied Volkerak-Zoommeer. Eindrapport. Bureau Waardenburg bv, rapportnr. 98.025C, Culemborg.

Backx, J.J.G.M., M Klinge & W. Ligtoet, 1992.

Proefmatige beheersvisserij op cypriniden in het Volkerak in 1992. Witteveen+Bos rapport Boz81.5. 15 p.

Bleumink, H, D. Boland & R. Hoekstra, 2000.

Regionale marktwerking rond waterlevering, -berging en -conservering. H₂O 33-14/15: 40-42.

Boer, B., de, P.R. Bosch, R. Brouwer & F. Duijnhouwer, 1997.

Monetarisering van milieuverliezen; Eindrapport van het informele discussieplatform Monetarisering van Milieuverliezen, Voorburg: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Butijn, G.D., 1990.

Evaluatie nareinigingsveld rioolwaterzuiveringsinstallatie Elburg. Intern rapport Rijkswaterstaat Directie Flevoland nr. 1990-20 ANW.

Butijn, G.D., 1994.

Nutriëntenverwijdering in het helofytenfilter te Elburg bij lage belasting. Intern rapport Rijkswaterstaat Directie Flevoland nr. 1994-15 ANW.

Caraco, N.F., J.J. Cole & G.E. Likens, 1989.

Evidence for sulphate-controlled phosphorus release from sediments of aquatic systems. Nature 341: 316-318.

CBS, 1990-94.

Jaarboek Toerisme en Vrijtijdsbesteding. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

CBS & RIVM, 1999.

Milieucompndium 1999, Het milieu in cijfers. Alphen a/d Rijn: Samson b.v.

Dijk, van & Boeke, 1999.

Helofytenfilter Erasmusgracht. Onderzoek naar de toepasbaarheid van een helofytenfilter met bezinkbassin als randvoorziening bij gescheiden stelsels. Dienst Waterbeheer en Riolerings, Amsterdam.

DLG, 2000.

Subsidieregeling Agrarisch Natuurbeheer. Dienst Landelijke Gebieden, Tilburg.

Dombeck, Perry & Phinney, 1998.

Mass balance on water column trace metals in a free-surface water-flow-constructed wetland in Sacramento, California. Ecol. Engineering 10: 313-339.

Engelink, A.H., J.H.M. Straatman, P.I.M. de Kwaadsteniet, S.P. de Jong & P.B. Worm, 1999.

Oppervlaktewaterzuivering Lage Vuchtpolder. Tauw rapport 9003770, Deventer.

Hoevenagel, R., 1994.

The contingent valuation method: scope and validity, Amsterdam: Vrije Universiteit).

Hosper, S.H., M.-L. Meijer & P.A. Walker, 1992.

Handleiding Actief Biologisch Beheer. RIZA, Lelystad.

Goosen, H., E.C.M. Ruijgrok, S. Mager, J. Rozema, M.R. Hoosbeek, N. van Breemen, H. Alking & P. Vellinga, 1996.

Natuurontwikkeling en de mogelijkheden voor koolstofopslag, Een verkennend onderzoek in opdracht van het Wereld Natuur Fonds. Amsterdam: Instituut voor Milieuvraagstukken.

Graaf, I., de, J.T.A. Verhoeven & G.B.J. Rijs, 1997.

Helofytenfilters voor de verwijdering van microverontreinigingen uit afstromend wegwater (literatuurstudie). RIZA-rapportnr. 97.154x, Lelystad.

Groot, D., de, 1992.

Functions of Nature; evaluation of nature in environmental planning, management and decision making, Groningen: Wolters Noordhoff.

Grote Provincie Atlas, 1990.

Noord-Brabant West, 1:25.000. Topografische Dienst, Emmen. Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen.

Hanley, N. & C.L. Spash, 1993.

Cost benefit analysis and the environment. Hants: Edward Elgar Publishing Limited.

IPCC (International Panel on Climate Change), 1995.

Iedema, C.W., 1992.

En de zee werd meer ... Evaluatie waterbeheer Volkerak-Zoommeer. RIZA-notanr. 92.029, Rijkswaterstaat, Directie Zeeland Nota AX 92.087, Middelburg.

Jong, S.A., de, 1994.

Kansen voor natuurontwikkeling in het Volkerak-Zoommeer bij verschillende peilvarianten. Rijks-waterstaat, Directie Zeeland Nota AX 94.009, Middelburg.

Klinge, M. & M.P. Grimm, 1994.

Onderzoek naar de beroepsvisserij in Noordwest-Overijssel. deel 3: Mogelijkheden om de positie van de visserij te verbeteren. Witteveen+Bos rapport ZI73.1. 21 p.

Leendertse, P. & M. van Kulk, 2000.

Uitspoeling cadmium, koper en zink naar grondwater te voorkomen. H₂O 33-14/15: 21-23.

Maarel, E., van der & P.L. Dauvellier, 1978.

Naar een globaal ecologisch model voor de ruimtelijke ontwikkeling van Nederland. Den Haag: Staatsuitgeverij Sdu.

Machate, T., Noll, Behrens & Kettrup, 1997.

Degradation of phenanthrene and hydraulic characteristics in a constructed wetland. Wat.Res. 31-3: 554-560.

Meuleman, A.F.M. & A. Sinke, 1990.

De rol van sulfaatreductie in de decompositie van organisch materiaal. The Utrecht Plant Ecology News Report No 10. Workshop interne eutrofiëring, Utrecht.

Oorschot, M.M.P., van, 1990.

De rol van de vegetatie bij het verwijderen van nutriënten uit water. In: "Moerassen voor de zuivering van water" (PAO-cursus). The Utrecht Plant Ecology News Report 11: 64-85.

Pearce, D.W. & D. Moran, 1994.

The economic value of biodiversity. London: Earthscan Publications.

PTT Post Mediaservice, 1994.

Postcode Atlas. Rijswijk: PPT Post Mediaservice.

Rommelzwaal, A.J., M. Platteeuw, G. Lenselink & W. Oosterberg, 1998.

Evaluatie van de oeverinrichting van het Volkerak-Zoommeer. RIZA-rapportnr. 98.061, Lelystad.

Ridder, R.P., de, 1996.

Helofytenfilters. Integratie van oppervlaktewaterzuivering, natuur en andere functies in moerassen. LBL mededeling 206. Dienst Landinrichting en Beheer Landbouwgronden, Utrecht.

Ruijgrok, E.C.M., 2000.

Valuation of Nature in Coastal Zones. Amsterdam: Vrije Universiteit.

Ruijgrok, E.C.M. & N.J. Vlaanderen, 2000.

Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers; een CVM-studie in het kader van het Beheer Plan Nat, Delft: Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

Scholes, L.N.L., R.B.E. Shutes, D.M. Revitt, D. Purchase & M. Forshaw, 1999.

The removal of urban pollutants by constructed wetlands during wet weather. Wat. Sci. Tech. 40-3: 333-340.

Schreijer, M., R. Kampf, J.T.A. Verhoeven & S. Toet, 2000.

Nabehandeling van RWZI-effluent tot bruikbaar oppervlaktewater in een moerassysteem. 1995-1998. STOWA 2000-10. RIZA 2000.006.

Sloot, J. & C. M. Lorenz, 2000.

Handboek voor de aanleg van zuiveringsmoerassen voor de zuivering van licht verontreinigd water. STOWA, Witteveen+Bos rapport STO71.1, speciale STOWA-uitgave.

Teeuwen, J.L. & M.A. van Leeuwen, 1997.

Een welbestede vakantie, Recreatieuitgaven en inkomsten rond de Grevelingen. Den Haag: Landbouw Economische Instituut.

Tosserams, M., E.H.R.R. Lammens & M. Platteeuw, 2000.

Het Volkerak-Zoommeer. De ecologische ontwikkeling van een afgesloten zeearm. RIZA-rapportnr. 2000.024, Lelystad.

Wanningen, H. & M.G. Boute, 1997.

Een meer in ontwikkeling: evaluatie beheer en ontwikkeling Volkerak-Zoommeer 1987-1995. Rijks-waterstaat, Directie Zeeland Nota AX 1015.96, Middelburg.

Witteveen+Bos, 1996.

Omvang en samenstelling van de visstand in het Volkerak-Zoommeer in november 1995. Witteveen+Bos rapport Boz81.17. 19 p.

Witteveen+Bos, 1999.

Omvang en samenstelling van de visstand in het Volkerak-Zoommeer in november 1998. Witteveen+Bos rapport Boz81.25. 21 p.

Woerd, F., E.C.M. Ruijgrok & R. Dellink, 2000.

Kosteneffectiviteit van Verspreiding naar Water. Amsterdam: Instituut voor Milieuvraagstukken.

Wood, T. S. & M.L. Shelley, 1999.

A dynamic model of bioavailability of metals in constructed wetland sediments. *Ecol. Eng.* 12: 231-252.

Zeljts, H. van, E.B. Oosterveld & E.A. Timmerman, 1994.

Kan de landbouw schone energie leveren? - Onderzoek naar duurzaamheid van energiegewassen. Centrum voor Landbouw en Milieu, Utrecht, Rapportnr. 156.

Zielschot, B., 1994.

Toerisme en Recreatie in Zeeland 1988-1993. Middelburg: Provincie Zeeland, Directie Economie, Ruimtelijke Ontwikkeling en Welzijn.

BIJLAGE 1. METHAAN

De bijdrage van algen aan het broeikas effect (Bijdrage Elly Spijkerman, W + B).

Er wordt onderscheid gemaakt naar de productie van de volgende broeikasgassen: CO₂, CH₄ en N₂O.

CO₂

De vastlegging van het broeikasgas CO₂ door algen levert een belangrijke bijdrage in de vermindering van de concentratie hiervan in de atmosfeer. Fotosynthese (het proces van vastleggen van CO₂ in suikers door planten) gedurende de dag kan een 12% verlaging van CO₂ concentratie in de atmosfeer veroorzaken. 's Nachts kunnen bodembacteriën echter lokaal een 25% toename in de CO₂ concentratie veroorzaken bij de grond (*Brittanica*).

In een overzicht van primaire productie wordt voor ondiepe zoete wateren een netto vastlegging van 475 tot 750 gram C per m² per jaar gegeven (Microbial Ecology, 1993). In algenproductie eenheden (algenvijvers) zou dit tot maximaal 5 kgC per m² per jaar kunnen oplopen (proefschrift Bernd Kroon), maar in deze vijvers worden nutriëntenconcentraties geoptimaliseerd om algenproductie te maximaliseren (productie groene soep).

Op basis van chlorofyl en gemiddelde productie van groenalgen wordt er (voorzichtig ingeschat) 70 µg CO₂ vastgelegd per µg Chla per dag of 40 µg C per µg Chla per dag. Dit zou je dan moeten vermenigvuldigen met het aantal dagen waarin de algengroei optreedt om een jaarinschatting te krijgen. Een aanname van 5 maanden lijkt mij redelijk, dit levert 5 mg C per µg Chla per jaar. Een eutroof systeem van 100 µg Chla per l van 1 meter diep zou dan resulteren in 500 g C per m² per jaar ofwel 5 ton C per ha per jaar. Dit valt mooi in de hierboven gegeven range van data.

Op basis van chlorofyl en gemiddelde productie van groenalgen wordt er (voorzichtig ingeschat) 70 µg CO₂ vastgelegd per µg Chla per dag of 40 µg C per µg Chla per dag. Met een aanname van 5 maanden algengroei per jaar levert dit 5 mg C per µg Chla per jaar op. In het streefmeer (≤ 20 µg per l) is dit 100 g C per m² per jaar * 6000 ha ofwel 6000 ton C per jaar (in de bovenste meter van de waterlaag).

CH₄

Methaan wordt onder anaërobe condities gevormd uit acetaat of CO₂ door methanogene bacteriën. Soms wordt als C-bron ook methanol, formaat en methylamines gebruikt. H₂ fungeert als elektronendonor. Cellulose, zetmeel, eiwitten, aminozuren, vetten en alcoholen kunnen als substraat voor methaanvorming dienen. Methaan kan ook door een heel specialistische groep bacteriën (*Methylomonas*) onder aërobe condities gebruikt worden. Methaan staat vooral bekend als moerasgas, wat al aangeeft onder welke (anaërobe) omstandigheden de kansen van productie het grootst zijn. Van de concentratie methaan in de atmosfeer is 80% geproduceerd door methanogene bacteriën, de rest is afkomstig van de verbranding van fossiele brandstoffen en natuurlijke gasbronnen (geisers).

Het meeste methaan wordt in anaërobe omstandigheden gevormd uit CO₂ (of bicarbonaat). Dit betekent dat het ene broeikasgas in het andere wordt omgezet. Wanneer een bloei van algen doodgaat, kunnen de daaruit voorkomende stoffen, zoals CO₂ en andere producten van gisting, een goede bodem vormen voor methaanuitstoot. Het zijn niet de algen zelf die het methaan vormen.

Een algenarm systeem heeft geen anoxia, dus geen CH₄ vorming, of alleen een gedeelte van de dag als er veel planten staan, maar dat is waarschijnlijk niet genoeg tijd om de methanogene bacteriën in activiteit te krijgen. Als 75% van algenbiomassa in een algenrijk systeem naar de bodem zinkt, dan zal er waarschijnlijk ongeveer 1 maand een zuurstofloze bodem zijn. Dit betekent een jaarlijkse CH₄ productie van 30 kg C per ha (uitgaande van een BZV van 7 mg O₂ per l).

N₂O

N₂O wordt tijdens het proces van denitrificatie gevormd en is ook een belangrijk broeikasgas. Algen leveren hieraan geen bijdrage, maar bacteriën wel.

BIJLAGE 2. VERZURING

Verwijdering van sulfaat door helofytenfilters (bijdrage Judith Sloot, W + B)

Sulfaat

Sulfaatreductie van sulfaat naar sulfide treedt op onder anaërobe en nitraatarme omstandigheden. De omzetting in sulfide zal pas plaats vinden als nitraat door denitrificatie volledig is verwijderd en als er voldoende organische materiaal aanwezig is als koolstofbron. Verder is reductie van sulfaat afhankelijk van de temperatuur, de pH en de saliniteit. Het gevormde sulfide zal worden gebonden door ijzer (Fe^{2+}). Via deze interactie met de ijzercyclus kan de fosfaatbeschikbaarheid toenemen (het ijzer was daarvoor aan P gebonden). Sulfaatreductie is hiermee één van de processen die tot interne eutrofiëring leidt (Caraco *et al.* 1989, Meuleman & Sinke 1990). Interne eutrofiëring is het proces waarbij een toename van de beschikbaarheid van nutriënten plaatsvindt door een verhoogde afbraak van organisch materiaal en een verandering in adsorptie/bindingsprocessen

De vastlegging van S wordt geschat op 10-30 kg S per ha per jr (bovengrondse biomassa) en op 15 kg S per ha per jr (ondergrondse biomassa) (Kickuth 1995, Engelink *et al.*, 1999).

BIJLAGE 3. ZWARE METALEN

Verwijdering van zware metalen en PAK door helofytenfilters (bijdrage Judith Sloot, W + B)

Zware metalen

Cadmium (Cd), koper (Cu), chroom (Cr), kwik (Hg), nikkel (Ni), zink (Zn), arseen (As) en lood (Pb) worden tot de zware metalen gerekend. In een sediment/watersysteem zullen onder normale omstandigheden kwik, cadmium en zink mobiel zijn, terwijl nikkel, chroom en koper matig mobiel zullen zijn en lood grotendeels in een niet-gebonden vorm voor zal komen. De beschikbaarheid wordt het sterkst bepaald door de pH van de bodem en de hoeveelheid zuurstof (redoxpotentiaal). In het algemeen zijn metalen mobieler bij een lage pH en in een aëroob (zuurstofhoudend) milieu. Planten zijn in staat grote hoeveelheden zware metalen te accumuleren. Niet al deze metalen zijn essentieel voor de groei van planten: te hoge concentraties van bepaalde metalen kunnen zelfs schadelijk zijn voor de plant. Maar de schadelijke effecten kunnen worden gereduceerd door verschillende mechanismen in de plant. De omstandigheden in de rhizosfeer kunnen een verhoging van de beschikbaarheid van metalen voor de plant veroorzaken. Hierdoor kunnen metalen meer beschikbaar zijn dan op grond van de verdeling over de verschillende fracties verwacht zou worden.

De processen waardoor metalen in een zuiveringsmoeras verwijderd kunnen worden zijn:

- *Plantopname*

Er is een seizoenvariatie in de plantopname. Doorgaans worden de hoogste concentraties in de plant in de zomer gevonden, daarna in het voorjaar en de winter. De concentraties zijn het laagst in de herfst. Maar er is een verschil in plantopname tussen Riet (*Phragmites australis*) en Grote Iisdodde (*Typha latifolia*). Riet heeft een langer groeiseizoen, waardoor Grote Iisdodde hogere concentraties in zomer en voorjaar heeft, terwijl Riet de hoogste concentraties pas in herfst en winter bereikt. Om de opname te bevorderen zouden meerdere soorten in een zuiveringsmoeras opgenomen kunnen worden (Scholes et al. 1999).

- *Sedimentatie en adsorptie*

Ook door sedimentatie en binding aan de bodem worden metalen uit het water verwijderd en in een zuiveringsmoeras opgeslagen. Het in de bodem aanwezige AVS (acid volatile sulfide) immobiliseert metalen tot de sulfidebindingscapaciteit is bereikt. Daarna worden de metalen aan organische stoffen gebonden. Voor de lange-termijn-opslag van metalen in de bodem is dus de opbouw van organische koolstofbindingsplaatsen in de bodem van belang (Wood & Shelley 1999). Bij verzadiging van de bindingsplaatsen worden er geen metalen meer opgenomen.

Voor zware metalen zijn redelijke tot zeer goede reductiepercentages behaald in zuiveringsmoerassen. Bij lage concentraties zware metalen, zoals in wegwater, zijn reducties behaald van tussen de 15% en 75% (De Graaf et al. 1997, Dombek et al. 1998, Scholes et al. 1999). De verwijderingpercentages kunnen nogal verschillen per zwaar metaal, per soort helofytenfilter en per locatie. De verwijdering van zware metalen in een horizontaal vloeiveld is waarschijnlijk wat lager dan bij een verticaal infiltratieveld, vanwege het verminderde contact van het water in het vloeiveld met de bodem.

PAK

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) zijn een groep van apolaire, hydrofobe en neutrale verbindingen. Slechts een klein deel van deze verbindingen is in water oplosbaar. Behalve aan organische stof in de bodem kunnen PAK ook gebonden zijn aan opgelost organisch koolstof.

De verwijdering van PAK vindt plaats op twee wijzen:

- *Fysische en chemische processen*

Processen zoals vervluchtiging, uitspoeling en foto-oxydatie. Vervluchtiging en uitspoeling zijn

verwaarloosbaar voor PAK met meer dan drie ringen. Foto-oxydatie wordt beïnvloed door zonstraling, temperatuur en opgelost zuurstof. Foto-oxydatie maakt de PAK toegankelijker voor microbiële degradatie.

- *Biologische verwijdering door middel van planten of micro-organismen.*

De opname door planten speelt een ondergeschikte rol. Ophoping van PAK in het sediment vormt waarschijnlijk geen beperking voor plantengroei. De rhizosfeer van planten vormt wel een gunstig milieu voor de groei van verschillende micro-organismen, vanwege de groei van mycorrhiza's, de uitscheiding van exudaten, de aanwezigheid van verhoogd organisch koolstof door afbraak van fijne wortels en de beschikbaarheid van zuurstof. Een brede range van bacteriën, schimmels en algen bezit de mogelijkheid om PAK te metaboliseren, onder zowel aërobe als anaërobe condities. De afbraak van PAK met meer dan drie aromatische ringen verloopt langzamer dan afbraak van PAK met een lager molecuulgewicht.

De verwijdering van PAK varieert van systeem tot systeem en is mede afhankelijk van de concentratie. In een overstort-vloeienveld werd 33% tot 92% van de PAK verwijderd (Van Dijk & Boeke 1999). De verwijdering van lage concentraties PAK door de verschillende processen in een verticaal doorstroomd zuiveringsmoeras is waarschijnlijk vrijwel volledig (De Graaf *et al.* 1997, Machate *et al.* 1997). De PAK worden uit de waterkolom verwijderd door sedimentatie en binding aan de bodem. Verwijdering uit het zuiveringsmoeras vindt plaats door microbiële afbraak. De halfwaardetijden van verschillende PAK staan vermeld in De Graaf *et al.* (1997).

Berekening prijs per V-equivalent

Stof	Emissiereducties (kg)	Gewicht (DTT)	Product
cadmium	0	0,18	0
chrom (-1700)	-1700	0,07	-119
koper	400	2,09	836
kwik	300	0,14	42
lood	6800	0,04	272
nikkel (-3900)	-3900	1,33	-5187
zink	28500	1,35	38475
arseen	?	0,13	
PAK	?	1,1	
Totale reductie 1995-97 in V-equivalenten			34319
Toename kosten Verspreidingsbeleid 1995-97 in miljard gulden			0,46
Kosten per V-equivalent in gulden			13.400

Bronnen: CBS en RIVM (1999); van der Woerd *et al.* (2000).

Berekening vastlegging zware metalen in Volkerak-Zoommeer

Stof	Toevoer VZmeer 1997 (kg)	Rendement	Gewicht (DTT)	Product
cadmium	21,8	0,7	0,18	2,75
chrom	508	0,59	0,07	20,98
koper	853,8	0,78	2,09	1391,86
kwik	5,8	0,56	0,14	0,45
lood	720,2	0,82	0,04	23,62
nikkel	743	0,52	1,33	513,86
zink	3421,7	0,62	1,35	2863,96
arseen	293,3	-	0,13	-
PAK	-	0,62	1,1	-
Totale vastlegging per jaar in V-equivalenten				4817,49

Bronnen: Boers *et al.* (2000), van der Woerd *et al.* (2000).

Efficiëntie van verschillende helofytenfiltersystemen.

Methode	kg N /ha/jr	% N	kg P /ha/jr	% P	% Cd	% Cu	% Cr	% Zn	% Ni	% Pb	% Hg	% As	% PAK	Bron
afvalwater infiltra- tieveld: suboptimaal	780	33	80	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Meuleman 1999
afvalwater infiltra- tieveld: optimaal	1000	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Meuleman 1999
inlaatwater vloei- veld	92	78	14	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Meuleman 1999
rwzi effluent vloei- veld: suboptimaal	370- 1400	18- 67	-62 55	-6 tot 12	67	60		29	20	-	-	-	-	Schreijer <i>et al.</i> 2000
overstort vloei- veld + wortelzone: filter	3,1	54	0,3	44	41	71	26	-	43	66	-	-	33	Van Dijk & Boeke 1999
overstort vloei- veld + wortelzone: bezink- basin	-	71	-	36	62	85	87	85	77	80	-	-	88	Van Dijk & Boeke 1999
overstort vloei- veld + wortelzone: bezink- bassin+filter	-	80	-	64	68	96	92	86	87	94	-	-	92	Van Dijk & Boeke 1999
wegwater infiltra- tieveld: %	-	-	-	-	55- 100	63-96	40-71	67-96	15-90	76-98	56	1	-	De Graaf <i>et al.</i> 1997
Range tussen me- thoden	3- 1400	18- 80	-62- 100	-6-93	41- 100	60-96	26-92	29-96	15-90	66-98	56	1	33-92	

Bron: Sloot & Lorenz (2000).

BIJLAGE 4. VIS

Opbrengsten van de huidige visserij

Er zijn in het VZM slechts vijf beroepsvissers actief, die uitsluitend op aal vissen (Backx *et al.* 1992, mond. meded. S. Verheijden, RWS Directie Zeeland). Helaas is hun inkomen, of de door hun aangelande vis, nergens geregistreerd. Maar uit een onlangs door het Landbouw Economisch Instituut (LEI) gehouden enquête onder 8 Zeeuwse bedrijven bleek dat gemiddeld f115.000,00 per bedrijf werd verdiend aan de verkoop van aangelande aal (netto bleef daar ultraard minder van over, f 65.000,00 tot f 90.000,00) (mondelinge mededeling, J.W. de Wilde, LEI Den Haag). Het is ook onbekend hoeveel aal deze vissers uit het VZM en uit de andere Zeeuwse wateren vissen. Deze vijf vissers zullen samen waarschijnlijk maximaal ongeveer f 450.000,00 per jaar aan aal uit het VZM aan land brengen.

Huidige beeld (situatie november 1998: Witteveen + Bos 1999):

VM 201 ZM102 kg per ha vis

VM 131 ZM 44 kg per ha bodemwoelende vis (brasem)

VM 11 ZM 15 kg per ha planktivore vis (prooivis)

VM 34 ZM 10 kg per ha roofvis (snoek, baars, snoekbaars)

De globale marktwaarde van de totale visstand, zonder rekening te houden met de vislengte, in het streefmeer (ongeveer 6000 ha) is ongeveer f 4 miljoen. Om te weten wat een verantwoord jaarlijks weg te vangen quotum van de totale visstand is, dient aanvullend onderzoek verricht te worden. Voor dit rapport is een vrij willekeurig percentage van 25% van de totale visstand als jaarlijks te oogsten aangehouden.

Vissoort	Marktprijs (f per kg) ¹	Theoretische visstand (kg per ha)	Marktwaarde totale visstand	Hypothetisch oogstbaar deel (25%)
Snoek	f5,00 (f4,00- f6,00)	40 (35-45) kg	f1.200.000	f300.000
Baars	f5,00 (f4,00- f6,00)	40 (35-45) kg	f1.200.000	f300.000
Snoekbaars	f10,00 (f8,00- f12,00)	15 (10-20) kg	f900.000	f225.000
Aal ²	f12,50 (f10,00- f15,00)	5 (>>0,5) kg	f375.000	f94.000
Blankvoorn	f3,00 (f2,50- f3,50, als pootvis)	18 (12,5-25) kg	f324.000	f81.000
Brasem	f1,25 (f0,75- f1,75, als pootvis)	18 (12,5-25) kg	f135.000	f34.000
Overige vis	f0,20 (f0,20- f0,25, als vismeel)	14 kg	f16.800	f4.200
Totale visstand		150 kg	f4.150.800	f1.026.450

¹Prijzen uit Klinge & Grimm (1994); inmiddels kunnen de prijzen enigszins gewijzigd zijn, onder meer vanwege de inflatie (naar boven) en de toegenomen import (naar beneden) uit het buitenland (vooral de Oostzee-regio en Oost-Europa).

²Er is, i.v.m. de gehanteerde vismethode, geen betrouwbare schatting gemaakt van de hoeveelheid aal; waarschijnlijk is de hoeveelheid aal veel hoger dan deze 0,5%, maar om dit goed te kunnen schatten dient een specifieke, aanvullende bemonstering uitgevoerd te worden. Voor deze berekening wordt uitgegaan van een wat minder irreële 5 kg per ha.

Opbrengsten van de potentiële visserij in het streefmeer

In het streefmeer zit meer snoek, baars en aal, maar minder snoekbaars en witvis als brasem en blankvoorn. De opbrengsten van de (aal)visserij in het streefmeer zijn, bij gelijkblijvende vergunningen en inspanning, waarschijnlijk wat hoger dan in het huidige meer. In troebele, kale wateren ondervindt aal meer concurrentie van andere benthivore vissen, zoals brasem en karper. In heldere, plantenrijke wateren zijn meer schuilmogelijkheden, waardoor aal succesvoller kan overschakelen op piscivorie, het eten van vis (Klinge & Grimm 1994).

Maar indien er meer vergunningen (bijvoorbeeld ook voor schubvis) uitgegeven zouden worden, dan zou er ook meer snoek, baars, snoekbaars en witvis gevangen kunnen worden. Er is weliswaar minder witvis en snoekbaars in het streefmeer dan in het huidige meer, maar er mag momenteel niet op deze soorten gevist worden. En één van de maatregelen om het streefmeer helder te houden, is het regelmatig wegvangen van de overmaat aan witvis (zeker zolang het P-gehalte van het meer te hoog is). Deze periodieke schoning kan (gedeeltelijk) betaald worden door de beroepsvissers de bijvangsten (snoekbaars, snoek, baars) te laten houden.

Streefbeeld: Snoek-Zeeltgemeenschap (Tosserams et al. 2000)

150 kg per ha vis

25-50 kg per ha bodemwoelende vis (brasem, blankvoorn)

40-70 kg per ha planktivore vis (proolvis)

80-110 kg per ha roofvis (snoek, baars, snoekbaars)

BIJLAGE 5. RIET

Dakbedekking

Van een ha riet, tussen januari en april gesneden, komen doorgaans slechts 500-1500 bossen goed riet van f 5,00. Dit varieert ulteraard van jaar tot jaar en van perceel tot perceel. Eén bos weegt ongeveer 3,5 kg, maar is erg afhankelijk van de lengte van de bossen (varieert van ruim 1 m tot meer dan 2 m) en de dikte van de stengels. Alleen de omtrek van het koord, dat de bos riet bij elkaar houdt, is gestandaardiseerd op ongeveer 50 cm. Goed riet levert dus ongeveer $(1000 \times 3,5 \text{ kg}) = 3500 \text{ kg}$ per ha of $(1000 \times f 5) = f 5000$ per ha (f2500,00 tot f7500,00) op (persoonlijke mededeling, dhr. Wansink, voorzitter van de ANVR, de Algemene Vereniging voor Rietcultuur in Nederland).

Goed Riet (stevig, dun, recht) en is langzaam opgegroeid in niet al te voedselrijke wateren. Goed riet wordt gebruikt voor dakbedekking. Riet van slechte kwaliteit (slap, dik, krom) is snel opgegroeid in voedselrijke wateren, en wordt hoogstens als onderlaag van de dakbedekking gebruikt (tot f 5,00 per kg) of tot rieten mat (tuincentra, f 5,00 tot f 10,00 per kg)) verwerkt, maar meestal wordt het als afval verbrand.

Groene Brandstof

Momenteel moet men nog voor deze afvalverbranding betalen, maar in de (zeer nabije) toekomst kan Riet als groene brandstof geld opleveren (Zelijts *et al.* 1994).

Een ha riet, dat in de winter wordt geoogst, levert ongeveer 16 ton droge stof per jaar op. Riet levert, bij verbranding in een WKK (Warmte-kracht-koppeling) centrale, gemiddeld 272 (209 - 280) GJ per ha per jaar op. Eén kWh ($3,6 \times 10^6 \text{ J}$) energie kost f 0,11 (gemiddelde consumentenprijs NUON, 7-9-2000), dus één ha riet levert f 8300,00 (f 6400,00 tot f8500,00) per jaar ($0,11 \times 272 \times 10^9 / 3,6 \times 10^6$) aan energie op.

De as uit verbranding of vergassing, met daarin bijna alle fosfaat uit de biomassa, is mogelijk als meststof te exporteren. Bovendien bedraagt, bij elektriciteitsproductie via verbranding of vergassing, de netto-vermeden uitstoot (= vermijden verbruik van fossiele brandstoffen en bijbehorende emissies) van broeikasgassen 8 tot 24 ton CO₂ per ha per jaar.

Uit studies naar economische haalbaarheid valt op te maken dat energie uit biomassa in Nederland op korte termijn rendabel kan worden als de braakregeling blijft bestaan en er een energieleffing of een subsidie per ton vermeden CO₂ komt.

BIJLAGE 6. LANDBOUW

Nutriëntenreducties

Uit- en afspoeling van fosfaat uit landbouwgronden vormt de grootste eutrofiëringsbron voor het Volkerak-Zoommeer. De meststoffenwetgeving kan dit probleem helaas niet op korte termijn oplossen (Anonymus 1996, Wanninge & Boute 1997, Bak *et al.* 1998a). Maar de overheid kan wel gestimuleerd worden om allerlei aanvullende landbouwkundige maatregelen te treffen, zoals:

a. bemestingsvrije stroken

Het aanleggen van bemestingsvrije stroken langs de watergangen (aangepast perceelrandbeheer) kost gemiddeld f1900 per ha per jaar: f1600 per ha per jaar voor grasland, f2200 per ha per jaar voor bouwland (Relatienota). Er is ongeveer 4200 km aan watergang in het Mark-Vliet stroomgebied (schatting HWB). Met bemestingsvrije stroken van 2x1 m langs 4200.000 m watergang is een oppervlak van ongeveer 840 ha gemoeld. Dit geeft een reductie van **4-16 ton P per jaar** (5-20% ofwel 4,8-19,0 kg P per ha per jaar). Deze reductie kost $840 \times f1900,00$ (subsidie per ha) = **f 1,6 milj per jaar** (dus een rendement van 2,5-10,0 ton P per miljoen gulden) (Bak *et al.* 1998a).

b. beheersovereenkomsten

Ook kunnen landbouwmethoden, waarbij minder nutriënten worden gebruikt, zoals ecologische landbouw, worden gestimuleerd. Bij deze methoden wordt geen of veel minder mest gebruikt. Voor het niet bemesten van landbouwgronden kan een subsidie verkregen worden, die varieert van f1240- f4470 per ha per jaar (f1630 - f4470, gemiddeld f2500 per ha per jaar voor grasland, en f1240 - f1270, gemiddeld f1250 per ha per jaar voor bouwland: géén maïs; er is evenveel bouwland als grasland in het Mark-Vliet stroomgebied, dus gemiddeld kost een beheersovereenkomst voor landbouwgrond **f1875 per ha per jaar**). De hoogte van deze beheersbijdrage is mede afhankelijk van de grondsoort (veen = laagst, klei, zand = hoogst), en of het perceel binnen (hoger) of buiten (lager) het mestafzetgebied ligt (DLG 2000).

c. mestafzetcontracten

Mestafzetcontracten worden afgesloten tussen boeren en kosten de boer maximaal f2450 per ha, maar waarschijnlijk rond de **f900 per ha per jaar**.

Als directe reactie op de plannen proberen de eerste varkens- en pluimveehouders om met akkerbouwers tot voorlopige afspraken te komen. Akkerbouwers wachten af. Met de mestplannen van de overheid komt akkerbouw in een nieuw daglicht. Zij krijgen er een nieuwe bron van inkomsten bij: mestafzetcontracten. Wat de prijs van die contracten wordt, hangt af van een aantal factoren. In de eerste plaats: wat kost straks mestverwerking? Die prijs is dan maatstaf. Mestverwerking is de enige mogelijkheid om mest in het buitenland af te zetten. De Europese regels verbieden uit veterinair oogpunt export van 'verse' mest. In de tweede plaats zijn de heffingen die de overheid oplegt bepalend. Bij het bedrag dat daar precies onderligt, is het voor veehouders aantrekkelijker om de mest bij de akkerbouwer af te zetten. Aan de hand hiervan is het maximale bedrag te bepalen dat voor een jaar mestafzet betaald zou kunnen worden. Het bedrag wordt dan een fractie lager dan f850,00 voor de stikstofheffing ($170 \text{ kg} \times f 5$) plus f 1600,00 voor de fosfaatheffing ($80 \text{ kg} \times f 20$). Bij elkaar is dat f 2450 per ha. Van dit bedrag moeten de kosten voor transport, opslag en uitrijden van de mest nog af. Dit bedrag zal het niet worden, omdat bij zulke kosten varkenshouderij nooit meer lonend kan zijn. Het uiteindelijke bedrag komt tussen dat lonend zijn en die f 2450,00 uit. In de sector worden bedragen genoemd tussen de f800,00 en f1000,00. Kortom, voor de akkerbouwer ontstaat een respectabele extra bron van inkomsten. Tegen die achtergrond wint akkerbouwgrond aan waarde.

d. functieverandering landbouwgronden

Een andere mogelijkheid is het veranderen van de functie van de landbouwgronden in bijvoorbeeld natuur-, recreatie- of woongebieden.

Algemene indruk landbouwfuncties:

Op de *klei* (30% van het Mark-Vliet stroomgebied, Bak *et al.* 1998a): hoofdzakelijk akkerbouw, beetje fruitteelt, toenemende glastuinbouw (nieuw, dus gesloten systemen).

Op de *zandgronden* (70% van het Mark-Vliet stroomgebied, Bak *et al.* 1998a): veel maïs, beetje gras (beekdalen), boom/fruitteelt.

Gebruik en prijs van de landbouwgronden in West-Brabant

Het Mark-Vliet stroomgebied (het stroomgebied van alle Brabantse rivieren die in het VZM uitmonden), beslaat een totaal oppervlak van 165.000 ha, waarvan ongeveer 124.000 ha landbouwgrond is (89.000 ha in Nederland en 35.000 ha in België) (Bak *et al.* 1998a, Tosserams *et al.* 2000). Van deze rivieren komt gemiddeld 79 ton P per jaar, dus gemiddeld 0,6 kg per ha per jaar (124.000 ha per 79 ton P) in VZM terecht.

De oppervlakten van de verschillende gebiedsfuncties in het Nederlandse deel van het Mark-Vliet stroomgebied (Grote Provincie Atlas, 1990) en in het totale stroomgebied (berekend op basis van Bak *et al.* 1998a, omgerekend met percentages van het Nederlandse deel).

Gebiedsfunctie	Totale deel (Nederland + België, ha)	Nederlandse deel (ha)	%
Landbouw	124.000	89.300	75%
grasland	60.000	43.000	36%
bouwland	59.000	42.800	36%
overig (tuinbouw e.d.)	5.000	3.500	3%
Natuur	21.000	15.000	13%
Behuizing	20.000	14.500	12%
Totaal	165.000	118.800	100%

Bron: www.brabant.nl/begroting00/bio14.html

De prijs van landbouwgrond in West-Brabant blijft stijgen a.g.v. de te verwachten nieuwe wetgeving rond varkenshouderijen (zie bijlage abnamro-site). De prijs is mede afhankelijk van de kwaliteit van de grond (arme grond is goedkoper dan rijke). Momenteel liggen de prijzen tussen de f80.000 - f110.000 per ha, maar meestal rond de f100.000 per ha (mondelinge mededeling, H. Kolsters, DLG Tilburg). Voor verdere vragen over de mogelijkheden van het meervoudig gebruik van landbouwgronden in het kader van de Groene Functies kan men terecht bij Henk Kloen van het CLM (030-2441301).

Ontwikkeling van natuur en landschap

De provincie zorgt samen met de Brabantse maatschappij voor het behoud van de Brabantse natuur en landschap. In 2000 presenteert de provincie een nieuw beleidsplan natuur, bos en landschap dat het beleid en de doelstellingen van de provincie op dit gebied weergeeft. Er worden nieuwe natuurgebieden toegevoegd aan bestaande natuur waardoor een natuurlijk netwerk ontstaat. Deze Groene Hoofdstructuur bestaat uit de Ecologische Hoofdstructuur en uit agrarische gebieden met natuurwaarden. Agrarische gronden in de reservaat- en natuurontwikkelingsgebieden worden gekocht van de ondernemer als deze dat wil. Daarnaast worden er beheersovereenkomsten gesloten met de ondernemers. Zij krijgen een vergoeding voor het natuurvriendelijker beheer van hun gronden. Buiten de Groene Hoofdstructuur wordt extra aandacht besteed aan het ontwikkelen van een natuurlijke landschap dat mede is afgestemd op de agrarische functie. Daarom subsidieert de provincie allerlei kleinschalige natuurbouwprojecten zoals de aanleg van houtwallen en poelen. Particuliere initiatieven om aan natuurbouw deel te nemen worden door de provincie verder uitgebouwd en gestimuleerd. De provincie is verantwoordelijk voor de uitvoering van de flora- en faunawet, boswet en de natuurbeschermingswet. Voor de bossen in Brabant streeft de provincie ernaar dat de functies voor recreatie, natuur, landschap en bosbouw beter

worden vervuld. De provincie doet zelf onderzoek naar de toestand van de natuur in Brabant via een dekkend monitoringssysteem.

Gebied in Noord-Brabant	oppervlakte	%
stedelijk gebied	58.000 ha	11
buitengebied, waarvan	450.000 ha	89
- agrarisch gebied	330.000 ha	(65)
- natuurgebied	120.000 ha	(24)
hele provincie	508.000 ha	100
Groene Hoofdstructuur		
bestaand bos/natuur	70.000 ha	54
agrarisch met natuurwaarden	60.000 ha	46
totaal	130.000 ha	100
Ecologische Hoofdstructuur		
bestaand bos/natuur	70.000 ha	69
relatienota reservaatgebied	15.000 ha	15
relatienota beheersgebied	10.000 ha	10
natuurontwikkelingsgebied	6.000 ha	6
totaal	101.000 ha	100

Bron: www.abnamro.nl/frameset.html?/agrarisch/thema/indexframe

Ecologische Hoofdstructuur aanzienlijk vertraagd

Het ministerie van Landbouw heeft een aanzienlijke vertraging opgelopen bij de realisatie van de Ecologische Hoofdstructuur (EHS). Dit netwerk van natuurgebieden zou in 2018 klaar moeten zijn. Als het in het huidige tempo doorgaat, zal het op zijn vroegst 2030 worden. Een oplossing voor de problematiek is op dit moment niet voorhanden.

De EHS is een aaneenschakeling van bestaande en nieuwe natuurgebieden, die in totaal 700.000 ha grond gaat omvatten. Dat komt overeen met een vijfde van de totale Nederlandse oppervlakte aan grond. Aan bestaand bos- en natuurgebied zit er al 450.000 ha in de EHS. De overheid wil in totaal nog 250.000 ha aan nieuwe natuurgebieden realiseren. Voor het overgrote deel gebeurt dat op landbouwgrond. Het is niet zo dat al die grond voor landbouw verloren gaan: zo'n 100.000 ha blijft voor boerenbedrijven in gebruik. Voor die grond kunnen boeren eventueel een beheersvergoeding krijgen als ze hun bedrijfsvoering aanpassen ten gunste van natuurbeheer. De rest (circa 150.000 ha) koopt de Dienst Landelijke Gebied (DLG) van het ministerie op om die grond vervolgens door te schuiven naar Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten, Provinciale Landschappen en andere particuliere terreinbeherende organisaties.

Einddatum 2018 onhaalbaar

De realisatie van de EHS gebeurt in drie stappen. Eerst moeten de provincies de precieze grenzen van de gebieden aangeven. Vervolgens koopt de DLG de gronden op. De laatste stap is het inrichten van het gebied door de eindbeheerder. Volgens de plannen moet dat in 2018 voltooid zijn. Dat lukt niet, blijkt uit de Natuurbalans 1999 die het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) samen met de Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) heeft opgesteld. Op alle fronten is er sprake van vertraging. De provincies hadden op 1 januari 1999 de grenzen voor de EHS-gebieden moeten vast stellen. Dat is voor ruim 50.000 ha nog niet gebeurd. Met name voor de zogeheten natuurontwikkelingsgebieden krijgen de provincies dat maar moeizaam rond. Als het zo doorgaat, zijn de provincies pas in 2003 klaar met de begrenzingen: vijf jaar later dan gepland.

Onduidelijkheid over reconstructie

De provincies voeren verschillende argumenten aan voor de achterstand. Onduidelijkheid over een nieuwe aanpak van vergoedingen voor beheersovereenkomsten (het Programma Beheer) is een motief. In het zuiden en het oosten speelt de onduidelijkheid over de Reconstructiewet Varkenshouderij. Die wet beoogt onder meer het verplaatsen van varkensbedrijven uit de EHS-gebieden. Het ministerie treuzelt met het indienen van het wetsvoorstel. Zolang die Reconstructiewet er niet is, kunnen de provincies niet verder met de verplaatsingen en het aanduiden wat wel of geen EHS-gebied is. Minister Brinkhorst heeft nu aangekondigd dat de wet er dit najaar komt, dat is meer dan een jaar later dan de bedoeling was.

EHS pas in 2030 gereed

Zijn de gebieden eenmaal bekend, dan doemt de tweede hindernis op: de aankoop. Die ligt ver achter op het schema. 2002 Als datum waarop de grond bij de DLG in bezit moet zijn, is onhaalbaar. Daardoor kan ook de inrichting van de nieuwe natuurgebieden niet op tijd beginnen. In 2018 zouden ze als natuurgebied klaar moeten zijn, maar dat lukt dus niet. In de Natuurbalans noemen RIVM en DLO nu de einddatum van 2030, maar liefst twaalf jaar later. En dan moeten er niet nog meer obstakels onderweg verschijnen. Van de 150.000 ha die de DLG moet verwerven, hadden de aankopers van het ministerie begin dit jaar ruim 44.000 ha binnengehaald. Daarnaast hadden ze buiten de EHS nog eens 18.000 ha aangekocht die dienst kan doen als ruilgrond. Een boer ruilt dan zijn grond in de EHS voor grond daarbuiten.

Sterke stijging grondprijs speelt overheid parten

Belangrijkste knelpunt bij de grondverwerving is het budget. Dat is ontoereikend doordat de prijs van landbouwgrond sinds vijf jaar fors stijgt. Sinds 1995 is volgens de Nederlandse Vereniging van Makelaars de prijs met ruim 40 procent toegenomen. Die stijging zet zich door, zodat dit jaar met een verhoging van 10 tot 15 procent rekening moet worden gehouden. Ook andere ministeries die grond verwerven lopen tegen dit probleem aan. Vandaar dat ambtenaren nu zoeken naar mogelijkheden om de prijs van landbouwgrond te beteugelen. In de Natuurbalans 1999 berekent het RIVM dat de overheid voor de EHS op basis van het prijspeil 1998 f1,5 miljard tekort komt. Er is voor de aankoop van de gronden nog f4 miljard beschikbaar, maar er is f5,5 miljard nodig. Inmiddels zal dat nog meer zijn. Het beeld is nog somberder. De meeste grond die de DLG nog moet kopen ligt in de duurste provincies: Utrecht en Noord Brabant. Daar moet nog meer dan tweederde worden gekocht. In de goedkoopste gebieden (Groningen, Friesland en Drenthe) heeft de dienst al meer dan de helft van de benodigde grond in handen. Met andere woorden: er is meer geld nodig, waarvoor in feite minder hectares gekocht kunnen worden. Dan speelt ook nog de afronding van een gebied. Het blijkt altijd kostbaarder om de laatste boer uit te kopen om een aangesloten natuurgebied te creëren, stelt de Natuurbalans vast. De DLG heeft op grond van de Wet Agrarisch Grondverkeer de mogelijkheid om via onteigening de grond in reservaat- en natuurontwikkelingsgebieden in handen te krijgen. Van die mogelijkheid is tot nu toe nooit gebruik gemaakt.

Geen echte oplossing

Een oplossing voor de ontstane financiële problematiek ligt op dit moment niet op tafel. Al eerder heeft het kabinet extra geld voor de EHS uitgetrokken. In het kader van zogeheten ICES-gelden is 700 miljoen voor het verwezenlijken van 'natte natuur' beschikbaar gesteld, waarvan een belangrijk deel aan de EHS ten goede komt. Aan de andere kant is er bij landinrichting een bezuiniging van f300 miljoen doorgevoerd die ook de EHS gaat raken. In welke mate is nog onbekend. Voorts heeft het ministerie een oplossing gezocht door boeren bij het reservaatbeheer in te schakelen. Er is besloten om 19.400 ha niet aan te kopen. Die gronden zouden door boeren in particulier beheer als een reservaat of natuurontwikkelingsgebied beheerd moeten worden. Dat beheer kost de overheid overigens wel geld (Bron: www.abnamro.nl/frameset.html?/agrarisch/thema/indexframe).

Sleutel mestafzet bij akkerbouwers

Akkerbouwers zitten in een comfortabele positie. Zij krijgen de sleutel in handen van het nieuwe mestbeleid van het kabinet. Akkerbouwers bepalen straks hoeveel varkens- en pluimveehouders over blijven. Mestafzetcontracten vormen voor hen een nieuwe inkomstenbron.

Het nieuwe mestbeleid dat de ministers Brinkhorst en Pronk hebben uitgestippeld, heeft voor de veehouderij een impact zoals in de naoorlogse jaren zelden is vertoond. Het overheidsingrijpen leidt tot een versnelde afbouw van de agrarische sector in Nederland. Behalve het aantal bedrijven zal ook het productievolume sterk afnemen. In economisch opzicht boet de sector in aan belangrijkheid zowel op de landbouwbedrijven als in de schakels daarna. De ministers geven in een brief aan de Tweede Kamer aan dat 12.500 banen verloren gaan in de schakels en dat de toegevoegde waarde in de volgende schakels met f2 miljard vermindert. Handel, slachterijen en de veevoersektor gaan de gevolgen het sterkst merken.

6000 Bedrijven in de varkens- en pluimveehouderij zullen als gevolg van de plannen stoppen. Inkomensdalingen oplopend van f15.000,00 voor melkveebedrijven naar f30.000,00 per jaar voor gesloten varkensbedrijven en pluimveebedrijven liggen in het verschiet. De dalingen betekenen in ieder geval dat er minder ruimte is voor investeringen.

Plannen in 't kort

- De overheid introduceert in 2002 mestafzetcontracten. Wie de mestafzet niet via contracten heeft gegarandeerd, zal zijn bedrijf moeten sluiten.
- Boeren mogen niet meer dan een bepaalde hoeveelheid fosfaat en stikstof uit dierlijke mest op één hectare grond brengen: in 2003 voor grasland 250 kg stikstof en voor bouwland 170 kg stikstof. Voor fosfaat is het maximum 80 kg per ha gras- of bouwland. In 2002 gelden iets hogere normen.
- Het mineralenaangiftesysteem Minas blijft. De verliesnormen worden versneld aangescherpt in 2003 naar 180 kg stikstof voor grasland en 100 kg voor bouwland. Voor droge zandgronden wordt dat 140 en 60 kg. Voor fosfaat gaat de verliesnorm naar 20 kg. In 2002 gelden iets hogere normen. De heffingen gaan flink omhoog: voor stikstof naar NLG 5,00 per kg en voor fosfaat naar NLG 20,00 per kg.
- Er komen begeleidende maatregelen voor de afbouw of omschakeling van bedrijven; een soort sociaal plan.

Juridische valkuilen

De plannen van de ministers bevatten valkuilen, die vooral op het juridische vlak liggen. Eerder heeft de veehouderij met fosfaatgebruiksnormen voor dierlijke en overige organische mest gewerkt. Bij de rechter vonden boeren gehoor die aantoonde dat ze minder fosfaat in de mest hadden dan de wettelijk vastgestelde normen. Die situatie leidde ertoe dat boeren aanzienlijk meer mest konden uitrijden dan de normen aangaven. De AID kon vanwege de opstelling van de rechter niet ingrijpen. In feite was dit gegeven de belangrijkste stimulans om Minas in te voeren, waar zoveel mogelijk met werkelijke gehalten wordt gewerkt.

Bij stikstof wil het kabinet opnieuw met wettelijk vastgestelde normen (forfaits) gaan werken. Het ligt voor de hand dat boeren opnieuw met mestmonsters in de hand bij de rechter aantonen dat de werkelijkheid anders is.

Juridische perikelen zijn evenzeer te verwachten bij de mestafzetcontracten, die het hart van de mestplannen vormen. Het vroegere Landbouwschap heeft eerder al eens geprobeerd om zo een verplichte afzet door te voeren. Dat plan leed schipbreuk vanwege juridische haken en ogen. Of dat nu opnieuw de bottleneck wordt, hangt af van de precieze regeling die de ministers nog moe-

ten opstellen. In dat kader komt ook de juridische vraag nadrukkelijk aan de orde of de afzetcontracten een verkapt manier van de overheid zijn om een schadeloosstelling voor het innemen van eigendomsrechten te vermijden. Daarmee gaat zich dan het juridische steekspel rond varkensrechten herhalen.

Goedkeuring Brussel en Raad van State

Op een ander vlak ligt de goedkeuring van Brussel. Met een stikstofaanvoernorm van 250 kg blijft Nederland boven de 170 kg die de Europese Nitraatrichtlijn voorschrijft. Het is maar de vraag of Brussel die verhoging accepteert. Zo niet dan komt Nederland aan het aanscherpen, terwijl de regeling niet eens van kracht is geworden. Overigens is die Europese norm van 170 kg maar een tijdelijke. In 2008 gaat hij naar 130 tot 140 kg. Een tweede 'hindernis' die de ministers nog moeten nemen is de Raad van State, die eerder kritisch de vinger legde bij met name de juridische kant van de zaak. In 2002 willen de ministers de nieuwe regels in laten gaan. Dat is ambitieus. Nieuwe en sterk aangepaste wetgeving kost meestal een jaar of drie voordat het hele traject tussen bekendmaking en invoering is doorlopen.

Maximaal f2450,00 per ha voor mestafzet

Als directe reactie op de plannen proberen de eerste varkens- en pluimveehouders om met akkerbouwers tot voorlopige afspraken te komen. Akkerbouwers wachten af. Met de mestplannen van de overheid komt akkerbouw in een nieuw daglicht. Zij krijgen er een nieuwe bron van inkomsten bij: mestafzetcontracten. Wat de prijs van die contracten wordt, hangt af van een aantal factoren.

In de eerste plaats: wat kost straks mestverwerking? Die prijs is dan maatstaf. Mestverwerking is de enige mogelijkheid om mest in het buitenland af te zetten. De Europese regels verbieden uit veterinaire oogpunt export van 'verse' mest. In de tweede plaats zijn de heffingen die de overheid oplegt bepalend. Bij het bedrag dat daar precies onderligt, is het voor veehouders aantrekkelijker om de mest bij de akkerbouwer af te zetten.

Aan de hand hiervan is het maximale bedrag te bepalen dat voor een jaar mestafzet betaald zou kunnen worden. Het bedrag wordt dan een fractie lager dan f850,00 voor de stikstofheffing (170 kg x f5,00) plus f1600,00 voor de fosfaatheffing (80 kg x f20,00). Bij elkaar is dat f2450,00 per ha. Van dit bedrag moeten de kosten voor transport, opslag en uitrijden van de mest nog af. Dit bedrag zal het niet worden, omdat bij zulke kosten varkenshouderij nooit meer lonend kan zijn. Het komt tussen dat lonend zijn en die f2450,00 uit. In de sector worden bedragen genoemd tussen de f800,00 en f1000,00. Kortom: voor de akkerbouwer blijft een respectabele bron van inkomsten over. Tegen die achtergrond wint akkerbouwgrond aan waarde.

Minas in de heffingen

De ministers houden het mineralenaangiftesysteem Minas overeind als dubbel slot op de deur. De verliesnormen - het toegestane verlies per ha - gaan versneld omlaag. Dat is minstens even ingrijpend als de mestafzetnormen. Gegevens van het Project Praktijkcijfers over 1997 wijzen uit dat de meeste bedrijven met vee met heffingen te maken krijgen, omdat ze in de praktijk nog niet aan de verliesnormen kunnen voldoen. Eigenlijk zijn alleen de biologische bedrijven daartoe in staat. De oplossing is meer mestafzet, maar dat is gezien het bovenstaande een kostbare operatie. Wanneer bedrijven via Minas met heffingen te maken krijgen, betekent dat een extra inkomensverlies en een extra 'uittocht' van bedrijven.

Premie voor stal

Onderbelicht in de plannen zijn regelingen die het kabinet treft voor beëindiging of omschakeling van het bedrijf. Er komt een Sociaal Economisch Plan, zoals dat nu al in de varkenshouderij van kracht is. Dat bestaat uit begeleiding, omscholing en eventueel schuldsanering. Wie stopt en zijn rechten laat doorhalen, kan een premie krijgen van 25 procent van de fiscale waarde van de stal.

Bij beëindiging in 2002 is die premie 15 procent. Bepalend voor het succes van deze regeling is de vraag wat de rechten nog waard zijn. Die verminderen sterk in waarde omdat ze in 2005 verdwijnen. Verder is overheid van plan om een speciale opkoopregeling voor varkensrechten toe te passen. Bedrijven die rechten gekocht hebben om de korting van 10 procent op te vangen, kunnen die rechten straks aan de overheid verkopen. Tot slot komen er fiscale maatregelen die bedrijfsverplaatsing en omschakeling moeten stimuleren.

BIJLAGE 7. BRASEM

Kosten van het wegvangen van brasem

Het leegvissen van het hele VZM kan plaatselijk worden bemoedigd door de scheepvaart (zeker in het kanaal de Eendracht); bovendien zijn een aantal diepe geulen erg lastig leeg te vissen. Maar een goede uitdunningsvisserij is wel mogelijk. Een indicatie voor de kosten van het wegvangen van vis is gegeven in Hosper *et al.* (1992). De kosten van het wegvangen van vis zijn afhankelijk van de grootte van het te bevissen water: hoe meer ha, hoe goedkoper het wordt per ha. Voor een groot meer als het Volkerak-Zoommeer is dit ongeveer f 500,00 per ha. Het natte oppervlak van het Volkerakmeer bedraagt 4.530 ha. Het Zoommeer en de Eendracht bestrijken een oppervlak van 1.580 ha (Tosserams *et al.* 2000). Dus voor een reductie van de visstand (van minimaal 75%) in de ruim 6.000 ha is ongeveer f 3.000.000 nodig. De opbrengsten van de gevangen vis, f 2.300.000, kunnen hier weer van afgetrokken worden. De opbrengsten van de gevangen vis, f 2,3 miljoen, kunnen hier weer van afgetrokken worden, maar het gevolg is ook dat de waarde van de productiefunctie vis die voor het streefbeeld op f 550.000,00 per jaar geschat was, verloren gaat. Netto kost deze operatie dan ongeveer f 2,7 miljoen: dat is f 3 miljoen - f 2,3 miljoen + f 2 miljoen ($f 550.000 \cdot \sum 1/(1+0,06)^t$, en $t = 0 \text{ t/m } 4$)

De globale marktwaarde van de weggevangen vissen, zonder rekening te houden met de lengte van de vissen, in het huidige meer (ongeveer 6000 ha) is ongeveer f 2,3 miljoen.

Vissoort	Marktprijs (f per kg)*	Huidige visstand (kg per ha) 1998**		Resultaat uitdunningsvisserij	
		Zoom-meer	Volkerak-meer	Weggeviste kg (1500xZM + 4500xVMx75%)	Opbrengst
Snoek	f 5,00 (f 4,00- f 6,00)	0,0	1,2	4.050	f 20.250
Baars	f 5,00 (f 4,00- f 6,00)	4,6	9,0	35.550	f 177.750
Snoekbaars	f 10,00 (f 8,00- f 12,00)	8,0	27,4	101.475	f 1.014.750
Aal***	f 12,50 (f 10,00- f 15,00)	5	10	22.500	f 281.250
Blankvoorn	f 3,00 (f 2,50- f 3,50, als pootvis)	22,4	15,2	76.500	f 229.500
Brasem	f 1,25 (f 0,75- f 1,75, als pootvis)	46,6	130,9	494.213	f 617.765
Overige vis	f 0,20 (f 0,20- f 0,25, als vismeel)	14,4	8,1	43.538	f 8.708
Totale visstand		102,0	201,8	777.826	f 2.349.973

* Prijzen uit Klinge & Grimm (1994); Inmiddels kunnen de prijzen enigszins gewijzigd zijn, onder meer vanwege de inflatie (naar boven) en de toegenomen import (naar beneden) uit het buitenland (vooral Noord- en Oost-Europa).

** Witteveen+Bos (1999)

*** Er is, i.v.m. de gehanteerde vismethode, geen betrouwbare schatting gemaakt van de hoeveelheid aal; waarschijnlijk is de hoeveelheid aal veel hoger dan de in Witteveen+Bos (1999) gevonden 0,5%, maar om dit goed te kunnen schatten dient een specifieke, aanvullende bemonstering uitgevoerd te worden; voor deze berekening wordt uitgegaan van een wat minder irreële 5 kg per ha.

Alternatieven:

- Laat de beroepsvissers het VZM leegvissen met gesloten beurzen of tegen een lagere vergoeding dan f 700.000 (netto kosten); een bijkomend voordeel is dat er dan wellicht minder gestroopt gaat worden op snoekbaars in het VZM; nu zijn er alleen vergunningen uitgegeven voor aal, en niet voor schubvis als de snoekbaars.
- Geef beroepsvissers een effectieve zegenvisserij op winterconcentraties witvis: blankvoorn in de havens, brasem op de ondieptes. De gevangen vis kan levend als pootvis (in België) verhandeld worden (Backx *et al.* 1992).

- Laat de beroepsvissers de bijvangsten aan witvis tijdens de aalvisserij aanlanden (Backx *et al.* 1992).

Een ander voordeel van het wegvangen van vis is het permanent onttrekken van P aan het systeem. Een verwijdering van 793 ton vis (75% van de visstand in 1998) met een drooggewicht van 25% en 2,7% fosfaat-drooggewicht komt neer op een verwijdering van **5,4 ton P** (Rijdsijk 1996 in Bak *et al.* 1998a).

LAATSTE BLADZIJDE

)