

Op weg naar een meer natuurlijke Delta

*Opties voor de Deltawateren in het kader van Delta InZicht
nader bekeken voor LNV-beleidsvelden*

V. van der Meij
A.C.C.M. Boomaerts
C.M. Bisseling



landbouw, natuurbeheer
en visserij

© 2003 Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

Rapport EC-LNV nr. 2003/192
Ede/Wageningen, 2003

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij het Expertisecentrum LNV onder vermelding van code 2003/192 en het aantal exemplaren.

Oplage 150 exemplaren

Samenstelling V. van der Meij, A.C.C.M. Boomaerts & C.M. Bisseling

Druk Ministerie van LNV, directie IFA/Bedrijfsuitgeverij

Productie Expertisecentrum LNV
Bedrijfsvoering/Vormgeving en Presentatie
Bezoekadres : Marijkeweg 24
Postadres : Postbus 30, 6700 AA Wageningen
Telefoon : 0317 474801
Fax : 0317 427561
E-mail : Balie@eclnv.agro.nl

Voorwoord

Voor u ligt het rapport 'Op weg naar een meer natuurlijke Delta. Het is een studie naar de consequenties van de verschillende scenario's voor estuariene dynamiek. Het doel was tweeledig. Enerzijds diende het ter ondersteuning van de discussies op het zomerdebat van 13 juni 2002 omtrent de verschillende opties voor estuaria herstel. Anderzijds diende het ter voorbereiding van de reactie van het Ministerie die najaar 2002 gegeven is op de conceptversie van de Integrale Visie Deltawateren. De studie is in opdracht van LNV Directie Zuidwest (DZW) uitgevoerd door het Expertisecentrum LNV (EC-LNV).

De Integrale Visie Deltawateren is door de provincies Zuid-Holland, Zeeland en Noord-Brabant opgesteld. De visie schetst een beeld van de Delta in het jaar 2030 en zal uitmonden in een uitvoeringsprogramma op kortere termijn. Namens het Ministerie van LNV neemt DZW deel aan het visievormingsproces. Zij is lid van de projectgroep en de stuurgroep en brengt daar de kaders van het Rijksbeleid en de ideeën en wensen vanuit het LNV-beleid in. In het visievormingsproces stonden vier hoofdopties centraal. Centrale thema's voor deze opties waren: veiligheid, autonome ontwikkelingen en herstel van natuurwaarden behorend bij een estuarien systeem. Uitvoering van de opties heeft gevolgen voor de betrokken Deltawateren en het omringende land. Afhankelijk van de optie zijn het Volkerak-Zoommeer, de Oosterschelde, het Grevelingenmeer of de Westerschelde betrokken. Iedere optie betreft minimaal twee van deze Deltawateren. Dit EC-document draagt bij aan het inzicht rondom de consequenties van uitvoering van de diverse in het visievormingsproces gepresenteerde opties. Hierbij richt het zich op de LNV-gebruiksfuncties in het beïnvloedingsgebied van de opties. Tevens kan het document dienst doen als achtergronddocument.

De gevolgen van uitvoering van de opties zijn uitgezet tegen het vigerende landelijke beleid voor de LNV-beleidsvelden. De benodigde kennis voor de inschatting en beoordeling van deze consequenties is mede bijeengebracht in samenwerking met onze collega's van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (Rijkswaterstaat RIKZ en Directie Zeeland). Hartelijk dank aan hen en alle betrokkenen vanuit ons eigen Ministerie.

Drs. R.P. van Brouwershaven
Directeur Expertisecentrum LNV

Inhoudsopgave

Samenvatting	7
1 Inleiding	13
1.1 Delta InZicht en de Integrale Visie Deltawateren	13
1.2 Vraagstelling en doel	17
1.3 Leeswijzer	17
2 De methodiek	19
2.1 Stap 1: formulering van beleidscriteria	19
2.2 Stap 2: verwachte effecten	20
2.3 Stap 3: waardering per optie en per beleidsveld	20
2.4 Stap 4: onderlinge beoordeling van de opties	22
2.5 Kanttekeningen bij de methode	23
3 Landbouw	25
3.1 Landbouw in het verleden	26
3.2 Landbouw in het heden	31
3.3 Landbouw in de toekomst	36
3.4 Landbouwbeleid	42
3.5 Beoordeling van de opties	44
4 Visserij	45
4.1 Visserij in het verleden	46
4.2 Visserij in het heden	47
4.3 Visserij in de toekomst	49
4.4 Visserijbeleid	53
4.5 Beoordeling van de opties	54

5	Natuur	57
5.1	Natuur in het verleden	57
5.2	Natuur in het heden	59
5.3	Natuur in de toekomst	67
5.4	Natuurbeleid	73
5.5	Beoordeling van de opties	77
6	Recreatie	79
6.1	Recreatie in het verleden	79
6.2	Recreatie in het heden	80
6.3	Recreatie in de toekomst	82
6.4	Recreatiebeleid	84
6.5	Beoordeling van de opties	87
7	Samenvattende conclusies per optie	89
7.1	Optie 1: Rivierdynamiek	89
7.2	Optie 2: Estuariene dynamiek	90
7.3	Optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën	91
7.4	Optie 4 Scheiding Noord - Zuid	94
8	Beoordeling van de opties onderling	97
8.1	Resultaten van het zomerdebat	97
8.2	Resultaten uit deze studie: onderlinge beoordeling	98
9	Aanbevelingen en vervolgonderzoek	101
9.1	Landbouw	101
9.2	Visserij	102
9.3	Natuur	102
9.4	Recreatie	102
	Literatuur	105
	Bijlage 1	111

Samenvatting

Context

Van oorsprong was de Delta een gebied met twee estuaria: één van Rijn en Maas en één van de Schelde. Het gebied werd gevormd door de heersende estuariene dynamiek. De natuurlijkheid en biodiversiteit waren zeer nauw gekoppeld aan de unieke ligging van het gebied. De komst van de Deltawerken veranderde de ruimtelijk samenhangende Delta in meer of mindere mate afgesloten Deltawateren. Tussen deze wateren ontstonden harde zoet-zout grenzen. De invloed van het getij is gedeeltelijk tot zelfs geheel verdwenen. In de huidige situatie zijn in de Delta problemen op gebied van waterkwaliteit, verstoorde natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen en veiligheid. Door de autonome ontwikkelingen van bodemdaling en klimaatverandering en de daarmee gepaard gaande zeespiegelstijging is veiligheid ook in de toekomst een onderwerp van grote betekenis. Tegelijk liggen in het gebied kansen voor herstel van de ecologische situatie.

Voor de provincies Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant vormt dit aanleiding om onder de noemer 'Delta InZicht' gezamenlijk een integrale visie op de Deltawateren op te stellen. Deze Integrale Visie Deltawateren (IVD) is een visievormingstraject waarvan provincie Zeeland de trekker is. Het Rijk (Ministerie van LNV en Rijkswaterstaat), Waterschappen en maatschappelijke organisaties zijn betrokken via de project-, stuur- en werkgroepen. De visie voor de lange termijn (2030) zal uitmonden in een uitvoeringsprogramma op de kortere termijn. In het proces willen de drie provincies onderzoeken welke ontwikkelingskansen er zijn voor herstel en goed gebruik van natuurlijke processen, waarbij een evenwicht ontstaat tussen enerzijds economische en anderzijds ecologische ontwikkelingen.

Vraagstelling en doel

Namens het Ministerie van LNV neemt Directie Zuidwest deel aan dit visievormingsproces. Zij is lid van de projectgroep en de stuurgroep en brengt daar de kaders van het Rijksbeleid en de ideeën en wensen vanuit het LNV-beleid in. LNV-Zuidwest heeft het Expertisecentrum-LNV gevraagd om inhoudelijke ondersteuning bij haar rol in dit visievormingstraject. Hoofdvraag hierbij was het *in kaart brengen van de consequenties van de verschillende scenario's voor estuariene dynamiek voor gebruiksfuncties die voor beleidsdoelen van het Ministerie van LNV van belang zijn*. Het doel hiervan was tweeledig: (1) helder krijgen van de discussies omtrent verschillende opties voor estuaria herstel ten behoeve van het debat dat op 13 juni 2002 in het kader van de IVD in Yerseke gehouden is en (2) ter voorbereiding van de reactie die het Ministerie van LNV najaar 2002 heeft gegeven. Deze door het Expertisecentrum-LNV uitgevoerde studie richt zich op de onderbouwing van de afweging die in dit kader door Directie Zuidwest genomen zal worden.

Scenario's voor estuariene dynamiek: 4 hoofdopties, 4 nevenopties

Gaande het proces van Delta InZicht zijn vier hoofdopties en vier nevenopties ontwikkeld en uitgewerkt. Deze zijn:

Hoofdopties:

1. Rivierdynamiek op het Volkerak-Zoommeer;
2. Estuariene dynamiek op het Volkerak-Zoommeer;
3. Het Krammer-Volkerak in tweeën;
4. Scheiding Noord – Zuid.

Nevenopties:

5. Verbindingen tussen afzonderlijke huidig gescheiden Deltawateren;
6. Contact tussen binnendijks en buitendijks gelegen wateren;
7. Ademende waterkering;
8. Wisselpolders.

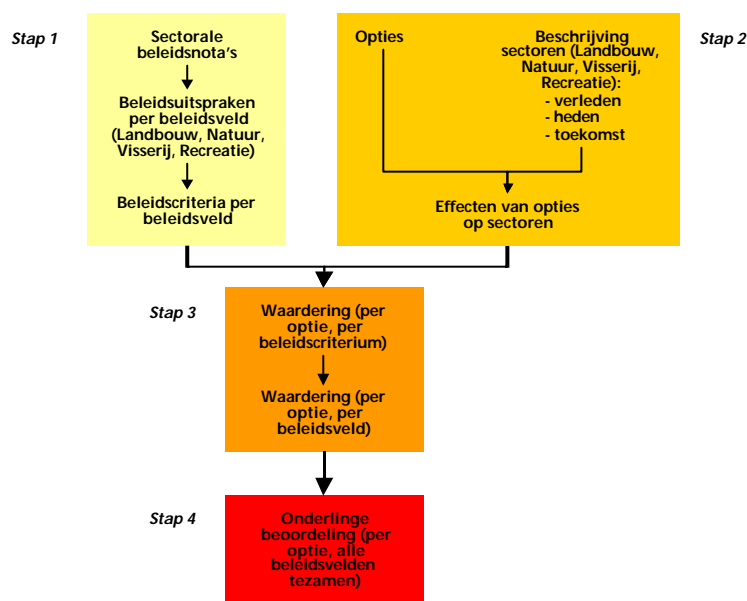
De hoofdopties zijn onder andere gericht op herstel van natuurwaarden, behorend bij een estuarien systeem. Dit herstel wordt getracht te bereiken door middel van het bewerkstelligen van meer getijdenwerking en zoet-zout overgangen. De nevenopties bieden waardevolle bijdrage aan de verbetering van de ecologische toestand van de Delta als geheel.

Methodiek

Om de onderlinge beoordeling van de opties mogelijk te maken, zijn vier stappen doorlopen:

1. formuleren van beleidscriteria per beleidsveld op basis van zeven landelijke beleidsnota's;
2. beschrijving van de verwachte effecten op de sectoren per optie;
3. waardering per optie en per beleidsveld;
4. onderlinge beoordeling van de opties.

Onderstaand flowdiagram geeft de onderlinge samenhang van deze stappen weer.



Resultaten en conclusies: de opties afzonderlijk

Optie 1. Rivierdynamiek op het Volkerak-Zoommeer

Landbouw De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld landbouw, omdat er slechts beperkt bijgedragen wordt aan het duurzaam voortbestaan van de landbouw en ook beperkt mogelijkheden biedt voor 'groene diensten'.

Visserij De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld visserij, omdat naar verwachting de oesterteelt in de Oosterschelde in de huidige omvang behouden kan worden en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta).

Natuur De optie sluit in beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur, omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang ten dele hersteld worden of nieuw ontstaan en de veerkracht van het systeem licht toeneemt.

Recreatie De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld recreatie. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Verder zal een relatief beperkte investering nodig zijn voor de aanpassing van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer.

Optie 2. Estuariene dynamiek op het Volkerak-Zoommeer

Landbouw De optie sluit niet aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld landbouw. Wel stimuleert uitvoering van de optie het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren.

Visserij De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld visserij, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta).

Natuur De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur, omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld worden. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Oosterschelde als in Volkerak-Zoommeer. Ook levert het een bijdrage aan het oplossen van het blauwalgprobleem in het Volkerak-Zoommeer.

Recreatie De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn wel mogelijk. De internationale concurrentiepositie van de sector wordt, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal een beperkte investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

Optie 3. Het Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3a. ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Landbouw De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld landbouw. Zoetwaterbeschikbaarheid voor de landbouw vormde uitgangspunt voor deze optie, waardoor de huidige landbouwvormen waarschijnlijk na uitvoering ook economisch duurzaam kunnen zijn. Daarnaast worden het zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties, de grondgebondenheid van productie en groene diensten door de landbouw gestimuleerd.

Visserij De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld visserij, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van

voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta).

Natuur De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur, omdat met een nieuwe compartimenteringsdam de ruimtelijke samenhang verder afneemt. De successen van deze optie hangen samen met de combinatie van de optie met òf Rivierdynamiek òf Estuariene dynamiek.

Recreatie De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld recreatie. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Een aanzienlijke investering voor de aanleg van de nieuwe compartimenteringsdam is vereist. Afhankelijk van de combinatie met òf Rivierdynamiek òf Estuariene dynamiek wordt de internationale concurrentiepositie van de sector, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal onafhankelijk van de combinatie een investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak, het Eendracht-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

Optie 3. Het Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3b. ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Landbouw De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld landbouw. Zoetwaterbeschikbaarheid voor de landbouw vormde uitgangspunt voor deze optie, waardoor de huidige landbouwvormen waarschijnlijk na uitvoering ook in redelijke mate economisch duurzaam kunnen zijn. Daarnaast worden het zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties, de grondgebondenheid van productie en groene diensten door de landbouw gestimuleerd.

Visserij De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld landbouw, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta).

Natuur De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur, zij het dat de successen met name behaald worden door te combineren met Estuariene dynamiek.

Recreatie De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld recreatie. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Er zal een aanzienlijke investering voor het graven van een nieuw kanaal vereist zijn. Afhankelijk van de combinatie met òf Rivierdynamiek òf Estuariene dynamiek wordt de internationale concurrentiepositie van de sector, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal onafhankelijk van de combinatie een investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak, het Eendracht-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

Optie 4. Scheiding tussen Noord en Zuid

Deeloptie 4a. de noordelijke Delta

Landbouw De optie sluit niet aan bij de beleidsmatige criteria die afgeleid werden uit de beleidsdoelen voor beleidsveld landbouw en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van deze doelen. Enerzijds stimuleert uitvoering van de optie het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe

markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren.

Visserij De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld visserij, omdat de oesterteelt en -visserij in het Grevelingenmeer minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden). De verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan naar verwachting worden gehandhaafd, door het ontstaan van nieuwe geulen neemt mogelijk het areaal ondiep water af.

Natuur De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur, omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld worden. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Grevelingenmeer als in Volkerak-Zoommeer. Ook het blauwalgprobleem in het Volkerak-Zoommeer wordt opgelost.

Recreatie De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld recreatie. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. De internationale concurrentiepositie van de sector wordt, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Ook worden knelpunten in recreatietoerismewegen in beperkte mate opgelost. Verder zal een aanzienlijke investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer en het Grevelingenmeer. Ook voor de aanleg van een stormvloedkering op de plaats van de Brouwersdam vraagt een aanzienlijke investering.

Optie 4. Scheiding tussen Noord en Zuid

Deeloptie 4b. de zuidelijke Delta

Landbouw De optie sluit niet aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van de beleidsdoelen voor beleidsveld landbouw. Uitvoering van de optie stimuleert het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren. Overigens geldt dat, in vergelijking tot de deeloptie voor de noordelijke Delta, de beperkingen hier in iets mindere mate merkbaar zullen zijn.

Visserij De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld visserij, omdat onder normale omstandigheden de beroepsvisserij op de Oosterschelde in gelijke omvang behouden kan worden. De verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta).

Natuur De optie sluit in beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur. Wel vergroot de optie de ruimtelijke samenhang tussen Ooster- en Westerschelde, waarmee mogelijk karakteristieke delta-ecosystemen worden hersteld. Ook worden migratiemogelijkheden en de kraamkamerfunctie (van vooral de Westerschelde) vergroot. Verder biedt deze optie mogelijkheden voor ontwikkeling van extra natte natuur.

Recreatie De optie sluit niet aan bij de beleidsmatige criteria die afgeleid werden uit de beleidsdoelen voor de recreatiesector en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van deze doelen. De optie is vooral op veiligheid geïntereerd, waardoor recreatie zich daar slechts in zeer beperkte mate zal kunnen ontwikkelen; zeer beperkt (natuur)recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie zal mogelijk zijn. Daarnaast vraagt de aanleg van een stormvloedkering in en een nieuwe brug over de Overschelde een aanzienlijke geldelijke investering.

Resultaten en conclusies: onderlinge beoordeling van de opties

Tabel 0 Integrale beoordeling van de vier hoofdopties (en hun deeloptyes) ten aanzien van de vier LNV-beleidsvelden. NB: Alleen de getallen per sector en het gewogen totaal zijn met elkaar vergelijkbaar. Sectorale waarden binnen hoofd- of deeloptye zijn onderling niet vergelijkbaar!

Sectoren	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid: <i>wegingsfactor</i>		
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid	
Landbouw	10	0	50	40	-20	-10	0,25
Visserij	75	75	75	75	50	50	0,25
Natuur	38	81	15	50	62	42	0,25
Recreatie	10	20	10	0	20	-10	0,25
gewogen totaal	33	44	38	41	28	18	

Kijkend naar de uit het sectorale beleid voortkomende criteria en de daaruit volgende totaalscores ontstaat het beeld zoals weergegeven in bovenstaande tabel. Er zijn drie groepen van (deel)opties te onderscheiden die ongeveer in gelijke mate aansluiten bij de beleidscriteria:

1) Opties die het beste aansluiten bij de beleidscriteria:

Tot deze groep behoren de optie **Estuariene dynamiek** en de deeloptyes **ZLTO-binnendijks** en **ZLTO-buitendijks**. Qua gewogen totaal vallen deze drie opties in ongeveer de gelijke orde van grootte.

2) Opties die redelijk aansluiten bij de beleidscriteria:

Tot deze groep behoren de optie **Rivierdynamiek** en de deeloptye voor de **noordelijke Delta**. Qua gewogen totaal vallen deze opties in ongeveer de gelijke orde van grootte.

3) Opties die het minst aansluiten bij de beleidscriteria:

In deze laatste categorie valt alleen de deeloptye voor de **zuidelijke Delta**, het plan Overschelde, ontstaan vanuit de veiligheidsgedachte met mogelijkheden voor meekoppeling van de LNV-beleidsvelden.

In deze studie vond beoordeling van de opties plaats op basis van *best expert judgement*. Nog niet alle kennis is voorhanden om een precieze beoordeling te geven van de afzonderlijke opties. Daarom is voor elk beleidsveld afzonderlijk op hoofdlijnen aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

1 Inleiding

1.1 Delta InZicht en de Integrale Visie Deltawateren

1.1.1 Context

Van oorsprong was de Delta een gebied met twee estuaria: de één van de Rijn en Maas, de ander van de Schelde. Het gebied werd gevormd, zowel morfologisch als ecologisch, als gevolg van de heersende estuariene dynamiek. De natuurlijkheid en biodiversiteit waren zeer nauw gekoppeld aan de unieke ligging van het gebied op het kruispunt van drie grootschalige ecologische verbindingssassen:

- Noord-Zuid-as: Oost-Atlantische trekroute voor watervogels;
- Oost-West-as: verbinding rivierstelsels van Rijn, Maas en Schelde naar de Noordzee, van belang voor een groot scala aan waterorganismen waaronder trekvissen;
- Noordgaande waterstroom in de kustzone: verbinding met de Atlantische Oceaan, van belang voor aanvoer van een groot aantal organismen (bijvoorbeeld larven van vis en ongewervelden).

Met de afronding van de Deltawerken is het mondingsgebied van Rijn, Maas en Schelde ingrijpend veranderd. Er zijn min of meer afgesloten wateren ontstaan, waarin sprake is van harde zoet-zout grenzen en waarin de invloed van het getij verminderd tot zelfs verdwenen is. De ecologische kwaliteiten zoals de estuariene natuurwaarden zijn door de (gedeeltelijke) afsluiting van de zee en de onderlinge compartimentering van de Deltawateren achteruitgegaan. In de huidige situatie hebben de Deltawateren te maken met problemen op gebied van waterkwaliteit, verstoorde natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen en veiligheid. Als gevolg van de autonome ontwikkelingen van bodemdaling en klimaatverandering en de daarmee gepaard gaande zeespiegelstijging is veiligheid ook in de toekomst een onderwerp van groot belang in de Delta. Tegelijk liggen in het gebied kansen voor herstel van de ecologische situatie.

Voor de provincies Zeeland, Zuid-Holland en Noord-Brabant vormt dit aanleiding om onder de noemer 'Delta InZicht' gezamenlijk een integrale visie op de Deltawateren op te stellen. Deze Integrale Visie Deltawateren (IVD) is een visievormingstraject waarvan provincie Zeeland de trekker is. Het Rijk (Ministerie van LNV en Rijkswaterstaat), Waterschappen en maatschappelijke organisaties zijn betrokken via de project-, stuur- en werkgroepen. Namens het Ministerie van LNV neemt Directie Zuidwest deel aan dit visievormingstraject. Zij is lid van de projectgroep en de stuurgroep en brengt daar de kaders van het Rijksbeleid en de ideeën en wensen vanuit het LNV-beleid in. De IVD, een visie voor de lange termijn (2030), zal uitmonden in een uitvoeringsprogramma op de kortere termijn. In het proces willen de drie provincies onderzoeken welke ontwikkelingskansen er zijn voor herstel en goed gebruik van natuurlijke processen, waarbij een evenwicht ontstaat tussen enerzijds economische en anderzijds ecologische ontwikkelingen.

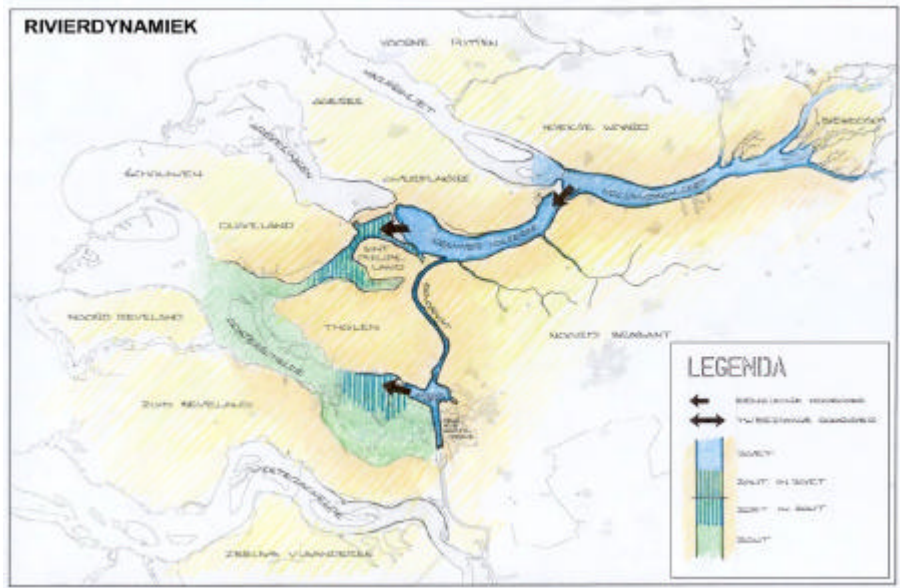
1.1.2 Vier hoofdopties voor de Delta

Gaande het proces, zijn in het project Delta InZicht vier hoofdopties ontwikkeld en uitgewerkt. De opties richten zich onder meer op herstel van natuurwaarden, behorend bij een estuarien systeem door middel van het bewerkstelligen van meer of

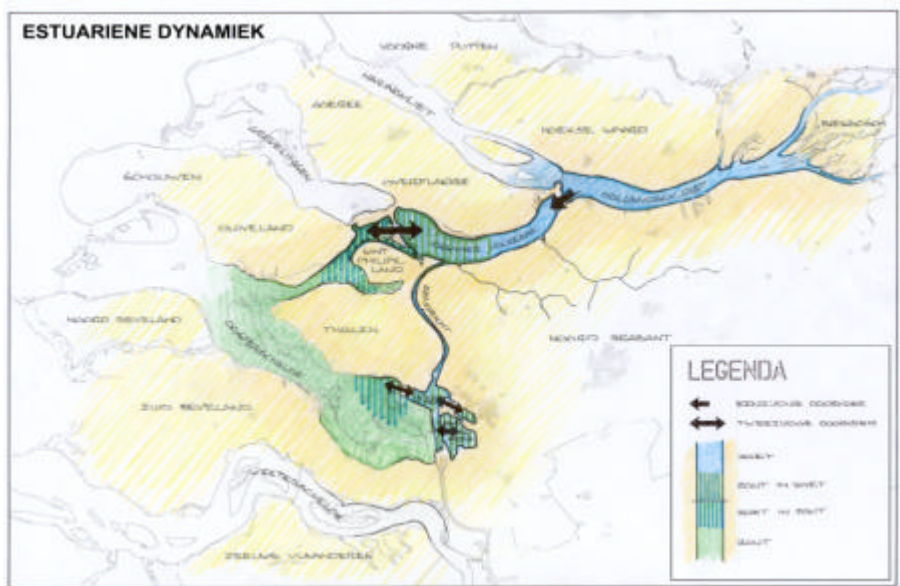
minder getijdewerking en zoet-zout overgangen. Daarnaast gaat de Integrale Visie Deltawateren ook over vergroting van de veiligheid en toekomstige ontwikkelingen op het gebied van water. Onderstaand worden deze opties kort toegelicht.

Optie 1. Rivierdynamiek op het Volkerak-Zoommeer

Bij deze optie is het Hollands Diep door middel van spuikokers verbonden met het Volkerak-Zoommeer. Hierdoor stroomt zoet rivierwater het Volkerak-Zoommeer binnen. Hierdoor volgt het waterpeil op het Volkerak-Zoommeer het peil op de rivier (gecombineerde Rijn en Maas). Zowel in de Philipsdam en de Oesterdam zijn spuikokers aangebracht, waardoor het rivierwater vanuit het Volkerak-Zoommeer de Oosterschelde binnenstroomt, met als resultaat een zoet-zout overgang in de Oosterschelde. Figuur 1.1 geeft de optie weer.



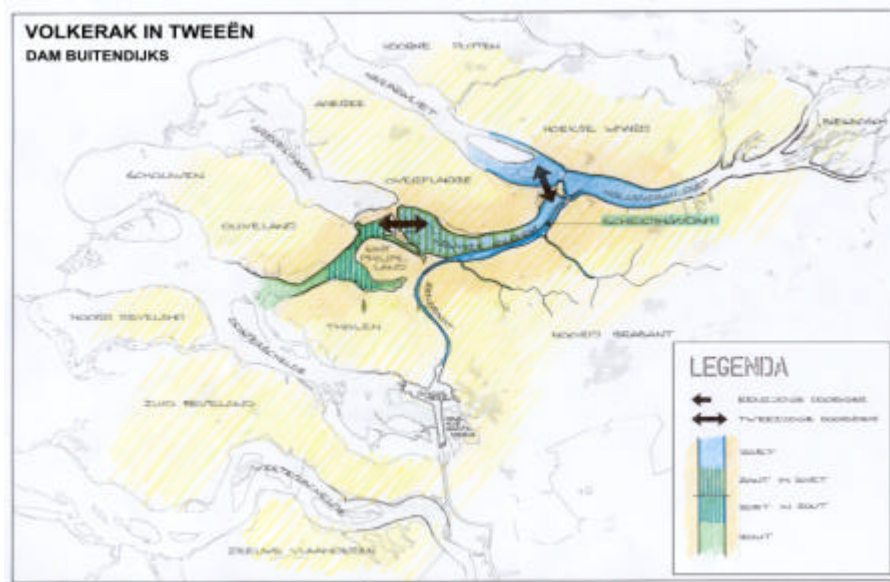
Figuur 1.1 Schematische weergave van optie Rivierdynamiek. Bron: Illustratie RIZA in RWS, DZL (2002)



Figuur 1.2 Schematische weergave van optie Estuariene dynamiek. Bron: Illustratie RIZA in RWS, DZL (2002)

Optie 2. Estuariene dynamiek op het Volkerak-Zoommeer

Deze optie stelt het volgende voor. In de Philipsdam en de Oesterdam zijn tweezijdige doorlaatmiddelen aangebracht. Voor de rest is deze optie gelijk aan optie 1. Belangrijk is, dat nu zout water naar het Volkerak-Zoommeer kan stromen, zodat onder invloed van het getij en de rivierafvoeren een vrij heen en weer bewegend zoet-zout overgang ontstaat tussen Oosterschelde en Volkerak-Zoommeer. Figuur 1.2 geeft deze optie weer.



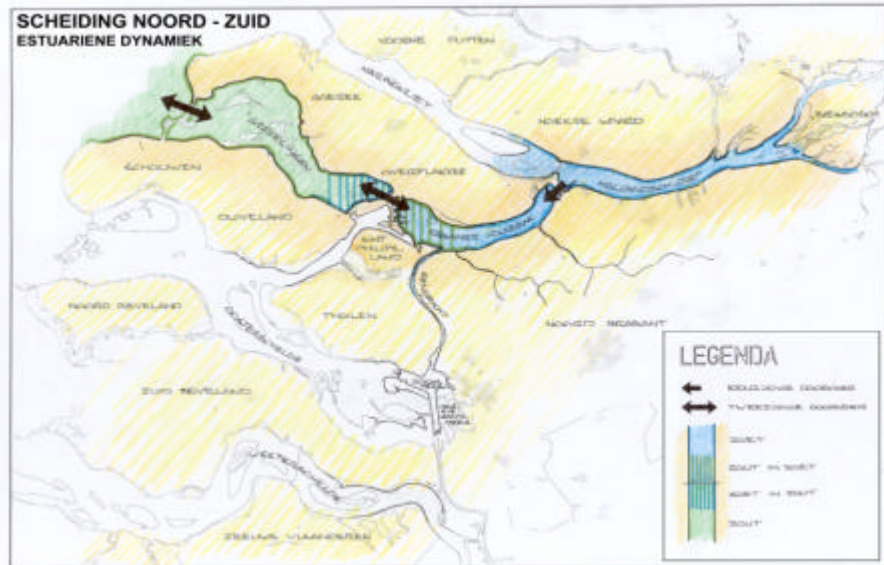
Figuur 1.3 Schematische weergave van optie Krammer-Volkerak in tweeën, deelopie ZLTO-buitendijks gecombineerd met Estuariene dynamiek. Bron: Illustratie RIZA in RWS, DZL (2002)

Optie 3. Het Krammer-Volkerak in tweeën

Bij deze door de Zuidelijke Land- en Tuinbouworganisatie (ZLTO) aangedragen optie worden het Volkerak en het Zoommeer-Eendracht van elkaar gescheiden door de aanleg van een dam of een binnendijks kanaal tussen de Volkeraksluizen en de noordelijke ingang van de Eendracht. Bij de bouw van een dam blijft het sterk verkleinde randmeer - het 'kleine Volkerak-Zoommeer' - zoet. Het overgrote deel van het Volkerak is 'beschikbaar' voor diverse vormen van estuarien herstel. Deze buitendijkse optie wordt weergegeven in figuur 1.3. Indien er een binnendijks kanaal wordt aangelegd, blijft kan volledige Volkerak ingezet worden voor maatregelen ten behoeve van estuarien herstel. Voor deze derde optie geldt dat het tweeledig is, waar keuze gemaakt dient te worden uit een van beide onderdelen.

Optie 4. Scheiding tussen Noord en Zuid

Na uitvoering van deze optie stroomt het rivierwater niet naar de Oosterschelde, maar naar het Grevelingenmeer om vervolgens via het Grevelingenmeer door een doorlaatmiddel (of door een stormvloedkering, plan Delta-Synergie) in de Brouwersdam naar de Noordzee te stromen. Hierdoor ontstaat zowel een zoet-zout overgang als getij in het Grevelingenmeer. Deze noordelijke optie wordt weergegeven in figuur 1.4. De Oosterschelde wordt gereserveerd voor de opvang van Westerscheldewater, dat bij hoog water via een overlaat - Nieuwe Kreekrak of Overschelde genoemd - naar de Oosterschelde kan stromen. Net als optie 3 is deze vierde optie tweeledig. Elk van de onderdelen van deze optie kan afzonderlijk van de ander uitgevoerd worden.



Figuur 1.4 Schematische weergave van optie Scheiding Noord-Zuid, deeloptie noordelijke Delta: Estuariene dynamiek via het Grevelingenmeer. Bron: Illustratie RIZA in RWS, DZL (2002)

1.1.3 Vier nevenopties

Naast bovenbeschreven hoofdopties, is er nog een aantal nevenopties, die bij uitvoering kunnen bijdragen aan de verbetering van de ecologische toestand van de Delta als geheel. Deze opties zijn:

Optie 5. Verbindingen tussen afzonderlijke huidig gescheiden Deltawateren

Drie uitwerkingen hiervan zijn:

Westelijke verbinding tussen Veerse Meer en Oosterschelde (Jacobakanaal) Dit biedt mogelijkheden om het Veerse Meer-water verder te verversen waardoor ecologisch winst bereikt wordt ten opzichte van de huidige situatie (met inbegrip van het doorlaatmiddel in de Zandkreekdijk).

Verbinding tussen Grevelingenmeer en het Haringvliet (Scharreze) Deze verbinding kan als alternatief beschouwd worden voor een doorlaatmiddel in de Brouwersdam, zoals voorzien in optie 4. Een dergelijke verbinding biedt mogelijkheden voor de recreatievaart, peildynamiek op het Grevelingenmeer en voor meervoudig ruimtegebruik.

Verbinding tussen Zoommeer en Binnenschelde en/ of het Markiezaat De waterkwaliteitsproblemen van de Binnenschelde kunnen opgelost worden door zout water weer toe te laten. Deze openstelling is daarmee vooral mogelijk bij basisopties die voorzien in een brak of zout Zoommeer.

Optie 6. Contact tussen binnendijks en buitendijks gelegen wateren

De optie houdt in dat bijvoorbeeld binnendijks gelegen kreekrestanten weer worden hersteld en in verbinding gebracht met een aangrenzend buitendijks gelegen water. Een voorbeeld hiervan is de Schenge in Zuid-Beveland.

Optie 7. Ademende waterkering

Hierbij is sprake van een dubbel stel dijken. De zeewaarts gelegen dijk is zodanig geconstrueerd, dat een bepaalde overslag van zeewater wordt getolereerd, maar dat dit niet kan leiden tot binnendijkse erosie. Het overslagwater wordt opgevangen tussen de twee dijken en bij laagwater weer door openingen in de zeedijk naar buiten gelaten. Het vraagt wel ruimte, maar die kan gebruikt worden voor bijvoorbeeld recreatie, binnendijkse schelpdierteelt, zoutwaterlandbouw en natuur.

Optie 8 Wisselpolders

Achterliggende gedachte hiervan is het land mee te laten groeien met de relatieve zeespiegelstijging door een deel tijdelijk weer onder invloed van de getijdenwerking te brengen. Als het land door sedimentatie voldoende is opgehoogd, wordt het opnieuw in cultuur gebracht, waarna het volgende stuk land wordt vrijgegeven aan de natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen.

1.2 Vraagstelling en doel

Namens het ministerie van LNV neemt Directie Zuidwest deel aan dit visievormingsproces. Zij is lid van de projectgroep en de stuurgroep en brengt daar de kaders in van het Rijksbeleid en de ideeën en wensen vanuit het LNV-beleid. LNV-Zuidwest heeft het Expertisecentrum-LNV gevraagd om inhoudelijke ondersteuning bij haar rol in dit visievormingstraject. Hoofdvraag hierbij was het *in kaart brengen van de consequenties van de verschillende scenario's voor estuariene dynamiek* (beschreven in paragraaf 1.1.2 en 1.1.4) *voor gebruiksfuncties die voor het Ministerie van LNV van belang zijn*.

Het doel hiervan was tweeledig: (1) helder krijgen van de discussies omtrent verschillende opties voor estuaria herstel ten behoeve van het debat dat op 13 juni 2002 in het kader van de IVD in Yerseke gehouden is en (2) ter voorbereiding van de reactie die het Ministerie van LNV najaar 2002 heeft gegeven.

In de zuidwest Nederlandse Delta zijn diverse bedrijfssectoren, zoals landbouw, visserij en recreatie vertegenwoordigd. Een keuze voor een bepaalde optie voor estuaria herstel heeft mogelijk gevolgen voor de andere gebruiksfuncties in het gebied. Daarom is inzicht in de consequenties per optie nodig, waarbij de belangen van de diverse in het Deltagebied aanwezige LNV-beleidsvelden (landbouw, natuur, visserij, recreatie) worden betrokken.

Deze studie richt zich op de onderbouwing van de beleidsmatige afweging, die in een later stadium gemaakt zal worden.

1.3 Leeswijzer

In dit hoofdstuk is de basis gelegd voor de navolgende hoofdstukken, waarin stapsgewijs toegewerkt wordt naar een advies aan LNV Directie Zuidwest voor een LNV-voorkeursoptie. In **hoofdstuk 2** wordt allereerst de in deze studie gebruikte methodiek toegelicht. De vier volgende hoofdstukken schetsen een beeld van de situatie vóór en ná de Deltawerken en geven een doorkijk naar de mogelijke toekomstige situatie voor respectievelijk de landbouw (**hoofdstuk 3**), de visserij (**hoofdstuk 4**), de natuur (**hoofdstuk 5**) en de recreatie (**hoofdstuk 6**). Naast deze situatieschetsen wordt steeds kort ingegaan op het vigerende beleid. Elk van de hoofdstukken sluit af met een beoordeling van de vier hoofdopties.

Na deze sectorale hoofdstukken volgen in **hoofdstuk 7** een samenvatting van de conclusies uit de sectorale hoofdstukken samengebracht per optie. In het daaropvolgende hoofdstuk (**hoofdstuk 8**) worden de opties onderling beoordeeld op de mogelijkheden die zij bieden voor het realiseren van de LNV-beleidsdoelen. Het rapport sluit af met **hoofdstuk 9**, waarin de auteurs aanbevelingen doen ten aanzien van bepaalde optie en per beleidsveld op hoofdlijnen aangeven waar nader onderzoek naar gedaan dient te worden.

Achterin in het rapport is een uitvouwkaart opgenomen. Het geeft een overzicht van de Delta in de huidige situatie met de diverse watersystemen en dammen. Voor de beeldvorming wordt de lezer aangeraden deze kaart open te slaan bij het lezen van de beschrijving en beoordeling van de consequenties van uitvoering van de opties (hoofdstuk 3 tot en met 6).

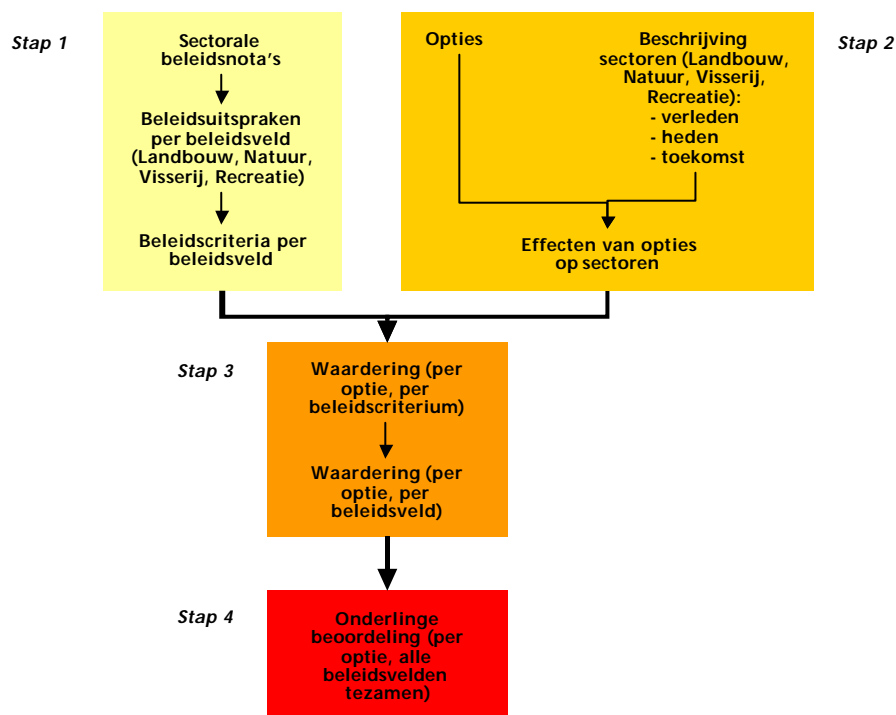
2 De methodiek

Ieder van de opties voor estuariën herstel heeft consequenties voor de LNV-beleidsvelden (landbouw, natuur, visserij, recreatie). Wil LNV een gewogen keuze maken voor een van deze opties, dan is inzicht in consequenties van deze opties van groot belang. Dit hoofdstuk geeft een beschrijving van de gebruikte methodiek voor een mogelijke afweging.

Om te komen tot de onderlinge beoordeling van de opties zijn vier stappen doorlopen (figuur 2.1). Deze stappen zijn:

1. formuleren van beleidscriteria per beleidsveld op basis van zeven landelijke beleidsnota's;
2. beschrijving van de verwachte effecten op de sectoren per optie;
3. waardering per optie en per beleidsveld;
4. onderlinge beoordeling van de opties.

De volgende paragrafen geven een nadere toelichting op de vier stappen, waarvan stappen 1 en 3 (gedeeltelijk) in samenwerking met het Ministerie van Verkeer en Waterstaat plaatsvonden (bijlage 1).



Figuur 2.1 Flowdiagram van de in de studie gebruikte methodiek.

2.1 Stap 1: formulering van beleidscriteria

Allereerst zijn per LNV-beleidsveld de belangrijkste landelijke, sectorale beleidsnota's doorgenomen op Deltagerelateerde *beleidsuitspraken*. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de gebruikte beleidsnota's.

Vervolgens zijn per beleidsveld de beleidsuitspraken samengevat opgenomen in een tabel, waarna deze zijn omgezet naar 'toetsbare' *criteria*. Kader 1 geeft hiervan voorbeeld. De criteria volgen dan ook niet één op één de beleidsuitspraken, maar zijn afgeleid en gecombineerd samengesteld vanuit verschillende beleidsuitspraken. Zodoende is een overzicht verkregen van de geldende beleidslijnen en de criteria waaraan voldaan moet worden om dit beleid na te streven en uiteindelijk te realiseren.

In de hoofdstukken per beleidsveld (paragraaf 3.5, 4.3, 5.3 en 6.3) zijn de criteria opgenomen in de beoordelingstabellen. Per beleidsveld is een paragraaf opgenomen die het beleid beschrijft waar de criteria uit afgeleid zijn.

Tabel 2.1 Belangrijkste landelijke beleidsnota's waaruit de beleidscriteria voor deze studie zijn afgeleid.

LNV-beleidsveld	Beleidsnota
<u>Landbouw:</u>	Voedsel en Groen (LNV, 2000 ^b) Tweede Structuurschema Groene Ruimte, PKB deel 1 (LNV, 2002)
<u>Visserij:</u>	Structuurnota Zee- en kustvisserij (LNV, 1993) Beleidsbesluit Binnenvisserij (LNV, 1999)
<u>Natuur:</u>	Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur (LNV, 2000 ^a) Tweede Structuurnota Groene Ruimte, PKB deel 1 (LNV, 2002) Vierde Nota Waterhuishouding (V&W, 1998)
<u>Recreatie:</u>	Beleidsbrief Toerisme en Recreatie (LNV, 2001) Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur (LNV, 2000 ^a) Tweede Structuurschema Groene Ruimte, PKB deel 1 (LNV, 2002)

2.2 Stap 2: verwachte effecten

De tweede stap richtte zich op de opties: wat zijn de te verwachten effecten van de opties op de LNV-beleidsvelden? Om deze vraag te beantwoorden is ten eerste begonnen met het beschrijven van de situatie van de LNV-beleidsterreinen in het verleden (rond 1950) en in de huidige situatie. Voor de economische sectoren (landbouw, visserij en recreatie) is geïnventariseerd welke vorm waar in het Deltagebied gevonden kon en kan worden. Voor de natuur is de huidige situatie beschreven in termen van soorten en soortgroepen en biodiversiteit. Voor elke optie is op basis van de autonome ontwikkelingen van klimaatsverandering (gewijzigd neerslagpatroon, temperatuurstijging en zeespiegelstijging), bodemdaling en de uitvoering van de optie een inschatting gemaakt (*best expert judgement*) van de gevolgen voor de afzonderlijke beleidsvelden.

2.3 Stap 3: waardering per optie en per beleidsveld

Om de verschillende opties te kunnen beoordelen, is door het Expertisecentrum een waarderingssysteem ontwikkeld. Hierbij zijn de volgende *uitgangspunten* gehanteerd:

- Alleen die criteria zijn opgenomen, die daadwerkelijk voor alle van elkaar te onderscheiden (hoofd- of deel)opties relevant zijn;
- Scoren per beleidsveld voor hele optie, dus niet per watersysteem.

De waardering van de opties gebeurde per beleidsveld met een zodanige *aanpak* dat uiteindelijk onderlinge vergelijking van de opties mogelijk werd:

- Toe te kennen waarden:
 - 2 (sterk negatief effect)
 - 1 (beperkt negatief effect)
 - 0 (geen effect)
 - 1 (beperkt positief effect)
 - 2 (sterk positief effect)
- Scoren met één hele waarde, dus geen tussenvarianten zoals 0/1 of 0,5.

- e) Per beleidsveld de totaalscore weergeven als percentage van maximaal haalbare score. Hiermee wordt onderling vergelijk van de opties voor de verschillende beleidsvelden mogelijk.

Kader 1. Fragment van de tabel met beleidsuitspraken en enkele afgeleide beleidsmatige criteria voor beleidsveld natuur.
 NB: de criteria in dit voorbeeld volgen niet één op één de beleidsuitspraken, zij zijn afgeleid en gecombineerd samengesteld vanuit verschillende beleidsuitspraken.

Natuur	Beleidsambitie	Beleidssteksten	Criteria
BRONNEN			
NvM, MvN VIJNO SGR2, NW4	Verbeteren en versterken ecosysteem	Ruimtelijke samenhang EHS wordt versterkt Bescherming ecosystemen van internationale betekenis: wetlands, zeeën en kusten. Versterken deltakarakter NL door uitbreiding EHS met natte natuur Delta. Met Deltanatuur vergelijkbare investeringen vorm geven in Zeeuwse deel Delta. Provincies voeren verkenning uit naar verlenging Natte As (Biesbosch – Delta). Groter accent op natte natuur bij natuurontwikkeling.	Behoudt/herstelt karakteristieke delta-ecosystemen. Versterkt ruimtelijke samenhang. Versterkt/ verbetert mogelijkheden migratie/ uitwisseling tussen deltawateren onderling en achterliggende wateren. Realiseert extra natte natuur.
	Versterken estuarien karakter	Estuarien karakter en natuurlijke dynamiek Delta aanzienlijk versterkt in 2010. Overgangen zoet-zout en nat-droog hersteld. Het kabinet wil de natuurlijke dynamiek vergroten en zoet-zout overgangen. Versterken en waar mogelijk herstellen van zoet-zout overgangen voor de stroomgebieden van Schelde, Maas, Rijn en Eems. Verbeteren kwaliteit bestaande overgangen (qua areaal en mate van natuurlijkheid)	Herstelt/ verbetert zoet-zout overgang. Verbetert/ versterkt overgang land-water Vermindert zandhonger OS. Vermindert blauwalg VZM. Vergroot biodiversiteit.

Ad a) en b)

Voor het beoordelingskader is gekozen om bij stap 1 opgestelde beleidscriteria te selecteren op basis van onderscheidend vermogen ten aanzien van de effecten van de opties op het LNV-beleidsveld. Hiermee is gelijktijdig de keuze gemaakt om een aantal geldende beleidsuitspraken niet bij de beoordeling mee te nemen omdat zij niet leiden tot onderscheidende criteria of niet voor alle opties relevante criteria. Ook meer complexe, multifactoriële criteria zijn in het beoordelingskader niet opgenomen. Gevolg is dat een deel van de wensen uit het van kracht zijnde beleid niet in beeld is gebracht in de beoordelingskaders.

Het doel van deze stap is het beoordelen van de opties. Om deze reden is gekozen om de opties niet per betrokken watersysteem te beoordelen, maar voor de optie als geheel.

Ad c) en d)

Op basis van eerdere ervaringen is ervoor gekozen te werken met een semi-kwantitatieve beoordelingsmethode. Bij stap 2 is een inschatting gemaakt van de mogelijke effecten van een optie op de (productie)omgeving, aan de hand waarvan bij deze stap (stap 3) een indicatie wordt gegeven van de mogelijkheden die een optie schept om aan te sluiten bij een bepaald beleids criterium. Om de inschatting inzichtelijk te maken is gewerkt met vijf mogelijke scores: -2, -1, 0, 1 en 2.

Tussenvarianten zoals 0/1 of 0,5 zijn hierbij niet mogelijk. De score is samengesteld aan de hand van inschatting van de gevolgen van de optie:

- voor de (productie)omgeving;
- onder normale omstandigheden;
- onder extreme omstandigheden, calamiteiten.

Hierdoor is het mogelijk dat een optie onder normale omstandigheden beperkt positief effect heeft op de mogelijkheden voor het realiseren van beleidsambities (score 1). Onder extreme omstandigheden heeft de optie bijvoorbeeld sterk negatief effect (score -2). In een dergelijk geval wordt de uiteindelijke score -1, de som van de twee afzonderlijke waarderings. Soortgelijke handelingen zijn verricht indien de scores voor de betrokken wateren verschillend zijn. Let wel, deze optelling van scores is alleen gebruikt bij tegengestelde scores (een positief en een negatief effect)!

Ad e)

Per beleidsmatig criterium kon een optie maximaal een score van 2 krijgen. Om de totaalscores van de opties ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen is een berekening uitgevoerd. De totaalscore is berekend als het quotiënt van de som van de scores per beleids criterium, gedeeld door de maximaal haalbare score. Een voorbeeld:

Criteria	optie X	optie Y	optie Z
a	2	0	-1
b	1	1	0
c	0	-1	0
totaal	3	0	-1
totaalscore (%)	50	0	-17

In dit voorbeeld kunnen voor het denkbeeldige beleidsveld I de opties maximaal een score van **6** behalen, maximaal 2 per beleids criterium. Optie Z heeft een score van **3**, de helft van het maximaal haalbare, oftewel een totaalscore van 50% ($= 3 / 6 * 100\%$). Optie Y heeft een totale score van 0. Als totaal sluit deze optie dan niet aan bij de uit de beleidsuitspraken gedestilleerde criteria. De laatste optie, optie Z, heeft met de drie criteria een totale score van -1 behaald. De totaalscore voor deze optie is dan ook negatief. De conclusie luidt dan, dat optie Z niet aansluit bij de geformuleerde criteria en daarmee niet lijkt bij te dragen aan het realiseren van de beleidsdoelen. Soortgelijke beoordelingen komen terug in de sectorale hoofdstukken van dit rapport (paragraaf 3.5, 4.3, 5.3 en 6.3).

2.4 Stap 4: onderlinge beoordeling van de opties

Voor het beoordelen van de verschillende opties onderling is gebruik gemaakt van een *wegingsfactor*. Deze factor vormt een 'knop' waarmee aan het ene beleidsveld meer of minder waarde toegekend kan worden dan aan het andere. Om niet voor te sorteren op de keuze in het voordeel of nadeel van één van de beleidsvelden is in deze studie gewerkt met een gelijke wegingsfactor voor alle vier de beleidsvelden. Per optie is een *gewogen totaal* berekend als de som van de producten van wegingsfactor en totaalscore per beleidsveld. Een voorbeeld:

Beleidsveld	optie X	optie Y	optie Z	wegingsfactor
I	50	0	-17	0,25
II	10	50	40	0,25
III	0	10	20	0,25
IV	80	20	30	0,25
gewogen totaal	35	20	18	

In bovenstaande tabel zijn de totaalscores van de beoordeling van beleidsveld I (eerdere voorbeeld) geel gearceerd, waarmee de relatie tussen de beoordeling per beleidsveld en per optie enerzijds en beoordeling van de opties onderling anderzijds is aangegeven. In dit voorbeeld sluit optie X het best aan bij de door het Expertisecentrum uit het sectorale beleid afgeleide criteria: het gewogen totaal is voor deze optie het grootst, 35% ($= 0,25 \cdot 50 + 0,25 \cdot 10 + 0,25 \cdot 0 + 0,25 \cdot 80$). De opties Y en Z sluiten beide ongeveer even goed aan bij de criteria. In dit geval zal het advies zijn om door te gaan in het spoor van optie X. Een soortgelijke beoordeling komt terug in hoofdstuk 8 van dit rapport (paragraaf 8.2).

2.5 Kanttekeningen bij de methode

Formulering van de criteria

Voor deze studie is een methodiek gekozen die uitgaat van de ambities en wensen zoals deze geformuleerd staan in het beleid voor de vier sectoren. Dit houdt in dat er niet is beredeneerd vanuit de belangen van de sectoren zelf, welke mogelijk afwijken van de (landelijke) beleidslijnen. Een voorbeeld van een dergelijke afwijking: In het beleid voor de landbouw is één van de kernwoorden 'innovatief' met daaraan gekoppeld 'nieuwe markt-productcombinaties'. Hieruit is door het Expertisecentrum het volgende criterium afgeleid: 'stimuleert zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties'. Indien uitvoering van een optie het zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties vergroot, scoort deze optie hoog. Denk hierbij aan ingrijpendere effecten voor verzilting: de druk om te innoveren neemt toe als gevolg van veranderingen in de productie-omstandigheden. Echter, de sector zoekt innovatie via intensievere teelten waarbij juist beschikbaarheid van zoet water een grotere rol speelt (De Stem, 2002). In dit geval sluit de optie aan bij het voor het beleidsveld afgeleide criterium, maar niet bij de wensen van de landbouwer (landbouwsector) zelf.

Scoren van criteria: inschatting en kennisleemte

Zoals gezegd is voor het scoren van de opties gebruik gemaakt van *best expert judgement*, een inschatting van de mogelijke gevolgen van een optie op de (productie)omgeving. Volledig inzicht in de effecten die uitvoering van een optie heeft, ontbreekt nog voor diverse zaken. Voorbeeld hiervan is de zoutindringing bij verschillende opties en de gevolgen daarvan voor de landbouw. Een nadere beschouwing hiervan is nodig. De opdracht heeft zich beperkt tot de LNV-beleidsvelden. Daarnaast is het echter van belang meer aandacht te besteden aan de sociaal-economische gevolgen van de uitvoering van de verschillende opties. Wat betekent uitvoering voor de werkgelegenheid in een gebied? Wat betekent uitvoering voor de markt van de economische sectoren? Dergelijke aspecten moeten nog in beeld gebracht worden.

3 Landbouw

Samenvatting en conclusies

Al vóór de waternoodsramp van 1953 waren zoetwatervoorziening, ondiep zout grondwater en verzilting van cultuurgronden beperkende factoren voor de agrarische sector. Ongeveer 13% van het totale areaal cultuurgrond ondervond last van zoutschade, circa 51% ondervond hinder van droogteschade. De natuurlijke omstandigheden (bodemgesteldheid en waterhuishouding) waren bepalend voor de aanwezige landbouwwormen en gewassenkeuze. De inlaatmogelijkheden voor zoet water van redelijke kwaliteit waren beperkt. Bemalingsinstallaties moesten veelal nog gebouwd worden. Bij de uitvoering van de Deltawerken zijn zoet-zout overgangen verdwenen die in de huidige situatie in Haringvliet en Volkerak-Zoommeer (uitgezonderd het effect van de toekomstige 'Kier' in de Haringvlietssluisen) afgesloten, geheel zoete wateren vormen. Daar is tevens getijd verdwenen, waardoor de mogelijkheden van zoetwatervoorziening voor de landbouw zijn verbeterd.

Bij de zoetwaterafhankelijkheid van de huidige agrarische sector gaat het vooral om de beschikbaarheid van zoet water voor beregening en bevloeiing van met name vollegrondsgroenteteelten en fruit. Daarnaast wordt het zoete water gebruikt voor het doorspoelen van sloten voor afvoer van zoute kwel. Land- en tuinbouwgewassen zijn in veel gevallen niet afhankelijk van puur zoet water, een bepaald zoutgehalte wordt verdragen. Deze zouttolerantie verschilt per gewas, waardoor het zoutgehalte van het vocht in de wortelzone bepalend is voor de gewaskeuze. In het algemeen leidt zout bodemvocht tot kiemremming, groeivertraging, opbrengstderving en eventueel kwaliteitsverlies bij akker- en tuinbouwgewassen.

Met name uitvoering van hoofdopties Estuariene Dynamiek, Krammer-Volkerak in tweeën en Scheiding Noord-Zuid kunnen door de kans op extra verzilting gevolgen hebben voor de landbouw in de Delta. De toenemende verzilting van de landbouwgronden (een combinatie van de autonome ontwikkelingen van zeespiegelstijging, bodemdaling en nalevering en estuarien herstel) zal tot gevolg hebben dat er in de toekomst meer behoefte is aan lagere grondwaterstanden om de invloed van het zoute grondwater op het zoutgehalte van vocht in de wortelzone te verminderen. Bij beregening is er behoefte aan meer inlaat van zoet water (doorspoeling). Afhankelijk van de eisen die door de landbouw gesteld worden aan de kwaliteit en het zoutgehalte van het inlaatwater kan naast de genoemde directe effecten van indringing van de zouttong in zeearmen en kanalen en de (herstelde) getijdenwerking (toename van zoutgehalte en zoute kwel) nog een indirect effect plaatsvinden, namelijk verdroging. Wil de landbouw van de toekomst kunnen doorspoelen en beregenen, dan zal de sector actief moeten zoeken naar oplossingen voor het zoetwatertekort in het zomerhalfjaar (gevolg van de autonome ontwikkeling van gewijzigd neerslagpatroon). Technische mogelijkheden voor de landbouw in de toekomst moeten worden gezocht in aanpassingen in de vorm van optimalisering van de waterbenutting (afweging tussen droogte- of zoutschade) en in optimalisatie van het bouwplan. Bij het laatste moet gebruik gemaakt worden van de gewasspecifieke tolerantie ten aanzien van zout en de behoefte aan water. Specifiek in de kassenteelt is het mogelijk gebruik te maken van ontziltingsinstallaties.

Dergelijke technische ontwikkelingen in de agrarische sector sluiten goed aan bij de wensen die vanuit het beleid voor de landbouw geformuleerd zijn: stimuleren naar nieuwe markt-productcombinaties, grondgebondenheid van de productie (gebruik maken van natuurlijke mogelijkheden geboden door bodem en water). Daarnaast bieden de ontwikkelingen mogelijkheden voor het door de landbouw (beperkt) vervullen van groene diensten. Bij de uiteindelijke mogelijkheden voor landbouw zullen naast technische ook sociaal-economische factoren een rol spelen. Een grondige systeemstudie naar het anders benutten van de landbouwpotenties (ook aquatisch) in het zuidwestelijk zeekleigebied (onder verzilte omstandigheden, met beperkte zoetwatervoorziening) is van groot belang om het toekomstperspectief van de landbouw in kaart te brengen.

De afzonderlijke stappen van de methodiek zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt:

Stap 1 (beleid)	paragraaf 3.4
Stap 2 (consequenties)	paragraaf 3.1 tot en met 3.3
Stap 3 (waardering)	paragraaf 3.5

3.1 Landbouw in het verleden

In deze paragraaf wordt de landbouw in de Delta geschetst vóór de komst van de Deltawerken. Doel is een beeld te geven van de wijze waarop landbouw inspeelde op de omgevingsfactoren, waaronder bodemtype en verzilting.

3.1.1 Inleiding

NB: Onderstaande informatie is afkomstig uit het rapport 'Belangen van landbouw en visserij bij afsluiting van de zeegaten in zuidwestelijk Nederland' van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening (Min. LVV, 1953).

Reeds vóór de ramp van 1953 vormden vooral de onvoldoende zoetwatervoorziening, ondiep zout grondwater en de toenemende verzilting van de cultuurgronden en daarnaast de verkeerstechnische belemmeringen duidelijk beperkende factoren voor de agrarische sector. In het bijzonder gold dit voor de ontwikkelingsmogelijkheden van de tuinbouw. In het zeeleigebied (Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden en Noordwestelijk Brabant) overheerste daarom de akkerbouw. De landbouwkundige eigenschappen van de grond in het zeeleigebied maakten een zeer grote variatie in gewassen mogelijk. Waar grasland ligt, hebben de natuurlijke omstandigheden hiertoe gedwongen (lage ligging, zoute ondergrond). Het maakte deel uit van gemengde bedrijven en werd gebruikt als weide voor een beperkte veestapel, voor paarden en voor vetweiderij. Het werd betrekkelijk extensief benut. Intensieve glastuinbouw kwam vooral voor op Voorne-Putten, op het Eiland van Dordrecht en in de omgeving van Breda. Op Goeree-Overflakkee, Tholen en Schouwen-Duiveland overheerste de teelt van uien en witlofwortelen. Fijne groenten en klein-fruit werden in belangrijke hoeveelheden geteeld op Voorne-Putten, op het Eiland van Dordrecht, Zuid-Beveland en in het zandgebied van Noord-Brabant. In de meeste gebieden kwamen grote oppervlakten boomgaarden voor, die naar omvang en kwaliteit vooral in de Hoekse Waard en op Zuid-Beveland van grote betekenis waren.

In het zandgebied van Noord-Brabant overheerste een gemengd bedrijfstype, waarvan de melkveehouderij de belangrijkste productietak vormde. Daarnaast werden in het zandgebied van Noord-Brabant meer varkens en kippen gehouden dan in de zeeleigebieden. De productie-omstandigheden waren hier ongunstiger (bodemgesteldheid, waterhuishouding, verkaveling, bedrijfsgrootte), waarvan het bouwplan met 65% granen duidelijk bewijs levert. Akkerbouwproducten dienden grotendeels als veevoer.

Hoewel de gemiddelde bedrijfsgrootte in de zeeleigebieden over het algemeen belangrijk groter was dan in het zandgebied van Noord-Brabant, bestond er op Goeree-Overflakkee en Tholen in dit opzicht weinig verschil met het zandgebied; de gemiddelde bedrijfsgrootte lag ongeveer bij 9-10 ha. Procentueel was het aantal bedrijven van 1-5 ha in de zeeleigebieden – uitgezonderd noordwestelijk Noord-Brabant – zelfs hoger dan in het zandgebied. Door een aantal grote tot zeer grote bedrijven is de gemiddelde bedrijfsgrootte hoger dan in de zandgebieden.

In de volgende paragrafen is een overzicht gegeven van bodemgesteldheid van achtereenvolgens de Zuid-Hollandse eilanden, de Zeeuwse eilanden en Noord-Brabant en van de waterhuishouding van het zuidwestelijk zeeleigebied tesamen met een beschrijving van de soort landbouw die er voor kwam zodat een beeld ontstaat van de samenhang tussen landbouw en natuurlijke omstandigheden.

3.1.2 Ruimtelijke verdeling van de landbouw (1950)

Zuid-Hollandse Eilanden

Bodemgeschiktheid voor landbouw

Er komen overwegend kalkrijke zavelgronden voor, die in de ondergrond lichter worden. Deze gronden behoren tot de allerbeste land- en tuinbouwgronden. De lichtere gronden zijn geschikt voor groente- en fruitteelt, de zwaardere voor vollegrondsteelten. De geschiktheid voor akkerbouwgewassen is eveneens zeer goed. Een aantal kleigronden, al of niet op veen, liggen over het algemeen laag, zijn kalkarm en stug en daarom ongeschikt voor tuinbouw, terwijl de gewassenkeuze voor bouwland te beperkt is. De duinen hebben door de veelal te diepe grondwaterstand een geringe waarde voor land- en tuinbouw. Afgegraven duingronden (schuifelingen) hebben zeer hoge landbouwkundige waarde.

Bij alle bodemgroepen kunnen lokaal zand- of klei tussenlagen voorkomen die de vochtvoorziening van het gewas sterk belemmeren, in welk geval de landbouwkundige mogelijkheden beperkt zijn.

Gegeven de bovenbeschreven bodemgeschiktheid voor bepaalde vormen van landbouw, werd er op de Zuid-Hollandse Eilanden (59.800 ha cultuurgrond) de volgende landbouw bedreven:

Voorne-Putten (15.600 ha)

- Overwegend gemengde bedrijven: percentage grasland met name in noordelijk deel vrij hoog (>50%)
- Gemiddelde bedrijfsgrootte oostelijk deel 20-25 ha, midden ± 10 ha, westelijk deel (tegen de duinen) 6 ha
- Glastuinbouw en vollegrondsteelten in westelijk deel relatief grote plaats, evenals varkens- en kippenhouderijen

Hoekse Waard (23.700 ha) en Eiland van Dordrecht (4.600 ha)

- Grote akkerbouwbedrijven (50% aardappelen en suikerbieten) overheersen
- Vele boomgaarden
- Veel tuinbouw in omgeving van Dordrecht en Oud-Beijerland
- In enige lage polders liggen een aantal weidebedrijven

Goeree-Overflakkee (20.500 ha)

- Op Flakkee voornamelijk intensieve akkerbouw (14% grasland) met gemiddelde bedrijfsgrootte van ± 10 ha
- Uitgebreide teelt van uien, witlofwortelen en wijnpeen
- Op Goeree zeer kleine intensieve bedrijven met o.a. zaadteelt met groot aantal varkens en kippen

Zeeuwse Eilanden

Bodemgeschiktheid voor landbouw

De oude kalkarme lichte kleigronden en de zware klei-op-veengronden in dit gebied zijn in verband met hun lage ligging en ondiep zout grondwater vrijwel uitsluitend geschikt voor grasland. De hoger gelegen gronden langs voormalige dichtgeslibde kreekbeddingen hebben door hun profielopbouw een uitstekende waterhuishouding en zijn geschikt voor allerlei groente- en fruitteelten en voor akkerbouw. De vroegere kreekbeddingen liggen door hun lagere ligging uitsluitend in gras. Profielen met kalkloze zavel zijn in gebruik als bouwland, plaatselijk is soms tuinbouw mogelijk. De jonge aan- en teruggewonnen gronden zijn geschikt voor bouwland en soms voor tuinbouw; de gronden hebben een homogener bodemopbouw.

Bij alle bodemgroepen worden de gebruiksmogelijkheden aanzienlijk beperkt indien slecht doorlatende lagen of grof zand op geringe diepte voorkomen, waardoor de waterhuishouding gestoord wordt en / of de bewortelingsdiepte wordt beperkt.

Uit de oppervlakten van de voorkomende bodemgroepen en hun huidige agrarische geschiktheid (anno 1953) volgt dat in Zeeland de akkerbouw moet overheersen. Op Zuid-Beveland komt bovendien veel tuinbouw voor.

Met de bovenstaande bodemtypen in het Zeeuwse deel van het Deltagebied (82.500 ha cultuurgrond), werd op de eilanden de volgende landbouw bedreven:

Schouwen-Duiveland (16.500 ha)

- Minder intensief bedrijfstype
- In westelijk deel fruitteelt

Tholen en Sint Philipsland (12.500 ha)

- Tholen grotendeels overeenkomstig met Flakkee, middendeel grasland
- St. Philipsland grote akkerbouwbedrijven

Noord-Beveland (7.000 ha)

- Grote akkerbouwbedrijf overheerst
- Helft beteeld met hakvruchten, naast tarwe en gerst ook vlas van belang
- Fruitteelt van enige betekenis

Zuid-Beveland (30.600 ha)

- Grote verscheidenheid aan bodemtypen: verschillende soorten bedrijfstypen
- Midden en zuiden laag gelegen graslandcomplexen
- Akkerbouw op vruchtbare kleigronden
- Groente- en fruitteelt zeer belangrijke bedrijfstak (sommige gemeenten 30% van cultuurgrond)

Walcheren (15.900 ha)

- Vrij extensief wordt geleidelijk intensiever, overwegend gemengde bedrijven met gemiddeld 60% bouwland en 30% hakvruchten
- Melkveebezetting laag, varkens en kippen van weinig betekenis
- Tuinbouw niet van overwegende betekenis

Westelijk Noord-Brabant

Bodemgeschiktheid voor landbouw

De kalkrijke zavel- en kleigronden van het westelijk deel zijn geschikt voor tuinbouw en akkerbouwgewassen, terwijl de laag gelegen zware kleigronden slechts voor grasland in aanmerking komen.

Het zwak golvende zandgebied bestaat uit hogere droge humusarme en lagere humeuze tot venige delen. Langs de beken komt ook leem voor. De hoge en droge gronden zijn slechts geschikt voor bouwland, waarbij een hoger humusgehalte en de eventuele aanwezigheid van leem, de gewassenkeuze aanmerkelijk verruimt. De lagere delen liggen in grasland. Het gemengd bedrijf overheerst hierdoor.

Gezien de bodemsituatie in het Noord-Brabants deel van het zuidwestelijk zeekleigebied (120.300 ha cultuurgrond), werd er daar als volgt geboerd:

Zeekleigebied van Noord-Brabant (38.300 ha)

Landbouwkundig vergelijkbaar met de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden:

- Overwegend bouwland met voornamelijk hakvruchten, granen (tarwe), handelsgewassen en peulvruchten
- Melkvee, varkens en kippen van weinig betekenis, grasland gebruikt voor vetweiderij
- Buiten boomgaarden van Fijnaart tuinbouw geen grote omvang

Zandgebied van Noord-Brabant (82.000 ha)

- Grote schakering in typen van gemengd zandbedrijf
- Kleine bedrijven, gemiddeld ± 9 ha, bestaand uit evenveel bouw- als grasland
- In veel gemeenten tuinbouw redelijk belangrijke oppervlakte

- Westelijk deel met 65% bouwland granen, daarnaast marktgewassen als suikerbieten en tarwe
- Varkens en kippen van ondergeschikte betekenis (maar meer dan in zeeleigebied)
- Klein-fruitteelt en aardbeienteelt op tuinbouw en gemengde bedrijven van groter belang
- Oostelijk deel van Langstraat neemt percentage grasland en daarmee belang rundveestapel toe

3.1.3 Water en landbouw na 1953.

De gewassenkeuze anno 1953 was, afhankelijk van de eigenschappen van het bodemprofiel, aan zekere beperkingen onderhevig. Door gebrek aan voldoende zoet water van redelijke kwaliteit bestond in het overgrote deel van het zuidwestelijk zeeleigebied geen mogelijkheid om droogtedepressies te voorkomen. Dit beperkte de gewassenkeuze. De landbouwkundige waarde van de gronden werd beperkt door ondiep zout grondwater, verdroging of wateroverlast.

Verzilting: zoutschade

De herkomst van het zout was van drieërlei aard:

1. toevoer door sluizen en duikers, alleen in oppervlaktewater;
2. kwel via ondiepe doorlatende lagen en dijken;
3. kwel uit diepere zouthoudende bodemlagen.

Bij kwel gaat het om zout in de wortelzone: kweleffect is sterker dan neerslag. De zoutgraad van het buitenwater beïnvloedde in overwegende mate het zoutgehalte van de polderwateren (zie 1. en 2.) en leidde er toe dat dit water niet geschikt was voor beregening in land- en tuinbouw. Diepe kwel was slechts plaatselijk van betekenis. Goed ontwaterd bouwland of grasland ondervond over het algemeen geen schade.

Kader 2. Zouttolerantie van verschillende landbouwwormen (Min. LVV, 1953)

<300 mg Cl/l	water bruikbaar voor alle doeleinden
>300 mg Cl/l	water niet bruikbaar als gietwater voor tuinbouw onder glas; voor verschillende vollegrondsgroenteteelten ligt de grens iets hoger
>1000 mg Cl/l	water niet bruikbaar als verdunningsmiddel bij het verspuiten van ziektebestrijdingspreparaten in boomgaarden
>2000 mg Cl/l	water niet bruikbaar als drinkwater voor het vee
>5000 mg Cl/l	water onbruikbaar voor landbouw

Uit cijfers van de Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland van TNO uit 1953 blijkt dat 990 ha van het zuidwestelijk zeeleigebied met groenteteelt zoutschade ondervond; groenteteelt onder glas (855 ha) lijkt gevoeliger dan vollegrondsgroenteteelt (135 ha) (tabel 3.1). In totaal 5.500 ha van het zuidwestelijk zeeleigebied waar hard fruit (bijvoorbeeld appels, peren) werd geteeld (waarvan alleen al 3.800 ha in Zuid-Beveland), ondervond in 1950 zoutschade. Zo'n 85 ha met klein fruit (bijvoorbeeld bessen) ondervond zoutschade. In totaal 26.500 ha van het grasland in het westelijk zeeleigebied ondervond zoutschade. Hiervan was 3.300 ha, waarvan het grootste deel (2.500 ha) in Zeeland, ongeschikt voor landbouwkundige doeleinden door het zoute grondwater. Van de resterende 23.200 ha grasland lag 4.000 ha in het Zuid-Hollandse deel van het zuidwestelijk zeeleigebied, hiervan alleen al 3.000 ha op Goeree-Overflakkee. In Zeeland lag 17.800 ha grasland dat zoutschade ondervond, waarvan het grootste deel op Zuid-Beveland (6.500 ha) respectievelijk Walcheren (5.100 ha). Van het Noord-Brabants deel van het Zuidwestelijk zeeleigebied ondervond 1.400 ha grasland zoutschade.

Tabel 3.1 Oppervlakte cultuurgrond (ha) die zoutschade ondervindt als gevolg van verzilting. Naar: Min. LVV, 1953: tabel II.2.2, p.12

	Tuinbouw					Grasland	
	Groenten		Fruit			polderwater met meer dan 2000 mg Cl/l	zout grondwater
	Onder glas	Volle grond	Onder glas	Hard fruit	Klein fruit		
	polderwater met meer dan 300 mg Cl/l		polderwater met meer dan 1000 mg Cl/l				
Zuid-Hollandse Eilanden	855	85	235	925	30	4000	200
Zeeuwse Eilanden	-	50	-	4.575	55	17.800	2.500
westelijk Noord-Brabant	-	-	-	-	-	1.400	600
Totaal	855	135	235	5500	85	23200	3300

Uitgedrukt in percentage van het totale areaal cultuurgrond van het zuidwestelijk zeeleigebied anno 1950 ondervond ca. 13% last van zoutschade. De zoutschade door verzilting werd het grootst ondervonden bij grasland (ruim 26.000 ha). Ook bijna 6.000 ha tuinbouw ondervond ernstige problemen als gevolg van de verzilting van het polderwater. De zoutwaterschade voor de groenteteelt was beperkt tot ongeveer 1.000 ha.

Verdroging: droogteschade

De mate van verdroging van het land - en daarmee de droogteschade aan het gewas - is afhankelijk van bodemtype en grondwaterstand. In de praktijk kiest een ondernemer een middenweg tussen droogte- en zoutschade. De Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland van TNO heeft verdrogingswaarden bepaald voor het zuidwestelijk zeeleigebied van vóór de watersnoodramp in 1953. De resultaten hiervan zijn in tabel 3.2 gepresenteerd.

Uitgedrukt in percentage van het totale areaal cultuurgrond van ca. 261.000 ha van het zuidwestelijk zeeleigebied anno 1950 ondervond ca. 51% last van droogteschade. De droogteschade werd relatief het grootst ondervonden bij grasland (bijna 84.000 ha). Ruim 45.000 ha bouwland ondervond droogteschade, waarvan alleen al ruim 27.000 ha in het zandgebied van Noord-Brabant lag. In de tuinbouw ondervond 3.750 ha ernstige problemen als gevolg van de verdroging. De zoutwaterschade voor de groenteteelt bleef beperkt tot 725 ha.

Tabel 3.2 Oppervlakte cultuurgrond (ha), die schade ondervindt door verdroging (Min. LVV, 1953: tabel II.2.3.B, p.15)

Gebied	Bouwland	Grasland	Groenten		Fruit	
			Vollegrond	Onder glas	Hard fruit	Klein fruit
<u>Zuid-Holland</u> Voorne-Putten	2800	33100	140	35	120	60
<u>Zeeland</u> Schouwen-Duiveland Noord-Beveland Zuid-Beveland Walcheren	15000	12700			240 25 675 80	30 10 450
<u>Noord-Brabant</u> Kleigebied Zandgebied, meer dan 15% oogstdepressie Zandgebied	27300	9600 28500	450		500	10 1650

Zoetwatervoorziening

In de jaren 1950 waren de inlaatmogelijkheden voor zoet water van redelijke kwaliteit beperkt tot Schieland, Delfland (gelimiteerde aanvoer vanuit Rijnland), Voorne-Putten voor zover in te laten was uit de Brielse Maasboezem, IJsselmonde en het Eiland van Dordrecht (uitgezonderd in extreem droge jaren), het oostelijk deel van de Hoekse Waard en het gebied ten oosten van Willemstad. Door een aantal polders en waterschappen vond natuurlijke waterlozing plaats.

De mogelijkheden voor waterbeheer waren zodanig dat verbeteringsplannen, waarbij tot bemaling moest worden overgegaan, nog nodig of pas in uitvoering waren. Dit omdat de gewenst lage polderpeilen en de hoge ebstanden in het voorjaar de lozingsmogelijkheden beperkten. Bemalinginstallaties werden gebouwd.

Samenvattend

Gesteld kan worden dat landbouwkundige effecten van de beperkte beschikbaarheid van zoet water in de landbouw in het verleden werden onderkend en noodgedwongen geaccepteerd. De landbouw paste zich in beperkte mate via eenvoudige keuzes in gewassen en bedrijfstype aan de omstandigheden van beschikbaarheid, zoutgehalte van het water en bodemgesteldheid aan.

3.2 Landbouw in het heden

Deze paragraaf geeft een overzicht van de huidige landbouw in het Deltagebied. Tevens wordt ingegaan op de zoetwaterafhankelijkheid van de landbouw. Er wordt kort een beeld geschetst van het in potentie te beregenen areaal in het Zeeuwse deel van de Delta (waarden voor 1999). Meer specifiek wordt ingegaan op de zoutgevoeligheid van teelten en geschiktheid van zout water voor landbouwdoeleinden. Tot besluit wordt een overweging geformuleerd t.a.v. de zoetwaterafhankelijkheid van de huidige landbouw in de Delta.

3.2.1 Waar komt welke landbouw in welk areaal voor?

Met behulp van CBS-Statline op het Internet is een overzicht gegenereerd van het areaal per vorm van landbouw (<http://www.cbs.nl/nl/cijfers/statline/index.htm>; tabel 3.3). Deze landbouwwormen zijn:

- akkerbouw
- grasland (permanent)
- vollegrondsgroenteteelt
- pit- en steenvruchten
- klein-fruit
- machinaal geoogst fruit
- bloembollen
- melkvee
- rest cultuurgrond

3.2.2 Berekening

Op gelijke wijze als dat er voor de landbouw in 2001 op CBS-Statline is gezocht, is dat gedaan voor het in potentie met zoet water te beregenen areaal in 1999. Beregeningsgegevens zijn voor recentelijker data niet voorhanden. De uitkomsten van deze exercitie zijn ook opgenomen in tabel 2.3. Het gaat hierbij om het areaal dat in principe beregend zou kunnen worden; het zoet water en de benodigde infrastructuur zijn hiervoor aanwezig. In totaal kan in het zuidwestelijk zeekeigebied 11.444 ha beregend worden, dat is ongeveer 4-5% van het totaal aan cultuurgrond. De arealen van boeren die hun bouwland boven een zoetwaterbel hebben en daar direct het zoet water betrekken (en dus niet beregenen), zijn hierbij *niet* betrokken.

Tabel 3.3 Landbouwtellingen voor de Delta. Arealen en aantallen gegeven voor het jaar 2001, areaal bergend voor 1999. (bron: CBS-Statline)

Landbouwtellingen 1980-2001												
Regio's	Jaren	Grondgebruik, eigendom en pacht		Tuinbouw open grond					Veestapel	Rest cultuurgrond, gemeten maat	Grondgebruik, eigendom en oppervlakte beregend	
		Grondgebruik, gemeten maat		Groenten en aardbeien	Pit- en steenvruchten	Kleinfruit	Machinaal geoogst fruit	Bloembollen en -knollen	Rundvee			
		Akkerbouwgewassen	Grasland	Totaal	Totaal			Totaal excl. tulpen- en narcissenbroei	Melk- en fokvee			
			Totaal grasland						Melk- en kalfkoeien			
		are						aantal	are	are		
's-Gravendeel	2001	59302	22709	10098	170	-	-	1350	63	4382	7180	
Axel	2001	395126	65565	4688	2435	-	-	6107	913	15172	24194	
Bernisse	2001	234044	143083	5095	2025	3	-	-	1662	8906	12203	
Binnenmaas	2001	258443	37529	39825	3079	-	-	50	449	16965	53318	
Borsele	2001	780526	113683	16696	111558	515	25556	10916	745	32736	59375	
Brielle	2001	72030	34363	18062	1694	-	-	15	355	13601	7591	
Cromstrijen	2001	365171	26895	23145	15872	7	-	-	194	11079	19722	
Dirksland	2001	291831	43787	18045	6121	140	-	80	450	9280	41987	
Dordrecht	2001	177338	62783	17707	300	-	-	-	117	16145	8868	
Goedereede	2001	146930	56989	1908	-	-	-	1396	696	20162	10613	
Goes	2001	536734	60370	3089	22191	276	1076	-	416	16950	4580	
Hellevoetsluis	2001	106005	31395	10676	948	-	-	-	403	3861	3268	
Hontenisse	2001	530354	76546	17739	9915	-	-	-	1095	14866	6955	
Hulst	2001	517188	83866	9469	7954	-	-	2186	740	21914	24724	
Kapelle	2001	162344	38309	12118	66409	166	-	2445	382	11658	10657	
Korendijk	2001	445315	88186	51213	13747	60	-	-	291	29774	64765	
Middelburg (Z.)	2001	194202	73374	5688	6214	-	300	-	773	15536	11895	
Middelharnis	2001	369250	44497	26061	957	-	-	15809	347	29820	100258	
Moerdijk	2001	764873	114095	74088	21847	-	-	1251	1655	24672	182419	
Noord-Beveland	2001	533232	56611	7217	9213	10	-	-	828	18072	6500	
Oostburg	2001	1395214	110242	13858	15792	9	2540	260	809	46929	3777	
Oostflakkee	2001	378808	87227	38442	5045	-	-	15474	652	9921	38846	
Oud-Beijerland	2001	78723	11754	11494	2873	133	-	-	103	3612	4784	
Reimerswaal	2001	363273	83009	12837	57217	226	-	5917	838	34854	67400	
Sas van Gent	2001	286477	27412	11014	4768	6	675	-	385	13336	3045	
Schouwen-Duiveland	2001	1123956	206540	71108	15393	160	-	4374	2010	52276	4018	
Sluis-Aardenburg	2001	522618	83929	4222	6786	-	-	751	702	16160	2717	
Spijkenisse	2001	41932	24842	-	-	-	-	-	276	790	-	
Steenbergen	2001	875922	125331	73462	31686	-	4675	7978	1593	45864	206396	
Strijen	2001	237153	67856	21109	2464	-	-	-	311	13885	15396	
Terneuzen	2001	725443	80075	6392	5108	-	-	-	758	23767	8506	
Tholen	2001	831722	111603	16645	28695	255	5312	7417	811	52790	5284	
Veere	2001	612396	187956	11548	7829	172	-	-	33	2654	29087	
Vlissingen	2001	74925	23518	6578	1020	-	-	-	186	6284	350	
Werkendam	2001	489956	127081	33906	9486	-	-	120	1505	15689	100927	
Westvoorne	2001	89898	70083	22416	1796	7	-	446	831	14949	18938	

3.2.3 Afhankelijkheid zoetwater

Bij de uitvoering van de Deltawerken zijn zoet-zout overgangen verdwenen die in de huidige situatie in Haringvliet en Volkerak-Zoommeer (uitgezonderd het effect van de toekomstige 'Kier' in de Haringvlietsluizen) afgesloten, geheel zoete wateren vormen. Tevens is daar getij verdwenen waardoor in de mogelijkheden van zoetwatervoorziening voor de landbouw zijn verbeterd. Het effect van de Deltawerken op de beschikbaarheid van zoet water voor de landbouw is niet nader geanalyseerd in het bestek van deze studie, dit zou nadere studie en vergelijking van vroegere en huidige zoet-zout overgangen, zouttongen en kwelsituaties vergen.

Wanneer gesproken wordt over zoetwaterafhankelijkheid gaat het ten eerste om de beschikbaarheid van zoet water voor beregening van met name vollegrondsgroenteteelten en fruitteelt. Ten tweede betreft het de beschikbaarheid van zoet water in de bodem in de wortelzone van gewassen, vooral van belang in gebieden waar de druk van zoute kwel hoog is als gevolg van lage ligging of nabijheid van zeearmen of kanalen. Ten derde gaat het om de bruikbaarheid van water voor diverse toepassingen, onder andere het drenken van vee. In de Delta is met name de afhankelijkheid met betrekking tot gewasteelt van belang, deze wordt dan ook uitvoerig besproken.

Beregening

Beregening wordt toegepast om de opbrengst van de gewassen te vergroten en de kwaliteit van het product te verbeteren (in alle sectoren, met name akkerbouw en vollegrondsgroententeelt) of om redenen van oogstzekerheid (vollegrondsgroenten, fruitteelt). Dit is vooral van belang voor ondernemers die handelen op contractbasis, zoals met name in de akker- en tuinbouw voorkomt. Zij maken immers van tevoren strikte afspraken over de kwaliteit, kwantiteit en prijs van het te leveren product. Beregening vindt eveneens plaats als voorzorgsmaatregel om verliezen te voorkomen. De beschikbaarheid van zoet water voor beregening is een belangrijke voorwaarde voor betere kansen voor de Zeeuwse landbouw (Prov. Zeeland, 2000). De beschikbaarheid van zoet water is immers niet alleen van belang voor de huidige teelten, maar zeker ook voor perspectieven voor nieuwe teelten. Onder een goede zoetwatervoorziening wordt daar verstaan: een jaarlijkse, rendabele gift van 80 mm met een chloridegehalte onder 300 mg Cl/l.

Bronnen en ontwikkeling beschikbaarheid van zoet water

In de huidige situatie zijn er drie bronnen voor zoetwater: regenoverschotten, inname vanuit de Eendracht/ Zoommeer, inname uit Spuikananaal bij Bath. Voor aanvoer van zoet water bestaat reeds een landbouwleidingnet (Prov. Zeeland, 2000) en wordt een nieuwe voorziening op Tholen aangelegd (Dagblad De Stem, 2002). Verwacht wordt dat het profijt van beregening in de toekomst – minder neerslag in het groeiseizoen – belangrijker zal worden. Het vasthouden van zoet water is dan ook een item voor de landbouwsector. Recentelijk (vanaf 1999) zijn al her en der zoetwaterbassins ten behoeve van het bestrijden van nachtvorst en voor beregeningsdoeleinden aangelegd (Prov. Zeeland, 2000), die met name bedoeld zijn voor de fruitteelt. Provincie Zeeland ziet als mogelijke oplossing voor het zoetwaterprobleem een gericht peilbeheer, waarmee ze het gebied waar grondwater kan worden onttrokken tot ongeveer 23.000 ha zou kunnen vergroten. Daarnaast zoekt de provincie naar mogelijkheden voor het bergen van water. Het meeste perspectief hiervoor biedt, volgens de provincie, het in bekkens bergen van neerslagoverschot (65.000 ha) en het gebruik van awzi¹-effluent (nog onbekend aantal ha). Daarnaast kan de winning uit kreekruggen (23.000 ha) lokaal een aanzienlijke verbetering betekenen (Van Poppel, 2000).

Zoet water, zoutgehalte in oppervlaktewater en bodemvocht wortelzone

Land- en tuinbouwgewassen vragen in veel gevallen niet om puur zoet water, een bepaald zoutgehalte kan worden verdragen. Deze *zouttolerantie* verschilt per plant. Afhankelijk van het zoutgehalte van het beschikbare water zijn dus teelten mogelijk. Toenemende verzilting kan betekenen: een toename van het gebied waar zout water

¹ awzi: AfvalWaterZuiveringsInstallatie

in het bovenste grond- en oppervlaktewater voorkomt en/ of een toename van het zoutgehalte van dat water, dan wel een afname van de laagdikte van het zoet water in de wortelzone op het zoute water in de ondergrond. Op deze wijze kan verzilting zowel effect hebben op het areaal als op de soort te telen gewassen.

Voor de landbouw geschikt water bevindt zich in de categorieën zoet tot zwak brak, over het algemeen is het niet meer bruikbaar voor zowel grasland, veeteelt als akkerbouw bij gehalten hoger dan 2000 mg Cl/l (2,0 g/l).

Tabel 3.4 Benaming van water afhankelijk van zoutgehalte
(Bol & Kraak, 1998)

Definitie	Chloridegehalte (g/l)
Zoet	< 0.3
Zwak brak	0.3 – 3
Brak	3-10
Sterk brak	10-17
zout	>17

Kader 3. Gewassen onder zilte omstandigheden

De zoutgevoeligheid van gewassen is een complex geheel waar (deels gedateerd) onderzoek naar is gedaan. Voor het doorgronden van deze materie is in dit kader een uiteenzetting over het onderzoek en de daaruit beschikbare kennis opgenomen.

Aanduidingen voor zoutgehalte van water t.b.v. landbouwkundige doeleinden

Met zoutgehalte wordt meestal het natrium- en chloorgehalte van het water bedoeld. Met name chloor heeft een sterk beperkende invloed op de gebruiksmogelijkheden van het water in land- en tuinbouw. De geschiktheid van water voor landbouwdoeleinden wordt dan ook bepaald aan de hand van het chloorgehalte. In onderzoek en in het bijzonder bij kasteelten maakt men gebruik van de zgn. EC-waarde (*electro-conductivity*, ofwel elektrische geleidbaarheid als gevolg van opgeloste zouten) van het water (Huinink, 1987; Sonneveld, 1993). De EC-waarde wordt bepaald voor het bodemvocht wat zich bevindt in de wortelzone van de planten. Ook de bewortelingsdiepte van planten is dus een factor in de zoutgevoeligheid.

Zouttolerantie van gewassen: invloed van teeltwijze en gebruiksdoel water

De verdraagzaamheid voor zout verschilt per plant en gewas. De teeltwijze en het daarmee samenhangende gebruiksdoel van het water is mede bepalend hiervoor. Afhankelijk van de teelt waarvoor het water nodig is, wordt onderscheid gemaakt naar zoutgehalte van bodem, grond- en oppervlaktewater, gietwater en beregeningswater. Het zoutgehalte van gietwater is van belang in kassenteelten, zowel bij teelten in de grond als bij gesloten systemen met recirculatie water. Door ophoping van zouten in dergelijke systemen zijn deze kritischer ten aanzien van zoutgehalten in water dan teelten zonder dergelijke systemen waarbij neerslag voor enige verdunning en uitspoeling van zout zorgt. Bij beregening wordt als gevolg van verdamping van water en achterblijvend zout de concentratie in het bodemvocht op zand ca. 3 maal en op klei 2 maal zo hoog als in het beregeningswater. Het beregeningswater moet daarom bij voorkeur minder dan 100-200 mg Cl/l bevatten voor vollegronds tuinbouw, voor sierteelt 50-150 mg Cl/l. Leidingwater voldoet in het algemeen beter dan slotwater (Couwenhoven, 1969).

Reactie van gewassen op zouten

In het algemeen leidt zout bodemvocht tot kiemremming, groeivertraging, opbrengstderving en eventueel kwaliteitsverlies bij akker- en tuinbouwgewassen (Zijlstra, 1946; Van den Berg, 1952; Dorsman & Wattel, 1951). Het overplaatsen van normaal ontwikkelde planten in een zout milieu leidt tot flinke schade. Handelsvariëteiten van kweldergrassen bleken veel minder bestand tegen zoute milieus dan de planten die zich op de zilte kwelders hadden ontwikkeld. In een met zeewater overeenkomende zoutoplossing ontwikkelt zich geen enkele cultuurplant.

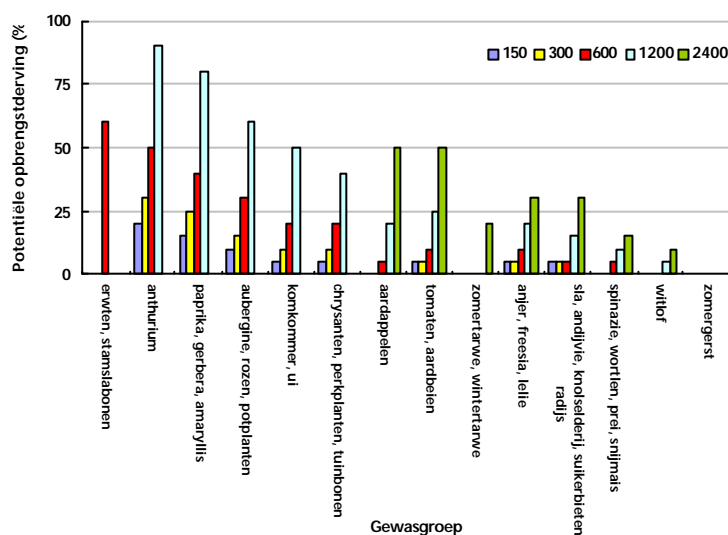
Vervolg Kader 3. Gewassen onder zilte omstandigheden

Gevoeligheidsreeksen

Een belangrijke factor in zoutgevoeligheid is de opname van Na, Cl, Ca en K (Van den Berg, 1952). Enkele onderzoekers stelden reeksen van afnemende gevoeligheid voor zout van akkerbouwgewassen op. Deze gevoeligheid verschilt per zout en per grondsoort. Dit vindt haar oorsprong in verbindingen die zouten kunnen aangaan en in effecten op de structuur van de grond. Sevenster (1940) onderscheidt gevoeligheidsreeksen voor diverse natriumzouten, waaronder keukenzout, natriumsulfaat en natriumcarbonaat. Dorsman & Wattel (1951) beschrijven de reactie van groente- en fruitgewassen op zoute bodems. Ook beschreven zij gevoeligheidsreeksen van gewassen in termen van kritieke zoutcijfers (gehalten keukenzout). In de U.S.A. zijn dergelijke onderzoeken ook gedaan, al gaat het daarbij om irrigatiegebieden (Californië) en bevoeiing (Doneen, 1962).

Opbrengst in relatie tot zoutgehalten in water

Couwenhoven (1969) geeft een beeld van chloridegehalten in oppervlaktewater in Nederland en de opbrengst van enkele akker- en kasbouwgewassen bij diverse chloridegehalten, eveneens gecombineerd met beregening. Huinink (1987) heeft voor diverse groepen van akker- en (glas)tuinbouwgewassen plus sierteelt uit literatuur de relatie tussen opbrengst en EC-waarde afgeleid voor situaties met en zonder beregening. Deze EC-waarde is onder aanname van dominantie van Cl⁻ omgerekend naar Cl⁻ gehalten in bodemvocht voor situaties met beregening (zie voor rekenregels: Huinink, 1987). Een soortgelijke berekening is tevens de basis voor vermelding van zoutschade in MER-Haringvliet (Min. V&W, 1998). In figuur 3.1 is voor gewasgroepen bij oplopend Cl⁻ gehalte in het bodemvocht de opbrengst in percentage van de potentiële opbrengst zonder zoutschade weergegeven voor situaties met beregening.



Figuur 3.1 Opbrengstreductie als percentage van potentiële opbrengst voor enkele gewasgroepen bij oplopende zoutgehalten in het beregeningswater (Naar: Huinink, 1987)

3.2.4 Zoutschade

Het financiële verlies als gevolg van zoutschade is sterk afhankelijk van het saldo van de teelt (Huinink, 1987). Zo kan enige zoutschade bij maïs enkele tientallen euro's bedragen, voor glastuinbouw enkele duizenden euro's (Min. V&W, 1998). Niet alleen de zoutgevoeligheid van het gewas maar ook het saldo van het gewas is van sterke invloed op de uiteindelijke schade.

Landbouw, beschikbaarheid zoet water en verzilting

Uit de ervaringen die in het verleden door de boeren in het zuidwestelijk zeekleigebied zijn opgedaan, blijkt dat ook zij (met restricties) konden boeren. Ook toen vormden vooral de onvoldoende zoetwatervoorziening en de toenemende verzilting van de cultuurgronden de beperkende factoren voor de sector. Indertijd werd door de boeren slechts beperkt berekend, omdat het een zeer arbeidsintensief proces betrof (mond. med. M. de Boer, LNV-ZW). In principe is de landbouwsector niet

geheel afhankelijk van zoet oppervlaktewater. Wel zijn er duidelijke grenzen die de teelt van een bepaald product stelt aan de mate van verzilting van het wortelzonevocht (ondiep grondwater), bij hoge zoutgehaltes zijn bepaalde teelten niet mogelijk. Vooral de teelten: poot aardappelen, bloembollen, vollegrondsgroente en fruit zijn vanwege de combinatie van een hoog saldo met lage zouttolerantie gevoelig (zij het in verschillende mate) voor financiële schade door zout water. Het is dan ook met name voor deze landbouwwormen dat zoet water van belang is.

Ruwweg 60 % van de landbouw in de Delta heeft als hoofdbedrijf akkerbouw (LNV-ZW, 2000). Van de in Zeeland aanwezige cultuurgrond is ongeveer 73 % bestemd voor akkerbouw. Akkerbouw onder verzilte omstandigheden (minder dan 800 mg Cl/l) is ook in het verleden mogelijk geweest. Voor deze landbouwworm is dan ook te verwachten dat toekomstige verzilting geen al te groot probleem hoeft te vormen, bij het huidige bouwplan. Voor de huidige tuinbouw en graslanden kan een verdere verzilting tot problemen leiden. Vooral tuinbouw, gevoelig voor zoutschade (groenteteelt bovengrens tolerantie 300 mg Cl/l; fruitteelt bovengrens 1000 mg Cl/l), zal hiervan problemen kunnen ondervinden. Ook gebieden waar nu reeds grasland voor de veehouderijen ligt, kunnen in de toekomst last krijgen van zoutschade wanneer het chloridegehalte van het polderwater stijgt tot boven de 2000 mg Cl/l. Voor een ruimtelijke indicatie van het optreden van zoutschade is naast het gewas het functioneren van het watersysteem van invloed. In het kader 4 wordt voor een gedeelte van de Delta hierop ingegaan.

Kader 4. Watersystemen in Zeeland, de ruimtelijke verdeling in zoet en zout oppervlaktewater

In Zeeland worden 4 typen watersystemen onderscheiden (Prov. Zeeland, 2000), afhankelijk van zoutgehalte van het water, bodem opbouw en hoogteligging. Voor de landbouw is het onderscheid in de systeemtypen groot zoet, dun zoet en zout-brak van belang. In het type groot zoet, (onder de dekzanden en hoger gelegen delen in Zeeland) is in principe grondwateronttrekking mogelijk. In het type dun-zoet is dit niet mogelijk vanwege verziltingsgevaar, het oppervlaktewater is hier al zout-brak. In het type zout-brak is dit water mogelijk al op het maaiveld aanwezig.

Voor de landbouw is dus alleen in de watersystemen groot zoet gebruik van oppervlaktewater voor beregeningsdoeleinden mogelijk. In het type dun zoet is de situatie van een dunne laag zoet water op zout water zodat wel teelt van gewassen met enige zouttolerantie mogelijk is maar geen beregening. Afhankelijk van grondwaterstand, ontwatering en bewortelingsdiepte van het gewas zal hier zowel enige zout- als droogteschade optreden. Met name in delen van Zuid-Beveland en Zeeuws Vlaanderen zijn de grote zoete watersystemen aanwezig.

Zoute- en brakke systemen bevinden zich aan de randen van de eilanden en kanalen, met name op Schouwen-Duiveland. In deze systemen speelt kwel een grote rol.

De chloridegehalten in het oppervlaktewater en het verloop daarvan in de tijd zijn bekend (Prov. Zeeland, 2000^o) en zijn onder meer afhankelijk van het inlaatbeleid van de waterschappen. Voor de situatie rond het Zoommeer in West-Brabant geldt inname tot een maximum van 450 mg Cl/l bij het Bathse Spuikanaal, inname uit Hollands Diep en aanvoer uit de Brabantse rivieren Mark, Dintel, Zoom en Steenbergse Vliet. Er zijn op diverse punten (Kreekraksluis, Bergse Diepsluis en Krammersluizen) zoetzoutwaterscheidingssystemen in gebruik die verzilting vanuit de Oosterschelde voorkomen (Withagen, 2000). Het water in de Haringvliet bevat gemiddeld 150 mg Cl/l en waterschappen stoppen met inlaat bij 200 – 250 mg Cl/l (Min. V&W, 1998). De bijbehorende Cl⁻ concentraties in de polders in Zuid-Holland variëren afhankelijk van tijd in het jaar en afstand tot het inlaatpunt gemiddeld van 150 tot 400 mg Cl/l, in enkele gevallen komen hoge piekconcentraties voor.

3.3 Landbouw in de toekomst

3.3.1 Autonome ontwikkelingen in omgevingsfactoren

Wanneer we kijken naar de landbouw in de toekomst moeten we met een aantal autonome ontwikkelingen rekening houden. Deze zijn:

- klimaatsverandering
- zeespiegelstijging

- wijziging neerslagpatroon
- bodemdaling

Deze ontwikkelingen hebben hun specifieke effect op bruikbaarheid van gronden voor de landbouw (Kors *et al.*, 1998).

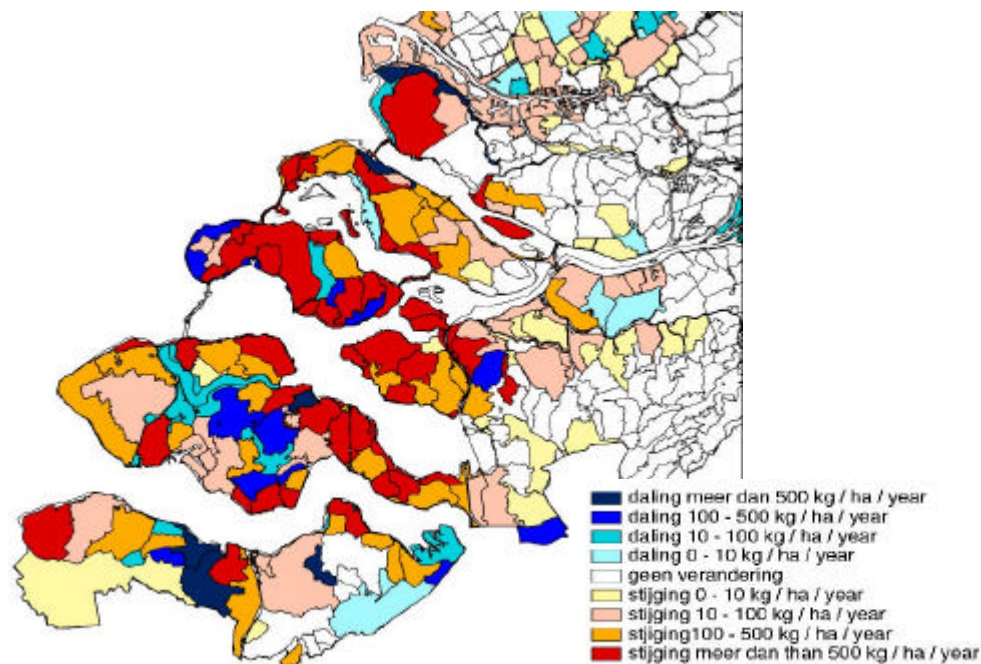
Hiermee gepaard gaat de ontwikkeling van verdere verzilting van West-Nederland, inclusief het zuidwestelijk zeeleigebied, de Delta. In paragraaf 5.3.1 worden deze ontwikkelingen beknopt uitgewerkt. Bovenstaande autonome ontwikkelingen hebben gevolgen voor de verzilting van (het bouwland in) de Delta. Daarnaast wordt verzilting ook veroorzaakt door de nog zilte zeeleibodem in het gebied (nalevering). Zout kwelwater kan ouder zijn dan 50 jaar (Min. V&W, 1998).

Zoals duidelijk zal zijn, zullen de verwachte autonome ontwikkelingen ook in de landbouwsector hun naslag vinden. In het winterhalfjaar kan het wateroverschot toenemen, terwijl in de zomermaanden (in het groeiseizoen) een zoetwatertekort ontstaat. Wil de landbouw van de toekomst nog beregenen, dan zal de sector op deze verandering in moeten spelen door oplossingen te zoeken voor het toenemende zoetwatertekort in het zomerhalfjaar. Wellicht dat hiervoor oplossingen gevonden worden in combinatie met de opslag van wateroverschotten in het winterhalfjaar.

Naar verwachting zal, als gevolg van de relatieve zeespiegelstijging (zeespiegelstijging in combinatie met bodemdaling), in de lager gelegen poldergebieden de zoute kweldruk vanuit zee en daarmee de zoutlast van deze gebieden verder toenemen (Haasnoot *et al.*, 1999). In combinatie met de verminderde rivierafvoeren in de zomer kan het in de toekomst voorkomen dat te weinig suppletiewater beschikbaar is voor de landbouwgebieden.

3.3.2 Effect van toenemende verzilting op landbouw

Bepalend voor de landbouw mogelijkheden is de zouttolerantie in relatie met het zoutgehalte van het bovenste grond- en oppervlaktewater, giet- en beregeningswater. Hier wordt verder ingegaan op de verwachte effecten van zowel autonome verzilting als verzilting ten gevolge van de 4 opties voor estuarien herstel op de landbouw. Zoutgehalten van oppervlakte water worden periodiek geïnventariseerd door de waterschappen (Prov. Zeeland, 2000^b).



Figuur 3.2 Zoutlast in de Delta van 2050 als gevolg van autonome ontwikkelingen.
Bron: naar Haasnoot *et al.*, 1999.

Autonome verzilting

De te verwachten zoutlast (zoutgehalte van het water) zal als gevolg van de autonome processen toenemen, tot zoutlasten zoals aangegeven in figuur 3.2, waarin voor het jaar 2050 de situatie in het Deltagebied is weergegeven.

Ruimtelijk gezien vindt de toename in het geval van Zeeland plaats in gebieden overeenkomend met de ligging van de dun-zoete en zout-brakke watersystemen (Prov. Zeeland, 2000). Met name het sterkst op Voorne, delen van Goeree-Overflakkee, nagenoeg geheel Schouwen-Duiveland, delen van Noord- en Zuid-Beveland, geheel St. Philipsland en delen van Tholen. Zeeuws-Vlaanderen heeft, overeenkomend met de aanwezigheid van zoetwatersystemen, minder zoutlast (Haasnoot *et al.*, 1999). Bij scenario's met toenemende zoutlast krijgen ook Zeeuws-Vlaanderen en grote delen van Zuid-Beveland en Walcheren last. Zie voor meer informatie kaders 4 en 6.

Kader 5. Verwachte verandering in de landbouw van Zeeland		
	1997 (CBS)	2015 (DLG)
Akkerbouw	100.058 ha	80.000 ha
Intensieve landbouwgewassen	3.902 ha	12.000 ha
Grasland	14.598 ha	20.000 ha
Fruitteelt	4.278 ha	5.000 ha
Overige	1.101 ha	2.000 ha
Totaal	123.937 ha	119.000 ha

Provincie Zeeland geeft in haar Waterhuishoudingsplan 2001-2006 (Prov. Zeeland, 2000) een verwachting ten aanzien van de verandering in de landbouw, die plaats zal hebben tot 2015 (kader 5). Hieruit blijkt dat de provincie verwacht dat akkerbouw aan belang zal inleveren, terwijl met name het belang van de intensieve landbouwgewassen (tuinbouw: vollegrondsgroente en glastuinbouw exclusief fruitteelt, inclusief boomteelt en bloembollenteelt) en grasland toe zullen nemen. Gezien de verwachte effecten van klimaat en estuariën herstel lijkt de verwachting van de sterke groei van de tuinbouw een onmogelijke, naast de ruimtelijke beperkingen (mond. med. M. de Boer, LNV-ZW). Het is juist de tuinbouw die in grote mate afhankelijk is van (beregening met) zoet water, ook in kasteelten is de opvang van regenwater niet altijd toereikend. Zowel akkerbouw als grasland is in aanzienlijke mate bestand tegen verzilting van bodem en grondwater.

De toenemende verzilting van de landbouwgronden (combinatie van autonome ontwikkelingen en estuariën herstel) zal betekenen dat er meer behoefte is aan doorspoeling met zoet water.

3.3.3 Mogelijkheden van landbouw onder zilte condities

Bepalend voor de landbouwmogelijkheden is de zouttolerantie van gewassen in relatie met het zoutgehalte van het wortelzone-vocht (het bovenste grondwater waarin de plantenwortels reiken), giet- en beregeningswater. Het mag duidelijk zijn dat puur zeewater met een chloridegehalte van 17.000 mg Cl⁻/l ongeschikt is voor de huidige vormen van landbouw, uitgezonderd specifieke mariene cultures.

De mogelijkheden voor zoutwaterlandbouw (bijvoorbeeld lamsoor en zeekraal) zijn reeds onderzocht, maar vallen tot nu toe tegen omdat er slechts een aantal plekken zijn met een geschikt hoog chloridegehalte. Mogelijk zal het geschikt areaal in de toekomst toenemen. De invloed van verzilting op grasland en de traditionele akkerbouw die niet beregend hoeft te worden, is niet groot (Van der Meij *et al.*, 2001).

Mogelijk kunnen algen ook een rol spelen voor de gezondheidsmarkt, vanwege het hoge gehalte aan ijzer en jodium. In mariene en estuariene systemen kan aan zoutwateraquacultuur en de productie van algen als eiwitbron (Van Oosten & De Wilt, 2000) gedacht worden. In Nederland worden enkele tientallen tonnen algen in gedroogde vorm (gemalen of in tabletvorm) geïmporteerd. De kweek van algen in kustwateren kan problematisch zijn omdat macro-algen gemakkelijk zware metalen en andere verontreinigingen uit het zeewater opnemen. In de huidige situatie is de markt voor (verse macro-)algen in Nederland beperkt. De vraag naar de producten is

er wel, maar de vraagprijs wordt door de consument als te hoog ervaren. Ook elders in de wereld wordt nagedacht over teelten onder zilte omstandigheden en eiwitproductie uit zeewater (Somers, 1974).

Verzilting als gevolg van estuarien herstel

De uitvoering van plannen voor estuarien herstel, naast het veranderende neerslagpatroon, zullen gevolgen hebben voor de zoetwatervoorziening van de landbouw. Bij de plannen voor herstel van het estuariene karakter van het Haringvliet (kabinetsbesluit 2000) is daarmee al rekening gehouden (Van der Meij *et al.*, 2001). In die studie is de zoutindringing en het bijbehorende zoutgehalte van het water bij diverse opties van beheer bepaald. Het gaat hier dan om de indringing van de zouttong in de rivier of zeearm zelf en de bijbehorende grenslijn van 300 mg Cl⁻ landinwaarts. Verzilting treedt daarbij op als gevolg van veranderingen in het zoutgehalte van het water en veranderingen in het optreden van zoute kwel als gevolg van wisselende peilen bij getijdewerking. In aanvullende studies kunnen de eerder gedane ervaringen aldaar (Bol & Kraak, 1998) voor Goeree-Overflakkee en Voorne-Putten en de Zuid-Hollandse polders (Delfland) een handvat bieden voor doorvertaling naar het gehele Deltagebied. Dergelijke studies zijn voor zover bekend niet uitgevoerd voor het hele deltagebied.

In deze studie is aangenomen dat de effecten van de opties voor estuarien herstel een zelfde beeld opleveren. Voor een inschatting van dit beeld is gebruik gemaakt van de voorspelde zoutlasten bij scenario's voor klimaatverandering en zeespiegelstijging (Haasnoot *et al.*, 1999), van de voor de verschillende opties van beheer van de Haringvlietsluizen afgeleide beschikbaarheid van water met een voldoende laag zoutgehalte (Min. V&W, 1998), van het beeld van de potentiële kwel in Zeeland (Van der Straat, 2002) en van de watersysteembeschrijving (voor Zeeland: Prov. Zeeland, 2000) (zie ook kader 4). Dit beeld is genuanceerd naar de vier opties op basis van een inschatting van de relatieve verschillen tussen de opties in getijdewerking en zoutindringing.

Mogelijkheden voor aanpassing van landbouw aan verzilting

In de toekomst kunnen zoutwaterlandbouw en zoutwateraquacultuur wellicht een bijdrage leveren aan een oplossing voor de problematiek van de toenemende verzilting van de landbouwgronden (Van der Meij *et al.*, 2001). Naar de mogelijkheden en gevolgen op het gebied van afzet, gevolgen voor milieu, natuur en landschap enzovoorts van zoutwaterlandbouw en –aquacultuur is reeds onderzoek gedaan (Van Oosten en De Wilt, 2000). Tot op heden is de uitkomst niet gunstig bevonden, de mogelijkheden zijn te gering. Provincie Zeeland ziet hier kansen voor een economisch renderende bedrijfstak, die past binnen en gebruik maakt van de natuurlijke omstandigheden in Zeeland (Prov. Zeeland, 2000). Een grondige systeemstudie naar het anders benutten van landbouwpotenties (ook aquatisch) is een wezenlijke stap om perspectief voor de toekomst van de landbouw beter in kaart te brengen. In principe zijn er drie mogelijkheden om de zoetwatervoorziening voor de landbouw in de toekomst te verzorgen (Van Pollel *et al.*, 2000):

- Zoetwateropslag van neerslagoverschot in bassins, dan wel in dekzandlagen;
- Gebruik van RWZI – effluent;
- Onttrekking na berging in duinsystemen en kreekruggen.

Technisch gezien zijn er aanpassingen in het watermanagement in de land- en tuinbouw voorstelbaar waarbij wordt gezocht naar een optimum tussen verdrogings schade en zoutschade. Door de wateropname van gewassen te beperken, wordt eveneens de zoutschade beperkt, maar ontstaat verdrogings schade. Door anderzijds de watertoevoer te regelen, afhankelijk van de behoefte van de plant via systemen waarbij de benutting zo hoog mogelijk is en de verdamping wordt verminderd kan het rendement van het wateraanbod aan de plant worden verhoogd. In geconditioneerde omstandigheden (kassenteelt) liggen hier mogelijkheden, maar ook in bijvoorbeeld fruitteelt via druppelbevloeiing. Kijkend naar de irrigatie- en verziltingsproblematiek in de aride gebieden (Croon, 1997; Doneen, 1969) is het niet ondenkbaar dat in de akkerbouw dergelijke systemen kunnen worden ingezet. Eveneens is een optimalisatie denkbaar in afwegingen bij berekening van zoutschade ten opzichte van droogteschade (Huinink, 1987).

Kader 6. Methodiek voor afleiding van effecten voor de landbouw na uitvoering van opties voor estuarien herstel.

MER Rapportage Beheer Haringvliet (Min. V&W, 1998).

De resultaten en methodiek van MER Haringvliet zijn als indicatie gebruikt voor beoordeling van de effecten van opties voor estuarien herstel. De berekeningen daarin spitsen zich toe op de toename van de *kweldruk* en toename van het *chloride-gehalte* van het water op diverse meetpunten in de watergangen, onder andere de inlaten van de waterschappen. Beide gegevens worden omgerekend tot *opbrengstdervingen voor de geteelde gewassen* in de gebieden. De toename en indringing van kwel in het gebied en de 300 mg lijn voor het chloridegehalte wordt overigens niet apart vermeld, de chloridegehalten van het inlaatwater wel (Bol & Kraak, 1998). Het effect als schade voor landbouwgewassen en teelten is berekend door vanuit gebruik van het oppervlaktewater als beregenings- en gietwater het zoutgehalte van het bodemwater terug te rekenen (Min. V&W, 1998).

Tevens is aangegeven *het aantal dagen beschikbaarheid van het inlaatwater bij hantering van bepaalde grenzen voor zoutgehalten*, voor de Zuidhollandse Eilanden, Goeree Overflakkee en Delfland.

De gehalten chloor stijgen daarbij in een strook binnendijs, voornamelijk door zoute kwel en evt. reductie van het doorspoelbeheer. Op deze strook zal dit leiden tot een extra beperking met de zoetwatervoorziening en de daarmee samenhangende te telen gewassen ten opzichte van de autonome verzilting, gezien de zouttoleranties.

Kaartbeelden toekomstige zoutlast, potentiële kwel en watersystemen

Kaartbeelden van toekomstige zoutlasten als gevolg van zeespiegelstijging en klimaatverandering (Haasnoot, 1999) leveren een indicatief ruimtelijk beeld van de toekomstige verziltingsproblematiek. Deze ruimtelijke indicatie kan variëren naar gelang de effecten van de verschillende opties voor estuarien herstel.

Uit Haasnoot *et al.* (1999; figuur 3.2) is af te leiden dat het om de *randen van de eilanden* (zoute systemen) en de *lager gelegen delen* (dun-zout en brak-zoute watersystemen volgens Prov. Zeeland, 2000) zal gaan. Combinatie van het kaartbeeld van deze watersystemen en de kaart met potentiële kwel (Van der Straat, 2002) ondersteunt het kaartbeeld van potentiële zoutlasten (Haasnoot *et al.*, 1999). De toename van de zoutlast loopt volgens die daarin gehanteerde scenario's voor bodemdaling en zeespiegelstijging in deze gebieden op tot meer dan 500 kg/ha/jaar.

Het effect op de zoutgehalten van het oppervlaktewater is ter indicatie daaruit zeer globaal af te leiden. Sommier is aangegeven dat een zoutlast van 1000 tot 2.000 kg/ha/jaar, welke momenteel in grote delen van Zeeland voorkomt, leidt tot een chloridegehalte in het oppervlaktewater van 100 – 800 mg Cl/l. Dit effect is afhankelijk van de *kwelstroom*. Er is vanuit gegaan dat vnl. het effect van zoute kwel verantwoordelijk is voor de *zoutlast*. Het effect van beheer (doorspoelen, peil, kwaliteit inlaatwater) is daarbij niet nader aangegeven.

De *directe effecten van indringing van de zouttong* in de zeearmen en kanalen en *getijdewerking (toename zoutgehalte en zoute kwel)* kunnen voor landbouw leiden tot een derde effect namelijk *verdroging*. Afhankelijk van grenzen aan zoutgehalten van het inlaatwater is eventueel gedurende periodes geen inlaat mogelijk. Het gevolg is dat het vereiste *doorspoelbeheer* ter bestrijding van zoute kwel in gevaar komt. De keuze is dan extra zoutschade of peilverlaging en droogteschade.

Kwantitatieve uitgangspunten en doorrekening van deze effecten voor de gehele Delta ontbreken.

De effecten zijn volgens deze methodiek in deze studie kwalitatief afgeleid.

Omdat ook de bewortelingsdiepte een factor is in de schade die een gewas ondervindt van zout water is beperking van schade eventueel mogelijk door verlaging van de grondwaterstand. Zout water zal hierdoor dieper komen, omdat zoet water lichter is en boven het zout water hangt kan hierdoor relatief meer zoet water voor de wortels beschikbaar komen. Ook onttrekking van zoet grondwater is aan regels gebonden onder voorwaarden mogelijk mits deze voldoende wordt aangevuld (Provincie Zeeland, 2000) Aansluiting op het industrieleidingnet is mogelijk een alternatief voor enkele regio's in Zeeland.

Naast deze technische optimalisering van waterbenutting kan een verdere optimalisatie door aanpassing van het bouwplan worden gezocht, waarbij gebruik wordt gemaakt van specifieke toleranties van gewassen voor zout en behoeften aan waterverbruik. Hiermee kan worden bereikt dat de verzilting in en reeks van jaren minder snel toeneemt (Croon, 1997). In de glastuinbouw worden vrij algemeen bassins voor opvang van regenwater van het kasdek met bestemming gietwater

gebruikt. In een aantal teelten is een dergelijk bassin niet voldoende voor de watervoorziening en is aanvulling vanuit andere bronnen nodig. Specifiek in kassenteelt is het mogelijk het zoute water te behandelen via een ontziltingsinstallatie. Bij grootschalige projecten zoals de projectvestigingslocaties voor glastuinbouw kan dit mogelijk efficiënt worden toegepast.

3.3.4 Landbouw in de Delta volgens optie 1: Rivierdynamiek

Optie Rivierdynamiek zou mogelijk een licht afnemend effect op verzilting kunnen hebben in Overflakkee, West-Brabant, St. Philipsland, Tholen, Schouwen-Duiveland en gedeeltelijk Zuid-Beveland. Voor met name Hoekse Waard en Overflakkee is van belang dat de druk van het zoete water nog voldoende is tegenover de druk van zoute kwel. Het effect vermindert bij het openstellen van de Haringvlietsluizen, door zoutindringing zal het zoutgehalte van het water dat via Volkerak naar Oosterschelde wordt gelaten toenemen, waardoor juist een toenemende verzilting op ontstaat in West-Brabant, St. Philipsland, Tholen en Schouwen-Duiveland. Ten tweede kan in Voorne, Putten, de Hoeksche Waard en Overflakkee een toenemende zoutindringing ontstaan (Bol & Kraak, 1998; Min. V&W, 1998).

3.3.5 Landbouw in de Delta volgens optie 2: Estuariene dynamiek

Optie Estuariene dynamiek leidt tot een brak Volkerak en een zout Zoommeer, de Oosterschelde blijft voornamelijk zout (kleine zoet-zoutovergang bij verbinding met het Volkerak-Zoommeer door tweezijdige uitwisseling. Dit geeft verziltingsproblematiek in Overflakkee, Sint Philipsland, Tholen en in – ten opzichte van optie Rivierdynamiek - grotere delen van Westelijk Noord-Brabant (niet alleen omgeving Willemstad, maar ook omgeving Bergen op Zoom). De verziltingsproblemen in west-Brabant ontstaan door de directe toename van het zoutgehalte in het water van het Volkerak-Zoommeer. Mogelijk neemt ook de verziltingsproblematiek toe in Schouwen-Duiveland door extra kwel vanuit Grevelingen en Oosterschelde als gevolg van peilfluctuaties. Tevens geldt de opmerking voor kwel en effecten van beheer Haringvlietsluizen. Verwezen wordt naar de reeds besproken bestaande situatie met zoet-zoutwaterscheidingsystemen om verzilting te voorkomen en de invloed van getijdewerking op het Zoommeer en daarmee de watervoorziening van landbouwgronden in het stroomgebied van de Westbrabantse rivieren (Withagen, 2000).

3.3.6 Landbouw in de Delta volgens optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3a: ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Met de uitvoering van de buitendijkse oplossing van de ZLTO, zal er een nieuwe compartimenteringsdam worden aangelegd, waarmee het Volkerak in twee delen wordt gescheiden. Zodoende ontstaat het 'kleine Volkerak-Zoommeer', dat zoet blijft. Het 'kleine Volkerak-Zoommeer' blijft hierdoor beschikbaar voor de landbouwwatervoorziening. Het buiten de dam gelegen deel van het Volkerak is vrij beschikbaar voor de andere opties waarbij het Volkerak betrokken is, zoals Estuariene dynamiek.

Bij uitvoering van deze deellooptie blijft de toename van verzilting beperkt tot Overflakkee, Sint Philipsland en Schouwen-Duiveland. Ook hier geldt de voorwaarde met betrekking tot de beperking van kwel en beheer Haringvlietsluizen, tevens voor de delen van west-Brabant.

Deeloptie 3b: ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Bij uitvoering van deze deellooptie wordt er een nieuw kanaal aangelegd door westelijk Noord-Brabant. Het Volkerak wordt gescheiden van het Eendracht-Zoommeer, dat zoet blijft. Met de aanleg van het kanaal staat het Hollandsch Diep in open verbinding met het Eendracht-Zoommeer. Hierdoor is het volledige Volkerak 'beschikbaar' voor de andere opties, zoals Estuariene dynamiek.

Deze deellooptie, met een zoetwaterkanaal door west-Brabant, heeft een extra toename van de verzilting voor het deel van west-Brabant dat gelegen is tussen dit kanaal en het Volkerak (omgeving Willemstad) tot gevolg.

3.3.7 Landbouw in de Delta volgens optie 4: Scheiding Noord - Zuid

Hiervoor gelden in principe dezelfde verzilingsproblemen als bij Estuariene dynamiek, aangevuld met het gebied rond het kanaal door Zuid-Beveland. Tevens gelden vanwege de directe invloed van getijdewerking vanuit de Noordzee in versterkte mate de opmerkingen voor toename van zoute kwel ad 2) en 3), aangevuld met effecten van kwel voor **deeloctie noordelijke Delta** rond de Grevelingen, Goeree-Overflakkee en Schouwen-Duiveland. Voor **deeloctie zuidelijke Delta** wordt tevens effect verwacht op het gebied rond het Kanaal door Zuid-Beveland en op Noord-Beveland. Het effect van peilfluctuatie in de Brabantse rivieren zal in deze variant mogelijk worden versterkt.

3.4 Landbouwbeleid

3.4.1 Voedsel en Groen

Het beleidsdoel in deze nota is maatschappelijk verantwoord ondernemen en een innovatief, internationaal concurrerend agro-foodcomplex.

Kernwoorden in de nota Voedsel en Groen (Expertisecentrum LNV, 2000; LNV, 2000^b) zijn:

Innovatief, concurrerend, internationale klasse, internationale markt speler, maatschappelijk verantwoord ondernemen, midden in de samenleving, toonaangevend, verbrede doelstelling, duurzaamheid: ecologisch, economisch, sociaal-cultureel.

Nadere aanduidingen: diergezondheid, voedselveiligheid, voedselproductie en kwaliteit landschap, eigen verantwoordelijkheid voor investeringen, marktwerking, ketengaranties, certificering, transparantie, milieuwetgeving, EU regelgeving, grondgebondenheid, streekproducten, samenwerking met andere sectoren, nieuwe markt-productcombinaties, logistieke oplossingen, vermindering transport. Deltametropool: functiecombinaties, wonen, werken en groen, multifunctionaliteit groene ruimterevalidatie platteland (met name Zuidwest en Noord Nederland).

3.4.2 Tweede Structuurschema Groene Ruimte

Het Structuurschema Groene Ruimte is een uitvoeringsnota bij de Vijfde Nota Ruimtelijke ordening. Momenteel worden beide herzien en 2003 vastgesteld. Het SGR zal dan een uitvoeringsnota zijn bij de Nota Ruimte i.o. Het nieuwe SGR zal naar verwachting in grote lijnen vergelijkbaar zijn met de versie van 2002, al zal het accent verschuiven van landschap en contouren naar ontwikkelingsplanologie.

Kernwoorden in de nota SGR2 zijn:

Groene diensten: landschap, waterbeheer, natuurbeheer, maatregelen en doelen per landschapstype, kwaliteit landschap, ontwikkelingsgerichte landschapsstrategie (veel van de benoemde landschapstypen bevinden zich in de delta, grootste deel: rivieren, zeeklei en kustzone, deel zandgronden), ruimte voor water, water als leidend principe bij inrichting, duurzame landbouw, nadere aanduidingen: agrobusinessparken, projectvestigingslocaties (glastuinbouw en bloembollenteelt), logistieke oplossingen, grondgebonden landbouw; EHS: verbinden en versterken van natuur, natuurkwaliteit, integrale aanpak gebieden: behoud en ontwikkeling naast verbetering en herstel (nationale en provinciale Landschappen, regionale parken).

Er is voor gekozen om uit een aantal uitspraken in de beleidsnota's niet mee te nemen omdat er geen directe, dan wel een complexe verbinding is tussen af te leiden maatregelen en effect op de doelgroep waarin de opties zich duidelijk onderscheiden. Voorbeelden zijn: uit Voedsel en Groen: "landbouw met verbrede doelstelling" en "maatschappelijk ondernemerschap" Eén uitzondering is gemaakt: voor "innovatie" m.b.t. nieuwe markt-productcombinaties vanwege de koppeling die hier ligt met de ontwikkeling van mariene cultures, waarin (zij het beperkte) mogelijkheden liggen voor het deltagebied (Van Oosten en De Wilt, 2000).

Voorbeelden uit SGR2 zijn: "Ontwikkelingsgerichte landschapstrategie", en "water als leidend principe" (in feite zijn alle opties voor estuarien herstel hierop gebaseerd).

Hoewel het concept "Groene diensten" nog niet geheel is uitgewerkt is dit wel meegenomen omdat juist in de veranderende fysieke omgevingsfactoren waarschijnlijk mogelijkheden liggen in het beheer van die omgeving en daarmee alternatieve inkomensvorming in de landbouw onder de opties voor estuarien herstel.

3.4.3 Ontwikkelingen

De internationale beleidscontext heeft invloed op de ontwikkelingen in de landbouw in Nederland. Voor het Deltagebied zijn vooral de ontwikkelingen ten aanzien van de akkerbouwsector van belang. Meer in algemene zin gaat het om het EU-inkomensbeleid en markthervorming naar een vrije markt (Massink & Meester, 2002; Besseling *et al.*, 2001; Fishler, 2002). Van Esch *et al.* (2002) hebben de ontwikkelingen in de akkerbouw onder meer uit deze rapporten verkend. Hieruit komen de volgende ontwikkelingen in de akkerbouw naar voren:

Autonome ontwikkelingen (tijdsperiode van 10-15 jaar)

1. sterke daling areaal akkerbouwgewassen met mogelijk 30 %
2. daling aantal akkerbouwbedrijven met mogelijk 50 %

Overheidsinstrumenten

3. Certificering voor alle akkerbouwers: Gecertificeerde bedrijfsvoering met aandacht voor milieu, landschap en maatschappij.

Strategieën voor innovatie en aanpassing

4. Schaalvergroting
5. Intensivering met tuinbouwgewassen, of door intensievere akkerbouwgewassen
6. Deeltijdbedrijven eventueel met extensivering: teelt van traditionele akkerbouwgewassen met inschakeling van meer loonwerk of deels via verhuur van land.
7. Verbrede landbouw: huisverkoop, andere activiteiten met natuur, recreatie en zorg
8. Omschakeling naar biologische bedrijfsvoering.
9. Combinatie met veehouderij: teelt van voedergewassen zoals granen in ruil voor mest. Pluimveehouderij op akkerbouwbedrijf. Meer voedergewassen zoals maïs gras, luzerne in het bouwplan.

Op basis van het rapport van Massink & Meester (2002) is door directie Internationale Zaken van LNV een inschatting gemaakt van de reactie van ondernemers in de sector op de confrontatie van liberalisering en duurzaamheid (Van Esch *et al.*, 2002).

In het kader van deze rapportage zijn deze ontwikkelingen niet direct vertaald in criteria die van belang zijn bij scoring van de opties voor estuarien herstel op effecten voor de landbouw, omdat deze ontwikkelingen geen beleidsuitspraken betreffen die zijn verbonden aan beleidsdoelen van LNV. Deze ontwikkelingen kunnen echter wel in de toekomst van invloed zijn op de mate waarin en de wijze waarop de beleidsdoelen van LNV kunnen worden ingevuld door de sector.

3.5 Beoordeling van de opties

Tabel 3.6 Beoordeling van de vier hoofdopties ten aanzien van uit het vigerende beleid volgende criteria. Toegekende waarden: -2 (sterk negatief effect), -1 (beperkt negatief effect), 0 (geen effect), 1 (beperkt positief effect) en 2 (sterk positief effect).

Criteria	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid:	
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid
Optie stimuleert zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties afgestemd op natuurlijke omstandigheden.	0	2	1	1	2	1
Landbouw blijft economisch duurzaam.	1	-1	2	1	-2	-1
Optie stimuleert grondgebondenheid van productie.	0	-1	1	1	-2	-1
Optie schept gunstige omstandigheden voor duurzame projectvestigingslocaties glastuinbouw en bloembollenteelt.	0	-1	0	0	-2	-1
Optie biedt mogelijkheden voor beheer van landschap, water en natuur door landbouw (groene diensten).	0	1	1	1	2	1
totaal	1	0	5	4	-2	-1
totaalscore (totaal/max*100%)	10	0	50	40	-20	-10

Opties ZLTO-buitendijks en ZLTO-binnendijks, bedoeld om de sector ook in de toekomst te voorzien van zoet water, sluiten het beste aan bij de sectorale beleidscriteria. Van de aanleg van een nieuwe compartimenteringsdam (optie ZLTO-buitendijks) en in iets mindere mate ook van de aanleg van een nieuw kanaal (optie ZLTO-binnendijks), wordt verwacht dat het redelijke kansen biedt voor onder meer het economisch duurzaam behouden van de landbouw en het door de landbouw vervullen van groene diensten.

4 Visserij

Samenvatting en conclusies

In de jaren 1950 waren oester- en mosselvisserij de belangrijkste vormen van visserij in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Deltawateren. Rivier- en binnenvisserij was van ondergeschikt belang. Ook in de huidige situatie wordt de visserij in de Delta gedomineerd door schelpdiervisserij en -kwekerij. Oestercultures bevonden en bevinden zich met name in de Kom van de Oosterschelde. Oorspronkelijk werd deze locatie gekozen omdat hier de natuurlijke omstandigheden het meest geschikt waren; stabiele ondergrond als standplaats, afstand tot de Oosterscheldemonding en aanwezigheid van juiste hoeveelheden voedsel zijn belangrijke factoren. Destijds gingen de Zeeuwse mosselvisserij, net als tegenwoordig, naar de Waddenzee om op mosselzaad te vissen, zodat er voldaan kon worden aan de vraag hiernaar van mosselkwekers.

De handel in kreeften was van groter belang dan de kreeftvisserij. Ook in de huidige situatie wordt slechts beperkt op kreeft gevestigd (alleen in de Oosterschelde, op kleine schaal). Garnalenvisserij vond plaats in de mondingen van het Goereese Gat, het Brouwershavense Gat en langs de Westerschelde. Tegenwoordig wordt er nog steeds in de Haringvlietmondning en de Westerschelde gevestigd. In tegenstelling tot vroeger wordt op het Grevelingenmeer niet naar garnalen gevestigd, wel in de kust van Voordelta. In de Westerschelde vindt garnalenvisserij meer in het westen en de monding plaats dan vroeger het geval was.

De huidige situatie waarin de Deltawateren verkeren veroorzaakt een aantal knelpunten voor de visserij. Naast de harde begrenzingen van de watersystemen (verlies samenhang, migratiebarrières, beperking kraam- en kinderkamerfunctie) zijn de knelpunten onderverdeeld naar hydrologisch (dynamiek, getijdebeweging), fysisch-chemisch (kwaliteit) en biologisch (ziekte onder oesters en verdringing door exoten).

Viskweek en zoutwateraquacultures bevinden zich nog in de experimentele fase. Mogelijk dat deze zich ten tijden van verlaging van de vangstquota (Total Allowable Catch) en de toenemende vraag naar visproducten door de consument positief zal ontwikkelen als alternatief voor gemene weidevisserij en vormen van agrarisch gebruik.

Uit een modelstudie gedaan door het Rijksinstituut voor Kust en Zee van Rijkswaterstaat (RWS, RIKZ) blijkt dat de huidige zoutgehalten in de Oosterschelde ruimte bieden voor inlaten van zoet water zonder nadelige gevolgen voor de visserij. Sterker, afhankelijk van het gekozen scenario, zal het een positief effect hebben op de visserij, met name door de verbetering van ecologische omstandigheden. De primaire productie zal licht stijgen, waarmee de draagkracht voor filterfeeders mogelijk toeneemt. Vooral het zoöplankton zal hiervan profiteren wat het voedselaanbod voor kleine vissen en kreeftachtigen vergroot. Uiteindelijk heeft de inlaat van zoet water naar de Oosterschelde een positieve doorwerking op de kinderkamerfunctie van het watersysteem. Ook kan de biodiversiteit als geheel iets toenemen. Anderzijds kan enig nadelig effect ondervonden worden in de directe omgeving van zoetwaterinlaatpunten, gezien de minimale eisen van de schelpdieren voor het zoutgehalte van het water. Naast de kwantiteit van het ingelaten zoet water zal ook de kwaliteit ervan een effect hebben op het watersysteem.

De (deel)opties Rivierdynamiek, Estuariene dynamiek, ZLTO-buitendijks en ZLTO-binnendijks zijn de opties waar de visserij geen of slechts zeer beperkt hinder van zal ondervinden. Ook sluiten deze opties goed aan bij de wensen vanuit het visserijbeleid. Het zijn namelijk deze opties waarvan wordt ingeschat dat zij de beste bijdrage leveren aan het handhaven van de verdeelsleutel ten behoeve van de voedselreservering voor vogels op de Oosterschelde en Voordelta, als ook aan het in de huidige omvang behouden van de oesterteelt in Oosterschelde en Grevelingen.

De afzonderlijke stappen van de methodiek zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt:

Stap 1 (beleid)	paragraaf 4.4
Stap 2 (consequenties)	paragraaf 4.1 tot en met 4.3
Stap 3 (waardering)	paragraaf 4.5

4.1 Visserij in het verleden

NB: Onderstaande informatie is afkomstig uit het rapport 'Belangen van landbouw en visserij bij afsluiting van de zeegaten in zuidwestelijk Nederland' van het Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening (Min. LVV, 1953).

In de jaren 1950 waren oester- en mosselvisserij de belangrijkste visserijvormen in de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Deltawateren. Ongeveer 60% van de vissersvloot die per 1 januari 1952 ingeschreven was, diende voor de uitoefening van oester- en mosselvisserij. Daarnaast vond er nog kreeftvisserij, garnalenvisserij, weervisserij op Ansjovis en botvisserij plaats. Rivier- en binnenvisserij was in de Delta van ondergeschikt belang (ongeveer 3%).

4.1.1 De Zeeuwse oestercultuur

Reeds lange tijd heeft men aan de vraag naar oesters uit de Oosterschelde kunnen voldoen door bevissing van natuurlijke oesterbanken. Maar met een maximale jaarlijkse oesterproductie van 500.000 – 750.000 stuks, konden de oesterbanken niet langer voldoen aan de groeiende vraag. Door verschillende omstandigheden kon de oestercultuur zich in de Oosterschelde goed ontwikkelen. Met name de Kom van de Oosterschelde leende zich bijzonder goed voor het winnen van belangrijke hoeveelheden oesterbroed. Hier verzekerde de harde veengrond ten oosten van de lijn Gorishoek - Yerseke een stabiele ondergrond en daardoor een vaste standplaats voor de oester. Oesterlarven worden met de getijstromen heen en weer gevoerd. Is het estuarium kort, dan trekt de ebbeweging vele larven naar de Noordzee, die met de vloed niet meer terugkeren. Uit hydrografische en biologische waarnemingen is gebleken dat vóór de afsluiting van de Oosterschelde per getij ongeveer 4% van het water met de daarin aanwezige larven niet terugkeerde naar de Kom. Tenslotte was er ook het juiste voedsel in de juiste hoeveelheden aanwezig, dat de groei van zowel oesters als larven mogelijk maakte. Een groot aantal percelen op de Bank van Yerseke werd gesloten voor vrije visserij op natuuroesters en werd door het Rijk in pacht uitgegeven aan oesterkwekers. Hiermee werd in de Oosterschelde de basis gelegd voor een intensief bedreven oestercultuur, die al na korte tijd een productie opleverde die het 30-voudige was van die van de natuurbanken. Bijna de hele Nederlandse productie werd geëxporteerd.

4.1.2 De Zeeuwse mosselcultuur

Reeds in 1950 kon er door Zeeuwse mosselvisserij niet voldoende mosselzaad gevestigd worden om aan de behoefte van de mosselkwekers te voldoen. Ook destijds voeren de vissers hiervoor naar de Waddenzee. Het mosselzaad werd uitgezaaid op daarvoor geschikte, niet te diepe percelen in het westelijk deel van de Oosterschelde, in de Grevelingen of in de Zandkreek. Bij een lengte van 4 à 5 cm werden de mosselen weer opgevestigd en op diepere percelen gebracht. De totale kweektijd totdat de mosselen een voor consumptie geschikte grootte bereikten is ongeveer twee jaar. Alvorens de handelaar zijn mosselen op de markt bracht, ondergingen de mosselen speciale behandelingen, verwateren genoemd. Hiertoe werden de mosselen uitgestrooid en gelijkmatig verdeeld op ondiepe gronden (ruim 2 m water, maar droogvallend bij eb), met een harde en gelijke bodem, die beschut lagen en overspoeld werden met schoon zeewater (arm aan slib en zand en chemisch en bacteriologisch zuiver). De mosselen krijgen hier enkele dagen de tijd om het zand, dat ze tijdens het opvissen hebben binnengekregen weer uit te spuwen. Met een jaarlijkse productie van circa 50 miljoen kg was Zeeland destijds de grootste leverancier van mosselen ter wereld. Behalve verse mosselen werden de mosselen ook in geconserveerde vorm afgezet.

4.1.3 Kreeftvisserij en –handel

Kreeften kwamen in kleine aantallen voor in steenstortingen aan de voet van de dijken van Noord- en Zuid-Beveland, Schouwen-Duiveland en Tholen. Kreeftvisserij vindt in Zeeland plaats vanaf ongeveer 1900. In 1950 namen slechts 20 kleine schepen deel aan deze visserij, die jaarlijks van half april tot half juni duurt.

Met de vangst in de Zeeuwse wateren kon men niet aan de toenemende vraag voldoen. Vandaar dat de handel in kreeften veel belangrijker was. De handelende partijen besloten levende kreeften te importeren vanuit Noorwegen en levende langoesten vanuit Ierland om die vervolgens in kleine aantallen in het buitenland te verkopen. Kreeften verlangen helder, zuurstofrijk water van niet te hoge en constante temperatuur. Om de kreeften zolang in leven te houden zijn ondiepe, overdekte bassins gebouwd, kreeftenparken genoemd, die voorzien werden van verversingspompen en verwarmingsinstallaties. De kreeftenparken bevonden zich in Yerseke, Bergen op Zoom en Tholen.

4.1.4 Garnalenvisserij

Garnalenvisserij vond plaats vanuit de gemeenten Stellendam, Goedereede, Breskens, Arnemuiden, Ouddorp, Vlissingen en Veere. Voor de gemeente Stellendam vormde de garnalenvisserij de hoofdtek van bestaan, 70% van de bevolking was rechtstreeks (actieve deelname in de vloot) of zijdelings (pellen) bij deze tak van visserij betrokken. Garnalenvisserij, met kornetten, vond plaats in de mondingen van het Goereese Gat, het Brouwershavense Gat en langs de kust van de Westerschelde.

4.1.5 Weervisserij op ansjovis

De weervisserij op ansjovis werd voornamelijk in het oostelijk deel van de Oosterschelde uitgevoerd door vissers uit Bergen op Zoom. Ansjovis zwom jaarlijks naar de Oosterschelde om te paaien. Met houten staketsels, opgesteld in de vorm van een grote 'V', de zogenaamde 'weren', werd de ansjovis naar de netten in de punt van de weren opgedreven. Het economisch belang van deze visserij was niet groot: 'de inkomsten van deze visserij verschaffen aan de vissers een sober bestaan' (Min. LVV, 1953).

4.1.6 Botvisserij

De botvisserij werd uitsluitend vanuit Tholen langs de kusten van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden uitgeoefend. De Bot werd in bunnen² in leven gehouden en levend afgeleverd.

4.2 Visserij in het heden

4.2.1 Hedendaagse beroepsvisserij in de Delta

De kustwateren in de Delta zijn rijke visgebieden. De kustvisserij richt zich op de garnalen- en schelpdiervisserij, ook vindt er visserij op rond- en platvis en (indien aanwezig) op jonge mosselen, het mosselzaad, plaats (Van der Meij *et al.*, 2001). Kustwateren als de Delta vervullen een kinderkamerfunctie voor verschillende vissoorten uit de Noordzee (bijvoorbeeld Tong en Schol), jonge vis maakt gebruik van de relatief rustige en productieve overgangswateren voor de opgroei.

De realisatie van de Deltawerken bracht grote veranderingen voor de organismen die afhankelijk waren van vrije migratie tussen zee en rivier. Met de aanleg van de harde barrières op de overgang tussen zee en rivier en tussen zout en zoet, zoals de Haringvlietsluizen, verloor de Delta een deel van haar belangrijke kinderkamerfunctie. Dit heeft ook zijn effect gehad op de schelpdiervisserij. Door de uitwatering van de zoete Rijn en Maas via de Haringvlietsluizen treden in het mondingsgebied abrupte fluctuaties op in zoutgehalte. Deze kunnen leiden tot de sterfte van mossels en kokkels (Withagen, 2000). Daarnaast is de zaadval van mossels geringer en wisselvalliger dan voor de afsluiting. In de Oosterschelde zijn de teelt van mosselen en oesters en de visserij op kokkels in commercieel opzicht verreweg de belangrijkste visserijactiviteit (Haas, 1998). De mosselcultuur is ook na de realisatie van de Deltawerken van aanzienlijk economisch belang. Wel zijn de mosselkwekers voor de zaadvisserij, net als in het verleden (paragraaf 4.1), volledig aangewezen op de Waddenzee. Door toedoen van een ziekte (bonamiasis) zijn de kweekresultaten van platte oester sterk afgenomen. Daarnaast is er een invasie van de Japanse oester

² Houten kisten met gaatjes waarin vis in het water levend bewaard wordt.

('creusen'), die een groot beslag legt op het aanwezige fytoplankton en daardoor een concurrent vormt voor andere, van economisch belang zijnde schelpdieren (Withagen, 2000). Ook beconcurrert de Japanse oester de andere schelpdieren om de ruimte.

Mogelijk foerageert de Japanse oester niet alleen op fytoplankton, maar eet de oester ook mossel- en kokkellarven. Momenteel wordt dit door het RIVO in Yerseke (Nederlands Instituut voor Visserij-Onderzoek) in een vierjarig project onderzocht (PZC, 2002^b). De Japanse oester vormt een steeds belangrijker bron van inkomsten voor schelpdiervissers en -kwekers.

Als gevolg van sterk wisselende omstandigheden (o.a. wintersterfte en achterblijvende broedval) is er een sterke fluctuatie van de jaarlijkse aanvoer van kokkels.

In de afgesloten binnenwateren (Veerse Meer, Volkerak-Zoommeer, Markiezaatsmeer) vindt (fuiken)visserij plaats op paling en schubvis. Ook hier is het economisch belang van de visserij groot. Ook in het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en de Westerschelde vindt palingvisserij plaats (Withagen, 2000). Landelijk loopt de palingvisserij terug, zo ook in het Deltagebied.

De zoutwateraquacultuur bevindt zich nu nog in de experimentele fase, maar biedt in tijden van verlaging van vangstquota en toenemende vraag naar visproducten door de consument wellicht perspectief als alternatief voor een gemene weidevisserij en voor vormen van agrarisch grondgebruik.

Tabel 4.1 Beroepsvisserij in de Deltawateren. Bron: naar Withagen (2000)

	Zoute Deltawateren, met getij			Zoute Deltawateren, stilstaand		Zoete Deltawateren	
	Voordelta	Oosterschelde	Westerschelde	Grevelingenmeer	Veerse Meer	Haringvliet/Hollandsch Diep (monding)	Volkerak-Zoommeer
oesterteelt		x		x		x	
oestervisserij (wilde platte/ Japanse oester)		x		x			
mosselteelt		x					
mosselzaad	x						
kokkelvisserij	x	x	x (westen en monding)			x (monding)	
kreeftvisserij		x					
garnalervisserij	x		x (westen en monding)			x (monding)	
visserij op rond- en platvis	x		x (tong; westen en monding)				
palingvisserij		x	x	x	x	x (binnengeb.)	x

4.2.2 Knelpunten voor de visserij

Een groot deel van de kraam- en kinderkamerfunctie van de Delta is verloren gegaan met het realiseren van de Deltawerken, waarmee tevens de onderlinge samenhang verdween en migratieroutes werden afgesneden. Daarnaast heeft de visserij in de huidige toestand van de Delta de volgende knelpunten:

- HYDROLOGISCH:
 - stagnant waterpeil en onnatuurlijk peilverloop (Grevelingenmeer, Veerse Meer, Volkerak-Zoommeer, Markiezaatsmeer)
 - onregelmatig spuiregime (Haringvliet→Voordelta, Volkerak-Zoommeer→Oosterschelde)

- FYSISCH-CHEMISCH:
 - waterkwaliteit (Westerschelde, Veerse Meer, Volkerak-Zoommeer)
 - stratificatie in combinatie met zuurstofloosheid (Veerse Meer)
- BIOLOGISCH:
 - afname palingstand (Deltabreed)
 - *Bonemia ostrea* (Grevelingenmeer, Oosterschelde)
 - terugloop broedval (Grevelingenmeer, Oosterschelde)
 - dominante exoot: Japanse oester (Oosterschelde)

De hydrologische en fysisch-chemische knelpunten leiden tot biologische knelpunten. Indirect hebben zij effect op de visserij.

Het *stagnante waterpeil* of een *onnatuurlijk peilverloop* heeft nadelige gevolgen voor de oevers van watersystemen. Extra erosie treedt op door voortdurende golfslag op dezelfde waterlijn. Doordat er geen getijdebeweging is, vindt aan de oever geen sedimentatie plaats die de afgekalfde oevers weer doet aanwassen. Steile oeverwanden zijn het gevolg, verlies van geleidelijke overgang van land naar water. Deze geleidelijke overgangen, gecombineerd met oevervegetatie en afwisselende dieptes en ondieptes zijn van belang voor de vissen als paai- en opgroeiplaats. Op deze manier heeft een vast waterpeil of tegennatuurlijk peilverloop nadelige gevolgen voor de vispopulatie en daarmee op de visserij.

Een *onregelmatig spuiregime*, zoals dat gebeurt bij de Haringvlietsluizen naar de Voordelta en Philips- en Oesterdam naar de Oosterschelde, heeft ook nadelige gevolgen voor de vispopulatie. Onregelmatig spuien van zoet water naar zout water, sterke schommelingen van chloridegehalte, kan leiden tot ziekte onder vissen, als gevolg van afgenomen immuniteit. Niet alleen vis wordt geraakt, ook schelpdieren hebben een bepaalde mate van zouttolerantie. Komt het beneden de specifieke ondergrens, dan treedt sterfte op. Op deze manieren wordt de visserij beïnvloed.

Zowel *waterkwaliteit* als *stratificatie gecombineerd met zuurstofloosheid* zijn van invloed op de vispopulatie en de schelpdierpopulatie. Beide vormen daarom ook beperkende factoren voor de visserij.

4.3 Visserij in de toekomst

4.3.1 Autonome ontwikkelingen

De visserij in de toekomst krijgt naast de uitvoering van één van de vier hoofdopties voor estuarien herstel, waarvan de effecten worden beschreven in paragraaf 5.3.2 tot en met 5.3.5) te maken met een aantal autonome ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen zijn in paragraaf 5.3.1 beknopt uitgewerkt. Het gaat hierbij om:

- klimaatsverandering
- zeespiegelstijging
- wijziging neerslagpatroon
- bodemdaling

Bovenstaande autonome ontwikkelingen hebben gevolgen voor de hydrodynamiek, de morfodynamiek, de zoutdynamiek en de temperatuur van het estuariene systeem. Deze abiotische processen en factor hebben mogelijk invloed op de toekomstige soortensamenstelling van de estuariene gemeenschap. Voor de visserij kan dit betekenen dat de huidig beviste soorten zich vestigen in meer noordelijke wateren. Anderzijds kunnen soorten die momenteel hun habitat hebben in meer zuidelijke wateren zich mogelijk in onze regionen vestigen. In hoeverre deze verschuiving effect zal hebben op de duurzaamheid van de visserij kan op dit moment nog niet worden ingeschat.

4.3.2 De Oosterschelde als voorbeeld van estuarien herstel

Zoals in de voorgaande paragrafen is duidelijk geworden, heeft de schelpdiervisserij van oudsher een belangrijke positie binnen de visserij in het Deltagebied. Met het oog op ecologisch herstel van de Oosterschelde wordt reeds enkele jaren overwogen zoet water via het Volkerak-Zoommeer af te voeren naar de Oosterschelde. Een dergelijke ingreep heeft gevolgen voor de visserij in het gebied. Het Nederlands Instituut voor Visserij-Onderzoek (RIVO) heeft een literatuurstudie uitgevoerd naar de zouttolerantie (benodigde ondergrens) van commercieel belangrijke soorten in de Oosterschelde (Schuiling & Smaal, 1998). De zouttolerantie³ blijkt tussen de verschillende soorten aanzienlijk te verschillen. De kreeft, platte en kromme oester, mossel, mesheft en alikruik hebben een gelijke ondergrens van de zouttolerantie, die ligt bij ongeveer 11 g Cl/l. Voor de kokkel en garnaal is dit circa 10 g Cl/l. Met een ondergrens tot ongeveer 8,5 g Cl/l zijn de zeester en de strandkrab het minst gevoelig.

De larven- en broedstadia van commerciële soorten hebben een lagere zouttolerantie dan de oudere stadia. De jonge stadia van de kreeft zijn het meest gevoelig met een ondergrens van 15,5 g Cl/l. Bij de platte oester, de kokkel en de mossel ligt deze grens bij ongeveer 14 g Cl/l. Jonge stadia van de Japanse oester en strandkrab zijn duidelijk toleranter en hebben een ondergrens van circa 11 g Cl/l.

Door het Rijksinstituut voor Kust en Zee van Rijkswaterstaat (RWS, RIKZ) is een modelstudie gedaan naar de effecten op natuur en visserij van zoetwatertoevoer naar de Oosterschelde (Haas, 1998). Hieruit kwam naar voren dat de huidige zoutgehalten in de Oosterschelde ruimte bieden voor verlaging zonder nadelige gevolgen voor visserij. Echter, in de directe omgeving van zoetwaterinlaten kunnen plaatselijk wel negatieve effecten optreden vanwege te lage zoutgehalten.

Uit de door Haas (1998) uitgevoerde modelstudie blijkt dat zoetwatertoevoer naar de Oosterschelde, afhankelijk van het scenario, een positief effect zal hebben op de visserij. De primaire productie van de gehele Oosterschelde zal stijgen met gemiddeld 3 tot 9%. Dit kan leiden tot een hogere draagkracht voor filterfeeders in het systeem. Uit het model blijkt dat vooral het zoöplankton hiervan profiteert. De hogere productie van het zoöplankton kan een positief effect hebben op het voedselaanbod voor kleine vissen en kreeftachtigen, wat uiteindelijk een positieve doorwerking kan hebben op de kinderkamerfunctie van de Oosterschelde. Ook zal de biodiversiteit zou als geheel licht kunnen toenemen. Zeegrasvelden, met een functie als paai- en opgroeigebied voor specifieke soorten, zullen mogelijk weer herstellen. Ook estuarien residente vissoorten zullen vermoedelijk in aantallen toenemen. Terugkeer van anadrome vissoorten kan niet worden gegarandeerd, aangezien die naast de aanwezigheid van een zoet-zout overgang ook afhankelijk is van de passeerbaarheid van de fysieke barrières in de migratieroute (dammen en sluizen) en de kwaliteit van de bovenstroomse paaigebieden.

In de nu volgende paragrafen wordt een inschatting gedaan van de effecten van de opties voor de visserij. Bij deze inschatting is, voor zover relevant, gebruik gemaakt van de resultaten van de hierboven beschreven modelstudie van het RIKZ.

4.3.3 Visserij in de Delta volgens optie 1: Rivierdynamiek

Bij optie Rivierdynamiek wordt de waterpeildynamiek en daarmee gedeeltelijk de morfodynamiek hersteld (Haas & Tosserams, 2001). Mogelijk ontstaan hierdoor in het Volkerak-Zoommeer meer geleidelijke overgangen van water naar land en neemt de habitatcomplexiteit toe. Op de Oosterschelde, meer specifiek in de Noordelijke Tak en de Kom, ontstaan zoet-zout overgangen, waarin een verhoogde primaire productie plaats zal vinden.

In het Volkerak-Zoommeer vindt alleen beroepsvisserij plaats op paling. De palingvisserij is afhankelijk van de intrek van glasaal en de uittrek van schieraal. De eenzijdige doorlaat van zoet water naar de Oosterschelde creëert daar een lokstroom voor de glasaal. Voor de glasaal vormt de Oosterscheldekering echter de eerste grote

³ De tolerantiegrenzen geven aan in welke range van chloridegehalten een organisme kan groeien en reproduceren.

barrière op zijn migratie naar het achterland. De uittrek van schieraal is afhankelijk van de intrek van glasaal, maar ook van de fysieke barrières in het rivierengebied (sluizen, dammen) en in het achterland (gemalen). Naar verwachting hebben de wijzigingen die als gevolg van deze optie optreden in de waterpeildynamiek en de morfodynamiek dan ook geen effect op deze vorm van visserij.

In de Oosterschelde is de beroepsvisserij vooral gericht op schelpdieren (tabel 4.1). Als gevolg van de ontstane zoet-zout overgang en de nutriëntentoevoer vanuit het Volkerak-Zoommeer neemt de productie in het gebied toe. De toename is afhankelijk van de verhouding tussen en de concentraties van stikstof (N), fosfor (P) en Silicium (Si). Mogelijk heeft de toenemende productie een positief effect op de ontwikkeling van het schelpdierenbestand en daarmee op de visserij. Een sterk toenemende primaire productie kan echter ook leiden tot hypoxie, zuurstofarme omstandigheden, wat een nadelig effect zal hebben op de schelpdierbestanden. Ook is de kwaliteit van het ingelaten zoete water een voorwaarde voor verbetering van omstandigheden voor schelpdiervisserij in de Oosterschelde.

De effecten van deze optie reiken niet verder dan de Noordelijke Tak en de Kom van de Oosterschelde. De Voordelta ondervindt dan ook geen gevolgen bij uitvoering ervan. De visserij kan hier dan ook in gelijke omvang behouden blijven.

4.3.4 Visserij in de Delta volgens optie 2: Estuariene dynamiek

Met de uitvoering van deze optie ontstaat zowel in het Volkerak-Zoommeer als in de Oosterschelde een zoet-zout overgang en neemt de morfodynamiek toe, waardoor meer intergetijdengebied zal ontstaan (Haas & Tosserams, 2001). De ontstane zoet-zout gradiënt, het toenemende areaal intergetijdengebied en de toenemende productie in het gebied bieden mogelijkheden voor de uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak-Zoommeer. Daarnaast heeft het positieve gevolgen voor de schelpdiervisserij op de Oosterschelde. Hiervoor is echter een goede kwaliteit van het ingelaten zoete water een voorwaarde. De volledig open verbinding tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde heeft waarschijnlijk positief effect op de migratie van vis. Deze verbetering van de migratiemogelijkheden heeft een beperkende werking op de palingvisserij (uittrek schieraal).

Net als voor optie Rivierdynamiek reiken de effecten van optie Estuariene dynamiek niet verder dan de Noordelijke Tak en de Kom van de Oosterschelde. De Voordelta ondervindt dan ook geen gevolgen bij uitvoering ervan. De visserij kan hier dan ook in gelijke omvang behouden blijven.

4.3.5 Visserij in de Delta volgens optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3a: ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Met de uitvoering van de buitendijkse oplossing van de ZLTO, zal er een nieuwe compartimenteringsdam worden aangelegd, waarmee het Volkerak in tweeën wordt gescheiden. Zodoende ontstaat het 'kleine Volkerak-Zoommeer', dat zoet blijft. Op deze manier blijft het 'kleine Volkerak-Zoommeer' beschikbaar voor de landbouwwatervoorziening. Het buiten de dam gelegen deel van het Volkerak is vrij beschikbaar voor de andere opties waarbij het Volkerak betrokken is, zoals Estuariene dynamiek.

Voor de gevolgen van deze deeloptie op de beroepsvisserij op het Volkerak en de Oosterschelde wanneer gecombineerd wordt met Rivierdynamiek dan wel Estuariene dynamiek, wordt verwezen naar paragraaf 4.3.3 respectievelijk 4.3.4. Deze deeloptie heeft geen verdere gevolgen voor de beroepsvisserij op het 'kleine Volkerak-Zoommeer', met uitzondering van de afname van het voor zoetwatervisserij beschikbare areaal.

De effecten van deze optie reiken niet verder dan de Noordelijke Tak van de Oosterschelde. Bij uitvoering ervan ondervindt de Voordelta dan ook geen gevolgen van de optie. De visserij kan hier dan ook in gelijke omvang behouden blijven.

Deeloptie 3b: ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Bij uitvoering van deze deeloptie wordt er een nieuw kanaal aangelegd door westelijk Noord-Brabant. Het Volkerak wordt gescheiden van het Eendracht-Zoommeer. Met de aanleg van het kanaal staat het Hollandsch Diep in open verbinding met het Eendracht-Zoommeer. Hierdoor is het volledige Volkerak 'beschikbaar' voor de andere opties, zoals Estuariene dynamiek. Voor de gevolgen voor de visserij op het Volkerak en de Oosterschelde wordt dan ook verwezen naar paragraaf 4.3.3 en 4.3.4; de schelpdiervisserij krijgt meer areaal tot haar beschikking. Voor het nieuw ontstane Eendracht-Zoommeer zijn worden geen veranderingen verwacht voor wat betreft de beroepsvisserij. Net als bij de bovenstaande ZLTO-optie neemt het areaal dat beschikbaar is voor zoetwatervisserij af.

Net als bij de optie ZLTO-buitendijks reiken de effecten van deze optie niet verder dan de Noordelijke Tak van de Oosterschelde. Ook bij uitvoering van deze optie ondervindt de Voordelta hiervan geen gevolgen. De visserij kan hier dan ook in gelijke omvang behouden blijven.

4.3.6 Visserij in de Delta volgens optie 4: Scheiding Noord – Zuid

Deeloptie 4a: de noordelijke Delta

Wanneer deze deeloptie wordt uitgevoerd, ontstaat er een soortgelijke situatie als met de uitvoering van Estuariene dynamiek, zij het met een zoet-zout overgang en nutriëntengradient op het Grevelingenmeer. De gevolgen voor de visserij op het Volkerak-Zoommeer zijn vergelijkbaar met die voor optie Estuariene dynamiek (4.3.4). Op het Grevelingenmeer verbeteren de omstandigheden voor de aanwezige oesterteelt en –visserij. Het vervangen van de Brouwersdam met een stormvloedkering biedt mogelijkheden voor de uittrek van schieraal naar de Noordzee. Deze ontwikkeling is negatief voor de op het Grevelingenmeer aanwezige palingvisserij.

De aanleg van een stormvloedkering op de locatie van de Brouwersdam heeft gevolgen voor de waterstromen op de Voordelta. Onduidelijk is welke gevolgen dit heeft op de geulen buiten het Grevelingenmeer en in hoeverre dit gevolgen heeft voor het areaal ondiepwatergebieden. Verwacht wordt dat de visserij in gelijke omvang behouden kan blijven.

Deeloptie 4b: de zuidelijke Delta

Onder normale omstandigheden wordt Oosterscheldewater bij laagwater via een overlaat afgevoerd naar de Westerschelde (Royal Haskoning, 2002). De getijdynamiek op de Oosterschelde neemt hierdoor toe, net als de morfodynamiek. Onder deze omstandigheden blijft de beroepsvisserij op de Oosterschelde ongewijzigd. In geval van een calamiteit (extreem hoog water in de Westerschelde in combinatie met hoge afvoeren van de Schelde) wordt via dezelfde overlaat water vanuit de Westerschelde afgevoerd naar de Oosterschelde, waartoe de laatste kunstmatig op een laag waterpeil gehouden wordt. In een dergelijke situatie komt Westerscheldewater met zwevend stof (slib), nutriënten en microverontreinigingen terecht in de Kom van de Oosterschelde. Deze toevoer heeft nadelige gevolgen voor de schelpdierteelt die in dat gebied plaatsvindt.

Verwacht wordt dat uitvoering van deze optie nauwelijks tot geen gevolgen zal hebben op de Voordelta ter hoogte van de Westerscheldemonding, noch ter hoogte van de Oosterscheldekering. Onder normale omstandigheden zal het naar de Voordelta afgevoerde Westerscheldewater relatief van betere kwaliteit zijn, als gevolg van de menging met Oosterscheldewater. Overigens is de Voordelta (lees: de Noordzee) een dusdanig groot (en daarmee veerkrachtig) systeem dat het verontreinigde Westerscheldewater in grote mate verdund zal worden. Hierdoor blijft het schadelijke effect hoogstwaarschijnlijk beperkt. Naar verwachting treedt er een relatieve verbetering van de omstandigheden op voor de visserij in de Voordelta. De visserij zal dan ook in minimaal gelijke omvang behouden kunnen blijven.

Bij deze optie moet rekening gehouden worden met het feit dat de consequenties van de Overschelde op de Oosterschelde en Westerschelde groter zijn dan die voor de

Voordelta (lees: de Noordzee). Immers, een grotere watermassa heeft een grotere buffercapaciteit, een grotere veerkracht. Er zijn nog veel onduidelijkheden omtrent de daadwerkelijke consequenties van deze verbinding tussen de twee Deltawateren. Verhelderend onderzoek is noodzakelijk.

4.4 Visserijbeleid

4.4.1 Structuurnota Zee- en Kustvisserij

De Structuurnota Zee- en Kustvisserij (Min. van LNV, 1993) is inmiddels 10 jaar oud en recent geëvalueerd. De nadruk van het beleid in deze nota ligt op een strengere naleving en het verder uitbouwen van de TAC (Total Allowable Catch), sanering van de vloot, en de ecologische onderbouwing van visserijactiviteiten en de mogelijke sociale en economische gevolgen voor de visserijsector.

Voor de Delta relevante passages gaan over kustvisserij en schelpdiercultuur. In de beleidsplannen voor Oosterschelde en Voordelta is als doelstelling opgenomen het behoud en de bescherming en ontwikkeling van natuurlijke waarden en processen waarbinnen menselijke activiteiten inpasbaar moeten zijn. Voor de visserij betekent dit, dat wanneer wordt vastgesteld dat de visserij ongewenste effecten heeft op natuurwaarden, aan de visserij maatregelen worden opgelegd om deze effecten te verminderen. In de Oosterschelde dienen beperkende maatregelen gericht te zijn op:

1. het lokaal herstel van bepaalde bodembiotopen (*aanwijzen visserijvrije gebieden*);
2. het in schaarse jaren veiligstellen van een deel van het schelpdierbestand voor vogels (*voedselreserveringsbeleid*).

Specifiek voor de Deltawateren heeft het kabinet de volgende ambities in de nota opgenomen:

Voordelta: Gestreefd wordt naar een natuurlijke ontwikkeling van het gebied, zonder absoluut primaat voor de natuurfunctie. Andere functies, waaronder visserij, worden niet uitgesloten. In de vijf aangewezen gebieden met een accent op natuur gelden beperkingen voor de visserij.

Oosterschelde: Het behoud en zo mogelijk versterking van de aanwezige natuurlijke waarden met inachtneming van de basisvoorwaarden voor een goed maatschappelijk functioneren van het gebied, waaronder met name de visserij wordt begrepen.

Westerschelde: Het met behoud en inachtneming van de scheepvaartfunctie van het gebied en de ontwikkelingsmogelijkheden daarvan (met de daaraan gekoppelde zeehaven- en industriële activiteiten), creëren van een zodanige situatie, dat natuurfuncties kunnen worden gehandhaafd en hersteld en voorts potentiële natuurwaarden kunnen worden ontwikkeld. Dat dient tevens te leiden tot een goede uitgangssituatie voor de ontwikkeling van visserij- en recreatiefuncties. Het belang van waterkeringen dient daarbij te worden gewaarborgd.

Relevante beleidspunten uit de nota zijn:

Kustvisserij

- Sluiting van gebieden I en II in de Oosterschelde voor de mosselzaad- en kokkelvisserij, alsmede de visserij met bodemvistuigen met wekkerketteringen. Dit betreft het droogvallende platengebied inclusief de tussenliggende geulen.
- De volgende verdeelsleutel zal worden gehanteerd in voedselarme jaren: 70% van de gemiddelde voedselbehoefte wordt in de vorm van kokkels en mosselen voor deze vogels gereserveerd. Het meerdere is beschikbaar voor de schelpdiervisserij. Indien er minder dan 70% in de Oosterschelde aanwezig is, dan wordt het in een dergelijk jaar voor de visserij op schelpdieren gesloten.
- In de Voordelta zal een reservering van het schelpdierbestand voor vogels aan de orde zijn, op basis van onderzoek inzake de functie van de Voordelta als foerageergebied. Uitgangspunt is dezelfde verdeelsleutel als in Waddenzee en Oosterschelde.
- Het verlenen van vergunningen voor de mosselzaadvisserij zal structureel worden gefixeerd op het niveau van 1992 waarbij per vergunning slechts één vaartuig mag worden ingezet.

Schelpdiercultuur

- In de Oosterschelde [...] zal de ligging van de schelpdierpercelen worden geoptimaliseerd.
- De overheid zal, indien nodig, een aantal nieuwe verwaterpercelen beschikbaar stellen.
- De toewijzing van nieuwe percelen vindt plaats door middel van een inschrijvingssysteem waarbij eenmaal per jaar door potentiële huurders kan worden ingeschreven op de dan beschikbare vrije percelen.
- Aanvragen voor de uitoefening van hangcultures zullen worden beoordeeld binnen de randvoorwaarden die vanuit andere visserijbelangen, natuurbelangen en belangen van andere functies (onder andere scheepvaart, recreatie) van de kustwateren worden gesteld.

4.4.2 Beleidsbesluit Binnenvisserij

Binnenvisserij bestaat uit twee vormen. Enerzijds is er de beroepvisserij, hoofdzakelijk op paling maar ook in geringe mate op schubvis. Anderzijds is er de sportvisserij (onderdeel van recreatie) op voornamelijk schubvis. De visserij heeft belang bij schoon water en ecologisch verantwoord beheer. Aan de andere kant heeft het waterbeheer belang bij een goed visstandbeheer waarbij voldaan wordt aan zekere randvoorwaarden. Het binnenvisserijbeleid beoogt dit evenwicht op een nieuwe wijze vorm te geven.

Dit zal op twee manieren gebeuren:

1. nader inhoud geven aan het visstandbeheer en de afstemming daarvan met het (natuur- en) waterbeheer;
2. vanuit het beleidsveld binnenvisserij een meer offensieve benadering kiezen in de richting van andere beleidsterreinen, met name natuurbeheer, waterbeheer, zee- en kustvisserij en het Europese visserijbeleid.

In het beleidsbesluit is geen specifiek beleid opgenomen voor de zoete Deltawateren. Het beleid is vooral gericht op de economische situatie van de sector en het (mede daarom) zorgdragen voor een verantwoord visstandbeheer. De aal, een van de doelsoorten van het natuurbeleid (Rode Lijst status 'gevoelig') krijgt extra aandacht, vooral ten aanzien van verbetering van de mogelijkheden voor natuurlijke intrek van glasaal. Vooralsnog zijn echter geen zware maatregelen genomen in de vorm van beperking van de palingvisserij. De problematiek van de teruglopende aalstand heeft een internationaal karakter en zal op Europees niveau moeten worden aangepakt.

4.5 Beoordeling van de opties

Tabel 4.2 Beoordeling van de vier hoofdopties ten aanzien van uit het vigerende beleid volgende criteria. Toegekende waarden: -2 (sterk negatief effect), -1 (beperkt negatief effect), 0 (geen effect), 1 (beperkt positief effect) en 2 (sterk positief effect).

Criteria	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid:	
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid
In de Voordelta wordt verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels gehandhaafd.	2	2	2	2	1	2
Oesterteelt in Oosterschelde en Grevelingemeer kan in huidige omvang worden behouden.	1	1	1	1	1	0
totaal	3	3	3	3	2	2
totaalscore (totaal/max*100%)	75	75	75	75	50	50

Vier opties sluiten even goed aan bij de uit het sectorale beleid geformuleerde beleidsmatige criteria. Zij lijken gelijke kansen te bieden voor realisatie van de wensen uit het LNV-beleid voor de visserijsector. Het gaat om de opties Rivierdynamiek, Estuariene dynamiek, ZLTO-buitendijks en ZLTO-binnendijks. Het zijn deze optie

waarvan ingeschat wordt dat zij het beste bijdragen aan het handhaven van de verdeelsleutel ten behoeve van de voedselreservering voor vogels op de Voordelta en aan het in de huidige omvang behouden van de oesterteelt in Oosterschelde en Grevelingen.

Reden voor het geringe onderscheid tussen de verschillende opties is de beperkte hoeveelheid voor alle opties relevante beleidscriteria.

5 Natuur

Samenvatting en conclusies

De zuidwest Nederlandse Delta, gevormd door Rijn, Maas en Schelde, heeft duizenden jaren bloot gestaan aan complexe hydrodynamische processen, aangestuurd vanuit de Noordzee en de rivieren. Natuurlijke processen onderhielden een dynamisch evenwicht tussen het oppervlak water, het intergetijdengebied en schorren. Door menselijk ingrijpen zijn de voor een delta karakteristieke natuurlijke processen verstoord. Met het realiseren van de Deltawerken bereikte het aan banden leggen van de estuariene processen haar toppunt.

Alleen de Westerschelde resteerde nu nog als open estuarium in het Deltagebied, op de Oosterschelde is de dynamiek enigszins bewaard gebleven.

De bedijking, die reeds vanaf de 12^{de} eeuw plaatsvond, leidde tot een harde scheiding tussen binnendijkse en buitendijkse natuur, met verminderde uitwisseling van organismen als gevolg. De gevolgen van de Deltawerken zijn het verdwijnen van karakteristieke hydro- en morfologische processen, een harde scheiding tussen watersystemen (compartimentering) en, in enkele bekkens, slechte water- en waterbodempkwaliteit. Gevolgen hiervan zijn onder meer afname areaal intergetijdengebied, verlies van geleidelijke overgangen (zoals tussen zoet en zout, land en water), barrières voor migrerende organisme en eutrofiëring en microverontreiniging.

In de toekomst zal de natuur te maken krijgen met een aantal autonome ontwikkelingen. Het betreft: temperatuurstijging, zeespiegelstijging, wijziging in het neerslagpatroon en bodemdaling. Deze autonome ontwikkelingen hebben gevolgen voor het ecologisch functioneren.

Van de vier hoofdopties voor estuarien herstel in de Delta scoort optie Estuariene dynamiek het hoogst, gevolgd door de deeloctie voor de noordelijke Delta (onderdeel van hoofdoptie Scheiding Noord-Zuid). Van deze opties is het het meest waarschijnlijk dat zij bijdragen aan het behouden of herstellen van karakteristieke delta-ecosystemen, mede door (gedeeltelijk) herstel van de samenhang tussen in de huidige situatie strikt gescheiden deltawateren, van de geleidelijke overgangen tussen zoet en zout water en tussen water en land. Het ecologisch functioneren van de Deltawateren wordt met name door deze twee opties (in redelijke mate) hersteld. Verder neemt mogelijk ook de biodiversiteit, van zowel nationaal als internationaal belang, als geheel toe. Deze opties bieden de grootste kans op het realiseren van de beleidsambities die geformuleerd worden in het van kracht zijnde natuurbeleid. Ook sluit keuze voor deze opties aan bij de hoofddoelstelling voor de Delta zoals geformuleerd in de Ecosysteemvisie Delta.

De afzonderlijke stappen van de methodiek zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt:

Stap 1 (beleid)	paragraaf 5.4
Stap 2 (consequenties)	paragraaf 5.1 tot en met 5.3
Stap 3 (waardering)	paragraaf 5.5

5.1 Natuur in het verleden

5.1.1 De Delta vóór de Deltawerken

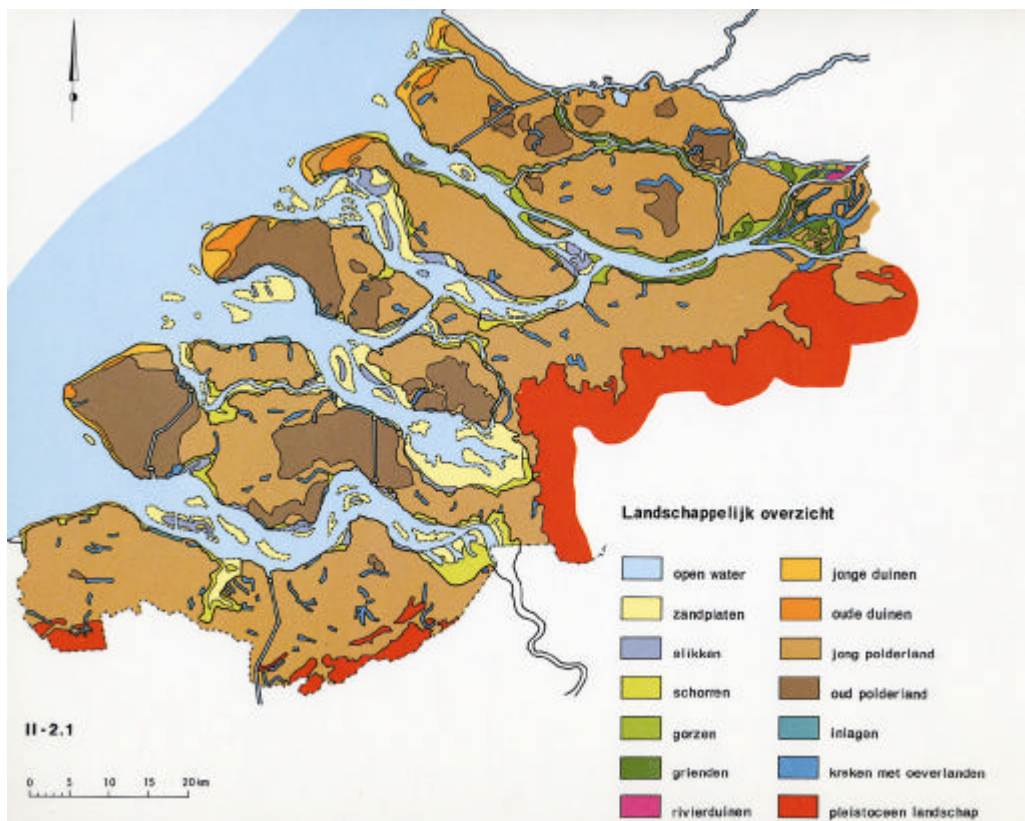
De Delta van zuidwest Nederland, gevormd door Rijn, Maas en Schelde, heeft duizenden jaren bloot gestaan aan complexe hydrodynamische processen, aangestuurd vanuit de Noordzee en de rivieren (Haas & Tosserams, 2001). De vorm van de Delta is hierdoor voortdurend veranderd. Al vanaf de 12^{de} eeuw begonnen de bewoners van het Deltagebied zich te beschermen tegen de invloed van de zee door het bouwen van dijken op hoge schorren (Tosserams *et al.*, 2001). De natuurlijke

processen, die verantwoordelijk waren voor het dynamisch evenwicht tussen het areaal water, het areaal intergetijdengebied en het areaal schorren, werden hierdoor verstoord. Vanaf de Middeleeuwen neemt de invloed van de mens in de Delta in sterke mate toe. Het overstromingsoppervlak werd steeds verder ingeperkt ten gevolge van inpolderingen. Voor het ontstaan van een nieuw dynamisch evenwicht was onvoldoende tijd.

De belangrijkste benedenloop van de rivier de Schelde werd tot in de Middeleeuwen gevormd door de Oosterschelde. In de late Middeleeuwen werd de verbinding met de toenmalige rivier de Honte (nu Westerschelde) steeds sterker. Hierdoor nam de zoetwaterafvoer via de Oosterschelde af. Tegelijk nam in de eeuwen erna de invloed van de Noordzee op de Oosterschelde sterk toe. Toename van het getijvolume en uitbreiding van de komberging, door blijvende inundaties van grote landoppervlakten na overstromingen waren het resultaat. Pas na de 17^{de} eeuw kregen bedijkingen en inpolderingen de overhand.

Vanaf het begin van de 18^{de} eeuw begon het Zijpe (de Noordelijke tak) te eroderen. Deze geul vormde een belangrijke verbinding tussen de Oosterschelde en het Grevelingenbekken, tussen het zuidelijke deel en het noordelijke deel van de Delta. Hierdoor nam de Oosterschelde een deel van het getijvolume en de zoetwaterafvoer van het Krammer-Volkerak over van de Grevelingen.

Met de aanleg van de Kreekrakdam (1867) en de Sloedam (1871) kwam een definitieve scheiding tot stand tussen de Ooster- en de Westerschelde. Dit betekende een grote verandering in de waterhuishouding van de Delta. De zoetwaterafvoer van de rivier de Schelde verliep nu geheel via de Westerschelde. Hiermee daalde het zoutgehalte in de Westerschelde. Het zoutgehalte in de Oosterschelde steeg daarentegen. Nagenoeg gelijktijdig met de aanleg van Kreekrakdam en Sloedam werd in het noordelijke deel van de Delta de Nieuwe Waterweg gegraven. De zoetwaterafvoer van Rijn en Maas naar het zuidelijke deel van de Delta via het Volkerak werd hierdoor sterk verminderd.



Figuur 5.1 Situatie van de zuidwest-Nederlandse Delta rond 1950. Bron: CCNL (1997)

Rond 1950 was de Delta nog altijd voornamelijk een estuarien gebied (figuur 5.1). Door bedijking is de land-water grens steeds harder geworden. Daarmee ontstond tevens een harde scheiding tussen binnen- en buitendijkse natuur, met als gevolg een verminderde uitwisseling van organismen (Tosserams *et al.*, 2001). Desondanks staan alle inmiddels van elkaar gescheiden watersystemen nog in open verbinding met elkaar en monden de rivieren Rijn, Maas en Schelde direct uit in zee.

Kader 7. Definities

Estuaria zijn overgangsgebieden tussen één (of meerdere) rivier(en) en de zee, waar de watermassa in beweging is onder invloed van de rivierwaterafvoer en het getij, bestaande uit drie zones: 1) een zoetwatergetijdengebied, 2) een middengebied waar zoet rivierwater en zout zeewater zich mengen en 3) een kustzone.

Estuariene gradiënten zijn de geleidelijke overgangen tussen de zee en de rivier enerzijds en tussen het water en het land anderzijds, zoals die van nature in estuaria voorkomen, waarbij zowel het getij, als de afvoer van zoet water, de menging van zout en zoet water, de diversiteit in de sedimentatie en de natuurlijke dynamiek alle een grote rol spelen.

Ecotopen zijn ruimtelijk te begrenzen ecologische eenheden, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene aspecten samen. Het zijn min of meer homogene eenheden op de schaal van het landschap, die te herkennen zijn aan hun overeenkomsten en verschillen in geomorfologische en hydrologische kenmerken, vegetatiestructuur en landgebruik.

5.1.2 De Delta ná de Deltawerken

Met de uitvoering van de Deltawerken is de Delta een groot deel van haar dynamische karakteristiek verloren. Alleen de Westerschelde is volledig open gebleven ten behoeve van de scheepvaartroute naar Antwerpen, waarmee de Westerschelde momenteel het enig overgebleven open estuarium in het Deltagebied is (zie ook de uitvouwkaart). Verder is door de aanleg van de stormvloedkering in de Oosterschelde de dynamiek aldaar enigszins bewaard gebleven, hoewel ook hier de geleidelijke overgang van zout naar zoet verloren ging. Mede ten behoeve van het ecologisch functioneren van de Oosterschelde zijn de compartimenteringsdammen aangelegd. Hierdoor is de komberging van de Oosterschelde verkleind en daarmee de reductie van de getijdynamiek – gevolg van de Oosterscheldekering - enigszins beperkt. Met de compartimenteringsdammen is echter de voor estuaria karakteristieke overgang van rivier naar zee verbroken. Bovendien geeft de compartimentering problemen voor de waterhuishouding (bijvoorbeeld Volkerak-Zoommeer, Veerse Meer). De voormalig estuariene systemen in de Delta zijn als gevolg van de diverse afsluitingen veranderd in zoete, brakke of zoute waterbekkens met een min of meer stagnant waterpeil. Als gevolg van de afname in getijdynamiek gingen platen, slikken en schorren verloren. Vele estuariene habitattypen en de daarbij behorende soortendiversiteit zijn dan ook verdwenen. Desondanks bevindt 10% van het totale Europese estuariene oppervlak zich in Nederland. Internationaal gezien hebben de resterende estuariene habitattypen in het Deltagebied dan ook nog altijd een grote betekenis. Hoewel niet typisch estuarien meer, hebben de watersystemen in de Delta nog altijd veel natuurwaarden.

5.2 Natuur in het heden

Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de huidige situatie in het Deltagebied voor wat betreft hydrologie, morfologie en ecologie wordt verwezen naar de rapporten van Rijkswaterstaat 'Delta 2000' (Withagen, 2000) en 'De Delta Natuurlijk' (Tosserams *et al.*, 2001). Het rapport 'Balanceren tussen zoet en zout' (Haas & Tosserams, 2001) geeft een beschrijving van de ontwikkeling van het Volkerak-Zoommeer en de Oosterschelde na de afsluiting van deze wateren met de desbetreffende Deltawerken. Specifiek voor de ecologische beschrijving van de Voordelta is gebruik gemaakt van Bisseling *et al.* (1994) en Meininger *et al.* (2000). Daarnaast is gebruik gemaakt van bekkenrapportages voor Oosterschelde (Van

Berchum & Wattel, 1997), Grevelingenmeer (Hoeksema, 2002) en Veerse Meer (Wattel, 1994). Voor de Westerschelde is informatie afkomstig uit Ysebaert *et al.* (2001) en DZL & AWZ (2001). Informatie over de ecologie van Haringvliet en Hollandsch Diep komt uit Paalvast *et al.*, (1998). Voor het Volkerak-Zoommeer tenslotte is geput uit Tosserams *et al.* (2000).

5.2.1 Zoute Deltawateren, met getij

De Voordelta

Hydrologie en morfologie

De Voordelta is een ondiep overgangsgebied tussen de Noordzee en de getijdenwateren van de Delta. De achtereenvolgende afsluitingen van de Brielse Maas (1950), het Veerse Gat (1961), het Brielse Gat (1966), de Haringvliet (1970), de Grevelingen (1971), de Oosterschelde (deels 1986), en de aanleg van de Maasvlakte, zijn van grote invloed geweest op de morfologie van de Voordelta (ontstaan zandbanken). Van de 90.000 ha die de Voordelta groot is, bestaat 3.000 ha uit intergetijdengebied. Het grootste deel van hiervan wordt ingenomen door stranden, daarnaast komen platen en slikken voor. Tevens is er 290 ha schorgebied. Het is een gebied met grote dynamiek: verschuivende platen en geulen, kustafslag en kustaanwas. Door afsluiting van de zeegaten zijn de geulen ondieper geworden en is het huidige intergetijdengebied ontstaan. De laatste jaren lijkt er een nieuw evenwicht te zijn gekomen: de plaathoogte neemt niet meer toe. Rivierafvoeren bepalen de waterkwaliteit in de Voordelta (onder andere de aanvoer van voedingsstoffen en contaminanten), waarbij de grootste invloed van de Rijn uitgaat. De waterkwaliteit voldoet aan de gestelde normen. De fosfaat- en stikstofconcentraties liggen echter ver boven de streefwaarden die gelden voor nutriënten op zee. Grote delen van de kust langs de Voordelta zijn aan erosie onderhevig. Nog slechts 20% van de duinkust bestaat uit onverdedigd duin.

Ecologie

De levende natuur van de Voordelta wordt sterk beïnvloed door de Noordzee. Dit is goed zichtbaar aan de aquatische leefgemeenschappen, waarin typisch Noordzee-organismen voorkomen. Door het hoge nutriëntengehalte is de biologische productie hoog. De Voordelta is rijk aan bodemdieren (schelpdieren) en (jonge) vis, een belangrijke voedselbron voor watervogels. Visetende vogels (zoals Aalscholver, futen, zaagbekken, sterns en meer zeewaarts duikers en Zeekoet) zijn talrijk. Verder zeewaarts komen op schelpdieren foeragerende duikeenden (Eidereend, Brilduiker, Zwarte- en Grote Zeeëend en Toppereend) voor. De intergetijdengebieden, met name de Westplaat en Kwade Hoek, zijn foerageergebied voor grote aantallen steltlopers: Rosse Grutto en Tureluur in voor- en najaar, Bonte strandloper en Scholekster in de winter. Voor kustbroedvogels zijn het de afstand tussen voedselgebieden en geschikte, rustige broedplaatsen (schorren) die beperkingen opleggen voor de Voordelta. Het gaat dan met name om de voedselomstandigheden en de beschikbaarheid van onverstoorde broedplaatsen. Het probleem van de voedselomstandigheden blijkt groter dan voorheen werd aangenomen.

De Oosterschelde

Hydrologie en morfologie

De Oosterschelde, in mei 2002 door demissionair Staatssecretaris Faber aangewezen als Nationaal Park, is een grootschalig getijdenlandschap (totaal oppervlak circa 35.080 ha) met een grote mate van natuurlijkheid. Het schone water, de schorren en de intergetijdengebieden vormen het leefmilieu voor een rijke flora en fauna, er is een grote diversiteit aan milieutypen en -soorten. Het milieu heeft een zeer dynamisch karakter. De Oosterschelde is een zeearm die van de Noordzee kan worden afgesloten door de stormvloedkering (1986) in de pijlerdam te sluiten. Om een zo groot mogelijk getijverschil te behouden zijn in het oostelijk deel compartimenteringsdammen aangelegd, deze hebben het bekkenvolume verkleind (Oesterdam in 1986 en Philipsdam in 1987). Na de aanleg van de stormvloedkering zijn de stroomsnelheden binnen het gebied met 30-40% teruggelopen. Dit leidt ertoe, dat het water minder snel ververscht wordt. Daarnaast treedt erosie en afvlakking van de platen en schorren

op. Ook de beweeglijkheid van de geulen is afgenomen, waarmee de kenmerkende dynamiek is verminderd. De oude geulen zijn te ruim in verhouding tot het afgenomen getijvolume, het zandtransport uit de Voordelta wordt belemmerd door de kering met als gevolg dat de erosie groter is dan de sedimentatie: droogvallende platen en slikken verdwijnen ten gevolge van deze 'zandhonger' (sinds 1986 is 40 ha intergetijdengebied per jaar verdwenen).

Ecologie

In de periode 1991-1995 vertoonden de gemiddelde en totale biomassa's en dichtheden van bodemdieren op de resterende slikken en platen tussen jaren en deelgebieden van de Oosterschelde (monding, Noordelijke tak en Kom) aanzienlijke variaties. Op grond van dichtheden waren wormen en kreeftachtigen zowel in litoraal (het gebied tussen hoogwater- en laagwaterlijn: het intergetijdengebied) als sublitoraal (het gebied onder de laagwaterlijn: het subgetijdengebied) het best vertegenwoordigd. Daarna zijn het de weekdieren die binnen de onderscheiden taxa van bodemdieren van enig belang waren. Op grond van biomassa waren het de schelpdieren die domineerden. Het gaat hierbij met name om Japanse oester, Mossel, Kokkel, Halfgeknotte strandschelp en Muiltje. Het areaal zeegrassen (met name Klein zeegras) en de bedekking in de aanwezige velden is de afgelopen 20 jaar voortdurend achteruitgegaan. Alleen in de Zandkreek, de Dortsman, de Krabbenkreek (noordzijde), het Verdrongen Land van Zuid-Beveland (met name bij Yerseke) en bij Kats komt zeegras nog in redelijke hoeveelheden voor. De afname van het totaal aantal pleisterende watervogels in de Oosterschelde, na uitvoering van de Deltawerken, hangt vooral samen met de afname van het intergetijdengebied, waar de vogels foerageren, en de beschikbare foerageertijd rond de laagwaterlijn. Het aantal bodemdiereters is nagenoeg gelijk gebleven, vis- en planteneterende soorten zijn licht toegenomen. De leefomstandigheden voor de Zeehond lijken sinds medio jaren 1980 langzaam te verbeteren, sindsdien neemt de soort in aantal toe.

De Westerschelde

Hydrologie en morfologie

De Westerschelde (31.900 ha) is het enig overgebleven estuarium in het Deltagebied. Het is een watersysteem, dat wordt gekarakteriseerd door een hoge morfologische dynamiek, veroorzaakt door stroming en getijdenwerking. Hierdoor ontstaan zeldzame landschappen met bijzondere natuurwaarden waaronder het brakwaterschor Saeftinge (met 2.770 ha het grootste brakwaterschor van noordwest Europa). De vermenging van zout en zoet water binnen de waterkolom vormt de basis voor bijzondere levensgemeenschappen. Door de sterke waterbeweging is het water sterk troebel wat resulteert in een beperkte zichtdiepte (50 cm nabij de monding tot 27 cm in het oosten).

De Westerschelde behoort tot de meest vervuilde estuaria van Europa. De fysisch-chemische waterkwaliteit is slecht, maar verbetert langzaam. De bodem is zwaar vervuuld met zware metalen. Samen met België werkt Nederland aan de ontwikkeling van een lange termijnvisie op het estuarium.

Ecologie

De Westerschelde kenmerkt zich door een grote diversiteit en hoeveelheid macrozoöbenthos (bodemdieren). De bodemdieren van de ondiepwatergebieden, zoals zand- en slikplaten, vormen een cruciale schakel binnen het estuariene voedselweb. Tot de grotere bodemdieren (macrobenthos, > 1 mm) behoren diverse soorten weekdieren, gelede wormen en schaaldieren. Veel voorkomende soorten (% aanwezigheid) zijn bijvoorbeeld Kokkel, Kokerworm, Zandkokerworm, Draadworm en Nonnetje. De laatste 30 jaar heeft geen sterke verandering plaats gevonden in de soortensamenstelling, wel zijn er, zij het in kleine aantallen, een aantal exoten verschenen. Zij staan aan de basis van de voedselpiramide en zijn bepalend voor het voedselaanbod voor (jonge) vissen en vogels. De vistand in de Westerschelde trekt weer aan door de verbeterde zuurstofhuishouding. De grootste diversiteit wordt gevonden in de zoute zone, waar de vele soorten, waaronder Haring, Sprot en grondels in relatief kleine aantallen aanwezig zijn. Mariene soorten zoals Steenbolk, Wijting, Schol en Tong maken gebruik van het estuarium als opgroeigebied (kinderkamer). Brakwatersoorten zijn minder divers, maar komen in grotere aantallen

voor. Trekvissen worden weer in kleine aantallen waargenomen. In de lente worden soorten aangetroffen als Harder, Rivierprik en Fint, waarbij de laatste twee soorten goede indicatoren zijn voor het herstel van het ecosysteem. De Westerschelde en de daarbinnen gelegen schorren en platen zijn voor vogels van groot belang binnen Europa. Om deze reden zijn in 2000 alle in de Westerschelde aanwezig zijnde slikken, schorren, platen en ondiepwatergebieden aangewezen als Vogelrichtlijngebied. In totaal worden 60 –70 vogelsoorten in de Westerschelde aangetroffen, waaronder in de zoute en zout-brakke zone vooral steltlopers en in de brakke zone vooral eenden zoals Smient en Pijlstaart. Nu de Zeehond niet meer bejaagd wordt en de waterkwaliteit verbetert, lijkt ook de populatie van deze soort zich langzaam te herstellen.

5.2.2 Zoute Deltawateren, stilstaand

Het Grevelingenmeer

Hydrologie en morfologie

Het Grevelingenmeer is een zoutwatermeer met een vast waterpeil (NAP -0,20 m). Het areaal water bedraagt 10.800 ha en de drooggevallen gebieden omvatten 3.120 ha. In de wintermaanden wordt het water in het Grevelingenmeer verversd met water uit de Voordelta. Het meer is ontstaan door de aanleg van de Grevelingendam (1965) en de Brouwershavendam (1971). Door de geringe belasting van voedingsstoffen afkomstig van de omliggende poldergebieden is het Grevelingenmeer een matig voedselrijk meer met helder water. Het doorzicht is de afgelopen tien jaar ruim gehalveerd, van ± 5 m naar ± 2 m. Vanaf 1999 staat de Brouwerssluis permanent open wat een positief effect heeft opgeleverd ten aanzien van het zoutgehalte. Voor het zoutgehalte van het meer is een 'norm' vastgesteld van minimaal 16 g Cl/l. Aan deze norm is vrijwel alle jaren voldaan. Na 1999 is deze strikte norm min of meer losgelaten, waardoor een meer dynamische en natuurlijke situatie ontstond. Een belangrijk kenmerk van het meer is stratificatie in een warme zomer (gelaagdheid in het water door verschillen in zoutgehalte en temperatuur). Tijdens stratificatie ontstaat in de diepere delen (geulen of putten) een zuurstofarme situatie of zelfs zuurstofloosheid. Het gewijzigde spuibeheer van de Brouwerssluis draagt er toe bij dat dit probleem tenminste deels wordt opgelost. Het watersysteem wordt volledig door de mens gereguleerd. Daardoor is het ecosysteem kwetsbaar voor onverwachte en ongewenste omstandigheden.

Ecologie

De bodemfauna van het harde substraat vertoont geleidelijke verandering van soortensamenstelling, waardoor de soortdiversiteit is toegenomen, maar de 'typisch Grevelingensoorten' in aantal afnemen. Het in 1999 ingevoerde spuiregime versterkt de toename van de soortdiversiteit. Met name 'typische' Oosterscheldesoorten zoals enkele zeenaaktslakken vestigden zich en breidden zich aanzienlijk uit. De verandering in soortensamenstelling is het best zichtbaar nabij de spuisluis. Ook de samenstelling van de bodemfauna van het zachte substraat verandert. Van een zestal soorten weekdieren is de biomassa aantoonbaar achteruit gegaan, terwijl tien soorten wormen in biomassa zijn toegenomen. Het Zeegras is, vermoedelijk door het hoge zoutgehalte, geheel uit het Grevelingenmeer verdwenen. Het Zeegras heeft normaliter een belangrijke ecologische waarde als 'kraamkamer', schuilplaats ('kinderkamer') en voedselbron voor vele vissen, vogels en andere organismen. Met het verdwijnen van het Zeegras is het meer een belangrijke ecologische functie armer. Het Grevelingenmeer is zeer belangrijk voor visetende vogels. In het najaar en de winter verblijven internationaal van belang zijnde hoeveelheden van Fuut, Middelste Zaagbek, Lepelaar en Geoorde Fuut op het meer. In recente winters zijn de aantallen van de eerste twee soorten sterk afgenomen. Deze afname suggereert recente veranderingen in de beschikbaarheid van vissen (onder andere Grondel, Haring, Sprot en Kornaarvis). Onzeker is nog of het om een tijdelijk of permanent verschijnsel gaat. De aantallen kustbroedvogels (Kluut, plevieren, meeuwen en sterns) zijn na een sterke afname in de periode 1979-1990 gestabiliseerd.

Het Veerse Meer

Hydrologie en morfologie

Het Veerse Meer is een brakwatermeer, ontstaan door de bouw van de Zandkreekdam (1960) en de Veersedam (1961). Het totale oppervlak van het meer bedraagt 3.990 ha. Ongeveer de helft hiervan is water, de andere helft wordt ingenomen door drooggevallen gebieden en eilanden. Het beheer is gericht op recreatie en afwatering van de omliggende polders. Mede door de lozing van nutriëntenrijk polderwater is het Veerse Meer sterk geëutrofeerd. Ten behoeve van deze functies wordt een onnatuurlijk peilverloop gehandhaafd: hoog in de zomer (NAP 0 m) en laag in de winter (NAP -0,70 m). Er zijn onvoldoende mogelijkheden om het water in het meer te verversen. Met name door het inlaten van zout Oosterscheldewater in het voorjaar ontstaat in het meer zoutstratificatie en wordt de bodem her en der zuurstofloos. Jaargemiddeld is de bodem van het Veerse Meer gedurende ongeveer 8% van de tijd zuurstofloos. In warme zomermaanden kan dit percentage oplopen tot 45%. Door de aanleg van een doorlaatmiddel in de Zandkreekdam wordt de uitwisseling met de Oosterschelde vergroot, waardoor de kans op het optreden van stratificatie en zuurstofloosheid wordt verkleind.

Als gevolg van het grofzandige profiel van de bodem op sommige plaatsen van de eilanden in en om het Veerse Meer en de lage winterstanden tijdens de wintermaanden stromen de neerslagoverschotten voornamelijk ondergronds weg (wegzijging). Hierdoor is het zout uitgespoeld en heeft zich over het algemeen een zoetwaterbel gevormd, die zich op sommige plaatsen vrij diep kan doorzetten. De zilte invloed van het meer is hierdoor voornamelijk beperkt tot de oeverstroken als gevolg van spatwater en/ of overspoeling.

Ecologie

De sterk fluctuerende chloridegehalten, de jaarlijks terugkerende (en op sommige diepere delen permanente) stratificatie en de nutriëntenrijkdom in het Veerse Meer zijn in hoge mate bepalend voor het ecologisch functioneren van het aquatische systeem. Ook het lage winterpeil is van grote invloed, zometeen bepalend, voor de ontwikkeling van de (voor)oeveren. Onderstaand is de ecologische toestand van het Veerse Meer in de periode 1988-1993 beschreven (Wattel, 1994). Op dit moment wordt door Rijkswaterstaat gewerkt aan een nieuw bekkenrapportage voor het Veerse Meer.

In het fytoplankton komen gedurende het hele jaar komen veel kleine flagellaten en dinoflagellaten voor. In 1987 is voor het laatst onderzoek verricht naar zoöplankton. Er zijn toen 14 zoöplanktongroepen aangetroffen. De zes belangrijkste groepen, in aantal en biomassa, zijn radardieren (*Rotifera*), larven van bodembewonende wormen (*Polydora*), planktonkreeftjes (*Copepoda*), zeepoklarven (*Cirripedia*), larven van tweekleppige schelpdieren (*Bivalvia*) en larven van slakken (*Gastropoda*). Er zijn geen redenen te veronderstellen dat de situatie met betrekking tot het zoöplankton erg veranderd zou zijn. De soortenrijkdom van microfytobenthos (bodemalgen) is groot. Voor een belangrijk deel hangt dit samen met het relatief grote oppervlak ondiepe wateren. Na de afsluiting van de Noordzee en Oosterschelde zijn de bruinwieren verdwenen. De toenemende eutrofiëgraad van het water had dominantie van zeesla (*Ulva lactuca*) tot gevolg. Op een beperkt aantal plaatsen komt Groot zee gras (*Zostera marina*) voor. De bodemdiersamenstelling in het Veerse Meer is relatief soortenarm. Reden hiervoor is het wisselende en in het algemeen te lage chloridegehalte voor deze dieren. Kenmerkend voor het brakke water van het Veerse Meer zijn de brakwaterkokkel (*Cerastoderma glaucum*) en het borstelwormpje (*Alkmaria romijni*). Dominante soorten zijn filterfeeders als mossel, brakwaterkokkel en strandgaper. De hoogste biomassa depositfeeders zoals wadpier en diverse soorten wormen komen voor in de ondiepwatergebieden waar veel zeesla aanwezig is. Ook worden daar de meeste grazers (slakken en kreeftachtigen) aangetroffen. Naast de verschillen in diepte worden ook verschillen gevonden over de lengte van het meer, wat het gevolg is van eutrofiëring en/ of stratificatie. De meest voorkomende vissoorten zijn Aal, Driedoornige stekelbaars, Zwarte- en Brakwatergrondel, Dikkopje, Koornaarvis en Haring. Het Veerse Meer gebied wordt bevolkt door ongeveer 65 soorten (exclusief meeuwen en sterns) bestaande uit benthivore eenden, bodemdieretende, visetende en plantenetende vogels. Internationaal gezien is het meer van grote betekenis 1%-

norm van de Ramsar Conventie wordt door een aantal soorten regelmatig overschreden.

Als gevolg van het tegennatuurlijk peilverloop op het Veerse Meer ontbreekt op de meeste plaatsen goed ontwikkelde oevervegetatie. Ook de verruiging langs de oevers is hier een direct gevolg van.

5.2.3 Zoete Deltawateren

Het Haringvliet/ Hollandsch Diep

Hydrologie en morfologie

Het Haringvliet en het Hollandsch Diep zijn zoetwaterbekkens. In 1969 werd door de aanleg van de Volkerakdam de verbinding met de Krammer-Volkerak verbroken. In 1970 werd met de voltooiing van de bouw van de Haringvlietsluizen de verbinding met de Noordzee ook verbroken. Van de 13.700 ha buitendijks gebied is 1.850 ha permanent drooggevalen. Het Haringvliet heeft nog een gering getijverschil van 20 cm door de inlaat van water via de spuilsuizen bij het Spui. Via de Dordtse kil dringt het getij door tot het Hollandsch Diep, dat een getijverschil van 20 tot 30 cm heeft. Bij lage waterstanden valt momenteel nog ongeveer 300 ha slik droog. Als gevolg van oeverafslag zijn de voorheen glooiende oevers veranderd in steile oevers, welke op veel plaatsen beschermd worden door vooroeververdedigingen. Door het wegvallen van het getij zijn de stroomsnelheden afgenomen, waardoor het aangevoerde slib bezinkt. Hierdoor wordt het gebied steeds ondieper.

Ecologie

Het Getijdenslakje is een van de kenmerkende macrofaunasoorten van het intergetijdengebied. Na de afsluiting en de daarmee gepaard gaande verminderde getijslag is het biotoop van de soort verdwenen. In de huidige situatie is de soort daarom waarschijnlijk geheel uit Haringvliet en Hollandsch Diep verdwenen (er komen in de literatuur geen vermeldingen meer voor). Sinds de afsluiting koloniseert de Driehoeksmossel de zanderige delen van de bodem van Haringvliet en Hollandsch Diep. Als gevolg van de sedimentatie van fijn slib zal het verspreidingsgebied van deze soort op langere termijn afnemen. Waterplanten zijn in het gebied beperkt aanwezig. De meest talrijke vissoorten zijn Snoekbaars, Blankvoorn, Brasem, Pos, Kolblei, Alver en Aal. Met uitzondering van Kolblei zijn het soorten die voor de voortplanting niet afhankelijk zijn van waterplanten. Door de open verbinding met de rivieren komen ook rheofiele soorten als forellen, Kopvoorn en Sneep voor. Ondanks de Haringvlietsluizen komen ook trekvisseren als Bot en Aal frequent in het bekken voor. Andere trekvisseren worden incidenteel gevangen.

Veel van de in het Haringvliet/ Hollandsch Diep voorkomende vogelsoorten overschrijden één of meerdere seizoenen de 1%-norm. Voorbeelden zijn de visetende Lepelaar, de herbivore soorten Kleine Zwaan, Grauw gans en Brandgans, de grondeleenden Smient, Krakeend, Pijlstaart en Slobeend en de benthos-etende duikeend Kuifeend. Daarnaast worden nog diverse andere vogelsoorten aangetroffen zoals Fuut, Aalscholver, Middelste Zaagbek (viseters), Knobbelzwaan, Meerkoet (herbivoren) en Tafeleend (benthos-etende duikeend). Ook steltlopers zoals grutto's, Tureluur en Kluut komen op de droogvallende gebieden voor. Broedvogels van kale grond benutten vrijwel uitsluitend de Scheelhoek en de Slijkplaat. Voor de Kluut zijn dit de belangrijkste broedplaatsen.

Het Volkerak-Zoommeer

Hydrologie en morfologie

Het Volkerak staat via de Eendracht in verbinding met het Zoommeer, waarmee het één zoet watersysteem vormt. Het Volkerak-Zoommeer ontstond in 1987 toen de Philipsdam werd voltooid. Het is qua omvang, na IJsselmeer en Markermeer, het derde zoetwatermeer van Nederland. Het oppervlak van het Volkerak-Zoommeer beslaat ongeveer 6.100 ha, exclusief de permanent drooggevalen voormalige schorren, slikken en platen (ongeveer 2.000 ha). Karakteristiek voor het Volkerak-Zoommeer is de variatie in hoogteligging. Er zijn grote oppervlakten van zowel hooggelegen voormalige schorren als laaggelegen voormalige slikken en grote oppervlakten ondiep, diep en zeer diep water. Het stagnante waterpeil (NAP 0 m)

leidde aanvankelijke tot sterke erosie van de buitendijkse gebieden. Er zijn inrichtingsmaatregelen uitgevoerd om deze erosie te verminderen en de ecologisch belangrijke land-water overgang te ontwikkelen. Vanaf 1996 verloopt het waterpeil volgens een regenmodel waarbij de waterstanden mogen fluctueren tussen NAP +0,15 m en NAP -0,10 m. De combinatie van buitendijkse gronden, de aangelegde eilandjes en de gebieden met rustig water achter de vooroeververdedigingen, zorgt ervoor dat het Volkerak-Zoommeer een zeer divers systeem is.

Ecologie

Het water van het Volkerak-Zoommeer is erg troebel, waarschijnlijk het gevolg van de hoeveelheid zwevend stof. Het totaal fosfaatgehalte is hoog, met als gevolg een jaarlijks terugkerende en langer aanhoudende periode met blauwalgenbloei. Het beperkte doorzicht heeft er toe geleid dat het areaal waterplanten sterk is afgenomen. Momenteel komen Schedefonteinkruid en Zittende zannichellia het meest voor. De macrofauna (dichtheid in aantal individuen/ m²) wordt gedomineerd door muggenlarven (Chironomidae), gevolgd door wormen (Oligochaeta).

Weekdieren komen voornamelijk op locaties dieper dan één meter voor. De groep wordt gedomineerd door de Driehoeksmossel, gevolgd door Brakwaterhoorn. Van de kreeftachtigen worden de Tiggervlokreeft, Aasgarnaal en Kaspische slijkgarnaal het meest aangetroffen. De visgemeenschap wordt gedomineerd (biomassa) door de bodemwoelende Brasem, gevolgd door Snoekbaars, Blankvoorn, Baars en Pos. De laatste jaren lijkt de hoeveelheid Spiering op het meer toe te nemen. De ontwikkeling van de roofvispopulatie blijft sterk achter op die van de witvis.

Het gebied is van belang voor 14 vogelsoorten van internationale betekenis (het is Ramsar- en Vogelrichtlijngebied). De herbivore watervogels vormen de meest talrijke voedselgroep. De meest voorkomende soorten zijn Wilde Eend, Smient, Meerkoet, Knobbelzwaan, Grauwe Gans en Krakeend. De belangrijkste bodemfauna-etende soorten zijn Kuifeend, Brilduiker (beide foerageren vooral op Driehoeksmossel), Bergeend en Slobeend (beide foerageren op muggenlarven en zoöplankton). De belangrijkste piscivore soorten zijn Aalscholver, Fuut en Middelste Zaagbek. Ook Lepelaar wordt steeds vaker waargenomen, voornamelijk op de Slikken van de Heenwest, waar ze tegenwoordig ook broeden. Recent (eind september, begin oktober 2002) is in het meer een massale vogelsterfte opgetreden (PZC, 2002^a). Voorlopige onderzoeksresultaten van Rijkswaterstaat duiden erop dat de vogels vergiftigd zijn door de toxines (bijvoorbeeld microcystine) die vrijkomen bij het afsterven van blauwalgen.

5.2.4 Natte natuur, overgangen van land naar water

De buitendijks gelegen watersystemen worden gekenmerkt door grootschaligheid. Ondanks de ingrepen van de mens bevatten zij nog hoge natuurwaarden. Ook binnendijks, direct langs de buitendijkse natuurgebieden, bevinden zich (in potentie) hoge natuurwaarden. Vergeleken met de buitendijkse gebieden zijn deze gebieden echter kleinschalig. Deze binnendijks gelegen, brakke gebieden (veelal karren en inlagen) zijn ontstaan als gevolg van omdijkingen en voeding door zoute kwel. Ze worden gekenmerkt door een sterk wisselend zoutgehalte van zowel water als bodem. Dit type milieu is (inter)nationaal zeldzaam. Deze gebieden zijn belangrijk vanwege het voorkomen van zoet- en brakwatergemeenschappen met zeldzame verlandings- en graslandvegetaties, die tegen de sterke wisselingen in zoutgehalte opgewassen zijn. Daarnaast zijn deze gebieden geschikt als rust- en foerageerplekken voor (trek)vogels.

5.2.5 Negatieve effecten van de Deltawerken

Naast de bedijking, die heeft geleid tot een harde scheiding tussen de binnendijkse en buitendijkse natuur, met als gevolg een verminderde uitwisseling van organismen, kunnen de negatieve gevolgen van de Deltawerken voor de natuur als volgt worden samengevat (Tosserams *et al.*, 2001):

- Verdwijnen van de karakteristieke hydro- en morfodynamische processen
 - afname areaal intergetijdengebied
 - erosie van schorren
 - harde overgang land – water

- verondieping watersystemen (zandhonger)
- stratificatie/ zuurstofloosheid
- Harde scheiding tussen watersystemen
 - verdwijnen zoet-zout overgang
 - ontzilting
 - barrière migratie van organismen
- Slechte water- en waterbodempkwaliteit in enkele bekkens
 - eutrofiëring
 - microverontreinigingen

5.2.6 Noodzaak van estuarien herstel

De uniciteit van Delta van zuidwest Nederland in noordwest Europa wordt in de Ecosysteemvisie Delta (Bisseling *et al.*, 1994) beschreven. Als enige in noordwest Europa gaat het om een meervoudig estuarium, waar drie rivieren in de zee samenkomen. Daarbij ligt de Delta ook op een unieke positie, op het snijpunt van drie belangrijke ecologische verbindingssassen. Bij deze uniciteit hoort een landschap dat in het teken staat, van oorsprong gevormd wordt, door estuariene dynamiek. Dynamische hydromorfologische en ecologische processen gaven het Deltagebied eeuwenlang vorm en bepaalden het voorkomen van soorten. Met het realiseren van de Deltawerken zijn deze processen in grote mate verdwenen, met als gevolg de ecologische en morfologische problemen in de Deltawateren.

Als gevolg van de Deltawerken is het ecologisch functioneren van grote delen van de Delta verslechterd. Natuurlijke processen zijn grotendeels verdwenen of in hun omvang beperkt. Karakteristieke delta-ecosystemen zijn verdwenen of in omvang verkleind.

Binnen het beleid dat bouwt op de stroomgebiedsbenadering heeft Nederland de verantwoordelijkheid voor de overgang tussen rivieren en zee. De Europese Kaderrichtlijn Water stelt Nederland verplicht om de ecologische achteruitgang en vervuiling van oppervlaktewater, waartoe ook de overgangswateren (estuaria) behoren, te verhinderen en vervuilde oppervlaktewateren te herstellen. Daarnaast heeft Nederland in gevolge het Biodiversiteitsverdrag (in 1994 in Nederland in werking getreden) de verantwoordelijkheid maatregelen te nemen die versterking van beschermde gebieden op het land en in zout water. De gebieden dienen onder andere kwetsbare ecosystemen van zoet water en andere wetlands en kustecosystemen te omvatten, zoals estuaria.

Gezien de huidige toestand en ontwikkeling van de ecologische en morfologische knelpunten, wordt ingeschat dat wanneer er niets gedaan wordt aan estuarien herstel de knelpunten tenminste in hun huidige omvang zullen blijven bestaan en mogelijk zelfs vergroten.

In het kader van 'Ander beheer Haringvlietsluizen' is gekeken naar een dergelijk 0-alternatief (Paalvast *et al.*, 1998). In het binnengebied van het Haringvliet is het aantal estuariene ecotopen beperkt en behoren ze allemaal tot het zoetwaterintergetijdengebied. Voor een estuarium karakteristieke soorten komen alleen voor in het mondingsgebied, buiten de sluizen. Het betreft soorten van brak en zout water. In het binnengebied zijn estuariene soorten vrijwel geheel verdwenen. Dit geldt voor zowel vissen, als macrofauna, als ook voor vegetatie. Als enige vormen vogels een uitzondering. De samenstelling van de vogelpopulaties verandert weliswaar, maar het internationale belang van het gebied (1%-norm) blijft behouden.

Voor de andere Deltawateren is dergelijk onderzoek, voor zover bekend, niet uitgevoerd. Wel wordt verwacht dat voor de andere Deltawateren dezelfde patronen zullen ontstaan: beperkt aantal karakteristieke estuariene ecotopen en beperkt aantal karakteristieke estuariene soorten van brak en zout water (zowel flora als fauna). Concreet betekent dit, dat wanneer er niet tot actie wordt overgegaan, de deltanatuur verder zal verkwijnen en daardoor Nederland niet tegemoet kan komen in de verplichtingen vanuit het Europese beleid. De noodzaak voor estuarien herstel is er!

5.3 Natuur in de toekomst

Deze paragraaf bespreekt allereerst de autonome ontwikkelingen waar de Delta in de toekomst mee te maken zal krijgen en de gevolgen die deze ontwikkelingen hebben op het ecologisch functioneren van het estuarium (invloeden op processen, patronen en soorten). Vervolgens wordt ingegaan op de gevolgen voor de Delta die voortkomen uit de opties voor estuarien herstel.

5.3.1 Autonome ontwikkelingen

Mondiaal gezien is er sprake van een stijging van de temperatuur. Voor 2050 wordt een temperatuurstijging van 0,5-2 graden en voor 2100 van 1-4 graden voorspeld (Tosserams *et al.*, 2001). Aangenomen wordt dat de temperatuurstijging in Nederland weinig zal afwijken van de mondiale temperatuurstijging.

Als gevolg van de temperatuurstijging stijgt de zeespiegel (smelten van de poolijskappen). Voor Nederland wordt een zeespiegelstijging verwacht van 25 cm in 2050 en 60 cm in 2100 (centrale schattingen IPCC).

Daarnaast zal als gevolg van deze temperatuurstijging de hoeveelheid neerslag in Nederland toenemen. Per graad temperatuurstijging bedraagt de jaarlijkse neerslagtoename 3%. De toename concentreert zich vrijwel geheel in het winterhalfjaar. Uitgaande van de centrale schattingen van de temperatuurstijging, zal de winterneerslag in 2050 met 6% en in 2100 met 12% zijn toegenomen. Naast de neerslaghoeveelheid zal ook de neerslagintensiteit van de zware winterbuien in 2050 en 2100 met respectievelijk 10 en 20% toenemen. Ook de zomerneerslag zal toenemen met respectievelijk 1% en 2%. Het verdampingsoverschot zal deze toename gedurende de zomer echter overtreffen. Netto zal er dan ook minder regenwater ter beschikking zijn.

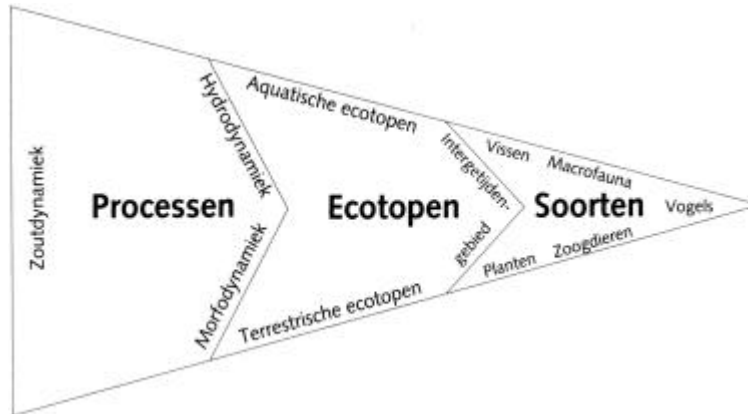
Naast de klimatologische veranderingen is er nog een andere autonome ontwikkeling, bodemdaling. De bodem van West- en Noord-Nederland is aan daling onderhevig als gevolg van geologische processen (tektoniek), klink en oxidatie van klei- en veenbodems, en zout- en gaswinning (Tosserams *et al.*, 2001). Deze processen leiden tot een grote ruimtelijke variatie. Voor westelijk Nederland wordt verwacht dat in 2050 de bodemdaling tussen de 5 en 20 cm zal bedragen.

De relatieve zeespiegelstijging (combinatie van zeespiegelstijging en bodemdaling) leidt tot een groter potentiaalverschil tussen zee en het grond- en oppervlaktewater in de lager gelegen poldergebieden. Als gevolg hiervan zal in het algemeen de kweldruk en daarmee de zoutlast van deze gebieden verder toenemen (Haasnoot *et al.*, 1999). Rekening houdend met de verminderde rivierafvoeren in de zomer kan het in de toekomst voorkomen dat te weinig suppletiewater beschikbaar is om de verzilting van landbouwgebieden tegen te gaan. De zoutindringing via de kustwateren (bijvoorbeeld Nieuwe Waterweg) verder landinwaarts plaatsvinden (Raad voor het Landelijk Gebied, 1998).

Effecten op estuaria

Getijbeweging en rivierafvoer zijn de belangrijkste abiotische factoren in een estuarium. Menging en complexe waterstromen ontstaan vanwege het onder deze abiotische omstandigheden samenkomen van enerzijds de zoetwaterafvoer en anderzijds de zoute getijdestroom. Hierdoor ontstaan gradiënten van hoog en droog naar laag en nat, van zoet naar zout en van zand naar klei. Andere min of meer geleidelijke overgangen worden gevonden voor andere belangrijke omgevingsfactoren zoals de temperatuur, organisch materiaal, nutriënten, contaminanten en zuurstof (De Leeuw & Backx, 2001).

Het zijn deze in de tijd variërende milieuomstandigheden die bepalend zijn voor het voorkomen van vele soorten organismen, uiteenlopend van specifiek zoetwater- tot specifiek zoutwatersoorten. De grote diversiteit aan habitattypen, de hoge productie van het systeem en de open verbinding tussen het zoete en zoute water maakt dat alle plant- en diergroepen zijn vertegenwoordigd in het estuariene milieu. Slechts enkele van de in (natuurlijk) estuarium voorkomende soorten zijn gespecialiseerde soorten van het brakke water.



Figuur 5.2 Samenhangend complex van processen, ecotopen en soorten in het estuarium. Bron: Paalvast et al., 1998

De verwachte autonome ontwikkelingen van klimaatverandering en de daarmee gepaard gaande temperatuur- en zeespiegelstijging en veranderd neerslagpatroon als ook de bodemdaling hebben mogelijk gevolgen voor de estuariene systemen in de Delta. De hydro- en morfologische processen die samen bepalend zijn voor de vorm van het estuarium worden beïnvloed door de relatieve zeespiegelstijging en de grillige rivierafvoeren. De zoutdynamiek zal onder invloed van de autonome ontwikkelingen wijzigen. Zoet-zout overgangen kunnen mogelijk door het jaar heen over grote afstanden verschuiven, de zouttong trekt mogelijk verder landinwaarts. Veranderingen in de drie bovengenoemde processen hebben direct invloed op het voorkomen van specifieke ecotopen, zowel aquatisch als terrestrisch als ook de land-water overgangen, het intergetijdengebied. Het voorkomen van estuariene soorten is direct gerelateerd met het voorkomen van ecotopen en de diversiteit aan habitattypen in het estuariene systeem. Een en ander is schematisch weergegeven in figuur 5.2.

Ook temperatuur is één van de factoren die het voorkomen van soorten bepaalt. Een stijging van de temperatuur heeft dan ook mogelijk invloed op het voorkomen van soorten in het estuarium. Verwacht wordt dat er een verschuiving plaats zal vinden in het voorkomen van soorten: meer zuidelijke soorten zullen zich kunnen vestigen in onze regio, terwijl huidig voorkomende soorten zich mogelijk niet meer kunnen handhaven en naar meer noordelijke regionen verschuiven.

Naast de bovenstaande autonome ontwikkelingen en hun mogelijke gevolgen voor de Delta, zullen de estuaria in de toekomst mogelijk gevormd worden door de effecten van één van de opties. De volgende paragrafen schetsen een beeld van de mogelijke gevolgen van de afzonderlijke opties, onafhankelijk van de autonome ontwikkelingen.

5.3.2 Natuur in de Delta volgens optie 1: Rivierdynamiek

De effecten van optie Rivierdynamiek op het Volkerak-Zoommeer en de Oosterschelde zijn uitvoerig beschreven in het rapport 'Balanceren tussen zoet en zout' (Haas & Tosserams, 2001). Voor een uitvoerige uiteenzetting van de effecten van deze optie wordt naar dit rapport verwezen. Indien de optie ten uitvoering wordt gebracht, leidt dit tot veranderingen in hydrodynamiek (waterpeildynamiek en verblijftijden), morfodynamiek (erosie- en sedimentatieprocessen) en waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer.

Mogelijke effecten van deze optie op het Volkerak-Zoommeer zijn:

- als gevolg van gewijzigde erosie- en sedimentatieprocessen herstellen zich mogelijk de geleidelijke water-land overgangen en de habitatdiversiteit en – complexiteit (betere ontwikkeling oevervegetatie en paai- en opgroeigelegenheden voor vis). Hierdoor neemt mogelijk ook de biodiversiteit toe;
- door de toegenomen waterpeildynamiek en doorstroming neemt waarschijnlijk het zelfreinigende vermogen van het watersysteem toe;

- mogelijk neemt de hoeveelheid blauwalgen in het watersysteem af als gevolg van de snellere doorstroom van het eutrofe water en de toegenomen peildynamiek;
- als gevolg van de aanvoer van verontreinigd zwevend stof zal de water(bodem)kwaliteit in het Volkerak-Zoommeer verslechteren;
- door het gedeeltelijk herstellen van verbindingen tussen de watersystemen ontstaat een betere passeerbaarheid van de inlaat- en uitlaatpunten, waardoor kansen voor vismigratie toenemen;
- de toegenomen dynamiek in de oeverzone maakt het gebied aantrekkelijker voor op macrofauna foeragerende vogels.

Mogelijke gevolgen voor de Oosterschelde (Haas, 1998; Haas & Tosserams, 2001):

- kans op ontwikkeling van geleidelijke zoet-zout overgang in de Noordelijke Tak en Kom van de Oosterschelde afhankelijk van de rivierafvoer;
- de lengte van de zoet-zout gradiënt en de kans op stratificatie (en zuurstofloosheid) zijn afhankelijk van de rivierafvoer, met name bij hoge rivierafvoeren is de kans op stratificatie groot;
- mogelijk alleen in de directe omgeving van het spuimiddel in de Philipsdam en Oesterdam enige verandering in de morfodynamiek;
- de waterkwaliteit zal negatief worden beïnvloed door de inlaat van eutroof en met verontreinigd water;
- het zelfreinigend vermogen zal als gevolg van de verhoogde productiviteit en turn-oversnelheid toenemen;
- toename van aquatische ecotooptypen (brakke ecotopen) en de daarbij behorende soorten, vanaf het inlaatpunt zal aan de terrestrische kant een gradiënt zichtbaar zijn van brakke ecotopen naar zilte ecotopen met de bijbehorende vegetatietypen;
- de omstandigheden voor zeegras zullen in de brakwatergebieden verbeteren (in de laaggelegen zeegrasvelden betekent dit een verbetering van het paai- en opgroei gebied voor vis);
- toename van de diversiteit van de visgemeenschap en macrofauna (inclusief scheldieren) in de Oosterschelde;
- versterking van de kraam- en kinderkamerfunctie als gevolg van de toename van het voedselaanbod;
- het inlaten van extra zoet water zal weinig effect hebben op de vogelpopulaties, mogelijk wordt de situatie voor op bodemdieren foeragerende vogels verbeterd.

De abiotische knelpunten van de Oosterschelde (bijvoorbeeld zandhonger en het daarmee gepaard gaande verdwijnen van intergetijdengebied) worden niet opgelost onder invloed van optie Rivierdynamiek.

5.3.3 Natuur in de Delta volgens optie 2: Estuariene Dynamiek

Haas & Tosserams (2001) geven een uitgebreid beeld van de gevolgen van de tweede optie binnen de IVD, Estuariene dynamiek, voor het functioneren van het Volkerak-Zoommeer en de Oosterschelde. Voor een meer gedetailleerde beschrijving van de effecten van deze optie wordt aanbevolen dit rapport lezen.

Net als voor optie Rivierdynamiek verandert de waterpeildynamiek aanzienlijk en stijgt de morfodynamiek.

Wanneer gekozen wordt voor uitvoering van de tweede hoofdoptie, heeft dat voor het Volkerak-Zoommeer mogelijk onderstaande gevolgen:

- als gevolg van de toegenomen morfodynamiek verondiepen de diepe geulen, het areaal schorregebied en dynamisch intergetijdengebied (met ecotooptypen als zandplaten, slikken en pioniersgemeenschappen) wordt hersteld en neemt toe, de land-water overgang wordt geleidelijker;
- de functie van voormalige krekensels op de buitendijkse gronden wordt weer gedeeltelijk hersteld, waardoor het zelfreinigende vermogen zal toenemen en de omstandigheden voor broedvogels van kale grond verbeteren;
- het zoutgehalte van het Volkerak-Zoommeer zal sterk stijgen tot een gemiddelde waarde tussen 5 en 10 g Cl/l, in specifiek het Zoommeer zal het zoutgehalte ongeveer gelijk zijn aan dat van de Oosterschelde;

- het verloop van het zoutgehalte, de kans op stratificatie, het ontstaan van een zoet-zout gradiënt en de lengte daarvan zijn sterk afhankelijk van de rivierafvoer: bij hoge rivierafvoer is de menging van zoet en zout water suboptimaal en is er kans op stratificatie en daarmee op zuurstofloosheid;
- onder invloed van zout water worden na verloop van tijd de zoete terrestrische ecotopen overal langs het Volkerak-Zoommeer vervangen door typische brakke en zoute ecotooptypen;
- veranderingen in het zoutgehalte hebben relatief snel gevolgen op de soortensamenstelling van zowel flora als fauna: een verschuiving van typisch zoetwaterorganismen naar soorten van het zoute water zal optreden;
- in de ontstane zoutere omstandigheden verbetert de ontwikkeling van zeegrasvelden, waardoor paai- en opgroeiomstandigheden voor vissen toenemen, hetzelfde geldt voor schelpdieren als mossel, kokkel en oester en soorten als alikruik, strandkrab, zeekeeft en zeester;
- de ontwikkeling van blauwalgen zal afnemen;
- door de menging van het eutroof water van het Volkerak-Zoommeer met het oligotroof water van de Oosterschelde neemt de nutriëntenconcentratie in het Volkerak-Zoommeer af;
- het doorzicht van het Volkerak-Zoommeer zal waarschijnlijk gelijk blijven of zelfs afnemen als gevolg van de toevoer van zwevend stof vanuit het rivierwater;
- net als bij Rivierdynamiek zal de water(bodem)kwaliteit van het Volkerak-Zoommeer afnemen door de aanvoer van microverontreinigingen uit de rivieren.

De mogelijke effecten van deze optie voor de Oosterschelde zijn:

- de morfodynamiek zal, onder invloed van de rivierafvoer, in de Oosterschelde iets toenemen; met toenemende rivierinvloed zal de morfodynamiek in de Noordelijke Tak van de Oosterschelde iets toenemen;
- als gevolg van de toenemende morfodynamiek en de mogelijk daarmee gepaard gaande aanwas van schorren en intergetijdengebied, neemt het zelfreinigende vermogen van de Oosterschelde toe en verbeteren de omstandigheden voor broedvogels van kale grond;
- de getijslag ter hoogte van de Oosterscheldekering zal bij deze optie onveranderd blijven, ter hoogte van de Krammersluizen neemt de getijslag licht af met 0,07 m;
- op de hele Oosterschelde zal het zoutgehalte dalen, de grootste daling is ter hoogte van de Krammer overlaat (van 16,5 g Cl/l nu tot 12 g Cl/l na uitvoering van Estuariene dynamiek). Ter hoogte van het Marollegat en de Oosterscheldekering is de daling kleiner en bedraagt die respectievelijk 1,4 en 0,1 g Cl/l;
- het verloop van het zoutgehalte, de kans op stratificatie, het ontstaan van een zoet-zout gradiënt en de lengte daarvan zijn sterk afhankelijk van de rivierafvoer: bij hoge rivierafvoer is de menging van zoet en zout water suboptimaal en is er kans op stratificatie en daarmee op zuurstofloosheid;
- in de Noordelijke Tak van de Oosterschelde zullen naast de zoute ecotooptypen nu ook meer dynamische estuariene ecotopen ontstaan;
- door de menging van het eutroof water van het Volkerak-Zoommeer met het oligotroof water van de Oosterschelde zal in de Oosterschelde een geleidelijke nutriëntengradiënt ontstaan, die verloopt van vergelijkbaar met het Hollandsch Diep in de Noordelijke Tak, tot vergelijkbaar met de Noordzee in de richting van de Oosterscheldekering;
- het doorzicht in de Noordelijke Tak zal als gevolg van de verhoogde productiviteit in combinatie met een toename van de hoeveelheid zwevend materiaal afnemen;
- de belasting van de Oosterschelde met microverontreinigingen zal als gevolg van de open verbinding met het Volkerak-Zoommeer toenemen.

5.3.4 Natuur in de Delta volgens optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3a: ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Wanneer de buitendijkse oplossing van de ZLTO wordt uitgevoerd, zal er een nieuwe compartimenteringsdam aangelegd worden. De dam zal het Volkerak in tweeën scheiden, waarmee het 'kleine Volkerak-Zoommeer' ontstaat. Het 'kleine Vokerak-Zoommeer' blijft zoet en zodoende beschikbaar voor de landbouwwatervoorziening.

Het resterende deel van het Volkerak is in principe beschikbaar voor de andere opties waarbij het Volkerak betrokken is, zoals Estuariene dynamiek.

Voor de gevolgen die deze deeloctie heeft voor de natuur in het Volkerak en de Oosterschelde wanneer gecombineerd wordt met Rivierdynamiek dan wel Estuariene dynamiek, wordt verwezen naar paragraaf 5.3.2 respectievelijk 5.3.3. Deze deeloctie heeft mogelijk de volgende gevolgen voor de natuur in het 'kleine Volkerak-Zoommeer':

- in het verkleinde meer zal de eutrofiëring en belasting met microverontreiniging (relatief) toenemen, tegelijkertijd zal de doorstroming van het verkleinde meer afnemen omdat er nu slechts één spuisluis (die van de Oesterdam) beschikbaar is. Dit samen heeft mogelijk een toename in blauwalgen tot gevolg;
- als gevolg van de aanleg van de compartimenteringsdam is er een extra fysieke barrière in de migratieroute van aquatische organismen, waaronder vissen;
- het waterpeil blijft een onnatuurlijk verloop hebben, waardoor geen herstel plaats zal vinden van natuurlijke morfodynamische processen en daarbij behorende patronen (schorren, intergetijdengebied).

Het water uit de Brabantse rivieren zal in deze situatie alleen via de Oesterdam worden gespuid, in de Kom van de Oosterschelde. Hierdoor zal het water daar in kwaliteit afnemen. Tevens zal daar als gevolg van de aanvoer van nutriëntenrijk rivierwater en de toenemende hoeveelheid zwevend materiaal het doorzicht sterk verminderen. Mogelijk heeft dit nadelige gevolgen voor de ontwikkeling van aquatisch vegetatie.

Bijkomend probleem is de afwatering van de Brabantse rivieren die volledig op het 'kleine Volkerak-Zoommeer' zal plaatsvinden. Verwacht wordt dat de boezemfunctie van het kleine Volkerak-Zoommeer te klein zal zijn, waardoor de afvoer vanuit de Brabantse rivieren wordt gestremd.

Deeloctie 3b: ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Wanneer voor deze deeloctie gekozen wordt, wordt er een nieuw kanaal aangelegd. Het Volkerak wordt gescheiden van het Eendracht-Zoommeer. Met de aanleg van het kanaal staat het Hollandsch Diep in directe verbinding met het Eendracht-Zoommeer. Hierdoor is het volledige Volkerak 'beschikbaar' voor de andere opties, zoals Estuariene dynamiek. Voor de gevolgen voor de natuur op het Volkerak en de Oosterschelde wordt dan ook verwezen naar paragraaf 5.3.2 en 5.3.3. Mogelijke gevolgen voor het nieuw ontstane Eendracht-Zoommeer zijn:

- door de aanvoer van rivierwater uit het Hollandsch Diep, dat microverontreinigingen en zwevend materiaal bevat, zal de waterkwaliteit en het doorzicht waarschijnlijk afnemen;
- er zal geen herstel plaatsvinden van natuurlijke dynamische processen en daarmee gerelateerde patronen;
- het kanaal staat haaks op de natuurlijke loop van de Brabantse rivieren en daarmee op de migratieroute van aquatische organismen.

Net als bij voorgaande deeloctie zal het rivierwater alleen via de Oesterdam worden gespuid. Hierdoor zal het water in de Kom van de Oosterschelde aanzienlijk in kwaliteit afnemen. Daarnaast zal als gevolg van de aanvoer van nutriëntenrijk rivierwater en de toenemende hoeveelheid zwevend materiaal het doorzicht in de Kom sterk verminderen.

5.3.5 Natuur in de Delta volgens optie 4: Scheiding Noord – Zuid

Deeloctie 4a: de noordelijke Delta

Als voor de uitvoering van deze deeloctie gekozen wordt, ontstaat er een met Estuariene dynamiek vergelijkbare situatie. De optie verschilt op twee manieren van optie Estuariene dynamiek:

1. het zoete water vanuit het Hollandsch Diep en de Brabantse rivieren wordt vanuit het Volkerak via een doorlaatmiddel in de Grevelingendam afgevoerd naar het Grevelingenmeer. Er wordt geen water gespuid bij de Oesterdam;
2. om het water af te voeren naar de Noordzee moet een doorlaatmiddel in de Brouwersdam aangelegd worden. Een uitgewerkt plan hiervoor, Delta-synergie

genaamd, stelt voor een stormvloedkering te bouwen met getijkraftcentrale en aparte haven voor de recreatievaart.

Mogelijke gevolgen voor het Volkerak zijn als optie Estuariene dynamiek (paragraaf 5.3.3). Voor het Grevelingenmeer zijn de mogelijke gevolgen vergelijkbaar met die voor de Oosterschelde bij optie Estuariene dynamiek:

- toename natuurlijkheid;
- ontstaan zoet-zout overgang, met bijbehorende estuariene ecotopen, intergetijdengebied;
- verschuiving van strikte zoutwaterlevensgemeenschappen naar estuariene levensgemeenschappen (zowel flora als fauna);
- toename productiviteit, toename zelfreinigend vermogen;
- verbetering van de kraam- en kinderkamerfunctie als gevolg van betere omstandigheden voor de ontwikkeling van zeegrasvelden en de hogere productie;
- afname van het doorzicht als gevolg van verhoogde productiviteit en aanvoer zwevend stof;
- gedeeltelijke afname van de water(bodem)kwaliteit als gevolg van microverontreinigingen in het water en van aan zwevend stof gebonden microverontreinigingen.

Overigens ontstaat bij deze optie geen permanente zoet-zout overgang in de Kom van de Oosterschelde.

Deeloptie 4b: de zuidelijke Delta

Deze deellooptie staat volledig los van de bovenstaande deellooptie. De Oosterschelde wordt gereserveerd voor de opvang van Westerscheldewater, dat bij hoog water via een overlaat –Nieuwe Kreekrak/ Overschelde – naar de Oosterschelde kan stromen. In de brochure 'De Overschelde; Veiligheidsdenken in een stroomversnelling' schetst Royal Haskoning (2002) een gedetailleerder beeld van deze deellooptie.

Mogelijke gevolgen voor de natuur in de Oosterschelde zijn:

- doordat onder (in de brochure niet nader gedefinieerde) normale omstandigheden bij laagwater de overlaat wordt opengezet, kan Oosterscheldewater naar de Westerschelde lopen. Hierdoor wordt op een kunstmatige manier de getijdynamiek en de komberging van de Oosterschelde vergroot wat kan bijdragen aan het oplossen van de zandhonger en mogelijk ook aan herstel van intergetijdengebied;
- de doorstroming van de Oosterschelde neemt toe, waardoor mogelijk de biodiversiteit toeneemt.

Mogelijke gevolgen voor de Westerschelde zijn:

- de toevoer van oligotroof Oosterscheldewater naar de eutrofe Westerschelde komt de waterkwaliteit van de Westerschelde ten goede, zowel qua eutrofiëgraad als qua verontreiniging (relatieve daling);
- mogelijk zal door deze menging relatief minder verontreinigd slib afgezet worden;
- daarnaast kan verbetering van de waterkwaliteit positieve gevolgen hebben op de visstand;
- er zal een kleiner verschil ontstaan tussen eb en vloed (de ebvolumes nemen toe), waardoor een meer natuurlijke verhouding tussen de getijvolumes en geulafmetingen ontstaat.

Groot nadelig effect is de plotselinge afwatering van Westerscheldewater naar de Oosterschelde in geval van extreem hoog water in de Westerschelde gecombineerd met hoge afvoeren van de Schelde. In dit specifieke geval verloopt de veiligheidsmaatregel in een twee stappen: (1) Oosterscheldekering wordt bij laagwater gesloten voor Noordzeewater (de Oosterschelde wordt kunstmatig op het laagwaterpeil gehouden), (2) de overlaat wordt opengezet om de Oosterschelde als opvangbekken voor water uit de Westerschelde te kunnen gebruiken. In een dergelijke situatie wordt water van mindere kwaliteit (eutroof, troebel door zwevend stof en verontreinigd) ingelaten in de Kom van de Oosterschelde. Deze invoer zal naar

verwachting grote gevolgen hebben op het ecologisch functioneren van de Oosterschelde.

Bij deze optie moet rekening gehouden worden met het feit dat de consequenties van de Overschelde op de Oosterschelde en Westerschelde groter zijn dan die voor de Voordelta (lees: de Noordzee). Immers, een grotere watermassa heeft een grotere buffercapaciteit, een grotere veerkracht. Er zijn nog veel onduidelijkheden omtrent de daadwerkelijke consequenties van deze verbinding tussen de twee Deltawateren. Verhelderend onderzoek is noodzakelijk.

5.4 Natuurbeleid

5.4.1 Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur

Voor de Delta zijn drie programma's uit de nota Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur (LNV, 2000^a) relevant: Internationaal Natuurlijk, Groots Natuurlijk en Nat Natuurlijk. Onderstaand staan deze programma's in het kort uitgewerkt.

Programma Internationaal natuurlijk

Nederland komt internationale verplichtingen na en richt zich sterker dan voorheen op de voor ons land kenmerkende natuur en landschappen en draagt verder bij aan de versterking van de biodiversiteit en identiteit van Nederland (zie ook Nat natuurlijk)

Doelen

- bescherming van ecosystemen van internationale betekening: wetlands, zeeën en kusten.
- duurzaam gebruik bewerkstelligen door integratie van biodiversiteit in sectoren als landbouw, visserij, toerisme, handel *etc.*

Programma Groots Natuurlijk

- ruimtelijke samenhang van Ecologische Hoofdstructuur (EHS) wordt versterkt, wordt gewerkt aan betere milieu- en watercondities en extra inzet op ontwikkeling van nieuwe natte natuur in combinatie met vergroting van de veerkracht van de watersystemen
- bestuurlijk helder en transparant beschermingsregime
- in 2020 is de maatschappelijke betekenis van de EHS toegenomen. Bij vaststellen van natuurdoelen en beheer van de EHS wordt rekening gehouden met functies en waarden als stilte, rust, cultuurhistorie, waterzuivering, CO₂-vastlegging *etc.*

Programma Nat Natuurlijk

- door een internationaal samenhangende aanpak van zee, delta en rivieren vergroot Nederland de bijdrage aan internationaal behoud en ontwikkeling van wetlands, natuurlijke rivieren en andere natte ecosystemen
- gebruik van kust, zee en grote wateren is gericht op het behoud en de versterking van de ecologische kwaliteit door implementatie van natuurkwaliteitsdoelen en het maken van afspraken over invulling van duurzaam gebruik.

Doel

In 2010 is het estuarien karakter en natuurlijke dynamiek van de Delta, kust en Waddenzee aanzienlijk versterkt. Overgangen van zoet naar zout en van nat naar droog zijn hersteld.

Samenvattend betekent dit voor de Delta:

- samenhang (systeembenadering, internationaal, regionaal)
- estuariene karakter en natuurlijke dynamiek versterken
- nationaal en internationaal karakteristieke en ecologisch van belang zijnde landschappen versterken
- integratie van sectoren, maar afwisseling intensief en niet-intensief medegebruik

- vergroten ruimtelijke samenhang van de EHS
- werken aan betere milieu- en watercondities
- inzetten op natte natuur in combinatie met vergroting van veerkracht van de watersystemen

5.4.2 Tweede Structuurschema Groene Ruimte

Met het Tweede Structuurschema Groene Ruimte (SGR2; LNV, 2002) stelt het Rijk zichzelf de volgende doelstellingen voor Nationale Landschappen, waar de Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta deel van uitmaakt (citaat SGR2):

- versterking van de identiteit van de landschappen door ontwikkeling structuurdragers;
- behoud en versterking van cultuurhistorische en ecologische waarden;
- versterking van de visuele samenhang tussen bebouwing en omgeving;
- handhaven van openheid langs infrastructuur;
- landschappelijk passende en beheerste ontwikkeling van de toeristisch-recreatieve sector.

De Delta heeft op zowel nationaal als internationaal niveau een steeds belangrijker betekenis voor recreatie en toerisme. Centrale opgave is een zorgvuldige recreatieve ontwikkeling in relatie tot natuurbescherming. In het bijzonder is aandacht nodig voor natuurontwikkeling langs de kust en in de open zeearmen.

Versterken en verbinden natte natuur

Nederland, als delta van West-Europa, heeft een belangrijke verantwoordelijkheid voor de biodiversiteit die hieraan gekoppeld is. Hier geldt een dubbele opgave: vergroten van de veiligheid én versterken van natuurwaarden. Dit wil het kabinet bereiken door uitbreiding van de EHS met extra natte natuur in onder andere de Zeeuws - Zuid-Hollandse Delta.

Zoet-zout gradiënten

Het kabinet wil de natuurlijke dynamiek vergroten en zoet-zout overgangen herstellen. Het kabinet gaat hierbij alsnog uit van de volgende principes:

- versterken en waar mogelijk herstellen van zoet-zout overgangen voor de stroomgebieden van Schelde, Maas, Rijn en Eems;
- verbeteren van de kwaliteit van bestaande overgangen (qua oppervlakte en mate van natuurlijkheid);
- als het vanuit de ruimtelijke constellatie niet mogelijk is de zoet-zout gradiënten te herstellen, wordt maximaal ingezet op optimaliseren van de visintrek.

Versterking samenhang Deltawateren

De ecologische ambitie is een meer estuariene Delta (natuurlijker ecosysteemtypes). Centraal daarbij staat vergroting van de kwaliteit van brakke biotopen en de mogelijkheid van een kraamkamer voor en migratie van vissen en andere fauna. In dat kader wordt gestreefd naar: meer dynamiek, estuariene kwaliteiten, herstel en ontwikkeling van zoet-zout overgangen, land-water overgangen, herstel van krekken en kreeksystemen en getijde.

Het kabinet neemt de volgende maatregelen om deze ambities te realiseren:

- de getijdenwerking en zoet-zout overgangen worden waar mogelijk binnen de eisen die veiligheid stelt, hersteld;
- gericht op het creëren van een duurzaam en veerkrachtig functionerend estuarium, waar verschillende functies met elkaar in balans zijn, wordt in het kader van het project Deltanatuur tot 2010 3.000 hectare natte natuur in het Zuid-Hollandse deel van de Delta gerealiseerd. Op de langere termijn is de ambitie om ook in het Zeeuwse deel vergelijkbare investeringen vorm te geven;
- de provincies voeren een verkenning uit naar de mogelijkheid en haalbaarheid van verlenging van de Natte As (Biesbosch-Delta);
- maatregelen die in het kader van de Langetermijnvisie Schelde-estuarium worden voorgesteld, waaronder verdere verdieping, worden getoetst aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. In geval van noodzakelijke

natuurcompensatiemaatregelen wordt gezocht naar maatregelen in samenhang met veiligheid en recreatie.

NB: Het Tweede Structuurschema Ruimte is een uitvoeringsnota bij de Vijfde Nota Ruimtelijke Ordening. Momenteel worden beide herzien waarna ze in 2003 zullen worden vastgesteld. Het SGR zal dan een uitvoeringsnota zijn bij de Nota Ruimte. Het accent van de nota zal naar verwachting verschuiven van landschap en contouren naar ontwikkelingsplanologie.

5.4.3 Vierde Nota Waterhuishouding

Doel

Het hebben en houden van een veilig en bewoonbaar land en het instandhouden en versterken van gezonde en veerkrachtige watersystemen, waarmee een duurzaam gebruik blijft gegarandeerd. De sleutelbegrippen zijn integraal waterbeheer, veerkracht en watersysteembenadering.

Voor de Delta relevante beleidsambities uit deze nota zijn onderverdeeld in de volgende thema's:

Regionale wateren (landelijk gebied)

- vermindering eutrofiëring in meren en plassen;
- meer ruimte voor water in boezemlanden (ecologie en hydrologie vormen mede een ordenend principe bij toekennen van functies);
- herstel of toename natuurlijke veerkracht van watersystemen (herstel van natuurlijke stromingpatronen);
- herstel natuurwaarden van sloten;
- niet meer afwentelen van vervuilingproblemen tussen watersystemen; gebiedsgerichte aanpak, met afstemming tussen provincies, gemeenten en waterschappen;
- verbeteren van waterbodemkwaliteit om verspreiden van baggerspecie op het land weer mogelijk te maken;
- vergroten waterbergend vermogen → verminderen wateroverlast en verdroging;
- bereiken en handhaven van verdrogingsdoelstelling;
- afstemmen van water-, ruimtelijke ordening-, natuur-, milieu- en landbouwbeleid;
- verandering van functies en treffen van maatregelen ter vermindering/ vertraging van bodemdaling (met name in laag Nederland).

De Grote Rivieren

- inzetten op integraal rivierbeheer, door stroomgebiedsbenadering (internationaal, grensoverschrijdend);
- treffen van maatregelen ter vergroting van de capaciteit voor bergen en vasthouden van water.

De zuidelijke Delta

- herstellen en versterken natuurlijke processen in de Delta;
- meer uitwisseling van water tussen de verschillende compartimenten;
- herstellen van natuurlijke, geleidelijke overgangen; herstellen natuurlijk peilverloop;
- handhaven van veiligheidsmaatregelen tegen overstroming;
- realiseren van grootschalige natte natuurgebieden met recreatiemogelijkheden in de zuidelijke Delta.

Kust en Zee

Binnen dit thema zijn met name de beleidslijnen voor de kust van belang. Deze zijn:

- handhaven van veiligheid tegen overstroming gecombineerd met behoud, waar mogelijk vergroting, van de ruimte voor natuurlijke processen;
- zo min mogelijk inperken van water- en sedimentstromen;
- herstellen van gradiënten, kwelstromen en verstuiwing;
- ruimte voor meegroeien van intergetijdengebieden met stijgende zeespiegel;

- intensief gebruik van de kust, waarbij verschillende functies (veiligheid, recreatie, natuur, economie, drinkwatervoorziening en kwaliteit van kust-leefmilieu) zijn gecombineerd via een gebiedsgerichte aanpak.

5.4.4 Ecosysteemvisie Delta en de opties

De Ecosysteemvisie Delta (ESD) is in 1994 opgesteld als LNV-visie voor het Deltagebied (Bisseling *et al.*, 1994). De visie is destijds vanuit de sector natuur geschreven. Uit de quickscan op de ESD (Van der Meij *et al.*, 2001) is gebleken dat de visie aan actualiteit nog niets heeft ingeboet. Om deze reden is de ESD voor LNV nog steeds het ecologisch afwegingskader voor inrichtings- en beheersmaatregelen in het Deltagebied.

Centrale conclusies uit de Ecosysteemvisie Delta

Het Deltagebied heeft een unieke ligging op het kruispunt van drie grootschalige ecologische verbindingswegen (paragraaf 1.1). Door deze positionering heeft het Deltagebied altijd een unieke bijdrage geleverd aan de nationale en internationale biodiversiteit. De aanwezigheid van een meervoudig stelsel van estuariene systemen, zoals het Deltagebied kende voor de compartimentering, was heel bijzonder. De afgesloten waterbekkens, die er na de Deltawerken voor in de plaats zijn gekomen, leveren. De lokale variatie in ecosysteemtypen (zoute meren, zoete meren, bosontwikkeling op de drooggevallen oevers) die door de compartimentering is ontstaan, levert een minder grote bijdrage aan de biodiversiteit op nationaal en internationaal niveau.

Hoofddoelstelling in de Ecosysteemvisie Delta is destijds geformuleerd als:
'Het vergroten van de bijdrage van het Deltagebied aan de nationale en internationale biodiversiteit door daar waar maar enigszins mogelijk is voorwaarden te scheppen voor de ontwikkeling van (onderlinge samenhangende) estuariene systemen met bijbehorende natuurlijke processen en patronen.'

In de ESD wordt aangegeven dat deze doelstelling betekent dat, met de allerhoogste prioriteit, aandacht gevestigd moet worden op het volgende:

- Prioriteit 1 Behoud en herstel van bestaande estuariene watersystemen**
- Prioriteit 2 Herstel van een estuarium en zoetwatergetijdesysteem in het mondingsgebied van Rijn en Maas**

De Ecosysteemvisie Delta geeft aan dat wanneer bovenstaande prioriteiten niet haalbaar zijn de volgende prioriteiten ontstaan:

- Prioriteit 3 Optimaliseren van de ecologische situatie in de verschillende compartimenten**
- Prioriteit 4 Flankerende natuurontwikkeling binnendijks**

De prioriteiten uit de ESD zijn omgezet in een aantal criteria voor de beoordeling van de vier hoofdopties (en hun deeloptyes). Deze criteria zijn:

- herstel compleet estuarium (zowel de verbinding met zee als met het riviersysteem)
 - door herstel verbinding met zee
 - door herstel verbinding met riviersysteem;
- herstel estuariene kenmerken (maar nog steeds incompleet estuarien systeem)
 - door meer zoet-zout overgangen te creëren
 - door in meer gebieden getij toe te laten.

Optimalisatie van de compartimenten (prioriteit 3 van de ESD) en natuurontwikkeling binnendijks (prioriteit 4 van de ESD) zijn niet als apart criterium genoemd, omdat deze in principe (aanvullend) mogelijk zijn bij iedere optie en daarom niet onderscheidend zijn.

Vanuit de gedachte van de ESD zoals hierboven geschetst, geniet met name optie Estuariene dynamiek de voorkeur. Deze optie draagt namelijk in belangrijke mate bij aan zowel een verbinding met de rivierstelsels Rijn en Maas als aan een verbinding met zee. Rivierwater en getij mengen zich weer, waardoor Volkerak-Zoommeer en

Oosterschelde weer een estuarien systeem worden. Estuariene processen worden gedeeltelijk hersteld, bijbehorende patronen en soorten keren mogelijk terug of nemen in aantallen toe. Het draagt ook bij aan het herstel van het vroegere meervoudige estuariene stelsel van de Noordelijke Delta. Mogelijk kan optie Rivierdynamiek vanuit diezelfde gedachte als opstap dienen voor estuarien herstel via optie Estuariene dynamiek. Deze optie heeft namelijk nagenoeg dezelfde effecten als optie Estuariene dynamiek, zij het dat de estuariene overgang zich alleen in de Oosterschelde zal bevinden en de effecten van kleinere omvang zijn.

Belangrijke voorwaarde bij alle opties is een goede waterkwaliteit. Met name in het geval van de verbinding tussen Westerschelde en Oosterschelde is dit een belangrijk aandachtspunt. Maar ook in de noordelijke Delta speelt het gezien de verontreinigde waterbodems van het Haringvliet, Hollands Diep en Volkerak-Zoommeer. De Grevelingen en in mindere mate de Oosterschelde, kunnen hier mogelijk nadelig door beïnvloed worden.

5.5 Beoordeling van de opties

Tabel 5.1 Beoordeling van de vier hoofdopties ten aanzien van uit het vigerende natuurbeleid volgende criteria. Toegekende waarden: -2 (sterk negatief effect), -1 (beperkt negatief effect), 0 (geen effect), 1 (beperkt positief effect) en 2 (sterk positief effect).

Criteria	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid:	
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid
Behoudt/ herstelt karakteristieke delta-ecosystemen.	1	2	1	1	2	2
Versterkt ruimtelijke samenhang.	1	2	-1	-1	2	2
Versterkt/ verbetert mogelijkheden migratie/ uitwisseling tussen Deltawateren onderling en achterliggende wateren.	1	2	1	1	2	2
Realiseert extra natte natuur.	1	2	-1	1	1	1
Herstelt/ verbetert zoet-zout overgang.	1	2	1	2	1	0
Verbetert/ versterkt overgang land-water.	0	1	0	1	0	0
Vermindert blauwalg VZM.	0	1	0	0	1	0
Vergroot biodiversiteit.	0	1	0	1	0	0
Herstelt/ versterkt natuurlijke peilfluctuaties in Deltawateren.	1	2	1	2	2	0
Biedt kansen voor natuurherstel in Oosterschelde (als Plan Tureluur).	1	2	1	2	0	1
Gunstig voor kraamkamerfunctie.	1	1	0	1	2	2
Vergroot veerkracht watersystemen.	1	1	0	0	1	0
Draagt bij aan verminderde verontreiniging Noordzee door herstel/ versterking filterende werking (bezinking zware metalen, denitrificatie).	1	2	1	2	2	1
totaal	10	21	4	13	16	11
totaalscore (totaal/max*100%)	38	81	15	50	62	42

Voor beleidsveld natuur scoort optie Estuariene dynamiek het hoogst, gevolgd door de deeloctie voor de noordelijke Delta. Deze opties sluiten het beste aan bij de opgestelde beleidscriteria en lijken daarmee de grootste kans te bieden op het realiseren van de beleidsambities die geformuleerd worden in het van kracht zijnde natuurbeleid. Deze opties worden het meest waarschijnlijk geacht bij te dragen aan het behouden of herstellen van karakteristieke delta-ecosystemen, mede door (gedeeltelijk) herstel van de samenhang tussen in de huidige situatie strikt gescheiden

deltawateren, van de geleidelijke overgangen tussen zoet en zout water en tussen water en land. Het ecologisch functioneren van de Deltawateren wordt met name door deze twee opties in redelijke mate hersteld.

6 Recreatie

Samenvatting en conclusies

In de jaren 50 van de vorige eeuw was de recreatie in het Deltagebied veelal beperkt tot de badplaatsen op de 'koppen' van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Watersport was slechts beperkt vertegenwoordigd. Natuur vormde een belangrijk element voor de ontspanning en recreatie. Veel van de natuurterreinen waren echter niet toegankelijk voor recreatie: slechts 3% van het in potentie recreatiegebied in Zeeland, was vrij toegankelijk voor recreanten.

De actieradius waarbinnen recreatie plaatsvond werd grotendeels bepaald door de samenstelling, de sociale status en financiële draagkracht van het gezin en het bezit van eigen vervoersmiddelen. Bijna de helft van het aantal vakantiegangers kwam uit Zuid-Holland. Verreweg de meerderheid van de vakantiegangers verbleef bij familie of kennissen. De camping was in opkomst.

De motieven om in het Deltagebied te recreëren lijkt over de jaren min of meer gelijk gebleven: de aanwezigheid van natuur, de rust, de korte reistijd, en "traditie".

In de huidige situatie vormen recreatie en toerisme een belangrijke bron van werkgelegenheid en inkomsten. Recreatie heeft zich verspreid over de eilanden, de watersport heeft aanzienlijk in belang gewonnen. Sportvisserij vindt in alle Deltawateren plaats, zowel vanaf de oever als vanaf sportvisbootjes. Er is sprake van zoneringsgebieden en natuur- of stiltegebieden. Delen van de natuur zijn toegankelijk voor natuurrecreatie en -educatie. Er zijn wandel- en/ of fietspaden aangelegd.

De groeiende bevolkingsgroep die dicht bij huis wil recreëren stelt steeds hogere eisen aan kwaliteit, diversiteit en aanbod. De recreatievaart en zwemmers, zonnebaders en strandbezoekers hebben behoefte aan extra ligplaatsen. De waterkwaliteit van enkele Deltawateren voldoet niet aan de norm voor zwemwater (eutrofiëgraad, microverontreiniging, bacteriële verontreiniging). Ten behoeve van de sportvisserij moeten er maatregelen getroffen worden om de visstand te verbeteren.

Door middel van zoneringsgebieden is meekoppelen van recreatie bij herstel van de natuur in beginsel mogelijk, zij het niet altijd in dezelfde mate. In het beleid is vastgelegd dat er bij natuurontwikkeling ruimte moet zijn voor recreatief medegebruik. Van de opties sluiten optie Estuariene dynamiek en de deeloctie voor de noordelijke Delta het best aan bij de beleidscriteria en lijken daarom ook de beste kansen te bieden voor realisatie van de sectorale beleidsdoelen. Van beide opties wordt verwacht dat zij mogelijkheden bieden voor recreatief medegebruik, waarbij eventueel ruimte is voor ontwikkeling van nieuwe vormen van recreatie als gevolg van de in het systeem (terug)gebrachte dynamiek.

De afzonderlijke stappen van de methodiek zijn in de volgende paragrafen uitgewerkt:

Stap 1 (beleid)	paragraaf 6.4
Stap 2 (consequenties)	paragraaf 6.1 tot en met 6.3
Stap 3 (waardering)	paragraaf 6.5

6.1 Recreatie in het verleden

NB: Onderstaande informatie is afkomstig uit de rapporten 'Vakantiebesteding van de Nederlandse bevolking 1954' van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS, 1956), 'Nota betreffende de recreatie in de provincie Zuid-Holland' van het Provinciaal Planologische Dienst Zuid-Holland (1957) en 'Vakantie in Zeeland en op Goeree' van het Provinciaal Bestuur van Zuid-Holland en de Provinciale Raad voor de Recreatie in Zeeland (1974). Voor een meer uitvoerige beschrijving van de recreatie in het verleden wordt verwezen naar deze rapporten.

Recreatie in het Deltagebied van de jaren '50 van de vorige eeuw was veelal beperkt tot de badplaatsen (combinatie van strand, duin en bos) op de 'koppen' van de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden. Natuur vormde een belangrijk decor voor de ontspanning en recreatie. De Zuid-Hollandse waarden met hun prachtige, agrarische landschap, aantrekkelijke oude stadjes, rivieroeveren en fraaie griendbossen leenden zich uitstekend voor dagrecreatie als ook voor een rustige en toch afwisselende vakantie. Watersport was in de Delta nog slechts beperkt vertegenwoordigd. Aan de Brielse Maas werd in de vijftiger jaren ruimte gemaakt voor watersport en oeverrecreatie. Later zouden ook langs de Oude Maas, de Biesbosch en de Deltawateren mogelijkheden worden gecreëerd voor recreatie.

Nog niet alle natuurterreinen in het Deltagebied waren toegankelijk voor recreatie. Op Zeeland was zelfs 73% van de totale oppervlakte van 3.225 ha (in potentie recreatiegebied) ontoegankelijk, 24% was beperkt toegankelijk. Slechts de resterende 3% van het totaaloppervlak recreatiegebied was vrij toegankelijk voor recreanten. De badplaatsen op de Zeeuwse en Zuid-Hollandse eilanden trokken ieder 3% van de vakantiegangers. De bezoekers waren met name gezinnen van middelbare en hoge employés (vooral uit middelgrote gemeenten), zelfstandigen met een inkomen van 5.000 gulden of meer en arbeiders uit de grote gemeenten. Zesenvertig procent van deze vakantiegangers kwam uit Zuid-Holland (waarvan 26% alleen al uit Rotterdam), 19% van de bezoekers kwam uit Noord-Brabant. De stedelingen van Zuid-Holland gingen ter ontspanning of recreatie (als vakantie of weekendje uit) op zoek naar frisse buitenlucht, in de rust van de natuur of tenminste in de sfeer van het echte platteland, in semi-natuurlijk agrarisch landschap. Op mooie vrije zomerdagen trok 30% van de stedelingen naar buiten. Bij uitzonderlijk goede weersomstandigheden was dit percentage zelfs hoger.

De actieradius waarbinnen de recreatie plaatsvond, werd grotendeels bepaald door de samenstelling van het gezin (de leeftijd van de gezinsleden: gezinnen met jonge kinderen bleven vaak dicht bij huis), de sociale status van het gezin, de financiële draagkracht van het gezin en, wellicht daaraan gerelateerd, het bezit van bromfiets of auto en het gebruik van openbaar vervoer. Om op hun bestemming te komen maakte de verschillende beroepsgroepen vooral gebruik van de trein, met uitzondering van de zelfstandigen, die voornamelijk gebruik maakte van de auto of motor. Van de genoemde beroepsgroepen maakten alleen de arbeidersgezinnen meer gebruik van de fiets of bromfiets dan de auto.

Verreweg het grootste deel van de vakantiegangers in de eerste helft van de jaren '50 verbleef bij familie of kennissen. Daarnaast kampeerden de arbeidersgezinnen in kampeershuisjes, in tenten of tenthuisjes. De campings waren in opkomst. De gezinnen met een gemiddeld of hoger inkomen kozen naast verblijf bij familie of kennissen voor verblijf in een hotel. Met name de zelfstandigen maakten hier gebruik van. De meerderheid van de stedelingen recreëerde in levendige recreatiecentra, zolang deze maar in natuurgebieden gelegen waren. De stedeling had behoefte aan bos- en duinterreinen, waarin gewandeld kon worden. Met name gold dit bij meerdaagse verblijf aan of nabij het strand.

De motieven om op vakantie te gaan naar het Deltagebied lijkt over de jaren min of meer gelijk gebleven. Uit een onderzoek dat in 1971 werd uitgevoerd onder de vakantiegangers van de koppen van de Zeeuwse eilanden en Goeree blijkt de volgende top 5 van motieven om op de betreffende locatie de vakantie door te brengen:

1. strand, duinen en zee;
2. korte reistijd, dichtbij woonplaats;
3. traditie, herhaling, goed bevallen vorige keer;
4. rust van Zeeland c.q. Goeree;
5. voor de kinderen.

6.2 Recreatie in het heden

Recreatie en toerisme zijn een belangrijke bron voor werkgelegenheid en inkomsten in het Deltagebied. Er wordt onderscheid gemaakt tussen dagrecreatie, waarbij

recreanten en toeristen 'er een dagje uit gaan' en verblijfsrecreatie, waarbij zij meerdere dagen op een locatie recreatief verblijven (in hotels of met bijvoorbeeld caravan of tent op kampeerterreinen). Ook wordt er onderscheid gemaakt tussen commercieel aanbod en aanbod door overheden en andere partijen. Deze paragraaf zet in het kort uiteen waar zich welke recreatie bevindt en welke eisen (verbeterpunten) de recreatie stelt aan het aanbod en de kwaliteit van de recreatie en aan de watersystemen van de Delta.

6.2.1 Recreatie in de Delta: wat en waar

Het rapport 'Delta 2000' (Withagen, 2000) geeft per Deltawater een beschrijving van de aanwezige recreatie en de eisen daarvan aan het betreffende watersysteem. Op deze plaats wordt volstaan met een beknopte, algemene beschrijving van de recreatieve activiteiten in het Deltagebied (zie ook tabel 6.1). In de duin- en kustzone van de Delta richt de recreatiesector zich met name op verblijfsrecreatieve voorzieningen. In de voormalige zeearmen en grote binnenwateren richt de sector zich op watersportmogelijkheden en -voorzieningen. Hier wordt onder andere gezeild, gesurft, gezwommen en gedoken. Op de eilanden en schiereilanden is de recreatie meer landschap-, natuur- en cultuurgericht. Verspreid over het Deltagebied liggen vele jachthavens, waar de recreatievaart haar thuishaven vindt. Sportvisserij vindt in alle Deltawateren plaats, zowel vanaf de oever als vanaf sportvisbootjes. Verder is een deel van de natuur in de Delta (zoals gebiedsdelen rond de Binnenschelde) bestemd voor natuureducatie. Hier zijn wandel- en/ of fietspaden uitgezet. In een aantal van de compartimenten is sprake van een zonering tussen recreatie- en stiltegebieden (bijvoorbeeld Veerse Meer).

Tabel 6.1 Recreatie in de Deltawateren. Bron: naar Withagen (2000)

	Zoute Deltawateren, met getij			Zoute Deltawateren, stilstaand		Zoete Deltawateren	
	Voordelta	Oosterschelde	Westerschelde	Grevelingen-meer	Veerse Meer	Haringvliet/Hollandsch Diep	Volkerak-Zoommeer
Dijk- en/ of oeverrecreatie			x			x	
Recreatievaart:		x	(x)		x	x	x
Motorboten	x			x			
Zeilen	x	x		x			
		(zeewaardige zeiljachten)					
Surfen	x			x	x		
Kanoën				x			
Zwemmen	x	(x)	x	x	x	x	
	(strand-recreatie)		(strand-recreatie)			(strand-recreatie)	
Duiken		x		x			
Sportvisserij	x	x	x	(x)	x	x	x
Natuurrecreatie en/ of -educatie		x		x		x	x
		(Nationaal Park)				(beperkt toegankelijk)	

6.2.2 Verbeterpunten voor de recreatie

Het Deltagebied is een belangrijk recreatiegebied. De ligging ervan, in nabijheid van grote stedelijke concentraties, biedt jonge tweeverdieners en 'jong-senioren' de kans om korte, vaak luxe vakanties in dit gebied door te brengen (LNV-ZW, 2000). De bevolkingsgroep die dicht bij huis wil recreëren, waaronder naast voorgenoemde groepen ook allochtonen en economisch minder draagkrachtigen, neemt toe (Prov. Zuid-Holland, 1999). Deze doelgroepen eisen een grote diversiteit aan producten, met hoogwaardige kwaliteit en de flexibiliteit om aan individuele wensen te kunnen voldoen. Dit vraagt de recreatiesector naar *kwaliteitsverbetering en verdere diversificatie*.

De huidige recreatiemogelijkheden zijn veelal weersafhankelijk. Hierdoor is de belasting van het Deltagebied door de aanwezigheid van recreanten en toeristen matig verspreid over het jaar. Zoveel recreanten en toeristen bezoeken het gebied, dat het, ook door de recreanten zelf, als vol wordt ervaren. *Seizoensverlenging* kan helpen om de druk op (de toeristische sector in) de Delta te verminderen. Daarnaast is seizoensverlenging een manier om een concurrentiepositie in te nemen tegen het toenemende toerisme naar het buitenland. Om de economische potentie van

recreatie en toerisme te benutten, is blijvende aandacht nodig voor de (inter)nationale concurrentiepositie van het recreatieve bedrijfsleven, die zich onder meer zal moeten uiten in *verbetering van de kwaliteit van het aanbod*. De groeiende recreatievaart (privé-jachten en bruine vloot) heeft, met name in het Grevelingenmeer en de Oosterschelde, behoefte aan *aanleg dan wel uitbreiding van havens en ligplaatsen* (LNV-ZW, 2000; Withagen, 2000). In de huidige situatie zijn er rondom de Oosterschelde weinig mogelijkheden voor zwemmers, zonnebaders en andere strandbezoekers (Withagen, 2000). Vanwege de blijvende toename van de recreatie zullen ook hier *extra voorzieningen* voor moeten worden getroffen. De *waterkwaliteit van de Westerschelde* voldoet nog niet aan de norm voor zwemwater; met name de bacteriologische factor vormt nog een probleem. Ook de *waterkwaliteit van het Veerse Meer* (sterk geëutrofeerd) laat te wensen over. Hoewel het aan de norm voor zwemwater voldoet is er sprake van grote groei van zeesla. Om de groei hiervan terug te brengen, is *terugdringing van de eutrofiëgraad* een vereiste. Verder is ook de *waterkwaliteit van het Volkerak-Zoommeer* een probleem. Het voldoet niet aan de norm van zwemwater, het is sterk geëutrofeerd en is vervuild met microverontreinigingen vanuit de in het meer afwaterende rivieren. De sterke eutrofiëring gaat gepaard met *extreme bloei van blauwalgen* in de zomermaanden. Deze algen, vooral het rotten ervan, verspreiden een onaangename, penetrante geur. Als gevolg van de toegenomen visserijdruk op het Grevelingenmeer (zowel beroeps- als sportvisserij) is het visbestand sterk achteruitgegaan. Om de visserij van voldoende vis te voorzien, moeten maatregelen getroffen worden die de *visstand verbeteren*.

6.3 Recreatie in de toekomst

Door middel van zonerings is er voor de recreatiesector in principe altijd de mogelijkheid mee te koppelen met ontwikkelingen die plaats vinden voor natuurlijk herstel, zij het niet altijd in dezelfde mate. Ook in het beleid is vastgelegd dat er bij natuurontwikkeling ruimte moet zijn voor recreatief medegebruik (zie hiervoor paragraaf 5.3). Ontwikkelingen in de Delta, ongeacht welke optie, zullen dan ook leiden tot (vernieuwde of nieuwe) mogelijkheden voor recreatie en toerisme in het gebied.

6.3.1 Recreatie in de Delta volgens optie 1: Rivierdynamiek

Ten uitvoering brengen van de hoofdoptie Rivierdynamiek heeft voor de recreatie voor het Volkerak-Zoommeer mogelijk de volgende gevolgen:

- hoewel de eutrofiëgraad van het Volkerak-Zoommeer mogelijk zal verlagen (en daarmee mogelijk ook de ontwikkeling van blauwalgen), blijft de waterkwaliteit in het meer een probleem (aanvoer van verontreinigd zwevend stof vanuit het Hollandsch Diep) (Haas & Tosserams, 2001). Ook na uitvoering van deze optie zal het water daarom niet de norm voor zwemwater halen;
- als gevolg van de geringe afname van de blauwalg in het Volkerak-Zoommeer zal de beleving van de sterke lucht die hiermee samenhangt door de recreant gelijk blijven, de belevingswaarde van het meer blijft hierdoor negatief;
- de verbeterde omstandigheden voor de paai en opgroei van vis, heeft mogelijk een positief effect op de sportvisserij;
- de toegenomen dynamiek in het waterpeil geeft mogelijk een nieuwe impuls aan de recreatievaart en natuurrecreatie en –educatie;
- in de huidige situatie is de infrastructuur voor recreatiedoeleinden (aanlegsteigers, bruggen en dergelijke) gebouwd op een stagnant waterpeil. Wanneer er lichte waterpeildynamiek terugkeert op het Volkerak-Zoommeer, zal de infrastructuur hier mogelijk op aangepast moeten worden.

Mogelijke gevolgen voor de recreatie op en in de Oosterschelde:

- net als in het Volkerak-Zoommeer verbeteren in de Oosterschelde de omstandigheden voor paai en opgroei van vis, waardoor de mogelijkheden voor sportvisserij toenemen;

- de ontwikkeling van zeegrasvelden met de uitgebreide fauna maakt de Oosterschelde mogelijk interessanter voor de duiksport;
- de inlaat van nutriëntenrijk, zoet water heeft een zoet-zout overgang tot gevolg waarin de productie toeneemt en zich een specifieke flora en fauna ontwikkelt. Enerzijds wordt het water mogelijk minder interessant voor de duiksport (water minder helder), anderzijds wordt het voor de duiksport mogelijk interessanter (toegenomen biodiversiteit).

6.3.2 Recreatie in de Delta volgens optie 2: Estuariene dynamiek

De gevolgen van optie Estuariene dynamiek voor de hydrodynamiek, morfodynamiek en waterkwaliteit zijn grotendeels gelijk aan die voor Rivierdynamiek, maar dan in versterkte mate.

Mogelijke gevolgen voor de recreatie in het Volkerak-Zoommeer zijn:

- de eutrofiëgraad zal mogelijk verlagen, de waterkwaliteit in het meer zal echter mogelijk verslechteren. Het water zal dan ook niet de norm voor zwemwater halen;
- als gevolg van de terugkeer van brak tot sterk brak water in het Volkerak-Zoommeer zal het blauwalgprobleem grotendeels tot geheel opgelost worden. Hierdoor zal de sterke lucht van de blauwalg eveneens grotendeels tot geheel verdwijnen, waardoor de belevingswaarde van het meer voor de recreanten toeneemt;
- de omstandigheden voor de paai en opgroei van vis verbeteren als gevolg van de toenemende morfodynamiek, wat mogelijk positieve gevolgen heeft voor de sportvisserij;
- de toegenomen waterpeildynamiek biedt mogelijk kansen voor een nieuwe vorm van recreatievaart als ook voor natuurrecreatie en –educatie;
- als gevolg van de terugkeer van waterpeildynamiek zal mogelijk de op een vast waterpeil berekende infrastructuur aangepast moeten worden;
- de mogelijkheden voor de recreatievaart worden verbeterd door het wegvallen van de harde zoet-zout scheiding (verkorte wachttijden).

Voor de Oosterschelde heeft optie Estuariene dynamiek mogelijk de volgende gevolgen:

- de toegenomen waterpeildynamiek biedt mogelijk kansen voor een nieuwe vorm van recreatievaart, de gepaard gaande aanwas van schorren en intergetijdengebied biedt mogelijkheden voor de verdere ontwikkeling van natuurrecreatie en –educatie;
- net als voor de optie Rivierdynamiek heeft de optie Estuariene dynamiek mogelijk positieve (aanwezigheid brakwaterspecifieke soorten in flora en fauna) of negatieve effecten (vertroebeling van het water) op de waarde van de Oosterschelde voor duikers;
- net als voor de infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer geldt ook voor de infrastructuur rondom de Oosterschelde dat het mogelijk aangepast dient te worden aan de nieuw ontstane waterpeildynamiek;
- de mogelijkheden voor de recreatievaart worden verbeterd door het wegvallen van de harde zoet-zout scheiding (verkorte wachttijden).

6.3.3 Recreatie in de Delta volgens optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën

Deeloptie 3a: ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Indien de buitendijkse oplossing van de ZLTO wordt uitgevoerd, wordt een nieuwe compartimenteringsdam aangelegd. De dam zal het Volkerak in twee delen scheiden. Hiermee ontstaat het 'kleine Volkerak-Zoommeer' dat zoet blijft en daardoor de landbouw kan blijven voorzien van zoet water. Het zeewaartse deel van het Volkerak is in feite beschikbaar voor alle opties waarbij het Volkerak betrokken is, zoals Estuariene dynamiek.

Voor de gevolgen die deze deeloptie heeft voor de recreatie in het Volkerak en de Oosterschelde wanneer gecombineerd wordt met Rivierdynamiek dan wel Estuariene dynamiek, wordt verwezen naar paragraaf 6.3.1 respectievelijk 6.3.2. De situatie voor

de recreatie op het 'kleine Volkerak-Zoommeer' blijft ongewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Het blijft een getijvrij water, van slechte kwaliteit.

Deeloptie 3b: ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Wanneer voor deze deeloptie wordt gekozen, zal er een nieuw kanaal aangelegd worden. Het Volkerak wordt gescheiden van het Eendracht-Zoommeer. Het Hollandsch Diep komt met de aanleg van het kanaal in directe verbinding te staan met het Eendracht-Zoommeer. Het volledige Volkerak is hierdoor 'beschikbaar' voor de andere opties, zoals Estuariene dynamiek. Voor de gevolgen voor de recreatie op en rond het Volkerak en de Oosterschelde wordt dan ook verwezen naar paragraaf 6.3.1 en 6.3.2. Net als voor de deeloptie ZLTO-buitendijks verandert er op het Eendracht-Zoommeer, buiten de ont koppeling van het Volkerak, niets aan de situatie voor de recreatie.

6.3.4 Recreatie in de Delta volgens optie 4: Scheiding Noord – Zuid

Deeloptie 4a: de noordelijke Delta

Deze deeloptie is vergelijkbaar met optie Estuariene dynamiek, waarbij de rivierafvoer via het Grevelingenmeer plaatsvindt in plaats van via de Oosterschelde. Gevolgen voor de recreatie op en in het Grevelingenmeer en Volkerak-Zoommeer zijn daarom vergelijkbaar met die voor de recreatie op respectievelijk de Oosterschelde en het Volkerak-Zoommeer bij de tweede hoofdoptie. Verschil is dat in de huidige situatie nog geen peildynamiek aanwezig is op het Grevelingenmeer. De optie heeft een lichte peildynamiek op het meer ten gevolge. Mogelijk biedt dit kansen voor de ontwikkeling van getij-afhankelijke recreatievaart en natuurrecreatie en/ of –educatie. Daarnaast is op het Grevelingenmeer mogelijk aanpassing van de bestaande infrastructuur nodig. Een verbetering voor de recreatievaart treedt op bij de Brouwersdam en Grevelingendam door het wegvallen van de zoet-zout scheiding (verkorte wachttijden).

Deeloptie 4b: de zuidelijke Delta

Deze deeloptie brengt naar verwachting weinig veranderingen voor de recreatie op de Oosterschelde en Westerschelde. Mogelijk dat in de omgeving van de overlaat ontstane schorren en slikken gebruikt kunnen worden voor natuurrecreatieve doeleinden (Royal Haskoning, 2002).

In het geval van calamiteiten, waarbij de overlaat het water van de Westerschelde afvoert naar de Oosterschelde, worden mogelijk de slikken en platen weggespoeld, verslechtert de waterkwaliteit van de Oosterschelde, vermindert het doorzicht van de Oosterschelde. Een dergelijke situatie kan mogelijk nadelige gevolgen hebben voor de natuurrecreatie en duiksport in de Oosterschelde.

6.4 Recreatiebeleid

6.4.1 Beleidsbrief Toerisme en Recreatie

De Beleidsbrief Toerisme en Recreatie (LNV, 2001) gaat in op de kenmerken en trends die van invloed zijn op de recreatief-toeristische sector, er wordt uiteengezet wie op toeristisch vlak aan zet zijn. Verder wordt het beleid voor openluchtrecreatie in het stedelijke en landelijk gebied uiteengezet, gevolgd door een gebiedsgerichte aanpak waarbij recreatie en toerisme samenkomen. Tenslotte wordt aangegeven hoe het beleid voor recreatie en toerisme zijn doorwerking krijgt, onder meer via samenwerking met andere departementen, medeoverheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.

De kwaliteit van een vakantiegebied wordt bepaald door het samenhangend geheel van gebiedskwaliteiten (natuur, landschap, cultuurhistorische monumenten), openbare recreatie-infrastructuur (dagrecreatiegebieden, paden, routes) en het door de ondernemers geleverde aanbod (dagrecreatieparken, verblijfsaccommodaties museale voorzieningen, agrotourisme etc.).

Wat betreft de *recreatie in het stedelijk gebied* stelt de brief, dat in de komende jaren de aandacht vooral uit gaat naar aansluiting op de behoeften van doelgroepen die meer dan gemiddeld aangewezen zijn op recreatievoorzieningen dicht bij huis. Daarnaast wordt aandacht geschonken aan lokale sportinfrastructuur en hoogwaardig groen in en om de steden.

Over *recreatie in het landelijk gebied* stelt de beleidsbrief, dat veel aandacht wordt geschonken aan de kwaliteit en de toegankelijkheid van het landelijk gebied (bos- en natuurgebieden en het agrarisch cultuurlandschap). Dit geldt ook voor het recreatief medegebruik van de Ecologische HoofdStructuur (EHS) waar de Delta (als onderdeel van de Grote Wateren) deel van uitmaakt. De recreatieve waarde van het agrarische cultuurlandschap kan worden verhoogd door een vergroting van de toegankelijkheid, waarbij gedacht kan worden aan landelijke netwerken voor lange afstand wandel- en fietsroutes. Voor kortere wandelingen kan gedacht worden aan, afhankelijk van het gebied, het weer in ere herstellen van vroegere school- en kerkpaden en jaagpaden, het openstellen van schouwpaden of het als paden inrichten van kades langs polderboezems.

De beleidsbrief zegt over *recreatie en water* dat met name de mogelijkheden voor recreatietoervaart aanzienlijk kunnen worden verbeterd door het oplossen van fysieke knelpunten in de vaarwegen. In zijn algemeenheid verdient het beter toegankelijk maken van oevers meer aandacht, omdat dit de mogelijkheden tot recreatie langs de waterkanten vergroot (denk hierbij ook aan de sportvisserij). Bij ontwikkelingen in het waterbeleid kunnen voor recreatie aantrekkelijke gebieden ontstaan. Het ligt dan ook voor de hand recreatieve gebruiksmogelijkheden nadrukkelijk als subdoel te hanteren bij verdere planvorming.

Samenvattend zijn de belangrijkste beleidsuitspraken uit de Beleidsbrief Toerisme en Recreatie, die van toepassing zijn op de Deltawateren:

Waterrecreatie:

- Verbeteren van de mogelijkheden voor recreatietoervaart door het oplossen van fysieke knelpunten in vaarwegen (realisatie BasisRecreatieToervaartNet (BRTN) door Stichting Recreatietoervaart Nederland (SRN));
- Ontwikkelen van faciliteiten ten behoeve van watersporters voor oeverrecreatie en de toegankelijkheid van cultuurhistorische elementen;
- Beter toegankelijk maken van de oevers, om de mogelijkheden voor recreatie langs de waterkanten te vergroten, o.a. voor sportvissers;
- Streven naar een Netwerk Kleine Waterrecreatie – in aanvulling op het basisrecreatietoervaartnet – bij voorkeur in en rondom stedelijke gebieden zodat aantrekkelijke netwerken ontstaan (kleine waterrecreatie is roeien, kanovaren, kleine zeilboten, toerschaatsen).

Landrecreatie:

- Openstelling van 90% van de EHS voor 2010;
- Realisatie van zeven robuuste verbindingen ten behoeve van de samenhang in de EHS met een multifunctioneel karakter en mogelijkheden voor recreatief medegebruik;
- Vergroten van de toegankelijkheid van het agrarische cultuurlandschap;
- Uitbreiden van het netwerk van lange-afstands wandel- en fietsroutes tot 5.000 km in 2010.

6.4.2 Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur

De nota *Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur* (LNV, 2000⁹) formuleert de volgende verantwoordelijkheden voor bedrijfssector Recreatie en Toerisme:

- investeren in groene kwaliteit en recreatieve aantrekkelijkheid en toegankelijkheid van de leefomgeving;
- duurzaam recreatief gebruik van natuur en landschap bevorderen (in Nederland en daarbuiten).

Binnen het programma *Internationaal Natuurlijk* stelt het kabinet zichzelf de beleidsmaatregel om het biodiversiteitsbeleid te integreren in het beleid van (economische) sectoren, waaronder het recreatiebeleid. In 2003 dient met de recreatiesector concrete afspraken gemaakt te zijn over bescherming en duurzame benutting van biodiversiteit.

Een van de taakstellingen in het programma *Groots Natuurlijk* is het duurzaam medegebruik van de Ecologische Hoofdstructuur. Hiertoe stelt het kabinet de maatregel om in 2010 90% van de EHS opengesteld te hebben voor recreatie. Het Rijk vraagt de provincies om met de terreinbeheerders afspraken te maken over de kwalitatieve invulling van het recreatief gebruik, waarbij zonering het uitgangspunt is en de diversiteit van het recreatief aanbod gewaarborgd blijft.

Het programma *Nat Natuurlijk* heeft, in aanvulling op programma *Internationaal Natuurlijk*, tot doel het bevorderen van de duurzaamheid van het gebruik van kust en Delta (als onderdeel van de Grote Wateren). In dit programma gaat het voornamelijk over behoud, herstel en ontwikkeling van voor Nederland karakteristieke natte natuur. De ontwikkeling van natte natuur zal bijdragen aan vergroting van rust en ruimte en mogelijkheden voor recreatief medegebruik dicht bij huis.

Binnen het programma *Landelijk Natuurlijk* stelt het kabinet zichzelf de taak om in 2010 een substantieel deel van het agrarisch cultuurlandschap opengesteld te hebben voor recreatief medegebruik via vrijliggende fiets- en wandelpaden.

6.4.3 Tweede Structuurschema Groene Ruimte

"De Zeeuwse en Zuid-Hollandse Delta is een relatief open gebied, een groen-blauwe long, die ingeklemd ligt in een ring van steden. Niet alleen voor Nederland maar ook voor de ons omringende landen heeft de Delta een steeds belangrijker betekenis voor recreatie en toerisme. Centrale opgave is een zorgvuldige recreatieve ontwikkeling in relatie tot natuurbescherming.

In het bijzonder is er aandacht nodig voor:

- zonering van recreatie rond kwetsbare natuurterreinen, zoals vogelbroedgebieden en gebieden rond kwetsbare vegetaties (slikken);
- uitbreiding van toeristisch-recreatieve mogelijkheden bij de Deltawerken, de (binnen)kustlijn en de badplaatsen (inclusief stimuleren jaarronde recreatie);
- kwalitatieve verbetering bestaande recreatieve voorzieningen;
- invulling ontwikkelingsgerichte landschapsstrategie in relatie tot vrijkomende agrarische bebouwing, het zoeken naar nieuwe economische dragers en toeristische ontwikkeling."

6.5 Beoordeling van de opties

Tabel 6.2 Beoordeling van de vier hoofdopties ten aanzien van uit het vigerende beleid volgende criteria. Toegekende waarden: -2 (sterk negatief effect), -1 (beperkt negatief effect), 0 (geen effect), 1 (beperkt positief effect) en 2 (sterk positief effect).

Criteria	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid:	
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid
Versterkt/ Behoudt toeristische sector internationaal concurrerend.	0	1	1	0	1	0
Biedt mogelijkheid voor recreatief medegebruik.	1	1	1	1	1	1
Draagt bij aan oplossen knelpunten vaarwegen.	0	0	0	0	1	0
Mogelijkheden (nieuwe) vormen recreatie a.g.v. estuariene dynamiek.	1	1	1	1	1	0
Beperkte kosten aanpassen/ aanleggen aangepaste infrastructuur.	-1	-1	-2	-2	-2	-2
totaal	1	2	1	0	2	-1
totaalscore (totaal/max*100%)	10	20	10	0	20	-10

Net als voor beleidsveld Natuur geldt ook voor beleidsveld Recreatie dat de opties Estuariene dynamiek en de deeloctie voor de noordelijke Delta het best aansluiten bij de beleidscriteria in de beoordelingstabel. Van beide opties wordt verwacht dat zij mogelijkheden bieden voor recreatief medegebruik, waarbij eventueel ruimte is voor ontwikkeling van nieuwe vormen van recreatie als gevolg van de in het systeem (terug)gebrachte dynamiek.

7 Samenvattende conclusies per optie

In de voorgaande hoofdstukken is per beleidsveld een beoordeling gedaan van de vier hoofdopties en hun eventuele deeloptyes (stap 1 tot en met 3 van de methodiek). Dit hoofdstuk vat de conclusies uit die hoofdstukken samen en plaatst ze bij elkaar onder de afzonderlijke opties (stap 4). Per sector wordt aangegeven in hoeverre de optie aansluit bij de in stap 1 afgeleide beleidscriteria.

Tabel 7.1 Waardering van sectorale totaalscores, mate waarin de wordt aangesloten bij de beleidsmatige criteria.

Gewogen totaal	Waardering
≤ 0 %	niet (geen bijdrage)
< 25 %	zeer beperkte mate
25 – 45 %	beperkte mate
46 – 55 %	redelijke mate
56 – 75 %	grote mate
> 75 %	zeer grote mate

In stap 3 is per optie en per beleidsveld een waardering gegeven. Deze waarderingen, de totaalscores in de tabellen per beleidsveld (tabellen 3.6, 4.2, 5.1 en 6.2), zijn voor de integrale waardering in dit hoofdstuk in klassen opgedeeld. Aan deze klassen zijn termen gekoppeld als 'in beperkte mate' of 'in grote mate' (tabel 7.1). Aan de hand van deze klassenindeling is voor elke sector een conclusie getrokken ten aanzien van de mate waarin de optie aansluit bij de geformuleerde criteria voor die sector, de mate waarin de optie mogelijkheden biedt (of schept) voor het realiseren van die doelen. In de volgende paragrafen staan de conclusies en opmerkingen met betrekking tot de beleidscriteria in cursief geschreven. De andere opmerkingen vormen gedeeltelijke toelichting bij de conclusies.

7.1 Optie 1: Rivierdynamiek

Landbouw:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat er slechts beperkt bijgedragen wordt aan het duurzaam voortbestaan van de landbouw en ook beperkt mogelijkheden biedt voor 'groene diensten';

- de inlaat van zoet water zal de verzilting van Overflakkee, west-Brabant, Sint Philipsland, Tholen, Schouwen-Duiveland en gedeeltelijk Zuid-Beveland enigszins doen verminderen. Dit levert een bijdrage aan de economische duurzaamheid van de landbouw;
- het openstellen van de Haringvlietsluizen en de extra verzilting die daarmee gepaard gaat doet het effect van de inlaat van zoet water deels teniet en veroorzaakt verzilting in Goeree en Voorne-Putten.

Visserij:

De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat naar verwachting de oesterteelt in de Oosterschelde in de huidige omvang behouden kan worden en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta);

- naar verwachting zal de schelpdiervisserij op de Oosterschelde licht toenemen.

Natuur:

De optie sluit in beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang ten dele hersteld worden of nieuw ontstaan en de veerkracht van het systeem licht toeneemt;

- het blauwalgprobleem op het Volkerak-Zoommeer zal enigszins verminderen, maar blijft bestaan;
- er is beperkte verbetering te verwachten van migratiemogelijkheden voor aquatische organismen (onder andere vissen) tussen Oosterschelde en Volkerak-Zoommeer;
- hydrodynamiek en zoutdynamiek (in de Oosterschelde) keren gedeeltelijk terug;
- de zoet-zout overgang in de Oosterschelde wordt gedeeltelijk hersteld waardoor het zelfreinigend vermogen vergroot, veerkracht en kraam- en kinderkamerfunctie;
- de biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) neemt in de Oosterschelde iets toe.

Recreatie:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Verder zal een relatief beperkte investering nodig zijn voor de aanpassing van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer.

7.2 Optie 2: Estuariene dynamiek

Landbouw:

De optie sluit niet aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Wel stimuleert uitvoering van de optie het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren;

- als gevolg van getijdewerking met zout(er) water, de verdere zoutindringing en extra kweldruk zal extra verzilting van landbouwgronden optreden;
- door de getijdewerking wordt de zoetwatervoorziening van landbouwgronden in het stroomgebied van de Brabantse rivieren bemoeilijkt;
- openstellen van de Haringvlietsluizen en de extra verzilting die daarmee gepaard gaat doet het effect van de inlaat van zoet water deels teniet en veroorzaakt verzilting in Goeree en Voorne-Putten.

Visserij:

De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta);

- herstel van de zoet-zout overgang heeft grotere productiviteit van het systeem tot gevolg. Deze extra productiviteit kan door de schelpdiervisserij op de Oosterschelde worden benut. Daarnaast biedt het mogelijkheden voor uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak-Zoommeer;
- de volledig open verbinding tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde herstelt ten dele de vismigratieroute tussen deze twee Deltawateren. Hierdoor kan schieraal makkelijker migreren tussen Volkerak-Zoommeer en Oosterschelde. Dit betekent dat de palingvisserij op het Volkerak-Zoommeer mogelijk in belang zal afnemen.

Natuur:

De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld worden. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Oosterschelde als in Volkerak-Zoommeer. Ook levert het een bijdrage aan het oplossen van het blauwalgprobleem in het Volkerak-Zoommeer;

- estuarien herstel (herstel van estuariene processen van morfo-, hydro- en zoutdynamiek, patronen en soorten) vindt in grote mate plaats;
- de kraam- en kinderkamerfunctie wordt in grote mate hersteld, migratieroutes voor aquatische organismen worden verbeterd.

Recreatie:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn wel mogelijk. De internationale concurrentiepositie van de sector wordt, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal een beperkte investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

7.3 Optie 3: Krammer-Volkerak in tweeën

7.3.1 Deeloptie 3a: ZLTO-buitendijks, een nieuwe compartimenteringsdam

Landbouw:

De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Zoetwaterbeschikbaarheid voor de landbouw vormde uitgangspunt voor deze optie, waardoor de huidige landbouwvormen waarschijnlijk na uitvoering ook economisch duurzaam kunnen zijn. Daarnaast worden het zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties, de grondgebondenheid van productie en groene diensten door de landbouw gestimuleerd;

- als gevolg van de aanleg van de compartimenteringsdam met harde zoet-zout scheiding blijft de toename van de verziltingsproblematiek met name voor west-Brabant beperkt, ook bij een ander beheer van de Haringvlietsluizen;
- bij combinatie met Rivierdynamiek zal de inlaat van zoet water de verzilting van Overflakkee, west-Brabant, Sint Philipsland, Tholen, Schouwen-Duiveland en gedeeltelijk Zuid-Beveland enigszins doen verminderen. Dit levert een bijdrage aan economische duurzaamheid van landbouw;
- bij combinatie van deze optie met Estuariene dynamiek zal als gevolg van getijdewerking met zout(er) water, de verdere zoutindringing en extra kweldruk extra verzilting van landbouwgronden optreden.

Visserij:

De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta);

- als gevolg van de aanleg van de compartimenteringsdam neemt het beschikbare areaal voor zoetwatervisserij af, het wordt beperkt tot het 'kleine Volkerak-Zoommeer';
- de nieuwe compartimenteringsdam vormt een extra migratiebarrière voor onder andere de schieraal afkomstig uit de Brabantse rivieren. Dit betekent dat de palingvisserij op het Volkerak in belang zal afnemen;
- in combinatie met Rivierdynamiek zal naar verwachting de schelpdiervisserij op de Oosterschelde licht toenemen;
- in combinatie met Estuariene dynamiek (herstel van de zoet-zout overgang en daarmee grotere productiviteit van het systeem) kan de extra productiviteit door

de schelpdiervisserij op de Oosterschelde worden benut. Daarnaast biedt het mogelijkheden voor uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak;

- in combinatie met Estuariene dynamiek (volledig open verbinding tussen Volkerak en Oosterschelde) hersteld ten dele de vismigratieroute tussen deze twee Deltawateren. Hierdoor kan schieraal afkomstig uit de grote rivieren makkelijker migreren tussen Volkerak en Oosterschelde. Dit betekent dat de palingvisserij op het Volkerak mogelijk in belang zal afnemen.

Natuur:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat met een nieuwe compartimenteringsdam de ruimtelijke samenhang verder afneemt. De successen van deze optie hangen samen met de combinatie van de optie met òf Rivierdynamiek òf Estuariene dynamiek;

- de compartimenteringsdam verslechtert de ruimtelijke samenhang in het gebied, het creëert een nieuwe migratiebarrière voor aquatische organismen;
- alle knelpunten die in de huidige situatie bestaan in het Volkerak-Zoommeer, waaronder het blauwalgprobleem, blijven in het 'kleine Volkerak-Zoommeer' gelijk of vergroten zelfs;
- in combinatie met Rivierdynamiek worden *karacteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang ten dele hersteld of ontstaan nieuw en de veerkracht van het systeem neemt licht toe;*
 - het blauwalgprobleem op het Volkerak blijft bestaan, maar zal vermoedelijk ten dele verminderen doordat in deze situatie alleen nutriëntentoevoer vanuit het Hollandsch Diep plaatsvindt. Nalevering van nutriënten uit de bodem zal echter ook plaatsvinden, waarmee deze vermindering tenminste deels weer teniet gedaan zal worden;
 - er is beperkte verbetering te verwachten van migratiemogelijkheden voor aquatische organismen tussen Oosterschelde en Volkerak. Als gevolg van de aanleg van de dam nemen de migratiemogelijkheden van en naar de Brabantse rivieren af;
 - hydrodynamiek en zoutdynamiek (in de Oosterschelde) keren gedeeltelijk terug;
 - de zoet-zout overgang in de Oosterschelde wordt gedeeltelijk hersteld met redelijk zelfreinigend vermogen, veerkracht en kraam- en kinderkamerfunctie;
 - de biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) neemt in de Oosterschelde iets toe;
- in combinatie met Estuariene dynamiek worden *karacteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Oosterschelde als in Volkerak. Door de verzilting van het water wordt ook het blauwalgprobleem in het Volkerak opgelost;*
 - estuarien herstel (herstel van estuariene processen van morfo-, hydro- en zoutdynamiek, patronen en soorten) vindt in grote mate plaats;
 - de kraam- en kinderkamerfunctie wordt in grote mate hersteld, migratieroutes voor aquatische organismen tussen Oosterschelde en Volkerak worden verbeterd.

Recreatie:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Een aanzienlijke investering voor de aanleg van de nieuwe compartimenteringsdam is vereist. Afhankelijk van de combinatie met òf Rivierdynamiek òf Estuariene dynamiek wordt de internationale concurrentiepositie van de sector, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal onafhankelijk van de combinatie een investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak, het Eendracht-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

7.3.2 Deeloptie 3b: ZLTO-binnendijks, een nieuw kanaal

Landbouw:

De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Zoetwaterbeschikbaarheid voor de landbouw vormde uitgangspunt voor deze optie, waardoor de huidige landbouwwormen waarschijnlijk na uitvoering ook in redelijke mate economisch duurzaam kunnen zijn. Daarnaast worden het zoeken naar nieuwe markt-productcombinaties, de grondgebondenheid van productie en groene diensten door de landbouw gestimuleerd;

- als gevolg van de aanleg van een zoetwaterkanaal en de daaraan gerelateerde scheiding tussen Volkerak en Eendracht-Zoommeer neemt met name voor west-Brabant de verziltingsproblematiek sterk toe. Ook in de andere delen neemt de problematiek toe. Bij een ander beheer van de Haringvlietssluisen wordt deze problematiek versterkt;
- bij combinatie met Rivierdynamiek zal de inlaat van zoet water in het Volkerak, vanuit het Hollandsch Diep de verzilting van Overflakkee, west-Brabant, Sint Philipsland, Tholen, Schouwen-Duiveland en gedeeltelijk Zuid-Beveland enigszins doen verminderen. Dit levert een bijdrage aan economische duurzaamheid van landbouw;
- bij combinatie van deze optie met Estuariene dynamiek zal als gevolg van getijdewerking met zout(er) water, de verdere zoutindringing en extra kweldruk extra verzilting van landbouwgronden optreden.

Visserij:

De optie sluit in grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat de oesterteelt in de Oosterschelde minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden) en de verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta);

- het beschikbare areaal voor zoetwatervisserij neemt af, visserij-activiteiten kunnen gelijk blijven;
- het voor schelpdiervisserij beschikbare areaal neemt toe, zij het minder dan bij opties Rivierdynamiek of Estuariene dynamiek;
- in combinatie met Rivierdynamiek zal naar verwachting de schelpdiervisserij op de Oosterschelde licht toenemen;
- in combinatie met Estuariene dynamiek (herstel van de zoet-zout overgang en daarmee grotere productiviteit van het systeem) kan de extra productiviteit door de schelpdiervisserij op de Oosterschelde worden benut. Daarnaast biedt het mogelijkheden voor uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak;
- in combinatie met Estuariene dynamiek (volledig open verbinding tussen Volkerak en Oosterschelde) hersteld ten dele de vismigratieroute tussen deze twee Deltawateren. Hierdoor kan schieraal afkomstig uit de grote rivieren makkelijker migreren tussen Volkerak en Oosterschelde. Dit betekent dat de palingvisserij op het Volkerak mogelijk in belang zal afnemen.

Natuur:

De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, zij het dat de successen met name behaald worden door te combineren met Estuariene dynamiek;

- groot nadeel van het graven van een nieuw kanaal, waarvan de stroomrichting haaks staat op de stroomrichting van natuurlijke loop van de Brabantse rivieren, is de verslechtering van de ruimtelijke samenhang tussen de wateren en het achterliggende gebied, het creëert een extra migratiebarrière voor aquatische organismen;
- in combinatie met Rivierdynamiek worden *karacteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang ten dele hersteld of ontstaan nieuw en de veerkracht van het systeem neemt licht toe;*
 - het blauwalgprobleem op het Volkerak blijft bestaan, maar zal ten dele verminderen doordat in deze situatie alleen nutriëntentoevoer vanuit het Hollandsch Diep plaatsvindt;
 - er is beperkte verbetering te verwachten van migratiemogelijkheden voor aquatische organismen tussen Oosterschelde en Volkerak. Als gevolg van de

- haakse stroomrichting nemen de migratiemogelijkheden van en naar de Brabantse rivieren naar verwachting af;
- hydrodynamiek en zoutdynamiek (in de Oosterschelde) keren gedeeltelijk terug;
- de zoet-zout overgang in de Oosterschelde wordt gedeeltelijk hersteld met redelijk zelfreinigend vermogen, veerkracht en kraam- en kinderkamerfunctie;
- de biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) neemt in de Oosterschelde iets toe;
- in combinatie met Estuariene dynamiek worden *karacteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Oosterschelde als in Volkerak. Ook het blauwalgprobleem in het Volkerak wordt opgelost;*
 - estuarien herstel (herstel van estuariene processen van morfo-, hydro- en zoutdynamiek, patronen en soorten) vindt in grote mate plaats;
 - de kraam- en kinderkamerfunctie wordt in grote mate hersteld, migratieroutes voor aquatische organismen tussen Oosterschelde en Volkerak worden verbeterd.

Recreatie:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. Er zal een aanzienlijke investering voor het graven van een nieuw kanaal vereist zijn. Afhankelijk van de combinatie met of Rivierdynamiek of Estuariene dynamiek wordt de internationale concurrentiepositie van de sector, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Verder zal onafhankelijk van de combinatie een investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak, het Eendracht-Zoommeer, de Noordelijke tak en de Kom van de Oosterschelde.

7.4 Optie 4 Scheiding Noord - Zuid

7.4.1 Deeloptie 4a: de noordelijke Delta

Landbouw:

De optie sluit niet aan bij de beleidsmatige criteria die afgeleid werden uit de beleidsdoelen voor de landbouwsector en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van deze doelen. Enerzijds stimuleert uitvoering van de optie het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren;

- als gevolg van getijdewerking met zout(er) water, de verdere zoutindringing en extra kweldruk zal extra verzilting van landbouwgronden optreden;
- door de getijdewerking wordt de zoetwatervoorziening van landbouwgronden in het stroomgebied van de Brabantse rivieren bemoeilijkt.

Visserij:

De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat de oesterteelt en -visserij in het Grevelingenmeer minimaal in de huidige omvang behouden kan worden (vergroting behoort tot de mogelijkheden). De verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan naar verwachting worden gehandhaafd, door het ontstaan van nieuwe geulen neemt mogelijk het areaal ondiep water af;

- herstel van de zoet-zout overgang heeft grotere productiviteit van het systeem tot gevolg. Deze extra productiviteit kan door de schelpdiervisserij op de

Oosterschelde worden benut. Daarnaast biedt het mogelijkheden voor uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak-Zoommeer;

- door het aanleggen van een stormvloedkering op de plaats van de Brouwersdam worden de mogelijkheden voor de migratie van schieraal vanuit het Grevelingenmeer naar de Noordzee iets verbeterd. Mogelijk zal hierdoor het belang van de palingvisserij op het Grevelingenmeer in belang afnemen;
- de volledig open verbinding tussen Volkerak-Zoommeer en Grevelingenmeer hersteld ten dele de vismigratieroute tussen deze twee Deltawateren. Hierdoor kan schieraal makkelijker migreren tussen Volkerak-Zoommeer en Grevelingenmeer. Dit betekent dat de palingvisserij op het Volkerak-Zoommeer mogelijk in belang zal afnemen.

Natuur:

De optie sluit in zeer grote mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat karakteristieke delta-ecosystemen, natte natuur en ruimtelijke samenhang hersteld worden. De veerkracht van en de habitat- en biodiversiteit (verschuivingen terrestrische en aquatische flora en fauna) in het systeem nemen toe, zowel in Grevelingenmeer als in Volkerak-Zoommeer. Ook het blauwalgprobleem in het Volkerak-Zoommeer wordt opgelost;

- estuarien herstel (herstel van estuariene processen van morfo-, hydro- en zoutdynamiek, patronen en soorten) vindt in grote mate plaats;
- de kraam- en kinderkamerfunctie wordt in grote mate hersteld, migratieroutes voor aquatische organismen worden verbeterd.

Recreatie:

De optie sluit in zeer beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie en het eventueel daarvoor ontwikkelen van (nieuwe vormen van) recreatie zijn mogelijk. De internationale concurrentiepositie van de sector wordt, door de mogelijkheid voor 'getij-recreatie' enigszins versterkt. Ook worden knelpunten in recreatietoerwaaertwegen in beperkte mate opgelost. Verder zal een aanzienlijke investering nodig zijn voor het aan het nieuwe waterbeheer aanpassen van infrastructuur rondom het Volkerak-Zoommeer en het Grevelingenmeer. Ook voor de aanleg van een stormvloedkering op de plaats van de Brouwersdam vraagt een aanzienlijke investering.

7.4.2 Deeloptie 4b: de zuidelijke Delta

Landbouw:

De optie sluit niet aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van de beleidsdoelen voor de landbouwsector. Uitvoering van de optie stimuleert het door de landbouw gaan vervullen van groene diensten en het zoeken naar nieuwe markt- en productcombinaties. Anderzijds beperkt het de mogelijkheden voor grondgebonden productie en glastuinbouw en bloembollenteelt. Economische duurzaamheid kan niet worden gegarandeerd, mogelijk dat de nieuwe markt-productcombinaties hiertoe een bijdrage kunnen leveren. Overigens geldt dat, in vergelijking tot de deellooptie voor de noordelijke Delta, de beperkingen hier in iets mindere mate merkbaar zullen zijn;

- als gevolg van de lichte toename in getijdewerking (met name in de Kom van de Oosterschelde), de verdere zoutindringing en extra kweldruk zal extra verzilting van landbouwgronden optreden.

Visserij:

De optie sluit in redelijke mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria, omdat onder normale omstandigheden de beroepsvisserij op de Oosterschelde in gelijke omvang behouden kan worden. De verdeelsleutel ten behoeve van voedselreservering voor vogels in de Voordelta kan worden gehandhaafd (de gevolgen van deze optie reiken niet tot aan de Voordelta) ;

- wanneer (met een kans van voorkomen 1:20 jaar) de Overschelde gebruikt zal worden als overlaat voor Westerscheldewater naar de Oosterschelde ondervindt visserij zeer grote schade van het meegevoerde zwevende stof, de nutriënten en microverontreinigingen.

Natuur:

De optie sluit in beperkte mate aan bij de in deze studie geformuleerde beleidsmatige criteria. Wel vergroot de optie de ruimtelijke samenhang tussen Ooster- en Westerschelde, waarmee mogelijk karakteristieke delta-ecosystemen worden hersteld. Ook worden migratiemogelijkheden en de kraamkamerfunctie (van vooral de Westerschelde) vergroot. Verder biedt deze optie mogelijkheden voor ontwikkeling van extra natte natuur;

- wanneer (met een kans van voorkomen 1:20 jaar) de Overschelde gebruikt zal worden als overlaat voor Westerscheldewater naar de Oosterschelde ondervindt de natuur in de Oosterschelde (met name in de Kom) schade van het ingelaten Westerscheldewater;
- positieve effecten (vergroting getijdynamiek, gedeeltelijk oplossen zandhonger, vergroten biodiversiteit) gelden met name voor de Oosterschelde;
- positieve effecten op de Westerschelde ontstaan door relatieve verbetering van de waterkwaliteit door menging met oligotroof, schoon Oosterscheldewater.

Recreatie:

De optie sluit niet aan bij de beleidsmatige criteria die afgeleid werden uit de beleidsdoelen voor de recreatiesector en lijkt daarmee geen bijdrage te leveren aan de realisatie van deze doelen. De optie is vooral op veiligheid georiënteerd, waardoor recreatie zich daar slechts in zeer beperkte mate zal kunnen ontwikkelen; zeer beperkt (natuur)recreatief medegebruik van de nieuw ontstane situatie zal mogelijk zijn. Daarnaast vraagt de aanleg van een stormvloedkering in en een nieuwe brug over de Overschelde een aanzienlijke geldelijke investering.

8 Beoordeling van de opties onderling

Dit hoofdstuk bespreekt allereerst de uitkomst van het debat van 13 juni 2002, gevolgd door de integrale beoordeling volgend uit de resultaten uit deze rapportage.

8.1 Resultaten van het zomerdebat

In het kader van de Integrale Visie Deltawateren is op 13 juni 2002 een debat gehouden, waarbij mensen vanuit diverse partijen vertegenwoordigd waren, zoals boeren, burgers, onderzoekers en beleidsmedewerkers. In dit debat kwam naar voren dat vrijwel iedereen van de aanwezigen de tijd rijp vond voor het opstellen van de Integrale Visie Deltawateren. Dat het niet moest blijven steken bij woorden, maar dat die omgezet moesten worden in daden. De Visie moet een streefbeeld bevatten met kansen en voorwaarden waaronder die kansen benut kunnen worden. De veiligheid moet daarbij centraal staan. In 1953 was de veiligheid aanleiding tot de Deltawet en het daaropvolgende Deltaplan. Nieuw ten opzichte van de situatie toen, is dat (de bedreiging van) het water nu ook vanuit het oosten komt. Immers, de verwachting is dat in de toekomst de rivierafvoeren grilliger en grootser zullen zijn (zie ook paragraaf 5.3.1).

Gedurende de dag werd gedebatteerd aan de hand van stellingen die vanuit de diverse belangengroeperingen werden ingebracht en verdedigd. Enkele conclusies aan het eind van deze debatronden zijn (Afdeling Voorlichting Zeeland, 2002):

- durf te kiezen en prioriteiten te stellen;
- zonder basiskeuze is gepraat over condities waarop de Delta moet worden ingericht oeverloos.
- estuariene dynamiek heeft de voorkeur en kan samengaan met zoet water voor de landbouw;
- de afwatering vanuit west-Brabant moet goed worden geregeld;
- de scheepvaart heeft vrije doorvaart nodig, ook bij estuariene dynamiek.

De slotsom van de dag is als volgt geformuleerd:

'Er is maar één Delta. Alle belangen zullen daarin vertegenwoordigd moeten zijn.'

Voor deze studie zijn met name de conclusie met betrekking tot de voorkeur voor Estuariene dynamiek en de slotsom van de dag belangrijke resultaten van het zomerdebat.

8.2 Resultaten uit deze studie: onderlinge beoordeling

Tabel 8.1 Integrale beoordeling van de vier hoofdopties (en hun deeloptyes) ten aanzien van de vier LNV-beleidsvelden. NB: Alleen de getallen per sector en het gewogen totaal zijn met elkaar vergelijkbaar. Sectorale waarden binnen hoofd- of deeloptye zijn onderling niet vergelijkbaar!

Sectoren	Rivierdynamiek	Estuariene dynamiek	Krammer-Volkerak in tweeën:		Scheiding Noord - Zuid: <i>wegingsfactor</i>		
			ZLTO-buitendijks	ZLTO-binnendijks	Noord	Zuid	
Landbouw	10	0	50	40	-20	-10	0,25
Visserij	75	75	75	75	50	50	0,25
Natuur	38	81	15	50	62	42	0,25
Recreatie	10	20	10	0	20	-10	0,25
gewogen totaal	33	44	38	41	28	18	

Kijkend naar de uit het sectorale beleid voortkomende criteria en de daaruit volgende totaalscores ontstaat het beeld zoals weergegeven in tabel 8.1. Deze tabel kwam tot stand door de resultaten (totaalscores) van de sectorale tabellen (tabellen 3.6, 4.2, 5.1 en 6.2) samen te voegen, waarna een gewogen totaal is berekend (stap 4, zie paragraaf 2.4). In de tabel zijn alleen de getallen per sector en het gewogen totaal met elkaar vergelijkbaar. Sectorale waarden binnen hoofd- of deeloptye zijn onderling niet vergelijkbaar! Een conclusie als 'van de vier sectoren is de visserij het meest gebaat bij uitvoering van Rivierdynamiek' is dus volstrekt onjuist. Reden hiervoor is de manier waarop de waarden tot stand kwamen, waarbij het aantal criteria een rol speelde (stap 3, zie paragraaf 2.3). Zo is de totaalscore voor visserij opgebouwd uit twee criteria, terwijl die voor natuur voortkomt uit dertien criteria.

Op deze manier beschouwd, blijkt dat optie Estuariene dynamiek het beste aansluit bij de in deze studie opgestelde beleidsmatige criteria. De optie komt voor visserij, natuur en recreatie naar voren als de optie die daardoor de meeste kansen biedt voor realisatie van de betreffende beleidswensen (tabel 8.1). Optie Estuariene dynamiek lijkt geen bijdrage te leveren aan de realisatie van de overheidsbeleidsdoelen voor de landbouwsector. Uitvoeren van de deeloptye voor de zuidelijke Delta (onderdeel van hoofdoptie Scheiding Noord-Zuid) biedt het minste perspectief voor de realisatie van de beleidswensen. Voor geen van de LNV-beleidsvelden biedt deze optie de meeste kans tot realisatie. Voor twee van de vier sectoren lijkt de optie realisatie zelfs te verhinderen (tabel 8.1).

Nader bekeken zijn er drie groepen van (deel)opties te onderscheiden die ongeveer in gelijke mate aansluiten bij de beleidscriteria:

1) **Opties die het beste aansluiten bij de beleidscriteria:**

Tot deze groep behoren de optie **Estuariene dynamiek** en de deeloptyes **ZLTO-binnendijks** en **ZLTO-buitendijks**. Qua gewogen totaal vallen deze drie opties in ongeveer de gelijke orde van grootte, variërend van 38 % tot 44 % (tabel 8.1). Opvallende verschillen tussen deze drie opties zijn de sectorale totaalscores voor natuur en landbouw. Voor optie Estuariene dynamiek is de waarde voor natuur erg hoog (de optie sluit goed aan bij de beleidscriteria), landbouw scoort niet (sluit niet aan). Voor de andere twee opties zijn tegenovergestelde resultaten gevonden. De resultaten die gevonden werden voor de sectoren visserij en recreatie zijn niet respectievelijk nauwelijks onderscheidend.

Een van de uitgangspunten voor het opstellen van de Integrale Visie Deltawateren is de ecologische achteruitgang na voltooiing van de Deltawateren en de beleidswens ten aanzien van estuaries herstel geformuleerd in Natuur voor Mensen en SGR2. In dit opzicht heeft optie Estuariene dynamiek, ontwikkeld met het oog op herstel van de zoet-zout overgang in de voormalige zeearm Oosterschelde, de voorkeur. De opties ZLTO-binnendijks en ZLTO-buitendijks sluiten in redelijke respectievelijk beperkte mate aan bij de beleidscriteria afkomstig uit het natuurbeleid.

In de huidige situatie is landbouw de belangrijkste economische drager van het open landschap in het Deltagebied. Het landbouwbeleid heeft onder andere economische duurzaamheid van de landbouw tot doel. Van de tot deze groep behorende opties sluit optie ZLTO-buitendijks het beste aan bij de beleidscriteria geformuleerd uit het landbouwbeleid, gevolgd door optie ZLTO-binnendijks (tabel 8.1). Beide opties zijn ontwikkeld met het oog op het duurzaam voortbestaan van de landbouw in het Deltagebied door garantie ten aanzien van zoetwaterbeschikbaarheid van voor landbouw geschikte kwaliteit. Optie Estuariene dynamiek als totaal sluit niet aan bij de criteria vanuit het landbouwbeleid (tabel 8.1).

2) Opties die redelijk aansluiten bij de beleidscriteria:

Tot deze groep behoren de optie **Rivierdynamiek** en de deeloctie voor de **noordelijke Delta**. Qua gewogen totaal vallen deze opties in ongeveer de gelijke orde van grootte, namelijk 33 % respectievelijk 28 % (tabel 8.1). Ook binnen deze groep zijn er opvallende verschillen tussen de sectorale totaalscores voor natuur en landbouw. De resultaten die gevonden werden voor de sectoren visserij en recreatie zijn nauwelijks onderscheidend, hetgeen vooral veroorzaakt wordt door de geringe hoeveelheid criteria.

Optie Rivierdynamiek is ontwikkeld met als doel gedeeltelijk herstel van de zoet-zoutovergang tussen Oosterschelde en Volkerak-Zoommeer, waarbij zoet water beschikbaar zou blijven voor de landbouw. De deeloctie voor de noordelijke Delta is ontwikkeld met estuarien herstel van de voormalige zeearm Grevelingen als doel. Dit verschil in doel is terug te vinden in de resultaten uit deze studie: de deeloctie voor de noordelijke Delta sluit beter aan bij de criteria uit het natuurbeleid dan optie Rivierdynamiek. Laatstgenoemde sluit echter beter aan (al is het beperkt) bij de beleidscriteria voor de landbouw. De deeloctie voor de noordelijke Delta lijkt zelfs een verslechtering van de situatie te veroorzaken waardoor de kans op realisatie van de landbouwbeleidsdoelen zelfs vermindert.

3) Opties die het minst aansluiten bij de beleidscriteria:

In deze laatste categorie valt alleen de deeloctie voor de **zuidelijke Delta**, het plan Overschelde, ontstaan vanuit de veiligheidsgedachte met mogelijkheden voor meekoppeling van de LNV-beleidsvelden.

Opvallend is dat deze optie niet aansluit bij de in deze studie gehanteerde criteria en daarmee het niet bijdragen aan het realiseren van het landbouw- en recreatiebeleid. Verder valt op dat deze optie beter aansluit bij de criteria vanuit het natuurbeleid (42%), dan bijvoorbeeld deeloctie ZLTO-buitendijks (15%) en optie Rivierdynamiek (38%). Bij de beoordeling van de consequenties van de optie voor alle beleidsvelden tezamen weegt dat echter niet op tegen de verslechterende omstandigheden voor de realisatie van landbouw- en recreatiebeleidsdoelen.

Visserij lijkt in redelijke mate aan te sluiten bij de criteria en dus bij te dragen aan de realisatie van het visserijbeleid. Dit wordt echter veroorzaakt door het geringe aantal criteria dat voor alle opties bruikbaar is.

9 Aanbevelingen en vervolgonderzoek

In hoofdstuk 8 is aangegeven dat **optie Estuariene dynamiek het beste scoort**. Let wel, deze conclusie is geformuleerd aan de hand van de resultaten van deze studie en is dus afhankelijk van de gebruikte methodiek. Optie Estuariene dynamiek heeft het hoogste gewogen totaal en sluit het beste aan bij de geformuleerde criteria vanuit het sectorale beleid voor de LNV-beleidsvelden. Volgens de gevolgde methodiek draagt de optie daarmee het meeste bij aan de realisatie van de doelen zoals deze geformuleerd zijn in de landelijke beleidsnota's. Goede tweede en derde zijn optie ZLTO-binnendijks respectievelijk ZLTO-buitendijks. **Ook het zomerdebat in juni 2002 leidde tot een voorkeur voor optie Estuariene dynamiek.**

Onderstaande paragrafen geven per sector een aanbeveling voor het vervolg indien de keuze voor optie Estuariene dynamiek gemaakt wordt. In het methodische hoofdstuk is reeds aangegeven dat de beoordeling van de opties in deze studie plaatsvond op basis van *best expert judgement* (paragraaf 2.5). Nog niet alle kennis is voorhanden om een precieze beoordeling te geven van de afzonderlijke opties. Daarom is voor elk beleidsveld afzonderlijk op hoofdlijnen aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek.

Een algemene aanbeveling is om de effecten van de opties integraal te beschouwen voor de sectoren. Op deze wijze kunnen combinaties van elkaar versterkende effecten en sectoren worden geïdentificeerd. Deze combinaties kunnen mogelijk nieuwe kansen bieden voor ontwikkeling van sectoren in de Delta.

9.1 Landbouw

Invoering van Estuariene dynamiek heeft extra verzilting van de landbouwgronden tot gevolg. Het probleem van de zoetwatervoorziening van de landbouw neemt hiermee toe.

Aanbeveling: in samenwerking met partners op zoek gaan naar oplossingen voor de verziltingsproblematiek en naar alternatieven voor de landbouw in een meer verzilte productie-omgeving.

Dit betekent dat er onderzoek nodig is naar onder meer:

- de precieze landinwaartse zoutindringing (in de huidige situatie, onder invloed van de autonome ontwikkelingen en onder invloed van estuarien herstel) en de mogelijkheden voor bepaalde landbouwvormen;
- de te verwachten zout- en droogteschade voor huidige teeltvormen in de toekomst als gevolg van de autonome ontwikkelingen en van estuarien herstel;
- het toekomstig areaal waar in potentie zoutwaterlandbouw zou kunnen plaatsvinden en de mogelijkheden voor een marktontwikkeling hierbij;
- de mogelijkheden voor het vervullen van andere functies dan landbouw alleen (groene diensten: meekoppelen met onder andere recreatie, natuurbeheer);
- alternatieve mogelijkheden voor zoetwatervoorziening mede in relatie tot de deelstroomgebiedsvisies (landbouw plaatsen in kader dat geschetst wordt door koppeling van Integrale Visie Deltawateren en Deelstroomgebiedsvisies).

9.2 Visserij

Tot uitvoering komen van optie Estuariene dynamiek biedt mogelijk een stimulans voor de uitbreiding van schelpdiervisserij naar het Volkerak-Zoommeer. Daarnaast heeft de optie ook positieve gevolgen voor de schelpdiervisserij op de Oosterschelde. De palingvisserij ondervindt mogelijk enige last van de open verbinding tussen Oosterschelde en Volkerak-Zoommeer (verbeterde uittrekmogelijkheden schieraal).

Aanbeveling: in samenwerking met partners op zoek gaan naar mogelijkheden en middelen om de effecten van deze optie in de watersystemen optimaal te benutten en eventueel investeren in op de nieuwe situatie aangepast vistuig.

Dit betekent dat er onderzoek nodig is voor zaken als:

- de omvang van de mogelijke schade voor de palingvisserij;
- de mogelijkheden voor een doorlaatregime, waarbij ten tijden van de uittrek van schieraal tijdelijk de open verbinding gesloten wordt;
- de vangstquota voor schieraal in geval van bovenstaand doorlaatregime, opdat de aalstand niet verder terug zal lopen;
- de daadwerkelijke consequenties de Overschelde op visserij in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Voordelta (hoe ziet de vernieuwde situatie er uit?).

9.3 Natuur

De gevolgen voor het ecologisch functioneren van zowel Oosterschelde als Volkerak-Zoommeer zijn overwegend positief: herstel intergetijdengebied, herstel estuariene ecotopen (zowel aquatisch als terrestrisch) met bijbehorende flora en fauna, herstel geleidelijke overgangen tussen zoet en zout en land en water, afname van blauwalg in het Volkerak-Zoommeer. Zwaarwegende randvoorwaarde hierbij is water in de juiste kwantiteit en ook kwaliteit. Er zijn nog onzekerheden ten aanzien van de daadwerkelijke gevolgen voor de natuur.

Aanbeveling: verdiepend onderzoek uitzetten naar de daadwerkelijke gevolgen voor het ecologisch functioneren in de nieuw te realiseren situatie. Het onderzoek zal zich onder andere moeten richten op:

- de benodigde hoeveelheid rivierwater om een permanente zoet-zout overgang in de Oosterschelde te waarborgen;
- de effecten op de natuur van een tijdelijk tekort aan zoet water en daarmee een kortere zoet-zout overgang of het tijdelijk verdwijnen hiervan;
- het juiste spuiregime om te aller tijden het stratificatie-effect in de Noordelijke tak van de Oosterschelde minimaal te houden;
- de daadwerkelijke consequenties de Overschelde op natuur in de Oosterschelde, de Westerschelde en de Voordelta (hoe ziet de vernieuwde situatie er uit?);
- het vergroten van de kennis over omstandigheden waaronder het blauwalgprobleem (volledig) wordt teruggedrongen (aan de hand van parameters zoals chloridegehalte, stroomsnelheden, nutriëntenrijkdom).

9.4 Recreatie

De gevolgen van Estuariene dynamiek voor de hydrodynamiek, morfodynamiek en waterkwaliteit geven mogelijk positieve impulsen aan de recreatie in het gebied: verbeterde kraam- en kinderkamerfunctie zijn mogelijk een stimulans voor sprotvisserij, de toenemende dynamiek geeft mogelijk een impuls aan de natuurrecreatie en –educatie. Mogelijk worden door het wegvallen van de harde zoet-zoutscheiding de wachttijden bij sluizen verkort. Hiermee wordt gedeeltelijk het knelpunt voor de recreatievaart opgelost.

Aanbeveling: in samenwerking met de sector zoeken naar mogelijkheden en middelen voor de aanleg van nieuwe of het aanpassen van oude infrastructuur (zoals aanlegsteigers) passend bij de vernieuwde situatie met fluctuerend peil.

Dit betekent dat er onderzoek nodig is naar onder meer:

- de daadwerkelijke mogelijkheden voor meekoppeling van recreatie met de Overschelde;
- de maximale getij-amplitude waar rekening mee gehouden moet worden in relatie tot de aanpassing van de infrastructuur.

Literatuur

- Afdeling Voorlichting Zeeland (red.), 2002
Delta InZicht Nieuwsbrief 5. Deltawateren in samenhang.
- Besseling, P., F. Ingelaat, Th. Janssen, B. Loseman, J. Reinders & A. Schutte, 2001
Verkenning liberalisering Europees landbouwbeleid en de Nederlandse agrosector. Expertisecentrum LNV, werkdocument, Ede
- Bisseling, C.M. (red.), L.J. Draaijer, M. Klein & H. Nijkamp, 1994
Ecosysteemvisie Delta. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Informatie- en KennisCentrum Natuurbeheer (IKC-N). Rapport IKC-N nr. 7, ISSN 0929-7014
- Bol, R. & A. Kraak, 1998
MER Beheer Haringvlietsluizen, Deelrapport Water- en Zoutbeweging. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Zuidwest. Arcadis Heidemij Advies, RWS notanummer apv 98/093, ISBN 903694871
- Centraal Bureau voor de Statistiek, 1956
Vakantiebesteding van de Nederlandse bevolking 1954. Uitgeversmaatschappij W. de Haan N.V., Zeist
- Contact-Commissie voor Natuur- en Landschapsbescherming (CCNL), 1997
De Kleuren van Zuidwest-Nederland.
- Couwenhoven, T., 1969
Verzilting en Land- en tuinbouw in Nederland. ICW. Verspreide Overdrukken nr. 92, Wageningen
- Croon, F.W., 1997
The Choice of Crop Rotation: an important parameter for creating an acceptable salt balance under minimum wateruse. Land, Soil, Water pp. 95-98
- De Stem, 2002
Boeren kunnen beregenen. Artikel uit De Stem van 24-05-2002
- De Leeuw, C.C. & J.J.G.M. Backx, 2001
Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuariene gradiënten, ten behoeve van herstelmaatregelen langs de Nederlandse kust. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ) & Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA). RIKZ rapport nr. 2000.044, RIZA rapport nr. 200.034 ISBN 90-369-5331-6
- Doneen, L.D., 1962
Salinity criteria of Agricultural Waters for Peaty and Sedimentary Soils of the Lower Delta. Department of Irrigation, University of California, Davis

- Dorsman, C. & M. Wattel, 1951
Zoutschade bij tuinbouwgewassen. De inundaties gedurende 1944-1945 en hun gevolgen voor de landbouw. Deel 7. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken, no. 57.8, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage
- DZL & AWZ, 2001
Langetermijnvisie Schelde-estuarium. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, directie Zeeland (DZL) en Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, departement Leefmilieu en Infrastructuur, administratie Waterwegen en Zeewezen (AWZ)
- Expertisecentrum LNV, 2000
Voedsel en Groen in kort bestek. EC-werkdocument, niet gepubliceerd, Ede
- Fischler, F., 2002
Presentation of the CAP mid-term review at the Agricultural Council Agricultural Council Brussels, 15 July 2002
- Haas, H.A., 1998
Zoet water naar de Oosterschelde: een verkenning naar de effecten op natuur en visserij. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Rapport RIKZ – 98.036, ISBN 90-369-3413-3
- Haas, H.A. & M. Tosserams, 2001
Balanceren tussen zoet en zout: ruimte voor veerkracht en veiligheid in de Delta. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ) & Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA). Rapport RIKZ – 2001.18, Rapport RIZA 2001.014 ISBN 90-369-3445-1
- Haasnoot, M., J.A.P.H. Vermulst & H. Middelkoop, 1999
Impact of climate change and land subsidence on the water systems in the Netherlands. Terrestrial areas. RIZA rapport nr. 99.049, Lelystad
- Hoeksema, H.J., 2002
Grevelingenmeer, van kwetsbaar naar weerbaar. Een beschrijving van de ontwikkelingen van 1996 tot 2001 en een toetsing aan het beleid. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Rapport RIKZ/2002.033, inclusief cd-rom
- Huinink, J.T.M., 1987
Waterkwaliteit en landbouwproductie. CAD,...Ad Fundum, februari 1987
- Kors, A.G., J.A.P.H. Vermulst & T. Slot, 1998
Van oude gronden en de dingen die voorbij gaan: een studie naar de gevolgen van bodemdaling voor hydrologie en landbouw in Fryslan. RIZA rapport 98.037, Lelystad
- Massink, H. & G. Meester, 2002
Boeren bij Vrijhandel. De Nederlandse agrosector bij handelsliberalisatie en EU-uitbreiding: een verkenning. Den Haag
- Meininger, P.L., F.A. Aarts & N.D. van Swelm, 2000
Kustbroedvogels in het Noordelijk Deltagebied: ontwikkelingen, knelpunten en potenties. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ) en Stichting Ornithologisch Station Voorne, Middelburg/ Oostvoorne. Rapport RIKZ/2000.052

- Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, 1953 (concept)
Belangen van de landbouw en visserij bij afsluiting van de zeegaten in Zuidwestelijk Nederland. Ministerie van Landbouw, Visserij en Voedselvoorziening, Directie van de Landbouw, Afdeling Algemene Zaken
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1993
Vissen naar evenwicht. Structuurnota Zee- en kustvisserij
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1999
Beleidsbesluit Binnenvisserij
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2000^a
Natuur voor Mensen, Mensen voor Natuur: Nota Natuur, Bos en Landschap in de 21^e eeuw
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2000^b
Voedsel en groen: Het Nederlandse agro-foodcomplex in perspectief
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2001
Beleidsbrief Toerisme en Recreatie
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 2002
Structuurschema Groene Ruimte 2. Samen werken aan groen Nederland (PKB deel 1)
- Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij - Directie Zuidwest, 2000
De Delta: van buiten naar binnen. Een visie op het Deltagebied van de Directie Zuidwest van het Ministerie van LNV. Concept mei 2000
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Zuid-Holland en Ministerie van LNV, Directie Zuidwest, 1998
MER Beheer Haringvlietsluizen, Deelrapport Landbouwwatervoorziening. Arcadis Heidemij Advies, RWS notanummer apv 98/096, ISBN 903694831
- Paalvast, P., W. Iedema, M. Ohm & R. Posthoorn (red.)
MER Beheer Haringvlietsluizen. Over de grens van zoet en zout. Deelrapport ecologie en landschap. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA). RIZA rapport 98.051, ISBN 90-369-5205-0
- Projectgroep Schouwen-Duiveland, 1979
De voordelen van zoet water voor de landbouw op Schouwen-Duiveland. Landbouwhogeschool, Wageningen
- Provinciaal Planologische Dienst Zuid-Holland, 1957
Nota betreffende de recreatie in de provincie Zuid-Holland
- Provinciaal Bestuur van Zuid-Holland & Provinciale Raad voor de recreatie in Zeeland, 1974
Vakantie in Zeeland en op Goeree: Gedrag patronen en verlangens van de vakantiegangers. Samenvatting van een rapport van het Nederlands Research Instituut voor Toerisme en Rekreatie. Augustus 1974
- Provinciaal Zeeuwse Courant (PZC), 2002^a
Massale vogelsterfte vermoedelijk door blauwalg Zoommeer. Artikel uit PZC van 08-10-2002
- Provinciaal Zeeuwse Courant (PZC), 2002^b
Wilde Japanse oester woekert voort. Artikel uit PZC van 27-08-2002

- Provincie Zeeland, 1999
Thema's voor de toekomst: Agenda voor omgevingsbeleid.
- Provincie Zeeland, 2000
Samen Slim met Water; Waterhuishoudingsplan 2001-2006. Provincie Zeeland-RMW. LNO drukkerij/ uitgeverij, Zierikzee
- Provincie Zeeland, 2000^b
Regionale watersysteemrapportage Zeeland, 1996 t/m 1998. Middelburg
- Provincie Zuid-Holland, 1999
Recreatie 2000+: De visie. Drukkerij Den Haag offset
- Raad voor het Landelijk gebied, 1998
Overvloed en schaarste: water als geld. Advies over de gevolgen van klimaatverandering, zeespiegelstijging en bodemdaling voor het landelijk gebied. Publicatie Raad voor het Landelijk Gebied (RLG)-98/5
- Rijkswaterstaat Zeeland (RWS, DZL), 2002
Reader workshop 'Verkenning oplossingsrichtingen' 6 juni 2002. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat Zeeland.
- Royal Haskoning, 2002
De Overschelde: Veiligheidsdenken in een stroomversnelling. (brochure)
- Schuiling, E. & A.C. Smaal, 1998
Het zoet in de pap; Een lietratuurstudie naar de effecten van verhoogde zoetwaterafvoer op commercieel belangrijke soorten in de Oosterschelde. RIVO-DLO rapport C041/98
- Sevenster, G., 1940?
De landbouwkundige behandeling van met zout overstroomde gronden. Directie van de Wieringermeer (Noordoostpolderwerken) Bodemkundige Afdeling, Goes
- Somers, G.F., 1974
Seed-bearing halophytes as food plants: proceedings of a conference held at University of Delaware, June 1974. Nr. COM-75-10910, Department of Commerce, Virginia, U.S.A.
- Sonneveld, C., 1993
Watervoorziening, bemesting en waterkwaliteit bij teelten onder glas. Land, Soil, Water, pp. 41-48, Watervoorziening en gewasproductie, CABO-DLO Wageningen.
- Tosserams, M., E.H.R.R. Lammens & M. Platteeuw, 2000
Het Volkerak-Zoommeer: de ecologische ontwikkeling van een afgesloten zeearm. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA). RIZA-rapport 2000.024
- Tosserams, T., V. van der Meij, C. Dijkers, H. Slager & J. Backx, 2001
De Delta Natuurlijk; Deelproject voor het onderzoekspoor Blauwe Delta, Bouwsteen voor de Integrale Visie Deltawateren. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RWS, RIZA). RIZA-rapport 2001.016
- Van Berchum, A.M. & G. Wattel, 1997
De Oosterschelde, van estuarium naar zeearm. Bekkenrapportage 1991-1996. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Rapport RIKZ-97.034

- Van den Berg, C., 1952
De invloed van opgenomen zouten op de groei en productie van landbouwgewassen op zoute gronden. De inundaties gedurende 1944-1945 en hun gevolgen voor de landbouw. Deel 12. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken, no. 58.5, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage
- Van der Meij, V., C.M. Bisseling & J.J.G.M. Backx, 2001
De grenzen verleggen; een Quick Scan ter actualisatie en verbreding van de Ecosysteemvisie Delta. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Expertisecentrum-LNV. EC-werkdocument nr. 2001/038
- Van der Straat, A.A., 2002 (in prep.)
Basisinformatie waterkanskaarten provincie Zeeland. Middelburg
- Van Esch, J., G. Atzema, F. Schroën & P. Bruins, 2002
De ontwikkelingen gewaardeerd. Agendavorming voor de sector akkerbouw. Expertisecentrum LNV, rapport nr 2002/146, Ede/Wageningen
- Van Oosten, H.J. & J.G. de Wilt, 2000
Bioproductie en ecosysteemontwikkeling in zoute condities: Kennis- en innovatieopgaven. Nationale Raad voor Landbouwkundig onderzoek (NRLO). NRLO-rapport nr. 2000/10
- Van Poppel, J.W.P.M., K.P. Roelofsma & A. Krikken, 2000
Zoetwatervoorziening Zeeuwse Landbouw, IWACO rapport, projectnr. 37571, 's-Hertogenbosch
- Verhoeven, B., 1953
Over de zout- en vochthuishouding van geïnundeerde gronden. De inundaties gedurende 1944-1945 en hun gevolgen voor de landbouw. Deel 4. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken, no. 59.5, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage
- Wattel, G., 1994
Veerse Meer: Evaluatie systeemontwikkeling. Periode 1988 – 1993. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). Rapport RIKZ-94.046
- Werkgroep zoetwatervoorziening Noordwest-Groningen, 1984
Zoetwatervoorziening Noordwest-Groningen. Groningen
- Withagen, L., 2000
Delta 2000: inventarisatie huidige situatie Deltawateren. Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee (RWS, RIKZ). RIKZ-rapport 2000.047
- Ysebaert, T., P. Meininger, K. Hostens, J. Maes & P. Meire, 2001
Verspreidingspatronen van benthos, vissen en vogels in het Schelde-estuarium. In: De Levende Natuur, Journal of nature conservation and management. Themanummer 'Schelde, een rivier met vele gezichten'. **102**: 56-61
- Zijlstra, K., 1946
Over de gevoeligheid van eenige landbouwgewassen voor zeewater. Verslagen van landbouwkundige onderzoeken, no. 52.1, Staatsdrukkerij, 's-Gravenhage

Bijlage 1

Samenstelling werkgroep 'beleidscriteria en beoordelingskader'

Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij:

LNV directie Zuidwest

Lisette Soeters

Expertisecentrum LNV

Carla Bisseling

Jos Boomaerts

Vincent van der Meij

Ministerie van Verkeer en Waterstaat:

Directie Zeeland

Leo Adriaanse

Rijkswaterstaat, RIKZ

Herman Haas

Rijkswaterstaat, RIZA

Marcel Tosserams

De samenwerking is geïnitieerd vanuit het Ministerie van LNV. Beide partijen zijn bij de Integrale Visie Deltawateren betrokken. Het samenwerken bood mogelijkheid tot het samen optrekken van Rijkspartners en het onderling uitwisselen en bundelen van kennis en expertise.