VERANDERINGEN IN DE ESTUARIENE ECOTOPEN IN DE DELTA

Richard Eertman, NIOO-CEMO

NIOO Rapporten 1997-01
ISSN 1381-6519

Werkdocument RIKZ/AB-96.803x

Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen
NEDERLANDS INSTITUUT VOOR OECOLOGISCH ONDERZOEK
Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie

Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee / *RIKZ*

INHOUD

INLEIDING 2

METHODIEK 3

RESULTATEN 4

Westerschelde 4
Oosterschelde / Markiezaatsmeer en Volkerak-Zoomeer 6
Veerse Meer 13
Grevelingenmeer 14
Haringvliet - Hollands Diep 16
Biesbosch 18
Voordelta 19

VERANDERINGEN IN DE DELTA 21

REFERENTIES 24

INLEIDING

De watersnoodramp in 1953 was de eerste aanzet tot het uitvoeren van het Deltaplan. Om de kustveiligheid te vergroten zijn sindsdien verschillende estuaria en kustwateren door de bouw van dammen van de getijdeninvloed van de Noordzee afgesloten. Het Haringvliet, het Grevelingenmeer en het Veerse Meer veranderden in respectievelijk stagnante zoete, zoute en brakke wateren. Door de compartimentering van de Oosterschelde ontstonden het zoete Volkerak-Zoommeer en het Markiezaatsmeer, terwijl de Oosterschelde veranderde van een estuarium in een half open zeearm met gedempt getij. Alleen de Westerschelde bleef in open verbinding met de Noordzee.

Deze ingrijpende veranderingen in de watersystemen hadden tot gevolg dat de estuariene gradiënten, met haar karakteristieke natuurwaarden, tegenwoordig zeldzaam zijn geworden. Er wordt momenteel overwogen om het Haringvliet weer onder beperkte getijdeninvloed te laten komen, waardoor er sprake zal zijn van een herstel van estuariene gradiënten. In de MER Haringvliet wordt onderzocht wat de gevolgen zullen zijn van een aangepast sluisbeheer van de Haringvlietsluizen. Om de ecologische gevolgen van een veranderend sluisbeheer beter te kunnen inschatten is het noodzakelijk om een goed inzicht te hebben in de veranderingen die zich hebben voorgedaan in de arealen aan estuariene ecotopen in het Delta-gebied als gevolg van menselijke ingrepen. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van deze veranderingen.

METHODIEK

Per watersysteem wordt een korte gebiedsbeschrijving gegeven, waarin tevens de belangrijkste veranderingen die zich in het watersysteem vanaf de jaren vijftig hebben voorgedaan worden beschreven. De veranderingen in de arealen van estuariene ecotopen zijn ontleend aan rapporten, nota's, werkdocumenten en andere publicaties die in de loop der jaren zijn verschenen. De hoeveelheid beschikbare informatie verschilt erg per watersysteem. Voor de Westerschelde is veel meer informatie beschikbaar dan voor bijvoorbeeld het Grevelingenmeer. De ecotopen in de Westerschelde zijn recentelijk met behulp van GIS technieken zeer nauwkeurig gekwantificeerd, terwijl voor overeenkomstige ecotopen in andere watersystemen alleen data uit de jaren zeventig beschikbaar zijn, die planimetrisch zijn bepaald. De gegevens staan per watersysteem in tabellen weergegeven. Voor ieder getal wordt de bijbehorende referentie gegeven. Er is uit veel verschillende referenties geput, waarbij vaak niet precies duidelijk was te krijgen welke definities en/of grenzen zijn gehanteerd voor de diverse ecotopen. Voorbeeld: Is bij slikken en platen de echte gemiddelde laagwaterlijn gehanteerd (uit een lodingskaart) of is de waterlijn gehanteerd zoals die bij de kartering op de luchtfoto's is aangetroffen? Als gevolg hiervan zijn de oppervlakten tussen de bekkens, en soms ook binnen één bekken, niet altijd 100 % vergelijkbaar. Ten gevolge hiervan kunnen de optelsommen niet helemaal (lijken te) kloppen.

De in de tabellen genoemde areaalveranderingen zijn het netto resultaat van aangroei en verlies, waarbij de genoemde ingreep een belangrijke (zo niet de belangrijkste), doch niet de enige factor van betekenis was.

RESULTATEN

WESTERSCHELDE

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

De rivier de Schelde ontspringt nabij Saint-Quentin in Noord-Frankrijk en mondt na 350 km bij Vlissingen uit in de Noordzee. Het gedeelte van de bron tot aan Gent wordt de Bovenschelde genoemd, van Gent tot aan de Nederlandse grens de Zeeschelde en het gedeelte op Nederlands grondgebied de Westerschelde. De Zeeschelde en de Westerschelde samen worden ook wel het estuarium van de Schelde genoemd. De Westerschelde wordt zeer sterk beïnvloed door het getij. Wegens de geringe rivierafvoer van de Schelde in vergelijking tot het getijvolume is de invloed van het getij ver stroomopwaarts, tot aan de sluizen in Gent, nog merkbaar.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabellen worden de veranderingen in estuariene ecotopen in de Westerschelde weergegeven. Per tijdsperiode worden de grootste ingrepen in het watersysteem weergegeven. De areaal-veranderingen zijn echter niet alleen door deze ingrepen veroorzaakt. Ingrepen in het verleden kunnen het watersysteem langdurig beïnvloeden. Ook autonome processen spelen een rol, maar deze zijn vanwege de grootte van de ingrepen vaak van ondergeschikt belang.

Tabel 1: Areaalveranderingen in de Westerschelde

SLIKKEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1931	inpoldering[AB]		5690	[2]
1960	inpoldering en dijkverzwaring[A]	-1430	4260	[3,4]
1990	inpoldering en dijkverzwaring[A]	- 930	3330	[3,4]
2015 (prognose)	autonome ontwikkeling	- 60		[4]
	verdieping vaargeul	+ 20	3290	[3,4]

SCHORREN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1931			2700	[1]
1950	aanplant Engels slijkgras	+ 2990	5690	[1]
1960	inpoldering en dijkverzwaring[A]	- 2170	3520	[3,4]
1990	inpoldering en dijkverzwaring[A]	- 980	2540	[3,4]
2015 (prognose)	autonome ontwikkeling	0		[4]
	verdieping vaargeul	- 60	2480	[3.4]

Tabel 1: vervolg.

PLATEN (> NAP-2m)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1931			4180	[2]
1960	zie voetnoot C	+ 300	4480	[3,4]
1990	zie voetnoot D	+ 450	4930	[3,4]
2015 (prognose)	autonome ontwikkeling	- 30		[4]
	verdieping vaargeul	+ 250	5150	[3,4]

ONDIEPWATERGEBIED (> NAP-5m en <NAP-2m)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1960			4450	[3,4]
1990	verdieping geul + groei platen	-1280	3170	[3,4]
2015 (prognose)	autonome ontwikkeling	- 90		[4]
	verdieping vaargeul	- 280	2800	[3,4]

GEULEN (< NAP-5m)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1960			16160	[3,4]
1990	verdieping vaargeul	+ 800	16960	[3,4]
2015 (prognose)	autonome ontwikkeling	+ 10		[4]
	verdieping vaargeul	+ 240	17210	[3,4]

Voetnoten:

A. Zie bijlage 1 voor details m.b.t. inpolderingen en dijkverzwaring in de Westerschelde sinds 1800.
B. In het verleden werden hoofdzakelijk de hoog gelegen schorren ingepolderd. In latere jaren werd de dijk vaak op het slik geplaatst. Van de inpolderingen gedurende de periode 1850-1931 is de grootte van het areaal aan slik niet bekend. Het in de tabel genoemde areaalverlies aan schor bestaat voor een, onbekend, deel uit slikken.
C. Hypothese (Vroon; RIKZ): Door de verschillende inpolderingen werd het watersysteem steeds gestroomlijnder, waardoor het watertransport door de hoofdgeul steeds belangrijker werd. De eb- en vloeddebieten in de nevengeulen namen hierdoor af, waardoor de plaat afbrekende werking van migrerende geulen werd verminderd.
D. Hypothese (Vroon; RIKZ): De plaatuitbreiding werd veroorzaakt door: (1) een verhoogde zandaanvoer als gevolg van zandstortingen, en (2) het verminderen van eb- en vloeddebieten in de nevengeulen als gevolg van de verruiming van de hoofdgeul, waardoor de plaat afbrekende werking van migrerende geulen wordt verminderd.

CONCLUSIES WESTERSCHELDE:

De gegevens laten zien dat het areaal aan slikken sinds 1931 door de vele inpolderingen en dijkverzwaringen aanzienlijk is afgenomen. Het areaal aan schorren is in vergelijking tot 1931 ongeveer gelijk gebleven. Het areaal aan schorren was rond 1930 op zijn natuurlijke maximum. Door de inpolderingen was er geen ruimte meer voor extra aangroei. De introductie van Engels slijkgras bracht hierin verandering, aangezien deze schorplant lager in de intergetijdenzone kan groeien dan de hier van nature voorkomende schorvegetatie. In de periode 1931 - 1950 vond er door grootschalige aanplant van Engels slijkgras, en ondanks de verdergaande inpolderingen, een enorme uitbreiding van het schorareaal plaats, zodat er een nieuwe maximumsituatie kon ontstaan. Door de inpolderingen vanaf de jaren vijftig is deze winst weer volledig verloren gedaan. Door de verschillende inpolderingen nam de komberging van de Westerschelde af en werd het watersysteem steeds gestroomlijnder, waardoor het getij sneller binnen kan dringen. Behalve

dat het estuarium een gestroomlijnder vorm heeft gekregen zijn in de loop der tijd alle grote (diepe) geulen uitgebocht tot aan de beschermde oever. Het resultaat is dat deze (hoofd)geulen nu over een grote lengte vrijwel gefixeerd tegen de oevers aan liggen. Hierdoor is in de as van het estuarium ruimte ontstaan voor plaatgroei. Deze plaatgroei is verder versterkt door de verdieping van de vaarweg. Ten eerste doordat door de verdieping de hoofdgeul meer water is gaan aantrekken. Ten tweede doordat de stortingen in de nevengeulen van het in de hoofdgeul gebaggerde materiaal leidden tot een verdere aangroei van de platen. De in het verleden uitgevoerde verdiepingen van de hoofdgeul en de groei van platen gingen echter ten koste van het areaal aan ondiepwatergebieden. De komende verdieping van de vaargeul zal, naar verwachting, met name een negatief effect hebben op het areaal aan ondiepwatergebieden. De afname aan slikken en schorren in de komende 25 jaar is met name het gevolg van autonome ontwikkelingen. Door de komende verdieping zal de afname in het slikareaal enigszins worden geremd.

De Westerschelde en de Zeeschelde vormen nog steeds een open estuarium met een volledige gradiënt van zoet naar zout. Vroeger kende het estuarium ook zijarmen, zoals de Braakman, Sloe en Ossendrecht, maar in deze zijarmen was vanwege de geringe afwatering door sluizen en/of gemalen nauwelijks sprake van een zoet-zout gradiënt. De zijarmen zijn door inpolderingen verloren gegaan. De ingepolderde gebieden hebben voornamelijk een landbouwfunctie gekregen. De Braakman is tegenwoordig een zoetwater kreek, met een waardevolle natuurfunctie en ruimte voor recreatie.

OOSTERSCHELDE

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

De Oosterschelde was tot de jaren zestig een estuarium en vormde een onderdeel van de riviermonding van de Rijn en de Maas. Voor 1865 vormde de Oosterschelde ook een onderdeel van de riviermonding van de Schelde. In 1964 werd de verbinding van Oosterschelde met de Grevelingen door de aanleg van de Grevelingendam verbroken. Nadat in 1969 de verbinding met de rivieren en het Haringvliet door de aanleg van de Volkerakdam werd afgesloten kreeg het watersysteem het karakter van een zeearm. Dit werd nog verder versterkt door de aanleg van de Oester- (1986) en Philipsdam (1987), waardoor het Volkerak-Zoommeer en het Markiezaatsmeer van de Oosterschelde werden afgescheiden. Door de aanleg van de stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde (1986) bleef de zeearm in contact met de Noordzee en bleef het getijdenmilieu behouden.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen weergegeven uitgaande van de oude Oosterschelde, d.w.z. inclusief het gebied van het Volkerak-Zoommeer en Markizaatsmeer. Er zijn bijna geen gegevens met betrekking tot veranderingen die zich eventueel voor 1982 hebben voorgedaan. De veranderingen die zich

vervolgens in de afgescheiden delen van de Oosterschelde hebben voltrokken worden apart behandeld. Voor de Oosterschelde zijn geen individuele oppervlaktegegevens voor slikken en platen voorhanden, doch slechts voor de gezamenlijke oppervlakte. Wat betreft de oppervlakten aan ondiep water (>NAP-5m en <NAP-2m) en geulen (< NAP-5m) zijn zeer recent voor het eerst gegevens beschikbaar gekomen. Veranderingen die zich in het verleden vanwege de compartimentering van de Oosterschelde in deze ecotopen hebben voorgedaan kunnen niet worden gekwantificeerd.

Tabel 2: Areaalveranderingen in de Oosterschelde; voor 1982 inclusief gebied van het latere Volkerak-Zoommeer en Markiezaatsmeer.

SLIKKEN EN PLATEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1982 (incl. VK en MM)			16900	[5]
1983	Verlies Markiezaat	- 1450		[9]
1987	Verlies Volkerak-Zoommeer	- 3683		[11-13,15]
	Verlies totaal 1983 - 1987[A]	- 5535	11365	[2]
2005 (prognose)	Verw. netto erosie ca. 30 ha/j	- 540	10825	[3]

SCHORREN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1856			1490	[35]
1982 (incl. VK en MM)		+ 235	1725	[6,7]
1983	Verlies Markiezaat	- 390		[9]
1987	Verlies Volkerak-Zoommeer	- 692		[11-13,15]
	Verlies totaal 1983 - 1987[B]	-1082	643	[6,7]
1993	Erosie periode 1982-1993	- 16	628	[7]
2005 (prognose)	Verw. netto erosie ca. 4 ha/j	- 53	575	[7]

ONDIEP WATER (>NAP-5m en <NAP-2m)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1994			5380	[8]

GEULEN (< NAP-5m)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1994			14120	[8]

Voetnoot

A Het totale verlies aan slikken en platen is ca. 400 ha groter dan de som van het verlies veroorzaakt door de afscheiding van het Markiezaat en het Volkerak-Zoommeer. Deze extra achteruitgang is het gevolg van een verminderd getijregime in de Oosterschelde.

Afkortingen:

VK = Volkerak - Zoommeer
MM = Markiezaatsmeer

MARKIEZAAT

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Verdronken Land van het Markiezaat van Bergen op Zoom in zijn huidige vorm is ontstaan in 1983 door de aanleg van de Markiezaatskade, die het gebied afsloot van het zoute getijdenwater van de Oosterschelde. Het Markiezaatsmeer is een stagnant zoetwater meer. Rond 1970 nam het oppervlak van het Markiezaat reeds met 100 - 125 ha af doordat het speciedepot Molenplaat werd opgespoten.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabel worden de arealen aan ecotopen weergegeven in het gebied van het Markiezaat, toen het nog deel uit maakte van de Oosterschelde en na afscheiding van de Oosterschelde..

Tabel 3: Overzicht van de arealen aan ecotopen in het Markiezaat, voor en na afsluiting van de Oosterschelde.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij GLW)	REF.
voor 1983 (getij)	water (totaal)	300	[9]
	slikken en platen	1450	[9]
	schorren	390	[9]
	TOTAAL	2140	

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP[AB])	REF.
1983 - 1988 (stagnant)	water	965	[10]
	- waarvan ondiep	665[C]	
	drooggevallen gronden	835	[10]
vanaf 1988 (stagnant)	water	1100	[14]
	- waarvan ondiep	800[C]	
	drooggevallen gronden	700	[14]
	TOTAAL	1800[D]	[10]

Voetnoten:

A Het waterpeil wordt na de afsluiting op NAP-niveau ingesteld
B Vanaf 1988 wordt het waterpeil op NAP + 0,5 m ingesteld.
C Wateroppervlak bij NAP (+0,5 m) - Voormalig wateroppervlak bij GLW. Dit is een conservatieve schatting.
D. Door opspuiting van het speciedepot Bergse Plaat is het totale oppervlak van het Markiezaat verkleind van 2140 ha in de oude situatie tot 1800 ha in de nieuwe situatie. De Bergse Plaat wordt stadsuitbreidingsgebied voor Bergen op Zoom.

CONCLUSIES MARKIEZAAT:

Na de afscheiding van de Oosterschelde neemt het wateroppervlak van het Markiezaatsmeer door het nieuwe peilbeheer op NAP-niveau met

665 ha toe. Dit areaal aan ondiep water maakte voorheen als slik deel uit van het intergetijdengebied. Het overige deel van de voormalige slikken en de voormalige schorren vormen in de nieuwe situatie de drooggevallen gronden. De drooggevallen gronden behouden in de nieuwe situatie een natuurfunctie. In 1988 wordt het peilbeheer op NAP+0,5m ingesteld, waardoor het oppervlak aan ondiep water met ca. 135 ha toeneemt. De overgebleven drooggevallen gronden behouden hun natuurfunctie. In 1992 werden de volgende vegetatietypen aangetroffen: zoutminnende vegetatie (180 ha), ruigtes (50 ha), grove grassen (295 ha), grazige vegetatie (60 ha) en riet (20 ha) [7].

VOLKERAK (excl. Eendracht)

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Volkerak-Zoommeer is in 1987 ontstaan door sluiting van de Oesterdam en de Philipsdam. Hiermee kwam een einde aan de getijdeninvloed en maakte het watersysteem geen deel meer uit van de Oosterschelde. De oude, later gekanaliseerde, getijgeul Eendracht verbindt beide delen van het watersysteem.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabel worden de arealen aan ecotopen weergegeven in het gebied van het Volkerak, toen het nog deel uit maakte van de Oosterschelde en na afscheiding van de Oosterschelde.

Tabel 4: Overzicht van de arealen aan ecotopen in het Volkerak, voor en na afsluiting van de Oosterschelde.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij GLW)	REF.
1976 (getij)	water	3460	[11]
	slikken en platen	2350	[11, 12]
	schorren	645	[17]
	TOTAAL	6450	[11, 12]

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP)	REF.
na 1987 (stagnant)	water[A]	4670	[11]
	- waarvan ondiep	1210[B]	
	drooggevallen gronden	1780	[11, 12]
	TOTAAL	6450	[11, 12]

Voetnoot:

A Gemiddelde diepte 5 m; maximale diepte 24 m [9]
B Opp. water bij NAP - Opp. water bij GLW

CONCLUSIES VOLKERAK:

Na de afscheiding van de Oosterschelde neemt het wateroppervlak van het Volkerak door het nieuwe peilbeheer op NAP-niveau (± 25 cm) met ca. 1210 ha toe. Dit areaal aan ondiep water maakte voorheen als slik deel uit van het intergetijdengebied. Het overige deel van de voormalige slikken en de voormalige schorren vormen in de nieuwe situatie de drooggevallen gronden. De drooggevallen gronden behouden in de nieuwe situatie een natuurfunctie. Er is bij deze gegevens geen rekening gehouden met areaalveranderingen ten gevolge van het opspuiten van platen.

ZOOMMEER (excl. Eendracht)

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Zoommeer maakte tot 1986 deel uit van de Oosterschelde. Door de aanleg van de Oesterdam werd het gebied in het westen afgescheiden van de Oosterschelde, maar bleef gedurende korte tijd nog via de Eendracht in verbinding met het getijde-regime van de Oosterschelde. Een jaar later, in 1987, bij de totstandkoming van de Philipsdam werd de verbinding met de Oosterschelde geheel verbroken en ontstond het Zoommeer zoals wij dat nu kennen.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabel worden de arealen aan ecotopen weergegeven in het gebied van het Zoommeer, toen het nog deel uit maakte van de Oosterschelde en na afscheiding van de Oosterschelde.

Tabel 5: Overzicht van de arealen aan ecotopen in het (gebied van het) Zoommeer, voor en na afsluiting van de Oosterschelde.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij GLW)	REF.
1978[A] (getij)	water	300	[13]
	slikken en platen	1140	[13]
	schorren	0	[17]
	TOTAAL	1480	[13]

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP)	REF.
na 1987 (stagnant)	water[B]	1330	[13]
	- waarvan ondiep	1030[C]	
	drooggevallen gronden	150	[13]
	TOTAAL	1480	[13]

Voetnoten:

A De arealen zijn bepaald in de nog intacte Oosterschelde, rekening houdend met het reeds vaststaande tracé van de nog te bouwen Oesterdam. De areaalgegevens zijn exclusief de Eendracht.

B Gemiddelde diepte 6 m; maximale diepte 20 m [9]
C Opp. water bij NAP - Opp. water bij GLW

CONCLUSIES ZOOMMEER:

Na de afscheiding van de Oosterschelde neemt het wateroppervlak van het Zoommeer door het nieuwe peilbeheer op NAP-niveau met ca. 1030 ha toe. Dit areaal aan ondiep water maakte voorheen als slik deel uit van het intergetijdengebied. Het overige deel van de voormalige slikken vormen in de nieuwe situatie de drooggevallen gronden.

EENDRACHT

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

De Eendracht vormt het verbindingskanaal tussen het Volkerak en het Zoomgebied. Voordat beide gebieden van de Oosterschelde waren afgescheiden werd de oude getijgeul Eendracht gekanaliseerd en maakt het sindsdien deel uit van de Schelde-Rijn verbinding.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabel worden de arealen aan ecotopen weergegeven in het gebied van de Eendracht, toen het nog in verbinding stond met de Oosterschelde en na de afscheiding van de Oosterschelde.

Tabel 6: Overzicht van de arealen aan ecotopen in de Eendracht, voor en na afsluiting van de Oosterschelde.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij GLW)	REF.
1978 (getij)	water slikken en platen schorren	190 193 47	[13] [15] [17]

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP)	REF.
Na 1986 (stagnant)	water drooggevallen gronden	250 120	[13]

CONCLUSIES EENDRACHT:

Door de kanalisatie en afscheiding van de Oosterschelde is een deel van het areaal aan slikken, platen en schorren in de Eendracht verloren gegaan. Het wateroppervlak is door het nieuwe peilbeheer met 60 ha vergroot. Een deel van het voormalige intergetijdengebied en de voormalige schorren vormen nu de drooggevallen gronden.

VOLKERAK-ZOOMMEER (VOLKERAK + EENDRACHT + ZOOMMEER)

In onderstaande tabel worden de arealen aan ecotopen samengevat weergegeven in het gebied van het Volkerak-Zoommeer, toen het nog deel uitmaakte van de Oosterschelde en na de afscheiding. Hiertoe zijn de oppervlakten in de deelgebieden uit de voorgaande tabellen opgeteld.

Tabel 7: Overzicht van de arealen aan ecotopen in (het gebied van) het Volkerak-Zoommeer, voor en na afsluiting van de Oosterschelde.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij GLW)
voor 1987 (getij)	water (totaal) slikken en platen schorren	3950 3683 692

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP)	REF.
na 1987 (stagnant)	water, waarvan - ondiep water (< 1,5 m) - ondiep water (< 2 m) drooggevallen gronden	6250 1280 2300[B] 2050	[16[A]]

Voetnoten:

A In Fig. 2 op p. 8 staat dat 15,5 % van het totale areaal uit ondiep water (0 - 1,5 m) bestaat.
B Wateroppervlak bij NAP - Voormalig wateroppervlak bij GLW

CONCLUSIES OOSTERSCHELDE:

Door de uitvoering van de Deltawerken is de Oosterschelde in de loop der jaren in verschillende compartimenten verdeeld geraakt. De romp-Oosterschelde is door de bouw van de stormvloedkering onder invloed van het getij blijven staan, maar de afgescheiden delen zijn stagnante wateren geworden. Het areaal aan schorren is met bijna 1100 ha afgenomen. Dit betreft hoofdzakelijk schorren die in de nu afgescheiden delen lagen en in de nieuwe situatie permanent droog kwamen te liggen. De voormalige schorren behielden in de nieuwe situatie een natuurfunctie, maar ze veranderden door de voortschrijdende ontzilting geleidelijk aan van karakter. Het areaal aan slikken nam om dezelfde reden met ruim 5500 ha af. Ongeveer 400 ha verlies werd veroorzaakt door een verminderd getij in de Oosterschelde, het overige deel ging verloren door de compartimentering. Een deel van de voormalige slikken kwam permanent droog te liggen, terwijl een ander deel door het nieuwe peilbeheer op NAP-niveau permanent onder water kwam te staan. Het Markiezaatsmeer bestaat tegenwoordig voor ca. 75 % uit ondiep water (< 2 m diep); het Volkerak-Zoommeer voor ongeveer 35 %. De huidige Oosterschelde bestaat voor ongeveer een kwart uit ondiepwatergebieden. Door de Deltawerken is het areaal aan zoute / brakke ondiepwatergebieden erg afgenomen. Naar verwachting zullen

de arealen aan slikken, platen en schorren in de komende 25 jaar door een verwachtte netto erosie verder afnemen. Tegenwoordig wordt de Oosterschelde gekenmerkt door een constant hoog zoutgehalte. Het estuariene karakter met geleidelijke zoet-zout overgangen en de daarbij horende karakteristieke ecotopen zijn volledig verdwenen. Er bestaan wel ideeën voor het herstel van zoet-zout overgangen in de noordelijke tak en/of de kom van de Oosterschelde [18], maar het huidig beleid gaat nog uit van handhaving van de huidige situatie [19].

VEERSE MEER

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Veerse Gat en de Zandkreek, gelegen tussen Walcheren en Zuid-Beveland aan de zuidzijde en Noord-Beveland aan de noordzijde, vormden vroeger de zuidelijke verbinding tussen de Noordzee en de Oosterschelde. In 1960 werd door de aanleg van de Zandkreekdam de verbinding met de Oosterschelde verbroken. Een jaar later werd door de aanleg van de Veersedam ook de verbinding met de Noordzee verbroken. Het gebied van het Veerse Gat en de Zandkreek veranderde hierdoor in het Veerse Meer, dat zich als gevolg van het hydraulische regime van spuien en inlaten ontwikkelde als een brakwatermeer.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande twee tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen weergegeven, uitgaande van het Veerse Meer-gebied (Veerse Gat en Zandkreek) voor de afsluiting.

Tabel 8: Overzicht van de arealen aan ecotopen in (het gebied van) het Veerse Meer, voor en na afsluiting van de Oosterschelde en Noordzee.

SLIKKEN EN PLATEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1960			2170	[13]
1960	Zandkreekdam	0	2170	
1961	Veersedam	- 2170	0	

SCHORREN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1960			750	[13]
1960	Zandkreekdam	0	750	
1961	Veersedam	- 750	0	

WATER	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1960			1160	zie G
1960	Zandkreekdam	0	1160	
1961	Veersedam	+ 582 > 920	1742 > 2080	[20]

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP[A])	REF.
na 1961 (stagnant)	totaal areaal	4080[B]	[21]
's zomers	water	2080[C]	[20, 21]
	- ondiep (< NAP- 1,5m)	703	[21]
	- diep (> NAP-1,5m)	1426	[21]
	drooggevallen gronden[F]	2000[D]	[20]
's winters	water	1742	[20]
	- ondiep (< NAP- 1,5m)	365[E]	
	- diep (> NAP-1,5m)	1426	[21]
	drooggevallen gronden[F]	2248	[20]

Voetnoten:

A Sinds de afsluiting wordt het waterniveau op zomerpeil (NAP) en winterpeil (NAP-70cm) gefixeerd.
B [20] noemt 3990 ha, [21] noemt 4170 ha.
C [20] noemt 2030 ha, [21] noemt 2129 ha (= som van ondiep + diep).
D [20] noemt 1960 ha, [21] noemt 2041 ha.
E Berekend: 703 - (Opp. water 's zomers - Opp. water 's winters)
F Inclusief eilanden
G Schatting: totaal areaal (4080 ha) - areaal slikken en platen (2170 ha) - areaal schorren (750 ha).

CONCLUSIES VEERSE MEER:

Na de afsluiting van de Zandkreek en het Veerse Gat ontstond het getijloze Veerse Meer. De aanwezige estuariene ecotopen gingen hierdoor verloren. Een groot deel van de voormalige slikken en alle voormalige schorren kwamen permanent droog te liggen. Een ander deel van de slikken verdween door het nieuwe peilbeheer permanent onder water, terwijl een deel ter grootte van ca. 335 ha bij zomerpeil onder water en bij winterpeil droog ligt. De drooggevallen gronden kregen na de afsluiting verschillende functies. De beleidsmatige hoofdfunctie van het Veerse Meer is recreatie [20]. De oevers van het meer zijn grotendeels ingericht voor recreatiedoeleinden (ca. 440 ha [22]). De gronden die wat meer landinwaarts liggen (met name de voormalige schorren) hebben tegenwoordig een landbouwfunctie (ca. 700 ha [22]). Verder werd er ca. 330 ha aan bos aangeplant en ontstond er ca. 220 ha aan ander natuurgebied [22]. Op het Aardbeieneiland is er sprake van enkele ha spontane bos opslag.

GREVELINGENMEER

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Grevelingenbekken was vroeger een onderdeel van de riviermonding van de Rijn en de Maas. Het gebied was onderhevig aan een getijverschil van 2,5 m. In 1964 werd het Grevelingenbekken in het oosten door de Grevelingendam afgesloten, waardoor het estuarium veranderde in een zeearm. Nadat in 1971 de Brouwersdam de Grevelingen aan de zeezijde afsloot viel het getij weg en ontstond het huidige Grevelingenmeer, een stagnant zout meer.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen weergegeven.

Tabel 9: Overzicht van de arealen aan ecotopen in (het gebied van) het Grevelingenmeer, voor en na afsluiting van de Oosterschelde / Volkerak en de Noordzee.

SLIKKEN EN PLATEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1960			6320	[24]
1965-1971	Grevelingendam	- 420	5900	[24]
na 1971	Brouwersdam	- 5900	0	

SCHORREN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1960			375[B]	
1965-1971	Grevelingendam	0	375[A]	[13,23]
na 1971	Brouwersdam	- 375	0	

ONDIEPWATERGEBIED[C]	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1965	Grevelingendam		3550	[24]
na 1971	Brouwersdam	+ 2030	5580[D]	[23,24]

DIEP WATER[E]	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1965	Grevelingendam		4335	[24]
na 1971	Brouwersdam	+ 1845	6180	[24]

In onderstaande tabel worden de arealen van een nieuw ecotoop weergegeven.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij NAP-20cm[F])	REF.
na 1971	drooggevallen gronden	2850[G]	[13, 23]
	- waarvan: vm. slikken+platen	2475[H]	
	- waarvan: eilanden	900	[23]

Voetnoten:

A [13] noemt 350 ha; [23] noemt 400 ha.
B Er zijn geen gegevens m.b.t. de situatie voor de bouw van de Grevelingendam. Er is geen reden om aan te nemen dat het areaal aan schorren en ondiepwatergebieden door de bouw van de Grevelingendam is veranderd.
C Voor 1971: >GLW-3m en < GLW; na 1971: >NAP-2,5m en <NAP-0,2m
D [23] noemt 5600 ha; [24] noemt 5565 ha.
E Voor 1971: >GLW-3m; na 1971: >NAP-2,5m
F Sinds de afsluiting wordt het waterniveau op NAP-20cm gefixeerd. Het areaal aan drooggevallen gronden is daarom kleiner dan het voormalige areaal aan slikken en schorren tesamen.
G [13] noemt 2800 ha]; [23] noemt 2900 ha. Wanneer de oppervlakte drooggevallen gronden en de totale wateroppervlakte bij elkaar opgeteld worden dan is de som iets groter dan de totale oppervlakte van het Grevelingenmeer (= 14100 ha). Dit verschil is te wijten aan de onnauwkeurigheid in de vroegere planimetrische oppervlaktebepalingen.
H Berekend: 2850 ha - oppervlakte voormalig schor (=375 ha).

CONCLUSIES GREVELINGENMEER:

De gegevens laten zien dat de bouw van de Grevelingendam het areaal aan intergetijdengebied met ca. 420 ha heeft doen afnemen. Het estuarium veranderde weliswaar in een zeearm, maar het getijverschil veranderde weinig [25]. Hoewel er geen gegevens met betrekking tot het areaal aan schor in de oude situatie beschikbaar zijn, mag worden aangenomen dat dit niet noemenswaardig is veranderd na de voltooiing van de Grevelingendam. Na de voltooiing van de Brouwersdam veranderde het watersysteem van een getijdewater in een stagnant zout meer. Het areaal aan slikken, platen en schorren veranderde voor een deel (ca. 43 %) in drooggevallen gronden. Het overige deel van het intergetijdengebied kwam door het nieuwe constante waterpeil permanent onder water te staan. Het wateroppervlak in het nieuwe Grevelingenmeer is ca. 49 % groter in vergelijking tot het oude Grevelingenbekken. Zowel het areaal aan ondiep als diep water is toegenomen (met respectievelijk 57 en 43 %).

De drooggevallen gronden bleven in de nieuwe situatie voor het overgrote deel een natuurfunctie houden, maar ze veranderden wel grotendeels van karakter. Werden de Slikken van Flakkee (ca. 1450 ha) in 1970 nog volledig gekenmerkt door een zoutminnende vegetatie, in 1987 was dit nog voor slechts een derde van het gebied het geval. Op de ontzilte grond vestigen zich planten van een zoet milieu. Een klein deel van de drooggevallen gronden heeft een recreatieve functie gekregen (o.a. Kabbelaarsbank, een deel van de oever van de Slikken van Flakkee, Mosselbank) [26].

In het oude Grevelingen estuarium fluctueerde de saliniteit tussen 10 en 17 ‰ Cl^- (18 - 31 ‰ S) [26]. Na de afsluiting ontstond een zoutmeer met constante saliniteit van 31 ‰ [26]. In de periode 1971 tot 1977 daalde de saliniteit tot 23,5 ‰ in 1977 [27], maar daarna is de saliniteit door een aangepast beheer toegenomen tot het huidige niveau van ca. 30 ‰ [28]. Geleidelijke overgangen van zoet naar zout komen in het huidige Grevelingenmeer niet voor.

Bij het huidig beleid zullen zich in de nabije toekomst geen grote veranderingen in het watersysteem voordoen (A. Holland - RIKZ, *pers. comm.*). Momenteel loopt er een open planprocedure om tot een formulering van het toekomstig beheer van het Grevelingenmeer te komen.

HARINGVLIET - HOLLANDS DIEP

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

Het Haringvliet - Hollands Diep was vroeger een open estuarium, dat deel uit maakte van de riviermonding van Rijn en Maas. In 1970 werd het Haringvliet door de gereedkoming van de Haringvlietdam afgesloten van de Noordzee. Hiermee kwam een einde aan de getijdeninvloed en veranderde het Haringvliet - Hollands Diep in een zoet bekken. De sluizen in de Haringvlietdam worden gebruikt om overtollig zoet water van de grote rivieren naar de Noordzee af te voeren, waardoor er een schijngetij met een amplitude van 0,3 m heerst.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande twee tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen weergegeven, uitgaande van het Haringvliet van voor de afsluiting.

Tabel 10: Overzicht van de arealen aan ecotopen in het gebied van het Haringvliet en Hollands Diep, voor en na afsluiting van de Noordzee.

SLIKKEN EN PLATEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970			3763	[29]
na 1970	Haringvlietdam	- 3563	194	[29]

SCHORREN (GORZEN)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970			3157	[29]
na 1970	Haringvlietdam	- 3157	0	

WATER	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970 (bij GLW)			9959	[29]
na 1970 (bij 0,5m+NAP)	Haringvlietdam	+ 4441	14400	[30]

In onderstaande tabel worden de arealen van nieuwe ecotopen weergegeven.

SITUATIE	ECOTOPEN	OPP. (ha bij 0,5m+NAP)	REF.
na 1970	drooggevallen gronden	1600	[30]
	"intergetijdengebied"[A]	400	[30]
	TOTAAL	2000	

Voetnoten:

A: Gebied dat vanwege schijngetij, veroorzaakt door sluisbeheer, periodiek droog komt te liggen.

CONCLUSIES HARINGVLIET - HOLLANDS DIEP:

Na de afsluiting van het Haringvliet zijn de aanwezige slikken, platen en schorren verloren gegaan als estuariene ecotopen. Door het nieuwe peilbeheer is het oppervlak aan water met bijna 45 % toegenomen. Grote delen van de voormalige slikken kwamen door het nieuwe peilbeheer permanent onder water te liggen. Het overige deel van de voormalige slikken en alle voormalige schorren vormen in de nieuwe situatie de drooggevallen gronden. De voormalige rietgorzen zijn grotendeels omgezet in extensief geëxploiteerd grasland (ca. 490 ha). Alle buitendijkse gebieden zijn onder de natuurbeschermingswet geplaatst en aangewezen als beschermd natuurmonument of natuurreservaat [31].

BIESBOSCH

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

De Biesbosch was vroeger een zoetwatergetijdengebied, bestaande uit kreken, grienden en ruigten, en vormde de oostelijke begrenzing van het Haringvliet-estuarium. Door de afsluiting van het Haringvliet verdween ook de getijdeninvloed in de Biesbosch.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande twee tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen in de Biesbosch weergegeven.

Tabel 11: Overzicht van de arealen aan ecotopen in de Biesbosch, voor en na beëindiging van de getijdeninvloed.

SLIKKEN EN PLATEN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970			3770	[29]
na 1970	Haringvlietdam	- 3068	702	[29]

SCHORREN (GORZEN)	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970			7213	[29]
na 1970	Haringvlietdam	- 7213	0	

WATER	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
voor 1970 (bij GLW)			3209	[29]
na 1970 (bij 0,5m+NAP)	Haringvlietdam	+ 3068	6277	zie A

A Volgens P. Paalvast zijn er geen exacte gegevens bekend. Aangenomen mag worden dat het verloren gegane arealen aan slikken en platen voor een grote deel zijn veranderd in water.

CONCLUSIES BIESBOSCH:

Door de afsluiting van het Haringvliet verdween de getijdeninvloed uit de Biesbosch. Het areaal aan intergetijdengebieden is hierdoor met ca. 80 afgenomen. Vanwege het schijngetij bleef ca. 700 ha intergetijdengebied behouden. De gorzen zijn in hun geheel verloren gegaan. De voormalige gorzen hebben echter wel een natuurfunctie behouden. Delen hebben een beweidingsfunctie voor ganzen gekregen. Het wateroppervlak is na het wegvallen van het getij en het nieuwe peilbeheer fors in oppervlakte toegenomen. Exacte wateroppervlakte gegevens in de nieuwe situatie zijn niet voorhanden, maar gezien het oppervlak aan intergetijdengebied dat verloren is gegaan moet het areaal aan water ongeveer zijn verdubbeld.

VOORDELTA

KORTE GEBIEDSBESCHRIJVING

De Voordelta is het gebied zeewaarts van de Zuid-Hollandse en Zeeuwse eilanden, tussen de Nieuwe Waterweg en de kop van Walcheren, en is ontstaan als gevolg van de getijdenstromen in de estuaria van Rijn, Maas en Schelde. De zone voor de monding van de Westerschelde behoort niet bij de Voordelta, maar bij de Zuidelijke Noordzee. De Voordelta maakt onderdeel uit van de voedselrijke kuststrook van de Noordzee en vormt tevens de zeewaartse begrenzing van het Deltagebied. Door de golfwerking vanuit de Noordzee en de aanvoer van sediment door de rivieren is in de loop van de eeuwen een patroon van geulen en banken ontstaan tot ruim tien kilometer uit de kust. Het plaatsen van (halfopen) dammen, waarmee de zeegaten (deels) van de Noordzee werden afgesloten, is van invloed geweest op de morfologische processen in de Voordelta.

VERANDERINGEN IN HET WATERSYSTEEM

In onderstaande twee tabellen worden de veranderingen in de estuariene ecotopen in de Voordelta weergegeven.

INTERGETIJDENGEBIED[A]	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1964			1132	[32]
1978	Deltawerken en	+ 8	1140	[32]
1992	zandsuppleties	+ 112	1252	[32]

SCHORREN	INGREEP	Δ OPP. (ha)	TOT. OPP. (ha)	REF.
1995			290	[33]

Voetnoot:

A In tegenstelling tot de andere getijdenwateren bestaat het intergetijdengebied niet uit slikken en platen, maar voornamelijk uit strand.

CONCLUSIES VOORDELTA:

In de Voordelta is een relatief groot areaal aan schor aanwezig. Vroeger is dit areaal groter geweest, maar hier zijn geen kwantitatieve gegevens van. Een voorbeeld van de achteruitgang is het voormalige schorren- en slikkengebied 'De Beer', dat plaats heeft moeten maken voor de Maasvlakte. Bij de Slufter is daar wel nieuw schor voor in de plaats gekomen. In de Voordelta bestaat het intergetijdengebied voornamelijk uit strand, d.w.z. dat deel van het strand tussen de GLW- en GHW-lijn. In de afgelopen dertig jaar is dit areaal in geringe mate (ca. 10 %) in omvang toegenomen. Deze veranderingen zijn niet alleen het gevolg van autonome morfologische processen, maar worden tevens bepaald door zandsuppleties die periodiek worden uitgevoerd op locaties waar

de basiskustlijn wordt overschreden [34]. De westelijke begrenzing van de Voordelta wordt gevormd door de NAP-10m lijn. Grote delen van de Voordelta hebben een diepte van minder dan 5 m. Er zijn echter geen kwantitatieve gegevens m.b.t. de arealen aan ondiepwatergebieden beschikbaar.

VERANDERINGEN IN DE DELTA

Er hebben zich in de deze eeuw grote veranderingen in de Delta voorgedaan, zowel autonome veranderingen als veranderingen die het gevolg zijn van menselijk handelen. De watersystemen zoals wij die nu kennen zijn het gevolg van drastisch menselijk ingrijpen. De menselijke ingrepen kunnen in een drietal categorieën worden ingedeeld: (1) het creëren van extra ruimte voor de mens, (2) het verhogen van de kustveiligheid, en (3) het creëren van zoetwater voorzieningen. Het creëren van extra ruimte door middel van inpolderingen vindt reeds sinds vele eeuwen plaats. Zowel in de Westerschelde, de Oosterschelde, het gebied van het huidige Veerse Meer en de Grevelingen hebben sinds 1850 een reeks inpolderingen plaatsgevonden, die ten koste gingen van de intergetijdengebieden. In onderstaande tabellen staan de verliezen aan slikken + platen, schorren en ondiepwatergebieden die ten gevolge van de Deltawerken in de watersystemen optraden samengevat. In de Westerschelde is sinds 1930 een areaal van 2360 ha aan slikken verloren gegaan, het areaal aan platen nam met 750 ha toe, terwijl het areaal aan schorren niet noemenswaardig is veranderd. Veruit het grootste deel van de veranderingen in de Westerschelde is het gevolg van inpolderingen, verdieping van de vaargeul en havenaanleg. De in verband met de Deltawerken uitgevoerde dijkverzwaringen hebben slechts zeer beperkt bijgedragen aan de areaalveranderingen. De veranderingen in de Westerschelde worden derhalve in de tabellen buiten beschouwing gelaten. Voor de andere watersystemen zijn er geen kwantitatieve gegevens voor slikken en platen afzonderlijk. In totaal ging in de Delta een areaal van ruim 20000 ha aan slikken en platen en ca. 12500 ha aan schorren (*c.q.* gorzen) verloren. Voor het overgrote deel is dit verlies direct het gevolg van de Deltawerken (afsluiting, compartimentering). Autonome processen vonden weliswaar ook plaats in de verschillende watersystemen, maar deze hadden in vergelijking tot de Deltawerken een relatief geringe invloed op de arealen aan estuariene ecotopen.

SLIKKEN EN PLATEN	WATERSYSTEEM	Δ OPPERVLAKTE (ha)
1982 - 1987	Oosterschelde	- 5535
1960 - > 1961	Veerse Meer	- 2170
1960 - > 1971	Grevelingenmeer	- 5900
< 1970 - > 1970	Haringvliet - Hol. Diep	- 3563
< 1970 - > 1970	Biesbosch	- 3068
	TOTAAL	- 20236

SCHORREN	WATERSYSTEEM	Δ OPPERVLAKTE (ha)
1982 - 1987	Oosterschelde	- 1082
1960 - > 1961	Veerse Meer	- 750
1960 - > 1971	Grevelingenmeer	- 375
< 1970 - > 1970	Haringvliet - Hol. Diep	- 3157
< 1970 - > 1970	Biesbosch	- 7213
	TOTAAL	- 12577

Ook de arealen aan mariene / estuariene ondiep getijdenwater zijn deze eeuw beduidend kleiner geworden, maar deze kunnen door het ontbreken van voldoende data minder goed worden gekwantificeerd. In onderstaande tabel wordt getracht een schatting te geven van de mate van achteruitgang van dit ecotoop.

ONDIEP WATER	WATERSYSTEEM	Δ OPPERVLAKTE (ha)
1982 - 1987	Oosterschelde	- 2100[A]
1960 - > 1961	Veerse Meer	- 700[B]
1960 - > 1971	Grevelingenmeer	- 3550
< 1970 - > 1970	Haringvliet - Hol. Diep	- 2500[C]
< 1970 - > 1970	Biesbosch	- 1600[D]
	TOTAAL	- 10450

A Totaal verlies wateroppervlak door compartimentering 4250 ha. Schatting: 50 % was ondiep water. Eventuele veranderingen in de Oosterschelde zelf zijn niet meegenomen.
B Huidig areaal aan (brak) ondiep water bij zomerpeil.
C Totaal wateroppervlak bij GLW bedroeg tot 1970 9959 ha. Schatting: 25 % was ondiep water.
D Totaal wateroppervlak bij GLW bedroeg tot 1970 3209 ha. Schatting: 50 % was ondiep water.

De achteruitgang in estuariene ecotopen heeft wel tot gevolg gehad dat er nieuwe ecotopen konden ontstaan, die ook een ecologische waarde hebben. Het verlies aan het zojuist genoemde ondiepe getijdenwater heeft geleid tot het ontstaan van ondiepwatergebieden in zoete, brakke of zoute meren. Het verlies van 1280 ha in de Westerschelde is het gevolg van verdiepingen. De voormalige slikken, platen en schorren zijn voor een deel veranderd in drooggevallen gronden. Voor een groot deel hebben deze een natuurfunctie behouden. Uit onderstaande tabel wordt duidelijk dat er ongeveer 8000 ha aan drooggevallen gronden is met hoofdzakelijk een natuurfunctie.

DROOGGEVALLEN GRONDEN	WATERSYSTEEM	Δ OPPERVLAKTE (ha)
na 1987	Markiezaat	700
na 1987	Volkerak	1780
na 1987	Zoommeer	150
na 1987	Eendracht	120
na 1961	Veerse Meer	860[A]
na 1971	Grevelingenmeer	2850
na 1970	Haringvliet - Hol. Diep	1600
	TOTAAL	8060

A Totaal 2000 ha ('s zomers), waarvan 700 ha landbouw en 440 ha recreatie.

EPILOOG

De watersnoodramp in 1953 was een eerste aanzet tot het uitvoeren van het Deltaplan ter vergroting van de kustveiligheid. Compartimenteringsdammen hebben er voor gezorgd dat het Haringvliet, de Grevelingen, het Volkerak-Zoommeer, het Markiezaat en het Veerse Meer stagnante meren werden. Ook verdween de getijdeninvloed uit het Hollandsch Diep en de Biesbosch. Uit dit rapport blijkt dat de Deltawerken ten koste ging van duizenden ha aan slikken, platen en schorren (gorzen). Ook de geleidelijke overgangen van zoet naar zout en van water naar land zijn voor een groot deel verdwenen. Alleen in de Westerschelde is nog een geleidelijke zoet-zout gradiënt aanwezig.

Hoewel het huidige beleid nog gericht is op het in stand houden van de *status quo*, gaan er steeds vaker geluiden op voor het herstel van gradiënten in de (voormalige) estuaria. Willen de ecologische potenties van de watersystemen ten volle worden benut, dan moeten de watersystemen weer meer ruimte krijgen. De toekomstige veranderingen in de Delta hangen sterk samen met de mate waarin deze procesveranderingen een plaats in het toekomstig beleid zullen gaan krijgen. Bij een voortgang van het huidig beleid zullen met name de biologisch belangrijke intergetijdengebieden in de Wester- en Oosterschelde een verdere achteruitgang laten zien, hoewel de areaalveranderingen in geen verhouding staan tot de eerdere veranderingen ten gevolge van inpolderingen en compartimentering.

DANKBETUIGING

Ik wil Jacques Vroon en Dick de Jong (RIKZ) en Wouter Iedema en Roel Posthoorn (RIZA) bedanken voor het becommentariëren van het concept-rapport.

REFERENTIES:

[1] Zonneveld, L.M.L. (1989) Zoutmoerasvegetaties in Nederland, een literatuuronderzoek t.b.v. de Derde Nota Waterhuishouding. Rapport Bureau L|B|&|P in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdenwateren. In: Ecoprofiel Hogere Planten.

[2] Huijs, S.W.E. (1995) Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdegebied in de Westerschelde. Institute for Marine and Atmospheric Research, Utrecht, Rapport nr. 95-3, 58 p. + bijlagen.

[3] Vroon, J., Storm, C., Uit den Bogaard, L.A. & Coosen, J. (1996) Habitat arealen in de Westerschelde: veranderingen tussen 1960 en 1990 en een prognose voor de toestand na de komende verdieping. Werkdocument RIKZ/AB-96.815x, 27 p. + kaarten.

[4] Rijkswaterstaat, directie Zeeland (1996) Ontwikkelingen in de Westerschelde: prognose voor de komende 25 jaar. Nota AX-96.009/NWL-96.14/RIKZ-96.006, 44 p.

[5] Beleidsplan voor de Oosterschelde 1982. (1982) Projectgroep SIOS (voorzitter C.J. Colijn), Middelburg, Stuurgroep Oosterschelde, 61 p.

[6] Smaal, A.C. & Boeije, R.C. (1991) Veilig getij. De effecten van de waterbouwkundige werken op het getijdemilieu van de Oosterschelde. Nota GWWS-91.088, DGW / Directie Zeeland, Middelburg.

[7] Beleidsplan voor de Oosterschelde 1994. (1993) Stuurgroep Oosterschelde (voorzitter G.L.C.M. de Kok), Middelburg, 54 p. + kaarten.

[8] Oosterlaan, W.M.A.. & Zagers, L.M. (1996) Veranderingen in de hydrodynamiek en morfologie van het Oosterschelde bekken in de periode 1990-1995. Rapport R 96-22 van het Instituut voor Marien en Atmosferisch Onderzoek, Utrecht, 66 p. + bijlagen.

[9] Referentieplan Markiezaat. Rijkswaterstaat Nota DDMI-81.10, 47 p. + bijlagen.

[10] Fluijt, D.J. (1986) Het grondwaterregime en de ontzilting in het eerste jaar van de drooggevallen gronden in het Markizaat van Bergen op Zoom. Rijp rapport 1986 - 14 abw, 81 p.

[11] Beleidsplan Krammer-Volkerak. (1987) Bestuurlijk Overleg Krammer-Volkerak (voorzitter E.P. van Heemst), 's Gravenhage, 40 p.

[12] Buijsrogge, R.A. & Siereveld, J.J. (1979) Oppervlakten schorren, slikken en platen in het toekomstige Zoommeergebied. Rijkswaterstaat Notitie DDMI-79.378, 7 p.

[13] Siereveld, J.J. (1978) Overzicht van globaal bepaalde oppervlakten van onderscheiden zones in de verschillende getijde- en voormalige getijdegebieden van Z.W. Nederland van voor en na voltooiing van diverse werken in het bijzonder de Deltawerken. Rijkswaterstaat Notitie DDMI-78.360, 12 p. + bijlagen.

[14] Röling, Y.J.B. (1994) Markiezaat 10 jaar afgesloten. Rijkswaterstaat, Directie Flevoland, Flevobericht Nr. 351, 103 p. + vegetatiekaarten.

[15] Goedheer, G.J. (1982) Geomorfologische kartering van de slikken en schorren in de voormalige Eendracht. Notitie DDMI-82.641, 6 p.
[16] Het Volkerak-Zoommeer: zoet en helder. (1991) Rijkswaterstaat, RIZA nota 91.027, 56 p. + kaart.
[17] de Kogel, T.J. & de Jong, D.J. (1983) Vegetatiekartering van de schorren in de Oosterschelde en het Krammer-Volkerak, 1978. RWS Delta Dienst, Nota DDMI 80-20, 63 p. + bijlagen.
[18] Eertman, R.H.M. & Smaal, A.C. (1995) RIKZ-Inrichtings-onderzoek. Verkenningennota. Rapport RIKZ-95.064, 38 p.
[19] Stuurgroep Oosterschelde (1993) Beleidsplan Oosterschelde 1994. Middelburg, PLAN 20.020, 54 p. + kaartbijlagen.
[20] Wattel, G. (1994) Veerse Meer. Evaluatie systeemontwikkeling. Periode 1988-1993. Rapport RIKZ-94.096, 45 p.
[21] Veerse Meer Gids (1976) Bijvoegsel behorende bij Zeeland Magazine d.d. maart 1976, no. 46, 8 p.
[22] Lebret, T. (1970) Documentatie Veerse Meer. Document Delta Dienst, Afd. Milieu-onderzoek, Signatuur: RIKZM C-7558 801, p. 45-49.
[23] Anonymus (1980) Geomorfologische veranderingen op de eilanden en oeverlanden in het Grevelingenmeer. Driemaandelijks Bericht Deltawerken, Vol. 93, p. 157-165.
[24] Visser, J. & Buysrogge, R.A. (1976) Oppervlakten dieptezones in de Grevelingen en Oosterschelde (n.a.v. RAND-model studies). Rijkswaterstaat, Delta Dienst, Nota DDMI 76-03, 7 p. + bijlagen.
[25] Boeije, R.C. & van Westen, C.J. (1988) De gevolgen van de deltawerken voor het milieu. *Milieu*, Jrg. 3 (2), p. 33-39.
[26] Visser, J. (1995) Het Grevelingenmeer, natuurlijk ingericht. Achtergronden van 25 jaar inrichting en beheer. Rijkswaterstaat, Directie IJsselmeergebied, Flevobericht nr. 378, 85 p.
[27] Nienhuis, P.H. (1978) Lake Grevelingen: a case study of ecosystem changes in a closed estuary. *Hydrobiol. Bull.* (Amsterdam), 12 (3/4): 246-259.
[28] Eertman, R.H.M. & Smaal, A.C. (1995) Habitat karakterisering van de Nederlandse kustwateren. Rapport RIKZ-95.042, Rapport NIOO-CEMO 1995-02, 97 p.
[29] Paalvast, P. (1996) Persoonlijk toegestuurde informatie.
[30] Loenen, M. (1981) Perspectief voor natuur op de buitendijkse gronden van Haringvliet, Hollands Diep, Krammer/Volkerak en Grevelingen. Rijp-Rapport 1981-25 Abw/Abg, 48 p.
[31] Hermelink, P.P.J. & Mes, R.G. (1987) De vegetatie van buitendijkse gebieden van het Haringvliet en Hollandsch Diep. Rapport Bureau Ecoland nr. 87-3, 143 p. + bijlagen.
[32] Kalf, R. & Walburg, L. (1995) Gemiddelde strandbreedte erosieve kustvakken vanaf 1964. Werkdocument RIKZ/OS-95.102x, 49 p. (De in de tabel vermelde arealen zijn berekend met behulp van gegevens uit dit werkdocument. Deze areaalgegevens zijn reeds in WSV-kader gerapporteerd in [4])
[33] Schatting door D. de Jong - RIKZ (1995) in: [28]
[34] Eertman, R.H.M. (1996) Habitat karakterisering van de Nederlandse kustwateren. Deel 2: Fysische doelvariabelen. Werkdocument RIKZ/AB-96.842x, 42 p.
[35] Mol, G. (1995) De Westerschelde: een resultaat van menselijke ingrepen. Rapport RIKZ-95.030.