



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



Aan
 Betrokkenen Natuurherstelplan
 Westerschelde

Van
 Vroon, Storm, Uit den Bogaard en
 Goosen

Doorkiesnummer
 0118-672232

Datum
 10 maart 1996

Bijlage(n)

Nummer
 RIKZ/AB-96.815x

Project
 Oostwest

Onderwerp

Habitat arealen in de Westerschelde: veranderingen tussen 1960 en 1990
 en een prognose voor de toestand na de komende verdieping.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
1 Inleiding	3
2 Arealen in 1960 en 1990	4
3 Bespreking per habitattype	7
3.1 Inleiding	7
3.2 Onderbouwing schor-, slik en plaatarealen.	7
3.3 Schorren	12
3.4 Slikken	12
3.5 Platen	13
3.6 Ondiep waterareaal	13
3.7 Geulen	13
4 Prognose arealen habitats na verdieping vaargeul	15
4.1 Inleiding	15
4.2 Schorren	15
4.3 Slikken	17
4.4 Platen	19
4.5 Ondiep waterareaal	20
4.6 Geulen	20
5 Conclusies	21
6 Referenties	22



Samenvatting

In 1960 bedroeg het buitendijks oppervlak van de Westerschelde zonder havens 32870 ha. In 1990 is dit verminderd met 1940 ha tot 30930 ha. Hiervan is 54% geulen, 16% platen en 30% schorren, slikken en ondiep water gebieden.

De 1940 ha bestaat bijna geheel uit verlies aan schorren en slikken. Tussen 1960 en 1990 is hiervan 1900 ha verdwenen. Inpolderingen, dijkverzwaringen en havenaanleg zijn hiervoor verantwoordelijk. Daarbovenop is er een verlies van 1300 ha aan ondiep water gebieden. Dit komt vooral door de toename van het oppervlakte aan geulen (800 ha) en platen (460 ha).

De toename van het oppervlakte aan geulen met 800 ha is opgebouwd uit een toename met 400 ha in oostelijk deel van de Westerschelde en eveneens 400 ha in het westelijke mariene deel. De toename in het oostelijke deel komt voornamelijk door de verdieping van de vaarweg. In het westen komt de toename door natuurlijke processen. De toename van het plaat oppervlak met 460 ha. is opgebouwd uit een toename met 560 ha in het oostelijk deel en een afname met 100 ha in het westelijk deel. De toename wordt grotendeels toegeschreven aan de toename van het onderhoudsbaggerwerk. Dit is het baggerwerk dat nodig is om de vaargeul naar Antwerpen op diepte te houden.

De verwachting is dat de veranderingen ten gevolge van de komende verdieping vergelijkbaar zullen zijn met de veranderingen zoals waargenomen na de vorige verdieping. Het oppervlakte aan schorren, slikken en ondiep water gebieden zal verder afnemen, terwijl het oppervlakte aan geulen en platen verder zal toenemen. De totale afname voor de komende 25 jaar wordt geschat op 470 ha.

Meer in detail kan het volgende worden gezegd.

De schorren zullen overal afnemen door schorerosie.

De slikken zullen in het oostelijke deel licht toenemen. Dit komt doordat de slikken in dit deel verdedigd gaan worden en omdat de schorerosie daar toename van slikken betekent. In het westen zullen ze afnemen.

De omvang van de ondiep water gebieden zal in de gehele Westerschelde afnemen door de toename van geulen en platen.

De geulen zullen in het oostelijk deel verder in omvang toenemen. In het westen wordt geen toename verwacht. Dit komt omdat hier meer onderhoudsbaggerspecie gestort gaat worden.

De platen zullen in het oostelijk deel iets kleiner worden. Dit komt doordat de zandwinning in dit gebied wordt geconcentreerd en doordat minder onderhoudsbaggerspecie in dit gebied zal worden gestort. Door dit laatste zullen de platen in het westen naar verwachting toenemen.



1 Inleiding

In juni 1995 zijn door het RIKZ een aantal werkdocumenten uitgebracht waarin ten behoeve van het Herstelplan Natuur Westerschelde de oppervlakten van diverse habitats¹ in de Westerschelde in 1960 en 1990 werden gegeven. Tevens werd een streefbeeld (Coosen, 1995) en een voorspelling over de te verwachten ontwikkeling ten gevolge van de komende verdieping (Vroon & Storm, 1995) gegeven. De berekening van deze arealen is toen gebeurd op basis van de beschikbare data uit o.a. Huijs (1995) en Uit den Bogaard (1995). Doordat diverse data-bronnen en technieken van metingen (luchtfoto-interpretatie & lodingen) aan elkaar gekoppeld werden is benadrukt dat het om globale cijfers ging. Duidelijk was bijvoorbeeld dat de dijklijn van 1960 niet gebruikt was bij het berekenen van de totale oppervlakte.

In de loop van 1995 zijn de getallen hier en daar aangepast, zonder dat dit tot een volledige herziening van de arealen-tabel leidde.

Naar aanleiding van de huidige discussie rond de compensatie van de 500 ha natuurverlies was een definitieve versie van de oorspronkelijke oppervlakte getallen nodig. Vandaar dit document met de definitieve versie van de arealen-tabel en een prognose voor de toestand na verdieping.

Allereerst worden de arealen, zoals berekend via de GIS bestanden, van de toestand in 1960 en 1990 weergegeven (hoofdstuk 2). Vervolgens wordt de ontwikkeling tussen 1960 en 1990 per habitat beschreven (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 4 tenslotte wordt geprobeerd uit de waargenomen trends een zo gefundeerd mogelijke voorspelling te doen voor de komende 25 jaar over de gevolgen van de verdieping.

In bijlage 2 wordt de habitat oppervlakte berekening nader uiteengezet.

Het bepalen van de verandering in arealen aan habitats, zoals in dit document gebeurd, is een manier om de effecten van de verdieping te kwantificeren. Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat deze arealenbepaling zijn beperkingen heeft. Behalve verandering in gebiedsoppervlak bepalen ook andere veranderingen of een gebied minder geschikt wordt als leefgebied voor planten en dieren. Zoals bijvoorbeeld veranderingen in bodemsamenstelling, stroomsnelheid en overspoelingsduur. Verder zou kunnen worden gesteld dat een habitat dat kunstmatig in stand wordt gehouden, bijvoorbeeld door een geulrandverdediging, minder natuurwaardig heeft als een gebied dat zich op natuurlijke wijze kan handhaven.

Noot 1 Onder de term habitat wordt verstaan: een typische woon- of verblijfplaats van een plante- of diersoort. In de Westerschelde wordt onderscheid gemaakt in geulen, ondiep watergebieden, platen, slikken en schorren.



2 Arealen in 1960 en 1990

In onderstaande tabel 1 zijn de arealen gegeven zoals berekend voor 1960 en 1990. In de tabel wordt onderscheid gemaakt in 5 habitattypen:

- geulen (dieper dan NAP -5m)
- ondiep water gebieden (gelegen tussen NAP -5m en NAP -2m)
- platen (hoger dan NAP -2m en niet grenzend aan een dijk)
- slikken en schorren (hoger dan NAP -2m en grenzend aan dijk)

De laatste twee habitattypen worden onderscheiden door het schor- en slikareaal te splitsen op basis van luchtfotokartering. Het schorareaal is verder gedefinieerd als het oppervlak begroeid gebied, dus exclusief de geulen (vooral voor Saeftinge is het wel of niet meenemen van de geulen van grote invloed op het areaal). "Overig" zijn gebieden aan de dijk boven de NAP +3,5 m, de havens en gebieden zoals de gasdam in Saeftinge.

De habitattypen worden verdeeld over drie zones, te weten marien gebied, brak gebied en het daar tussen gelegen overgangsgebied. Het marien gebied loopt van Vlissingen-Breskens tot de lijn Baarland-Eendracht Polder (overeenkomend met de lodingsvakken 6, 5 & 4), het overgangsgebied van de lijn Baarland-Eendracht Polder tot Kruiningen - Walsoorden (overeenkomend met het lodingsvak 3) en het brakke gebied van de lijn Kruiningen - Walsoorden tot de Nederlands/Belgische grens (overeenkomend met de lodingsvakken 2, 1 & 7). De gebieden zijn aangegeven in figuren 1 en 2.

Voor een verdere beschrijving van de wijze van berekenen wordt verwezen naar bijlage 2.

De totale oppervlakte van het gebied in 1960 bedraagt 32995 ha. Het berekende oppervlak in 1990 bedraagt 31685 ha, een verschil van 1310 ha. In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van gebieden welke na 1960 verdwenen zijn door inpoldering of dijkverzwaringen. Dit overzicht is ontleend aan Huijs (1995) en komt door onnauwkeurigheden 148 ha hoger uit, namelijk op 1458 ha². Het verschil van 148 ha met de huidige berekening kan als volgt worden verklaard:

- a) Huijs had niet de beschikking over de recent gedigitaliseerde dijklijn van 1960;
- b) het ingepolderde areaal bij Sloe is niet nauwkeurig berekend (zo wordt elders in het rapport 400 ha genoemd in plaats van 368 ha).

Noot 2 Volledigheidshalve wordt opgemerkt dat de tabel in het rapport van Huis (blz 2, tabel 1.2) nog hoger uitkomt : 1582 ha in plaats van de 1458 ha. zoals genoemd in tabel 2. Van deze 1582 ha is echter in 1990 140 ha weer bij Saeftinge te rekenen door de "ontpoldering" van de Selenapolder (dijkdoorbraak), nu Sieperdaschor genoemd. In tabel 1 wordt alleen de polder zelf (109) ha tot het schor gerekend. De gasdam en het zandplateau (31 ha) vallen onder overig. Het verdwenen areaal volgens Huijs komt hiermee op 1458 ha (tabel 2).



Tabel 1. Arealen aan schor, slik, plaat, ondiep watergebied en geul in deelgebieden van de Westerschelde in 1960 en 1990.

	1960	1990
schorren		
brak	2885	2363
overgang	50	17
marien	581	158
subtot	3516	2538
slikken		
brak	2300	1912
overgang	560	537
marien	1398	885 ³
subtot	4258	3334
ondiep water		
brak	1372	881
overgang	1004	627
marien	2083	1657
subtot	4459	3165
Totaal schorren, slikken en ondiep water	12233	9037
platen		
brak	688	961
overgang	990	1275
marien	2799	2696 ³
subtot	4477	4932
geulen		
brak	2812	3090
overgang	3006	3135
marien	10344	10735
subtot	16162	16960
totaal		
brak	10057	9207
overgang	5610	5591
marien	17205	16131
totaal habitats	32872	30929
Overig	122	756
Totaal gebied	32994	31685

Noot 3: In de berekening volgens bijlage 1 komt het totaal slikareaal in het mariene deel op 1065 ha. Een deel van dit areaal komt voor rekening van de plaat van Baarland. Doordat de geul tussen deze plaat en de dijk verzandt komt de plaat steeds meer aan de dijk vast te liggen. Het gevolg hiervan is dat wat in het verleden als plaat werd gedefinieerd nu onder de definitie slik valt (boven NAP -2m grenzend aan de dijk). Om aan te sluiten bij de ontwikkelingen uit het verleden is besloten dit gebied toch gewoon plaat te blijven te noemen. Daarom is 180 ha toebedeeld aan het plaatareaal. Het slikareaal neemt hiermee af van 1065 tot 885 ha, terwijl het plaatareaal toeneemt van 2516 tot 2696 ha.



Tabel 2 Afname arealen schor en slik ten gevolge van inpolderingen en dijkverzwaringen tussen 1960 en 1990 (bron Huijs, 1995).

gebied	ingepolderd areaal (ha)
Sloe en Kaloot	434
Paulinaschor	18
Braakman (Mosselbank)	148
Knuitershoek	22
Biezelingse Ham	3
Hellegatschor	5
Waarde	9
Ossendrecht	782
Bath	3
Saeftinge (incl. Baalhoek)	29
Terneuzen Oost	2
Slikken Noord Perkpolder	2
Staatse Nol	0,5
TOTAAL	1458





3 Bespreking per habitatype

3.1 Inleiding

In paragraaf 3.3 t/m 3.6 worden de areaalontwikkelingen tussen 1960 en 1990 meer in detail besproken. Een gedetailleerder inzicht in de ontwikkelingen is nodig om in paragraaf 4 een prognose voor toekomstige ontwikkelingen te kunnen maken. De bespreking gebeurt op basis van tabel 1, de figuren 1 en 2 en verschillende rapporten.

Schor- slik- en plaatarealen.

In Houtekamer (1991), Tank (1994) en Huijs (1995) zijn ontwikkelingen van schor-, slik- en plaatarealen besproken. De arealen in Huijs (1995) zijn bepaald op basis van dezelfde gegevens volgens welke de arealen in tabel 1 zijn berekend. Zij dienen dus in principe overeen te komen. Dit is om verschillende redenen echter niet altijd geval. Ter onderbouwing van de getallen in tabel 1 worden in par. 3.2 de verschillen verklaard.

Waarschuwing.

De waarden uit tabel 1 zijn de enige juiste. Indien arealen worden gebruikt uit tabel 3, 4 of 5, omdat gedetailleerdere informatie gewenst is, dan dient te worden gerealiseerd dat deze waarden een dusdanige onnauwkeurigheid bezitten dat bij optelling afwijkingen met tabel 1 ontstaan.

Geularealen.

In Uit den Bogaard (1995) zijn geularealen berekend. Op basis van dat rapport worden de geulontwikkelingen besproken, welke weer de basis vormen voor de prognose in hoofdstuk 4. De geularealen in Uit den Bogaard (1995) zijn op basis van dezelfde gegevens bepaald volgens welke de arealen in tabel 1 zijn berekend. Deze getallen komen overeen zodat hier in par. 3.2 geen nadere aandacht aan wordt besteed.

Ondiep water gebieden.

Voor ondiepwater gebieden zijn geen andere gegevens bekend dan die in tabel 1. In paragraaf 3.7 worden de resultaten uit tabel 1 nader besproken op basis van ruimtelijke informatie uit figuren 1 en 2.

3.2 Onderbouwing schor-, slik en plaatarealen.

In tabel 3 is een overzicht gegeven van de arealen aan schorren langs de Westerschelde in 1960 en 1990. Hierbij is gebruikt gemaakt van Huijs (1995).

Na correcties volgens de voetnoten wijken de totalen per deelgebied in tabel 1 en tabel 3 maximaal ca. 20 ha af. Voor de meeste deelgebieden is het verschil kleiner dan 1%. Alleen voor het overgangsgebied in 1960 en het mariene gebied in 1990 zijn de afwijkingen groter: 4% (een afwijking van 2 ha op een totaal oppervlak van ca. 50 ha) en 10% (15 ha op een oppervlak van ca. 150 ha).



In tabel 4 is een overzicht gegeven van de arealen aan slikken langs de Westerschelde volgens Huijs (1995).

Na correcties volgens de voetnoten wijken de totalen per deelgebied in tabel 1 en tabel 4 maximaal ca. 75 ha af. In procenten uitgedrukt ligt het verschil tussen de 1 en 4%.

In tabel 5 is een overzicht gegeven van de arealen aan platen in de Westerschelde volgens Huijs (1995).

De totalen per deelgebied in tabel 1 en tabel 5 wijken maximaal ca. 40 ha af. In procenten uitgedrukt ligt het verschil rond de 1% met een uitschieter van 3% voor het brakke deel in 1990 (een afwijking van 22 ha op ca. 660 ha).

Belangrijkste algemene reden voor de verschillen is dat Huijs gebruikt bij de berekening van het oppervlak een andere laagwaterlijn gebruikt dan de NAP-2m lijn die Uit den Bogaard hanteert.



Tabel 3. Schorgebieden en arealen (in ha) langs de Westerschelde in 1960 en 1990 (bron: Huijs, 1995 met correcties).

schor	areaal	areaal
	1960	1990
Waarde\Emanuelspolder	101	98
Bath\Zimmermanpolder	52	51
Baalhoek	2	0.5
Saeftinge ¹	2150	2199
Ossendrecht ²	602	29
subtotaal brak	2907	2378
Hellegatpolder	25	15
Biezelingse Ham	5	2
Knuitershoeck\Nijspolder	22	0.4
Subtotaal overgangsgebied	52	17
Rammekens\Sloe\Kaloot	382	42 ³
Hooze Platen	0	geen data
Hoofdplaat	13	5
Braakman		
(incl. Mosselbanken)	90	0
Paulinapolder	41	28
Zuidgors	51	59
Baarland	9	9
subtotaal marien:	586	143
Totaal	3545	2538

Noot 1 De Saeftinge oppervlaktes volgens Huijs (respektievelijk 2205 ha in 1960 en 2060 ha. in 1990) zijn om de volgende redenen gecorrigeerd. In 1960 was het Vlaamse deel van het Paardeschor wel meegerakend (55 ha); in 1990 was het hele deel vóór de Selenapolder en het Nederlandse deel van het Paardeschor niet gekarteerd (30 ha). In 1990 was de Selenapolder weer geïnundeerd: 109 ha van de 140 ingepolderd in 1966. (31 ha voor de gasdam en het plateau) Correctie leidt voor 1960 en 1990 tot 2150 ha, resp. 2199 ha.

Noot 2 Oppervlak Ossendrecht bij Huijs in 1960 (760 ha.) is inclusief Vlaamse deel (158 ha), dat tussen 1957 en 1965 werd ingepolderd, dus ruim vóór het Nederlandse deel (1976). Na correctie blijft over voor het Nederlandse deel: 602 ha schor.

Noot 3 Volgens Van Schaik et al. (1988)



Tabel 4. Arealen van slikgebieden langs de Westerschelde in 1960 en 1990 (Huijs, 1995, met correcties).

slik	areaal 1960	areaal 1990
Ossendrecht ¹	373	117
Waarde	232	216
Bath	209	185
Saeftinge ²	1220	1244
Baalhoek	199	159
restgebied	48	63
Subtotaal brak	2281	1984
Platen van Hulst	307	276
Knuitershoek	39	45
Biezelingse Ham	67	71
Kapellebank	58	63
restgebied	73	69
Subtotaal overgangsgebied	544	524
Sloe/Kaloet ³	607	230
Hoofdplaat ⁴	155	140
Paulina/Braakman	253	166
Staartse Nol	52	49
Terneuzen	154	152
Zuidgors	120	102
restgebied	14	29
Subtotaal marien	1355	868
Totaal	4180	3376

Noot 1 De getallen van Huis zijn inclusief het Vlaamse deel van de slikken van Ossendrecht. Dit areaal wordt geschat op 100 ha in 1960 en 90 ha in 1990. De getallen in de tabel zijn hiervoor gecorrigeerd.

Noot 2 Bij Huijs zijn de arealen voor Saeftinge in 1960 20 ha te groot door meenemen van het Vlaamse deel van de slikken vóór het Paardeschor en in 1990 10 ha te klein door weglaten van de slikken voor het Nederlandse deel van het Paardeschor. De getallen in de tabel zijn hiervoor gecorrigeerd.

Noot 3 1990; niet uit Huijs, 1995; uit berekening Uit den Bogaard volgt: 230 ha.

Noot 4 1990; niet uit Huijs, 1995; uit berekening door Uit den Bogaard volgt: 140 ha.



Tabel 5. Plaatgebieden en arealen in de Westerschelde in 1960 en 1990.

plaat	areaal	areaal
	1960	1990
Valkenisse west	330	517
Valkenisse oost	325	453
restgebied	11	0
subtotaal brak	666	970
Plaat van Ossenissee	296	390
Rug van Baarland	479	622
Molenplaat	209	226
restgebied	10	9
subtotaal overgangsgebied	994	1247
Hooge Pl\Lage Springer	1623	1644
Middelplaat	603	563
Plaat van Baarland	175	181
Suikerplaat	177	166
Midcoast	175	139
restgebied	6	11
subtotaal marien	2759	2704
Platen totaal	4419	4921



3.3 Schorren

De afname van het schorareaal in het brakke deel tussen 1960 en 1990 is bijna geheel toe te schrijven aan de inpoldering van het schor bij Ossendrecht in 1976. In 1966 werd de Selenapolder door de gasdam en een zomerkade afgesneden van het Land van Saeftinge. In 1990 is deze zomerkade doorgebroken waardoor dit gebied alsnog bij de schorren kan worden gerekend (Sieperdaschor). Het schorareaal van Saeftinge is netto 50 ha toegenomen (zie voetnoot 2, Tabel 3); de afslag aan de schorrand en de afname door dijkverzwaring zijn kleiner geweest dan de schorgroei in de kreken van Saeftinge.

Het schor bij Waarde (voor de Emanuelpolder) en Bath (inclusief het schor voor de Zimmermanpolder) hebben in 1960 en 1990 vrijwel hetzelfde oppervlak. Deze schorren hebben zich echter tot eind jaren zeventig uitgebreid om daarna weer te eroderen.

In het overgangsgebied zijn geen grote schorren aanwezig. De areaalafname is veroorzaakt door de inpoldering van Knuitershoeck en afslag van de rand van het schor voor de Hellegatpolder.

De relatief sterke afname van het schorareaal in het mariene gebied is het gevolg van inpolderingen en havenaanleg bij het Sloe, dijkversterking bij het Paulinaschor en inpoldering van het restant van de Braakman (Mosselbanken).

Niet opgenomen is het buitendijks gebied bij Nummer Een, een schorachtig natuurbouw project van ca 10 ha.

3.4 Slikken

In het brakke deel is door inpolderingen van het schor bij Ossendrecht meer dan de helft van het slik daar ter plekke verdwenen. De ontwikkeling is verder redelijk stabiel; van opdringing door de Appelzak is nauwelijks sprake. Door opdringing van de geulen bij Bath, Baalhoek maar ook Waarde is het slikareaal in het brakke deel verder afgenomen. Het slikareaal van het Verdrongen Land van Saeftinge is vrijwel gelijk gebleven. Verlies aan de oostzijde bij de Pas van Rilland en aan de noordwestzijde bij Konijnenschor en Marlemonse Plaat is gecompenseerd door aangroei bij de Noord.

In het overgangsgebied is het slikareaal licht afgenomen ter hoogte van de Platen van Hulst door het opdringen van het Gat van Ossenissee.

De slikken in het mariene deel zijn sterk in omvang afgenomen door inpolderingen (en havenaanleg) bij het Sloe en het restant van de Braakman (Mosselbanken). Het slik voor het Zuidgors is in omvang afgenomen door opdringing van de Everingen. Bij Baarland is het Boerengat de afgelopen decennia sterk verondiept, zodanig dat de Plaat van Baarland met laagwater bereikt kan worden. Verwacht wordt op termijn dat het Boerengat geheel zal verdwijnen. De Plaat van Baarland wordt dan slik. De slikken langs Hoofdplaat zijn vrijwel geheel vastgelegd door kribben. Het slikareaal is hier niet uitgebreid.



3.5 Platen

De Platen van Valkenisse Oost en West (Plaat van Walsoorden) in het brakke deel zijn sterk in omvang toegenomen. Deze plaatuitbreiding is veroorzaakt door a) de zandaanvoer als gevolg van de stortvolumina in de directe omgeving van de Platen van Valkenisse waardoor het proces van plaatopbouw werd versterkt en b) het verminderen van eb- en vloed-debieten in de nevengeulen als gevolg van de verruiming van de hoofdgeul waardoor de plaatafbrekende werking van migrerende geulen wordt verminderd (Pieters, 1993; Uit den Bogaard, 1995).

De platen in het overgangsgebied zijn eveneens sterk uitgebreid. Dit is met name het geval voor de Plaat van Ossenis en de Rug van Baarland. Het plaatareaal is toegenomen door het opvullen van ondiepe geulen in de platen, de zogenaamde scharen.

In het mariene deel is het plaatareaal licht afgenomen, vooral door het kleiner worden van het plaatcomplex rond de Middelpaat. Ook zijn de platen enigszins verplaatst. Zo ligt de Plaat van Baarland nu dicht bij de dijk en zit de Hooze Springer vast aan de Hooze Platen.

3.6 Ondiep waterareaal.

Het ondiepwaterareaal is in alle deelgebieden sterk afgenomen van 1960 tot 1990. In het brakke deel is door geulverruiming veel ondiepwater verdwenen in de Appelzak, de Schaar van de Noord. In het Valkenissegebied is ondiepwaterareaal verloren gegaan door verruiming van de hoofdgeul en door plaatuitbreiding.

In het overgangsgebied is areaal ondiepwater verdwenen door het uitbreiden van de platen. Hierdoor ontstaan plaatcomplexen, die minder worden doorsneden door geulen en "compacter" zijn (zie ook figuren 1 en 2).

De afname van het ondiepwaterareaal in het mariene deel wordt veroorzaakt door zowel geul- als plaatuitbreiding.

3.7 Geulen.

De doorgaande hoofdgeul in het brakke deel, welke bestaat uit de Pas van Rilland, het Nauw van Bath, de Overloop van Valkenisse en het Zuidergat, is sterk in omvang toegenomen. De nevengeulen de Schaar van de Noord en het Valkenissegebied zijn aangezand. De verruiming van de hoofdgeul en het aanzanden van de nevengeulen is het gecombineerde gevolg van vaargeulonderhoud en zandonttrekkingen (Pieters, 1993; Uit den Bogaard, 1995).

In het overgangsgebied is het Middelpaat, het voormalige hoofdvaarwater, in de periode 1960-1990 aangezand, waardoor de totale waterinhoud is afgenomen. Het oppervlak is echter ongeveer gelijk gebleven. De Over-



loop van Hansweert en het Gat van Ossenissee zijn verruimd. Deze geulverruiming is het gevolg van een toename van zowel vloed- als ebdebieten in de Overloop van Hansweert ten koste van het Middellgat (Van Kleef, 1994; Uit den Bogaard, 1955). Netto resultaat van deze ontwikkelingen is een toename in geulareaal.

In het mariene deel is het geuloppervlak absoluut het sterkst toegenomen. Door het grote geulareaal is de toename van 4% naar verhouding even groot als in het overgangsgebied maar kleiner dan in het brakke deel, waar deze 10% bedraagt. De toename is vooral toe te schrijven aan de verruiming van de Everingen en de Pas van Terneuzen in combinatie met de ebschaar van de Everingen. De geularealen van de Honte en het Vaarwater Langs Hoofdplaat zijn daarentegen afgenomen.



4 Prognose arealen habitats na verdieping vaargeul

4.1 Inleiding

Bijlage 1 geeft naast de hiervoor besproken waargenomen areaalontwikkelingen een prognose voor de toestand 25 jaar na verdieping. Het aanpassingsproces ten aanzien van het nieuwe vaargeulbeheer duurt voor de geulen 10 à 15 jaar (ervaring van vorige verdieping). Het hervinden van een nieuw ecologisch evenwicht zal naar verwachting nog langer duren. In par. 4.2 t/m 4.6 wordt de prognose verklaard.

4.2 Schorren

Sinds de zestiger jaren zijn bijna alle schorren in de Westerschelde aan erosie onderhevig. De oorzaak van deze algemene erosie is nog onduidelijk; waarschijnlijk is er een verband met de eveneens waargenomen verlaging van het slik dat voor het schor is gelegen. Verder is duidelijk dat door de inpolderingen en de strakke bedijking er nauwelijks nog luwtegebieden zijn waar op natuurlijke wijze schorren kunnen ontstaan.

Voor een aantal schorren is de erosietrend van de schorrand bekend, zie tabel 6. Deze waargenomen trend vormt de basis voor de prognose voor de verandering in het schorareaal de komende 25 jaar na de verdieping.

Tabel 6. Netto trend van de schorrand (dus onafhankelijk van verplaatsing van de zeedijk) vanaf eind jaren zeventig tot eind jaren tachtig 1987/90 (bron: Houtekamer, 1991).

gebied	areaal 1975/1982	periode [jr]	erosie [ha]	aan- groei [ha]	netto erosie [ha]	erosie snel- heid [ha/jr]	dijkver- zwaring [ha]	totale achter- uitgang [ha]
Saetinge	2555,0	11	23,5	21,1	-2,4	-0,22	?	-2,4
Bath	57,6	13	5,9	1,1	-4,8	-0,37	-4,0	-8,8
Waarde	98,4	8	2,3	1,1	-1,2	-0,15	0	-1,2
Baarland	10,9	11	0,9	0,1	-0,8	-0,07	-1,4	-2,2
Elle- woutsdijk \\zuidgors	62,4	12	3,5	1,2	-2,3	-0,19	0	-2,3
Pauli- napolder	28,5	6	2,27	1,67	-0,6	-0,10	0	-0,6

In het brakke deel zal de erosie van de schorren van Bath en Waarde de komende 25 jaar doorgaan. Voor Bath wordt bij de prognose de waargenomen trend aangehouden; bij het schor van Waarde wordt een een aanmerkelijk hogere erosiesnelheid verondersteld, 0.9 ha/j in plaats van 0.2



ha/j. Uit veldwaarnemingen is bekend dat dit schor en het voorliggende slik sinds het einde van de jaren tachtig versterkt zijn gaan eroderen. De schorrand trekt zich over 2 km lengte met meters per jaar terug. De toekomstige ontwikkelingen van het slik en schor van het Verdrongen Land van Saeftinge behoeven enige uitleg. De buitenrand van (het schor van) Saeftinge zal netto afslag vertonen. De oost en noord-oost rand waren in de tachtiger jaren al erosief (Houtekamer, 1991). Verwacht wordt dat de aangroei van de schorrand ter hoogte van het Konijnschor (in mindere mate) bij de Marlemontse Plaat in de jaren tachtig, zal omslaan in schorerosie doordat het stortbeleid verandert: de belangrijke stortlocatie ten westen van het Konijnschor zal na de verdieping niet meer worden gebruikt. Dit betekent dat de geulen van Saeftinge minder snel zullen aanzanden, zodat de verlandingssnelheid van dit schor op een meer natuurlijke wijze zal gaan verlopen. Het betekent echter ook dat het slik minder dan vroeger wordt gevoed met sediment en verwacht wordt dat dit slik, ondanks de aanleg van de geulrandverdediging, zal gaan verlagen. De dissipatie van golfenergie op het slik zal verminderen waardoor de schorren sterker worden aangevallen met als gevolg erosie. Het netto schorareaal blijft ongeveer gelijk door schoraangroei in de grote krekken van Saeftinge.

In het brakke gebied zijn verder nog gelegen het schor bij Ossendrecht en Baalhoek. Dit laatste schor wordt vanwege zijn zeer geringe omvang niet bij de prognose betrokken. Het schor bij Ossendrecht is tussen 1977 en 1989 stabiel gebleven (Huijs, 1995). Op basis hiervan wordt bij de prognose de erosiesnelheid van dit schor op nul gesteld.

In het overgangsgebied zal het Hellegatschor verder eroderen. De erosiesnelheid is niet bekend. Geschat wordt dat ca. 1/5 van de 15 ha zal verdwijnen (0,12 ha/jr). De kleine schorgebieden Biezelingse Ham en Knuitershoek zijn bij de prognose buiten beschouwing gelaten.

De areaalafname in het mariene gebied komt vooral voor rekening van het Zuidgors. De schorrand treedt de laatste jaren over een afstand van ca. 3 km met meters per jaar terug. Bij de prognose wordt uitgegaan van een achteruitgang van ca. 0,9 ha/jaar. De schorren Rammekens en Hoofdplaat zijn qua omvang vrijwel stabiel. Bij Baarland kan zelfs enige uitbreiding worden verwacht bij verdere ophoging van de Plaat van Baarland en aanzanding van het Boerengat. In de prognose wordt uitgegaan van een stabiele situatie. Het Paulinaschor erodeert licht. De Hooie platen en de Braakman worden buiten beschouwing gelaten.

In onderstaande tabel 7 zijn de bij de prognose gehanteerde erosiesnelheden samengevat.



Tabel 7. Waargenomen erosiesnelheid schorren op basis van de schor-randerosie en een prognose voor de areaalverandering van verschillende schorgebieden in de Westerschelde (afgerond op tientallen).

gebied	erosie snel- heid [ha/jr]	pro- gnose [ha/jr]
Saeftinge	-0,22	0
Bath	-0,37	-0,40
Waarde	-0,15	-0,90
Ossen- drecht	0	0
Hellegat- spolder	?	-0,10
Rammekens	?	0
Hoofd- plaat	?	0
Baarland	-0,07	0
Ellewou- tsdijk\ Zuidgors	-0,19	-0,9
Paulina- polder	-0,10	-0,10

De schorerosie komt hiermee op 1,3 ha/jaar in het brakke gebied, 0,1 ha/jaar in het overgangsgebied en 1,0 ha/jaar in het mariene deel van de Westerschelde. De totale schorerosie over 25 jaar komt hiermee op 60 ha.

4.3 Slikken

De erosie van de slikken door geulopdringing zal in principe doorzetten in het brakke deel. Wel zal door de uitbreiding cq aanleg van geulrand-verdedigingen een belangrijk deel van de laagwaterlijn worden vastgelegd. Dit geldt voor de slikken langs Saeftinge Oost, het Nauw van Bath, Marlemontse Plaat, Konijnenschor, Baalhoek en Kruiningen (figuur 3). Door het eroderen van schorren in het brakke deel (Bath en Waarde), waardoor slikareaal wordt toegevoegd, wordt verwacht dat het slikareaal netto zelfs iets kan toenemen.



In het overgangsgebied zal het slikareaal licht toenemen als gevolg van de aanwezigheid van een geulrandverdediging bij de Platen van Hulst (Figuur 3), terwijl het schor daar ter plekke erodeert (Hellegatschor). De overige slikken in dit deel van de Westerschelde, de Kapellebank, de Biezelingse Ham en het slik bij Knuïtershoek zijn redelijk stabiel.

In het mariene deel zijn qua areaal de slikken bij Terneuzen, voor het Paulinaschor, langs Hoofdplaat en bij de Staartse Nol min of meer stabiel. De slikken bij de Kaloot en het Sloe vertoonden van 1960 tot 1990 een erosie van bijna 1 ha/jaar. Verwacht wordt dat deze erosieve trend zal aanhouden zij het minder sterk. Dit gezien het feit dat de Honte de laatste jaren aan het verzanden is. Slikverlies treedt verder op langs de slikken van het Zuidgors en Baarland; in het laatste decennium was dit ca. 1,5 ha/jaar.

Zoals al eerder opgemerkt kan de Plaat van Baarland (nu 180 ha) in de toekomst, als het Boerengat verdwijnt, mee gaan tellen bij het slikareaal. Als dat wordt meegerekend dan is er een positief saldo aan slikareaal in het mariene deel. Deze ontwikkeling wordt niet in de prognose meegenomen.

In tabel 8 is de prognose samengevat. In het brakke deel wordt een uitbreiding van het slikareaal verwacht van 12,5 ha., in het overgangsgebied een uitbreiding van 2,5 ha en in het mariene deel een afname van 50 ha.

In de prognose komt niet tot uitdrukking dat naar verwachting de meeste slikken zullen verlagen. De huidige ontwikkelingen (zie de Jong et al, 1993) laten een verlaging van het gehele slik zien. Langs de laagwaterlijn kunnen hierbij veenbanken vrijkomen (bijv. noordzijde Platen van Hulst, Waarde, Baalhoek). De verwachting is dat deze verlaging zich voort zal zetten, ook indien het slik met een geulrandverdediging wordt verdedigd.



Tabel 8. Prognose ontwikkeling slikgebieden langs de Westerschelde 25 jaar na de verdieping (grv staat voor geulrandverdediging en nvt voor niet van toepassing; omdat de geulrandverdediging vaak niet het slik bestrijkt, kan er toch sprake van erosie zijn).

slik	effect schorerosie	effect opschui- ven LW lijn	netto effect
Ossendrecht	0	0	0
Waarde	+22,5	-10	+12,5
Bath	+10	-5 (grv)	+5
Saeftinge	0	-5 (grv)	-5
Baalhoek	0	0 (grv)	0
Subtotaal brak	+32,5	-20	+12,5
Platen v. Hulst\Hellegat-			
polder	+2,5	0 (grv)	+2,5
Knuitershoeck	0	0	0
Biezelingse Ham	0	0	0
Kappellebank	0	0	0
Subtotaal overgangsgebied	+2,5	0	+2,5
Sloe/Kaloet	0	-15	-15
Hoofdplaat	0	0	0
Paulina/Braakman	+2,5	0	+2,5
Staartse Nol	0	0	0
Terneuzen	nvt	0	0
Zuidgors	+22,5	-60	-37,5
Subtotaal marien	+25	-75	-50

4.4 Platen

De platen in het brakke deel die in de vorige dertig jaar sterk zijn uitgebreid, zullen in omvang afnemen. Het zandoverschot in dit gebied (Pieters, 1993) zal verminderen doordat baggerspecie (zand) van oost naar west wordt getransporteerd en door het concentreren van zandwinning in het oostelijk deel. Plaatopbouwende processen nemen hierdoor (tijdelijk) af terwijl de eroderende processen, zoals geulmigraties en stormafslag, ongeveer gelijk zullen blijven.

In het overgangsgebied zal wel extra zand beschikbaar komen voor plaatbouw. Dit is voornamelijk zand dat in de oostelijke uitloop van de Everingen (Ebschaar van de Everingen) wordt gestort en door natuurlijk zandtransport oostwaarts zal worden verplaatst. Het plaatareaal zal hierdoor verder uitbreiden en de platen zullen ophogen. De areaal-



toename zal door de beperkte ruimte minder groot zijn dan in de afgelopen 30 jaar.

Omvangrijke stortingen in en nabij de Everingen zullen zorgen voor een aanzienlijke uitbreiding van het plaatareaal ten zuiden en ten oosten ervan. Stortingen in de Schaar van de Spijkerplaat zorgen voor de groei van een plaatgebied ten noordwesten van de stortlokatie. De totale plaatgroei in het mariene gebied is vergelijkbaar met de plaatgroei in het oostelijk deel ten gevolge van de vorige verdieping.

4.5 Ondiep waterareaal

In het brakke deel is in de afgelopen 30 jaar door geul- en plaatuitbreiding veel ondiepwater verdwenen. Verwacht wordt dat door verruiming van het geulenstelsel het areaal aan ondiepwatergebied verder zal afnemen. Deze afname gaat gepaard met een verdere versteiling van het plaat-geul relief.

In het overgangsgebied is areaal ondiepwater verdwenen door het uitbreiden van de platen. Deze tendens zet door en ook hier zal het areaal aan ondiepwatergebied verder afnemen.

Afname van ondiepwatereareal in het mariene deel wordt toegeschreven aan zowel geul- als plaatuitbreiding. Sterke plaatuitbreiding zal ten koste gaan van ondiepwatergebied.

De prognose van het ondiepwatereareal komt tot stand door dit habitat gelijk te stellen aan de veranderingen van de geulen, platen, slikken en schorren gezamenlijk (sluitpost).

4.6 Geulen

De geulen in het brakke deel zullen sterk verruimen door het van oost naar west transporteren van baggerspecie en door het concentreren van zandwinning in het oostelijk deel. De inhoud maar ook het areaal van de geulen zal hierdoor fors toenemen. Deze areaal uitbreiding gaat vooral ten koste van platen en ondiep water.

De geulen in het overgangsgebied zijn de laatste decennia verbreed door verruiming van de Overloop van Hansweert en het Gat van Ossensisse.

Gezien de laatste ontwikkelingen in debietverdelingen en diepteveranderingen wordt er vanuit gegaan dat de geulen niet verder zullen uitbreiden. Dit zal ook in de hand worden gewerkt door toename van de stortvolumina in de Everingen, net ten westen van dit deelgebied. Verwacht wordt dat een deel van dit zand naar het overgangsgebied en brakke deel zal worden getransporteerd.

Geulverruiming in het mariene deel is vooral opgetreden in de omgeving van de Schaar van de Spijkerplaat en de Everingen. Verwacht wordt dat deze natuurlijke tendens tot geulverruiming zal worden tegengewerkt door aanzienlijke stortvolumina in het mariene deel (10 tot 12 Mm³ per jaar). Verwacht wordt dat in de oostelijke uitloop van de Everingen geulareaal zal verminderen ten koste van plaatareaal. Voor het mariene deel wordt dus netto geen verandering in geulareaal verwacht.



5 Conclusies

- * In 1960 bedroeg het buitendijks oppervlak van de Westerschelde zonder havens 32870 ha. In 1990 was dit oppervlak met 1940 ha afgenomen tot 30930 ha, door inpolderingen, dijkverzwaringen en havenaanleg.
- * De schorren, slikken en ondiepwatergebieden zijn in areaal afgenomen, in totaal met bijna 3200 ha. Deze afname werd veroorzaakt door de inpolderingen, de aanleg van de Sloehaven en door het groter worden van de geulen en platen. Bijna alle schorren en slikken zijn momenteel aan erosie onderhevig.
- * De geulen zijn ca. 800 ha groter geworden. In het oostelijk deel is de toename toe te schrijven aan de verdieping van de vaarweg, welke werd uitgevoerd in de periode 1970-1975; in het westelijk deel van de Westerschelde zijn met name natuurlijke morfologische processen debet aan de verruiming.
- * De platen zijn ca. 460 ha groter geworden. In het brakke en het overgangsgebied werd een areaalvergroting van elk ca. 280 ha geconstateerd; in het mariene deel een achteruitgang van 100 ha. Aangenomen wordt dat de plaatuitbreiding voor een belangrijk deel werd veroorzaakt door de toename van de hoeveelheid onderhoudsbaggerwerk.

De verwachting is dat de veranderingen ten gevolge van de vorige en de komende verdieping vergelijkbaar zullen zijn.

- * De geulen in het brakke deel zullen verder in omvang toenemen. Doordat veel sediment in het mariene deel zal worden gestort, zal de geulverruiming in dit gebied naar verwachting worden gecompenseerd.
- * De platen in het mariene deel zullen door de stortingen in omvang gaan toenemen. In het brakke deel zal het plaatareaal iets kleiner worden, door verminderde storthoeveelheden en toegenomen zandwinning in dit gebied.
- * Het ondiep waterareaal zal verder afnemen, doordat voor de hele Westerschelde een netto groei van de geulen en platen verwacht wordt;
- * Naar verwachting zal de schorerosie zich voorzetten. Doordat in het brakke deel de slikken grotendeels zullen worden verdedigd en schorerosie toename van het slikareaal betekent, wordt verwacht dat het slikareaal in het brakke deel licht zal toenemen. In het mariene deel vindt verdere achteruitgang van de slikken plaats.
- * De totale achteruitgang van de schorren, slikken en ondiep watergebieden wordt voor de komende 25 jaar geschat op ca. 470 ha.



6 Referenties

- Coosen, J., 1995. Voorstel voor een Natuurstreefbeeld van het Schelde estuarium. Werkdokument RIKZ/AB-95.813x (concept).
- Houtekamer, N.L., 1991. Inventarisatie erosieproblematiek van de schorren in de Westerschelde. Rapport GEOPRO 1991.024.
- Huijs, S., 1995. Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdegebied in de Westerschelde. 1935-1989. Rapport R 95-3 (met appendix), Universiteit Utrecht, Fakulteit Ruimtelijke Wetenschappen, Vakgroep Fysische Geografie.
- de Jong, D.J., J. Consemulder & K. Hendrikse, 1993. Veranderingen in het voorland van schorgebieden in de Westerschelde. Werkdocument RIKZ-GWAO-93.826x
- Pieters, T., 1993. Het Schelde-estuarium, beheren of beheersen? RWS Rapport DGW-93.032.
- Storm, C., 1995. Voorspelling schorareaal voor het Decision Support System Westerschelde. Land Water Impuls Programma Westerschelde. RIKZ/OS-95.812X.
- Tank, F., 1994. Inventarisatie van een aantal schorren in de Westerschelde in de loop van de twintigste eeuw en de relatie tussen de ontwikkeling van schorrand en slik. Stagerapport Universiteit Utrecht/RIKZ.
- Uit den Bogaard, L.A., 1995. Resultaten zandbalans Westerschelde; 1955-1993. Rapport IMAU R95-08.
- Van Kleef, A.W., 1994. Verklaring voor de veranderingen in de groot schalige zandbalans van het gebied rond het Middelgat, Westerschelde. Rijkswaterstaat Directie Zeeland, concept.
- Van Schaik, A.W.J., de Jong, D.J. & van der Pluijm, A.M. 1988. Vegetatie buitendijkse gebieden Westerschelde. Nota GWAO-88.1003.
- Vroon, J. & C. Storm, 1995. Berekening van de effecten van de 48/43/38 verdieping ten behoeve van het Herstelplan Natuurwaarden Westerschelde. Werkdocument RIKZ/AB-95.830x (concept).



BIJLAGE 1 Arealen aan schor, slik, plaat, ondiep watergebied en geul in deelgebieden van de Westerschelde; waargenomen arealen in 1960 en 1990 en prognose voor 25 jaar na komende verdieping.

	1960	1990	na verdiepen (+ 25 jr)
	waargenomen	waargenomen	prognose
schorren			
brak	2885	2363	2330
overgang	50	17	15
marien	581	158	135
subtot	3516	2538	2480
slikken			
brak	2300	1912	1925
overgang	560	537	540
marien	1398	885	835
subtot	4258	3334	3300
ondiep water			
brak	1372	881	765
overgang	1004	627	550
marien	2083	1657	1475
subtot	4459	3165	2790
Totaal schorren, slikken en ondiep water	12233	9037	8570
platen			
brak	688	961	850
overgang	990	1275	1350
marien	2799	2696	2950
subtot	4477	4932	5150
geulen			
brak	2812	3090	3340
overgang	3006	3135	3135
marien	10344	10735	10735
subtot	16162	16960	17210
totaal			
brak	10057	9207	9210
overgang	5610	5591	5590
marien	17205	16131	16130
totaal habitats	32872	30929	30930
Overig	122	756	755
Totaal gebied	32994	31685	31685



BIJLAGE 2 Achtergronden bij berekening arealen Habitats Westerschelde

Inleiding

Voor het nederlandse deel van de Westerschelde (Belgische grens tot de westgrens van lodingsblad 6 bij Vlissingen zijn met GIS (ArcInfo) voor de volgende buitendijkse gebieden arealen berekend:

Diep water	dieper dan -5 meter NAP
Ondiep water	-5 meter NAP tot -2 meter NAP
Platen	hoger dan -2 meter NAP en omgeven door diep of ondiep water
Slikken	hoger dan -2 meter NAP en grenzend aan schorgebied of aan een dijk
Havens e.d.	
Overig	Alle buitendijkse gebieden die niet tot 1 van de voorgaande klassen gerekend zijn. Het gaat hier met name om de Gasdam en het zandplateau in Saeftinge

Basisbestanden

Voor de berekeningen zijn de volgende basisbestanden gebruikt:

- De digitale terrein modellen (grids) van de Westerschelde die met behulp van digibeeld geïnterpoleerd zijn uit de vaklodingen en zich bevinden in de directory: /gwmcah03/autexploalg/arcbest/grid
- De habitat kaarten die het resultaat waren van de luchtfotokartering van de Meetkundige dienst en het habitatonderzoek van S. Huijs (zie /gwmcae02/oostwest/huijs/v59g*gma en v88g*gma).
- De door K. Hendrikse gedigitaliseerde dijklijnen (topografische kaarten 1:25000 van 1958 en 1960) die door F. Tank gecorrigeerd zijn (zie /gwmcae02/oostwest/tank/drempel/dijk58cl)
- Een dijklijnen kaart van ongeveer 1989. Deze is oorspronkelijk door Johan Vreeke gedigitaliseerd (gwmcah03/autexploalg/arcbest/delta/deltabasis) van 1:25.000 topografische kaarten.
- Een lodingsbladindelingen coverage (/gwmcae02/oostwest/-bogaard/mos2/zandb/rekenvak)
- Een kaart voor 1960 (plaatvak60) en een kaart voor 1990 (plaatvak90) die de grens tussen plaat en slikgebieden weergeeft. In feite is dit de buitenste omhullende van de -2 m. NAP lijn. Het belangrijkste verschil tussen deze twee kaarten is dat het intergetijdegebied bij Baarland in 1960 nog als plaat gekarteerd is terwijl het gebied in 1990 door sedimentatie van het Boerengat als slik gedefinieerd wordt. Hierdoor is het slikareaal 180 ha groter en het plaatareaal 180 ha kleiner dan wanneer de grens tussen plaat en slik nog steeds door het (restant van het) Boerengat zou lopen.



Bewerkingen

De volgende bewerkingen zijn uitgevoerd om te komen tot de gewenste habitatkaart. De bewerkingen zijn hier aangegeven voor de kaart van 1960 maar gelden op dezelfde manier voor 1990.

Als eerste is een samengesteld grid (gr60s) gemaakt voor 1960 door de volgende grids in opgegeven volgorde samen te voegen (grsf62, grl960, grl961, grl963, grl964, grl967, grl968, grl955). Dit is gedaan met behulp van starthab.aml en z_merge.aml (/gwmcae02/oostwest/bogaard-/zandb/aml70).

Hierna is op de dijklijnenkaart een aantal bewerkingen uitgevoerd:

- De van de topografische kaart gedigitaliseerde schorranden zijn vergeleken met de schorranden zoals die op de luchtfoto karteringen zijn terug te vinden (randen van de polygonen met ID 16 (jong schor) of ID 17 (schor). Dit om te controleren of geen gebieden ontbraken in de luchtfotokartering (dit was niet het geval). Hierna zijn de schorranden verwijderd uit de dijklijnen coverage omdat de luchtfoto kartering nauwkeuriger is dan de gedigitaliseerde topografische kaart.
- Vervolgens zijn de ID nummers van de dijklijnen zodanig aangepast dat deze de hoogte van de lijn t.o.v. NAP weergeven. De dijkteen heeft hierbij de waarde 100 (cm) gekregen en de dijkkuin de waarde 1000 (cm).
- De dijklijnenkaart van 1990 bevatte geen kruinlijn, deze is later toegevoegd door een tweede lijn buitenom de eerste lijn op een afstand van 15 meter te leggen.
- Vervolgens zijn van de havens in de Westerschelde polygonen gemaakt met als dieptelabel -10 meter.
- Een probleem was het Sloe gebied in 1960. Omdat in het Sloegebied dieptegegevens geheel ontbraken voor 1960 is de rand van het slik uit de luchtfoto kartering van 1959 genomen als grens tussen slik en ondiep water. Het gebied aan de dijkzijde van deze grens heeft de hoogte van +5 cm NAP gekregen en het gebied aan de geulzijde heeft als hoogte -4 m. NAP gekregen.

Het resultaat van alle bewerkingen op de dijklijnenkaart is opgeslagen in de coverage dijk60.

Met behulp van z_dijkaanv.aml is de resulterende coverage (dijk60) is omgezet naar een grid en samengevoegd met het samengestelde grid (gr60s). Het resultaat (gr60a) is geconverteerd naar de asciifile gr60a.xyz (m.b.v. het Fortran programma grid_xyz van K. van de Male). De lege plekken in het bestand (dit zijn met name de gebieden boven NAP) zijn daarna met behulp van DIGIPOL geïnterpoleerd (gr60tot)

Met behulp van habareaal.aml zijn daarna de laatste bewerkingen uitgevoerd en opgeslagen in de coverage hab60v3.

- Het dieptegrid (gr60tot) is aan de hand van de hoogte definities en de plaatvakcoverage geherklassificeerd naar geulen, ondiep



- water, platen en slikken en daarna geconverteerd naar een polygonencoverage (diepcov60).
- Via een aantal overlay bewerkingen zijn daarna de havens en de schorren apart geclassificeerd (onafhankelijk van de hoogte) en is onderscheid gemaakt in het mariene gebied (lodingsbladen 4-6), het brakke gebied (lodingsbladen 1 en 2) en het ertussen gelegen overgangsgebied (lodingsblad 3).
 - Als laatste zijn de gebieden die door vergridding of extrapolatie gevuld waren maar achter de dijkteen, over de belgische grens of ten westen Vlissingen lagen eraf gehaald en de niet gedefinieerde gebieden binnen de dijkteen (delen van gridcellen, in het totaal 1 à 2 ha) verwijderd.

Resultaten en nauwkeurigheden

De resulterende arealen kunnen nu eenvoudig berekend worden door het optellen van overeenkomstige polygonen met behulp van het programma stat.aml. Waarna kaarten met de resultaten gepresenteerd kunnen worden met plotareaal.aml

Deze kaarten en de resulterende tabel 1 zijn terug te vinden op de volgende pagina's.

Opgemerkt moet worden dat de eenheid in de tabellen in vierkante meters is terwijl de nauwkeurigheid van de gegevens dit in feite niet toelaat.

- De dijklijnen zijn gedigitaliseerd van topografische kaarten 1:25.000. Als gedigitaliseerd wordt met een nauwkeurigheid van 1 millimeter komt dit overeen met een nauwkeurigheid in het veld van 25 meter.
- De nauwkeurigheid van de digitale terrein modellen is het laagst aan de randen
- De dieptegegevens zijn beschikbaar in de vorm van gridcellen van 20 * 20 meter. Dit betekent dat de maximale horizontale nauwkeurigheid 20 meter bedraagt. De grens tussen 2 klassen heeft dan ook deze maximale nauwkeurigheid.
- Het gebied tussen de dijk en het einde van de vakbladloding is met behulp van Digipol in feite lineair geïnterpoleerd. Als de vakbladloding niet tot ten minste -2 meter doorliep kan dit extra onnauwkeurigheden opleveren.

Gezien het feit dat veel eenheden een langgerekte vorm hebben kan eenvoudig worden nagegaan dat een fout in een grens van 20 meter breed en 10 kilometer lang een fout van 20 hectare oplevert.



Tabel 1 Berekende arealen per habitat en per deelgebied

HAB60-ID	ZONES-ID	1960 AREA (m ²)	1990 AREA (m ²)
0	0	-329952585	-316846784
1	1	103442233	107349315
1	2	30083575	31346568
1	3	28147417	30902040
2	1	20831951	16567142
2	2	10051945	6271437
2	3	13722639	8813268
3	1	27988468	25156800
3	2	9935600	12745200
3	3	6882027	9614403
4	1	13984138	10651903
4	2	5542008	5374276
4	3	22982613	19114804
6	1	5807251	1582440
6	2	504351	165207
6	3	28850946	23625936
8	1	696802	6189300
8	2	323949	621627
8	3	126061	134368
9	1	25981	148331
9	2	7545	41117
9	3	15074	431305

zones-id:

1 = marien (vak 4 5 6)

2 = overgangsgebied (vak 3)

3 = brak (vak 1 en 2 + saeftinge)

Hab90-id

1 = geul dieper dan -5 meter

2 = ondiep -5 tot -2 meter

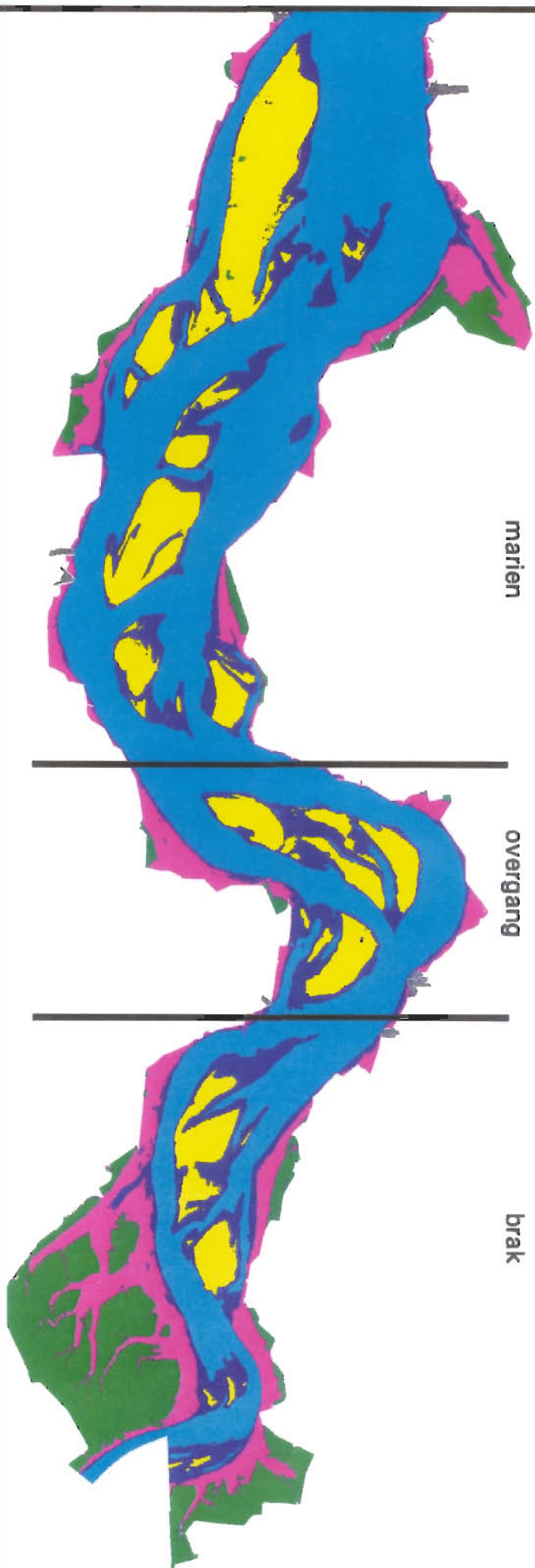
3 = plaat hoger dan -2 en =niet grenzend aan dijk

4 = slik hoger dan -2 meter en geen schor en grenzend aan schor of dijk

6 = schor luchtfotokartering (coverages: v88g*gma en v59g*gma)

8 = havens

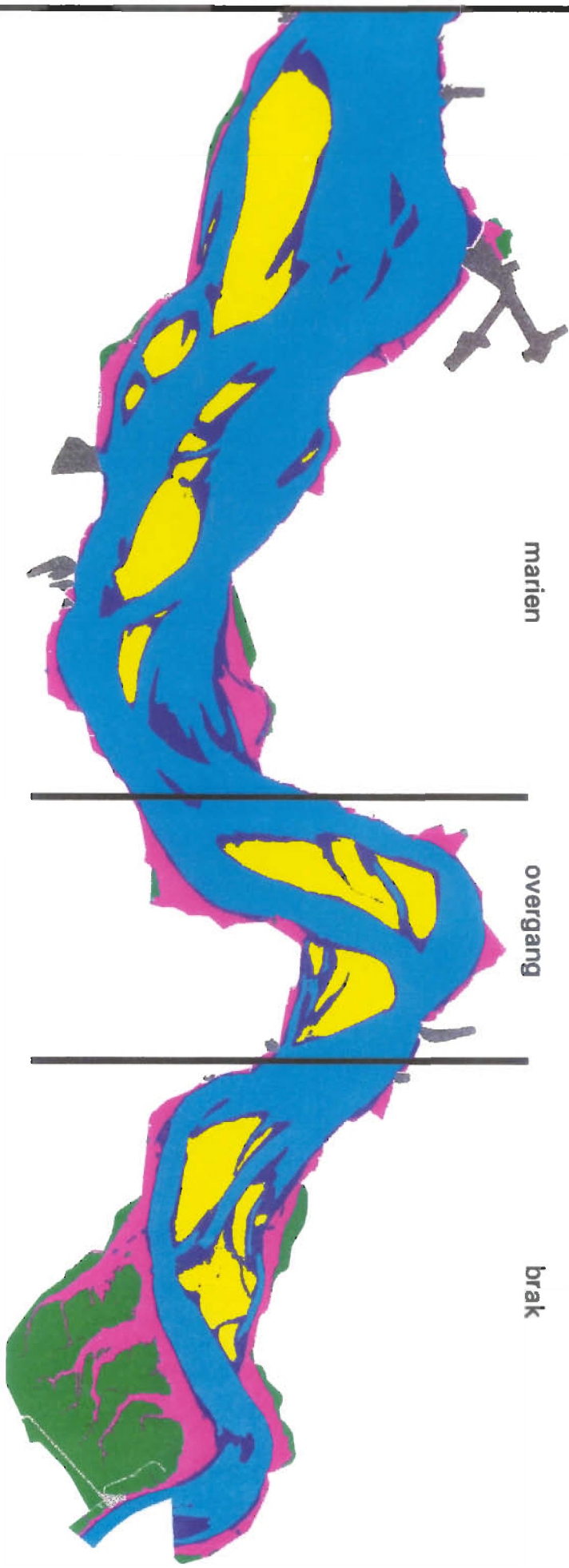
9 = overig met name Gasdam in Saeftinge.



Aareaal habitats per deelgebied in km²			
	marien	overgang	brak
Diep water (dieper -5 m.)	103.4	30.1	28.1
Ondiep water (-5 tot -2 m.)	20.8	10.1	13.7
Platen (hoger -2 m.)	28	9.9	6.9
Silijken (hoger -2 m. en grenzend aan dijk)	14	5.5	23
Schor (luichtfoto)	5.8	0.5	28.9
Havens e.d.	0.7	0.3	0.1
Overig	0	0	0



Habitats Nederlandse deel Westerschelde 1988/90



Areal habitats per deelgebied in km²

marien overgang brak

Diep water
(dieper -5 m.) 107.3 31.3 30.9

Ondiep water
(-5 tot -2 m.) 16.6 6.3 8.8

Platen
(hoger -2 m.) 25.2 12.7 9.6

Slikken
(hoger -2 m. en grenzend aan dijks) 10.7 5.4 19.1

Schor
(luuchfoto) 1.6 0.2 23.6

Havens e. d. 6.2 0.6 0.1

Overig 0.1 0 0.4



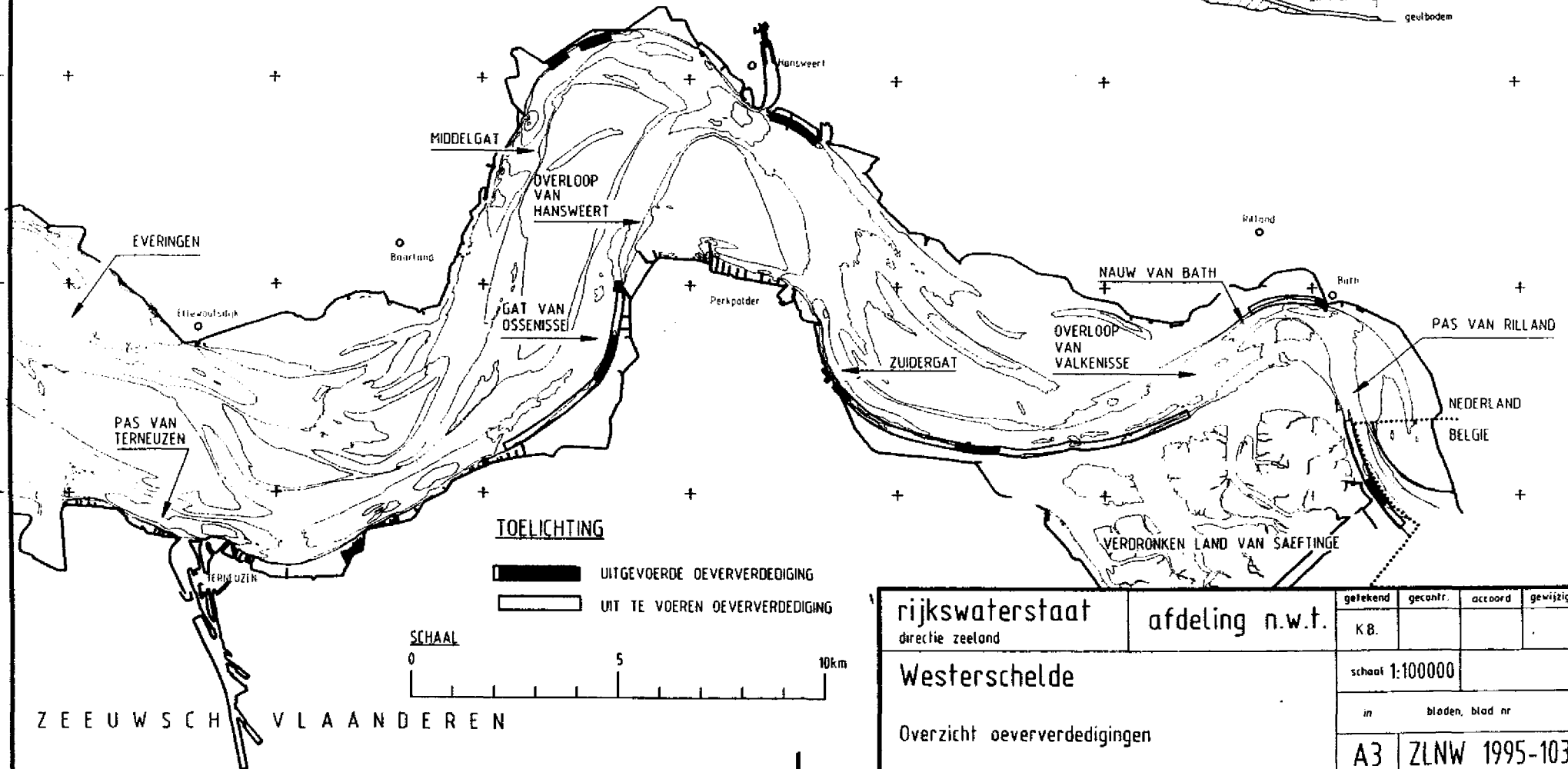
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee /RikZ

Z U I D B E V E L A N D

Diagram illustrating the cross-section of a road structure, showing layers and dimensions:

- N.A.P.** (Natuurlijk Afbakingspunt) - Natural Boundary Point
- sferissteen 40/200 kg, 4000 kg/m²** - Spherical stone layer
- steenachtig materiaal, 1200 kg/m² (stoolstakken)** - Layered stone material (stone blocks)
- aanvulling steenachtig materiaal (staalstakken)** - Additional layered stone material (steel blocks)
- geulbodem** - Gully bottom

Dimensions shown: 3.00 and 1.00.



rijkswaterstaat directie zeeland	afdeling n.w.t.	getekend K.B.	gecont. 	accord 	gewijzigd
Westerschelde Overzicht oeververdedigingen		schaal 1:100000			
		in bladen, blad nr			
		A3	ZLNW 1995-1038		