

266500

**Analyse oeverontwikkelingen Grevelingenmeer
periode 1990-1998**

WERKDOCUMENT RIKZ/AB/2000/839x
5 december 2000
Jaap Consemulder
Gert Jan Liek



Werkdocument

Ministerie van Verkeer en waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Aan
Eugene Daemen

Contactpersoon
J. Consemulder, G.A. Liek

Datum
5 december 2000

Nummer
RIKZ/AB/AB/2000.839x

Onderwerp
Analyse oeverontwikkelingen Grevelingenmeer periode 1990-1998

Doorkiesnummer
0118 672296/672291

Bijlage(n)
2

Product
ZEEDELTA m r n

INHOUD

pag.

0	SAMENVATTING	1
1	INLEIDING	2
2	AANPAK	3
3	NAUWKEURIGHEID	4
4	RESULTATEN	5
5	CONCLUSIES	7
6	LITERATUUR	8

BIJLAGEN

Bijlage 1: overzichtskaart

Bijlage 2: samenvattende tabellen

 tabel 2 Overzicht van metingen na 1980

 tabel 3 Ontwikkelingen oevers na 1980



0. SAMENVATTING

In het Grevelingenmeer is onderzocht welke oeverontwikkelingen hebben plaatsgevonden in de periode januari 1990-januari 1998. In dit kader is de verplaatsing beoordeeld van de hoogtelijn van NAP -0,20 m (dat wil zeggen de scheiding tussen land en water) en van de dieptelijn van NAP -2,00 m (de aangehouden scheiding tussen ondiep water en diep water). Dit onderzoek is een aanvulling op een eerder onderzoek, waarin de ontwikkelingen tot 1995 zijn vermeld. Alle metingen die na 1994 zijn verricht zijn in dit werkdocument opnieuw beoordeeld. Door het niet goed uitvoeren van het meetprogramma en door fouten in de metingen is het aantal beoordeelde metingen echter beperkt.

De geschetste ontwikkelingen van de oevers zijn het resultaat van een extrapolatie van gesignaleerde trends van de laatste meetdatum tot januari 1998.

Bij vroegere evaluaties is vastgesteld dat de resultaten van extrapolaties met voorzichtigheid moeten worden beoordeeld. Soms slaat de trend plotseling om, hetgeen aanzienlijke verschillen tot gevolg kan hebben ten opzichte van geprognoseerde ontwikkelingen; vooral als het zeer vlakke oevers betreft. Door de veelal aangehouden afstand tussen de dwarsprofielen van 500 m, levert dit aanzienlijke verschillen in de oppervlakte op.

Doordat gevraagde metingen niet zijn uitgevoerd is het onduidelijk of de in een vorige rapportage gesignaleerde plotselinge sedimentatie op de oever van de Slikken van Flakkee inmiddels weer is omgeslagen in een erosie.

In 1971 is het bekken stagnerend geworden. Uit de hierna volgende tabel 1 kan worden geconcludeerd dat de bodemligging nog steeds verandert. Een probleem is echter dat het niet mogelijk is een goede vergelijking te maken tussen de verschillende resultaten, doordat te weinig metingen beschikbaar zijn. In tabel 1 zijn alleen de onderling te vergelijken gegevens vermeld.

Er vindt nog steeds erosie op de waterlijn plaats. Soms wordt deze erosie gecompenseerd door een sedimentatie; soms vindt ook het omgekeerde plaats (tabel 3).

Opgemerkt wordt, dat uit de gegevens blijkt dat voor de teen van de aangelegde verdedigingen nog steeds een verlaging van de bodemhoogte optreedt. Op sommige plaatsen moet voor de stabiliteit van de indirecte oeververdediging worden gevreesd.

Uit de tabel blijkt, dat slechts een relatief klein deel (zo'n 20% à 30%) van de ontwikkelingen kan worden vergeleken met vroegere ontwikkelingen. Het is niet verantwoord deze beperkte set als representatief te beschouwen voor de oeverontwikkeling in het gehele bekken.



tabel 1 Oeverontwikkelingen 1980-1990 vergeleken met 1990-1998

oevertype	oeverlengte [m]		1980-1990	1990-1998
	werkelijk	nu verwerkt	verpl. oeverlijn NAP-0,2 m (10 jaar)	verpl. oeverlijn NAP-0,2 m (8 jaar)
onverdedigd	25.890	4250	-14,34	0,76
directe	5.790	4400	-12,51	-4,86
verdediging				
indirecte	17.930	4900	-15,75	-4,56
verdediging				
direct + indirect	13.330	6550	-3,16	-3,69
oevertype	oeverlengte [m]		1980-1990	1990-1998
	werkelijk	nu verwerkt	verpl. NAP-2 m ondiepwaterlijn (10 jaar)	verpl. NAP-2 m ondiepwaterlijn (8 jaar)
onverdedigd	25.890	1.150	3,87	5,30
directe	5.790	3.700	15,37	7,60
verdediging				
indirecte	17.930	3.100	9,00	2,68
verdediging				
direct + indirect	13.330	5.460	-2,43	0,17

opmerking:

in de tabel is een verplaatsing landwaarts aangegeven met een - teken; een verplaatsing waterwaarts is positief aangegeven.

1. INLEIDING

In het kader van de evaluatie van het beheer van het Grevelingenmeer worden onder andere de ontwikkelingen van de oevers nader beschouwd. Ten behoeve van eventueel te treffen beheersmaatregelen vindt de directie Zeeland het gewenst tussentijds de ontwikkelingen van de oevers nader vast te leggen. Enerzijds is het van belang te weten hoe groot de ontwikkelingen (nog) zijn en anderzijds kunnen de gegevens worden gebruikt voor het opzetten van een nieuw monitoring programma, dat zal worden toegepast zodra is besloten tot een ander beheer.

Er wordt hier ingegaan op de oeverontwikkelingen die hebben plaatsgevonden in de periode van 1 januari 1990 tot en met 1 januari 1998. Dit is een aanvulling op een eerder onderzoek, waarin de ontwikkelingen tot 1995 zijn beoordeeld (Consemulder, 1996). In dit werkdocument worden alleen de gebieden beschouwd waar metingen zijn verricht, die niet in de vorige rapportage zijn opgenomen. Als zodanig moet deze rapportage worden gezien als een aanvulling op de vorige rapportage.

uitgangspunten

De oeverontwikkelingen worden hier gekarakteriseerd door de veranderingen in de oppervlakte droog gebied en ondiep water. In dit werkdocument is aangehouden dat het droge oppervlak boven het streefpeil van NAP -0,20 m ligt en het ondiepe water in de zone tussen NAP -0,20 m en NAP -2,00 m en het diepe water beneden

NAP -2,00 m.

Er wordt nader ingegaan op de oeverontwikkelingen in het droge gebied en in het ondiepe gebied. De veranderingen van de oppervlakte diep water is relatief gering en wordt niet van belang geacht.

2. AANPAK

Langs de belangrijkste oevers in het Grevelingenmeer liggen bijna 60 meetlijnen. Op elke meetlijn zijn op vaste plaatsen (meestal elke honderd meter) raaien vastgelegd, waar dwarsprofielen kunnen worden gemeten. Er bestaan in het bekken ruim 1250 dwarsprofielen die vanaf 1972 tenminste eenmaal zijn gemeten.

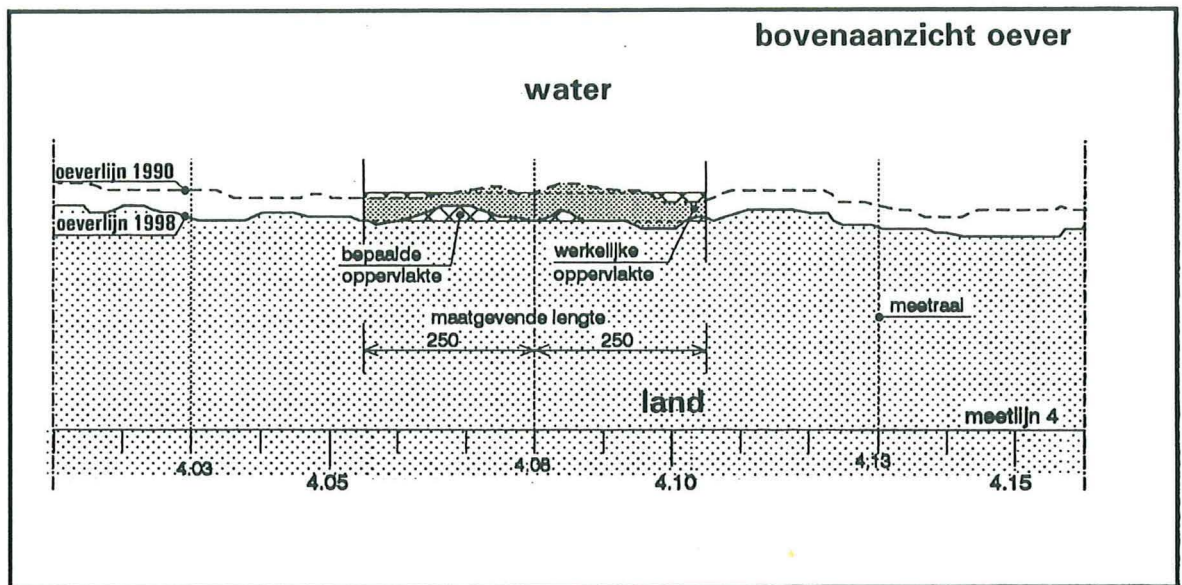
Voor het uitwerken van de metingen van de oevers is in 1991 een selectie van representatieve dwarsprofielen gemaakt, het betreft veelal één dwarsprofiel per 500 m. Zo zijn in het bekken 120 representatieve profielen geselecteerd. Deze profielen worden in het huidige, beperkte meetprogramma gemeten en zijn ook voor deze evaluatie gebruikt.

Met behulp van het computerprogramma ZEEKOE is de verplaatsing van de dieptelijnen van NAP -0,20 m en NAP -2,00 m grafisch weergegeven. De onderzochte dwarsprofielen zijn in de loop van de onderzoeksperiode gemeten, zodat de trends zijn geëxtrapoleerd tot en met 1 januari 1998. Bij het extrapoleren is rekening gehouden met de resultaten van een onderzoek dat door de Technische Universiteit Delft is uitgevoerd (Leeuwestein en Schoot, 1988). Uit dit onderzoek blijkt, dat de jaarlijkse verplaatsing van de waterlijn in het algemeen een parabolische kromme vertoont.

wijziging oppervlakte

Per geselecteerd dwarsprofiel zijn voor de perioden 1980-1990 en 1990-1998 de wijzigingen van de positie van de isolijnen van NAP -0,20 m en NAP -2,00 m bepaald. Dit levert de (deels geprognoseerde) verplaatsing op van de desbetreffende isolijnen in het dwarsprofiel. Door deze verplaatsing te vermenigvuldigen met de voor dat dwarsprofiel maatgevende oeverlengte (veelal 500 m) ontstaat de wijziging in oppervlakte. Uit figuur 1 (Bepalen oppervlakte verplaatsing oeverlijn) blijkt, dat de originele en de verplaatste oeverlijnen niet evenwijdig lopen. De hier aangegeven aanpak levert daarom geen exacte weergave op van de werkelijke wijziging van de oppervlakte.

De verandering van de oppervlakte droog gebied wordt uitsluitend veroorzaakt door de verplaatsing van de lijn van NAP -0,20 m (de gemiddelde waterlijn). De verandering van de oppervlakte ondiep gebied wordt samengesteld uit twee verschillende dieptelijnen, enerzijds de verplaatsing van de dieptelijn van NAP -0,20 m en anderzijds de verplaatsing van de lijn van NAP -2,00 m. Als één van deze lijnen niet



Figuur 1. Bepalen oppervlakte verplaatsing oeverlijn

bekend is, is het ook niet mogelijk de verandering van de oppervlakte ondiep gebied te berekenen.

De aldus geproduceerde wijzigingen in oppervlakten geven een globale indruk van de veranderingen die zich in het gebied hebben voltrokken.

3. NAUWKEURIGHEID

monitoringprogramma oeverontwikkelingen

Vanaf 1972 zijn in dit gebied dwarsprofielen van de oevers gemeten. In het begin geschiedde dit frequent doch veelal ongestructureerd en niet jaarlijks. In de loop der tijd is de meetfrequentie verlaagd. Eind 1992 is een voorstel gedaan voor het beperken van het meetprogramma (de Jong, 1992). Doordat de oeverontwikkelingen in de loop der tijd ook een trager tempo vertonen hoeft dit geen problemen op te leveren. Het blijft hierdoor mogelijk, met een weliswaar kleinere nauwkeurigheid dan vroeger, de ontwikkelingen te analyseren en te vergelijken met vroegere perioden. Voorwaarde blijft wel, dat regelmatig metingen worden verricht.

Als uitgangspunt is voor het meetprogramma aangehouden dat elke vijf jaar een aantal vaste meetraaien in het gehele bekken wordt gemeten, zodat per vijf jaar een gebiedsdekkend beeld wordt verkregen van zowel het gedeelte onder water (dieptemeting) als boven water (hoogtemeting).

onvoldoende metingen

Uit bijlage 2, tabel 2, overzicht van metingen na 1980, blijkt dat het meetprogramma niet volgens de uitgangspunten is uitgevoerd. Het aantal uitgevoerde metingen is kleiner dan was voorgenomen. Vanaf juli 1997 tot december 2000 zijn in het geheel geen metingen meer verricht.

Ten gevolge hiervan is het niet mogelijk een goed beeld te vormen van de ontwikkelingen die in de verslagperiode in het gehele bekken zijn opgetreden.



Voorts wordt opgemerkt dat:

- de aanbeveling in de vorige rapportage, de Slikken van Flakkee uitgebreid te meten, vanwege een geconstateerde bijzondere ontwikkeling (eerst een langdurige periode met soms een aanzienlijke erosie en plotseling een trendbreuk naar een flinke sedimentatie), niet is opgevolgd. De laatste hoogtemeting is in het najaar van 1993 verricht.
- regelmatig de te verrichten hoogtemeting en dieptemeting in een raai in verschillende jaren wordt verricht, hetgeen minder gewenst is in verband met de optredende hoogteverschillen bij het op elkaar aansluiten van de metingen.

ontbrekende gegevens

Zoals hiervoor al is aangegeven kunnen de ontwikkelingen in het gebied alleen juist worden weergegeven als er een voldoende aantal gegevens voorhanden is. Naarmate minder metingen beschikbaar zijn, zullen de gerapporteerde ontwikkelingen steeds minder nauwkeurig zijn. Door ontbrekende gegevens is het soms zelfs niet meer verantwoord een schatting van de optredende veranderingen te geven.

uitwerking

Op grond van het voorgaande komt het voor dat in bijlage 2, tabel 3 staat aangegeven dat voor het schatten van een verplaatsing onvoldoende gegevens beschikbaar zijn. Deze metingen zijn dan niet verder uitgewerkt. De verplaatsingen en veranderingen van oppervlakte van de wel uitgewerkte metingen moeten worden beschouwd als "the best professional judgement".

Vroeger is vastgesteld dat de resultaten van extrapolatie met voorzichtigheid moeten worden beoordeeld. Bij delen van de Slikken van Flakkee bijvoorbeeld, is in 1993 een trendbreuk vastgesteld waarbij de langdurig optredende erosie plotseling werd gecompenseerd door een (onverwachte) sedimentatie. Voor dit vlakke gebied veroorzaakte dit een aanzienlijke vergroting van de oeveroppervlakte.

In een aantal profielen konden eerder geproduceerde resultaten tot 1990, door de uitwerking van de laatste metingen beter worden beoordeeld, omdat het nu mogelijk is via interpolatie tot een goede interpretatie van de ontwikkelingen te komen.

Totaalbeeld gehele bekken

De oevers zijn geclusterd in vier typen: onverdedigde oevers, oevers met een directe verdediging, oevers met een indirecte verdediging en oevers met zowel een indirecte als een directe verdediging. In tabel 3 is het resultaat van de uitwerking vermeld. Opgemerkt wordt, dat de oriëntatie van de oever een belangrijk aspect is bij de optredende erosie en sedimentatie. In de tabel is hiermee geen rekening gehouden.

4. RESULTATEN

Er zijn 120 representatieve raaien beschouwd, die een overlength van ruim 60 km vertegenwoordigen. Circa 60 profielen zijn nader beoordeeld, omdat in ZEEKOE bleek dat daar nieuwe metingen waren toegevoegd. Bij ongeveer de helft van deze metingen ontbraken relevante gegevens bij de laatste of voorlaatste meting, waardoor het



verder uitwerken hiervan niet zinvol was.

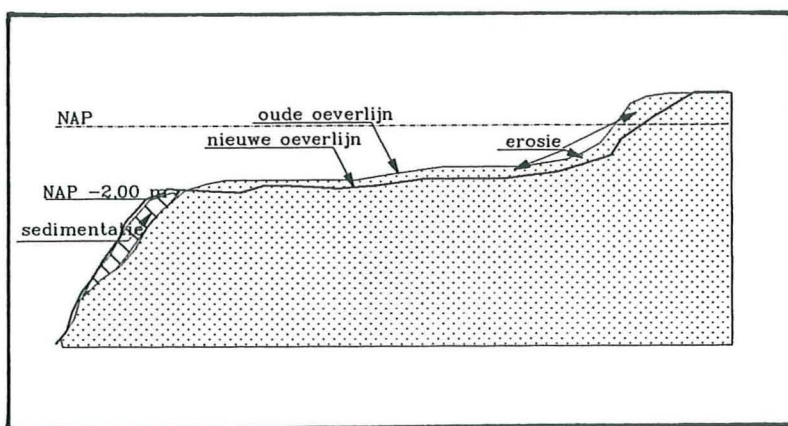
Hierna worden de in de bijlage 3 aangegeven resultaten van de evaluatie nader belicht.

Onverdedigde oevers

Uit een onderlinge vergelijking van de raaien blijkt, dat de erosie van de oeverlijn de laatste acht jaar meestal kleiner is geworden dan in de periode daarvoor. De achteruitgang van de oeverlijn in de beoordeelde gebieden bedraagt momenteel gemiddeld 0,1 m per jaar. Op de Veermansplaat zijn in meetlijn 20 verkeerde dwarsprofielen gemeten. Hierdoor zijn de ontwikkelingen van de oever sinds 1987 niet meer vastgelegd.

Bij ruim 80% van dit oevertype is de oeverlijn niet beoordeeld.

De lijn van NAP -2 m komt steeds verder van de oever te liggen. Dit is een te verwachten ontwikkeling (figuur 2) zolang nog een verdieping van de vooroever plaatsvindt. Hier is echter meer dan 95% van de vergelijkbare oevers niet beoordeeld.



figuur 2. principe van het erosie- en sedimentatieproces in een meer

Oevers met een directe verdediging

Opmerkelijk is, dat de oeverlijn nog steeds erodeert. De oorzaak hiervan is waarschijnlijk het deformeren van de directe verdediging, die vaak uit een relatief eenvoudige verdediging bestaat.

De grootste achteruitgang (Hompelvoet, raai 14.21) bedraagt 3 m (!) per jaar, gemiddeld bedraagt deze 0,5 m per jaar. Bij de Veermansplaat is een deel van de erosie het gevolg van de normale oevererosie van de toen nog onbeschermd oever. In het jaar 1992/1993 is de directe oeververdediging aangelegd.

Het ondiepe gebied wordt groter door enerzijds een landwaartse verschuiving van de oeverlijn en anderzijds een zeewaartse verschuiving



van de NAP -2 m lijn. Dit laatste wordt veroorzaakt door het sedimenttransport van de ondiepe vooroever naar de geul als gevolg van een herverdeling van sediment over de doorsnede (figuur 2).

Oevers met een indirecte verdediging

Op de waterlijn vindt nog steeds erosie plaats. De gemiddelde terugwijking neemt af van 1,4 m per jaar in de periode 1980-1990 tot circa 0,6 m per jaar in de periode 1990-1998. Hier is 65% van dit oevertype echter niet beoordeeld.

De vergroting van de oppervlakte aan ondiep water wordt vooral veroorzaakt door de waterwaartse verplaatsing van de NAP -2 m-lijn.

Oevers met een directe en een indirecte verdediging

De directe verdediging bestaat vaak uit een summiere verdediging op de waterlijn. Zo'n verdediging kan gemakkelijk doorbreken. Dit veroorzaakt dan een (soms aanzienlijke) achteruitgang van de oeverlijn. De oeverlijnen van de beoordeelde raaien zijn veelal vrij stabiel. Het grote verschil in raai W2120.06 (Veermansplaat) wordt mogelijk veroorzaakt door een meetfout.

De dieptelijn van NAP -2 m vertoont vaak een verplaatsing in de richting van de indirecte verdediging. Dit is het gevolg van een verdieping van de bodem vóór de verdediging. Op enkele plaatsen (Hompelvoet) is een aanzienlijke diepte vlak vóór de verdediging ontstaan. De bodemligging voor de teen van de vooroeververdediging is daar vaak dieper dan NAP -2,00 m en de bodemhelling is daar zeer steil. De bodem ligt nu 1 m tot 1,75 m beneden de aanleghoogte van de verdediging. Hierdoor loopt de indirecte verdediging het gevaar af te schuiven.

Circa 60% van dit oevertype is niet beoordeeld.

5. CONCLUSIES

1. Doordat geen complete dataset beschikbaar is, is het alleen mogelijk een beperkt aantal gebieden te analyseren. Door niet goed uitgevoerde metingen is het overzicht verder beperkt. Als gevolg hiervan kunnen de geproduceerde gegevens niet als representatief voor het gehele Grevelingenmeer worden beschouwd.
2. Op de Veermansplaat zijn verkeerde raaien in meetlijn 20 gemeten. Hierdoor zijn in dit gebied gedurende 13 jaar geen metingen uitgevoerd.
3. Op de Veermansplaat is ter plaatse van raai W2120.06 in het dwarsprofiel een grote achteruitgang zichtbaar van de oever. Deze achteruitgang is ook in dit document verwerkt. Vermoed wordt echter, dat de relatief grote verplaatsing van de oeverlijn bij deze direct en indirect verdedigde oever, veroorzaakt is door een meetfout.
4. Langs de zuidzijde van de Hompelvoet vinden nog steeds verdiepingen plaats. Op verschillende plaatsen ligt de bodem daar nu 1 m tot 1,75 m beneden het aanlegniveau van de verdediging. De stabiliteit van deze verdedigingen zal kritisch gevolgd moeten worden.
5. De snelheid van de verplaatsing van de oeverlijn (NAP -0,20 m) en de lijn van NAP -2,00 m neemt af; de oevers zijn nog niet in evenwicht.

6. LITERATUUR

Consemulder, J., januari 1991.
Oeverontwikkelingen Grevelingenmeer periode 1-1-1980 tot 1-1-1990.
Notitie DGW GWWS-91.13021.

Consemulder, J. maart 1996.
Oeverontwikkelingen Grevelingenmeer periode 1980-1995.
Rijkswaterstaat Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ. Werkdocument
RIKZ/AB-96.807X

Jong, J.E.A. de, november 1992
Voorstel monitoringprogramma hoogtemetingen oevers Veerse Meer
en Grevelingenmeer. Rijkswaterstaat directie Zeeland, afdeling NWL.
Notitie NWL - 92.36

Leeuwestein, W. en P. Schoot, januari 1988.
Evaluatie oevers Grevelingenmeer, Deelproject 1B van het project
oevererosie. Faculteit der Civiele Techniek, Technische Universiteit
Delft.

Leeuwestein, W. en P. Schoot, januari 1988.
Evaluatie oevers, Eindrapportage van het project oevererosie. Faculteit
der Civiele Techniek, Technische Universiteit Delft.

tabel 2. Overzicht metingen na 1980

ML	locatie	metingen vanaf 1980 (H= alleen hoogtemeting, D= alleen dieptemeting)								opmerkingen
1	Strand Grevelingendam	83	93(H)	94(D)						
2	Battenoord	93	(H)	94(D)						
3	Herkingen	93	(H)	94(D)						
4	Slikken v Flakkee	80/81	83	84	93(H)	94(D)				
4	id. raai 60 - 80	81	86	93(H)	94(D)					
5	de Punt	83	94(H)							
6	de Punt	83	94(H)							
7	de Punt	83	94(H)							
8	de Punt	83	94(H)							
9	Kabbelaarsbank	82	88							
10	Kabbelaarsbank	82	87	94(H)						
11	Kabbelaarsbank	82	87	94(H)						
12	Middelplaat	94(H)								
13	Hompelvoet	80	82	84	96					
14	Hompelvoet	80	82	84	85	87	96			96: soms alleen (D)
15	Hompelvoet	(80)	82	84	87	88	96			
16	Hompelvoet	80	82	84	88	96				
17	Veermansplaat	80	81	82	83	84	85	86	87	97(H)
18	Veermansplaat	80	81	82	83	84	85	86	87	97(H)
19	Veermansplaat	80	81	85	87	97				
20	Veermansplaat	85	87							'97 verkeerde raaien gemeten!
21	Veermansplaat	85	87	97						
2120	Veermansplaat	85	87	97						'97: soms alleen (H)
22	Veermansplaat	80	84	85	87	97				'97: soms alleen (H)
23	Stampersplaat	81	84	85	88	93(H)	94(D)	97		'97: soms alleen (D)
24	Stampersplaat	81	88	93(H)	94(D)	97				
25	Stampersplaat	80	82	83	88	93(H)	94(D)	97		
26	Stampersplaat	81	82	83	84	85	86	88	92(H)	93(D)97
27	Dwars in de Weg	81	82	83	87	94				
28	Dwars in de Weg	81	82	83	85	86	87	95		
29	Dwars in de Weg	81	82	87	95					'95: soms alleen (D)
30	Sl. v Bommenede	81	87	95						
31	idem	81	87	95						
32	Kl. Stampersplaat	81	93(H)	94(D)	96(D)					
33	Dijkwater	81	85	95						'95: soms alleen (D)
35	Vlieger	86	95(D)							
36	Archipel	geen								
37	Slik Ouddorp-Stel	86	93(H)	94(D)	96					'94 + '96 incompleet
44	Slikken v Flakkee	86	93(H)	94(D)						
45	Str. West Repart	82	95							
52	Brouwershaven C.	85	95							

tabel 3. Ontwikkelingen oevers na 1980

ONVERDEDIGDE OEVERS			verplaatsing NAP -0,2 [m]		wijziging droog oppervlak [m2]		verplaatsing NAP -2,0 [m]		wijziging ondiep oppervlak [m2]	
Lokatie	raai nr.	maatgevende lengte [m]	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998
Hompelvoet	14.11	550	-16		-8800		2	1,5	9900	
	14.26	350	-5	-3	-1750	-1050	0	2	1750	1750
	14.28	300	-11	-5	-3300	-1500	8	2	5700	2100
Veermansplaat	17.07	400	1	-0,5	400	-200	4		1200	
	17.09	300	-1	0	-300	0	5		1800	
	18.03	400	-40	0	-16000	0	3		17200	
	18.08	500	-36	0,5	-18000	250	4		20000	
	18.13	500	-8	0	-4000	0	5		6500	
	18.18	500	-3	0	-1500	0	9		6000	
	18.23	650	-40		-26000		1		26650	
	19.03	500	8	-4,5	4000	-2250	2	0	-3000	2250
	19.07	500	-41	3	-20500	1500				
	20.03	550	-19		-10450					
	20.08	400	-10		-4000					
	O2120.06	250	-20		-5000					
totaal		6650			-115200	-3250			93700	6100
gemiddeld			-17,3	-0,76						

DIRECT VERDEDIGDE OEVERS										
Lokatie	raai nr.	maatgevende lengte [m]	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998
Hompelvoet	13.03	200	0	-2,5	0	-500	-5,5	10	-1100	2500
	14.06	500	0		0		-4	5	-2000	
	14.16	250	-15	-4	-3750	-1000	-1	3	3500	1750
	14.21	750	-12	-23	-9000	-17250	2	1	10500	18000
Veermansplaat	17.03	300	0	0	0	0	4		1200	
	20.13	650								
	21.03	550	-26	-2,5	-14300	-1375	7	4,5	18150	3850
	21.08	500	-19	-2,5	-9500	-1250	1,5	3	10250	2750
	21.13	450	-16	3	-7200	1350	1,5	0,5	7875	-1125
	21.17	400	-21	-4,5	-8400	-1800				
	O2120.02	400	-23		-9200					
Stampersplaat	24.02	450	-4	1	-1800	450	7	2,5	4950	675
	24.07	550	-2	0	-1100	0	3	-0,5	2750	-275
totaal		5950			-64250	-21375			56075	28125
gemiddeld			-12,12	-4,86						

INDIRECT VERDEDIGDE OEVERS										
Lokatie	raai nr.	maatgevende lengte [m]	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998
Hompelvoet	13.20	350	0,5	0,5	175	175	-4,5	-8,5	-1750	-3150
Veermansplaat	22.03	500	-4	-17	-2000	-8500	1		2500	
	22.07	500	4	2	2000	1000	16	3,5	6000	750
Stampersplaat	23.02	450	-3		-1350		4		3150	
	23.07	450	0	-1	0	-450	1	1	450	900
	25.05	600	-8		-4800		15		13800	
	25.09	400	0	-0,5	0	-200	-21	1,5	-8400	800
	25.13	400	-9	-0,5	-3600	-200	-13	2	-1600	1000
	25.17	400	-12	-0,5	-4800	-200	-28	0	-6400	200
Kl. Stampersplaat	23.04	900	0,5	0,5	450	450				
	26.03	600	-53	-2	-31800	-1200	13	11	39600	7800
Markenje	37.15	300		-10,5		-3150				
	37.19	400	-94	-33	-37600	-13200				
totaal		6250			-83325	-25475			47350	8300
gemiddeld			-14,0	-4,9						

DIRECT EN INDIRECT VERDEDIGDE OEVERS										
Lokatie	raai nr.	maatgevende lengte [m]	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998	1980-1990	1990-1998
Hompelvoet	13.01	300	-14	-4,5	-4200	-1350	0,5	0,5	4350	1500
	13.06	450	-14	-4	-6300	-1800	-3	-2,5	4950	675
	13.11	450	-8	-5	-3600	-2250	-2	-0,5	2700	2025
	13.15	450	2	-7	900	-3150	-2	-0,5	-1800	2925
	13.23	400	0	1	0	400	-3	-0,5	-1200	-600
	14.01	350	1	-2	350	-700	3	0,5	700	875
	14.03	300	0		0		6	1,5	1800	
	15.03	500	-1	0	-500	0	-3	-1	-1000	-500
	15.07	400	0	0,5	0	200	-5	-4	-2000	-1800
	15.11	400	0	-2	0	-800	-12	-3	-4800	-400
	15.15	300	0	0	0	0	-20	-10	-6000	-3000
	N16.04	400	0		0		8		3200	
	Z16.04	500	-14	-4	-7000	-2000	12		13000	
	16.10	550	0		0		-16	-20	-8800	
	16.15	500	0	0	0	0	1,5	-1,5	750	-750
	16.20	500	2	-1	1000	-500	-20,5	-1,5	-11250	-250
	16.25	450	-3	-0,5	-1350	-225	0	0	1350	225
Veermansplaat	W2120.02	400	-13		-5200		0	-42	5200	
	W2120.06	600	0	-20	0	-12000	1		600	
totaal		8200			-25900	-24175			1750	925
gemiddeld			-3,2	-3,7						

= onvoldoende gegevens