

Zandhonger Oosterschelde

een verkenning naar mogelijke maatregelen

Werkdocument RIKZ/ZDA/2005.802w
D.C. van Maldegem (RIKZ) & J.A. van Pagee (RIKZ)
Maart 2005

Samenvatting	3
Inleiding	4
Kader.....	4
Werkwijze verkenning / leeswijzer.....	4
1. De uitkomsten van de probleemanalyse	5
De Deltawerken en het ontstaan van zandhonger in de Oosterschelde	5
Morfologische gevolgen van de zandhonger	5
Is herstel van het morfologisch evenwicht mogelijk?	5
Ecologische gevolgen van de zandhonger	6
Wat is de betekenis van zandhonger voor beleid en beheer	6
2. Inventarisatie en beoordeling van mogelijke maatregelen	8
Inventarisatie.....	8
Beoordeling.....	8
Resultaat van de beoordeling.....	8
3. Blik op de toekomst	11
Bijlage 1 zandhonger	12
Bijlage 2 ‘facts and figures’	13
Bijlage 3 oproep in maandblad RWS Net Werk, april 2004	15
Bijlage 4 geïnventariseerde ideeën	16
Bijlage 5 handreiking bij beoordeling ideeën	19
Bijlage 6 deelnemerslijst	21
Workshop Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen?	21
Bijlage 7 verslag workshop	22
Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen?	22

Samenvatting

Na de aanleg van de Deltawerken is het getijvolume van het in- en uitstromend water in de Oosterschelde verminderd. Het gevolg daarvan is het ontstaan van zandhonger: de geulen zijn te diep voor de hoeveelheid water die er door stroomt, ze willen verondiepen.

Voor herstel van het morfologisch evenwicht is 400-600 m³ zand nodig. Vanuit de Voordelta komt nauwelijks zand de Oosterschelde binnen, het zand dat in de geulen verdwijnt is dan ook afkomstig van het intergetijdengebied. Bij volledige wegspoelen van het sediment uit het intergetijdengebied, inclusief de schorren, wordt 160 miljoen m³ zand geleverd, dat is niet genoeg om de zandhonger te stillen. De verwachting is, dat uiteindelijk het intergetijdengebied verdwijnt. Nu al is in 20 jaar tijd de oppervlakte met 10% afgenomen.

De ecologische gevolgen zullen, naar nu blijkt, al over tientallen jaren merkbaar zijn. Bepalend is niet de snelheid van de afname van het oppervlak van het intergetijdengebied, maar de afname van de tijd dat de platen en slikken droogvallen. Steltvogels die afhankelijk zijn van deze gebieden voor hun voedselvoorziening hebben minder tijd om te foerageren. Bovendien verandert de geschiktheid van de omgeving voor bodemorganismen, de belangrijkste voedselbron voor vogels in de Oosterschelde.

De zandhonger is slechts te stillen met de aanvoer van zand vanuit de Voordelta via boten, pijpleidingen e.d. Deze oplossingen lijken onbetaalbaar en onhaalbaar en zijn geen oplossing voor het oostelijk deel, waar door de compartimenteringsdammen de functie van de geulen vrijwel is komen te vervallen. Aanpassingen aan de kering om de getijdenwerking te beïnvloeden zijn (te) kostbaar en zijn onvoldoende om het evenwicht te herstellen. Het is tevens de vraag in hoeverre het oostelijk deel daar profijt van heeft. De aanbevelingen gaan dan ook richting korte termijn maatregelen. Voorgesteld worden een pilot om de effectiviteit en duurzaamheid van strategische (pukkel)suppleties na te gaan, een verkenning naar de te verwachten effecten van het herstellen van de verbinding met het Volkerak-Zoommeer via een doorlaatmiddel in de Philipsdam en een pilot naar de mogelijkheid om door suppletie (afdekken met zand) de opkomst van de Japanse oester te remmen. Aanbevolen wordt de reeds voorbereide schorrandverdediging bij St. Annaland uit te voeren.

Voor beleid en beheer betekenen de ontwikkelingen in de Oosterschelde dat bij het vaststellen van instandhoudingdoelen in het kader van VHR en het beschrijven van 'de goede ecologische toestand' in het kader van de KRW bewust rekening moet worden gehouden met de veranderde situatie in de Oosterschelde na de aanleg van de kering.

.

Inleiding

Kader

Na de voltooiing van de Deltawerken in 1987 is in de Oosterschelde zandhonger ontstaan. In 2004 is, op verzoek van DG Water, in het kader van het project Blauwe Delta een verkenning uitgevoerd naar de zandhonger in de Oosterschelde, naar de gevolgen ervan en naar mogelijke maatregelen ter vermindering van (de gevolgen van) deze zandhonger. De uitvoering heeft plaatsgevonden onder verantwoordelijkheid van RWS Zeeland. RIKZ heeft de verkenning inhoudelijk uitgevoerd en heeft een beleidsadvies voorbereid.

Werkwijze verkenning / leeswijzer

Als eerste stap is, mede in het kader van het bekkenrapport Oosterschelde (RIKZ/2004.028) en de Evaluatie schelpdiervisserij (EVA II, RIKZ/2003.026), de omvang van het zandhongerprobleem nader geanalyseerd (zie hfdst 1).

Daarna is in het maandblad RWS Net Werk een oproep gedaan voor suggesties voor eventueel te nemen maatregelen. Mogelijke maatregelen die al in andere kaders naar voren zijn gebracht zijn ook meegenomen. Vervolgens is op 1 december 2004 een workshop georganiseerd met interne en externe deskundigen met als doel na te gaan welke van de geïnventariseerde ideeën bruikbaar zijn om de gevolgen van de zandhonger zoveel mogelijk te beperken (zie hfdst. 2).

Op basis van de uitkomst van deze workshop zijn beleids- en beheersadviezen geformuleerd (zie hfdst 3).

1. De uitkomsten van de probleemanalyse

De Deltawerken en het ontstaan van zandhonger in de Oosterschelde

De aanleg van de Deltawerken heeft tot gevolg gehad dat in vrijwel de gehele Delta het morfologisch evenwicht is verstoord. In de afgesloten bekkens zoals het Veerse Meer, het Volkerak Zoommeer en het Grevelingenmeer is het getij volledig weggefallen, waardoor oevers afkalven onder invloed van golfwerking. In deze bekkens zijn diverse maatregelen genomen om de erosie tegen te gaan.

De verbinding tussen de Oosterschelde en de zee is gehandhaafd. Dankzij de aanleg van de stormvloedkering is de getijdewerking grotendeels behouden gebleven. Toch is er ook in de Oosterschelde sprake van een verstoring van het morfologisch evenwicht. Het getijvolume van het in- en uitstromende water is afgenomen. Tevens had de aanleg van de compartimenteringsdammen tot gevolg dat de waterbeweging drastisch veranderde, vooral in het oostelijk deel. De grootte van de geulen heeft een directe relatie met de hoeveelheid water die er doorheen stroomt: hoe meer water er doorstroomt, hoe groter de geulen. De Oosterschelde probeert een nieuw evenwicht te vinden tussen het verminderde getijvolume en de grootte van de geulen. Het gevolg hiervan is dat de geulen kleiner 'wensen' te worden door opvulling, ze hebben zandhonger (zie bijlage 1).

Overigens is tijdens de verkenning vastgesteld dat de zeespiegelrijzing nauwelijks effect zal hebben op de zandhonger.

Morfologische gevolgen van de zandhonger

Het materiaal waarmee de geulen zich opvullen is afkomstig van zandplaten, slikken en oevers dus de oppervlakte van het intergetijdengebied wordt kleiner (zie bijlage 2). Al in 1987 voorspelde Kohsiek et.al. dit proces. Uit recente veldwaarnemingen blijkt dat de hoogten van zandplaten sinds 1983 met ca. 15-30 cm. zijn verlaagd. Ook de schorren staan onder druk, de achteruitgang van de schorrand bedraagt op sommige plaatsen meer dan 2 meter per jaar. De oppervlakte intergetijdengebied is in 20 jaar tijd met bijna 10% afgenomen. Op basis van een extrapolatie van de huidige ontwikkelingen mag worden verwacht dat de droogvallende platen en slikken op een termijn van 100 tot 300 jaar zullen zijn verdwenen, afhankelijk van de ligging in het gebied. Van de grote platen lijkt vooral de Galgenplaat het meest onder druk te staan.

Naast zandhonger heeft ook de zeespiegelrijzing effect op het plaatoppervlak: een deel van de platen zal permanent overspoelen. Hierdoor zal de afname van het intergetijdengebied mogelijk anderhalf maal zo snel verlopen dan voorzien.

Is herstel van het morfologisch evenwicht mogelijk?

Uit eerdere studies blijkt dat bij de huidige getijbeweging voor het herstel van het morfologisch evenwicht ca. 400-600 miljoen m³ zand nodig is (zie bijlage 1). Uit

analyse van het zandtransport door de Oosterscheldekering blijkt, dat er via deze weg vrijwel geen materiaal de Oosterschelde binnenkomt. Om de droogvallende platen en slikken (inhoud ca. 160 miljoen m³) te behouden dient in geval van herstel van het evenwicht de grote hoeveelheid zand van buiten het gebied te worden aangevoerd.

Ecologische gevolgen van de zandhonger

Niet alleen de afname van het intergetijdegebied is van belang, maar door afvlakking van de platen neemt ook de droogvalduur van het gebied af (zie bijlage 1). Juist deze verkorting van de droogvalduur bepaalt dat de gevolgen van de zandhonger al op kortere termijn dan was verwacht duidelijk zichtbaar worden (tientallen jaren in plaats van honderden jaren). De verkorting van de droogvalduur heeft effect op de bodemdieren. Kokkels bijvoorbeeld, gedijen het beste in gebieden met een droogvalduur van 40-60%. De Japanse Oester komt vooral voor in gebieden met een kortere droogvalduur, daardoor krijgt de Japanse oester meer mogelijkheid zich te ontwikkelen (ten koste van de kokkel). Steltlopers zoals de scholekster voeden zich met kokkels, dus afname van het kokkelbestand betekent afname van de voedselvoorraad van steltlopers. Daarnaast heeft afname van de droogvalduur tot gevolg dat vogels minder tijd hebben om te foerageren.

De Oosterschelde is als vogelrichtlijngebied aangewezen, een van de kwalificerende soorten is de Scholekster. Deze soort is een indicator voor een groot deel van de overige kwalificerende steltlopers. De afname van aantallen scholeksters door de veranderde morfologie bedraagt ca. 1-2 % per jaar. De afname van de scholekster is daarnaast sterk gekoppeld aan het reserveringsbeleid voor kokkels. Het aantal scholeksters is inmiddels tot 40% van de oorspronkelijke populatie gereduceerd. De verwachting is dat medio 2015 de huidige aantallen 10-20% lager zullen zijn (zie rapport EVA II). Zonder corrigerende maatregelen zal medio 2030 het aantal scholeksters zijn geslonken tot ongeveer 20% van de populatie zoals die aanwezig was kort na het gereedkomen van de Deltawerken (rond 1987).

De gevolgen van de erosie van de zandplaten voor de zeehond (een prioritaire soort in het kader van de Habitatrichtlijn) lijken vooralsnog gering te zijn, zolang er nat-droog overgangen blijven in de Oosterschelde.

Wat is de betekenis van zandhonger voor beleid en beheer

De Oosterschelde is aangewezen als een speciale beschermingszone voor de Europese Vogelrichtlijn in 1989 en in 2000 voor de Habitatrichtlijn.

In 2005 zullen in het kader van de VHR eerst landelijke instandhoudingsdoelen worden geformuleerd en vervolgens doelen per deelgebied, die de basis vormen voor een beheersplan waarin de concrete 'instandhoudings' maatregelen worden aangegeven. Deze doelen zullen leiden tot een beheersplan. Bij het formuleren van de instandhoudingsdoelen moet rekening worden gehouden met de afname van het schor-, plaat- en slikareaal en daarmee de draagkracht voor de soorten die van de intergetijdegebieden afhankelijk zijn.

In het kader van de KRW moet voor de Oosterschelde de 'goede ecologische toestand' 2015 worden geformuleerd. De beheerder moet vervolgens een maatregelenprogramma opstellen waarmee de Oosterschelde deze goed toestand kan bereiken. Voor sterk veranderende wateren zoals de Oosterschelde moeten in 2005 referenties en maatlatten bepaald worden. Het is van belang dat de 'goede toestand' beschreven wordt met inachtneming van huidige ontwikkelingen en trends, zodat met een reëel maatregelenpakket deze toestand ook inderdaad bereikt kan worden. Tevens is het van belang om de beide trajecten (VHR en KRW) goed op elkaar af te stemmen, rekening houdend met de mogelijkheden en onmogelijkheden van eventuele maatregelen.

2. Inventarisatie en beoordeling van mogelijke maatregelen

Inventarisatie

In april 2004 plaatste RIKZ een oproep in het maandblad RWS NetWerk om suggesties aan te dragen voor maatregelen die de zandhonger zouden kunnen verkleinen of oplossen (bijlage 3). Aan de hand van de aangeleverde ideeën en reeds bestaande ideeën is een ruim scala van mogelijke maatregelen geïnventariseerd (bijlage 4). De aangedragen maatregelen variëren van symptoombestrijding, zoals suppleties, tot meer structurele maatregelen als aanpassingen aan de kering zelf, aanvoer van zand naar de Oosterschelde en herstel van oude verbindingen in de Delta.

Beoordeling

Tijdens een workshop met interne en externe deskundigen is verkend welke van de geïnventariseerde ideeën bruikbaar zijn om de gevolgen van de zandhonger zoveel mogelijk te beperken (handreiking beoordeling ideeën, deelnemerslijst en verslag workshop resp. bijlage 5, 6 en 7). De maatregelen zijn ingedeeld naar mogelijkheden en onmogelijkheden voor de lange en korte termijn en beoordeeld op effectiviteit, kosten en termijn waarop de gevolgen van de maatregel merkbaar zijn.

Resultaat van de beoordeling

Maatregelen met een werking op lange termijn / structureel

- **Aanpassen van de kering (extra doorlaatmiddel, stroomlijnen).** Er zijn diverse maatregelen aangedragen die gericht zijn op het vergroten van het in- en uitstromende getij en dus op het (gedeeltelijk) herstel van het morfologisch evenwicht. Deze maatregelen zijn uiterst kostbaar en weinig effectief voor het behouden van de platen en slikken. Ze bieden zeker geen soelaas voor het oostelijk deel van de Oosterschelde.
- **Vergroten van de hoeveelheid zand die de kering kan passeren (bijvoorbeeld door het aanbrengen van een ventiel op Neeltje Jans en/of voorkomen ontgronding) en/of actief zand aanvoeren bijvoorbeeld via buizen vanuit de Voordelta of via schepen vanuit de Westerschelde.** Maatregelen gericht op het passeren van de kering van zand uit de Voordelta zijn moeilijk te realiseren en ook hiervoor geldt dat erg veel zand moet worden aangevoerd voordat het evenwicht zich herstelt. Het kan zelf zijn dat het evenwichtsbeeld een situatie is die vanuit de scheepvaart als ongewenst wordt beschouwd (verzanding van de toegang tot de Krammersluizen, Bergse diepsluis e.d.). Actief zand aanvoeren is ook moeilijk realiseerbaar en de vraag is of dit ook op termijn doorwerkt in het oostelijk deel van de Oosterschelde.
- **Het herstellen van de verbinding met het Volkerak-Zoommeer** via een doorlaatmiddel in de Philipsdam en het op termijn toestaan van peilvariaties in een zout Volkerak Zoommeer, biedt mogelijkheden voor compensatie van

het verlies aan intergetijdengebied in de Oosterschelde. Tevens wordt de getijdenstroming in de Noordoostelijke tak vergroot en zal het areaal platen en slikken in dit gebied minder hard achteruit gaan.

- **‘Laten gaan en elders compenseren ?’.** Als we niet ingrijpen dient te worden nagegaan of het mogelijk is om elders in de Delta (of Nederland) compenserende maatregelen te treffen. Als mogelijkheden voor compensatie kan worden gedacht aan:
 - het Volkerak Zoommeer of de Grevelingen als voor deze bekkens wordt gekozen voor de optie van het (gedeeltelijk) herstellen van de estuariene dynamiek
 - nieuwe wetlands / intergetijdengebieden in inlagen binnendijs zo mogelijk voorzien van doorlaatmiddelen (bijv. als onderdeel van plan Tureluur; Rammegors).
 - het verzouten van de Westerschelde via het spuien van zout water uit het Volkerak Zoommeer / Oosterschelde, waardoor de platen van Valkenisse geschikt worden voor kokkels.
- **Afname beschikbare kokkelpopulatie voor de scholekster beperken**
 - Het **beperken van de mechanische kokkelvisserij** kan voorkomen dat door deze methode plaatersosie wordt versterkt terwijl tevens de gereduceerde vodselsbeschikbaarheid van kokkels voor scholeksters wordt gecompenseerd.
 - Het **bestrijden van de Japanse Oester** zou kunnen helpen om het verdringingsproces van de kokkelpopulatie enigszins af te remmen.

Maatregelen met een werking op korte termijn / mitigerend

- **Strategische zandsuppleties** op platen en slikken. Hierbij wordt vooral gedacht aan gebieden achter in de Kom waar het veen is bloot komen te liggen. Ook zouden gebieden waar de Japanse Oester zich bovenmatig ontwikkelt kunnen worden bedekt. Om na te gaan hoe snel het zand weer in de geul verdwijnt zou een pilot kunnen worden uitgevoerd.
- **Plaatophoging** door suppletie over de gehele plaat lijkt mogelijk maar dient met regelmaat te worden herhaald (bijvoorbeeld 1 keer per 20 jaar). Door de suppletie wordt tijdelijk de ecologie van de plaat verstoord, maar de verwachting is dat het evenwicht na enkele jaren weer hersteld is. Dit negatieve natuureffect en de effectiviteit en duurzaamheid van deze maatregel dienen nader te worden onderzocht.
- Een alternatief voor plaatophoging is het aanleggen van een **zanddepot op (de koppen van) een plaat** dat geleidelijk erodeert en daarmee voeding geeft aan het plaatsysteem. Deze vorm van suppletie (inmiddels ook wel aangeduid als pukkelsuppletie) lijkt vanuit het ecologisch perspectief het meest geschikt, bovendien kunnen de kosten beperkt zijn. Mogelijk kan een dergelijk suppletie worden gecombineerd met vaarwegonderhoud.

Vanwege de schaal lijkt de **Krabbenkreek** een gebied waar nader onderzocht zou kunnen worden hoe het morfologisch evenwicht kan worden hersteld. Een pilot voor pukkel-suppletie op een van de grote platen (bijv. de Galgenplaat) wordt van groter belang geacht voor het testen van mogelijke maatregelen.

- Het beschermen van plaat- en slikkenverdediging zoals steenstortingen en/of drijvende matten als golfbrekers zijn voorbeelden van mogelijk lokale maatregelen, die door te verwachten neveneffecten op het eerste gezicht minder aantrekkelijk zijn.
- **Bescherming van schorren** door het aanbrengen van een **schorrand-verdediging**. Voor het nemen van deze maatregel is geen algemene regel te geven. Per gebied moet worden bekeken of schorrandverdediging op die plaats een goede oplossing is. Voor het schor van St. Annaland is inmiddels een dergelijke schorrandverdediging in voorbereiding.

3. Blik op de toekomst

Op basis van de bevindingen in deze verkenning naar (de gevolgen van) zandhonger in de Oosterschelde en de mogelijke maatregelen ter vermindering van (de gevolgen van) de zandhonger zijn de volgende beleids- en beheersadviezen geformuleerd:

1. Bij het opstellen van de instandhoudingsdoelen VHR en bij het beschrijven van de 'goede ecologische toestand' in het kader van de KRW dient rekening te worden gehouden met de autonome ontwikkelingen. Voorgesteld wordt als referentieperiode de periode na de aanleg van de kering te nemen. Van belang hierbij zijn de mogelijkheden, onmogelijkheden, kosten en effecten van eventueel te nemen maatregelen.
2. Aanbevolen wordt om een pilot zandsuppletie (pukkelsuppletie) voor te bereiden voor de Galgenplaat. Met deze pilot kan verkend worden wat de effectiviteit en duurzaamheid is van eventuele zandsuppleties gericht op het zo lang mogelijk instandhouden van grote zandplaten.
3. Aanbevolen wordt een verkenning uit te voeren naar de te verwachten effecten van het herstellen van de verbinding met het Volkerak-Zoommeer via een doorlaatmiddel in de Philipsdam. Dit herstel zal bijdragen aan de verbetering van de hydrodynamiek in de noord-oostelijke tak, en zal gedeeltelijk intergetijdengebied in het Krammer Volkerak herintroduceren.
4. Aanbevolen wordt om een beperkte pilot uit te voeren naar de mogelijkheden om het zandhongervraagstuk en de ongeremde verspreiding van de Japanse Oester op te lossen door een gerichte zandsuppletie (locatie Katse Plaat ?).
5. De reeds voorbereide schorrandverdediging van het schor bij St. Annaland past in het beeld van maatregelen gericht op het 'waar mogelijk instandhouden van de ecologische waarden' en dient als zodanig te worden uitgevoerd (H&I project).

Bijlage 1 zandhonger

Bijlage 1 zandhonger

Hoofdstuk vier uit Verlopend Tij, Oosterschelde, een veranderend natuurmonument
(Rapport RIKZ/2004.028)

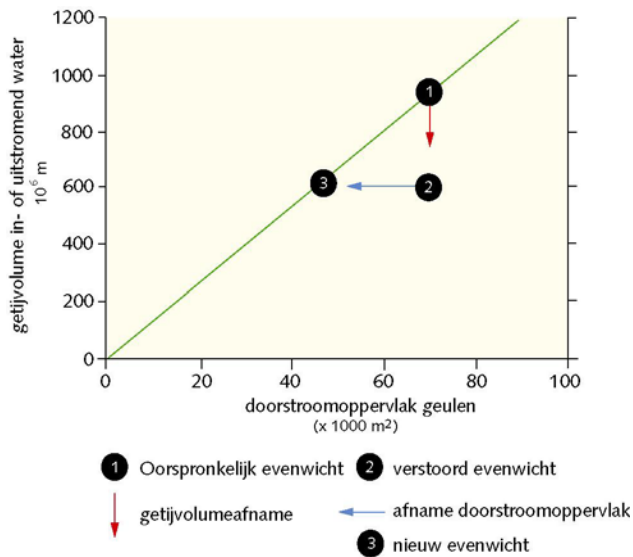
Zandhonger

In dit hoofdstuk wordt het principe van zandhonger uitgelegd. De zandhonger van de Oosterschelde is een fenomeen dat al tijdens de bouw van de Oosterscheldewerken bekend was. Zandhonger veroorzaakt erosie in het intergetijdengebied en Kohsiek et al. (1987) maakten al schattingen van het verloop en de omvang van deze erosie. Dit hoofdstuk gaat verder in op de morfologische gevolgen van zandhonger in de Oosterschelde op basis van waarnemingen en modellen.

De morfologische veranderingen veroorzaken veranderingen in de ecologie van de Oosterschelde. Deze veranderingen komen ook in dit hoofdstuk aan de orde. Tijdens de onderzoeken die in het kader van de evaluatie van het schelpdiervisserijbeleid zijn uitgevoerd is gebleken dat zandhonger mede een belangrijke rol speelt in de ruimte die de Oosterschelde biedt voor kokkels en scholeksters (Geurts van Kessel et al., 2003; Rappoldt et al., 2003). Voor deze bekkenrapportage zijn (verkennde) (deel)studies uitgevoerd naar wat de betekenis van zandhonger zou kunnen zijn voor andere organismen en levensgemeenschappen in de Oosterschelde (Kater et al., 2002; Kater et al., 2003; Schaub et al., 2003; Escaravage et al., 2003).

1 Het fenomeen zandhonger

Na de bouw van de Oosterscheldewerken is de doorstroomopening in de Oosterscheldemonding verkleind, waardoor het getijvolume fors verminderde. De grootte (het doorstroomoppervlak) van de geulen heeft een directe relatie met de hoeveelheid water die er doorheen stroomt: hoe meer water er doorstroomt, hoe groter de geulen (Figuur 1). Het watersysteem (de Oosterschelde) probeert een nieuw evenwicht te vinden tussen de grootte van de geulen en het verminderde getijvolume. Het gevolg hiervan is dat de geulen kleiner 'wensen' te worden door opvulling, ze hebben zandhonger.



figuur 1 evenwichtrelatie tussen getijvolume en doorstroomoppervlak

Het was wel eens anders: in de periode na de sluiting van het Volkerak (1969) en vóór de aanleg van de Oosterscheldewerken was het getijvolume (de hoeveelheid water die met eb de zeearm uitstroomt en met vloed weer instroomt) in de Oosterschelde toegenomen. Als morfologisch gevolg daarvan ‘moesten’ de geulen groter worden zodat een nieuw evenwicht bereikt kon worden. Er bleef dus zand ‘over’. In die tijd exporteerde de Oosterschelde dan ook zand naar de Voordelta.

Realiseren van een nieuw evenwicht

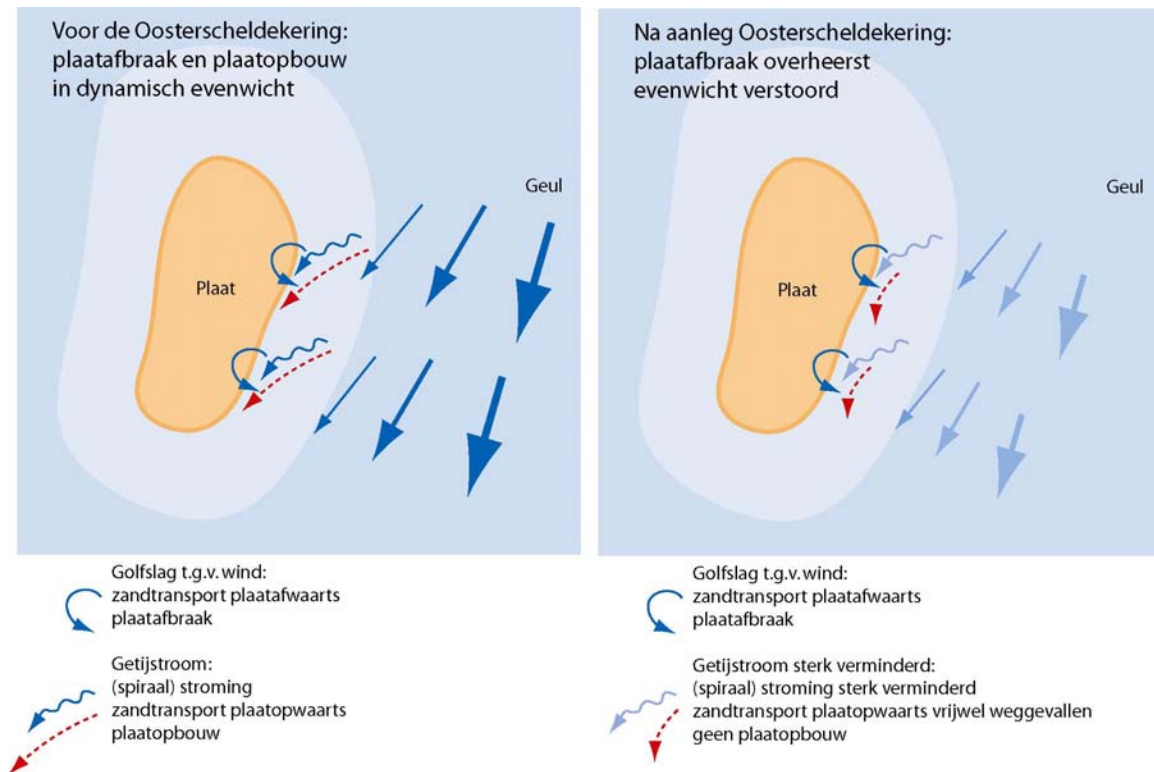
Om een nieuw evenwicht te kunnen bereiken hebben de geulen 400 tot maximaal 600 miljoen m^3 sediment ¹ nodig (Kohsiek et al., 1987; Van Maldegem, 1998), dat is een enorme hoeveelheid. Ter vergelijking: om te zorgen dat de kustlijn op de huidige plaats blijft is in de hele Nederlandse kustzone jaarlijks minder dan 10 miljoen m^3 zand nodig. Het sediment om de geulen op te vullen moet ergens vandaan komen. Een mogelijkheid is (natuurlijke) import vanuit aanliggende wateren, een andere mogelijkheid is herverdeling van het sediment in het watersysteem zelf.

In geval van natuurlijke import van zand zou het zand vanuit de Voordelta moeten komen. Dit is echter onmogelijk, want deze bron is door de aanleg van stormvloedkering voorgoed ‘afgesneden’. Dat komt omdat tijdens en na de aanleg van de stormvloedkering aan weerszijden van de kering diepe ‘ontgrondingskuilen’ ² zijn ontstaan (Figuur 2).

¹ Sediment bestaat uit zand en/of slib. Zand is groter van korrel dan slib en daardoor bezinkt het snel. Slib is fijner, waardoor het lang in suspensie blijft (lang blijft zweven in het water).

² De ontgrondingskuilen zijn ontstaan als gevolg van verhoging van de stroomsnelheid en van de turbulentie bij de stormvloedkering.

laagwater, maar netto overheerst erosie van het intergetijdengebied over de opbouw (Figuur 3).



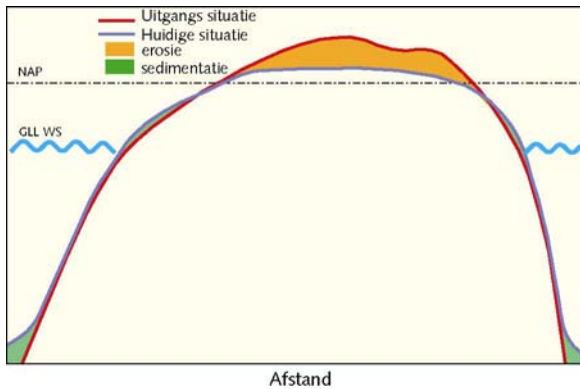
figuur 3 principeschets van de opbouw en afbraak van platen vóór en na de aanleg van de stormvloedkering

Voorspeld is dat het effect van de zandhonger zal leiden tot een gestage afbraak van platen, slikken en schorranden (Kohsiek et al., 1987). Nu is berekend dat bij volledige afbraak van het intergetijdengebied inclusief de schorren zo'n 160 miljoen m³ zand wordt geleverd en dat is lang niet genoeg om de zandhonger te stillen. Er wordt dan ook verwacht dat het intergetijdengebied van de Oosterschelde op een termijn van honderden jaren vrijwel geheel zal verdwijnen.

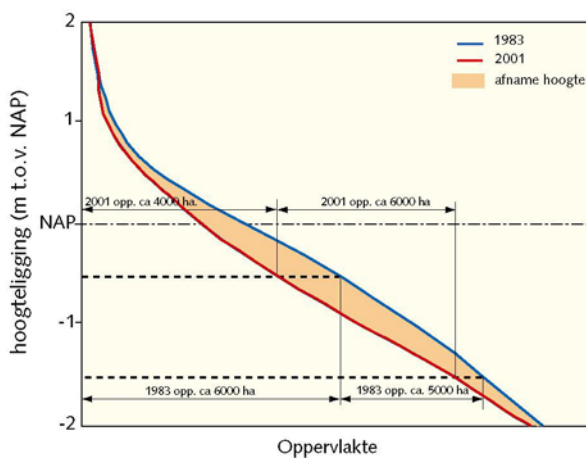
Meer gedetailleerd inzicht in morfologische ontwikkelingen

In de vorige bekkenrapportage (Van Berchum en Wattel, 1997) werd een afname van circa 35 ha intergetijdengebied gemeten en geconstateerd dat dit minder was dan de 70 ha die eerder voorspeld waren (Kohsiek et al., 1987). Destijds werd gesproken over een niet-lineair afnemende trend. Uit recent morfologisch onderzoek is gebleken dat de afname tot nu toe vrijwel lineair is geweest en circa 50 ha per jaar bedraagt (Hesselink et al., 2003). De nu gemeten afname komt beter overeen met de voorspellingen die gedaan zijn in 1987.

Uit volumeberekeningen blijkt dat de intergetijdgebieden voortdurend sediment verliezen. Dit zand zet zich voor het grootste deel af in de geulen. In de periode na de aanleg van de werken tot nu is ca 30 miljoen m³ zand verdwenen³. Een klein gedeelte van het zand sedimenteert rond laagwater. Door erosie verandert ook de vorm van het intergetijdgebied. In Figuur 4 is te zien dat de hoogste delen in de loop der jaren dreigen te verdwijnen.



figuur 4 schematische weergave van de aanpassing van de platen aan het gedempt getij in de Oosterschelde (GLLWS betekent Gemiddeld Laag Laag Water Springti. Dit is de laagste laagwaterlijn, deze komt slechts af en toe voor)



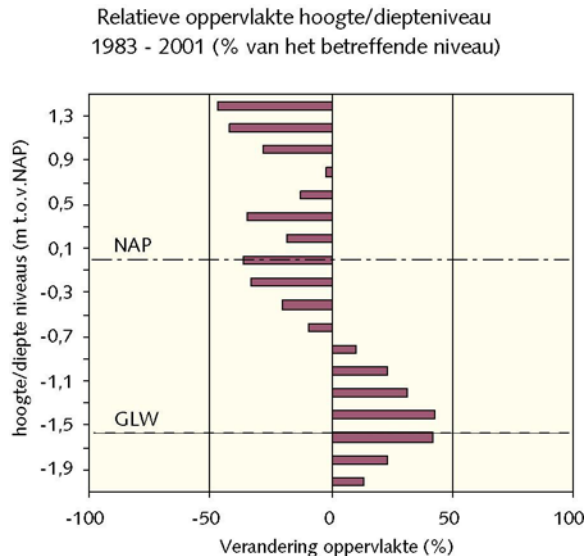
figuur 5 oppervlakte aan platen en slikgebied t.o.v. de waterstand in 1983 en 2001 voor de hele Oosterschelde

Figuur 4 heeft globaal de verandering van het intergetijdgebied laten zien. Figuur 5 toont dat de veranderingen in de Oosterschelde als geheel in de zone tussen NAP -2 m en NAP +1,5 m zijn opgetreden, het sterkst tussen NAP -1,5 m en NAP. Door de erosie zijn

³ Uitgaande van een wateroppervlakte van 30000 ha betekent dit omgerekend dat de geulen gemiddeld met 1 dm zijn verondiept. Dit verschil is niet meetbaar, omdat tijdens het meten een onnauwkeurigheid optreedt van 2% van de waterdiepte, wat overeenkomt met 2 dm (Van Maldegem, 2004).

de gebieden vooral verlaagd, wat heeft geleid tot een verandering van de oppervlakte in de verschillende zones:

- de oppervlakte hoger dan NAP -0,5 m is tussen 1983 en 2001 afgenomen van circa 6000 naar circa 4000 ha
- de oppervlakte lager dan NAP -0,5 m is deze periode toegenomen van circa 5000 naar circa 6000 ha.



figuur 6 verandering van de oppervlakte van platen en slikken in de hele Oosterschelde tussen 1983 en 2001 op verschillende hoogte/diepteniveau's (GLW betekent Gemiddeld Laag Water)

Door de verlaging is netto ongeveer 1000 ha intergetijdengebied verdwenen. Gemiddeld zijn de hellingen van de gebieden wat verflauwd.

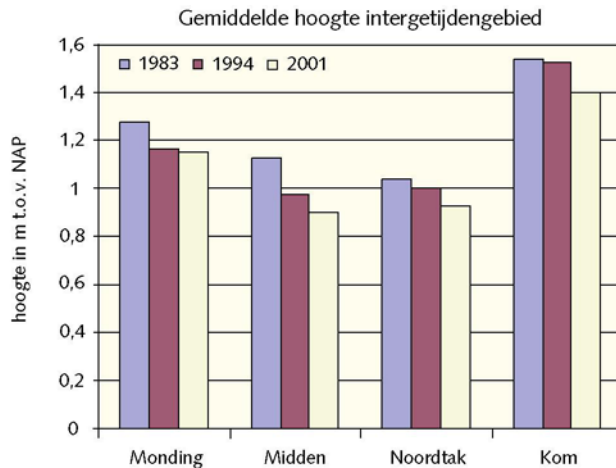
Er is ook bepaald wat de veranderingen van de oppervlakte intergetijdengebied zijn op verschillende hoogtes, van NAP -2 m naar NAP +1,5 m, telkens met een verschil van 0,2 m. (Figuur 6) Berekend is welk percentage van het totale oppervlak op een bepaalde hoogte is veranderd. Dit percentage is in de grafiek weergegeven. De figuur toont duidelijk het 'omslagpunt': het niveau van NAP -0,5 m.

Figuur 6 laat boven het niveau van NAP -0,5 m sterke verschillen zien in relatieve verandering (zie bijvoorbeeld NAP 0,9 m). Dit is waarschijnlijk het gevolg van de opnamemethode voor de hooggelegen delen in 1983, waarvan de onnauwkeurigheid relatief groot was (Van Maldegem, 2004). Beneden dit niveau verlopen de veranderingen geleidelijker omdat de betrouwbaarheid van de metingen hier hoger is. Het beeld dat naar voren komt is echter toch heel duidelijk.

Waar zijn die veranderingen zichtbaar in de Oosterschelde?

De bezoeker van de platen van de Oosterschelde zou zich de vraag kunnen stellen: waar liggen die minder hoge delen nu, waar krijg ik dus eerder natte voeten? Waar en welke

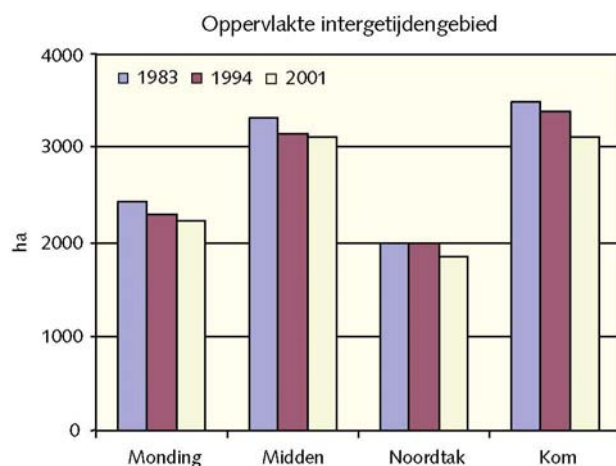
Specifieke veranderingen in Monding, Middengebied, Noordtak en Kom



figuur 8 gemiddelde hoogte intergetijdengebied Oosterschelde in 1983, 1994 en 2001 voor de deelgebieden (m NAP)

Per deelgebied van de Oosterschelde zijn de specifieke veranderingen in hoogte en oppervlakte van het intergetijdengebied in de Figuren 8, 9 en 10 weergegeven. De afname van intergetijdengebied bedraagt in de periode 1983 – 2001 voor de afzonderlijke gebieden (zie Figuur9):

- Monding 11 ha/jr (8%)
- Middengebied 12 ha/jr (7%)
- Noordtak 8 ha/jr (7%)
- Kom 21 ha/jr (11%).

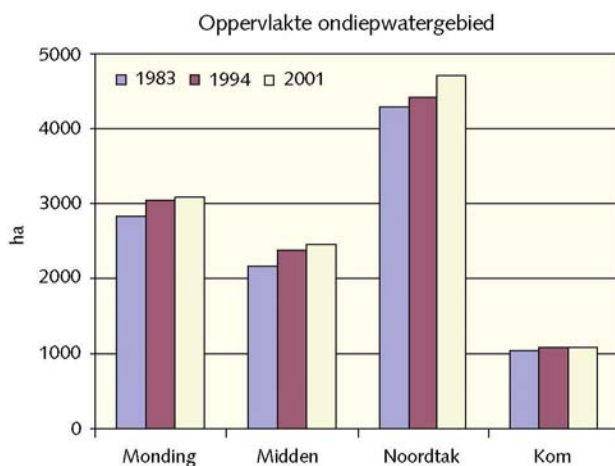


figuur 9 oppervlakte intergetijdengebied Oosterschelde in 1983, 1994 en 2001 voor de deelgebieden

De absolute afname is het sterkst in het Middengebied en de Kom. De procentuele afname is eveneens het grootst in de Kom. De procentuele afnames van Monding, Middengebied en Noordtak komen sterk overeen.

In de Kom bevindt zich onder een aanzienlijk deel van het intergetijdengebied veen (zogenaamd Holland-veen). Veen erodeert niet of nauwelijks. De verwachting is dat daardoor de afname van het intergetijdengebied in de Kom in de toekomst vertraagt. Een mogelijk effect van veen op het watersysteem, word besproken in Hoofdstuk 6 van 'Verlopend Tij'. Dat effect kan ontstaan als het veen direct in contact komt met het water omdat de bovenliggende laag is geërodeerd.

Door het afvlakken van de platen neemt het oppervlak aan ondiepwatergebied over het algemeen toe (Figuur 10).



figuur 10 oppervlakte ondiepwatergebied Oosterschelde in 1983, 1994 en 2001 voor de deelgebieden. Ondiepwatergebied is de zone tussen NAP-8m en gemiddeld laag water

3 Effect van zeespiegelrijzing

Omdat de effecten van de zandhonger zich afspelen op een tijdschaal van eeuwen, moet ook rekening worden gehouden met de effecten van de relatieve zeespiegelrijzing. Verwacht wordt een stijging van minimaal 0,20 tot gemiddeld 0,60 m/eeuw. Het oppervlakte aan intergetijdengebied zal drastisch afnemen met naar schatting 1000 tot 3000 ha per eeuw (10 tot 30% van het huidige oppervlak in de Oosterschelde). Met de zeespiegelrijzing verandert ook het getij. De hoogwaterstanden stijgen per eeuw 5 cm sneller dan de gemiddelde zeespiegelrijzing, terwijl de laagwaterstanden per eeuw 5 cm langzamer stijgen dan de gemiddelde zeespiegelrijzing (Technische adviescommissie voor de Waterkeringen, 2002). De getijslag neemt dus met 10 centimeter per eeuw toe.

Door de zeespiegelrijzing neemt het doorstroomoppervlak van de geulen gemiddeld 3% per eeuw toe. Tevens wordt door de zeespiegelrijzing het getijverschil (het verschil in waterhoogte tussen eb en vloed) op zee groter en deze vergroting werkt gedempt door op

het getij in de Oosterschelde ⁶. De vergroting van het getijverschil in de Oosterschelde geeft een vergroting van het getijvolume van iets minder dan 4%. Netto zal de evenwichtsrelatie tussen getijvolume en doorstroomoppervlak van de geulen door beide effecten niet veranderen (zie Figuur 1). De zeespiegelrijzing heeft dus nauwelijks effect op de zandhonger van de Oosterschelde.

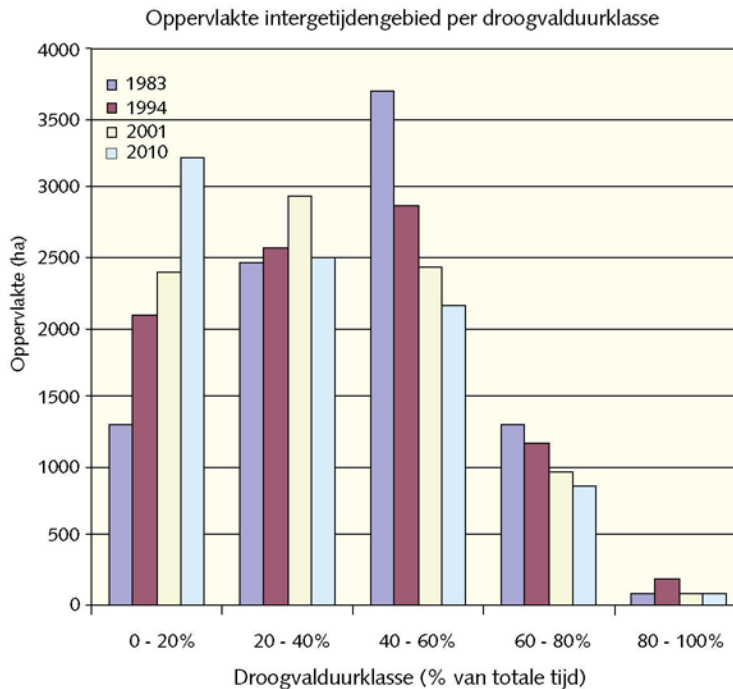
De zeespiegelrijzing zal wél effect hebben op de oppervlakte van de platen. Door de genoemde verhoging van het getijverschil komt het laagwater gemiddeld 5 cm hoger te liggen, dit is bij lange na niet voldoende om de zeespiegelrijzing van 60 cm te compenseren. Het water zal dus een groter deel van de platen permanent overspoelen, er verdwijnt plaatoppervlak. Dit effect van de zeespiegelrijzing heeft tot gevolg dat de afname van het intergetijdengebied (5000 ha afname per eeuw als gevolg van erosie door zandhonger) mogelijk anderhalf maal zo snel zal verlopen als eerder is voorzien.

4 De gevolgen van de zandhonger voor de ecologie

4.1 Afname droogvalduur

De platen van de Oosterschelde zijn rijk aan ongewerveld dierlijk leven. Vele soorten zijn specifiek voor de Oosterschelde. Op het moment dat de platen droogvallen dienen deze ongewervelden als voornaamste voedselbron voor de talrijke steltlopers die het gebied rijk is. Door afvlakking van het intergetijdengebied neemt ook de droogvalduur (de tijd dat de slikken en platen tijdens laagwater droogvallen) af. De tijd dat de vogels kunnen foerageren neemt dus ook af.

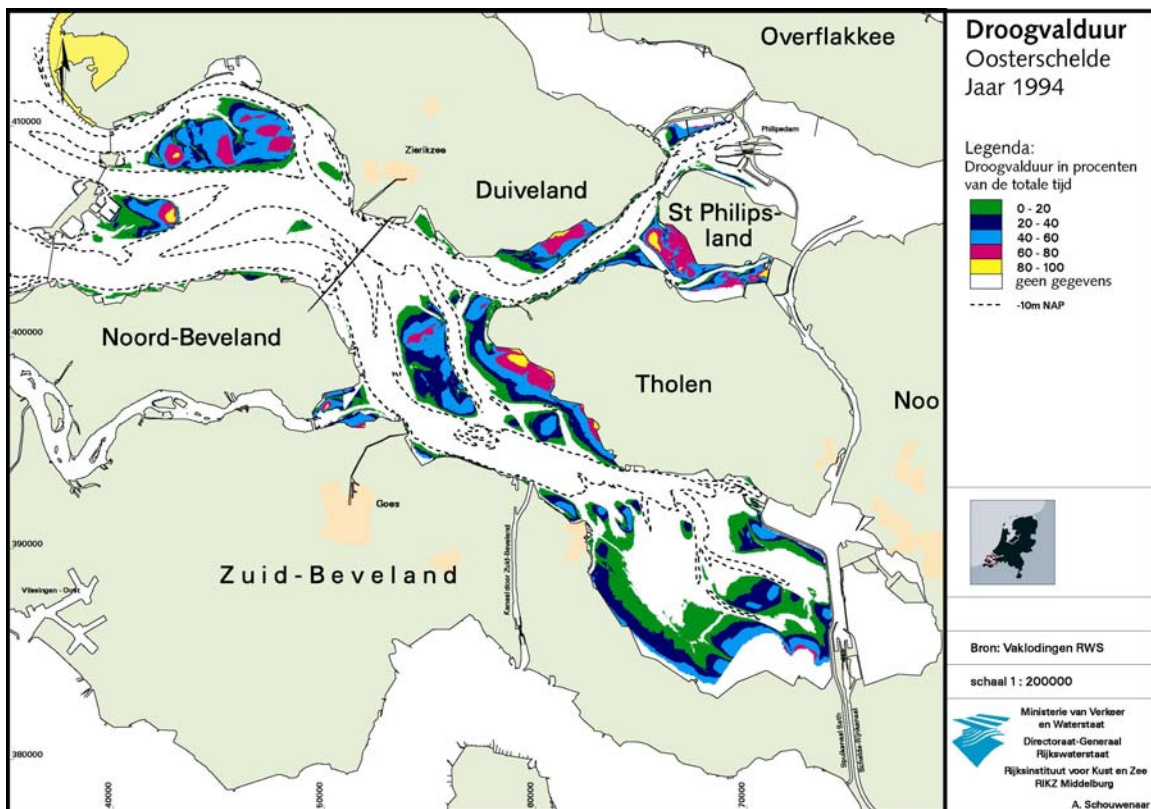
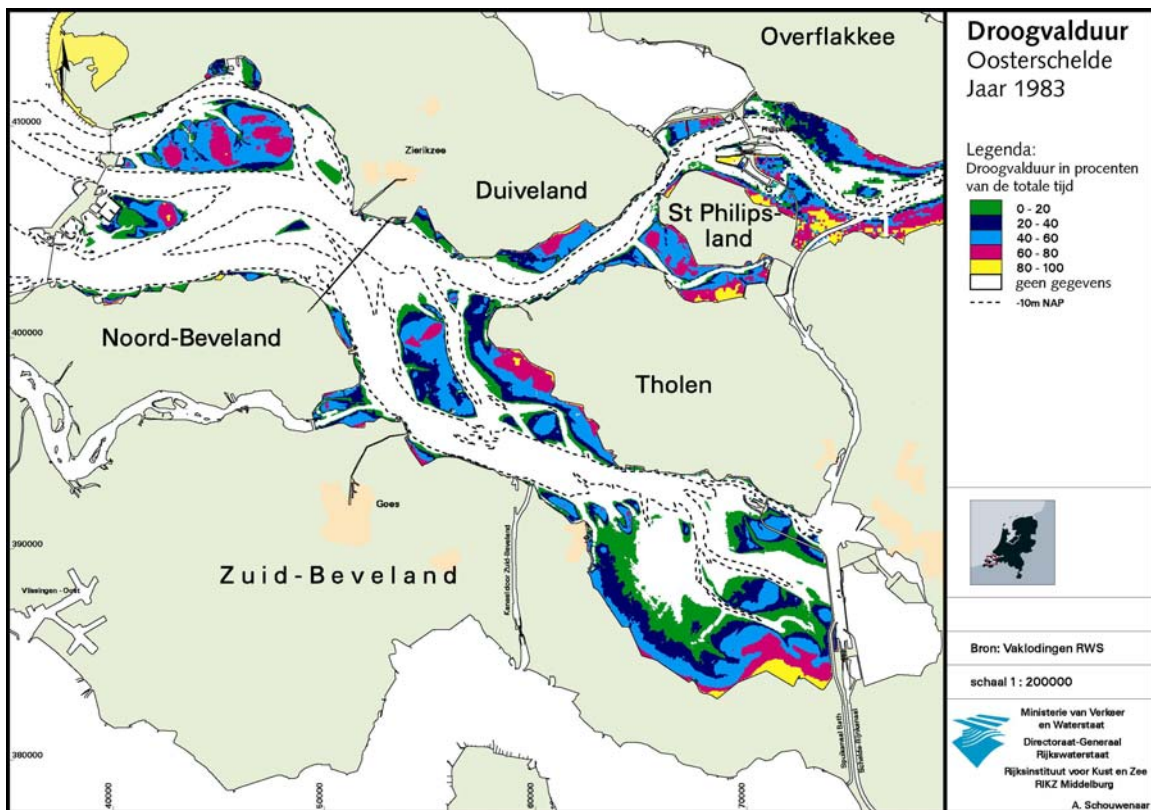
⁶ In het gebied ten westen van de kering is de maximale toename van het getijverschil 10 cm (per eeuw) bij een getijverschil van 250 cm (=4%). In de Oosterschelde zal dit dus iets minder dan 4% zijn.

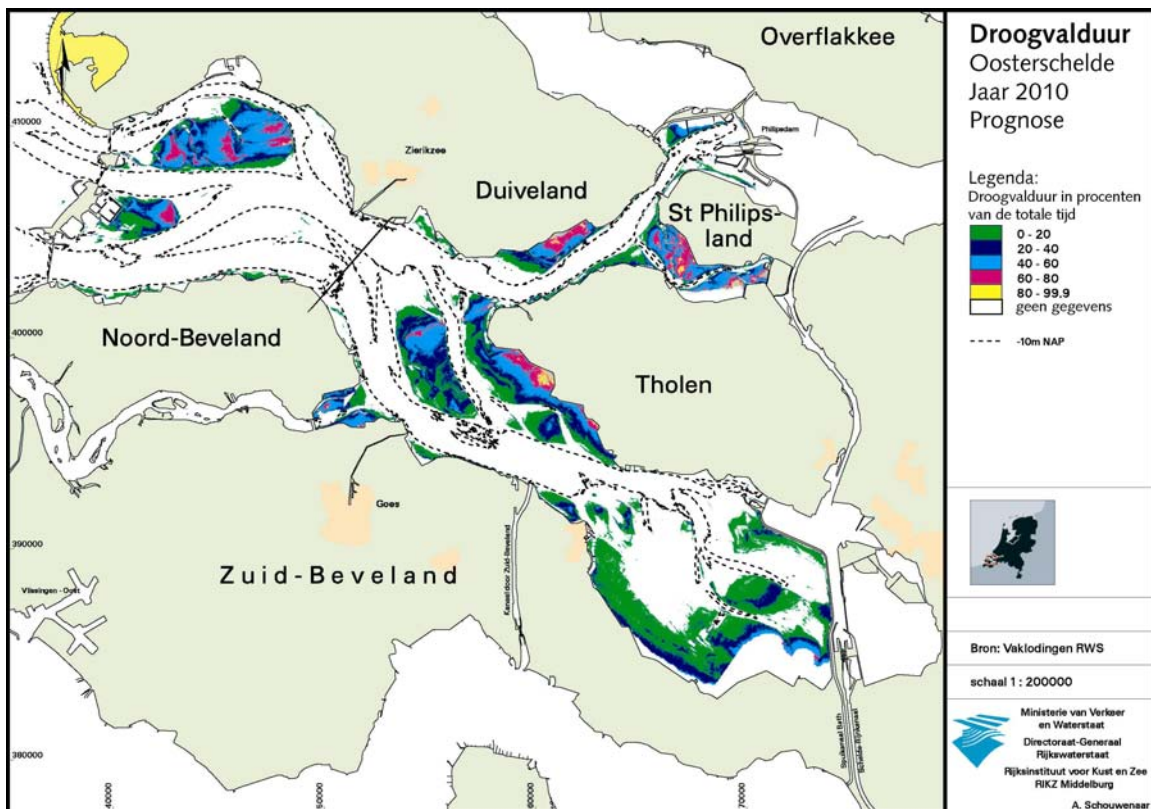
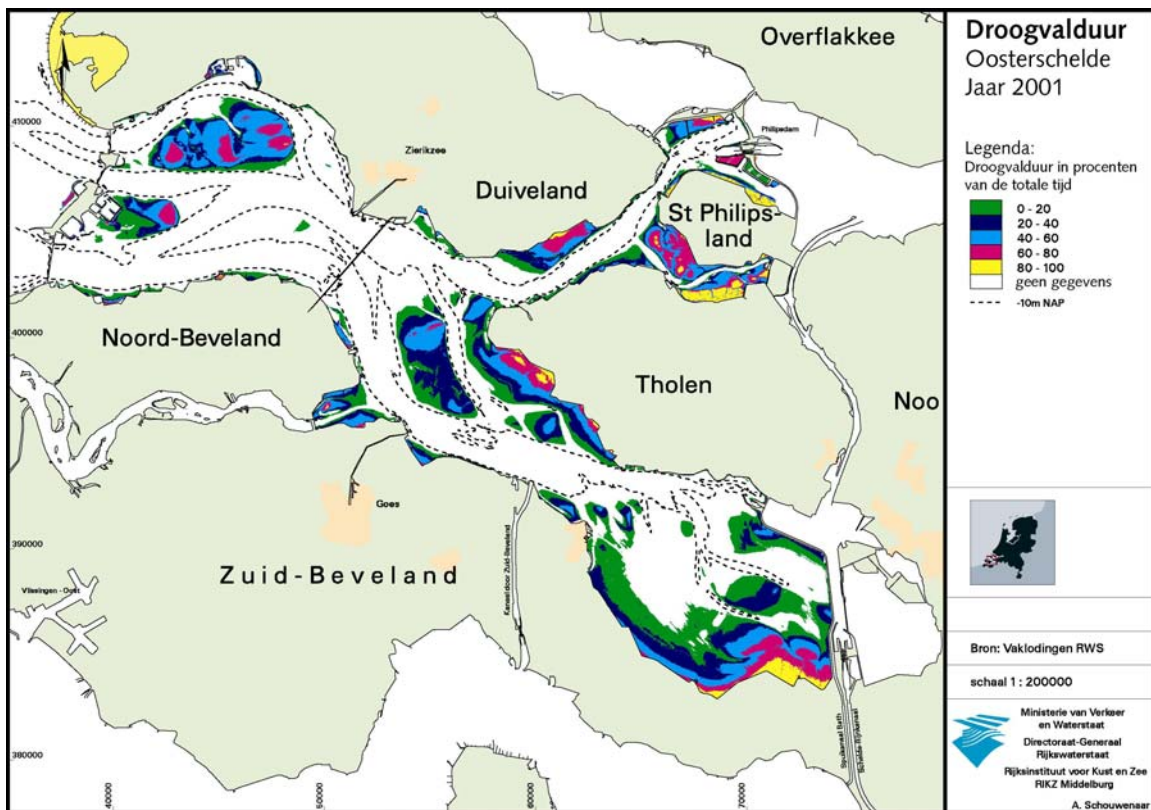


figuur 11 oppervlakte intergetijdgebied bij diverse droogvalduurklassen voor de totale Oosterschelde in 1983, 1994 en 2001 en een prognose voor 2010

In welke mate is de droogvalduur veranderd? Om dat te bepalen is de droogvalduur rekenkundig afgeleid uit de bodemhoogte en de gemiddelde getijcurve van de Oosterschelde voor de jaren 1983, 1994 en 2001. Daarnaast is een schatting gemaakt voor 2010. Daarbij is ieder jaar verdeeld in vier klassen. Figuur 11 toont de oppervlakken intergetijdgebied die binnen de verschillende droogvalduurklassen vallen.

De systematische veranderingen in droogvalduur zijn eveneens zichtbaar op de kaartjes van de droogvalduur voor de berekende jaren (Figuur 12a,b,c,d), respectievelijk 1983, 1994, 2001 en een prognose voor 2010.





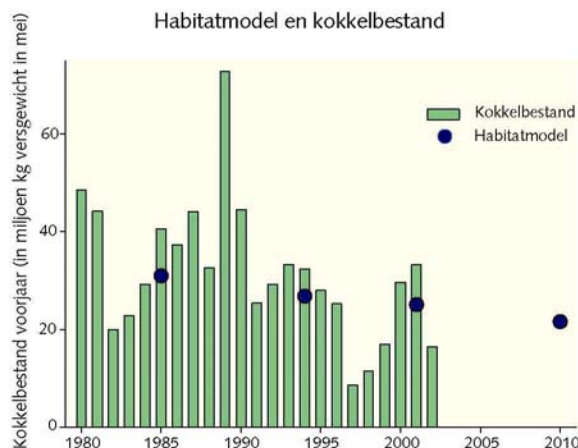
Afgezien van enkele uitzonderingen is de algemene tendens dat de oppervlakte van de gebieden die oorspronkelijk meer dan 40 % van de tijd droogvielen – de hoger gelegen delen dus – in omvang afnemen, terwijl de oppervlakte van de gebieden die oorspronkelijk minder dan 40% van de tijd droogvielen in omvang toenemen. In de Monding verloopt dit proces van afvlakking het meest geleidelijk. In de andere gebieden en zeker de Kom verloopt dit proces heel snel. Terwijl in de Monding en in mindere mate in de Noordtak gebieden nog relatief lange tijd droogvallen, is dat in het Middengebied en zeker in de Kom niet het geval.

4.2 Effect afname droogvalduur op bodemdieren

Afname potentieel kokkelbestand

Om na te gaan in hoeverre en in welke mate de verkorting van de droogvalduur invloed heeft op het kokkelbestand (op de hoeveelheid kokkels) is in kader van het project EVA II voor het kokkelbestand een kokkelhabitatmodel ontwikkeld. Met dit model kan een schatting gemaakt worden van de ontwikkeling van het potentiële kokkelbestand in de Oosterschelde in relatie tot de droogvalduur (Kater et al., 2003).

Figuur 13 toont de schattingen door het model voor de jaren 1985, 1994, 2001 en 2010 als blauwe stippen.



figuur 13 geschatte totale kokkelbestand Oosterschelde op basis van een kokkelhabitatmodel (blauwe stippen) en het jaarlijkse kokkelbestand volgens diverse meetcampagnes. Beide reeksen tonen de situatie in de maand mei

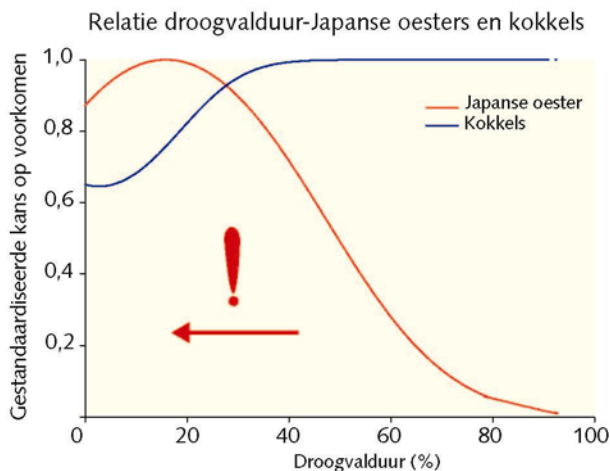
In dezelfde figuur zijn de werkelijke kokkelbestanden, zoals die vanuit diverse meetcampagnes in het veld berekend zijn, als staven weergegeven. De werkelijke kokkelbestanden hebben niet alleen te maken met de invloed van de afnemende droogvalduur, maar zij variëren ook door bijvoorbeeld strenge winters en de kokkelvisserij.

De figuur laat zien dat de door het model berekende afname van het potentiële gemiddelde kokkelbestand tussen 1985 en 2010 ongeveer 30% bedraagt, wat neerkomt op ongeveer 1 à 2 % per jaar. Opgemerkt dient te worden dat deze getallen gebaseerd zijn

op een ongevalideerd ⁷ model en daarom als indicatief beschouwd moeten worden. Het is echter wel de best mogelijke schatting van het negatieve effect van een afnemende droogvalduur op het potentiële kokkelbestand zoals die op dit moment gemaakt kan worden.

Verandering omgeving ten gunste van de Japanse oester

Waar kokkels in de Oosterschelde het beste gedijen bij een droogvalduur van 40-60% van de tijd (Figuur 14) en de verwachting is dat de draagkracht voor deze soort zal afnemen omdat het oppervlak van de hooggelegen delen afneemt door de zandhonger, ziet de situatie er heel anders uit voor een andere schelpdiersoort, de Japanse oester (*Crassostrea gigas*, zie ook Hoofdstuk 5 'Verlopend Tij'). In het intergetijdengebied neemt de Japanse oester momenteel het meest toe in de lagere delen met de korte droogvalduur van rond 20% van de tijd. Omdat de oppervlakte laaggelegen gebied met een korte droogvalduur ten gevolge van de zandhonger toeneemt ten koste van de hoger gelegen delen met een langere droogvalduur, verandert het intergetijdengebied ten gunste van de Japanse oester en ten koste van de kokkel. Het is voor de kokkel maar zeer beperkt mogelijk om, bij afname van het meest geschikt gebied, te verplaatsen naar het minder gunstige gebied, het gebied dus dat minder droogvalt. Daar bevinden zich namelijk al de riffen van Japanse oesters die deze ruimte in beslag nemen.



figuur 14 relatie tussen droogvalduur en kans dat de japanse oester en kokkel voorkomen

De Japanse oester zal zich voorlopig nog flink in het lage deel van het intergetijdengebied kunnen uitbreiden en lijkt aldus mee te liften op de veranderende omstandigheden. De kokkel in de Oosterschelde dreigt met het verder eroderen van de hoogste delen steeds meer in de knel te komen.

⁷ Het model is specifiek voor deze periode en de Oosterschelde ontwikkeld en kon niet getoetst worden voor andere watersystemen of een andere tijdsperiode (vanwege gebiedsspecifieke verschillen en het ontbreken van een voldoende lange datareeks van de Oosterschelde).

Effecten op overige bodemdiersoorten

Om een indruk van de mogelijke effecten door de afvlakking van platen en slikken op de overige (anders dan kokkels en oesters) bodemdiersoorten te krijgen, is nagegaan op welke hoogte welke bodemdieren voorkomen (Schaub et al., 2003; Escaravage et al., 2003).

Uit deze analyse blijkt dat de meeste soorten die algemeen in de bodem voorkomen geen duidelijke differentiatie naar hoogte in het intergetijdengebied vertonen, met andere woorden: deze kunnen zowel hoog als laag in de droogvallende delen voorkomen.

Er zijn echter twee (zeer) algemene soorten die duidelijk een 'voorkeur' hebben voor de hogere delen:

het wadslakje (*Hydrobia ulvae*) en het slijkgarnaaltje (*Corophium arenarium*). Beide soorten kunnen plaatselijk erg hoge dichtheden bereiken, tot duizenden per m².

4.3 Effect afname droogvalduur op vogels

Zoals beschreven (Paragraaf 1) veroorzaakt zandhonger afname en afvlakking van platen, waardoor het steeds langer duurt voordat platen en slikken droogvallen. Daarnaast overspoelen ze steeds sneller. De droogvalduur van platen en slikken wordt steeds kleiner. Voor vogels die hun voedsel zoeken op drooggevallede platen en schorren betekent dit dat de tijd die ze hebben om te foerageren korter wordt.

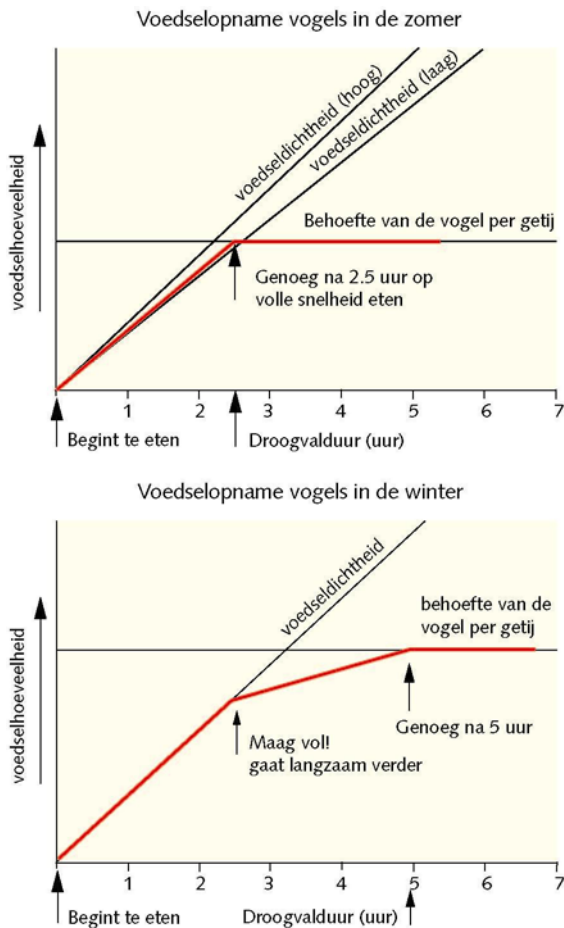
Het effect van de afnemende droogvalduur zal zich zeker in de winterperiode manifesteren, als de voedselbehoefte van vogels hoger ligt dan in de zomerperiode.

Diverse vogelsoorten gebruiken de Oosterschelde als overwinterings- en/of doortrekgebied. Vogels die trekken hebben veel energie nodig. Nog afgezien van de tijd die vogels nodig hebben om voldoende voedsel te vinden, kunnen ze ook niet onbeperkt achter elkaar dooreten. Als de maag vol is, moeten de vogels (tijdelijk) stoppen met eten of langzamer foerageren.

Volwaardige voedselalternatieven als het intergetijdengebied onder water staat hebben deze vogels niet. Het gevaar dreigt dus dat niet alle vogels aan hun dagelijkse voedselbehoefte kunnen voldoen.

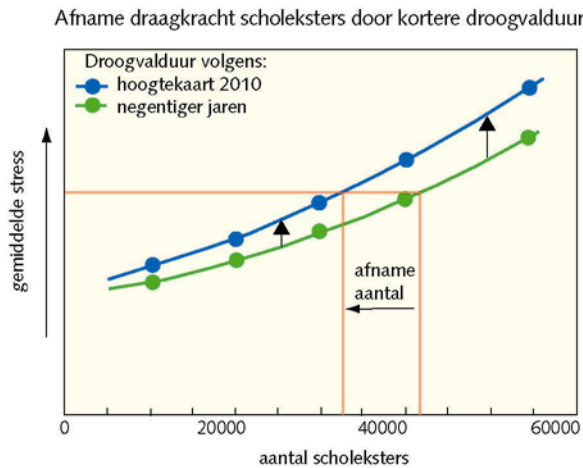
Scholeksters

Een vogelsoort die bij uitstek afhankelijk is van het intergetijdengebied in de Oosterschelde is de scholekster (*Haematopus ostralegus*). Deze foerageert voornamelijk op kokkels (*Cerastoderma edule*), schelpdieren die vooral in de langer (meer dan 40% van de tijd) droogvallende delen van het intergetijdengebied voorkomen. Figuur 15 a en b laat de relatie zien tussen droogvalduur en voedselopname van scholeksters in zomer en winter.



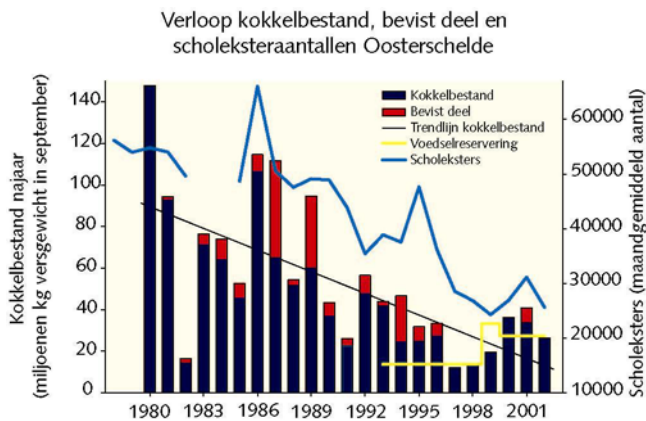
figuur 15 a en b schematische weergave van de relatie tussen de droogvalduur en voedselopname van scholeksters in zomer (boven) en winter (onder)

In het kader van het project EVA II is een model voor de Oosterschelde ontwikkeld, waarmee het effect van een afnemende droogvalduur op de scholeksterpopulatie voorspeld kan worden (Rappoldt et al., 2003). Het model gaat uit van het duidelijke verband dat bestaat tussen de stressindex die de groep scholeksters ondervindt die in een bepaald jaar in de Oosterschelde verblijft, en het aantal scholeksters van deze groep dat terugkeert in het daaropvolgende jaar (zie voor nadere definiëring van begrip stressindex Rappoldt et al., 2003).



figuur 16 gemiddeld stressniveau van de scholeksterpopulatie in de Oosterschelde in de jaren negentig en 2010 (gebaseerd op modelberekeningen)

De stressindex dient onder een bepaald niveau te blijven om de populatie scholeksters stabiel te houden. Is de stress te hoog, dan is de kans groot dat de populatie afneemt. Het model is gebruikt om het effect van de afnemende droogvalduur van het intergetijdengebied op de scholeksterpopulatie te kunnen inschatten. Daarbij zijn de droogvalduurgegevens voor begin jaren negentig en de geprognosticeerde gegevens voor 2010 gebruikt. Figuur 16 toont het resultaat. Het model geeft aan dat de stressindex tussen begin jaren '90 en 2010 zodanig toeneemt dat een afname van ongeveer 10.000 scholeksters verwacht kan worden. 10.000 scholeksters is meer dan 1/5 deel van de populatie van begin jaren negentig (circa. 45.000).



figuur 17 het kokkelbestand (miljoenen kilo vergewicht in september) in de Oosterschelde van 1980 t/m 2002 volgens diverse meetcampagnes, het beviste deel en het maandgemiddelde aantal scholeksters over het seizoen van juni t/m juli

Figuur 17 laat zien dat de aantallen scholeksters en de hoeveelheden kokkels in de Oosterschelde sinds het einde van de jaren tachtig een neergaande trend doormaken. Resultaten uit het EVA II onderzoeksprogramma geven aan dat de oorzaak van de teruggang van het aantal scholeksters gedurende de jaren '90 vooral veroorzaakt is door

een combinatie van verplaatsing van mosselkweekpercelen naar dieper water (begin jaren '90) en intensieve mechanische kokkelvisserij voorafgaande aan en gedurende de strenge winters van 1995/1996 en 1996/1997.

De draagkracht voor scholeksters in de komende tijd zal voor een belangrijk deel bepaald worden door de verkorting van de droogvalduur in combinatie met de toenemende concurrentie tussen schelpdieren (zie Hoofdstuk 5) en een afnemende primaire productie (zie Hoofdstuk 6) (Geurts van Kessel et al., 2003; Rappoldt et al., 2003).

Effecten op andere vogels die foerageren in intergetijdengebieden

Lof (2003) heeft laten zien dat op de scholekster na er nog geen duidelijke signalen uit de vogelmonitoring naar voren komen. Het moment waarop andere vogelsoorten beïnvloed worden door de afnemende droogvalduur is afhankelijk van de prooi-keus van de soort en de beschikbaarheid van geschikte alternatieve prooien.

Met name vogels die voor een belangrijk deel afhankelijk zijn van de bodemdiersoorten die in de hoger gelegen delen van het intergetijdengebied voorkomen, zouden als eerst merkbaar getroffen kunnen worden. Afgaande op wat bekend is over de voedselkeuzen van wadvogels (Van de Kam et al., 1999) zijn bergeenden (*Tadorna tadorna*) (wadslakjes), bontbekplevier (*Charadrius hiaticula*) (slijkgarnaaltjes), bonte strandloper (*Calidris alpina*), rosse grutto (*Limosa lapponica*) en tureluur (*Tringa totanus*) (beide prooidieren) de vogelsoorten waar het om zou kunnen gaan, uitgaande van de voedselsituatie.

Gezien de snelheid waarmee de droogvalduur afneemt wordt verwacht dat negatieve effecten op de overige vogelpopulaties zich veel eerder zullen manifesteren dan tot nu toe werd aangenomen.

5 Conclusie zandhonger

De aanleg van de Deltawerken heeft geresulteerd in een zandhonger van de geulen in de Oosterschelde van orde 400 tot 600 miljoen m³, waardoor platen en slikken eroderen. De ontwikkeling van de zandhonger voltrekt zich in grote lijnen zoals bij de aanleg van de Deltawerken voorspeld is (Kohsiek et al., 1987). Hoewel tot nu toe de indruk bestond dat duidelijke effecten van dit fenomeen op ecologische waarden pas op (zeer) lange tijdschaal duidelijk zichtbaar zouden worden (honderden jaren), duiden recente inzichten erop dat negatieve effecten al op veel kortere termijn te verwachten zijn (tientallen jaren). Niet zozeer de snelheid waarmee het oppervlak intergetijdengebied afneemt is hierbij bepalend, maar de afname van de tijd die de platen en slikken droogvallen. Enerzijds hebben vogels die voor hun voedselvoorziening afhankelijk zijn van deze gebieden hierdoor minder tijd om voedsel op te nemen, anderzijds verandert de geschiktheid van de omgeving voor het voorkomen van bodemorganismen, de belangrijkste voedselbron voor de vogels in de Oosterschelde.

Bijlage 2 ‘facts and figures’

Oppervlakten:

- Totaal oppervlakte gebied 35100 ha, waarvan:
- Oppervlakte slik en platen 10300 ha (situatie 2001)
- Oppervlakte schorren 523 ha (1995)

Totale hoeveelheid zand in platen en slikken 160 miljoen m³

Watervolume: 2741.10⁶ m³ bij NAP

Gemiddelde waterdiepte 9 m bij NAP

Ontwikkeling platen

Erosie deelgebieden

Gebied oppervlak	Afname oppervlak	Afname hoogte	Abs.afname periode 1983 -
2001			
• Monding	11 ha/jr	7 - 9 mm/jr	8 %
• Midden	12 ha/jr	13 – 24 mm/jr	7 %
• Kom	21 ha/jr	7 – 9 mm/jr	11 %
• Noordtak	8 ha/jr	< 7 – 9 mm/jr	7%

Erosie specifiek voor 2 grote plaatgebieden (1983 – 2001) afname oppervlak

Plaatgebied (oppervlak boven LW)	Totaal berekend	Afname 1991-2001
• Roggenplaat (1600 ha)	90 ha	42 ha
• Galgenplaat (1000 ha)	139 ha	43ha
Totaal	(2600 ha)	229 ha

Erosie specifiek voor 2 grote plaatgebieden (1985 – 2005) afname plaatvolume

Plaatgebied (inhoud boven LW)	Totaal berekend	Afname 1991 -
2001		
• Roggenplaat (26 milj m ³)	5.10 ⁶ m ³	1.10 ⁶ m ³
• Galgenplaat (12,5 milj m ³)	4.10 ⁶ m ³	1.10 ⁶ m ³
• Totaal (29 milj m ³)	9.10 ⁶ m ³	2.10 ⁶ m ³

N.B. Roggenplaat ligt in Monding Oosterschelde, Galgenplaat ligt in Middengebied

Ontwikkeling schorren

- Aanwas schorhoogte 3 – 6 mm/jr
- Achteruitgang schorklif 0 – 2 m/jr
- Afname oppervlakte schorren Oosterschelde 2 ha/jr

Getij informatie:

<i>Getijverschil</i>	Binnen kering	Stavenisse (midden)	Oesterdam	
Philipsdam				
• Doodtij	2,19 m	2,56 m	2,91 m	2,63 m
• Gemiddeld tij	2,54 m	2,97 m	3,46 m	3,08 m
• Springtij	2,75 m	3,22 m	3,79 m	3,32 m

Maximale stroomsnelheden: tijdens vloed en eb ca. 1,25 m/s

Stagnant peil (indien peil zeewaarts van kering boven NAP +3,0 m)

- Sluiting kering bij 1^e Hoog Water NAP +1,0 m
- Sluiting kering bij 2^e Hoog Water NAP +2,0 m

Hydrologie

- Zoetwateraanvoer: 10 m³/s
- Saliniteit bij Zeelandbrug 31,6‰ (Variatie 28,9 – 34,3)

Informatie veranderingen door aanleg kering en bouw compartimeringsdammen

Verandering getijvolume:

- Afname bij kering 20 - 30%
- Afname bij Zeelandbrug 35%
- Afname omgeving Yerseke 30%
- Afname ingang Noordtak 70%

Verandering stroomsnelheden

Afname stroomsnelheden grootste deel Oosterschelde 30 tot 40%

Afname stroomsnelheden Noordtak meer dan 70%

Zandhonger

Grootte zandhonger 400 miljoen m³ (Spreiding 400 – 600 miljoen m³)

Zandhonger

De zee eet het zand in de Oosterschelde weg. Door de afgenomen stroming rond de stormvloedkering verdwijnt het zand langzamerhand: zandhonger. Zandplaten, slikken en schorren in het natuurgebied achter de kering kalven af, met alle ecologische gevolgen van dien. Het RIKZ zoekt naar een oplossing.

Wat we met de aanleg van de stormvloedkering in de Oosterschelde wilden behouden, dreigt nu door diezelfde stormvloedkering alsnog te verdwijnen. Door de afgenomen stroming worden platen en slikken, die bij storm worden afgebroken, bij rustig weer niet langer opgebouwd. Het zand komt vanuit de geulen niet meer terug op de platen en slikken.

Dit levert een groot probleem op. Zeehonden en vogels hebben de zandplaten nodig voor hun voedselvoorziening. Dat is op zich al erg, en bovendien moet Rijkswaterstaat zich binnenkort gaan houden aan de instandhoudingdoelstellingen van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn.

De Directie Zeeland heeft het RIKZ daarom gevraagd om mogelijke oplossingen aan te dragen voor de nadelige gevolgen van de zandhonger. Zij starten nu met een verkenning die het probleem bij de basis aanpakt. Het RIKZ zal beginnen met het maken van

een studie over zandhonger. Aspecten die daarbij aan de orde komen zijn: wat zijn de consequenties van niets doen? Wat belemmert precies de doorvoer van zand door de kering? Moet en kan de zandhonger met zand worden opgelost? Is er wel zand beschikbaar en wat zijn de consequenties als we dat zand gebruiken?

Samen met de kennismarkt zal RIKZ dit jaar een verkenning uitvoeren naar kansrijke maatregelen. Of er deze verkenning experimenten komen, is nu nog niet te zeggen. Eind 2004 moet het RIKZ met aanbevelingen komen.

Ideeën die kunnen bijdragen aan het oplossen van het zandhongerprobleem zijn natuurlijk altijd welkom. Email: d.c.vmaldegem@rikz.rws.minvenw.nl

Bijlage 4 geïnventariseerde ideeën

Uitgangspunt: de uitgevoerde Oosterscheldewerken zijn een vast en blijvend gegeven.

Praktijk proef Directie Zeeland

In de periode 1993-1994 is één keer 460.000 m³ zand gebaggerd uit de noordelijke inloop van het Brabants Vaarwater, waarvan 440000 m³ zand is gestort bij de Witte Tonne Vlije om te trachten tegelijkertijd met het op diepte brengen van het vaarwater nieuw intergetijde gebied te creëren (bekend onder proef Frans de Vos). Nagegaan zou moeten worden of deze proef is geevalueerd, dan wel de informatie aanwezig is om dit te kunnen doen (hieromtrent mail verzonden).

Idee Directie Zeeland tijdens vraagstelling Bekkenrapport medio 1990

Door middel van compartimentering zones creëren, die morfologisch in evenwicht zijn zodat de plaat erosie tot een minimum is beperkt [Idee Kees Storm oud medewerker Directie Zeeland]

Innovatie idee voor “Kerend Tij” in 2003

Als innovatie idee voor de prijsvraag “Kerend getij” is geopperd de Oosterscheldekering beter te stroomlijnen zodat het getijde volume met 10% toeneemt. Tevens zijn hierbij als idee genoemd een extra doorlaatmiddel te maken in de oude mattenblokken haven [Idee Jan-Willem Slager, medewerker RWS Directie Zeeland]

Reacties op artikel in Zoutkrant november 2003 over zandhonger in NRC, AD, Volkskrant

- Effectiviteit kering vergroten. Het estuarium achterin verkleinen. Suppletie van de platen met zand uit naastgelegen geulen. Zoeken naar het “ ideale “ vergelijkbare estuarium om vergelijkend onderzoek te kunnen verrichten [Idee Hein Engel oud directeur RWS Directie Zeeland]
- Gebaggerde drempelspecie vanuit de Westerschelde via pijpleiding of schip naar Oosterschelde transporteren. Rekening houden met het terugkoppelingsmechanisme dat door minder plaatoppervlak de komberging toeneemt en als gevolg daarvan de toename van het debiet door de kering [Idee Herman Mulder RIKZ]
- Verwijderen zeesla resten van het schor, zodat de natuurlijke schor vegetatie in goede conditie blijft en niet kan verstikken, waardoor erosie van het schor minder kans krijgt [Idee Dick Bakker burger]

Reacties op artikel over zandhonger RWS netwerk nr. 3 Maart 2004

- Herstel oorspronkelijk getijdebekken Oosterschelde door het aanbrengen van beweegbare schuiven in de compartimenteringsdammen, die tijdens extreme omstandigheden kunnen worden gesloten. Doel is vergroting komberging, waardoor het getijdebiet toeneemt en zand vanuit de Voordelta mee naar binnen wordt gebracht. Bovendien wordt de zout/zoet gradiënt hersteld en kunnen schepen onbelemmerd varen [Idee Michel Fouraschen, AVV]..
- Proef naar de kansen voor Klein Zeegras in Oosterschelde. Dit soort heeft de eigenschap op zandplaten zijn eigen milieu te creëren., waardoor een kleine verhoging op de zandplaat ontstaat. Aanwezigheid van zeegras kan zorgen van invangen van sediment waardoor de effecten van de zandhonger mogelijk wordt gereduceerd [Idee Art Groeneweg AGI]
- Stuurboord onderzoek verkenning, lab. proeven, kosten batenanalyse voor de verbetering van de vormgeving van met name de drempel van de kering. Doel is verbetering van het doorstroomdebiet waardoor meer sediment mee naar binnen kan worden gevoerd [Idee Jean-Marie Stam DWW]
- Ontgrondingskuilen afsluiten door het aanbrengen van bredere bodembescherming tot het gebied waar dit geen betekenis meer heeft. Doel is het opheffen van de barrière “ontgrondingskuilen” die het sediment afvangt. Daarnaast verbetering vormgeving kering en creëren van meer komberging door aantakken van deel Krammer/Volkerak. Verwachting is meer zand en meer getij naar Oosterschelde [Idee Dick de Jong RIKZ]

Ideeën intern RIKZ

- Zand uit geulen Hammen “blazen” door schuiven in de Roompot en Schaar van Roggenplaat tijdelijk te sluiten. Hiervoor eventueel een proef doen. De bedoeling door een tijdelijk versterkt debiet het afgezette zand in suspensie en plaatgericht transport te verkrijgen [Idee Hans van Pagee RIKZ]
- De aangegroeide Japanse oesters op de intergetijde gebieden afdekken door middel van plaat suppletie. De bedoeling hiervan is 2 doelen dienen: (1) het afdekken en zodoende bestrijden van de Japanse oester; (2) het tegengaan van de plaaterosie, met een suppletie die door de structuur met de Japanse oester meer erosie bestendig is. In stuurboord is een voorstel gedaan voor een beperkte praktijkproef [Idee Hans van Pagee, zie ref. Kater]
- Ring van breuksteen rond de eilanden leggen zodat geen golferosie plaatsvindt

De ideeën zijn hiervoor ongeveer in chronologische volgorde van inbreng gerangschikt. De naam van de inbrenger is erbij om zonodig te kunnen doorvragen. Deze ideeën worden nu geclusterd naar de een aantal hoofdrichtingen. Deze zijn (1) aanpassingen kering, (2) sturen met kering, (3) aanpassingen Oosterschelde, (4) werken met zand, (5) beheer (tabel 2).

Tabel 2. Klustering van de ideeën om de effecten van de zandhonger In de Oosterschelde te elimineren dan wel te verkleinen, ingedeeld naar hoofdrichting

Richting	Ideeën - samengevat	Doel / nadere toelichting
Beheer	• Verwijderen zeesla / veek van schorren • Proef met Klein zeegras op platen • Breuksteen ring rond platen	• Verbeteren schorvegetatie geeft minder erosie • Zand beter vast vasthouden • Golferosie elimineren
Sturen met kering	• Zand uit geulen “blazen”	• Plaatgericht transport creeëren
Aanpassen kering	• Stroomlijnen kering • Kosten/baten analyse + proeven • Extra doorlaatmiddel • Bodembescherming over kuilen	• Vergroten debiet • Onderzoek haalbaarheid • Vergroten debiet • Voorkomen ontgronding/ zandvang tegengaan
Werken met zand	• Suppleren zand uit geulen / evalueren proef Frans de Vos • Proef Japanse oesters platen afdekken • Drempelspecie Westerschelde naar geulen Oosterschelde	• Verhogen/vergroten platen en effectiviteit mogelijk nagaan • Vergroten erosiebestendigheid platen • Verkleinen zandhonger
Aanpassen O-schelde	• Afsluiten diep deel stroomgebied door compartimentering • Gebied verkleining • Effect plaatafname doorrekenen Beweegbare schuiven in compartimenteringsdammen of aantakken Noordtak	• Overgebleven gebieden creeëren waar geen zandhonger is • Minder komberging • Geeft meer komberging / debiet • Vergroten komberging / meer debiet door kering

Bijlage 5 handreiking bij beoordeling ideeën

Beheer

De voorstellen hebben tot doel de erosiebestendigheid van het intergetijdegebied te vergroten door meer actief beheer, kwaliteitsverbetering van de vegetatie en inplanten van vegetatie die beter bestand is tegen golferosie. De erosie door golven is in een groot deel van de Oosterschelde door de aanleg van de kering niet veranderd. Is een gerichte kleinschalige onderzoeksproef hiervoor aan te bevelen? De kosten hiervan zijn betrekkelijk gering. Ander idee is een kwetsbaar gedeelte van een omvangrijk plaatgebied te beschermen met een ring van breuksteen, mits dit gewenst is vanuit ecologisch oogpunt enz. Het valt aan te bevelen een korte verkenning uit te voeren naar de technische haalbaarheid en bijbehorende kosten. Deze laatste zullen naar verwachting hoog zijn vanwege de grote omtrek.

Sturen met kering

Sturen met de kering komt voort uit het gegeven dat zand wat erodeert van de platen in de geul sedimenteert. Het idee wat onderzocht moet worden is of 2 geulen van de kering sluiten zoveel extra debiet door overgebleven geul gaat dat geul-plaattransport weer gaat plaatsvinden. Uit de zogenaamde kombergingsbeschouwing volgt dat bij afsluiting van 2 geulen het debiet door 1 openstaande geul makkelijk een factor 3 groter kan worden. Randvoorwaarden hierbij zijn het bereiken van het maximum verval bij de kering en de maximale sterkte van de bodembeschermingconstructie. Aanbeveling is met modelsommen in eerste instantie de mogelijkheden hiervan te verkennen. Welke mogelijkheden er zijn in verband met de kering zelf en het vastgestelde sluitingsregime en wat de verwachte morfologische effecten zijn. Hieruit zou dan een voorstel voor een werkelijke praktijkproef kunnen volgen.

Aanpassen kering

Het doel van aanpassen van de kering op doorstroombaarheid en het vergroten van het debiet door de kering. De mogelijkheden hiervan zijn beperkt, terwijl de kosten hiervan groot zijn. Wat hiermee kan worden bereikt is dat de zandhonger een klein beetje afneemt. Voorgesteld is een kosten/baten analyse en wat modelproeven voor nadere onderbouwing. In het verlengde hiervan is geopperd de ontgrondingskuilen te beschermen tot het gebied waar geen ontgroning meer optreedt. Een dergelijke ingreep zal zeer kostbaar zijn (te vergelijken met de kostprijs van de bodembescherming rond de kering), want het gebied bevat geulen die omzoomd zijn door platen. Het idee er achter is dat de kuilen het zand niet meer afvangen. De vraag is echter of dit te voorkomen is. Bij de kosten/baten en modelproeven dit grof als alternatief meenemen.

Werken met zand

Werken met zand gaat uit van gebruikmaken van de mogelijkheden die uit oogpunt van beheer naar voren komen. Feitelijk dus hierop inspelen bij het wat uitbaggeren van de geulen, bestrijden van de Japanse oesters en zandoverschot van de Westerschelde benutten. Met het uitgebaggerde zand in het vaarwater is 10 jaar geleden een plaatje opgespoten. Zinvol is trachten te evalueren wat hieruit te leren valt. Het dossier/documenten hierover zijn opgevraagd bij RWS Zeeland. Voor het afdekken van de Japanse oesters met zand is een bescheiden praktijkproef voorgesteld van €15 [Ref. Kater]. Het brengen van gebaggerd zand van het Oostelijk deel in de Westerschelde naar de Oosterschelde is zeer ingrijpend. Stel dat 2 miljoen m³ jaarlijks acceptabel zou zijn dan betekent dit 2 eeuwen continu werk. Voorstel eerst een grove schatting maken van de kosten/baten en de morfologische aspecten. De kosten zouden relatief nog kunnen meevallen vanwege 1 sluispassage en de vaarafstand, dit afgezet tegen het huidige transport van Oost naar West in de Westerschelde. Het

morfologische aspect is meer essentieel, temeer daar de Westerschelde netto sediment exporteert, waarbij ook effect van zandhonger in de Voordelta bij Oosterschelde wel eens een rol zou kunnen spelen.

Aanpassen Oosterschelde

De ideeën die vallen onder aanpassen Oosterschelde zijn over het algemeen zeer ingrijpend en dus zeer kostbaar. Een deel van het diepe stroomvoerende deel van de geulen door compartimentering onttrekken aan de Oosterschelde is zeer ingrijpend. In principe zou de zandhonger in het overgebleven deel hiermee opgelost kunnen zijn. Maar dan is tegelijk de vraag wat te doen met een gecompartmenteerd diep geulgedeelte en kan dit in verband met de vele functies van het watersysteem.

Het idee gebied verkleining om daarmee effectiviteit van de kering te vergroten is onbruikbaar. Het is zo dat meer komberging in extra debiet resulteert, waardoor de zandhonger in de marge iets kleiner kan worden. Het verdient aanbeveling deze aspecten te betrekken bij het idee rond het aanpassen van de kering.

Tenslotte

Voor het kunnen beoordelen van de ideeën moet duidelijk zijn wat het probleem is. Het probleem is de ecologische gevolgen (en daarmee gevolgen voor de biodiversiteit en de gebruiksfuncties) van de door de Deltawerken veroorzaakte geohydrologische onevenwichtigheid. Daarnaast kan op de lange termijn door verlaagd voorland de golfaanval op de zeeweringen groter worden, waardoor deze eerder versterkt dienen te worden. De vraag of aan de problemen redelijkerwijs wat te doen is hangt af van de daarmee gemoeide kosten en baten. De maatregelen zijn onder te verdelen in maatregelen die een bijdrage leveren aan het structureel oplossen van het probleem en maatregelen die de effecten tegengaan. Waarbij gesteld kan worden dat maatregelen die een bijdrage leveren aan het structureel oplossen van de zandhonger de voorkeur hebben.

Er bestaat geen acuut geohydrologisch probleem. De zandhonger heeft duidelijk nadelige gevolgen voor ecologie en veiligheid. Maar dan wel op lange termijn.

Op dit moment kan worden gesteld dat sprake is van een beleidsmatig probleem mede door de implementatie van de Europese Richtlijnen. Deze vragen om het formuleren van instandhoudingsdoelen en ecologische doelen. Kortom welke instandhoudingsdoelen en ecologische doelen zijn reëel haalbaar en te realiseren met betaalbare maatregelen.

Bijlage 6 deelnemerslijst
Workshop Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen?

1 dec. 2004

Hans van Pagee, dagvoorzitter	RIKZ
Cor Berrevoets	RIKZ
Arjan van der Weck	WL Delft
Zheng Bing Wang	WL Delft
Gertjan Nederbragt	RIKZ-Den Haag
Dick de Jong	RIKZ
Tjeerd Blauw	Provincie Zeeland
Leo Adriaanse	RWS Zld-DGW
Belinda Kater	RIKZ
Aylin Erkman	RWS Zld
Janrik van den Berg	Universiteit Utrecht
Marcel Hintzen	RWS AXD
Jasper Hugtenburg	RIZA
Gert-Jan Liek	RIKZ
Piet Roelse	RIKZ
Jan Mulder	RIKZ-Den Haag
Dirk van Maldegem	RIKZ
Rolf Ruks (tot middagdeel)	LNV-DRZ-Zuid
Joris Geurt van Kessel	RIKZ-Den Haag
Lilian Withagen (verslaglegging)	RIKZ

Bijlage 7 verslag workshop

Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen?

TRapportage workshop zandhonger Oosterschelde

Blauwe Delta product 2004

Auteurs: Hans van Pagee & Dirk van Maldegem

Werkdocument: RIKZ/AB/2004.810x

Versie 1 februari 2005¹

Project:

Blauwe Delta (onderdeel zandhonger Oosterschelde)

Opdrachtgever:

Rijkswaterstaat Zeeland Leo Adriaanse

Inleiding:

Na de aanleg van Stormvloedkering is geconstateerd dat de Oosterschelde ruim 400 miljoen kubieke meter zand tekort komt [Kohsiek et al, 1987]. Gevolg is dat de plaatgebieden eroderen. Dit is een doorgaand proces. Recent is gebleken dat dit proces zich tot op heden lineair heeft doorgezet [Hesselink et al, 2003]. Dit geeft op lange termijn impact voor de ecologie en ook de veiligheid van de Oosterschelde. Dit jaar is het jaar waarin de (nog te formuleren) KRW/VHR doelstellingen gehaald moeten zijn. Een beeld van de te verwachten toestand dan maakt zaken duidelijker en brengt mensen in beweging. De indruk is dat het gaat om een onoplosbaar probleem. Een artikel in de Zoutkrant van oktober 2003 hierover heeft geleid tot persberichten en artikelen in NRC, AD en Volkskrant.

De voorzitter van het comité Nationaal Park Oosterschelde pleit in zijn brief van 17 november 2003 aan de ministeries van V&W, LNV en VROM voor maatregelen tegen de zandhonger en het beschikbaar stellen van voldoende geld en middelen hiervoor.. Een nieuwe ontwikkeling is dat het Rijk voor de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) instandhoudingsdoelen voor de speciale beschermingszones (o.a. de Oosterschelde) moet gaan formuleren (primaire verantwoordelijkheid LNV) en voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) ecologische doelen (primaire verantwoordelijkheid V&W) moet gaan formuleren.

Er zijn ideeën aangedragen, die mogelijk de nadelige effecten van de zandhonger wat kunnen tegengaan. V&W (DGW) wil in het kader van beleidsvoorbereiding en voor de evaluatie van de stroomgebieden weten of er inderdaad hiervoor haalbare en betaalbare oplossingen bestaan.

RIKZ heeft op 1 december 2004 in Middelburg hierover een workshop gehouden met als doel het formuleren van de gevolgen van de zandhonger voor de abiotiek, biotiek en het beleid. Met een aantal interne en externe deskundigen is verkend in hoeverre de aangedragen ideeën bruikbaar zijn om de gevolgen te verkleinen en wat het vervolg zou kunnen zijn.

Deze rapportage geeft een beknopte samenvatting van de workshop en de conclusies, die hieruit zijn te trekken. Deelnemers aan de workshop, het achtergrondmateriaal, de lezingen en het uitgebreide verslag zijn te vinden op de bijgevoegde Cdrom.

Inleiding (spreker Hans van Pagee - RIKZ)

De workshop gaat over de oorzaak, gevolgen en de aanpak van het zandhongerprobleem en in hoeverre oplossingen realiseerbaar zijn (lettende op kosten - baten). De spreuk op de Oosterscheldekering gaat over de natuur en ons (de mens). De hoofdlijnen van deze workshop sluiten hierbij aan:

Hoofdlijnen workshop

1. Wat wil de natuur ?	• Toekomstbeeld zonder ingrepen
2. Wat willen wij ?	• Gewenst toekomstbeeld
3. Wat kunnen wij doen ?	• Welke maatregelen zijn denkbaar ?
4. Wat willen (moeten) wij doen ?	• Welke maatregelen zijn haalbaar (technisch / politiek / economisch)?

Ter illustratie zijn 3 voorbeelden genoemd:

- De natuur wil dichtslibben van de Krabbenkreek, wij willen deze voor het haventje open houden
- De natuur streeft naar opvullen van de geul bij Zijpe, wij willen deze openhouden voor de scheepvaart
- Wij willen het Brabants vaarwater openhouden voor de scheepvaart naar de Krammersluizen en baggeren, terwijl dit water eigenlijk wil verzanden.

Wat is zandhonger? (spreker Jan Mulder - RIKZ)

Wereldwijd bestaat een rechtlijnig empirisch verband tussen het doorstroomoppervlak van de geulen en het volume in- of uitstromend water. Door de aanleg van de Grevelingen- en Volkerakdam nam het doorstroomoppervlak in de Oosterschelde dan ook toe, met als gevolg dat de geulen uitruimden. Vanaf de bouw van de kering in 1986 is het doorstroomoppervlak met 30% verminderd, wat heeft geresulteerd in een zandhonger van 400-600 miljoen kuub. Het aangevoerde zand vanuit de Noordzee verdwijnt deels in de te ruime geulen van de Voordelta en wat hiervan overblijft bezinkt tijdens vloed in de ontgrondingskuilen voor de kering en wordt er bij eb weer uitgespoeld richting zee. De opbouw van platen is nagenoeg nul door te lage stroomsnelheden van het water. Met wat meer getijverschil is dit niet op te lossen. Het gevolg is dat het areaal intergetijdengebied uiteindelijk zal verdwijnen. Uit extrapolatie van de huidige ontwikkelingen volgt dat rekening moet worden gehouden met een termijn van 100 tot 300 jaar, afhankelijk van de ligging van het gebied.

Ecologische doorvertalingseffecten van zandhonger (spreker Joris Geurts van Kessel - RIKZ)

Als gevolg van de zandhonger vlakken de platen af waardoor de droogvalduur afneemt. Dit is van invloed op de kokkels, die het beste gedijen in gebieden met een droogvalduur van 40-60% en een stroomsnelheid van 25 tot 40 cm/s tijdens eb bij springtij. Door de aanleg van de kering nam de stroomsnelheid af, waardoor de kokkels zijn afgenomen en verschoven zijn van achterin de Oosterschelde naar het middengebied. Door de opkomst van de Japanse oester in met name de lage gebieden kunnen de kokkels zich hier niet goed vestigen. In de gebieden, waar de kokkels het beste gedijen, is de intensiteit van de kokkelvisserij het grootst. De afname van kokkels betekent een afname van het voedsel voor steltlopers. De afname van de draagkracht voor scholeksters afgezet tegen de gemiddelde stress die de vogels ondervinden om aan hun voedselbehoefte te kunnen voldoen, laat een toename van stress zien. Als de

vogels te veel stress ondervinden, zullen zij niet naar het gebied terugkeren. Dit probleem speelt vooral in het midden- en komgebied.

Dit geeft op lange termijn effecten op de aantallen steltlopers. De afname van aantallen scholeksters door de veranderde abiotiek bedraagt 1 tot 2 % per jaar. De afname scholekster is daarnaast sterk gekoppeld aan het reserveringsbeleid voor kokkels. Het aantal scholeksters is in totaal hierdoor tot 40% van de oorspronkelijke populatie gereduceerd. De verwachting is dat medio 2015 de huidige aantallen 10 tot 20% lager zullen zijn [Ref: Rapport veranderde draagkracht van de Oosterschelde voor kokkels in kader van EVAII]. Verder speelt het voorkomen van strenge winters een belangrijke, niet te voorspellen rol. Gezien de ontwikkeling is te verwachten dat medio 2030 het aantal scholeksters zal zijn geslonken tot ongeveer 20% van de oorspronkelijke populatie.

De effecten op andere typen steltlopers is niet bekend. In het algemeen kan worden gesteld dat de erosie van de intergetijdengebieden voor alle typen negatief is. Er is echter onvoldoende kennis omtrent de prooi, de hoogte waar deze prooi zich bevindt en de concurrentie van bijvoorbeeld de Japanse oester. De beschikbare veldinformatie is ontoereikend voor het kunnen geven van concrete prognoses hieromtrent.

Wat betreft effecten op zeehonden kan worden gesteld, dat zolang er nat – droog overgangen in de Oosterschelde zijn, er geen effecten voor zeehonden zijn te verwachten. Voor de aanwezige populatie is er bovendien meer dan genoeg ruimte.

Vogel- en Habitatrichtlijn in de Oosterschelde (spreker Cor Berrevoets - RIKZ)

De Oosterschelde valt onder de Wetlandconventie, Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en is Beschermd Natuurmonument en Staatsnatuurmonument (juiste termen navragen), en Nationaal Park De Vogel en Habitatrichtlijn zijn Europees recht, de nationale implementatie loopt volgens de Natuurbeschermingswet (in behandeling) en de Flora en Faunawet (vigerend). In 2005 moeten in het kader van de VHR eerst landelijke instandhoudingsdoelen en vervolgens doelen per deelgebied worden geformuleerd, die zullen leiden tot een beheersplan. Als referentieperiode voor de Oosterschelde wordt voorgesteld de periode na de afsluiting te nemen (1987-1990). Bij het formuleren van de instandhoudingsdoelen moet rekening worden gehouden met de afname van het schor-, plaat- en slikareaal en daarmee de draagkracht voor de soorten die van de intergetijdengebieden afhankelijk zijn. De opties zijn lage doelen kiezen, andere doelen kiezen en kiezen voor soorten die horen bij een grote ondiepe baai/kreek

Wat wil de waterbeheerder zelf weten? (spreker Leo Adriaanse Zld-DGW)

De waterbeheerder gaat in 2005 teneinde tijdig een gezamenlijk beheersplan voor de VHR en de KRW gereed te kunnen hebben de ecologische doelen voor de KWR en de instandhoudingsdoelen voor de VHR formuleren en wil zicht op een concreet maatregelenpakket binnen het programma Herstel & Inrichting Rijkswateren (H&I) om deze doelen te halen. Bij de implementatie van VHR en KRW dienen beide trajecten goed op elkaar te worden afgestemd, met name de samenwerking tussen LNV (die de ambities bepaalt bij VHR), en V&W (die de ambities bepaalt bij KRW).

In 2005 staat vanuit H&I de uitvoering van de schorrandverdediging St. Annaland in de planning staat het maken van een plan voor een pilot zandhongerbestrijding in de Krabbenkreek op de rol. De beheerder wil weten of deze voornemens al of niet gewijzigd doorgang moeten vinden.

De effecten van de zandhonger (gevolgen en ontwikkelingen) voor de geomorfologie en de hydrodynamica, de ecologie, de gebruiksfuncties en de veiligheid moeten duidelijk worden. Dus wat is er aan de hand, wat is eraan te doen, wat kost het, wat levert het op en is een

structurele oplossing mogelijk? Zo niet, zijn de opties dan: symptoombestrijding, de natuur haar gang laten gaan, compensatie elders in de Delta zoeken? Zijn alle problemen opgelost, als het tekort aan zand zou zijn aangevuld? Dit samen moet leiden naar het antwoord op de vraag: Welke maatschappelijk aanvaardbare maatregelen kunnen redelijkerwijs van Nederland verwacht worden? De beheerder is tevreden als zinvolle oplossingen helder op een rij komen te staan en als een duurzame oplossing op termijn haalbaar en jaarlijks betaalbaar zou lijken.

Wat kunnen we er aan doen? (spreker Dirk van Maldegem – RIKZ)

Naast reeds bestaande ideeën zijn er nieuwe ideeën geopperd. Bespreking levert het volgende op:

Verwijderen zeegras en drijfvuil van schorren heeft tot doel kwaliteitsverbetering van de schorvegetatie en geeft een tijdelijk effect.

Inplanten van klein zeegras is om uit te proberen of dat het zand beter vasthoudt; daarvoor is wel een “geregelde” verlaging van het zoutgehalte nodig is.

Verdedigen van erosiegevoelige deel van platen met oeverbescherming: De kosten zijn hoog, het werkt lokaal en vertraagt het erosieproces, maar veroorzaakt mogelijk erosie elders.

1 of 2 geulen in de kering tijdelijk sluiten om lokaal sedimenttransport vanuit de geul naar bovenop de plaatgebieden te verkrijgen. Nagegaan moet worden of het gewenste effect hiermee wordt bereikt, hoe lang de maatregel zou moeten duren en wat de consequenties zijn voor de getijslag in de Oosterschelde, de ontgronding bij de open kering en de risico's van plaatval.

Via één geul alleen water in laten stromen en via andere geul(en) het water uit laten stromen zodat bij eb geen ontgronding kan ontstaan waardoor weer zand de Oosterschelde binnenkomt (idee Jan-Rik van den Berg) Dezelfde consequenties als bij het vorige punt onderzoeken. De positieve effecten hiervan zijn achter in de OS pas merkbaar als de platen daar verdwenen zijn, waardoor het ecologisch probleem niet wordt opgelost.

Het doorstromen van de kering verbeteren en een extra doorlaat op Neeltje Jans creëren) en ter voorkomen van ontgronding de bodembescherming van de kering uitbreiden, waarbij de kuilen worden opgevuld. De kosten hiervan bedragen zullen naar schatting enkele honderden miljoenen bedragen. De extra doorlaat geeft 10% meer debiet, 10% reductie van de erosie en bij geen ontgronding vindt weer zandimport plaats. De afbraak van de platen zal echter gewoon doorgaan. Betwijfeld wordt of voorkomen van ontgronding mogelijk is, bovendien is voor opvulling kuilen een tiental miljoen m³ zand nodig.

Inpompen van zand Door regelmatig zand in te pompen kan op termijn van 1½ eeuw een evenwicht worden bereikt. Het zand komt voorlopig alleen in de geulen van de Monding. Betekent dat de afbraak van de platen zolang verdergaat..

Suppleren van zand uit de geulen op de platen of door het afdekken van de Japanse oesters met zand. De Japanse oesters liggen te laag om door suppletie de hooggelegen delen van de plaat te kunnen beschermen. De verwachting is dat 5 jaar nodig is een nieuw evenwicht op de plaat te verkrijgen. Onderzocht dient te worden na hoeveel jaar herhaling van suppletie nodig is. Om de ecologische consequenties te verkleinen nagaan of het mogelijk is aan de westkant van de plaat een grote berg zand te suppleren die zich dan door de tijd heen kan verspreiden Zandoverschot van de Westerschelde naar de Oosterschelde te brengen levert mogelijk probleem op voor het zandevenwicht van de Westerschelde en is daardoor niet bruikbaar. Volgens de huidige kennis is de Westerschelde op dit moment een zandexporterend systeem. En verder is beleidsafpraak per jaar niet meer dan 2,6 miljoen kubieke meter zand in de Westerschelde mag worden gewonnen.

Komberging vergroten door open verbinding te maken tussen Oosterschelde en

Volkerak/Zoommeer De ingreep is kostbaar. Dit geeft 10% meer komberging. Nagaan of de

zandhonger juist niet toeneemt door de diepe geulen van Volkerak-Zoommeer, waardoor het probleem van de zandhonger wordt uitgebreid naar het Volkerak-Zoommeer

Eerste conclusie is dat dure oplossingen aan de kering en dammen niet bruikbaar of niet effectief zijn. Inbrengen van zand vanuit de Voordelta heeft alleen zin als dit grootschalig zou gebeuren. Voor 2005 is vanuit H&I 100 kEuro beschikbaar om een plan te maken voor maatregelen ter bestrijding van (de effecten van) de zandhonger.

Resultaat werksessies

– Lange termijn oplossing

- De lange termijnoplossingen moeten altijd in combinatie met korte termijnoplossingen gezien worden
- Bij een **verbinding met het Volkerak-Zoommeer** is de vraag hoeveel geschikt intergetijdengebied gecreëerd kan worden en zal het wel even duren voordat de bodemdieren en dus ook de vogels nut hebben van extra intergetijdengebied en de vraag is hoeveel zandhonger doe je teniet in de OS en hoeveel creëer je in VZM?
- **Actief 400-600 miljoen kuub zand inbrengen**, dat kan via buizen vanuit de Voordelta of via boten vanuit de WS, maar de goede gevolgen zullen afhankelijk van de snelheid waarmee dit kan pas op langere termijn zichtbaar zijn. En de vraag is of je daarmee werkelijk een duurzame eindsituatie krijgt.
- **Passief zand inbrengen**, water met zand laten binnenstromen gedacht wordt aan een ventiel op Neeltje Jans. De ontgrondingskuil aan de zeezijde vullen en beschermen. Gezien de kostenaspecten is deze optie geen haalbare kaart. Hierbij komen drie aandachtspunten naar voren, want het is niet duidelijk hoeveel zand er in de huidige situatie getransporteerd wordt:
 - **Metten van de hoeveelheid zand die door de kering wordt getransporteerd**
 - **Krijg je na het inbrengen van 400-600 miljoen m³ zand een duurzaam functionerend systeem?**
 - **Waar kan zand worden weggehaald en welke effecten geeft dat?**
- **‘Laten gaan’**. Er moet een verdere uitwerking komen van wat er gebeurt als we niet ingrijpen. Als dat beeld helder is dan kunnen we vaststellen wat de compensatiemogelijkheden in de rest van de Delta zijn. De vraag is dus, op welke termijn zijn de steltlopers weg (komen de platen onder NAP?), op welke termijn zijn de zeehonden weg? Compensatie in de Westerschelde lijkt het meest voor de hand te liggen, de Voordelta is te dynamisch om het verloren gegane gebied te compenseren. Het effect van afname van steltlopers kan extra snel optreden als platen onder een bepaald hoogteniveau komen. Kunnen de vogels dan uitwijken naar gebieden Westerschelde en de Waddenzee? Komt er met het verdwijnen van de kokkelvisserij meer ruimte voor vogels in de Wadden? Belangrijk hierbij is wat landelijk wordt afgesproken omtrent VHR instandhoudingsdoelen. Als argument richting Brussel kan aanleg van de Oosterscheldkering voor het maatschappelijk zwaarwegende belang veiligheid inclusief alle lange termijn effecten worden gebruikt. Voor de hand liggend is voor compensatie ook te denken aan de Grevelingen of het Haringvliet. Een vraag is of de platen Valkenisse in de Westerschelde, waar nu geen kokkels voorkomen, in de toekomst wel een goede habitat voor kokkels als het gebied in aanraking met zout water zou komen door doorspoeling vanuit het VZM.?
- Toegevoegd is optie **‘weghalen van de kering’**. Men acht het niet reëel om daarover te discussiëren.

– Korte termijn zachte oplossingen.

- Wisselsuppleties, de **hele** plaat verhogen en 20 jaar later de volgende plaat. Op welke schaal? Wisselplekken op een plaat! E.e.a. geeft directe schade en toekomstige winst.
- Slim suppleren aan de koppen van de plaat. Het suppleren van de plaat is ecologisch ongewenst. Maak een depot op de plaatpunt, die de plaat kan voeden met storm. Wat betreft de ruimte is gedacht aan een cirkel met de omtrek van een kilometer en 2 m hoog.
- Kies een plaats waar het minste kwaad kan, dan ben je niet meteen het hele bodemleven kwijt en je creëert een nieuw habitat, bijvoorbeeld broedgebied.
- Vragen:
 - Welke processen zijn bepalend voor ecologie en wat verandert er door deze maatregel? Droogvalduur, stroomsnelheid. Hoe ziet het gebied erna eruit? Hoeveel zand heb je nodig. Waar kun je zand halen? Noordzee/Voordelta, Plan Tureluur, Oosterschelde, Westerschelde
 - Zal het zand zich over de plaat verspreiden en wat wordt dan de vorm. Hoe snel zal het zand zich verspreiden? Wat moet de samenstelling van de suppletie zijn? Hoe vaak is suppleren nodig?
 - Voorgesteld wordt om in plaats van het plan voor de Krabbenkreek een plan te schrijven voor een proef met een depot zand op een plaat.
- Slikken suppleren met zand, bijvoorbeeld in de kom. Niet op gebieden met grote waarde, gedacht wordt aan kustsuppletie-achtige aanpak. Het doel zou zijn substraatverbetering van veen naar zand. Vragen:
 - Hoeveel zand is nodig? Als de oesterriffen ophogen zou de situatie van bodemdieren verbeteren, maar wellicht slechte invloed op kreeften? Gaat het zand snel weer de geulen in? Waar kan het geen kwaad?
- Wisselsuppleties platen eerste keer een plaat suppleren, daar ontstaat dan na vijf jaar een evenwicht, de tweede suppletie op die plaats volgt dan na twintig jaar. Op welke schaal zou zo iets kunnen?

Korte termijn harde oplossingen

- Verdediging met steen langs de plaatranden. Daar ontstaan dan voor de steenbescherming ontgrondingskuilen. Deze oplossing is duur.
- Drijvende matten, golfbrekers. Dit zijn voorbeelden van mogelijk lokale maatregelen; die door te verwachten neveneffecten op het eerste gezicht minder aantrekkelijk zijn.
- Zandpomp vanuit de Voordelta, soort 'by pass' naar een depot en van daaruit suppleties. Het lijkt beter zélf het zand op de beste plekken neer te leggen in plaats van dit alleen over te laten aan het systeem. Wat zijn de kosten hiervan?
- Schorrandverdediging (Sint Annaland) Voor St. Annaland zijn veel alternatieven bekeken: kleilaag, laten gaan, maar toen bleek dat het schor behouden moest blijven kon er geen elegante oplossing gevonden worden. Een wal tegen het schor was klein en effectief en bleek de minst-slechte oplossing. Het schor is kwalitatief goed, waard beschermt te worden. Nadeel is wat extra ontgraving naast en voor de verdediging. Eventuele optie was het aanleggen van een strekdam 'aan de overkant van de haven' om de golfaanslag op het schor op te vangen. Een dam op afstand is echter veel duurder, veel meer storend in het landschap en geeft verlies van intergetijdengebied. Suppleties is niet gekozen omdat de schorwanden steil zijn en de stroming fors, waardoor de suppletie snel zal verdwijnen en dus geen langdurige oplossing. De beheerder concludeert dat de schorverdediging door moet gaan.

Uitkomst discussie met panel (Janrik v.d. Berg, Aylin Erkman, Jan Mulder, Joris Geurts van Kessel en Wang Zheng Bing) aan de hand van stellingen:

- Het organiseren van een gebruikersonderzoek (enquête), waarbij de mogelijkheden voor de Oosterschelde reëel worden geschetst met als doel te weten te komen wat burger hiervoor over heeft. Hieraan voorafgaand moet een plan worden gemaakt voor de communicatiestrategie
- Het bekken moet worden onderhouden omdat gekozen is voor het behoud van de ecologie in de Oosterschelde. Omdat dit ook veiligheid van de waterkeringen ten goede komt moeten de gerelateerde kosten voor dijkverhoging worden berekend en hierbij worden betrokken.
- Het behoud is van algemeen belang en daarom is het waard verder te gaan met reële, korte termijnoplossingen zoals suppleren. Hierbij is het van belang goed in de gaten te houden wat eventuele maatregelen voor effecten? meebrengen voor andere systemen
- Meer kennis over het zandtransport door de kering is – wetenschappelijk interessant – maar niet van direct belang voor het maken van korte termijn plannen.
- Binnen de planvorming voor H&I maatregelen zouden de reële opties moeten worden uitgezocht met als eerste prioriteit het suppleren op de kop van de platen in monding en middengebied, omdat daar de droogvalduurverkorting het meest aan de orde is, met als doel wat betekent de maatregel voor de habitatgeschiktheid van de ‘doelgroep steltlopers’. Ander punt wat uitgezocht moet worden is de betekenis van de kombergvergroting door het verbinden van het VZM met de OS

Verdere afspraak voor vervolg

- Het houden van een workshop als er een concept plan is gemaakt voor de puntsuppletie.
- De resultaten van deze dag zullen in de rapportage over de verkenning naar de zandhongerproblematiek in het Kernteam Onderzoek Blauwe Delta/IVD en de projectgroep Blauwe Delta aan de orde komen, waarna afspraken over de vervolgstappen volgen.



Workshop

Zandhonger Oosterschelde (wat is er aan te doen ??)

RWS-RIKZ

1 december 2004

Programma (morgen gedeelte)

Wat stellingen vooraf

Informatie uitwisseling

- 10.10 u. Wat is zandhonger: Jan Mulder
- 10.30 u. Schets van gevolgen voor ecologie en veiligheid: Joris Geurts v Kessel
- 10.50 u. Betekenis van Vogel en Habitat Richtlijn: Cor Berrevoets
- 11.10 u. Wat is probleem beheerder en wil deze weten: Leo Adriaanse

Discussie

12.00 u. Ingebrachte ideeën: Dirk van Maldegem

Programma (middag gedeelte)

Werken aan de toekomst

13.10 u. Eerste reactie aanwezigen op ideeën

13.30 u Werksessie in 3 groepen

- *Wat is mogelijk met de kering
- *Wat is mogelijk binnen de Oosterschelde
- *Wat is de noodzaak/consequentie van ingrepen voor VHR en KRW

14.30 u Terugmelding van de 3 groepen (op sheet)

15.00 u. Reactie panel op de uitwerking

Panel bestaande uit:

Janrik v.d. Berg, Aylin Erkman,
Jan.Mulder en Joris.Geurts v Kessel,
Wang Zheng Bing

Hoe verder?

16.00 u.Afronding en belangrijkste conclusies

16.15 u. Slot (Uiterlijk tot 16.30 u)

Stellingen (1)

- Een Oosterscheldesysteem zonder intergetijdengebieden voldoet niet aan de verwachtingen van de gebruikers. Het gebied is dan niet meer dan een onaantrekkelijke lagune
- Redelijkerwijs kan beargumenteerd worden dat een oplossing niet meer mag kosten dan 10% van de onderhoudskosten van de Stormvloedkering
- Alleen ideeën die te sturen zijn met de thans beschikbare kunstwerken komen in aanmerking om te bekijken

Stellingen (2)

- De kosten van een oplossing moeten door de gebruikers (schelpdier, visserij, recreatie, waterschappen en natuurliefhebbers) door middel van contributie worden opgebracht
- Er is geen weg terug, we moeten ons neerleggen bij een "verdrinkende" Oosterschelde.
- Er vindt wel wat import van zand plaats. Alleen sedimenteert dit zand in de diepe geulen in plaats van op de platen

Stellingen (3)

- Aan de zandhonger is weinig te doen, laten we daarom proberen compensatie te vinden in andere gebieden en de Oosterschelde laten voor wat het is.
- Een 'natuurlijk' functionerende Oosterschelde met voldoende intergetijdengebieden is niet haalbaar. Wat ons rest is tuinieren en de vraag hoeveel geld we over hebben voor 'steltloper-' en 'zoutvegetatieperkjes'.
- Het is mogelijk om met regelmatige suppleties de ecologische effecten van de zandhonger te verzachten en uiteindelijk een ecologisch goed functionerende situatie te bereiken.

Stelling (4)

- Kosten en baten van het treffen van maatregelen binnen de Oosterschelde om de negatieve (ecologische) effecten van de zandhonger te beperken zouden moeten worden afgezet tegen het rendement dat behaald kan worden door elders in het Deltagebied te investeren in kansen voor natuurherstel en -ontwikkeling.

Opening

Workshop is onderdeel van project Blauwe Delta

Advisering van DGW m.b.t. Delta vraagstukken
(Schelde-Delta dossier)

Onderwerpen in 2004:

- Bijdrage aan Delta In Zicht
- Kansenskaart Estuariene Dynamiek
- Evaluatie sluitingen OS Stormvloedkering
- **Zandhonger OS**
- Ontwikkelingen scheepvaart / infrastructuur

Opening

Zandhonger Oosterschelde

- Oorzaak ?
- Gevolgen ?
- Aanpak ?
- Realiseerbaar (kosten-baten) ?

Opening

Hier gaan over het getij,
zon, maan, wind (= de natuur) en wij (= de mens)

1. Wat wil de **natuur** ?
2. Wat willen **wij** ?
3. Wat **kunnen** wij doen ?
4. Wat **willen (moeten)** wij doen ?

Opening

1. Wat wil de **natuur** ?

- Toekomstbeeld zonder ingrepen

2. Wat willen **wij** ?

- Gewenst toekomstbeeld

3. Wat **kunnen** wij doen ?

- Welke maatregelen zijn denkbaar ?

4. Wat **willen (moeten)** wij doen ?

- Welke maatregelen zijn haalbaar (technisch / politiek / economisch) ?

Wat wil de natuur / Wat willen wij ??



Wat kunnen we ? / wat willen we ??







Hoe verder ??



Sluiting

Hier gaan over het getij,
zon, maan, wind (= de natuur) en wij (= de mens)
(*Leeflang, 1985*)

Natuurgeweld en omgaan met zand en water,
bepalen de toekomst van de OS voor nu en later.



Wat is zandhonger ?

Jan P.M. Mulder

Rijksinstituut voor Kust en Zee

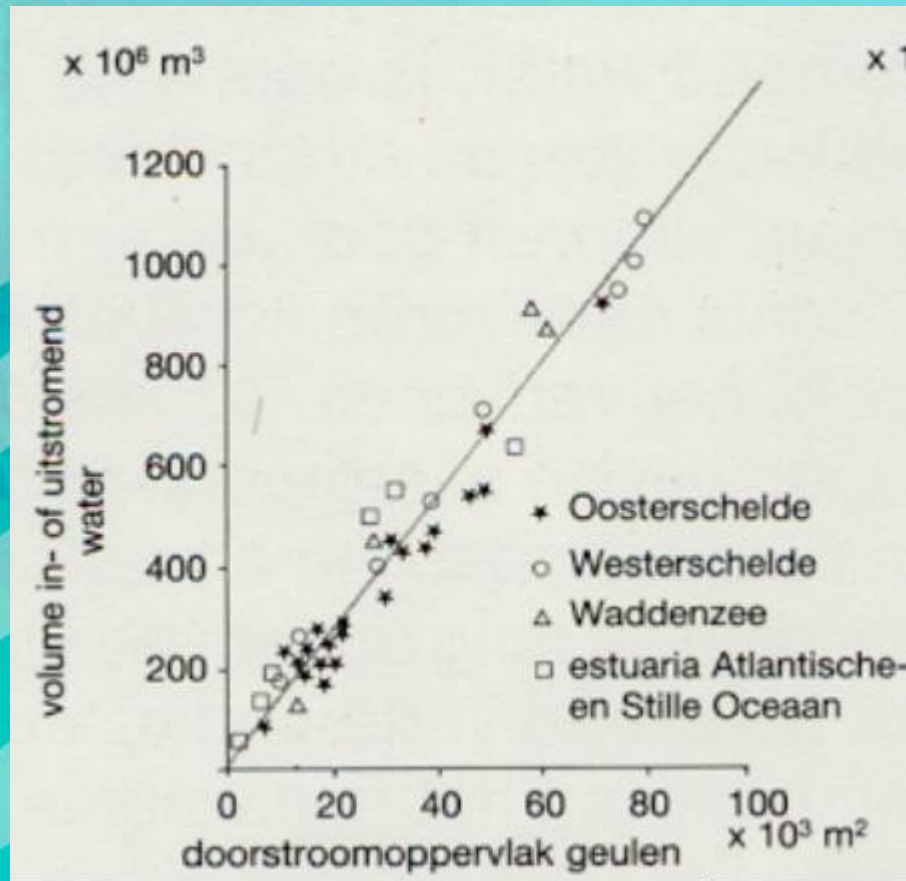
16 december 2005

zand ? zandhonger ?



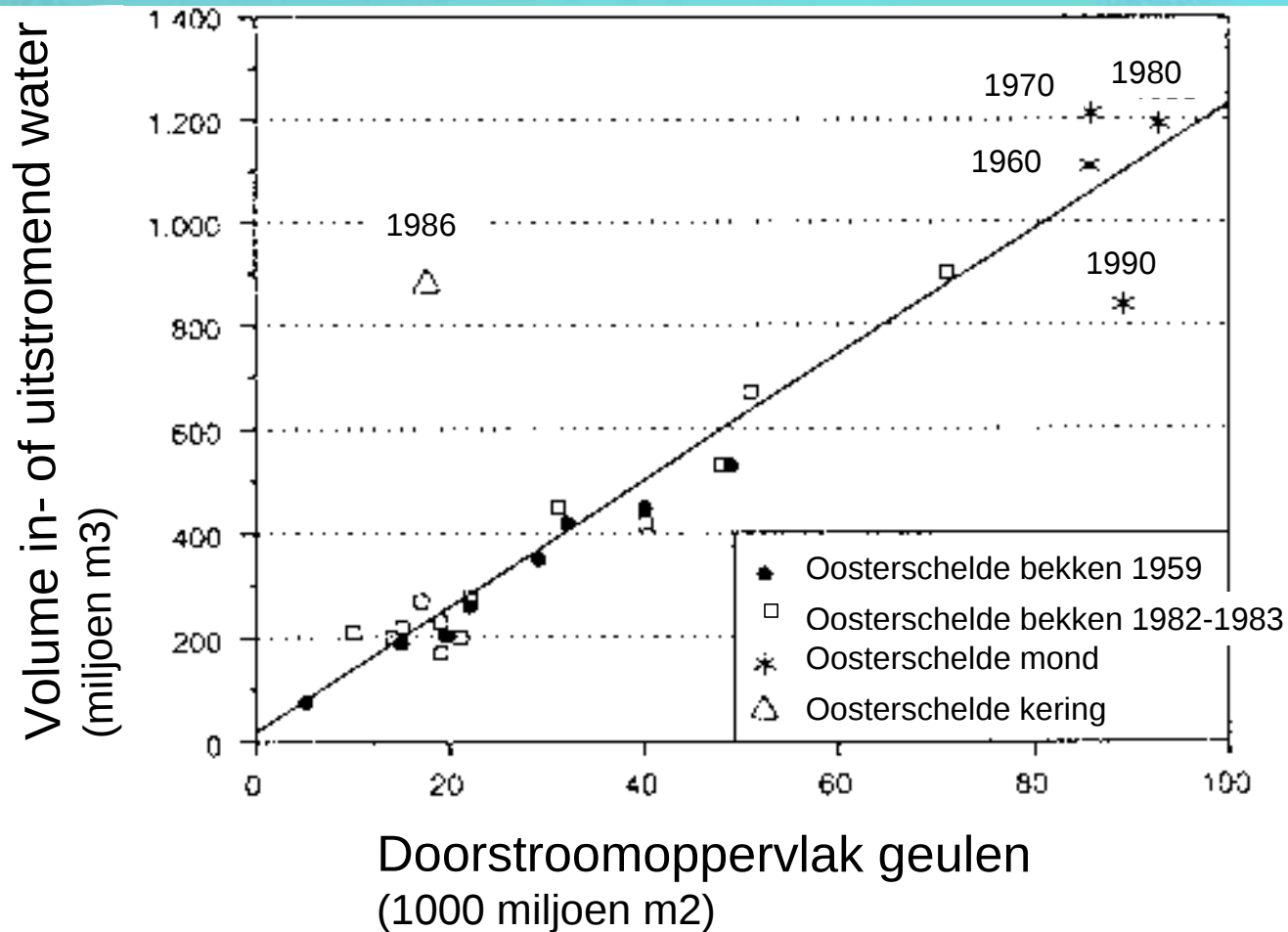
KAMAGURKA

empirisch verband



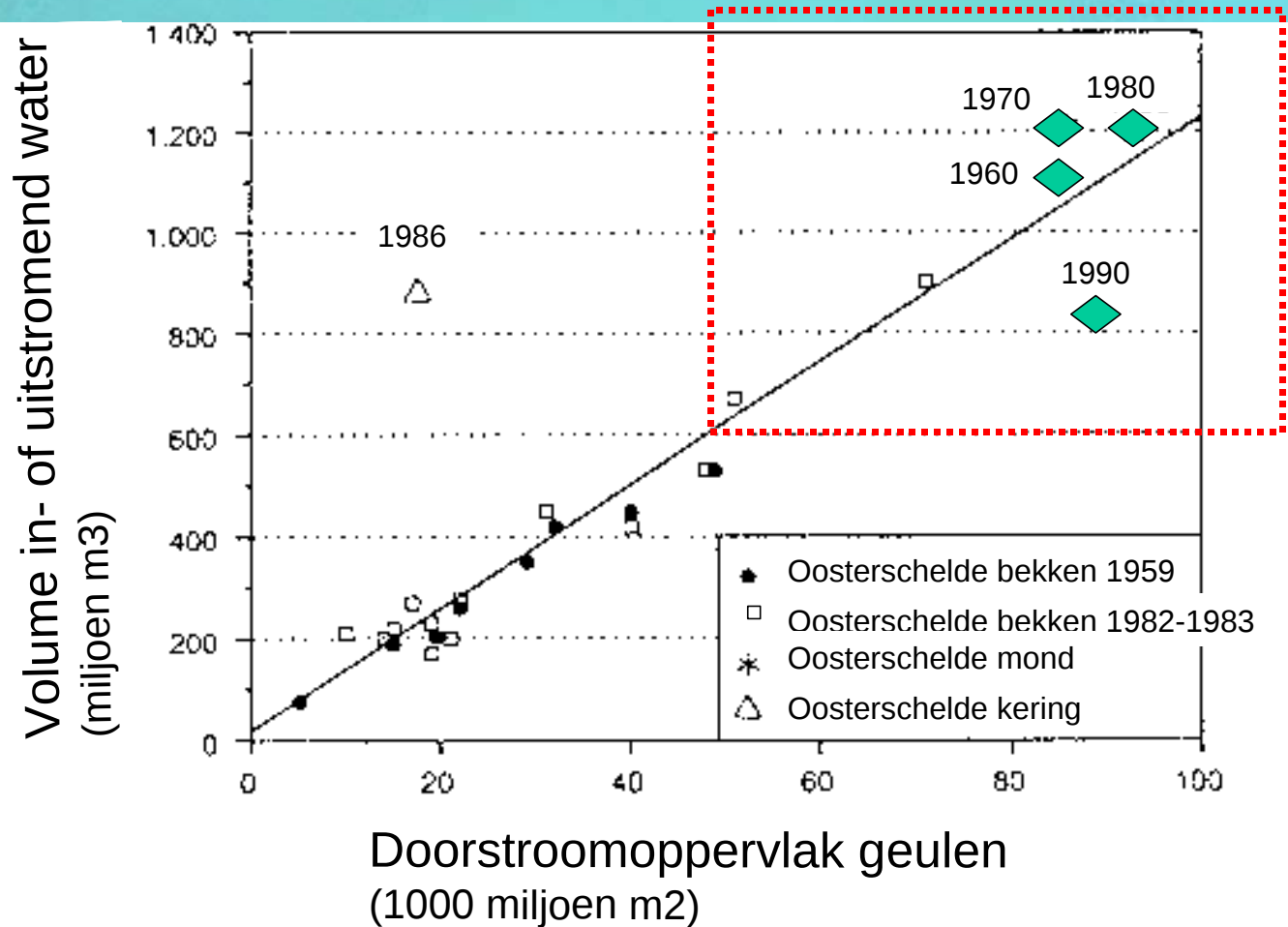
Uit: Kohsiek et al. (1986)

empirisch verband



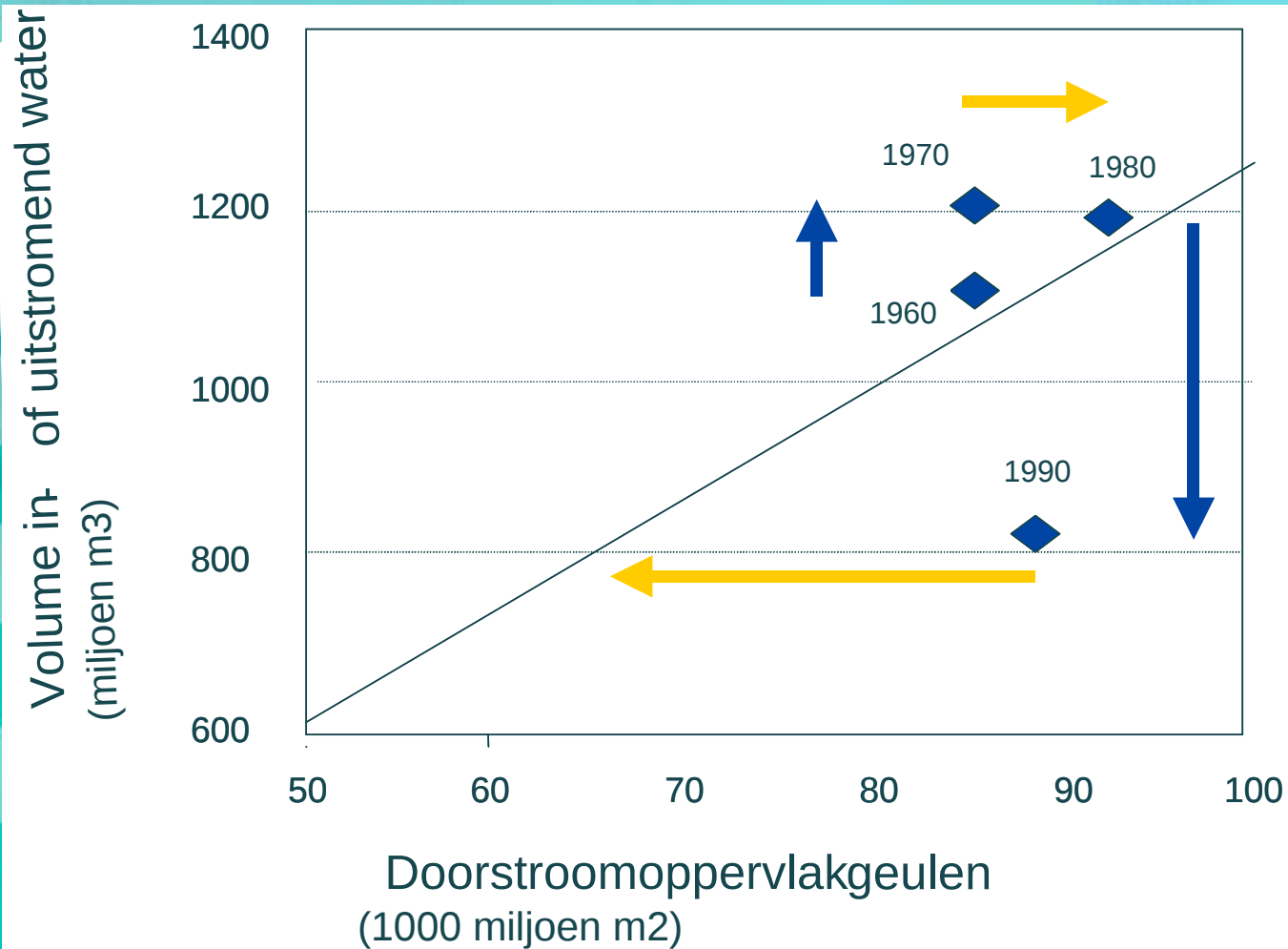
Naar: van den Berg (1986) en Mulder en Louters (1994)

empirisch verband

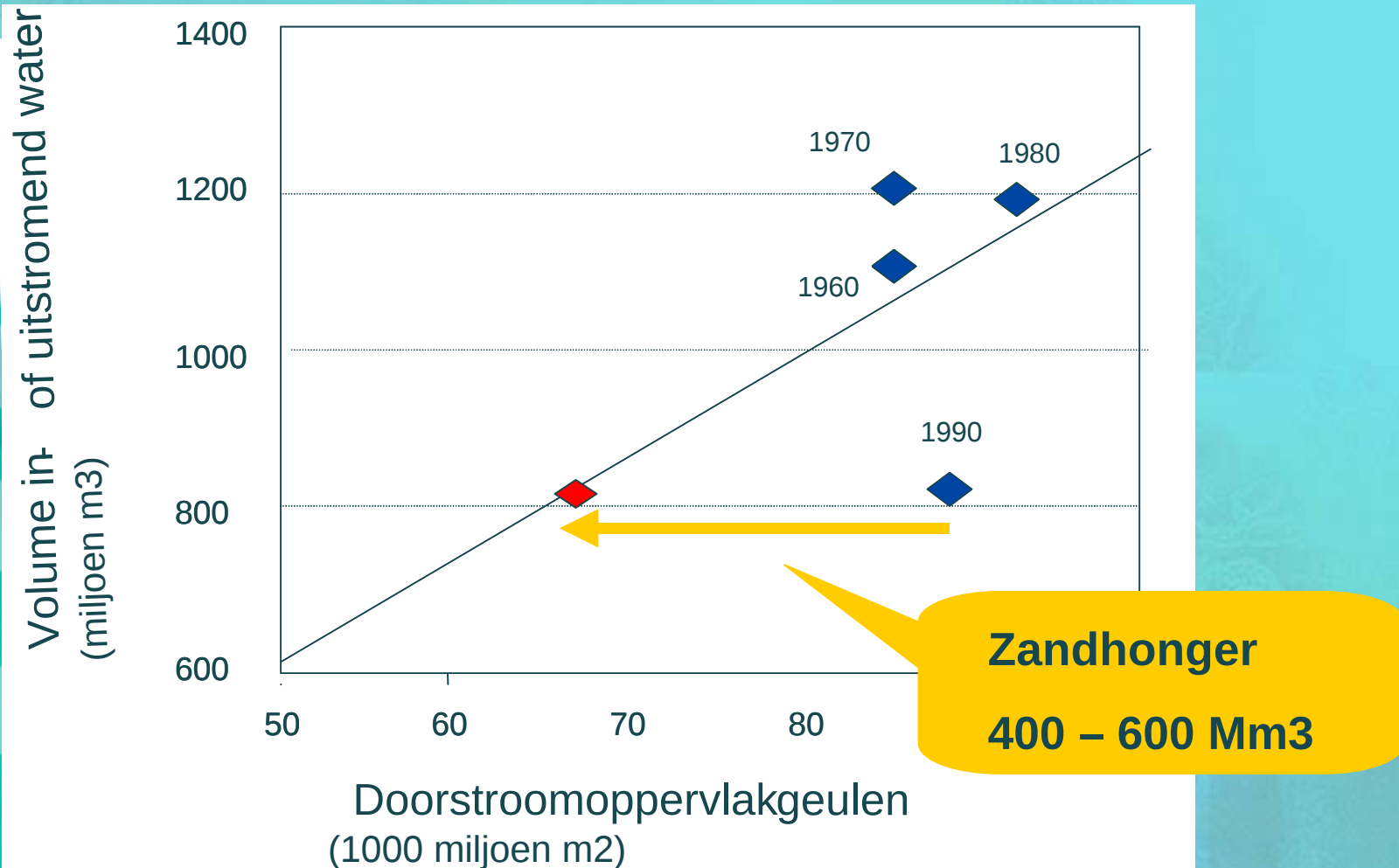


Naar: van den Berg (1986) en Mulder en Louters (1994)

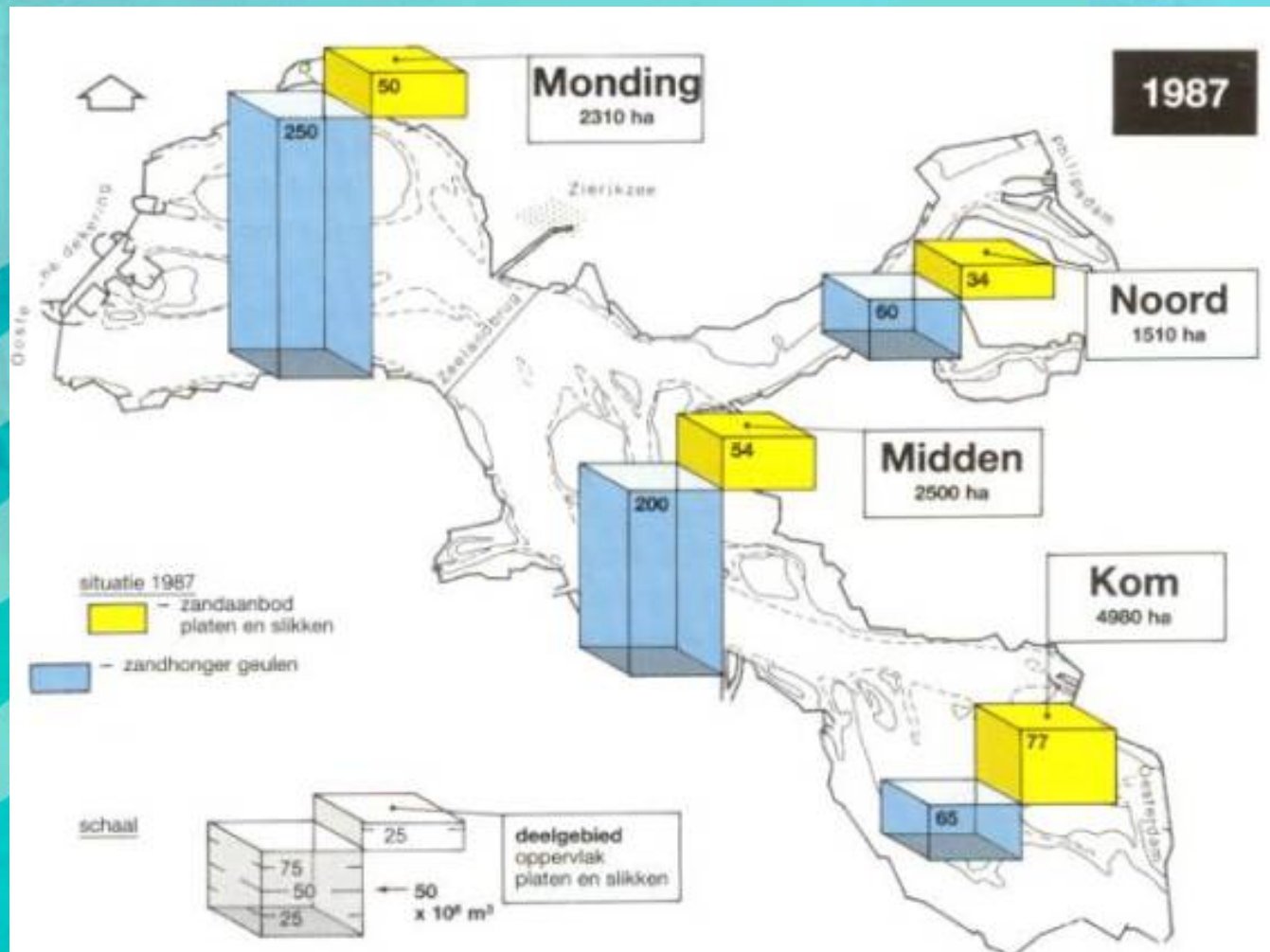
van overschot naar honger



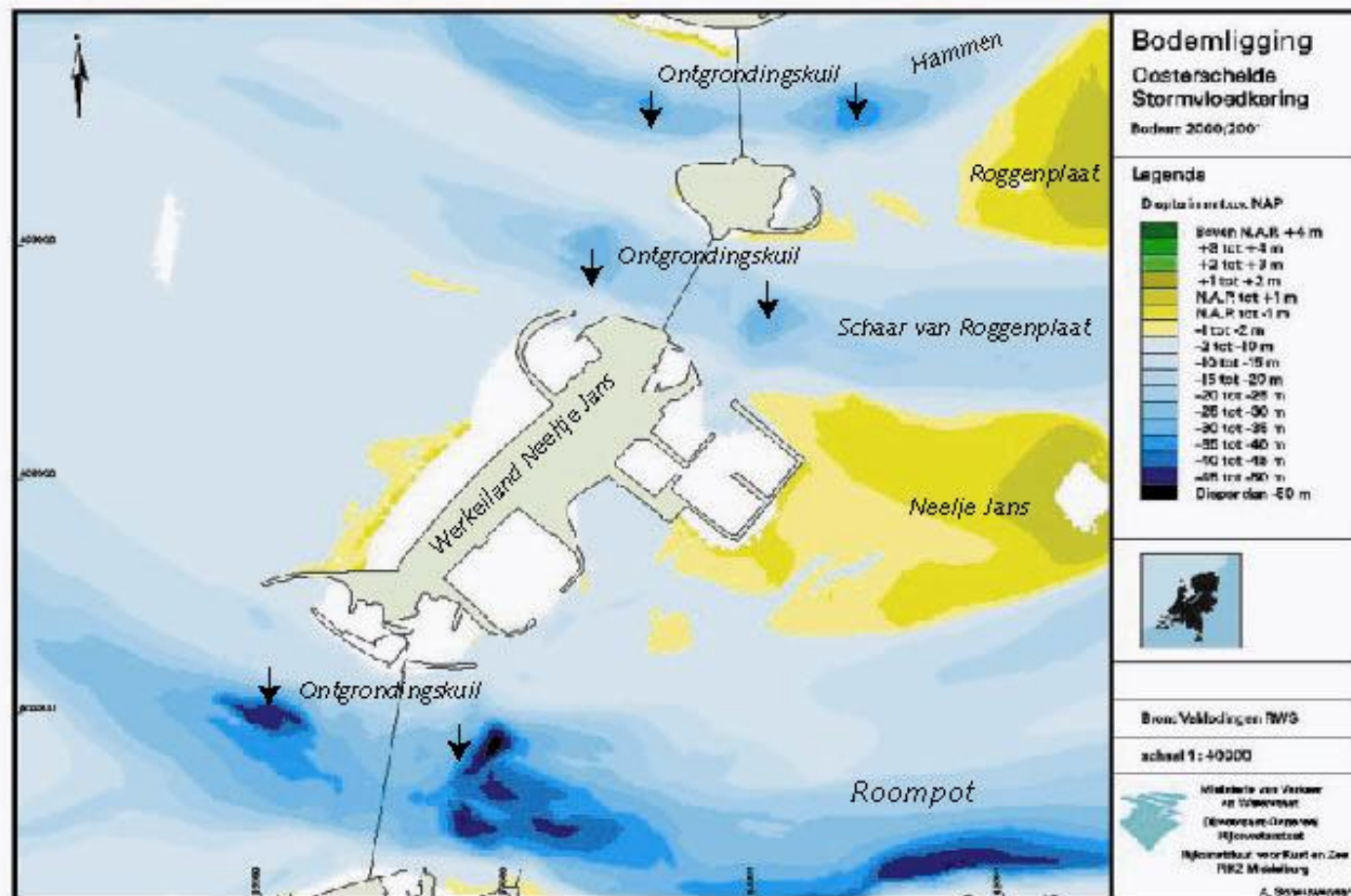
zandhonger vanaf 1986



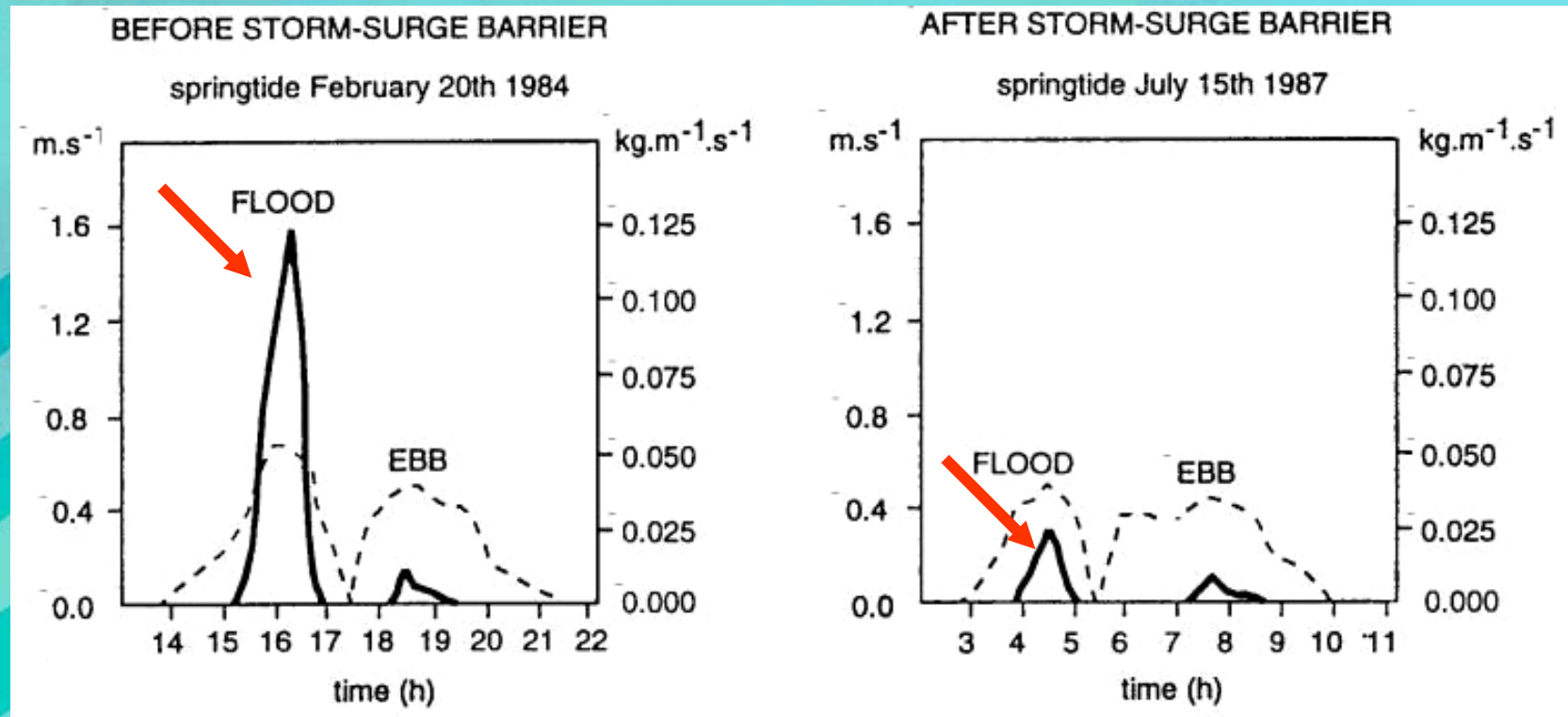
zandhonger vanaf 1986



zandtransport door kering verwaarloosbaar

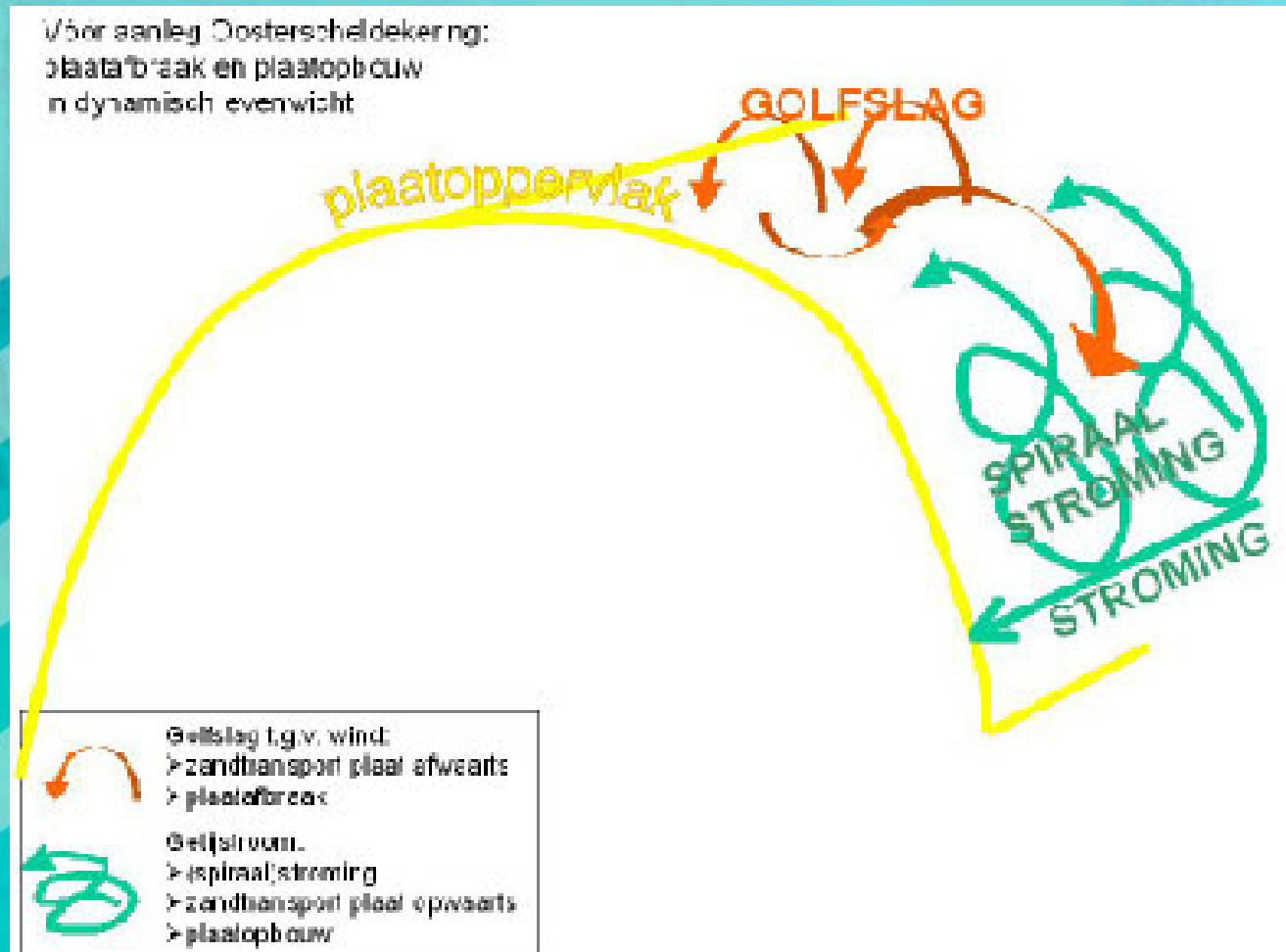


na 1986 sterke afname zandtransporten

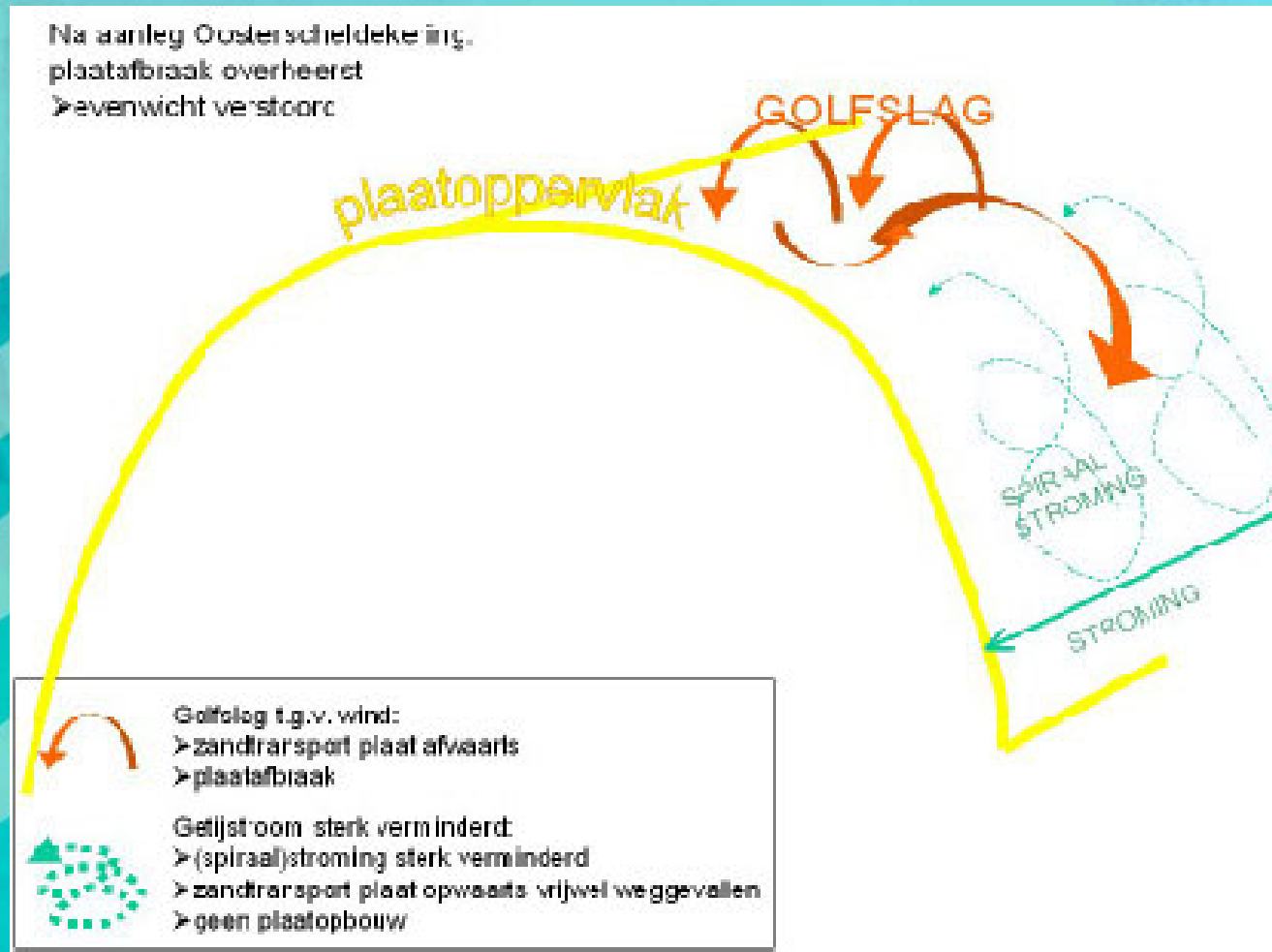


voor 1986

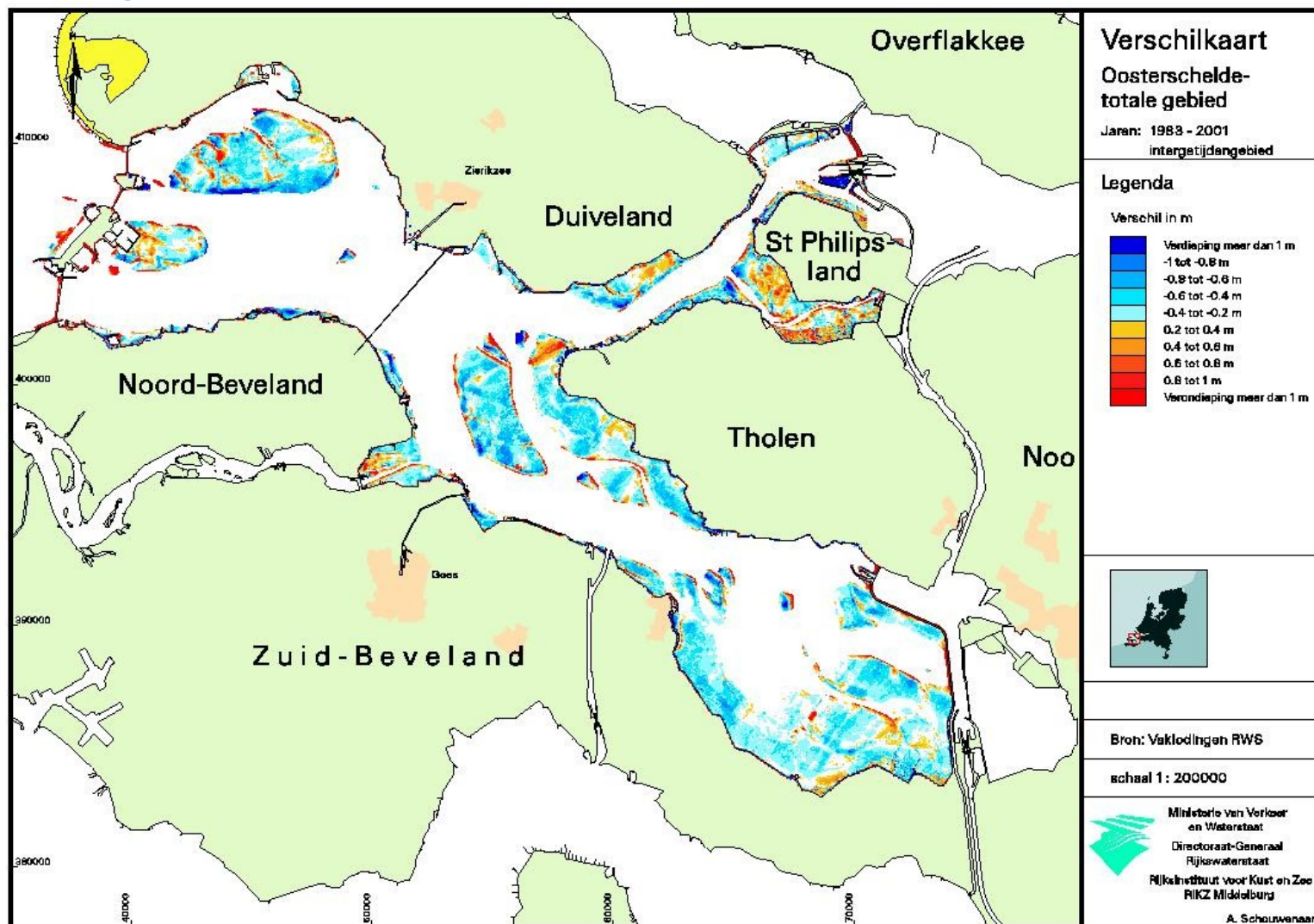
afbraak en opbouw in balans



na 1986 afbraak sterker dan opbouw



veranderingen tussen 1983 en 2001

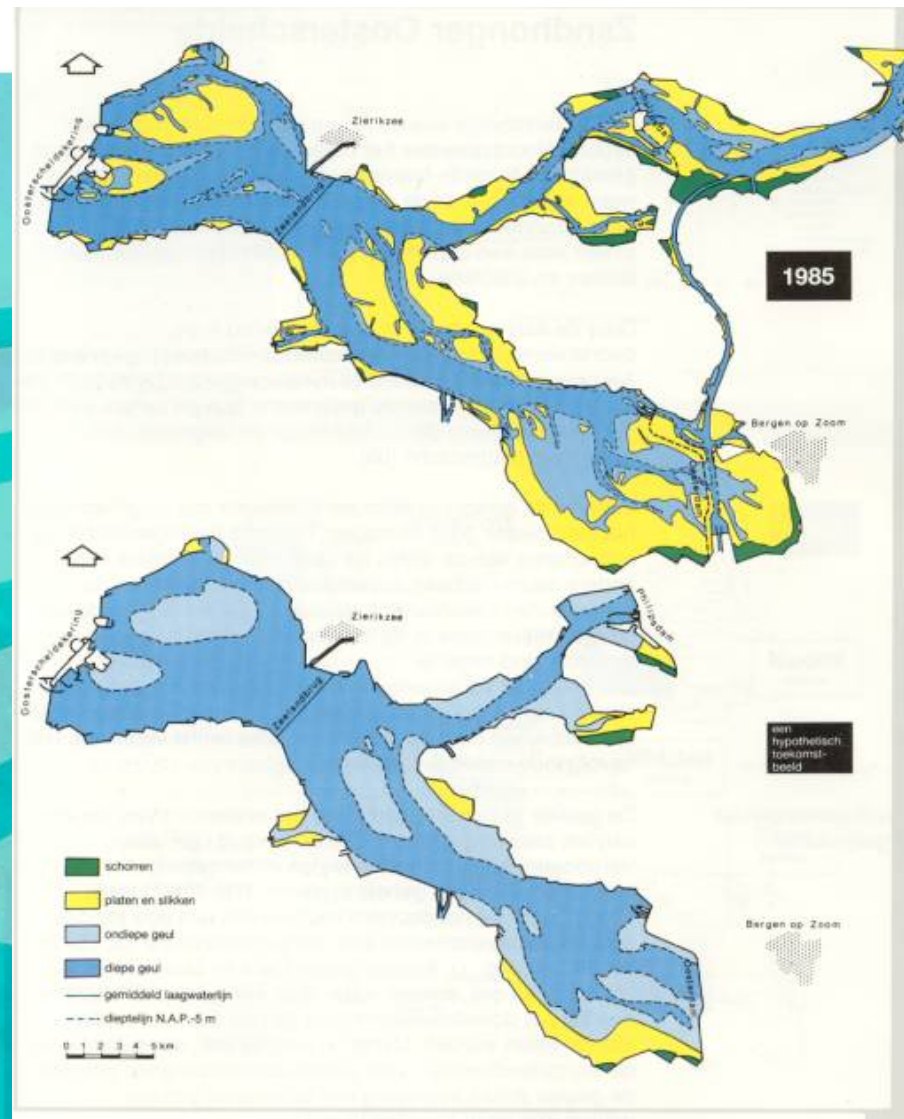


areaal verliezen intergetijdegebied

Totaal **verlies areaal intergetijdegebied** (ha) vanaf 1987

	1992	2000	2010	2020
waarnemingen	~200	~700		
voorspellingen				
GEOMOR	250 - 350			1110 - 1600
EVA-2			~1000	

hypothese wordt waarheid



Uit: Kohsiek et al. (1986)

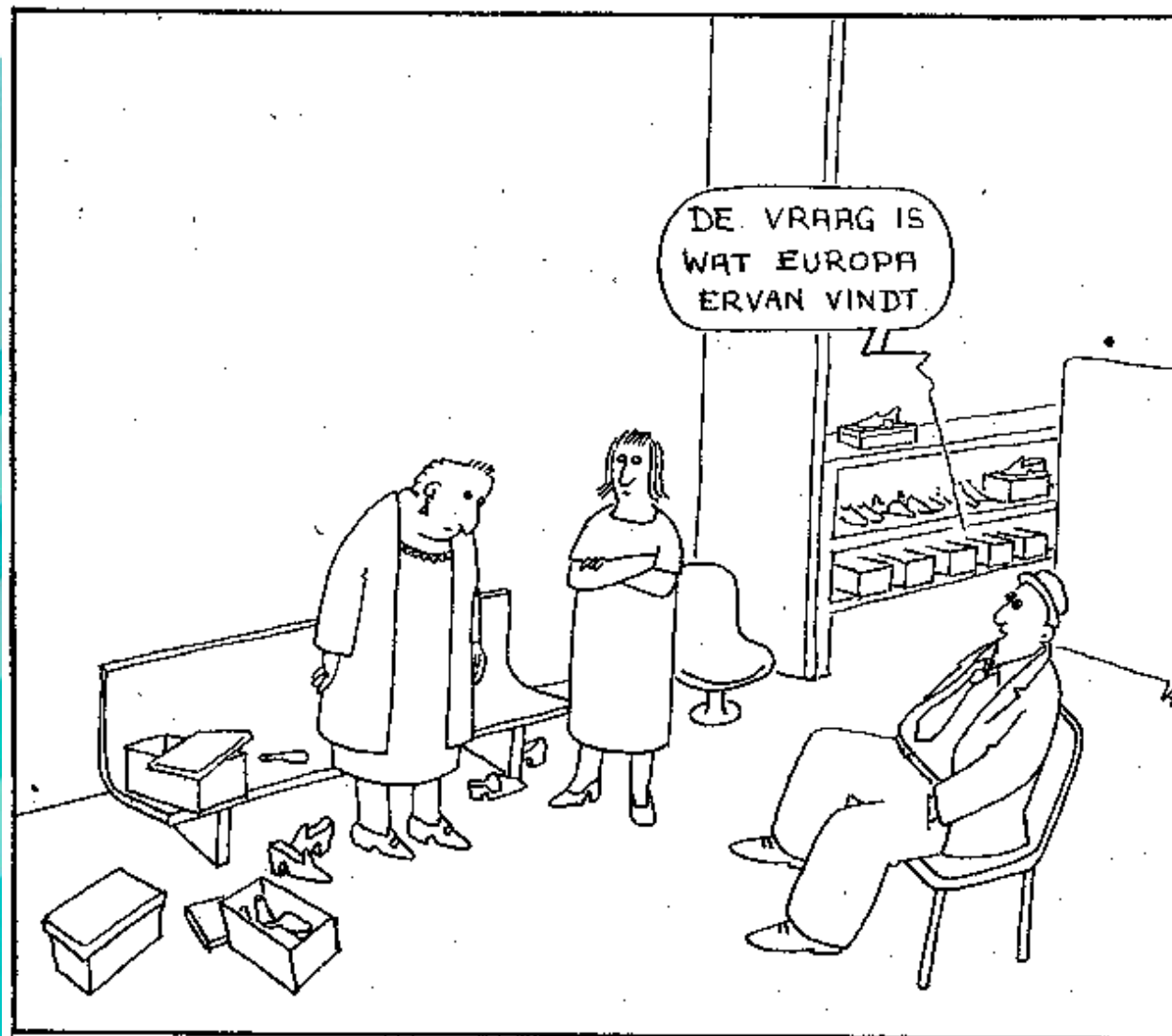
hoe erg is dat ?

-1-



hoe erg is dat ?

-2-

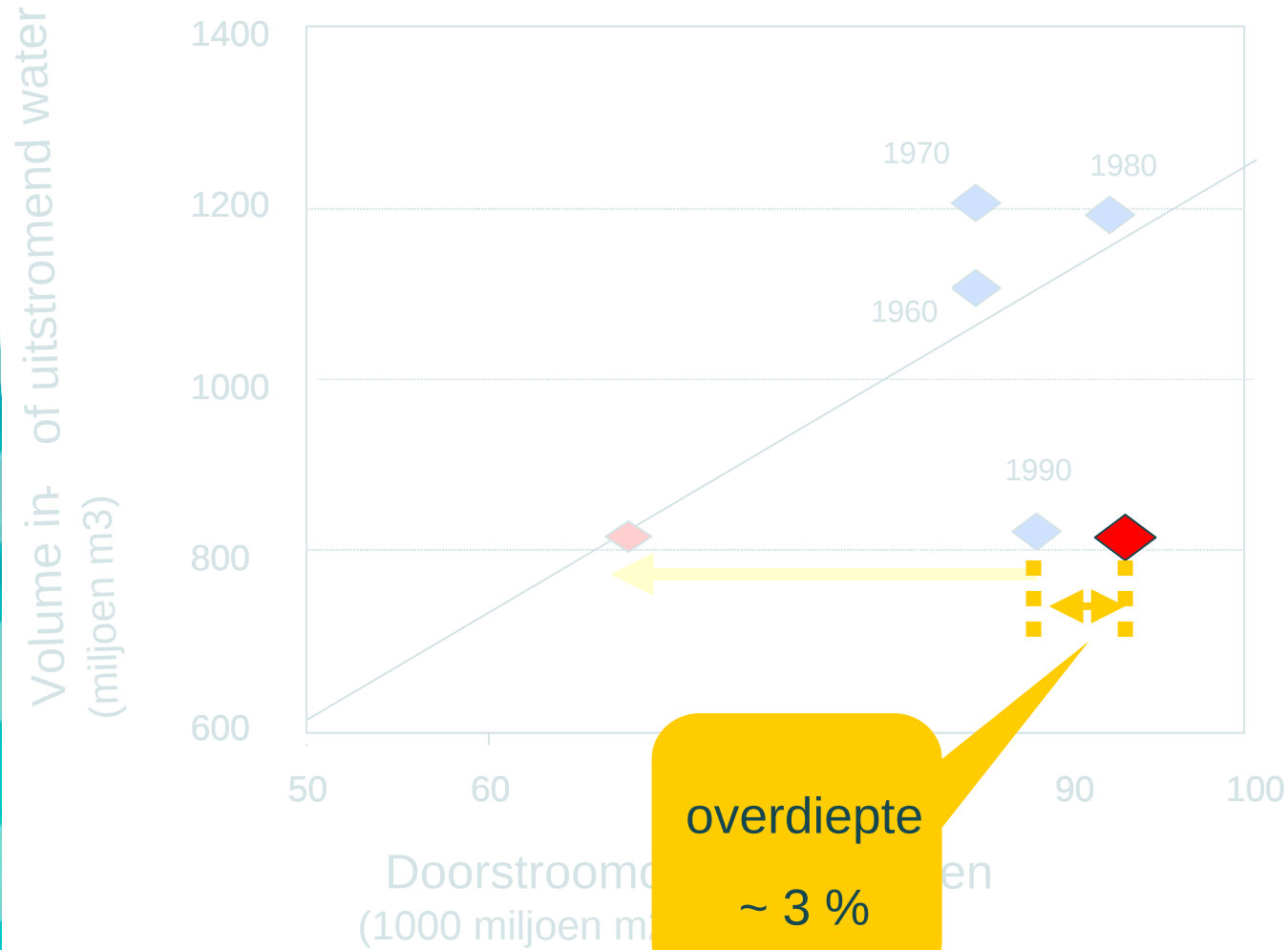






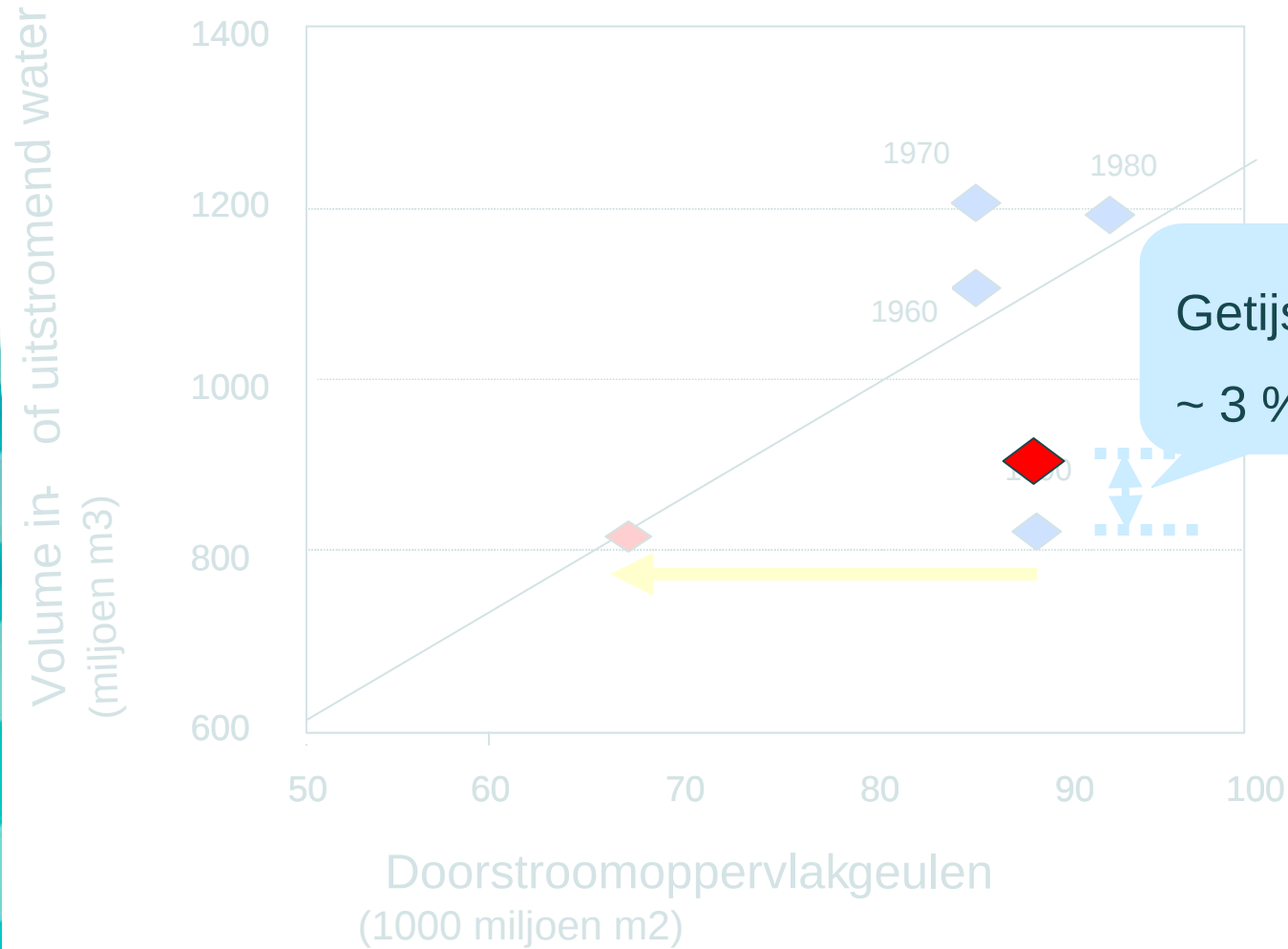
effect zeespiegelstijging

-1-

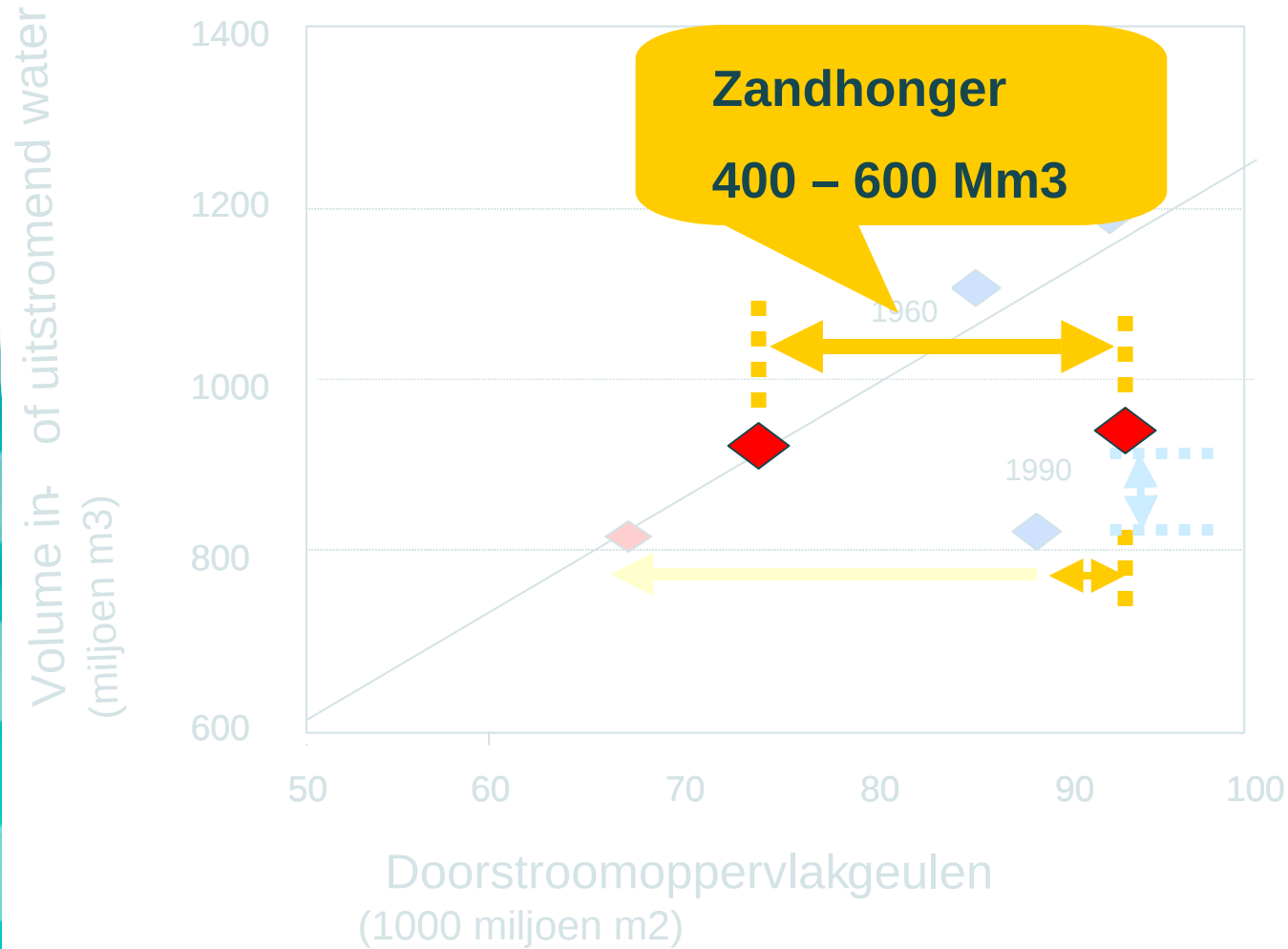


effect zeespiegelstijging

-2-



effect zeespiegelstijging



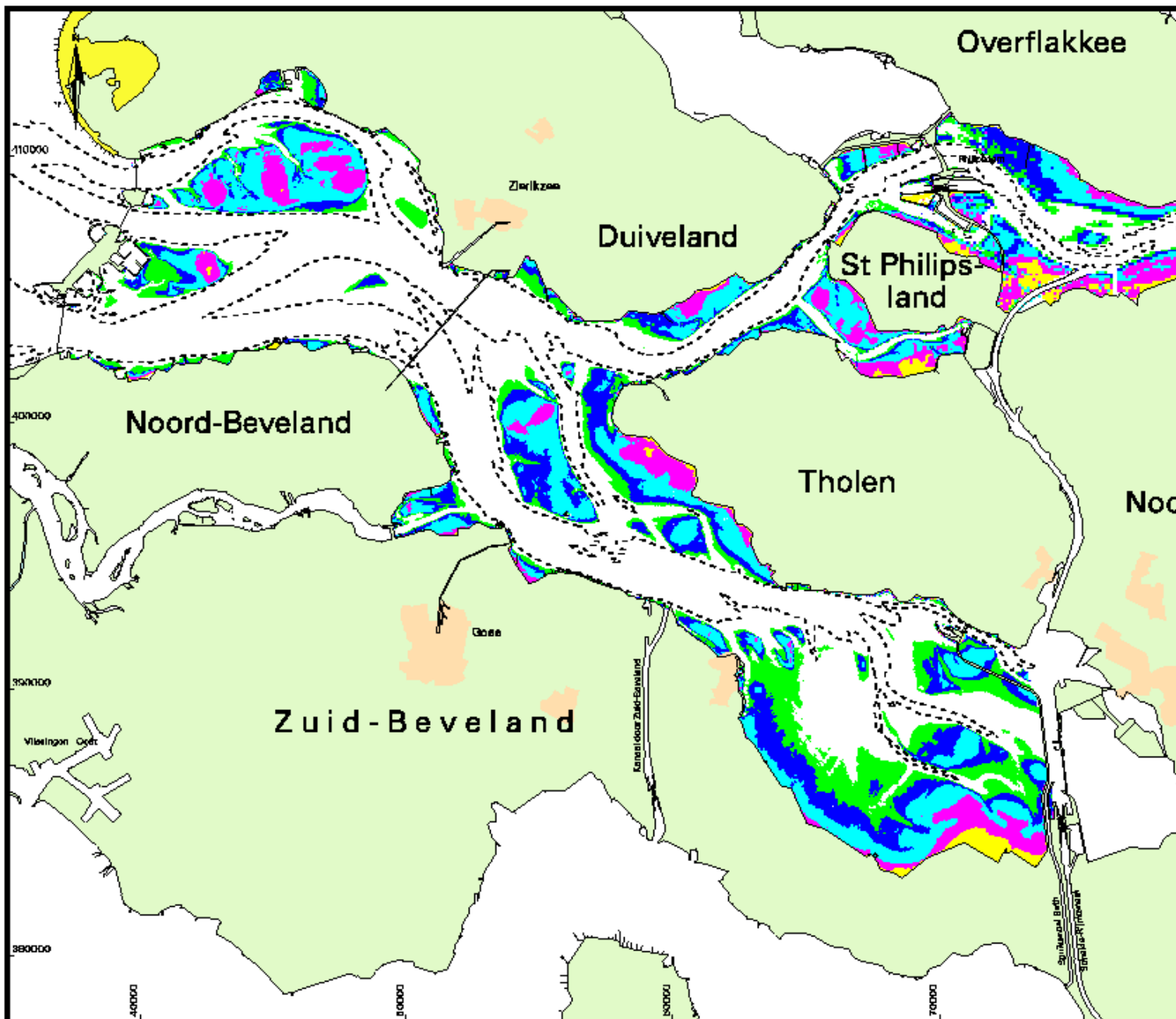


Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen?

Ecologische doorvertalingseffecten zandhonger

Joris Geurts van Kessel (RIKZ)



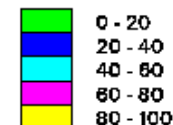


Droogvalduur Oosterschelde

1983

Legenda

Droogvalduur in procenten



--- -10m NAP



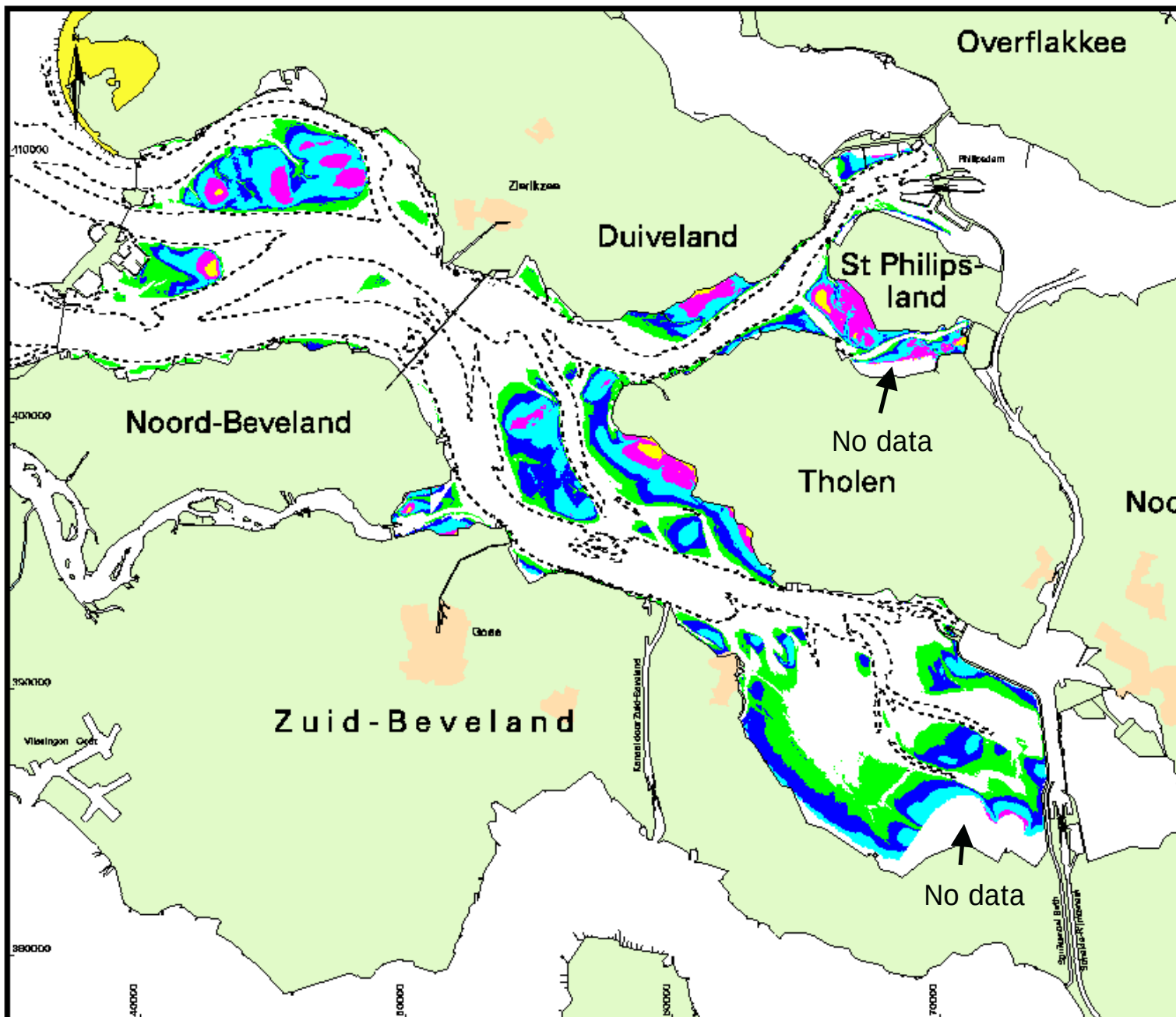
Bron: Vaktelingen RWS

schaal 1: 200000



Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

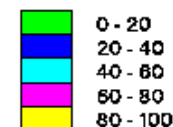


Droogvalduur Oosterschelde

1994

Legenda

Droogvalduur in procenten



--- -10m NAP



Bron: Vaktelingen RWS

schaal 1: 200000

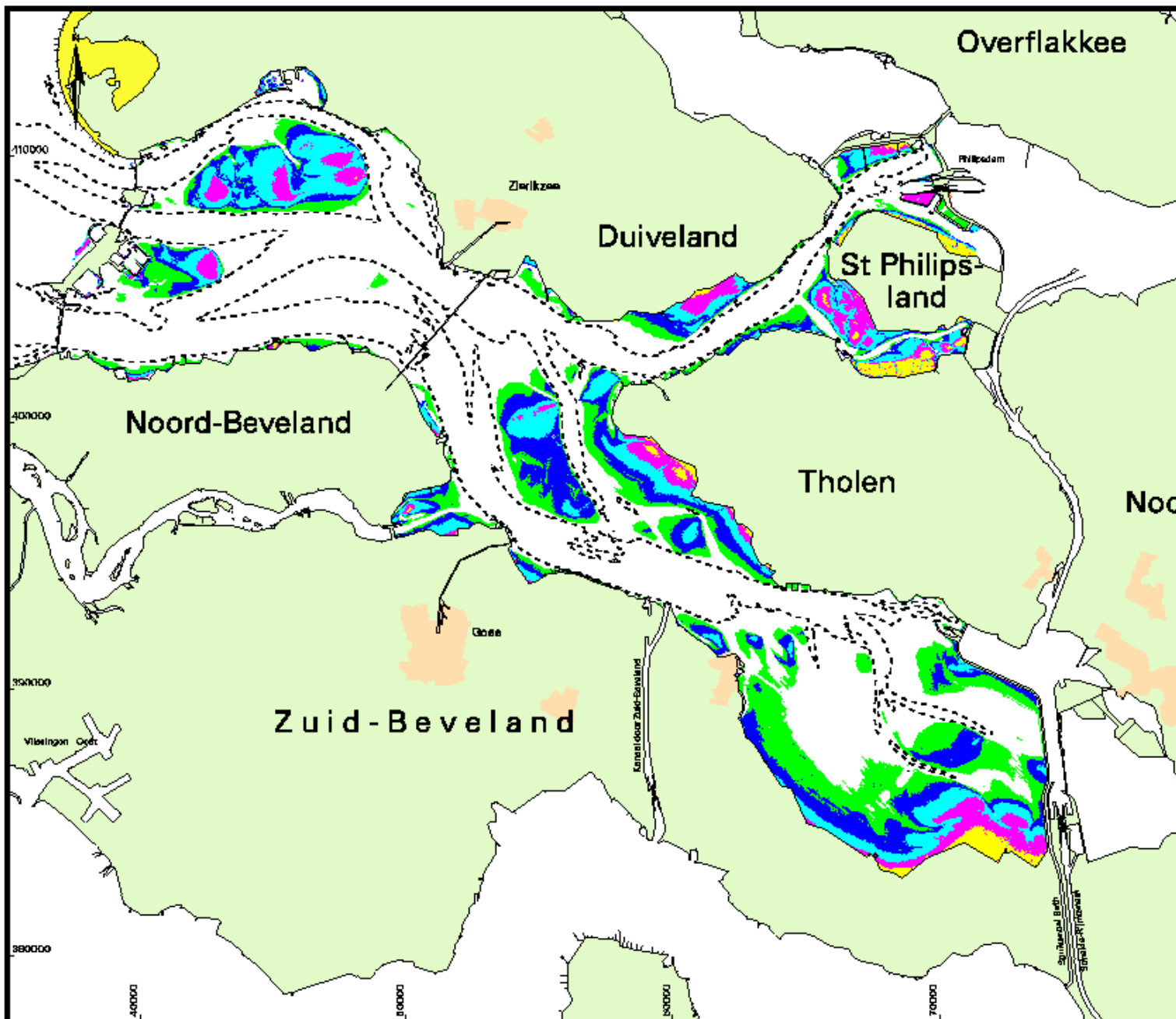


Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

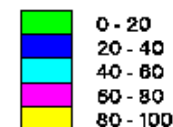


Droogvalduur Oosterschelde

2001

Legenda

Droogvalduur in procenten



--- -10m NAP



Bron: Vaktelingen RWS

schaal 1: 200000

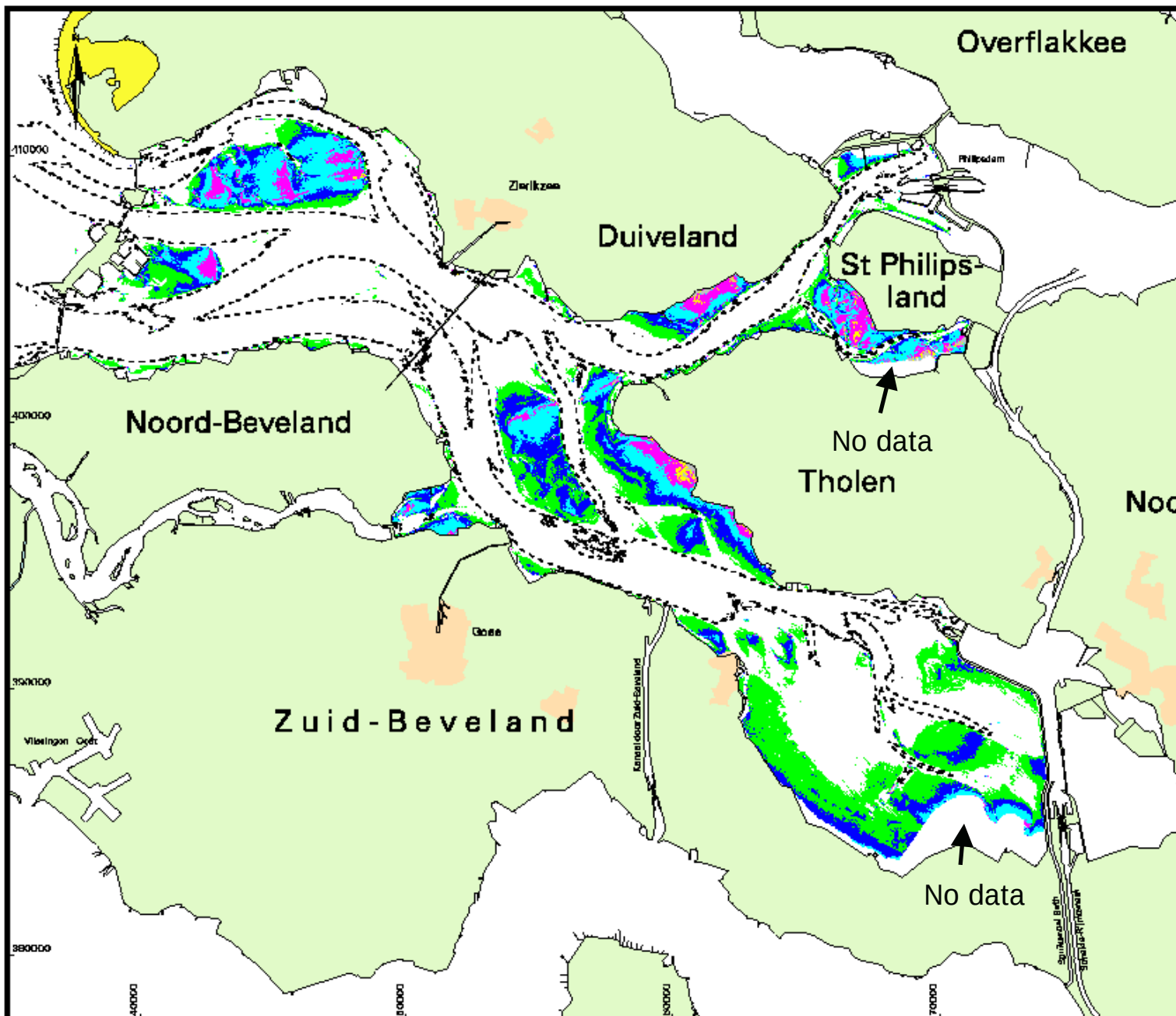


Ministerie van Verkeer
en Waterstaat

Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

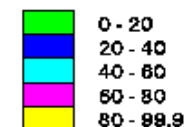


Droogvalduur Oosterschelde

2010

Legenda

Droogvalduur in procenten



--- -10m NAP



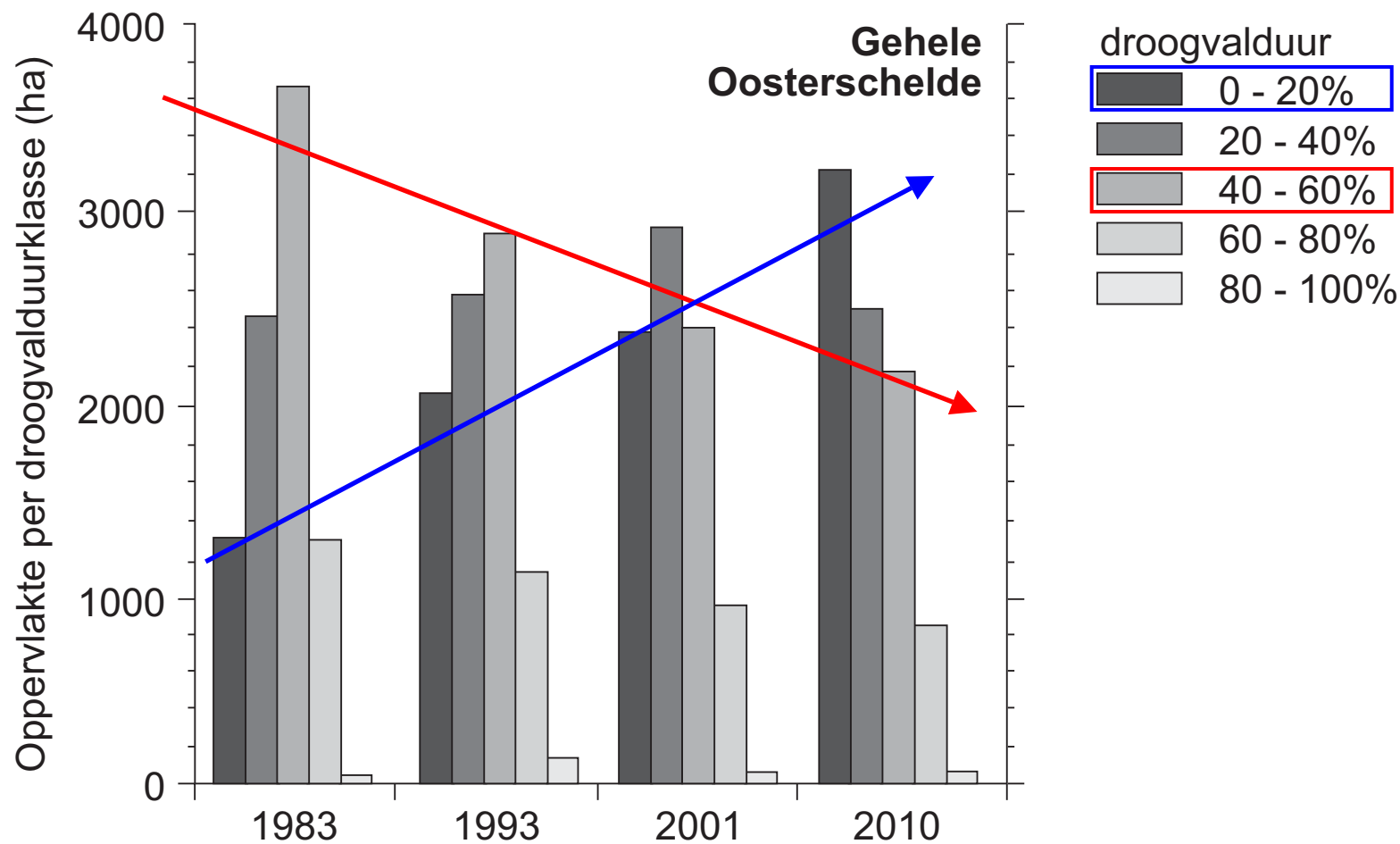
Bron: Vaktelingen RWS

schaal 1: 200000

Ministerie van Verkeer
en Waterstaat
Directoraat-Generaal
Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIKZ Middelburg

A. Schouwenaar

Droogvalduur intergetijdengebied

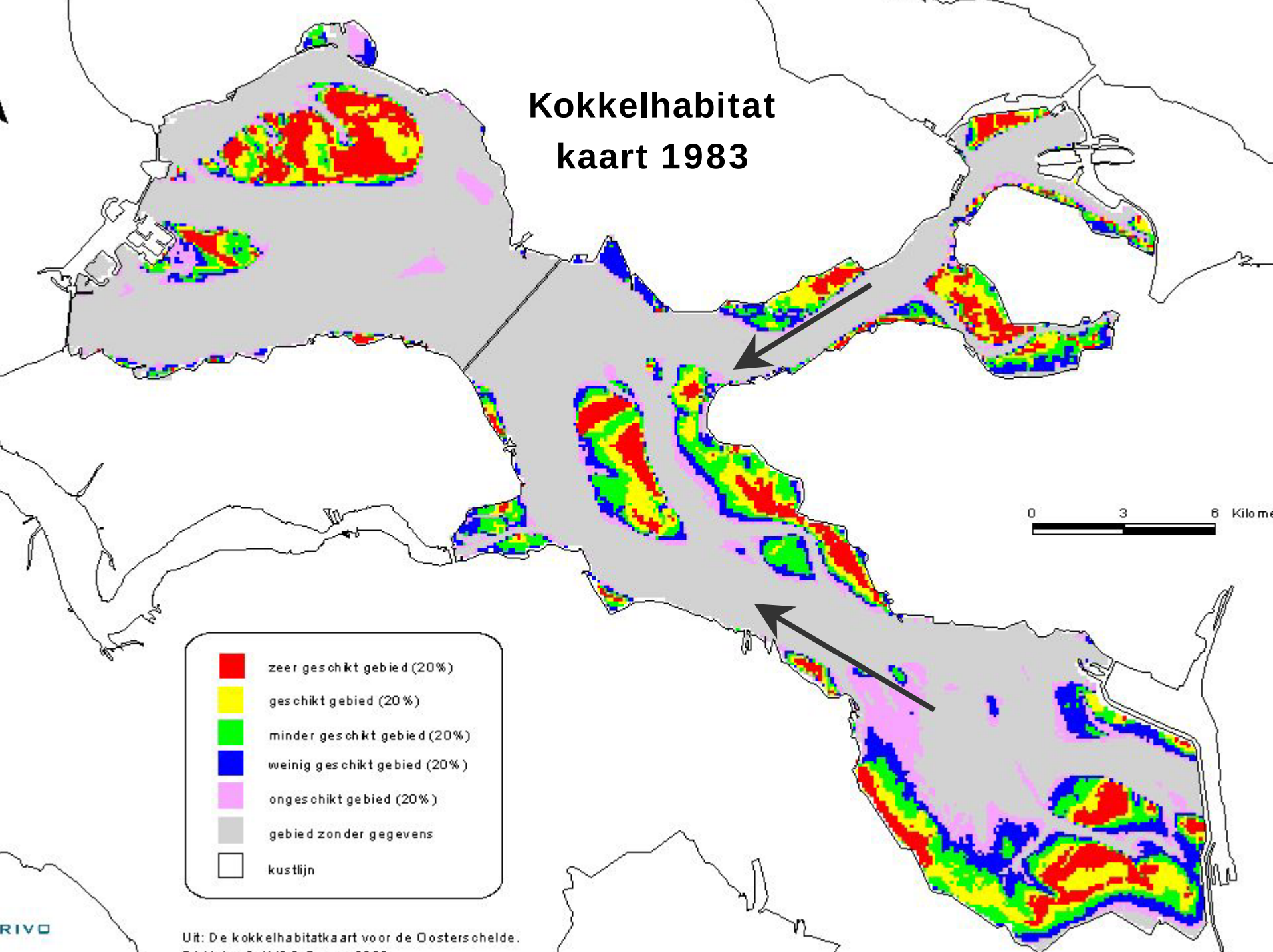




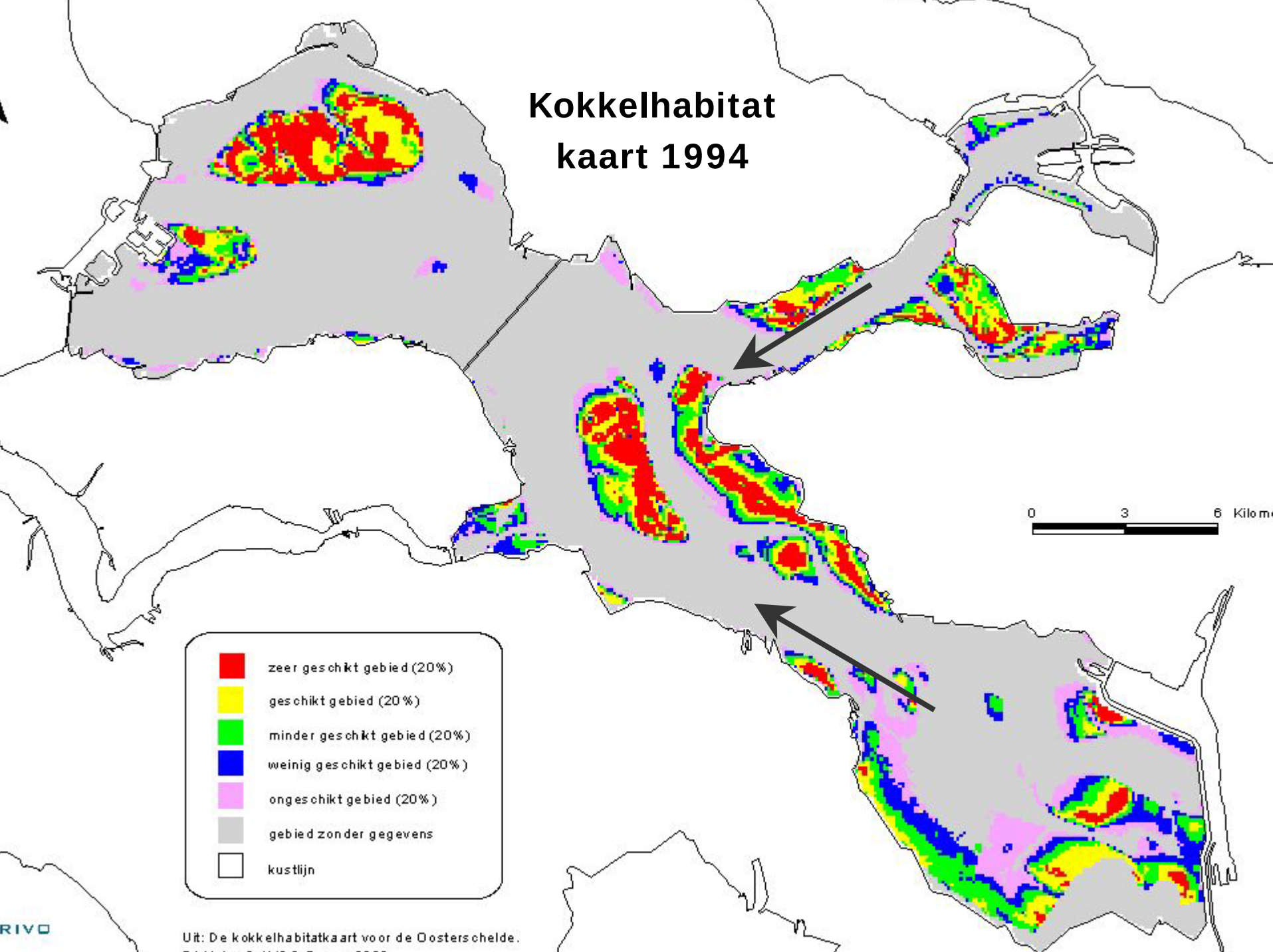
1

**Verandering habitatgeschiktheid
voor bodemdieren
(voedsel voor vogels)**

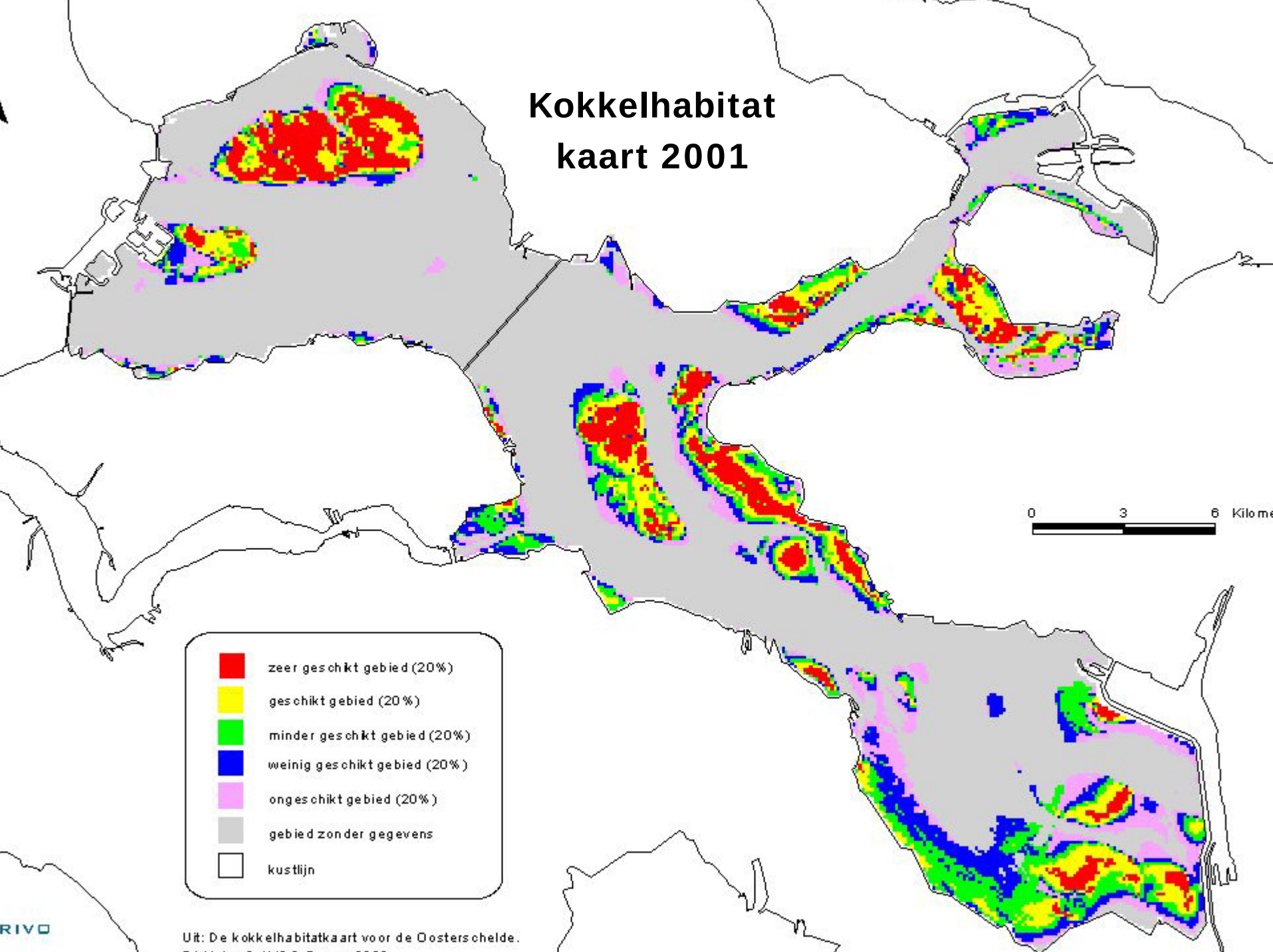
Kokkelhabitat kaart 1983



Kokkelhabitat kaart 1994

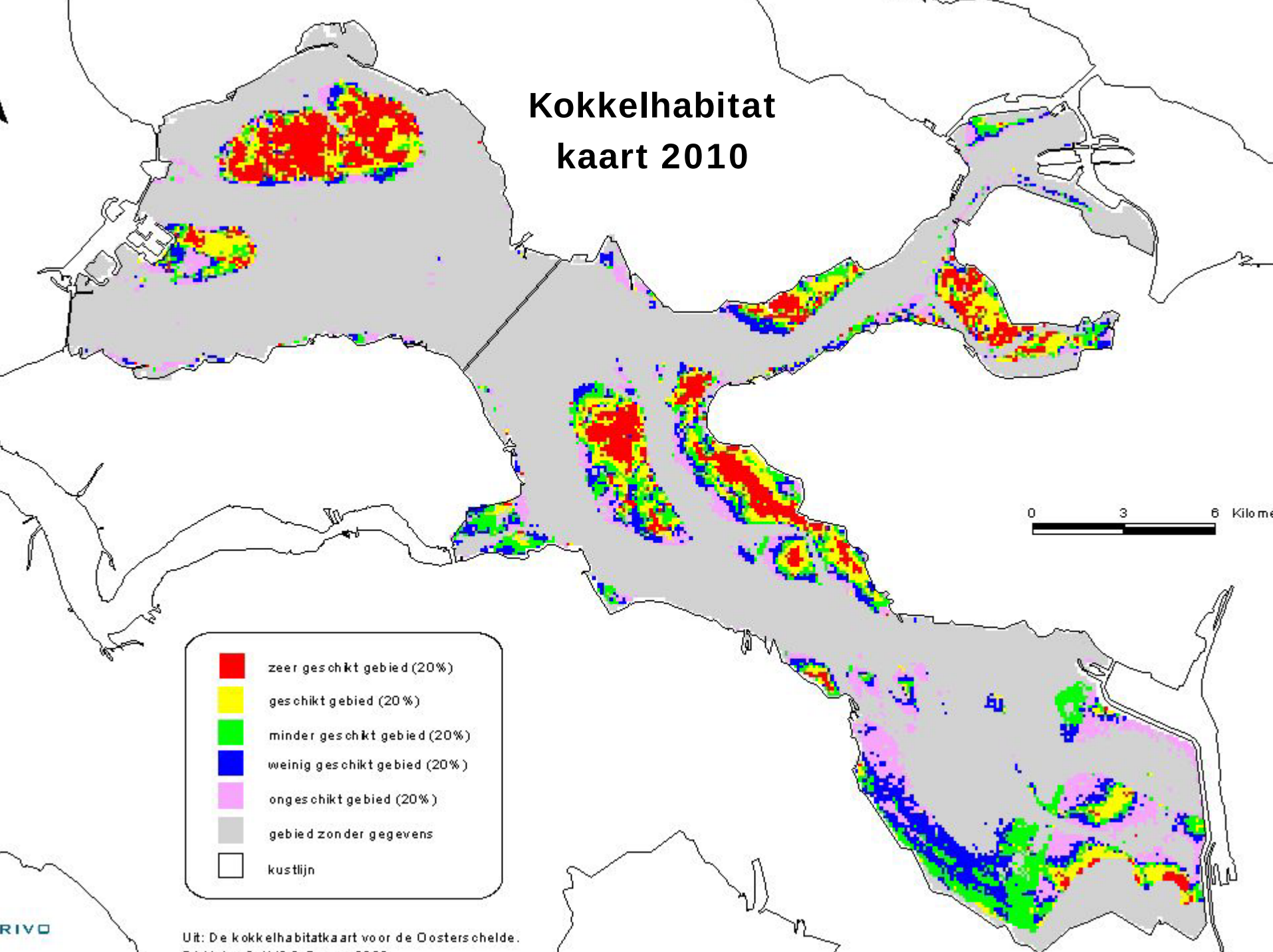


Kokkelhabitat kaart 2001

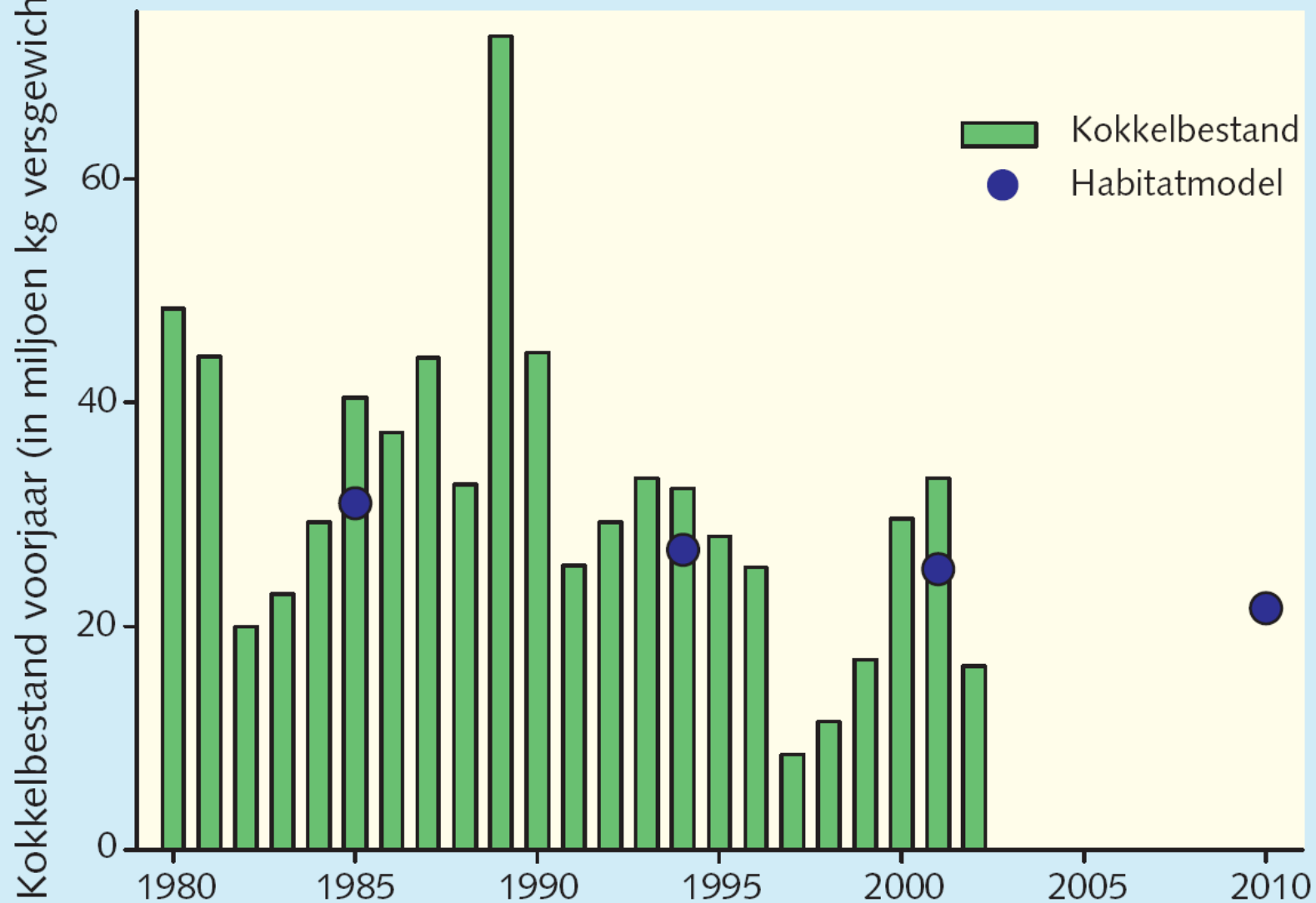


- zeer geschikt gebied (20%)
- geschikt gebied (20%)
- minder geschikt gebied (20%)
- weinig geschikt gebied (20%)
- ongeschikt gebied (20%)
- gebied zonder gegevens
- kustlijn

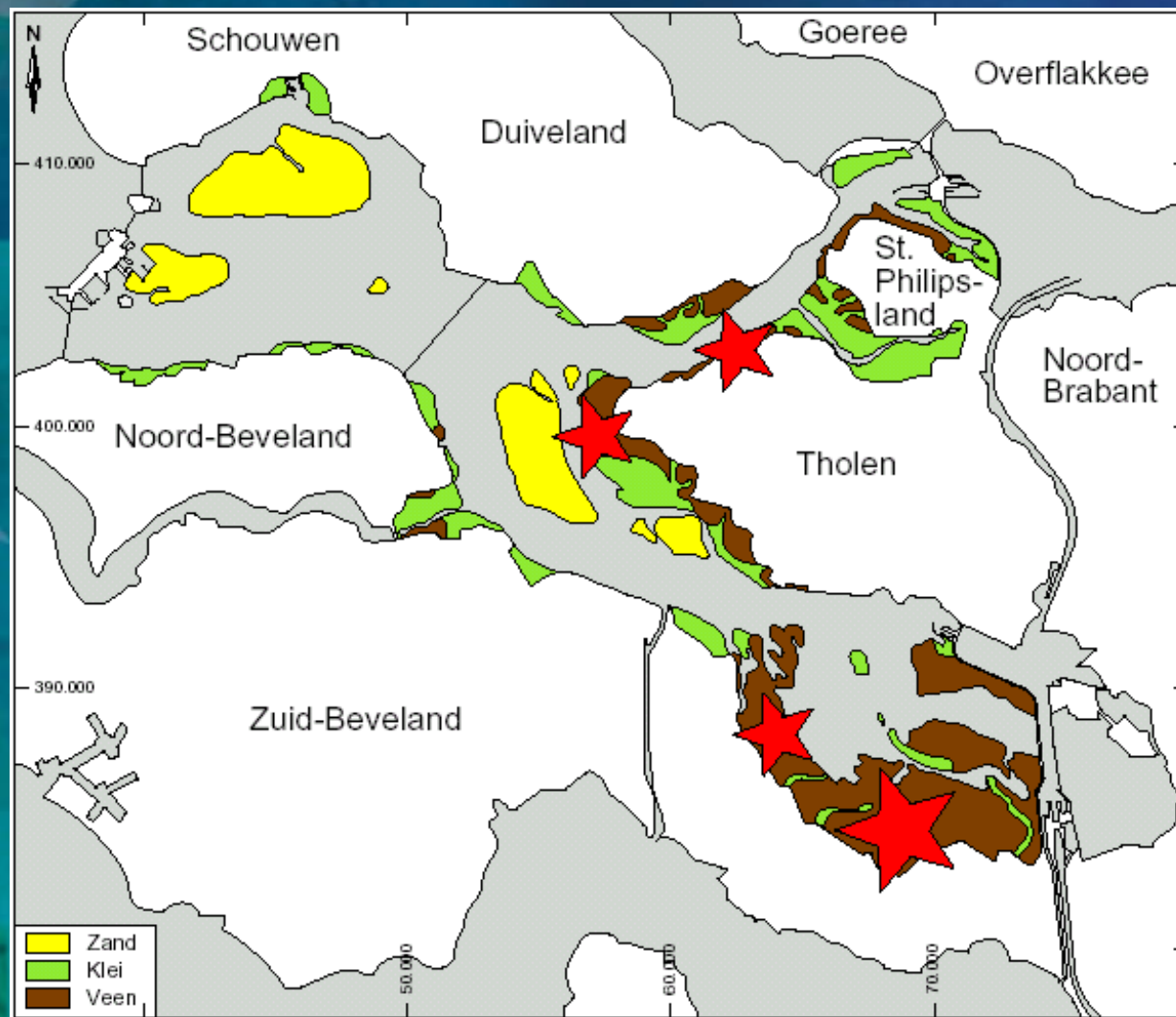
Kokkelhabitat kaart 2010



Habitatmodel en kokkelbestand



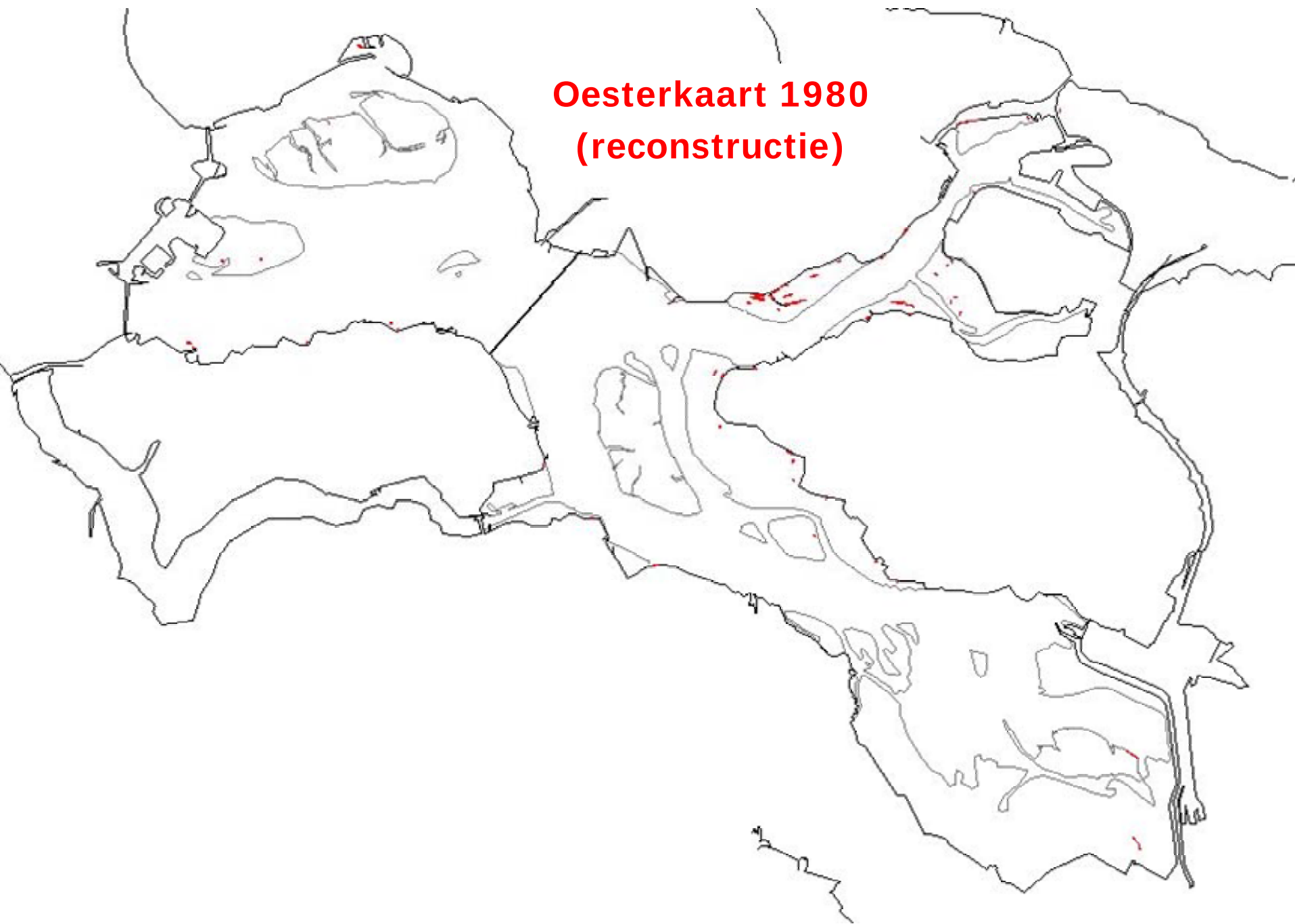
Verdere afname habitatgeschiktheid



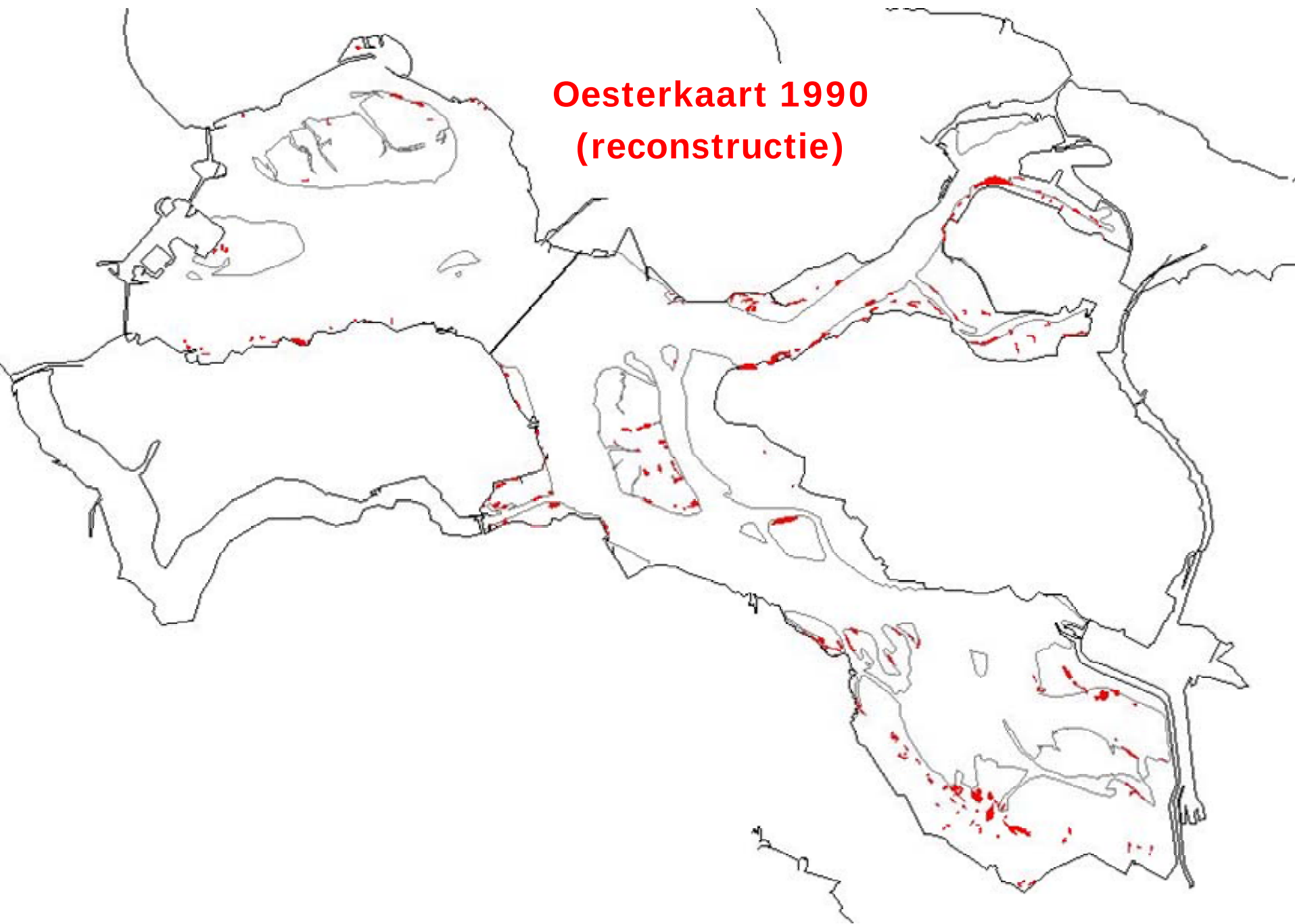
Maar de omgeving verandert wel ten gunste van de Japanse oester!



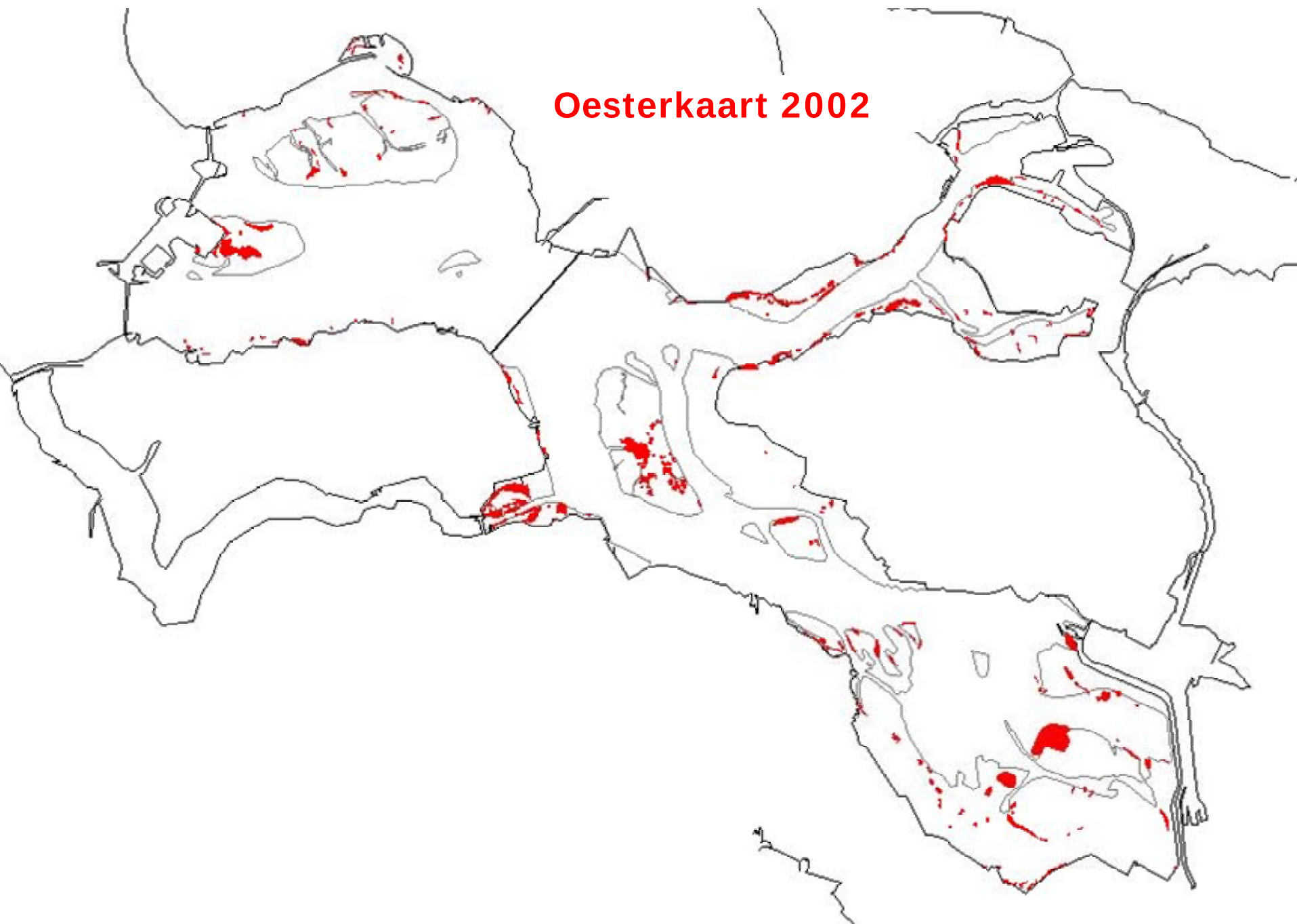
**Oesterkaart 1980
(reconstructie)**



**Oesterkaart 1990
(reconstructie)**



Oesterkaart 2002



Overflakkee

Droogvalduur 2001

Zierikzee

Duiveland

Philipsdam

St Philips-
land

Noord-Beveland

Tholen

Goes

Zuid-Beveland

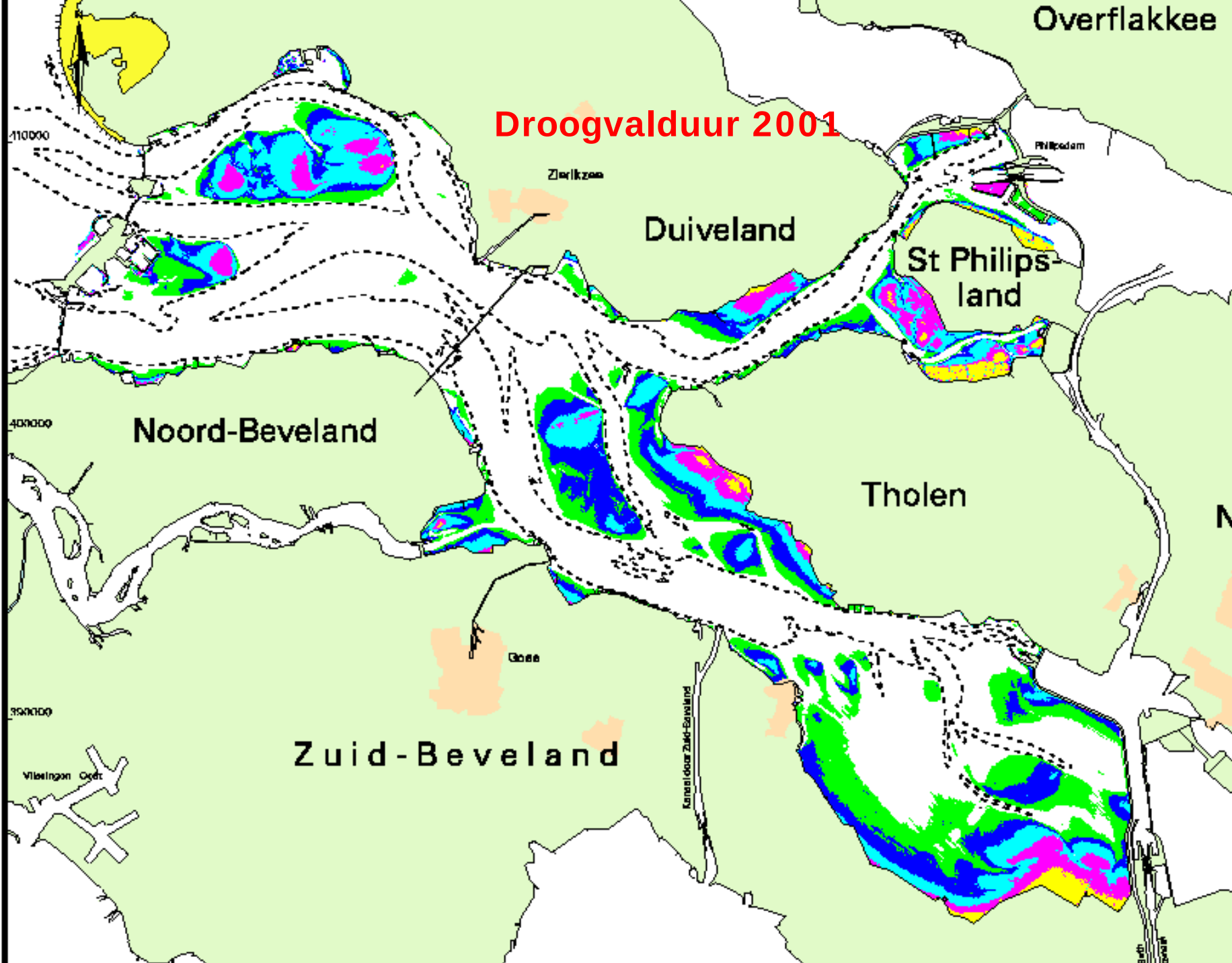
Kanaal door Zuid-Beveland

Vlaessingen Oost

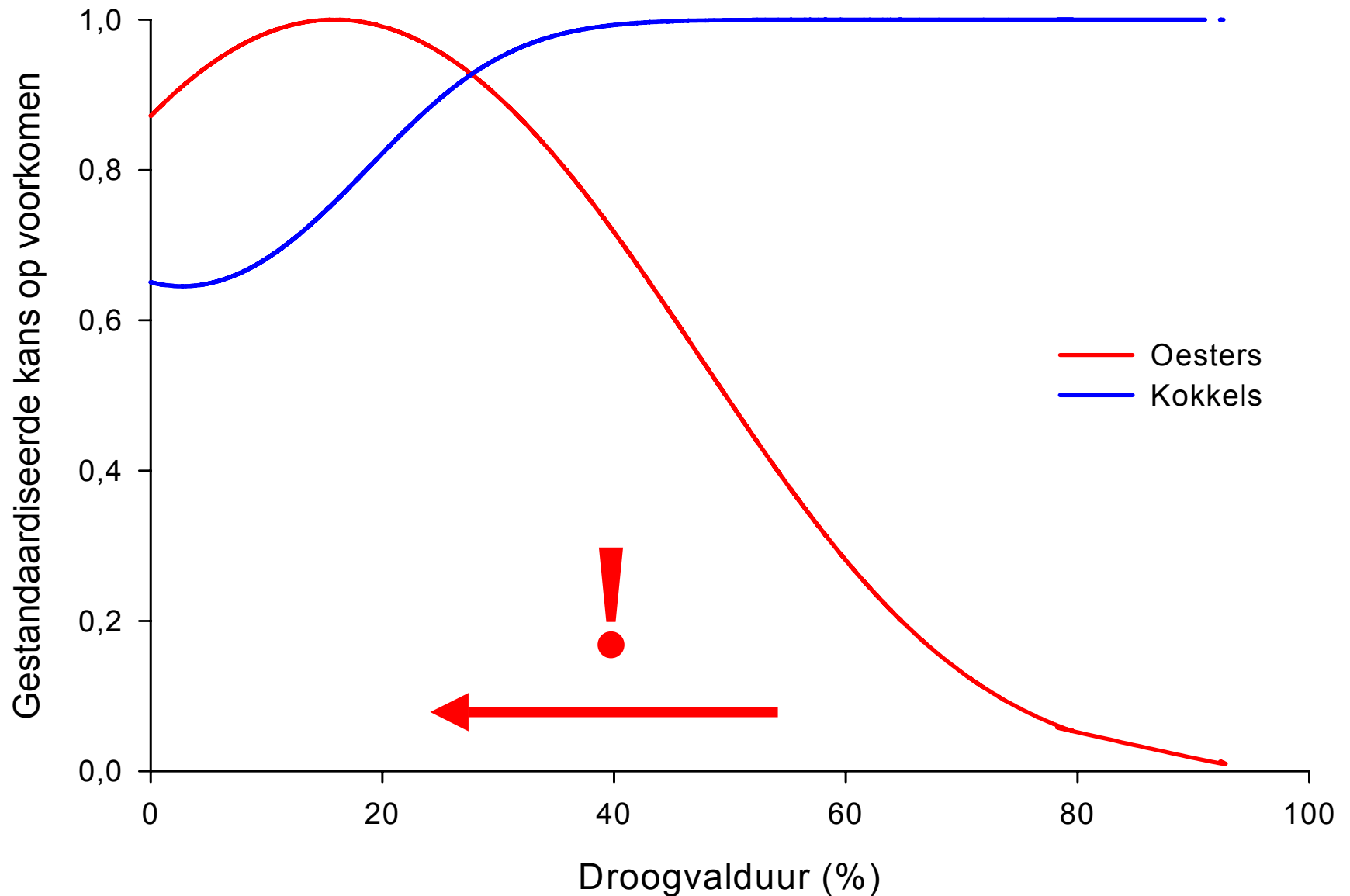
110000

400000

350000



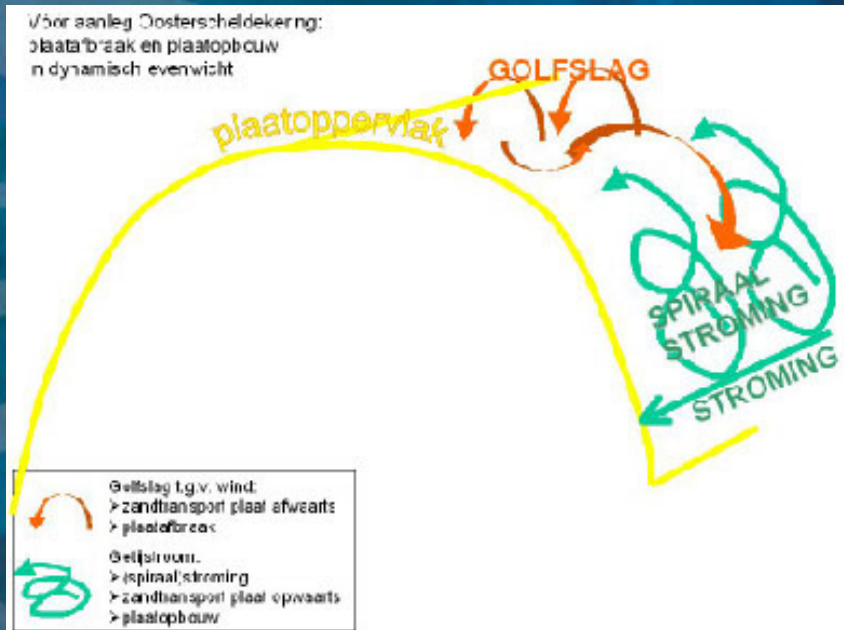
Relatie droogvalduur - oesters & kokkels



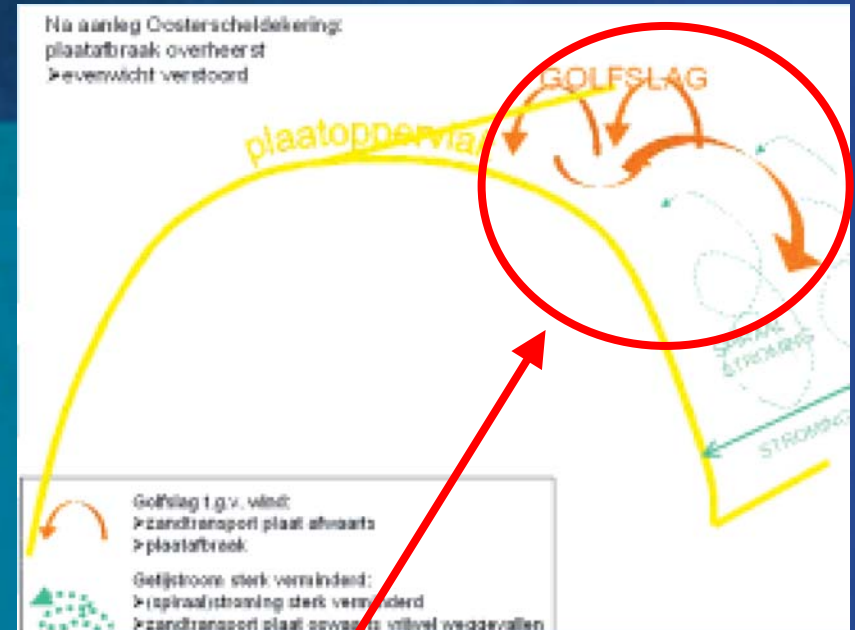
En oesters eten vogels
i.p.v. andersom!



Voor SVK



Na SVK



**Plaatafbraak versterkt door
menselijke activiteiten?**





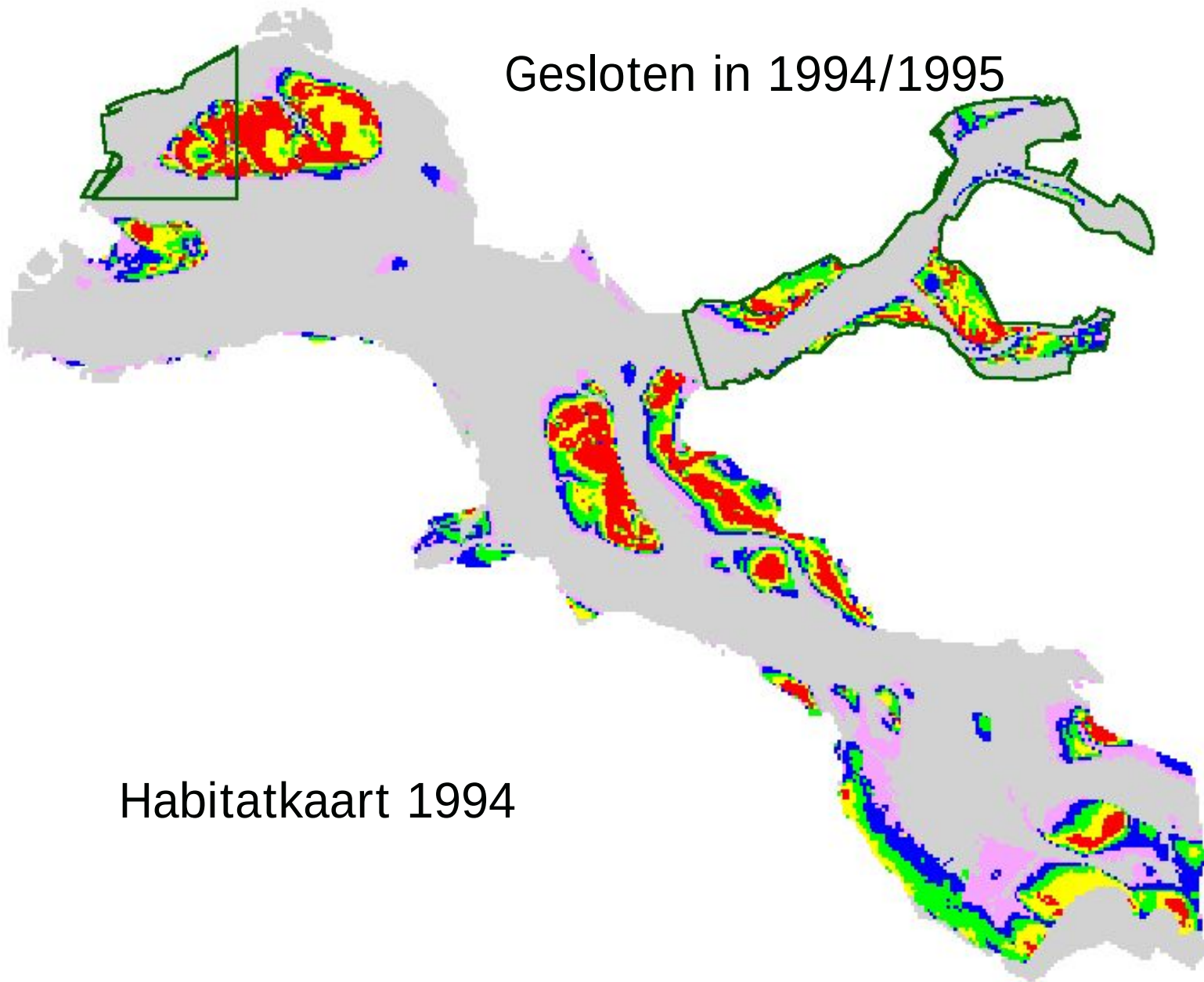
Mechanische
kokkelvisserij
tijdens...





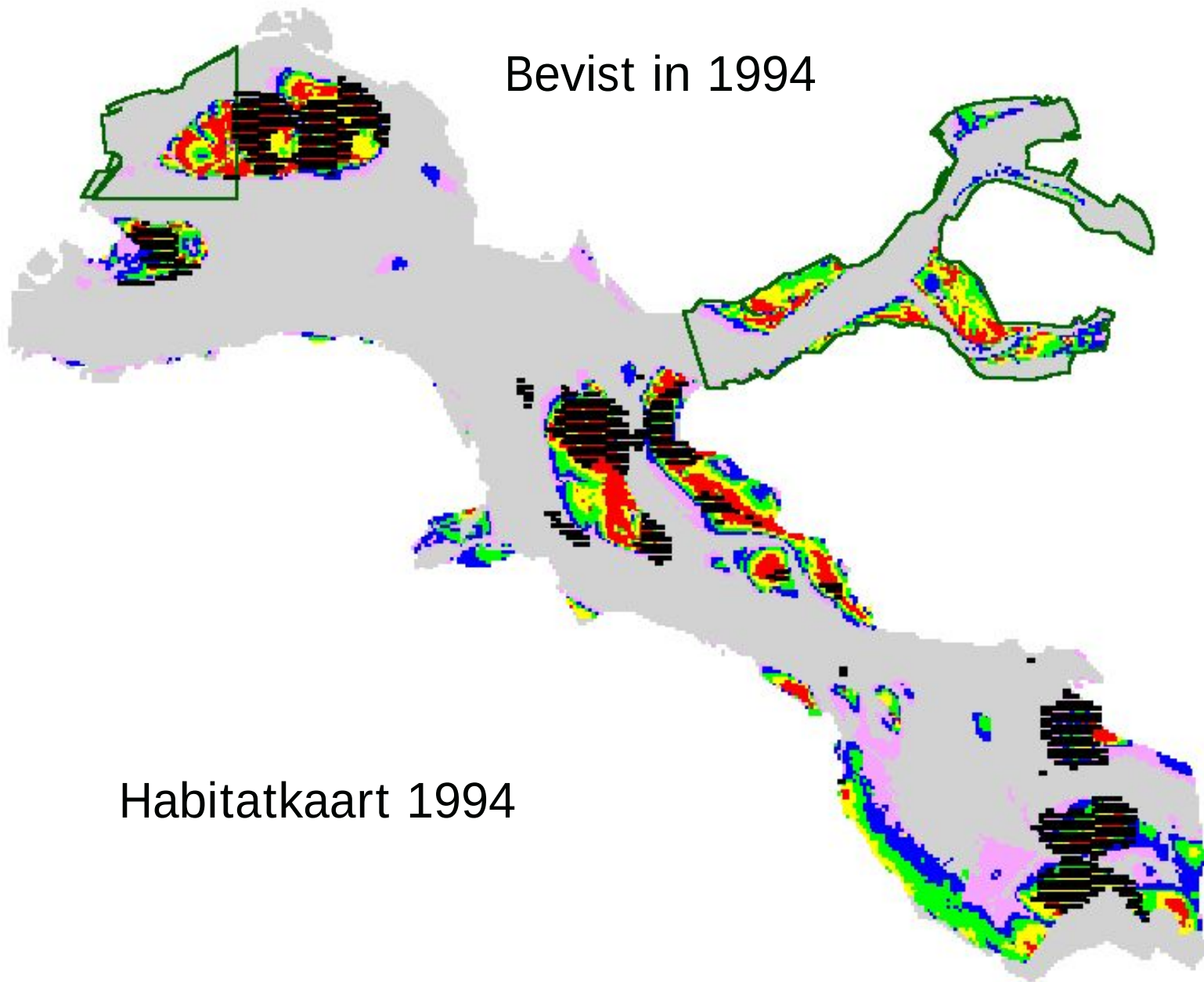
... en na

Gesloten in 1994/1995



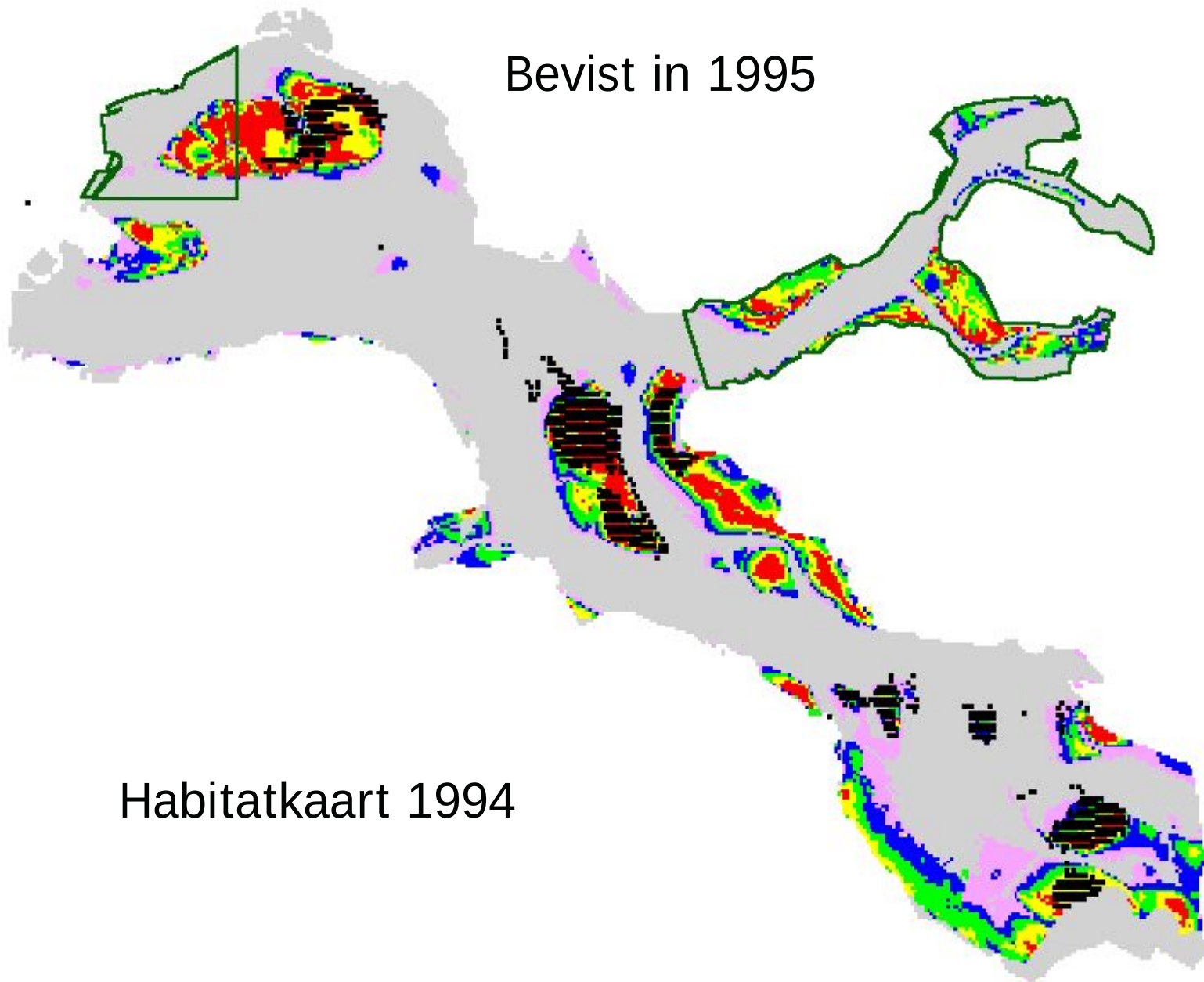
Habitatkaart 1994

Bevist in 1994

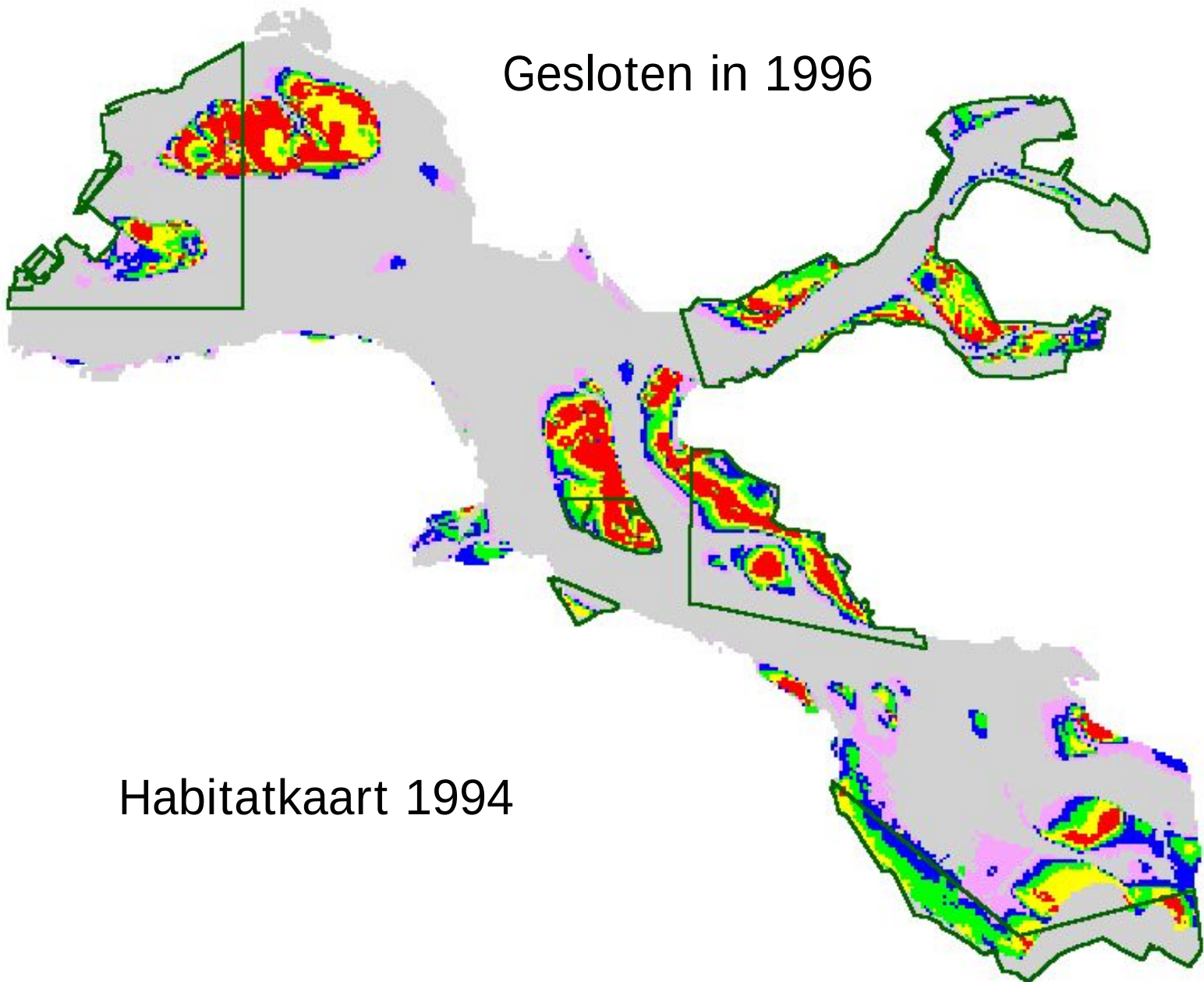


Habitatkaart 1994

Bevist in 1995

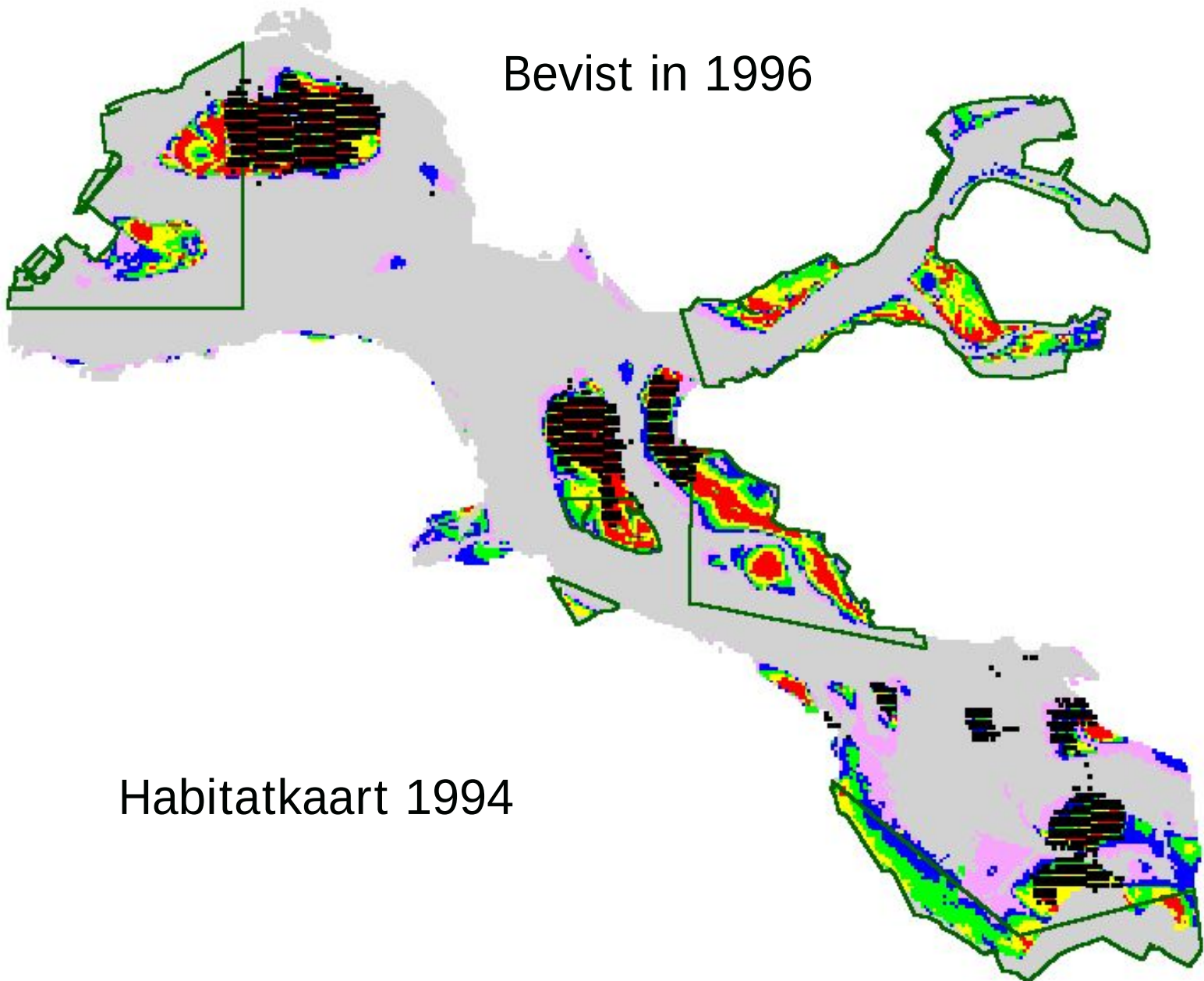


Gesloten in 1996



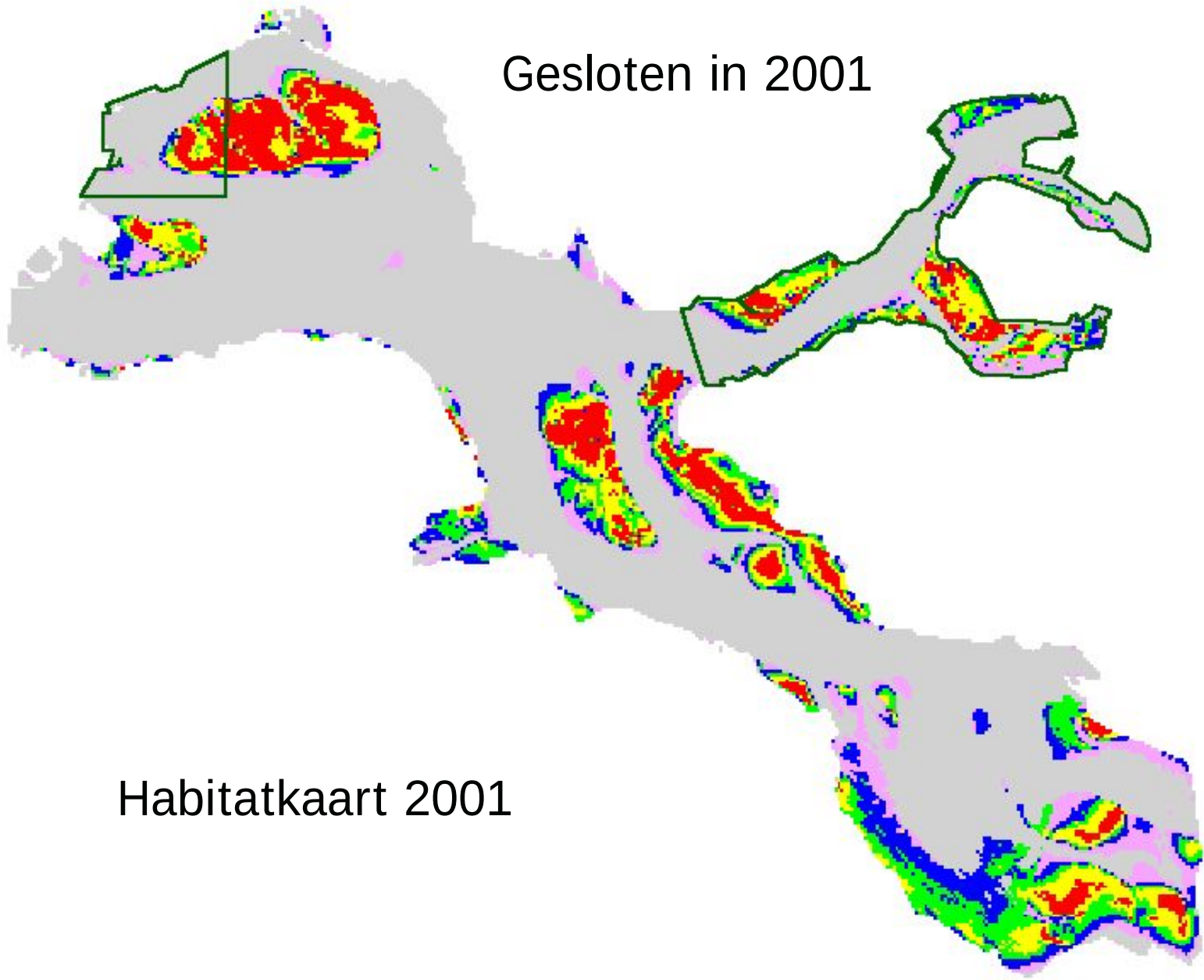
Habitatkaart 1994

Bevist in 1996



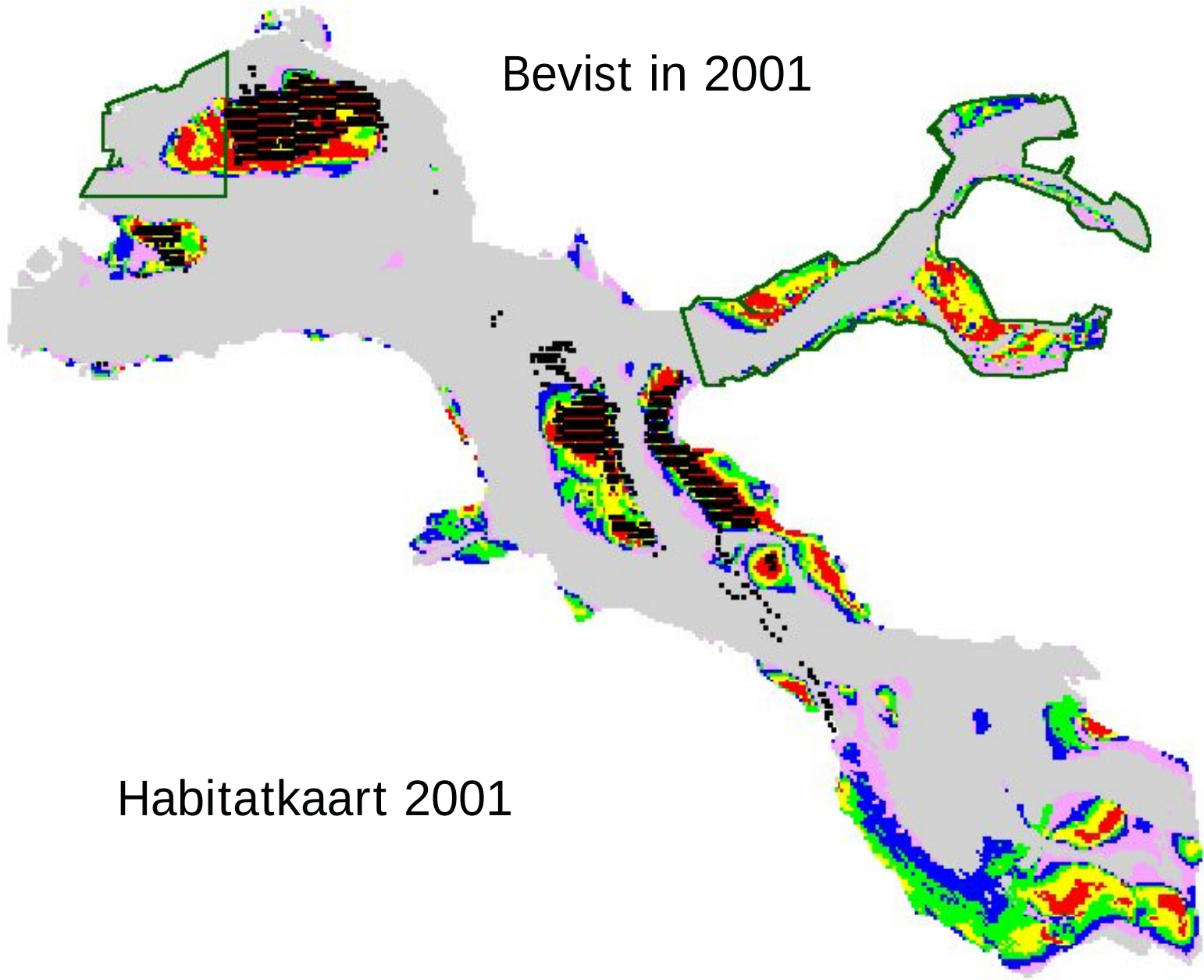
Habitatkaart 1994

Gesloten in 2001



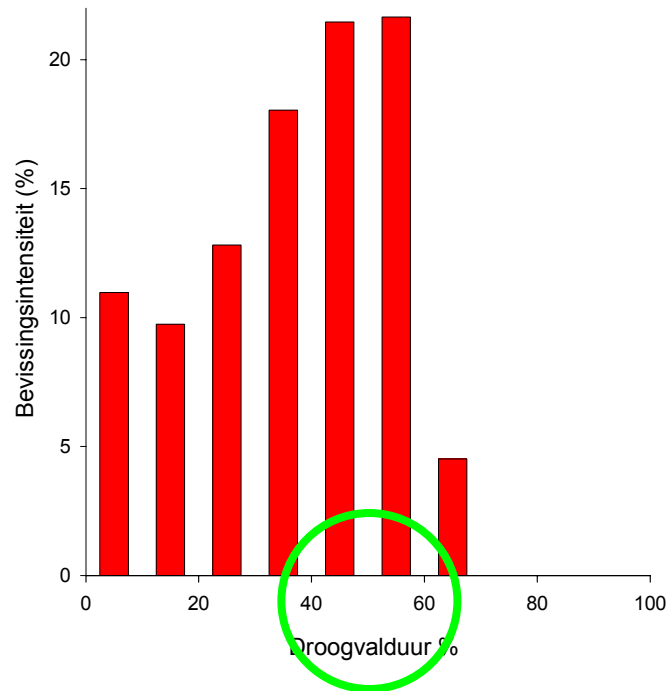
Habitatkaart 2001

Bevist in 2001

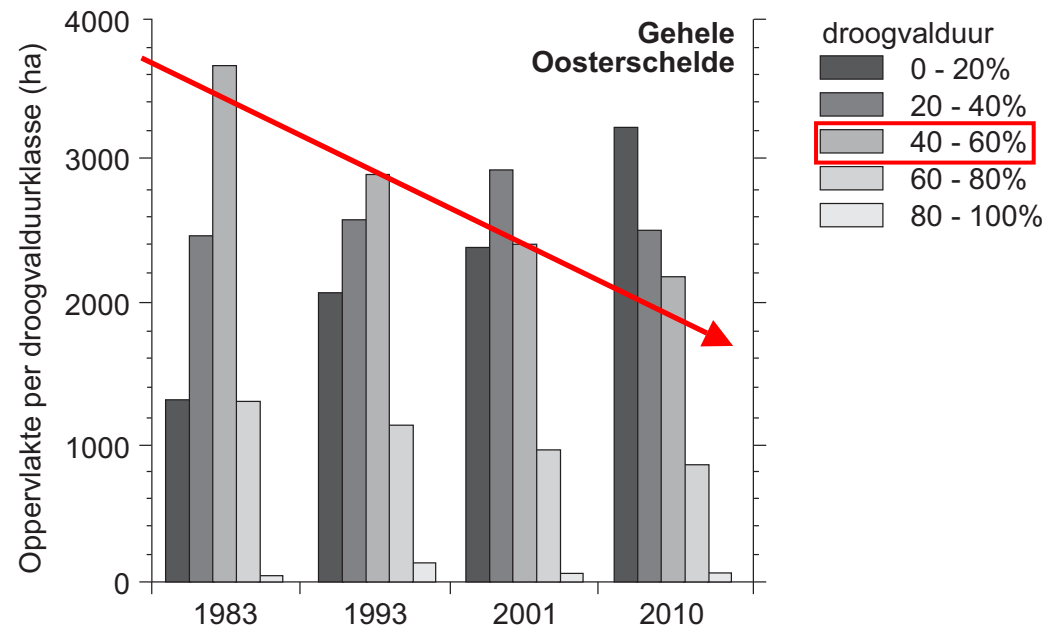


Habitatkaart 2001

Kokkelvisserij intensiteit i.r.t. droogvalduur



Causaliteit?

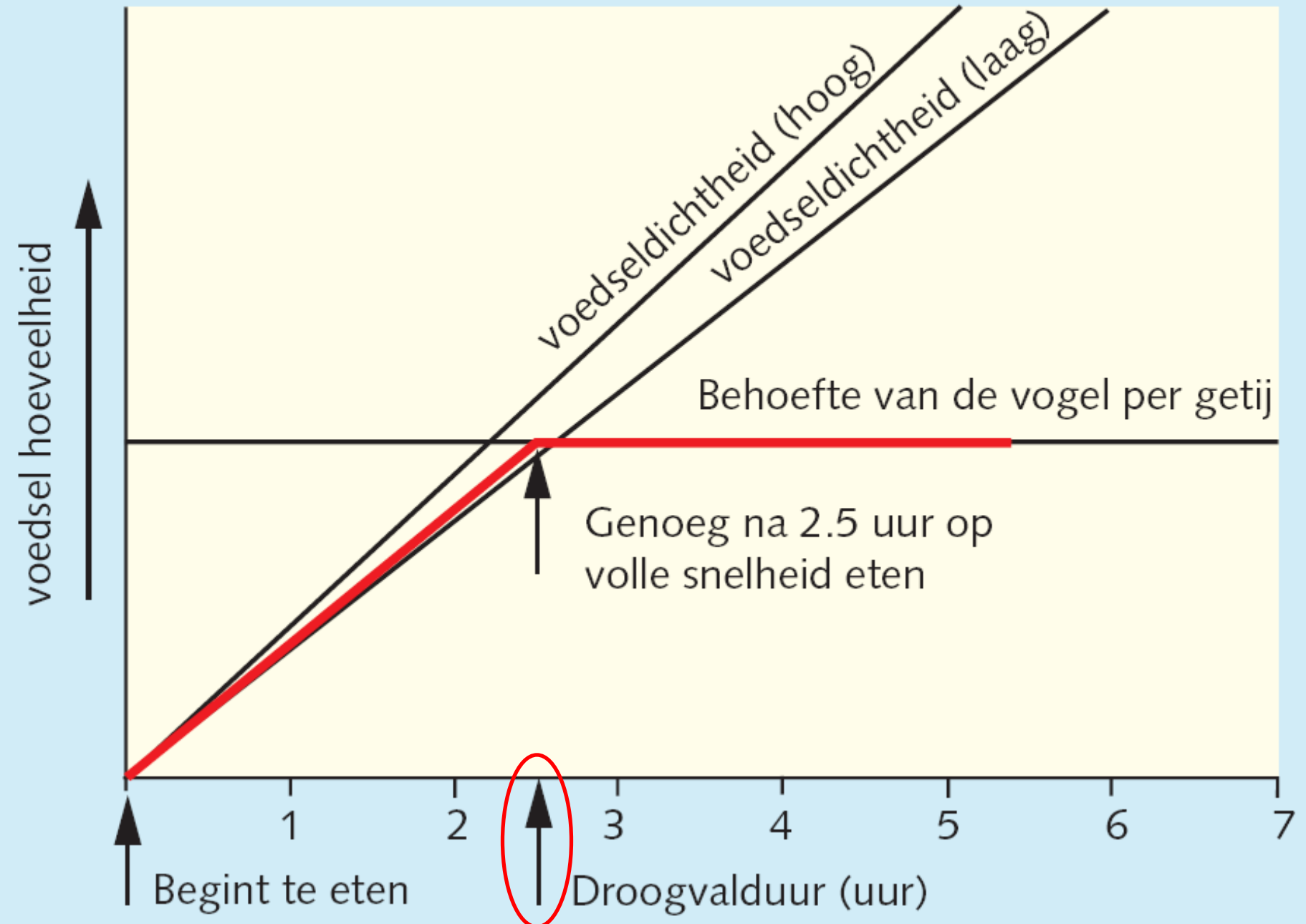


3

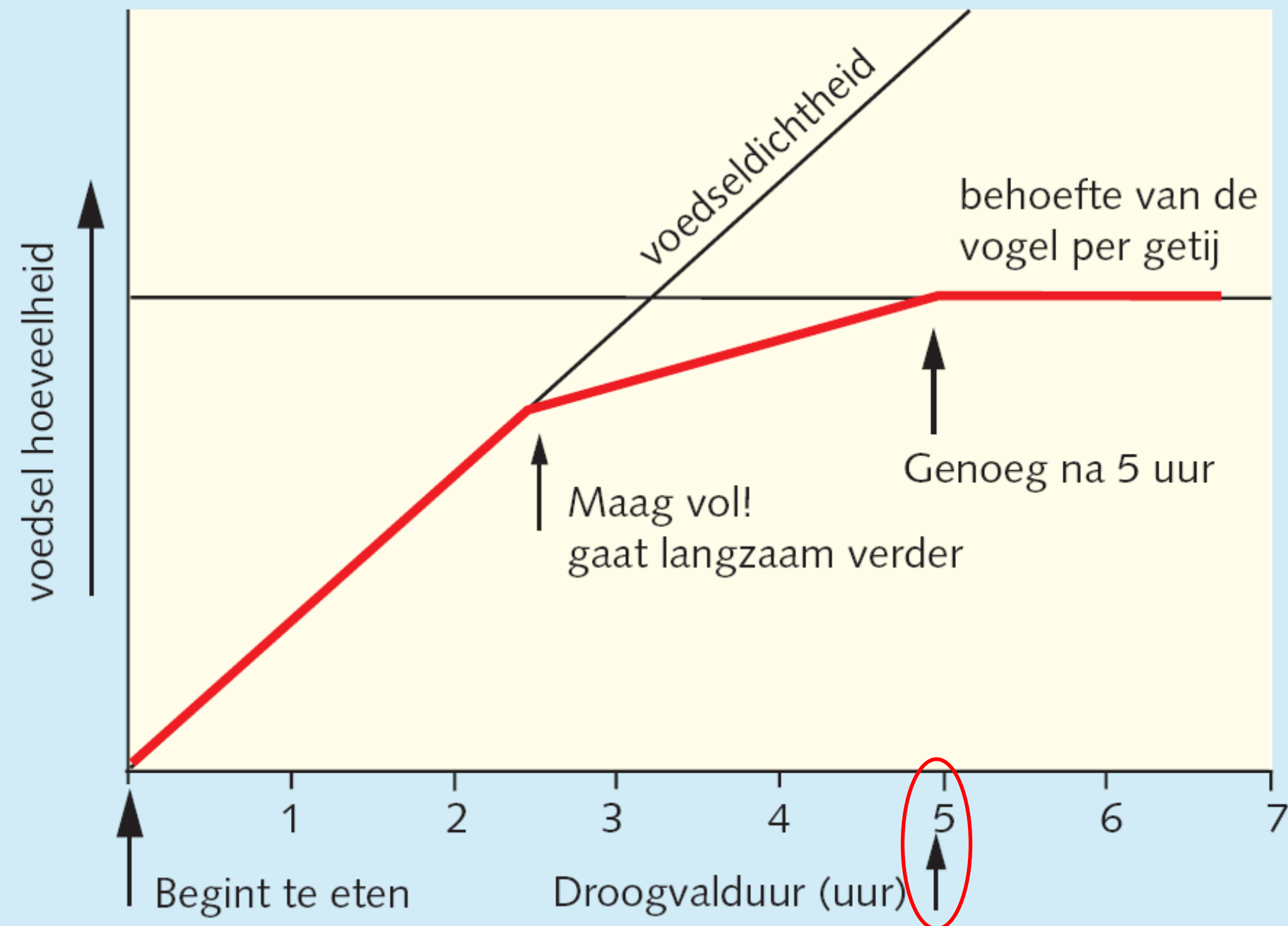
Afname bereikbaarheid
voedsel voor steltlopers



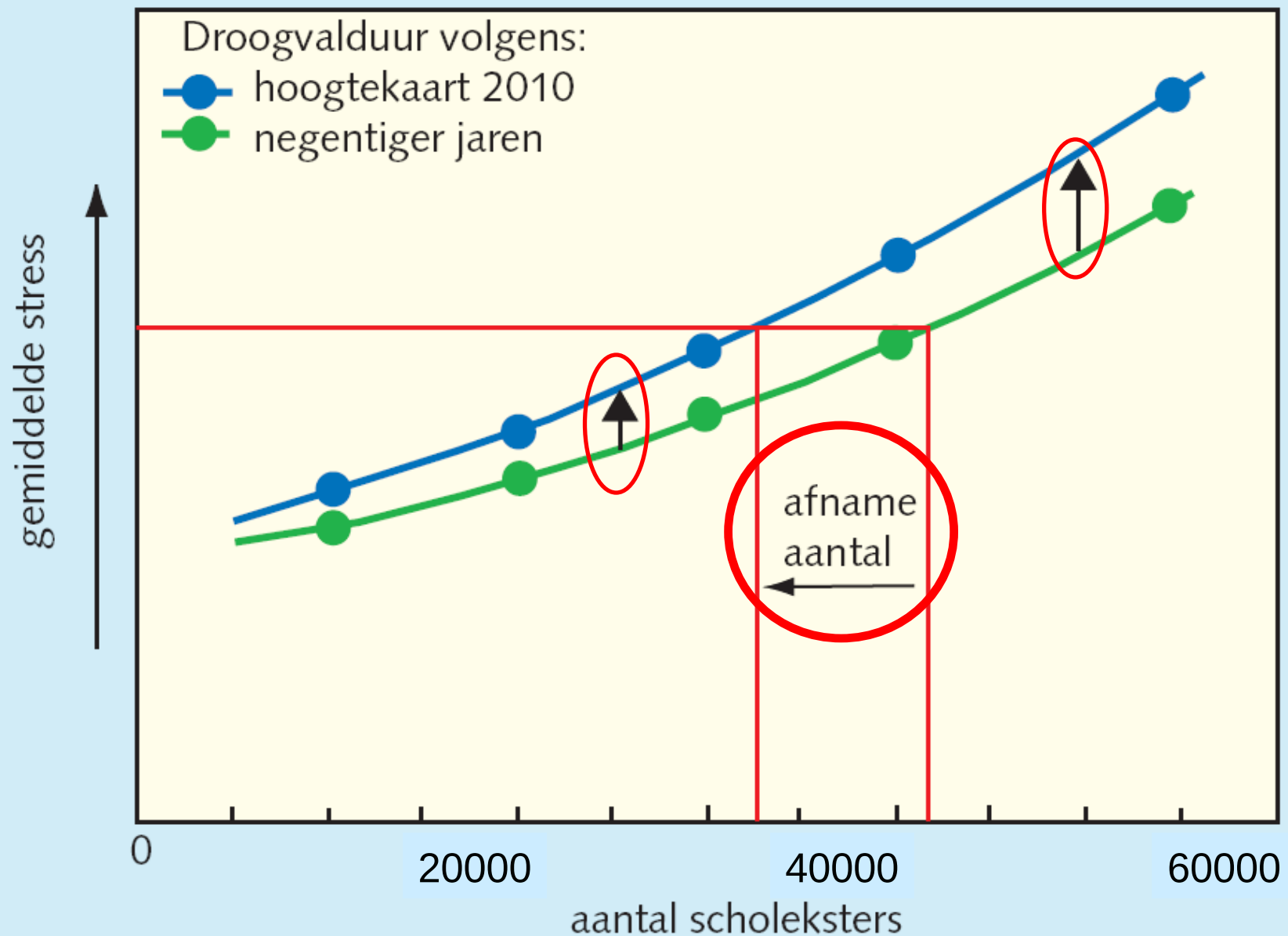
Voedselopname vogels in de zomer



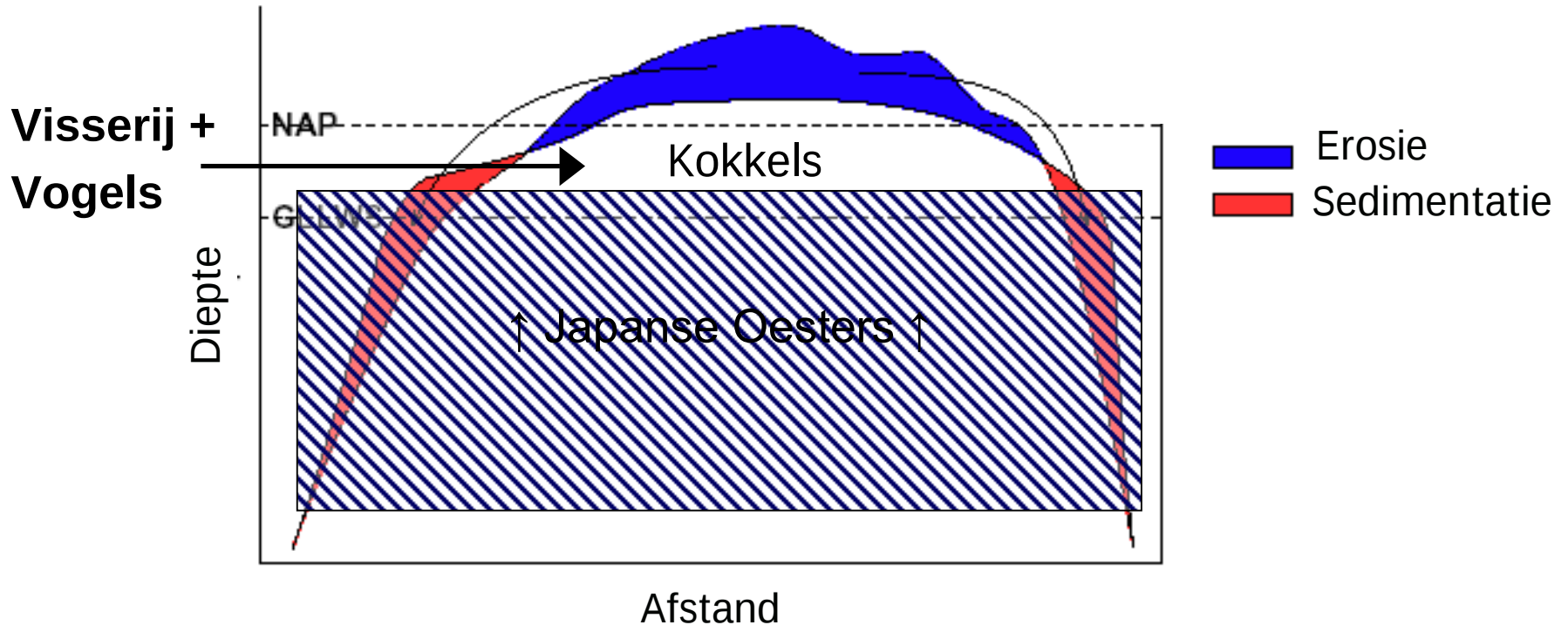
Voedselopname vogels in de winter



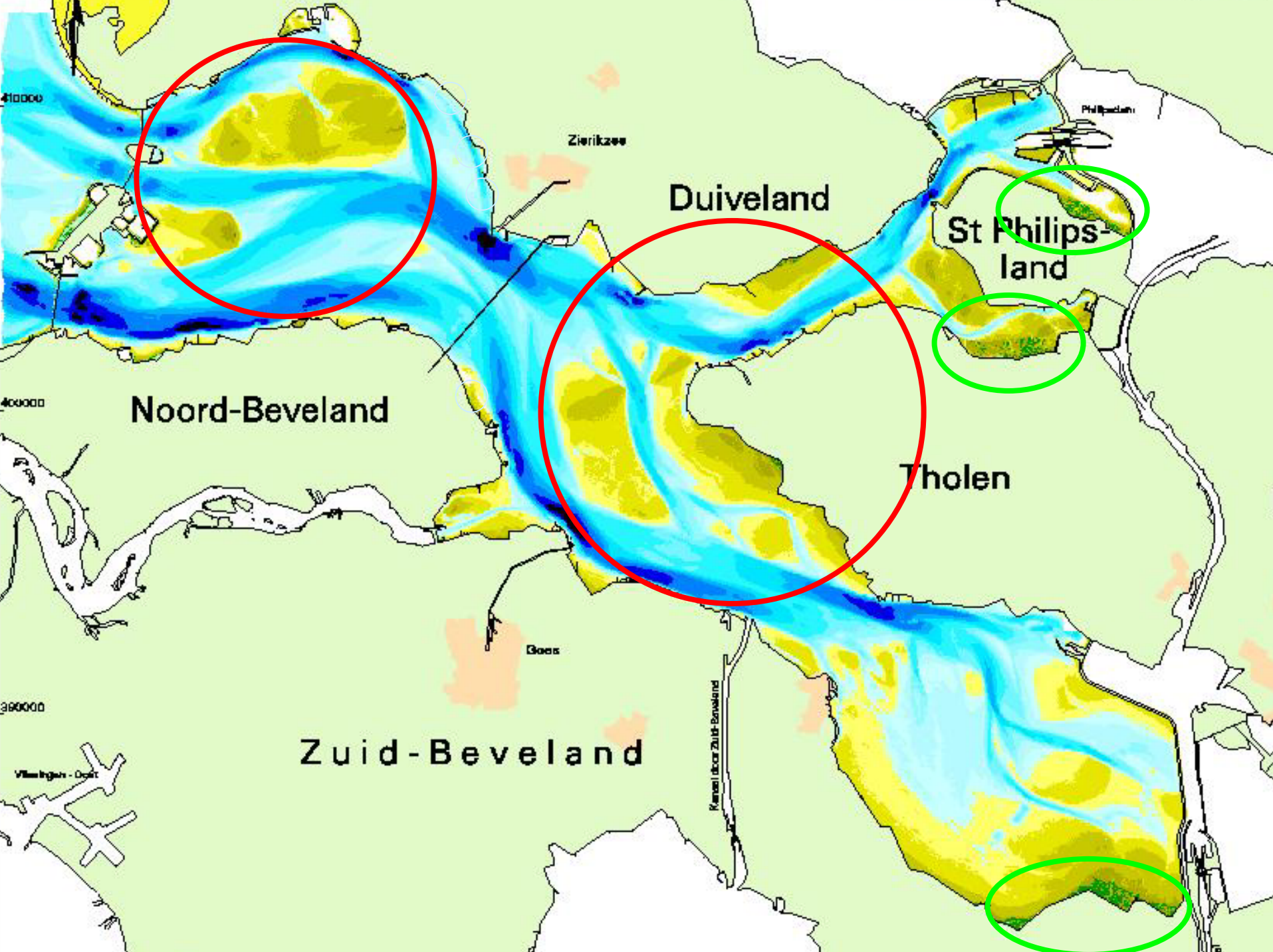
Afname draagkracht scholeksters door kortere droogvalduur



Processen werken dus samen...



...maar dan wel de verkeerde kant op voor vogels!





Vogel- en Habitatrichtlijn in de Oosterschelde.

**Cor Berrevoets – RWS-RIKZ
hoofdafd. Zee en Delta
1 december 2004**

Internationale regelgeving

- **Internationale Conventies:** Biodiversiteitsverdrag, Conventies van Bern en Bonn, enz.
- **Doelstellingen van het EU-beleid:**
 - '2010 doel': het stoppen van de achteruitgang van biodiversiteit uiterlijk in 2010
 - 6e Milieu-Actieprogramma, Artikel 6 betreffende natuur en biodiversiteit
 - Duurzame ontwikkeling

Uitvoering van EU-beleid ten aanzien van beschermde habitats en soorten

Habitatrichtlijn

Vogelrichtlijn

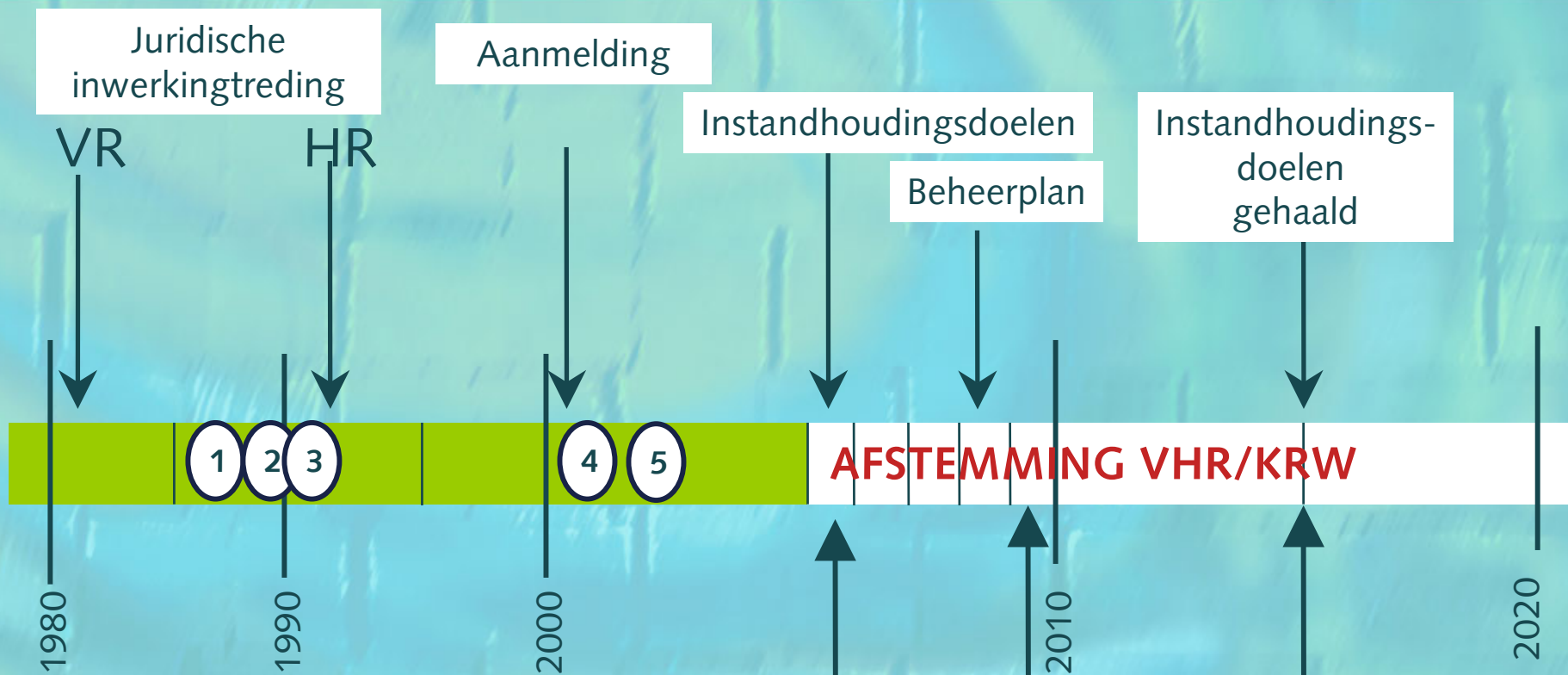
Volgens Artikel 249 van het EG Verdrag is een richtlijn "verbindend ten aanzien van het te bereiken resultaat voor elke lidstaat waarvoor zij bestemd is, doch aan de nationale instanties wordt de bevoegdheid gelaten vorm en middelen te kiezen."

**Resultaatverplichting
art. 2: Gunstige Staat van
Instandhouding (FCS)**

Natura 2000 nationaal

- Doel : Een samenhangend netwerk van beschermde gebieden(in EU). Dit netwerk vormt de hoeksteen van het beleid van de Unie voor behoud en herstel van biodiversiteit (doel 2010 : stand-still, EU Sustainable Development Strategy).
- **Vogel- en Habitatrichtlijn:** Europees recht, nationale implementatie via Natuurbeschermingswet (in behandeling) en Flora/Faunawet (vigerend).

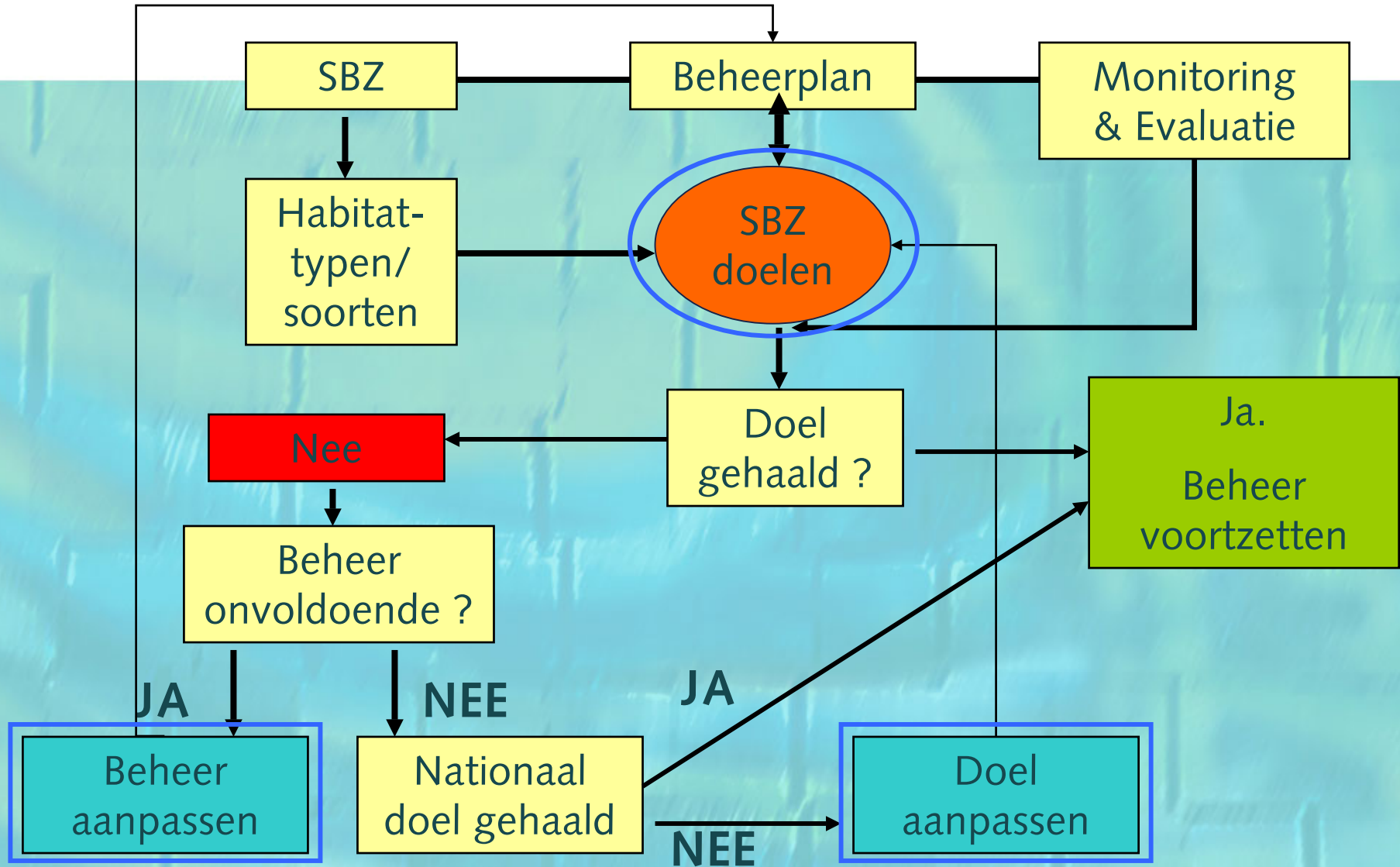
VHR/KRW Tijdspad



Oosterschelde:

- 1) Wetlandsconventie
- 2) Vogelrichtlijn
- 3) Beschermd en Staatsnatuurmonument
- 4) Habitatrichtlijn
- 5) Nationaal park

Systematiek Doelen/Beheer



Eisen aan instandhoudingsdoelen:

Voor elk VHR-habitat en -soort vier deelmaatlatten

- **Trend**
(hectares, aantallen)
- **Natuurlijke Verspreiding**
(voor soorten alleen landelijk)
- **Kwaliteit/duurzaamheid**
(bijv. broedsucces vogels, kensoorten vegetatie)
- **“Structure and function”**
(habitateisen)

Geen van de 4 deelmaatlatten mag negatief zijn.

Soorten en Habitats

11 HR-soorten

Oosterschelde

Zeehond/Noordse Woelmuis



~ 40 VR-soorten

Oosterschelde 23

wv. 11 steltlopers



12 HR-habitats

Oosterschelde(4) : Grote ondiepe kreek /baai

Atlantisch schor met kweldergras

Eenjarige pioniervegetatie/Schor met slijkgras



ZOUTE RIJKSWATEREN

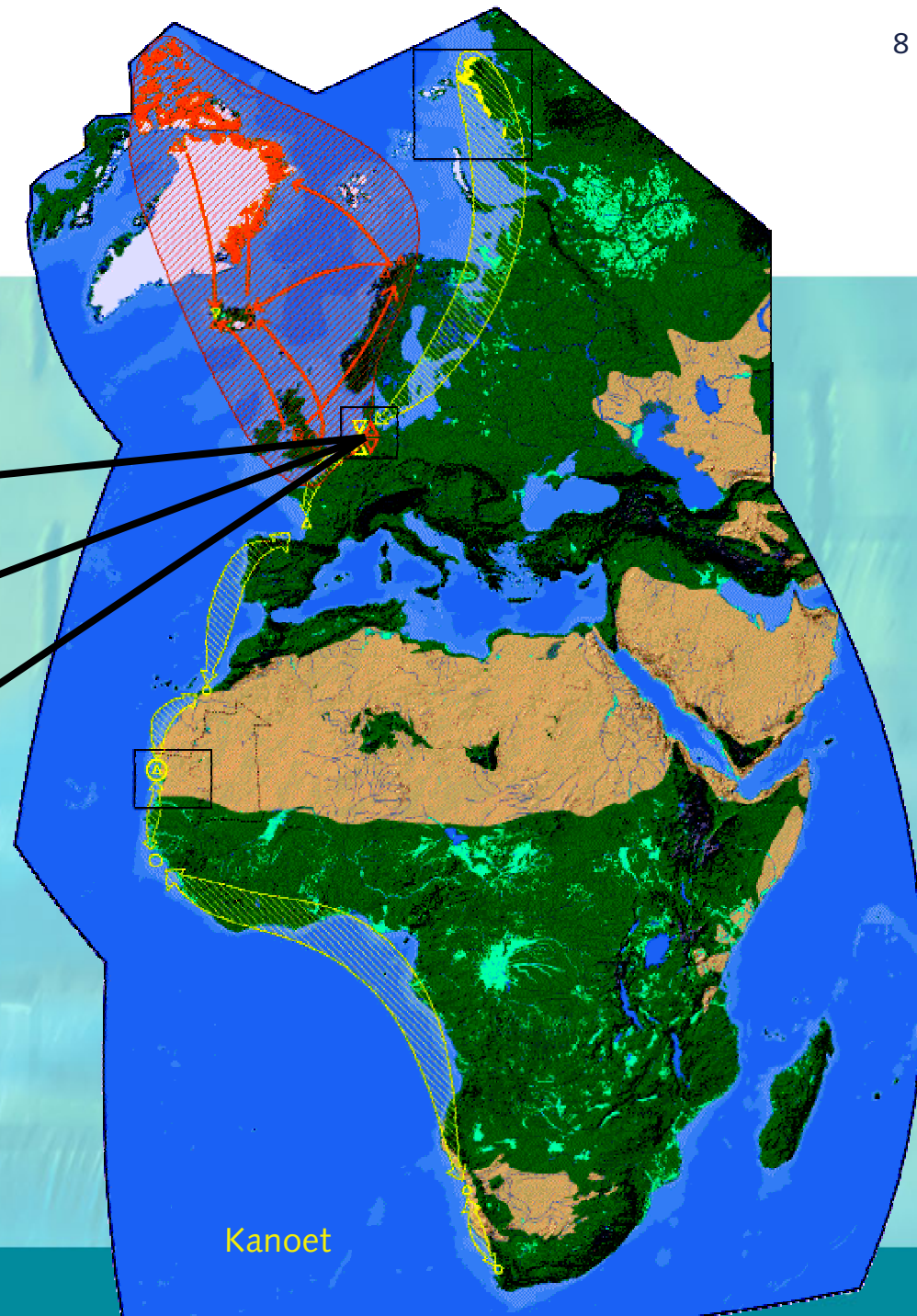
Positie Oosterschelde

In Nederland 3 int. belangrijke
intergetijdengebieden

Waddenzee
260 000 ha.

Oosterschelde
37 000 ha.

Westerschelde
43 000 ha.



Huidige situatie Habitats:

Habitattype

- 1160 Grote, ondiepe kreken en baaien
- 1330 Atlantische schorren met kweldergrasvegetatie (*Glauco-Puccinellietalia maritimae*)

Verder aangemeld voor:

- 1310 Eenjarige pioniersvegetaties van slik- en zandgebieden met Zeekraal (*Salicornia* sp.) en andere zoutminnende soorten
- 1320 Schorren met slijkgrasvegetatie (*Spartinion maritimae*)

Momenteel alle “stadia” van schor vertegenwoordigd, kwaliteit gemiddeld als “goed” te beschouwen. Wel grote verschillen tussen schorren, sommige (te) veel strandkweek. Lokaal verlies van schor door erosie.

En dan die grote ondiepe kreek/baai

Huidige situatie HR-soorten

Soort

- 1340* Noordse woelmuis

Prioritair: Vrijwel alleen binnendijs rondom OS, zeer kwetsbaar. Huidige toestand waarschijnlijk niet gunstig.

- 1365 Zeehond

Populatieherstel sinds midden jaren tachtig, productie van jongen nog steeds nihil-gering.

Huidige situatie Vogelrichtlijn:

- Aanwijzing: 23 vogelsoorten waar Oosterschelde een internationaal/nationaal belangrijke positie inneemt
- Voorstel referentie-periode : na afsluiting (1987-1990)
- Watervogels: Voor 4 soorten (Bontbekplevier, Rotgans, Scholekster en Steenloper) sprake van een afname sinds 1990.
- Broedvogels : geen belangrijke afnames (overgrote deel functies binnendijs, wel foerageerfunctie)

Toekomst: Hoe formuleren we de instandhoudingsdoelen ?

- Prognose: Afnemend plaatareaal
=> afnemende draagkracht voor soorten die afhankelijk zijn van intergetijdengebied (helpt van de VR soorten).
- Opties:
 - Lage doelen kiezen, het is immers een resultaatverplichting. Komt dan Landelijke instandhouding in gevaar (overhevelen probleem naar andere gebieden) ?
 - Andere doelen kiezen ? We gaan voor “iets” anders ...
 - Wat hoort er eigenlijk bij een grote ondiep baai/kreek ?

Wat denkt de beheerder ?



Verkenning zandhonger RIKZ

Wat wil de waterbeheerder RWS Zld weten?

Leo Adriaanse

1 december 2004

Verkenning Zandhonger RIKZ

- Stap zetten richting doel:
 - ecologische doelen KRW
 - instandhoudingsdoelen VHR
 - maatregelenpakket H&I om deze doelen te halen in 2015 (of 2021/2027)
- Lopend H&I programma:
 - 2005: uitvoering verdediging 700m schorrand St. Annaland (1 miljoen euro) volgend op Rumoirtschorren (2 kilometer, uitgevoerd in 2002)
 - 2005: plan maken voor pilot maatregelen zandhonger in de Krabbenkreek (100.000 euro)

Verkenning Zandhonger RIKZ

Verkenning RIKZ (2004)



Bredere discussie (2005)
RWS/DGW/LNV/NPOS



Doelen KRW/VHR plus
maatregelenpakket (2005/2006)

Vragen zandhonger RWS Zeeland

- 
- Abiotische ontwikkelingen?
 - Biotische gevolgen?
 - Gevolgen gebruik en veiligheid?
 - Wat is er aan te doen?
 - Wat kost het?

Implementatie KRW/VHR:
Welke maatregelen kunnen redelijkerwijs van
Nederland worden verwacht?

Probleem zandhonger helder?

- Geohydrologie uit evenwicht door Deltawerken
- Verschijningsvorm OS verandert langzaam
- Welke gevolgen voor:
 - biodiversiteit?
 - ecologisch functioneren?
 - gebruik?
 - veiligheid?

Oplossingen zandhonger?

Structurele oplossing mogelijk?

- Suppletie 400-600 miljoen m³ zand → geohydrologisch goed functionerende OS met slikken, platen en schorren?
- Voldoende getijdenenergie voor opbouw intergetijdengebieden?
- Voldoende sediment in het water voor schorvorming?

Oplossingen zandhonger?

Of rest ons symptoombestrijding?

- Plaat-, slik- en schorranden beschermen?

Of symptoombestrijding met zicht op structurele oplossing op lange termijn?

- Platen, slikken en schorranden suppleren?

Oplossingen zandhonger?

Of laten gaan en elders in de Delta compensatie?

- Meer plannen Tureluur binnendijs?
- Gecontroleerde getijdengebieden in combinatie met waterkeringszones?
- Herstel estuariene dynamiek in Volkerak-Zoommeer?
- De Voordelta een handje helpen met boven water komen?
-?

Implementatie VHR en KRW

VHR

Afstemming!



KRW

- LNV bepaalt ambitie: V&W alert!
 - Instandhoudingdoelen SBZ's
 - Werkwijze beheerplannen (afhankelijk van ambitie)
 - Maatregelen niet redelijk (te duur, onhaalbaar) -> doelen bijstellen
 - Monitoringprogramma
 - Communicatie en publieke participatie: wat heeft de burger over voor natuur?
- V&W bepaalt ambitie: LNV alert!
 - Ecologische doelen wateren
 - Scenario's haalbaarheid maatregelen en fasering doelen, incl. 'no regret'
 - Kosteneffectiviteitsanalyse (betaalbaarheid maatregelen)
 - Monitoringprogramma
 - Communicatie en publieke participatie: wat heeft de burger over voor schoon water?

Nadruk vandaag

Beantwoording van de vragen:

- Wat is er aan de hand?
- Wat kunnen we er aan doen?
- Wat levert het op?
- Wat kost het?



Welke maatschappelijk aanvaardbare maatregelen kunnen redelijkerwijs van Nederland worden verwacht?



Zandhonger Oosterschelde, wat kunnen we er aan doen ?

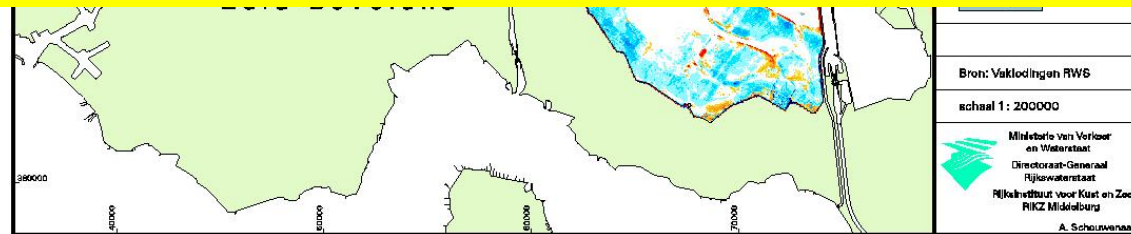
Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen ?

1 december 2004

- Welke ideeën zijn er hierover behalve niets doen ??



Naast bestaande ideeën zijn als reactie op artikelen over het zandhongerprobleem zowel van binnen als buiten RWS nieuwe ideeën geopperd



Alle ideeën zijn geclusterd naar “hoofdrichtingen”

Categorie	Ideeën - samengevat	Doel / nadere toelichting
“Tuinieren” (Beheer)	• Verwijderen zeesla / veek van schorren • Proef met Klein zee gras op platen • Breuksteen ring rond platen	• Verbeteren schor-vegetatie geeft minder erosie • Zand beter vast vasthouden • Golfrosie elimineren
“Spelen” met Kering	• Zand uit geulen “blazen”	• Plaatgericht transport creëren
“Sleutelen” aan kering	• Stroomlijnen kering • Kosten/baten analyse + proeven • Extra doorla • Bodembesche	• Vergroten debiet • Onderzoek haalbaarheid
“Spelen” met zand	• Suppleren zand • evalueren pro • Proef Japanse afdekken • Drempelspeci naar geulen C	• oten platen en elijk nagaan bestendigheid • honger
“Spelen” met grootte gebied	• Afsluiten diep deel stroomgebied door compartimentering • Gebied verkleining • Effect plaatafname doorrekenen • Beweegbare schuiven in compartimenteringsdammen of aantakken Noordtak	• Overgebleven gebieden creeëren waar geen zandhonger is • Minder komberging • Geeft meer komberging / debiet • Vergroten komberging / meer debiet door kering

Er is hieraan bewust nog geen waarde oordeel gegeven

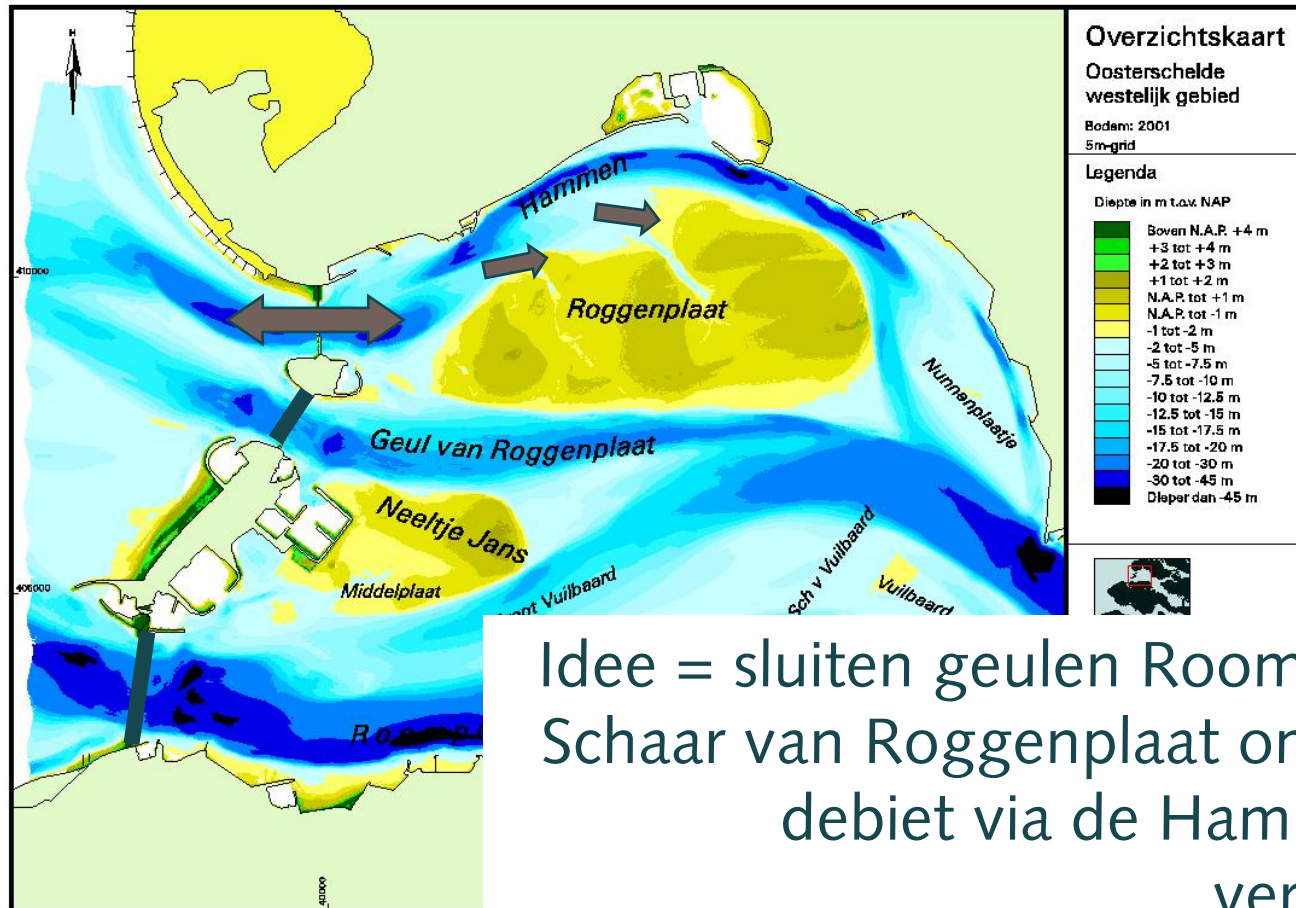
Wat zijn deze richtingen dan:

- “symptoonbestrijding” (eenvoudige regelen)
- “Spelen” met de kering (bijsturen omgaan)
- “Sleutelen” aan de kering (echt aanpassen)
- “Werken” met zand (transport)
- “Herstel” verbindingen (komberging)

Symptoonbestrijding ter voorkomen van erosie

1. Verwijderen zeesla en drijfvuil van schorren met als doel kwaliteitsverbetering van de schorvegetatie
2. Inplanen van Klein Zeegrass om uit te proberen of dit zand beter vasthoudt
3. Erosiegevoelig deel van platen gebied verdedigen met een oeverbescherming

Spelen met de kering om plaatgericht transport te krijgen



Sleutelen aan kering(1) voor meer getij- en morfodynamiek

Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen ? 7

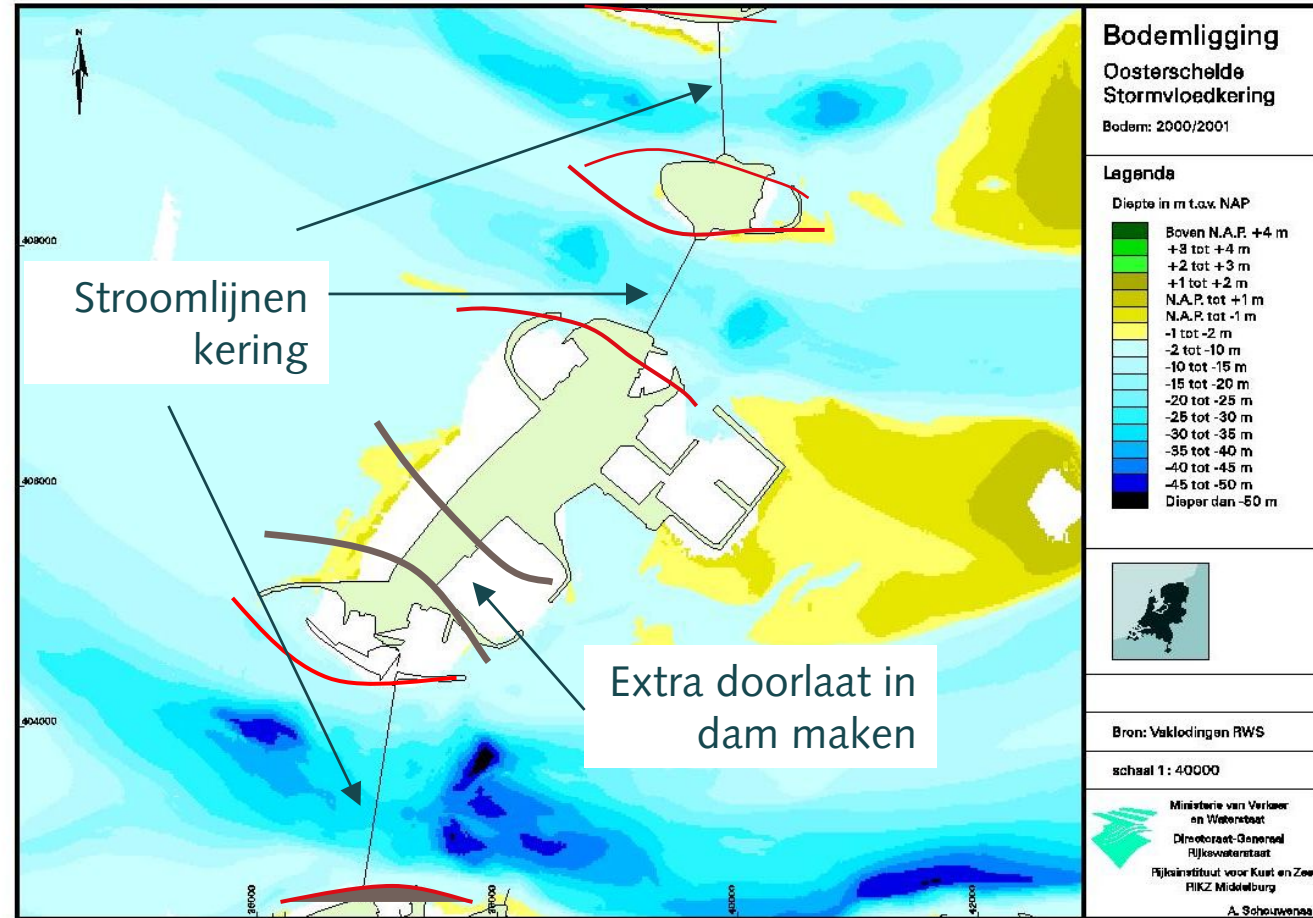
1 december 2004

Idee 1:

Gladder maken
kering

Idee 2:

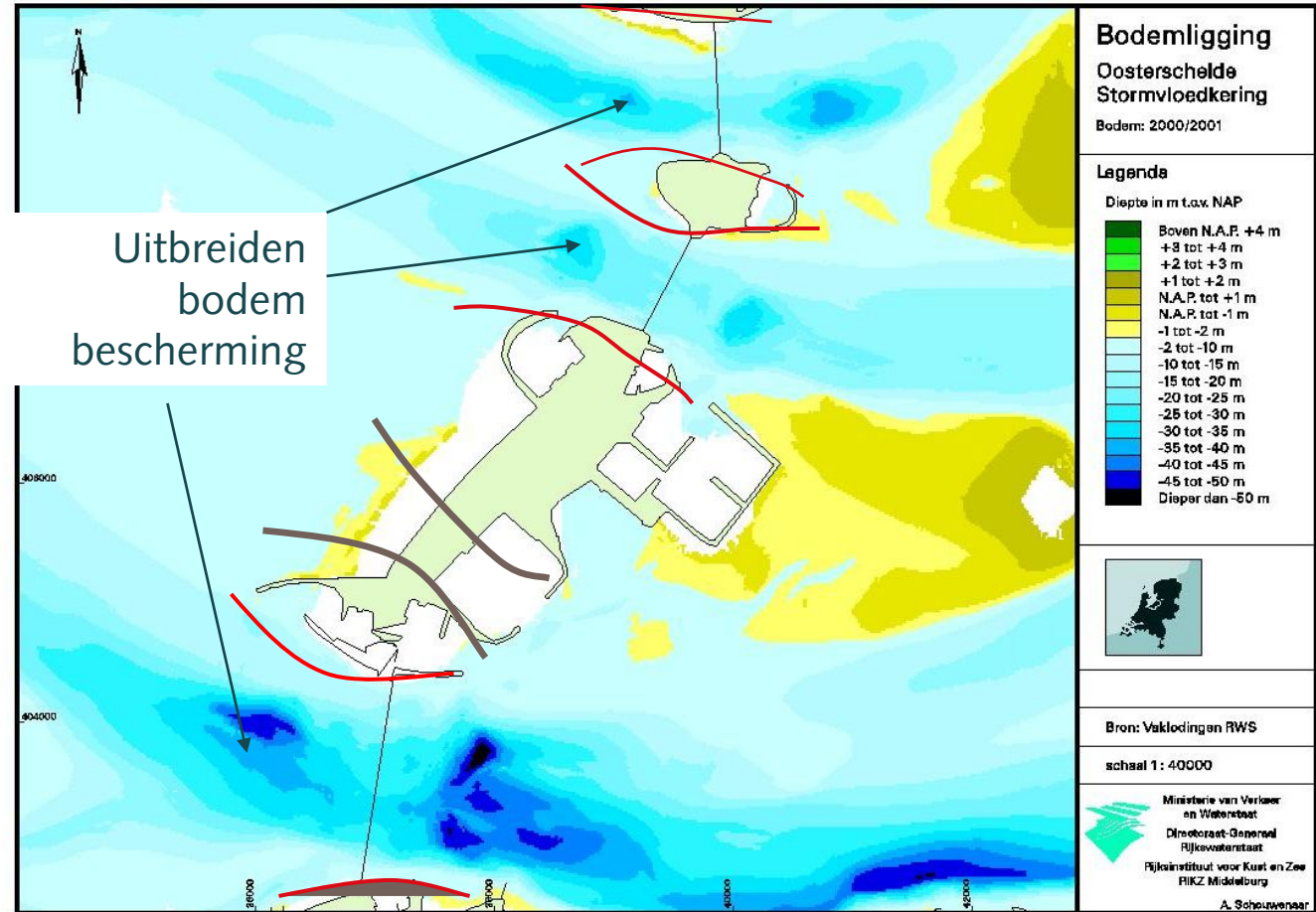
Extra doorlaat in
dam



Sleutelen aan kering (2) ter voorkoming van ontgronding

Idee :

Afdekken van
ontgrondingskuilen
zodat aangevoerd
zand niet wordt
afgevangen door
kuilen



Werken met zand(1) om intergetijdegebied te herstellen

Zandhonger Oosterschelde, is er wat aan te doen ? 9

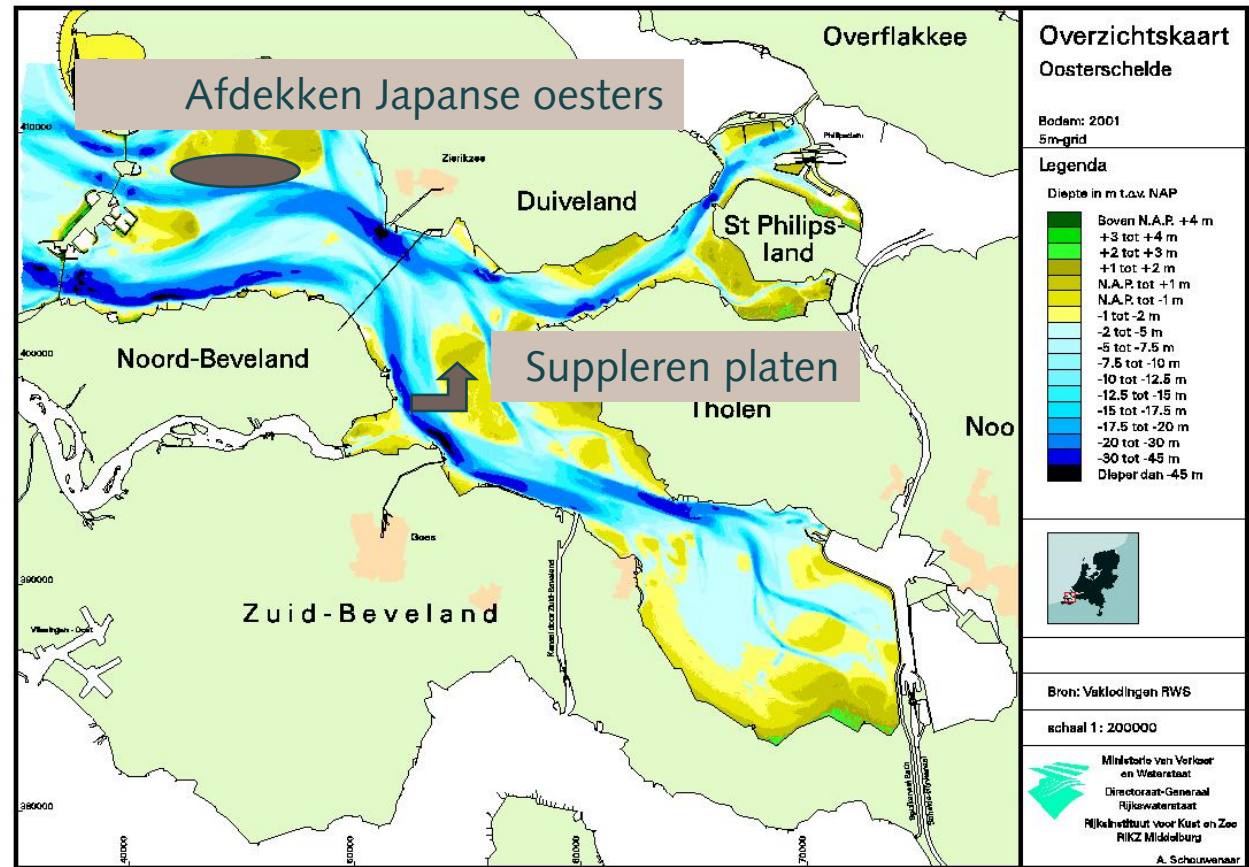
1 december 2004

Idee 1:

Suppleren platen
met zand uit
geulen

Idee 2

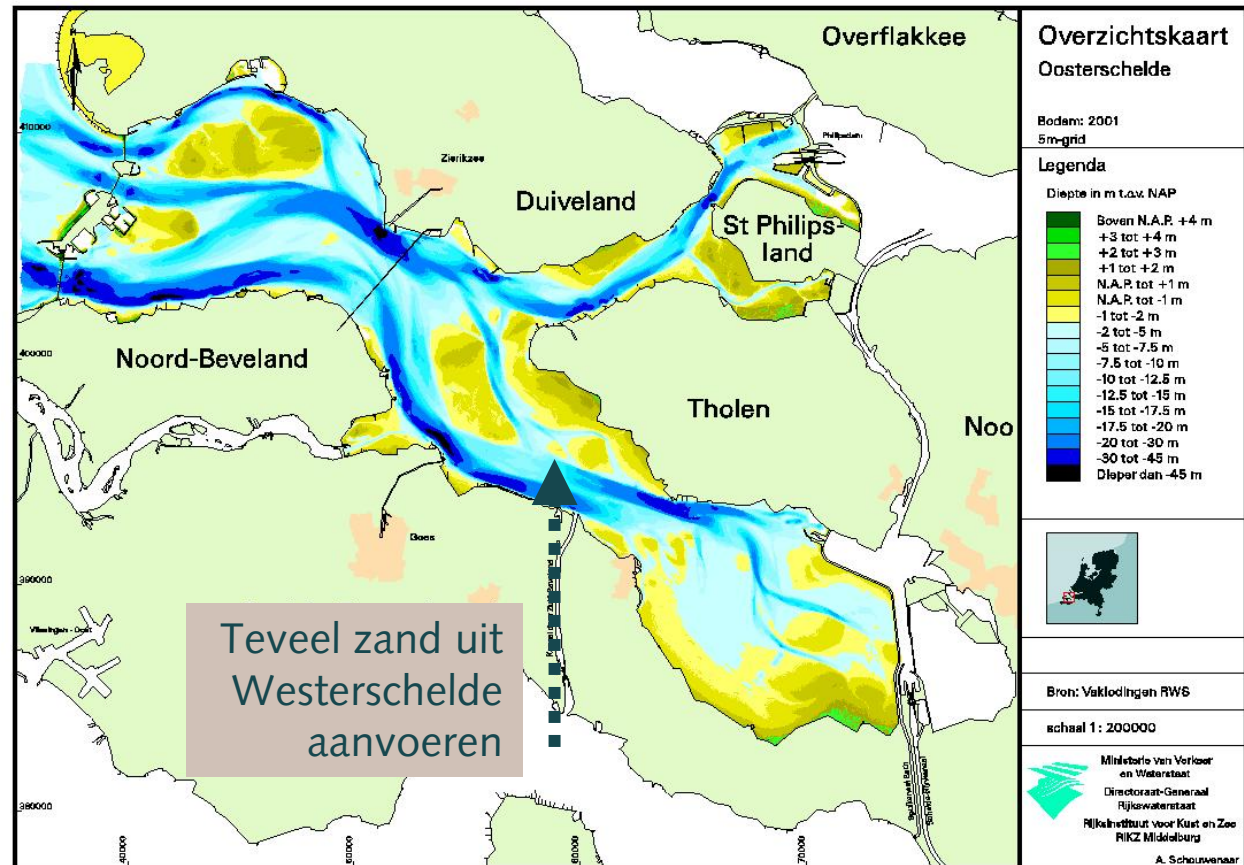
Afdekken Japanse
oesters met zand
(eerst proef)



Werken met zand(2) om zandhonger wat te verkleinen

Idee _____:!

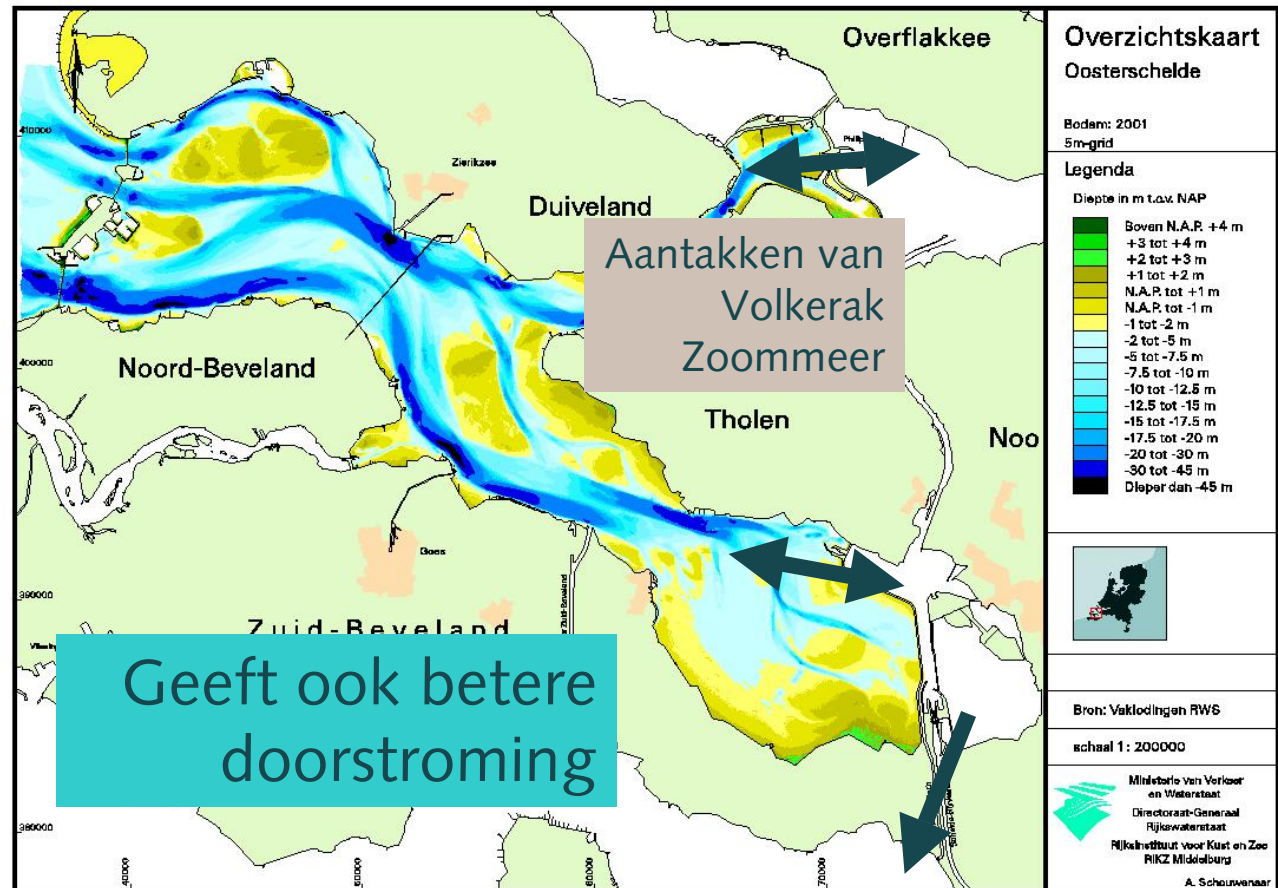
Zandoverschot
Westerschelde
naar
Oosterschelde
brengen



Herstel verbindingen om meer debiet door kering te krijgen

Idee _____ :

Verbinding met
Volkerak
Zoommeer maken
waardoor
komberging fors
toeneemt



Wat zijn de ideeën nu werkelijk waard

- Er is een heel scala aan ideeën
- Zijn deze technische uitvoerbaar
- Zijn deze bruikbaar voor het beoogde doel
- Zijn ze geschikt i.v.m. KRW en VHR
- Wat is het rendement
- Hoe duurzaam is de maatregel
- Wat is de maatschappelijke acceptatie





ZANDHONGER...

HET LOT VAN EEN GETEMDE ZEEARM?

19 januari 2005

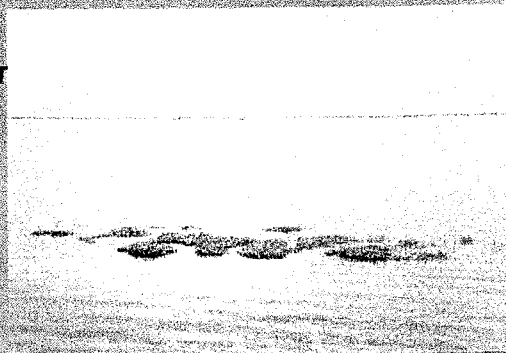
ARNOLD VAN DER WEES

2

19 januari 2005

WAT IS HET (ZANDHONGER)PROBLEEM?

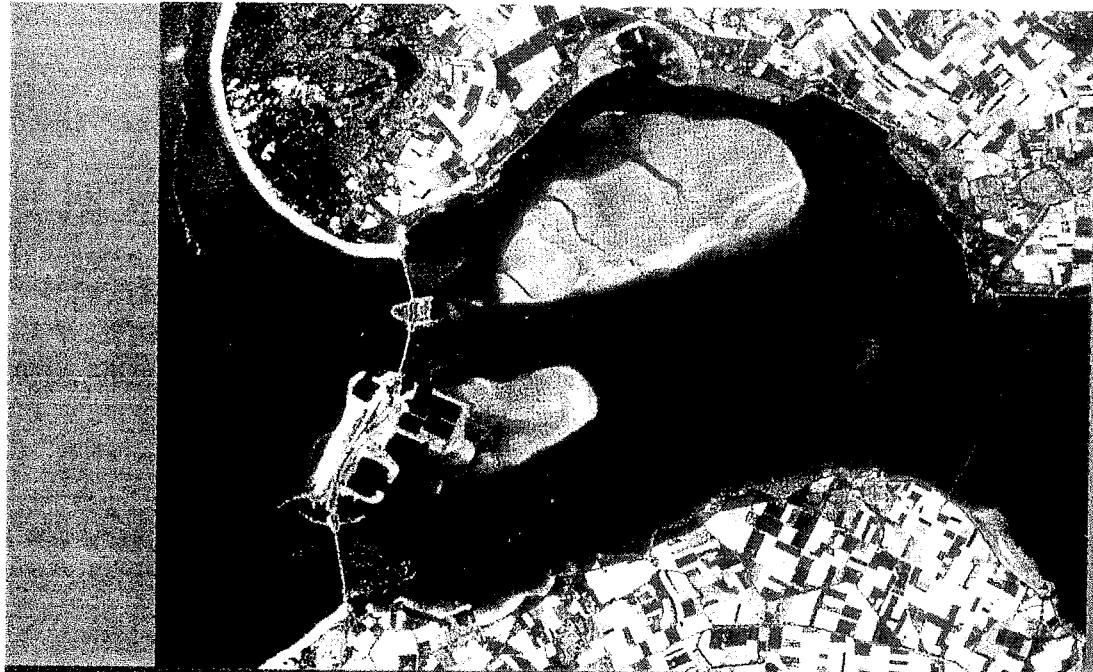
- Afname getijvolume en stroomsnelheid 20 à 30%
- Zandhonger geulen 400 à 600 miljoen m³
- Maximaal mogelijke afbraak platen slikken en schorren is 160 miljoen m³
- Zandimport uit de Noordzee geschat 1 miljoen m³
- Verlies aan schorren 3 ha/jaar
- Verlies aan intergetijdengebied 40 ha/jaar



NEELTJE JANS & ROGGENPLAAT

19 januari 2005

3

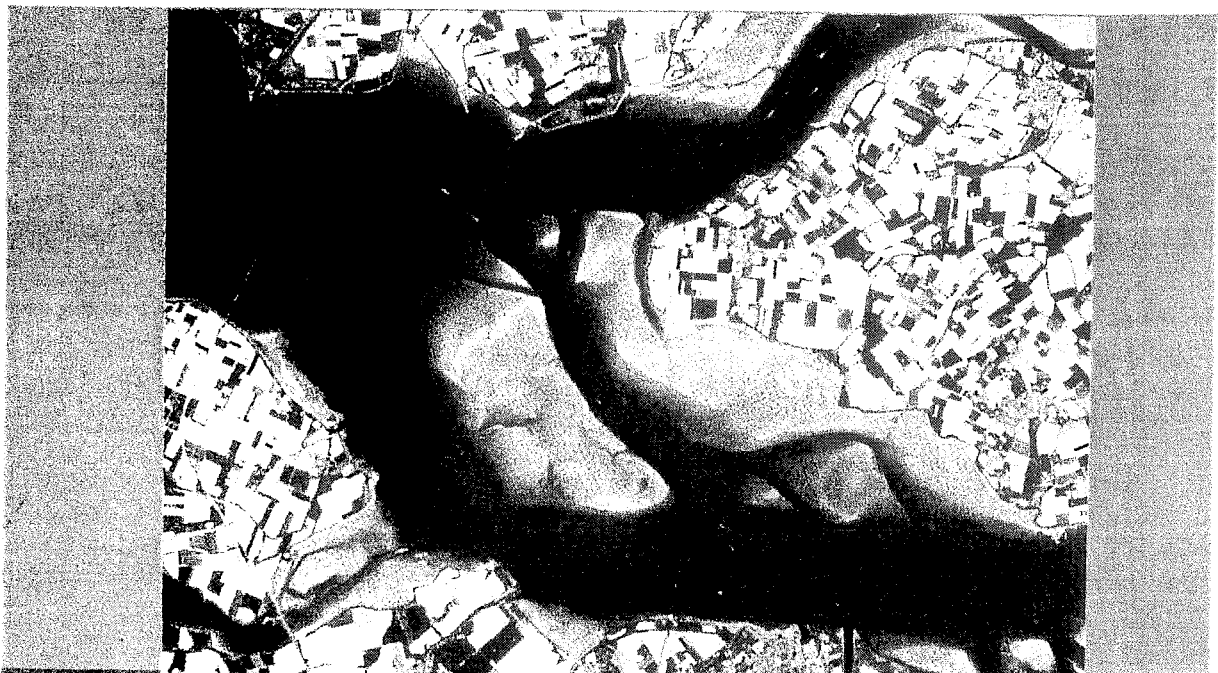


Ministerie van Verkeer en Waterstaat

GALGEPLAAT & DORTSMAN

19 januari 2005

4



Ministerie van Verkeer en Waterstaat

KRABBENKREEK & RUMOIRT EN VIANE

19 januari 2005

5

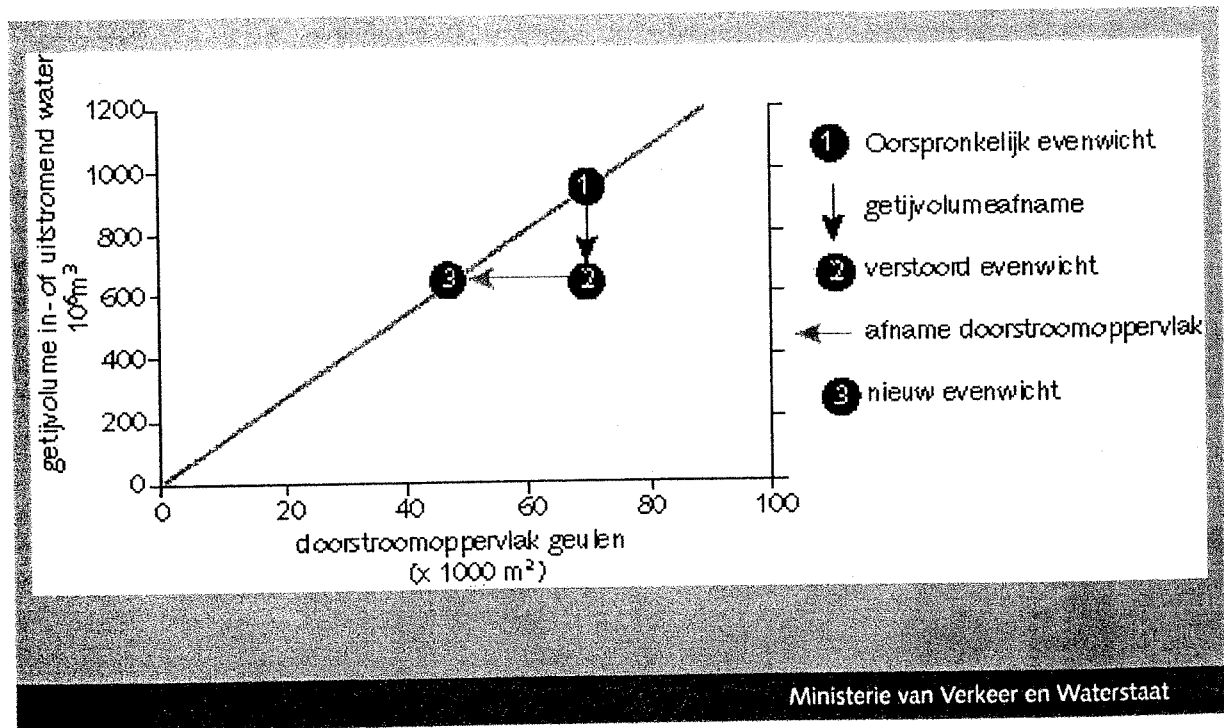


VERDRONKEN LAND VAN ZUID-BEVELAND

19 januari 2005

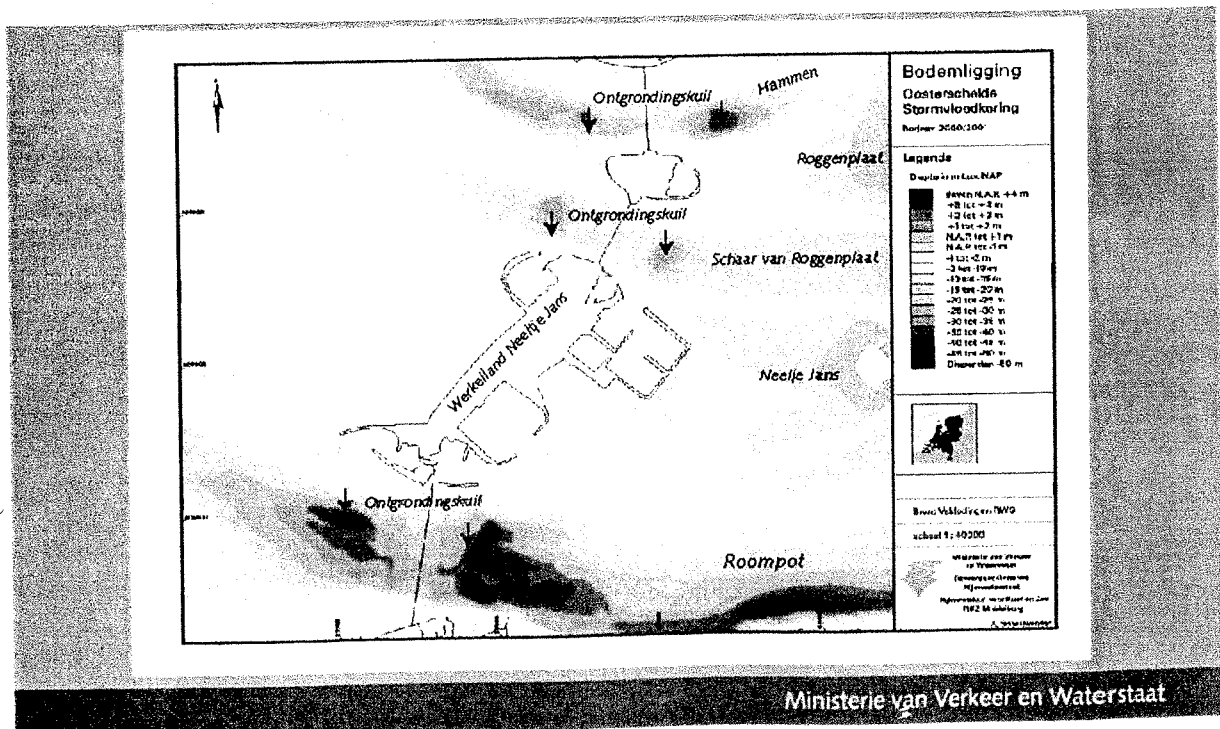
6



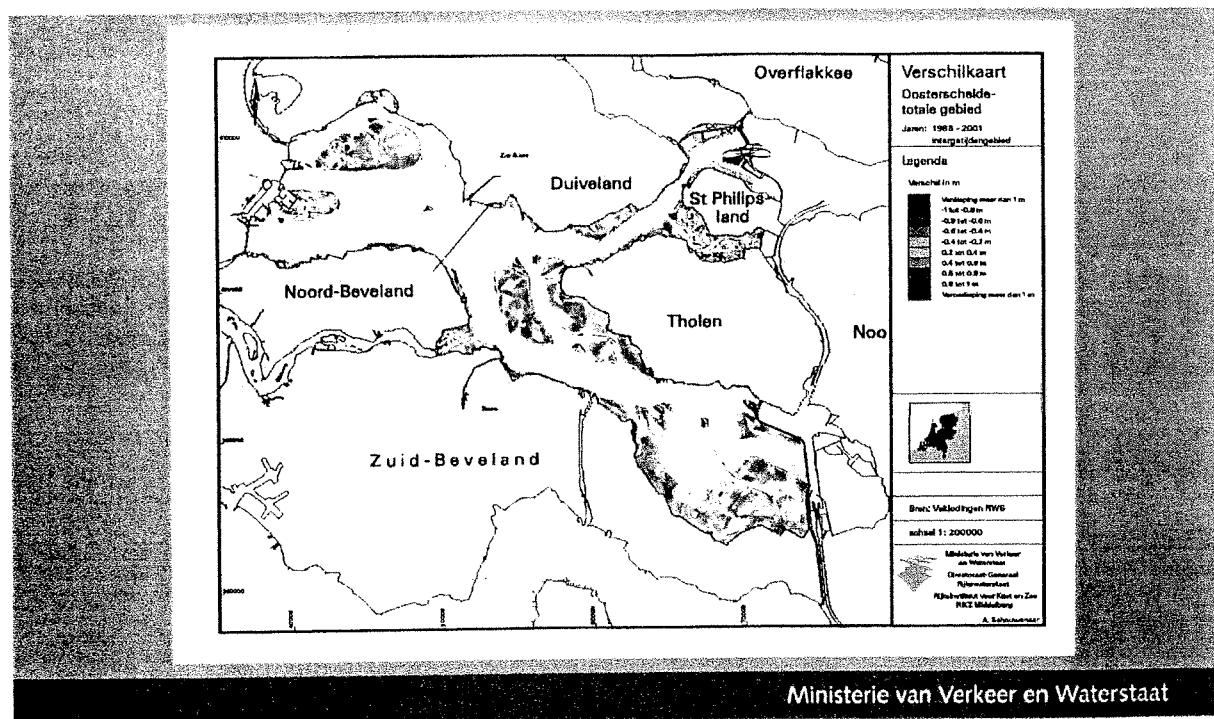


ZANDTRANSPORT DOOR KERING VERWAARLOOSBAAR

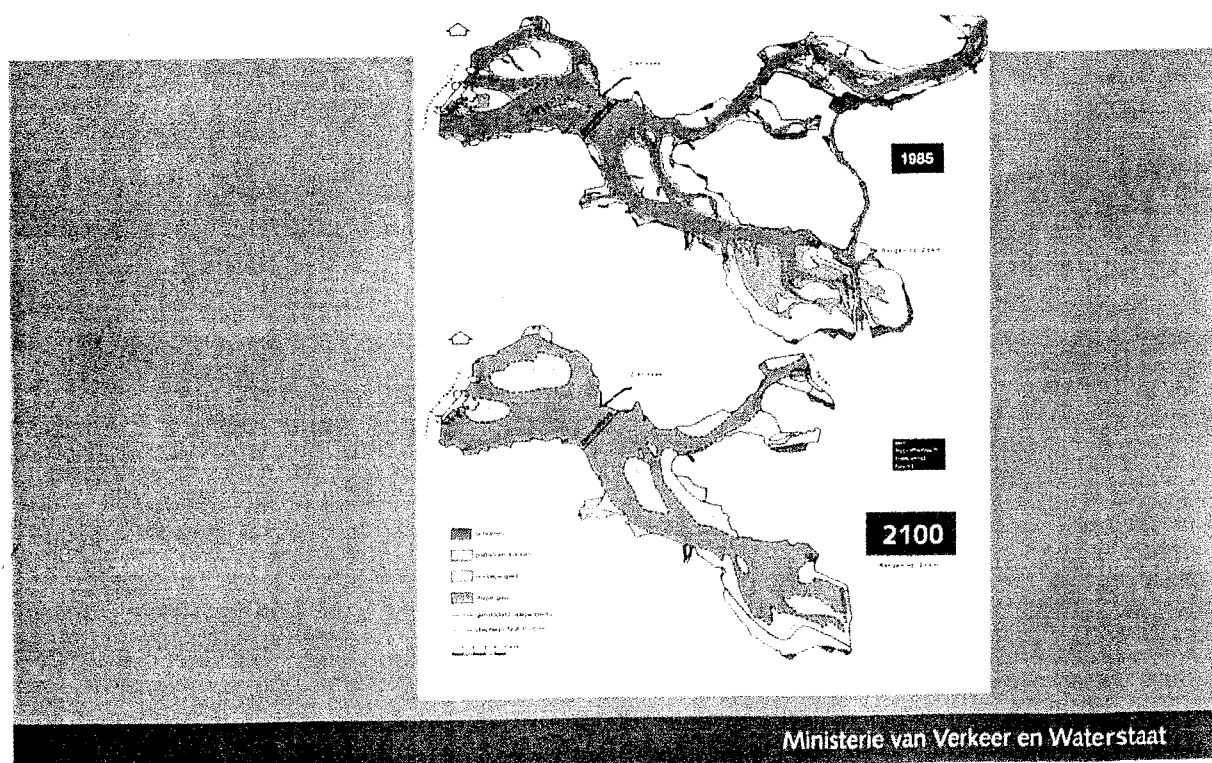
19 januari 2005



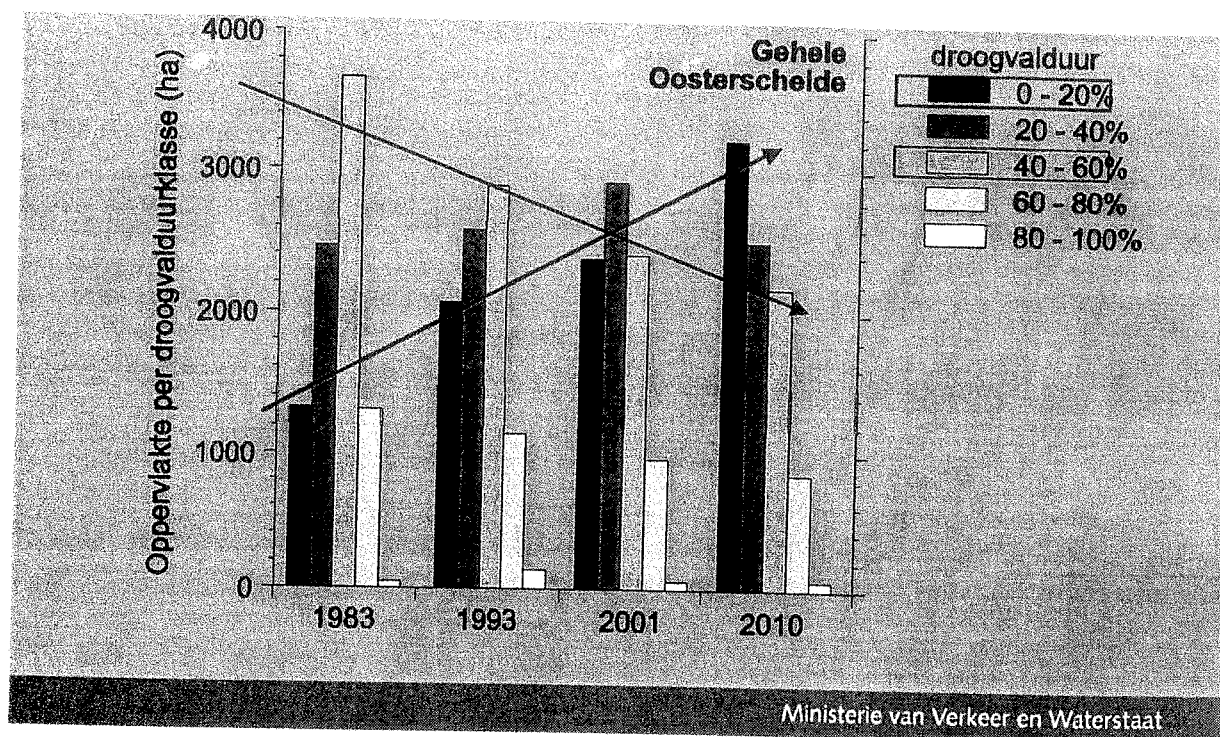
HUIDIGE SITUATIE

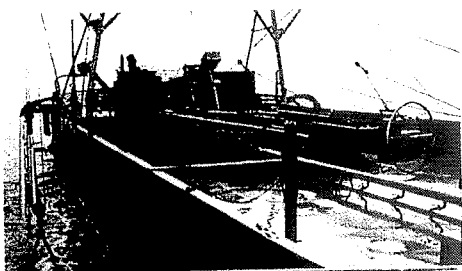


TOEKOMSTIGE SITUATIE?



DROOGVALDUUR INTERGETIJDENGEBIED





**MECHANISCHE
KOKKELVISSERIJ
TIJDENS...**

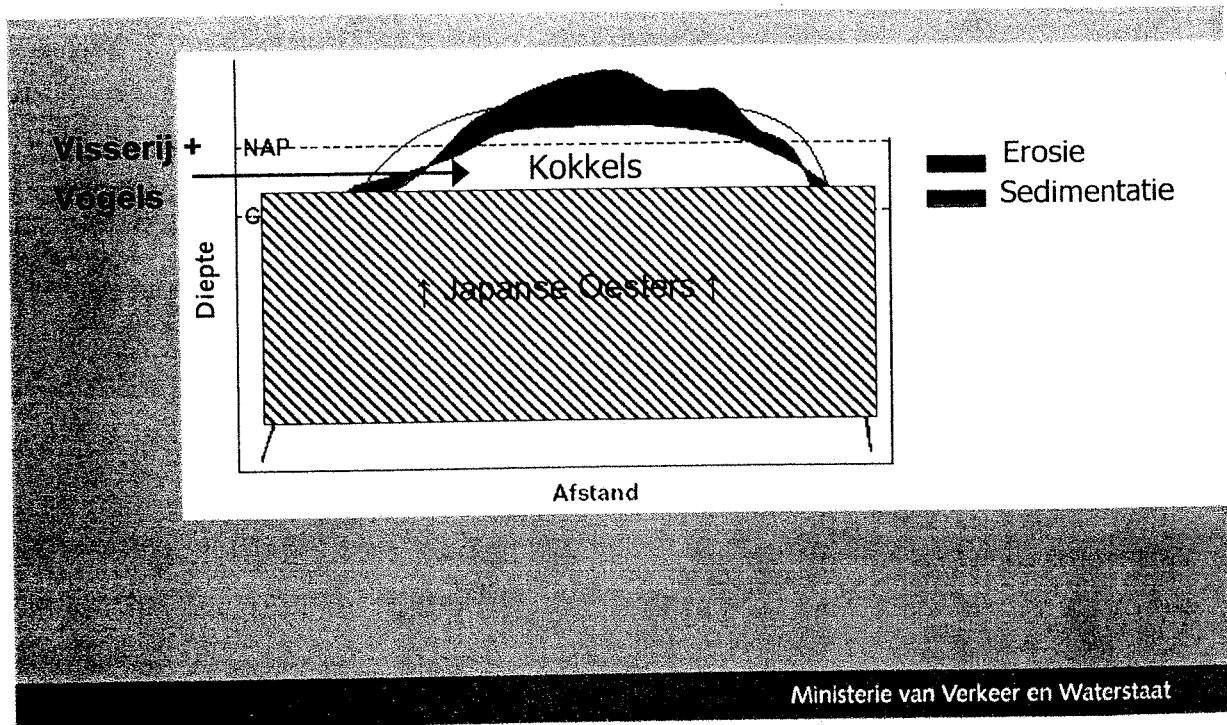


... EN NA

DE OPMARS VAN DE JAPANESE OESTER!



PROCESSEN VERSTERKEN ELKAAR



PLATEN VERLAGEN RELATIEF SNELLER DOOR ZEESPIEGELRIJZING

- Minimumscenario 20 cm/eeuw
- Middenscenario 60 cm/eeuw
- Maximumscenario 85 cm/eeuw

[ref. Technische Adviesgroep Waterkeringen]

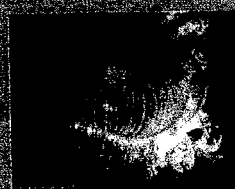
INTERNATIONALE REGELGEVING



- Vogelrichtlijn 1979
 - Instandhouden van alle natuurlijk in het wild levende vogelsoorten



- Habitatrictlijn 1992
 - Waarborgen van de biologische diversiteit door het instandhouden van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna



- Kaderrichtlijn Water 2000
 - Beschermen, verbeteren en behoeden voor achteruitgang van oppervlaktewateren en grondwaterlichamen en waterafhankelijke natuur

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

UITGANGSPUNTEN UITVOERING KRW

- Realistisch invullen verplichtingen kaderrichtlijn: pragmatisch, haalbaar en betaalbaar
- Handhaven huidige situatie tot 2015 vraagt:
 - o uitvoeren bestaand beleid
 - o grote inspanning Nederland
- Doelen en maatregelen zijn, eenmaal opgenomen in stroomgebiedbeheersplannen, een resultaatsverplichting

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Soorten en Habitats

11 HR-soorten
Oosterschelde
Zeehond/Noordse Woelmuis

40 VR-soorten
Oosterschelde 23
wv. 11 steltlopers

12 HR-habitats
Oosterschelde(4) : Grote ondiepe kreek 7baai
Atlantisch schor met kweldergras
Eenjarige pioniervegetatie/Schor met slijkgras

ZOUTE RIJKSWATEREN

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

POSITIE OOSTERSCHELDE

22

19 januari 2005

In Nederland 3 int. belangrijke
intergetijdengebieden

Waddenzee
260 000 ha.

Oosterschelde
37 000 ha.

Westerschelde
43 000 ha.

Kanoetstrandloper

OPLOSSINGEN ZANDHONGER?

Geen structurele oplossing mogelijk

- Suppletie 400-600 miljoen m³ zand →
geohydrologisch goed functionerende OS
met slikken, platen en schorren?
- Voldoende getijdenenergie voor opbouw
intergetijdengebieden?

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

OPLOSSINGEN ZANDHONGER?

Wat is er wel mogelijk?

- Plaat-, slik- en schorranden beschermen
- Platen, slikken en schorranden suppleren
- Aantakken Volkerak-Zoommeer/Markiezaat

Ministerie van Verkeer en Waterstaat