

KWELDERS EN SCHORREN in de Kaderrichtlijn Water

ontwikkeling van Potentiële Referenties en van
Potentiële Goede Ecologische Toestanden

30 september 2005



RIKZ/2005.020



Gegevensblad bij RWS-RIKZ rapporten

Opdrachtgever / contactpersoon	Rijkswaterstaat RIKZ
Titel Rapportnummer	Kwelders en schorren in de Kaderrichtlijn Water; ontwikkeling van Potentiële Referenties en Potentiële Goede Ecologische Toestanden
Samenvatting	Voor de Kaderrichtlijn Water moeten voor diverse ecologische parameters Referenties en Goede Ecologische Toestanden worden beschreven en maatlaten om de deze te meten. Een van de parameters is de kwelders en schorren (maatlat angiospermen). Door de vele veranderingen (met name bedijkingen) in de waterlichamen kan hiervoor niet een direct bruikbare Referentie en GET worden ontwikkeld. Ook de ontwikkeling van een maatlat levert daardoor problemen op, bijvoorbeeld vanuit het oogpunt van toetsing. Om toch een relevante maatlat te kunnen ontwikkelen was het gewenst dat er een Maximaal Ecologisch Potentieel en een Goed Ecologisch Potentieel werden beschreven. De richtlijnen voor het beschrijven van deze MEP en GEP zijn echter lange tijd onzeker gebleven. Daarom is gewerkt aan een alternatief hiervoor, de Potentiële Referentie en de Potentiële Goede Ecologische Toestand. In dit rapport wordt de methode aangegeven volgens welke een Potentiële REF en een Potentiële GET kunnen worden beschreven. Daarnaast worden maatlaten beschreven voor kwantiteit en kwaliteit, waarmee deze P-REF en P-GET kunnen worden getoetst. Tenslotte worden de maatlaten toegepast voor de verschillende waterlichamen, zodat een indicatie wordt verkregen hoe de maatlaten uitpakken. Deze toepassing is interessant voor de waterbeheerders, maar ook voor de gebiedsbeheerders, omdat ze inzicht geven hoe de kwelders en schorren in een waterlichaam als geheel én afzonderlijk er voor staan. In principe zouden te zijner tijd de hier ontwikkelde P-REF en P-GET kunnen worden gebruikt als MEP en GEP. NB DEZE VERSIE KENT EEN WIJZIGING: VOOR DE WADDENZEE EN EEMS-DOLLARD ZIJN DE AREALEN VOOR RIET EN BRAK IN 1980 EN 1990 GECORRIGEERD (DEZE WAREN VERWISSELD)

Versie	Eigenaar (1 ^e auteur)		Datum	Opmerking	Beoordeeld		Goedgekeurd	
0	1 ^e auteur	par.		Concept	Naam Inhoudelijk specialist	par.	Verantwoordelijk AH/KKM	
1	1 ^e auteur	par.		Definitief	Naam Accountmanager	par.	Verantwoordelijk AH/UM	Par.

Project ID	RWS-RIKZ Projectnaam Zeegras RWS-RIKZ projectnummer					
Vertrouwelijk	☐	JA, tot (datum)	x	NEE		
Status	☐	Startversie	☐	Concept	x	Definitief

KWELDERS EN SCHORREN in de Kaderrichtlijn Water

**Ontwikkeling van Potentiële Referenties
en van Potentiële Goede Ecologische Toestanden**

**K. S. Dijkema,
D. J. de Jong,
M. J. Vreeken-Buijs
W. E. van Duin**

**ALTERRA-Texel
Rijkswaterstaat RIKZ/2005.020
Rijkswaterstaat AGI
30 september 2005**

SAMENVATTING	8
1. INLEIDING	10
1.1 DE KADERRICHTLIJN WATER	10
1.2 KRW INDELING NEDERLANDSE WATERLICHAMEN	10
1.3 REFERENTIEONTWIKKELING VOOR KWELDERS EN SCHORREN	12
2. REFERENTIE AREAAL VOOR KWELDER/SCHOR.....	14
2.1 INLEIDING REFERENTIE AREAAL.....	14
2.2 RANDVOORWAARDEN VOOR AANWAS.....	14
2.3 HISTORISCHE AREAALBEREKENING	15
2.3.1. <i>Methode van historische areaalberekening.....</i>	<i>15</i>
2.3.2. <i>Historische areaalveranderingen per (deel)waterlichaam.....</i>	<i>17</i>
2.3.3. <i>Historische veranderingen areaal kwelders en schorren</i>	<i>19</i>
2.4 POTENTIËLE REFERENTIE EN POTENTIËLE GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND VOOR AREAAL.....	20
2.4.1. <i>Methode bepaling Potentiële Referentie areaal (P-REF)</i>	<i>20</i>
2.4.2. <i>Resultaten Potentiële Referentie areaal (P-REF).....</i>	<i>22</i>
2.4.3. <i>Samenvatting waarden P-REF en P-GET</i>	<i>28</i>
2.4.4. <i>Maatlat Kwelders-areaal</i>	<i>29</i>
2.5 MOGELIJKE BEHEERSMAATREGELEN OM P-GET TE BEREIKEN.....	30
2.5.1. <i>Herstel areaal kwelders en schorren?</i>	<i>30</i>
2.5.2. <i>Passieve benadering door "uitwisseling" van arealen ...</i>	<i>30</i>
2.5.3. <i>Een actieve methode buitendijks</i>	<i>31</i>
2.5.4. <i>Twee actieve methoden binnendijks.....</i>	<i>31</i>
2.5.5. <i>Uitwerking per (deel)waterlichaam/schortype.....</i>	<i>32</i>
2.5.6. <i>Kwelders/schorren en de zeespiegelstijging.....</i>	<i>34</i>
3. REFERENTIE KWALITEIT VOOR KWELDER/SCHOR.....	36
3.1 INLEIDING	36
3.2 ZONERING EN SUCCESSIE VAN KWELDER/SCHOR-VEGETATIE	36
3.3 VERDELING VEGETATIEZONES IN KWELDERS EN SCHORREN	37
3.4 REFERENTIE KWELDER-KWALITEIT	40
3.5 RESULTATEN EN CONCLUSIES BEOORDELING KWELDERKWALITEIT.....	41
LITERATUUR	44

Bijlagen

SAMENVATTING

Ten behoeve van de maatlatontwikkeling voor de handhaving van de Europese Kaderrichtlijn Water worden in dit document twee parameters ontwikkeld voor de Nederlandse kwelders en schorren:

1. een areaal-referentie. De KRW gaat uit van een areaal-referentie vóór bedijkingen. In deze studie over kwelders en schorren is uitgegaan van reeds gepubliceerde historische referenties met bedijkingen. Nieuw is dat rekening is gehouden met de verschillende randvoorwaarden per (deel)waterlichaam, waardoor een areaal-referentie hoger (stuifdijken, Spartina) of lager (Afsluitdijk, Oosterschelde-kering) uitkomt. Soms is het huidige areaal als referentie of als goede ecologische toestand gebruikt. In enkele gevallen ligt het huidige areaal tot duizenden hectares onder de historische referentie: gehele Waddenzee west, Oosterschelde, vasteland Waddenzee oost.
2. een kwaliteitsreferentie. Voor de KRW is voor kwelders en schorren een kwaliteitsreferentie ontwikkeld op basis van een vergelijking van vegetatiezones (inclusief climax stadia) in de karteerjaren rond 1980, 1990 en 2000. De vegetatiezones sluiten aan bij de bestaande vegetatiesleutel (Salt97) en bij de internationale Waddenzee-monitoring (TMAP).



1. INLEIDING

1.1 De Kaderrichtlijn Water

In december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) vastgesteld. Een van de verplichtingen die uit de KRW voortvloeit is het beschrijven van ecologische referentiesituaties voor natuurlijke watertypen. Deze referenties vormen het uitgangspunt voor de ecologische doelstellingen voor de waterlichamen. In deze referenties wordt voor diverse biologische parameters een referentie en een goede ecologische toestand beschreven; daarbij is de laatste de grens tussen het niveau waarop een waterlichaam juist nog wel of juist niet meer voldoet aan de eis van een goede biologische waterkwaliteit. Om de actuele situatie te kunnen beoordelen worden voor deze biologische kwaliteitselementen maatlatten ontwikkeld. In dit rapport wordt dat gedaan voor het kwaliteitselement kwelders/schorren, dat valt onder het door de EU voorgeschreven kwaliteitselement 'hogere planten'. Er worden maatlatten en waarden voor een Referentie en een Goede Ecologische Toestand ontwikkeld voor zowel areaal als kwaliteit.

In de KRW wordt onder een 'natuurlijk water' verstaan een water dat niet of niet noemenswaard door de mens wordt beïnvloed voorzover het hydromorfologische ingrepen/invloeden betreft. Dit is een zeer strenge eis en houdt bijvoorbeeld in dat er geen bedijkingen zijn. Omdat dit voor Nederland niet een serieuze optie is, wordt er naast deze puur natuurlijke referentie een aangepaste (potentiële) referentie ontwikkeld, uitgaande van de mogelijkheden van ieder specifiek (deel)waterlichaam voor de ontwikkeling van kwelders en schorren. Ook de waarden voor de deze Potentiële Referentie en Potentiële Goede Ecologische Toestand worden beschreven voor zowel areaal als kwaliteit, maar dan voor ieder (deel)waterlichaam apart.

1.2 KRW indeling Nederlandse waterlichamen

Ten behoeve van de KRW zijn de wateren verdeeld in diverse categorieën watertypen. Twee categorieën watertypen zijn de Overgangswateren (O) en de Kustwateren (K). Binnen de categorie K worden weer enkele watertypen onderscheiden, K1 en K3, de open kustdelen, respectievelijk met en zonder significante zoetwaterinvloed, en K2 het beschutte kustwater. Binnen de categorie O wordt geen verder onderscheid gemaakt, maar wordt alleen O2 onderscheiden, de estuaria met een getijverschil tussen 1 en 4 meter.

Voor een indeling in watertypen/waterlichamen zijn de volgende aannames gedaan ¹⁾:

- O2 = overgangswater = Eems-Dollard + Westerschelde
- K2 = beschut gelegen kustwater = Waddenzee + Oosterschelde
- K1 + K3 = kustwater aan de Noordzee-zijde (Texel + zuidwest Nederland)

¹⁾ Bij het schrijven van deze nota is de definitieve indeling in watertypen nog niet bekend.

De Nederlandse Kwelders en schorren zijn onder te verdelen in 6 kwelder/schortypen (**vet**) gelegen in 8 (deel)waterlichamen (zie ook figuur 1):

Noordzee met als locaties:

- 1a. De Slufter op Texel (watertype K3),
- 1b. Monding Haringvliet (watertype K1) en
- 1c. Monding Westerschelde (watertype K1)

Zandige eilandkwelders met als deelgebieden:

- 2. Waddenzee west van wantij Terschelling (watertype K2) ²⁾
- 3. Waddenzee oost van wantij Terschelling (watertype K2) ³⁾.

➤ **Kleiige vastelandkwelders** met als deelgebieden:

- 4. Waddenzee Noord-Holland en Friesland tot wantij Terschelling (watertype K2),
- 5. Waddenzee Friesland en Groningen (watertype K2).

➤ **Zoute schorren:**

- 6. Oosterschelde (watertype K2) ⁴⁾.

➤ **Brakke kwelders:**

- 7. Eems-Dollard (watertype O2) ⁵⁾.

➤ **Brakke schorren:**

- 8. Westerschelde (watertype O2) ⁶⁾.



²⁾ Waddenzee west van het wantij Terschelling (totale getijdenbekken ca. 155.000 ha):

- Groot aandeel sublitoraal (ca. 50 %);
- Nu nagenoeg geen kwelders overgebleven;
- Geomorfologische randvoorwaarden zijn veranderd door grootschalige inpolderingen op Texel en in de kop van Noord-Holland en door de afsluiting van de Zuiderzee.

³⁾ Waddenzee oost van het wantij Terschelling (totale getijdenbekken ca. 95.000 ha):

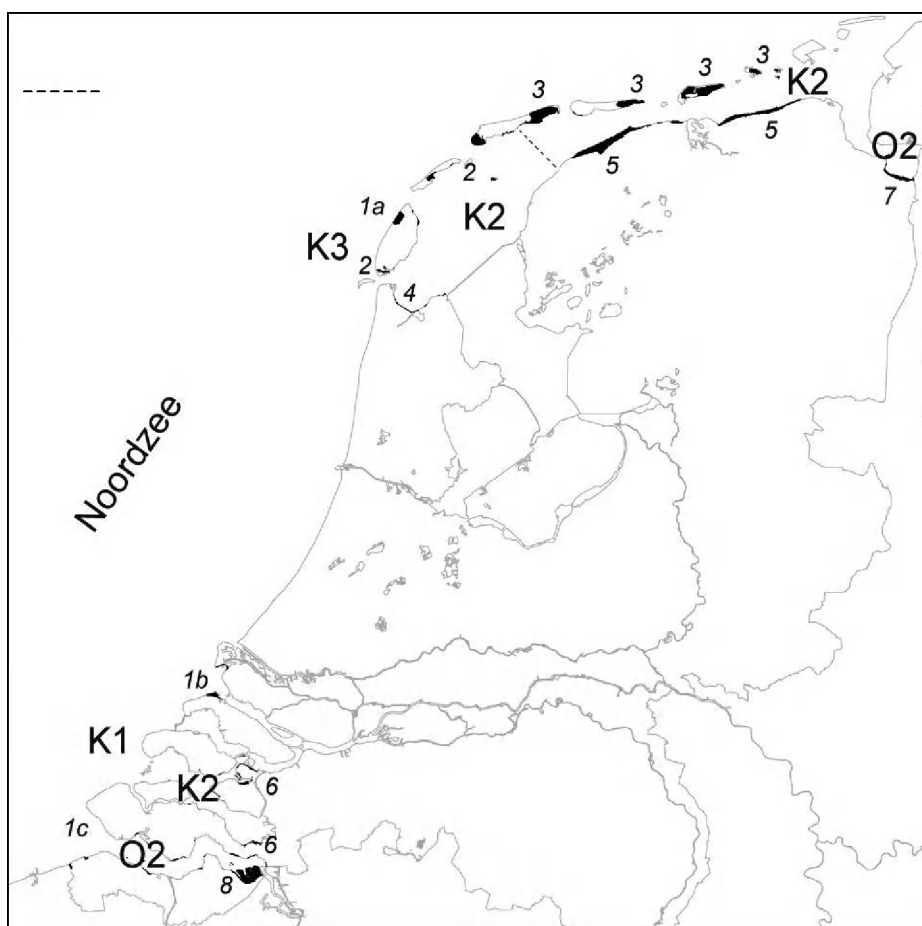
Klein aandeel sublitoraal (ca. 20 %), vergelijkbaar met de Duitse Waddenzee;

Nu relatief veel kwelders overgebleven.

⁴⁾ Oosterschelde = totale getijdenbekken ca. 35.000 ha

⁵⁾ Eems-Dollard = totale getijdenbekken ca. 10.000 ha

⁶⁾ Westerschelde = totale getijdenbekken ca. 31.000 ha



Figuur 1.1. De Nederlandse kwelder- en schorgebieden (donkergrijs), de watertypen (Grote Kapitalen) en de kweldertypen (schuine cijfers).

1.3 Referentieontwikkeling voor kwelders en schorren

Als **areaalreferentie** voor kwelders/schorren in de zin van de KRW geldt een situatie vóór de bedijkingen, met geringe menselijke invloed. Dat is ruwweg de situatie zoals die in de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen bestond. Die situatie is niet meer te kwantificeren en zeker niet te herstellen. Daarom wordt in deze studie vooral gewerkt met een **potentiële referentie (P-REF)** en een **potentiële Goede Ecologische Toestand**. Deze worden in Hoofdstuk 2 uitgewerkt.

Voor de Waddenzee en Eems-Dollard is dat de situatie waarin een evenwicht bestond tussen inpolderingen en nieuwe aanwas. Die situatie houdt per (deel)waterlichaam rekening met de verschillende randvoorwaarden, incl. landaanwinningswerken e.d. en is reeds in bestaande publicaties gekwantificeerd. Voor zuidwest Nederland wordt primair gekeken naar de mogelijkheden binnen de huidige bedijkingen, rekening houdend met de invloed van de introductie Engels slijkgras (*Spartina anglica*). Wanneer niet met deze positieve menselijke invloeden op de kweldervorming rekening wordt gehouden zijn in de huidige situatie de mogelijkheden voor kwelders in Nederland erg beperkt.

Een **kwaliteitsreferentie** is ontwikkeld op basis van 3 sets vegetatiekaarten van RWS-AGI (rond de peiljaren 1980, 1990 en 2000). De kwaliteitsreferentie is gebaseerd op een evenwichtige verdeling van de vegetatiezones. In de Wadenzee is aangesloten bij de zone-indeling in de internationale TMAP-monitoring. Het schortype in zuidwest Nederland is duidelijk anders van karakter en heeft een eigen zone-indeling (Zone-indeling zie Bijlage 1). De kwaliteitsreferentie voor de schorren en kwelders wordt in Hoofdstuk 3 uitgewerkt.



2. REFERENTIE AREAAL VOOR KWELDER/SCHOR

2.1 Inleiding referentie areaal

“Goede” kwelders en schorren stellen eisen aan de minimale grootte, het areaal. Een minimum areaal is noodzakelijk vanwege de kwetsbaarheid van kleine locaties, het behoud van de biodiversiteit en om verjonging door cyclische ontwikkeling mogelijk te laten zijn. Beeftink (1984) en het Handboek Natuurdoeltypen (Bal et al. 2001) noemen voor dit doel een **minimumareaal van 500 ha** per (deel)waterlichaam. Slechts dan is de als volgt gedefinieerde potentiële biodiversiteit mogelijk:

- variatie op grond van de geomorfologische randvoorwaarden en
- diversiteit in vegetatiezones en plantengemeenschappen met de bijbehorende biotopen voor ongewervelde dieren en voor vogels.

In de Waddenzee en in zuidwest Nederland komen internationaal gezien nog aanzienlijke oppervlakten kwelder en schor voor. Deze kwelders en schorren zijn echter een bescheiden overblijfsel van de uitgestrekte zoute en brakke landschappen, veengebieden en meren die tot zo'n duizend jaar geleden in het grensgebied tussen het pleistocene landoppervlak en de zee lagen. Voor de KRW geldt deze onbedijkte situatie met geringe menselijke invloed als de **referentie**. Hoewel vanaf die tijd onze voorouders met dammen en met bedijkingen van bewoonde gebieden zijn begonnen wisselen grote inbraken van de zee en aanwas van kwelders en schorren elkaar nog voortdurend af. Pas na ca. 1600 speelt dam- en dijkbouw zo'n dominante rol dat er in de wisselwerking tussen bedijking en aanwas geleidelijk aan steeds minder kwelders en schorren overblijven. De dijken van het vasteland zijn heden ten dage een onneembare vesting die niet meer toelaten dat de randen van een waddensysteem zich terugtrekken. De dynamiek is verder afgenomen door stuifdijken op de oostzijden van de meeste waddeneilanden, met kweldergroei als gevolg. Een historische referentie die gebaseerd is op de periode voor de bedijkingen is een utopie (Dijkema 1987; Esselink 2000). Op basis van geologische informatie is bekend dat er in deze periode grote arealen kwelder en schor waren. Maar omdat situering en omvang van de waterlichamen in die periode heel anders was zijn deze getallen nauwelijks te vertalen in een areaalnorm in de vorm van bijvoorbeeld een percentage schor voor een watertype. Vanuit dit historisch perspectief zal daarom in dit rapport een **potentiële referentie (P-REF)** worden ontwikkeld die per (deel)waterlichaam rekening houdt met de sterk verschillende randvoorwaarden.

2.2 Randvoorwaarden voor aanwas

Kwelders en schorren ontstaan van nature op getijdenplaten met voldoende hoogte, met beschutting tegen golven en stroming en met voldoende aanvoer van sediment en van plantendelen of zaden. In een wisselwerking tussen fysische en biologische processen groeien wadplaten met enkele pionierplanten uit tot een met zoutplanten begroeid schor of kwelder dat boven gemiddeld hoogwater is gelegen en met een bijbehorend geomorfologisch patroon van kreken, oeverwallen en kommen. Zuiver

natuurlijke aanwas van Nederlandse kwelders en schorren is vandaag de dag een zeldzaam verschijnsel geworden.

De natuurlijke reactie van de Waddenzee op zeespiegelstijging is landwaartse terugtrekking van de zandige kust (eilanden), wadden en vastelandkwelders. Door die reactie komt genoeg zand vrij om het gehele waddensysteem duurzaam in stand te houden⁷⁾. Een groot deel van de zgn. basiskustlijn wordt sinds 1990 op zijn plaats gehouden door zandsuppleties op het strand of op de onderwateroever voor de eilanden. Dit suppletiezand verplaatst zich via de buitendelta's en de zeegaten met de stroming mee naar de Waddenzee en zorgt er indirect voor dat de hoogte van de wadplaten gelijke tred houdt met de huidige zeespiegelstijging.

Het natuurlijke mechanisme van het terugwijken van het waddensysteem door zeespiegelstijging zou in combinatie met een **starre vastelandkust** tot de opvatting kunnen leiden dat daaraan het kweldertekort is te wijten. Door zgn. "coastal squeezing" ontstaat een harde overgang. Flemming & Nyandwi (1994) komen op grond van twee transecten in Ostfriesland (Duitsland) tot de conclusie dat de Waddenzee te klein (te smal) is geworden voor een normale gradiënt in energie met de bijbehorende toename van de fijne (slib-)fracties van het sediment naar de vastelandkust. Toch zijn nog de beste mogelijkheden voor kweldervorming in de Waddenzee op plaatsen waar deze het smalst is (oostelijke Waddenzee), zij het dat de mens er een handje moet helpen via kwelderwerken en dammen. Dit heeft echter vermoedelijk te maken met beschutting tegen golfaanval door de eilanden.

Een tweede voor de hand liggende verklaring voor het ontbreken van natuurlijke aanwas langs het vasteland is dat de kustlijn door de bedijkingen is rechtgetrokken. Een grillige kustlijn met veel inhammen biedt meer **beschutting tegen golven en stroming** en maakt natuurlijke aanwas mogelijk. Gebieden met lage energie van golven en stroming worden nu nog gevonden in de beschutting van kwelderwerken (en van enige Nederlandse en Duitse veerdammen en Duitse dammen naar eilanden). De kwelderaanwas in de resterende natuurlijke bochten Dollard en Jadebusen is echter afgenomen. Mogelijk spelen grootschalige baggerwerken in de vaarwateren en de verhoging van GHW als gevolg daarvan hierbij een rol.

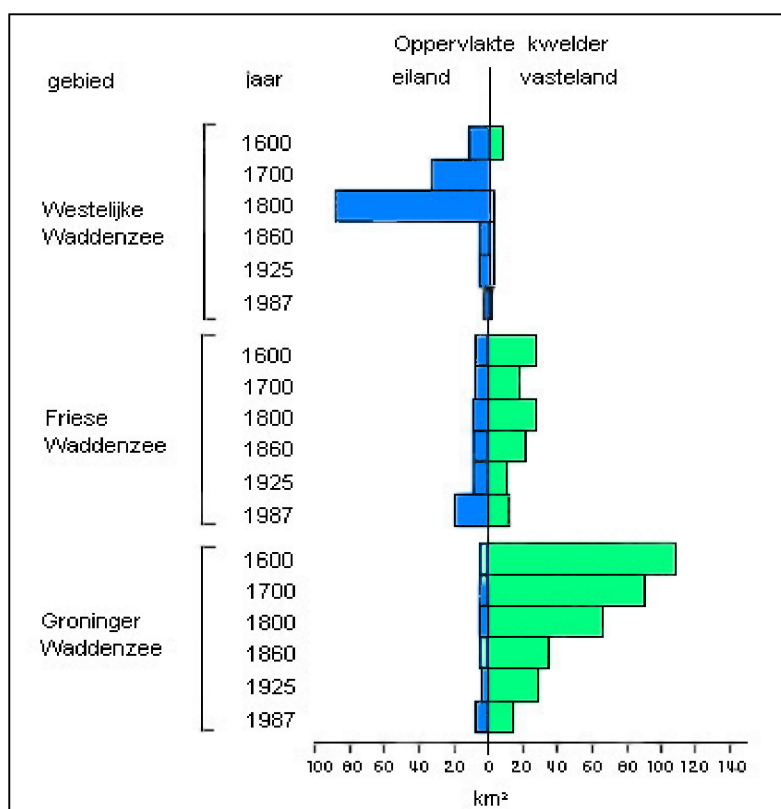
In zuidwest Nederland komt het belang van beschutting tot uitdrukking in de locatie van de schorren in vooral de landinwaarts gelegen delen. Daarnaast heeft de aanplant (en verwildering) van Engels slijkgras een grote rol gespeeld in de omvang van de huidige arealen.

2.3 Historische areaalberekening

2.3.1. *Methode van historische areaalberekening*

⁷⁾ Het mechanisme waarmee dat gebeurt heet "zanddelend systeem": de vooroevers van de eilanden, de stranden, de buitendelta's, de zeegaten, de binnendelta's, de wadplaten en de wadgeulen en prielen zijn allemaal onderdeel van één grote zandbak. Een eventueel tekort aan zand wordt door natuurlijke krachten over die hele zandbak verdeeld. Vanuit deze visie zijn zandsuppleties vanuit de diepere Noordzee in het zanddelend systeem, maar buiten de Waddenzee, een beheermaatregel die het hele waddensysteem ten goede komen.

Het historische areaal aan kwelders in de Waddenzee sinds 1600 is gereconstrueerd en ingetekend op de huidige topografische kaart (Dijkema 1987; Figuur 2.1). Dat is mogelijk omdat de bedijkingsgeschiedenis erg goed bekend is. Verder zijn zoveel mogelijk herkenbare details over de ligging van kwelders van historische kaarten op dezelfde topografische kaart overgebracht. De oppervlakten kwelder zijn daarna gemeten en grafisch weergegeven. Er is voor gekozen om te werken met **peiljaren** en niet met opgetelde arealen in bv. een gehele eeuw. De peiljaren, 1600, 1700, 1800 en 1860, zijn zo gekozen omdat die voor series van bedijkingen liggen. Tevens zijn rond 1860 de eerste topografische kaarten beschikbaar. Het jaar 1925 is representatief voor een probleemperiode in de kwelderaanwas, waarna de grootschalige kwelderwerken door de Staat zijn begonnen (nu in beheer bij Rijkswaterstaat). De genoemde historische analyse is de basis voor de areaalbenadering in het Nederlandse beleid voor de Waddenzee geweest. Voor de Waddenzee zijn de kwelderzones + de pionierzone > 5 % vegetatiebedekking genomen. Dat is vergelijkbaar met de internationale TMAP-monitoring en de reden is dat het aandeel pionierzone langs het vasteland van Groningen en Friesland relatief groot is en van jaar tot jaar extreem varieert.



Figuur 2.1
Oppervlakte kwelder in de Nederlandse Waddenzee na 1600 in km² (1 km² = 100 ha). De Waddenzee west van het wantij Terschelling is inclusief het eiland Huisduinen (K2) en de Slufter (K3) op Texel, maar exclusief de Zuiderzee. De Groninger Waddenzee is inclusief Schiermonnikoog (K2) en de Dollard (O2). De kwelders in 1987 zijn zonder zomerpolders en zonder pionierzones langs het vasteland. Kwelders 1600-1800 Ameland, Schiermonnikoog en Rottumeroog gelijk gesteld aan 1860. Naar Dijkema (1987).

Voor zuidwest Nederland is recent een digitaal overzicht van het schorareaal gemaakt op basis van kaarten van 1856, 1910, 1938, 1960, 1978, 1988 en 1995 (Van der Pluijm & De Jong 1998; Tabel 2.1). Hele grote kreek zoals in Saeftinghe (750 ha kreek) zijn in hun overzicht niet meegenomen als schor. In deze studie voor zuidwest Nederland zijn de schorzones + de pionierzone > 0,1 % vegetatiebedekking genomen omdat de pionierzone hier relatief stabiel is.

2.3.2. *Historische areaalveranderingen per (deel)waterlichaam*

In de hiernavolgende paragrafen worden per (deel)waterlichaam de historische areaalveranderingen beschreven.

a) Waddenzee west van het wantij Terschelling

In de Waddenzee west van het wantij van Terschelling (de Zuiderzee uitgezonderd) zijn vastelandkwelders na 1600 nauwelijks van belang geweest. Huisduinen en Wieringen in de kop van Noord-Holland waren nog eilanden. De eilandkwelders groeiden in de 18e eeuw uit tot de aanzienlijke oppervlakte van 8.850 ha. Dat was mogelijk in de beschutting van door mensen aangelegde stuifdijken tussen de eilanden Huisduinen en Callantsoog in de kop van Noord-Holland (Koegras 1610) en tussen de eilanden Texel en Eierland (1629). De volledige bedijkingen van het Koegras in 1817 (als neveneffect van de aanleg van het Noord-Hollands kanaal !) en van Eierland in 1835 zorgden voor een minimalisering van het kwelderbestand in de westelijke Waddenzee (Figuur 2.1).

Er zijn twee omstandigheden die (nieuwe) aanwas van kwelders in de westelijke Waddenzee tot nu toe hebben bemoeilijkt. Allereerst zijn hier in voorgaande eeuwen niet alleen kwelders maar ook grote oppervlakten aangrenzend wad en sublitorale watervlaktes bedijkt (6.600 ha in de 19e eeuw: de Anna Paulownapolder en de polder Waard-Nieuwland in de kop van Noord-Holland en de Prins Hendrikpolder en polder Het Noorden op Texel). Een methode die in schril contrast staat tot de rest van de Nederlands-Duits-Deense Waddenzee waar tot voor enige decennia alleen "rijpe" kwelders werden bedijkt (de Johannes Kerkhovenpolder van 1878 in de Dollard is de enige historische uitzondering). **Daardoor is langs de randen van de kop van Noord-Holland en van Texel weinig hooggelegen wad overgebleven waarop nieuwe aanwas zou kunnen plaatsvinden.**

In de tweede plaats heeft de westelijke Waddenzee door de geringe getijamplitude (microgetijdensysteem = 0-2 m; Hayes 1975, 1979), de grote invloed van windgolven, het geringe aandeel droogvallende platen (litoraal) en de aanleg van de Afsluitdijk (gevolgen: verhoging van GHW en een langdurig tekort in het zanddelend systeem) andere geomorfologische randvoorwaarden dan de oostelijke Waddenzee. **Een microtidal systeem heeft wereldwijd een gering kwelderareaal, met name langs de vastelandkust.** Dat is goed zichtbaar aan de grote sublitorale watervlakte die voor de Afsluitdijk en tot voorbij Harlingen ligt. Die permanente watervlakte betekent dat het gebied tussen de binnendelta's en het vasteland (nog) niet met sediment is opgevuld, wat kenmerkend is voor microtidal systemen.

b) Waddenzee oost van het wantij Terschelling

De randvoorwaarden voor kwelderaanwas langs de vastelandkust zijn in de oostelijke Waddenzee van nature veel gunstiger dan in de westelijke Waddenzee. Dat verschil blijkt in Figuur 2.1 uit het grotere areaal kwelder in Friesland en Groningen en is nog groter als de relatief geringe omvang van de oostelijke Waddenzee in aanmerking wordt genomen. Daarvan scoorde Groningen tot in 1800 aanzienlijk hoger dan Friesland (in 1600 nog 7.900 ha kwelder in Groningen tegenover 2.700 ha in Friesland). Na een serie grote indijkingen aan het begin van de 19^e eeuw langs de noordkust van Groningen (o.a. de 3.500 ha grote Noordpolder in 1811) is het areaal

in beide provincies nu laag (1.000 ha in Groningen en 1.200 ha in Friesland). **De huidige vastelandkwelders zijn het resultaat van menselijke invloed**, kwelderwerken t.b.v. de landaanwinning. Als de aanwas stokte, was dat te wijten aan (te) weinig inspanning in de kwelderwerken (bv. de situatie rond 1925 toen de kwelderwerken nog particulier initiatief waren en recent in de Dollard). Het areaal eilandkwelders is in de oostelijke Waddenzee op grond van historische kaarten stabiel tot aan de bedijkingen (Schiermonnikoog 1860, Ameland 1915-1930). Door deze bedijkingen zijn de oude eilandkwelders uiteraard verdwenen maar er vond al snel een sterke groei plaats in de beschutting van nieuwe stuifdijken (b.v. de Boschplaat 1.300 ha na 1931). In Friesland is het huidige areaal van de eilandkwelders (2.650 ha) daardoor zelfs veel groter geworden dan dat van de vastelandkwelders.

c) Eems-Dollard

Ter weerszijden van de Eemsmonding liggen eilandkwelders (zie oostelijke Waddenzee). Zowel aan de Nederlandse als de Duitse kant van de Eems tot aan de Mond van de Dollard liggen geen kwelders. De kwelders van de Dollard beginnen met de Punt van Reide, een oude onbedijkte landtong met het karakter van een Hallig. Door opslibbing en een zware oeververdediging heeft de Punt van Reide alle stormvloedrampen als kwelder overleefd. De Dollard is door inbraken van de zee na 1277 ontstaan en bereikte z'n grootste omvang van ca. 40.000 ha in 1520 (Esselink 2000). Het verdrongen land is vanaf de randen in hoog tempo aangewassen met kwelders die met een ongekend tempo van twee 'bedijkingsschillen' per eeuw weer werden bedijkt. Gedurende de periode van de bedijkingen heeft er steeds zo'n 1.000 ha kwelder gelegen (Figuur 2.1). De huidige 741 ha kwelder is door kwelderwerken in het midden van de vorige eeuw ontstaan. De aanwas is gestopt en de huidige kwelders eroderen nu licht aan de zee kant.

d) Oosterschelde

In de Oosterschelde stagneerde de schorvorming aan het einde van de 19^e eeuw in hoge mate door gebrek aan ruimte. Daarom hebben na 1870 in de Oosterschelde alleen nog op beperkte schaal traditionele inpolderingen voor de landbouw plaatsgevonden. Door de verminderde aanvoer van fijn sediment na de aanleg van dammen in het Kreekrak en Sloe (Storm 1999) had de introductie van de exoot Engels slijkgras (*Spartina x townsendii*) vrij weinig positief effect op de aanwas in de Oosterschelde zelf, maar in de aangrenzende Krammer-Volkerak juist veel (zie de aanwas in de peiljaren 1938 en 1960 in "Oosterschelde achter dammen" in Tabel 2.1). Door de aanleg van de Oosterscheldekering in 1986 is het mariene karakter in een groot deel van de Oosterschelde op de valreep behouden. Sinds dat jaar is het totale schorareaal in de Oosterschelde echter tot tweederde deel gereduceerd. De in 2001 nog resterende 523 ha erodeert steeds verder. Oorzaken zijn (1) de bouw van dammen waardoor de grootste schorgebieden in het Krammer-Volkerak en een deel van de oostelijke Kom zijn afgesloten, (2) reductie van de getijamplitude met ca. 10 %, waardoor een tekort aan sediment is ontstaan en waardoor de golfaanval nu meer op de schorrand komt en (3) de algemene ophoging van de schorren waardoor deze gevoelig worden voor erosie (denk aan de natuurlijke cyclus in aanwas-erosie-aanwas-etc).

e) Westerschelde

Ook in de Westerschelde stagneerde de schorvorming aan het einde van de 19^e eeuw. Bij de veranderingen in het schorareaal daarna heeft de invoering en aanplant van Engels slijkgras in 1925 een grote rol gespeeld. Als gevolg van de vestiging van *Spartina* heeft in de vier deelgebieden Sloe, Braakman, Ossendrecht en Saeftinghe een spectaculaire aanwas van de schorren plaatsgevonden. De arealen voor en na 1925 in Tabel 2.1 zijn daarom op verschillende randvoorwaarden gebaseerd. Het areaal schorren in het westelijk en middendeel van de Westerschelde is daarna sterk afgenomen door inpolderingen. De meeste stukken 'rijp' schor werden zo snel mogelijk in cultuur gebracht voor de landbouw, waaronder de inhammen Zuid-Sloe (300 ha) en Braakman (650 ha). Het resterende deel van het Zuid-Sloe is in 1962 voor industriële doeleinden bedijkt. In het oostelijk deel zijn de schorren bij Ossendrecht (600 ha) rond 1970 door inpoldering t.b.v. kanaalaanleg verdwenen. In één deelgebied, het Verdronken Land van Saeftinghe, is de enorme aanwas behouden gebleven. De afname van het totale schorareaal in de Westerschelde na de introductie van *Spartina* is dankzij deze grote aanwas in Saeftinghe tot eenderde deel beperkt gebleven.

	Periode zonder <i>Spartina</i>		Periode met introductie van <i>Spartina</i>		Periode met <i>Spartina</i>		
	1856	1910	1938	1960	1978	1988	1995
Overgangswater (O2): Haringvliet (dam 1970) Westerschelde	1.262 2.802	1.805 2.245	2.375 3.657	2.415 3.631	- 2.340	- 2.366	- 2.513
Kustwater (K2): Grevelingen (dam 1971) Veerse Meer (dam 1961) Oosterschelde achter dammen (dammen 1987) Oosterschelde voor dammen	327 649 1.093 1.147	203 627 1.293 706	226 799 1.445 563	344 858 1.526 650	- - 1.017 629	- - - 544	- - - 523

Tabel 2.1 Oppervlakte schorren in zuidwest Nederland in ha.
Naar Van der Pluijm & De Jong (1998).

2.3.3. Historische veranderingen areaal kwelders en schorren

Het areaal van de kwelders en schorren is geleidelijk veranderd door een combinatie van voornamelijk menselijke factoren. De factoren die onderscheiden kunnen worden zijn:

A. Verbeterde kustverdediging en grote waterbouwkundige werken

- Natuurlijke kwelders langs het vasteland van de Waddenzee en natuurlijke schorren in de zeearmen van zuidwest Nederland kwamen vooral voor in beschut gelegen **bochten van de kustlijn**. Die bochten zijn grotendeels verdwenen door bedijkingen.
- In de westelijke Waddenzee zijn de voorwaarden voor kweldervorming sterk veranderd ten gevolge van de aanleg van de **Afsluitdijk** en is een historische

referentie niet goed mogelijk. Op Texel en langs het vasteland van Noord-Holland zijn door grootschalige bedijkingen nagenoeg geen kwelders meer aanwezig. Langs de Afsluitdijk en NW Friesland komen helemaal geen kwelders voor.

- De enorme afname van schorren in de Oosterschelde is het gevolg van een verandering van de randvoorwaarden door de aanleg van de **Oosterscheldekering** in 1986. De grootste schorgebieden in de Kom en in het Krammer-Volkerak verdwenen achter dammen en het verkleinen van de getijamplitude versterkte het sedimenttekort en de golfenergie.

B. Traditionele inpolderingen

- Meestal is de snelheid van de inpolderingen veel groter geweest dan de aanwas van nieuwe kwelders en schorren. Door "**coastal squeezing**" moest men genoeg nemen met steeds kleinere polders.
- Door de grote inpolderingen en de "coastal squeezing" is de Waddenzee vermoedelijk te smal geworden om voldoende rust te hebben langs de vastelands kust voor natuurlijke kweldervorming.
- Door de kleinere polders en door betere technieken werden de nieuwe dijken steeds dichterbij of zelfs voorbij de rand van de kwelder of het schor gelegd. Op plaatsen waar de dijken vooruitgeschoven op het wad of op de slikken liggen (b.v. Sloe, Noord-Holland, Lauwerszee, Eemshaven, Eems) zullen kwelders en schorren voor langere tijd afwezig blijven vanwege het ontbreken van hooggelegen wadden en slikken en/of de geëxponeerde ligging.

C. Stimuleren van kwelder/schoraanwas

- In de Westerschelde vond in de vorige eeuw een spectaculaire aanwas plaats als gevolg van de invoering en aanplant van **Engels slijkgras** vanaf 1925. Alleen in Saeftinghe is deze aanwas niet ingepolderd. Het areaal schorren in het westelijk en middendeel van de Westerschelde is door bedijkingen in totaal enorm afgenomen, meer dan de groei van Saeftinghe.
- De kwelderaanwas langs de geëxponeerde gelegen noordkust in de Waddenzee heeft vooral plaatsgevonden door menselijke invloed, de **kwelderwerken**. In vergelijking met de historische referentie is het areaal vastelandkwelder echter toch nog bijzonder laag. Een uitzonderlijke situatie vormt de kust langs Het Bildt, Friesland, waar na de aanleg van de Afsluitdijk een jarenlange slibgolf voor een extreem hoge opslibbing heeft gezorgd. Daar wordt momenteel het sublitoraal tussen de binnendelta en het vasteland opgevuld.
- Op de oostelijke waddeneilanden is er als gevolg van de aanleg van **stuifdijken** meer kwelderareaal ontstaan dan op grond van de historische referentie verwacht mag worden. Op de lange termijn moet echter een nadelig effect van stuifdijken op het kwelderareaal worden verwacht als gevolg van het blokkeren van rechtstreeks zandtransport vanaf de Noordzee via "wash overs".

2.4 Potentiële Referentie en Potentiële Goede Ecologische Toestand voor areaal

2.4.1. Methode bepaling Potentiële Referentie areaal (P-REF)

De Potentiële Referentie areaal vervangt de Referentie areaal, omdat een werkelijke, ongestoorde referentie toestand van de Nederlandse kwelders en schorren van voor de bedijkingen niet meer te reconstrueren valt. Bij het bepalen van de Potentiële Referentie is uitgegaan van de huidige bedijkingssituatie en van menselijke activiteiten gericht op kwelder- en schorvorming die in het recente verleden en heden zijn en worden uitgevoerd; bv. Kwelderwerken, stuifdijken en aanplant Engels slijkgras. Indien deze menselijke activiteiten worden weggelaten zijn de mogelijkheden voor kweldervorming in alle waterlichamen nog erg gering. Gedacht moet worden aan maximaal enkele tientallen procenten van het huidige omvang. Deze aanname wordt niet reëel geacht, zodat de huidige inspanningen als een gegeven worden beschouwd.

De Goede Ecologische Toestand (GET) is de minimaal vereiste situatie in een waterlichaam op de vijfdelige schaal die loopt van het ideale "Referentieareaal" tot "slechte ecologische toestand". De Potentiële Goede Ecologische Toestand voor het areaal (P-GET) is bepaald op basis van P-REF. Veelal is het een bepaald deel van P-REF, maar als het areaal lager werd dan het minimum areaal (500 ha) werd dit laatste aangehouden.

Het huidige aandeel kwelders/schorren als percentage van het totale getijdengebied blijkt te variëren van 7,5% - 14% voor watersystemen met gunstige opslibbingsomstandigheden of waar relatief weinig is bedijkt (Waddenzee van Denemarken, Dollard, Westerschelde, Wash) tot 1,5% - 4% voor watersystemen met veel bedijkingen of met slechte opslibbingsomstandigheden (Waddenzee van Sleeswijk-Holstein, Nedersachsen en Nederland; Oosterschelde).

In Dijkema (1987) is berekend hoe groot het kwelderareaal in de oostelijke Waddenzee zou zijn indien de processen van opbouw en afbraak in evenwicht verkeerden. Om het areaal van kwelders/schorren voor verschillende jaren en gebieden te kunnen vergelijken, zijn **percentages** berekend **die de kwelders vormen van het totale getijdenbekken** waartoe ze behoren. Een referentiewaarde voor het areaal kwelder/schor is gevonden door een periode te zoeken waarin er een globale balans tussen de processen van afbraak en opbouw bestaat. Voor de kwelders in de Waddenzee is dit opgevat als een globaal evenwicht tussen inpolderingen en (natuurlijke of kunstmatige) aanwas, een situatie die zich **tussen 1600 en 1800** (Figuur 2.1) voordeed. Het gemiddeld percentage kwelder van het totaal getijdengebied uit die periode is als waarde genomen voor de **Potentiële Referentie** areaal. Met dat percentage is uitgerekend hoeveel kwelderareaal er nu, in een kleinere Waddenzee, zou moeten zijn bij een evenwichtssituatie tussen inpolderingen en aanwas. Zo'n P-REF is dus afhankelijk van de omvang van de totale Waddenzee.

Bij de veranderingen in het schorareaal in zuidwest Nederland heeft de invoering en aanplant van Engels slijkgras vanaf 1925 een grote rol gespeeld. De arealen voor en na 1925 in Tabel 2.1 zijn daarom op verschillende randvoorwaarden gebaseerd. Als potentiële referentie (**P-REF**) voor de huidige situatie in ZW Nederland (immers ook met Spartina) zijn de **peiljaren 1938 en 1960** (Tabel 2.1) gekozen.

Slufter en groene stranden zijn onderdeel van een dynamische duinkust en komen en gaan parallel aan de veranderingen in die duinkust. In een stabiele, vastgelegde duinkust is de kans op langdurige aanwezigheid beperkt tenzij de mens periodiek ingrijpt om bijvoorbeeld toevoerende geulen open te houden. Alleen bij voldoende omvang van het te overstroomde gebied is er kans op langdurige instandhouding. Uit het verleden is weinig bekend over aantallen en omvang van dit type gebieden. Daarom worden hier keuzes gemaakt gebaseerd op de huidige situatie en de verwachte mogelijkheden.

2.4.2. Resultaten Potentiële Referentie areaal (P-REF)

a) Noordzee

Het gaat om sluffers en groene stranden aan de Noordzeezijde van de waddeneilanden, aan de Hollandse kust en in de mondingen van Haringvliet en Westerschelde. Een historische referentie is (nog) niet bekend. Verondersteld wordt dat er in het verleden bij een "gekerfde" kustlijn veel locaties zijn geweest. In de huidige situatie is het aantal locaties erg beperkt. Locaties op de waddeneilanden zijn De Slufter op Texel (257 ha), maar mogelijk zijn ook locaties op Terschelling, Ameland en Schiermonnikoog in deze categorie onder te brengen, m.n. de groene stranden. De enige locatie aan de Hollandse kust is de (kunstmatige) Kerf bij Schoorl (zeer klein). Locaties in zuidwest Nederland zijn: Kwade Hoek (en in mindere mate 'Westplaat' bij Oostvoorne) in de monding van het Haringvliet (totaal 230 ha) en de Verdrongen Zwarte Polder en 't Zwin in de monding van de Westerschelde (totaal ca 57 ha⁸⁾). Een P-REF en P-GET⁹⁾ zullen geschat moeten worden.

Noordzee

1a. De Slufter op Texel (watertype K3),

1b. Mond Haringvliet (watertype K1) en

1c. Mond Westerschelde (watertype K1)

P-REF-areaal 1 = niet vast te stellen.

Keuze voor een minimum aantal locaties: 2 per watertype = totaal 4.

Sluftergebieden zijn historisch gezien zeer dynamisch en we weten weinig van het aantal en de situatie in het verleden. Een areaal-referentie gebaseerd op het verleden is niet vast te stellen. Sluftergebieden liggen per definitie geïsoleerd en het is daarom niet zinvol het ecologisch minimumareaal van 500 ha voor verschillende (deel)waterlichamen te samen te hanteren. Een "goede ecologische toestand" van K1 en K3 wordt bereikt indien (1) een sluftergebied groot genoeg is om de verbindingsgeul met de Noordzee zonder menselijk ingrijpen open te houden en (2) meerdere sluffers aanwezig zijn.

P-GET-areaal 1 = niet vast te stellen.

Keuze voor een minimum aantal locaties: 1 per watertype = totaal 2. Een nadere referentie voor oppervlak is niet zinvol.

NB Indien de Noordzee kust als één watertype wordt aangewezen, dan wordt P-REF 4 locaties per watertype en P-GET 2 locaties per watertype, i.v.m. de dan veel grotere lengte aan kustgebied.

⁸⁾ Alleen het Nederlandse deel is hier meegerekend.

⁹⁾ P-REF = Potentiële Referentie; P-GET = Potentiële Goede Ecologische Toestand.

b) Waddenzee west van het wantij Terschelling

Voor de westelijke Waddenzee is een historisch bepaalde referentie voor het kwelderareaal niet mogelijk omdat de geomorfologische randvoorwaarden drastisch zijn veranderd. Het areaal was 1.250-8.850 ha in de periode 1600-1800. Na de grote inpolderingen was het areaal afgenomen tot ca. 700 ha in de periode 1860-1925. Nu zijn er (na de aanleg van de Afsluitdijk) nog slechts 301 ha eilandkwelders (incl. pionierzone > 5 %) en 71 ha vastelandkwelders (Balgzand-Breehorn, incl. pionierzone > 5 %). De huidige randvoorwaarden zijn uitgesproken slecht voor kwelderaanwas (zie de lage aandelen kwelder in % van de getijdenbekkens in Tabel 2.2). Voorlopig wordt geen wezenlijk herstel verwacht omdat (1) in de kop van Noord-Holland en op Texel vrijwel alle gebieden waar op korte termijn kwelders zouden kunnen ontstaan zijn bedijkt en omdat (2) de randen van het getijdenbekken langs de Afsluitdijk en tot voorbij Harlingen nog veel te diep zijn gelegen, zelfs onder de laagwaterlijn (sublitoraal). Een locale uitzondering is de recente natuurlijke aanwas in de Slikhoek bij de Van Ewijcksluis (Balgzand).

Westelijke Waddenzee (deel)waterlichamen 2 en 4	Historische referenties			Huidig areaal kwelders	
	% kwelders 1600-1800	% kwelders 1860-1925		ha	%
Watertype K2	%	%		ha	%
Westelijke Waddenzee = nu ca. 155.000 ha	0,8 – 5,7	0,5	Eilanden	301	0,2
			Vasteland	71	0,05

Tabel 2.2 Kwelders westelijke Waddenzee (west van het wantij Terschelling). Huidig areaal op basis van de recentste vegetatiekaarten van de RWS-AGI. Eilandkwelders incl. pionierzone > 5 % en excl. De Slufter op Texel. Vastelandkwelders Balgzand-Breehorn incl. pionierzone > 5 %.

Westelijke Waddenzee

2. Waddeneilanden west van het wantij Terschelling (K2)

P-REF-areaal 2 = niet vast te stellen.

Wanneer we het huidige areaal (301 ha, incl. pionierzone > 5 %) zouden vergelijken met de historisch bepaalde arealen is er 630 tot 8.230 ha kwelderareaal tekort. De grote range in het historische areaal is het gevolg van de aanleg van stuifdijken in de kop van Noord-Holland en op Texel en vervolgens het inpolderen van de gevormde kwelders. In de westelijke Waddenzee ligt nagenoeg geen kwelder meer (een ongekend laag aandeel van 0,2 % van het getijdengebied) en herstel is niet reëel omdat de geomorfologische randvoorwaarden wezenlijk zijn veranderd door grootschalige inpolderingen en door de aanleg van de Afsluitdijk.

4. Vasteland Noord-Holland en Friesland tot wantij Terschelling (K2)

P-REF-areaal 4 = niet vast te stellen.

Een historisch bepaalde areaal-referentie is voor deze vastelandkwelders niet mogelijk. De randvoorwaarden zijn drastisch veranderd door de afsluiting van de Zuiderzee. De enige vastelandkwelders zijn nu te vinden in het Balgzand-Breehorn gebied (71 ha, incl. pionierzone > 5 %). Bij Westhoek in Friesland aan de rand van Het Bildt vinden we een bescheiden pionierzone op het hoge slik die niet gekarteerd is en die nog niet meetelt.

Westelijke Waddenzee totaal

Gezien de uitzonderlijk slechte randvoorwaarden wordt een **ecologisch minimumareaal** gekozen voor de som van de eilanden (2) en het vasteland (4): **P-REF-areaal 2 + 4 = keuze minimum areaal 1000ha** (incl. pionierzone > 5 %); voor ieder kweldertype afzonderlijk het minimumareaal.

P-GET-areaal 2 + 4 = keuze minimumareaal 500 ha (incl. pionierzone > 5 %); voor beide kweldertypen gezamenlijk het minimumareaal.

c) Waddenzee Oost van het wantij Terschelling

Op basis van de methode onder 2.4.1 staat de historische referentie voor de Friese Waddenzee op gemiddeld ca. 6 % en voor de Groninger Waddenzee op gemiddeld ca. 10 % van de getijdenbekkens (zie Tabel 2.3). De eilandkwelders zitten ruim 1.900 ha boven een historische referentie wat het gevolg is van de aanwas van kwelders achter stuifdijken. De vastelandkwelders zitten ruim 4.220 ha onder P-REF, ondanks de resultaten van de kwelderwerken. Dat komt omdat in de afgelopen eeuwen de aanwas niet in staat is gebleken de verliezen door de inpolderingen bij te houden.

Oostelijke Waddenzee (deel)waterlichamen 3 en 5		Historische referentie (= % 1600-1800)		Huidig areaal kwelders		Verschil met referentie c.f. 2.4.1	
		%	ha	ha	%	%	ha
Friesland (wantij Terschelling tot Zoutkamperlaag = nu ca. 45.000 ha)	Eilanden (3)	1,4	630	1.685	3,7	+ 2,3	+1.055
	Vasteland (5A)	4,2	1900	1.310	2,9	-1,3	- 590
	Uitgedijkte zomerpolders			250			
Groningen (incl. Schiermonnikoog = nu ca. 50.000 ha)	Eilanden (3)	0,6	300	1.167	2,3	+ 1,7	+ 867
	Vasteland (5B)	9,3	4650	1.000	2,0	-7,3	- 3.650

Tabel 2.3 Kwelderareaal in de oostelijke Waddenzee vergeleken met de referentie (naar Dijkema 1987). Huidige arealen vasteland op basis meetvakken¹⁰⁾ 2002, incl. 700 ha boerenkwelder, 100 ha kwelder in NO Friesland en zonder 400 ha pionierzones bedekking >5%. Huidig areaal eilanden op basis van de recentste vegetatiekaarten van RWS-AGI, incl. pionierzone > 5 %.

¹⁰⁾ Meetvakken als basis voor areaalbepaling kwelderwerken vaste landzijde, omdat 1) de oppervlaktbepaling hierin voor met name de pionierzone >5% nauwkeuriger is en 2) deze arealen worden gebruikt bij toetsing aan het instandhoudingsplan.

3. Waddeneilanden Oost van het wantij Terschelling (K2)

P-REF-areaal 3 = 2.800 ha (excl pionierzone <5%).

De historische referentie van 930 ha in Tabel 2.3 is gebaseerd op de situatie zonder stuifdijken. Wanneer we dat getal vergelijken met het huidige areaal van 2.852 ha dan ligt het kwelderareaal 1.922 ha boven de historische referentie. Bij de vaststelling van P-REF is ermee rekening gehouden dat het huidige grote areaal enige compensatie geeft voor de uitzonderlijk slechte situatie in de westelijke Waddenzee

P-GET-areaal 3 = 2.000 ha (excl. pionierzone < 5 %).

P-GET is gebaseerd op minder stuifdijken die ca. **2/3 deel** van de huidige eilandkwelders handhaven.

Het PKB-beleid maakt onderscheid tussen kwelderwerken en uit te dijken zomerpolders; deze arealen zijn niet "uitwisselbaar". Eventuele uitdijking van zomerpolders is een natuurdoel op zich en zal op grond van het geformuleerde PKB-beleid niet tot afstoten van kwelderwerken kunnen leiden. Van de kwelders zou op grond van een interne functie-eis van RWS $\frac{1}{3}$ deel in één van beide provincies moeten liggen (zie 2.5; methode a)

5. Vastelandkwelders Friesland en Groningen (K2)

P-REF-areaal 5A Friesland = 1.900 ha (excl pionierzone < 5 %).

Wanneer we het huidige areaal vergelijken met de historische referentie is er 590 ha tekort aan kwelderareaal. Het kwelderareaal binnen de kwelderwerken in 1980 was 569 ha, dat areaal is in 2002 toegenomen tot 810 ha (getallen op basis meetvakken, zonder 400ha boerenkwelder en zonder pionierzone < 5 % bedekking = gelijk gebleven op 360 ha).

P-REF-areaal 5B Groningen = 4.650 ha (excl pionierzone <5%). Wanneer we het huidige areaal vergelijken met de historische referentie is er 3.650 ha tekort aan kwelderareaal. Het kwelderareaal binnen de kwelderwerken in 1980 was 767 ha, dat areaal is in 2002 afgenomen tot 701 ha (getallen op basis meetvakken, zonder ca 300ha boerenkwelder en zonder pionierzone < 5 % bedekking = afgenomen van 490 naar 90 ha).

Totaal P-REF-areaal 5A + 5B = 6.550 ha (excl pionierzone <5%). Voor Groningen is een volledig herstel tot deze referentie niet reëel. De historische areaal-referentie Friesland kan worden gehaald met uitdijkingen van zomerpolders (zie 2.5).

P-GET-areaal 5A + 5B = 2.600 ha kwelder (globaal 700 ha boerenkwelder + 100 ha kwelder in NO Friesland + 1.400 ha kwelder en 400 ha pionierzone > 5 % in de kwelderwerken). De huidige kwelders liggen per provincie aaneengesloten en per gebied ruim boven het ecologisch minimumareaal. Dat verdient het predicaat "goede ecologisch toestand". Daarom wordt P-GET 5A + 5B gesteld op het huidige areaal – 5 %, waarvan minimaal 1/3 deel (ca 900 ha) in Groningen. Die 5% is nodig om enige marge in te bouwen in verband met de dynamiek die in de schorrand aanwezig moet zijn.

d) Brakke kwelders Eems-Dollard

Op basis van de methode onder 2.4.1 staat de historische referentie voor de Dollardkwelders op ca. 10 % van het getijdenbekken (zie Tabel 2.4). De huidige kwelders zitten 280 ha onder de referentie. De Dollardkwelders zijn het resultaat van kwelderwerken (in het verleden) en er is veel bedijkt. Maar in de Dollard was de aanwas in het verleden vrijwel gelijk aan de verliezen door inpolderingen. De aanwas is in het midden van de vorige eeuw echter gestopt nadat de kwelderwerken werden beëindigd en daarom vindt nu een lichte erosie aan de zeekant van de kwelders plaats.

Eems-Dollard (deel)waterlichaam 7		Historische referentie (= % kwelders 1600-1800)	Huidig areaal kwelders		Verschil met referentie zie 2.4.1	
Watertype O2		%	ha	%	%	ha
Nederlandse Eems-Dollard = nu ca. 10.000 ha	Dollard + Punt van Reide	10,2	741	7,4	-2,8	-280

Tabel 2.4 Kwelderareaal in de Eems-Dollard vergeleken met de referentie (naar Dijkema 1987). Huidig areaal Dollardkwelders op basis van de recentste vegetatiekaart van de RWS-AGI, incl. pionierzone > 5 %.

7. Kwelders Eems-Dollard (O2)

P-REF-areaal 7 = 1000 ha (incl. pionierzone > 5 %).

De ruimtelijke verdeling van de kwelders in de Eems-Dollard ligt eenzijdig in de Dollard. Langs de Eems tussen de Mond van de Dollard en de Waddenzee hebben in de referentieperiode 1600-1800 zowel aan Duitse als aan Nederlandse zijde geen kwelders gelegen, vóór die periode wel in de ingedijkte inham van de Fivel. In de Waddenzee grenzend aan de Eems-Dollard liggen zowel aan Duitse als aan Nederlandse zijde vastelandkwelders (Groningen, Leybucht) en eilandkwelders (Rottumer eilanden en Borkum). Het huidige kwelderareaal in de Dollard is 741 ha, inclusief de (secundaire) pioniervegetatie > 5 %. Wanneer we het huidige areaal vergelijken met de historisch bepaalde referentie is er 280 ha tekort aan kwelder.

P-GET-areaal 7 = 700 ha (incl. pionierzone > 5 %).

Ondanks het tekort t.o.v. de historisch referentie is het aandeel kwelder relatief hoog (7,5 % van het getijdengebied, vergelijkbaar met de Westerschelde) en het areaal ligt ruim boven het ecologisch minimumareaal. Dat verdient het predikaat "goede ecologisch toestand". Daarom is de P-GET vastgesteld op het **huidige areaal - 5%**; die 5% is nodig om enige marge in te bouwen in verband met de dynamiek die in de schorrand aanwezig moet zijn.

e) Zoute schorren Oosterschelde

Voor de Oosterschelde is een historisch bepaalde referentie voor het schorareaal niet mogelijk omdat de geomorfologische randvoorwaarden drastisch zijn veranderd. De historische referentie voor de aanleg van de stormvloedkering, voor de compartimentering en na de introductie van *Spartina* was ca. 1.500 ha (3,5 % van het

getijdenbekken; Tabel 2.5). Voor de Oosterschelde in zijn huidige vorm en omvang is het percentage schorren 1,5 % (523 ha).

Oosterschelde (deel)waterlichaam 6	Historische referentie (= % schorren 1938-1960)	Huidig areaal schorren	
		ha	%
Watertype K2	%	ha	%
Oosterschelde = nu ca. 35.000 ha (Nienhuis & Smaal 1994)	3,5 %	523	1,5 %

Tabel 2.5 Schorren Oosterschelde. Schorareaal Oosterschelde op basis van Van der Pluijm & De Jong (1998) en de vegetatiekaart van 2001 van RWS-AGI, incl. pionierzone > 0,1 %.

6. Oosterschelde (K2)

P-REF-areaal 6 = 1000 ha.

Potentieel moet in een redelijk beschut gebied als de Oosterschelde een substantieel areaal schor aanwezig zijn, ordegrootte 3-5% van het totaal areaal. Omdat de Oosterschelde een relatief slibarm systeem is kan hier de ondergrens worden genomen, van 3% = 1000ha.

P-GET-areaal 6 = 500 ha (incl. pionierzone > 0,1 %).

De areaal-referentie voor P-GET is vastgesteld op het ecologisch minimumareaal. Het totale schorareaal in de 'grote' Oosterschelde is door aanleg van de stormvloedkering en door compartimentering met $\frac{2}{3}$ deel gereduceerd, waardoor er in 2001 nog 523 ha schor over was. Het aandeel schor is met 1,5 % van het getijdengebied een zeer lage waarde als we die met andere getijdenbekkens vergelijken. Bovendien zal de schorafslag doorgaan en compensatie door aanwas elders in hetzelfde getijdenbekken is niet te verwachten omdat (1) de aanwas na 1870 al min of meer was gestopt, (2) de (deel)waterlichamen met de beste randvoorwaarden voor schoraanwas zijn bedijkt (Krammer-Volkerak en een deel van de oostelijke Kom) en (3) na de voltooiing van de stormvloedkering in 1986 er een sedimenttekort is en de golferosie is

f) Brakke schorren Westerschelde

De historische referentie na de introductie van Engels slijkgras was met 3.644 ha ca. 10 % van het toenmalige getijdenbekken (net als de Dollard). Op het totale getijdenbekken betekent het huidige schorareaal van 2.395 ha een aandeel van 7,7 % (ook als in de Dollard; Tabel 2.4 en 2.6). De Westerschelde is een watersysteem met een hoge sedimentbelasting, die ook nu nog steeds hoog is. Daarom kan dit percentage ook voor de huidige situatie worden gebruikt. Wel is er momenteel een zeer scheve verdeling over het gebied, omdat het grootste areaal oostelijk van Hansweert is gelegen en daar weer bijna geheel in één gebied. Dit komt de variatie over de zoutgradiënt en de robuustheid met betrekking tot dynamiek niet ten goede.

Westerschelde (deel)waterlichaam 8	Historische referentie (= % schorren 1938-1960)	Huidig areaal schorren		Verschil met historische referentie	
Watertype O2	%	ha	%	%	ha
Nederlandse Westerschelde = nu ca. 31.000 ha	ca. 10	2.395	7,7	-2,3	ca. - 700

Tabel 2.6 Schorareaal in de Westerschelde vergeleken met de referentie (2.3.6). Schorareaal Westerschelde op basis van Van der Pluijm & De Jong (1998) en de vegetatiekaart van 1998 van RWS-AGI, incl. pionierzone > 0,1 %.

8. Westerschelde (O2)

P-REF-areaal 8 = 3.100 ha (incl. pionierzone > 0,1 %), waarvan minimaal 25% ten westen van Hansweert. Wanneer we het huidige areaal vergelijken met de historische referentie is er 700 ha tekort aan schor.

P-GET-areaal 8 = 2300 ha, waarvan minimaal 500ha ten westen van Hansweert. Het aandeel schor is met 7,7 % van het getijdengebied relatief hoog, vergelijkbaar met de Dollard. Dit verdient het predikaat "goede ecologische toestand". Daarom wordt P-GET het huidige areaal -5%; die 5% is nodig om enige marge in te bouwen in verband met de dynamiek die in de schorrand aanwezig moet zijn. Extra eis is dat daarvan minimaal het ecologisch minimumareaal (500 ha) ten westen van Hansweert ligt.

2.4.3. Samenvatting waarden P-REF en P-GET

In onderstaande tabel zijn de waarden voor P-REF en P-GET voor de diverse kweldertypen en watertypen samengevat. In de volgende paragraaf zijn maatregelen uitgewerkt die kunnen bijdragen aan het oplossen van knelpunten.



DEELGEBIED	HUIDIG	P-REF	P-GET	OPMERKING
1 Noordzee (K3 en K1)	544	aantal locaties 2 per watertype ¹¹⁾	aantal locaties 1 per watertype	geen nader oppervlak-criterium
2 Waddeneil. West (K2)	301	ecologisch min.-	ecologisch	- tekort
4 vast. NH + FRW (K2)	<u>71</u>	areaal per kweldertype	min.-areaal 2 kweldertypen samen	- tekort
2 + 4 TOTAAL	372	1000	500	
3 Waddeneil. Oost (K2)	2.852	2.800	2.000	- dynamiek terug;
5 vast. FRO + GR (K2)	<u>2.310¹²⁾</u>	<u>6.550</u>	2.600 ¹³⁾	- goede verdeling vasteland, min 1/3 deel in Groningen
3 + 5 TOTAAL	5.162	9.350	4.600	
6 Oosterschelde (K2)	523	onbekend	500	erosie waardoor op korte termijn een tekort ontstaat
7 Dollard (O2)	741	1.000	700	erosie waardoor op termijn een tekort ontstaat.
8 Westerschelde (O2)	2.395	3.100	2.300	ecologisch min.- areaal 500 ha west van Hansweert

Tabel 2.7 Samenvatting huidig areaal, potentiële referentie (P-REF) en potentiële goede ecologische toestand (P-GET) (in ha) voor het kwelder/schorareaal per (deel)waterlichaam (incl. pionierzone > 5 % voor de Waddenzee en incl. pionierzone > 0,1 % voor ZW Nederland).

2.4.4. Maatlat Kwelder-areaal

De hiervoor aangegeven P-REF en P-GET moeten worden omgezet in een deelmaatlat kwelder-areaal. Hiertoe is voor de categorieën onder P-GET een simpele verdeling gemaakt in: <25% onder P-GET, 25-50% onder P-GET en >50% onder P-GET, voor respectievelijk matig, ontoereikend en slecht. In tabel 2.8 is voor ieder (deel)waterlichaam aangegeven hoe het scoort op deze deelmaatlat. De meeste (deel)waterlichamen scoren (nog) binnen P-GET, zij het dat de meeste op de rand zitten.

¹¹⁾ indien de hele kust 1 wordt ingedeeld bij één watertype wordt P-REF 4 locaties en P-GET 2 locaties

¹²⁾ 1.511 ha kwelderwerken + 700 ha boerenkwelder + 100 ha NO Friesland. Zonder de pionierzone (ook niet bij P-REF meegeteld en van jaar op jaar sterk variabel; stel 400 ha)

¹³⁾ 1.400 ha kwelderwerken + 700 ha boerenkwelder + 100 ha NO Friesland + 400 ha pionierzone > 5 % bedekking.

	P-REF	P-GET	matig	ontoereikend	slecht
K2/O2	Zie waterlichaam	Zie waterlichaam	<25% onder P-GET	25-50% onder P-GET	>50% onder P-GET
K1/K3, Noordzeekust	2 sluffers/ watertype ###	1 sluffers/ watertype	0 sluffers/ watertype		
Waddenzee west;	1000	500	500-375	375-250 ###	>250
Waddenzee-oost	9350	4600 ###	4600-3450	3450-2300	>2300
Oosterschelde	??	500 ###	500-375	375-250	>250
Eems/Dollard	1000	700 ###	700-525	525-350	>350
Westerschelde	3100	2300	2300-1725 ### *)	1725-1150	>1150

Tabel 2.8. Deelmaatlat Kwelder-areaal, Ka, per (deel)waterlichaam in K en O2.

###: plaats (deel)waterlichaam op de deelmaatlat

*) : matig in verband met extra eis dat minimaal 500ha west van Hansweert moet liggen

2.5 Mogelijke beheermaatregelen om P-GET te bereiken

2.5.1. Herstel areaal kwelders en schorren?

Enkele (deel)waterlichamen halen niet de Potentieel Referentie areaal (P-REF). In een aantal gebieden is P-REF feitelijk niet eens meer vast te stellen door wezenlijke veranderingen in de geomorfologische randvoorwaarden en is er een P-REF gekozen. Naast P-REF is een Potentieel Goede Ecologische Toestand (P-GET) aangegeven. Ook dit wordt in diverse (deel)waterlichamen niet gehaald of dit dreigt op korte termijn als gevolg van doorgaande schor/kwelder-erosie. In enkele gevallen is voor P-REF en/of P-GET het ecologisch minimumareaal van 500 ha genomen. In deze paragraaf wordt beschreven welke opties er zijn om een Potentieel Goede Ecologische Toestand (P-GET) te bereiken dan wel te handhaven. Tenslotte zijn er incidenteel extra eisen gesteld aan de verdeling van kwelders of schorren binnen een (deel)waterlichaam. Ook hiervoor worden eventuele opties beschreven om hieraan tegemoet te komen.

2.5.2. Passieve benadering door "uitwisseling" van arealen

"Uitwisseling" van arealen **tussen** de 8 (deel)waterlichamen om de areaal-referentie per (deel)waterlichaam te bereiken is in principe ongewenst, gezien de specifieke verschillen in geomorfologie, bodemsamenstelling en vegetatie. "Uitwisseling" van arealen **binnen** een (deel)waterlichaam (tussen de verschillende kwelders/schorren) is wel een passieve mogelijkheid om de areaal-referentie te halen.

(a) "Uitwisseling" van arealen **binnen** een deelgebied. Dit is alleen mogelijk voor de schorren binnen de **Westerschelde (500 ha regel)** en voor de **vastelandkwelders van Groningen en Friesland (500 ha regel)**. De laatstgenoemde optie wordt momenteel

al toegepast in het Kwelder InstandhoudingsPlan van de Rijkswaterstaat District Waddenzee met als voorwaarde dat ten minste 1/3 van het areaal in één van beide provincies moet liggen.

(b) “Uitwisseling” tussen (deel)waterlichamen of **samenvoegen** van deelgebieden. Het eerste zou eventueel voor de **Waddeneilanden** kunnen worden overwogen, al zal dit afbreuk doen aan het specifieke karakter van elk eiland. Bovendien dekt het “teveel kwelderareaal” van 1.900 ha van de oostelijke Waddeneilanden bij lange na niet het “tekort” van 630 tot 8.230 ha in de westelijke Waddenzee. Van groter belang is het om het grote areaal aan ‘oostelijke’ eilandkwelders in te zetten om op de eilanden de **natuurlijke dynamiek** een grotere rol te laten spelen. Dit zou de kwaliteit van de kwelders ten goede komen (zie H. 3). Voor meer natuurlijke dynamiek is areaal nodig omdat dit betekent dat begroeide delen (tijdelijk) kunnen verdwijnen. Samenvoegen van (deel)waterlichamen is voorgesteld voor P-REF en P-GET in de westelijke Waddenzee.

2.5.3. *Een actieve methode buitendijks*

(c) Nieuwe “landaanwinningswerken”. Traditionele “landaanwinningswerken” in de Waddenzee en in zuidwest Nederland waren gebaseerd op het stimuleren van natuurlijke processen. Er ontstonden geomorfologisch eenvoudige kwelders/schorren met een natuurlijke vegetatie. Zonder deze ingrepen zou het huidige tekort aan areaal kwelder/schor buitensporig zijn geweest. Het natuurlijker maken van de bestaande “kwelderwerken” onder de voorwaarde dat het kwelderareaal niet mag afnemen is een zeer goede beheermaatregel om de kwaliteit-referentie te verhogen (eis PKB-Waddenzee en internationale afspraken), en het is voor het areaal referentie-neutraal. Nieuwe “landaanwinningswerken” zijn geen eerste optie, omdat het betekent dat de ene soort buitendijkse natuur (hoog slik/wadplaat) wordt vervangen door een andere soort. In een uiterste geval moet het echter wel bespreekbaar zijn, gezien de positieve ervaringen met de huidige “kwelderwerken”.

Het opbrengen van grond in het buitendijkse gebied is een methode die met enige regelmaat wordt genoemd als optie, maar die geen serieuze optie is, vanuit kwelders en schorren bezien. Deze techniek leidt ertoe dat het verkeerde materiaal op de verkeerde plek in de verkeerde vorm wordt opgebracht, waarmee ernstig afbreuk wordt gedaan aan de kwaliteitsreferentie. Een kwelder/schor is het resultaat van interacties tussen geomorfologische, fysische en biologische processen en dat is niet hetzelfde als een begroeide hoop grond buitendijks (Bakker et al. 1993). Deze optie zou niet bespreekbaar moeten zijn.

2.5.4. *Twee actieve methoden binnendijks*

(d) Uitdijken (verkwelderen) van zomerpolders is de eenvoudigste optie om de areaal-referentie te herstellen. De maatregel voegt op een eenvoudige wijze kwelder/schorareaal toe zonder de bestaande buitendijkse natuur te vervangen. De ervaringen tot nu toe zijn positief wat betreft snelheid van de ontwikkelingen en kwaliteit van de gevormde kwelder (Van Duin et al. 1997, 2003). Het Sieperdaschor bij Saeftinge is een voorbeeld van een geslaagde uitdijking in de Westerschelde (Bakker et al. 2003). Volledig herstel van het areaal **Friese vastelandkwelders** tot boven de areaal-referentie wordt met deze maatregel momenteel stapsgewijs in de praktijk gebracht. De uitdijking van zomerpolders is een natuurdoel op zich en zal op

grond van het geformuleerde PKB-beleid niet tot afstoten van kwelderwerken kunnen leiden.

(e) Uitdijken (verkwelden) van achter Deltadijken gelegen polders is een maatregel die weinig draagvlak onder de bevolking heeft en hij is bijzonder kostbaar. Voorwaarde is dat er voldoende aanvoer van sediment is, op grond waarvan de **Oosterschelde** afvalt. Het lijkt de enige maatregel waarmee in de **westelijke Waddenzee** en in de **westelijke Westerschelde** iets bereikt zou kunnen worden. In combinatie met een bijdrage aan de afwatering van het achterland en met zoute landbouw is wellicht een haalbare vorm van uitdijken te ontwerpen.

Het creëren van zoutplantenvegetaties achter de dijk in inlaagachtige situaties is een methode die vaak gezien wordt als alternatief voor volledig uitdijken. Hierbij wordt via de aanleg van een beperkt doorlaatmiddel of kwelbuizen een verbinding gemaakt tussen het binnendijkse gebied en het zoute/brakke buitenwater. De zo ontstane zoutplantenvegetaties kunnen echter niet worden beschouwd als een alternatief voor kwelders/schorren, omdat volledig wordt voorbijgegaan de complexe geomorfologische, fysische en biologische processen die een kwelder of schor karakteriseren en die een wezenlijk onderdeel zijn van een kwelder/schor.

2.5.5. Uitwerking per (deel)waterlichaam/schortype

Voor de 8 (deel)waterlichamen wordt hierna kort besproken hoe minimaal P-GET-areaal kan worden behouden of gehaald.

a) Type Noordzeekust

(Deel)waterlichamen 1: Slufter en groene stranden (watertypen K1 en K3).

Belangrijk probleem bij deze categorie is de duurzaamheid. Veel van dit type gebieden heeft de neiging te verzanden, zodat periodiek onderhoud nodig is. De totale omvang van het gebied en de gemiddelde hoogteligging van het maaiveld spelen hierin een belangrijke rol. De huidige inspanning om de Slufter op Texel te vergroten zijn zeer positief voor het vergroten van de duurzaamheid van de open verbinding met de Noordzee. Dat laatste is vaak een probleem, maar bij de Slufter op Texel gaat dat bij een areaal van ca. 250 ha goed. Voor het Zwin met eveneens totaal ca. 250 ha is het in standhouden van een duurzame verbinding met de zee een constant probleem door de grote zandaanvoer langs de kust. Ook hier wordt getracht door vergroting van het areaal het verzandingsprobleem tegen te gaan.

b) Type Zandige eilandkwelders

Deelgebieden:

(Deel)waterlichamen 2. Waddeneilanden west van het wantij Terschelling

(watertype K2). $P-GET\ 2 + 4 = 500$ ha. De eilanden (2) en het vasteland west van Terschelling (4) kunnen worden opgeteld om het ecologisch minimumareaal voor het (deel)waterlichaam als geheel te benaderen (**methode b**). Om dit minimumareaal te bereiken moet alles worden nagelaten wat eventueel herstel kan belemmeren. Daarnaast moet er gezocht worden naar een oplossing voor het enorme tekort aan kwelders, bijvoorbeeld door uitdijking op Texel in combinatie met verbetering van de zoetwaterhuishouding en met zoute landbouw (**methode e**) en kijken of de bijdrage van de Kroonspolders op Vlieland nog verder verhoogd kan worden. Nu al ligt in de Kroonspolders 1/3 deel van het areaal.

(Deel)waterlichamen 3. Waddeneilanden oost van het wantij Terschelling

(watertype K2). P-GET 3 = 2.000 ha, dat is ca. 2/3 deel van het huidige kwelderareaal. Hier is ruim voldoende kwelder aanwezig. De vrije ruimte in areaal geeft mogelijkheden om de dynamische processen op de oostelijke waddeneilanden te bevorderen door actief (delen) van stuifdijken te verwijderen.

c) Type Kleiige vastelandkwelders

Deelgebieden:

(Deel)waterlichamen 4. Vasteland Noord-Holland en Friesland tot wantij Terschelling

(watertype K2). P-GET 4 + 2 = 500 ha (incl. pionierzone > 5 %). Het vasteland (4) en de eilanden (2) in de westelijke Waddenzee kunnen worden opgeteld om het ecologisch minimumareaal te benaderen (**methode b**). Om een minimum areaal te bereiken moet alles worden nagelaten wat eventueel herstel kan belemmeren. Enig herstel vindt momenteel op natuurlijke wijze plaats in de Slikhoek op het Balgzand; daar niet in het natuurlijke proces ingrijpen (de aanwas niet bevorderen), want in deze beschutte hoek is natuurlijke kweldervorming mogelijk. Verder zoeken naar een oplossing voor het enorme tekort aan kwelderareaal, eventueel deels door te compenseren in de zoekgebieden Amstelmeer (brak maken via het Balgzandkanaal; Wintermans & Dankers 2003), omgeving Harlingen (uitdijking in combinatie met verbetering van de afwatering van het achterland en met zoute landbouw) en Afsluitdijk (brak getijdengebied in combinatie met een derde spuimiddel) (**methode e**). Essentieel bij deze uitdijkingen is dat er sprake moet zijn van herstel van de volledige fysische en geomorfologische processen. Eventueel zou compenseren door een beperkte vorm van "kwelderwerken" ter hoogte van Westhoek (Friesland) bespreekbaar moeten zijn want de slibaanvoer is exceptioneel hoog, terwijl natuurlijke kweldervorming op deze geëxponeerde plaats niet mogelijk lijkt (**methode c**).

(Deel)waterlichamen 5. Vasteland Friesland en Groningen oost van het wantij Terschelling

(watertype K2). P-GET = 2.600 ha (kwelderwerken met 1.400 ha kwelder en 400 ha pionierzone > 5 % + 700 ha boerenkwelder + 100 ha NO Friesland). P-REF 5 = 6.540 ha (zonder pionierzone). Op grond van het grote verschil tussen P-REF en P-GET is het huidige beleid voor de Waddenzee om de kwelderwerken natuurlijker te maken **zonder** dat er kwelderareaal verloren gaat. De areaal-referentie in Friesland zal worden gehaald met uitdijkingen van zomerpolders (**methode d**). De uitdijking van zomerpolders is een natuurdoel op zich en zal op grond van het geformuleerde PKB-beleid niet tot afstoten van kwelderwerken kunnen leiden. Voor Groningen is een volledig herstel van het kwelderareaal niet reëel. Het huidige areaal kwelderwerken ligt per provincie aaneengesloten en per gebied ruim boven het ecologisch minimumareaal. Het blijft echter noodzakelijk om het onderhoud aan de rijshoutdammen van de kwelderwerken voort te zetten als bescherming tegen erosie, om een natuurlijker beheer onder voorwaarde van behoud van het kwelderareaal mogelijk te maken en om de pionierzone te handhaven (Dijkema et al. 2001).

d) Type Zoute schorren:

(Deel)waterlichamen 6. Oosterschelde

(watertype K2). P-GET 6 = 500 ha (incl. pionierzone > 0,1 %). De areaal-referentie is vastgesteld op de het ecologisch minimumareaal. Herstel tot P-REF is niet reëel omdat de geomorfologische randvoorwaarden wezenlijk zijn veranderd. Daarom in de Oosterschelde alles nalaten wat eventueel herstel van schorareaal kan belemmeren. Nu zoeken naar een oplossing

voor het erosieprobleem want het schorareaal gaat door kliferosie zeker tot onder het ecologisch minimumareaal zakken. Voor compensatie door “landaanwinningswerken” (**methode c**) en door uitdijkingen (**methode e**) zijn de geomorfologische randvoorwaarden ontoereikend. **Knelpunt op korte termijn!**

e) Type Brakke kwelders

(Deel)waterlichamen 7. Eems-Dollard (watertype O2). P-GET 7 = 700 ha (incl. pionierzone > 0,1 %). Ondanks het historisch bepaalde tekort van ca. 300 ha is het aandeel kwelder relatief hoog (7,5 % van het getijdengebied, vergelijkbaar met de Westerschelde) en het areaal ligt ruim boven het ecologisch minimum, maar nagenoeg op P-GET. Nu zoeken naar een oplossing voor het erosieprobleem, want het kwelderareaal gaat door kliferosie **op korte termijn** onder P-GET zakken. Eventueel compenseren door een beperkte vorm van kwelderwerken (**methode c**) en/of door uitdijkingen in combinatie met verbetering van de afwatering van het achterland en met zoute landbouw (**methode e**).

f) Type Brakke schorren

(Deel)waterlichamen 8. Westerschelde (watertype O2). P-GET 8 = totaal 2.300 ha, waarvan ca 500ha (= ecologisch minimumareaal) west van Hansweert. Voor de Westerschelde is het huidige areaal – 5 % genomen. **Knelpunt** is dat het huidige areaal in de monding en midden van de Westerschelde slechts ca. 300 ha is, verdeeld over vele kleine locaties. Daardoor wordt P-GET op basis van de verdeling niet bereikt. In de monding en het midden van de Westerschelde alles nalaten wat eventueel herstel van schorareaal kan belemmeren. Zoeken naar een oplossing voor de geheel scheefgegroeide verdeling van de schorren: de mogelijkheden zijn uitdijkingen in combinatie met zoute landbouw (**methode e**) en/of een beperkte vorm van “landaanwinningswerken” (**methode c**).

2.5.6. Kwelders/schorren en de zeespiegelstijging

Kwelders en schorren zijn naast internationaal hoog gewaardeerde natuur een **natuurlijk voorland voor onze zeedijken**. In de Duitse Waddenzee worden kwelders daarom als onderdeel van de kustverdediging beschouwd (Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz, Betriebsstelle Norden 2003). Golfhoogtemetingen aan de Duitse kust tijdens stormvloed in gebieden met en zonder voorland ondersteunen deze benadering. In Nederland wordt de functie van kwelders voor de kustverdediging niet erkend omdat de dijken hoger zijn dan in Duitsland. Door natuurlijke opslibbing houdt de verdediging door kwelders gelijke tred met de zeespiegelstijging en met bodemdaling. Kwelders zijn door de combinatie van een natuurlijke opslibbing en de plantengroei in staat een eventuele versnelde zeespiegelstijging of bodemdaling te volgen. In het verleden is daarvoor 50 cm per eeuw (0,5 cm per jaar) voor de waddeneilanden en 100 cm per eeuw (1 cm per jaar) voor de vastelandkust genoemd (Dijkema, K.S. et al. 1990; Dijkema 1994, 1997). Op grond van het onderzoek naar de effecten van bodemdaling op Ameland lijken dubbele waarden qua opslibbing gedurende enkele decennia mogelijk (Eysink et al. 2000). In de Westerschelde zijn opslibbingsnelheden gemeten van 1-2 cm per jaar (Stapel & de Jong, 1998). Hier zijn dan ook niet snel problemen te verwachten door zeespiegelstijging. In de Oosterschelde echter is recent geconstateerd dat de

sedimentatiesnelheden minimaal gehalveerd zijn tot 0,1-1cm per jaar (van Maldegem & de Jong, 2003). Dat betekent dat hier wel problemen kunnen ontstaan bij een versterkte zeespiegelstijging.

Bovenstaande geldt voor de kwelder/schorzone. In de **pionierzone** kunnen echter problemen ontstaan, ook zonder zeespiegelstijging en bodemdaling. Door een veel geringere vegetatiebedekking (en voornamelijk éénjarige planten) is er in de pionierzone een geringe bescherming van het afgezette sediment, en daardoor netto meestal veel minder opslibbing. Uiteindelijk kan dat verschil in opslibbing tussen de pionierzone en kwelder/schor leiden tot kliferosie van de kwelder, d.w.z. het schor blijft wel in hoogte groeien, maar het areaal wordt vanaf de zeezijde door laterale erosie aangetast. In de kwelderwerken zijn natuurondersteunende technieken ontwikkeld om dit probleem op te lossen: dammetjes van rijshout (beschutting tegen golven en stroming) en eventueel intensivering van de ontwatering (van nature door kreken). Er is één maar: mochten door een zeespiegelstijging van meer dan 50 cm per eeuw uiteindelijk de wadplaten zakken of verdwijnen (zoals de Integrale Bodemdalingstudie Waddenzee voorspelt) dan zullen de eenvoudige beheermethoden in de pionierzone op den duur niet meer werken. In dat geval is er een "paardenmiddel" achter de hand: de kwelder zelf met een steenglooiing verdedigen, waarbij de uitwisseling van water en sediment d.m.v. kreken niet mag worden gehinderd (QSR Waddenzee 2005); zie de voorbeelden Punt van Reide en de daarmee vergelijkbare Halligen in de Duitse Waddenzee. Ook in de Oosterschelde zijn in het verleden diverse kleine schorren via een glooiing beschermd tegen erosie (Zijpe, Anna-Jacobapolder-west). Recent is een klein deel van een schor (Anna-Jacobapolder-noordwest) beschermd via stortsteen.



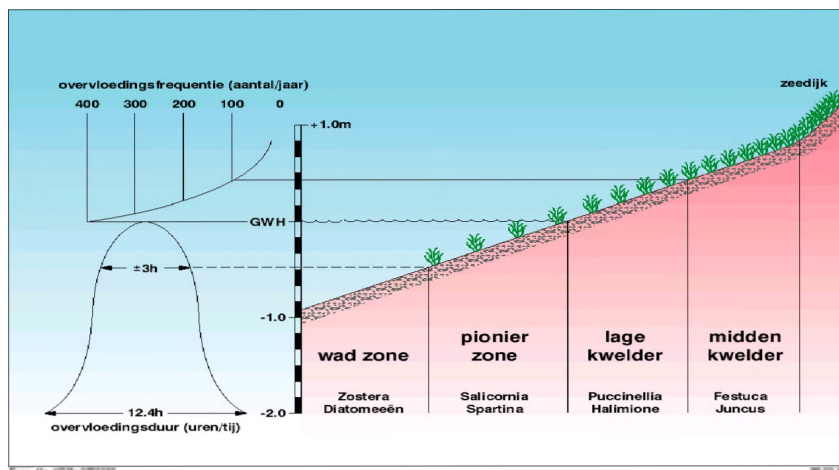
3. REFERENTIE KWALITEIT VOOR KWELDER/SCHOR

3.1 Inleiding

Het aspect kwaliteit in de KRW is gericht op soortensamenstelling en abundantie (mate van voorkomen). Binnen een schor/kwelder speelt echter maar een beperkt aantal plantensoorten een rol. Deze soorten komen veelal in beperkte (hoogte)zones op een schor voor, en binnen deze zones voornamelijk als dominante soorten, die kenmerkend zijn voor een aantal belangrijke vegetatietypen. Daarnaast zijn er lokale verschillen in de kwelders (zandig – kleirijk, zout – brak, zuidelijk – noordelijk), die het aantal soorten dat op een schor of op de schorren in een (deel)waterlichaam wordt aangetroffen verder beperken. Daarom wordt hier niet gewerkt met soorten, maar met vegetatiezones. Deze representeren de vegetatiekundige opbouw van een schor.

3.2 Zonering en successie van kwelder/schor-vegetatie

Naast het areaal aan kwelders/schorren is ook de samenstelling van de vegetatie van belang. In het algemeen kan een kwelder/schor worden verdeeld in een aantal zones, van pionierzone in de laagste delen via lage en middelhoge kwelder naar hoge kwelder (Figuur 3.1). Deze zones representeren meestal niet alleen de hoogtezoninging binnen een kwelder, maar ook de ontwikkeling in het proces van successie.



Figuur 3.1
Hoogteligging, overloedingen en zonering van kwelders in de Waddenzee. Naar Erchinger 1985.

Een kwelder/schor begint meestal als pioniervegetatie. Door opslibbing verandert de pionierzone naar lage, midden en hoge zone, waarbij de vegetatie door successie mee verandert. Op de zandplaten van waddeneilanden (bv. Bosplaat op Terschelling, De Hon op Ameland, Oosterkwelder op Schiermonnikoog) is een hoogtezoninging vaak al in de beginfase van de opslibbing aanwezig, door de naar de duinvoet oplopende hoogteligging van de oorspronkelijk aanwezige kale zandplaat, en dan is de zonering geen weergave van het proces van kweldervorming.

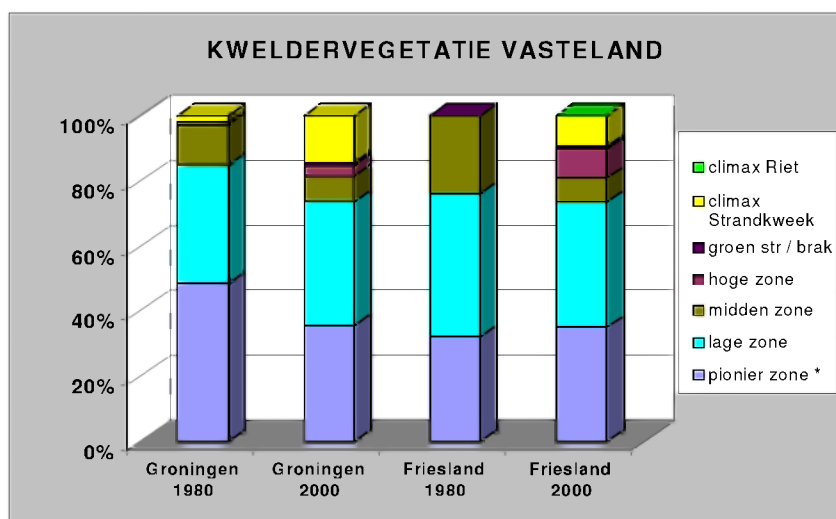
Reeds vanaf de lage zone kan de vegetatie op de Waddenkwelder zich ontwikkelen tot een climaxvegetatie, wanneer een kleilaag van meer dan 15 – 20 cm (Bakker

1993) is ontstaan en bij het ontbreken van beweiding. Als een kwelder/schor erg hoog is geworden zal veelal erosie optreden van (een deel van) de kwelder/het schor waarna de cyclus opnieuw begint met het ontstaan van een pionierzone. Een afzonderlijke kwelder/schor kan juist aan het begin of aan het eind van deze cyclus verkeren, maar binnen alle schorren in een watersysteem als geheel zou er een zeker evenwicht moeten zijn in de aandelen van de diverse zones. Sterke oververtegenwoordiging van één zone of van een climaxvegetatie duidt als regel op verstoring van de cyclische processen in het watersysteem. Dit houdt in dat de diversiteit in vegetatiezones en vegetatietypen evenwichtig moet zijn. Er mag geen sprake zijn van overheersing van één of enkele vegetatietypen of vegetatiezones. Dat gegeven wordt hierna ontwikkeld als Maatlat voor kwelder-kwaliteit.

3.3 Verdeling vegetatiezones in kwelders en schorren

Binnen een schor/kwelder speelt dus slechts een beperkt aantal plantensoorten een rol, die daarbij voor een deel voornamelijk in bepaalde vegetatietypen domineren. Daarom wordt er bij de ontwikkeling van een kwaliteitsmaatlat niet gewerkt met soorten, maar met de vegetatiezones pionier, laag, midden en hoog. Daarnaast worden een brakke zone en twee climaxvegetaties onderscheiden, climax Riet (in brakke gebieden) en climax Strandkweek (Strandkweek of Kweek) (in zoute resp. brakke gebieden). De arealen van de vegetatiezones zijn door RWS-AGI voor ZW Nederland berekend op basis van de vegetatie-indeling Salt97 (De Jong et al. 1997) en voor de Waddenzee op basis van de TMAP-indeling voor de internationale Waddenzee-monitoring. De sleutel voor de inhoud van de zones is gegeven in bijlage 1. De arealen zijn berekend op basis van het netto areaal dat een zone inneemt. Dat wil zeggen als in een bepaald kaartdeel twee zones voorkomen met bijvoorbeeld resp. 40 en 60% dan wordt het oppervlak van dat kaartdeel naar deze verdeelsleutel verdeeld over de aanwezige zones. Bijvoorbeeld: in een gebied van 1,5 ha komt 40% zone 1 en 60% zone 2 voor; dan krijgt in de berekening zone 1 (40% van 1,5 ha) een oppervlak van 0,6 ha en zone 2 (60% van 1,5ha) 0,9 ha.

De climaxvegetaties kunnen sterk gaan domineren als een kwelder of schor in zijn eindfase komt. Beide climaxvegetaties leveren soortenarme systemen op die vanuit natuurbeheer niet gewenst zijn als ze in een gebied of watersysteem zouden domineren (Bakker div. publ., Storm 1999, Esselink 2000, Dijkema et al. 2001). Beweiding kan de ontwikkeling van een climaxvegetatie uitstellen (door ganzen en hazen) of kan die zelfs tegengaan (door landbouwhuisdieren). Te intensieve beweiding kan een kwelder/schor daarentegen in een jong stadium met weinig soorten houden, waardoor een kwelder zich niet op de natuurlijke manier kan ontwikkelen. De huidige economische ontwikkeling in de landbouw leidt tot een afnemende beweiding van de kwelderwerken. Gezien de leeftijd en de hoogte van het merendeel van deze vastelandskwelders heeft deze ontwikkeling de afgelopen 20 jaar geleid tot een sterke uitbreiding van eenzijdige vegetaties met Strandkweek, op de oude boerenkwelders ook met Akkerdistel (Figuur 3.2).



Figuur 3.2 Overzicht van het procentuele aandeel van de diverse zones per watersysteem. Op basis van vegetatiekaarten MWTL van RWS-AGI, karteerjaren ca. 1980 en 2000.

De gevarieerde zoutplantenvegetatie van de kwelders verdwijnt. De verwachting is dat deze trend doorzet (Dijkema et al. 2004).

Binnen een (deel)waterlichaam kan een bepaald schor vooral in de beginfase of juist vooral in de eindfase zijn. Maar binnen een (deel)waterlichaam als geheel moeten de onderscheiden vegetatiezones pionier/laag/midden/hoog alle op redelijk evenwichtige wijze voorkomen, terwijl de climaxvegetaties juist niet te veel mogen voorkomen. Dit kan ook worden teruggevonden in de functie-eis over kwaliteit in het InstandhoudingsPlan Kwelderwerken van Rijkswaterstaat District Waddenzee. De IHP is een uitwerking van het Beheerplan Waddenzee¹⁴).

In Figuur 3.3 is een globaal overzicht gegeven van het aandeel van de diverse zones per (deel)waterlichaam voor het richtjaar 2000¹⁵). In bijlage 2 is de informatie per (deel)waterlichaam voor de richtjaren 1980, 1990 en 2000 weergegeven. Bijlage 3 geeft de uitwerking per (deel)waterlichaam per schor/kwelder voor het richtjaar 2000.

Enkele opvallende **conclusies** uit Figuur 3.3 en bijlage 2 en 3 zijn:

1. Enerzijds blijkt de verdeling van de vegetatiezones heel variabel te zijn. Voor bepaalde waterlichamen zoals de oostelijke Waddenzee en de Oosterschelde neemt de biodiversiteit in vegetatiezones in de periode 1980-2000 zelfs toe.
2. Anderzijds neemt in verschillende waterlichamen het areaal climaxvegetatie in de karteerperiode toe:
 - In zuidwest Nederland neemt Strandkweek overduidelijk toe. De periode is per plek verschillend.

¹⁴) Het Beheerplan Waddenzee 1996-2001, een gezamenlijk stuk van de drie bestuurslagen Rijk, provincie en gemeente, zegt over de biodiversiteit:

"Het beheer van kweldervegetaties zal alleen door beweiding gebeuren. Het doel is een veelzijdige vegetatiestructuur met planten- en diersoorten die van nature in het waddengebied thuishoren. Er vindt geen beheer plaats ten behoeve van bepaalde soorten."

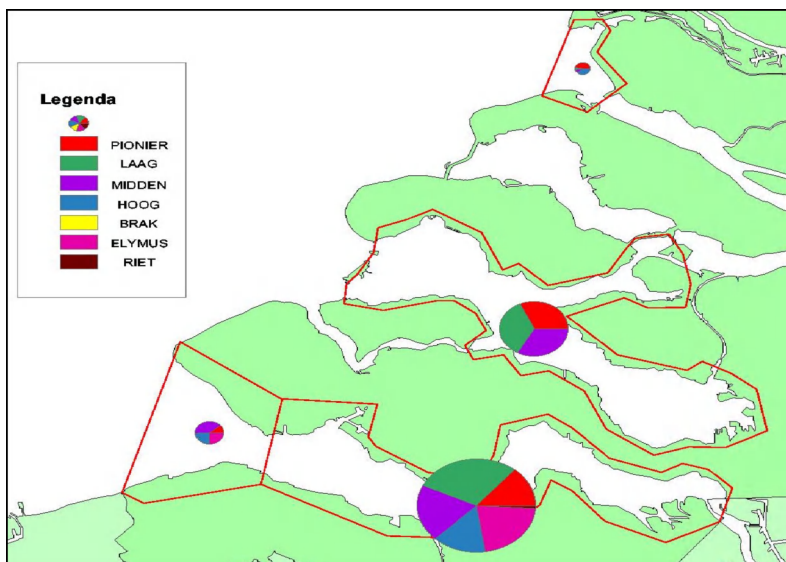
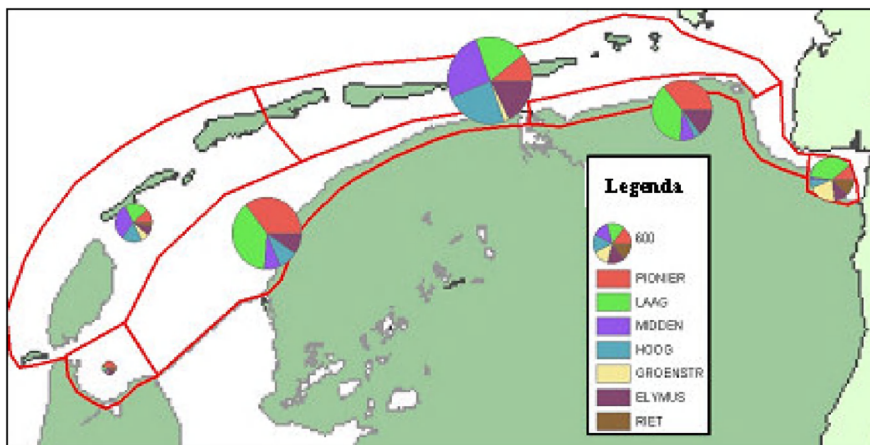
Voor de kwelderwerken zijn deze resultaten door Rijkswaterstaat vertaald in een functie-eis:

"Diversiteit in de vegetatiestructuur door beweiding (zo mogelijk in grote perceelseenheden) met afwisseling van intensief (ca. 35 %), matig (ca. 20 %), extensief (ca. 20 %) en onbeweide (ca. 25 %) gebieden. Gemiddeld is ca. 0,5 grootvee-eenheden per ha per provincie aanwezig, op het totaal van oude en jonge kwelders."

¹⁵) De karteringen vinden gespreid in de tijd plaats; daarom zijn de jaren 1980, 1990 en 2000 richtjaren waarbij per richtjaar de dichtstbijzijnde kartering is genomen.

- In de Waddenzee neemt Strandkweek langs de Groninger noordkust in de hele periode 1980-2000 toe.
- In de Waddenzee neemt Strandkweek langs de vastelandkust van Friesland en op de oostelijke Waddeneilanden toe tussen 1980 en 2000 (zie figuur 3.3). De genoemde gebieden vormen het merendeel van het kwelderareaal in de Waddenzee.

In het algemeen is het vooruitzicht dat met het ouder worden van de huidige kwelders en schorren en bij ongewijzigd beheer het aandeel climaxvegetatie zal toenemen tot een toestand waarin de diversiteit in vegetatiezones weer zal afnemen. Publicaties over de waddeneilanden (Bakker et al. diverse), over de schorren in zuidwest Nederland (Storm 1999), over de kwelderwerken in noord Nederland (Esselink 2000; Dijkema et al. 2001) en de monitoring van de bodemdaling op Ameland (Eysink et al. 2000) wijzen alle in die richting. Dat idee wordt nog versterkt door het gegeven dat de vegetatiekartering steeds twee tot zes jaar achterloopt op de actuele situatie in het veld als gevolg van de karteercyclus. De effecten van de vermindering van de beweiding van diverse kwelders in de Waddenzee in de afgelopen jaren is nu dus nog niet overal volledig zichtbaar in de cijfers.



Figuur 3.3 Overzicht van het procentuele aandeel van de diverse zones per watersysteem. Op basis van vegetatiekaarten MWTL van RWS-AGI, karteerjaren ca. 2000. (*Elymus* = *Strandkweek*)

3.4 Referentie kwelder-kwaliteit

Een maatlat voor de kwaliteitreferentie is nieuw ontwikkeld op basis van een vergelijking van de vegetatiezones in de karteerjaren 1980, 1990 en 2000. De referentie is gebaseerd op de eerder genoemde **aannamen**:

1) binnen een (deel)waterlichaam moeten de vegetatiezones pionier, laag, midden en hoog op een evenwichtige wijze voorkomen; dat wil zeggen dat hun aandeel in de totale vegetatie niet te klein en niet te groot mag zijn.

2) de climaxvegetaties mogen niet domineren binnen de vegetatiezone waar ze thuis horen.

Dit is als volgt kwantitatief uitgewerkt:

Ad 1) De verschillende kwelderzones worden in de beoordeling gewaardeerd op het percentage dat zij beslaan van het totale kwelderareaal van een (deel)waterlichaam. Als grenswaarden worden 5 % gebruikt voor de ondergrens en 35 of 40% voor de bovengrens. Ligt het percentage tussen de grenswaarden dan krijgt de zone de beoordeling "goed" (1); erboven of eronder "slecht" (0). De keuze welke bovengrens wordt gebruikt, wordt bepaald door het aantal zones dat wordt meegenomen in de beoordeling van een bepaald (deel)waterlichaam: bij 4 zones 40% en bij 5 zones 35%.

Ad 2) Het areaal Riet is maximaal 50% van het areaal zones brak + Riet, en het areaal Strandkweek is maximaal 50% van het areaal zones hoog + Strandkweek.

In tabel 3.1 is aangegeven welke zones per (deel)waterlichaam worden meegenomen (de brakke zone maakt lang niet overal een wezenlijk deel van de kwelder/schor).

(deel)waterlichaam	zones	climaxvegetatie	grenzen	max. score
Dollard	P, L, M, H, B	Strandkweek, Riet	5 - 35	7
W-zee-oost-eiland	P, L, M, H, B	Strandkweek	5 - 35	6
W-zee-oost-kwelder*	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
W-zee-west-eiland	P, L, M, H, B	Strandkweek	5 - 35	6
W-zee-west-kwelder*	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
W-zee-west-N Holland	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
Texel-Noordzee	P, L, M, H, B	Strandkweek	5 - 35	6
Haringvliet-mond	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
Oosterschelde	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
Westerschelde-mond	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5
Westerschelde [§]	P, L, M, H	Strandkweek	5 - 40	5

Tabel 3.1. Vegetatiezones meegenomen bij de kwalitatieve beoordeling van kwelders per (deel)waterlichaam.

P: pionierzone; L: lage kwelderzone; M: middelhoge kwelderzone; H: hoge kwelderzone; B: brakke zone

NB: *:bij alle Waddenzee-kwelders wordt de pionierzone met bedekking <5% niet meegenomen omdat deze van jaar tot jaar sterk kan variëren en in de kwelderwerken moeilijk (minder betrouwbaar) karteerbaar is.

§: bij Westerschelde moet eigenlijk ook een deel van de Belgische Schelde (Zeeschelde) worden meegenomen om de zonering correct te krijgen, d.w.z. incl. brak; in dat geval wordt de maximumscore 7.

Voor iedere aanname wordt gescoord; bij een positieve score een 1 en bij een negatieve score een 0. Bijvoorbeeld als de pionierzone in een (deel)waterlichaam 15% bedraagt krijgt deze de score 1, als hij 3% voorkomt de score 0. Als de climaxvegetatie Strandkweek niet domineert binnen de betreffende hoge zone scoort hij 1 en als hij wel domineert scoort hij 0. De totaalscore per (deel)waterlichaam wordt gebruikt voor de eindbeoordeling of het niveau van P-REF of P-GET wordt gehaald; de wijze van beoordelen is weergegeven in tabel 3.2. In tabel 3.3 is de eindscoretabel opgenomen voor het richtjaar 2000. In bijlage 4 zijn de data voor de drie richtjaren uitgewerkt.

beoordeling kwaliteit	max. score 5	max. score 6/7
P-REF	5	7 / 6
P-GET	4 / 3	5 / 4
Matig	2	3 / 2
Ontoereikend	1	1
Slecht	0	0

Tabel 3.2. Beoordeling scores kwelderkwaliteit per (deel)waterlichaam ten behoeve van de deelmaatlat kwelder-kwaliteit.

3.5 Resultaten en conclusies beoordeling kwelderkwaliteit

Uit Tabel 3.3 kan worden geconcludeerd dat in de huidige situatie de schorren/kwelders in de meeste waterlichamen in een goede staat verkeren, P-GET. Als wordt gekeken naar de veranderingen in de periode 1980 – 2000 (zie tabel 3.4) dan lijkt de score voor het (deel)waterlichaam als geheel in veel gevallen wat te verbeteren of gelijk te blijven.

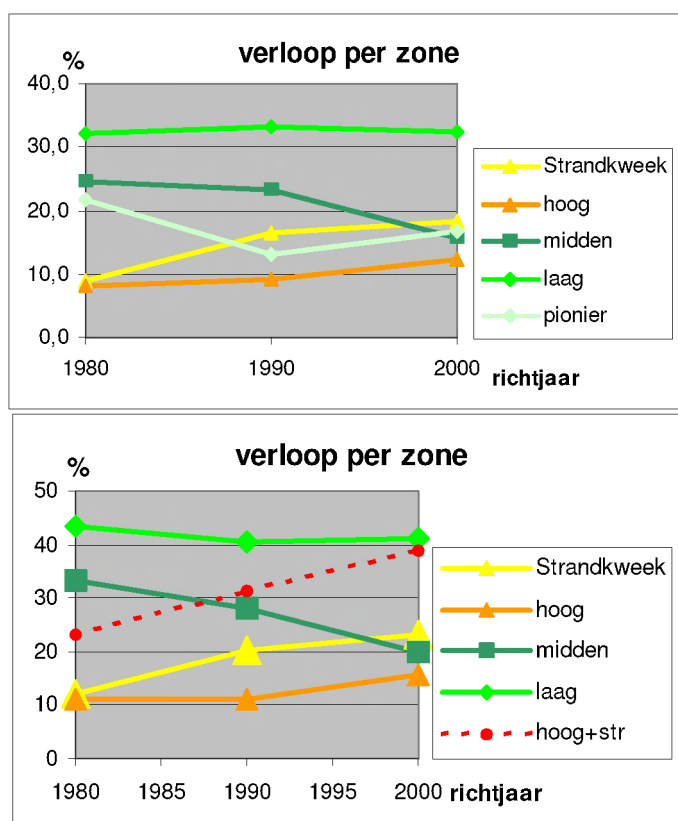
Wanneer echter naar de percentages voor heel Nederland wordt gekeken (figuur 3.4) dan is te zien, dat de pionierzone sterk wisselt, hetgeen samenhangt met de aard van de vegetatie en de dynamische omstandigheden, en de lage zone blijft vrij stabiel. Het areaal middenzone neemt echter gestaag af en het areaal hoog en strandkweek nemen gestaag toe. In figuur 3.4-onder, waar de sterk variabele pionierzone is weggelaten, is dit nog beter te zien. Deze verschuiving van midden zone naar hoge zone + strandkweekzone, waarbij met name de strandkweekzone sterk toeneemt, duidt op veroudering van de schorren/kwelders als geheel.

Tevens geeft het aan dat er nu nog weinig problemen zijn met de kwaliteit van de kwelders en schorren, maar dat dit op termijn zal omslaan naar beoordelingen matig en lager. De termijn is niet hard te geven en varieert uiteraard per (deel)waterlichaam. Gezien de beschikbare informatie kan dit in diverse waterlichamen al snel (met een decennium) het geval zijn.

gebied	pionier	laag	midden	hoog + strk	brak + riet	strk> hoog	riet> brak	score	max. klassen	beoor- deling
Eems-Dollard	1	0	0	1	1	0	1	4	7	P-GET
Waddenzee-GR- kwelder	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
Waddenzee-FR- kwelder	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
Waddenzee-NH-schor	0	1	1	1		0		3	5	P-GET
Waddenzee-O-eiland	1	1	1	0	0	1		4	6	P-GET
Waddenzee-W-eiland	1	1	1	0	1	1		5	6	P-GET
Texel-Noordzee	1	1	0	1	1	0		4	6	P-GET
Haringvliet-mond	0	1	1	0		1		3	5	P-GET
Oosterschelde	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
Westerschelde-mond	1	1	1	0		0		3	5	P-GET
Westerschelde	0	0	1	1		0		2	5	matig

Tabel 3.3. Kwelderkwaliteit, score per zone/climaxvegetatie + totaalscore en de beoordeling per (deel)waterlichaam in het richtjaar 2000 cf de deelmaatlat kwelder-kwaliteit. (strk: strandkweek)

Zone niet meegenomen



Figuur 3.4. Areaal per zone voor alle kwelders en schorren in Nederland samen (excl. brak en Riet, omdat deze slechts beperkt worden meegenomen).

Bovenste figuur, incl. pionierzone,

Onderste figuur excl. Pionierzone

deelgebied	1980			1990			2000		
	score	klassen	kwaliteit	score	klassen	kwaliteit	score	klassen	kwaliteit
O2 Eems-Dollard	3	7	matig	3	7	matig	4	7	P-GET
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	2	5	matig	4	5	P-GET	4	5	P-GET
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	3	5	P-GET	4	5	P-GET	4	5	P-GET
K2 Waddenzee-NH-schor	4	5	P-GET	2	5	matig	3	5	P-GET
K2 Waddenzee-O-eiland	4	6	matig	3	6	matig	4	6	P-GET
K2 Waddenzee-W-eiland	6	6	P-REF	6	6	P-REF	5	6	P-GET
K3 Texel-Noordzee	3	6	matig	3	6	matig	4	6	P-GET
K1 Haringvliet-mond	3	5	P-GET	3	5	P-GET	3	5	P-GET
K2 Oosterschelde	4	5	P-GET	3	5	P-GET	4	5	P-GET
K1 Westerschelde-mond	2	5	matig	2	5	matig	3	5	P-GET
O2 Westerschelde	3	5	P-GET	2	5	matig	2	5	matig
TOTAAL NEDERLAND	4	6	P-GET	4	6	P-GET	4	6	P-GET

Tabel 3.4 Beoordeling scores voor de richtjaren 1980, 1990 en 2000

Maatregelen om dit tegen te gaan liggen in de sfeer van beweiding en verjonging. Beide, en zeker verjonging, zijn maatregelen die tijd kosten om in te voeren of aan te passen en het duurt geruime tijd voor hiervan iets te merken zal zijn in de beoordelingen. Het lijkt dus verstandig nu reeds te analyseren waar op welke termijn problemen te verwachten zijn in de kwaliteit van de kwelders en schorren, en nu reeds na te denken over de aard van de maatregelen die het meest geschikt zijn om een vermindering van de kwaliteit te voorkomen.



LITERATUUR

- Beeftink, W.G. 1984. Geography of European halophytes. In: Dijkema, K.S. (ed.), W.G. Beeftink, J.P. Doody, J.M. Gehu, B. Heydemann & S. Rivas Martinez. Salt marshes in Europe. Council of Europe. Nature and environment series 30, Strasbourg: 15-33.
- Bakker, J.P. 1993. Strategies for grazing management on salt marshes. Wadden Sea Newsletter 1993,1: 8-10.
- Bakker, J.P., P. Esselink, R. van der Wal & K.S. Dijkema 1997. Options for restoration and management of coastal salt marshes in Europe. In: K.M. Urbanska, N.R. Webb & P.J. Edwards (eds.), Restoration ecology and sustainable development; Cambridge University Press: 286-322.
- Bakker, J.P., P. Esselink, K.S. Dijkema, W.E. van Duin & D.J. de Jong 2002. Restoration of salt marshes in the Netherlands. Hydrobiologia 478: 29-51.
- Bakker, J.P., D. Bos, J. Stahl, Y. de Vries & A. Jensen 2003. Biodiversität und Landnutzung in Salzwiesen. Nova Acta Leopoldina NF 87, 328: 163-194.
- Bakker, J.P., D. Bos & Y. de Vries 2003. To graze or not to graze: that is the question. In: Wolff, W.J., K. Essink, A. Kellerman & M.A. van Leeuwe (eds). Proceedings of the 10th International Scientific Wadden Sea Symposium. Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries and Department of Marine Biology, University of Groningen: 67-88.
- Bal, D., H.M. Beije, M. Fellingier, R. Haveman, A.J.F.M. van Opstal & F.J. van Zadelhof 2001. Handboek Natuurdoeltypen. Rapport Expertisecentrum LNV nr. 2001/020. Wageningen, 832 p.
- Duin, W.E. van, K.S. Dijkema & J. Zegers 1997. Veranderingen in bodemhoogte (opslibbing, erosie en inklink) in de Peazemerlanden. IBN-rapport 326. 104 p.
- Duin, W. van, P. Esselink, G. Verweij & M. Engelmoer 2003. Monitoringonderzoek proefverkweldering Noard Fryslân Bûtendyks. Tussenrapportage 2001-2002. Alterra, Team Wad en Zee, Texel, intern rapport; Koeman en Bijkerk bv, ecologisch onderzoek en advies, Haren, rapportnr. 2003-12; Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek, A&W-notitie 290nfb-170303-me.
- Dijkema, K.S. 1987. Changes in salt-marsh area in the Netherlands Wadden Sea after 1600. In: A.H.L. Huiskes, C.W.P.M. Blom & J. Rozema. Vegetation between land and sea. Junk Dordrecht: 42-49.
- Dijkema, K.S. 1994. Auswirkung des Meeresspiegelanstieges auf die Salzwiesen. J.L. Lozàn, E. Rachor, K. Reise, H.von Westernhagen & W. Lenz (eds.), Warnsignale aus dem Wattenmeer. Blackwell, Berlin; 196-200.
- Dijkema, K.S. 1997. Impact prognosis for salt marshes from subsidence by gas extraction in the Wadden Sea. Journal of Coastal Research 13 (4): 1294-1304.

-
- Dijkema, K.S., J.H. Bossinade, P. Bouwsema & R.J. de Glopper 1990. Salt marshes in the Netherlands Wadden Sea: rising high tide levels and accretion enhancement. In: J.J. Beukema, W.J. Wolff & J.J.W.M. Brouns (eds), Expected effects of climatic change on marine coastal ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht; 173-188.
- Dijkema, K.S., A. Nicolai, J. de Vlas, C.J. Smit, H. Jongerius & H. Nauta 2001. Van landaanwinning naar kwelderwerken. Leeuwarden, Rijkswaterstaat dir Noord-Nederland en Texel, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, 68 p.
- Erchinger, H. F. 1995. Dünen, Watt und Salzwiesen. Der Niedersächsische Ministerie für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover. 59 p.
- Esselink, P. 2000. Nature management of coastal salt marshes. Interactions between anthropogenic influences and natural dynamics. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen. Koeman en Bijkerk bv, ecologisch onderzoek en advies, Haren. 256 p.
- Eysink, W.D., K.S. Dijkema, H.F. van Dobben, P.A. Slim, C.J. Smit, J. de Vlas, M.E. Sanders, J. Wiertz & E.P.A.G. Schouwenberg 2000. Monitoring effecten bodemdaling op Ameland-Oost. Evaluatie na 13 jaar gaswinning. Begeleidingscommissie Monitoring Bodemdaling Ameland.
- Flemming, B.W. & N. Nyandwi 1994. Land reclamation as a cause of fine-grained sediment depletion in backbarrier tidal flats (southern North Sea). *Netherlands Journal of Aquatic Ecology* 28, 3-4: 299-307.
- Hayes, M.O. 1975. Morphology of sand accumulation in estuaries: an introduction to the symposium. In: L. Eugene Cronin (ed.). *Estuarine research. Vol. II. Geology and engineering*. Academic Press, New York: 3-22.
- Hayes, M.O. 1979. Barrier island morphology as a function of tidal and wave regime. In: S. Leatherman (ed.). *Barrier islands, from the Gulf of St. Lawrence to the Gulf of Mexico*. Academic Press, New York: 1-27.
- Jong, D.J. de, K.S. Dijkema, J.H. Bossinade & J.A.M. Janssen, 1998. SALT97. Classificatieprogramma voor kweldervegetaties. Rijkswaterstaat RIKZ, Dir. Noord-Nederland, Meetkundige Dienst & IBN-DLO. Diskette met programma en handleiding.
- Maldegem, D.C. van & D.J. de Jong, 2003. Opwassen of verdrinken; Sedimentaanvoer naar schorren in de Oosterschelde, een zandhongerig gedempt getijdensysteem. Rijkswaterstaat-RIKZ, werkdocument RIKZ/AB/2003/826x.
- Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz, Betriebsstelle Norden 2003. Vorlandmanagementplan für den Bereich der Deichacht Norden. 40 p.
- Pluijm, A.M. van der & D.J. de Jong 1998. Historisch overzicht schorareaal in Zuidwest Nederland. Oppervlakte schorren in de jaren 1856, 1910, 1938, 1960, 1978, 1988, 1996. Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Werkdocument RIKZ/OS-98-860: 19 p. + 63 kaarten.
-

Stapel, J. & D.J. de Jong, 1998. Sedimentatiemetingen op het schor bij Waarde en het Verdrongen Land van Saeftinge, Westerschelde (ZW Nederland). Rijkswaterstaat-RIKZ Rapport RIKZ-98.022.

Storm, K. 1999. Slinkend Onland. Over de omvang van Zeeuwse schoren; ontwikkelingen, oorzaken en mogelijke beheersmaatregelen. Rijkswaterstaat Directie Zeeland NOTA AX-99.007, 68 p.

Wintermans, G. & N.M.J.A. Dankers 2003. Een eerste indicatie van mogelijkheden en knelpunten bij het realiseren van een geleidelijke zout-zoet overgang in het Balgzandkanaal. Alterra-rapport 685: 31 p.

Bijlagen

Bijlage 1. Indeling vegetatietypen in vegetatiezones

DEFINITIEVE VERSIE KWELDERZONERING KRW (25 NOVEMBER 2003)

Brakke typen alleen op de Waddeneilanden en in de Dollard apart onderscheiden
Brakke overgangen in de estuaria van ZW Nederland geïntegreerd binnen alle zones

-r typen in zone van eerste letter

-b typen brak, behalve Strandkweek typen

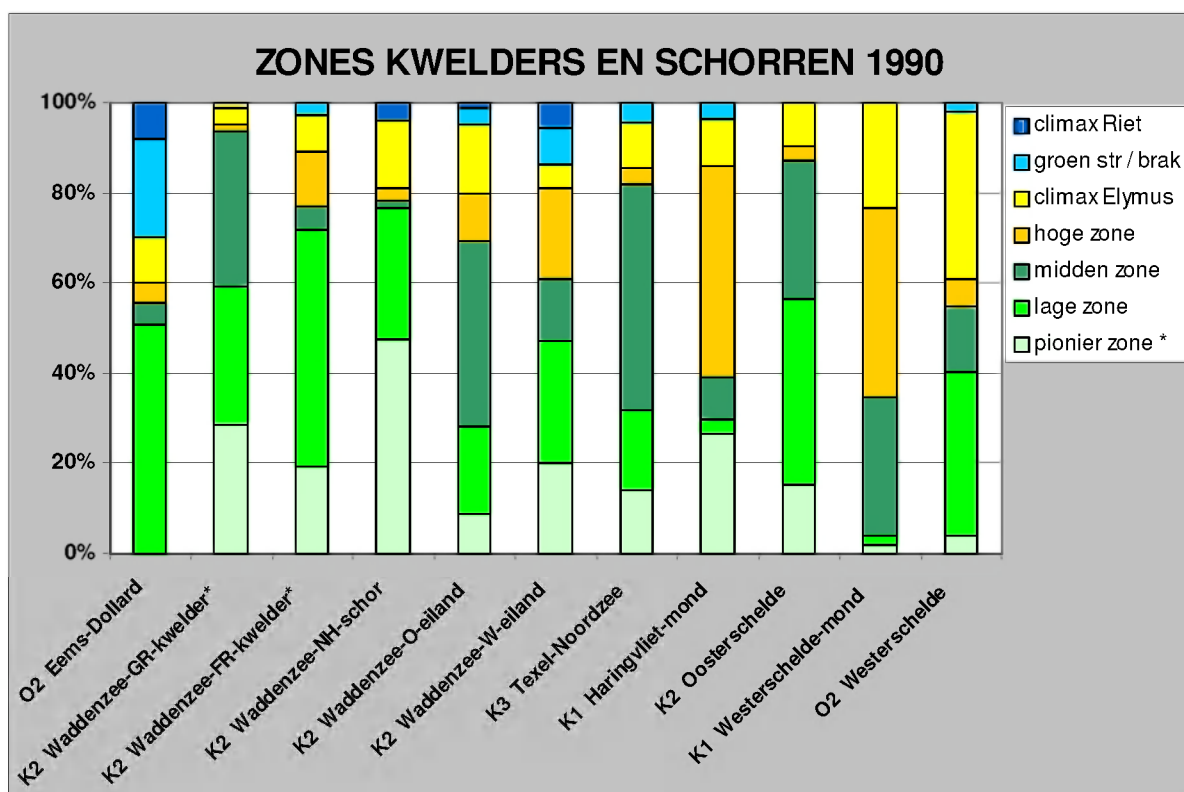
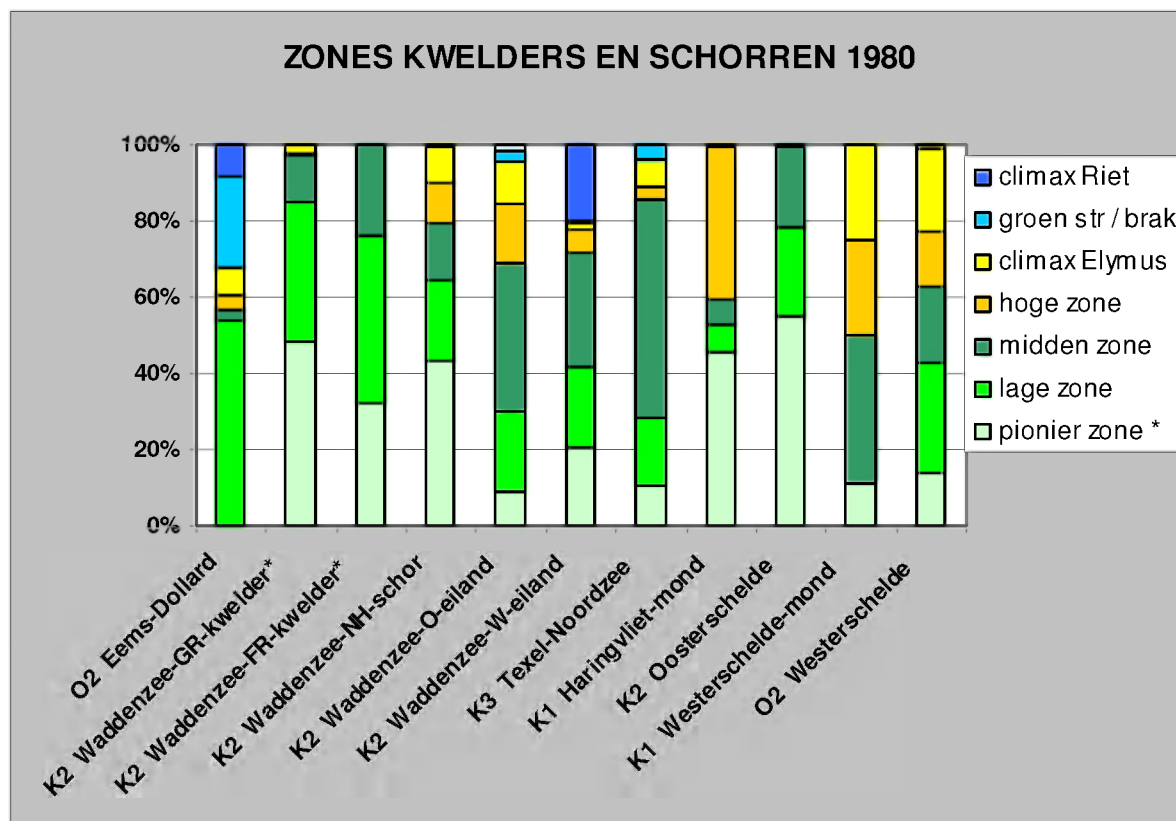
-----: niet meegenomen in een zone

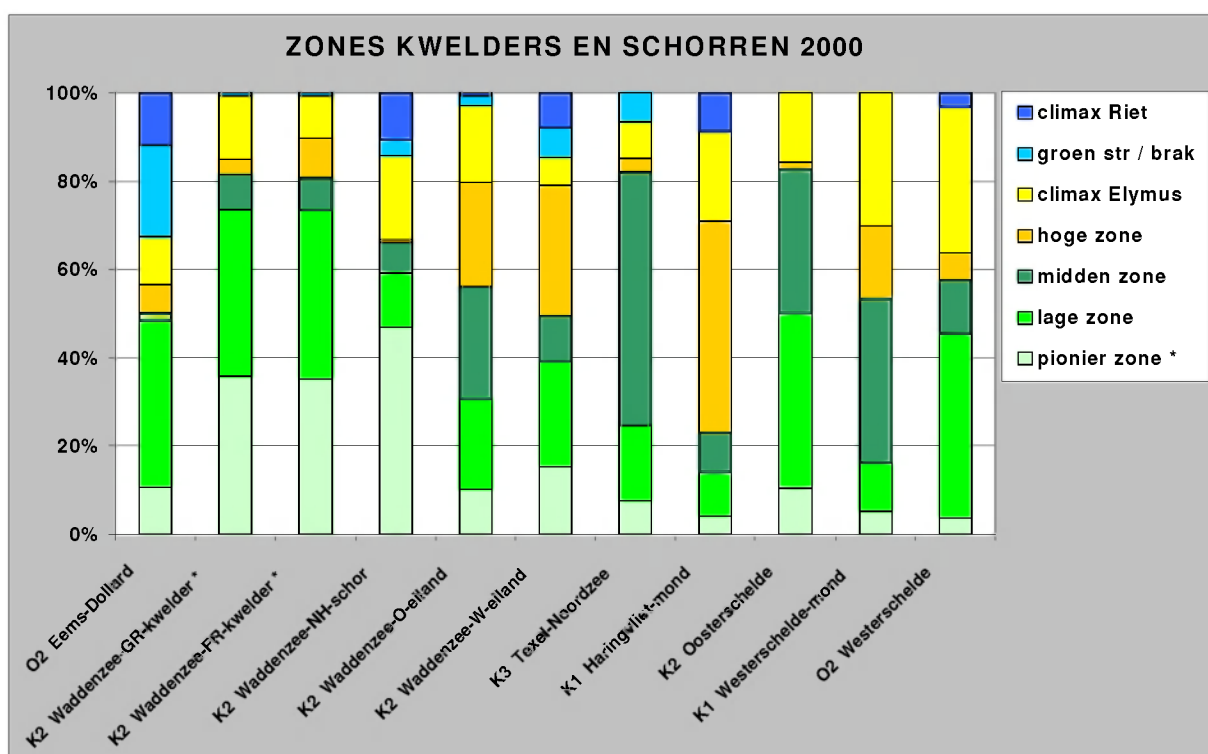
			Pionierzone Lage kwelder Middelhoge kwelder Hoge Kwelder Climax Strandkweek Brakke kwelder Climax Riet	
CODE	LOKALE TYPEN	KRW-ZONE	WADDENZEE	ZUIDWEST NED.
Ba3		L	Lage kwelder/schor	Lage kwelder/schor
Ba5		L	Lage kwelder/schor	Lage kwelder/schor
Bb3		CR	Climax Riet	Climax Riet
Bb5		CR	Climax Riet	Climax Riet
Bg	BG-E, BG-F	B	Brakke kwelder	Hoge kwelder/schor
Bi3		B	Brakke kwelder	Pionierzone
Bi5	BI5Y	B	Brakke kwelder	Lage kwelder/schor
Bt		B	Brakke kwelder	Middelhoge kwelder/schor
Cc	CC-I	H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Cr		H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Ee		H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Eei		H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Eep	EE-P	H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jex	JEXS, JEXF, JEXG, JEXA	L	Lage kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jf	JF-*, JFB, JF-G, JF-E, JF-P, JF-X	M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jfa		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jfh	JFH5	M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jfl	JF-L	M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jfm		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jf-r		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jfz	JFZA, JFZB	M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jj	JJ-T, JJ-X, JJ-F, JJ-E, JJ-S	M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jja		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jjl		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jjm		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
Jj-r		M	Middelhoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
P	P--B, P--I, P--S,	L	Lage kwelder/schor	Lage kwelder/schor
PE	PE-B, PE-B, PE-X		Middelhoge kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Pf	PF-A, PF-B	L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Pg		L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Ph3	PH3L, PH3S, PH-U	L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Ph5	PH5F	L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Pj		L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Pl3	PL3P, PLM	L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
Pl-u		L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor

Pp	PP-M
Ppa	
Ppab	
Pp-b	
Pp-e	
Ppl	
Pplu	
Pps	
Ppsb	
Pp-u	
QQ0	
Qq3	QQ3E, QQ3P, QQ3-P, QQ3-E, QQ3A, QQ3B QQ3-A, QQ3-B
Qu	QU-A
Rdg	
Rds	
R*	RDM, R-F, R--F, R--FE, R--FH, R--FL, RU, R--M, RJ--P, R--V, R--H, R-HOR, R--P, R--C, R--S, R--R, RN, R--E
R*	RD, RDG, RDO, RDRC, RDA, RDV
Rg	RG-T, R-G, RG-I, RGJ, RG-J, RG-Q, RG-E, RG-H, RG-C
Rgf	RGF*
Rgn	
Rgp	RGPF, RGPE
Rgv	RGV-A, RGV-B
Ri	
Rm	RM-C, RM-F, RM-P, RM-W
Ro	
Rra	
Rre	
Rrl	RRX
Rry	RRYC
RRX	
SS0	
Ss3	
Ss3b	
Ss5	
Ss5b	
Xe5,	
Xx5	
Xx5b	XX3B
Xxk	
Xy3	XY3R, XY3F, XY3J
Xy3b	
Xy5	XY5A, XY5B, XY5F
Xy5r	XY5R
ELF	

L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
L	Lage kwelder/schor	Lage kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Lage kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Middelhoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Lage kwelder/schor
L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
L	Lage kwelder/schor	Lage kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Lage kwelder/schor
L	Lage kwelder/schor	Middelhoge kwelder/schor
P	-----	Pionierzone
P	Pionierzone	Pionierzone
	Pionierzone??	Pionierzone??
P	Pionierzone	Pionierzone
D	graslanden zoet	Hoge kwelder/schor
D	struwelen zoet	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
	graslanden zoet???	graslanden zoet???
	duin	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Hoge kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
D	duin	Hoge kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Hoge kwelder/schor
D	duin	Hoge kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
P	-----	Pionierzone
P	Pionierzone	Pionierzone
B	Brakke kwelder	Pionierzone
P	Pionierzone	Lage kwelder/schor
B	Brakke kwelder	Lage kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Hoge kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Hoge kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Hoge kwelder/schor
H	Hoge kwelder/schor	Hoge kwelder/schor
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
CE	Climax Strandkweek	Climax Strandkweek
D	duin	duin

Bijlage 2. Overzicht van het procentuele aandeel van de diverse vegetatiezones per (deel)waterlichaam op basis van de vegetatiekaarten (MWTL), richtjaar 1980, 1990 en 2000





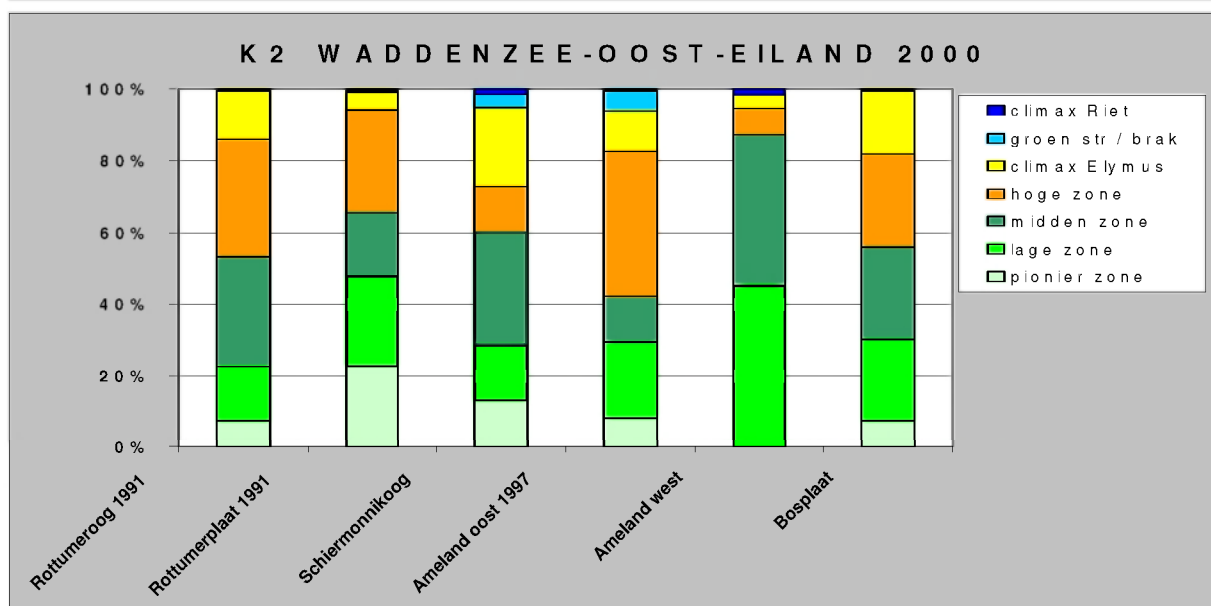
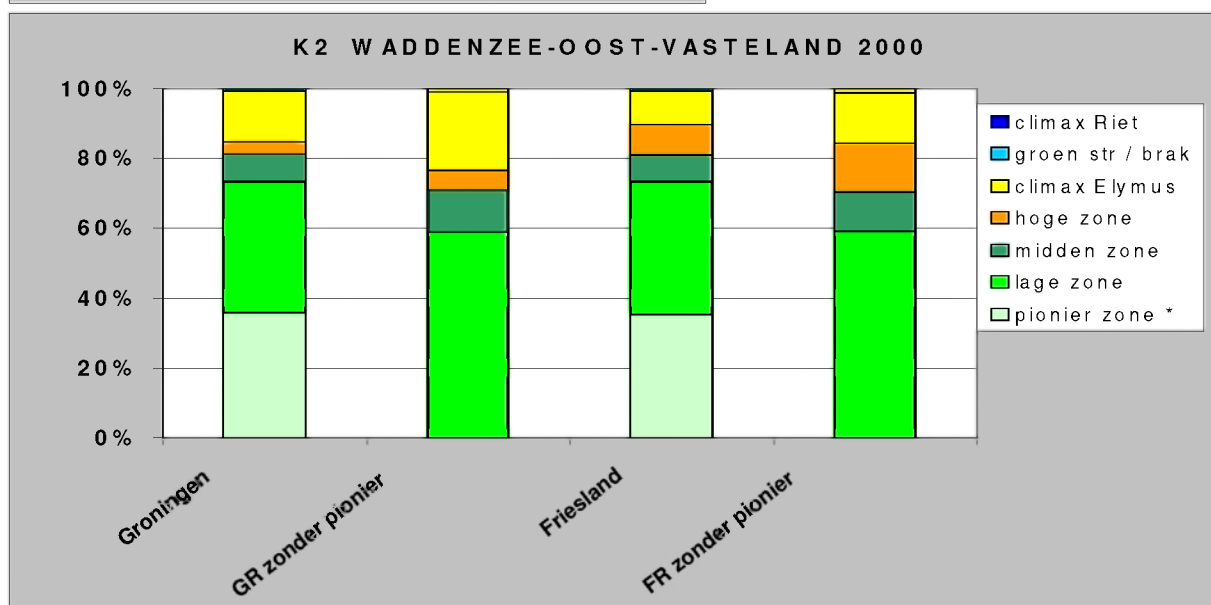
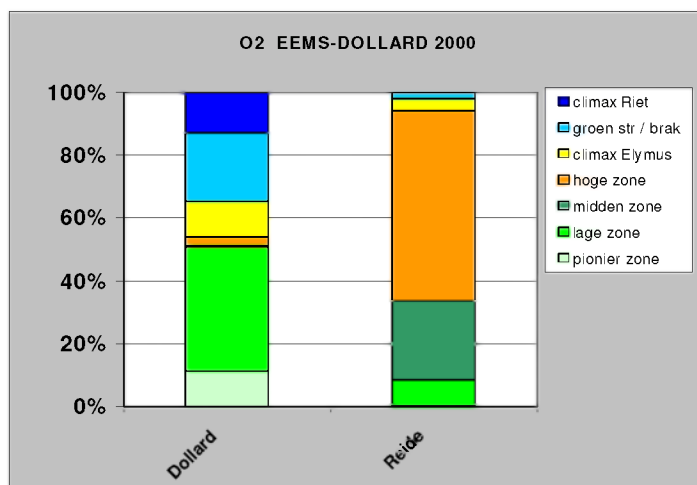
* pionierzone <5 % bedekking: areaal langs Groninger en Friese vasteland van jaar op jaar extreem variabel en daarom in de gehele Waddenzee niet weergegeven

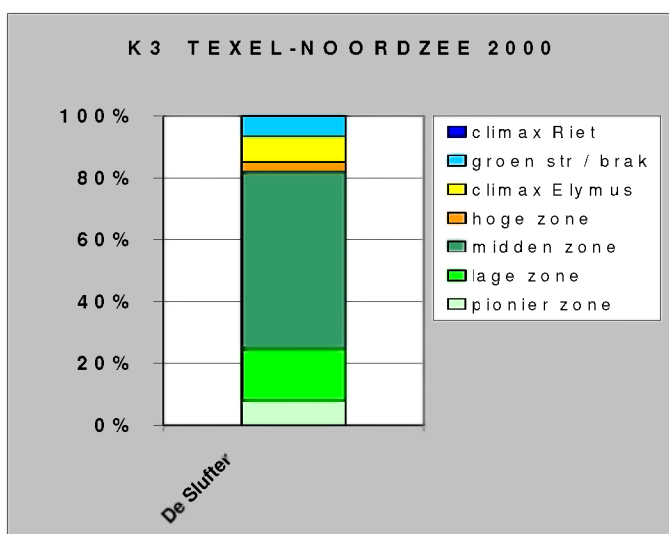
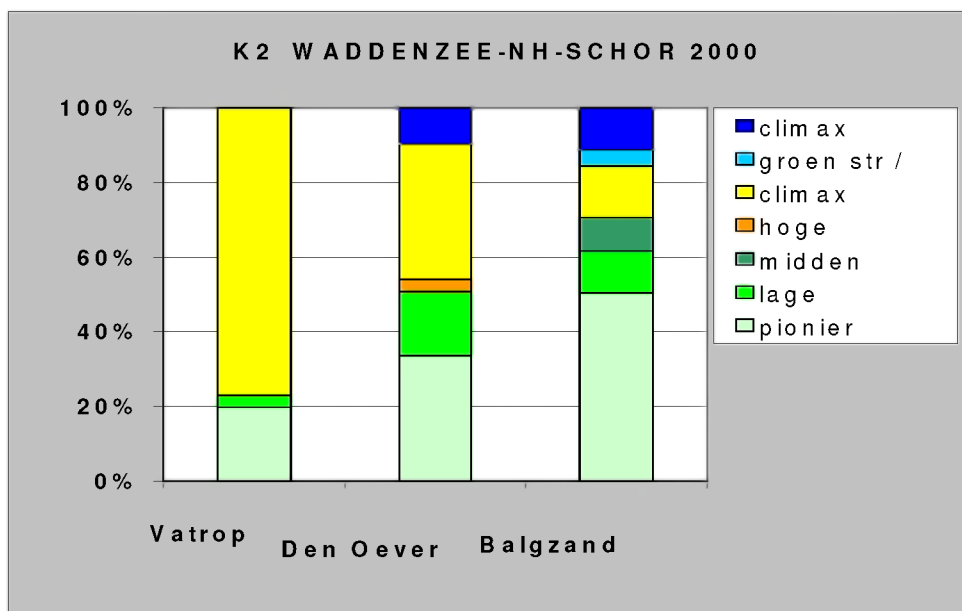
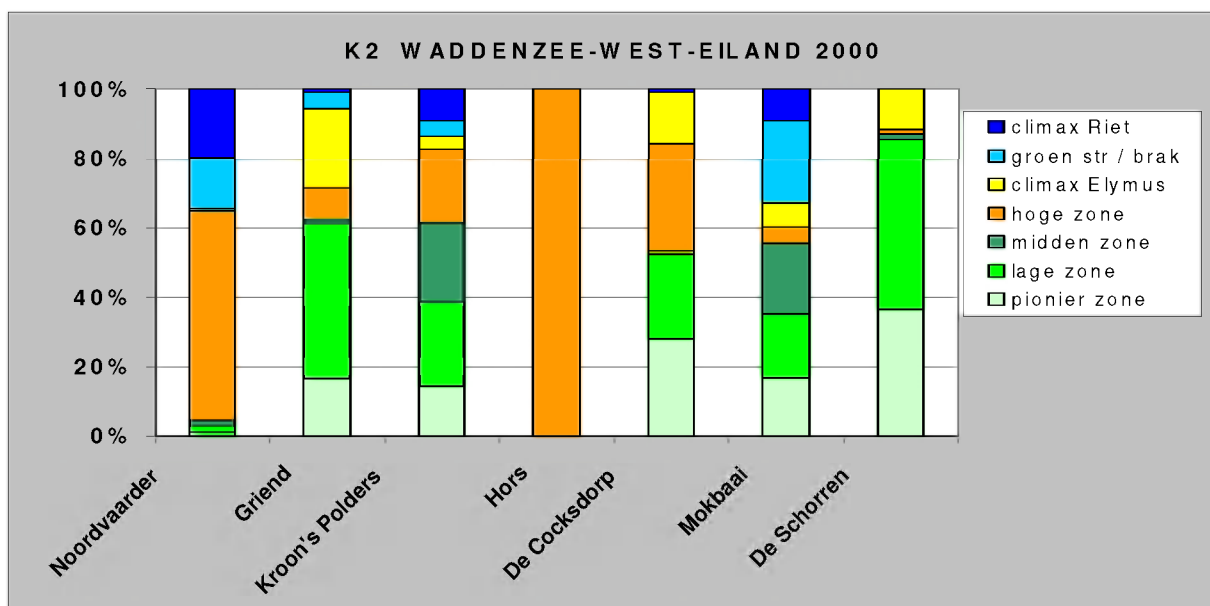
Hoge zone: excl. Strandkweek (Elymus); Brak: excl. Riet.

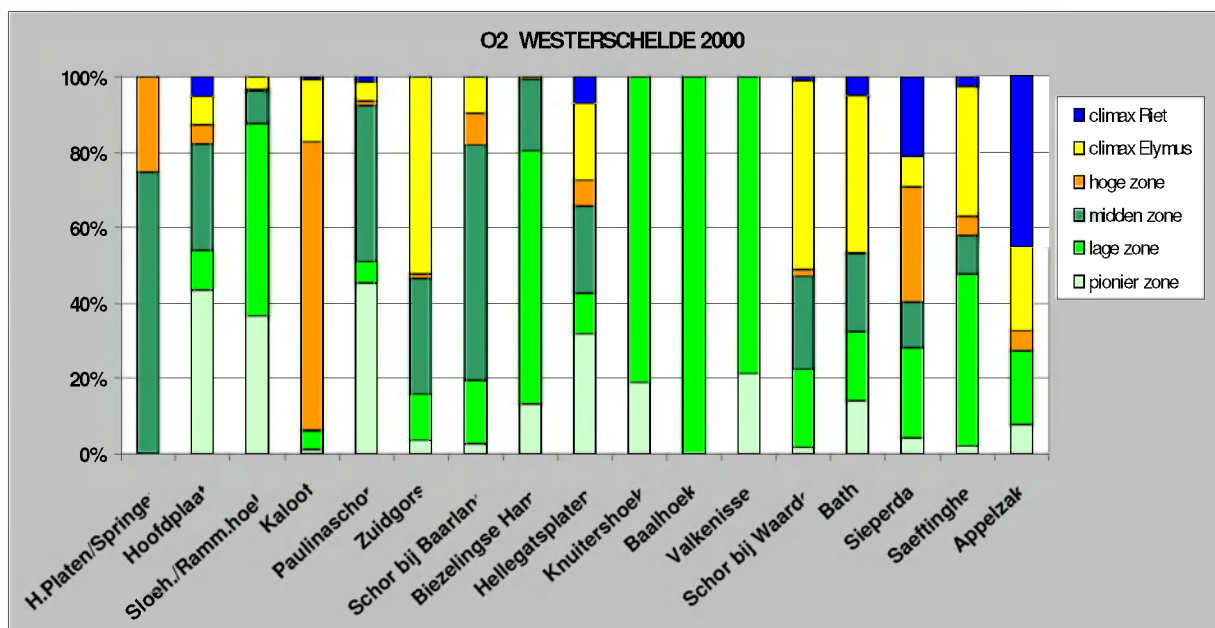
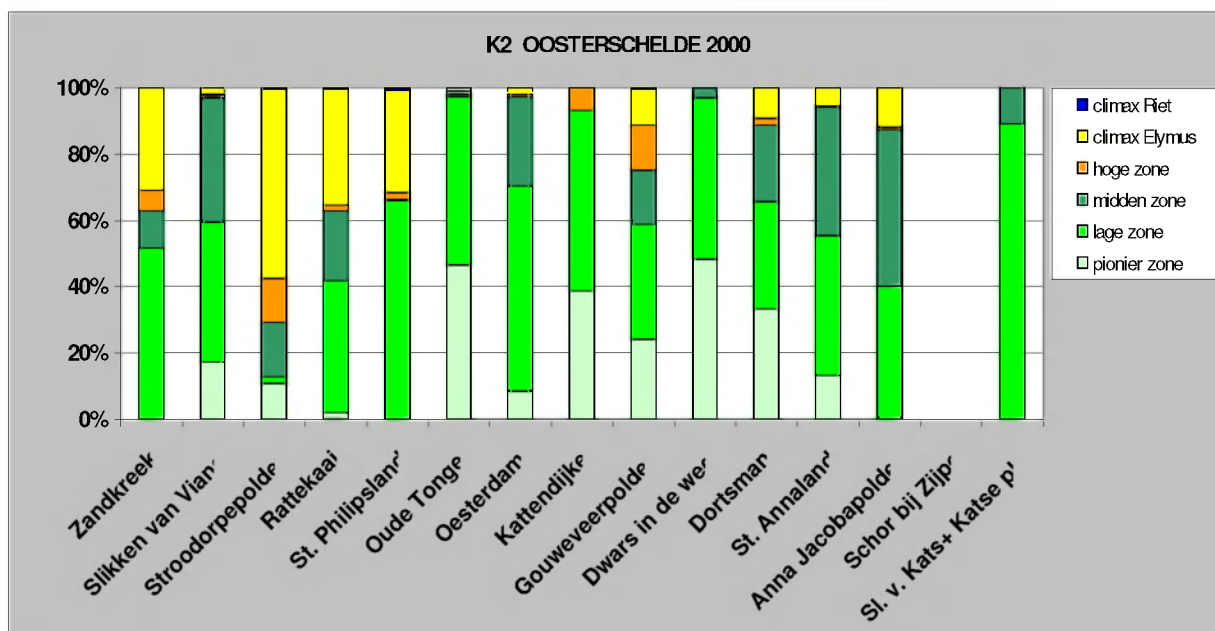
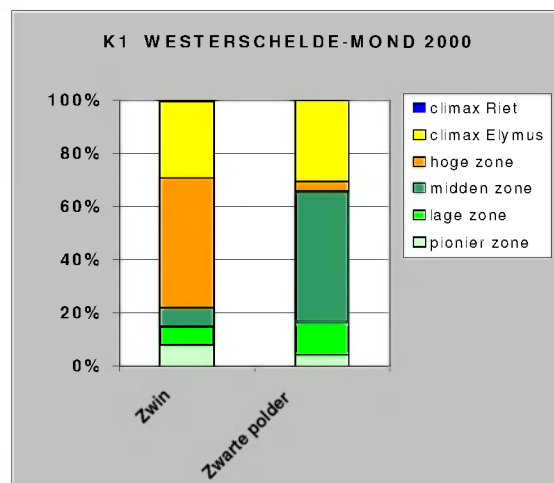
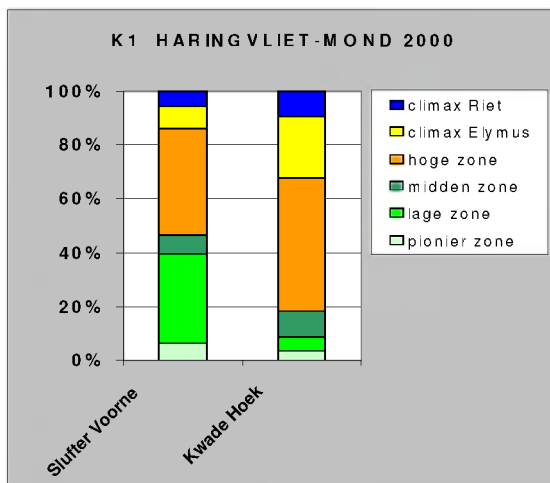
Oosterschelde 1980: afwijkende karteertechniek, waardoor areaal pionier zone overschat wordt in vergelijking met latere jaren; mogelijke overschatting ca 30-40%.

(Elymus = Strandkweek)

Bijlage 3. Overzicht van het procentuele aandeel van de diverse vegetatie-zones per (deel)waterlichaam op basis van de meeste recente vegetatiekaarten (MWTL), richtjaar 2000.







(Elymus = Strandkweek)

Bijlage 4. Overzichten waardering kwelders per (deel)waterlichaam per richtjaar

Richtjaar 2000

AREAAL IN HA	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard	79	278	14	48	153	81	88	741
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	507	537	112	50	10	205		1.420
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	674	737	143	172	12	182	2	1.922
K2 Waddenzee-NH-schor	33	9	5	0,4	2	14	8	71
K2 Waddenzee-O-eiland	294	576	732	674	61	501	18	2.856
K2 Waddenzee-W-eiland	46	72	31	89	20	19	24	301
K3 Texel-Noordzee	20	44	148	8	17	21	0,1	257
K1 Haringvliet-mond	10	23	21	110		47	20	230
K2 Oosterschelde	53	201	166	8		79	0,4	508
K1 Westerschelde-mond	3	6	21	9		17	0,1	57
O2 Westerschelde	90	998	291	146		790	81	2.395
TOTAAL in ha	1808,9	3479,5	1684,4	1313,1	274,7	1956,2	240,2	10756,9

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

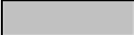
AREAAL IN %	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard	10,7	37,5	1,9	6,5	20,6	10,9	11,8	100,0
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	35,7	37,8	7,9	3,5	0,7	14,4	0,0	100,0
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	35,1	38,3	7,4	9,0	0,6	9,5	0,1	100,0
K2 Waddenzee-NH-schor	46,9	12,1	7,2	0,6	3,5	19,0	10,7	100,0
K2 Waddenzee-O-eiland	10,3	20,2	25,6	23,6	2,1	17,5	0,6	100,0
K2 Waddenzee-W-eiland	15,2	24,0	10,3	29,5	6,7	6,4	7,9	100,0
K3 Texel-Noordzee	7,7	17,0	57,5	3,0	6,5	8,3	0,0	100,0
K1 Haringvliet-mond	4,1	9,9	9,1	47,7		20,4	8,7	100,0
K2 Oosterschelde	10,5	39,5	32,8	1,5		15,6	0,1	100,0
K1 Westerschelde-mond	5,2	10,9	37,3	16,4		30,0	0,1	100,0
O2 Westerschelde	3,8	41,7	12,1	6,1		33,0	3,4	100,0
TOTAAL IN %	16,8	32,3	15,7	12,2	2,6	18,2	2,2	100,0

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

SCORE TABEL	pionier	laag	midden	hoog +strk	brak +riet	strk >hoog	riet >brak	score	klassen	kwaliteit#
O2 Eems-Dollard	1	0	0	1	1	0	1	4	7	P-GET
K2 Waddenzee-GR- kwelder *	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
K2 Waddenzee-FR- kwelder *	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
K2 Waddenzee-NH- schor	0	1	1	1		0		3	5	P-GET
K2 Waddenzee-O- eiland	1	1	1	0	0	1		4	6	P-GET
K2 Waddenzee-W- eiland	1	1	1	0	1	1		5	6	P-GET
K3 Texel-Noordzee	1	1	0	1	1	0		4	6	P-GET
K1 Haringvliet-mond	0	1	1	0		1		3	5	P-GET
K2 Oosterschelde	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
K1 Westerschelde- mond	1	1	1	0		0		3	5	P-GET
O2 Westerschelde	0	0	1	1		0		2	5	matig
TOTAAL	1	1	1	1	0	0		4	6	P-GET

als zone <5% of >35% dan 0 anders 1

als zone <5% of >40% dan 0 anders 1

 klasse niet meegerekend bij 'score' watersysteem, omdat deze daar niet/weinig voorkomt

zone hoog = hoog + climax strandkweek

zone brak = brak + climax riet

#: voor beoordeling zie tabel in Hoofdstuk 3

Strk : Strandkweek

Richtjaar 1990

AREAAL IN HA	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard	0	385	34	35	164	76	61	755
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	393	418	470	17		53	15	1.367
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	329	883	86	203	44	139		1.684
K2 Waddenzee-NH-schor	17	10	1	1		5	1	35
K2 Waddenzee-O-eiland	217	482	1.025	260	90	390	25	2.489
K2 Waddenzee-W-eiland	38	51	26	37	15	10	11	188
K3 Texel-Noordzee	42	52	147	11	13	30	0,3	294
K1 Haringvliet-mond	107	13	36	186		42	15	399
K2 Oosterschelde	91	242	180	19		56	0,3	589
K1 Westerschelde-mond	1	2	24	33		18	0,1	79
O2 Westerschelde	95	868	345	141		883	44	2.376
TOTAAL in ha	1328,9	3404,3	2374,0	944,6	326,2	1702,3	174,3	10254,5

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

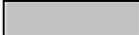
AREAAL IN %	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard	0,0	51,0	4,5	4,6	21,7	10,0	8,1	100,0
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	28,8	30,6	34,4	1,3	0,0	3,9	1,1	100,0
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	19,5	52,4	5,1	12,1	2,6	8,3	0,0	100,0
K2 Waddenzee-NH-schor	47,4	29,1	1,6	3,0	0,0	14,9	4,1	100,0
K2 Waddenzee-O-eiland	8,7	19,3	41,2	10,4	3,6	15,7	1,0	100,0
K2 Waddenzee-W-eiland	20,1	27,1	13,8	19,9	7,9	5,4	5,8	100,0
K3 Texel-Noordzee	14,2	17,6	49,9	3,8	4,3	10,1	0,1	100,0
K1 Haringvliet-mond	26,8	3,2	9,1	46,6	0,0	10,4	3,8	100,0
K2 Oosterschelde	15,4	41,1	30,6	3,3	0,0	9,6	0,1	100,0
K1 Westerschelde-mond	1,9	2,0	30,7	42,1	0,0	23,2	0,2	100,0
O2 Westerschelde	4,0	36,5	14,5	5,9	0,0	37,2	1,9	100,0
TOTAAL IN %	13,0	33,2	23,2	9,2	3,2	16,6	1,7	100,0

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

SCORE TABEL	pionier	laag	midden	hoog +strk	brak +riet	strk >hoog	riet >brak	score	klassen	kwaliteit#
O2 Eems-Dollard	0	0	0	1	1	0	1	3	7	matig
K2 Waddenzee-GR- kwelder *	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
K2 Waddenzee-FR- kwelder *	1	0	1	1		1		4	5	P-GET
K2 Waddenzee-NH-schor	0	1	0	1		0		2	5	matig
K2 Waddenzee-O-eiland	1	1	0	1	0	0		3	6	matig
K2 Waddenzee-W-eiland	1	1	1	1	1	1		6	6	P-REF
K3 Texel-Noordzee	1	1	0	1	0	0		3	6	matig
K1 Haringvliet-mond	1	0	1	0		1		3	5	P-GET
K2 Oosterschelde	1	0	1	1		0		3	5	P-GET
K1 Westerschelde-mond	0	0	1	0		1		2	5	matig
O2 Westerschelde	0	1	1	0		0		2	5	matig
TOTAAL	1	1	1	1	0	0		4	6	P-GET

als zone <5% of >35% dan 0 anders 1

als zone <5% of >40% dan 0 anders 1

 klasse niet meegerekend bij 'score' watersysteem, omdat deze daar niet/weinig voorkomt

zone hoog = hoog + climax strandkweek

zone brak = brak + climax riet

#: voor beoordeling zie tabel in Hoofdstuk 3

Strk : Strandkweek

Richtjaar 1980

AREAAL IN HA	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard		430	21	30	194	57	64	796
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	836	623	215	10		35		1.720
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	522	708	387				0,2	1.617
K2 Waddenzee-NH-schor	15	7	5	4		3	0,1	34
K2 Waddenzee-O-eiland	211	514	936	372	66	268	41	2.408
K2 Waddenzee-W-eiland	39	40	56	11	1	3	38	190
K3 Texel-Noordzee	31	51	163	9	12	21		286
K1 Haringvliet-mond	18	3	3	15			0,3	38
K2 Oosterschelde	252	282	260	4		3		801
K1 Westerschelde-mond	16	0,2	54	34		35	0,2	139
O2 Westerschelde	332	688	468	355		510	27	2.381
TOTAAL in ha	2270,7	3346,7	2566,6	845,4	272,9	935,3	171,3	10408,9

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

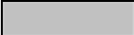
AREAAL IN %	pionier	laag	midden	hoog	brak	strandkw	riet	totaal
O2 Eems-Dollard	0,0	54,0	2,6	3,8	24,4	7,1	8,1	100,0
K2 Waddenzee-GR-kwelder *	48,6	36,3	12,5	0,6	0,0	2,0	0,0	100,0
K2 Waddenzee-FR-kwelder *	32,3	43,8	23,9	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
K2 Waddenzee-NH-schor	43,5	20,9	15,1	10,4	0,0	9,7	0,4	100,0
K2 Waddenzee-O-eiland	8,8	21,4	38,9	15,4	2,7	11,1	1,7	100,0
K2 Waddenzee-W-eiland	20,6	21,3	29,6	6,0	0,6	1,6	20,1	100,0
K3 Texel-Noordzee	10,8	17,7	56,9	3,3	4,0	7,3	0,0	100,0
K1 Haringvliet-mond	45,7	7,0	6,9	39,6	0,0	0,0	0,7	100,0
K2 Oosterschelde	31,5	35,3	32,4	0,5	0,0	0,3	0,0	100,0
K1 Westerschelde-mond	11,1	0,2	38,7	24,8	0,0	25,1	0,1	100,0
O2 Westerschelde	13,9	28,9	19,7	14,9	0,0	21,4	1,1	100,0
TOTAAL IN %	21,8	32,2	24,7	8,1	2,6	9,0	1,6	100,0

*: kwelderzone <5% niet meegerekend

SCORE TABEL	pionier	laag	midden	hoog +strk	brak +riet	strk >hoog	riet >brak	score	klassen	kwaliteit#
O2 Eems-Dollard	0	0	0	1	1	0	1	3	7	matig
K2 Waddenzee-GR- kwelder *	0	1	1	0		0		2	5	matig
K2 Waddenzee-FR- kwelder *	1	0	1	0		1		3	5	P-GET
K2 Waddenzee-NH-schor	0	1	1	1		1		4	5	P-GET
K2 Waddenzee-O-eiland	1	1	0	1	0	1		4	6	matig
K2 Waddenzee-W-eiland	1	1	1	1	1	1		6	6	P-REF
K3 Texel-Noordzee	1	1	0	1	0	0		3	6	matig
K1 Haringvliet-mond	0	1	1	1		1		4	5	P-GET
K2 Oosterschelde	1	1	1	0		1		4	5	P-GET
K1 Westerschelde-mond	1	0	1	0		0		2	5	matig
O2 Westerschelde	1	1	1	1		0		4	5	P-GET
TOTAAL	1	1	1	1	0	0		4	6	P-GET

als zone <5% of >35% dan 0 anders 1

als zone <5% of >40% dan 0 anders 1

 klasse niet meegerekend bij 'score' watersysteem, omdat deze daar niet/weinig voorkomt

zone hoog = hoog + climax strandkweek

zone brak = brak + climax riet

#: voor beoordeling zie tabel in Hoofdstuk 3

Strk : Strandkweek

**Co-financiering door het Ministerie van Landbouw, Natuur en
Voedselkwaliteit, DWK-programma EHS-marien, projectnr. 230243-08**