

Ter hoogte van de openingen in de indirecte bescherming treedt, ook bij een korte afstand tussen oever en oeverbescherming, wel oeverafslag op. Het geërodeerde materiaal wordt dan meestal in de luwte tussen twee openingen weer op de oever afgezet. Door achter de openingen een eenvoudige directe bescherming op de oeverlijn aan te leggen is deze afslag op veel plaatsen verholpen. Evenals bij de directe bescherming treedt aan de buitenkant van de indirecte bescherming vooral bij de teen erosie van de vooroever op. Deze erosie is bij dit type zelfs nog groter, zodat de diepte van de vooroever in het Grevelingenmeer plaatselijk al is opgelopen tot NAP -2,5 m.



Het zeer ondiepe water, alleen bij niet direct beschermde oevers aanwezig, wordt door veel steltlopers, zoals deze kluten, gebruikt als rust- en fourageergebied.

vogels

De aanwezigheid van een geleidelijk aflopende oever en rustig ondiep water achter de bescherming maakt deze gebieden aantrekkelijk voor veel eendachtigen, ganzen en steltlopers, die hier rusten of fourageren (= voedselzoeken) op bodemdieren, wieren of zeegras. Ook de bescherming zelf wordt als rustplaats gebruikt (aalscholver en kievit), of om te fourageren (steenloper en scholekster; n.b. ook meeuwen maken gebruik van de bescherming, maar zijn niet bij het vogelonderzoek betrokken). Door de geringe waterdiepte zijn deze gebieden, samen met de ondiepe gebieden langs onbeschermden oevers, de enige plaatsen in het meer, waar de in het slik levende bodemdieren (vooral kleine wormen) als voedselbron zelfs voor kleinere steltlopers als bonte strandloper, tureluur, bontbekplevier en zilverplevier bereikbaar zijn.

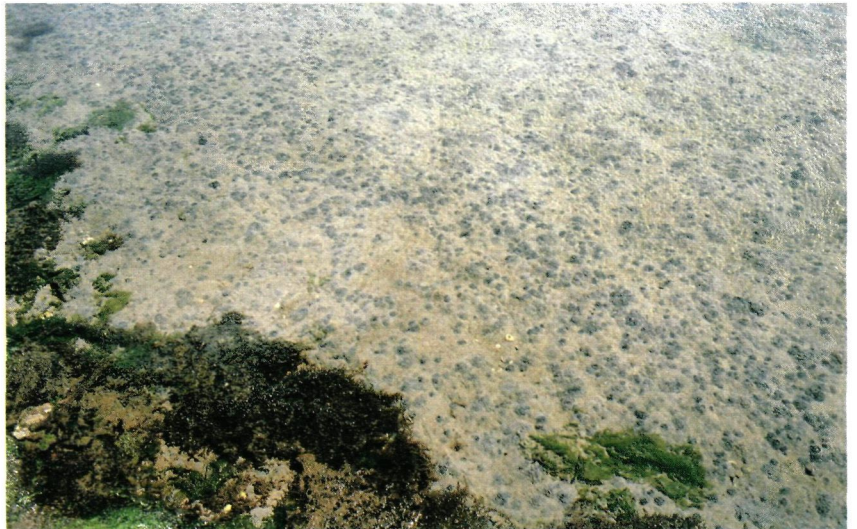
onderwaterleven

De ondiepe gebieden zijn in het Grevelingenmeer rijk aan bodemleven. In het Veerse Meer, waar deze gebieden in de winter gedurende lange tijd droogstaan, kan het bodemleven zich slechts matig ontwikkelen. Een aantal belangrijke, grote, meerjarige prooidieren als de wadpier en de kokkel ontbreken hierdoor. Toch kunnen deze gebieden in de periode direct na het droogvallen belangrijk zijn als fourageergebied voor vogels. Het onderwaterleven op de stenen van de bescherming is vooral aan de meerzijde in dieper water nagenoeg gelijk aan dat van direct beschermde oevers, met een gevarieerde levensgemeenschap van wieren en vastgehecht levende dieren.



Bij zeer flauw aflopende, onbeschermden of indirect beschermde oevers wordt de vegetatie vaak voorafgegaan door een kale strook, die onder bepaalde omstandigheden (bv. storm) onder water kan komen te staan.

De donkere hoopjes duiden op een rijk bodemleven in ondiep water.



oevervegetatie

Door de flauwe helling en lage ligging staat de vegetatie van indirect beschermde oevers, en die van onbeschermde oevers, ook op grote afstand van de oeverlijn vaak nog sterk onder invloed van zout grondwater. De vegetatie op deze oevers bestaat uit een -in het Grevelingenmeer soms zeer brede gordel van zoutvegetaties met planten als zee-kraal, melkkruid, kweldergras, zeeaster en zilte schijnspurrie. Verder van de oeverlijn af komen vooral in het Veerse Meer ook al snel minder aan zout gebonden planten als fioringras, rood zwenkgras, hertschoornweegbree en zeebies voor. Op zeer geleidelijk aflopende oevers is er tussen de oeverlijn en de zoutvegetatie vaak nog een brede meestal vrijwel kale zone, die vooral bij steltlopers erg in trek is als fourageer en rustgebied.

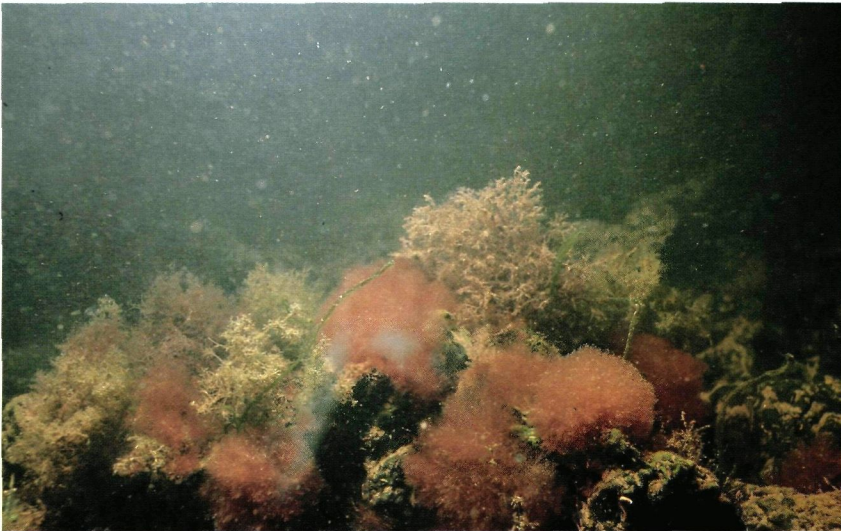
c. Indirekt en direkt beschermde oevers.

Hiertoe worden gerekend de indirect beschermde oevers waarbij toch nog oeverafslag optrad, zodat er later een summiere direkte bescherming van grind op de oeverlijn is aangebracht, en de oevers van het Veerse Meer met zowel een direkte bescherming op de oeverlijn bij het

Indirekt beschermde oever met een smalle door aanspoelsel verrijkte zone begroeid met o.a. zeemelkdistel, reukloze kamille en strandkweek (Grevelingen, vegetatietype III).



zomerpeil als bij het winterpeil. Vooral bij de directe bescherming van de oeverlijn bij zomerpeil zijn veel verschillende materialen gebruikt, variërend van fijn grind en schelpen in natuurgebieden tot grindasfalt-beton in recreatierreinen. De oeverbescherming op de winteroever bestaat doorgaans uit grof grind en staat bij het zomerpeil geheel onder water (dit wordt ook wel een grindmatras genoemd).



Veerse Meer, de stenen van de directe bescherming zijn rijk begroeid.

geomorfologie

De gevolgen voor de bodemerosie zijn vergelijkbaar met die bij indirect beschermde oevers (zonder evenwel de plaatselijk voorkomende aanzanding op de binnenvooroever). Indien de indirecte bescherming op meer dan 100 m van de oeverlijn af ligt, kan er door de golfwerking wel enige erosie aan de teen van de directe bescherming optreden.

vogels

Door het ontbreken van het meest ondiepe deel van de vooroever met een geleidelijke en dynamische overgang naar het land is dit type oever minder geschikt als rust en fourageergebied voor vogels. Vooral kleine steltlopers ontbreken hier. Slechts grotere soorten als knobbelzwaan, wulp, scholekster, kievit, bergeend en wilde eend zijn op dit type oever gesignaleerd, naast de soorten die de indirecte bescherming zelf als rust en fourageergebied gebruiken en de meerkoet, die langs alle oevertypen is waargenomen.

onderwaterleven

Hoewel de zeer ondiepe delen ontbreken, verschilt de situatie voor de bodemorganismen nauwelijks met die van uitsluitend indirect beschermde oevers. Ook hier is vooral in het Grevelingenmeer een rijk bodemleven en in beide meren een rijke en gevarieerde begroeiing op de stenen van de indirecte bescherming aanwezig. Door de geringere waterdiepte en de voortdurende waterbewegingen zijn de doorgaans kleine stenen van de directe bescherming meestal veel minder begroeid.

Lage oever in het Veerse Meer met een directe bescherming op de zomeroeverlijn. De vegetatie bestaat uit een smalle zone van voornamelijk spiesmelde (rood) en strandkweek op aanspoelsel, hier gevolgd door duindoornstruweel (vegetatietype C, zonder grasvegetatie).



oevervegetatie

Voor de vegetatie geldt grotendeels hetzelfde als bij de direkt beschermde oevers is beschreven. Op hoge oevers geen zoutvegetatie, op lagere oevers meestal slechts een ijle begroeiing van zoutplanten tussen de stenen van de directe bescherming en op erg lage oevers een ijle begroeiing op en een bredere aaneengesloten gordel van zoutplanten achter de summiere directe bescherming.

Bij zandige oevers wordt vaak een rietvegetatie aangetroffen. Door de goede natuurlijke afwatering is op deze plaatsen (die soms ook bij indirekt of onbeschermden oevers voorkomen) het grondwater al snel na de afsluiting tot aan de oeverlijn verzoet, terwijl plaatselijk zelfs een zoetwaterbel onder het brakke of zoute meerwater is ontstaan.

d. Onbeschermden oevers

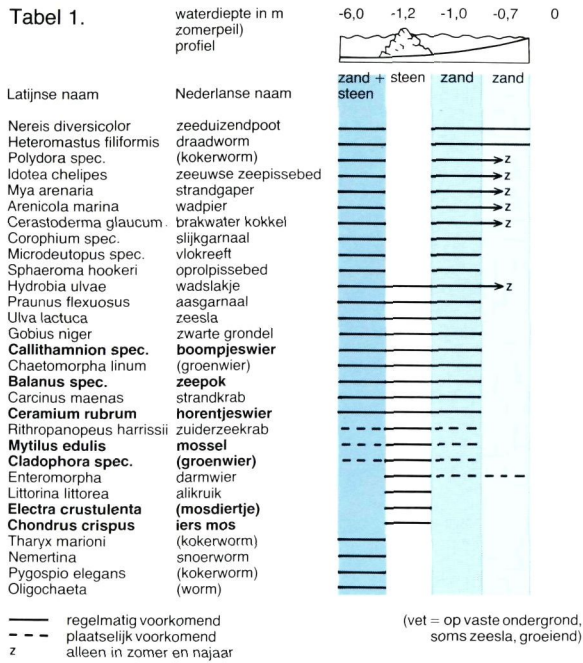
geomorfologie

Op de meeste nu nog onbeschermden oevers treedt slechts weinig erosie op. Het betreft hier beschut gelegen oevers (b.v. expositie op het oosten), of oevers met een zeer brede (meer dan 800 m) en ondiepe vooroever (zoals langs het noordelijke deel van de Slikken van Flakkee). Met name op deze laatste oevers kunnen door geringe peilschommelingen, b.v. als gevolg van harde wind, soms grote oppervlakten met zout water worden overspoeld.



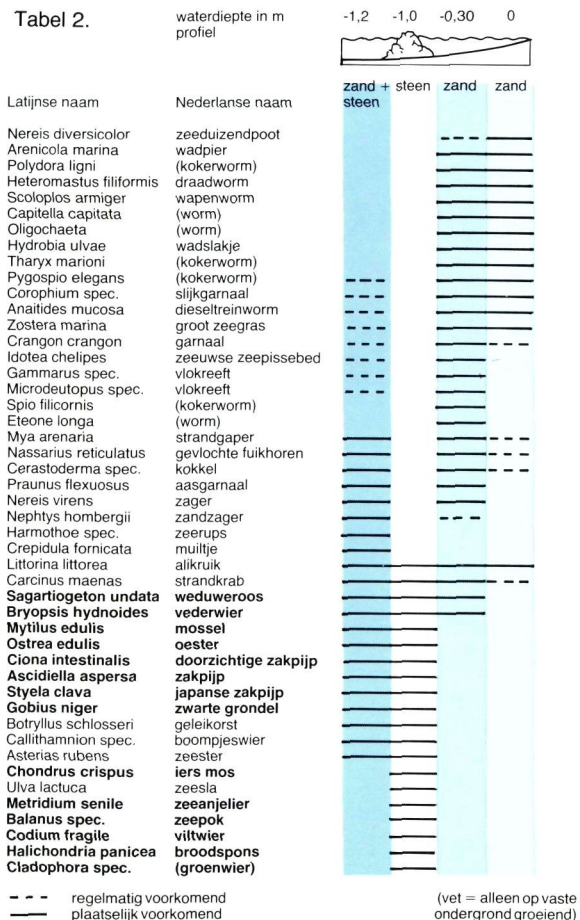
Door de aanwezigheid van een zoetwaterbel heeft zich plaatselijk een rietvegetatie kunnen ontwikkelen (Veerse Meer, vegetatietype A; Grevelingenmeer, type IV).

Tabel 1.



N.B. In de zones tussen -0,7 tot -1 en -1,2 tot -6 m komen veel losliggende begroeide stenen voor.

Tabel 2.



Tabel 1. De zonering van het onderwaterleven langs de oevers van het **Meer** **Veerse Grevelingenmeer**. Bij de aanwezigheid van een extra directe bescherming ontbreekt de zone tussen 0 en -0,3 m en bij alleen een directe bescherming vaak ook de daarop volgende zone.

Tabel 2. De zonering van het onderwaterleven langs de oevers van het **Meer** **Voerse Grevelingen**. Bij een enkele directe bescherming ontbreekt de zone tussen 0 en -1 m.



Op het eerste gezicht lijkt het slik erg arm (boven), na het verwijderen van de bovenste laag blijken er kokkels en talloze kokerwormen in het slik te leven.



Grevelingenmeer, door het hogere zoutgehalte is de begroeiing op de stenen gevarieerder dan in het Veerse Meer.



De zonering van het onderwaterleven in het Grevelingenmeer en het Veerse Meer

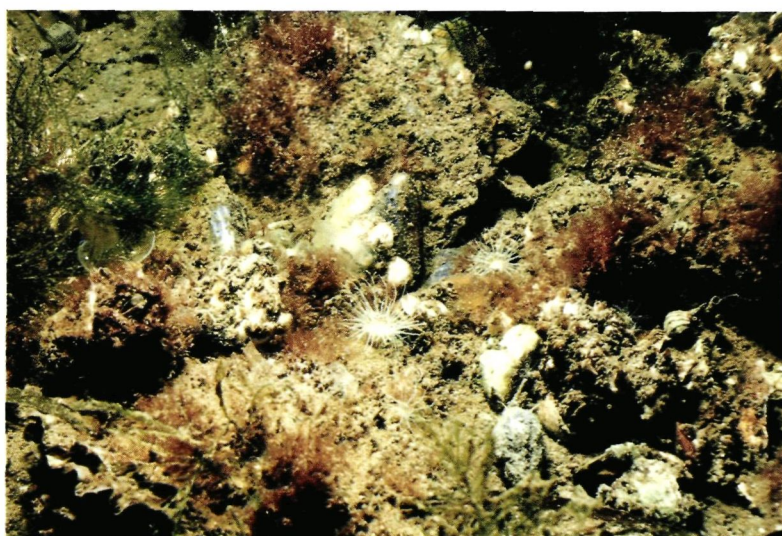
Het dierenleven van de zandige bodem verandert in beide meren duidelijk naarmate de waterdiepte toeneemt. Deze verandering betreft in het Grevelingenmeer vooral de soortensamenstelling (tabel 1) en in het Veerse Meer zowel de soortensamenstelling als de hoeveelheid (tabel 2 en 3). Deze verandering in hoeveelheid is het duidelijkst aan het einde van de winter en wordt veroorzaakt door de grote daling in de zone, die in de winter als gevolg van de peilverlaging droog staat. Deze daling is het gevolg van consumptie door vogels kort na het droogzetten (de bodemdieren zijn nu gemakkelijk bereikbaar) en sterfte als gevolg van het langdurig droog staan. Het merendeel van de in de zomer aanwezige soorten verdwijnt in de winter zelfs helemaal uit deze zone. In het Grevelingenmeer blijft een grote daling in de hoeveelheid in de winter beperkt tot de ondiepe randen langs het meer (tabel 3; 0 tot -0,3 m). Naast de zonering in de bodem is er een groot verschil in soortensamenstelling tussen het leven in de zandige bodem en op de stenen van de bescherming (tabel 1 en 2). Deze zeer verschillende milieus hebben elk hun eigen kenmerkende planten en dierenwereld.



Doorzichtige zakpijp.

waterdiepte (zomerpeil) in m	0 tot -0,7	-0,7 tot -2,5	0 tot -0,3
Grevelingenmeer aug/sept 1983 maart 1984	30,27 (n=27) 22,02 (n=30)	45,64 (n=13) 37,44 (n=29)	27,82 (n=13) 12,97 (n=16)
Veerse Meer aug/sept 1983 maart 1984	23,95 (n=27) 8,22 (n=32)	35,70 (n=29) 44,87 (n=43)	

Tabel 3. De gemiddelde hoeveelheid bodemdieren (hier uitgedrukt in gram asvrij drooggewicht per m) van gebieden met een waterdiepte tot -0,7 m (gedurende de winter in het Veerse Meer droogstaand) en gebieden met een waterdiepte tussen -0,7 en -2,5 m in de periodes augustus/september 1983 en maart 1984.
n = aantal bepalingen.



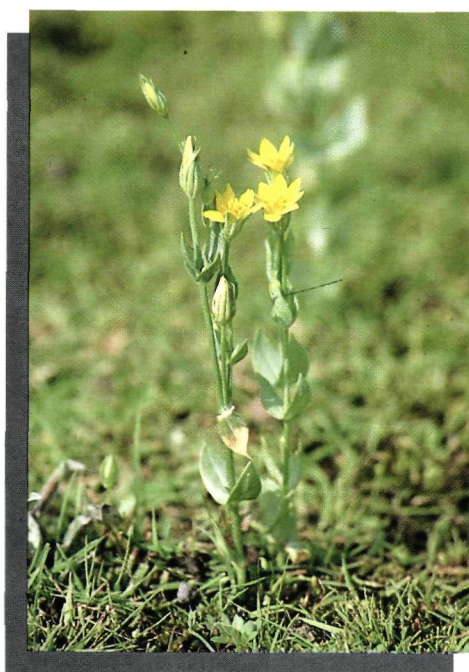
Naarmate het water dieper wordt en er minder licht op de bodem doordringt, verdwijnt de wierbegroeiing. Op 6 meter diepte zijn er hier nog maar enkele toefjes rood- en groenwier aanwezig.



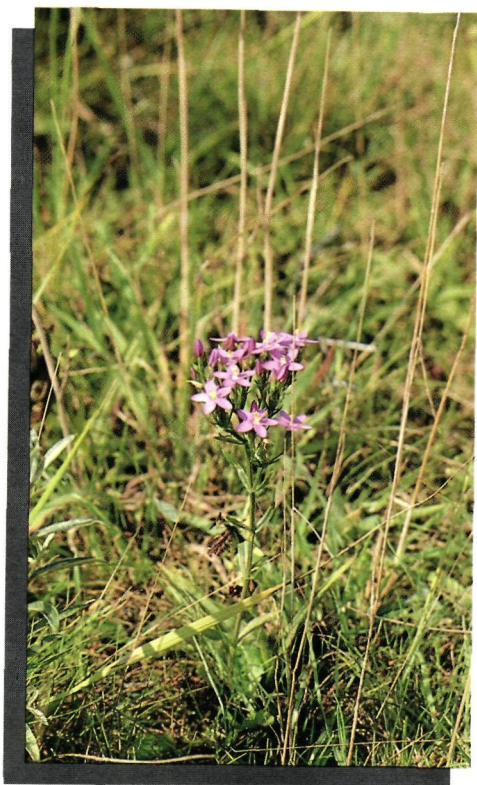
Rijke begroeiing met rietorchissen.



Moeraswespenorchis.



Bitterling.



Duizendguldenkruid.



Duinvalleivegetatie met uitbundig bloeiend sierlijk vetmuur.

vogels en onderwaterleven

De beschutte ligging en de aanwezigheid van een (zeer) ondiepe, voedselrijke vooroever maakt dit oevertype erg geschikt als rust en fourageergebied voor een groot aantal vogelsoorten. In het Grevelingenmeer bestaat het voedselaanbod voornamelijk uit bodemdieren en zeegras, in het Veerse Meer uit zeesla. In het Veerse Meer is de betekenis van de vooroever als fourageergebied voor vogels het grootst in de periodes direct volgend op het droogvallen van het slik bij de instelling van het winterpeil. Dit gebeurt in twee stappen, augustus en oktober, waarbij achtereenvolgens 120 en 160 ha slik droog komen te liggen. Ook het in de zomer voor vogels te diep gelegen deel van de vooroever wordt nu bereikbaar. Vooral plantenetende vogels worden door de grote hoeveelheden deels drooggevallen zeesla aangetrokken.



Veerse Meer, de in het najaar droogvallende zeesla is een belangrijke voedselbron voor rotganzen.

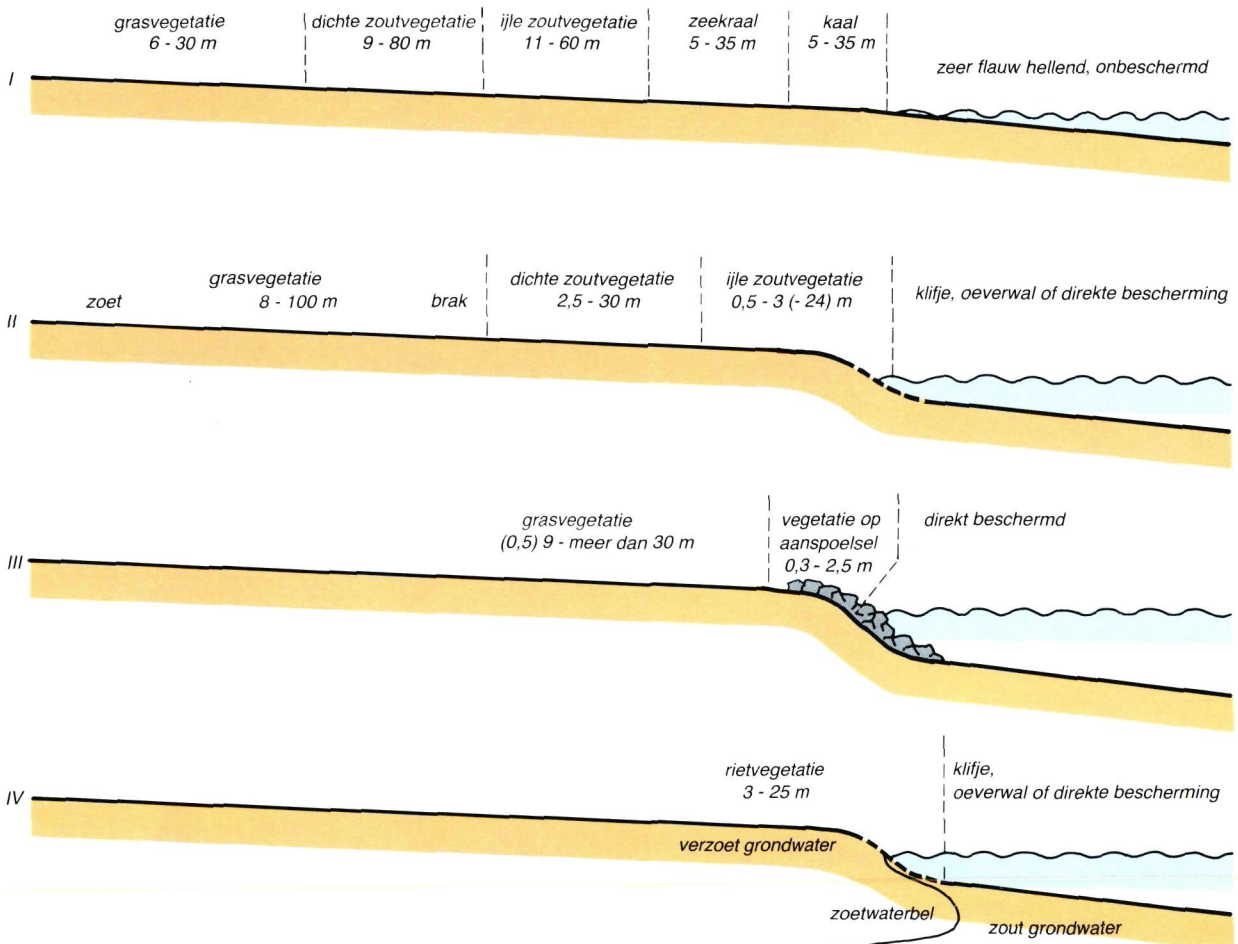
oevervegetatie

De vegetatie van deze oevers komt grotendeels overeen met die van de flauwhellende indirect beschermde oevers en bestaat dus voornamelijk uit een brede gordel van zoutvegetatie, overgaand in een gemengde brakke tot zoete vegetatie. Vooral in het Grevelingenmeer komen in deze laatste zone vaak zeldzame soorten voor kenmerkend voor de steeds schaarser wordende duinvalleivegetaties. Het betreft hier soorten als bitterling, waterpunge, krielparnassia, duizendguldenkruid en enkele soorten orchideeën als moeraswespenorchis en rietorchis. Ook hier wordt de vegetatie op zeer geleidelijk oplopende oevers vaak vooraf gegaan door een brede meestal vrijwel kale zone, die zeer in trek is als rust en fourageergebied bij steltlopers.

De vegetatie langs de oevers van het Veerse Meer en het Grevelingenmeer

De belangrijkste factoren die de soortensamenstelling van de vegetatie langs de oevers van brakke en zoute meren bepalen zijn de hoogteligging van het maaiveld met daaraan gekoppeld het zoutgehalte van het grondwater en de reikwijdte van het zoute spatwater. Deze factoren zorgen op de meeste plaatsen voor een duidelijke verandering in de soortensamenstelling naarmate de afstand tot de oeverlijn toeneemt. Dit resulteert in een duidelijke zonering met een opeenvolging van vegetatiegordels evenwijdig aan de oeverlijn. Daarnaast spelen vooral bodemsamenstelling en vochtgehalte een belangrijke rol. Over het algemeen zal de eerste vegetatiezone langs de oeverlijn bestaan uit zoutminnende planten, in brakke meren als het Veerse Meer verder van de oeverlijn af al gauw in combinatie met andere soorten. Langs een zandige oever met een goede natuurlijke afwatering kan de bodem echter al snel door uitspoeling verzoeten. Op dergelijke plaatsen kan zich langs

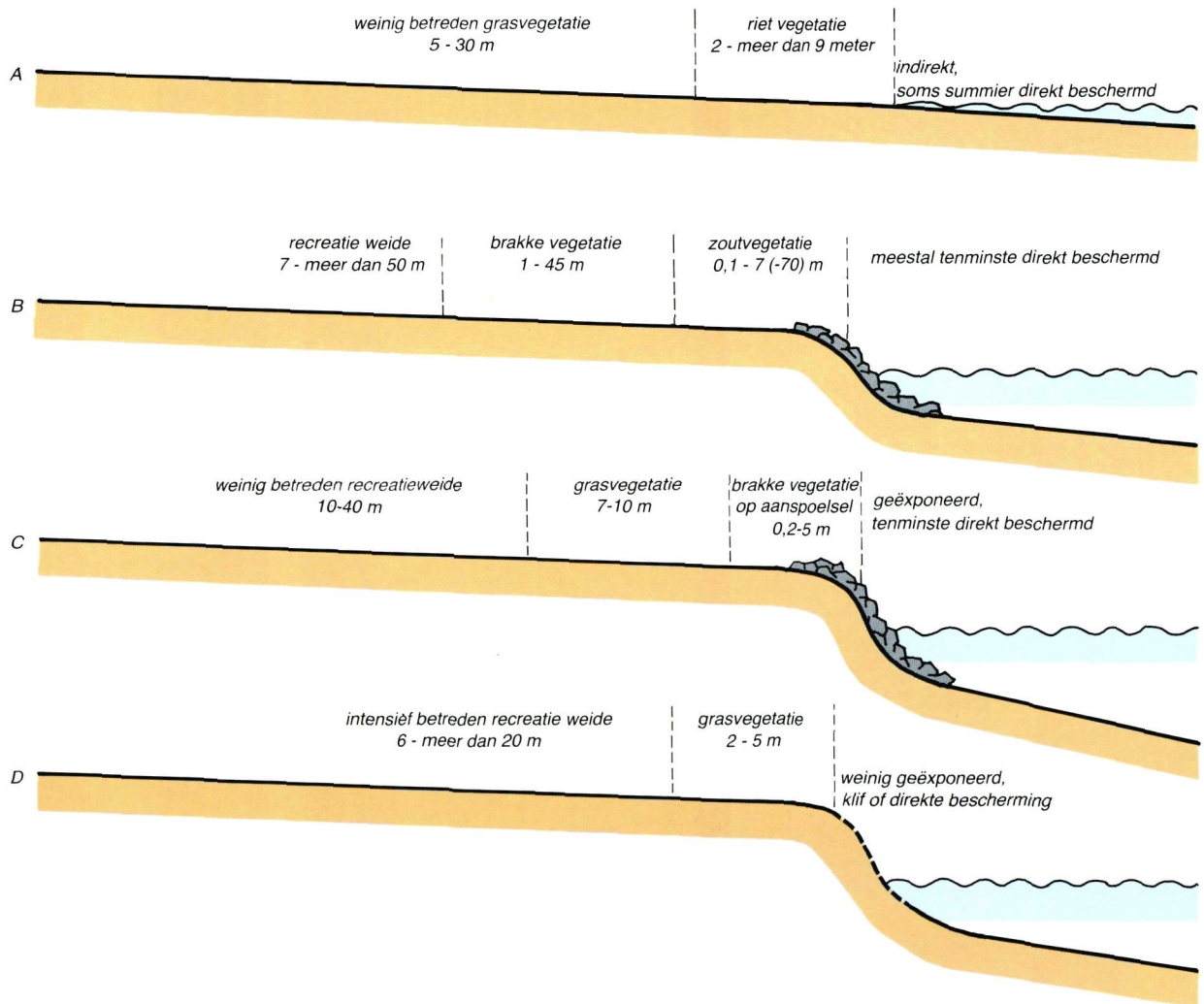
Typen oevervegetatie langs het Grevelingenmeer



Bij afwezigheid van een zoetwaterbel is er soms tussen riet en water een strook andere vegetatie aanwezig.

beschutte oevers een rietvegetatie ontwikkelen, die op plaatsen waar een zoetwaterbel is ontstaan, zelfs tot in het zoute water kan doorlopen. Bij steile, doorgaans direkt beschermde oevers met een hooggelegen oeverland zal de ontzilting van het grondwater over het algemeen sneller gaan dan bij flauw aflopende oevers, zodat de zone met zoutminnende vegetatie smal zal zijn of zelfs geheel kan ontbreken. Op flauw en zeer flauw aflopende, meestal indirekt of onbeschermd oevers zal deze zone juist zeer breed zijn (vaak wordt deze zone nog vooraf gegaan door een kale strook land). Sterk op de wind gelegen oevers met een direkte bescherming worden vaak door aanspoelsel van organisch materiaal verrijkt en hebben een daarvoor kenmerkende, verruigde oevervegetatie. Ook de mens kan door bepaalde beheersmaatregelen zoals maaien en beweiden de vegetatie beïnvloeden. In het Veerse Meer en het Grevelingenmeer kunnen globaal vier typen van vegetatiezonering worden onderscheiden.

Typen oevervegetatie langs het Veerse Meer



e. Oevers met andere beschermingsmaatregelen

Naast de behandelde beschermingstypen zijn enkele andere typen ontwikkeld en onderzocht of nog in ontwikkeling:

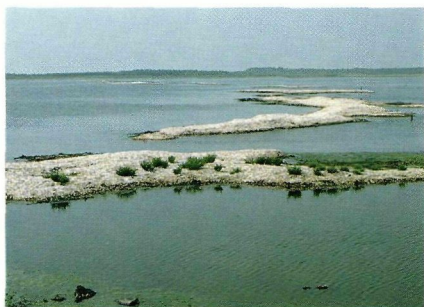
Drijvende golfkering. Het voordeel van deze constructie is een onbeperkte uitwisseling van water en waterorganismen. De golfdempende werking van zowel kunststof drijvers als houten drijfschotten is onderzocht. Bij beide constructies was de dempende werking onvoldoende om de oever tegen erosie te beschermen. Slechts veel grotere en ten opzichte van andere beschermingstypen aanzienlijk duurdere constructies kunnen de gewenste bescherming geven.



De beproefde drijvende golfkering bleek niet in staat de golven voldoende te dempen en dus niet in staat de oever tegen erosie te beschermen

Palenscherm (steigerconstructies zijn ook als zodanig bekeken). Hierbij trad een lichte aanzanding in de diepere delen van de vooroever op, vermoedelijk door vermindering van zandtransport evenwijdig aan de oever. Uit modelberekeningen is gebleken, dat een duidelijk positief effect pas zal optreden bij een onderlinge afstand van minder dan 1 m tussen de palen binnen een palenscherm en een afstand van minder dan 10 m tussen de schermen. Dit maakt de constructie zowel uit kostenoverweging als uit landschappelijk oogpunt onaanvaardbaar.

Zandsuppletie. Op twee plaatsen langs de zuidwest oever van de Veermansplaat (Grevelingenmeer) zijn zandsuppleties uitgevoerd. Hierbij werd aansluitend op de oeverlijn over een lengte van ongeveer 300 m een zandlichaam in het water aangebracht van respectievelijk 25 en 40 m breed, dat 0,7 m boven de waterlijn uitstak. De oorspronkelijke oeverlijn blijft zo behouden, totdat het aangebrachte zand is geërodeerd. Een zandsuppletie zal dus regelmatig moeten worden herhaald. Vanuit natuurlijk oogpunt kan de suppletie belangrijk zijn als broedgebied van kustvogels als sterns en plevieren. Het bodemleven wordt op de plaats van de suppletie zelf echter vernietigd en is in de aangrenzende delen, waarschijnlijk door de verhoogde dynamiek (veel zandverplaatsingen), armer dan op andere plaatsen. De vegetatie direkt achter de suppletie kan te lijden hebben van stuifzand, terwijl ook de direkte invloed van zout water tijdelijk verdwijnt.



Een op natuurlijke wijze door het erosieproces gevormde, maar niet erg stabiele indirecte oeverbescherming van schelpen vermindert tijdelijk de oevererosie.

Verdedigde zanddam. De natuurwaarden van een vooroeverbescherming zijn te vergroten met natuurbouwmaatregelen. Van de verdedigde zanddam, die overigens niet bij de evaluatiestudies is betrokken, wordt wat dit betreft veel verwacht. Het is een indirecte bescherming in de vorm van een langwerpige zandopspuiting, die zelf met een directe bescherming van grind of stortsteen aan de meerzijde wordt beschermd. De verdedigde zanddam vormt als het ware een langgerekt eiland met een flauwhellende zandoever gelegen aan een ondiepe lagune en heeft als zodanig hoge potentiële natuurwaarden. Het is de flauwhellende zandoever aan zeer ondiep water evenals de eigenlijke oever erg aantrekkelijk als rust en fourageergebied voor vogels. Het droogliggende zand kan (eventueel voorzien van een schelpenlaag om begroeiing tegen te gaan) dienst doen als broedgebied voor de al eerder genoemde kustvogels. Dit is een groep vogels wiens broedmogelijkheden (schaars of onbegroeide terreinen) nog altijd kleiner worden.

Deze damkonstrukties zijn al op een paar plaatsen toegepast: b.v. de Soelekerkeplaat in het Veerse Meer en twee plaatsen langs de Stampersplaat in het Grevelingenmeer. Het zandlichaam van de Soelekerkeplaat is echter erg hoog aangelegd en ingezaaid. Hierdoor vervalt de functie als broedgebied voor pioniervogels grotendeels. Er broeden voornamelijk kokmeeuwen, maar langs de rand die af en toe geëgd wordt ook enkele kluten en visdiefjes. De verdedigde zanddammen langs de Stampersplaat zijn lager aangelegd en afgedekt met kokkelschelpen. Hier broeden kluten, visdiefjes en strandplevieren. Een blijvende functie als broedgebied vergt wel enig beheer om begroeiing tegen te gaan, bijvoorbeeld om de paar jaar eggen.

De zandige onbegroeide oppervlakte van een verdedigde zanddam is een ideale broedplaats voor kustvogels.



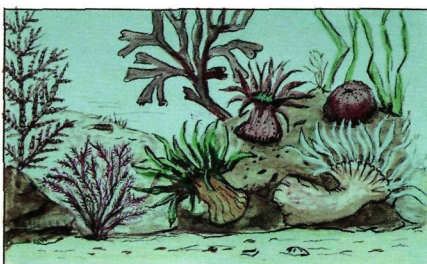
Eisen vanuit verschillende gezichtspunten aan oevers gesteld.

- Beheerder:**
1. Instandhouding van de oeverlijn.
 2. Instandhouding van de vooroever.
 3. Aanleg en onderhoud van oeverbeschermingen tegen zo laag mogelijke kosten

- Vogels:**
1. Behoud van flauw aflopende oevers met een kale of vrijwel kale oeverstrook zonder of met slechts een zeer summiere directe bescherming, die de geleidelijke overgang tussen land en water nauwelijks beïnvloedt (fourageren, rusten, broeden)
 2. Hieraan grenzende rustige, brede (min. 100 m), ondiepe (0 tot 0,8 m) vooroevers (fourageren, rusten).
 3. Geen of slechts weinig verstoring.



- Onderwaterflora en -fauna:**
1. Behoud van de rijke ondiepe delen (tot 1 m) die een belangrijke schakel vormen voor het leven in de rest van het meer.
 2. Aanwezigheid van stenen als substraat voor daarop levende organismen.
 3. Behoud van ondiepe vooroevers waar zich zeegrasvegetaties kunnen ontwikkelen.
 4. Behoud van een goede waterkwaliteit en contact met de rest van het meer in de (gedeeltelijk) afgesloten delen achter de indirecte bescherming.



- Vegetatie:**
1. Behoud van meestal vrij laaggelegen, slecht afwaterende of af en toe overspoelende gebieden waar zeldzame vegetaties tot ontwikkeling (kunnen) komen.
 2. Behoud van ondiepe vooroevers langs goed afwaterende en snel verzoetende gebieden waar zich riet- en biezenvegetaties kunnen ontwikkelen.
 4. Beperkt beheer in de vorm van extensieve beweiding of jaarlijks eenmaal maaien om de vorming van ondoordringbare, voornamelijk uit duindoorn bestaande vegetaties op de drooggevallen platen tegen te gaan.



- Recreatie:**
1. Goede toegankelijkheid van het gebied.
 2. Goede toegankelijkheid van het water (geen steile, gladde oevers en geen losse, scherpe stenen).
 3. Aanwezigheid van ondiep water (kinderen, surfers).
 4. Regelmatig gemaaide aangepaste vegetatie hoger op de oever (recreatieweiden).
 5. Afwisselend landschapsbeeld.
 6. Diepe vooroever bij steigers.
 7. Goede toegankelijkheid van de bescherming voor vissers.



CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

De morfologische en biologische evaluatiestudies hebben belangrijke inzichten opgeleverd voor het toekomstige oeverbeschermingsbeleid in het Veerse Meer en het Grevelingenmeer en in andere afgesloten zeearmen en grote meren. Dit geldt in het bijzonder voor de resultaten van het erosie-onderzoek. Op grond van dit onderzoek zijn een aantal modellen ontwikkeld, waarmee op basis van het zandtransport en rekening houdend met de aanwezigheid van oeverbeschermingen de diepte-ontwikkeling van vooroevers kan worden berekend.



Het zand achter de opening van een indirecte bescherming is geërodeerd en hier, achter de dam weer gesedimenteerd. Het nieuw gevormde slik is begroeid met een pioniervegetatie van wier en zoutplanten.

Getoetst aan de voorwaarden waaraan een oever vanuit verschillende gezichtspunten moet voldoen, blijken oevers met een laag oeverland en een ondiepe vooroever met een zo natuurlijk mogelijke, geleidelijke overgang tussen beide het aantrekkelijkst te zijn. Daarom moet geprobeerd worden dit type oever zoveel mogelijk te behouden, zonder de oeverlijn zelf aan te tasten. De beste mogelijkheid hiertoe biedt een zover mogelijk van de oeverlijn verwijderde indirecte oeverbescherming, voorzien van onderbrekingen om een goede wateruitwisseling met de rest van het meer te behouden. Indien toch nog beschermingsmaatregelen op de oeverlijn zelf nodig zijn, dienen deze met zo licht mogelijk en liefst doorgroeibaar materiaal te worden uitgevoerd.

Bij een te grote afstand tussen de indirecte bescherming en de oeverlijn (meer dan 80 m; op sterk geëxponeerde plaatsen al bij meer dan 30 m) kan echter erosie blijven optreden, evenals achter de openingen van een op kortere afstand aangelegde bescherming. Op plaatsen met een zeer breed oeverland is een geringe erosie minder bezwaarlijk, omdat dan een relatief klein deel verdwijnt. Dit geldt in het bijzonder als het geërodeerde materiaal elders op de oeverlijn of in het gebied tussen de oeverbescherming en de oeverlijn wordt afgezet. In het eerste geval zullen er nieuwe laag gelegen en onbegroeide plaatsen ontstaan, die zeer geschikt zijn als rustplaats voor vogels en het voortbestaan van zoute pioniervegetaties langs de oever bevorderen. In het tweede geval zal de oppervlakte aan ondiepe en zeer ondiepe gebieden toenemen en daarmee de bereikbaarheid van de daarin levende bodemdieren als belangrijke voedselbron voor vogels. Meestal zullen beide processen naast elkaar optreden, waardoor er uiteindelijk een gevarieerde oever kan ontstaan met een golvende oeverlijn, een afwisselende begroeiing en een rijkdom aan vogels.

Door op geschikte plaatsen een beschermde zanddam aan te leggen met aan de binnenkant een flauw aflopende oever kan de oppervlakte aan zeer ondiepe gebieden en aan laag gelegen, vrijwel onbegroeide gebieden uitgebreid worden. Op een dergelijke zanddam kunnen kustvogels als kluten en verschillende soorten sterns en plevieren een geschikte broedplaats vinden. Bij het speciaal voor deze vogels inrichten van oeverzones dient wel rekening te worden gehouden met het eventueel noodzakelijke beheer, bijvoorbeeld het periodiek verwijderen van vegetatie, en dient ook mogelijke verstoring door recreanten in goede banen te worden geleid.

Gemiddeld blijken er weinig verschillen te bestaan in kosten tussen een technische (= directe) en een milieuvriendelijkere (= indirecte) bescherming. Over het algemeen zullen plaatselijke omstandigheden bepalen welk type het voordeligst is. Verdedigde zanddammen zijn over het algemeen veel duurder en dienen alleen dan gerealiseerd te worden, wanneer dat uit oogpunt van beheer en/of inrichting wenselijk is.

De waterkwaliteit aan de binnenkant van de indirecte bescherming wijkt nauwelijks af van de waterkwaliteit in de meren zelf. Op grond van dit gegeven is in het Grevelingenmeer een aantal openingen in de indirecte beschermingen inmiddels gedicht, zodat erosie van de oeverlijn verder wordt beperkt.

Aanleg en onderhoudskosten.

Bij het kiezen van de meest geschikte oeverbescherming spelen naast de aan het gebied toegekende functies (o.a. natuur, recreatie) en technische aspecten (aan of afwezigheid van een ondiepe vooroever) ook financiële aspecten een rol. Naast de materiaalkosten en de gekozen constructie is vooral de bereikbaarheid van de oever bepalend voor de uiteindelijke prijs. Daar de omstandigheden wat het laatste betreft tussen de lokaties erg kunnen verschillen, is het slechts mogelijk een globale prijsvergelijking tussen de beschermingstypen te geven. De vergelijking is gebaseerd op het prijspeil van 1988 inclusief btw. Onderhoud en vervanging zijn gebaseerd op de contante waarde geldend voor een periode van 100 jaar d.w.z. het geld dat vandaag gereserveerd moet worden om gedurende 100 jaar de constructie te onderhouden en te vernieuwen. De rentevoet is gesteld op 5%. Ter vergelijking zijn naast de kosten ook de effecten van de verschillende beschermingstypen op de belangrijkste functies gegeven. Het onbeschermd laten van de oever (verreweg de goedkoopste oplossing) is niet bij deze vergelijking betrokken, daar dit op de meeste plaatsen het verlies van het gebied tot gevolg zal hebben.

Een directe bescherming met grind of stortsteen en een indirecte bescherming blijken het goedkoopst te zijn en gemiddeld niet veel in prijs van elkaar te verschillen. De laatste is voor alle functies verreweg het aantrekkelijkst. Een directe bescherming met asfalt (ten behoeve van recreatie), een gecombineerde directe en indirecte bescherming en een zandsuppletie zijn door de grotere hoeveelheid materiaal, de constructie of het onderhoud duurder. Een verdedigde zanddam is gemiddeld veel duurder. Hier staat tegenover, dat deze duurdere beschermingstypen in vergelijking met de goedkope directe bescherming voor de meeste functies veel aantrekkelijker zijn. Bij de bouw van een verdedigde zanddam wordt zelfs een klein eiland met een nieuw stuk waardevolle oever gecreëerd. Het asfalt van directe beschermingen in recreatiegebieden blijkt door algengroei glad te worden en daardoor niet beter te voldoen dan de andere beschermingstypen. Daarnaast levert een asfaltbekleding geen positieve bijdrage aan de natuurwaarden.

De verschillen tussen de lokaties en de grote verschillen in effect van de diverse beschermingstypen op een aantal belangrijke functies maken het noodzakelijk per lokatie eerst een totaalanalyse te maken van zowel de kosten als van de meer of minderwaarde die de van toepassing zijnde functies zouden verkrijgen, alvorens tot een gefundeerde keuze van beschermingstype te komen.

	KOSTEN				FUNKTIES					
	a	b	c	d	1	2	3a	3b	3c	3d
direct beschermd (stenen)	410	40	40	490	oo	ooo	ooo	o	ooo	oo
direct beschermd (asfalt)	550	40	50	640	ooo	oo	ooo	o	ooo	oo
indirect beschermd	470	50	40	560	ooooo	oooo	oooo	oooo	ooooo	ooooo
in- + direct beschermd	550	50	50	650	oooo	oooo	oooo	oo	ooooo	ooo
verdedigde zanddam	1210	120	110	1440	ooooo	oooo	oooo	ooooo	oooo	ooooo
zandsuppletie	270	430	0	700	ooooo	ooooo	ooo	ooo	o	oo

Aanleg en onderhoudskosten van verschillende beschermingstypen en hun effect (oo) op een aantal oeverfuncties.

a = Aanlegkosten (gld per meter)
 b = Onderhoud (gld per meter)
 c = Vervanging (gld per meter)
 d = Totaal (gld per meter)

1 = Recreatiegebied
 2 = Landschaps functie
 3 = Natuurgebied
 a. Vissen
 b. Vogels
 c. Onderwaterleven
 d. Vegetatie

o = onaantrekkelijk
 ↑ ↓
 ooooo = zeer aantrekkelijk

Om een, ook uit landschappelijk oogpunt, aantrekkelijke en gevarieerde oeverbegroeiing te behouden of te verkrijgen zijn bepaalde vormen van extensief beheer noodzakelijk. Onder ingrijpen zal zich namelijk op den duur op de meeste iets hoger gelegen plaatsen een ondoordringbaar, soortenarm duindoornstruweel ontwikkelen. Dit struweel zal lange tijd standhouden, alvorens zich tot een meer gevarieerd struweel te ontwikkelen.



De lage vegetatie, rijk aan soorten kenmerkend voor duinvalleien, wordt in stand gehouden door het gebied éénmaal per jaar in het najaar te maaien. Uitbreiding van het voornamelijk uit duindoorn bestaande struweel wordt hiermee tegengegaan.

Beheersmaatregelen om struweelvorming tegen te gaan en een aantrekkelijke en soortenrijke vegetatie te behouden zijn extensieve beweiding of eenmaal per jaar in het najaar maaien. Het maaisel dient daarbij te worden afgevoerd om verrijking van de bodem tegen te gaan. Beide methoden worden langs het Grevelingenmeer en het Veerse Meer op een aantal plaatsen toegepast.

De resultaten van de floristische en faunistische evaluatiestudies van het zoute Grevelingenmeer en het brakke Veerse Meer zijn door de afwijkende soortensamenstelling niet direkt van toepassing in zoete meren als het Krammer-Volkerakmeer, het Zoommeer en het Markizaatsmeer. Het principe is echter hetzelfde. Ook in zoete meren is rustig ondiep water en een geleidelijke overgang tussen land en water vanuit de natuur bezien van groot belang. In deze oeverzones kunnen ondergedoken vegetaties van waterplanten overgaand in riet en biezenvegetaties met het daarbij behorende dierenleven optimaal tot ontwikkeling komen. Met name rietbegroeiingen kunnen daarnaast ook belangrijk zijn bij de bescherming van de oeverlijn tegen erosie.



Extensieve beweiding door Heck-runderen en andere dieren helpt de vaak zeldzame vegetaties op drooggevallen gebieden in stand te houden.

RAPPORTEN VERSCHENEN IN HET KADER VAN PROJEKT OEVERS

BIOLOGISCHE ASPEKTEN:

- Adriaanse, L.A., 1986. Natuurlijke en natuurtechnische oeverbeschermingen. Rijkswaterstaat, Delta-dienst hoofdafdeling Milieu en Inrichting/Dienst Getijdewateren, afd. Watersystemen, Middelburg, nota GWWS86.408.
- Adriaanse, L.A., 1989. Oeverbeschermingen en waterkwaliteit in Veerse Meer en Grevelingenmeer. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg.
- Fortuin, A.W., 1986. Effecten van oeverbescherming (en peilbeheer) in Veersemeer en Grevelingen op bodemdieren in de oeverzone. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Fortuin, A.W., 1986. Effecten van oeverbescherming in Veersemeer en Grevelingen op bodemflora en -fauna. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Fortuin, A.W. & L.A. Adriaanse, 1988. De Vegetaties op de oevers van Veerse Meer en Grevelingenmeer. Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg.
- Kroon, G.J.A., 1985. Vogels, oevers en oeverbeschermingen in Veerse Meer en Grevelingenmeer. Rijkswaterstaat, Studentenrapport DDMI 02.85.
- Waardenburg, H.W., 1985. De Relatie tussen flora/fauna en verschillende oevertypen in de Grevelingen: Resultaten onderzoek 1982. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Waardenburg, H.W., 1985. Idem: Resultaten onderzoek 1983. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.
- Waardenburg, H.W. & A.J.M. Meijer, 1985. De aquatische levensgemeenschappen op dertien transecten in het Veersemeer. Bureau Waardenburg b.v., Culemborg.

MORFOLOGISCHE ASPEKTEN:

- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers Veermansplaat, deelrapport Ia, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers Grevelingenmeer, deelrapport Ib, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers: Modelontwikkeling, deelrapport II, T.U.D.
- Leeuwestein, W. & P.M. Schoot, 1986. Evaluatie oevers: Eindrapportage
- Leeuwestein, W., P.M. Schoot & D. Meurs, 1988. Evaluatie oevers Veerse Meer, deelrapport Ic, T.U.D.
- Linden, van der, M., Golfdempende constructies.

Andere geraadpleegde literatuur:

- Anonymus, 1983. Kwaliteitsonderzoek in de Rijkswateren. 1983 deel 3 en 4, 1984 deel 1 en 2 (Kwartaalrapporten). Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, Lelystad.
- Daemen, E.A.M.J., 1985. Literatuuronderzoek met betrekking tot de ecologie van het Veerse Meer. b.v. Delta Consult, Kapelle.
- Hannewijk, A., 1988. De verspreiding en biomassa van macrofyten in het Veerse Meer, 1987. Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke, Rapporten en Verslagen 1988-2.
- Stuart, J.J., 1988. Voorkomen en voedsel van watervogels in het Veerse Meer. Rijksuniversiteit Gent/ Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg, nota GWAO-89.2.
- Potters, H., 1988. De betekenis van het Veerse Meer als voedselgebied voor herbivore vogels in het winterhalfjaar.

Colofon

'De ontwikkeling en bescherming van oevers in afgesloten zeearmen' is een uitgave van de Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Middelburg.

Tekst en productie: Anne Fortuin.

Redactie: Leo Adriaanse, Jaap Consemulder en Jon Coossen.

Vormgeving: Afdeling Visuele vormgeving, Dienst Getijdewateren, Middelburg.

Druk: Den Boer Drukkers, Middelburg.

Foto's:

Leo Adriaanse, RWS, Directie Zeeland, Middelburg, pag 13, 15, 20 onder, 21 boven, 31o, 33

Jan van den Broeke, RWS Dienst Getijdewateren, Middelburg, foto omslag, illustraties pag. 32.

Anne Fortuin, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke, pag 17, 23, 26 midden en links onder, 35b.

Jaap Griep, RWS, Dienst Getijdewateren, Middelburg, pag 7, 10b, 14, 30.

René Kleingeld, Delta Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek, Yerseke, pag 5, 11, 26 links boven, 27, 31b.

Theo de Kogel, RWS, Dienst Getijdewateren, Middelburg, pag 26 rechts boven.

Peter Munsterman pag 31 inzet.

Annemieke van de Pluym, RWS, Dienst Getijdewateren, Middelburg, pag 26 rechts onder.

Harry van Reeken, RWS, Dienst Getijdewateren, Middelburg, pag 16b, 20b, 21o, 35o.

Cees Visser, RWS, Directie Zeeland, Middelburg, pag 10o.

Bureau Waardenburg bv, Culemborg, pag 16o, 22, 24, 25.

Middelburg, juli 1989.
