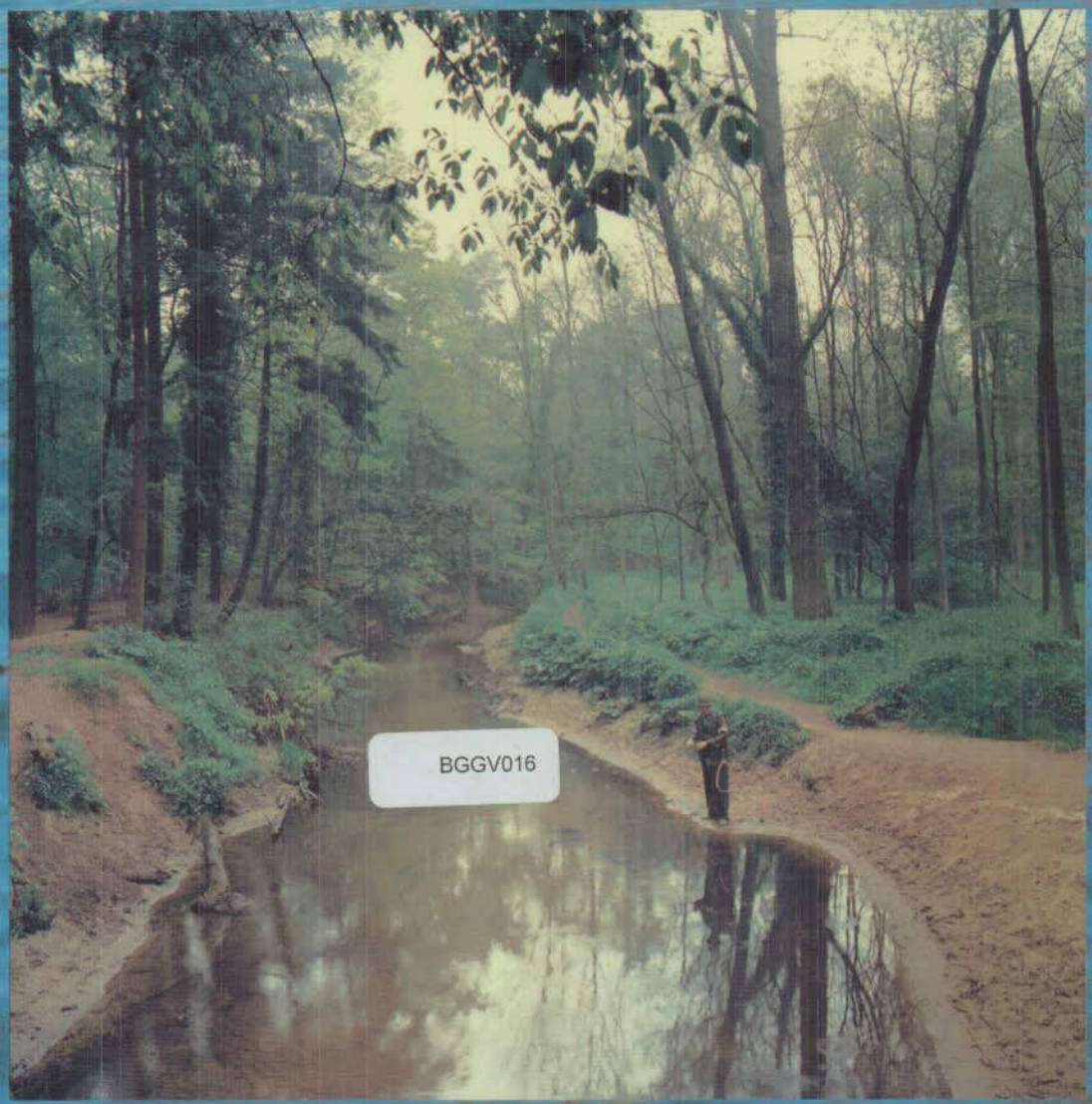
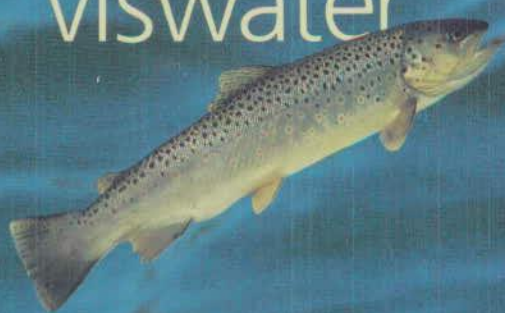

BGGV016

vormgeving en inrichting viswater



13 MEI 1991
DUPLIKAAT
BIJLAGE
VAN NR. 912002

brief opgeborgen
class.nr. 1955.39

VORMGEVING EN INRICHTING VISWATER

ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij
directie Openluchtrecreatie

's-Gravenhage, 1 maart 1990

De uitgave werd gerealiseerd met medewerking van:

- De *NVVS*, Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties, heeft als doelstelling het bevorderen van de sportvisserij door op te komen voor de belangen van vis en sportvisser.

- De *OVB*, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, is een organisatie, die haar inkomsten verkrijgt via een bestemmingsheffing op de visakten.

  Haar belangrijkste taak is het verlenen van diensten ten behoeve van het visstandbeheer in de Nederlandse binnenwateren.
  De OVB-activiteiten concentreren zich daarbij op het terrein van de voorlichting, onderzoek en pootvisvoorziening.

Voorwoord

De voor u liggende brochure is bedoeld als een antwoord op vragen en wensen vanuit waterbeheerders en hengelsportverenigingen.

Van waterbeheerders wordt verlangd dat zij de waterkwaliteit en kwantiteit bewaken. Van hengelsportorganisaties wordt verlangd dat zij de visstand van hun viswater zo goed mogelijk beheren.
Hierdoor neemt de behoefte aan kennis op het gebied van inrichting en vormgeving van viswater de laatste jaren sterk toe.

Contacten tussen deze beide groepen kunnen bij verschillend gerichte opvattingen leiden tot beter begrip en wederzijdse waardering. Op deze manier kunnen beide belangen elkaar wederzijds versterken.

In deze uitgave is de bij diverse specialisten aanwezige kennis en de voorhande zijnde vakliteratuur gebundeld en zo begrijpelijk mogelijk weergegeven. Er is naar gestreefd de meest recente inzichten te verwerken. Een aantal ontwikkelingen bevindt zich in een stroomversnelling. Met name is dit het geval met ontwikkelingen op het gebied van de vispassages en het ecologisch herstel van beken. Het is voor zowel inrichters als beheerders dan ook belangrijk dat zij zich van de ontwikkelingen op de hoogte houden.

Met deze uitgave wordt beoogd al diegenen die bij de inrichting en het beheer van (vis)water zijn betrokken gerichte informatie te geven waarmee in de praktijk kan worden gewerkt.

Een bijzonder woord van dank gaat uit naar hen die aan de totstandkoming van deze uitgave hebben meegewerkt. Mede namens hen beveel ik u de inhoud van harte aan.

De Directeur Openluchtrecreatie

mr J.M.P.H. van der Zijden

's-Gravenhage, 1 maart 1990

— De Stuurgroep Vormgeving en Inrichting van Viswater:

ing. P.J. den Bakker	Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties
ir J.S.R. Bruins	Landinrichtingsdienst, min.van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
ir A.A. Draijer	directie Openluchtrecreatie, min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
ir L.M. van Haasteren	directie Openluchtrecreatie, min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
ir F.H. Kolb	Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij
G.M.G. Kwaak	directie Voorlichting en Externe Betrekkingen, min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
ing. F.N. van Laar	Landinrichtingsdienst, min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
ir M.J.H.P. Pinkers	directie Flevoland, min. van Verkeer en Waterstaat
ir B. Steinmetz	directie Visserijen, min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij
dr P.J.R. de Vries	Unie van Waterschappen

INHOUDSOPGAVE Blz.

- Voorwoord 3
- Leeswijzer 6
- Hoofdstuk 1: Inleiding 7
- Hoofdstuk 2: Belangenbehartiging 9
- Hoofdstuk 3: Algemene Inrichtingsaspecten en Voorzieningen 13
- Hoofdstuk 4: Watergangen 43
- Hoofdstuk 5: Kanalen 59
- Hoofdstuk 6: Ontgrondingen 67
- Hoofdstuk 7: Meren en plassen 79
- Hoofdstuk 8: Beken en Kleine Rivieren 87
- Hoofdstuk 9: Grote Rivieren 107
- Hoofdstuk 10: Sierwateren 117
- Inhoudsopgave Bijlagen: Bijlage 1 t/m 11. 123

Leeswijzer:

Bij het samenstellen van de brochure is uitgegaan van in Nederland voorkomende watertypen.
Na het voorwoord is een inhoudsopgave geplaatst, gevolgd door een leeswijzer.
Hoofdstuk 1 dient als inleiding te worden gezien op het navolgend werk.
Hoofdstuk 2 geeft een overzicht, waarmee de sportvisser te maken krijgt bij het uitoefenen van zijn liefhebberij: het sportvissen.
Hoofdstuk 3 kent 6 hoofdonderwerpen over *inrichtingsaspecten en voorzieningen*.
Binnen de hoofdstukken 4 t/m 10 wordt aandacht geschonken aan de *typering* van het betreffende *hoofdstuk, maatregelen ter verbetering* van het *leefmilieu* en voor zover van toepassing *inrichtingsmaatregelen* voor de *sportvisser*.

Tenslotte treft de lezer meer uitgebreide informatie in de bijlage aan, waarnaar in een aantal specifieke gevallen wordt verwezen in de hoofdstukken 3 t/m 10.
Voorafgaand aan de bijlagen is een inhoudsopgave toegevoegd van bijlage 1 t/m 11.

- Bij het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij is de directie Openluchtrecreatie belast met het ontwikkelen en uitvoeren van sportvisserijbeleid op rijksniveau.
  Het beleid richt zich op het scheppen van voorwaarden, die ruimte bieden voor individuele keuzen.
  Aan belemmeringen die deelname aan sportvisserij verhinderen, wordt voor zover dat past aandacht gegeven.

- Een vraag waarmee sportvissers regelmatig te maken krijgen is waaraan een viswater in de meest brede zin van het woord moet voldoen. Dit geldt zowel het aanleggen en verbeteren, als het beheren en onderhouden van viswater.

- Vormgeving en inrichting van nieuw en bestaand viswater komt voornamelijk tot stand in het kader van projecten op basis van landinrichting, waterbeheersing, de Plannings Procedure Openluchtrecreatie en de Regeling Bijdragen Sportvisserij. Hierbij wordt door de plannings- en inrichtingsdeskundigen van technische diensten en ontwerpbureaus veelal gebruik gemaakt van eigen inzichten en van beschikbare publicaties.
  De ervaring leert evenwel dat de beschikbare kennis en informatie zeer verspreid en daardoor moeilijk toegankelijk is.

- Om duidelijkheid te verschaffen in een complexe materie stelde de directie Openluchtrecreatie in 1985 in overleg met de desbetreffende organisaties een stuurgroep in, die belast werd met het opzetten van een brochure over vormgeving en inrichting van viswater.
  De omvang en de diversiteit van de geplande publicatie, maar zeker ook belangrijke ontwikkelingen na 1985 ten aanzien van waterbeheer en sportvisserij maakten het noodzakelijk de uitgave professioneel aan te pakken.

Belangrijke ontwikkelingen zijn:

- een beleid gericht op integraal waterbeheer, natuurontwikkeling en herstel/verbetering van de natte infrastructuur;
- mede door een verdergaande professionalisering binnen de georganiseerde hengelsport is er bij hengelsportorganisaties een grotere betrokkenheid bij onder andere landinrichtingsprojecten;
- een groeiend natuur- en milieubesef bij hengelsportorganisaties, resulterend in een meer ecologisch beheer van viswater en visstand;
- een toenemend recreatief medegebruik van het landelijk gebied en een grotere verscheidenheid aan recreatievormen op en om het water;
- een toenemende belangstelling voor zelfwerkzaamheid bij hengelsportorganisaties met betrekking tot vormgeving en inrichting van viswater;
- een terugtredende overheid met als gevolg, dat organisaties en bedrijfsleven voor nieuwe taken worden uitgenodigd die nog niet tot de huidige werkzaamheden behoren.

Om het bovenstaande gestalte te geven, werd bij de directie Openluchtrecreatie in 1987 een tijdelijk medewerker aangesteld. Aan de hand van bestaand, maar vooral nieuw materiaal is inhoud gegeven aan een praktisch hanteerbare, voor een brede doelgroep bruikbare publicatie over vormgeving en inrichting van viswater.

Een belangrijke leidraad voor de werkzaamheden was de "Literatuurverkenning Vormgeving en Inrichting Viswater", die de Nederlandse Vereniging van Sportvissersfederaties in 1985 heeft laten verrichten.
Doordat afbakening in zowel breedte als diepte noodzakelijk bleek, is het niet uitgesloten dat in vaktechnische zin bepaalde informatie node wordt gemist. Dit is opgevangen door een verwijzing naar instanties, instellingen en organisaties, die op betreffende terrein gekwalificeerde informatie kunnen verstrekken.

Met het uitbrengen van deze publicatie beoogt de directie Openluchtrecreatie van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij samenwerking en overleg te bevorderen tussen de diensten, instellingen en organisaties, die betrokken zijn bij een goede vormgeving, inrichting en het beheer van viswater.

HOOFDSTUK 2: BELANGENBEHARTIGING

De sportvisserij

Een sportvisser is doorgaans een rustminnende, weinig opvallende recreant, die op vele manieren zijn hobby aan de waterkant of op het water bedrijft. Achter deze rustige recreant staat echter een netwerk van mensen, organisaties en instanties, die nodig zijn om de voorwaarden te scheppen om te kunnen vissen.

Organisatie

Sportvissers zijn veelal georganiseerd in hengelsportverenigingen ("HSV"), die de belangen van de sportvisserij op locaal niveau behartigen.

Veel verenigingen zijn regionaal gebundeld in Federaties. Federaties behartigen de bovenlokale belangen van de HSV's op sportvisserij-gebied naar overheden, instellingen en bedrijfsleven.

Twee landelijke organisaties vertegenwoordigen het overgrote deel van de organisaties van sportvissers, t.w.:

- de NVVS; Nederlandse Vereniging Van Sportvissersfederaties;
- het CNHV; Centraal Nederlands Hengelaars Verbond;

Tussen deze landelijke organisaties bestaat een grote mate van samenwerking. Zij behartigen de belangen van de sportvissers en geven voorlichting over onder meer het beheer van visstanden en viswateren.
Naast deze organisaties van sportvissers is er de bij wet ingestelde Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. De O.V.B. verricht onder andere onderzoek en geeft voorlichting en educatie over visstandbeheer.
Daarnaast levert zij op aanvraag pootvis tegen gereduceerde prijzen. De O.V.B. behartigt de belangen van zowel de sport- als de beroepvisser.

De beroepsvisserij nam voorheen als bedrijfstak een belangrijke plaats in de binnenwateren in. Het karakter van de beroepsvisserij is als bedrijfstak in de binnenwateren met uitzondering van het IJsselmeer in de loop der jaren veranderd.
Heden ten dage wordt nog voornamelijk op aal gevist. Door schaalvergroting breidde het viswaterareaal per bedrijf uit, maar nam het aantal bedrijven af.

Beroepsvissers beschikken doorgaans over vakmanschap en hebben ervaring met vistuigen, die buiten het bereik van de hengelsportverenigingen liggen.

Een goede verstandhouding tussen sportvissers en beroepsvissers is van eminent belang voor het visstandbeheer. Afspraken op dat terrein komen beide partijen ten goede.

Visrechten - Visserijwet 1963

Nederland beschikt over circa 350.000 ha oppervlaktewater. Vrijwel de gehele oppervlakte heeft een functie in de sfeer van de sportvisserij zowel voor viswater als paai- en opgroeigebied.
Zoals land of grond iemand toebehoort, kent ook water een eigenaar.
De eigenaar van het water is in zijn algemeenheid ook eigenaar van het visrecht. Deze kan dat recht verhuren.
Uitgezonderd het IJsselmeer is 60% van de oppervlakte van de Nederlandse binnenwateren staatseigendom. Het IJsselmeer, 185.000 ha, is geheel van de Staat.

In het algemeen zijn hengelsportverenigingen geen eigenaar van viswater en huren zij het visrecht van de eigenaar.

De Staat verhuurt het visrecht, wat zij krachtens eigendom bezit, doorgaans aan hengelsportorganisaties en beroepsvissers.

Het verhuren vindt waar mogelijk plaats conform het rijksbeleid: gesplitst.
De splitsing houdt in dat beroepsvissers het aalvisrecht en sportvisorganisaties het schubvisvisrecht kunnen huren.

Waterbeheer

In een land, waar sinds eeuwen strijd gevoerd is tegen het water, ontstonden al vroeg organisaties op het terrein van waterbeheer.
De vanouds bekende waterschappen namen reeds in een vroeg stadium het kwantitatieve waterbeheer voor hun rekening.
Meestal na schaalvergroting houden ze zich tevens bezig met kwalitatieve aspecten van waterbeheer.
Andere waterbeheerders zijn gemeenten, zuiveringsschappen, provincies en het Rijk.

Belangen

De waterbeheerders hebben te maken met veel belanghebbenden, die afhankelijk zijn van het waterbeheer. Men denke in dat verband aan industrie, scheepvaart, drinkwatervoorziening en landbouw. Tot deze laatste behoort de visserij.
Alle aspecten van waterbeheer in samenhang bezien, wordt integraal waterbeheer genoemd. De belangen van alle watergebruikers in een dergelijk waterbeheer te bundelen, vereist veel overleg en afweging.
Ook op het terrein van de sportvisserij is goed overleg met de waterbeherende instanties noodzakelijk. Het tijdig op elkaar afstemmen van belangen voorkomt mislukkingen en draagt er mogelijk toe bij dat sportvismogelijkheden meer kunnen worden benut.

Inspraakmogelijkheden:

Binnen het kader van allerlei overlegprocedures is voor de sportvisserij de inspraakprocedure erg belangrijk. Immers waar inspraak mogelijk is, kunnen belangen worden meegewogen.

Volgens het voorstel van de Waterschapswet zijn waterschappen in de zeer nabije toekomst verplicht een inspraakverordening vast te stellen. Hierin is vastgelegd op welke wijze ontwerp-besluiten bekend gemaakt worden en hoe belanghebbenden in de gelegenheid worden gesteld hun mening kenbaar te maken. Die verplichting tot een inspraakverordening heeft vooral betrekking op de regeling van de waterbeheersing en het aanleggen of verbeteren van waterstaatswerken. Maar ook als het gaat om waterhuishoudingsplannen die door de provincies worden opgesteld of om beheersplannen van de waterschappen zullen belanghebbenden reeds bij de totstandkoming van de planvorming in de gelegenheid worden gesteld hun mening kenbaar te maken.

Andere belangrijke instanties zijn de Landinrichtingsdienst c.q. de landinrichtingscommissies. Een landinrichtingscommissie (LC) is verantwoordelijk voor de voorbereiding en uitvoering van een landinrichtingsproject (voorheen: ruilverkaveling). De planvoorbereiding hiervan vindt plaats op basis van een viertal deeladviezen, waaronder het deeladvies Openluchtrecreatie (inclusief de sportvisserij). In zo'n deeladvies worden de meest gewenste voorzieningen voor dat onderdeel beschreven.

Inspelen op landinrichtingsprojecten betekent dus eigenlijk dat reeds in het *deeladvies* openluchtrecreatie een inbreng vanuit de sportvisserij kan plaatsvinden. De betreffende consulent Openluchtrecreatie dient daarop in te spelen.

De landinrichtingscommissie verwerkt de vier deeladviezen tot één totaal, het *"voorontwerp Landinrichtingsplan"*.

Via publikatie in een aantal landelijke- en regionale dagbladen wordt bekend gemaakt dat dit voorontwerp gedurende een bepaalde periode *ter visie* ligt en dat inspraak mogelijk is. Het is voor hengelsportverenigingen van belang om kennis te nemen van het plan en zo nodig te reageren.
Hengelsportorganisaties dienen op dat moment hun wensen kenbaar te maken, zodat reeds in het voorontwerp met hun positie rekening kan worden gehouden.
Alle inspraakreacties (mondelinge dan wel schriftelijke) worden door de Landinrichtingscommissie behandeld en vastgelegd in een *inspraakrapport*. Daarbij wordt gemotiveerd aangegeven of de inspraakreactie wel of niet in het plan zal worden

verwerkt. Dit inspraakrapport blijft gedurende de gehele looptijd van het landinrichtingsproject ter inzage.
Nà de stemming over het besluit tot uitvoering van de betreffende landinrichting wordt een *lijst van rechthebbenden* samengesteld.
Eigenaren en huurders van visrechten dienen hun visrecht aan te melden. Bij gebreke daaraan kunnen visrechten verloren gaan.
Er is nog een tweede reactietermijn: bij de ter-visie-legging van het *Landinrichtingsplan* (het uit te voeren plan). In dit stadium zijn aanvullingen en wijzigingen niet meer mogelijk via inspraak maar alleen door middel van bezwaarschriften. Het gaat hierbij vooral om het corrigeren van onjuistheden of onvolkomenheden. Grotere wijzigingen zijn alleen mogelijk als met die wijzigingen vele belangen worden gediend of als de wijzigingen praktisch voordelen bieden.

Tenslotte

Uit het voorgaande blijkt dat de sportvisserij actief kan inspelen op het beheer van de visstand en de inrichting van het viswater. Voor een optimale wisselwerking is kennis over procedures en op het gebied van de inrichting van viswater van groot belang.

In de volgende hoofdstukken is deze kennis samengebracht.

HOOFDSTUK 3 ALGEMENE INRICHTINGSASPECTEN EN VOORZIENINGEN

Inleiding

Een aantal inrichtingsaspecten of voorzieningen is van toepassing voor alle watertypen. Dit geldt met name de oever- en watervegetatie en de oeverbeschermende voorzieningen, die van invloed zijn op het vismilieu. Het betreft ook de bereikbaarheid van het viswater en voorzieningen voor de bootvisserij. In dit hoofdstuk wordt op deze inrichtingsaspecten en voorzieningen ingegaan. Aanvullingen voor specifieke situaties aan bepaalde watertypen worden in de betreffende hoofdstukken gegeven.

OEVER- EN WATERPLANTEN

Oever- en waterplanten zijn voor vissen van belang als:
a. zuurstofproducent
b. voedselplaats
c. paaisubstraat
d. schuilplaats

a. Zuurstofproducent

Vissen hebben zuurstof nodig. Het grootste deel van de zuurstofvoorziening is afkomstig van het phytoplankton, waaronder vele algen. Ook onder water groeiende planten bevorderen een goede zuurstofbalans.
Een teveel aan planten kan echter ook een tekort aan zuurstof veroorzaken. In de herfst sterven planten af en voor de afbraak wordt zuurstof verbruikt. Ook 's nachts verbruiken planten zuurstof, terwijl dan de zuurstofproduktie door middel van de fotosynthese stilstaat. Een zuurstoftekort kan optreden indien zuurstofproduktie en -consumptie niet in evenwicht zijn. Dit zal afhangen van de temperatuur, de hoeveelheid licht en de dichtheid van waterplanten.
Om het water bevisbaar te houden, een zuurstoftekort te voorkomen en voldoende open water te houden is derhalve onderhoud van de water- en oevervegetatie noodzakelijk. Vooral in ondiepe wateren zonder stroming voornamelijk diluviale gebieden, is dit van belang.

b. Voedselplaats

Vissen voeden zich met planktonorganismen (kreeftjes, watervlooien), wormen, larven, kokerjuffers en ook met visbroed of jonge vis. Veel van dit voedsel bevindt zich op of tussen de planten. Een rijk gevarieerde vegetatie biedt de vis daarom een rijk voedselgebied. In de zomer wanneer de watertemperatuur stijgt en de activiteit van vissen toeneemt, gebruiken ze meer voedsel.

c. Paaisubstraat

Vissen gebruiken onder andere bladeren, stengels, takken, wortels van planten en bomen om eieren op af te zetten. Hiervoor zijn vooral geschikt de plantendelen op ondiepe plaatsen in het water, omdat in min of meer stilstaand water de optimale temperatuur sneller bereikt wordt waardoor het broed zich goed ontwikkelt. In stromend water vindt dat plaats in zijdelingse stroomkommen, waar zich vergelijkbare situaties bevinden. In de hoofdstromen waar zgn. paaibedden kunnen voorkomen is van een andere situatie sprake (zie hoofdstuk 8).

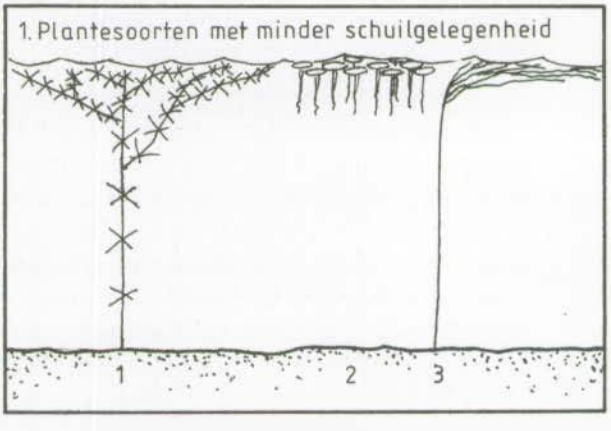
d. Schuilplaats

Vissen gebruiken onder andere vegetatie om zich te verschuilen. Vooral voor jonge, opgroeiende vis is dit belangrijk. Zonder schuilplaats zijn zij anders een gemakkelijke prooi voor roofvissen. Het visbestand wordt tot op zekere hoogte direct beïnvloed door de vegetatiedichtheid. Zonder waterplanten blijkt doorgaans de voortplanting van weinig betekenis. Zo worden bijvoorbeeld bij weinig dekking grote aantallen jonge snoek opgegeten door oudere exemplaren. Jonge snoek leeft weer van jonge witvis. Witvis zal bij vermindering van de vegetatie (en van het aantal jonge snoeken) in aantal toenemen. Er bestaat een relatie tussen de vegetatiedichtheid en de visstand. Daarnaast speelt de voedselrijkdom van het water zelf een rol.

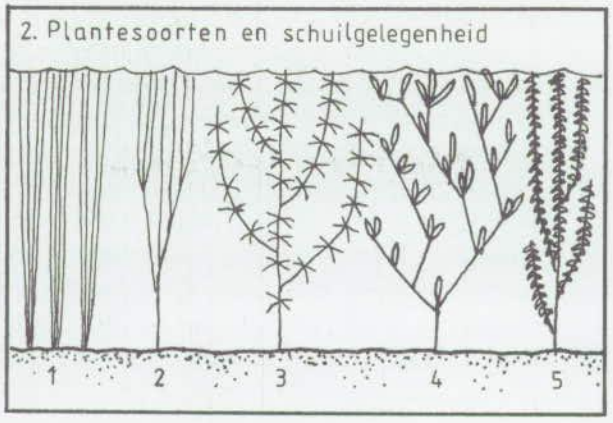
Eieren op paaisubstraat
Foto: OVB, Nieuwegein

Oever- en waterplanten zijn in te delen naar:
- in de bodem wortelende soorten, die
  * boven het water uitsteken (bijvoorbeeld riet en lisdodde)
  * drijvende bladeren op het wateroppervlak hebben (bijvoorbeeld gele plomp en waterlelie)
  * geheel onder water groeien (bijvoorbeeld fonteinkruiden)
- niet in de bodem wortelende soorten (bijvoorbeeld draadalgen en kroos).

Het visbestand is het meest gediend bij een gevarieerde vegetatie waarin verschillende plantengroepen vertegenwoordigd zijn.



Schematische weergave van
1. *Aarvederkruid*
2. *Kroos*
3. *Schedefonteinkruid*



Schematische weergave van
1. *naaldwaterbies*
2. *knolrus*
3. *teer vederkruid*
4. *fonteinkruid (ongelijkbladig)*
5. *Waterpest (breedbladig)*

In vergelijking met voorbeeld 1 in bovenstaande tekeningen biedt 2 meer schuil- en paaigelegenheid.
Bovendien is dit een rijker milieu voor allerlei voedselorganismen en leveren de waterplanten een grotere bijdrage als zuurstofproducent.

Welke plantensoorten in een bepaald water kunnen voorkomen hangt af van de omstandigheden ter plekke. Bepalend zijn:

- **Het doorzicht** (diepte tot waar het zonlicht doordringt in het water), wordt bepaald door de helderheid van het water. Troebeling door slibopwerveling of algengroei beperkt ook het doorzicht.
- **De waterdiepte**. Iedere plantensoort prefereert een bepaalde waterdiepte. Bij het aanplanten van water- en oevervegetatie dient men hier rekening mee te houden. De meeste in de bodem wortelende soorten komen voor tot een waterdiepte van ±1 meter. De breedte van de vegetatiezones langs oevers hangt af van de taludvorm.
- **Het voedingsstoffengehalte** in het water en **de bodemsamenstelling** Ieder milieu kent zijn eigen specifieke plantensoorten. Een grote rijkdom aan voedingsstoffen in water en bodem heeft een sterke groei van bepaalde soorten tot gevolg. Zij overwoekeren andere soorten die hierdoor afsterven. Voorbeelden van planten, die goed gedijen in voedselrijke milieus zijn draadalgen, sterrekroos, waterpest en waterranonkel, maar ook bijvoorbeeld liesgras of riet.
- **Golfslag en stroomsnelheid**
  Sommige plantensoorten zijn gevoelig voor golfslag en sterke stromingen. De planten spoelen gemakkelijk weg. Ze kunnen alleen op luwe of beschermde plaatsen stand houden.

In bijlage 2 staan de belangrijkste waterplanten met enige kenmerkende standplaatsfactoren. Onder gunstige omstandigheden ontstaat van nature een rijk gevarieerde vegetatie.
Soms is het mogelijk plaatselijke omstandigheden aan te passen om zo een goed milieu te creëren voor een gewenste vegetatie. Daarbij valt te denken aan:
- Bodemaanpassing door verrijking of verschraling. Voorbeelden zijn:
  * uitbaggeren tot op de vaste bodem, wat resulteert in een bodem met een meer minerale (zand)samenstelling, tenzij van een dik kleipakket sprake is
  * een laag teelaarde inbrengen op schrale, voedselarme bodems
  * zand op lemige, kleiige of venige bodems aanbrengen, waardoor de bodem verschraald wordt
- Aanpassing van de taludvorm
  Een flauwer talud, en waar nodig ondieper, maakt vestiging van planten beter mogelijk;

— Toepassing van oeverbeschermende maatregelen
De oeverbescherming breekt de golfslag en kan een rustiger milieu creëren.

Om op korte termijn een gevarieerde vegetatie-opbouw te ontwikkelen, kunnen water- en oeverbeplantingen worden aangebracht. Dit kan worden toegepast in nieuwe situaties, bijvoorbeeld na ontgronding of bij het aanleggen van een nieuwe beschoeiing. Een juiste keus van de plantesoorten, rekening houdend met hun vestigingseisen, is hierbij belangrijk. Kennis hieromtrent is te verkrijgen door na te gaan wat er in wateren in de nabije omgeving goed gedijt. Bijlage 4 kan daarbij een hulpmiddel zijn. Enige praktische tips bij de beplantingswerkzaamheden zijn te vinden in het hoofdstuk Ontgrondingen.

OEVERBESCHERMING

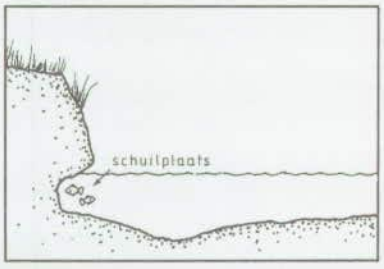
Onbeschermde oevers kunnen onder andere afkalven door golfslag. De mate waarin dit plaatsvindt hangt af van de sterkte van de golfslag, van de taludhelling en van de bodemsamenstelling. De sterkte van de golfslag wordt bepaald door:

— de vorm en omvang van het water
— de ligging ten opzichte van de overheersende zuidwestenwind
— de vaardrukte (beroeps- en recreatievaart)
— de waterdiepte

Ook betreding door vee of recreanten kan oorzaak zijn van oeverafkalving.
Afkalvende oevers doen de bevisbaarheid afnemen doordat de waterdiepte nabij de oever afneemt en de kans bestaat op inzakken van de taluds. Het lopen of zitten op deze taluds kan daardoor onveilig zijn.

Oeverafkalving kan echter ook een positieve bijdrage leveren aan het vismilieu. Na afslag ontstaat een flauwer talud en een ondiepere oeverzone dan voorheen. De golfbeweging is daardoor rustiger en plantengroei is dan eventueel wel mogelijk geworden. Het aantal paai-, voedsel- en schuilplaatsen neemt hiermee toe. Verder kunnen bijvoorbeeld onderspoelde steilranden schuilplaatsen bieden voor vissen of

Steilrand als schuilplaats



kunnen sedimentafzettingen zorgen voor verschillen in stroomsnelheid.

Oeverafkalving kan daarom plaatselijk wel worden toegelaten, met als doel de variatie in het viswatermilieu te vergroten bijvoorbeeld in rivieren. Voorwaarde hierbij is dat voldoende oevers bevisbaar blijven en het toelaatbaar is vanuit het oogpunt van andere belangen.
Op plaatsen waar oeverafkalving niet toelaatbaar is, zijn oeverbeschermende maatregelen nodig. Oeverbeschermende maatregelen zijn onder te verdelen in:

- natuurlijke maatregelen
- natuurtechnische maatregelen
- cultuurtechnische maatregelen

Vanuit een oogmerk van visstandbeheer is het belangrijk dat:

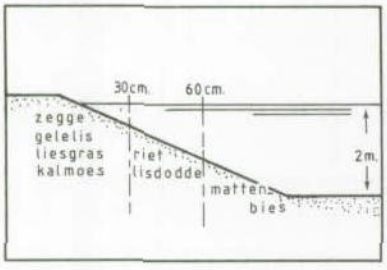
- een keuze gemaakt wordt voor een natuurlijke, danwel natuurtechnische maatregel, om zodoende het aantal voedsel-, paai- en schuilplaatsen voor vissen in het betreffende water te handhaven of te vergroten. Bij keuze voor een cultuurtechnische maatregel kan hieraan een tekort ontstaan door de harde, verticale oeverwanden, waarlangs geen begroeiing mogelijk is.
- bij toepassing van "harde" materialen bij voorkeur gekozen wordt voor materialen met ruwe oppervlakten, liefst met open ruimten. Deze materialen hebben een gunstig effect op het voedselaanbod en bieden sommige vissoorten mogelijkheden voor het afzetten van eieren. Ook schuilgelegenheid tussen de materialen, zoals blokken is van belang. Vooral aal kruipt daar tussen.
- rekening gehouden wordt met de bevisbaarheid. Brede, ondiepe oeverzones met vegetatie zijn onbevisbaar. Deze zijn dan ook niet gewenst langs het gehele viswater. Visplaatsen langs dergelijke "groene oevers" zijn te creëren door het aanleggen van vissteigers of -stoepen.

Natuurlijke Oeverbescherming

Bij een natuurlijke oeverbescherming wordt de oever vastgelegd door de wortels van de oeverplanten. Niet alle planten en bomen zijn hiervoor geschikt. Dit hangt af van de wijze van beworteling, die per soort verschilt.
Planten met een groot oeverstabiliserend vermogen in de natte oeverzône zijn riet, mattenbies, kalmoes, scherpe en moeraszegge, liesgras, gele lis, rietgras, grote egelskop en kleine en grote lisdodde. Bomen met een oevervasthoudend vermogen zijn els en wilg lager en es hoger in het talud voornamelijk langs beken.

De kans van slagen van een natuurlijke oeverbescherming met behulp van oeverbegroeiing hangt af van het feit of de plaatselijke omstandigheden voldoen aan de standplaatseisen. Kennis van de (te verwachten) waterbeweging en de bodemsamenstelling is een vereiste.
Ook belangrijk is de waterdiepte ter plaatse.

Oeverbeschermende planten en waterdiepte



Van de genoemde soorten staan de standplaatsen vermeld in bijlage 1.

Het uiterlijk van de natuurlijke oever wordt in belangrijke mate bepaald door de vorm van het talud. Hoe flauwer een talud, hoe breder de vegetatiezone kan zijn. Aangenomen wordt dat bij grotere wateren een talud van 1:4 met een breedte van 2 à a 3 meter minimaal nodig is om voldoende bescherming te bieden onder gemiddelde omstandigheden. Bij kleinere wateren, als visvijvers, kan met een steiler talud worden volstaan.
Het kan voorkomen dat een gevestigde vegetatie in beginsel wel geschikt is, maar dat de golfslag te sterk is om haar goed tot ontwikkeling te laten komen. Een tijdelijke oeverbescherming kan dan een oplossing bieden. Een tijdelijke constructie legt de oever vast of creëert een rustiger milieu totdat de beplanting de oever voldoende heeft doorworteld en de oeverbeschermende taak volledig op zich kan nemen. Het opwoelen van de bodem en het onderspoelen van de wortels wordt hiermee voorkomen, zodat wegspoelen van jonge planten wordt tegengegaan.

Materialen voor tijdelijke oeverconstructies kunnen worden toegepast zijn:
- Wiepen:
  Wiepen zijn bundels in elkaar gevlochten berke- of wilgehout (amandelwilg of katwilg), die in verschillende lengtes verkrijgbaar zijn. De doorsnede bedraagt

10 à20 cm. Wiepen kunnen worden opgestapeld tot de gewenste hoogte. Ze worden ingebouwd achter palen en goed vastgebonden. Een nadeel van wiepen is dat ze onderspoeld kunnen raken.

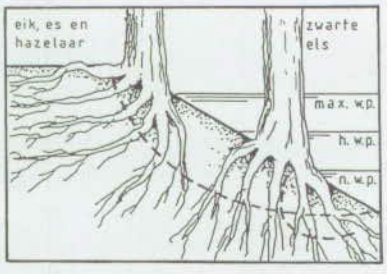
— Kokosmatten:
Kokosmatten zijn met verschillende maaswijdtes te krijgen. Ze zijn milieuvriendelijk, kunnen het talud vasthouden totdat de beplanting deze functie heeft overgenomen, behouden drie tot vijf jaar hun structuur en verrotten daarna zonder schadelijke gevolgen voor het milieu. Kokosmat is licht, flexibel en daardoor eenvoudig aan te brengen, maar moet wel worden verankerd.

— Vlechtwerk:
Op afstanden van 30-50 cm worden palen loodrecht of schuin in de grond geslagen en met dikke rijshouttakken omvlochten. Deze eenvoudige constructie heeft slechts een beperkte levensduur maar is daardoor juist geschikt als overgangsconstructie tot het tijdstip waarop oevergewassen zich voldoende hebben ontwikkeld.

— Vurenhout:
Een walbeschoeiing van geïmpregneerd vurenhout kan door haar levensduur als constructie (ook indien de oeverbegroeiing de oeverbescherming moet overnemen) goed bruikbaar zijn.

— Geïmpregneerde palenrij of drijfbalk als golfbrekers.

Het gebruik van goed geïmpregneerd inlands of Europees hout vermindert de import van elders van hardhoutsoorten. Het behoud van de resterende tropische oerwouden wordt daarmee gediend.



Naar C Harmensen, L. Pols en N. Zuurdeeg '87

De takken van wiepen en vlechtwerk kunnen uitlopen, vooral op plaatsen waar veel licht doordringt. In verband met het onderhoud kan dit ongewenst zijn. Geschilde takken lopen niet uit. Een andere mogelijkheid is het gebruik van gewaterd wilgehout, dat bovendien erg buigzaam is.

Naast genoemde plantesoorten als natuurlijke oeverbescherming is een aantal boomsoorten geschikt voor de oeverstabilisering. Vooral op plaatsen met wisselende waterstanden (beken, rivieren en uiterwaarden) zijn deze bruikbaar. Te noemen soorten zijn wilg en zwarte els - laag in het talud - en eik, es en hazelaar - hoger op in het talud - (bijlage 3).

Onderhoud

Tot slot is het belangrijk te wijzen op het noodzakelijke onderhoud. Dit is nodig voor de instandhouding van een natuurlijke oeverbeschermende vegetatie. Door ophoping van slib en organisch materiaal in bijvoorbeeld een rietkraag, krijgen minder vochttolerante soorten de kans zich te vestigen (zoals harig wilgenroosje, haagwinde of engelwortel) en verdringen plantesoorten zoals riet. Indien de rietzone zich niet in de richting van het water kan uitbreiden, bijvoorbeeld door een te grote waterdiepte, verdwijnt ze en de oeverbeschermende werking ervan neemt af. De vraag doet zich voor in hoeverre de oever dan wordt beschermd. Door goed onderhoud kan worden voorkomen dat de verlanding te ver doorzet. Het onderhoud is uit te voeren door maaien (waarna het maaisel moet worden afgevoerd), of uitkrabben, indien de verlanding ver is voortgeschreden. Maaien dient een maal per twee jaar plaats te vinden, uitkrabben is doorgaans eens per vijf jaar nodig.

Natuurtechnische oeverbescherming

In de praktijk zijn de juiste omstandigheden niet altijd aanwezig voor een natuurlijke oeverbescherming. Aanvullende maatregelen zijn dan nodig om de oever voldoende te beschermen. Om voedsel-, paai- en schuilplaatsen voor vissen te creëren kan men kiezen voor een natuurtechnische oplossing. Met behulp van natuurtechnische constructies blijft plantegroei mogelijk langs dergelijke oevers.

De natuurtechnische maatregelen zijn in te delen in twee groepen:

— plasbermen;

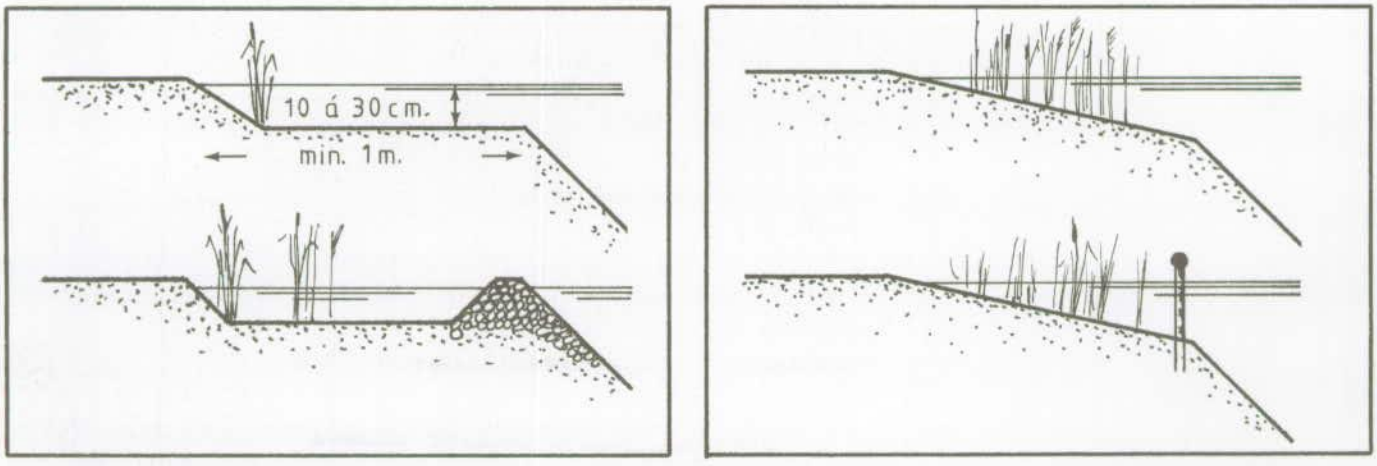
— constructies met doorgroeibare materialen.

De keuze hiertussen zal mede afhangen van de beschikbare ruimte. Plasbermen vragen extra ruimte in het onderwaterprofiel. Voor toepassing van doorgroeibare materialen volstaat een glooiend talud van minimaal 1:2 à3.

Plasbermen

Om vegetatie mogelijk te maken wordt het onderwatertalud aangepast. Een ondiepe oeverzone wordt gecreëerd met een vlak of een zacht glooiend talud.

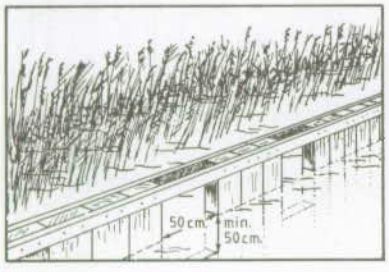
Typen plasbermen



Om de plantegroei te stimuleren kunnen nog andere maatregelen worden genomen als:

- aanpassing van de bodemsamenstelling
- het aanleggen van een vooroever (rustig milieu)

Vooroever met passeerbare onderbreking



Plasbermen (breder dan 1 m) zijn onbevisbaar. Bij het toepassen van een vooroever is het belangrijk dat uitwisseling mogelijk is tussen het water voor en achter de constructie. Dit wordt bereikt door in de vooroever onderbrekingen aan te brengen.

Toepassingsvoorbeelden van plasbermen worden in de betreffende paragrafen gegeven.

Constructies met doorgroeibare materialen

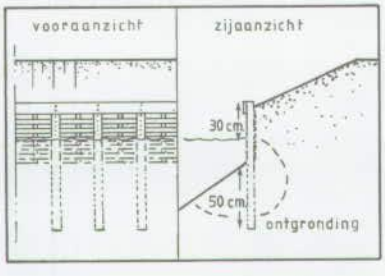
Op glooiende taluds zijn als oeververdediging materialen toe te passen, waarbij de bodem niet volledig wordt afgesloten.
Plantegroei blijft daardoor mogelijk.
Doorgroeibare materialen kunnen zijn grof grind, stortsteen of gezette steen en matten van natuurlijke materialen, kunststof of beton, bijvoorbeeld gras-betontegels, (riet)buideldoek en gabions (bijlage 5). Materialen met een geringe bodemafsluiting en een ruw oppervlak zijn voor het leefmilieu van vissen het meest geschikt. Zij zijn rijker aan voedingsorganismen dan aan een gladde damwand en kunnen beschutting bieden.De plantegroei is te bevorderen door vegetatie-elementen tussen harde materialen in te bouwen. In bijlage 4 worden voorbeelden van aanplantingsmethodieken gegeven.

Cultuurtechnische oeverbescherming

Tot de cultuurtechnische oplossingen behoren de verticale, harde damwanden en betuiningen. Deze worden toegepast op plaatsen waar geen of weinig ruimte in het profiel aanwezig is en waar dit noodzakelijk blijkt ten behoeve van de functie (bijvoorbeeld bij aanlegplaatsen van boten). Ook worden betuiningen of houten damwanden langs viswater toegepast, zodat deze oevers goed zijn te bevissen.

Een betuining bestaat uit een rij palen, met daartussen vlechtmatten.
Betuiningen zijn goedkoper dan damwanden, maar minder duurzaam en ze vragen meer onderhoud. Intensieve betreding door vissers kan schade veroorzaken aan betuiningen. Bij oevers met weinig afslag (zuidwestoevers) en weinig beviste oevers kunnen ze echter uitstekend voldoen.

Constructie betuining

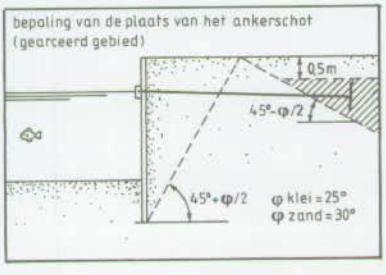


Aandachtspunten bij een betuining zijn:

- filterdoek aanbrengen achter de constructie om uitspoeling van de grond te voorkomen;
- de palen en het filterdoek voldoende diep doorzetten om uitspoeling onderdoor te voorkomen, waarbij peilverschillen een rol kunnen spelen.
- betuining en filterdoek minimaal 0,30 m boven gemiddeld waterpeil laten uitsteken.

Als betuining worden ook bossen rijshout gebruikt.
Als vlechtmateriaal kunnen levende takken worden gebruikt. Na het uitlopen ontstaat dan een blijvende natuurlijke oever.

Constructie damwand



Grontmij '72

Stevige duurzame constructies vormen de houten damwanden.

Deze kunnen zowel verankerd als onverankerd geplaatst worden. Dit hangt mede af van de gronddruk achter de damwand. Een niet-verankerde damwand vergt minder graafwerk, maar de planken moeten wel een minimum dikte hebben. Een verankerde constructie is stabieler. Bovendien kan hierdoor vaak worden volstaan met een lichtere wand. De lengte van de roestvrije ankerstangen dient ter verbetering van de stabiliteit, zo lang te zijn dat uitbuiging van de oever wordt voorkomen.

Voor berekeningen van constructies wordt verwezen naar de brochure "houten damwanden" (Centrum Hout '87).
Toe te passen materialen voor de damwanden zijn hardhout of naaldhout. Vaak wordt tropisch hardhout toegepast vanwege de lange levensduur. Uit duurzaamheidsoverwegingen is dit echter niet altijd noodzakelijk en kunnen ook Europese naaldhoutsoorten worden toegepast, mits verduurzaamd. Naaldhout is van nature

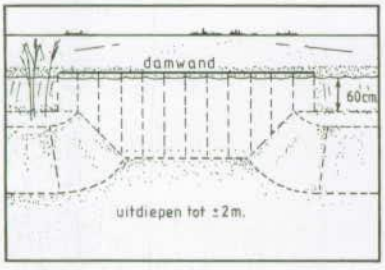
onvoldoende beschermd tegen schimmels en insecten. Hout is te verduurzamen door impregneren met zoutoplossingen of creosootolie. Gefixeerd zijn deze middelen niet oplosbaar in het water, mits vakkundig toegepast (KOMO-certificaat). Als het zeker is dat de constructie geheel onder water blijft, of voor tijdelijk gebruik is, kan er onverduurzaamd Europees naaldhout worden toegepast (zie bijlage 8). Tegenwoordig worden ook kunststofmaterialen toegepast. Deze hebben een lange levensduur en vormen mogelijk een alternatief voor het tropisch hardhout. In bijlage 6 zijn materiaalkosten van oeverbeschermings- materialen opgenomen.

Visstoepen en vissteigers

Door het aanleggen van vissteigers of visstoepen kunnen de oevers beter bevisbaar worden gemaakt. Dit kan wenselijk zijn als:

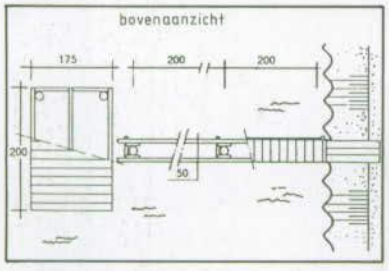
- de oeverzone ondiep is (‹ 1 m)
- de oever drassig en niet beloopbaar is
- een brede vegetatiezone aanwezig is (› 1 à 1,5 m)
- oevers niet betreden mogen of kunnen worden.

Visstoep



Bij het aanleggen van een visstoep wordt de oeverzone uitgediept en/of de vegetatie plaatselijk verwijderd. Ter plaatse wordt de oever verdedigd met een damwand. Indien nodig moet de oeverbodem achter de damwand verstevigd worden (zand opbrengen of semiverharding toepassen), omdat de betreding daar intensiever zal zijn.

Vissteiger



Grontmij '72

Een vissteiger is een houten constructie bestaande uit een aanloopsteiger en een platform. Een korte aanloopsteiger (tot 1 meter) behoeft slechts 50 cm breed te zijn. Het platform is 1,75 meter breed en de lengte kan variëren afhankelijk van het gewenste aantal visplaatsen. Voor het behoud van de stabiliteit is het belangrijk dat de dragende palen diep genoeg (tot op de vaste bodem) de grond in worden gebracht. Voor de keuze van de houtsoorten wordt verwezen naar bijlage 8.
In rustige omstandigheden zijn eenvoudige uitvoeringen van vissteigers mogelijk.

Bij het aanbrengen van de visstoep of vissteiger is het van belang dat in de nabijheid parkeren mogelijk is.

Een visstoep heeft een aantal voordelen ten opzichte van een vissteiger. In het algemeen is een visstoep goedkoper en vergt minder onderhoud dan een steiger. Boven-

dien veroorzaakt betreding van een visstoep geen trilling in het water, waardoor vis wordt verjaagd. Vissers vinden het plezieriger om vanaf een visstoep te vissen, omdat men minder opvallend langs de waterkant zit.

BOOTVISSERIJVOORZIENINGEN

Op vele wateren neemt de bootvisserij een belangrijke plaats in, zeker als er niet vanaf de oever met een hengel gevist kan worden. Voor de bootvisserij zijn voorzieningen nodig zoals afmeerplaatsen of voor het te water laten van visboten.

Afmeerplaatsen

De visboten kunnen afgemeerd worden langs of op de oever of in daarvoor speciaal aangelegde haventjes.

Afgemeerde bootjes stoten tegen de oever aan, die daardoor kan afkalven. Beschutte plekken zijn daarom het meest geschikt voor het afmeren. Ook bij het op de oever trekken van boten kan de oever en de bodem ter plaatse worden beschadigd. Oeverbescherming (damwand) en/of versteviging van de oeverbodem door zand op te brengen, kunnen beschadigingen voorkomen. Langs oevers waar het aanleggen wordt bemoeilijkt door bijvoorbeeld vegetatie of slappe oeverbodems, kunnen aanlegsteigers uitkomst bieden.

Wanneer een water druk wordt bevist vanaf boten, is te overwegen een visboothaventje aan te leggen. De boten liggen dan op één plaats geconcentreerd en er kan toezicht op worden uitgeoefend. Voorwaarde is dan wel dat de hengelsportvereniging het beheer op zich neemt.

Ligplaatsen visboten

De situering van een haven zal vooral afhangen van de mogelijkheden in een gebied. Een rol spelen:

- De ligging ten opzichte van de overheersende zuidwestelijke wind. Een beschutte ligging is gewenst.
- De ligging ten opzichte van ontsluitingswegen en parkeermogelijkheden.

De haven dient goed bereikbaar te zijn.

Indien in de omgeving een (jacht)haven aanwezig is, kan het voordelen hebben hierbij aan te sluiten:

- Het toezicht en beheer is over te laten aan de havenmeester.
- De daar aanwezige voorzieningen, als toilet of bootberging, kunnen worden gebruikt.

De ligplaatsen voor visboten dienen in dat geval zo dicht mogelijk bij de uitgang van de haven te worden gesitueerd. Vroeg uitvarende vissers storen dan geen andere havengebruikers.

Voor de constructie van de steigers heeft men de keus tussen drijvende of vaste steigers. Beiden hebben een aantal voor- en nadelen, die tegen elkaar afgewogen dient te worden.

Voor- en nadelen drijvende en vaste steigers.

Drijvende steiger voor visboten

Voordelen:

- het hoogteverschil tussen boot en steiger blijft constant
- in de winter te verwijderen in verband met ijsgang of onderhoud.
- eventuele baggerwerkzaamheden kunnen eenvoudig worden uitgevoerd, omdat het vlot verplaatsbaar is
- verandering van ligging is uitvoerbaar

Nadelen:

- constructie is kwetsbaarder dan bij vaste steigers en vraagt meer onderhoud
- minder stabiel dan vaste constructie

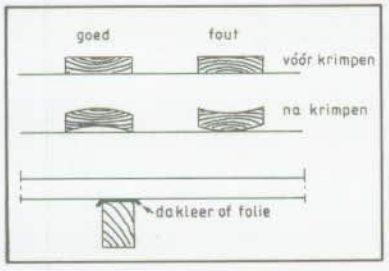
Vaste steiger voor visboten

Voordelen:	*Nadelen:*
– stabiele constructie	– bij diep water hoge kosten
– minder onderhoudsgevoelig	– niet verplaatsbaar
	– ongeschikt bij wisselende waterstanden

In wateren met wisselende waterstanden en/of grote waterdiepten is het aan te bevelen drijvende constructies toe te passen. Drijvende constructies moeten worden verankerd. Indien men de keuze heeft zal de constructie afhangen van de wensen ten aanzien van stabiliteit en verplaatsbaarheid. Doorslaggevend zullen echter vaak de kosten zijn. Deze kunnen sterk variëren, afhankelijk van de gebruikte materialen en uitvoering.

Met het bouwen van steigers is het belangrijk er voor te zorgen dat zo weinig mogelijk water in het hout kan dringen. Hierbij zijn de volgende aanbevelingen te doen:

Afwerking hout bij steigerbouw



uit: F. C. van Rooden 1972

a. Planken voor loopdekken moeten met de hartzijde naar boven worden gelegd, dat wil zeggen met de holle zijde van de nerf naar boven. Het hout van de buitenkant van de boom krimpt namelijk sterker dan dat uit de kern. Hierdoor komt de plank na het krimpen met de bolle kant naar boven te liggen, zodat er geen water op blijft staat.
b. Gordingen en regels moeten aan de bovenkant schuin worden afgewerkt.
c. Paalkoppen moeten schuin worden afgewerkt, en eventueel worden afgedekt met een laag dakleer of folie of worden voorzien van een stalen of kunststof paalmuts.
d. Gordingen waarop een vloer wordt aangebracht kunnen eerst worden voorzien van een laag dakleer of folie om te voorkomen dat, ingeval het dek nat is, het vocht in de gording trekt (en omgekeerd).
e. De gehele constructie dient "open" te worden uitgevoerd, zodat na regen of golfoverslag geen plassen op vlonder blijven staan en spoedig weer door de wind opdroogt. Dit geldt zeker voor de loopdekken: wanneer men planken op een onderlinge afstand van 1 à 2 cm bevestigd is de kans op houtbederf minder.

Meer informatie over het aanleggen en bouwen van aanlegsteigers alsmede materiaalgebruik is verkrijgbaar onder andere bij de NVVS of bij de afdeling Waterrecreatie van de ANWB.

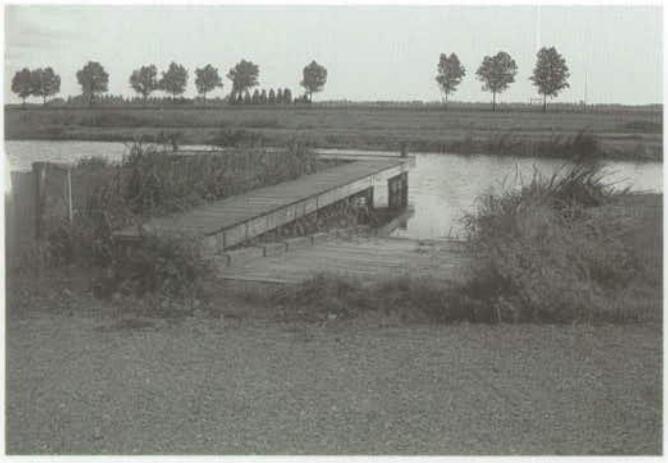
Plaatsen voor het te water laten van visboten:

Vissers nemen hun boot mee op een trailer achter de auto naar wateren, die zich voor bootvisserij lenen. Het te water laten kan vanaf een trailerhelling of met behulp van een kraan plaatsvinden.

Omdat visboten kleine, lichte boten en meestal niet langer dan 6 meter zijn, kunnen dergelijke voorzieningen op een betrekkelijk eenvoudige manier worden aangelegd. Voor een trailerhelling voor visboten is een breedte van drie meter voldoende. De helling mag maximaal 1:8 bedragen.

De helling moet voldoende ver onder water doorlopen daarbij rekening houdend met eventueel wisselende waterstanden. Onderaan is een stootblok of balk nodig. Voor de uitvoering kan gebruik worden gemaakt van grasstenen (armoflex, gobimat), betonplaten of een houten schot. Er zijn geprefabriceerde systemen in de handel die eenvoudig zijn te monteren en te construeren.
Nabij een trailerhelling dient voldoende ruimte aanwezig te zijn voor auto's met

trailer. Men moet daarbij denken aan parkeer-en wachtruimte naast de voorziening. De benodigde afmeting voor een parkeerplaats voor een auto met trailer is 10x2,5 m.



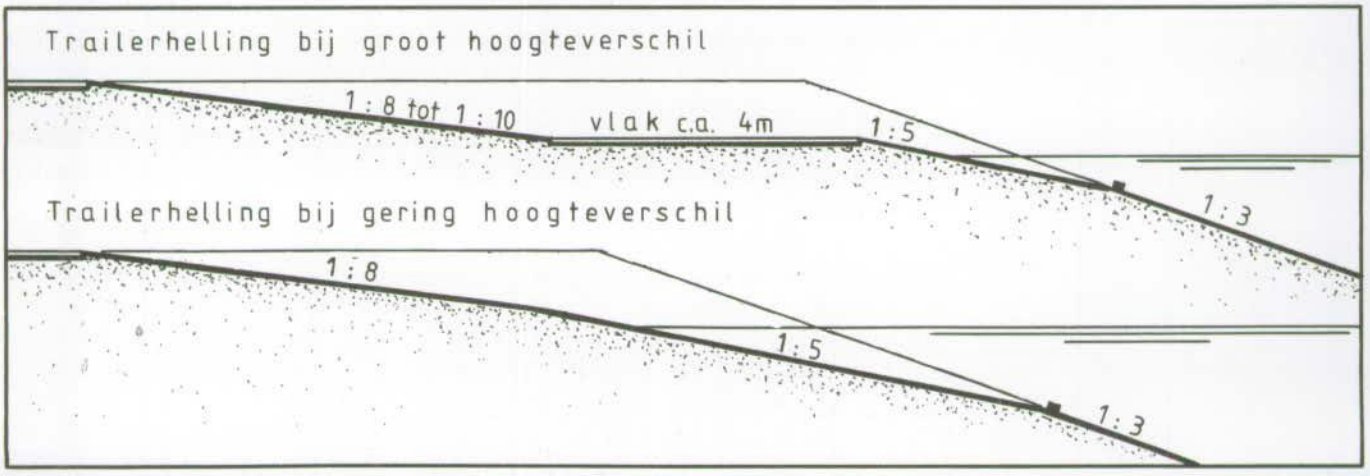
Een trailerhelling

Een kraan

Doorvaarthoogten en -breedten bij bruggen en duikers

Veel vaarwateren kruisen wegen. Op deze punten zijn duikers of bruggen aanwezig. Indien deze kunstwerken een minimum doorvaarthoogte van 1,25 m en een breedte van 2 tot 2,5 m hebben, vormen ze geen belemmering voor visboten tot 6 m lengte. Bij lange bruggen of duikers verdient het aanbeveling een trektouw of ketting langszij aan te brengen.
Eenvoudig te bedienen beweegbare bruggen bieden doorvaartmogelijkheden voor bootvissers.

Profiel trailerhelling

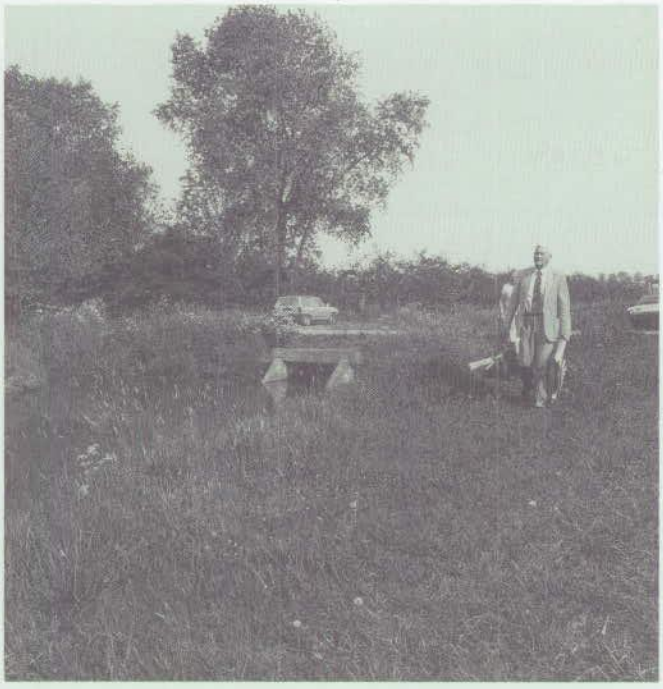


ONTSLUITING VISWATER

Parkeervoorzieningen

De meeste vissers maken gebruik van de auto als vervoermiddel naar het viswater. De auto dient men in de nabijheid van het viswater te kunnen parkeren, omdat vissers vaak veel hengelattributen bij zich hebben.

Deze parkeermogelijkheid is echter niet langs ieder viswater aanwezig, bijvoorbeeld door het ontbreken van ruimte of door aanwezigheid van een slappe bodem. Het aanleggen van enkele parkeervoorzieningen kan in deze situaties de bereikbaarheid van het viswater vergroten.



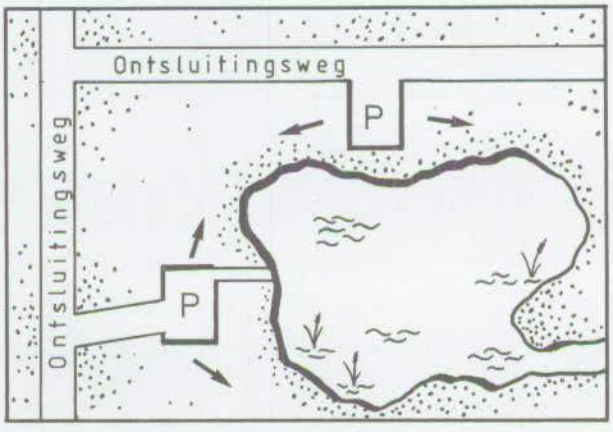
Parkeerruimte is vaak aanwezig in bermen en opritten

Het aanleggen van parkeervoorzieningen

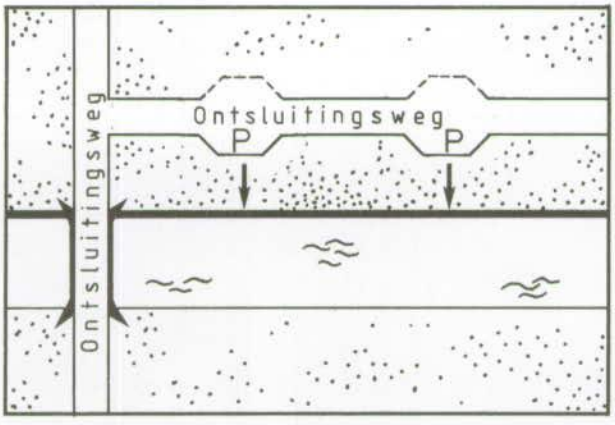
Parkeervoorzieningen mogen het landschap niet ontsieren. De afstand van de parkeervoorziening tot de oever moet zo kort mogelijk zijn. De situering is verder afhankelijk van de vorm van het water, de ligging ten opzichte van de ontsluitingsweg en van de praktische mogelijkheden ter plaatse. Door het aanleggen van meer kleine voorzieningen (twee tot vier auto's) langs een water wordt een grotere oeverlengte ontsloten dan door één grote voorziening.

Hieronder volgen enige voorbeelden van parkeervoorzieningen langs een aantal wateren.

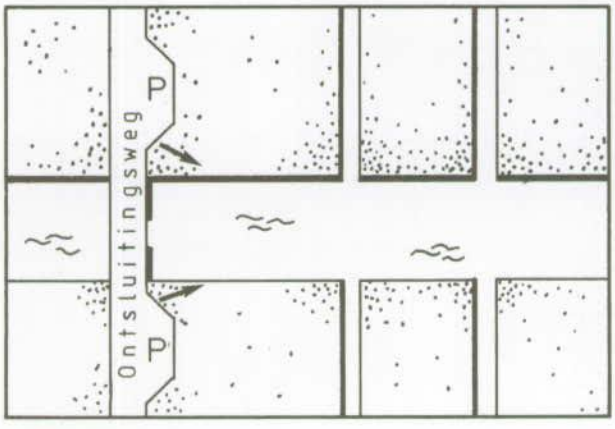
Situering parkeervoorziening



Visplas



Kanaal



Watergang

Het gewenste aantal parkeerplaatsen is onder andere afhankelijk van plaatselijke omstandigheden, zoals de aard en het gebruik van het viswater. Het toekomstig gebruik is soms moeilijk te voorzien, zeker in geheel nieuwe situaties. Het is dan ook aan te raden de voorziening niet te ruim te plannen, maar de mogelijkheid open te houden (financiëel en ruimtelijk) de voorziening(en) te kunnen uitbreiden.
De uitvoering van de parkeervoorziening kan eenvoudig worden gehouden maar moet wel zodanig zijn, dat deze het gehele jaar door berijdbaar en beloopbaar is. De uitvoering van parkeervoorzieningen en het materiaalgebruik wordt in de bijlage 9 weergegeven.

Paden

Ook paden kunnen de bereikbaarheid van het viswater vergroten. Onderscheid is te maken tussen fiets- en looppaden.

Fietspaden

Als de afstand tot de woning kort is en het viswater per fiets goed bereikbaar is, komen veel vissers met de fiets.

De aanwezigheid van verharde of semi-verharde paden bevorderen een veilige en goede bereikbaarheid per fiets. Belangrijk is dat men met de fiets tot aan het water kan komen, zodat men niet hoeft te sjouwen met de hengelattributen en men toezicht kan houden op de fiets.

Looppaden

Vissers lopen vanaf de parkeergelegenheid naar de oever en verder langs deze oever. Veelal heeft de bodem voldoende draagkracht voor het extensieve gebruik hiervan door sportvissers. Zo is bij een zandige bodem of stevige grasmat het aanleggen van paden niet nodig.
Op natte, drassige bodems en/of bij intensiever gebruik zijn paden wenselijk. Met eenvoudige constructies kan dikwijls worden volstaan.

Duurder is het toepassen van semi-verhardingsmaterialen, al of niet op een funderingslaag. Men moet daarom zorgen voor een goede afwatering (greppeltje langszij) om de stabiliteit van het pad te behouden.
Voor de uitvoering en te gebruiken materialen bij fiets- en looppaden wordt verwezen naar bijlage 9.

Recreatief medegebruik van paden

Indien fiets- en looppaden ook worden gebruikt door andere recreanten dienen deze paden op enige afstand van de visoevers te worden gelegd in verband met achteruitstekende hengels en rust van de vissers.

Overstapjes, hekken en bruggen

Sloten en perceelafrasteringen zijn vaak moeilijk te passeren, zeker door het meedragen van hengelattributen. Door middel van eenvoudige voorzieningen, zoals overstapjes en bruggen, zijn deze obstakels, zoals hekken passeerbaar te maken. De toegankelijkheid van het viswater wordt hiermee belangrijk vergroot. Bovendien kan schade aan afrasteringen en taluds op deze wijze worden voorkomen. De kosten van deze relatief eenvoudige voorzieningen wegen dan niet op tegen de mogelijke schade.

Voorbeelden overstapjes

Afrasteringen zijn gemakkelijker passeerbaar met behulp van overstapjes.

Voorbeelden hekken

Hekken moet passeerbaar zijn, ook voor de minder mobiele vissers van belang. Door gebruik te maken van klaphekken of draaihekken wordt voorkomen dat de hekken open blijven staan.

Niet alle hekken blijken voor iedereen passeerbaar. Dat geeft de gelegenheid om ongewenste recreanten te weren. Draaihekken en hekken met contragewichten zijn niet passeerbaar voor fietsers of bromfietsers.

Voorbeelden bruggen

Door het aanleggen van bruggen kan de bevisbare oeverlengte aanzienlijk worden vergroot. Bij kleine waterbreedten kan een eenvoudige plank al een oplossing bieden.

Naarmate de waterbreedte en de gebruikersintensiteit groter wordt, dient de constructie degelijker te zijn.
Door middel van een eenvoudige constructie, is te voorkomen dat vee via de brug kan ontsnappen.

Voor grote afmetingen zijn prefab-modellen in de handel. De maximale vrije overspanning is bij dergelijke constructies 8 à 10 meter. Bij een grotere waterbreedte dient men tussenpeilers te gebruiken.

Houten bruggen worden glad. Uitglijden is te voorkomen door planken te gebruiken met groeven erin of door het houtoppervlak ruw te maken. Men kan bijvoorbeeld het loopdek insmeren met bitumen en instrooien met schelpgruis.

LANDSCHAPPELIJKE AANKLEDING VAN VISWATER

Bomen en struiken

Bomen en struiken op de oever kunnen voor de sportvisserij de volgende functies vervullen:

- Bescherming bieden aan de sportvisser tegen zon en wind.
- Landschappelijke aankleding. Bomen en struiken bepalen voor een groot deel het "natuurlijk" aanzien.
- Schuilplaatsen voor vissen bieden door schaduwwerking. Bomen werpen schaduw op het water. In het water ontstaat een donkere plaats, die een schuilplaats vormt voor vissen. Ook voorkomt schaduw het te hoog oplopen van de watertemperatuur. In ondiepe stromende wateren is dit belangrijk voor een aantal daarin voorkomende vissoorten, die geen hoge temperaturen verdragen.
- Remmen groei van waterplanten af. Door de schaduwwerking is sprake van geringe lichttoevoer met als gevolg een verminderde groei van waterplanten. Dit is op te vatten als een biologische vorm van waterplantenbeheer. Nadelige

effecten die andere vormen van waterplantenbestrijding kunnen hebben, worden hiermee beperkt of voorkomen.

- Het inwaaien van voedsel. In bomen en struiken bevinden zich insekten, die als voedsel dienen voor vissen. Door het inwaaien komen veel insekten in het water terecht, zodat in de nabijheid van bomen en struiken veel voedsel te vinden is.
- Afscherming. Beplantingen kunnen ook een afschermende functie vervullen. Dit kan belangrijk zijn voor het behoud van rust nabij paaigebieden of visstekken. Vooral doornachtige struiken zijn hiervoor geschikt.

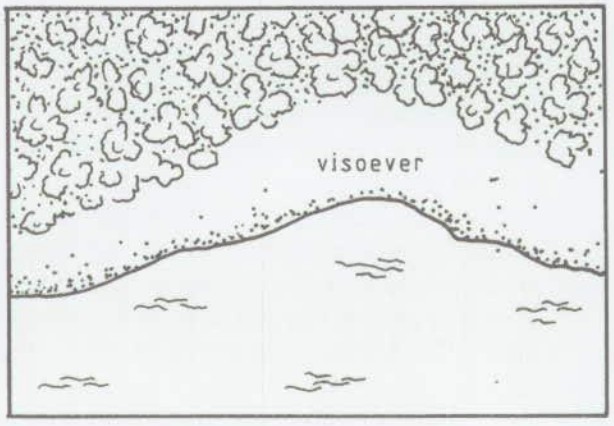
Differentiatie van bomen en struiken op oevers en open plaatsen is gewenst, omdat de bevisbaarheid van het water daarmee toeneemt. Wateren blijven bevisbaar indien beplantingen aangebracht zijn op onderstaande wijze:

Soortkeuze

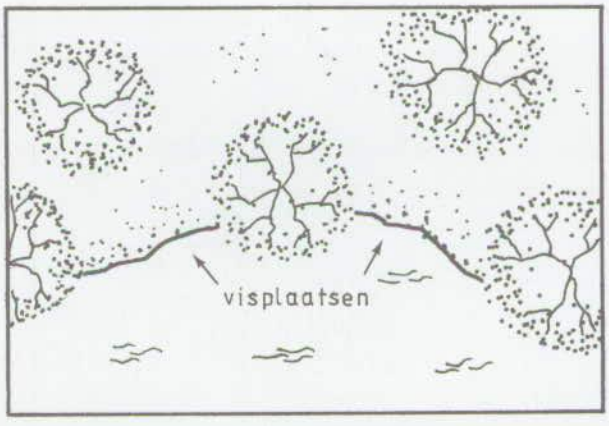
Natuurlijke boom- en struikbeplanting heeft de voorkeur en kan ontstaan door spontane opslag. Om een snelle groei en variatie in het sortiment te bevorderen is aanplanten aanbevelenswaardig.
Met de keuze van aan te brengen beplantingen gebruike men nature thuishorende soorten. In bijlage 7 wordt een sortiment als voorbeeld gegeven. Bij de keuze is het van belang rekening te houden met de volgende eigenschappen:

- De **vochttolerantie**, indien men te maken heeft met wisselende waterstanden. Soorten die langduriger overstromingen verdragen zijn wilg, els en es. Soorten die kortstondige overstromingen verdragen zijn eik, hazelaar, sleedoorn, linde, zoete kers, haagbeuk, vogelkers, veldiep, Gelderse roos, vuilboom, hulst, berk, lijsterbes, kornoelje en kardinaalsmuts.
- De **bodemsamenstelling** en de **gemiddelde grondwaterstand**
  Elke soort stelt ten aanzien van deze punten eisen aan zijn standplaats.
- Het **verteren** van het blad. Voor de vertering van het blad wordt zuurstof verbruikt. Veel bladval in het water, vooral van langzaam verterende bladeren kan daarom een zuurstoftekort in het water veroorzaken met vissterfte als gevolg. De zomereik bijvoorbeeld heeft een langzaam verterend blad.
- Het **vastleggen van de oever**. Bomen en struiken kunnen tevens aangeplant worden als oeverbescherming. Men dient dan soorten te kiezen, die hiervoor in aan- merking komen, zoals wilg, els, es, eik of hazelaar. Bij het aanplanten is de hoogte in het talud belangrijk (bijlage3).

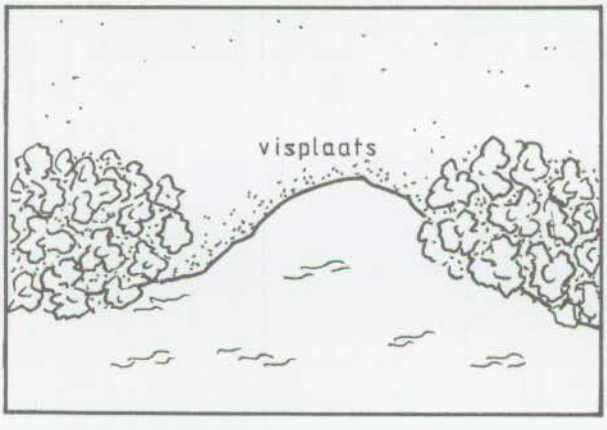
– De **concurrentiekracht**, indien men kiest voor een gemengde beplantingsvorm. Sommige soorten zijn dominant, bijvoorbeeld de esdoorn en populier. Zij verdringen soorten die weinig concurrentie verdragen, zoals de wilg.



Bomen en struiken en bevisbaarheid



Vissers hebben ruimte en beschutting nodig



VISPASSAGES

Vismigratie

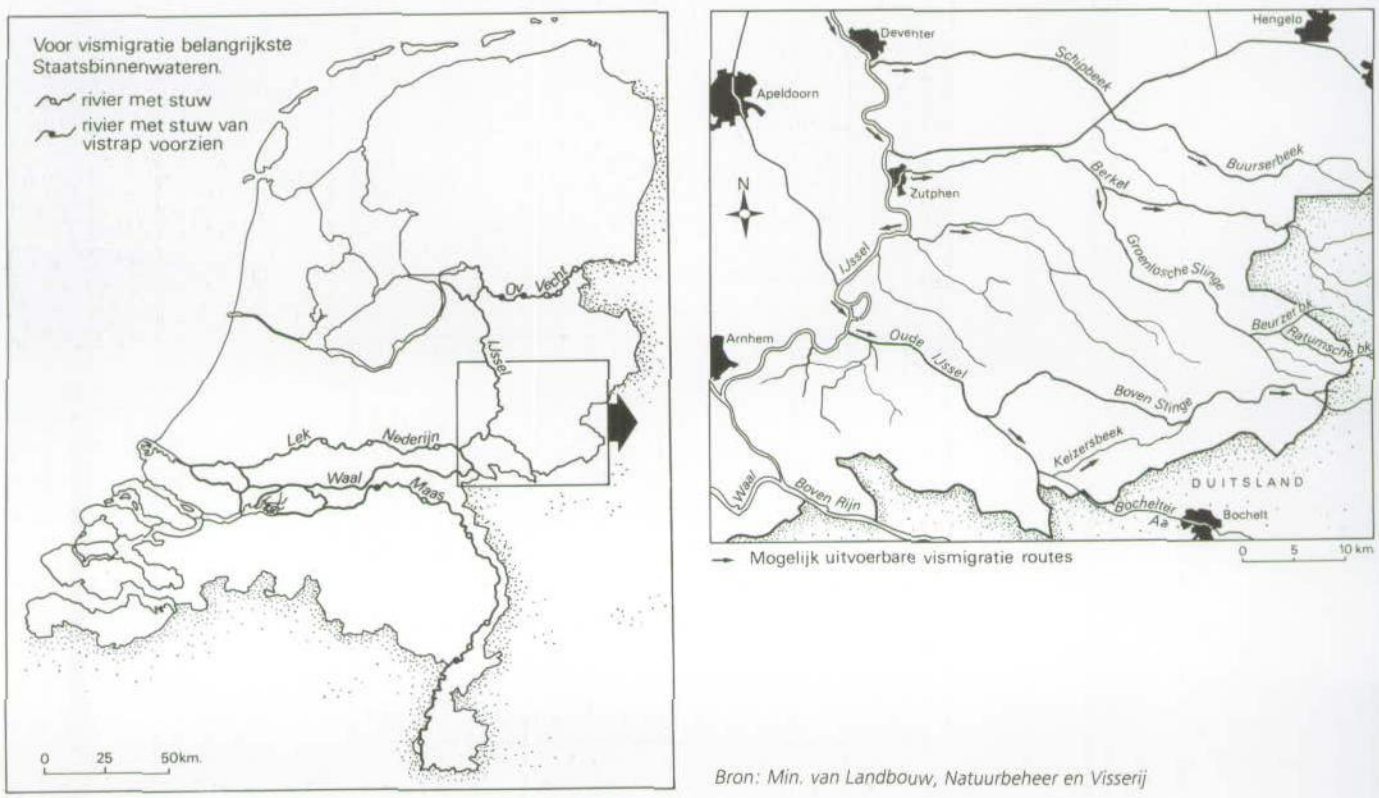
Vispassages zijn van belang voor de vismigratie. Vissen trekken om diverse redenen in verschillende perioden van het jaar, bijvoorbeeld de trek naar paai- en opgroeigebieden, of naar overwinterings- en voedselplaatsen. Voor een aantal soorten is de trekbeweging naar paai- en opgroeigebieden van levensbelang, zoals voor de zalm, zeeforel, aal, spiering, elft, fint en de stekelbaars. Naast de migratie van en naar zee vindt er door sommige vissoorten een paaitrek plaats binnen een rivier- en/of bekensysteem of van een meer naar een rivier. Bijvoorbeeld in de Overijsselse Vecht vindt jaarlijks een grote paaitrek plaats van winde. De winde verblijft vrijwel het gehele jaar in het IJsselmeer. In maart en april trekt de winde tot in Duitsland om in snelstro-

mende wateren te paaien. De winde is voor de sportvisserij een zeer interessante vissoort.

In de grensscheidende Maas bevinden zich voor Nederland de laatste natuurlijke populaties sneep, barbeel en kopvoorn. Door verbetering van de migratiewegen en het ecologisch herstel van de Maas kan voor deze vissoorten ruimte ontstaan om uit te breiden.

Vroeger waren de genoemde vissoorten tamelijk algemeen voorkomend in de Nederlandse rivieren. Waterstaatkundige werken noodzakelijk voor de regulering van het water en voorkomen van overstromingen, als stuwen, sluizen en watermolens, vormen belemmeringen voor de trekbeweging van vissen. De stroomsnelheden en de te nemen hoogteverschillen zijn bij deze kunstwerken te groot en niet te passeren. Oude, soms aanwezige vispassages, als vissluizen of Deniltrappen blijken niet of slecht te functioneren. Deze belemmeringen vormen onder andere een belangrijke oorzaak voor het verdwijnen van deze vissoorten.

Het terugkeren van migrerende vissoorten is slechts mogelijk indien bovengenoemde belemmeringen worden weggenomen. In dat geval worden paai-en opgroeigebieden voor zover deze nog in de bovenlopen van rivieren en beken aanwezig zijn weer bereikbaar. Een kaartvoorbeeld van voorkomende migratieroutes geeft enige indruk.

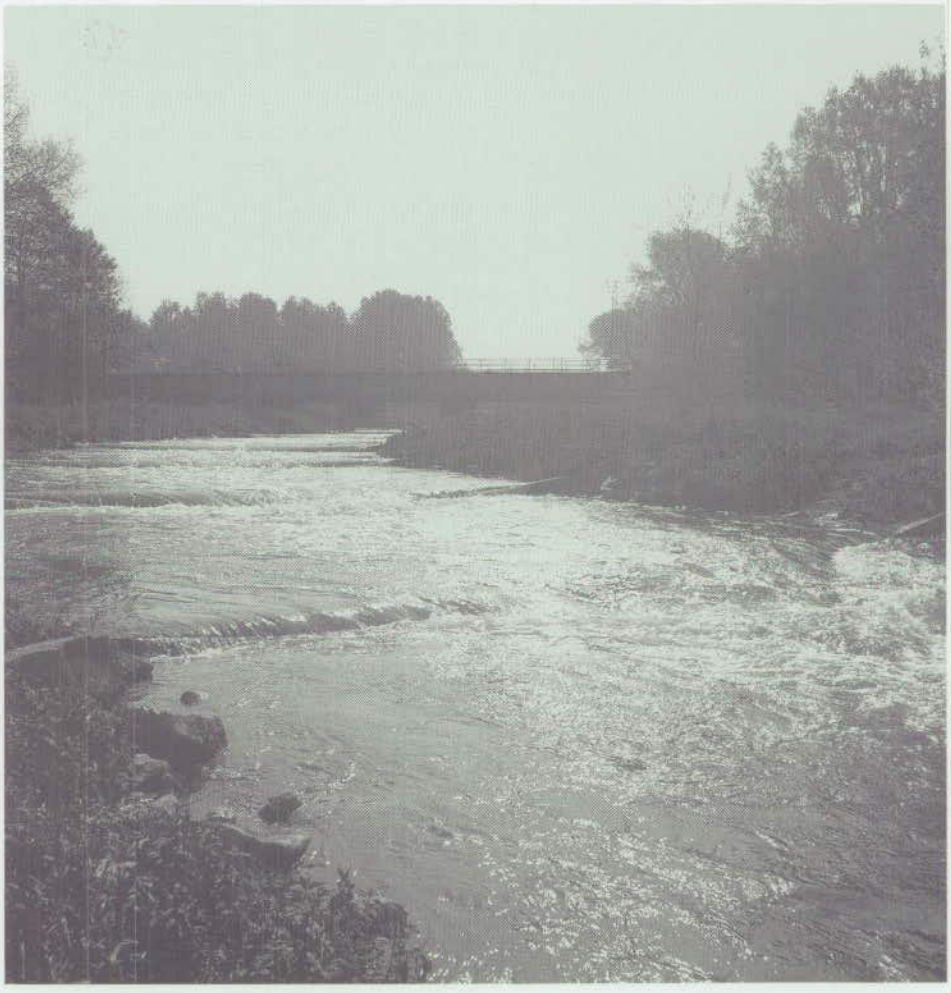


Bron: Min. van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij

De belemmeringen kunnen worden opgeheven door het bouwen van goed functionerende vispassages. Als belangrijkste redenen om vispassages aan te leggen kunnen worden genoemd:

- herstel van "paai- en kinderkamer"-functie van beken voor de grotere wateren (rivieren-meren) in samenhang met
- herstel van de trekweg van en naar de paaigronden en opgroeigebieden, in casu de
- schakel in de totale keten van het ecologisch herstel van het rivierenstelsel, waardoor
- vergroting van de diversiteit in het visaanbod kan gaan plaatsvinden.

Naast het visserijbelang van vistrappen worden ook andere belangen gediend, zoals die van de natuur (ecosysteem van de beek/ rivier) en van andere recreatievormen (kanoën).



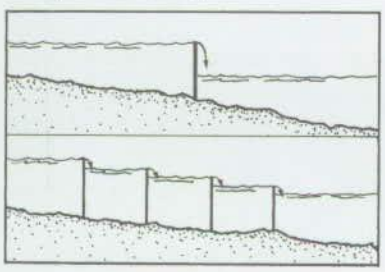
Er bestaan verschillende uitvoeringen van vispassages. Goede ervaringen zijn in Nederland opgedaan met vistrappen zoals in de Roer en Neerbeek, die ook wel bekkentrap worden genoemd. Een Deniltrap kan een oplossing betekenen, indien de ruimte ontbreekt. Visliften of -sluizen blijken in het algemeen minder te functioneren. Voor het optrekken van jonge aal zijn meestal speciale voorzieningen nodig in de vorm van een aalgoot of -pijp. Deze vissoort kan zich in die gevallen goed kruipend voortbewegen. In het nu volgende wordt op deze voorzieningen gedetailleerd ingegaan.

De Bekkentrap

Een bekkentrap is een vistrap bestaande uit meerdere trapsgewijs aangebrachte waterbekkens van bepaalde vorm en afmeting, waardoor migrerende vis, minder afhankelijk van de feitelijke waterafvoer, zich opwaarts kan verplaatsen.

Het principe van een bekkentrap is eenvoudig. Een voor vis niet te nemen, te groot hoogteverschil wordt opgedeeld in een aantal voor vis wel neembare kleinere hoogten.

Principe bekkentrap



Omdat vistrek zich stootsgewijs (seizoens- en weersomstandigheden) en masse (in relatie tot grootte van de rivier) voordoet, dienen de afmetingen van de vistrap groot genoeg te zijn (breedte, diepte, debiet). Er is een relatie tussen de afmetingen van de rivier en de daarin aan te brengen vistrap. Voor vis neemt de toegankelijkheid van het stroomopwaarts liggend gebied toe naarmate de vistrap groter is in afmetingen. De toename is overigens niet recht evenredig.

Zo zijn er, gebaseerd op eerder aangegeven onderzoek in de Roer en Geul, vistrappen aangelegd met breedten van rivier en vistrap van Roer 25 respektievelijk 12 m; Geul 8 respektievelijk 6 m.
Ter illustratie: de onvoldoend functionerende vistrappen in de 100 meter brede Maas zijn slechts 2 m breed.

Een en ander heeft te maken met het nabootsen van de oorspronkelijke natuurlijke situatie, waarin vis in staat was paai- en opgroeigebieden te bereiken, zonder daarin te worden gehinderd door barrières.

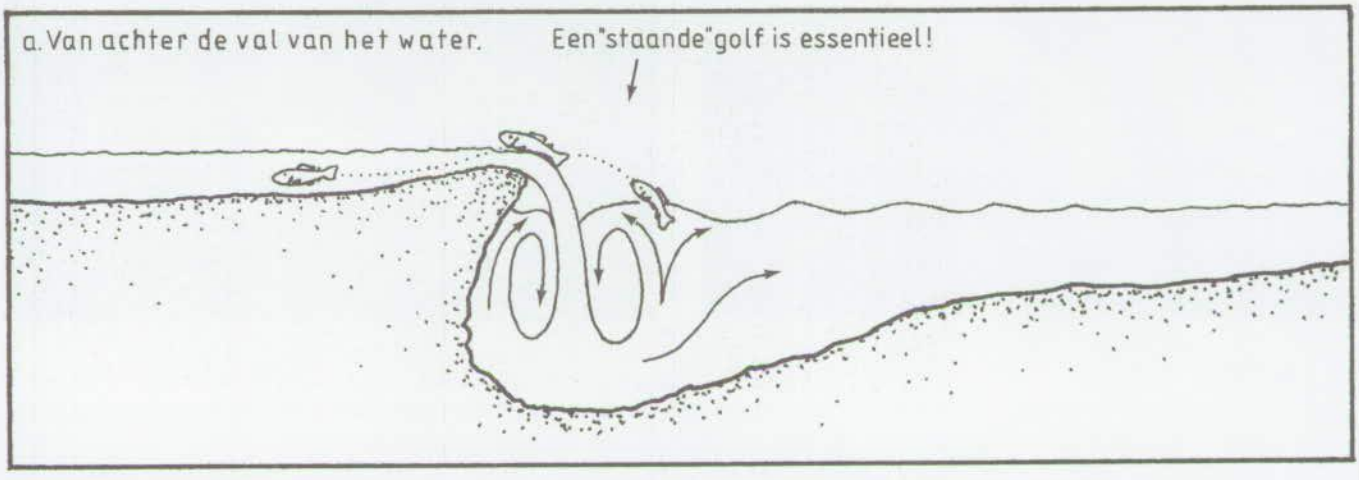
Naast de genoemde natuurlijke omstandigheden spelen ook eigenschappen van vissoorten een grote rol.
Het gedrag en de mogelijkheden van de verschillende vissoorten dient men tevens als uitgangspunt te nemen voor de uitvoeringen van de bekkentrap. Belangrijk bijvoorbeeld zijn de sprongkracht en de zwemcapaciteit, die per vissoort verschillen.

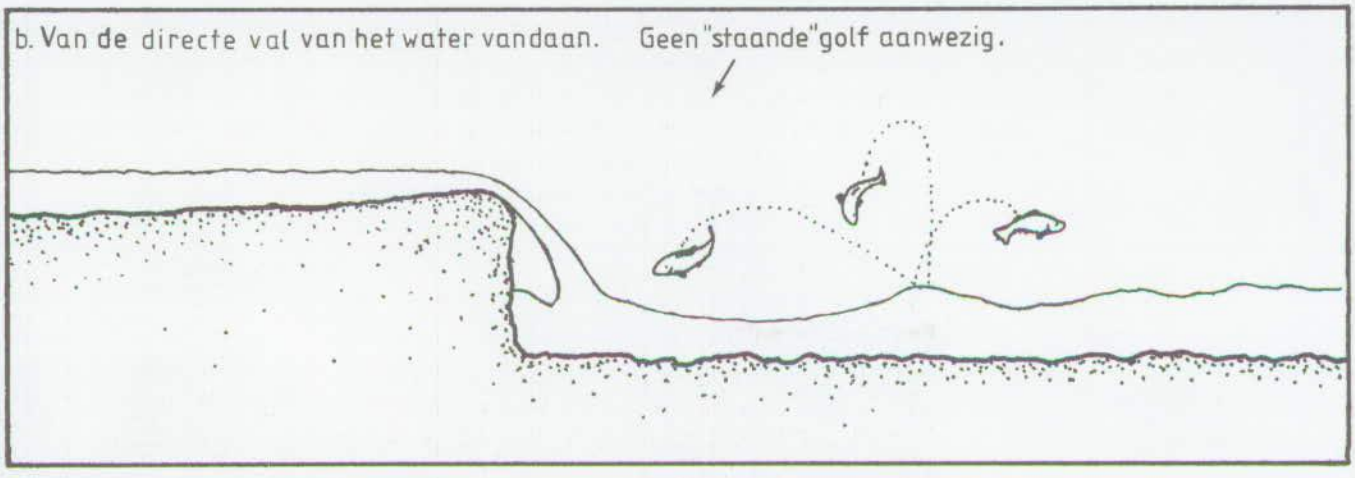
Maximaal te nemen stroomsnelheid (m/sec.)

criteria voor:	traject: >10 m	<10 m	max. te nemen hoogteverschil*
· Slechte zwemmers (o.a. meeste witvis)	ca. 0.5-1.0	ca. 1.0-1.5	ca. 15 cm
· goede zwemmers (bijv. forel, winde, snoek)	ca. 1.0-1.5	ca. 2.0-2.5	ca. 25 cm

* Het te nemen hoogteverschil is afhankelijk van de komdiepte voor de hindernis, van waar uit de vis start. Overigens beschikken niet alle "trek" vissen over een springvermogen. Een voorbeeld van verschil in gedrag is dat zalm en zeeforel kunnen springen en aal alleen zwemt.

Poeldiepte voor stuw en vissprong





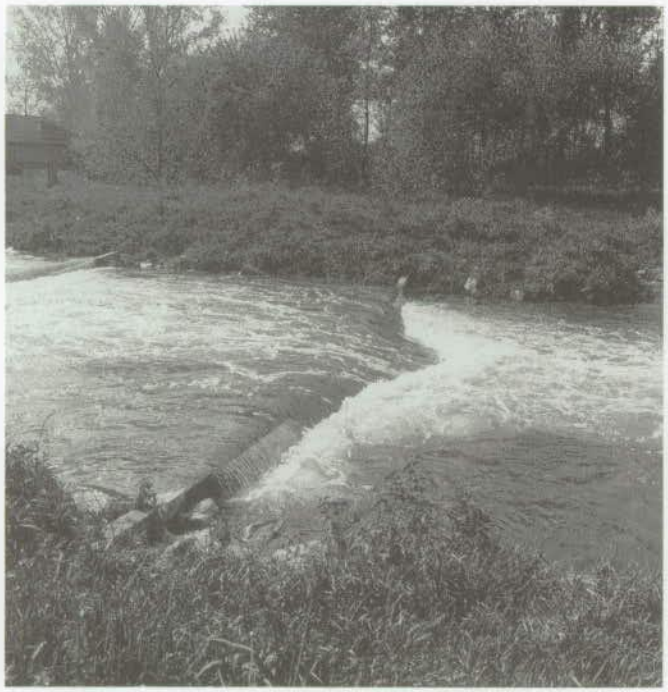
Naast het gedrag per vissoort dient als voorwaarde dat een vistrap het gehele jaar moet kunnen functioneren, omdat vistrek vrijwel de gehele periode stroomopwaarts en stroomafwaarts plaatsvindt op uiteenlopende tijdstippen.

De voorziening dient bij wisselende afvoeren en waterstanden te kunnen functioneren.

De verbindingen van de vistrap met de hoofdstroom dienen zodanig te zijn gesitueerd dat de vis op zijn natuurlijke trekweg "automatisch" naar de ingang wordt geloodst.

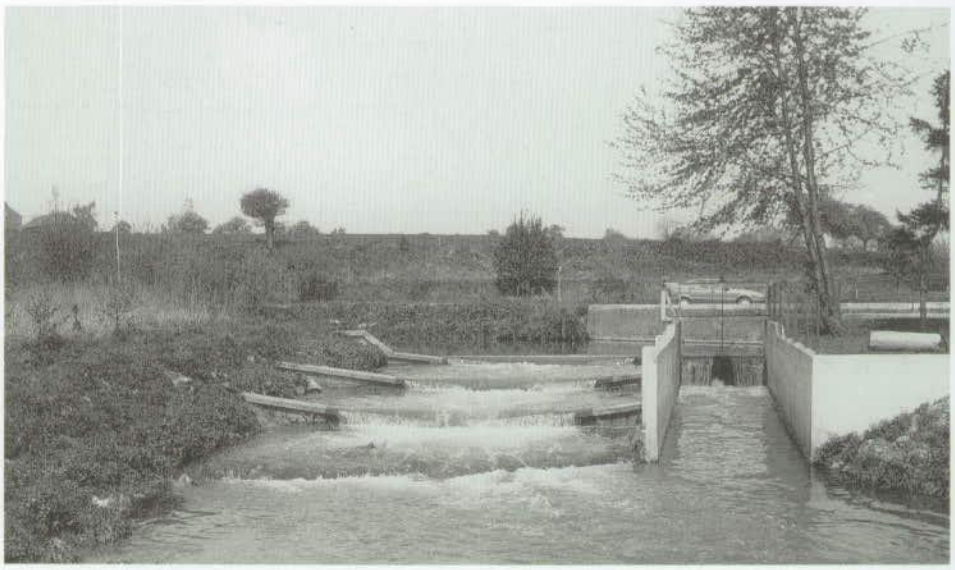
De vis moet zonder gevaar voor "terugspoelen" door turbulent water, zich in de bekkens van de vistrap kunnen ophouden.

Uit ervaringen blijkt, dat de plaatsing van de inlaat en de uitlaat van de bekkentrap in de hoofdstroom van de rivier per situatie kan verschillen. Hiernaar wordt momenteel aanvullend onderzoek verricht.



In het algemeen blijkt een V-vorm als scheiding van de tussenbekkens goed te functioneren bij zowel hoge als lage waterafvoerhoeveelheden.
De V-vorm bevordert het handhaven van de noodzakelijke waterdiepte over en bij de drempel. Doordat vis zich aan de rand van de uitlopende waterstroom opwaarts beweegt, is door deze constructie een met tijd en waterhoeveelheid gebonden optrekmogelijkheid gegarandeerd.

De uitvoering van dit type vistrap is mogelijk in staal, hout, beton of natuursteen. Een houten uitvoering is gemakkelijker aan te passen bij veranderende situaties en bovendien goedkoper dan een betonnen uitvoering.



Mogelijk geldt dat ook voor hergebruik van kunststoffen afvalmateriaal. Hiervan afkomstige producten zijn in dit kader wellicht bruikbaar (bijvoorbeeld palen, planken e.d.).

Hout en natuursteen zijn materialen die natuurlijker aandoen dan beton. Natuursteen dient echter ingewassen te worden in beton, omdat bij gestapelde natuursteen (bij hoge afvoeren) gevaar voor wegspoeling bestaat.

Vistrap in aanbouw Neerbeek

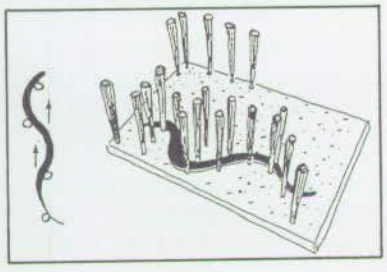
Vistrap Neerbeek

Specifieke locale omstandigheden (bijvoorbeeld ruimte, debiet, onderhouds- en beheersmogelijkheden) kunnen van grote invloed zijn voor de uitvoering.
Overleg met de betreffende instanties waaronder het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij (directie Openluchtrecreatie) tijdens de planvorming over de situering en de constructie is derhalve belangrijk.

Aalgoot en aalpijp

De aal kan niet springen, waardoor bekkentrappen zonder steenbestorting of een Deniltrap voor deze vissoort niet passeerbaar zijn. Aal kan zich echter wel kruipend of klimmend langs bijvoorbeeld borstelgoten voortbewegen.

Principe aalgoot of aalpijp



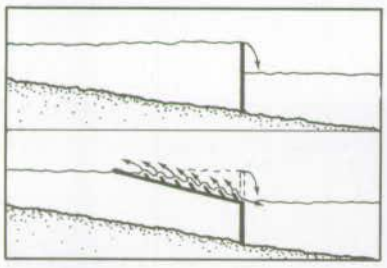
Hierop afgestemde passages bij kunstwerken kunnen betrekkelijk eenvoudig en goedkoop uitgevoerd worden.

Een betonnen of kunststof goot wordt gevuld met bijvoorbeeld kunststof borstels. Onder een helling van 1:6 tot 1:8 wordt deze tegen het kunstwerk geplaatst. De aal kan hierdoor omhoog klimmen. Een lokstroom is nodig, opdat de aal de goot kan vinden. Het daarvoor te gebruiken water moet uit het achterliggende gebied komen: geen leidingwater.
Goede resultaten worden ook bereikt met een kunststof pijp (doorsnede 25 cm), die gevuld is met kunststof borstels of kunstwieren. Een lengte tot vijf meter is zo in een keer te nemen, daarna moet een rustpunt ingebouwd worden. In Nederland zijn de barrières echter meestal niet hoger dan vijf meter. Een kunststof pijp gevuld met kunstborstels en daartussen gevlochten kunstwieren kan zelfs loodrecht tegen een kunstwerk geplaatst worden. Als vullingsmateriaal is verder te gebruiken riet, stro, rijshout, wilgetenen of grind/stenen. Deze materialen zijn echter onderhoudsgevoeliger dan de kunststofborstels.

Deniltrap

Een Deniltrap bestaat uit een goot met daarin op de bodem en langs de wanden schuin tegen de stroom ingeplaatste schotten.
De schuine schotten breken de door het vallende water vrijkomende energie waardoor de stroomsnelheid vermindert en de betere zwemmers kunnen optrekken. In principe is de Deniltrap ontwikkeld voor het overbruggen van kleine hoogteverschillen in kleine rivieren.

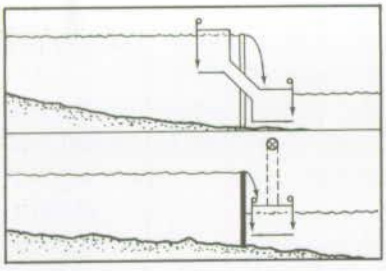
Principe Deniltrap



Voor zover mogelijk worden minder goed functionerende Deniltrappen vervangen. Een voorbeeld van de Deniltrap toont onderstaande foto.

Gelijktijdig met het bouwen van de waterkrachtcentrale bij Linne is een natuurlijke vistrap aangelegd.
Ook op andere plaatsen bestaan plannen om vispassages aan te leggen.
Een Deniltrap zal kunnen worden toegepast in situaties waar niet voldoende ruimte aanwezig is voor een zogenaamde bekkentrap.

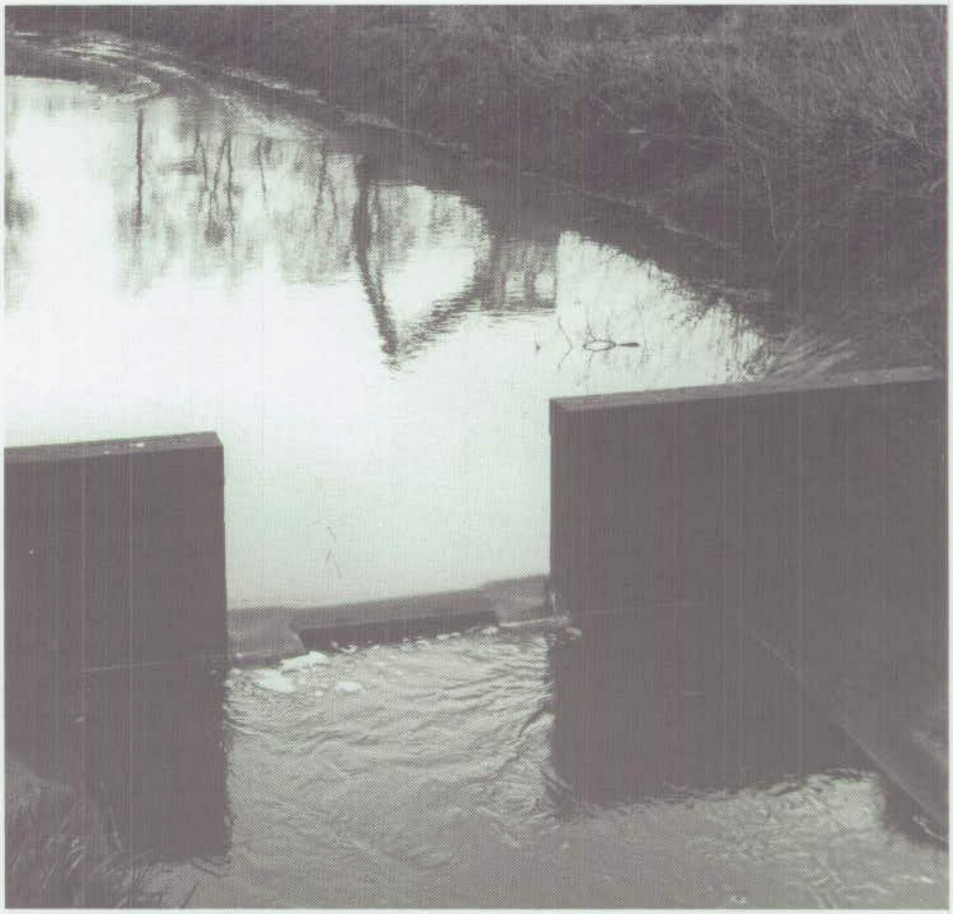
Vissluizen of visliften



Vissluizen of visliften overbruggen grotere hoogteverschillen. Bij vispassages kan de vis zelfstandig optrekken. Bij vissluizen en visliften helpt mens en techniek waar natuurlijke visoptrek niet (meer) mogelijk is.
In Nederland is een aantal vissluizen in werking (bijvoorbeeld in de Brouwersdam en Haringvlietdam).

Vissluizen of visliften hebben een aantal nadelen:
- beperkte werktijd (een groot deel van de tijd is de ingang gesloten)
- beperkte capaciteit ten opzichte van andere typen vispassages
- kostbare uitvoering
- mechaniek vraagt regelmatige controle, anders komen storingen voor, die vaak qua werkplanning niet direct zijn te verhelpen
- werking c.q. geluiden kunnen visintrek nadelig beïnvloeden.

Gezien deze nadelen zijn dergelijke oplossingen niet aan te raden. Omdat in ons land grote hoogteverschillen niet of nauwelijks voorkomen bieden andere typen optrek voorzieningen, zoals de zgn. bekkentrap, betere mogelijkheden.



Vispassages in stilstaande wateren

Ook in stilstaande wateren komen stuwen voor om het waterpeil te beheersen. Vooral in de waterlopen van watergangenstelsels zijn deze veel te vinden.

Indien de verschillende milieugebieden (voedsel-, paai-, opgroei-, schuil- en overwinteringsplaatsen) in een waterpeilgebied voldoende aanwezig zijn, leveren stuwen tussen polders weinig problemen op; vissen trekken in stilstaande wateren niet over grote afstanden. De kans dat de verschillende milieugebieden binnen een waterpeilgebied niet voldoende aanwezig zijn wordt groter naarmate een peilgebied kleiner of een groter peilgebied voorzien is van meerdere compartimenten.
Indien een tekort blijkt aan diverse milieugebieden kan het wenselijk zijn de stuwen passeerbaar te maken. Stuwen zijn voor de meeste vissen passeerbaar indien het te nemen hoogteverschil niet groot is. V-vormige stuwen zijn daarom gunstiger en hebben de voorkeur, omdat slechts weinig vissoorten het vermogen bezitten tegen een flinke stroming in te zwemmen. Bij V-vormige stuwen kunnen zij echter gebruikmaken van dat punt van de passage waar het water de minste weerstand geeft.

Bij stuwen met grotere hoogteverschillen zijn in principe dezelfde oplossingen toepasbaar. Groot hoogteverschil kan worden opgevangen door meerdere kleine stappen, waarbij de bovenste stap instelbaar wordt gemaakt. De hoogte van de investering wordt veelal bepaald door het niveauverschil.

HOOFDSTUK 4 WATERGANGEN

TYPERING WATERGANGEN

In Nederland liggen vele duizenden kilometers watergangen, waaraan min of meer afhankelijk van soort of stroming verschillende benamingen worden gegeven, zoals: vaart, vliet, tocht, wetering, sloot, stroom, beek of maar. Voor de sportvissers betekenen dat doorgaans aantrekkelijke viswateren, vanwege rust en ruimte en variatie in milieutypen die hier te vinden zijn.

Een watergang is een gegraven, veelal rechtlijnig water dat zorgt voor de aan- en afvoer van het water uit een gebied (waterhuishoudkundige functie). Het maakt onderdeel uit van een stelsel van wateren: zijsloot, sloot en hoofdwatergang.
Specifieke kenmerken van een watergang zijn:

- de beperkte afmetingen; de waterdiepte loopt uiteen van minder dan 0,5 m tot 2 à 2,5 meter. De breedte varieert van 1 tot 10 meter of soms iets meer.
- de vegetatie; door de veelal geringe diepte zijn watergangen van nature rijk aan water- en oeverplanten. De soortenrijkdom wordt sterk beïnvloed door waterkwaliteit, helderheid, grondsoort, onderhouds- en waterpeilregime.
- het waterpeil is beheersbaar door middel van stuwen en gemalen.

De watergangen kunnen onderling sterk van karakter verschillen. Een globale indeling kan worden gemaakt naar grondsoort:

- veengebieden
- zandgebieden
- kleigebieden

Veengebieden

In het veengebied is veelal een dicht stelsel van waterlopen aanwezig. De profielen zijn vaak ruim van afmetingen, waterschappen zorgen via een goed peilbeheer voor de continuïteit van aan- en afvoer van water. De waterstand is hoog en grenst bijna aan het maaiveld. Het verschil tussen het waterpeil in de winter en dat in de zomer is gering. De watergangen worden meestal begrensd door weilanden. De oevers

hebben vaak een weinig draagkrachtige ondergrond. Als er geen raster als afscheiding staat, zakken de taluds regelmatig in door vertrapping door vee.
Veel van deze watergangen zijn voor vissers alleen te bereiken door de weilanden.

Zandgebieden

De watergangen op de zandgronden bestaan uit zwak tot matig stromende wateren. Ook "gekanaliseerde" beken kan men tot dit type watergangen rekenen. De profielen variëren maar hebben relatief flauwe taluds. (taludhelling 1:2 of flauwer). Soms kunnen echter aanmerkelijk steilere oevers voorkomen, zoals in de Limburgse terrasgebieden (1:1 of zelfs steiler).
De waterstanden reageren sterk op de hoeveelheid neerslag.
Zeker indien op een watergang een riooloverstort aanwezig is, kan bij sterke regenval de waterstand aanzienlijk worden verhoogd en de stroomsnelheid extreem toenemen.
Vissen kunnen hierdoor weggespoeld worden uit de hoger gelegen delen.
Vaak zijn er in de zandgebieden schouwpaden aanwezig, wat de bereikbaarheid van de oevers vergroot.

Kleigebieden

Er bestaan verschillen tussen oude en nieuwe kleigebieden.
In de kleigebieden van Zuidwest Nederland zijn meestal minimale afmetingen toegepast en steile taluds. Er zijn geen schouwpaden.

Akkers grenzen vaak direct aan de watergang, waardoor deze moeilijk toegankelijk zijn. Het water is zoet tot brak. In watergangen nabij zee of zoutwaterbekkens, bijvoorbeeld in Zuidwest Nederland, kan dit overwegend brak zijn.
In kleigebieden zoals de IJsselmeerpolders is het water meestal licht brak tot zoet.
Langs de hoofdwatergangen zijn schouwpaden aanwezig en deze watergangen zijn vaak ruim van afmeting.
In de kleigebieden is het water vaak troebel door zwevende kleideeltjes. Waterplanten komen dan nauwelijks tot ontwikkeling.

Visstand en milieu

In watergangen kan de soortenrijkdom van vissen groot zijn.
Zo komen ruisvoorn, kroeskarper, blankvoorn, snoek, baars, zeelt, kolblei, aal, grote modderkruiper en stekelbaarzen voor. De soortenrijkdom en de mate van plantegroei is sterk afhankelijk van de *kwaliteit van het water*, samenstelling van de bodem en ligging (zie bijlage 2)

De waterkwaliteit werd op veel plaatsen bedreigd door een toename van voedingsstoffen (eutrofiëring) als gevolg van (over)bemesting van aangrenzende landbouwgronden, huishoudelijke lozingen of het inlaten van vervuild water van buiten het gebied. In watergangen kan eutrofiëring in eerste instantie leiden tot een overmatige groei van bepaalde plantesoorten zoals draadalg en kroos. Inmiddels genomen maatregelen hebben het tij goeddeels al doen keren.

Soms vormt zich dan een langdurig gesloten kroosdek, waardoor het onderwatermilieu volledig afgesloten wordt van lichttoevoer. Onder water levende planten sterven hierdoor eerder af en de baggerlaag op de bodem neemt versneld toe. Verteringsprocessen putten in dergelijke gevallen de zuurstofvoorraad sneller uit. Dit proces kan leiden tot een sterke vermindering van zuurstof in het water met vissterfte als gevolg, indien vissen niet tijdig naar elders kunnen wegkomen.
In de geëutrofieerde wateren verdwijnt de vis die afhankelijk is van waterplanten, zoals snoek, zeelt en ruisvoorn.

De *waterdiepte* is voor vissen van levensbelang. In een watergangenstelsel zijn zowel ondiepe (10-50 cm. als paaigebied en kinderkamer) als diepere wateren nodig (schuil- en overwintereringsplaatsen).
Lage waterstanden kunnen funeste gevolgen hebben voor de visstand door:
- afname van de leefruimte voor vissen;
- verlies aan opgroeigebied voor jonge vissen;
- verlies aan afgezette eieren in ondiepe zones door droogvallen;
- bij ijsbedekking kans op wintersterfte door zuurstofgebrek;
- te hoog oplopen van de temperaturen in de zomer;
- toename van predatie door vogels als reigers.

Een snel doorgevoerde *peilverandering* kan slibopwerveling veroorzaken, waardoor verstikking van de vissen kan optreden door modder tussen de kieuwlamellen, maar vooral door afname van het zuurstofgehalte van het water. Visse-eieren kunnen verstikken als slibdeeltjes weer bezinken.

Een te snelle peildaling kan tevens tot gevolg hebben dat vissen onvoldoende de gelegenheid krijgen om weg te trekken naar andere delen van het systeem, waar wel voldoende overlevingskansen zijn. Hierdoor ontstaan dan vaak grotere concentraties vis in de wat diepere delen van het stelsel.

Foto OVB, Nieuwegein

In een watergangenstelsel trekken de vissen naar bijvoorbeeld overwinteringsplaatsen of paaigebieden. *Stuwen en gemalen* kunnen daarbij barrières vormen.

Zeker in kleine peilgebieden is de kans groot dat de gewenste milieugebieden (voor voedsel, voortplanting, opgroei, schuilgelegenheid en overwintering) niet allemaal aanwezig of bereikbaar zijn, wat nadelige gevolgen voor de visstand met zich meebrengt.
Tevens wordt eventueel bootgebruik sterk belemmerd.

Sportvisserij

Veel watergangen zijn geschikt als viswater. Zij lenen zich bij uitstek voor actieve vormen van vissen met werp- of vliegenhengel. Vooral in de poldersloten van veenweidegebieden wordt op deze wijze veel gevist op snoek en ruisvoorn.

Watergangen waarlangs actief gevist kan worden moeten minimaal 3 à 4 meter breed en 75 cm. diep zijn. Deze wat smallere wateren kunnen interessant zijn voor de actieve visser, omdat dan met de hengel in de lengterichting kan worden geworpen. In watergangen vanaf 5 meter breed en 1 meter diep is meer ruimte aanwezig voor het vissen met een vaste hengel.

De bereikbaarheid van de watergangen laat soms te wensen over omdat:
- er geen parkeerruimte in de omgeving is;
- de bodem drassig is;
- er moeilijk te passeren sloten of rasters aanwezig zijn;
- de eigenaar of beheerder geen toestemming verleent om de oevers te betreden;
- er geen toegangswegen aanwezig zijn.

Ook kan de bevisbaarheid bemoeilijkt worden door bijvoorbeeld rasters, die te dicht op de oever staan, te steile hoge oevers of te veel water- en oeverbeplanting.

MAATREGELEN TER VERBETERING VAN HET LEEFMILIEU

Ecologische infrastructuur

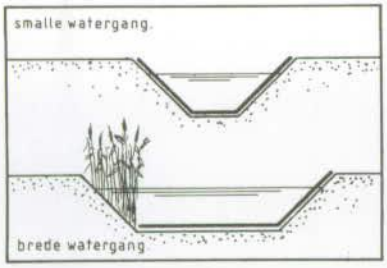
Watergangen staan onderling met elkaar in verbinding en vormen waterstaatkundig een watergangstelsel. Vissen vergen voldoende leefgebied binnen de betreffende watergangenstelsels. Waterbeheerders kunnen door versnelde waterafvoer en groot peilverschil de visstand nadelig beïnvloeden. Daarom worden ten behoeve van de visstand waterpeilgebieden ook wel als één geheel beschouwd. De grootte van een peilgebied is onder meer afhankelijk van aanwezigheid van:
- verschillende milieugebieden, zoals voedsel-, schuil-, paai- en overwinteringsplaatsen, ze moeten gehandhaafd blijven, of worden gecreëerd of verbeterd ;
- trekmogelijkheden tussen de verschillende aangrenzende milieugebieden, voorzover noodzakelijk voor generatie uitwisseling.

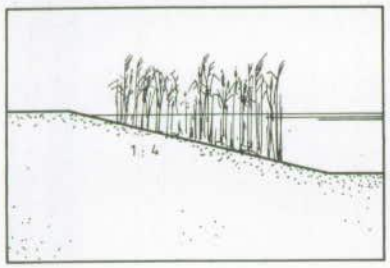
In de kaders van het kwantitatief waterbeheer wordt in toenemende mate aandacht besteed aan waterkwaliteitsaspecten. Voor beide aspecten bestaan thans nog verschillende waterbeheerders.
Achtereenvolgens wordt ingegaan op deze verschillende leefgebieden zoals deze in watergangen kunnen worden gehandhaafd, dan wel aangelegd.

Voedsel- en schuilgebieden

De vegetatie vervult een belangrijke functie voor de vissen als voedsel- en schuilplaats. In de (niet of matig geëutrofieerde) watergangen is het water rijk aan vele vissoorten. De water aan- en afvoer in de watergang mag overigens niet door de plantengroei worden belemmerd. Daarom is regelmatig onderhoud noodzakelijk, waarbij de vegetatie wordt verwijderd. Voedsel- en schuilplaatsen kunnen daarbij verloren gaan (zie tevens bijlage 2.2). Op de volgende manieren kunnen voedsel- en schuilplaatsen gedeeltelijk of plaatselijk worden gehandhaafd of gecreëerd:

Verbreding van het profiel en selectieve schoning



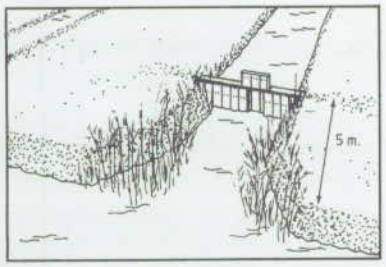


Aanpassing van het profiel door verbreding (overdimensionering). Het profiel is ruimer dan nodig is voor de waterafvoer. Het voordeel van een grotere capaciteit is dat de schoning van het profiel mede door de grotere diepte wat minder frequent hoeft te gebeuren. Hoewel op grotere diepte nauwelijks nog plantegroei mogelijk is, bestaat de mogelijkheid bij schoning een deel van de vegetatie te laten staan, zonder dat de waterafvoer in gevaar komt.

Talud aanpassing door flauwere vorm (in combinatie met overdimensionering) Een flauw talud biedt meer mogelijkheden voor plantengroei dan een steil talud. Een begroeid, flauw talud vormt bovendien een stabiele oever en voorkomt afkalving.

Overdimensionering betekent dat er meer ruimte nodig is. Daarvoor zal in veel gevallen grond moeten worden aangekocht.

Vegetatie op ondiepe hoeken



Hoek sloot/hoofdwatergang
Op de plaats waar een sloot uitkomt in de hoofdwatergang zijn vegetatiezones te creëren. Deze onderhoudsgevoelige hoeken van de kavels zijn van geringe betekenis voor de landbouw.
Als hier een stuw wordt gepland, kan deze bijvoorbeeld 5 meter worden teruggezet.

Overhangende bomen op de oever.
Uit de laag over het water hangende bomen vallen insecten in het water die als visvoedsel dienen. De beschaduwde plaats biedt een koele schuil- en voedselplek voor vis. Roofvissen zoeken er hun prooi.

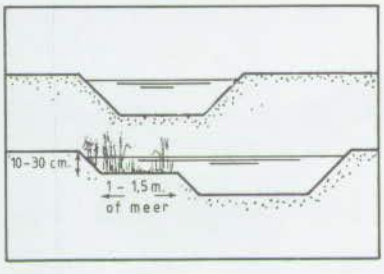
Paaiplaatsen

Ondiepe vegetatierijke plekken (10 tot 50 cm. water) zijn in het algemeen belangrijke paaiplaatsen. Deze plekken warmen in het paaiseizoen snel op.

Smalle, ondiepe watergangen vervullen in het watergangensysteem een belangrijke functie als paaigebied en opgroeigebied van jonge vis.

Ook in het water hangende takken, van bijvoorbeeld kraakwilg, worden door vissen gebruikt om eieren op af te zetten.

Plasberm in watergang



Goede paaiplaatsen zijn in de watergangen te creëren door:
- Het aanleggen van flauwe taluds of "overhoeken" zoals reeds werd aangegeven.
- Het aanleggen van plasbermen langs bijvoorbeeld kanalen.

Plasbermen zijn ondiepe oeverzones die mogelijkheden bieden voor een gevarieerde vegetatiezone (door natuurlijke ontwikkelingen of beplantingen).

Het is belangrijk dat deze plaatsen in het watergangenstelsel, noch in het voorjaar, noch in de zomer droog, komen te staan. Dit in verband met het paaien van de vis, het uitkomen van het broed en het opgroeien van de jonge vis, gedurende de periode maart tot augustus/september.

Vluchtplaatsen

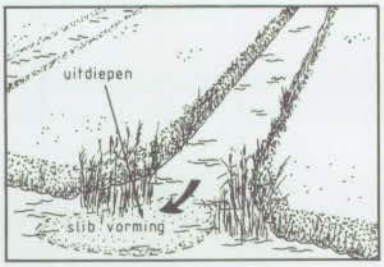
Vanuit de sportvisserij bekeken zou 40% van de voor vissen bereikbare hoofdwatergangen (voornamelijk polders) een diepte moeten hebben 1,5 tot 2 m. Lage waterstanden in de winterperiode, eventueel in combinatie met ijsbedekking, vergroten de kans op vissterfte door zuurstofgebrek.
Een lage waterstand in de zomerperiode kan eveneens tot zuurstofgebrek leiden door een hoge watertemperatuur. Vissen moeten in beide situaties kunnen uitwijken naar diepere delen. Deze uitwijk- of vluchtplaatsen dienen in watergangstelsels voldoende aanwezig te zijn.
Eventuele problemen als wintersterfte, zijn te beperken door:

- Watergangen te verdiepen en vooral tijdig uit te baggeren.
  Watergangen slibben geleidelijk dicht door het bezinken van afstervende planten en algen en het inzakken van oevers. Daarom moet er worden gebaggerd om de watergangen voldoende diep te houden. De frequentie waarin moet worden gebaggerd verschilt per gebied. In veenweidegebieden ligt die meestal hoger (eenmaal per 6 jaar) dan in kleigebieden (eenmaal per 10 jaar). Baggerwerkzaamheden kunnen echter het leefmilieu van de vissen verstoren.

Schade door groot onderhoud aan de visstand is te beperken door:

- de baggerwerkzaamheden in een watergangensysteem verspreid over een aantal jaren uit te voeren, zodat vissen kunnen uitwijken naar ongestoorde milieus;
- de werkzaamheden uit te voeren in de maanden oktober, november en december. In deze maanden is de vis weinig actief maar door de temperatuur van het water nog actief genoeg om te vluchten;
- bij doodlopende watergangen altijd naar de open kant toe te werken;
- te kiezen voor een visvriendelijke baggermethode.

Plaatselijk verdiepen van watergangen



Men kan verschillende baggermethodes toepassen, zoals de kraan-, zuiger-, of bulldozermethode. Het werken met een cutterzuiger is het meest visvriendelijk, omdat hierbij geen slibopwerveling optreedt.
Een andere mogelijkheid is de hydraulische kraan met een dieplepelbak. Dit zgn. groot onderhoud overigens niet te verwarren met de keur op het jaarlijks verplichte onderhoud vanwege de waterschappen: de schouw (±1 november).

Watergangen plaatselijk te verdiepen op bijvoorbeeld de hoekpunten van twee watergangen en uitmondingen van duikers, waar nog wel eens drempelvorming door slibophoping optreedt.

Vluchtplaatsen en bereikbaarheid

De vissen moeten de voor hun voortbestaan noodzakelijke gebieden kunnen bereiken.
Vooral voor de diepere vluchtplaatsen is dit van levensbelang.
Problemen kan men voorkomen door:

— Peilverlagingen geleidelijk door te voeren, om vis de tijd te geven te vluchten en slibopwerveling tegen te gaan.
De peilverlagingen zijn alleen dan verantwoord indien de uitwijkmogelijkheden naar diepere delen aanwezig zijn en dit ondermeer niet in de paaitijd en in de winter plaatsvindt.

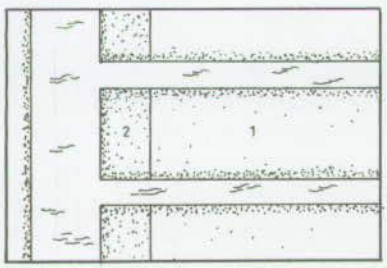
De hoogte van het waterpeil in zomer en winter is vastgelegd in het peilbesluit van de waterkwantiteitsbeherende instantie. Voor bestuurders van hengelsport- verenigingen is het belangrijk daarop attent te zijn.

— Er voor te zorgen dat duikers en stuwen passeerbaar zijn. Duikers zijn passeerbaar als ze een doorsnede hebben van minimaal 50 cm. en dienen zo kort mogelijk te worden uitgevoerd. Vissen moeten het licht aan de andere kant kunnen zien. Juist bij lage waterstanden is het belangrijk dat de vissen de duikers kunnen passeren. De duikers kunnen daarom het best zo laag mogelijk in het profiel worden geplaatst (10 cm. boven de bodem met het oog op slibinspoeling). De openingen van de duikers mogen niet dichtgroeien. Tijdig onderhoud ter plaatse is belangrijk.
Stuwen zijn voor vrijwel iedere vissoort te passeren, indien het hoogteverschil tussen twee stuwpanden niet groter (beter zelfs kleiner) dan 20 cm is. Het kan wenselijk zijn om, wanneer daartoe de mogelijkheid bestaat, de vorm van de bovenzijde van de stuw aan te passen. Een en ander hangt tevens af van de waterdiepte dan wel constructie vóór de stuw. Betonnen vloeren zijn dan onbruikbaar. Meestal is de bovenzijde van de stuw recht. Een V-vorm is echter gunstiger voor de vismigratie.
Voor oplossingen bij grotere hoogteverschillen wordt verwezen naar vispassages (Bijlage 10).

Verbetering van de waterkwaliteit

Een goede waterkwaliteit is een voorwaarde voor een gezonde en gevarieerde vispopulatie.
Eutrofiëring als gevolg van (over)bemesting en/of door het inlaten van vervuild water moet worden tegengegaan.
De invloed van bemesting is te beperken door langs de wateren een bemestingsvrije strook te handhaven.

Bemestingsvrije strook langs kopsekant van de kavels



naar: Natuurtechnische mogelijkheden voor Landinrichting: "Sloten en vaarten '88".

Op tekening 6 komt naar voren:

1. grasland perceel
beweiding, bemesting, maaien voor 1 juni;

2. perceelkop;
geen beweiding, geen bemesting en geen depositie van sloot schoningsmateriaal.
maaien: na 1 juni

In Zuid-Holland is proefondervindelijk komen vast te staan, dat de voedselverrijking van sloten met 40-50% afneemt, als met bemesting van aangrenzende landbouwgrond een afstand van 3 meter tot de waterloop in acht wordt genomen.

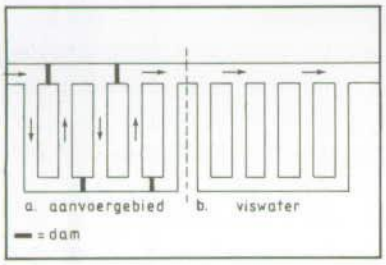
Inmiddels is bij het Centrum voor Milieukunde van de Rijksuniversiteit Leiden een computerprogramma ontworpen waarin zowel bedrijfs- en milieu-aspecten kunnen worden doorgerekend. Dit zogenaamde Kantstrooi Advies Systeem (KA-systeem) betekent een belangrijke bijdrage tot het optimaliseren van kantstrooien.
Des te smaller de kavels zijn, des te belangrijker de toepassing van het systeem. Tijdens het toetsen van dit computersimulatiesysteem kwamen de volgende conclusies naar voren:

1. Bij kantstrooien met volveldsinstelling, wat in de graslandpraktijk nog veel voorkomt, is de afstand tot de perceelsrand in sterke mate bepalend voor milieubelasting, maar in mindere mate voor de bedrijfsschade. Een wat grotere afstand tot de perceelsrand geeft een beduidend lagere milieubelasting, zonder noemenswaardige vermindering van het bedrijfsresultaat in de randzone.

2. Het kantstrooien met volveldsinstelling is sterk afhankelijk van het strooiertype: de resultaten van een pendelstrooier zijn minder slecht dan een tweeschijfstrooier.

3. Het gebruik van kantstrooivoorzieningen zoals de kantstrooipijp, ketsplaat en kantstrooischijf kan het strooiresultaat sterk tot zeer sterk verbeteren, zowel in bedrijfs- als in milieu-opzicht. Het is bij dergelijke scherp begrensde kantstrooibeelden van het grootste belang dat men nauwkeurig werkt, en dat een goede gemakkelijk te hanteren gebruiksaanwijzing wordt gegeven. Ideaal is dát kantstrooibeeld waarvan de begrenzing dicht bij het wiel ligt, zodat belasting van het milieu buiten het perceel nauwelijks mogelijk is.

Verlenging aanvoerroute gebiedsvreemd water



naar: Natuurtechnische mogelijkheden landinrichtingen projecten deel 2: "De otter".

Naast bovengenoemde aspecten is in veenweide- en kleigebieden het gebiedseigen water meestal van betere kwaliteit dan gebiedsvreemd water. Het inlaten van water geeft dan ook weleens achteruitgang van de waterkwaliteit tot gevolg.
Mogelijkheden om de nadelige gevolgen voor de vis en de vegetatie te beperken zijn:

- Het gebiedseigen water zo lang mogelijk vast te houden door het aanleggen van spaarbekkens;
- de aanvoerroute van gebiedsvreemd water te verlengen, zonder dat voor vissen gevaar bestaat voor isolatie in de leefomgeving, waar de verschillende leefgebieden niet aanwezig zijn.
- planten als filter te gebruiken. Bijv. mattenbies, riet of lisdodde zijn enigszins in staat stoffen uit het water op te nemen.

Daarnaast kunnen barrières ontstaan door bezinking.

Goede mogelijkheden biedt deze oplossing in combinatie met een verlenging van de aanvoerroute.

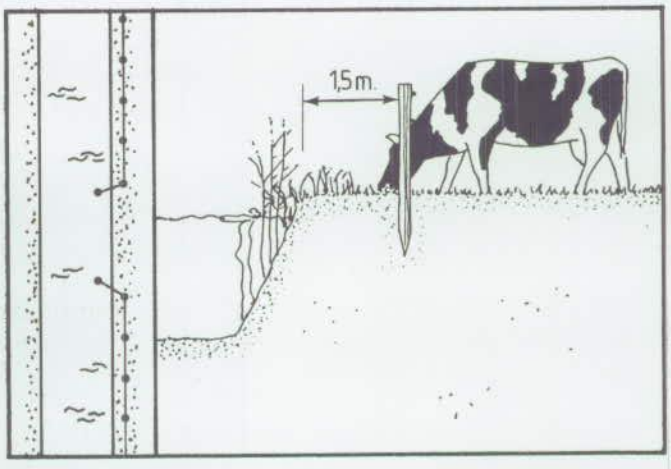
Riet en lisdodde zijn in vergelijking met mattenbies relatief milieu-kritisch.
In geval van gebruik van zgn. "biofilters" is het van belang om de waterloop plaatselijk te verondiepen of te verbreden, zodat enerzijds de groeiomstandigheden voor de planten verbeteren en anderzijds het natte profiel gelijk blijft.
Indien men tracht om de watergangen waarop wordt geloosd te isoleren van de overige wateren en inlaatwater te weren of te scheiden van het gebiedseigen water, dient men er rekening mee te houden dat vis migratie-mogelijkheden moeten worden geboden.

Oeverbescherming

Door afkalving van oevers worden de watergangen steeds ondieper, wat een achteruitgang van het vismilieu kan betekenen. Afkalving wordt onder meer veroorzaakt door vertrapping door vee.

Schade aan oevers is te beperken door waar mogelijk een raster te plaatsen of aanwezige rasters verder van de oever af te zetten.
Hiermee kan voor vissers tevens een ruimte gecreëerd worden om langs het water te lopen of te zitten.

Raster op oever om schade aan het talud te voorkomen



Natuur en Milieu 1988

Meestal worden geen speciale voorzieningen voor bescherming van de oever getroffen en wordt volstaan met het ophalen van het talud tijdens baggerwerkzaamheden. Dit dient tijdig te gebeuren om voor de vissen voldoende waterdiepte te behouden. In bepaalde watergangen, voornamelijk de hoofdwatergangen, kunnen steunverlenende maatregelen ter bescherming van de oever echter wenselijk zijn. Daarbij verdienen natuurlijke of natuurtechnische oplossingen de voorkeur. (Bijlage 4).
Bij toepassing van natuurlijke of natuurtechnische oplossingen is het belangrijk rekening te houden met de bevisbaarheid.

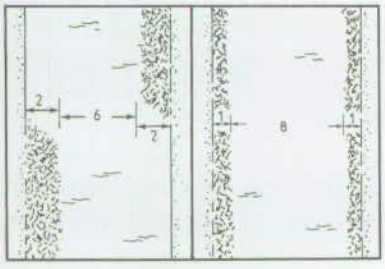
Dichtheid watervegetatie

Naarmate de watervegetatie een grotere bedekking vormt, neemt de bevisbaarheid af.

Vanuit sportvisserijbelangen is in watergangen een bedekking met water- en oevervegetatie van 20 tot 30%, regelmatig verpreid over de lengte van de oever een goed percentage.

Voor sommige vissoorten, bijvoorbeeld snoek is een gelijkmatig over het water verdeelde en gelede oeverzone van levensbelang.

Watergang met 25% bedekkingspercentage van vegetatie



Bereikbaarheid

De bereikbaarheid van watergangen kan verbeterd worden door aanleg van:

Parkeervoorzieningen, indien er geen ruimte is of de bodem te slap blijkt om de auto te parkeren

Overstapjes of hekken, indien rasters gepasseerd moeten worden

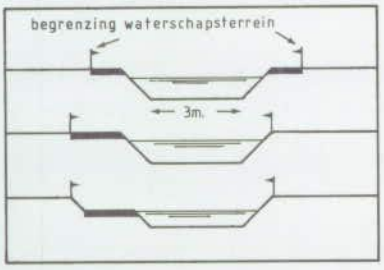
Bruggetjes, indien sloten gepasseerd moeten worden

Voor de uitvoering en andere voorbeelden zie bijlage 9.

Onderhoudspaden

Niet overal liggen onderhoudspaden langs de watergangen. Bij herinrichtingsplannen of ruilverkavelingen is het aanleggen ervan langs hoofdwatergangen wenselijk.

Dwarsprofielen van watergangen met onderhoudspaden



Voor waterschappen is het onderhoud gemakkelijker uit te voeren en dus veelal goedkoper. Bovendien is men minder afhankelijk van derden.

- Sportvissers kunnen vanaf deze paden vissen. Er kunnen afspraken gemaakt worden met de hengelsportvereniging, zodat het onderhoud niet wordt gehinderd door bevissing.
- Een onderhoudspad werkt als bufferstrook: er is minder kans op niet bedoelde bemesting van de watergang.

Dwarsprofielen van watergangen met onderhoudspaden

Goed bevisbare oevers zijn minimaal 1.5 tot 3 meter breed.

Bij steile taluds kan het onderhoudspad verdiept worden aangelegd, zodat vissen langs de watergangen beter mogelijk is.

Beplantingen

Bomen en struiken kunnen de omgeving ook voor sportvissers aantrekkelijk maken. Vroeger stonden langs veel watergangen houtsingels (elzen) of waren houtkades (bestaande uit bijv. els, eik, es, hondsroos, meidoorn en gelderse roos) aanwezig. Ze deden tevens dienst als veekering. Restanten hiervan zijn nog terug te vinden in het landschap.
Mede met het oog op natuur- en landschapsbelangen zijn deze beplantingen te behouden, te herstellen en waar mogelijk, opnieuw aan te leggen. Al eerder is gewezen op de rol die beplanting kan vervullen als oeverbescherming. Een beplanting met b.v. elzen in de buitenbocht van waterlopen met periodiek hoge stroomsnelheden kan meehelpen om erosie van de oevers te bestrijden, terwijl tevens voor vis waardevolle wortelmilieus kunnen ontstaan (zie bijlage 3).
Oeverbeplanting kan bovendien door beschaduwing de groei van watervegetatie remmen, zodat het onderhoud minder frequent behoeft te worden uitgevoerd. Een en ander hangt overigens ten nauwste samen met het type beek. Voor salmoniden is een plantebestand minder belangrijk dan voor snoek of zeelt. Afwisseling biedt dan ook de meeste waarborg voor een gevarieërde visstand.

De oevers van beplante watergangen blijven bevisbaar als:
- de watergang eenzijdig wordt beplant en de andere oever toegankelijk is.
- ruimte aanwezig is tussen de beplanting. Bijvoorbeeld: knotwilgen op 5 meter afstand van elkaar kunnen voldoende ruimte geven om ertussen te zitten vissen.

Om bomen en struiken in stand te houden is zo nu en dan onderhoud nodig. Zo moeten elzensingels om de 6 à 8 jaar teruggezet worden en knotwilgen om de 4 à 5 jaar geknot worden. Op veel plaatsen wordt inmiddels deze taak met behulp van vrijwilligers bij voorkeur bij aanwezigheid van een ijsdek uitgevoerd.

Om vertrapping van de oevers door allerlei activiteiten van vee te voorkomen, moet een raster geplaatst worden op ±1 m van de beplanting. Koeien en andere dieren kunnen onder de draad door grazen.

JAARLIJKS ONDERHOUD

Jaarlijks of klein onderhoud richt zich op beheersing van de groei van waterplanten in het natte profiel, van de plantengroei op taluds en eventueel op onderhoudspaden. Dit is belangrijk voor een goede doorstroming van het water maar ook voor de bevisbaarheid. Bij overdimensionering en voldoende diepte komen die problemen minder aan de orde.
De wijze waarop men dit onderhoud uitvoert heeft veel invloed op het leven van dieren en planten in en langs de watergang.

Er bestaan verschillende onderhoudsmethodes:
a. handmatig
b. biologisch
c. mechanisch
d. chemisch

Voor de vissen is het van belang dat er geen *rigoreuze methoden* worden gehanteerd, waarbij uit de gehele watergang alle waterplanten worden verwijderd. Daarmee gaan de meeste voedsel-, schuil- en paaiplaatsen verloren. Soms krijgt zelfs vis geen kans om weg te komen en wordt ze tegelijk met de planten uit de watergang verwijderd. Voorbeelden van rigoreuze onderhoudsmethoden was het chemisch onderhoud. In Nederland is deze methode in waterhoudende watergangen (vrijwel) niet toegestaan.

Bij mechanische onderhoudsmethoden houdt het veegmes de kanten intact en maakt de bodem rigoreus schoon. Het onderhoud kan ook uitgevoerd worden met de *maaikorf* (mechanisch) of wel met de *hand*. Men kan daarbij selectief te werk gaan en een deel van het profiel ongestoord laten, zodat voedsel- schuil- en paaiplaatsen (gedeeltelijk) gespaard blijven. Helaas worden veel waterplanten onnodig met de maaikorf of maaitboot verwijderd.

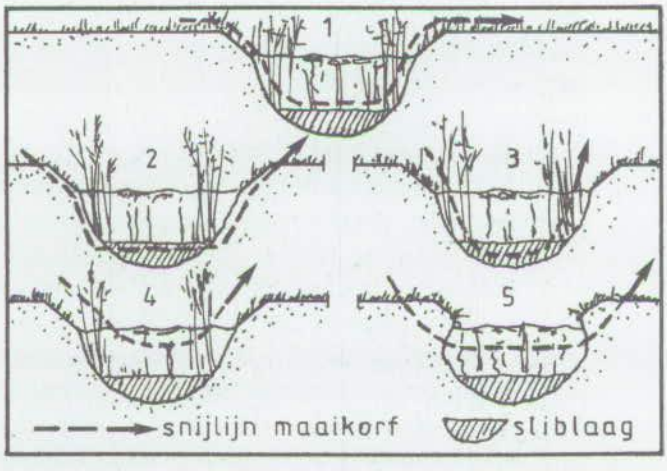
Vanuit natuurtechnisch oogpunt is de maaikorf het meest geschikt. Deze bestaat uit een open korf waardoor een deel van de bagger met het water inclusief vis terugvloeit. De vastere delen komen op de kant of in de boot terecht.

De watergang wordt daarom op een minder rigoreuze wijze schoongemaakt dan bijv. met een veegboot.

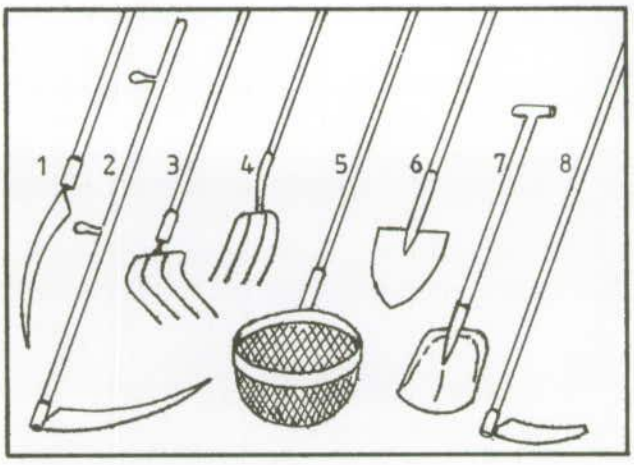
Bij machinaal onderhoud in doodlopende watergangen dient men altijd naar de open kant toe te werken zodat de vis kan vluchten.
Hoewel selectief is onderhoud met de hand een visvriendelijke maar dure en niet altijd bruikbare methode.

Handmatig schonen is echter relatief duur vanwege de hoge loonkosten en vindt nog erg weinig plaats.

Gerichte maaisystematiek



1. *Alleen oever en waterplanten*
2. *Profileren en slib meenemen*
3. *Alleen sliblaag*
4. *Alleen een deel van waterplanten*
5. *Herstel van vertrapte oevers*



1. *Snijzeis*
2. *Zeis*
3. *Sloothaak*
4. *Riek/greep*
5. *Baggerbeugel*
6. *Graaf*
7. *Bats*
8. *Hakzeis*

Waar mogelijk kan een *biologische methode* worden toegepast. Plotselinge verstoringen in het ecosysteem kan men beperken of kunnen zelfs geheel overbodig zijn. Biologisch onderhoud kan geschieden door het uitzetten van graskarper. Dit kan leiden tot goede resultaten. Voor het uitzetten van graskarper moet aan een aantal voorwaarden zijn voldaan:

- de vissen moeten betrokken worden van de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, die de graskarpers controleert op het voorkomen van ziektekiemen en parasieten
- er moeten graskarper-dichte afsluitingen aanwezig zijn (gaashek, spijlenrooster), zodat verspreiding naar andere watergangen wordt tegengegaan.
- in de watergang moet minimaal een halve meter waterdiepte het gehele jaar door aanwezig zijn.
- afspraken dienen te worden gemaakt tussen de hengelsportvereniging en de waterbeheerder over het al of niet terugzetten van gevangen vis.
- Betreffende het beheer van de graskarperstand het volgende:
  Wordt de watervegetatie te veel weggevreten, dan moet graskarper worden verwijderd, bijvoorbeeld de helft van het destijds uitgezette aantal.
  In geval dat de watervegetatie onvoldoende wordt aangetast, waardoor het water te sterk begroeid blijft, zal in het volgende voorjaar graskarper moeten worden bijgezet.

Een andere vorm van biologisch onderhoud kan geschieden door beschaduwing met behulp van bomen en struiken of drijvende waterplanten (als bijv. gele plomp, waterlelie en drijvend fonteinkruid).
Volledige beschaduwing kan een tekort aan watervegetatie en voedselorganismen veroorzaken omdat te weinig licht doordringt in het water. Voor het milieu van de vissen kan men beter streven naar halfbeschaduwing, waarbij dan eventueel aanvullend onderhoud wordt gepleegd. Bovendien is de watergang dan beter bereikbaar voor vissers.

Bij de uitvoering van het onderhoud is aandacht nodig voor:

- *Het tijdstip van schoning.* Maaien in het voorjaar kan veel schade toebrengen aan paaiende vissen, aan afgezette eieren op planten en aan jonge vis (zie paaitijd bijlage 1).
  Ook voor de plantengroei kan een verkeerd tijdstip nadelige gevolgen hebben. Door het te vroeg weghalen van voor de waterafvoer relatief "onschuldige" planten, kunnen ongewenste planten zich snel en sterk ontwikkelen, zodat extra onderhoudsbeurten noodzakelijk zijn.
  Zo zullen drijfbladplanten zoals watergentiaan of drijvend fonteinkruid de waterafvoer niet zo zeer belemmeren, maar wel de groei van de overige vegetatie remmen. Bij vroegtijdige schoning van deze planten wordt de weg vrijgemaakt voor een explosieve groei van draadalgen, waterpest en dergelijke.
  Een goed plantenecologisch advies is dus noodzakelijk (Adviesgroep Vegetatiebeheer).

— *Het verwijderen van de gemaaide waterplanten uit de watergang.*
Bij het vergaan van deze planten wordt zuurstof verbruikt, zodat een zuurstof tekort voor de vissen kan optreden. Afvoeren betekent bovendien een voedselverarming van het ecosysteem wat in voedselrijke milieu's wenselijk kan zijn.

— *Een selectieve werkwijze.* Voldoende voedsel-, schuil- paaiplaatsen en vluchtmogelijkheden kunnen gehandhaafd blijven indien niet alle oevers of oeverdelen in een watergangenstelsel gelijktijdig worden aangepakt.

Belangrijk is tenslotte te kiezen voor een constant onderhoudsregime en dit consequent uit te voeren. Daarbij kan tevens gedacht worden aan combinaties van verschillende plantenbeheersingsingsmethoden. Het ecosysteem krijgt dan de kans zich hieraan aan te passen. Behalve voor de onderhoudsmethode geldt dit ook voor de frequentie en het tijdstip van uitvoering.
Het onderhoudsregime ligt vast in het onderhoudsplan van het waterschap dat is afgesteld op het waterbeheerplan. In het waterbeheerplan zijn functies toegekend aan de wateren. Het onderhoudsplan houdt derhalve altijd een belangenafweging in tussen de verschillende functies en de practische en financiële mogelijkheden. Ook de sportvisserijbelangen zijn hier aan de orde.

HOOFDSTUK 5 KANALEN

TYPERING KANALEN

Kanalen zijn watergangen, die gegraven zijn ten behoeve van de beroepsscheepvaart. Te onderscheiden zijn de bevaren kanalen en kanalen van wat oudere datum, die hun scheepvaartfunctie verloren hebben.

— *Bevaren kanalen*
De Nederlandse kanalen worden ingedeeld naar scheepvaartklassen.

De inrichting van deze kanalen is in eerste aanleg afgestemd op de scheepvaartfunctie. Maatregelen ter bescherming van de oevers zijn veelal noodzakelijk.

— *Onbevaren kanalen*
Kanalen zijn in de regel 2 tot 4 meter diep.
De eerste taak is de aan- en afvoer van water uit het achterland.

Deze kanalen zijn vaak aantrekkelijke viswateren, vanwege de doorgaans goede bereikbaarheid en omdat zich mogelijkheden voordoen voor het organiseren van viswedstrijden.

Visstand en milieu

De samenstelling van de visstand is per kanaal verschillend. In de bevaren kanalen is door de veelal geringe ruimte in het profiel en de drukke scheepvaart weinig plantengroei mogelijk. Hierdoor kan een tekort optreden aan paai-, voedsel- en schuilplaatsen. Omdat in de onbevaren kanalen deze ruimte voor de plantengroei wel aanwezig is, kan zich een goede visstand ontwikkelen met als gevolg dat aantrekkelijke viswateren ontstaan. De visstand wordt ook beïnvloed door eventueel aanwezige verbindingen met andere wateren, waar dan bijvoorbeeld wel paaiplaatsen zijn te vinden.
Het aantal vissoorten in de kanalen met slechte waterkwaliteit en geringe plantengroei beperkt zich vaak tot brasem, karper, blankvoorn en snoekbaars. Deze soorten kunnen daar wel in grote aantallen voorkomen.
Ook aal en alver leven wel in deze kanalen. Snoek, zeelt en ruisvoorn leven alleen in kanalen met voldoende plantegroei en goede waterkwaliteit.

Sportvisserij

Langs de oevers van kanalen wordt voornamelijk zittend gevist, in veel mindere mate ook wel lopend.
Plaatsen waar men graag vist zijn :

- Bij zwaaikommen. Hier is vaak meer plantengroei en meer rust dan elders, zodat zich hier veel vissen ophouden.
- Bij of vanaf bruggen. Hier zijn schaduwrijke plaatsen waar vissen zich graag schuil houden.

- Nabij schutsluizen of andere plaatsen waar het water in beweging is. Vissen komen hier op af.

De bereikbaarheid van visstekken langs kanaaloevers wordt soms bemoeilijkt door de afwezigheid van parkeerruimte. De aantrekkelijkheid van een kanaal kan ook verloren gaan door te steile taluds.

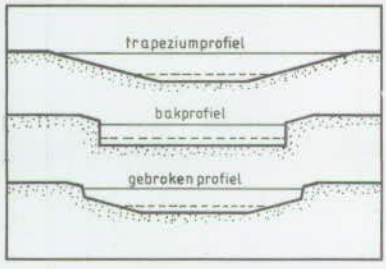
Kanalen lenen zich bij uitstek voor wedstrijdvisserij, omdat het langs een kanaaloever goed mogelijk is een traject uit te zetten waar een ieder onder nagenoeg dezelfde omstandigheden kan vissen.

Foto: Pierre Bronsgeest.

MAATREGELEN TER VERBETERING VAN HET LEEFMILIEU

Voedsel- paai- en schuilplaatsen in bevaren kanalen

Profieltypen van kanalen



naar: *"Wegwijzer voor de binnenscheepvaart*

Het leefmilieu voor vissen is in bevaren kanalen vaak slecht door het geringe voedselaanbod en het nagenoeg ontbreken van paai- en schuilplaatsen. De mogelijkheden deze kanalen een visvriendelijker inrichting te geven is o.a. afhankelijk van de profielvorm en de beschikbare ruimte.

Er zijn drie profieltypes te onderscheiden:

1. *Trapeziumprofiel*
Vegetatiegroei is hier mogelijk als er doorgroeibare materialen als oeverbescherming zijn toegepast (en de waterbeweging dit toestaat).

2. *Bakprofiel*
De verticale wanden en de veelal grote waterdiepte maken planten- groei langs de oevers onmogelijk.

3. *Gecombineerd profiel of zoals op de tekening: gebroken profiel*
Afhankelijk van de diepte van de knik is hier vegetatie groei mogelijk zoals in profiel 1.
Mogelijkheden om in deze kanalen paai-, voedsel- en schuilplaatsen te creëren zijn:

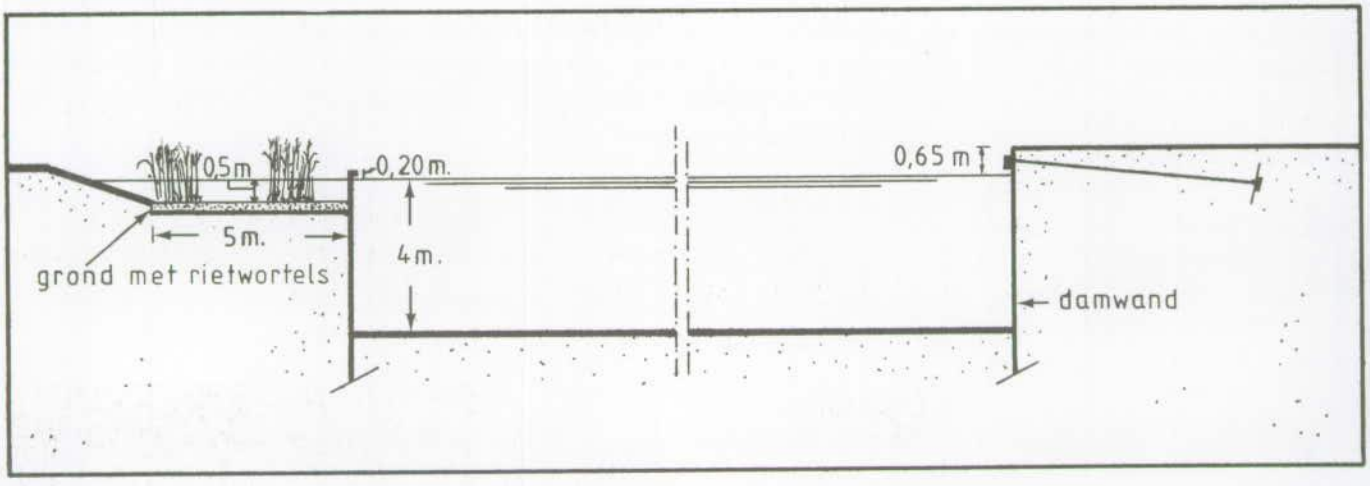
— **Toepassing van doorgroeibare materialen**
Op glooiende taluds (profiel 1 en 3) kunnen planten groeien als er voor de oeverbescherming gebruik is gemaakt van doorgroeibare materialen.

De toepassing van doorgroeibare materialen is reeds besproken in hoofdstuk 3.

— **Het aanleggen van plasbermen**
Ook het aanleggen van plasbermen is reeds besproken in hoofdstuk 4.
In kanalen met een bakprofiel en/of een sterke golfbeweging is dit vaak de enige mogelijkheid om plantengroei langs de oevers mogelijk te maken. Een vereiste is dat een deel van het profiel hiervoor beschikbaar is.

Bij aanwezigheid van vooroevers dienen op regelmatige afstanden openingen met een minimale breedte van 50 cm aanwezig te zijn, teneinde de vissen gelegenheid te geven tot uitwisseling voor en achter een aanwezige beschoeiing.

Plasberm in kanaal



Uit een kostenvergelijking tussen cultuurtechnische- en milieu-vriendelijke oevers van kanalen blijkt dat de totaalkosten (investeringskosten en kosten van onderhoud en beheer) van milieuvriendelijke constructies door aanleg van plasbermen niet altijd hoger zijn dan die van cultuurtechnische oevers. In bepaalde gevallen zijn ze zelfs lager.

— **Het aanleggen van natte oeverzones**
Als er in het natte profiel geen ruimte is voor het aanleggen van paai- en voedselplaatsen, is ook de droge oever langs het kanaal daarvoor te gebruiken. Voor de rust in het paai- of schuilgebied dienen deze niet langs druk bezochte plaatsen, door bijv. recreanten, gesitueerd te zijn. Voorbeelden van natte oeverzones zijn:

Ondiepe plaatsen op een aantal punten langs het kanaal.

Brede, natte oeverzone zoals in het Beatrixkanaal

Een brede, natte oeverzone die als paaiplaats wordt ingericht moet:
- niet dieper zijn dan 50 tot 75 cm.;
- een gevarieerde vegetatie hebben. De ontwikkeling hiervan kan op gang worden gebracht door aanplantingen;
- een open verbinding hebben tussen kanaal en paaiplaats van ten minste 1 meter breedte.

Grote, brede natte oeverzones kan men ook inrichten voor het vissen. Het verdient

dan aanbeveling visplaatsen niet direct naast de paaiplaatsen aan te leggen met het oog op de noodzakelijke van rust in het paaigebied.

Natte oeverzones langs kanaal

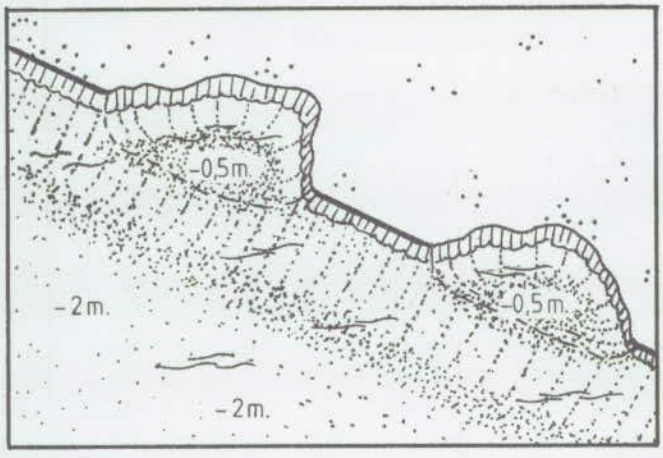


Foto OVB, Nieuwegein

Voedsel-, paai- en schuilplaatsen in onbevaren kanalen

Kanalen die niet bevaren worden bieden goede mogelijkheden voor natuur- en recreatieontwikkelingen en zijn voor de sportvissers interessante viswateren.

Vegetatie

Als paai-, voedsel-, en schuilplaatsen is de aanwezige vegetatie van belang. Bij niet te steile taluds (maximaal 1 : 2) ontstaat spontaan plante- groei op de oeverzone. Een goed voorbeeld hiervan is het kanaal Almelo-Nordhorn.

De mogelijkheden voor een rijk gevarieerde vegetatiezone zijn te vergroten door het talud aan te passen. Een aantal voorbeelden hiervan zijn al in hoofdstuk 4 gegeven. Een ononderbroken brede vegetatiezone langs de gehele oever maakt een kanaal echter onbevisbaar. Daarom kan het in sommige gevallen juist nodig zijn het kanaal plaatselijk uit te diepen of het talud steiler te maken om de breedte van de vegetatiezone te beperken.

Onderhoud

Belangrijk is dat deze kanalen op diepte gehouden worden door op tijd te baggeren. Problemen als vissterfte door zuurstoftekort worden hiermee voorkomen. Bij kanalen, die hun scheepvaartfunctie hebben verloren, blijft het baggeren vaak achterwege.
Ook in verband met de bevisbaarheid dient echter regelmatig onderhoud te worden uitgevoerd. Door een te dichte vegetatie neemt de bevisbaarheid af. Op de uitvoering van het onderhoud is in het vorige hoofdstuk al ingegaan.

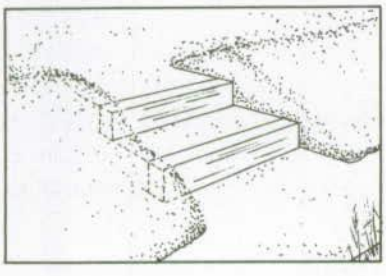
INRICHTINGSMAATREGELEN VOOR DE SPORTVISSER

Bereikbaarheid

Voorzieningen om de bereikbaarheid te vergroten zijn parkeerplaatsen paden, hekken of hekoverstapjes en taludtrappen.
Langs kanalen kunnen steile oevers voorkomen die moeilijk bevisbaar zijn. Om de vismogelijkheden langs dergelijke kanalen te verbeteren zijn taludtrappen aan te leggen. Hiermee kan door betreding eventuele schade aan het talud worden voorkomen.

Taludtrappen moeten onderaan voldoende breedte hebben om erop te kunnen zitten. De trap mag niet boven het talud uitkomen om het maaien niet te bemoeilijken.
Taludtrappen kunnen uitgevoerd zijn in beton of in hout. Beton is duurder, maar vraagt nauwelijks onderhoud.

Taludtrap



Een voorbeeld van een eenvoudig aan te leggen trap laat de tekening zien.

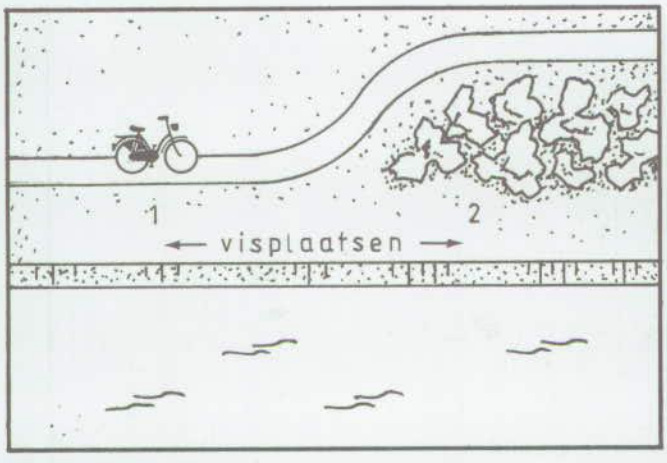
Aandachtspunten bij de uitvoering zijn:
- verankering van de treden d.m.v. een staaldraad of piket;
- goede ontwatering d.m.v. een afvoerpijp langszij en een doorlatende trapbodem.
- voorkomen van uitglijden door bijvoorbeeld de treden in te smeren met bitumen en vervolgens in te strooien met schelpgruis.

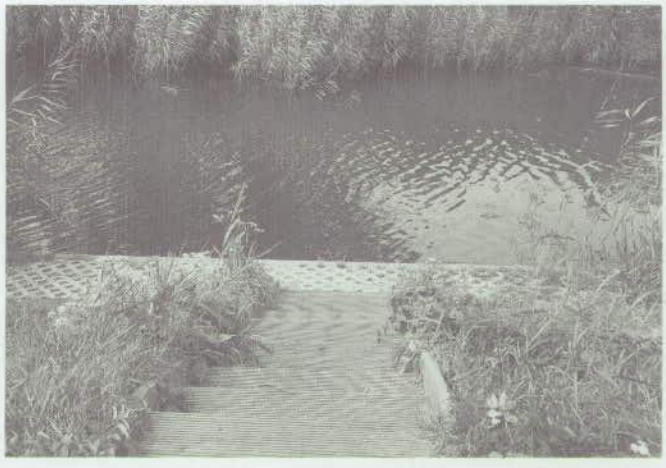
Ook verlaagde schouwpaden kunnen de vismogelijkheden langs steile kanaaloevers verbeteren.

Recreatief medegebruik

Sportvissers zijn niet de enige recreanten die gebruik maken van de kanalen. Sommige voorzieningen kunnen gemeenschappelijk worden gebruikt, zoals opstapplaatsen voor kanoërs, fiets- en wandelpaden.
Fiets- en wandelpaden maken het water ook voor sportvissers bereikbaar.

1 *Fietspad niet te dicht langs het kanaal*
2 *Geschikte visstek*





In- en uitstapplaatsen voor kanoërs kunnen tussentijds uitstekend worden gebruikt door sportvissers.

Sportvissers en andere recreanten moeten elkaar zo min mogelijk hinderen.

Met borden kan men de verschillende categorieën recreanten attenderen op mogelijke hinder, die zij anderen aandoen en vragen hier rekening mee te houden.
Bijvoorbeeld bij in- en uitstapplaatsen voor kanoërs kan men vissers met borden duidelijk maken dat deze in de eerste plaats voor kanoërs zijn bedoeld.

Bij brede kanalen kan men via borden de kanoërs en motorjachten vragen een afstand van ongeveer 15 meter van de oever te bewaren. De vissers hebben dan minder last van verstoring.

Ook fiets- en wandelpaden direct langs de oever kunnen de rust van de vissers verstoren en gevaarlijk zijn voor passerenden door plotseling achter uitstekende hengels.

Enige afstand tot de visoevers (bijv. 10 meter) bij het aanleggen van nieuwe paden is wenselijk.

HOOFDSTUK 6 ONTGRONDINGEN

TYPERING ONTGRONDINGEN

Overal in Nederland zijn plassen ontstaan ten gevolge van ontgrondingen voor klei-, zand- en grindwinning.
Deze plassen variëren in afmeting, vorm, inrichting en gebruik.
Ieder jaar ontstaan nog nieuwe ontgrondingsplassen. Veel plassen vervullen een functie als viswater. Vooral in waterarme gebieden betekenen deze plassen een belangrijke aanvulling op het bestaand viswateraanbod. Klei- en grindgaten bieden de sportvissers in het rivierengebied een rustige en beschutte visstek.

In het verleden zijn bakvormige, diepe tot zeer diepe zand- of grindplassen met steile wanden ontgrond, die weinig mogelijkheden boden voor de ontwikkelingen van een visstand; laat staan er te kunnen vissen. Een en ander leidde tot critische geluiden uit de sportvisserij.
Tegenwoordig wordt in de planfase reeds rekening gehouden met een toekomstige natuur- of een recreatieve functie. Via het te hanteren plan "Gegrond ontgronden" worden voorwaarden opgenomen in de ontgrondingsvergunning. Een ontgrondingsvergunning wordt verleend door Gedeputeerde Staten van de betreffende provincie. Rijkswateren vallen overigens onder het ministerie van Verkeer en Waterstaat.
Met de afgfite van de vergunning kunnen regelingen zijn opgenomen over de financiën voor de inrichting na de ontgronding.
Klei- of tichelgaten geven veel minder aanleiding tot problemen omdat hier niet zo diep wordt gegraven. Ze vormen zelfs uitstekende vis-milieu's die over het algemeen goed bevisbaar zijn. (zie hoofdstuk 9).

Visstand en milieu

Er dient onderscheid te worden gemaakt tussen de buiten- en binnendijks gelegen ontgrondingen. Buitendijkse ontgrondingen overstromen bij hoog water, of hebben een open verbinding met de rivier, waarbij natuurlijke visintrek, zoals van salmoniden, cypriniden en aal vanuit deze rivier plaatsvindt (zie hoofdstuk 9).
Het visbestand in binnendijkse ontgrondingen loopt uiteen afhankelijk van de inrichting, waterkwaliteit, visuitzetting en verbindingen met andere wateren (bijv. sloten).
Algemeen voorkomend zijn aal, brasem, snoekbaars, karper, baars en blankvoorn.
Afhankelijk van de situatie zijn ook bijv. ruisvoorn of snoek mogelijk.
Soms gebeurt het dat een water specifiek voor een bepaalde vissoort wordt bestemd en ingericht, zoals een karper- of forelvijver.

Sportvisserij

Op de meeste plassen wordt vooral vanaf de oever gevist.

Foto OVB, Nieuwegein

Op grotere plassen kan de bootvisserij tevens een belangrijke plaats innemen. Aantrekkelijke visplaatsen voor bootvissers vormen de overgangen van ondiep naar diep water. Hier houdt zich vaak veel vis op.

Het is mogelijk de plas (of een deel van de plas) specifiek voor bepaalde vismethodieken in te richten. Mogelijkheden voor bijvoorbeeld wadend vissen kunnen gecreëerd worden door een flauw aflopende onderwaterbodem aan te leggen.

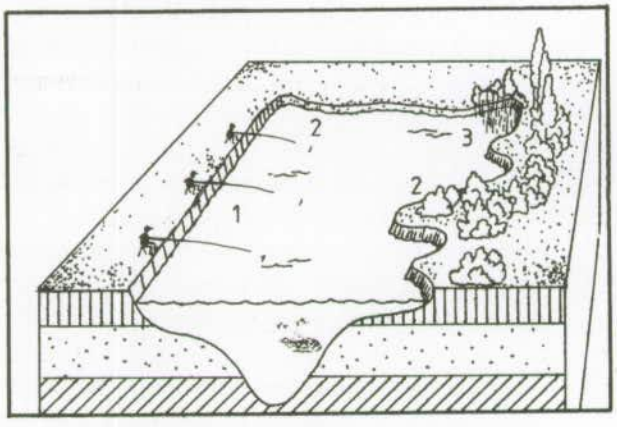
Vorm en diepte van de plas

Omdat het bij ontgrondingen vaak gaat om geheel nieuwe situatie's worden eerst enkele opmerkingen gemaakt ten aanzien van de vorm en diepte van de plas.

Vorm van de plas

Een grillige, onregelmatige vorm betekent een vergroting van de totale oeverlengte. Bovendien bieden zulke oevers gevarieerde mogelijkheden, zowel voor vissen als voor vissers:

Oeverlijn verschillen



1: Er kan ook een wedstrijdtraject worden uitgezet.
2: Besloten visstekken en stekken aan het open groot water zijn aanwezig.
3: Beschutte paai- en schuilplaatsen zijn te creëren met behulp van beplantingen.

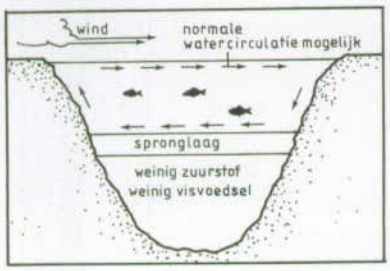
Om de oeverbelasting door golfslag te beperken moet de lengterichting van de plas loodrecht op de overheersende windrichting gesitueerd worden. De strijklengte van de wind over het water is daar klein en de golfslag geringer.
Dure oeverbeschermende maatregelen zijn dan vaak overbodig of kunnen in een minder zware constructie worden uitgevoerd.
Een andere oplossing om de strijklengte te verkleinen kan men vinden door het aanleggen van eilanden in plassen.
Tevens wordt daarmee de recreatieve variatie vergroot.

Diepte van de plas

Een waterdiepte van gemiddeld 2 tot maximaal 6 meter is voor de sportvisserij het meest geschikt. In plassen met deze gemiddelde diepte is een goed leefmilieu voor de vissen relatief gemakkelijk te realiseren. Bovendien zijn ze goed bevisbaar, ook vanuit een boot.

In diepere plassen kunnen problemen ontstaan voor de visserij door het optreden van een zogenaamde spronglaag.
De spronglaag kan in de zomer ontstaan door opwarming van de bovenste laag van het water. Op grotere diepte dringt weinig of geen zonnestraling meer door, zodat hier geen temperatuurstijging plaatsvindt. Warm water is lichter dan koud water en in de plas zal als het ware een warme laag water boven een koude laag water gaan drijven.

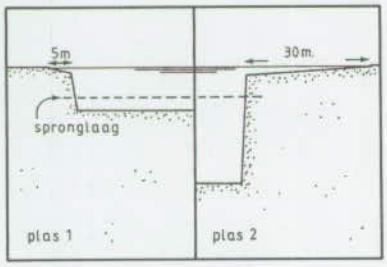
Spronglaag



Tussen beide lagen vormt zich een overgangslaag waarin de temperatuur snel daalt; de spronglaag. De spronglaag vormt een barrière, waardoor geen zuurstofuitwisse-

ling meer plaats vindt tussen beide lagen. De zuurstofvoorraad in de onderste laag kan snel worden uitgeput onder andere door afbraakprocessen.
Vissen kunnen naarmate het zuurstofgehalte in deze onderlaag afneemt niet leven en zijn aangewezen op het watergedeelte boven de spronglaag.
Op zich hoeft dit voor de vissen nog geen probleem te zijn, indien deze bovenlaag voldoende leefruimte biedt voor een gevarieerde visstand. Vissoorten die het van bodemorganismen moeten hebben vertrekken. Eventuele problemen ontstaan vaak pas in de herfst.
Als in de herfst de temperatuur daalt, daalt ook de watertemperatuur in de bovenlaag en kan watercirculatie met de onderlaag weer plaatsvinden. Deze is echter zuurstofloos, zodat deze omkering kan leiden tot een zuurstof-tekort in de bovenlaag met massale vissterfte als gevolg.
De diepte waarop de spronglaag kan voorkomen verschilt per plas. Dit is onder andere afhankelijk van weersinvloeden en de oppervlakte, vorm en inhoud van de plas, die van invloed zijn op het vermengen van watermassa's. De afmeting van de plas en de oriëntatie van de lengterichting ten opzichte van de overheersende zuidwestelijke wind zijn daarom mede bepalend voor de diepte van de spronglaag.
Uit onderzoek enkele voorbeelden:
Braasemermeer (515 ha) 24-26 m, Sloterplas (80 ha) 15-23 m, Weypoortplas (20 ha) 12-15 m. In zeer kleine plassen (2 ha) kan de spronglaag al op 4 meter diep optreden.

Model plas 2 is gunstiger leefmilieu dan plas 1



Bij het tot stand komen van nieuwe plassen dient men bij voorkeur niet dieper te graven dan de te verwachten diepte van de spronglaag.
Voor de zand- of grindwinning wordt om economische redenen vaak toch dieper gegraven. Als de plas na de ontzanding niet gedempt wordt tot de gewenste diepte, kan een vorm worden gekozen waarbij een zo breed mogelijke zone, boven de spronglaagdiepte wordt gecreëerd.

Op bestaande kleine diepe plassen is mogelijk het zuurstofprobleem op te heffen door middel van beluchting van de zuurstofloze onderlaag. Dit is een technische oplossing, die een investering en vervolgens ook onderhoudskosten vergt. Lopend onderzoek naar de toepasbaarheid van dit principe in de praktijk (Waterloopkundig Laboratorium te Delft), leidt mogelijk naar oplossingen in deze sfeer.

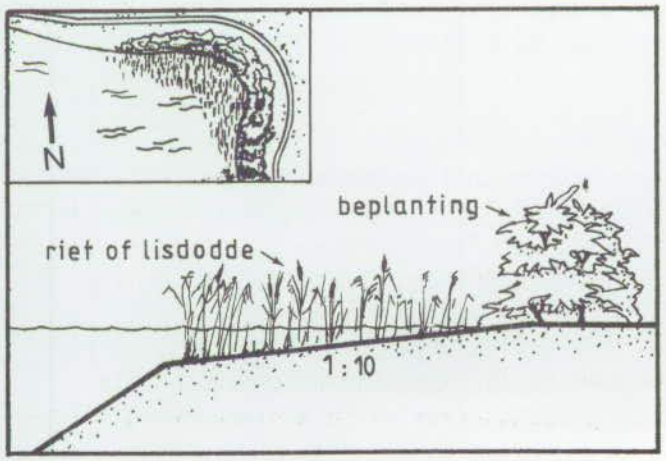
INRICHTINGSMAATREGELEN VOOR HET LEEFMILIEU

Voedsel-, paai- en schuilplaatsen

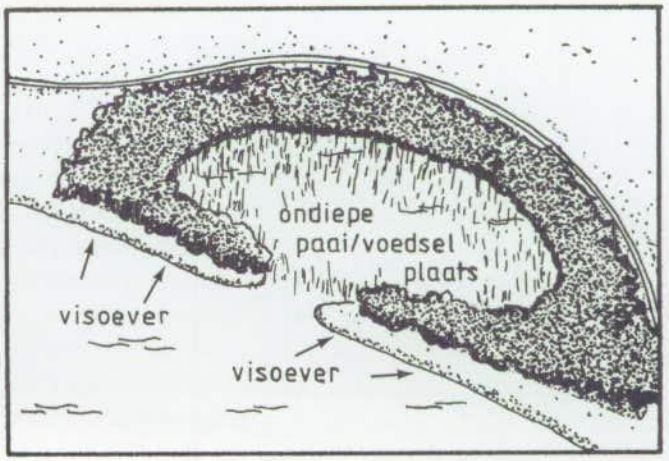
Bepaalde plekken van een plas zijn speciaal voor vissen in te richten als voedsel-, paai- en schuilgebied. Voorbeelden hiervan zijn:

— *Een ondiepe, brede oeverzone.*
Als paaiplaats is een zonnige ligging gunstig.
Dit bevordert een snelle opwarming.

Brede ondiepe oeverzone



Hafvormige oever



Doornachtige of dichte beplanting op de oever beschermt de plaatsen tegen verstoring door recreanten.

— *Een hafvormige oever.*
De beschikbare, bevisbare oeverlengte blijft vrijwel gelijk.

— *Een onderwatereiland.*
Een onderwatereiland is een ondiep gedeelte in een plas (maximaal 1 m. waterdiepte). Het eiland moet op enige afstand van de oever worden gesitueerd, zodat het vissenvanaf de oever niet wordt belemmerd. Voordelen van zo'n eiland zijn: maximale benutting van de oever voor de sportvisser; geen verstoring door recreanten op de oever; breking van de golfslag van het grote oppervlaktewater (oeverbescherming).

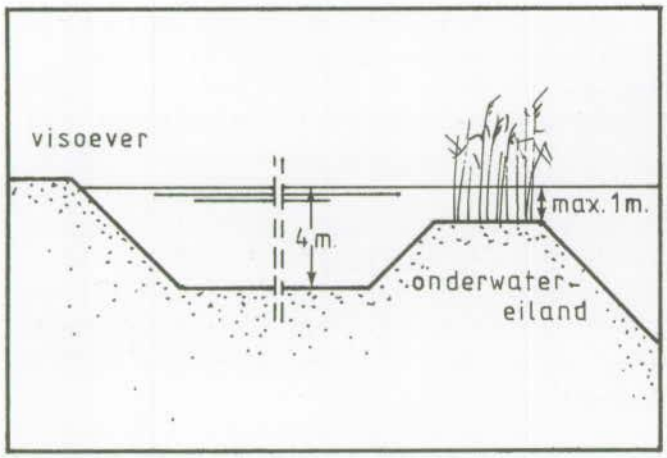


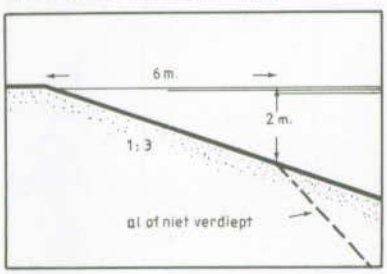
Foto OVB, Nieuwegein

— *Kunstmatige structuren.*
In plassen waar door steile oevers, en/of grote diepte geen beplanting mogelijk is, kunnen kunstmatige structuren worden aangebracht, die als imitatie van plantengroei dienst kunnen doen. Bijvoorbeeld door het plaatsen van dennetjes, takkebossen, drainagepijpen, autobanden e.d. op de bodem.
Een goede plaats daarvoor is op de overgang van ondiep naar diep water.

Oevertaluds

Bij ontgrondingen kwamen bakvormige plassen voor met steile taluds (1:1 of steiler). Voor water- of oeverplanten is het moeilijk zich hier te vestigen. Kale plassen ontstaan, zonder enige variatie en derhalve voor de vissen een weinig interessant milieu.
De sportvisserij is gebaat bij flauwere taludhellingen en enige variatie in de taludvormen.
Een talud van 1:3 is goed bevisbaar, biedt mogelijkheden voor enige plantengroei en is bovendien stabieler dan een steil talud, waardoor minder problemen voorkomen met oeverafslag.

Goed bevisbare oevervorm



Niet alle oevers van een visplas behoeven bevisbaar te zijn. Bepaalde oevers kunnen speciaal voor het bevorderen van de visstand worden ingericht. Voor het aanleggen van voedsel-, paai- en schuilplaatsen kunnen plaatselijk flauwere taludvormen worden gekozen (1:4 tot 1:10).

Peilfluctuaties
In de zandgebieden, waar de doorlatendheid van de bodem groot is, kunnen aanzienlijke waterstandverschillen tussen zomer- en winterpeil voorkomen.
Ook eventueel voorkomende ondoordringbare lagen voor water in de bodem kan

het waterpeil in een visplas aanzienlijk doen stijgen in perioden met veel neerslag. De meeste oeverplanten (behalve riet) zijn niet bestand tegen grote (> 30 cm) wisselingen van waterstanden. De kale oevers die zo ontstaan kalven af. Kale oevers kunnen een tekort aan schuil-, paai- en opgroeigebied betekenen. Tevens kan door afslag de bevisbaarheid afnemen.

Het waterpeil in een visplas is te beïnvloeden met behulp van een overstort of inlaat naar of vanuit een nabijliggend water. Hiermee wordt het waterpeil beheersbaar door water af te voeren dan wel in te laten.
Indien op basis van bodemkundig onderzoek bij nieuwe plassen, grote (> 30 cm) waterpeilverschillen zijn te verwachten, kan men dergelijke technische ingrepen overwegen. Dat geldt trouwens ook voor bestaande plassen met overeenkomstige problematiek.
In de nabijheid dient water aanwezig te zijn met een lager peil (overstort) of met een hoger peil en tevens schoon water (inlaat). Overstorten of inlaten zijn te realiseren door een verbinding te leggen met een naburige sloot met daarin een stuw geplaatst of door middel van een afvoerpijp.
Het is nodig de oever (en eventueel de bodem) aan de afvoerzijde te beschermen. Voor een afvoerpijp dient men een vuilvanger te plaatsen om verstopping te voorkomen.

Een overstort kan regelbaar worden ingesteld.
Een pijp is middels een aflsuiter open of dicht te draaien en in een stuw kan men een regelbare schuif plaatsen. Het voordeel van een regelbare waterstand is, dat bij eventuele werkzaamheden het waterpeil kan worden verlaagd. Werkzaamheden zoals herstel aan oeverbeschoeiing of onderhoud van de vegetatie kan "in den droge" eenvoudiger en daardoor goedkoper uitgevoerd worden.

Een hengelsportvereniging kan ten behoeve van een goed peilbeheer een regelbare stuw plaatsen. Een regelbare afvoerpijp dient men zo laag mogelijk aan te brengen. Dit is echter mede afhankelijk van het peil van het water waarop wordt afgevoerd.

Oeverbescherming

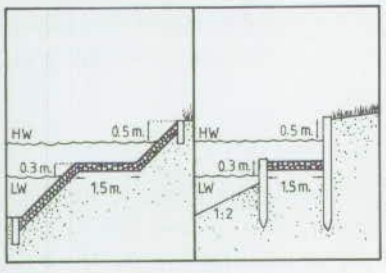
Bij oevers van plassen kan afkalving optreden onder meer door windgolven en afspoeling en uitspoeling van regenwater vanuit het land. Niet op alle plassen hoeft dit tot problemen te leiden. De mate waarin oeverafkalving plaats vindt is onder andere afhankelijk van de grondsoort en de vorm, grootte en diepte van de plas. Kleiige of lemige oevers zijn stabieler dan zandige oevers.
Begroeide oevers zijn vaak voldoende bestand tegen oevererosie, zeker indien daar oeverbeschermende plantesoorten in voorkomen.

Foto OVB, Nieuwegein

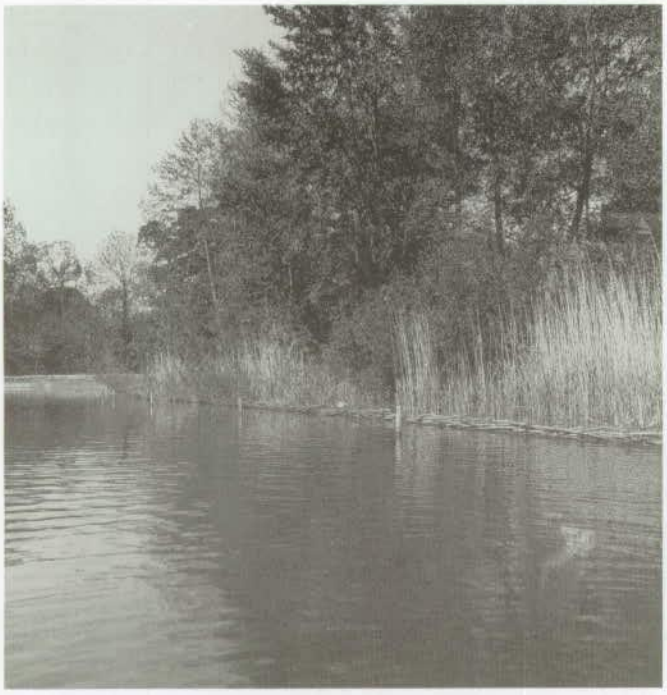
Op sommige plassen of gedeelten ervan kunnen oeverbeschermende maatregelen wenselijk zijn. In hoofdstuk 3 zijn verschillende mogelijkheden aangegeven. Enkele voorbeelden van toegepassing bij plassen zijn:
1. wiepen
2. betuining

Indien oeverafkalving het gevolg is van uit- of afspoeling van regenwater dan kan de aanleg van een eenvoudig drainagesysteem een oplossing bieden.
In bepaalde gevallen zijn in het bovenwatertalud greppels gegraven evenwijdig aan de oeverlijn die het afstromend water opvangen. Via enkele drainage pijpen wordt dit water vanuit de greppels naar de plas geleid.

Hoge oeverconstructie als gevolg van wisselende waterpeilen



Bij voorkomende waterpeilverschillen brengen oeverbeschermingsconstructies hoge kosten met zich mee. Zowel bij hoge als bij lage waterstanden mogen geen overslaande golven of onderspoeling voorkomen. Indien geen overstort mogelijk is zijn extra hoge constructies nodig.



Financiën zullen altijd een rol spelen bij de keuze van een bepaalde constructie. De keus zal gaan tussen een dure oplossing, die dan verder weinig onderhoud vergt of een goedkopere oplossing waar regelmatiger onderhoud bij nodig is. Verder is het niet nodig om langs de gehele oeverlijn voor een even zware constructie te kiezen, omdat niet alle oevers even zwaar worden belast.

In bepaalde gevallen kan men ook plaatselijk enige oeverafkalving toe staan, waardoor de milieuvariatie voor vissen en vele andere organismen kan worden vergroot.

Water- en oeverbeplanting

Met een aantal maatregelen kunnen de vestigingsomstandigheden voor water en oeverplanten worden verbeterd en een snelle groei hiervan worden bevorderd. Deze zijn:

- Terugzetten van de bovengrond, als dit goede teelaarde is. Na de ontzanding bestaan de oevertaluds vaak uit voedselarme gronden.
- Een (tijdelijke) oeverbescherming. Op plaatsen met een te sterke golfslag, kunnen (tijdelijke) golfbrekende constructies een rustiger milieu creëren (bijlage 3 en 4).
- Opbrengen van baggerspecie uit een naburig water, bijvoorbeeld een polderwater. In deze baggerspecie bevinden zich wortels of worteldelen van planten, die zorgen voor nieuwe plantengroei.
  Men moet er wel zeker van zijn dat deze baggerspecie niet verontreinigd is en geschikt plantenmateriaal bezit.

Om een gesloten en gevarieërde oevervegetatie te verkrijgen, zijn gerichte aanplantingen mogelijk.

Welke plantesoorten waar kunnen worden toegepast is reeds aangegeven in hoofdstuk 3. Te onderscheiden zijn de planten met een oeverbeschermende taak (bijlage 3) en de overige planten, die variatie aanbrengen en kunnen worden toegepast bij het inrichten van paai- en schuilplaatsen.

Aanplanten kan het beste in april of mei gebeuren.
Men kan kiezen tussen planten met kluit of losse planten.
Planten met kluit zijn duurder, maar wel steviger en ze slaan gemakkelijker aan.

Bovendien zijn er minder van nodig. Gemiddeld kan men volstaan met ongeveer zeven planten met kluit per m2 tegen ongeveer tien losse planten per m2. Riet met kluit is soms gratis te verkrijgen in de omgeving, bijvoorbeeld vrijkomend bij slootopschoningen.
Het werkt gemakkelijk de waterstand tijdens de werkzaamheden te verlagen. Dit is mogelijk indien de plas niet in verbinding staat met andere wateren.

Foto OVB, Nieuwegein

Voor sommige planten, zoals riet of lisdodde, is het gunstig de lage waterstand gedurende één groeiseizoen te handhaven. De kans op verdrinking van de planten is dan kleiner, terwijl de ontwikkeling van ondergrondse delen voorspoediger verloopt.
Overige maatregelen om de kwetsbare jonge aanplant te beschermen kunnen zijn:

- Direct na het aanplanten geen vis uitzetten, die voedsel op de bodem zoekt. Karpers bijvoorbeeld woelen in de bodem, waardoor jonge planten losraken.
- De plas pas een jaar na het aanplanten open te stellen voor volledig gebruik. De oevervegetatie en voorzover van toepassing vegetatie van waterplanten is dan beter bestand tegen betreding.

INRICHTINGSMAATREGELEN VOOR DE SPORTVISSER

Bereikbaarheid

In de nabijheid van de visoevers moet parkeergelegenheid zijn.

Meerdere kleine voorzieningen betekenen voor de sportvisserij een betere ontsluiting van de plas dan één grote voorziening.

De oever moet betreden kunnen worden. Een grasmat kan daarvoor voldoende stevigheid bieden. Gras is bovendien zacht zodat de vissen, die bij het vangen op deze oever terecht kunnen komen niet worden verwond.
Gras kan ingezaaid worden of er kunnen graszoden worden gelegd.
Gebruik van zoden heeft als voordeel dat de oever eerder betreden kan worden. Het nadeel van zoden is dat ze relatief duur zijn (f 3,-- tot f 6,-- per m2). Zaaien is aanzienlijk goedkoper en de keuze van het grasmengsel kan men precies afstemmen op de situatie ter plekke (grondsoort, intensiteit van betreding).
De volgende punten vereisen de aandacht bij het aanleggen van een grasmat:

- *Tijdstip van het aanleggen*
  Het najaar (augustus en september) is de meest geschikte periode. Voor het

inzaaien is de temperatuur dan nog hoog genoeg en is het tevens voldoende vochtig. Bovendien zal het gras in de erop volgende winterperiode minder intensief betreden worden, waardoor het beter kan aanslaan. Als in het voorjaar wordt ingezaaid, kan men beter een mengsel met een hoog aandeel Engels raaigras gebruiken, vanwege de snelle vestiging.

— *Tijd tussen het aanleggen en betreden*
Een pas aangelegde grasmat heeft tijd nodig om aan te slaan. In die periode moet het niet betreden worden. Bij inzaaien staat hiervoor minimaal twee maanden en bij zoden minimaal twee weken. Bij intensief gebruik is het verstandig de openstelling nog wat langer uit te stellen. - Keuze van het grasmengsel
Het grasmengsel moet aan drie eisen voldoen:
— sterk zodevormend zijn;
— snel opkomen;
— weinig produktie geven (in verband met het onderhoud).

Geschikt is een breed samengesteld mengsel met Engels raaigras (snel opkomend en betreding goed verdragend), veldbeemdgras (opkomst traag maar sterk zodevormend en droogte resistent, verdraagt weinig maaien) en rood zwenkgras (voor extensiever gebruik, trage opkomst, verdraagt weinig maaien). Zo'n mengsel past zich in zijn groeiontwikkeling aan de omstandigheden aan. De in de handel te verkrijgen zogenaamde SV1 of R1 mengsels zijn aan te raden. Voor de sportvissers is veelvuldig maaien van een grasmat niet nodig. Meestal kan al worden volstaan met twee maal per jaar, of in bepaalde gevallen in het geheel niet.

Overige voorzieningen

Als daar behoefte aan is kunnen paden, fietsrekken, informatie-borden, schuilhutten en afvalbakken, aanlegsteigers en trailerhellingen worden aangelegd of geplaatst.

Paden zullen ook door niet-sportvissers worden gebruikt om bijvoorbeeld te wandelen. Belangrijk is daarom om het pad minimaal tien meter uit de oever aan te leggen (de lengte van een hengel). Dit voorkomt dat men hinder van elkaar ondervindt.

Informatie over de uitvoering van deze voorzieningen is te vinden in hoofdstuk 3.

Ook vindt men hier informatie over het aanplanten van bomen en struiken. Men dient er bij stil te staan dat elke voorziening onderhoud vraagt. Afvalbakken moeten bijvoorbeeld op tijd geleegd worden. Dit moet bijgehouden kunnen worden en financieel inpasbaar zijn in het onderhoudsplan.

Recreatief medegebruik

Ontgrondingen kunnen specifiek ingericht zijn voor de sportvisserij. Van zo'n visplas maken dan geen andere waterrecreanten gebruik. Vaak echter worden ontgrondingen niet alleen door vissers gebruikt. Vooral op de grotere plassen is sportvisserij slechts één van de vele recreatievormen. De oevers worden gebruikt door bijvoorbeeld wandelaars en zonnebaders en het water door surfers, zwemmers, kanoërs, zeilers en motorjachtvaarders.

Zo'n plas zal dan niet alleen naar de wensen van de sportvissers ingericht kunnen worden, omdat ook rekening gehouden wordt met de andere gebruikers. Bepaalde oevers of oeverdelen kunnen dan worden ingericht voor het vissen.

Op een druk gebruikte recreatieplas, die tevens een bestemming heeft voor de sportvisserij, moeten visoevers en paai- en opgroeigebieden beschermd worden tegen eventuele verstoring door andere recreanten.
Instrumenten zijn voorlichting en zonering.

Voorlichting en gedragsregels

Goede voorlichting kan al veel problemen voorkomen. Vaak wordt hinder veroorzaakt door onwetendheid.

Door het aanbrengen van borden kunnen recreanten attent gemaakt worden op bepaalde gedragsregels. Vaak is het bijvoorbeeld niet bekend dat een visser op ruime afstand van de oever kan vissen.

Bebording schept ook meer duidelijkheid.
Vissers kunnen hier verwachten dat ze gehinderd worden door anderen. En anderzijds weten andere gebruikers dat hier rekening gehouden moet worden met vissers.

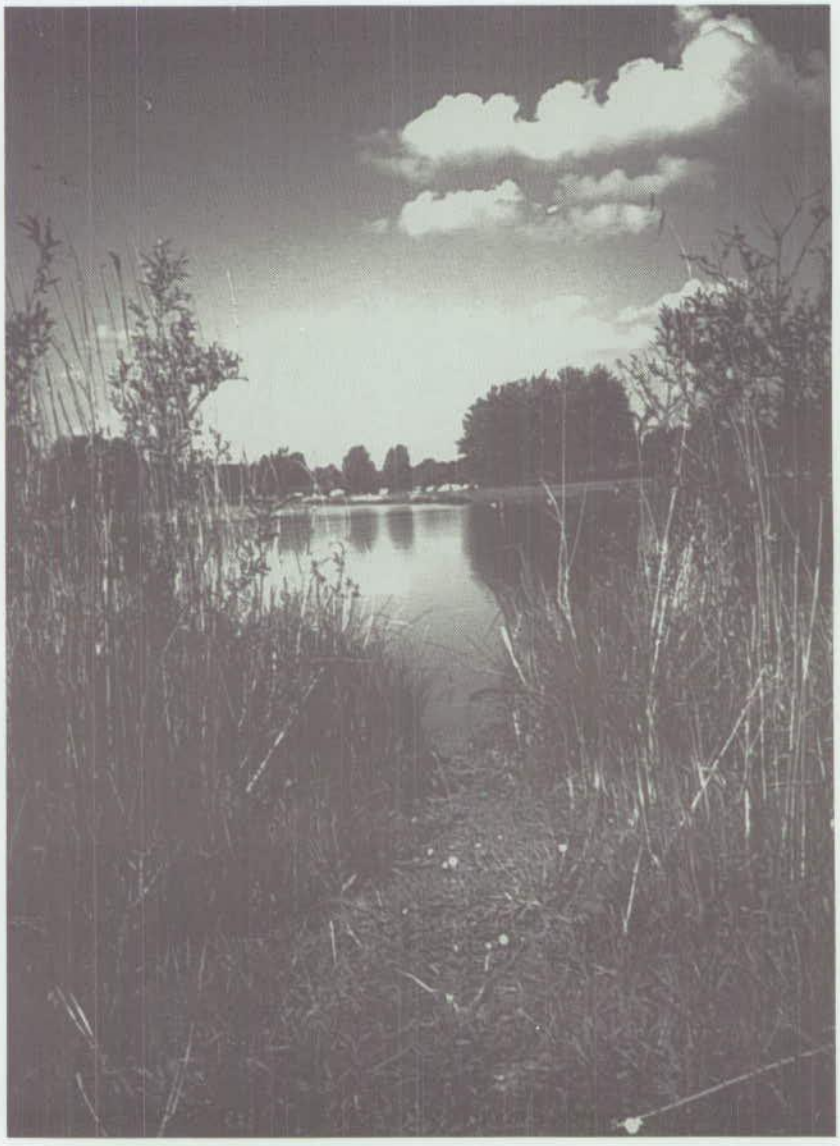
Zonering

Zonering kan men op verschillende manieren bewerkstelligen. Welke wijze het meest effectief is hangt af van de drukte op en grootte van de plas. De voorkeur dient

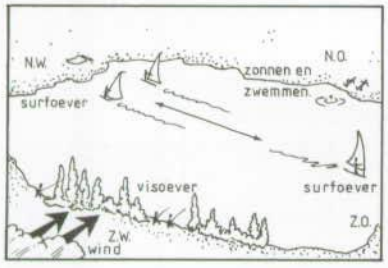
uit te gaan naar een "natuurlijke" zonering. Daarbij wordt uitgegaan van de groepseigen wensen van de verschillende gebruikers.

Voorbeelden hiervan zijn:

- Een oever met steenbestorting is onaantrekkelijk om aan te leggen met de boot of surfplank, terwijl deze wel goed bevisbaar kan zijn.
- Zacht glooiende oevers zijn aantrekkelijk voor zwemmers en surfers, steile oevers zijn daarentegen beter bevisbaar.
- Visoevers worden meestal minder intensief betreden dan andere. Vissers stellen in de regel dan ook minder hoge eisen aan de stabiliteit van de oever. Oeverrecreanten zoals wandelaars, fietsers en zonnebaders verlangen een stevige en niet te vochtige bodem.
- Ook ten aanzien van het beheer en onderhoud van de oevervegetatie stellen vissers minder hoge eisen dan de meeste andere recreanten. Visoevers hoeven geen gazons te zijn. Een paar keer maaien per jaar is voldoende. Oevers met lang groeiende grassen zijn minder aantrekkelijk voor veel andere oeverrecreanten.
- Surfers stellen hogere eisen aan de bereikbaarheid van de oever dan vissers. Zij nemen een plank en zeil mee naar het water en willen daarom graag de auto vlakbij de oever parkeren of ze hebben een breed toegangspad nodig. Een pad dat voor surfers slecht toegankelijk is kan wel goed toegankelijk zijn voor vissers.



Gebruik van de oevers door surfers in relatie tot de windrichting

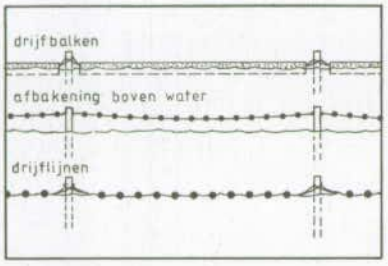


- Recreanten concentreren zich vaak rondom bepaalde voorzieningen zoals een grote parkeerplaats of kiosk. Als zo'n voorziening op grote afstand van de visoevers wordt gesitueerd, blijft de rust op deze oevers behouden.
- Zeilers en surfers zijn afhankelijk van de wind. Hoog opgaande beplanting op de visoevers kan luwtes op het water veroorzaken die door surfers en zeilers worden gemeden.
  Surfers varen vooral met halve wind. Rekening houdend met de overheersende zuidwestelijke wind zullen zij gebruik maken van de noord-west en zuid-oost oevers. Hier kan men beter geen visoevers situeren.
  Zwemmers hebben graag een ligging in de zon (vooral de noord-oost) oevers).
- Vissers hebben over het algemeen het liefste de wind in de rug of vanaf de zijkant. Hierdoor wordt het uitzetten van de vislijn vergemakkelijkt. De meest aangewezen plaats voor visoevers is dan ook de zuid- of westoever van een plas!.

Verkeert een plas nog in de planfase dan zijn één of meer van zoneringsmaatregelen in te passen. Ook bestaat dan nog de mogelijkheid om door middel van de oeverlijn een zonering te realiseren.

Inhammen bijvoorbeeld vormen rustige visoevers of paaiplaatsen, die onaantrekkelijk zijn voor surfers en zeilers.

Zoneringsvoorbeelden



Genoemde maatregelen zijn niet overal toepasbaar of effectief. Op bestaande plassen, die intensief worden gebruikt is een "kunstmatige" zonering vaak de enige oplossing om de rust op visoevers en paaiplaatsen te garanderen. Voorbeelden van kunstmatige zoneringen zijn drijflijnen of drijfbalken.
Drijflijnen of -balken zijn relatief goedkope oplossingen. Nadeel ervan is dat ze enige controle vragen op de naleving van de zonering.
Verbodsbepalingen kan men dan overwegen. Ze kunnen overigens ergernis opwekken. De beheerder moet in die gevallen wel zorgdragen voor naleving van de bepalingen.

HOOFDSTUK 7 MEREN EN PLASSEN

TYPERING MEREN EN PLASSEN

Meren en plassen zijn te vinden in de oorspronkelijke laagveengebieden in het noorden en westen van ons land. De visserij in deze visrijke wateren kent een lange historie. Het is dan ook niet verwonderlijk dat in deze gebieden veel sportvissers zijn te vinden.

Meren en plassen zijn ontstaan door afslag van het veenpakket als gevolg van het binnenkomende zeewater en door verveningsactiviteiten.
Deze wateren zijn relatief oud. Sommige zijn al in de 11e en/of 12e eeuw ontstaan. Nieuwe meren, ontstaan door afdamming of inpoldering (bijvoorbeeld het Veerse Meer of de Randmeren) worden in dit hoofdstuk buiten beschouwing gelaten, omdat daar sprake is van een geheel andere situatie.

Kenmerkend voor meren en plassen is de geringe waterdiepte. Deze is hooguit 3 à 4 meter, tenzij uitgediept ten behoeve van de zandwinning.
De afmetingen van het wateroppervlak zijn vaak groot. Door strijklengte kan de wind grote invloed op de waterbeweging hebben. Gevolg van een sterke waterbeweging is oeveraantasting (golfslag) en een geringe zichtdiepte door slibopwerveling.
Peilschommelingen tussen zomer- en winterperiode komen nauwelijks voor, doordat water wordt ingelaten of bemaling plaatsvindt.

Meren en plassen vervullen naast de functie voor de sportvisserij diverse andere functies.

Te noemen zijn de functie als:
- recreatiegebied (behalve sportvissen ook zwemmen, zeilen, surfen, kanoën en pleziervaart);
- natuurgebied;
- boezemwater;
- viswater voor de beroepsvisserij;
- vaarwater voor de beroepsvaart.

Visstand en milieu

Van nature zijn meren en plassen goede viswatermilieu's; grote wateroppervlakten, geen grote waterdiepte (‹6 m), ondiepe oeverzônes en plantenrijk. Het visbestand kan dan ook soortenrijk zijn. In het algemeen kunnen voorkomen snoek, snoekbaars, brasem, baars, zeelt, kolblei, blankvoorn, rietvoorn, pos, spiering en aal. Zeldzamer zijn soorten als, grote en kleine modderkruiper, bittervoorn, vetje, en kwabaal.
Een probleem in veel van de meren en plassen is de voedselverrijking (eutrofiëring) door lozing van (voorheen....) ongezuiverd huishoudelijk en agrarisch afvalwater. Dit veroorzaakt een explosieve algenbloei wat het water vertroebelt. Gevolg is dat de waterplantenvegetatie "verarmd" en dat het aantal vissoorten afneemt en voornamelijk bestaat uit brasem en snoekbaars.
De brasem is een bodemvis die woelt in de bodem waardoor de troebelheid nog verder toeneemt.

Sportvisserij

De bootvisserij neemt een belangrijke plaats in op de meren en plassen. Dit vanwege de grote wateroppervlakten met uitgebreide mogelijkheden en de aanwezigheid van veel visstekken die onbereikbaar zijn vanaf de oever.

Goede visstekken voor bootvissers zijn:
- Nabij vaargeulen of andere plaatselijke diepten. Aan de rand van diep naar ondiep water houdt zich veel vis (snoekbaars) op.
- In de buurt van brede rietkragen of biezenvelden.
- In inhammen of op andere plaatsen waar de kans op verstoring door andere recreanten geringer is dan op het open water.

Vanaf de oever wordt gevist.

De mogelijkheden zijn vaak beperkt door:
- de afwezigheid van parkeerruimte in de omgeving;
- dichte oeverbeplanting of brede rietkragen;
- een betredingsverbod op de oever (bijvoorbeeld op privéterreinen natuurterreinen of weilanden);
- brede, ondiepe oeverzones, (voorkomend vooral aan de zuidwestoevers, waar verlanding op kan treden door de luwte);

- onvoldoende stevigheid van de bodem;
- ander oever- of watergebruik dat de rust verstoort.

INRICHTINGSMAATREGELEN TER VERBETERING VAN HET LEEFMILIEU

Helderheid van het water

Maatregelen ter verbetering van de helderheid zijn, met name in wateren met een grote omvang, moeilijk uitvoerbaar.
Maatregelen die mogelijk enige verbetering teweeg kunnen brengen zijn:

- het afsluiten van vervuilingsbronnen;
- het inlaatwater defosfateren;
- doorspoelen met fosfaatarm water;
- compartimenteren van delen van het meer, zodat daar het gebiedseigen water zolang mogelijk vastgehouden kan worden;
- actief biologisch beheer.

Actief biologisch beheer is een vorm van beheer waarbij de witvis middels reguleringsbevissing wordt beperkt. Minder witvis, zoals brasem, betekent meer watervlooien (voedsel van witvis), die op hun beurt zorgen dat de algengroei beperkt blijft. Het water wordt hierdoor helder, zodat plantengroei weer mogelijk is en de snoekstand zich kan herstellen. De roofvis draagt ertoe bij dat witvis zich minder explosief ontwikkelt. Op het ogenblik wordt met actief biologisch beheer geëxperimenteerd in enkele meren en plassen (OVB, RWS, RIZA). Overleg en uitvoering met de visrechthebbenden is daarbij van vitaal belang.

Genoemde maatregelen zullen niet altijd de gewenste resultaten opleveren, omdat een groot deel van de voedingsstoffen (nitraten en fosfaten) opgeslagen ligt in het bodemslib. Het verwijderen van slib is zeer kostbaar en bovendien zijn de hoeveelheden vaak te groot om ergens te kunnen opslaan.

Voedsel-, paai- en schuilgebieden

Belangrijke voedsel-, paai- en schuilplaatsen voor diverse vissoorten zijn te vinden op luwe plaatsen, zonder drukke scheepvaart of andere vormen van verstoring en waar riet en lisdoddekragen langs oevers, watervegetatie in smalle of kleine inhammen en velden van bijv. biezen en waterlelie op ondiepe (‹ 1 m) rustige plekken een kans krijgen.

Vooral langs de zuidwestelijke oevers van meren en plassen kunnen brede riet- en lisdoddekragen voorkomen.
Indien geen onderhoud wordt uitgevoerd, treedt verlanding op. Slib hoopt zich op tussen de riet en lisdoddestengels. De omstandigheden worden allengs droger, waardoor andere soorten de kans krijgen zich te vestigen, zoals haagwinde en wilgenroosje. Hierdoor wordt riet als het ware het water ingedrongen. Dit hoeft geen probleem te zijn indien de ruimte daartoe aanwezig is. Zo niet, dan verdwijnt de rietzône. Niet alleen de voedsel-, paai- en schuilplaatsen gaan verloren, maar ook de oeverbescherming verdwijnt. Regelmatig maaien (+ afvoeren) of uitkrabben van de rietkraag voorkomt deze problemen. Maaien is 1 maal in de twee jaar nodig; uitkrabben ongeveer 1 maal in de vijf jaar.

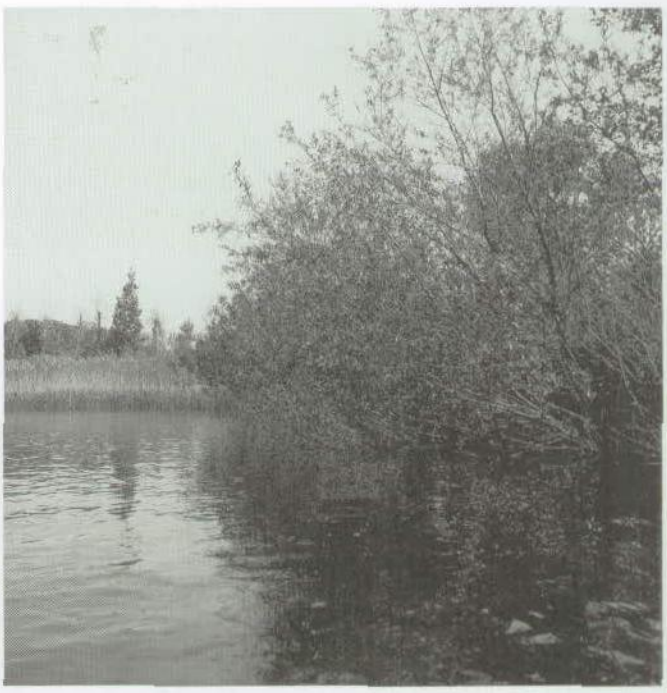
Op meren en plassen met een hoge recreatiedruk dient bepaalde vegetatie via zonering in bescherming te worden genomen. Men moet voorkomen dat de waterrecreanten de vegetatiezôones invaren en hun boot daar aanleggen.
Borden kunnen hierop de aandacht vestigen.

Voor het behouden van vegetatie langs de oevers kan men overwegen palenrijen of drijfbalken te plaatsen.

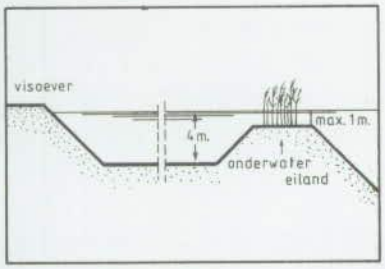
Dergelijke beschermende inrichtingsmaatregelen zijn efficiënt op druk bevaren routes.

Te overwegen maatregelen ter verbetering en vergroting van de voedsel-, paai- en schuilplaatsen zijn onder meer:

- Het aanbrengen van natuurlijke en natuurtechnische vormen van oeverbescherming (hoofdstuk 3).



- Het aanbrengen van onderwatereilanden en door aanpassingen van de taludvorm.
  De groeiomstandigheden zijn te verbeteren door het aanleggen van een flauwer oevertalud of de bodem van het meer plaatselijk op te hogen. Door elders in het meer de bodem uit te graven en te verdiepen (niet dieper dan 6 à 8 m i.v.m. de spronglaag) is dit uitvoerbaar. De geringere waterdiepte doet de waterbeweging afnemen.
- Aanplantingen van bomen en struiken langs de oevers.



- In het water liggende omgevallen bomen niet verwijderen. Hetzelfde effect heeft het in het water laten liggen van de gesnoeide takken afkomstig van bomen en struiken op de oever.
- Aanbrengen van onderwaterstructuren.

INRICHTINGSMAATREGELEN VOOR DE SPORTVISSER

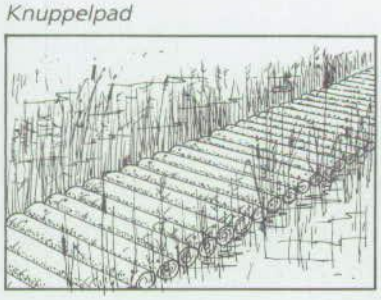
Bereikbaarheid

Meeroevers zijn vanaf het land vaak slecht bereikbaar. Het aanleggen van parkeervoorzieningen en paden (op veen of natte kleibodems) kan dit verbeteren.
Een eenvoudig voorbeeld van een pad op een drassige ondergrond is een zogenaamd knuppelpad.

Bevisbaarheid

Veel oevers zijn onbevisbaar door een brede vegetatiezone (riet-lisdodde kragen). Deze zones zijn echter wel belangrijk voor vissen. Visplaatsen zijn hier te creëren door het aanleggen van visstoepen of vissteigers.

Knuppelpad



Oevers, die door ophoping van bodemslib te ondiep geworden zijn (‹ 1 m.) worden door uit te baggeren weer bevisbaar. Bevisbare oevers zijn oevers met circa één meter waterdiepte en een breedte vanaf de oever van ±15 meter. Verder van de oever af is een diepte van twee tot vier meter wenselijk om dichtgroeien te beperken. Men dient hierbij wel rekening te houden met een toename van de golfslag naar mate het water dieper wordt.

Voorzieningen bootvisserij

Bepaalde voorzieningen kunnen de mogelijkheden voor het vissen vanuit een boot sterk vergroten. Te noemen zijn aanlegplaatsen langs of op oevers, danwel in een

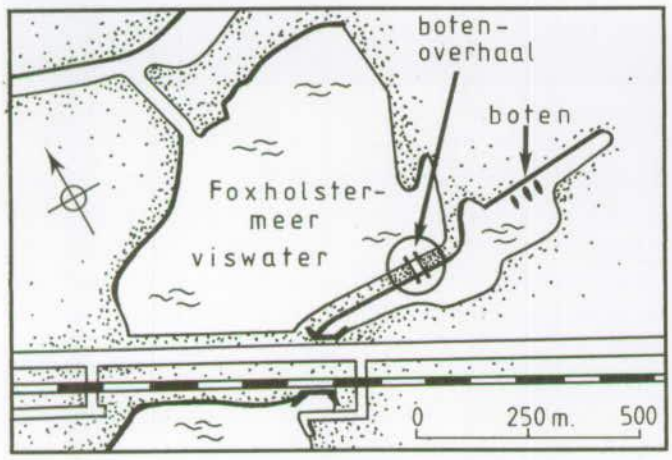
visboothaven. In ondiepe meren en plassen hebben vaste aanlegsteigers de voorkeur. Deze zijn stabieler en veelal goedkoper dan drijvende steigers.

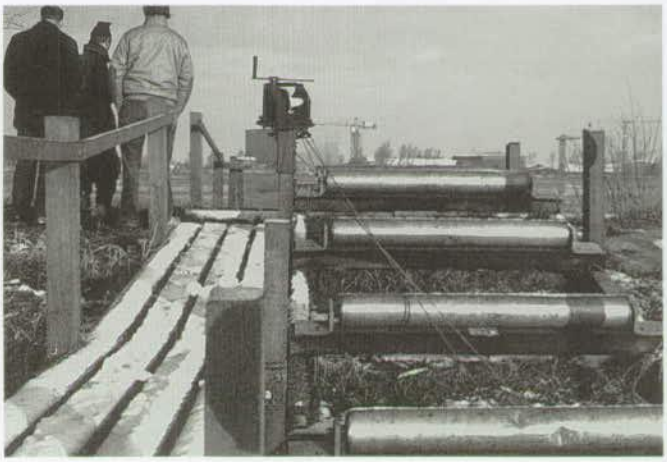
Andere voorzieningen kunnen zijn een trailerhelling of een boot-te-water-laatkraan, met bijbehorende ruime parkeerplaatsen. De uitvoeringen en constructies van deze voorzieningen staan beschreven in hoofdstuk 3.

Een belangrijk aandachtspunt bij inrichting en eventuele veranderingen in een watergebied is de bereikbaarheid van de visstekken vanuit een boot. Te passeren vaste bruggen moeten voor visboten een minimale doorvaarhoogte van 1.25 meter hebben ten opzichte van het voorgeschreven waterpeil. Voor vaarduikers geldt dezelfde hoogte en een minimale breedte van twee meter.

Een voorbeeld in het Foxholtermeer laat zien hoe een dam of dijk door bootvissers kan worden gepasseerd met behulp van een bootoverhaal.

Schematische weergave van het Foxholstermeer (bootoverhaal)





Het meer links is een aantrekkelijk viswater (snoekbaarsstek). Om dit meer vanaf de ligplaatsen te bereiken was voorheen 45 minuten vaartijd (met motor) nodig. Door middel van de bootoverhaal, is dit meer nu direct te bereiken.

De constructie bestaat uit een rollenbaan waarop de boot door de visser zelf over de dijk kan worden getrokken. De gebruikte materialen (roestvrije rollen, hard-hout of gesloten polyaethyleen rollen gevuld met schuim en binnenbuis) vragen weinig onderhoud. Ook andere recreanten met boot kunnen gebruik maken van zo'n voorziening.

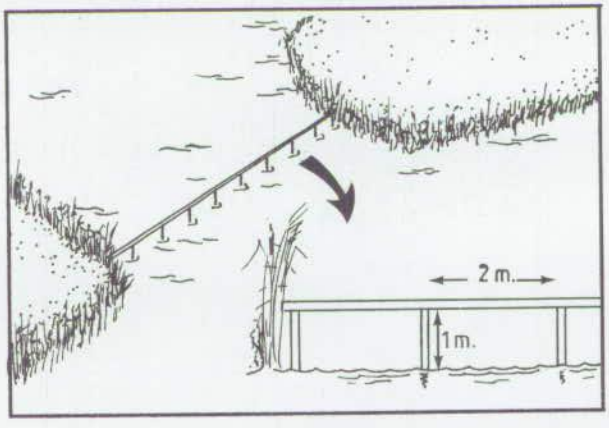
Zoneringsmaatregelen

Evenals op de recreatieplassen kunnen ook op de meren en plassen maatregelen wenselijk zijn om de vissers in bescherming te nemen tegen hinder van andere recreanten. Genoemd zijn het aanbrengen van borden en afbakening. In principe kan men bij meren en plassen uitgaan van dezelfde maatregelen.

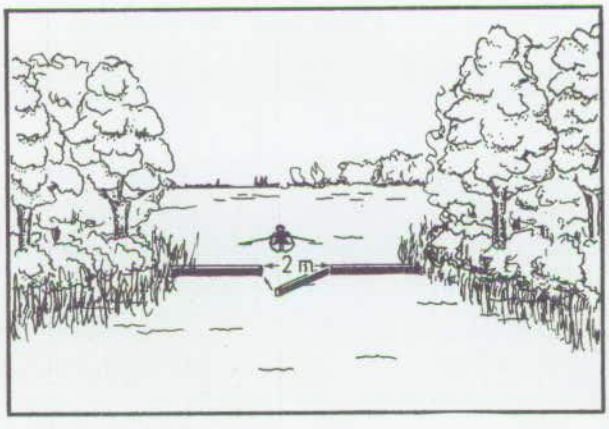
Enkele zoneringsvoorbeelden specifiek voor meren en plassen zijn:

— *Ten behoeve van de bootvissers:*

Brede rietkragen
Brede rietkraagoevers zijn voor motorjachtvaarders en surfers onaantrekkelijk om aan te leggen en het verhindert surfers hier vandaan te starten. Voor bootvissers zijn dit rustige aantrekkelijke visstekken.



Afschermen door palenrij
Deze palenrij sluit een deel van het water af voor grote boten. Visbootjes kunnen er onder door.



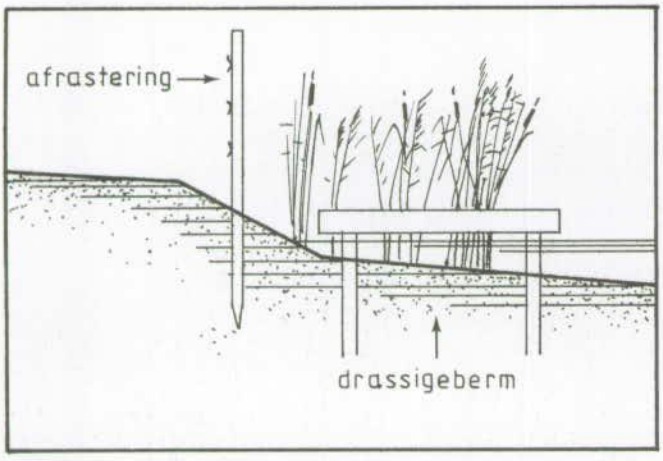
Drijfbalk met opening
Een kleine opening is alleen passeerbaar voor de kleine boten.
Doorgang voor motorjachten en andere grote boten is niet mogelijk.

Een alternatief kan zijn een drijfbalk langs een scharnierpunt, die door de bootvissers open te duwen is, tot een opening van twee meter.

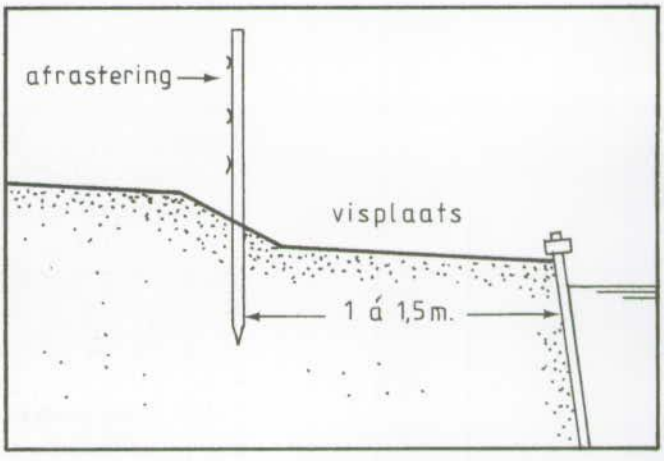
— *Ten behoeve van de oevervissers*

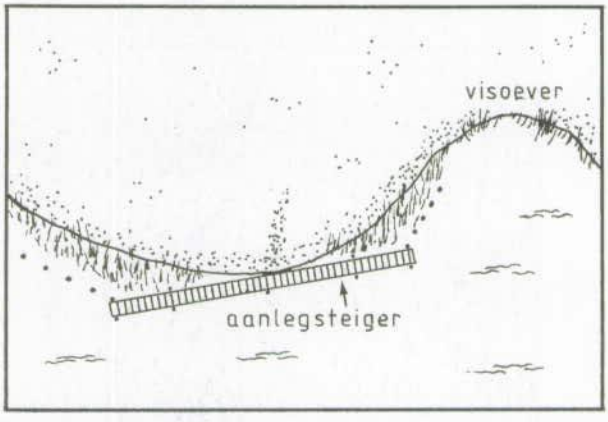
Raster op de oever
Een raster tussen een weiland en de oever maakt de oever voor surfers en zwemmers onaantrekkelijk. Mits ruimte overblijft om te zitten kan deze situatie voor hengelaars wel aantrekkelijk zijn.

Vissteigertje op drassige bodem



Visplaats op vaste oever





Situering aanlegsteigers
De aanwezigheid van aanlegsteigers concentreert het afmeren van zeilboten en motorjachten, de overige oevers blijven dan waarschijnlijk gevrijwaard van verstoring.

TYPERING BEKEN EN KLEINE RIVIEREN

Beken en kleine rivieren zijn voor de sportvisserij van speciale betekenis, vanwege de karakteristieke vissoorten, die er in voor kunnen komen. Bovendien zijn er vele aantrekkelijke visstekken te vinden in de vaak fraaie, natuurlijke omgeving.

Kenmerken van beken en riviertjes zijn:

- de stroming, die, afhankelijk van het verval, varieert in snelheid;
- het van nature aanwezige slingerend (meanderend) patroon van de waterlopen;
- de fluctuerende waterstanden, beken en riviertjes hebben een water afvoerende functie. In regenarme perioden kan het voorkomen dat een beek droog valt. Over het algemeen zijn de waterdiepten niet groot.

Als gevolg van de stroming is het water betrekkelijk koel en zuurstofrijk. Door de stroming en meandering bezitten de riviertjes en beken van nature een grote variatie aan milieu's. Zo komen sterk, soms holle overhangende oevers voor op plaatsen waar de stroomsnelheid groot is. Op andere plaatsen, waar de stroomsnelheid afneemt vindt bezinking en afzetting plaats van slib en zand, waardoor rustige, ondiepe plekken ontstaan. Door deze eigenschappen kennen beken en riviertjes een karakteristieke visstand.

Beken en kleine rivieren zijn te vinden in bijna geheel Nederland.
Beken komen vooral voor in de zandgebieden in het oosten en zuiden van het land.

Door een matig tot groot verval kunnen beken dan ook sterk meanderen.
Er wordt onderscheid gemaakt tussen "berg"-beken en "laaglandbeken". Bergbeken zijn te vinden in Zuid-Limburg. Als gevolg van het relatief grote verval is de stroomsnelheid hoog (gem. 80 cm/sec.) en het water zeer zuurstofrijk. Ook in droge perioden blijven de bergbeken water voeren als gevolg van kwel uit hoger gelegen gronden. De bodem is hard en bestaat uit kiezels, grind of zand. Het water is over het algemeen zeer helder.
Voorbeelden zijn de Roer, Geul en Gulp.

De meeste beken in Nederland zijn laaglandbeken. Het water stroomt langzamer dan in de bergbeken (meestal gemiddeld ongeveer 40 cm/sec.). Stroomsnelheden kunnen oplopen tot 1,25 m per seconde.
Deze beken zijn veelal direct afhankelijk van het regenwater, zodat de waterstanden sterk variëren. De bodem bestaat uit grind, zand of slib.
Voorbeelden zijn Keersop, Neerbeek en Slingebeek.

Kleine rivieren vindt men ook in het westen en noorden van het land. Hier is het verval in vergelijking met de zandgebieden klein. De stroomsnelheden en meandering in deze wateren zijn dan ook geringer. Ook bestaat de bodem uit fijner materiaal en wordt relatief een groter aantal slibdeeltjes meegevoerd in het water. Hierdoor is het water in het algemeen minder helder.
Voorbeelden van deze kleine rivieren zijn Roosendaalse Vliet en de Mark.

Visstand en milieu

Karakteristieke vissoorten voor de beken zijn vissen uit de forel-, vlagzalm- en barbeelzone. Hieronder vallen soorten als beekforel en vlagzalm, maar ook riviergrondel, beek- en rivierprik, kopvoorn, winde, barbeel, sneep, alver, serpeling en bermpje (zie bijlage 1).
Beken en riviertjes danken hun karakteristieke visstand aan het relatief hoge zuurstofgehalte en het heldere, koele water. Bovendien zijn soorten als vlagzalm, barbeel en beekforel voor de voortplanting afhankelijk van de zand- en grindbodem. Hun paaibedden liggen in de zuurstofrijke stroomversnellingen op ondiepe plaatsen. Andere soorten (winde, beekprik of alver) vinden hun paaiplaatsen in ondiepe oeverzônes tussen de vegetatie of stenen.
De meeste soorten trekken naar stroomopwaarts gelegen gebieden voor het paaien. De van nature aanwezige grote milieuvariatie zorgt ervoor dat de visstand soortenrijk kan zijn. Zowel diepe als ondiepe delen en stroomversnellingen en stroomkommen

zijn belangrijk. Veel genoemde vissoorten prefereren het stromende water maar kunnen zich alleen handhaven indien voldoende schuilplaatsen aanwezig zijn. Deze zijn te vinden bijvoorbeeld in diepere stroomkommen, achter stenen, boomstronken of andere onregelmatigheden of in vegetatiezônes langs de oever en op zand of slibafzettingen.
Beken en kleine rivieren vervullen een belangrijke functie als paai- en opgroeigebied voor diverse trekvissoorten vanuit de grotere wateren. Vanuit de rivieren trekken bijvoorbeeld de zalm en zeeforel deze wateren op naar aldaar gelegen paai- en opgroeigebieden. In de diepere (min. 50 cm), langzaam stromende beek- en riviertrajecten komen ook vissen voor uit stilstaande wateren, zoals de blankvoorn.

Door normalisatiewerkzaamheden zijn veel van de natuurlijke beken sterk veranderd van karakter. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd ten behoeve van landbouwkundige en waterhuishoudkundige functies. Op grote schaal hebben bochtafsnijdingen en verstuwingen plaatsgevonden en zijn oeverbeschermende maatregelen getroffen. De oorspronkelijk aanwezige milieuvariaties zijn hierdoor sterk afgenomen. Voor de natuurlijke visstand van deze watertjes heeft dit grote gevolgen. De normalisatiewerkzaamheden en de achteruitgang van de waterkwaliteit zijn oorzaak van het verdwijnen van karakteristieke vissoorten uit beken en riviertjes.
Voorbeelden van normalisatie werkzaamheden en de gevolgen zijn:

Rechttrekken en verdieping

Ten behoeve van een snellere en grotere waterafvoer zijn veel bochten in beken en riviertjes afgesneden.
Ook zijn allerlei onregelmatigheden in het profiel, die een snelle waterafvoer belemmeren, weggehaald.

Hiermee is niet alleen een belangrijk deel van de grote variatie aan natuurlijke aquatische milieu's verloren gegaan. Ook de dynamiek van het water is uit het afstroomsysteem gehaald. Enkele voorbeelden zijn:

- Door het veelvuldig uitbaggeren van de waterlopen verliest de beek de variatie in de zandbedding.
- Het weghalen van beplantingsvormen op de oever betekent een verlies aan beschaduwing van het water en van veel natuurlijke schuilplaatsen zoals boomstronken.

Doordat bovendien in de omgeving van de beken een toename van het verharde oppervlak tot stand kwam, moeten de beken grotere hoeveelheden water afvoeren. Hierdoor is de maximale stroomsnelheid van de beken vaak toegenomen, met alle gevolgen van dien voor het "wegspoelen" van vis.

Stuwing

Om te bereiken dat beken en riviertjes in perioden met weinig neerslag toch water bevatten (ten behoeve van de landbouw) zijn de meeste wateren van stuwen voorzien.
Een gevolg voor de vissen is echter dat enerzijds bovenstroomse delen onbereikbaar geworden zijn, onder meer voor weggespoelde vis, en anderzijds gedurende grote delen van het jaar de stroomsnelheid sterk is afgenomen waardoor het zuurstofgehalte is gedaald. Verstuwde beken behoren nu vaak tot de brasemzône.

Sinds enkele jaren is er bij diverse instanties sprake van toenemende aandacht voor een ecologisch herstel van beken, die herintroductie van karakteristieke vissoorten voor beken en kleine rivieren weer mogelijk maakt.

sportvisserij

Langs beken en riviertjes wordt vooral met een vliegenhengel gevist. De vissers zijn, lopend langs de oever, op zoek naar vis.

Wadend vissen in beken komt in Nederland weinig voor. De bodem is veelal te zacht en bovendien zijn de beken smal.
Veel vissers vissen dan ook vanaf de oevers.

Goede visstekken zijn te vinden nabij:
— steilranden (schuilplaatsen)

- stroomversnellingen (zuurstofrijk)
- oeverbeplanting en onder boomstronken en wortels (voedsel- en schuilplaatsen).
- uitmondingen van (kleinere) zijbeken.

INRICHTINGSMAATREGELEN TER VERBETERING VAN HET LEEFMILIEU

Ecologische inrichting

Ongeveer 40.000 km aan beken en riviertjes is de afgelopen 50 jaar genormaliseerd en gereglementeerd. Natuurlijke beken, maar nog meer de natuurlijke riviertjes zijn zeldzaam geworden. De taak is nu om de genormaliseerde en goed beheersbare beeksystemen een grote ecologische variatie te geven. Hoever men hiermee wil gaan en hoe, is afhankelijk van de vele functies die het water heeft gekregen.

Voor de sportvisserij dienen bij een ecologische (her)inrichting de natuurlijke leefomstandigheden van de oorspronkelijk daar aanwezige vissoorten (zoals de salmoniden) uitgangspunt te zijn. Daarbij is, naast een goede waterkwaliteit aandacht nodig voor:

- voedselplaatsen
- paaiplaatsen, zoals kiezel, grind- en zandbedden voor salmoniden;
- opgroei- en schuilplaatsen;
- de bereikbaarheid van voor vissen verschillende milieugebieden.

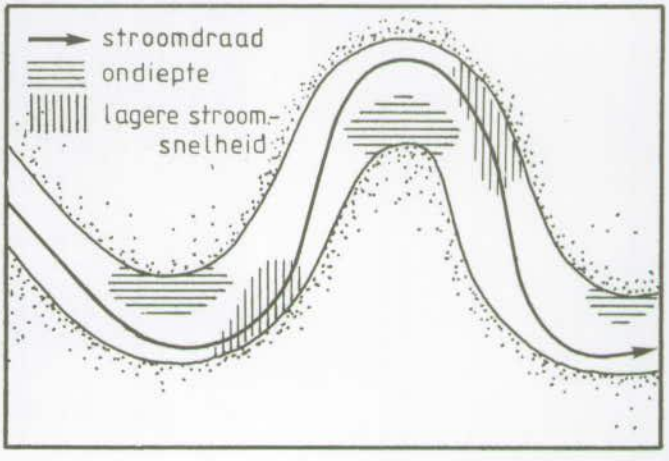
Bij ecologische inrichting dient men zoveel mogelijk uit te gaan van de aanwezige natuurlijke gegevens. Men kan gebruik maken van het water zelf als vormgever in samenhang met de geologie van de bodem. Oeverbeplantingen van bomen, riet en kruidachtigen kan men toepassen als levend bouwmateriaal. Gebiedsvreemde materialen (zoals keien) kunnen een oplossing bieden waar de natuurlijke mogelijkheden beperkt zijn (bijvoorbeeld in verband met de beschikbare ruimte).

Bij het opstellen van een verbeteringsplan dient men de beek of het riviertje als totaal ecosysteem te beschouwen. Men dient na te gaan welke verdwenen aquatische milieu's moeten terugkomen en welke barières aangepast moeten worden wat de loop van de beek of het riviertje betreft. Indien de beek of het riviertje van belang is voor de migratie van vissen vanuit de grotere wateren dient men bij herstelwerkzaamheden bij de monding te beginnen, terugwerkend naar de oorsprong.
In het hierna volgende zijn de mogelijkheden en voorbeelden gegeven hoe verbeteringsmaatregelen voor (trajecten van) een beek of riviertje kunnen worden uitgevoerd. Oplossingen voor het passeren van obstakels, zoals stuwen, zijn reeds besproken in hoofdstuk 3.

Stroomversnellingen en stroomkommen

Van nature komen in een beek of rivier onregelmatigheden voor die het stromingspatroon beïnvloeden.
Voorbeelden zijn zandafzettingen, boomstronken of wortels langs de oeverlijn of omgevallen bomen. Het water wordt ter plaatse opgestuwd (stroomversnelling) en achter het obstakel ontstaat een rustiger milieu (stroomkom).

Stroomversnellingen en -kommen in meanderende beek



Ook in een meanderende rivier of beek volgen stroomversnellingen en stroomkommen elkaar op.

Voor de instandhouding van de salmonidepopulatie is handhaving, voor zover nog aanwezig, dan wel een vergroting van de verschillen in het stroompatroon belangrijk.
De paaibedden dienen in zuurstofrijke stroomversnellingen te liggen en in de stroomkommen is rust, beschutting en voedsel te vinden. Een verhouding tussen kom en versnelling van 60% : 40% wordt als meest ideaal beschouwd voor een beekmilieu.
Stroomversnellingen en -kommen zijn te creëren door beken opnieuw hun slingerend patroon te laten aannemen.

Dit zal echter in veel gevallen niet haalbaar zijn, omdat dit ruimte vraagt.

Stroomkommen en versnellingen zijn kunstmatig te creëren met behulp van:
a) driehoeksvleugelkribben;
b) grote keien;
c) lage dammen.

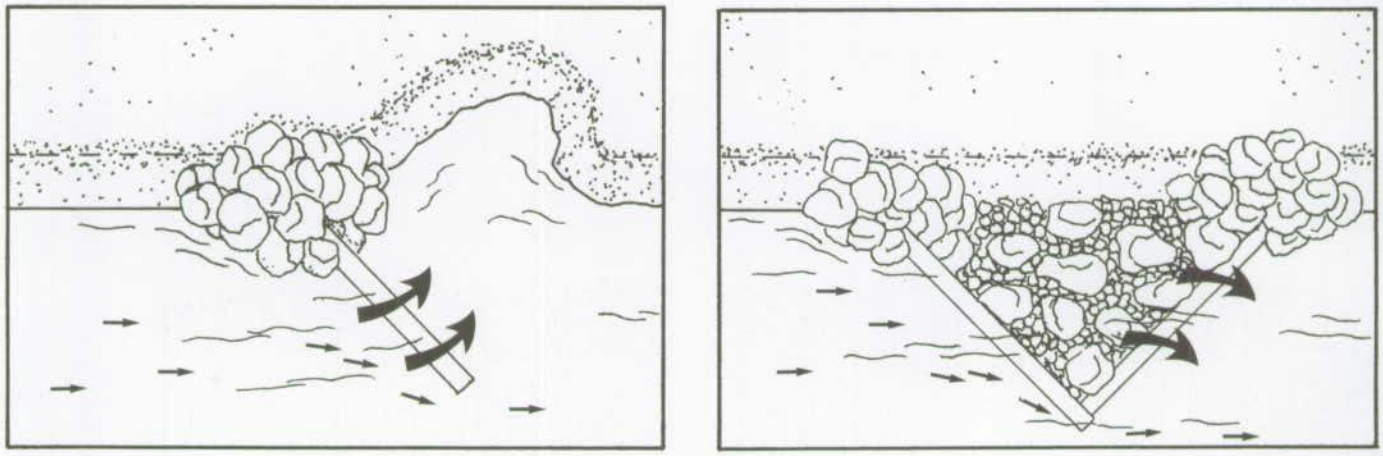
ad a) *Driehoeksvleugelkribben*
Driehoeksvleugelkribben zijn in Amerika en Duitsland in een aantal beken met succes toegepast. Het zijn steenbestortingen die afwisselend in het beekbed naar voren steken.

Bij laag water brengen zij het stroompatroon aan het slingeren binnen het rechtgetrokken hoogwaterbed. Het stroomregime van een meanderende beek wordt op deze manier nagebootst, zodat een wisselwerking tussen snel en langzaam stromende trajecten ontstaat.
Bij het aanleggen dient men rekening te houden met de hoogwaterafvoer. De kribben mogen dan geen belemmering vormen. Dit betekent dat:

- de krib net niet tot in het midden van de beekbedding mag reiken;
- de krib maar net boven de gemiddelde waterhoogte mag uitsteken (maximaal 50 cm).

De driehoekige vorm is belangrijk om te voorkomen dat bij hoogwater oevererosie optreedt achter de krib.

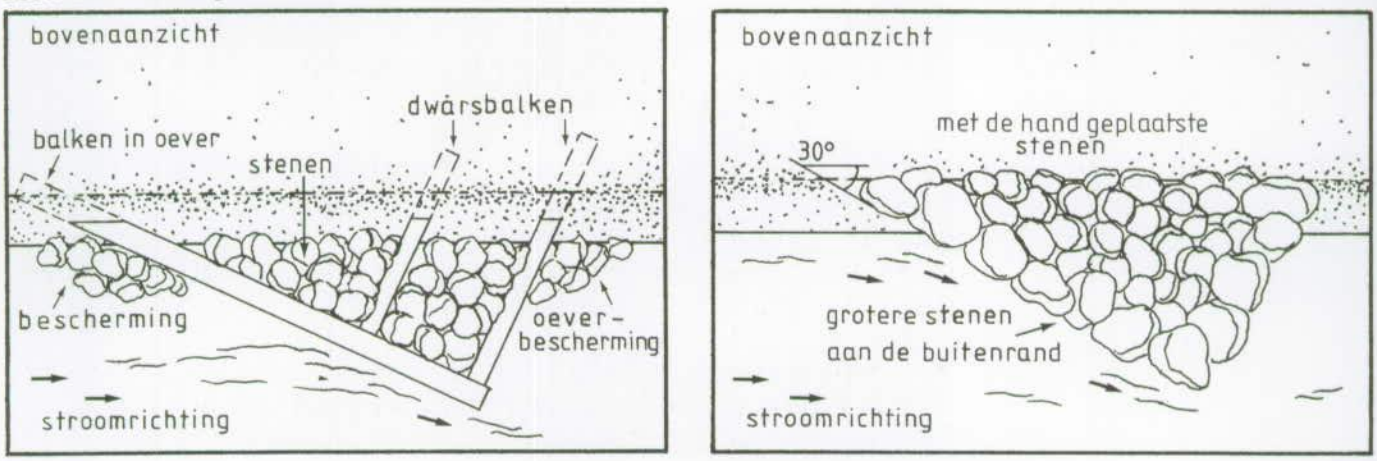
Kribvorm en hoogwaterafvoer



Voor de vorm wordt een hoek tussen stroomrichting en oever variërend van 30-40 graden aangeraden. Belangrijk is dat de stroom wordt geleid en dat het water niet wordt opgestuwd. Een hoek van 45 graden in een snelstromende beek kan bijvoorbeeld te veel oevererosie aan de andere zijde van de beek betekenen. Een kleinere hoek voorkomt dat.

Afhankelijk van het verval zal de hoek van en de afstand tussen de kribben van beek tot beek verschillen en proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. In een beek in Duitsland bleek bijvoorbeeld een afstand van drie à vier maal de beekbreedte het meest ideaal te zijn, terwijl men daar eerst dacht aan een afstand van vijf à zeven maal de beekbreedte.
Oude foto's of kaarten van de meanderende beek voor kanalisatie kunnen van dienst zijn bij het bepalen van de afstand tussen de kribben.

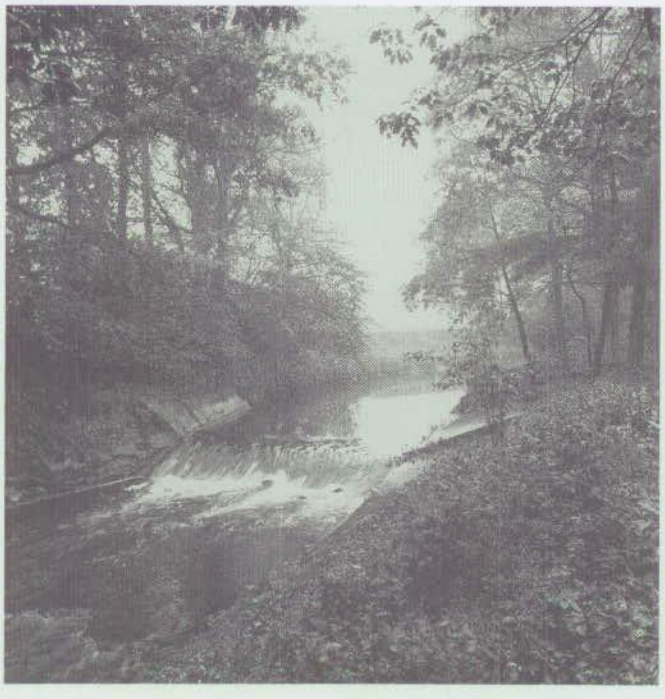
Bouw driehoeksvleugelkribben

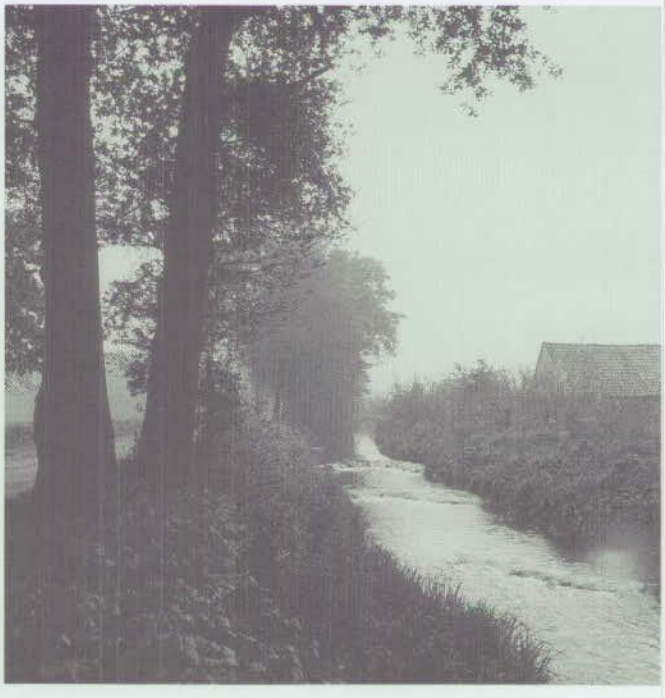


De kribben moeten stevig zijn. Zij moeten bestand zijn tegen hoge waterafvoeren. Als materiaal worden stenen gebruikt. De hoeken hebben een extra versteviging nodig en worden vastgelegd met grote keien, balken of palen. De driehoek wordt dan verder opgevuld met stenen en grond.

De korrelgrootte van het te gebruiken materiaal zal aan de plaatselijke omstandigheden moeten worden aangepast; het gebruikte materiaal moet immers ook bij de maximale stroomsnelheid op zijn plaats blijven.
Na enkele jaren kan een krib met de oever vergroeid zijn en een natuurlijk uiterlijk hebben gekregen. Een belangrijk aandachtspunt is te zorgen voor een goede oeververdediging tussen krib en oever. Voorkomen moet worden dat de waterstroom op den duur tussen de krib en de oever gaat stromen. Ook de tegenoverliggende oever kan extra bescherming nodig hebben vanwege de hogere stroomsnelheden.

ad b) *Lage profieldammen*
In de meeste beken is een aantal stuwen aanwezig. In feite worden hierdoor ook stroomversnellingen en stroomkommen gecreëerd. Het probleem doet zich voor dat bij de stuwen het hoogteverschil vaak te groot is, met als gevolg dat de stroomsnelheden te hoog kunnen zijn, waardoor de vissen deze obstakels niet kunnen passeren. Dit is op te lossen door het hoogteverschil op te delen in meer kleine, voor vis wel neembare, niveauverschillen.





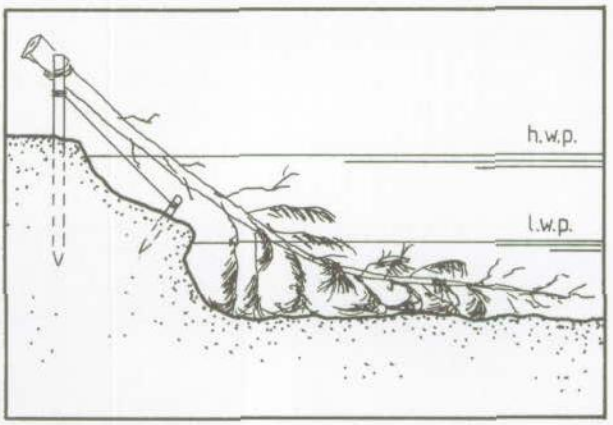
ad c) *Grote stenen of boomstammen*
Ook door het plaatsen van grote stenen of boomstammen ontstaat een patroon van sneller en langzaam stromend water.

Schuilplaatsen

Rustige, schaduwrijke en diepere plaatsen in de beek zijn nodig als schuilplaatsen voor de vissen. Hoe meer schuilplaatsen er zijn, des te beter de kans op een goede visstand.
In een natuurlijke beek zijn er meestal voldoende: overhangende takken, wortelstelsels, watervegetatie en steilranden.

In de genormaliseerde beken zijn veel van deze oorspronkelijke schuilplaatsen verdwenen en kan een tekort optreden. Schuilplaatsen zijn te creëren door:

Het aanplanten van bomen of struiken op de oever, waardoor op termijn herstel mogelijk is



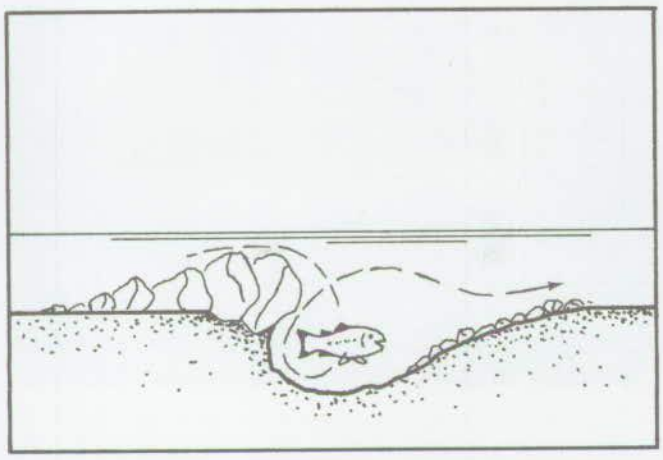
In het water liggende omgevallen bomen niet verwijderen

Bomen of takken kunnen ook met dit doel in de beek worden gelegd

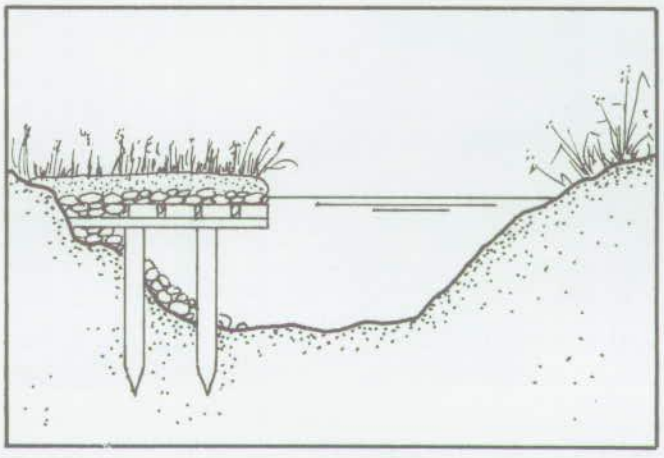
— grote keien te plaatsen waardoor stroomkommen worden gevormd, die goede schuilplaatsen zijn voor salmoniden, maar ook voor bijvoorbeeld beekprik. Geschikte plekken om deze keien te plaatsen zijn bijvoorbeeld:
  — stroomopwaarts aan de rand van een ondiepe stroomkom;
  — in een buitenbocht;
  — stroomafwaarts aan het eind van een stroomversnelling in het midden van deze versnelling.

In verband met mogelijke oevererosie mogen de keien niet te dicht bij de oever geplaatst worden.

Bouwen van schuilplaats



Voor zover mogelijk het plaatsen van keien als schuilplaats



Bron: Gill Lewis and Gwyn Williams 1984

— een constructie te bouwen waardoor een overhangende oever gevormd wordt; dergelijke constructies zijn uit te voeren in combinatie met driehoeksvleugelkribben;
een duurzame constructie is mogelijk met behulp van gabions.

Paaibedden

Salmoniden paaien op grindbedden in de (zuurstofrijke) stroomversnellingen. Voor het aanleggen van paaiplaatsen voor overige vissoorten wordt verwezen naar het hoofdstuk watergangen.
Veel paaiplaatsen voor salmoniden zijn uit de beken en riviertjes verdwenen. Door verstuwingen zijn bedden stroomopwaarts onbereikbaar geworden en velen zijn dichtgeslibt. Voor het behoud van een salmonide-populatie dienen deze paaiplaatsen schoongemaakt danwel nieuw te worden aangelegd.

Kiezel- of grindbedden die bedolven liggen onder zand en slib moeten worden schoongemaakt. Een bed mag niet meer dan voor 5% uit zand of slibdeeltjes bestaan. Bij een percentage van 30% zijn de overlevingskansen van embryo's minimaal, omdat verstikking optreedt als gevolg van zuurstofgebrek.
Het schoonmaken van paaibedden kan uitgevoerd worden met behulp van een hoge drukspuit. Het schoonmaken mag niet in de paaiperiode gebeuren (tabel paaitijden bijlage 1.3). Schoonmaken alleen is niet voldoende. Ook moet worden voorkomen dat ze opnieuw dichtslibben.

Daarbij kan gedacht worden aan het nemen van oeverbeschermende maatregelen, het aanbrengen van een zandvang stroomopwaarts of het ter plaatse verhogen van de stroomsnelheid, bijvoorbeeld door een vernauwing van het dwarsprofiel te creëren.
Een zandvang bestaat uit een plaatselijke verdieping en/of verbreding van de beek. De stroomsnelheid neemt daardoor in dit traject af, waardoor de fijnere deeltjes hier op de bodem kunnen bezinken. De stroomafwaarts gelegen paaibedden blijven

zodoende vrij van slib afzetting. Zandvangen worden veelal direct stroomopwaarts van een stuw geplaatst.
Uit Amerikaans onderzoek blijkt het positief effect van zandvangers op de vispopulatie stroomafwaarts. Het jonge forellenbestand nam na aanleg met 40% toe, omdat de sediment-aanvoer met 71 tot 80% verminderde. Zandvangen dienen schoongemaakt te worden om hun functie uit te kunnen blijven voeren. Door het beheer van de zandvang (tijdstip en diepte van schoning) af te stemmen op flora en fauna kunnen hier interessante, dynamische milieu's met een bepaalde omlooptijd ontstaan, die voor vissen van betekenis kunnen zijn als voedsel- en schuilgebied.

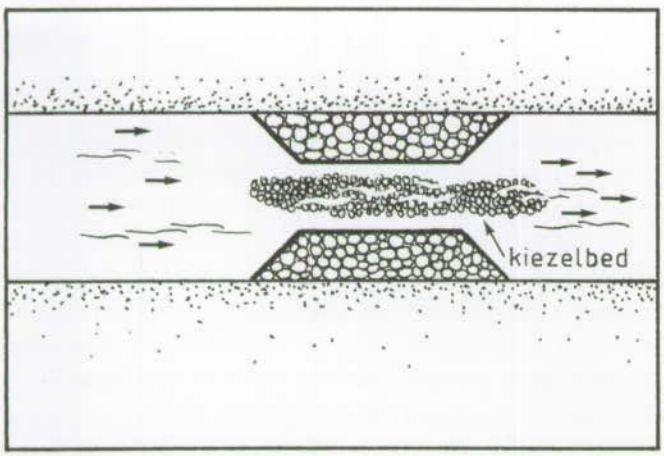
Het aanleggen van paaibedden

Geschikte plaatsen voor het aanleggen van paaibedden zijn stroomversnellingen. Deze komen bijvoorbeeld in het rechte deel tussen twee beekbochten voor of voor een stuw. De beste omstandigheden doen zich voor bij een stroomsnelheid van minimaal 45 cm/sec. en een waterdiepte boven het bed van 25 tot 45 cm. De variaties in de waterafvoeren dienen ter plaatse beperkt te zijn. De genoemde cijfers variëren enigszins per vissoort en grootte van de paairijpe salmonide.

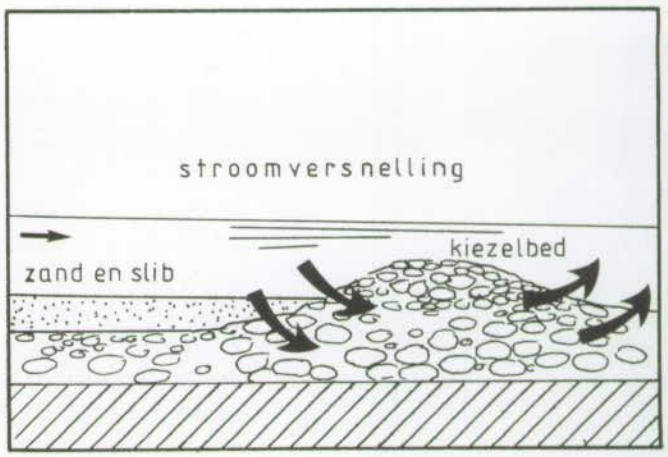
De stroomsnelheden zijn ter plaatse van het bed te verhogen door de beek te vernauwen.

Grind met een grootte van één tot drie cm is het meest geschikt als paaibedbodem. Bij fijner grind slibt het bed te snel dicht. Voor de stabiliteit van het bed moet het grind gemengd worden met grover grind (drie tot zeven cm). Er mag geen gebroken grind, puin of steenslag tussen zitten, omdat dit de vis kan verwonden.

Vernauwing van het profiel om de stroomsnelheid te verhogen

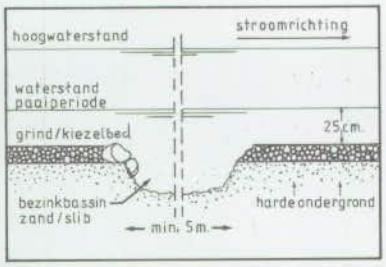


Paaibed



Bron: Ashville, North Carolina 1980

Paaibedden en zandvang



In het grindbed moet een zekere gelaagdheid opgebouwd worden met naar beneden toe een hoger percentage grotere stenen. Dit ten behoeve van een betere doorstroming (en dus betere zuurstofvoorziening) en een kleinere kans op een snelle dichtslibbing. Op de beekbodem moet een uniforme laag stenen van ongeveer 7 cm liggen, zodat de holtes niet opgevuld worden met kleinere stenen.

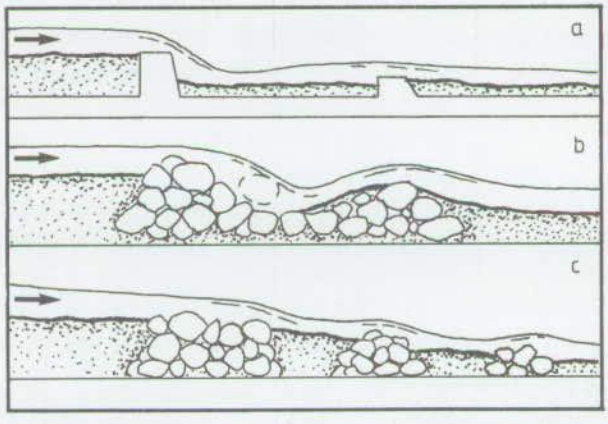
De bodem moet voldoende stevigheid hebben, het bed mag niet wegzakken in de beekbodem. Zonodig kan men de bodem verharden met een laag fijn grind en deze flink aanstampen.
De hoogte ofwel dikte van het kiezelbed moet minimaal 20 cm bedragen. Een hoogte van 25 à 30 cm blijkt voor salmoniden het meest aantrekkelijk te zijn.

De lengte van een bed hoeft niet langer dan drie meter te zijn. Bij een grotere lengte van het bed bestaat toch een grote kans op dichtslibbing. Men zal veelal verscheidene paaibedden nodig hebben, om voldoende productie van broed te krijgen. Als er te weinig paaiplaatsen zijn verstoren de salmoniden elkaars nest.
Paaibedden zijn achter elkaar te plaatsen op een afstand van minimaal vijf meter tot elkaar.

Tussen twee paaibedden is een zandvang nodig om de paaibedden vrij van zand of slib te houden.

Afhankelijk van de toekomstige omvang van het salmonidenbestand kan men uitrekenen hoeveel paaibedden in een beek nodig zijn. Een nest van een forel bestaat gemiddeld uit 0,5 m2. Bij een beekbreedte van bijvoorbeeld 4 m bestaat één paaibed uit 3m x 4m = 12m2; genoeg ruimte voor 24 forellen. Deze berekening kan als indicatie worden gebruikt.
Een gezonde, natuurlijke forellenbeek bestaat uit minimaal 5% geschikt paaigebied. Grindbedden behoeven overigens niet altijd de volle breedte van een beek te beslaan.

Tot slot een voorbeeld hoe oude landbouwkundige stuwen omgebouwd kunnen worden tot paaibedden, waarbij gebruik gemaakt wordt van de stroomversnellingen ter plaatse van de stuw.



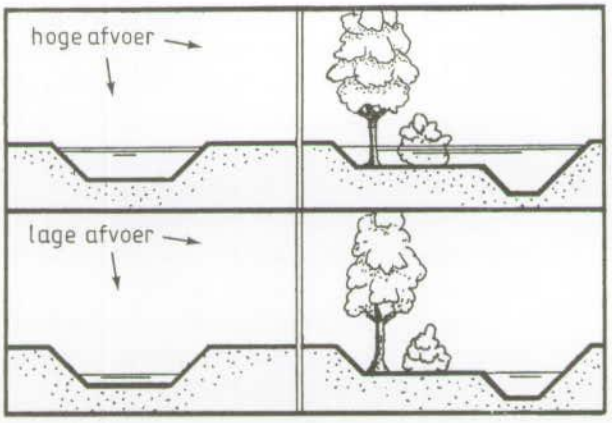
a = Stuw
b = Paaibedconstructie gelijkend op a
c = Stroomversnelling met paaibed

Dwarsprofiel

In beken en riviertjes heeft men te maken met de afvoer van wisselende hoeveelheden water. Zowel in de winter als in de zomer kunnen voor vissen problemen ontstaan.

Een voor vissen gunstiger profiel ontstaat door het aanleggen van een "bovenwaterberm" en of door een ander deel van het profiel te verdiepen.

Winter:
Bij hoge waterafvoeren staat de bovenwaterberm onder water. Deze fungeert als een soort uiterwaard. Zeker als deze begroeid is, zijn hier rust- en schuilplaatsen te

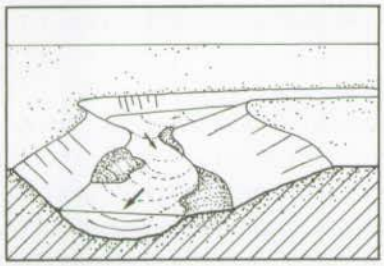


Winter:
Hoge afvoeren met soms zeer hoge stroomsnelheden, weinig rust en schuilplaatsen voor vissen.

Zomer:
Lage waterstanden geven voor vissen onvoldoende waterdiepte.

vinden. Vooral de aanwezigheid van houtige gewassen, zoals Els evenwijdig aan de waterloop, voorziet hierin zonder een te grote belemmering voor de waterafvoer te vormen.

Gevarieerd lengteprofiel



Bron: Gill Lewis and Gwyn Williams 1984

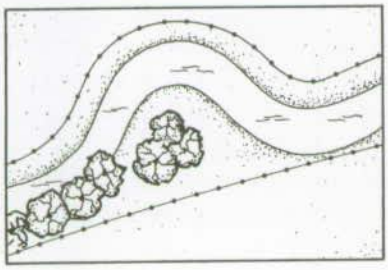
Zomer:
In het profiel is een smaller, maar dieper gedeelte aanwezig. Ook bij lage waterstanden blijft hier voor vissen voldoende waterdiepte.
Een dwarsprofiel van beken is als gevolg van cultuurmaatregelen vaak homogeen; soms over een lengte van vele kilometers. Meer variatie in de profielopbouw zal leiden tot een gevarieerde flora en fauna, qua voedselpatroon direct en indirect van belang voor vissen. In de genormaliseerde beektrajecten is deze variatie te vergroten door, waar ruimte is, te kiezen voor aanleg van bijvoorbeeld flauwere taluds, of onderwaterterrassen (zie hoofdstuk 4 watergangen).

Variatie in profielvormen is ook te verkrijgen door de natuur min of meer zijn gang te laten gaan. Binnen van te voren vastgestelde grenzen kan men op bepaalde plaatsen oeverafkalving en op andere punten zandafzetting laten plaats vinden. Natuurlijke verschijnselen ontstaan hierdoor, zoals steilranden en ondiepten met vegetatiezones.
Dit zijn voor vissen gebieden die rijk zijn aan voedsel, paai- en schuilgelegenheid.

Oeverstroken

Oeverstroken zijn ruimten op het "droge" deel van de oever, die niet in agrarisch gebruik zijn. Het aanleggen van deze stroken heeft tot doel:
- het creëren van een bufferzone tussen de beek of rivier en de landbouwgronden, waardoor de directe eutrofiëring van het water kan worden beperkt (de invloed van de bemesting neemt af naarmate de breedte van de bufferzone toeneemt);
- het scheppen van ruimte om beekbegeleidende beplanting aan te leggen;
- het gericht verbeteren van de bereikbaarheid van de beekoevers voor vissers.

Oeverstroken in bochtig beektraject



In Sleeswijk-Holstein zijn oeverstroken van zes meter breed aangelegd. De breedte van oeverstroken zal afhangen van de situatie ter plaatse, maar als advies geldt: "hoe breder, hoe beter".

Langs bochtige trajecten liggen veel voor de rationele landbouw minder rendabele hoeken of overhoeken bijvoorbeeld landtongen in binnenbochten. Door "rechte" begrenzingen van de landbouwgronden kunnen deze overhoeken deel uitmaken van het stroomgebied van de beek en ontstaan ter plaatse brede oeverstroken.

Beekbegeleidende beplantingen

Beekbeplantingen hebben effect met betrekking tot het waterbeheer. Daarbij gelden:
1. het vastleggen van oever en bijbehorende taluds;
2. het maaionderhoud;
3. ecologische effecten.

Op het belang van beplantingen langs de waterkant is reeds gewezen in hoofdstuk 3. Bij beken is vooral schaduwwerking van belang. In de genormaliseerde beplantingsvrijgemaakte beken lopen de watertemperaturen op zonnige dagen extreem op. Vissen als vlagzalm en forel kunnen slechts temperaturen verdragen tot 18° C. De schaduwwerking heeft het meeste effect op de noordelijke oevers.

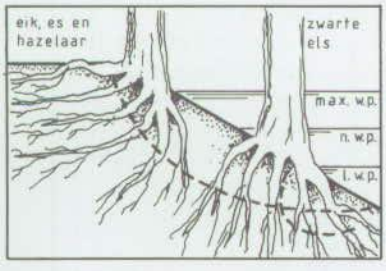
Een belangrijke taak van oeverbeplantingen langs beken is de oeverbescherming. Voor deze functie is alleen tweezijdige oeverbeplanting aan de orde. Eenzijdige beplanting geeft aan de zonzijde namelijk beschaduwing van de andere oever, waardoor oevervastleggende grassen en kruiden geen kans krijgen.
Plantengroei blijft daardoor achterwege en door het stromende water worden de oevers uitgeschuurd en aangetast.

Beken blijven bevisbaar door tweezijdig beplante beekdelen af te wisselen met geheel open delen. Bredere beken zijn ook enkelzijdig te beplanten.

Soortenkeuze

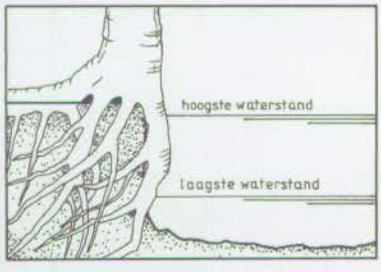
De beplanting in de taluds moet bestand zijn tegen wisselende waterstanden. Alleen wilg kan langdurig onder water staan verdragen. Een soort die hier beperkt (maximaal 10 dagen) tegen bestand is, is de zwarte els. Deze boom is zeer geschikt voor het aanplanten laag in het talud van beken met fluctuerende waterstanden. Men treft de els dan ook vaak aan langs beekoevers. De zwarte els is bovendien, door zijn verticaal groeiend wortelstel, uitstekend in staat de oever vast te leggen.
Wilgen komen alleen voor op plaatsen, die voortdurend onder invloed van het water staan. Langs beken komen dergelijke "uiterwaarden"-milieus nauwelijks meer voor. De wilg heeft ook weinig concurrentiekracht en kan zich moeilijk handhaven in gemengde beplantingen. Langs beken treft men daarom weinig wilgen aan.
De es kan tevens permanent in de zuurstofrijke grondwaterzone wortelen (kweloevers). Deze heeft echter een horizontale beworteling, die minder diep gaat dan de zwarte els. De beworteling gaat nooit dieper dan de zuurstofhoudende zône.

Boombeplanting in talud



Bron: LD 87-180

Een combinatie van es hoger en zwarte els lager in het talud vormt daarom een zeer stevige oever.
De es is een boom die veel licht doorlaat in vergelijking met bijvoorbeeld eik of els. De watervegetatie krijgt hierdoor meer kans.
Belangrijke soorten voor de oevervastlegging zijn verder de eik en de hazelaar. Zij kunnen alleen hogerop in het talud gebruikt worden en zijn afhankelijk van de doorwortelbare ruimte boven het water. Zij kunnen wel hogere waterstanden en overstromingen van korte duur verdragen.



Deze soorten wortelen niet in de zone beneden de laagste (grond)waterstand, zodat meestal een typische uitholling ter hoogte van de gemiddelde waterhoogte in het dwarsprofiel is waar te nemen.

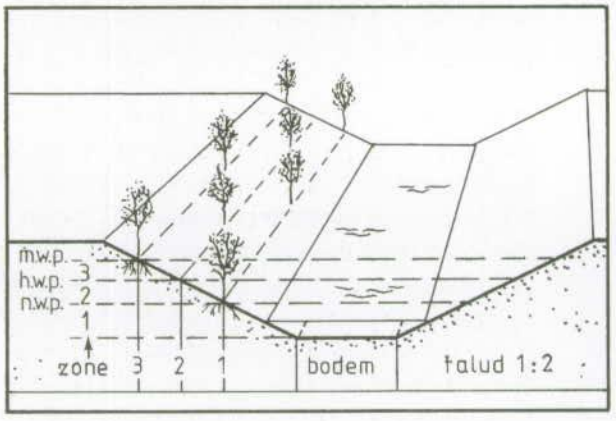
Verder is een aantal soorten te noemen met meer of minder vochttolerante eigenschappen. Het kan variatie aanbrengen in de beplantingsopbouw hogerop in het oevertalud, maar ze zijn minder geschikt voor de oeverstabilisering. Voorbeelden zijn: berk, gelderse roos, haagbeuk, hulst, kardinaalsmuts, kornoelje, linde, lijsterbes, sleedoorn, veldiep, vogelkers, vuilboom en zoete kers. Voor zulke gemengde beplantingsvormen zijn brede oeverstroken nodig.
Als oeverstabilisering nodig is, kan men populier, esdoorn, beuk en de meeste naaldhoutsoorten beter niet in een nieuwe oeverbeplanting opnemen. Deze verstoren door hun sterke concurrentie een evenwichtige groei van de specifiek oevervast leggende soorten.
Voorts zijn de wortelvormen van de populieren en de naaldhoutsoorten niet in staat oevers vast te leggen.
De berk kan later in de beplanting worden aangebracht (climax stadium). Met hun zeer fijn vertakte oppervlakkige wortels vormen zij zeer stabiele overhangende oevers.

Voor vissen zijn dit aantrekkelijke schuilplaatsen.

Aanplantingen

Beplantingen langs de oevers ontstaan door natuurlijke opslag. Om een snelle groeiontwikkeling en een gevarieerde samenstelling te stimuleren is het aanplanten van houtsingels mogelijk. Tevens kan aandacht gegeven worden aan andere oeverbeplantingen; b.v. laagblijvende struikvormen en wortelstokplanten.
Voor het aanplanten dient men geselecteerd plantmateriaal te gebruiken, zo mogelijk van locale herkomst.

De beste planttijd is in de maanden maart/april. Vanaf deze maanden zijn minder hoge waterafvoeren te verwachten. Dit waarborgt een grotere kans van het aanslaan van de kwetsbare jonge aanplant.



Zone 1:
In de zone groeien geen houtige gewassen.

Zone 2:
In dit gedeelte kunnen zwarte els en wilg groeien.

Zone 3:
Boven de waterlijn groeien alle streekeigen soorten waarvan es, eik en hazelaar over oevervastliggende eigenschappen beschikken.

Peilfrekwenties:
Het maximum waterpeil (m.w.p.): 1 à 2 dagen per 100 jaar
Het hoogwaterpeil (h.w.p.) : 1 à 2 dagen per jaar
Het normaal waterpeil (n.w.p.) : 10 à 20 dagen per jaar

De aanplantingen moeten zo laag mogelijk in het talud plaatsvinden.
Dit is mogelijk vanaf zone 2. Afhankelijk van de regenwaterafvoeren is sprake van een wisselend waterpeil. Van traject tot traject kan dit verschillen. Daarom ligt het voor de hand om bij het aanleggen variatie in te bouwen in planthoogte door te kiezen voor een driehoekig plantschema.

Op trajecten waar geen oevererosie valt te verwachten kunnen ruimere plantafstanden worden aangehouden. Door een driehoekig plantverband ontstaat een "gekartelde" oeverlijn, zeker als de plantafstanden ruim zijn.

Hierdoor ontstaat het krib-effect waardoor stromingsverschillen ontstaan.

Verschillende beplantingsvormen zijn mogelijk, zoals bomenrijen, hakhoutbeplantingen, afwisselend bomen en struiken of bomen met een gesloten struikrand. De keuze wordt bepaald door de beschikbare ruimte. Op smalle oevers (tot 8 m) zijn uitsluitend bomenrijen of hakhoutbeplantingen mogelijk. De keuze is verder afhankelijk van de betreffende functie van de oever en de beplanting. Hierbij kan gedacht worden aan de bevisbaarheid van de oever, maar ook aan natuurfuncties, zoals broedplaatsen voor vogels.
Het beheer van de beplantingen dient afgestemd te zijn op de gewenste beplantingsvorm, maar ook op de gewenste vorm van de stroombedding.
Aan te raden is de gekozen beplantingsvorm te noteren, zodat duidelijkheid ontstaat over het nodige onderhoud en beheer.

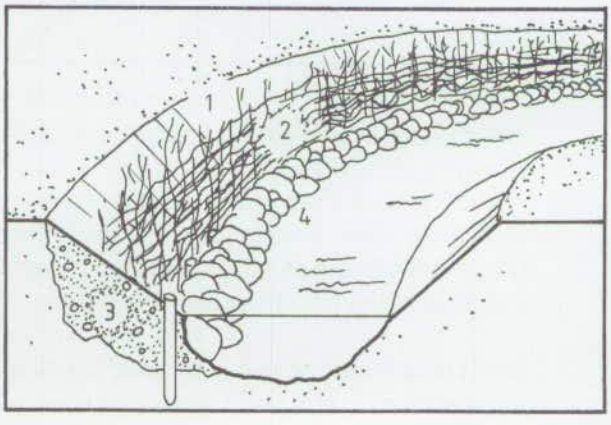
Uitgebreide informatie over de verschillende beplantingsvormen en plantschema's zijn te vinden in het rapport beekbegeleidende beplantingen (Landinrichtingsdienst, 87-180).

Oeverbeschermende maatregelen

Oeverbeplantingen kunnen zorgen voor een stevige oevervastlegging. Wanneer de beplanting pas is aangebracht kan een tijdelijke oeverbescherming nodig zijn om het talud vast te leggen totdat de beplanting het voldoende heeft doorworteld. Materialen die hiervoor gebruikt kunnen worden zijn bijvoorbeeld wiepen, kokosmat of vurenhouten beschoeiïngen.

Op plaatsen waar ongewenst oeveraantasting plaatsvindt zijn eventueel andere maatregelen noodzakelijk. Een bestorting kan hiervoor worden toegepast.

Een bestorting kan gecombineerd uitgevoerd worden met beplanting. Tussen de stenen zijn planten in te bouwen, zoals rietgras, riet, gele lis of wilg (bijlage 5). Riet is niet zo goed bestand tegen al te grote peilwisselingen. Rietgras kan hier beter tegen. De volgende tekening laat een voorbeeld zien van een natuurtechnische oever in een beek, bestaande uit een combinatie van keien met wiepen.



1. *Geschikte beplantingsvariatie*
2. *Betuining met wiepen*
3. *Aanvulling met Plaatselijk aanwezig materiaal*
4. *Stroomwerende grove keien b.v. basaltblokken*

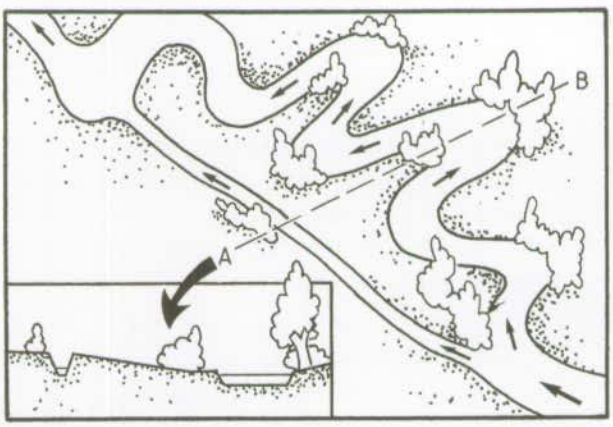
Ook door het aanleggen van kribben is het mogelijk de oever te beschermen. Een voorbeeld hiervan is te vinden in het riviertje de Regge.

Het stroompatroon wordt door deze kribben verlegd. Tussen de kribben ontstaat een stroomgebiedje waar voor vissen rust te vinden is.
Kribben kunnen tevens aantrekkelijke visstekken zijn.

Wateropvang bij hoge afvoeren

Extreem hoge waterafvoeren kunnen erg nadelig zijn voor de visstand.
Vissen en visvoedsel worden door de sterke stroming weggespoeld en veel natuurlijke schuilplaatsen zoals overhangende oevers worden afgebroken.
Voorzieningen die hoogwaterpieken opvangen kunnen de schade beperken.
Voorbeelden van dergelijke voorzieningen zijn:

Hoogwateromleiding



Piekafvoeren worden langs het verkorte traject geleid

Hoogwaterreservoirs

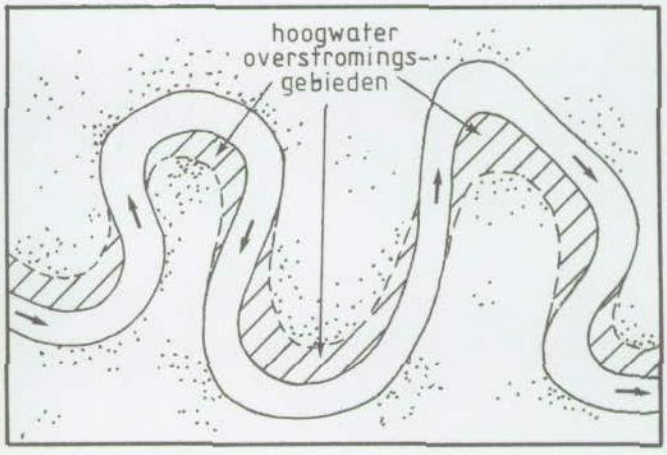
Stroomopwaarts gelegen van waardevolle beektrajecten.
Dit zijn beekaangrenzend gebieden die bij extreem hoge waterafvoeren onder water komen te staan zodat piekafvoeren worden afgevlakt.

Deze voorbeelden nemen veel ruimte in beslag. Soms kan gebruik worden gemaakt van reeds bestaande wateringen, zoals een oude beek- of rivierarm. Voor de land-

bouw minder aantrekkelijke, lager gelegen perceeldelen kunnen als hoogwaterreservoirs, bij wijze van overlaten, worden benut.

Ook zijn reeds genoemd de "bovenwater bermen".

Perceeldelen als hoogwater reservoirs



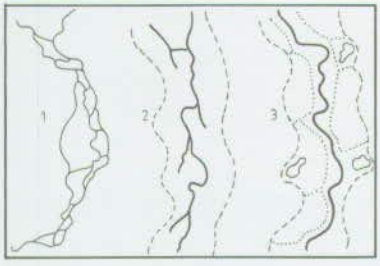
Bron: Gill Lewis and Gwyn Williams 1984

Hoofdstuk 9: GROTE RIVIEREN

TYPERING GROTE RIVIEREN

De grote rivieren vormen een uitdaging voor menige sportvissers uit binnen- en buitenland.
Karakteristiek is de dynamiek van het gebied, die tot uiting komt in de stroming en het wisselende waterpeil. De variëteit aan vissoorten in rivieren is groot.

Ontwikkelingen in het stromingspatroon van rivieren



1 *oorspronkelijk stroompatroon*
2 *primaire bedijking dwingt tot hoofdstroompatroon*
3 *patroon zomer- en winterbedding d.m.v. zomerdijken*

Tot de grote rivieren in Nederland worden gerekend het stroomgebied van Maas en Rijn.

Door het aanzienlijk groter waterafvoerend vermogen onderscheiden deze wateren zich van kleine rivieren en beken. De grote rivieren bezitten tevens een belangrijke scheepvaartfunctie.

Gedurende vele eeuwen heeft zich het stroompatroon van de grote rivieren aanzienlijk verlegd.

In het Nederlandse Laaglandgebied zoekt het afvloeiende water zich een weg naar zee. Als gevolg van het verschil in af te voeren waterhoeveelheden en niveauverschillen ontstonden slingerbewegingen, meanders genaamd. Door de dynamiek van het afvloeiingspatroon verlegden de meanders zich.

In de 14e eeuw begon men rivierdijken te bouwen om de dynamiek aan banden te

leggen. Men wilde overstromingen binnen de perken houden of dusdanig geleiden, zonder direct nadelige gevolgen voor de inwoners.

Door flink ruimte te houden tussen de (winter-)dijken, bleef een dynamisch milieu bestaan met overstromingsmogelijkheden in de uiterwaarden.

In de huidige situatie is de dynamiek van de rivier beteugeld. De dynamiek werd beperkt door het aanleggen van kribben en zomerdijken.
Door een vergaande regulering van de waterafvoer van de rivieren is de overstroming van de uiterwaarden nu beperkt tot een aantal kortere periodes tijdens extreem hoge afvoeren. Het voortplantingsgebied dat in het verleden aan verschillende vissoorten werd geboden door de langdurig overstroomde uiterwaarden is hiermee deels verloren gegaan.
In de uiterwaarden liggen verschillende watertypen. Deze hebben een, al dan niet permanente, verbinding met de rivier. Voor vissen zijn dit belangrijke gebieden als overwinterings-, schuil- en paaiplaats.

Wateren, die in de uiterwaard voorkomen, zijn:

- Oude geulen of strangen
- Wielen of kolken

Ze zijn ontstaan door dijkdoorbraken, waarbij een diep gat werd uitgeslepen door het "kolkende" water. Veel van deze gaten zijn nu nog te vinden langs dijken, zowel binnen- als buitendijks.

— Tichelgaten

Tichelgaten resteren na kleiafgravingen. Ze hebben een diepte van vaak niet meer dan drie meter. Voor vissen zijn dit zeer aantrekkelijke milieus, die rijk kunnen zijn aan vegetatie en voedsel.

— Zand- of grindgaten

Deze bezitten over het algemeen weinig vegetatie door de grote waterdiepte en de veelal zandige en steile oevers.

Visstand en milieu

De stroomsnelheden in de grote rivieren in Nederland zijn mede als gevolg van verstuwingen betrekkelijk laag. De rivieren behoren dan ook voornamelijk tot de brasem-zone. De barbeelzone is door normalisatie vrijwel geheel verdwenen. De Grensmaas is het enige nog resterende voorbeeld waar deze nog wel in ons land aanwezig is.

Kenmerkend voor de barbeel-zone zijn stroomminnende vissoorten als barbeel, kopvoorn, sneep, winde en de kleinere soorten als serpeling, riviergrondel en alver. Afwisseling in stroomsnelheid, in stroomversnellingen en stroomkommen, is voor deze vissen van belang. Voor de voortplanting zijn de meeste stroomminnende vissen afhankelijk van een harde bodem (grind).

Door ingrepen als verstuwingen, bochtafsnijdingen, ontgrindingen en dichtslibbing van zand- en grindbedden zijn veel leefmilieus van deze vissoorten verloren gegaan. Een aantal soorten is nu zeldzaam, zoals barbeel.
Andere soorten, zoals winde en kopvoorn, komen meer voor in onze rivieren.

Grenzen tussen de barbeel- en brasemzone in de rivier zijn niet scherp aan te geven, maar lopen in elkaar over.
De belangrijkste vissoorten uit de brasemzone die in rivieren voorkomen zijn Brasem, Snoekbaars en Blankvoorn. De meeste van deze vissen hebben een relatief klein

zwemvermogen. Bij hoge waterafvoeren worden zij stroomafwaarts meegevoerd, tenzij zij kunnen uitwijken naar rustiger water. Ontgrondingen, strangen of andere geulen met een open verbinding naar de rivier, hebben daarom een belangrijke functie als schuilplaats of als overwinteringsgebied.
Ditzelfde geldt voor de paaiplaatsen. In het zomerbed van de rivier is een tekort aan deze plaatsen, vanwege de sterke stroming en golfslag (scheepvaart) en de geringe hoeveelheid vegetatie die hiervan het gevolg is.
Tichelgaten en wielen zijn vaak rijk aan vegetatie en vormen voor vissen uit de brasemzone een belangrijk paaigebied. Bij overstromingen trekken de vissen hier naar toe. Na daling van de waterstand blijft een deel van de vispopulatie, hier vaak achter en kunnen pas bij de volgende overstroming wegtrekken.

De grote rivieren vervullen een belangrijke verbindende functie voor migrerende vissen. Vanuit zee trekken deze vissen via de rivier naar bovenstroomse delen waar paai- en opgroeigebieden liggen. Tot deze groep vissen behoren de zeeforel, zalm, steur, elft en aal. De steur, elft en zalm komen niet meer voor in de Nederlandse rivieren. Oorzaken zijn de normalisatie, kanalisatie en verstuwing van de rivieren waardoor paai- en opgroeigebieden verdwenen en/of onbereikbaar zijn geworden.

De achteruitgang van de waterkwaliteit speelt tevens een rol van betekenis.

Sportvisserij

De rivieren worden door veel sportvissers bevist. Het vissen geschiedt vooral zittend, maar ook lopend of wadend (als de oevers en waterbodem daarvoor geschikt zijn). De rivieren worden tevens druk bevist vanuit boten, met uitzondering van de Waal en de Rijn. Deze rivieren worden druk bevaren door de beroepsvaart en hebben een sterke stroming (Waal) waardoor het water te onrustig is om vanuit een boot te vissen.

Goede visstekken langs de rivier zijn te vinden op kribben, bij mondingen van een beek of kanaal of bij de open verbinding tussen de rivier en een ontgronding of geul.

Ook in de uiterwaard treft men goede viswateren aan met vele visstekken, bijvoorbeeld nabij inlaatwerken.
Naast de oevervisserij wordt hier eveneens de bootvisserij beoefend, zeker indien het water een open verbinding heeft met de rivier.

Een voorwaarde tot het vissen is dat visstekken bereikbaar en te betreden zijn. Op veel plaatsen langs de rivier of in de uiterwaard ligt dit echter moeilijk. Parkeerruimte is vaak niet aanwezig langs de dijken.

Het aantal wegen of paden door de uiterwaarden is beperkt en meestal in particulier eigendom (agrariërs, natuurbeheerders) en niet altijd toegankelijk voor sportvissers. Ook voorzieningen voor de bootvisserij, zoals een trailerhelling of een kraan, ontbreken veelal langs de rivieren.

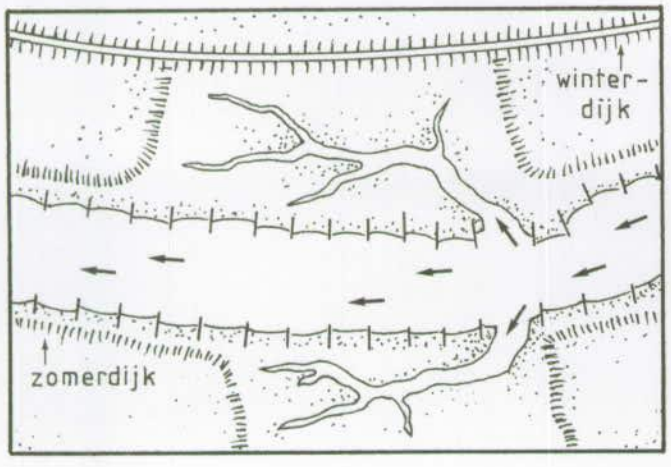
Inrichtingsverbeteringen in de rivierbedding zijn met het oog op rivierbeheer mogelijk, voorzover er ruimte is voor het aanleggen van zogenaamde "groene oevers". Mogelijkheden om het milieu voor vissen te verbeteren liggen echter vooral in de uiterwaarden en in het herstel van de verbindingen tussen het rivierwater en oude rivierarmen of wateren in de uiterwaarden. Per watertype wordt hier ingegaan op een aantal mogelijkheden. Voor het herstel van de bereikbaarheid van de stroomopwaarts gelegen paai- en opgroeigebieden voor migrerende vissoorten, wordt verwezen naar de vispassages. bijlage 10.

Geulen, strangen en oude lopen in uiterwaarden

Een aantal van deze wateren staat door duikers of inlaatwerken in open verbinding met de rivier.
Voor het behoud van hun betekenis voor vissen is een goed beheer van belang. Dichtslibbing dient men te voorkomen door tijdig te baggeren.
De verbindingen met de rivier dienen vrij gehouden te worden van vegetatie. Dichtgroeien belemmert het in- en uitstromen van water, waardoor deze wateren voor de vissen vanuit de rivier slecht bereikbaar worden. Bij daling na hoge waterstanden kunnen de vissen in dergelijke gevallen niet terugzwemmen naar de rivier. Bij warm weer kan dit in ondiepe, geëutrofiëerde wateren leiden tot vissterfte als gevolg van een zuurstof tekort.

Veel geulen zijn van de rivier afgesloten door zomerkaden. Ze vallen vaak droog bij dalende waterstanden.
Door op bepaalde plaatsen de zomerkaden weg te halen is het mogelijk langdurig overstroomde delen en waterhoudende geulen te creëren.

Doorbreken van zomerkaden



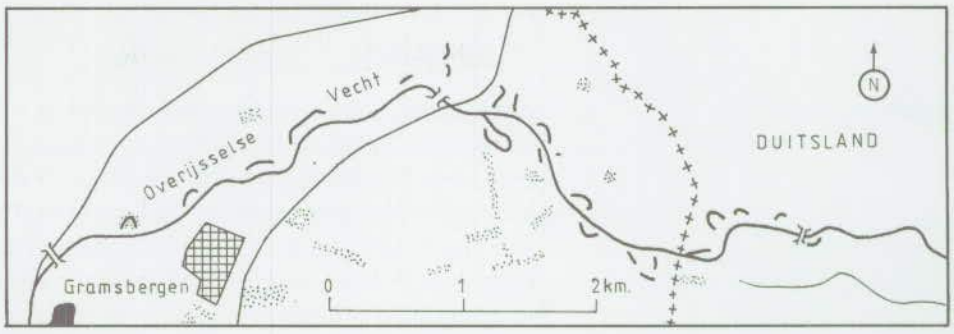
Het plan Ooievaar geeft hiervan een beschrijving en geeft aan op welke plaatsen langs de rivieren daartoe mogelijkheden zijn. Doel ervan is een gebied te creëren, dat rijk is aan water-, moeras- en bosvegetaties. De waterhoudende gebieden betekenen voor vissen een afwisselend milieu met veel paai- en schuilgelegenheid.

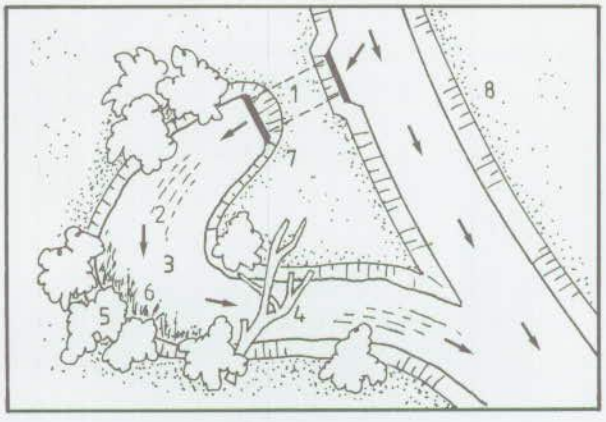
Oude rivierarmen

Rivierarmen, veelal buitendijks gelegen rivierarmen, die door kanalisatie zijn afgesneden, kunnen weer actief bij het riviermilieu worden betrokken. Langs veel rivieren liggen zulke "dode" armen.

Een deel van de rivierafvoer kan men door deze oude armen leiden. In zulke oude armen is een grote verscheidenheid in milieus te creëren, die interessant zijn voor vissen. Door bijvoorbeeld drempels, plaatselijk verdiepingen of ondiepten en vegetaties aan te brengen, zijn verschillen te creëren in stroomsnelheden, waterdiepten, mate en duur van isolatie enz.

Voorbeeld oude armen Overijsselse Vecht





1. *watertoevoeging d.m.v. een sluis of regelbare duiker*
2. *ondiepten - stroomruggen.*
3. *diepe of diepere poel.*
4. *omgevallen boom als schuilplaats.*
5. *natuurlijke begroeiïng, bv. els, wilg, vlier e.d.*
6. *oeverbegroeiïng, bv. lis, bies, riet e.a.*
7. *rivierarm*
8. *gekanaliseerde rivier met uniforme oevers en weinig begroeiïng.*

Niet altijd zal een tweezijdige verbinding mogelijk zijn. In dergelijke gevallen kunnen ook al door eenzijdige verbindingen visserijbelangen gediend zijn.

Onderzoek naar de mogelijkheid oude armen in de Overijsselse Vecht opnieuw open te stellen is verricht door Rijkswaterstaat, directie Overijssel.

Ontgrondingen in de uiterwaarden

In de uiterwaarden ontstaan nog steeds nieuwe plassen als gevolg van de zand-, klei- en grindwinning. Deze kunnen voor vissen een functie vervullen, vooral als schuilgebied en overwinteringsplaats. De plassen dienen daarom bij voorkeur in open verbinding te staan met de rivier, zodat een continue uitwisseling tussen rivier en ontgronding mogelijk is.
Het kan echter voordelen bieden over de mogelijkheid te beschikken de verbinding af te sluiten door middel van een regelbare inlaat. Bij sterke verontreiniging van het rivierwater kan het vervuilde water worden geweerd.

Veel van de bestaande zand- en grindontgrondingen zijn "kale bakken" zonder vegetatie en daarom als paaigebied van geen betekenis. Zandige, steile oevers zijn hiervan de oorzaak. Door de kleilaag na de ontgronding terug te zetten en een flauw oevertalud (minimaal 1:3 à 4) te kiezen, is groei van oevervegetatie te bevorderen. Een vegetatie van voornamelijk riet en wilgen zal zich van nature ontwikkelen. Opgaande beplanting langs oevers levert stromingsweerstanden op. Indien deze evenwijdig aan de stroomrichting staat blijft dit beperkt. Bovendien werkt een nieuwe ontgronding weerstandsverlagend, zodat de extra weerstand door opgaande begroeïng wordt gecompenseerd.

Voor de inrichting en vormgeving wordt verder verwezen naar het hoofdstuk Ontgrondingen.
Indien overwogen wordt diepe plassen te dichten met materialen als puin en slib, dient men verzekerd te zijn dat dit materiaal niet is verontreinigd.
Dit geldt ook voor plassen die niet in open verbinding staan met andere wateren. Bij

hoge waterstanden vindt vermenging en uitwisseling plaats, waardoor ook andere wateren kunnen worden verontreinigd. Ziekte onder vissen of vissterfte kan hiervan het gevolg zijn.

Rivieroevers

De meeste rivieren zijn genormaliseerd en de stroomgeul is door middel van kribben vastgelegd. Tussen de kribben liggen zandige oevers, al of niet verstevigd met grind of stenen. De kribben zijn meestal afgedekt met een laag gestorte natuursteen. In principe is groei van oevervegetatie tussen deze stenen mogelijk en zijn dergelijke materialen beter geschikt dan harde, gladde materialen waar dit niet mogelijk is. In de praktijk blijkt echter, dat vegetatie in het natte deel van de oevers nauwelijks voorkomt. De stroming en de golfslag (als gevolg van scheepvaart en wind) zijn te sterk en de bodem vaak te zanderig om vegetatie mogelijk te maken.
Slechts hier en daar, bijvoorbeeld in luwtes tussen kribvakken, kan enige rietvegetatie voorkomen.

Ook achter strekdammen kunnen water- en oevervegetatie wel een kans krijgen.

Bron: OVB, Nieuwegein

De paaimogelijkheid in de rivierbedding is dus beperkt en hieruit blijkt nogmaals het belang van wateren in de uiterwaarden.

In rivieren waar geen kribben, maar een "rechte" oeververdediging is toegepast, zijn paai-, voedsel- en schuilplaatsen te creëren door het aanleggen van plasbermen, voorzover de ruimte daartoe aanwezig is. Voorbeelden van plasbermen in rivieren zijn te vinden langs de Overijsselse Vecht.

INRICHTINGSMAATREGELEN VOOR DE SPORTVISSER

Bereikbaarheid

De bestaande insteekwegen vervullen voor de sportvissers een belangrijke functie. Van belang is het de oude veerwegen en veerstoepen, landbouwwegen of de ontsluitingswegen van steenfabrieken te behouden, ook al hebben deze hun oorspronkelijke functie verloren.
Nieuwe paden, eventueel klaphekjes of hek-overstapjes vergroten de toegankelijkheid.
Het uitbreiden of aanleggen van parkeergelegenheid langs dijken of in uiterwaarden is op veel plaatsen wenselijk.

In het kader van dijkverzwaringswerkzaamheden liggen hier goede mogelijkheden. Het aanleggen van een parkeervoorziening, bijvoorbeeld door een plaatselijke verbreding van de dijk, is dan betrekkelijk eenvoudig uit te voeren.

Ook taludtrappen in de dijk kunnen de bereikbaarheid vereenvoudigen, terwijl schade door betreding van dijken hiermee kan worden voorkomen.

Dijkverzwaringswerkzaamheden kunnen ook negatieve effecten hebben op sportvisserijmogelijkheden.
Visoevers of viswateren gelegen in de uiterwaarden kunnen namelijk door de werkzaamheden deels verloren gaan.

Bij dijkverzwaringen wordt als norm gehanteerd dat op een afstand van 30 meter van de teen van de dijk geen open water mag voor komen, omdat dit de stabiliteit van de dijk negatief beïnvloedt. Juist hier liggen vele belangrijke viswateren, zoals strangen en wielen. Dit zou betekenen dat als gevolg van deze werkzaamheden zulke wateren moeten worden gedempt.

Hierbij kan echter worden opgemerkt dat:

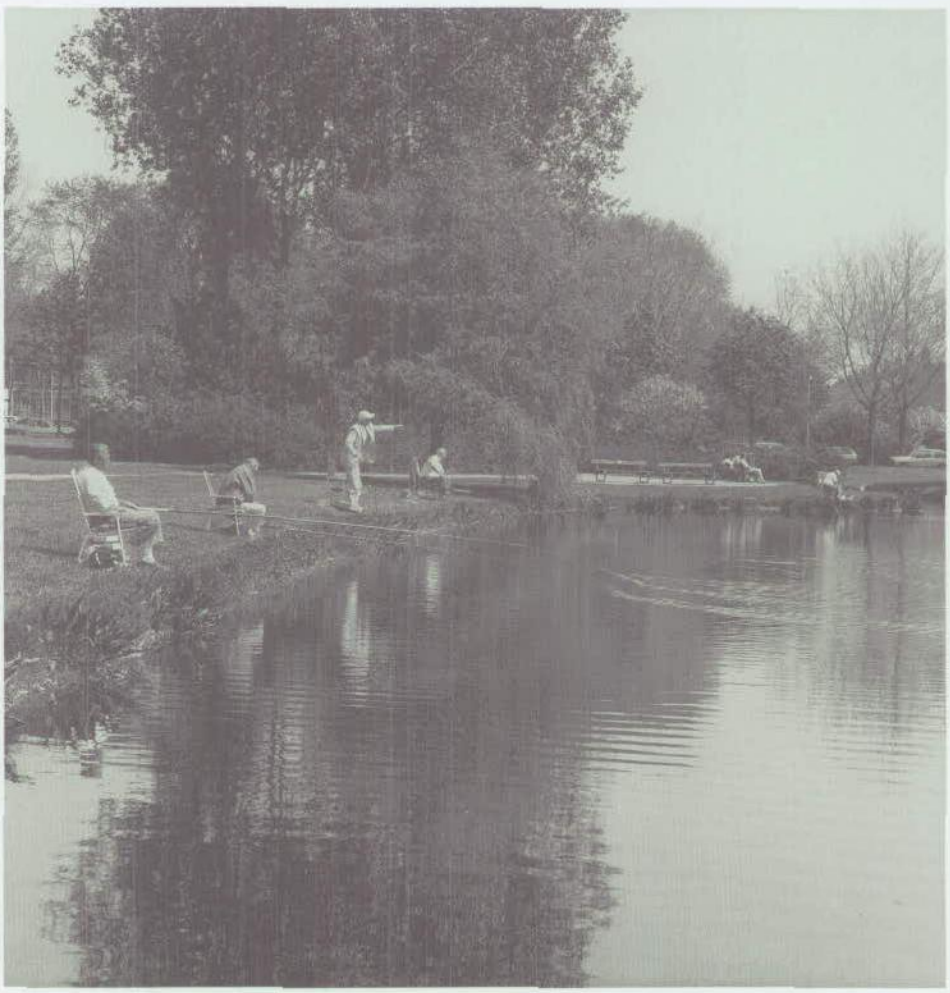
- De gestelde norm van 30 meter weliswaar vastligt maar niet overal gehanteerd behoeft te worden. Dit is o.a. afhankelijk van de bodemkundige situatie. Langs de IJssel bijvoorbeeld zijn op veel plaatsen al minder strenge normen gehanteerd.
- De natuur en landschappelijke waarden en de waarden voor de sportvisserij m.b.t. strangen en wielen meegenomen dienen te worden in de planvorming omtrent tracering en profilering van de dijkverzwaring. Mogelijk gaan dan minder waardevolle gebieden verloren.

Technische oplossingen voor het behoud van deze wateren zijn mogelijk, bijvoorbeeld door het aanleggen van een kwelkade of door het slaan van een damwand. Dit zijn echter kostbare ingrepen.

Eventueel verlies aan viswater kan enigszins gecompenseerd worden door de benodigde grond bestemd voor dempingswerkzaamheden daar uit te graven waar op grotere afstand (> 30 m) tot de dijk ruimte in de uiterwaard aanwezig is.
Hier kan dan een nieuw viswater ontstaan.

TYPERING SIERWATEREN

Sierwateren zijn gelegen in woonkernen. Deze wateren zijn veelal eenvoudig en snel bereikbaar en worden daardoor veel gebruikt door sportvissers, met name door ouderen en kinderen.
Sierwateren zijn bijvoorbeeld grachten, vijvers of wateren langs singels.



De visstand is, naast de inrichting van het water, vooral afhankelijk van aanwezige verbindingen met andere wateren, de waterkwaliteit en visuitzettingen. In sierwateren wordt de waterkwaliteit soms negatief beïnvloed door lozingen van ongezuiverd rioolwater.

Waterhuishoudkundig beheer

Het afvalwater van huishoudens en industrieën wordt veelal via het rioleringssysteem afgevoerd naar waterzuiveringsinstallaties. Veel sierwateren hebben een functie als overstortbasin van het ongezuiverde rioolwater. Via aanwezige overstorten kan dit water in sierwateren worden geloosd. Deze overstorten treden in werking als de toevloed van het te zuiveren water sterk toeneemt.
Afhankelijk van de grootte van de waterberging in het rioolstelsel zal dit op een bepaald moment plaatsvinden in perioden met zware regenval of bij een defect van het overstortsysteem van de waterzuiveringsinstallatie.
In korte tijd vindt dan een sterke vervuiling plaats, waartegen veel vissoorten niet bestand zijn. Dit kan, zeker in kleine of ondiepe sierwateren, leiden tot milieubederf met massale vissterfte als gevolg.

Problemen in het viswater kunnen voorkomen of beperkt worden door:
- de overstortpunten te verleggen naar minder kwetsbare wateren;
- trachten de overstortfrequentie en/of het aantal overstortpunten te verminderen; een mogelijkheid hiervoor is het aantal lozingspunten van het hemelwater op het rioleringsstelsel te beperken, zodat de berging in het rioolsysteem minder snel vol is bij hevige regenval; hemelwater is betrekkelijk schoon en kan direct op het sierwater worden geloosd; in veel gevallen is reeds scheiding aangebracht tussen riool- en hemelwaterafvoercircuits; dat werkt sterk milieuverbeterend;
- bij het overstortpunt een constructie voor slibopvang te plaatsen;
- zorgen voor een goede doorstroming en voldoende waterdiepte, zodat de invloed van het vervuilde water in het sierwater beperkt blijft. Tijdig baggeren is daarom belangrijk; voldoende waterdiepte (1,5 à 2 meter) verkleint bovendien de kans op wintersterfte bij vorst door zuurstofgebrek.

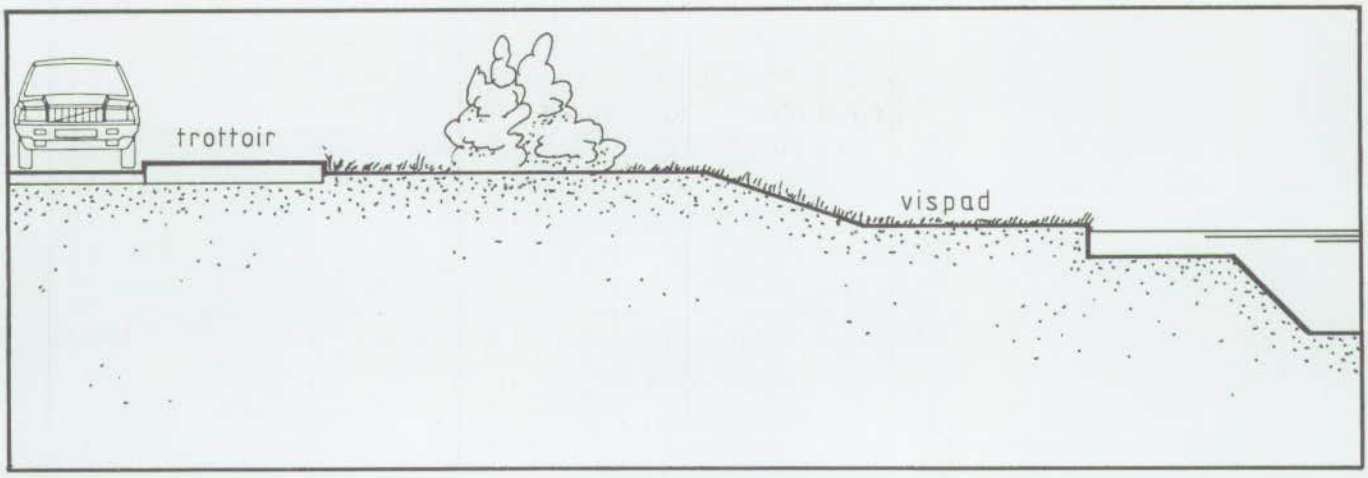
Inrichting

De bereikbaarheid en het veiligheidsaspect zijn belangrijke aandachtspunten bij de inrichting van sierwateren.
Eigenaren (gemeenten) kunnen de bereikbaarheid bevorderen door het opheffen van betredingsverboden en door het aanleggen van stevige oevers d.m.v. betuiningen, ontsluitingspaden, steigertjes of visstoepen.

Vooral voor ouderen is een goede bereikbaarheid belangrijk. Moeilijk te belopen oevers kan men zo mogelijk aanpassen. Een zitruimte op een horizontaal of zwak hellend talud (min. 2 meter breed) maakt de oever goed bevisbaar.

Omdat veel gehandicapten en kinderen in sierwateren vissen, is de vorm van het oevertalud erg belangrijk. Dat geldt overigens zowel boven als onder water.
Door aanpassingen is de kans in het water te geraken minder en wordt het risico met het oog op verdrinking aanzienlijk verkleind.
Maatregelen aan de bovenzijde van het talud kunnen de kans op verkeersongelukken tevens verkleinen. Moeilijk betreedbaar openbaar groen kan tot oplossingen leiden in deze sfeer.
Een veilig talud is bijvoorbeeld:

Veilige taludvorm

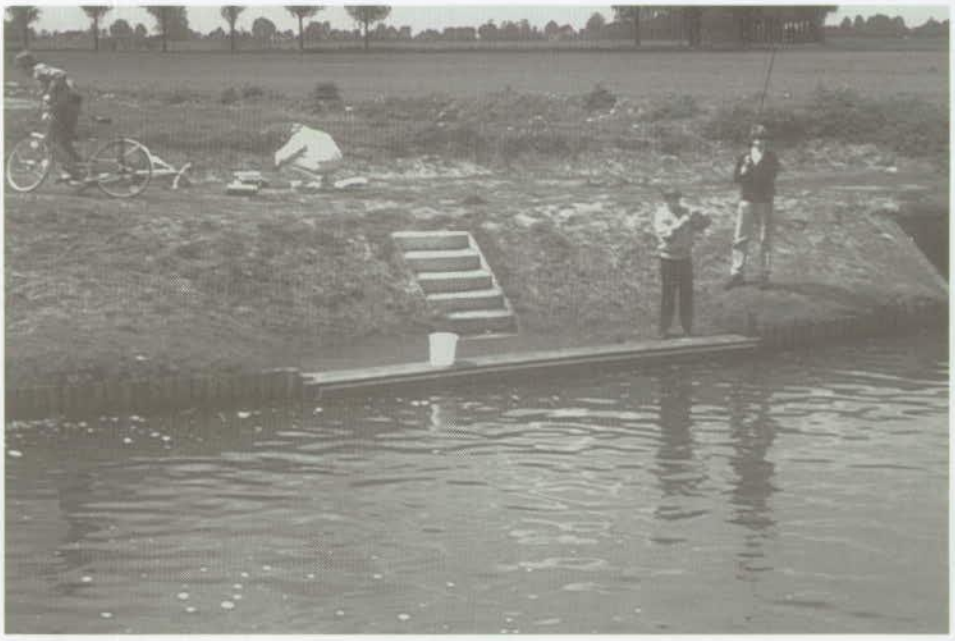


Het water is vanaf de oever goed bevisbaar. De oevervegetatie dient tijdig te worden gemaaid.

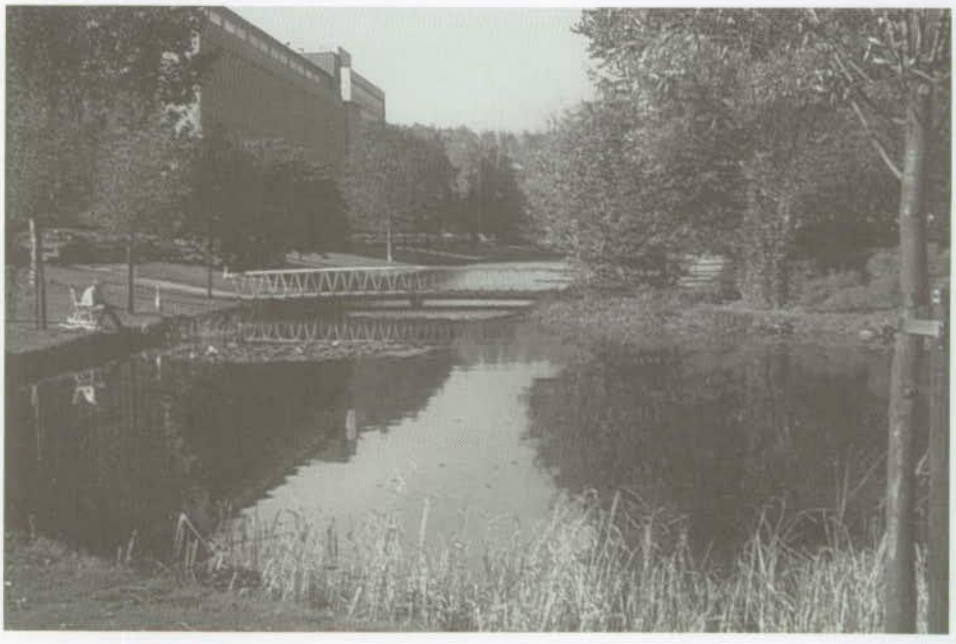
Wateren met een groot hoogteverschil tussen waterspiegel en maaiveld of met de openbare weg direct grenzend aan de oever zijn moeilijk bevisbaar. Een oplossing hiervoor is bijvoorbeeld het aanleggen van een (verdiept) vlonder. Kanovaarders kunnen eveneens van een dergelijke voorziening gebruik maken als uitstapplaats.

Het grote aantal eenden, dat vaak op sierwateren voorkomt, kan hinderlijk zijn voor sportvissers. Bovendien veroorzaakt het een sterke bemesting van het water, waar-

door de waterkwaliteit en visstand achteruit gaan. Het aanleggen van broedplaatsen, zoals eilandjes in vijvers, is daarom niet altijd even wenselijk.



Sportvissers kunnen door overmatige betreding en het onzorgvuldig omspringen met oeverbeplanting schade aan het talud toebrengen. Ook watervogels betreden oevers en vreten aan de begroeiïng. Een combinatie ervan leidt nogal eens tot kale onaantrekkelijke oevers.
Geleiding bv. door looproutes en het creëren van "natuurlijke" visstekken kan vermindering van schade opleveren en/of tot minder beheerskosten leiden.



Het beheer bepaalt overigens in sterke mate het karakter van het sierwater. Door een minder intensief beheer (bijvoorbeeld minder frequent maaien) kan de water- en oevervegetatie beter tot ontwikkeling komen. Een meer natuurlijk aandoend viswater ontstaat dan met veel aantrekkelijke visstekken.

Dit wil echter niet zeggen dat een intensief beheerd sierwater voor veel vissers geen aantrekkelijk viswater zou kunnen zijn.

Mogelijkheden om voedsel-, paai- of schuilplaatsen te creëren zijn reeds in voorgaande hoofdstukken aan de orde geweest. Oplossingen zoals aanleggen van flauwe, ondiepe oeverzones om vegetatiegroei te bevorderen kunnen ook hier worden toegepast. Ook is al ingegaan op inrichtingsaspecten, zoals waterdiepte, dichtheid van de vegetatie en recreatief medegebruik.

Bijlagen

		blz.
1.	**Visstand en milieu**	125
1.1	De indeling van visstanden	125
1.2	Vissoorten	127
1.3	Vissoort en paaiplaats	129
1.4	Overzicht vang- en paaitijden	132
1.5	Kenmerken stroomzônes	133
1.6	Normen kwaliteitsdoelstellingen voor zalm- en karperachtigen	135
1.7	Belangrijke Rijkswateren	137
1.8	Adressen waterkwaliteitsbeheer in Nederland	138
2.	**Waterplanten en milieu**	141
2.1	Waterplanten en waterkwaliteit	141
2.2	Oever- en waterplanten en hun milieu	146
3.	**Oeverbeschermende planten**	147
3.1	Rietzôneplanten	147
3.2	Zachthoutzôneplanten	150
3.3	Hardhoutzôneplanten	151
4.	**Plant- en bouwwijzen in/van natuurtechnische oevers**	153
4.1	Aanplantingsmethodieken	153
4.2	Schema toepassing aanplantsingsmethodiek met toelichting	158
4.3	Planten als bouwmateriaal	158
5.	**Doorgroeibare oeverbeschermingsmaterialen**	162
6.	**Materiaalkosten oeverbeschermingsmaterialen**	167
7.	**Overzicht boom- en struiksoorten voor landschappelijk gebruik**	172
8.	**Toepassing houtsoorten in de waterbouw**	173
9.	**Materiaalgebruik bij het uitvoeren van parkeervoorzieningen en het aanleggen van fiets- en wandelpaden — constructievoorbeelden**	175
10.	**Subsidiemogelijkheden**	181
11.	**Literatuur**	184

BIJLAGE 1 VISSTAND EN MILIEU

1.1 Indeling van visstanden

Naar belangrijke vertegenwoordigers uit bepaalde zônes worden onderscheiden:

Forelzône, vlagzalmzône, barbeelzône en brasemzône

De zônes worden onderscheiden op grond van de hellingshoek en de breedte van de stroom. In Nederland behoren verreweg de meeste wateren tot de brasemzône. De barbeel- en vlagzalmzône zijn eveneens in ons land aanwezig. Dat forel in Nederland kan leven of zijn levenscyclus in een aantal Nederlandse wateren kan voltooien, is ten zeerste afhankelijk van waterkwaliteit en bereikbaarheid van paaigebieden.

1.1.1 Visstanden van de brasemzône

Men onderscheidt 4 hoofdtypen: maraene type, brasem/snoekbaars type en snoek/zeelt type.
Daarnaast onderscheidt men nog overgangstypes I en II (zie bijlage 1.5)

Maraene wateren
Van nature komen deze wateren in Nederland niet of hoogst zelden voor. Het is denkbaar, dat zich in het Haringvliet en een aantal zandwinputten omstandigheden voordoen of kunnen ontwikkelen, waardoor gelijkenis met maraene type bestaat. De belangrijkste vissoorten zijn: brasem, blankvoorn, aal en snoek. De kleine maraene komt in Nederland niet voor; de grotere maraene slechts als dwaalgast.
Milieukenmerken van het maraene type is:
Zichtdiepte: 2 - 6 m. of meer
Zuurstofgehalte: door het gehele water heen hoog, bij de bodem 2 - 8 mg/1.
Er is geen gordel van oever- en waterplanten aanwezig.
Diepte: méér dan 10 meter.

Het brasem/snoekbaars type en snoek/zeelt type.

In de Nederlandse situatie is de aard van deze typen niet erg verschillend voor het brasem/snoekbaars-, dan wel het snoek/zeelt type. De diepte van de wateren, waarin de types voorkomen, heeft een optimum tussen 2 en 4 meter. De verschillen tussen deze typen zijn met name gelegen in verschillen in doorzicht, het voorkomen van hogere waterplanten en groen- en blauwalgen in verhouding tot de visbezetting. De totale biomassa aan vis verschilt dan ook per type (bijlage1.5).

Het snoek/zeelt type wordt gekenmerkt door een relatief grote mate van doorzicht (ca. 1 meter en meer), het voorkomen van een gevarieerd bestand aan hogere waterplanten en vissoorten als snoek, zeelt, rietvoorn en kroeskarper. In dit type water leven ook soorten als blankvoorn, brasem en karper, maar komt snoekbaars weinig, voornamelijk in de diepere delen van het water, voor.
Naar verhouding is het aantal brasems minder groot dan in de andere typen.

Wateren van het brasem type hebben minder doorzicht dan die van het snoektype. Het varieert tussen de ca. 0,2 meter tot 0,6 meter.
In dit type is het plantenbestand minder uitbundig. De belangrijkste vissoorten zijn brasem en blankvoorn. Zowel snoek als snoekbaars zijn aanwezig.

Wateren van het snoekbaarstype hebben een doorzicht van 0,1 m. tot 0,3 m. In dit type komen nauwelijks of géén hogere waterplanten voor. De visstand bestaat voornamelijk uit brasem. Er is slechts een rudimentaire snoekpopulatie aanwezig, soms vrijwel ontbrekend. Snoekbaars is de belangrijkste grote roofvis. De totale biomassa aan vis is in dit type water het hoogst.

Onder invloed van menselijke activiteiten, waaronder eutrofiëring van de binnenwa-

teren, heeft in Nederland een drastische verschuiving plaatsgevonden van het snoek/zeelt type naar het brasem/snoekbaarstype.

1.1.2 De forel-, vlagzalm- en barbeelzône

De forelzône bevat salmoniden en cypriniden, waarbij de (beek)forel de belangrijkste vertegenwoordiger in deze zône is. Andere soorten zijn bijv. elrits en beekprik. Het water stroomt hier het snelst, is veelal zuurstofrijk en de bodem bevat kiezel. De stroomsnelheid bedraagt 30 - 50 cm/sec.

De vlagzalmzône kent naast salmoniden ook cypriniden en andere vissoorten. In deze zône leven soorten als:
forel en vlagzalm, maar ook barbeel, kopvoorn, sneep, winde, snerpeling en rivierdrondel en soms soorten als aal, blankvoorn, baars e.d.. De zône wordt gekenmerkt door water met hoge zuurstofgehalten. De bodem bevat kiezel. De stroomsnelheid bedraagt 25 - 50 cm/sec.

De barbeelzône bevat voornamelijk cypriniden naast salmoniden. Eerder genoemde soorten als barbeel, kopvoorn, sneep en winde komen hier voor en voorts baars, blankvoorn, brasem, karper en aal. De stroomsnelheid bedraagt 10 - 25 cm/sec.

Het water stroomt niet zo snel in vergelijking met de twee hierbovengenoemde zônes. De fluctuaties in het zuurstofgehalte zijn in deze zône groter.

Bijlage 1.2.

Vissoorten

Vissoorten, die in het zoete water van Nederland kunnen voorkomen.

Voor de vissoorten is uitgegaan van soorten, die van nature in Nederland voorkomen of voorkwamen en van soorten, die na import zich blijvend konden vestigen, hoewel soms in een klein aantal milieu's, zoals het guppy (Poecilia reticulata).

Indeling van vissoorten

1.2.1 Vissoorten die paaien in zout water, maar naar het zoete water trekken (katadrome vissoorten).

1. Aal of paling, Anguilla anguilla (Linnaeus 1758)

1.2.2 Vissoorten die paaien in zoet water, maar naar zout water trekken (anadrome vissoorten)

2. Rivierprik. Lampetra fluviatilis (Linnaeus 1758)
3. Zeeprik. Petromyzon marinus (Linnaeus 1758)
4. Steur. Acipenser sturio (Linnaeus 1758)
5. Elft. Alosa alosa (Linnaeus 1758)
6. Fint. Alosa fallax (Lacépède 1803)
7. Houting. (Coregonus oxyrhynchus Linnaeus 1758)
8. Zalm. Salmo salar (Linnaeus 1758)
9. Zeeforel. Salmo trutta trutta (Linnaeus 1758)

1.2.3 Vissoorten die noch specifiek in zoet noch specifiek in zout water leven maar zowel in zoet als in brak of zout water worden aangetroffen.

10. Regenboogforel. Oncorhynchus mykiss (Richardson 1836)
11. Spiering. Osmerus eperlanus (Linnaeus 1758)
12. Driedoornige stekelbaars. Gasterosteus aculeatus (Linnaeus 1758)
13. Dunlip harder. Liza ramada (Risso 1926)
14. Bot. Platichthys flesus. (Linnaeus 1758)

1.2.4 Vissoorten die uitsluitend het zoete water bewonen; t.w.: Soorten die bijna uitsluitend stromend zoet water bewonen.

15. Beekprik Lampetra planeri (Bloch 1784)
16. Beekforel Salmo trutta fario (Linnaeus 1758)
17. Vlagzalm. Thymallus thymallus (Linnaeus 1758)
18. Gestippelde alver. Alburnoides bipunctatus (Bloch 1782)
19. Alver, Alburnus alburnus (Linnaeus 1758)
20. Barbeel. Barbus barbus (Linnaeus 1758)
21. Sneep. Chondrostoma nasus (Linnaeus 1758)
22. Kopvoorn. Leuciscus cephalus (Linnaeus 1758)
23. Serpeling. Leuciscus leuciscus (Linnaeus 1758)
24. Elrits, Phoxinus phoxinus (Linnaeus 1758)
25. Bermpje. Noemacheilus barbatulus (Linnaeus 1758)

1.2.5 Soorten die zowel stromend water als stilstaande zoete wateren bewonen

26. Winde, Leuciscus idus (Linnaeus 1758)
27. Brasem. Abramis brama (Linnaeus 1758)
28. Kolblei. Abramis bjoerkna (Linnaeus 1758)
29. Giebel. Carassius auratus gibelis (Linnaeus 1758)
30. Rivier grondel. Gobio gobio (Linnaeus 1758)
31. Blankvoorn. Rutilus rutilus (Linnaeus 1758)
32. Rietvoorn. Scardinius erythrophalmus (Linnaeus 1758)

33. Kwabaal. Lota lota (Linnaeus 1758)
34. Rivierdonderpad. Cottus gobio (Linnaeus 1758)
35. Pos. Gymnocephalus cernua (Linnaeus 1758)
36. Baars. Perca fluviatilis (Linnaeus 1758)
37. Snoekbaars. Stizostedion lucioperca (Linnaeus 1758)

1.2.6 Soorten die bijna uitsluitend stilstaande zoete wateren bewonen

38. Snoek. Esox lucius (Linnaeus 1758)
39. Kroeskarper. Carassius carassius (Linnaeus 1758)
40. Karper. Cyprinus carpio (Linnaeus 1758)
41. Vetje. Leucaspius delineatus (Linnaeus 1758)
42. Bittervoorn. Rhodeus sericeus amarus (Bloch, 1782)
43. Zeelt. Tinca tinca (Linnaeus 1758)
44. Kleine modderkruiper. Cobitis taenia (Linnaeus 1758)
45. Grote modderkruiper. Misgurnus fossilis (Linnaeus 1758)
46. Meerval. Silurus glanis (Linnaeus 1758)
47. Tiendoornige stekelbaars. Pungitius pungitius (Linnaeus 1758)

1.2.7. Een restgroep, die "dwaalgasten" en enkele geïmporteerde en/of in siervijvers uitgezette zoetwater soorten omvat.

48. Amerikaanse hondsvis Umbra pygmaea (De Kay 1842)
49. Zonnebaars. Lepomis gibbosus, (Linnaeus 1758)
50. Grote maraene. Coregonus lavaretus (Linnaeus 1758)
51. Chinese graskarper. Ctenopharyngodon idella (Valenciennes 1844)
52. Zilverkarper. Hypophthalmichtys molitrix (Valenciennes 1844)
53. Bruine Amerikaanse dwergmeerval. Icatalurus nebulosus (Le Seuer 1819)
54. Zwarte Amerikaanse dwergmeerval. Icatalurus melas (Rafinesque 1820)
55. Guppy. Poecilia reticulata (Peters 1859)
56. Goudvis. Carassius auratus auratus, (Linnaeus 1758)
57. Bronforel. Salvelinus gentinalis, (Mitschell 1815)

Bijlage 1.3.

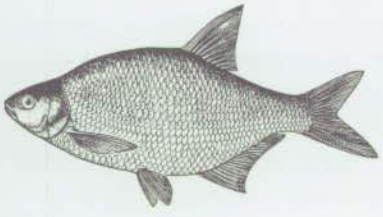
Vissoort en Paaiplaats

bron: (OVB)

niet trekkende soorten

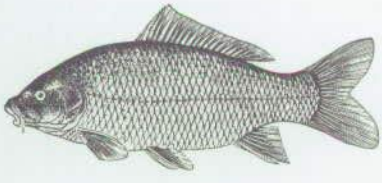
Soort	Paaiplaats/larven	Volwassen
Baars	Ondergelopen gebieden	Trekt in de ochtend en avond naar en van het openwater. 's Nachts verblijft hij in de oeverzone. Meren en langzaam stromende rivieren; snel stromende wateren worden gemeden: 's-winters in de diepere watergedeelten, zomers in de ondiepe Algemeen. Voedsel: plankton, jonge vis, insectenlarven en slakjes.
Brasem	Bij voorkeur boven plant materiaal anders boven willekeurige obstakels.	Zoekt zijn voedsel voornamelijk in de bodem van de wat diepere watergedeelten. Ook in wateren met een zeer laag doorzicht. Zeer algemeen zowel in (zwak)stromend als stilstaand, zoet en brak water. Voedsel: plankton, muggelarven, mosseltjes, slakjes en tubifex.
Blankvoorn	Ondiepe gedeelten van een water, dicht onder de oever zet eieren af op planten, stenen of andere obstakels.	Komt voornamelijk in de oeverzone voor. In voedselrijke wateren met een hoge visstand ook in de diepere delen. Zeer algemeen in zoet water: IJsselmeer, de grote rivieren en in vrijwel alle grotere en kleinere meren, rivieren, kanalen en sloten. Voedsel: Dierlijk + plantaardig plankton, bodemorganismen, zoetwater mosselen en planten.
Karper	Oever/waterplanten.	Zachte slibrijke bodem met veel waterplanten. Komt daar voor waar het het warmst is. In de herfst en de winter in de diepere delen, in het voorjaar en de zomer in de ondiepere delen. Woelt de bodem om bij het zoeken naar voedsel. Ook in water met een zeer laag doorzicht. Zeer algemeen, komen vooral voor door uitzettingen. Voorkeur voor ondiepe stilstaande of langzaam stromende wateren met slibrijke bodem. Dieper water i.v.m. overwintering noodzakelijk. Voedsel: zacht plantaardig; larven, mossels, wormen.

Perca fluviatilis

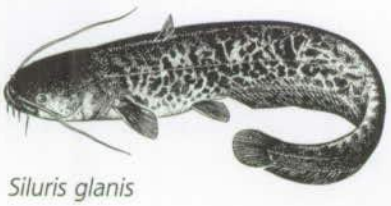


Aramis brama

Rutilus rutilus



Cyprinis carpio

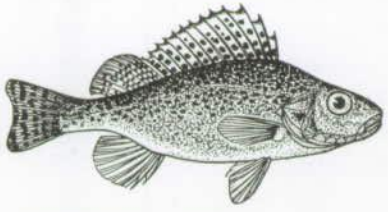


Siluris glanis

Meerval

Nest in plantenrijke oeverzone.

Grote wateren met vaak een zachte bodem en in langzaam stromende rivieren (Zuidhollands plassengebied, IJsselmeer en grote rivieren)
Roofvis: voedt zich met vis.

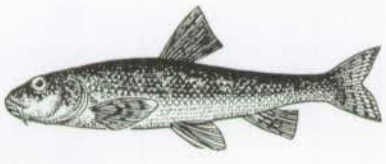


Gymnocephalus cernua

Pos

Boven obstakels geëxposeerde oevers i.v.m. zuurstofbehoefte.

Water 50 cm of dieper. Modderige bodem is zeer geschikt, waterplanten zijn niet noodzakelijk.
Algemeen in de wat grotere meren, vooral in het IJsselmeer, Haringvliet en Lauwersmeer.
Voedsel: larven, dierlijk plankton.



Gobio gobio

Rivier-grondel

Stenen en waterplanten zwakstromend, koel, schoon, zuurstofrijkwater.

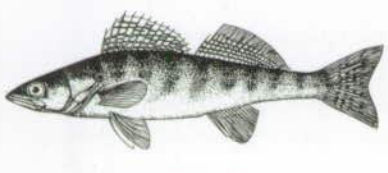
Stromend, stilstaand en brak water.
Zoekt op de bodem naar voedsel.
Algemeen; in zuurdere wateren als vennen is hij schaars. In meren en brede vaarten meestal langs de oevers.
Voedsel: insectelarven, kleine kreeftachtigen, wormpjes en draadalgen.

Esox lucius

Snoek

Oever/waterplanten.

Bij voorkeur in helder ondiep tot matig diep water met rijke plantengroei.
Roofvis: voedt zich met vnl. jonge vis.



Stizostedion lucioperca

Snoek-baars

Kuil in water 1-6m diep.

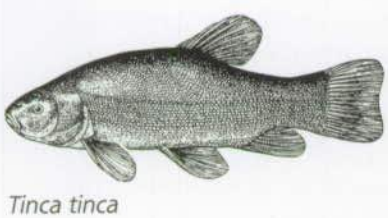
Troebel water. Ook in helder diep water, mijdt daglicht.
Roofvis: voedt zich met jonge vis.

Osmerus eperlanus

Spiering

Boven obstakels of zandbanken.

Troebel water en grote diepte.
Talrijk in het IJsselmeer en in de Friese boezemwateren en in de overige kustprovincies en Waddenzee.
Voedsel: plankton en kleine vis.



Tinca tinca

Zeelt

Uitsluitend op oever/waterplanten.

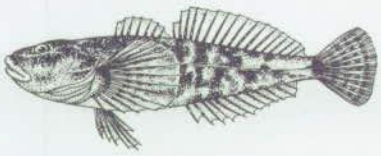
Wateren met veel waterplanten en zachte bodems.
Vrij algemeen.
Voedsel; bodemdieren en plantaardig materiaal.

Barbus barbus

Barbeel

Zand/grindbanken in ondiep water.

Middenloop van rivieren nabij de bodem verkerend; actief tijdens de schemering.
Limburgse Maas.
Voedsel: bodemvoedsel; alleseter.



Cottus golio

Rivier-donderpad	Broedhol onder steen.	Niet in water dieper dan 9m. Overwegend langzaam tot snel stromend water met lage temperaturen. In Nederland in ongekanaliseerde beken, rivieren en sommige vrijwel stilstaande meren. Voedsel: larven, kreeftjes en jonge vis.

trekkende soorten

Alosa fallax

Fint	Zand- en grindbanken op de grens van zoet brak	V.n.l. in de benedenloop van rivieren, zoete tot brakke wateren; trekt voor paai verder de rivier op, Voedsel: voedt zich met kleine vis en dierlijk plankton.

Salmo trutta trutta

Zeeforel	Ondiepe grindbanken. kiezelafmeting: 1-10 cm stroomsnelheid: 40-100 cm/sec	Kust en IJsselmeer. Zijrivieren van de Rijn. Voorkeur voor vrij snelstromende rivieren die direct in zee uitmonden. Voedsel: voedt zich met vis.

Anguilla anguilla

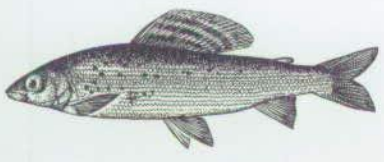
Paling	Sargassozee.	Trekt als glasaal in het vroege voorjaar de zoete wateren op. Waterplanten en zachte bodems met obstakels hebben de voorkeur. Algemeen. Voedsel: zacht plantaardig materiaal.

Salmo frutta fario

Beekforel	Kiezelbedden met grof zand; kiezelafmeting: 0,3-7 cm stroomsnelheid: 40-80 cm/sec	Duidelijke voorkeur voor diepere beschutte gedeelten in de beek In bepaalde wateren komt door herintroductie een kleine stand voor. Voedsel: insectenlarven, insecten en kreeftachtigen.

Leuciscus cephalus

Kopvoorn	Kiezelbedden, obstakels en waterplanten	Komt voor in langzaam tot matig stromende gedeelten in beken en rivieren; bij voorkeur bij obstakels o.a. Grensmaas en enkele beken. Voedsel: insectenlarven, kreeftachtigen en vis.



Thymallus thymallus

Vlagzalm	Kiezelbedden met grof zand; kiezelafmeting groter dan 1 cm stroomsnelheid; 25-50 cm/sec.	Duidelijke voorkeur voor diepe stroomkommen in de winter; diepte meer dan 1,2 m., stroomsnelheid kleiner dan 15 cm/sec. In de zomer in wat sneller stromende ondiepere gedeelten. In enkele beken een kleine stand. Voedsel: insectenlarven, insecten en kreeftachtigen.

Leuciscus idus

Winde	Obstakels, waterplanten en afgestorven plantenmateriaal in matig stromende rivieren. In Nederland zijn nauwelijks paaiplaatsen bekend	Komt voor in grotere rivieren, Haringvliet en IJsselmeer. In de winter in de benedenloop van de rivieren. Voedsel: geen duidelijke voorkeur; allerlei dierlijk voedsel vanaf plantaardig materiaal.

Bijlage 1.4.

Overzicht vang- en paaitijden

maanden met goede (-) en zeer goede (+) vangkansen. paaitijden (o)

zoetwatervissen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
aal				-	-	+	+	+	-	-		
alver				o	o	o						
baars	-	-	o	o	o	-	+	+	-	-	-	-
barbeel			-	-	o	o	+	+	+	+	+	
beekforel	o		-	+	+	-	-	+	+	o	o	o
beekprik (B)			o	o	o	o						
bittervoorn (B)				o	o							
blankvoorn	-	-	-	o	o	-	-	-	-	+	-	-
brasem			-	-	o	o	o	+	+	-		
dwergmeerval, Amerikaanse				o	o	o	-	-	-	-		
elrits (B)				o	o	o	o					
fint				-	o	o	+	+	-	-		
giebel			-	-	o	o	o	+	+	-	-	
grondel			-	-	o	o	+	+	+	-	-	
karper			-	-	o	o	+	+	+	+	-	
kolblei			-	-	o	o	+	+	+	-	-	
kopvoorn			-	o	o	o	+	+	-	-	-	
kroeskarper				-	o	o	+	+	+	-		
kwabaal	o	o		-				-	+	o	o	
meerval (B)					o	o						
modderkruiper, kleine (B)				o	o	o						
pos				o	o	+	+	+	+	-	-	
rivierdonderpad (B)		o	o	o	o							
ruisvoorn			-	-	o	o	o	+	+	-	-	-
serpeling			o	o	o	-	+	+	+	+	-	
snoek	+	o	o	o	-	-	-	-	-	+	+	+
snoekbaars				o	o	-	-	+	-			
sneep	-	-	o	o	o	+	+	+	-	-	-	-
spiering	-	-	o	o	o	-	-	-	-	-	-	-
vetje		-	o	o	o	+	+	-	-			
vlagzalm	-	-	o	o	+	+	-	-	+	+	+	
winde			-	o	o	o	+	+	+	+	-	
zeeforel	o				-	+	+	+	+	+	o	o
zeelt			-	-	o	o	o	+	+	+		

(B): Beschermde vissoorten

Bijlage 1.5

Kenmerken stroomzones

ZONE	DIEPTE	STROOMSNELHEID	WATERTEM-PERATUUR	KENMERKENDE VISSOORTEN	BEGELEIDENDE VISSOORTEN
forel zone	ondiep (tot ca 1 meter)	groot tot zeer groot (30-50 cm/sec en meer)	laag (max. meestal lager dan 15 C)	forel,elrits en beekprik	
vlag-zalm-zone	matig diep tot ondiep (1-2 m, plaatse-lijk minder)	matig tot groot, plaatselijk gering (25-50 cm/sec)	laag tot gematigd (max.lager dan 20 C)	vlagzalm forel	kopvoorn barbeel sneep,winde, snerpeling en riviergrondel
barbeel zone	matig diep (tot ca. 2 m)	gering tot matig (10-25 cm/sec)	gematigd (max.boven 20 C)	barbeel, kopvoorn, sneep, winde	blankvoorn brasem snoek, baars en aal
brasem-zone	diep tot ondiep (variabel)	geen tot gering (0-10 cm/sec)	gematigd (max. vaak boven 20 C)	brasem blankvoorn karper ruisvoorn zeelt,snoek snoekbaars baars, pos en aal	

N.B. Bovenstaande kenmerken van stroomzones zijn bedoeld als indicaties.
Afwijkingen van vermelde kenmerken zijn mogelijk!

OVERZICHT VAN WATERTYPEN EN HUN KENMERKEN (+ stilstaand water)

	I SNOEK-ZEELT WATERTYPE	II OVERGANGS WATERTYPE 1	III OVERGANGS WATERTYPE 2	IV BRASEM- SNOEKBAARS WATERTYPE
Samenstelling visstand	snoek, zeelt ruisvoorn blankvoorn, baars, aal (brasem)	als I + kolblei (reeds in zomer wei- nig kleine snoek)	als II brasem (en karper)	brasem, snoekbaars aal
Visbezetting (incl. roofvis)	100-350kg/ha	350-500kg/ha	350-600kg/ha	450-800kg/ha
Snoekbezetting	10-50kg/ha	50-100kg/ha	30-50kg/ha	nihil
Snoekbaars- bezetting	geen	nauwelijks	0-10kg/ha	10-50kg/ha
Waterplanten				
onderwater	veel	weinig	nauwelijks	geen
bovenwater	veel	matig	matig	geen-matig
drijfblad	veel	matig	weinig	geen
bedekkings%	60-100	25-60	20-25	0-20
Groenalgen	nauwelijks	veel	bloei	bloei
Blauwalgen	geen	nauwelijks	bloei (incidenteel)	bloei
Doorzicht				
april-november	1 m of meer	30-60cm	20-60cm	10-30cm

Bijlage 1.6. Normen kwaliteitsdoelstellingen voor karper en zalmachtigen.

Deze bijlage geeft een overzicht van de in Nederland gehanteerde kwaliteitsdoelstellingen voor water voor karper- en zalmachtigen in aangewezen wateren.
De cijfers zijn ontleend aan de Algemene Maatregel van Bestuur (AMvB 1983 Stbl. 606 art. 13 en 15) op basis van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (WVO:Stbl.536). Voor niet aangewezen wateren geldt de norm van het Indicatief Meerjaren Programma (IMP-water).
Tevens worden deze cijfers vergeleken met de EG-richtlijn no. 79/923 (1979), eventuele afwijkingen worden aangegeven.

Indeling:

	voor **niet** aangewezen wateren:	voor aangewezen wateren:			
Waarde of stof	IMP-basis kwaliteit	AMvB karper-achtigen	ev. afwijking EG-richtlijn	AMvB zalm-achtigen	ev. afwijking EG-richtlijn
Temp. in C	rivieren *dt*: 3 3 t.max: 25	*dt*: +3 t.max: 25 paaitijd: 10 (indien nodig)	0 1) -3 0	*dt*: + 1.5 t.max: 21,5 paaitijd: 10 (indien nodig)	0 0 0
O2 (mg/l)	>5	>6	scherper 2)	>7	scherper
pH zwevende stof (mg/l)	6,5-9 g.n.	6,5-9 <50	scherper + 25 3)	6,5-9 <50	scherper +25 3)
BOD5 20	<5	<10 5)	+ 4 4)	<6	+3
P-totaal (mg/l)	<0,15	<0,2	g.n.	<0,2	g.n.
NO2-N (mg/l)	g.n. 6)	<0,3	hoger 6)	<0,1	hoger 6)
NH3-N (mg/l)	<0,02	<0,02	hoger 9)	<0,02	hoger 9)
NH4-N (mg/l)	<1,0	<0,8 10)	dt:afh + hoger	<0,8 10)	dt:afh + hoger
Chloor (HOCL) (mg/l)	g.n.	<0,005	0	<0,005	0
Zink (mg/l)	<0,2	<0,2	-0,8	<0,2	-0,1
Koper (mg/l)	<0,05	<0,03	-0.01	<0,03	-0,1
Fenolen (mg/1)	<0,01	*Geur- en smaakstoffen* ten gevolge van lozingen mogen smaak of geur van vis niet aantasten 8)			

Olie (mg/1)	<0,2	Voor olie is voorts in overeenstemming met de richtlijn gesteld, dat géén zichtbare oliefilm op het water of oliebezinksel op de bodem mag voorkomen en géén schadelijke effecten voor vissen mogen optreden.

Met uitzondering van de normen voor zuurstof, zwevende stof, nitriet, geur- en smaakstoffen en koper zijn géén scherpere normen dan binnen de E.G. gesteld. De norm voor nitriet, ammonia en ammoniak is ruim, evenals voor zwevende stof.

Opmerkingen

1) 0 = niet afwijkend; -x: x eenheden lager; +X: x eenheden hoger; g.n. = geen norm.

2) betere bescherming tegen lage waarden; indicatieve EG-waarde voor karperachtigen: 50%]8, 100%]5 en voor zalmachtigen: 50%]9, 100%]7

3) de indicatieve EG waarde is <25

4) indicatieve waarde EG: zalmachtigen <3, karperachtigen <6

5) deze waarde is minder scherp dan van de Eg-richtlijn

6) in verband met het geringe voorkomen in zuurstofhoudend water: een lage EG-norm in verhouding tot de I.M.P.-basiskwaliteit.

7) de indicatieve norm is [0,03 voor zalmachtigen en [0,01 voor karperachtigen

8) deze parameter vervangt "fenolen" en "olie" ten dele. Deze norm is uitgebreider, daar ook andere stoffen dan fenolen en olie hieronder worden begrepen

9) indicatieve waarde: [0,005

10) bij lage temperatuur zijn hogere waarden toegestaan mits onschadelijk voor vis: [4,0 bij temperaturen lager dan 10 C.
De indicatieve waarden zijn [0,16 en [0,03 voor karperachtigen, resp. zalmachtigen.

11) indicatieve waarde: [0,04

Bijlage 1.7

Belangrijke Rijkswateren

Zoute oppervlaktewateren	Zoete oppervlaktewateren
Veerse Meer	Kleine IJsselmeer
Oostvoornse Meer	Markemeer
Grevelingenmeer	IJmeer
Westerschelde	Eemmeer
Oosterschelde	Gooimeer
Nieuwe Waterweg	Wolderwijd-Nuldernauw
Waddenzee	Veluwemeer
Eems-Dollard	Drontermeer
Noordzee	Ketelmeer
	Zwartemeer
	Nederrijn
	Waal
	IJssel
	Maas
	Benedenrivierengebied
	Noordzeekanaal
	Amsterdam-Rijnkanaal

Adressen waterkwaliteits-beheer in Nederland

1. Provinciaal Bestuur van Groningen
   Postbus 610, 9700 AP Groningen
   tel. 050-164911

2. Provinciaal Bestuur van Friesland
   Postbus 20120, 8900 HM Leeuwarden
   tel. 058-925925

3. Zuiveringsschap Drenthe
   Postbus 231, 9400 AE Assen
   tel. 05920-54344

4. Zuiveringsschap West-Overijssel
   Postbus 60, 8000 AB Zwolle
   tel. 038-218803

5. Waterschap Regge en Dinkel
   Postbus 5006, 7600 GA Almelo
   tel. 05490-27555

6. Zuiveringsschap Oostelijk Gelderland
   Postbus 148, 7000 AC Doetinchem
   tel. 08340-32451

7. Zuiveringsschap Rivierenland
   Postbus 6099, 4000 HB Tiel
   tel. 03440-75911

8. Zuiveringsschap Veluwe
   Postbus 9030, 7300 EN Apeldoorn
   tel. 055-272911

9. Zuiveringsschap Amstel- en Gooiland
   Postbus 1061, 1200 BB Hilversum
   tel. 035-854745

10. Heemraadschap Fleverwaard
    Postbus 229, 8200 AE Lelystad
    tel. 03200-74911

11. Hoogheemraadschap van de Uitwaterende Sluizen in Kennemerland en West-Friesland
    Postbus 15, 1135 ZH Edam
    tel. 02993-65821

12. Hoogheemraadschap van Delfland
    Postbus 3061, 2601 DB Delft
    tel. 015-608108

13. Hoogheemraadschap van Rijnland
    Postbus 156, 2300 AD Leiden
    tel. 071-259125

14. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden
    Postbus 469, 3300 AL Dordrecht
    tel. 078-141288/149811

15. Hoogheemraadschap van Schieland
Postbus 4059, 3006 AB Rotterdam
tel. 010-4522522

16. Groot-Waterschap van Woerden
Havenstraat 30, 3441 BK Woerden
tel. 030-321632

17. Provinciaal Bestuur van Utrecht
Achter St. Pieter 200
Postbus 18100, 3501 CC Utrecht
tel. 030-589111

18. Waterschap De Drie Ambachten
Postbus 1107, 4530 GC Terneuzen
tel. 01150-30490

19. Waterschap Noord- en Zuid-Beveland
Postbus 114, 4460 AC Goes
tel. 01140-41000

20. Waterschap Hulster Ambacht
Postbus 6, 4560 AA Hulst
tel. 01140-13553

21. Waterschap Schouwen-Duivenland
Postbus 20, 4300 AA Zierekzee
tel. 01110-2551/2552

22. Waterschap de Verenigde Braakmanpolders
Julianastraat 5, 4542 BA Hoek (Zld)

23. Waterschap Tholen
Onder de Linden 7, 4691 BV Sint-Maartensdijk
tel. 01666-3255

24. Waterschap Het Vrije van Sluis
Postbus 28, 4500 AA Oostburg
tel. 01170-2251

25. Waterschap Walcheren
Postbus 179, 4330 AD Middelburg
tel. 01180-15751

26. Waterschap De Aa
Postbus 419, 5201 AK Den Bosch
tel. 073-128622

27. Hoogheemraadschap Alm en Biesbosch
Postbus 5, 4285 ZG Woudrichem
tel. 01833-1166

28. Waterschap De Dommel
Postbus 1001, 5280 DA Boxtel
tel. 04116-57911

29. Hoogheemraadschap West-Brabant
Postbus 2212, 4800 CE Breda
tel. 076-631000

30. Waterschap De Maaskant
Postbus 340, 5340 AH Oss
tel. 04120-33331

31. Waterschap Zuiveringsschap Limburg
Postbus 314, 6040 AH Roermond
tel. 04750-94444

2.1 Waterplanten en waterkwaliteit

Soort	Plantenvoedingsstoffen in water	in bodem	Bodemtype	Bloeitijd resp. optimale ontwikkel.
Planten van hard water (carbonaat-bicarbonaatgehalte van meer dan 200 mg/liter)				
Aarvederkruid (Myriophyllum spicatum)	w-m	m-v	mineraal-licht organische klei	juli-sept.
Kroosvaren (Azolla filiculoides)	v	m-v	mineraal-organisch, leem-klei	sept.-okt.
Bultkroos (Lemna-gibba)	v	v	mineraal-organisch, zand-klei	mei-juli
Veelwortelig Kroos (Spirodela polyrhiza)	v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	mei-juni
Grote Egelskop (Sparganium erectum)	*w-v*	*m-v*	*mineraal-organisch zand-klei*	*juni-sept.*
Dichtbladig Fonteinkruid (Potamogeton densa)	w	m-v	mineraal, leem-klei	juni-sept.
Glanzig Fonteinkruid (Potamogeton lucens)	w	m-v	mineraal, leem-klei	juni-sept.
Schedefonteinkruid (Potamogeton pectinatus)	w-v	m-v	mineraal-licht organisch zand-klei	juni-sept.
Stijve Waterranonkel (Ranunculus circinatus)	w	m-v	mineraal, leem-klei	juni-aug.
Gewoon Blaasjeskruid (Utricularia vulgaris)	w-v	m-v	lichtorganisch-organisch (veen)	juni-sept.
Watergentiaan (Nymphoides peltata)	w-v	m-v	mineraal-organisch leem-klei	juli-sept.

Planten van matig hard water (carbonaat-bicarbonaatgehalte 100/200 mg/liter

Haarbladwaterranonkel (Ranunculus aquatilis)	w-m	m-v	mineraal-lichtorganisch, leem-klei	mei-aug.
Ranunculus trichophyllus	w-m	m-v	mineraal lemig zand, leem	mei-juli
Rossig Fonteinkruid (Potamogeton alpinus)	w	m-v	mineraal, leem-klei	juni-aug.
Spitsbladig Fonteinkruid (Potamogeton acutifolius)	w	m-v	mineraal, leem-klei	juni-aug.
Doorgroeid Fonteinkruid (Potamogeton perfoliatus)	w-m	m-v	mineraal-lichtorganisch zand-leem	juni-aug.
Krabbescheer (Stratiotes aloides)	w	m-v	organisch	mei-juni
Kikkerbeet (Hydrocharis morsus-ranae)	w-v	m-v	organisch	juni-aug.
Kransvederkruid (Myriophyllum verticillatum)	w-m	m	mineraal, zand-leem	juni-aug.

Planten van zacht water (carbonaat-bicarbonaatgehalte 1-100 mg/liter)

Pijptorkruid (Oenanthe fistulosa)	w-m	w-m	mineraal-lichtorganisch, zand-leem	juni-aug.
Kleine Egelskop (Sparganium emersum)	w-v	m-v	mineraal-organisch, zand	juni-sept.
Waterdrieblad (Menyanthes trifoliata)	w-v	m-v	organisch	mei-juni
Slangewortel (Calla palustris)	w-v	m-v	organisch	mei-juni
Duizendknoop-(Potamogeton-polygonifolius)	w	w-m	mineraal, zand-leem	juni-aug.
Ongelijkbladig Fonteinkruid (Potamogeton gramineus)	w	w-m	mineraal, zand-lemig zand	juni-aug.

Stompbladig Fonteinkruid (Potamogeton obtusifolius)	w	w-m	mineraal, zand-lemig zand	juni-aug.
Teer Vederkruid (Myriophyllum alterniflorum)	w	w-m	mineraal, zand-lemig zand	juni-juli
Gewone Waterranonkel (Ranunculus peltatus)	w-m	m-v	mineraal-organisch, zand-lemig zand	mei-aug.
Waterlobelia (Lobelia dortmanna)	w	w	mineraal,zand	juni-aug.
Oeverkruid (Littorella uniflora)	w	w	mineraal,zand	juli-aug.
Pilvaren (Pililaria globulifera)	w	w-m	mineraal-organisch, zand	juli-aug.
Naaldwaterbies (Eleocharis acicularis)	w	w-m	mineraal, zand-leem	juni-herfst
Vlottende Waterbies (Scirpus fluitans)	w	w-m	mineraal-organisch, zand	juni-herfst
Drijvende Waterweegbree (Luronium natans)	w-m	w-v	mineraal-organisch	mei-aug.
Ondergedoken moerasscherm (Apium inundatum)	w	w-m	zand-lemig zand	juni-aug.
Vergeten Blaasjeskruid (Utricularia australis)	w	w-m	mineraal-organisch zand	juni-sept.

Planten van zeer zacht (zuur water) (geen carbonaat-bicarbonaat)

Veenmos (Sphagnum spec.)	w	w-v	organisch (zand)	
Beenbreek (Narthecium ossifracum)	w	w-v	organisch (zand)	juli-aug.
Veenpluis (Eriophorum angustifolium)	w	w-v	organisch (zand)	juni
Knolrus (Juncus bulbosus)	w	w-v	mineraal, zand	juni-herfst

Klein Blaasjeskruid (Utriculatia minor)	w	w-v	mineraal-organisch (zand)	juni-aug.
Snavelzegge (Carex rostrata)	w	w-v	(mineraal)-organisch,zand	juni

Planten die niet in zuur water voorkomen (uitzondering de witte waterlelie) en ongevoelig voor de hardheid van het water zijn

Witte Waterlelie (Nymphaea alba)	w-v	m-v	organisch, zand-klei	mei-aug.
Gele Plomp (Nuphar lutea)	w-v	m-v	organisch, zand-klei	mei-aug. mei-aug.
Liesgras (Glyceria maxima)	w-v	v	mineraal-organisch, zand-klei	juli-aug.
Mannagras (Glyceria fluitans)	w-v	m-v	mineraal-licht organisch, zand-klei	mei-juli
Drijvend Fonteinkruid (Potamogeton natans)	w-mv	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	mei-aug.
Tenger Fonteinkruid (Potamogeton pusillus)	m-v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	juni-sept.
Gekruld Fonteinkruid (Potamogeton crispus)	m-v	m-v	mineraal-lichtorganisch, zand (leem)	juni-herfst
Veenwortel (Polygonum amphibium)	w-v	m-v	mineraal-licht organisch, zand-leem	juni-okt.
Brede Waterpest (Elodea canadensis)	w	m-v	mineraal-licht organisch, zand-klei	mei-aug.
Smalle Waterpest (Elodea nuttallii)	w-v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	mei-aug.
Waterviolier (Hottonia palustris)	w-m	m	mineraal-licht organisch, zand-leem	mei-juni
Zwanenbloem (Butomus umbellatus)	w-m	m	mineraal-organisch, zand-klei	juni-sept.

Mattenbies (Scirpus lacustris)	w-v	w-m	mineraal-organisch zand-leem	juni-aug.
Klein Kroos (Lemma minor)	v	v	mineraal-organisch, zand-klei	
Puntkroos (Lemma trisulca)	m-v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	april-mei
Grote Waterweegbree (Alisma plantago-aquatica)	w-v	w-v	mineraal-licht organisch, zand-klei	juni-herfst
Holpijp (Equisetum fluviatile)	w-m	m	mineraal-organisch, zand-klei	mei-juni
Pijlkruid (Sagittaria Sagittifolia)	w-v	w-v	mineraal-licht organisch, zand-leem	juni-sept.
Watertorkruid (Oenanthe aquatica)	m-v	v	organisch zand-klei	juni-aug.
Kattestaart (Lythrum salicaria)	m-v	v	lichtorganisch zand-leem	juli-aug.
Grote Lisdodde (Typha latifolia)	w-v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	juni-juli
Kleine Lisdodde (Typha angustifolia)	w-v	m-v	mineraal-organisch, zand-klei	juni-aug.
Kleine Watereppe (Sium erectum)	w-m	m	mineraal-organisch, zand-leem	juli-sept.
Gele Lis (Iris pseudacorus)	w-v	m-v	licht organisch-organisch	mei-juli

w = weinig
m = matig
v = veel

Bijlage 2.2.

"Oever- en Waterplanten en hun milieu"

Langs de waterkant manifesteert de natuurlijke plantegroei zich in haar verscheidenheid.

Achtereenvolgens tonen zich plantesoorten, die op en vanuit de oever waterinwaarts hun vestigingsplaats hebben.
In grote lijnen zou een zônegewijze opstelling van plantesoorten mogelijk zijn naar grondsoort, waterdiepte en voedselrijkdom.

De makkelijkste manier om te ontdekken welke waterplanten in een water thuis horen wat betreft grondsoort en het landschap is het bekijken van gelijksoortige wateren in de omgeving.

Verder onderscheiden zich groepen waterplanten naar de diepte waarbij bepaalde oever- en waterplanten nog in staat zijn zich te vestigen.

Witte waterleliën en watergentiaan wortelen tot op bijna 250 cm waterdiepte.
Geleplomp en gewoonblaasjeskruid tot op circa 200 cm.
Kleine lisdodde tot op ongeveer 150 cm.

Kikkerbeet, puntkroos, klein kroos, veel wortelig kroos, mattenbies, grote egelskop, riet, watermunt, holpijp en waterkers komen nauwelijks dieper voor dan 100 cm.

Vrijwel alle andere oever- en waterplanten komen voor tot een diepte van circa 50 cm; enkele zoals grote lisdodde, grote waterweegbree en waterzuring gaan tot ongeveer 75 cm diepte.

3.1 Rietzoneplanten

In de rietzone komen mede vanwege de ligging ten opzichte van de gemiddeld waterstand, de belangrijkste oeverbeschermende plantesoorten voor. Zij vergroten de erosiebestendigheid door middel van gevormde netwerken van wortels, wortelstokken en uitlopers geleverde bodemvasthoudend vermogen.
Daarnaast verminderen ze de belasting van golven door hun golfdempende werking. Het gedeelte van de zone dat zich constant onder water bevindt heeft de belangrijkste oeverbeschermende werking.

3.2 Zachthoutzoneplanten

De zachthoutzone is voornamelijk opgebouwd uit bomen en struiken waarvan de dominante soorten de wilgen en elzen zijn. Zij hebben een oeverbeschermende werking bij hogere waterstanden en behoeden het talud met hun wortels tegen afschuiven. Wanneer de bodem onder de doorgewortelde laag wordt geërodeerd, kunnen de bomen omvallen. Alle zachthoutsoorten hebben evenals de rietsoorten een groot regeneratievermogen. De beschermende werking van grasgezelschappen, die ook in de zachthoutzone toegepast kunnen worden, berust in de eerste plaats op de intensieve doorworteling van de bovenste 5 tot 10 cm van de bodem.

3.3 Hardhoutzoneplanten

De hardhoutzone is minder belangrijk voor de overbescherming, omdat deze zone minder vaak wordt overstroomd. De planten beschermen het talud echter wel tegen afschuiving. De bomen in deze zone kunnen het voorkomen van de planten in de andere zone beïnvloeden, vooral door hun schaduwwerking.

3.1 Rietzoneplanten

Riet (Phragmites australis)

- zeer belangrijke soort: zeer goede golfdemping (ook in de winter i.v.m. verhoute halmen), goed bodemvasthoudend vermogen (sterk vertakt en diep wortelend);
- op kleiige-slibrijke tot fijnzandige bodems en veen; matig tot zeer voedselrijk;
- stagnant of langzaamstromend, zoet tot brak water (max. 7-10 g NaC1/ 1 bodemvocht);
- Van op de oever (0,50 m boven waterpeil) tot 0,60 (woeligwater)- 1.00m (rustig water) waterdiepte;
- invloed peilwisselingen: droogstand wordt niet goed verdragen. Langdurige extreme overstromingen (halmen of gemaaide stoppels onder water) worden slecht verdragen.
- lichtminnende soort;
- kan zich niet goed ontwikkelen op een steile oever;
- kiemt zelden of nooit onder water.

Voor de vestiging van jonge kiemplantjes is een waterig voedselrijk milieu gewenst tot ca. 20 cm diep. Bij het planten op een gemiddelde waterdiepte van 10 cm mag de variatie in de waterspiegel 20 cm boven en 20 cm onder maaiveld zijn. In het najaar mag dit gedurende 14 dagen, maar in het voorjaar mag de kiemplant niet langer dan een week droogstaan.

- aan oevers van allerlei, vooral voedselrijke wateren, in veenmoerassen, op hoge schorren, aan de rand van vochtige akkers, op spoordijken, in lichte broekbossen. Zeer algemeen niet in het bovenrivieren gebied.

- aanplant: zoden, wortestokken, spruiten, halmen
  net onder de gemiddelde zomerwaterstand
  planttijd: maart/april; (halmaanplant mei/juni)

Mattenbies (Scirpus, lacustris)
- belangrijke soort: goede golfdemping en bodemvasthoudend vermogen. Bovengrondse delen sterven 's winters echter af.
- kleiige-slibrijke tot zandige klei en veenbodems; matig tot zeer voedselrijk water;
- stagnant of langzaamstromend water;
- zoet tot brak water. In brak water kiemt het zaad niet;
- van 0.15 tot 1.00 m waterdiepte (rustig water). In warmere gebieden tot 1,80 à 2,00 m. In het zoetwatergetijdengebied van halverwege tussen laagwater en halftij en hoogwater;
- invloed peilwisselingen: droogstand wordt alleen van november-april goed verdragen;
- hoge waterstanden (waarbij planten geheel worden ondergedompeld) hebben bij langere duur een negatief effect op de vitaliteit;
- gedijt op steenglooiingen beter dan riet. In staat om door riet onbezette plaatsen in te nemen, meest de diepere delen. Goede combinatie met riet;
- in zoet, soms brak water langs plassen, rivieren en kanalen. Vrij algemeen; zeldzaam in Zeeland, ontbreekt in het Waddendistrict;
- kiemt in tegenstelling tot riet ook onder water;
- lichtminnende soort;
- aanplant: zoden, wortelstokken, spruiten
  net onder de gemiddelde zomerwaterstand
  planttijd: maart/april
- beheer: 1 keer per twee jaar maaien bij 1 keer per jaar verdwijnt deze soort.

Grote en kleine lisdodde (Typha latifolia/augustifolia)
- horstgewijs ter verrijking van de rietkraag;
- ook op zanderige en minder voedselrijke bodems;
- zoet water;
- van 0.10 - 1.00 m waterdiepte;
- kleine lisdodde is beter tegen voedselverrijking en vervuiling bestand dan riet en biezen.
- invloed peilwisselingen: niet beschreven;
- lichtminnende soort;
- grote lisdodde: in sloten, vaarten, vennen, afgravingen, duinvalleien: niet aan grote open wateren. Algemeen;
- kleine lisdodde: langs oevers, vooral van grote open wateren; ook op drijftillen en in rietlanden. Vrij algemeen; vooral in het Haf en Fluviatiel-district.
- Aanplant: zoden, wortelstokken
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: maart/april

Kalmoes (Acorus calamus)
- Beschermend voor steile oevers; gemeden door vee, ganzen en eenden; kan een hoge vervuilingsgraad weerstaan.
- Klei tot veen, liefst humeus; matig tot zeer voedselrijke grond.
- Stagnant tot langzaam stromend water.
- Zoet water.
- Tot 0,30 m waterdiepte.
- Invloedpeilwisselingen; niet beschreven.
- Lichtminnende soort.

- Aan oevers van zoet water, vooral langs kanalen. Vrij algemeen; zeldzaam in het Waddendistrict, in de zeekleigebieden van het Hafdistrict ten noorden van het IJ en in het Deltagebied.
- De zaden worden in ons land niet rijp; daardoor voor de voortplanting aangewezen op de verspreiding van afgebroken wortelstokken.
- Aanplant: zoden, wortelstokken
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: maart/april

Gele lis (Iris pseudocorus)

- Als oeverbescherming in gestuwde wateren toegepast; horstgewijs ter verrijking van de rietkraag.
- Op kleiige-slibrijke tot zandige bodems.
- Stagnant tot langzaam stromend water.
- Zoet water.
- Tot 0.30 m waterdiepte.
- Invloed peilwisselingen: plant van de wisselwaterzone; verder niet beschreven.
- Lichtminnende soort.
- Aan sloten en plassen met zoet water, ook in moerassen en elzenbroek. Algemeen.
- Aanplant: zoden, wortelstokken
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: maart/april.

Liesgras (Glyceria maxima)

- Alleen op stevig substraat beschermend; wordt op meest vervuilde (eutrofe) plaatsen aangetroffen.
- Op kleiige-slibrijke, voedselrijke bodems.
- Stilstaand tot langzaam stromend water.
- Zoet water.
- Tot 0.30 m waterdiepte.
- Invloed peilwisselingen: verdraagt overstromingen goed, uitdroging slecht.
- Lichtminnende soort.
- Aan waterkanten en in ondiep water, vooral in zeer voedselrijk milieu, ook in drassige beekdalgraslanden. Algemeen.
- Aanplant: zoden, wortelstokken, halmen
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: maart/april (halmaanplant mei/juni).

Scherpe zegge (Carex acuta)

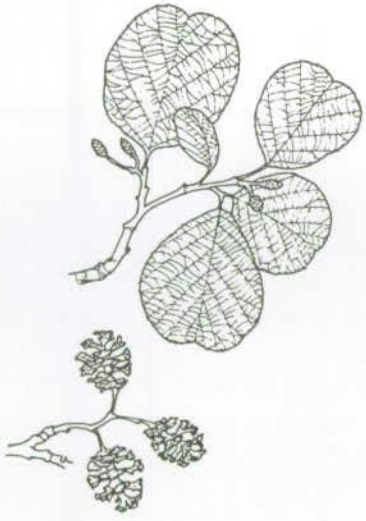
- Zeer belangrijk; uitstekend voor overbescherming in wisselwaterzones en stuwmeren; gemeden door vee.
- Op kleiige-slibrijke bodems, ook op grindrijke, stenige bodems; voedselrijke bodem.
- Stilstaand tot langzaamstromend water.
- Tot 0.30 m waterdiepte.
- Invloed peilwisselingen: verdraagt wisselende waterstanden goed.
- Lichtminnende soort.
- In zeggemoerassen en aan waterkanten; ook in zwak brak water. Algemeen.
- Aanplant: zoden, wortelstokken
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: hele jaar, mei-juli het beste.

Moeraszegge (Carex acutiformis)
- Geschikt voor oeverbescherming aan stuwmeren.
- Humeuse klei tot veen; voedselrijke, gewoonlijk kalkrijke bodem.
- Stagnant tot langzaam stromend water.
- Zoet tot zwak brak water.
- Tot 0.20 - 0.50 m waterdiepte.
- Invloed peilwisselingen: verdraagt wisselende waterstanden goed.
- Lichtminnende soort.
- In moerassen, aan waterkanten, in natte bossen; ook nog in zwak brak milieu. Algemeen.
- Aanplant: zoden, wortelstokken
  rond de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: hele jaar, mei - juli het beste.

Oeverzegge (Carex riparia).
- Toegepast bij beken en rivieren.
- Voedselrijke bodem.
- Lichtminnende soort.
- Aan waterkanten en in moerassen, vooral op laagveen en klei. Algemeen in het Haf- en Fluviatieldistrict, elders vrij zeldzaam.
  Zie verder moeraszegge.

3.2 Zachthoutzone planten

Rietgras (Phalaris arundiacea)
- Toegepast als oeverbescherming in scheepvaartrijke wateren.
- Op kleiige, zandige, grind en venige bodems.
- Prefereert stromend, zuurstofrijk water. In Nederland op plaatsen waar de bodem aan sterk wisselende invloeden is blootgesteld.
- Zoet water.
- Tot 0.20 m waterdiepte.
- Invloed peilwisselingen: plant van wisselwaterzone, tolereert geen permanente overstroming, wel tijdelijke.
- Lichtminnende soort.
- Aan waterkanten, in broekbossen, op vochtige bermen. Algemeen.
- Aanplant: zoden, wortelstokken, halmen, inzaai
  net boven de gemiddelde zomerwaterstand
  Planttijd: maart/april (halmaanplant mei/juni).



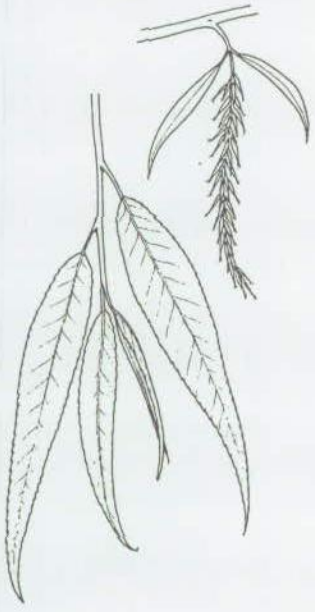
Zwarte els (Alnus glutinosa).
- Typische pionierhoutsoort met een snelle jeugdgroei. Is goed bestand tegen wind en niet gevoelig voor late nachtvorst. Hoge boom (tot 25 m) met doorgaande stam en dunnen zijtakken.
- Diverse ecotypen: boomvormende en struikvormende.
- Zeer goede oeverbeschermende eigenschappen (ook op steile oevers) door een sterk vertikaal gericht en intensief wortelstelsel (fig 5). De meeste wortels tussen 0.2 en 1.0 meter beneden maaiveld. In staat om met z'n wortels in de permanente grondwater zone door te dringen. Nauwelijks kans op onderspoeling.
- Invloed peilwisselingen: in de vegetatieperiode worden langdurige (>3 dagen) overstromingen evenals tijdelijk hoge grondwaterstanden.
- Verdraagt constante kwelomstandigheden waarbij het water wordt afgevoerd.
- Bodemvaag, verdraagt ook zure grond.
- Stagnant en stromend zoet water.
- Aanplant: Planthoogte: Onder in de oeverzone vanaf 0.5 m boven de gemiddelde zomerwaterstand.
  Materiaal: stekken met wortels; gesorteerde, tweejarige planten van goede herkomst.
  Planttijd: november tot mei voorkeur maart/april.

Wilgen (Salix sp.)

- Vooral struikwilgen hebben een goede oeverbeschermende werking door eigenschappen als grote buigzaamheid, grote groeisnelheid en de vorming van adventief wortels. In staat om met z'n wortels in de permanente grondwaterzone door te dringen. Wortelt vertikaal.
- Op uiteenlopende bodemsoorten afhankelijk van de soort.
- Op extreem natte groeiplaatsen.
- Stagnant en stromend zoet water.
- Invloed peilwisselingen: in de vegetatieperiode worden langdurige (>3 dagen) overtromingen slecht verdragen.
- Lichtminnende soort.
- Aanplant: als takken, stekken, stammetjes in de grond gezet; als kraagstukken, vlechtuinen en takkenbossen vanaf net boven de gemiddelde zomerwaterstand.

Belangrijke struikvormige soorten zijn:

- Bittere wilg (Salix purpurea) in grienden, aan rivieroevers in zand- en kleigroeven en in de duinen, plaatselijk vrij algemeen (0,90 - 3,00 m hoog).
- Amandelwilg (Salix triandra) vooral aan rivieroevers en in grienden, plaatselijk algemeen (1,50 - 4,00 m hoog).
- Katwilg (Salix viminalis) vooral in grienden en aan rivieroevers, plaatselijk algemeen (1,50 - 4,00 m hoog).



Boomvormige soorten zijn:

- Schietwilg (Salix alba) aan wegen, sloten en langs weilanden op vochtige, vruchtbare grond, veel in broekbossen en grienden. Algemeen, veel aangeplant als knotwilg.
- Kraakwilg (Salix fragillis) aan waterkanten in het wild waarschijnlijk vrij zeldzaam. Verspreiding onvoldoende bekend.

Schietwilg (Salix alba).

Er zijn verschillende rassen in de handel. In het algemeen kan worden gesteld dat de wilg een pionierhoutsoort is.

- Aanplant: Materiaal: Eenjarig plantsoen, NAKB-gekeurd, lengte *tenminste 125 cm, doorsnede op 50 cm boven wortelhals* tenminste 9 mm; eenjarige scheut op tweejarige wortel, idem; Tweejarig plantsoen, NAKB-gekeurd, lengte tenminste 200 cm, doorsnede op 100 cm boven de wortelhals tenminste 9 mm.
  Planttijd: November tot half april. In verband met schade door eventuele strenge wintervorst verdient het voorjaar wel aanbeveling.
  Verzorging: In het eerste jaar is bestrijding van grassen op de plantspiegel noodzakelijk.

3.3 Hardhoutzone planten

Es (Fraxinus excelsior).

- Hoge boom (tot 35 m) met overwegend rechte zware zijtakken. Onder zuurstofrijke omstandigheden in staat om met z'n wortels in de grondwaterzone door te dringen. Wortelt voornamelijk horizontaal zijwortels tussen 0.0 en 0.3, zinkers vanaf 0.2 meter beneden maaiveld tot aan het grondwater.
- De wortelwerking is goed ook in zuurstofrijk grondwater. Kans op onderspoeling is aanwezig.
- Verdraagt tijdelijke hoge grondwaterstanden en kortdurende overstromingen.
- *Liefst kalkrijke, vochtige, zuurstofrijke, lemige bodem.*
- Verdraagt geen constante kwel.
- Aanplant: Planthoogte: Afhankelijk van de zuurstofvoorziening onder en boven in de oever.
  Materiaal: Gesorteerde tweejarige planten.

Planttijd: Eind september tot mei.
Door gevoeligheid voor late nachtvorst moet aanplant worden ontraden waar de kans op nachtvorst erg groot is.

Zomer eik (Quercus robur)

- Hoge boom (tot 35 m) met zware grillig gevormde zijtakken. Sterk verticaal gericht hartwortelsysteem. Meeste wortels tussen 0.2 en 0.8 meter beneden maaiveld.
- De wortelwerking is goed, maar afbuigend boven het grondwater. Kans op onderspoeling is aanwezig.
- Verdraagt tijdelijk hoge grondwaterstanden en kortdurende overstromingen.
- Verdraagt geen constante kwel.
- Vrij bodemvaag; als opgaande boom vooral op voedselrijke, vochthoudende gronden, als kreupelhout vooral op voedselarme, droge standplaatsen.
- Aanplant: Planthoogte: Boven in de oever en op het maaiveld.
  Materiaal: Bij voorkeur tweejarige planten van goede herkomst.
  Planttijd: Van november tot half april.
  Kunnen te lijden hebben van late nachtvorsten. Voor de aanleg enige beschutting en goede vochtvoorziening gewenst.

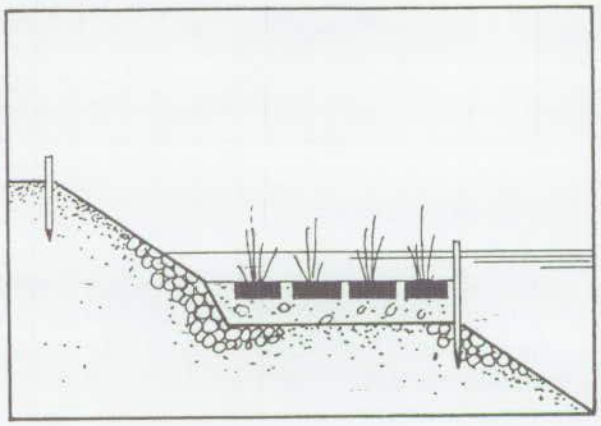
Hazelaar (Corylus avellana).

- Grote meerstammige struik (tot 10 m hoog en 6 tot 12 meter breed).
- Liefst op klei- of leemhoudende grond (niet zuur).
- Verdraagt tijdelijk hoge grondwaterstanden en kortdurende overstromingen.
- Verdraagt geen constante kwel.
- Wortelwerking goed maar afbuigend boven het grondwater, kans op onderspoeling aanwezig.
- Aanplant: Planthoogte: Boven in de oever en op het maaiveld.

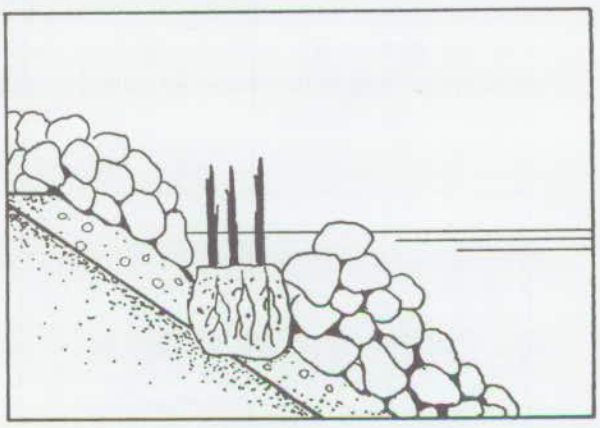
4.1 Aanplantings-methodieken

Kluitaanplant

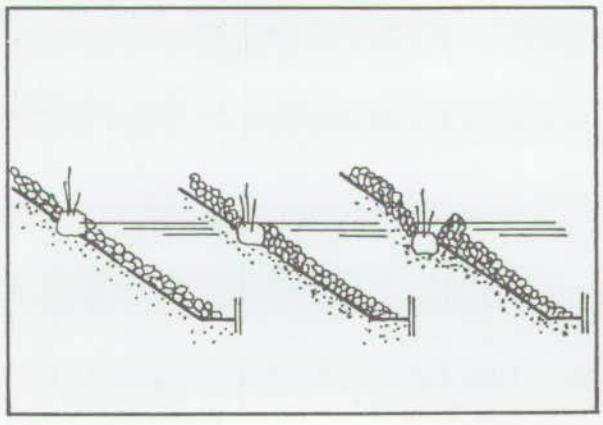
De kluiten (stukken, zoden) met een maximale doorsnede van 30 cm worden gewonnen uit riet-, biezen- of zeggevelden. Dit kan het best gebeuren in het winterseizoen en nadat gemaaid is. Bij het transport en/of opslag moet beschadiging en uitdroging van de jonge spruiten worden voorkomen.
Afhankelijk van de soort worden de kluiten net onder of net boven de gemiddelde zomerwaterstand in de oever aangeplant in greppels of kuilen. Als maximale onderlinge afstand wordt 50 cm aangehouden.
De gunstigste planttijd is het voorjaar na het terugzakken van de voorjaarshoogwaterstand (maart-april).
Kluitaanplant kan gecombineerd worden met toepassing van harde materialen, zoals steenbestorting. Een voorwaarde is wel dat de wortels contact kunnen houden met de oeverbodem.



Kluitaanplant in plasberm



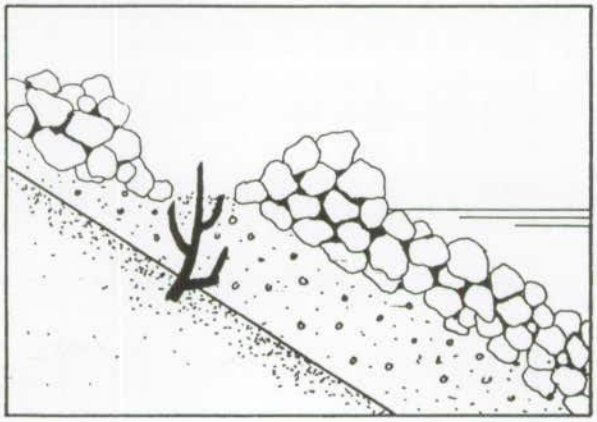
Kluitaanplant in steenbestorting



Kluitaanplant afhankelijk van de gemiddelde zomerwaterstand

Spruitaanplant

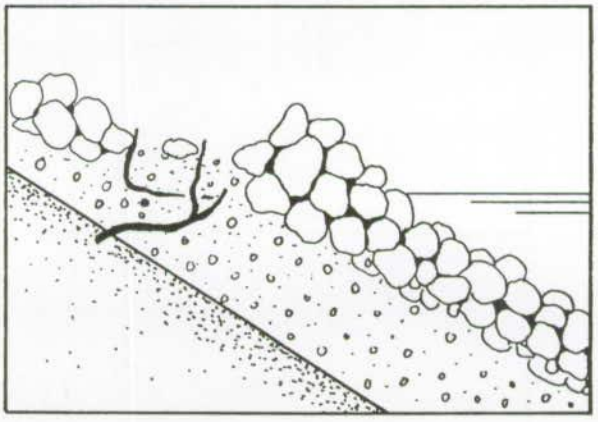
Hierbij worden jonge spruiten met wortels met de hand gewonnen of uit zaad gekweekt.
De aanplant geschiedt op een onderlinge afstand van 20-50 cm, vertikaal of scheef, met het bovenste deel van de spruit boven de gemiddelde zomerwaterstand en de bovenste uitlopertop boven het bodemoppervlak.
Verder: zie kluitaanplant.



Spruitaanplant in steenbestorting

Wortelstokaanplant

Horizontaal groeiende wortelstokken, bestaande uit minstens één ononderbroken internodium (gedeelte tussen twee knopen) worden met de hand of machinaal gewonnen. Opslag voor langere tijd kan het best in een koele, donkere en vochtige ruimte (koelcel).
De wortelstokken worden ongesorteerd in een 20 à 30 cm diepe greppel gelegd, die met grond, zand of grind wordt opgevuld. De greppels kunnen, in verband met een voldoende zuurstofvoorziening van de wortels, het best met de onderkant ter hoogte van de gemiddelde zomerwaterstand worden aangelegd. Rietwortelstokken kunnen ook net onder water geplant worden.
Verder: zie kluitaanplant.

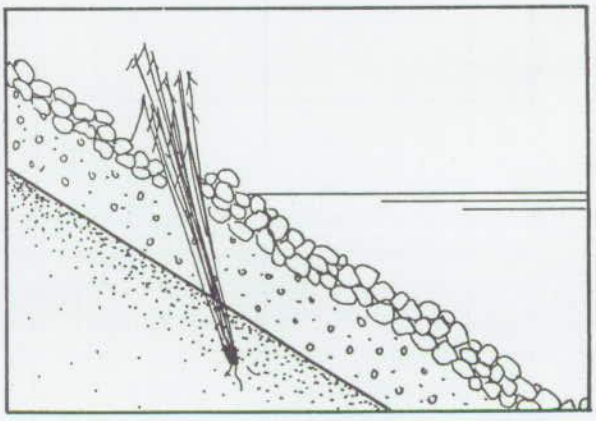


Wortelstokaanplant in steenbestorting

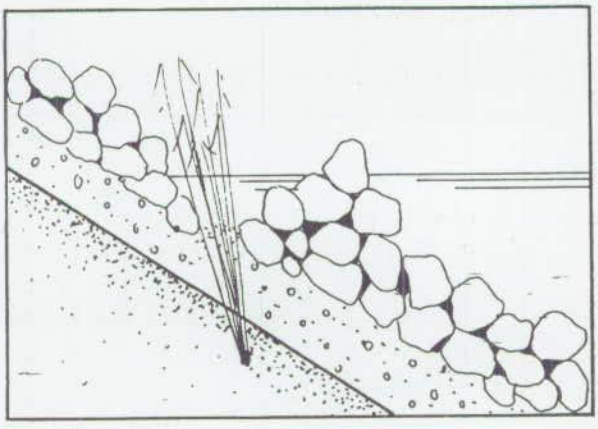
Halmaanplant

De werkwijze berust op de vorming van adventief wortels aan de halmknopen.
De halmen worden gewonnen door jonge bladarme (max. 5 bladeren), krachtige, ongeveer 80 à 100 cm lange halmen dicht onder het bodemoppervlak af te steken.
Transport moet gebundeld en afgedekt plaatsvinden om beschadigen en uitdrogen te voorkomen.

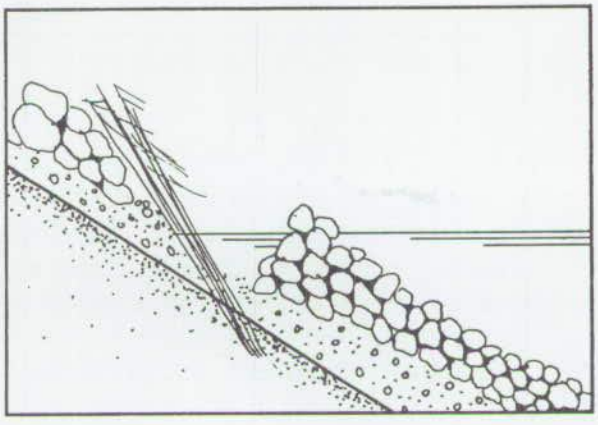
Met behulp van een plantgatboorder worden de halmen met 3-5 stuks tegelijk op een afstand van 25-50 cm uit elkaar in één of meerdere rijen geplant. Het is hierbij gunstig gebleken de halmen scheef in te planten, zodat ze bijna langs de oeverhelling liggen. Het gevaar van knakken van de halm door golfslag en wind wordt daardoor verhinderd.
De halmen worden in enkeldiep water, ongeveer 10-15 cm onder het gemiddelde zomerwaterpeil, geplant. De win- en planttijd is kort: van begin mei tot midden juni. Ook hier is combinatie met harde materialen mogelijk.



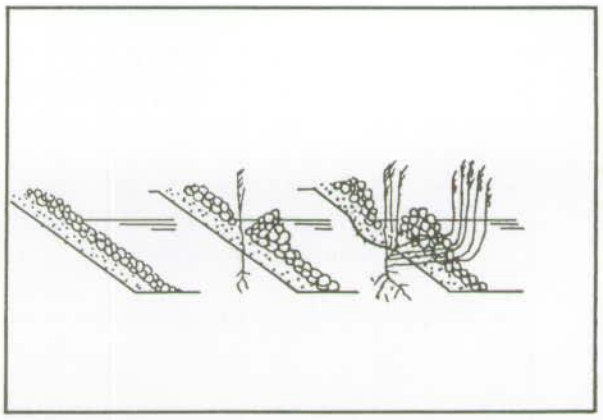
Halminplant in lichte *steen-bestorting.*



Halminplant in zware *steen-bestortingen.*



Scheve halminplant

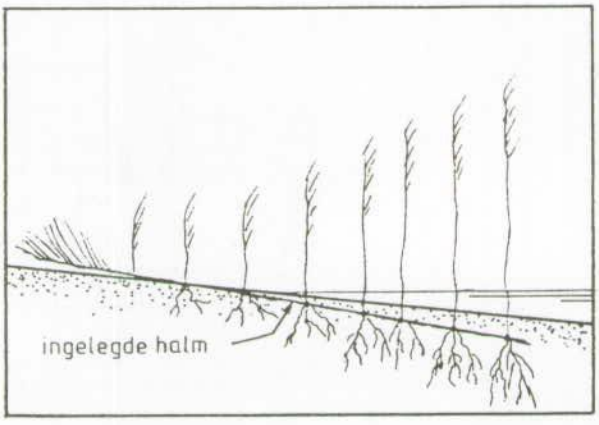


Halmontwikkeling na het aanplanten

Horizontale halmaanplant

Hiertoe worden tot 200 cm lange halmen loodrecht op de oeverlijn horizontaal of licht scheefhellend ingegraven. Daarbij dient de halm in fijn korrelig substraat 10 à 20 cm en in grofkorrelig substraat tot ongeveer 30 cm onder het bodemoppervlak te liggen. De halmtop moet met minstens 3 à 4 bladeren uit de bodem steken. Uit oogpunt van een toereikende watervoorziening dienen de halmuiteinden iets onder het gemiddelde zomerpeil te liggen.

De halmen ontwikkelen in korte tijd een groot aantal dochterhalmen, maar vormen in eerste instantie nog geen goede oeverbescherming. Het is vooral een bruikbare methode om kale stukken van een vlakke oever die van tijd tot tijd droogvalt snel te laten begroeien.

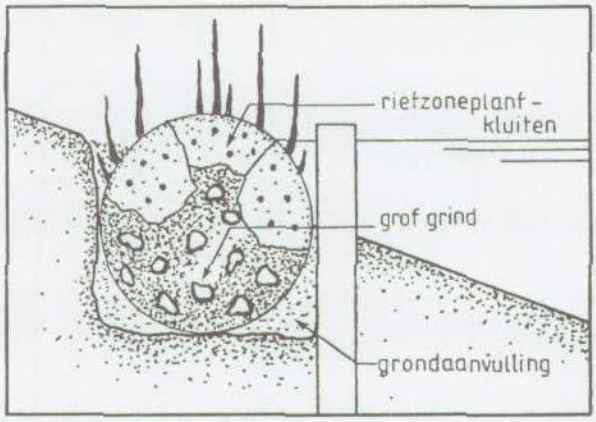


Horizontale halmaanplant

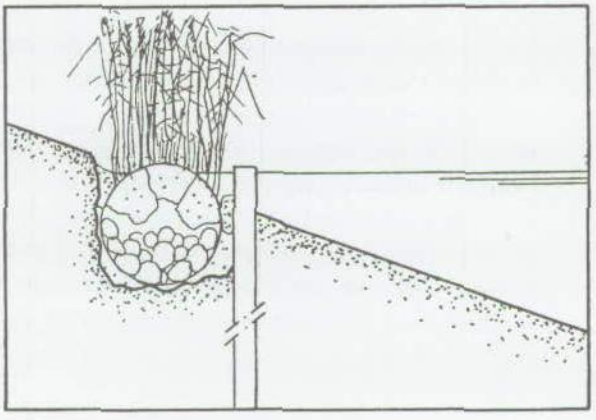
Rietrol

Ter hoogte van het gemiddelde zomerpeil worden ongeveer 100 cm lange palen op een afstand van 100 tot 150 cm zó diep ingeslagen, dat ze nog 20 tot 30 cm boven de waterspiegel uitsteken. Achter de palenrij wordt een 40 cm diepe en brede greppel gegraven, waarin aan de randen planken worden gezet. Tussen de planken worden netten (van bijv. kippegaas) uitgerold, welke worden gevuld met grof grind, rietzoderesten, graafmateriaal enz.. Het vulmateriaal wordt met plantkluiten van rietzoneplanten bedekt zó dat de netten stevig dichtgetrokken kunnen worden met draad. Als het gereed is moet de rietrol ongeveer 5 à 7 cm boven het water uitsteken. Dan worden de planken eruit genomen en de greppels verder opgevuld. De palen worden tot aan de hoogte van de rietrol verder ingeslagen.

De gunstigste aanlegtijd is maart/april.



Rietrol



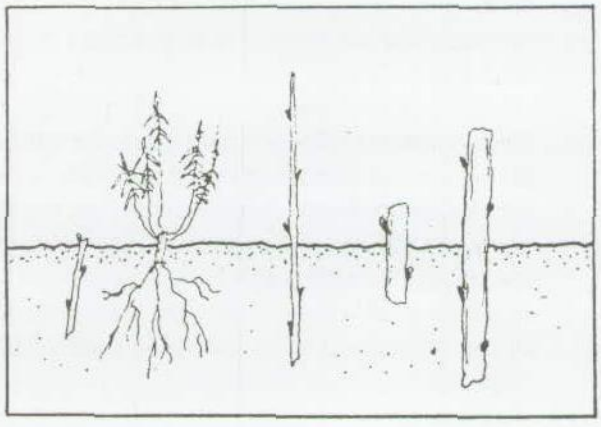
Toepassingsmogelijkheden van rietrollen langs kleine wateren

Inzaai

Inzaai van riet, liesgras en rietgras is alleen mogelijk op vochtige bodems die de eerste 6 maanden na inzaai niet overspoeld worden. De kieming van riet is aan nauw begrensde omstandigheden gebonden. Inzaai op de plaats zelf zal hierdoor *vaak niet succesvol* zijn. Rietzaad kan het best bij (droog) vriezend weer in januari-februari verzameld worden door de pluimen te oogsten.

Zachthoutzoneplanten

Zachthoutzonesoorten (met name wilgen) kunnen op velerlei manieren worden aangewend: als losse takken, stekken, stammetjes, op verschillende manieren bij elkaar gebonden tot bossen of takkenrollen, als kraagstuk en als betuining.



Wilgenplantgoed

4.2 Schema toepassing aanplantingsmethodiek

Soort	kluit	spruit	wortel stok	halm	hor. halm	rol	zaaien
moeraszegge	X	X	X				
scherpezegge	X	X	X				
liesgras	X	X	X	X		X	X
rietgras	X	X	X	X			X
riet	X	X	X	X	X	X	X
mattenbies	X	X	X			X	
lisdodde	X	X	X				

Men moet zich er goed rekenschap van geven dat de vermelde aanplantmethoden pas na minstens 2 vegetatieperioden een goede oeverbeschermende vegetatie opleveren. Eventueel kan de aanplant bemest worden.

Vooral helling en bodem bepalen de geschiktheid van de te kiezen methode. Bij fijnkorrelige vlakke bodem is halmaanplant het geschikst, omdat ze als goedkoopste methode het snelst tot rietvorming leidt. Bij grofkorrelige tot stevige bodems en steile oevers zijn daarentegen kluit- en spruitaanplant geschikter, omdat deze tegenover de ongunstige standplaats meer weerstand kunnen bieden.
Bodemverbetering is dan noodzakelijk. Bij grofkorrelige vlakke of fijnkorrelige steile oevers kunnen de planttechnisch lichtere technieken toegepast worden (halmen, zaaien). Naast de standplaatsfactoren bepalen ook de kosten de te kiezen methode. Deze bestaan uit uitgaven voor plantgoed, transport, bodemarbeid en planten.

Aanplanttijd
In het algemeen kan het winnen en aanplanten van vegetatiemateriaal het best geschieden tijdens de natuurlijke rustperiode van de planten.
Ongeveer vanaf oktober/november tot en met maart/april.
Hele planten kunnen echter, wanneer men de nodige voorzichtigheid in acht neemt (beschadiging, uitdroging), het hele jaar door verplant worden.

Bij het gebruik van delen van planten (zoals wortelstokken, halmen) is de win- en aanplanttijd beperkter, omdat deze delen alleen gedurende een bepaalde periode de groeikracht bezitten om uit te lopen en aan te slaan.

4.3 Planten als bouwmateriaal.

Kraagstuk

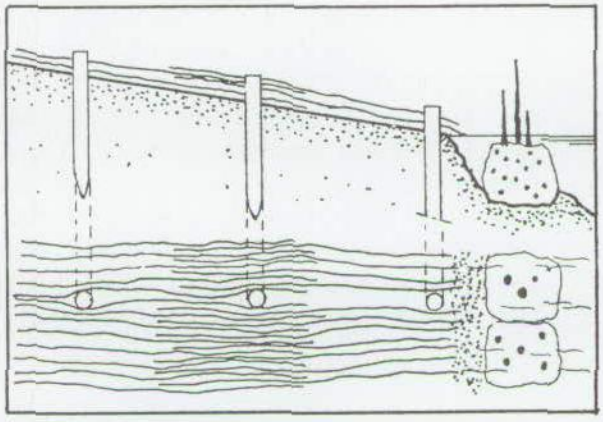
Afgezien van sterk wortelvormende hybriden (bastaarden) komen vooral takken van de volgende soorten in aanmerking:

			hoogte
Geoorde wilg	—	Salix aurita	(0,60- 3,00 m)
Grauwe wilg	—	Salix cinerea	(2,00- 6,00 m)
Grijze wilg	—	Salix elaeagnos	(2,00-10,00 m)
Laurierwilg	—	Salix pentendra	(1,50-12,00 m)
Bitterewilg	—	Salix purpurea	(0,90- 3,00 m)
Amandelwilg	—	Salix triandra	(1,50- 4,00 m)
Katwilg	—	Salix viminalis	(1,50- 4,00 m)

Eerst wordt de helling vlak gemaakt. Dan worden 40 à 60 cm lange houten paaltjes tot 2/3 van hun lengte in de bodem geslagen. De afstand tussen de paaltjes richt zich naar helling, bodem en soort water en ligt tussen de 70 en 120 cm in. Het aantal rijen en de afstand tussen de rijen zijn afhankelijk van de lengte der wilgetakken en het aantal lagen (zie tek 14).
Bij één laag takken zijn in de regel twee paaltjesrijen voldoende; bij meerdere lagen zijn minstens drie rijen noodzakelijk. Tussen de paaltjesrijen worden wilgetakken van ongeveer 100 à 200 cm lengte dicht naast elkaar gelegd (max. 3 à 5 cm afstand), loodrecht op de oeverlijn.

Wanneer er gebrek is aan levend materiaal kan (al naar gelang de kracht van het water) tot 75% aan dood tak- en twijgmateriaal worden toegevoegd. Vooral bij korte wilgetakken is het beter om 2 of meer lagen over elkaar te leggen. In dit geval moet men er op letten, dat de taktoppen van de onderste laag die van de bovenste laag 30 cm overdekken. De bovenste laag kan in de bodem worden gestoken met de uiteinden of in vlakke rillen worden gelegd. De takuiteinden van de onderste laag moet circa 30 cm onder het gemiddelde zomerpeil liggen.
Deze uiteinden kunnen op verschillende manieren worden bevestigd (zie tek 14):

a. In de bodem steken of in greppels die men opvult.
b. Idem en de greppel vullen met rietkluiten.
c. Idem en de greppel vullen met "netzinkrollen" (net gevuld met zwaar materiaal).



Voetverstevigingen oevers

Na het leggen van de takken spant men kruisgewijs draad langs de paaltjes, zodat de takken stevig in de bodem gedrukt blijven (dit kan ook met behulp van een betuining, maar daar het herstel een grote arbeidsopgave betekent en een draadspanning hetzelfde effect heeft, wordt deze methode in de regel niet aanbevolen). Hierna het geheel afdekken met een 1 à 2 cm dikke laag grond.

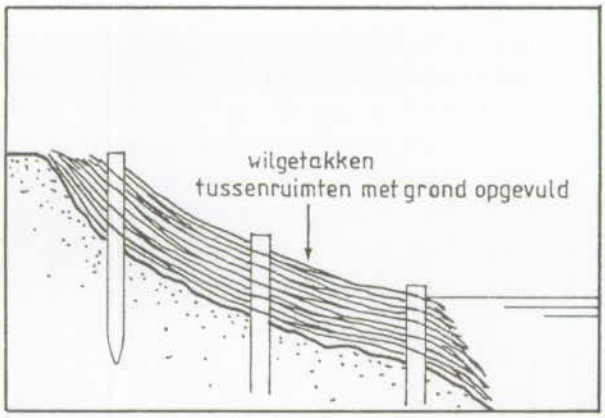
Bouwtijd

Het gunstigst is maart/april, kort voor de uitloop. Hoewel wilgetakken ook in de herfst en winter wortelen is de bouw van kraagstukken in deze tijd niet gunstig. Er bestaat gevaar dat winter- en voorjaarshoogwater de bodemafdekking wegspoelen en het nog niet gewortelde kraagstuk beschadigen. Na de uitloop bestaat de beschermende werking slechts uit dunne buigzame takken. Het beste is het om de wilgenmat regelmatig te verjongen door om de 2 à 3 jaar de takken tot enkele centimeters boven de grond machinaal of met de hand terug te snijden.
De kraagstukkenbouw is alleen een methode voor de aanplant van wilgesoorten. Matten hebben direct na hun aanleg een beschermende werking, omdat de dicht tegen elkaar liggende takken de bodem beschermen. De arbeids- en materiaalkosten ervan zijn echter verhoudingsgewijs hoog.

Takkenbossen en takkenrollen

Er zijn nog enkele andere mogelijkheden om de oever te beschermen met behulp van wilgen. Een methode waarbij alleen hout wordt gebruikt is die van de wilgetakken. Hiervoor kunnen dode en levende takken gebruikt worden van globaal dezelfde wilgesoorten, die ook voor kraagstukken worden toegepast. Deze wijze van oeverbescherming kan worden toegepast aan sterk eroderende oevers. De korte tijd voor de uitvoering met levend hout is maart/april. Zie tek 15.

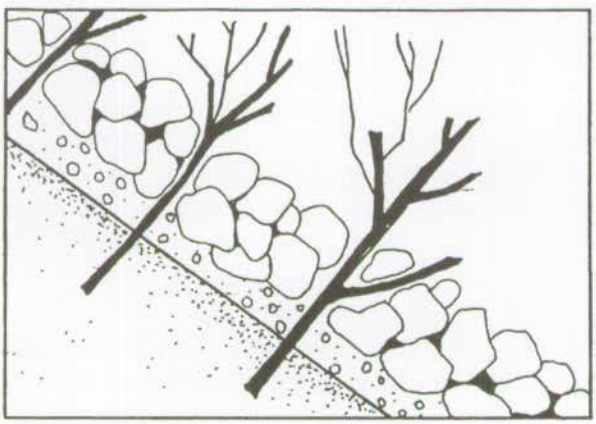
Opmerking:
De vermelde houten constructies zijn alleen geschikt voor oevers waar geen zware golfslag optreedt.



Takkenlagen in verschillende situaties

Combinaties met harde materialen

Tussen een oeverbescherming van harde materialen (gezette steen, stortsteen of grind) kunnen wilgetakken of stammetjes worden geplant.
Onderstaande tekeningen geven hiervan voorbeelden. Elzetakken lopen niet spontaan uit, deze moeten op de normale manier geplant worden als stekken met wortels.



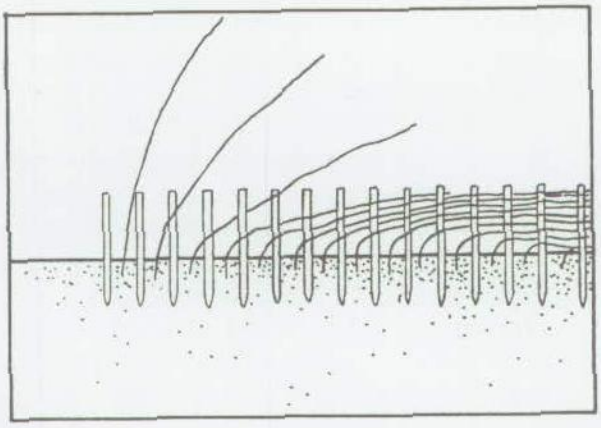
Uitgeplante stammen en takken

Betuining

Voor betuining zijn de bij het kraagstuk genoemde wilgesoorten te gebruiken. Bij vlechtwerk zijn er 2 mogelijkheden:

a. Het maken ervan vóór het inbrengen in de bodem.
b. De inbouw in door wegspoeling bedreigde bodem.

Methode b: ongeveer 60 à 100 cm lange levende wilgepalen worden met een onderlinge afstand van 100 tot 150 cm zó diep in de bodem geslagen, dat ze ongeveer 15 tot 20 cm uit de bodem steken. Tussen deze palen worden 40 tot 60 cm lange wilgestekken met een onderlinge afstand van 25 tot 30 cm in de grond gestoken. Tussen deze palen en stekken worden minstens 150 cm lange wilgetakken met het onderste eind 20 tot 30 cm in de bodem gestoken en om de palen en stekken gevlochten. Voorbeelden zijn onder andere te zien in het Elzenburgerbos (Rijswijk, Zuid-Holland) en Pishoek (Wieringermeerpolder).



Vlechtwijze van betuiningen

Doorgroeibare oever-beschermingsmaterialen

A. *Enka-mat*

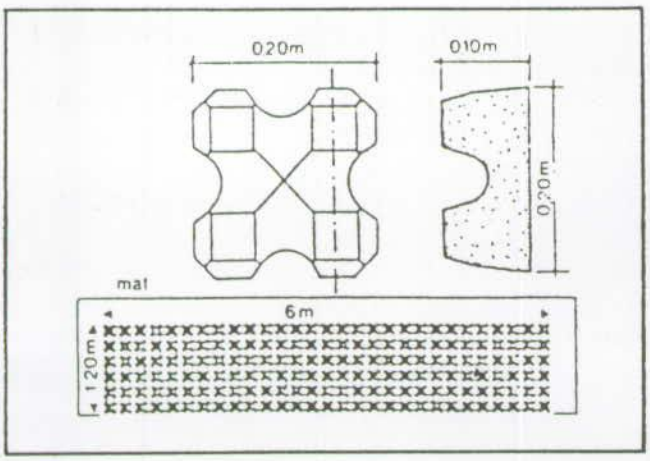
Dit constructie-materiaal bestaat uit een samensmelting van onversterkte, in elkaar gekronkelde, polyamide draden. Deze draden vormen een drie-dimensionale mat, die qua vorm overeenkomt met een wortelstructuur (soort pannespons).

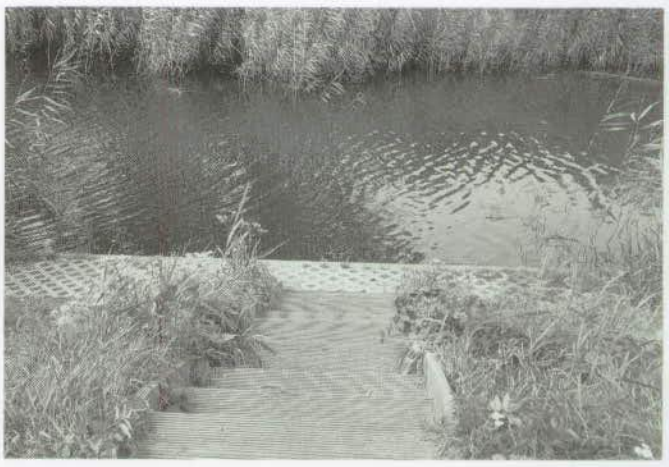
Produktie : Enka Glanzstoff
Toepassing : In weg- en waterbouwkundige constructies ter voorkoming/beperking van erosie op taluds.
Eigenschappen :
- Beschermt taluds tegen mechanische krachten en beschadigingen;
- planten schieten gemakkelijk wortel;
- de snelheid van overstromend water wordt geremd, waardoor gronddeeltjes en zaad kunnen bezinken en achterblijven.

Geschiktheid : Vooral op steile taluds boven water.
Niet geschikt langs oevers met veel golfslag; het materiaal is te open, zodat erosie van de ondergrond zal optreden. Wellicht toepasbaar bij beschut gelegen oevers (plantsoenvijvers e.d. of langs riviertjes met geringe golfbeweging en niet te grote stroomsnelheid).
Boven de (hoog-)waterlijn goed toepasbaar, bijvoorbeeld voor afdekking plasberm.

B. *Betonnen prefab-mat*

Deze mat bestaat uit gladde of geprofileerde betonelementen met openingen, die prefab op een zwaar, zanddicht en waterdoorlatend polypropyleen filterweefsel zijn gelijmd.





Produktie : Betonindustrie
Toepassing : Bij rivieren, kanalen, recreatiegebieden, waterlopen en -leidingen, als kraagstuk, bodembescherming, zinkstuk, hangstuk, plasbescherming, enz.
Eigenschappen :
- Door uitspoeling van fijne deeltjes ontstaat onder het weefseldoek een natuurlijke filteropbouw;
- begroeiing kan ontstaan in dichtgeslibde of met grond aangevulde tussenruimten van de geprofileerde betonblokken
- reductie golfoploop (bij geprofileerde betonblokken);

- flexibel, volgt plaatselijke zakkingen in de ondergrond, waardoor onderspoeling nagenoeg is uitgesloten;
- relatief goedkoop en snel aan te leggen.

Geschiktheid : Om oplichten en afschuiven van de constructie te voorkomen moeten de teen en de bovenzijde van het weefsel goed worden verankerd. Gobi-matten zijn vrijwel niet te repareren. Ook het tussenvoegen van een nieuwe mat is vrijwel onmogelijk. Doorgroei is noodzakelijk om de gobi-matten goed aan de ondergrond te hechten.
Nette aanleg (in het verband) in bochten van constructies bestaande uit een kunststoffilterdoek met erop een betonstenen afdeksysteem is veelal moeilijk of onmogelijk. Dit is een groot nadeel. Daarnaast zal bij oevers met sterke golfaanval grond tussen de blokken worden uitgespoeld, zodat van plantengroei in de oeverzone geen sprake zal zijn. Mogelijk kan plantengroei wel optreden bij beschut gelegen oevers (weinig scheepvaart, geringe strijklengte). In de boven de (hoog-)waterlijn gelegen oever zal zeker plantengroei ontstaan als de tussenruimten worden gevuld met grond. De onbegroeide oeververdediging is niet erg fraai van aanzien als gevolg van de onregelmatige ligging van de matten.

C. *Gras-betontegels*

Dit zijn tegelvormige betonelementen (afmetingen 40 x 60 cm, dikte 9 of 12 cm) voorzien van regelmatig verdeelde vierkante openingen (9 x 9 cm^2).

Produktie : Betonindustrie Nederhemert B.V.

Toepassing :
- Berijdbare groene stroken (zoals parkeerplaatsen, garage-opritten etc.);
- op taluds langs viadukten etc.;
- als overgang van een harde oeververdediging naar een groen talud;
- in combinatie met kunststoffilterdoek mogelijk ook in het natte deel van de oever.

Eigenschappen :
- Gewicht 125/170 kg per m^2 bij resp. 9 en 12 cm dikte;
- gemakkelijk doorgroeibaar;
- snel te leggen;
- schade gemakkelijk te constateren en te verhelpen;
- weinig reductie golfoploop.

Geschiktheid : Boven de (hoog-)waterlijn goed toepasbaar; daaronder alleen geschikt in combinatie met kunststoffilterdoek.
In situaties met weinig golfaanval wellicht ook bruikbaar in onderwatertaluds met riet- of biezenvegetatie.

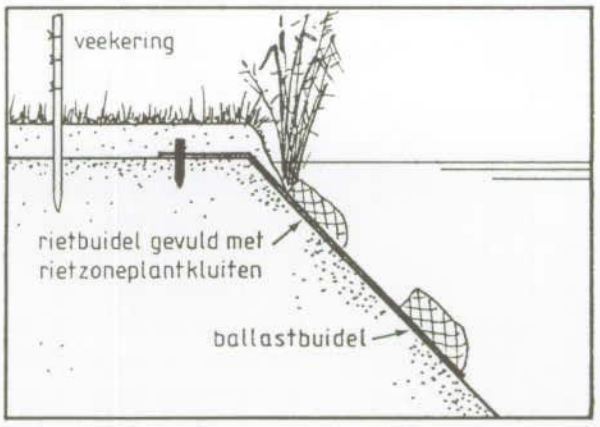
D. *Buideldoek* (ook rietbuideldoek)

Dit is een weefselconstructie van polyetheen of polypropeen garen, voorzien van één of meerdere rijen ballastbuidels. Het weefsel is zanddicht en waterdoorlatend (zie tek 19).

Produktie : Nicolon B.V.

Toepassing : Als taludverdediging langs sloten, waterleidingen en beken.

Eigenschappen : De buidels kunnen geballast worden met puin, grind, stortsteen, betontegels, zand of grond. Bij gebruik van grond is groei van vegetatie mogelijk. Goedkoop en snel aan te leggen.



Toepassing van rietbuideldoek langs rustig water

Geschiktheid : Alleen bij rustig gelegen oevers zal de grond niet uit de buidels spoelen en kan dit materiaal toegepast worden voor het verkrijgen van een groene oever. De vraag is of het materiaal ook bij volledig uitgegroeide vegetatie uit het zicht verdwijnt. De buidels van rietbuideldoek hebben grotere mazen voor het doorgroeien van riet.
Voordat het riet is uitgegroeid bestaat kans op uitspoelen van de grond.

E. *Armorflex*

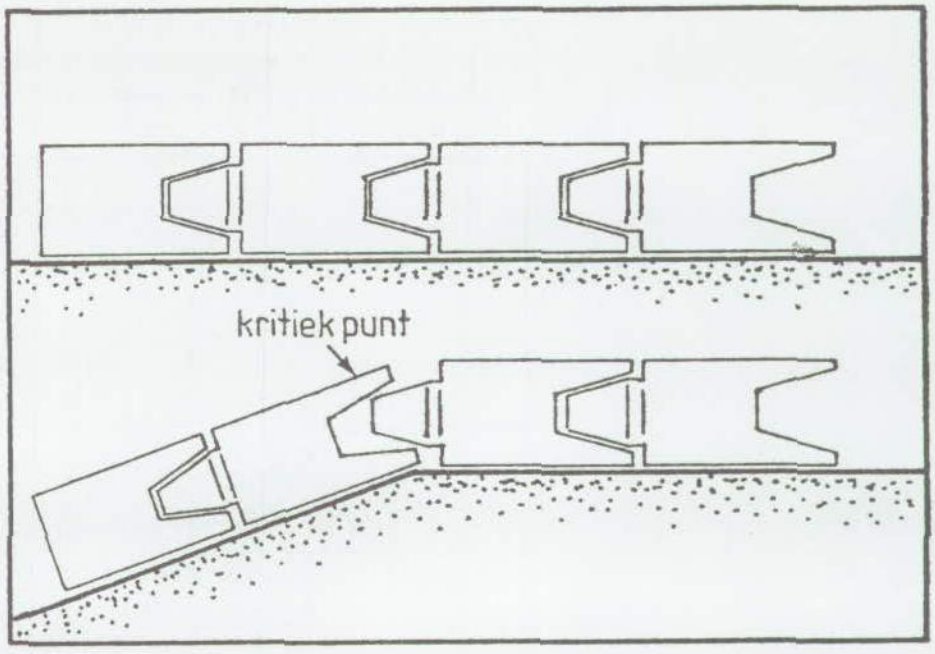
In principe lijkt de toepassing van dit materiaal op die van de betonnen prefab-matten. Het verschil is dat de betonblokken niet op een kunststofdoek zijn gelijmd maar onderling verbonden zijn met kabels en een "interlocking", zodat een half-steensverband ontstaat. Onder de Armorflex wordt kunststoffilterweefsel toegepast.

Produktie : Nicolon B.V.

De eigenschappen en geschiktheid als milieu-vriendelijke oeververdediging zijn zoals aangegeven bij de betonnen prefab-mat.

F. *VOB-mat, Beto-mat, Terrafix-mat.*

Er is nog een aantal soorten matten in de handel, die in principe veel lijken op de eerder genoemde matten. Het principe is steeds: door roestvaststalen draden aan elkaar gekoppelde betonelementen op kunststoffilterdoek of op een vlies van synthetische stapel-vezels. Bij toepassing van een vlies zal het doorgroeien van wortels waarschijnlijk niet plaatsvinden, omdat dit in principe dicht is.
Het voordeel van vlies ten opzichte van filterdoek is de grotere stroefheid zodat de betonmatten beter op hun plaats blijven. Bij de Terrafix-constructie vormen veranderingen in de hellingsdoek overigens zwakke punten in de constructie.



G. *Profix-mat* (zandworstenmat)

Produktie : Gouderak B.V.

Deze worstenmat bestaat uit een basisweefsel van 520 gr/m^2, treksterkte in beide richtingen 7,4 ton. Daarop gestikt een polypropyleenweefsel van 520 gr/m^2 met wat minder inslagen, waarop bevestigd een polypropyleen extra U.V. gestabiliseerd opofferingsvlies van 200 gr/m^2.
De stiknaden waarmee de 2 lagen doek aan elkaar worden genaaid hebben tussenruimten van 30-40 cm. De zo ontstane worsten worden op het werk met zand gevuld tot een zandworstenmat. De mogelijkheid met het vulmateriaal riet (zoneplant) wortelstokken mee in te brengen, om zo een be- en doorgroeide oeverbescherming te verkrijgen, moet nog nader worden onderzocht, maar lijkt haalbaar.

H. *Fixtone* (open steenasfalt).

Produktie : Bitumarin B.V.

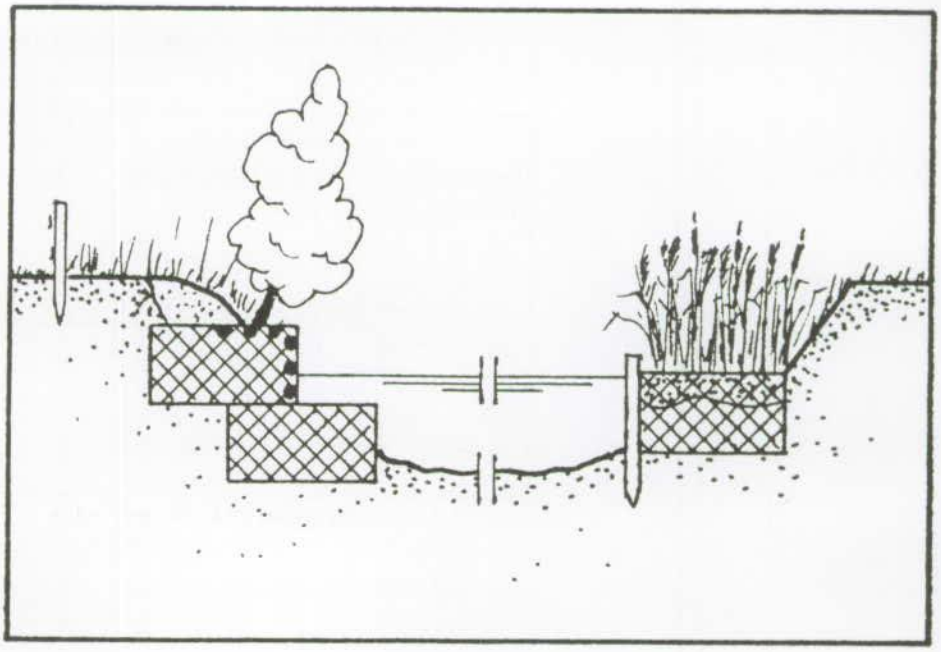
Open steenasfalt is een mengsel van grind of steenslag en menggietasfalt. Dit laatste is weer een mengsel van zand, vulstof en bitumen.
Het is waterdoorlatend, blijvend visco-elastisch, stroom en golfbestendig.
Fixtone kan in situ worden aangebracht, maar biedt ook de mogelijkheid tot taludbedekking in de vorm van geprefabriceerde matten.
De doorgroeibaarheid van open steenasfalt is afhankelijk van de samenstelling (veel of weinig steenslag resulterend in veel of weinig open ruimtes), de laagdikte (kan veel of weinig slib ingevangen worden) en het gebruikte filterweefsel (doorwortelbaar of niet).
Nader onderzoek hiernaar en naar de erop voorkomende macrofauna is noodzakelijk om meer duidelijkheid te geven.

I. *Gabions* (schanskorven).

Produktie : Bekaert Nederland B.V.

Een schanskorf is een rechthoekige draadkorf, gemaakt van zwaar verzinkt draad. De "doos" wordt geleverd in een breedte van 1 m, de lengte is 2, 3 of 4 m, de hoogte 0,3 tot 1 m. Schanskorven worden gevuld met stenen en vormen dan een soepele, duur-

zame en doorlatende oeverbescherming. Het is mogelijk als bovenste vullaag rietzoneplantkluiten/zoden aan te brengen. Voor een goede doorgroeiing is de aanwezigheid van voldoende grond tussen de stenen een voorwaarde.



Materiaalkosten oever-beschermingsmaterialen

A.1 Prijzen leveren en in het werk aanbrengen van materialen (exclusief bijkomende kosten[1)], indirecte kosten[2)] en B.T.W.) (prijsniveau 1 januari 1989)

Post	Eenheid	Gemiddelde prijs (gulden)
Breuksteen	ton	40,--
Stortsteen (kalksteen)	ton	50,--
Grauacke	ton	40,--
Mijnsteen	ton	30,--
Zand-cementstabilisatie	ton	50,--
Maasstortsteen	ton	65,--
Grind	ton	40,--
Slakken	ton	45,--
Puin	ton	15,--
Zand	m^3	20,--
Kraagstuk, enkelroosterwerk op geotextiel	m^2	15,--
Open betonblokkenmatten op geotextiel	m^2	60,--
Colloidaal beton	m^3	225,--
Asfalt	ton	100,--
Fixtone op mat onder water	m2	45,--
Fixtone op doek boven water	m2	40,--
Stalen damwand	kg	1,60
Stalen gording	kg	1,75
Grondankers	m	125,--
Hout:		
— vuren, gecreosoteerd	m3	1.000,--
— vuren, onbehandeld	m3	900,--
— grenen, gecreosoteerd	m3	1.100,--
— grenen, onbehandeld	m3	1.000,--
— azobe	m3	1.700,--
Palen, diam. 10	m	5,--
Palen, diam. 15	m	10,--
Palen, diam. 20	m	15,--
— Rietbuideldoek, incl. vulling	m2	20,--
— Rietstekken	m2	7,50
— Rietpollen/-wortelstokken	m2	12,50
— Biezenstekken	m2	8,75
— Elzenstekken (excl. grondwerk)	st	1,--
— Wilgenstekken (excl. grondwerk)	st	1,--

1* 5 à 10%, onder andere: opruimingswerk, uitzetten, bemaling voorzieningen, waterkering, etc.

2* 15 à 20%, bestaande uit: begeleiding uitvoering, algemene kosten, winst en risico.

A.2 Prijzen onderhoudsmaatregelen
(exclusief bijkomende voorzieningen, indirecte kosten en omzetbelasting)
(prijsniveau 1 januari 1989)

Post	Eenheid	Gemiddelde prijs (gulden)
Onderhoudsmaatregelen:		
— Herzetten steenzettingen	m2	35,--
— Bijstorten	ton	40,--
— Grondaanvullingen	m3	20,--
— Baggeren plaatselijke ondiepten	m3	5,-- (excl. afvoer)
— Aanbrengen plaatankers	stuk	250,--
— Aanbrengen schroefankers	stuk	400,--
— Maaien in handkracht	m2	1,--
— Maaien met behulp van veegboot	m	0,10
— Maaien machinaal	m	0,20
— Bossen en afvoer riet	m2	0,10
— Aanbrengen rietstekken	m2	7,50
— Aanbrengen rietpollen	m2	12,50
— Snoeien	m.u.	36,--
— Vuilvissen	m.u.	36,--
— Maaien grasbermen	m2	0,02
— Aanbrengen stapelzoden	m2	15,--
— Aanbrengen plakzoden	m2	5,--
— Inzaaien gras	m2	0,10

b.1 Aanlegkosten oeverconstructies
Uitgangspunten : voor verticale oever, hellende oever, natuurtechnische oever
prijspeil 1 januari 1988
prijs per strekkende meter oever
(exclusief bijkomende voorzieningen, indirecte kosten en omzetbelasting)

Verticale oever		
· verankerde stalen damwand (lengte 6 à 8 m) met verdedigde teen	1.500,-- à	2.500,--
· verankerde stalen damwand (lengte 6 à 8 m) zonder verdedigde teen	1.250,-- à	2.000,--
· verankerde betonnen damwand met verdedigde teen	1.000,-- à	1.500,--
· verankerde betonnen damwand zonder verdedigde teen	500,-- à	1.000,--
.verankerde houten damwand (azobé of verduurzaamd grenen, lengte 4 m, dikte 0,04 m) zonder verdedigde teen	250,-- à	350,--
· verankerde houten damwand (azobé of verduurzaamd grenen, lengte 6 à 8 m, dikte circa 0,10 m) met verdedigde teen	1.200,-- à	1.500,--
· open palenrij	50,-- à	200,--
· gesloten palenrij	200,-- à	300,--
· palenconstructie met wilgenvlechtwerk en rijshoutconstructie	300,-- à	500,--
Hellende oever		
· breuksteen circa 400 kg/m2 op kraagstuk zonder teen-verdediging (5 - 15 m)	250,-- à	750,--
· breuksteen circa 400 kg/m2 op geotextiel zonder teen-verdediging (5 - 15 m)	200,-- à	700,--

	·	breuksteen circa 400 kg/m2 op kraagstuk met teen-verdediging (talud 1:4, waterdiepte 2,50 - 4,00 m)	700,--	à	1.200,--
	·	met bitumen of colloidaal beton gepenetreerde breuksteen circa 400 kg/m2 op kraagstuk met teen-verdediging (talud 1:4, waterdiepte 2,50 - 4,00 m)	1.000,--	à	1.500,--
	·	grindbestorting (talud 1:4/1:5, waterdiepte 2,00/2.50 m)	250,--	à	350,--
	·	slakkenbestorting (talud 1:2/1:3, waterdiepte 2,00/2,50m)	250,--	à	500,--
	·	puinbestorting (baksteen, beton) (talud 1:2/1:3, waterdiepte 2,00/2,50 m)	150,--	à	200,--
	·	betonblokkenglooiing op geotextiel uitvoering) (talud 1:2/1:3, 4-8 m)	500,--	à	1.000,--
	·	betonblokkenmat op geotextiel zonder verzwaarde teen-constructie (talud 1:2/1:3, waterdiepte 2,00/4,00 m)	300,--	à	700,--
	·	steenzetting met onderwaterbestorting (talud 1:2/1:3, waterdiepte 2,50/4.00 m)	1.500,--	à	2.000,--
	·	betonplaten op gording met puinbestorting	1.000,--	à	1.500,--
	·	open steenasfalt (dikte 0,15 m, 15-30 m' talud 1:3/1:4)	500,--	à	1.000,--
	·	fixtone mat (prefab) of fixtone op geotextiel (droge uitvoering) zonder verzwaarde teenconstructie (10 - 18 m')	400,--	à	700,--
	·	fixtone op geotextiel (droge uitvoering) op zandasfalt zonder verzwaarde teenconstructie (10 - 18 m')	700,--	à	1.000,--
	·	buideldoek met puinbestorting (talud 1:2/1:3, 3-6 m')	100,--	à	200,--
Natuurtechnische oever	·	niet verankerde houten damwand (lengte 5 m) met verdedigde vooroever en "natte strook" (5,0 m; gebroken profiel)	750,--	à	950,--
	·	verankerde houten damwand (lengte 5 m) met onverdedigde vooroever en "natte strook"(gebroken profiel)	700,--	à	900,--
	·	verankerde stalen damwand (lengte 8 m) zonder vooroever maar met "natte strook" (bakprofiel)	2.000,--	à	2.500,--
	·	niet verankerde betonnen damwand (lengte 4 à 8 m) met "natte strook" (bakprofiel)	450,--	à	950,--
	·	breuksteen circa 400 kg/m2 op kraagstuk (5-8 m') zonder teen-verdediging maar met "natte strook" (talud 1:3)	450,--	à	650,--
	·	doorgroeiconstructie (10 m')	1.000,--	à	1.500,--
	·	rietbuideldoek met teen-verdediging (talud 1:2/1:3, waterdiepte 1,50 - 2,00 m)	250,--	à	500,--
	·	"natte strook" (grondverbetering, rietaanplant, exclusief grondaankoop)	45,--	à	70,--

B.2 Prijzen onderhoudsmaatregelen oeverconstructies

Uitgangspunten : prijspeil 1 januari 1988

kosten per strekkende meter oever, per jaar, exclusief indirecte kosten en omzetbelasting

·	hellende oever: breuksteen circa 400 kg/m2 op kraagstuk	2,50	à	10,--
·	vertikale oever: verankerde stalen damwand (lengte 6 à 8 m) zonder verdedigde teen	-,--	à	2,--
·	gebroken profiel: verankerde houten damwand (lengte 4 m, dikte 0,04 m) zonder verdedige vooroever	-,--	à	2,--
·	gebroken profiel: verankerde houten damwand lengte 4 m, dikte 0,04 m) met verdedigde vooroever	2,--	à	5,--
·	"natte strook" (riet circa 4 m breed) van natuurtechnische oever	4,--	à	5,--
·	"natuurlijke oever"talud 1:8/1:10 (oever-lengte 8-12 m') — zand (onverdedigd)	24,--	à	36,--
	— met biezen en riet-begroeiïng (10 m')	10,--	à	15,--
·	hellende oever, talud 1:6/1:8 met voor-oeververdediging en natte strook (6-8 m breedte)	10,--	à	15,--
·	grastalud, onderwaterberm met biezen + riet, 4,0 m breed, verdedigd door beschoeiïng (vurehouten schot 0,70 m; palen lang 2,20 m, h.o.h. 0,50 m)	7,50	à	9,--
·	grastalud, onderwaterberm met riet, circa 2 m breed, verdedigd door betuining	3,--	à	4,--

Vergelijking van Aanleg- en Onderhoudskosten (jaarlijks)

Kosten in gld per m

Soort water	Type Oever	Milieuvriendelijk Aanleg	Milieuvriendelijk Onderhoud	Technisch Aanleg	Technisch Onderhoud
Kleine watergangen	Verticaal	485,--	8 à 10,--	650,--	2,--
Kleine watergangen	Gebroken	73,--	4 à 6,--	95,--	2,--
Kleine watergangen	Hellend	65,--	4 à 6,--	100,--	2 à 3,--
Kanalen	Verticaal	1.960,--	7 à 9,--	2.600,--	-
Kanalen	Gebroken	900,--	8 à 12,--	1.360,--	1 à 2,--
Kanalen	Hellend	975,--	8 à 14,--	880,--	4 à 8,--
Rivieren	Hellend	1.500,--	20 à 30,--	600,--	15 à 20,--
Rivieren	Hellend	1.500,--	45 à 60,--	600,--	15 à 20,--

Bijlage 7. Bron LaVi: SBB

Overzicht van boom- en struiksoorten voor landschappelijke beplantingen

Botanische naam	Nederlandse naam	Botanische kenmerken: maximale hoogte in m, boomvormend			struikvormend			gedoornd, of gestekeld* giftig○	bloemkleur	vrucht	Geschiktheid voor grondsoorten: zware klei	lichte klei en zwavel	rijk vochthoudend zand	arm droog zand	kleihoudend veen West-Ned.	veen zonder klei Oost-Ned.	Nederlandse naam	Andere eigenschappen: schaduw verdragend; idem op oudere leeftijd ()		kan tegen wind; idem zeewind ()		groeisnelheid; idem op oudere leeftijd ()		verdraagt snoeien; idem afzetten ()		bodem schaduw brengend	bomen vrijstaand, groep of laan*; ook knot of lei (*)	Beplantingsvormen: geschikt voor geschoren haag	geschikt voor windscherm: hoofdsoort	vulsoort	randsoort	Diversen
(1)	(2)	1)	2)	3)	1)	2)	3)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(2)	(14)		(15)		(16)		(17)		(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)
01 Acer campestre	veldesdoorn	15	6-12	(15)			(-)		geel*	vleugelnootje	○	+	+	○	+	○	veldesdoorn	○		+	(0)	○		+	(+)			*		(*)		niet snoeien en afzetten van 1/1-1/5
02 Acer pseudoplatanus	esdoorn	35	>12	(25)					geelgroen*	vleugelnootje	○	+	+	○	+	○	esdoorn	○	(-)	+	(+)	+	(0)	+	(+)	+	*		*			niet snoeien en afzetten van 1/1-1/5 (bloeden)
03 Aesculus hippocastanum	paardekastanje	30	>12					○	wit*	kastanje	○	+	+	○	○	○	paardekastanje	○		○	(0)	+	(0)	-	(-)	+	*				
04 Alnus glutinosa	zwarte els	25	6-12	(20)		>4			groen	prop	+	+	+	-	+	+	zwarte els	○		+	(+)	+		+	(+)	○	(*)	*		(*)		
05 Alnus incana	grauwe els		>6			>4			groen	prop	-	○	+	○	○	○	grauwe els	-		○	(-)	○		+	(0)					(*)		
06 Betula pendula	ruwe berk	30	>12	(25)					groen	vruchtkatje	-	○	+	○	○	○	ruwe berk	-		+	(0)	+		+	(+)	-	*		*			niet snoeien en afzetten van 1/1-1/5 (bloeden)
07 Betula pubescens	zachte berk		>12	(25)					groen	vruchtkatje	-	-	+	○	+	○	zachte berk	-		+	(0)	+		+	(+)	-	*		*			niet snoeien en afzetten van 1/1-1/5 (bloeden)
08 Carpinus betulus	haagbeuk	25	>12	(20)			(-)		groen	vleugelnootje	○	+	+	○	○	-	haagbeuk	+		○	(-/0)	-		+	(+)			*		(*)		
09 Castanea sativa	tamme kastanje	30	>12	(25)					geel	kastanje*	○	+	+	○	-	-	tamme kastanje	+	(0)	○	(-)	-	(0)	+	(+)	+	*				
10 Cornus sanguinea	kornoelje				5	1-4	(4)		geelwit*	bes	-	+	+	-	○	-	kornoelje	○		+	(0)	-		+	(+)						●	
11 Corylus avellana	hazelaar				10	1-4	(6)		groen	hazelnoot*	○	+	+	-	○	-	hazelaar	+		○	(-)	-	(0)	+	(+)					*		
12 Crataegus laevigata	tweestijlige meidoorn		>6	(8)	10	>4	(8)	*	wit*	steenvruchtje	+	+	○	-	-		tweestijlige meidoorn	○		+	(+)	-		+	(+)			*			●	vatbaar voor bacterievuur
13 Crataegus monogyna	eenstijlige meidoorn		>6	(8)	6	>4	(8)	*	wit*	steenvruchtje	○	+	+	○	○	-	eenstijlige meidoorn	○		+	(+)	-		+	(+)			*			●	vatbaar voor bacterievuur
14 Euonymus europaeus	kardinaalshoed				5	1-4	(4)	○	geelgroen	doosvruchtje	○	+	+	-	○	-	kardinaalshoed	○		+	(+/○)	○		+	(+)						●	waardeplant voor zwarte bonenluis
15 Fagus sylvatica	beuk	40	>12	(40)					grijs	beukenootje*	○	+	+	○	○	-	beuk	+		○	(-)	○		○	(-)	+	*	*	*			
16 Fraxinus excelsior	es *	35	>12	(30)					paars	vleugelnootje	+	+	+	-	+	○	es	○	(-)	+	(0)	+	(0)	+	(+)	○	(*)		*			
17 Ilex aquifolium	hulst			(10)		>4	(10)*	○	wit-geel*	bes	-	○	+	○	○	○	hulst	+		+	(0)	-		+	(0)					*		
18 Juglans regia	okkernoot *	25	>12						geelgroen	noot*	+	+	+	○	-	-	okkernoot	-		○	(-)	-		○	(-)	○	*					niet snoeien van 1/1-1/5 (vorstschade)
19 Ligustrum vulgare	liguster				4	1-4	(3)	○	wit*	bes	○	+	+	○	○	-	liguster	+		+	(+)	+		+	(+)					*		
20 Populus alba	witte abeel	35	>12	(25)		>4	(-)		grijs	doosvruchtje	○	+	+	○	-	-	witte abeel	-		+	(+)	+		+	(+)					*		
21 Populus x canadensis	populier *		>12						grijs	doosvruchtje	+	+	+	-	+	○	populier	-		+	(0/+)	+		+	(+)	○	(*)		*			boek "Populierenteelt"
22 Populus x canescens	grauwe abeel *	25	6-12	(25)		>4			grijs	doosvruchtje	+	+	+	○	+	○	grauwe abeel	-		+	(+)	+		+	(+)	○	*		*			boek "Populierenteelt"
23 Populus nigra	zwarte populier *	35	>12	(30)					grijs	doosvruchtje	○	+	+	-	○	-	zwarte populier	-		+	(+)	+		+	(+)	○	(*)		*			boek "Populierenteelt"
24 Populus tremula	trilpopulier	25	6-12	(20)		>4	(-)		lichtrood	doosvruchtje	-	○	+	○	○	○	trilpopulier	-		+	(+)	+	(0)	+	(+)					(*)		
25 Prunus avium	boskriek	20	>12	(25)					wit*	kers*	-	+	+	-	○	-	boskriek	-		○	(-)	+		+	(0)	○	*			*		
26 Prunus padus	vogelkers			(15)	12	>4	(-)		wit*	kers	+	+	+	○	+	○	vogelkers	○		○	(-)	+		+	(+)					*		
27 Prunus spinosa	sleedoorn				3	1-4	(4)	*	wit*	pruim*	○	+	+	○	-	-	sleedoorn	-		+	(0/	-		○	(-)					*		
28 Quercus robur	zomereik	35	>12	(35)					geel	eikel	○	+	+	○	○	○	zomereik	-		+	(0)	-	(0)	+	(+)	+	*		*			soms kaalvraat bastaart satijnvlinder
29 Ramnus frangula	vuilboom				6	>4	(5)		groenwit*	bes	○	○	+	+	+	+	vuilboom	○		+	(0)	○		+	(+)					*		
30 Rosa canina	hondsroos				5	1-4	(3)	*	witrose*	bottel	-	+	+	○	○	-	hondsroos	-		+	(+)	+		+	(+)					*		
31 Salix alba	schietwilg*	25	>12	(25)					grijsgeel	vruchtkatje	+	+	+	-	+	○	schietwilg	-		+	(+/0)	+		+	(+)	○	(*)		*			vatbaar watermerkziekte
32 Salix aurita	geoorde wilg					0,5-1			grijsgeel*	vruchtkatje	+	+	+	○	+	○	geoorde wilg	-		+	(+)	○		+	(+)					*		
33 Salix caprea	waterwilg			(-)	10	>4	(10)		grijsgeel*	vruchtkatje	+	+	+	○	○	-	waterwilg	○		+	(0/+)	○		+	(+)					*		
34 Salix cinerea	grauwe wilg					>4	(6)		grijsgeel*	vruchtkatje	○	+	+	○	+	+	grauwe wilg	-		+	(+)	+		+	(+)						●	
35 Sambucus nigra	vlier				10	>4	(7)		wit	bes*	○	+	+	-	○	○	vlier	+		+	(+)	+		+	(+)					*		
36 Sorbus aucuparia	lijsterbes		>6	(15)	15	>4	(10)		wit*	bes	-	○	+	○	+	+	lijsterbes	○		○	(0)	○		+	(+)					*		
37 Tilia cordata	kleinbladige linde	30	>12						groengeel*	nootvruchtje	○	+	+	○	○	-	kleinbladige linde	○		+	(+)	○		+	(+)	(*)						overlast afdruipen honingdauw
38 Tilia x vulgaris	Hollandse linde*	40	>12	(30)					groengeel	nootvruchtje	○	+	+	○	○	-	Hollandse linde	○		+	(0)	○		+	(+)	(*)						overlast afdruipen honingdauw
39 Ulmus glabra	iep*		>12						geelgroen	nootvruchtje	+	+	+	○	○	-	iep	○		+	(+)	+	(0)	+	(+)	○	*		*			+ vatbaar iepziekte
40 Viburnum opulus	Gelderse roos				4	>4	(4)		wit	bes	+	+	+	-	+	○	Gelderse roos	○		○	(0)	○		+	(+)					*		waardplant tarweroest

* diverse cultuurvariëteiten in omloop

1. "Bomen in de winter" W. de Herder/C. van Veen
2. "Nederlandse Dendrologie" B. K. Boom
3. "Bosplantsoen" Praktijkschool voor Bosbouw en Cultuurtechniek in omloop

* drachtplant voor bijen

* eetbaar voor de mens

\+ geschikt
○ matig geschikt
− ongeschikt

\+ schaduw
○ halfschaduw
− licht behoeftig

\+ goed
○ matig
− slecht

\+ snel
○ matig
− langzaam

\+ goed
○ matig
− slecht

\+ goed
○ matig
− gering

tussen () geplaatste vul- en randsoorten kunnen onder bepaalde groei-omstandigheden tot boom uitgroeien

BIJLAGE 8

Toepassing houtsoorten in de Waterbouw

EIGENSCHAPPEN

Hieronder enkele veel gebruikte houtsoorten. Alvorens bepaalde houtsoorten voor te schrijven, c.q. toe te passen dient men zich eerst te oriënteren.

Houtsoort	Volumieke massa (kg/m^3)	Toelaat-buigsterk-(N/mm^2) [1]	Duurzaam-heids-klasse	Impregneerbaarheid	
				spint	kern 2)
Azobé	1050	25,0	I	zeer moeilijk	zeer moeilijk
Basralocus	800	19,0	I	-	-
Bilinga	800	19,0	I	-	-
Europees eiken	750	12,0	II	moeilijk	zeer moeilijk
Grenen	500	7,0	III/IV	gemakkelijk	matig
Amerikaans grenen	600	12,0	III/IV	gemakkelijk	moeilijk
Oregon pine (douglas) 650	12,0	III	matig	-	
Vuren/dennen	500	7,0	IV	moeilijk	moeilijk
Lariks	550	7,0	III	moeilijk	moeilijk

1) Voor overige toelaatbare spanningen zie NEN 3852 en TGH.
2) Het kan voorkomen, afhankelijk van de voortgang van het verkernings-proces, dat het overgangshout een verduurzaming mogelijk maakt en behoeft.

Korte beschrijving:

Azobé (Lophira alata).
Zeer zware houtsoort (volumieke massa = 1010 kg/m^3) afkomstig uit tropisch West-Afrika.
Duurzaamheidsklasse I. Het hout is zeer hard en zeer sterk, het heeft een grove nerf en zware kruisdraad. Het kernhout is paarsachtig bruin en het spint is grijsachtig. Tussen kern en spint bevindt zich een 5 à 8 cm brede laag zgn. "jong kernhout" of "overgangshout" dat lichter van kleur is dan het kernhout. In duurzaamheid doet dit oevrgangshout niet onder voor het kernhout, zodat het gebruik ervan in de praktijk wordt toegestaan.
Vrij goed paalwormbestendig. In zeer grote afmetingen verkrijgbaar. Toepassingen: sluisdeuren, gordingen, steigers, brugdekken, wrijfhout, vlechtwerk voor betuiningen, kraag- en zinkstukken, damwand, geleidewerken.

Basralocus (Dicorynia guianensis).
Een zware houtsoort (v.m. = 760) uit Suriname afkomstig. Het kernhout is goudbruin tot roestbruin en steekt scherp af tegen het grijze spinthout. Het hout is hard, sterk en heeft een grove nerf. Het is zeer duurzaam (klasse I) en door de aanwezigheid van kiezel uitstekend tegen paalworm bestand.
Door de kiezel worden bewerkingsgereedschappen snel bot. Wordt zeer veel toegepast in de vorm van beslagen palen voor remmingwerken, meerstoelen, steigerpalen, dukdalven e.d..

Billinga (Nauclea diderrichi)
Een in de waterbouw betrekkelijk "nieuwe" houtsoort. Het hout is zwaar, hard en sterk met een v.m. = 770. Het hout is zeer duurzaam (klasse I) en heeft een vrij grove nerf. Ondanks de neiging tot splijten en scheuren treedt praktisch geen vormverandering in deze stabiele houtsoort op.
Het wordt o.a. toegepast voor wrijfgordingen, bruggen, steigers en beschoeiingen.

Walaba (Eperua falcata, Eperua spec. div.).
Het hout dat in Nederland op de markt wordt gebracht is afkomstig uit Guyana. Het kernhout is bruinrood tot steenrood en zeer duurzaam (klasse I). Het is vrij hard, sterk doch tamelijk bros en zwaar (v.m. = 900). De laatste jaren wordt dit hout als rond beslagen paalhout met succes toegepast voor meerpalen en steigers van jachtha-

vens, walbeschoeiingen e.d.. De palen zijn leverbaar tot een lengte van 14 m met een diameter afhankelijk van de lengte variërend van 20 tot 35 cm.

Oregon pine (Pseudotsuga menziesii).
Dit van grote bomen afkomstige naaldhout groeit in het westen van Noord-Amerika. Het is vrij zacht, matig sterk, matig duurzaam (klasse III) en vrij licht (v.m. = 540). Het hout is in betrekkelijk zware afmetingen verkrijgbaar in lengtes tot ca. 10 m en vindt toepassing als gording, wrijfhout, drijfbalken e.d..

Eiken (Quercus rubra, Quercus petraea).
Een vanouds bij waterbouwkundige werken veel toegepaste houtsoort. Het hout is vrij hard, sterk, heeft een grove nerf en is matig zwaar (v.m. = 690).
Het hout is duurzaam tot matig duurzaam (klasse II-III). De duurzaamheid kan worden verhoogd door creosoteren. In gezaagde vorm wordt het toegepast voor wrijfhout, gordingen, steigers e.d.; als (gecreosoteerd) rond paalhout voor b.v. steigers, dukdalven en strandhoofden.

Grenen (Pinus sylvestris).
Zowel Europees als Amerikaans grenen wordt toegepast. Het hout is zacht, vrij sterk, heeft een fijne nerf en is vrij licht (v.m. = 500-660). Het hout is weinig duurzaam (klasse IV) maar is gemakkelijk onder druk te verduurzamen. Het wordt toegepast voor lichte waterbouwkundige paalconstructies (o.a. jachthavens) en damwand.

Duurzaamheidsklassen

Het hout wordt ingedeeld in vijf aan de praktijk ontleende duurzaamheidsklassen welke de gebruiksduur van het kernhout aangeven onder bepaalde omstandigheden namelijk:

a. hout in voortdurende aanraking met vochtige grond, zonder dat deze grond onder water staat, terwijl het hout niet is verduurzaamd of anderszins door lak of verf e.d. is beschermd;

b. hout dat is blootgesteld aan weer en wind en dat niet is verduurzaamd, of anderszins door lak of verf is beschermd;

c. verduurzaamd.

duurzaamheidsklasse	aantal jaren dat het hout goed blijft onder omstandigheden		
	a	b	c
I - zeer duurzaam	meer dan 25	50	onbeperkt
II - duurzaam	15-25	40-50	onbeperkt
III - matig duurzaam	10-15	25-40	onbeperkt
IV - weinig duurzaam	5-10	12-25	tientallen jaren
V - zeer weinig duurzaam	minder dan 5	6-12	13-20

De meerkosten van houtverduurzaming zijn 30 tot 50% (inclusief nabehandeling). Voor meer informatie hantere men de brochure "Houtverduurzaming", Centrum Hout.

Materiaalgebruik bij het uitvoeren van parkeervoorzieningen en het aanleggen van fiets- en wandelpaden

Fundering en verharding

Voor fundering en verharding zijn diverse materialen te gebruiken; de toegevoegde tabel geeft enig inzicht.
De keuze van fundering en verharding hangt af van bodemstructuur, gebruikersintensiteit, inpassing in de omgeving en kosten.
Op slappe grond hebben lichte materialen de voorkeur, bijvoorbeeld schuimslakken.
Indien men een hogere gebruiksintensiteit verwacht, zal zwaarder materiaal moeten worden toegepast. Een funderingslaag aangebracht op zgn. wegendoek kan, ter voorkoming van het vermengen met de ondergrond, op slappe grond een oplossing betekenen.
Het verdient tevens de voorkeur materialen te gebruiken die weinig in de omgeving opvallen. Een goed voorbeeld is bijvoorbeeld het toepassen van grasbetontegels, waartussen plantegroei mogelijk is.
Verharde materialen (asfalt) zijn duurzaam, maar de bijkomende kosten zijn duurzaam, maar de bijkomende kosten vormen nog wel eens een struikelblok, waardoor die toepassing mogelijk minder wordt gebruikt.

Indien parkeervoorzieningen tegelijk met een nieuwe weg worden aangelegd, kan het kostenpatroon een lager niveau bereiken.
Het is aan te bevelen materiaalsoorten uit de directe omgeving te gebruiken. De transportkosten liggen dan lager.

Met het creëren van een parkeerplaats dient men te zorgen voor een goede afwatering voor het behoud van de stabiliteit.
Met behulp van drainage met afvoerbuis of een gegraven slurf van tenminste een steek diepte gevuld met grof zand en/of met takkebossen gevuld, kan het water worden afgevoerd.

Het is aan te bevelen de parkeerplaats af te bakenen met bijvoorbeeld keien, bielzen of een betonrand. Dit voorkomt schade aan de bodem of eventueel aanwezige beplanting.

Bij de materiaalkeuze is het van groot belang materiaal te kiezen dat geen nadelige effecten op het milieu heeft. In de leveringsclausules kan dat worden opgenomen.

Onderstaand volgt een opsomming van materialen, die kunnen worden gebruikt bij het aanleggen van wandel- en fietspaden en parkeervoorzieningen.

MATERIALEN VOOR PARKEERVOORZIENINGEN EN PADEN

MATERIAAL	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN	KOSTEN (a/leveranc)
Hoogoven-slakken (HO)	– plaatwerking (hydraulisch) – korrelgrootte 0-40 mm – zwaar:gewicht 2000 kg/m3	– op zand en stevige klei-gronden – op slappe gronden wegendoek toepassen – voor parkeer-plaatsen, fiets en wandelpaden, min. dikte: 20 cm	– f 35,- /f 40,- per ton
Hoogoven-slakkenzand	– korrelgrootte tot 5 mm – licht gewicht 1200 kg/m3	– als funderings-materiaal – voor wandelpaden	– f 35,-/f 40,-- per ton
Schuimslakken	– lichte plaat-werking (hydrau-lisch) – grote haakweer-stand – verbrijzelings-gevoeliger dan bijv. HO-slakken – korrelgrootte soms groter dan 0-30 mm – licht:gewicht 1200 kg/m3	– ook op slappe gronden geschikt – voor parkeer-plaatsen, fiets- en wandelpaden – niet bij intensief gebruik van par-keerplaatsen – als funderingsmate-riaal	– f 40,-/f45,- per ton
Lavaslakken	– geen plaatwer-king – zachter materiaal dan HO-slakken – korrelgrootte 0-40 mm – gewicht 1700 kg per m3	– bij voorkeur niet op slappe vochtige gronden (er kan "verpapping" op-treden) – voor parkeerplaat-sen, fiets- en wandelpaden	– + f 35,- per ton
fosforslakken	– niet hydraulisch maar vaak ge-mengd met 10% (gebroken) ge-granuleerd HO-slak om plaat-verwerking te verkrijgen – korrelgrootte 0-40 mm	– in gemengde vorm op alle gronden – voor parkeer-plaatsen, fiets- en wandelpaden	– f 35,-/f40,- per ton

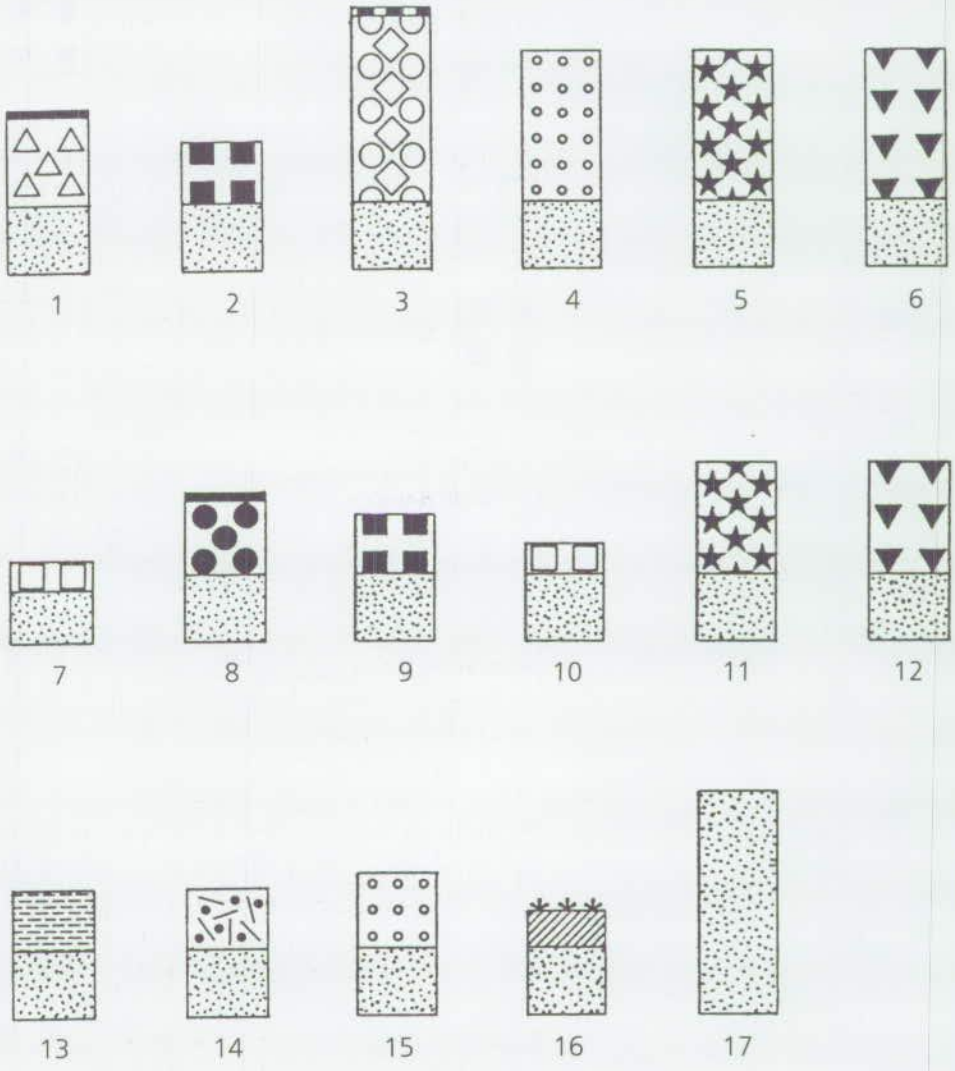
MATERIAAL	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN	KOSTEN*
	– gewicht 1700 kg/m3		
staalslakken	– geringe hydrauliciteit, (meestal in mengvorm met 70% HO-slak + 20% staalslak en 10% gegranuleerd HO-slak) – korrelgrootte 0-40 mm – gewicht 1700 kg/m3	– in gemengde vorm op alle gronden – voor parkeerplaatsen, fiets- en wandelpaden	f 35,-/f40,- per ton
betongranulaat	– 90% betondelen – hard materiaal – met toevoeging van zgn. ELO-slak. (slakken uit electriciteitscentrales) hydraulisch te maken – korrelgrootte 0-40 mm – gewicht 2100 kg/m3	– op slappe gronden fundering nodig: bezanden en/of wegendoek in combinatie gebruiken) – voor parkeerplaatsen – beperkt leverbaar	– f 35,- per ton
menggranulaat	– min. 40% betondelen – *zachter materiaal* dan betongranulaat – met toevoeging ELO-slak hydraulisch te maken – korrelgrootte 0-40 mm – gewicht 1450 kg/m3	– op alle gronden – kan "verpappen" *in natte situaties* – voor parkeerplaatsen, fiets- en wandelpaden – ruim leverbaar	– f 30,-/f35,- per ton
rood gebrand mijnsteen	– geen hydraulische eigenschappen – opvallende kleur – zwaar:gewicht 2000 kg/m3	– voor wandelpaden ook wel als parkeerplaats – wordt vaak als afdeklaag gebruikt (toplaag)	– f20,- per ton

MATERIAAL	EIGENSCHAPPEN	TOEPASSINGEN	KOSTEN*
kleischelpen	– geringe onderlinge samemhang – vereist relatief veel onderhoud	– niet op slappe gronden – fundering vereist – voor wandelpaden	– f 45,- per ton
grind	– geringe onderlinge samenhang – vereist relatief veel onderhoud	– niet op slappe gronden – fundering vereist – voor wandelpaden	– f 30,- per ton
grasbeton-tegels	– duurzaam – natuurlijk uiterlijk	– fundering vereist – voor parkeerplaatsen	– + f35,- per m2
asfalt	– duurzaam, hard materiaal – hoge aanlegkosten	– fundering vereist – voor intensief gebruikte parkeerplaatsen of fietspaden	– + f100,- per m2
betonklinkers	– hard materiaal – relatief hoge aanlegkosten – onderhoudsgevoelig	– fundering vereist	– + f50,- per m2

* - genoemde prijzen gelden voor kleine hoeveelheden te leveren materialen
- de aanlegkosten zijn variabel, afhankelijk van de omstandigheden
- genoemde prijzen zijn richtprijzen, maar kunnen variëren. Transportkosten hebben o.a. grote invloed indien de gekozen materialen niet in de omgeving verkrijgbaar zijn.

Eventuele nevenkosten voor funderingen kunnen zijn:
- wegendoek f2,50 à f3,50 per meter
- schuimslakken (afhankelijk van dikten 15-50 cm) f20,- à f30,- m2
- flugsand (afhankelijk van dikten 15-50 cm) f15,- à f25,- m2
- menggranulaat (afhankelijk van dikten 15-50 cm) f15,- à f25,- m2

Het onderhoud van half-verhardingsmaterialen is naar verhouding gemakkelijk uit te voeren en verhoudingsgewijs goedkoop.
Bij tegels, asfalt of klinkers gebeurt het onderhoud wel minder frequent, maar kost meer bij het aanschaffen, is relatief moeilijker aan te brengen en is per beurt duurder.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

asfalt

lava 0 - 40 mm

puingranulaat

rood gebrande mijnsteen 0-40 mm

slijtlaag

silex

betonklinkers

zand 30-50 cm

hoogovenslakken
0-40mm

betontegels

dubbele slijtlaag

kleischelpen

ongebonden toplaag
(boomschors)

teelaarde

inzaaien

Parkeerterreinen 1 t/m 7

fietspaden 1 t/m 10

wandelpaden 11 t/m 17

Subsidiemogelijkheden

Ten behoeve van inrichting en vormgeving van viswateren bestaan diverse subsidiemogelijkheden. Deze betreffen zowel de planvorming als de daadwerkelijke realisatie ervan.

Onderstaand overzicht geeft de belangrijkste mogelijkheden weer.

1. *Allereerst de regelingen van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en* Visserij:

   — *Regeling Bijdrage Sportvisserij* (R.B.S.)

   Doel:
   Het treffen van maatregelen, die naar het oordeel van de minister van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij de mogelijkheden voor de uitoefening van de sportvisserij verbeteren.

   — *Planningsprocedure Openluchtrecreatie* (P.P.O.)

   Doel:
   Planning en uitvoering van openluchtrecreatiebeleid door realisatie van openluchtrecreatievoorzieningen waaronder die voor de sportvisserij.
   Van toepassing voor planvorming, grondaankoop en uitvoering.
   De subsidie is bedoeld voor publiekrechtelijke lichamen.

   De informatie over bovenstaande regelingen wordt verstrekt door het consu*lentschap voor de openluchtrecreatie in de provincie:*

Groningen
Postbus 30028
9700 RM Groningen
tel. 050-207275

Friesland
Postbus 2003
8901 JA Leeuwarden
tel. 058-955364

Drenthe
Postbus 146
9400 AC Assen
tel. 05920-27332

Overijssel
Postbus 10051
8000 GB Zwolle
tel. 038-271329

Gelderland
Postbus 9079
6800 ED Arnhem
tel. 085-579494

Utrecht
Museumlaan 2
3581 HK Utrecht
tel. 030-520834

Noord-Holland
Postbus 3005
2001 DA Haarlem
tel. 023-186143

Zuid-Holland
Postbus 30119
2550GC Den Haag
tel. 070-3624611

Zeeland
Postbus 6
4460 AA Goes
tel. 01100-37353

Noord-Brabant
Postbus 1180
5004 BD Tilburg
tel. 013-645718

Limburg
Postbus 965
6040 AZ Roermond
tel. 04750-96777

Flevoland
Postbus 1021
8200 BA Lelystad
tel. 03200-90341

— *Landinrichting*

Doel:
Naast eerder genoemde regelingen R.B.S. en P.P.O. draagt het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij via de Landinrichtingsdienst tevens bij in voorzieningen voor de openluchtrecreatie.

Adres:
Centrale Directie Landinrichtingsdienst
Postbus 20021
3502 LA Utrecht
telefoon 030- 859111

— *De regeling bijdrage bos- en landschapsbouw*

Doel:
De regeling beoogt naast een bijdrage voor aanplantingen van aaneengesloten bos, een bijdrage toe te kennen ten behoeve van het aanleggen van zogenoemde boskernen met in de regio verspreid liggende eenheden bos.

Het betreft een bijdrage in de kosten van aanleg en beheer.
De regeling geldt overigens niet binnen de bebouwde kom en is voor de sportvisserij slechts van belang waar het om aanzienlijke aanplantingen gaat nabij waterlopen bij het inrichten van viswater.

Adres:
Directie Bos- en Landschapsbouw
Postbus 20023
3502 LA Utrecht
telefoon 030- 859111

— *Onderhoudsovereenkomsten Landschapselementen*

Doel:
De regeling beoogt vanuit natuur- en landschapsbescherming via onderhoudsovereenkomsten behoud te bewerkstelligen van landschappelijke, natuurwetenschappelijke of cultuurhistorische waarden.

Adres:
Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer
Postbus 20401
2500 EK 's-Gravenhage

2. Subsidies ter verbetering van de toeristische infrastructuur.
Informatie voor sportvisserij toepassingsmogelijkheden bij:
Adres:
Ministerie van
Economische Zaken : Bezuidenhoutseweg 30
Postbus 20101
2500 EC 's-Gravenhage
telefoon 070-3798911

3. Subsidies aan gemeenten met betrekking tot stads- of dorps- vernieuwing inclusief het aanleggen van plantsoenwateren
(= sierwateren). Informatie met betrekking tot sportvisserij-betrokkenheid bij:

Adres:
Ministerie van
Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer : Dr. v.d. Stamstraat 2
Postbus 450
2260 MB Leidschendam
telefoon 070-3209367

4. Regelingen voor particuliere organisaties op het terrein van de Openluchtrecreatie, waaronder de sportvisserij.
Informatie bij het Provinciehuis van de betreffende provincie.

5. Hulp aan particuliere organisaties ten behoeve van sportbeoefening van gehandicapten.

Adres:
Nationaal Fonds Sport Gehandicapten
Jan Evertsstraat 9
2514 BS 's-Gravenhage
telefoon 070-3924761

6. Financiële hulp voor het aanleggen van aangepaste visplaatsen en andere recreatieve voorzieningen voor gehandicapten.

Adres:
Bureau Nationaal Revalidatiefonds
J.F. Kennedylaan 101
3981 GB Bunnik
telefoon 03405-63244

7. Financiële hulp ter verbetering van voorzieningen voor het sportvissen door gehandicapten. Openbare lichamen en particuliere organisaties komen in aanmerking. De regeling staat te boek als Bijdrage Regeling NVVS.

Adres:
de Nederlandse Vereniging
Van Sportvissersfederaties
Postbus 288
3800 AG Amersfoort
telefoon 033-634924

Literatuur

- Acht, W. van en Jansen W., 1978:
  Ecologische kwaliteiten van zandgebieden in Overijssel, scriptie LUW .
- Adriaanse, L.A., 1986:
  Natuurlijke en Natuurtechnische oeverbescherming.
- Bloemendaal, F. en Roelofs, J 1986: waterkwaliteit en waterplanten.
- Centrum Hout, brochures
  - Houten damwanden; 1987
  - Houtverduurzaming; 1988
- CUR-notitie: Rijkswaterstaat: Civieltechnisch Centrum Uitvoering Research en Regelgeving.
- Donselaar en Ten Bokkel-Huinink, 1961:
  Planten en de Waterdiepte waarop ze voorkomen.
- Feith, F., 1982:
  Waterkwaliteit, visstand en visserij, LAVI
  Dir. Visserijen, documentatierapport 24.
- Feith, F., 1987:
  Waterkwantiteit, visstand en visserij, LAVI
  Openluchtrecreatie.
- Harmsen, C, Pols, L. en Zuurdeeg, N.
  Oeverbeplanting en Waterbeheer, deelrapport beekbegeleidende beplantingen.
- Herwaarden, G.J. van, 1987 en 1988:
  Natuurtechnische mogelijkheden voor landinrichtingsprojecten.
- Landinrichtingsdienst, 1988:
  Beekbegeleidende beplantingen
  Cahiers 179-180-181 en 182.
- Landelijk overleg Natuur en Landschapsbeheer, 1988:
  Drinkpoelen en sloten.
- Lewis & Williams, 1984:
  Rivers and wildlife handbook: A guide to practicise which further the conservation of wildlife on rivers.
- Melman T.C.P. en Huele R., 1989:
  Verantwoord bemesten van perceelsranden het KA-systeem als hulpmiddel; "Meststoffen 2/3", uitgave 1989 van het Nederlands Meststoffeninstituut.
- Muyres, W.J.M., 1986
  Vistrappen symposium "De zalm weer terug in de Maas"; 1986
- Nieuwenhuizen, L. van, c.s, 1986:
  Plan Ooievaar.
- N.V.V.S.:
  Sportvisserij en het beheer van water- en oeverplanten
- O.V.B.:
  - Cursus vissoorten
  - Riemersma R., 1988:
  Ecologische inrichting van beken. Literatuurrapport.
- Rijkswaterstaat, 1985:
  "Overijsselse Vecht": oeverbescherming met haar relevante belangen.
- Smit, L.J., Stichting Recreatie, 1988:
  Plankzeilen in goede banen.
- Unie van Waterschappen, 1986:
  Methoden en kosten van het onderhoud van waterlopen.
- Voet, J. v.d., Werkgroep recreatie LUW, 1987:
  Recreatief gebruik van waterschapsterreinen.
- Vriezen, B.W., Grontmij, 1972:
  Recreatiehavens
- Werkgroep visstandbeheer, LAVI, 1984 en 1985:
  in "Visserij" uitgaven.

Redactie; ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij:
1. mw ir J. de Milliano
2. ing. H.W. Rosier

Tekeningen, omslag E.R. van der Kerff

— Druk + afwerking: Drukkerij Romer bv
Bokelweg 64, 3125 AD Schiedam
tel. 010-4150377

— Aanvrage brochure Vormgeving en Inrichting van Viswater:

Infotiek, directie Voorlichting en Externe Betrekkingen, ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij tel. 070-792062.

landbouw, natuurbeheer
en visserij

directie openluchtrecreatie