Natuurvriendelijke oevers in stedelijk gebied

Leidraad voor gemeenten in het beheergebied van waterschap Amstel Gooi en Vecht

Inleiding

Gemeenten en waterschap werken samen aan het behalen van de KRW doelen voor 2027. Het streven is om komende jaren via concrete uitvoeringsprojecten samen te leren en zo stappen te zetten naar een structurele (andere) werkwijze voor het beheer en de inrichting van de bebouwde leefomgeving. Om dit te bereiken gaat het waterschap met elke gemeente een samenwerkingsovereenkomst aan.

De focus van de samenwerking ligt nu op (1) natuurvriendelijke oevers en (2) de aanpak van foutaansluitingen. Deze leidraad gaat over de natuurvriendelijke oever in het stedelijke gebied.

In het stedelijke gebied treffen we nog vrij veel harde oevers aan, met een houten beschoeiing of kade bijvoorbeeld. De beschoeide oevers willen we graag omzetten in natuurlijke oevers door de beschoeiing niet meer te vervangen of te verwijderen en een grondtalud van de waterbodem tot het maaiveld ontstaat waar watervegetatie kan groeien. In sommige gevallen vraagt dit om het extra verflauwen van het talud, in andere gevallen is het weghalen - of niet aanleggen van een nieuwe - beschoeiing voldoende. Breder begroeide oevers vragen mogelijk een andere organisatie van het beheer en onderhoud. In de samenwerkingsprojecten ontdekken we samen hoe we de nieuwe manier van inrichting en beheren goed vormgeven.

Het waterschap heeft ook een aanpak voor oevers in het landelijke gebied. Die aanpak is anders dan in het stedelijke gebied. Omdat in het landelijk al natuurlijke oevers (zonder verharding) aanwezig zijn, ligt de aandacht daar primair bij het beheer en onderhoud.

Leeswijzer

In deze handreiking starten we met een toelichting van de natuurvriendelijke oever als maatregel voor een betere ecologische waterkwaliteit. In hoofdstuk 2 behandelen we de ontwerp- en inrichtingseisen. Daarbij is ook aandacht voor het beheer. Hoofdstuk 3 geeft achtergrond over het bepalen van het effect van een natuurvriendelijke oever op de EKR score, waar het om draait voor de KRW. We sluiten de handreiking af met voorbeelden in het stedelijke gebied en een vegetatielijst.

Versi M 2.2
Door 5.1, 2, e

waterschap amstel gooi en vecht

Inhoud

Inhoud 2

1. Ecologische waterkwaliteit en natuurvriendelijke oevers 3

2. Ontwerpeisen 4

2.1 Type oever in grondtalud (voorkeur!) 4

2.2 Type vooroever voor beschoeiing (indien niet anders kan) 6

2.3 Beheer en onderhoud 8

2.4 Grondkering (onder water) 9

2.5 Golfbreker 9

2.6 Bodemsoort 10

2.7 Vraatbescherming vegetatie 10

2.8 Plantmatten 11

3. Bijdrage aan de EKR score 11

3.1 Resultaten 12

3.2 Delta EKR 14

4. Voorbeelden uit de (stedelijke) praktijk 15

5. Vegetatielijst 16

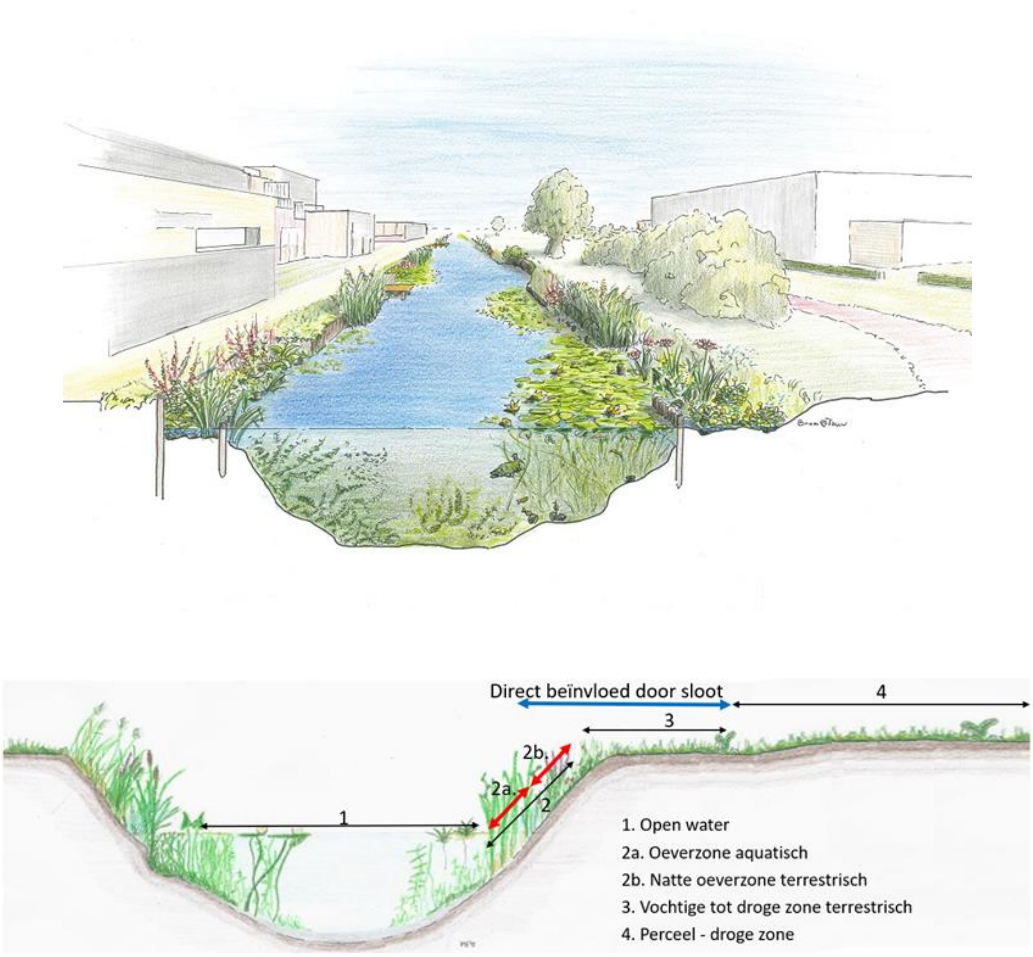
1. Ecologische waterkwaliteit en natuurvriendelijke oevers

Een goede ecologische waterkwaliteit betekent dat er verschillende waterplanten groeien en waterdieren leven. Voor de KRW wordt dit beoordeeld in de maatlatten fytoplankton (algen), 'waterflora' (waterplanten), 'macrofauna' (kleine waterdiertjes) en 'vis'. Hierbij geldt dat de maatlat 'waterflora' een voorwaarde is voor de andere maatlatten, want dit is de basis (het 'huis') voor fauna om te kunnen leven. Bij de beoordeling van ecologische waterkwaliteit ligt de focus daarom op waterplanten.

De waterplanten verschillen in de manier waarop ze in de sloot voorkomen. Sommige planten leven geheel onderwater (submerse vegetatie). Anderen leven deels bovenwater (emerse vegetatie) en weer anderen vormen drijfbladeren.

Voor emerse vegetatie is met name de overgang van droge oever naar natte oever van belang (zone 2a en 2b in de dwarsdoorsnede in **Figuur 1**): deze groeit vanaf dit grensvlak het water in. Daarom belemmert een beschoeiing of een damwand de groei van emerse vegetatie. Daarnaast hebben ook andere soorten ondiep water nodig, dat kan worden gefaciliteerd door een flauw talud. **Voor de ecologische waterkwaliteit heeft daarom een grondtalud met flauw talud de absolute voorkeur** (inrichting nader beschreven in volgende paragrafen).

"Standaard is een natuurvriendelijke oever (NVO) te definiëren als een geleidelijke overgang tussen water en land met een gevarieerde begroeiing (gevarieerd is biodivers, maar ook: inundatie, emers, en submerse soorten). Door de geleidelijkheid van de overgang zijn er zowel vochtige, drassige, ondiepe en iets diepere delen in de oever aanwezig, die dus zowel land als water omvat."



Figuur 1 *- Schematisch voorbeeld van een ecologisch gezonde sloot met verschillende waterplant-zones. Bron bovenste plaatje: TAUW. Bron onderste plaatje: NMI*

Naast een natuurlijk oevertalud zijn ook andere factoren van belang voor de vestiging van waterplanten. In boezemwateren kan bijvoorbeeld veel stroming en golfslag zijn door wind en scheepvaart. Dit kan een belemmering vormen voor m.n. jonge vegetatie. Daarom is op plekken met veel scheepvaart, golfslag en/of stroming een golfbreker of vooroever wenselijk. Dit wordt nader toegelicht met voorbeeld ontwerpen in de volgende paragrafen.

2. Ontwerpeisen

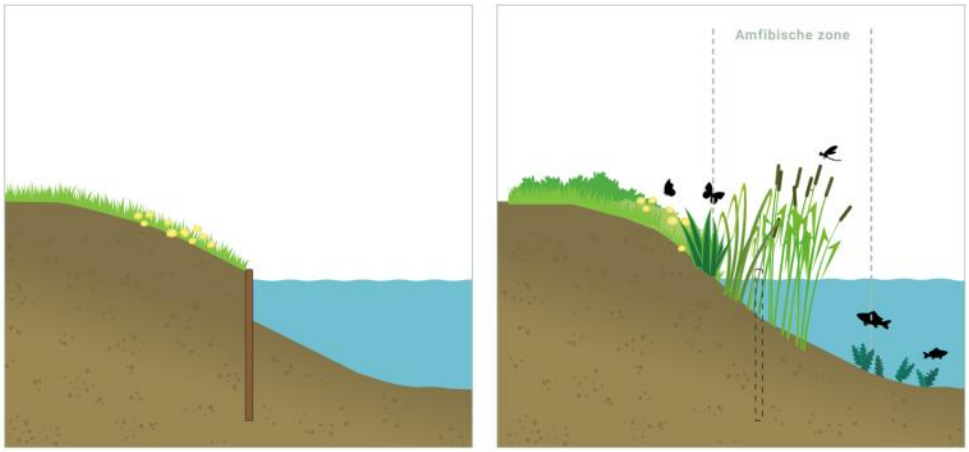
De belangrijkste eis voor het realiseren van een natuurvriendelijke oever is het aanleggen van een schuin talud: een geleidelijke land-waterovergang en verschillende dieptes t.b.v. verschillende soorten. Om een schuin talud te kunnen realiseren is ruimte nodig, deze ruimte kan gezocht worden aan twee kanten: de landzijde (afgraven) of de waterzijde: flauw talud vanaf de huidige insteek onder de waterlijn tot aan de waterbodem aanleggen. In het geval dit nieuwe flauwe talud aan waterzijde (onder water) wordt aangelegd moet een check worden gedaan op de hydraulische ruimte in de watergang.

2.1 Type oever in grondtalud (voorkeur!)

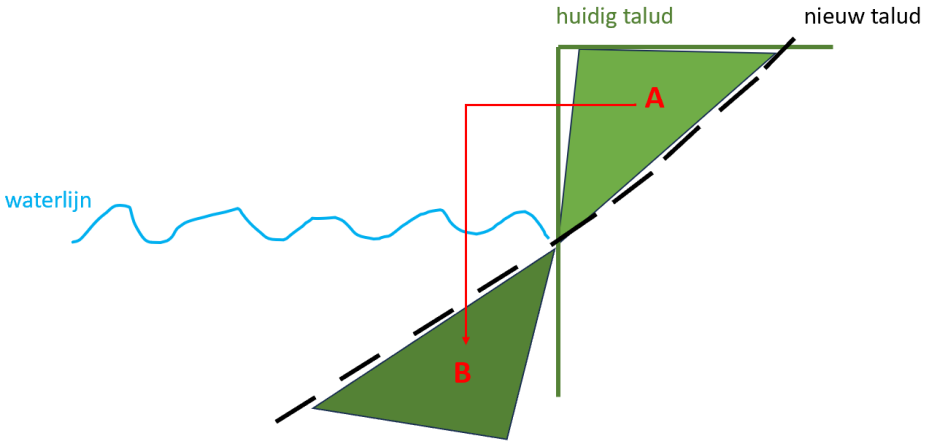
Voor aanleg van een natuurvriendelijke oever geldt dat een ontwerp in grondtalud van droog naar nat (tot aan de waterbodem) zonder obstakels zoals beschoeiingen de eis is (**Figuur 2**). Daarbij geldt: hoe flauwer het talud hoe beter.

- Een minimale taludhelling voor een grondoever is 1:2, een dergelijk steil talud is echter alleen stabiel in watergangen die heel smal (<2m) zijn en weinig last hebben van erosiewerking (wind en golven) en scheepvaart.
- Bij bredere watergangen wordt een talud van 1:3 of flauwer aangeraden, 1:5 is optimaal voor de ecologische waterkwaliteit.
    - Bij een kleine verflauwing t.o.v. huidige situatie kan dit worden gedaan zonder extra grond aan te voeren volgens de methode in Figuur 3.
- In watergangen met scheepvaart wordt een golfbreker geadviseerd1.
- Inplanten (water)planten[2]:
    - Aanplant in periode maart-mei.
    - Pas aangeplante watervegetatie is kwetsbaar voor begrazing door ganzen. Deze kunnen de aanplant binnen enkele dagen verwijderen, als de wortelstokken nog niet diep genoeg de bodem in gegroeid zijn en als de planten nog te klein van omvang zijn. Daarom is het op plekken met veel ganzen nodig de aanplant tijdelijk met netten tegen de ganzen te beschermen[3]. Deze netten moeten twee zomers blijven staan om de aanplant voldoende tijd te geven om zich te ontwikkelen. In oktober na de tweede zomer kunnen de netten in principe weg, indien de planten ontwikkeld zijn.

[1] Conform de eisen voor een golfbreker, onder het kopje ‘Golfbreker’
[2] Conform de eisen voor vegetatie, onder het kopje ‘Vegetatie’
[3] Zie kopje ‘vraatbescherming vegetatie’



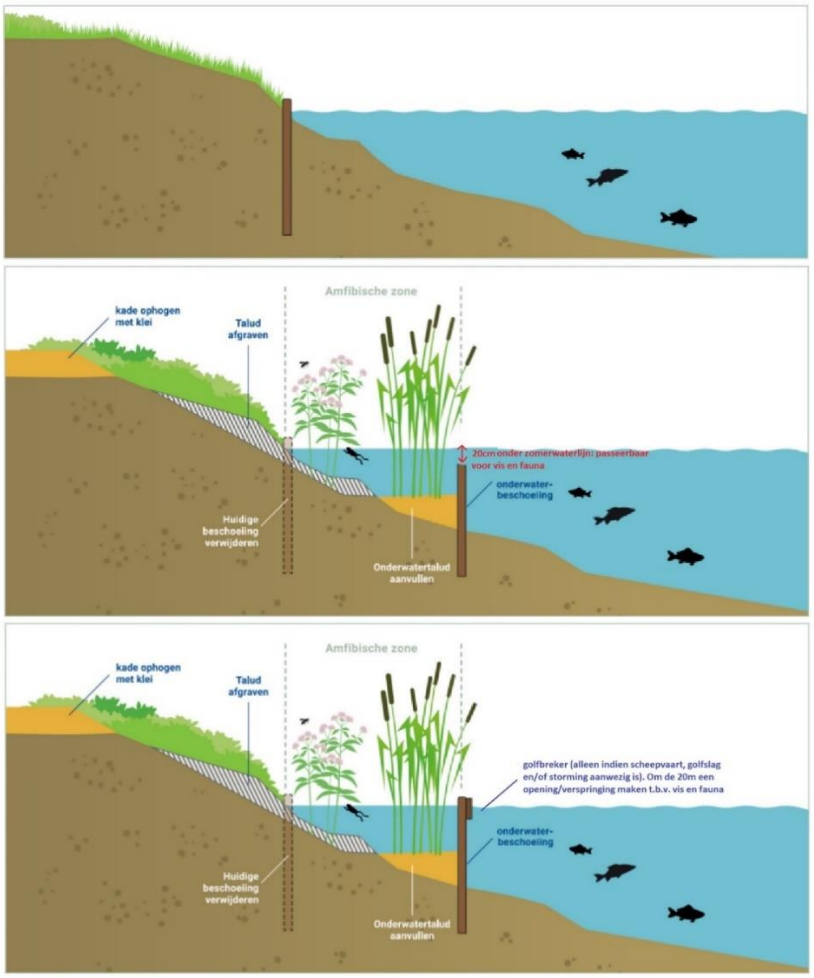
***Figuur 2** - Voorkeursontwerp natuurvriendelijke oever: beschoeiingen verwijderen en een grondtalud realiseren van droog naar nat, zonder obstakels zoals onderwaterbeschoeiingen. Bron plaatje: Hoogheemraadschap Delfland.*



***Figuur 3** - Hoe verflauwing kan worden gerealiseerd met bestaande grond bij een kleine verondieping.*

Alleen indien er te weinig ruimte is aan landzijde (door bebouwing of weg), of aan waterzijde (door hydraulisch knelpunt) kan er worden overwogen om een smallere oever te maken met een onderwaterbeschoeiing (**Figuur 4**). Deze dient onder water gedrukt te worden (20cm onder laagste zomerpeil) zodat vis en andere fauna bij de watervegetatie kan. Indien een golfbreker nodig is door scheepvaart of golfwerking, kan de onderwaterbeschoeiing ook direct dienen als golfbreker, dan dient wel om de 10m een opening of verspringing gemaakt te worden.[4]

[4] Conform de eisen voor een golfbreker, onder het kopje 'Golfbreker'



Figuur 4 *- Vooroever met onderwaterbeschoeiing en evt. golfbreker. Bron bovenste + onderste plaatje: Hoogheemraadschap Delfland.*

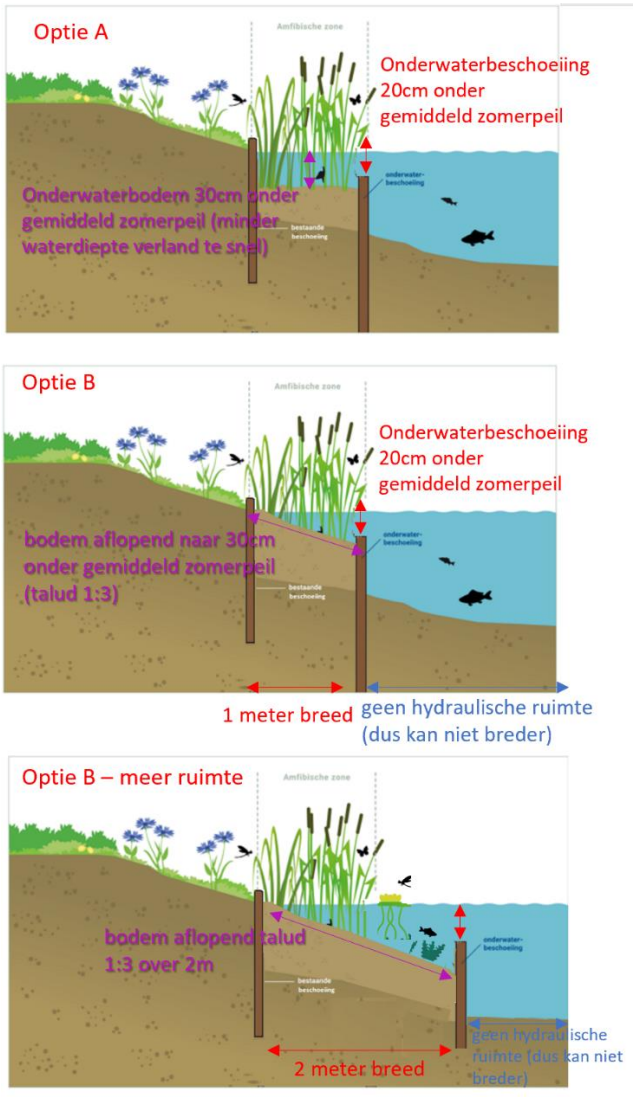
2.2 Type vooroever voor beschoeiing (indien niet anders kan)

Indien de beschoeiing aan landzijde (overgang land-water) niet kan worden verwijderd omdat er te weinig ruimte is aan landzijde en aan waterzijde om een flauw grondtalud aan te leggen, kan een vooroever voor een beschoeiing worden aangelegd (**Figuur 5**).

- **Stap 1**: Bepaal welke breedte er beschikbaar is vanaf de beschoeiing tot het hydraulisch/vaarwegprofiel. Indien er minimaal 1 meter beschikbaar is kan een vooroever worden aangelegd.
- **Stap 2**: Trek een lijn vanaf de landbeschoeiing tot 1m waterdiepte (of bij onvoldoende ruimte 1 meter uit de oever) met talud 1:3. Het resultaat hiervan is je grondtalud tot aan de grondkering. Vul de ruimte op met schone grond[5].
- **Stap 3**: Plaats een golfbreker[6] wanneer dit nodig is door veel golfslag of scheepvaart. Indien mogelijk heeft een grondkering die daarnaast kan fungeren als golfbreker de voorkeur, zodat er een constructie minder in de watergang geplaats dient te worden.
    - Als de grondkering ook direct dient als golfbreker, dient deze wel passeerbaar te zijn voor vis: dus of onder water gedrukt, of met openingen om de 10 meter.
    - Wanneer er geen golfbreker wordt geplaatst kan het onderhoud van het natte deel van de oever vanaf het water worden uitgevoerd en het droge deel kan onderhouden worden vanaf de kant[7]

[5] Conform de eisen ten aanzien van de bodemsoort onder het kopje ‘Bodemsoort’
[6] Conform de eisen voor een golfbreker, onder het kopje ‘Golfbreker’
[7] Conform de eisen voor beheer en onderhoud, onder het kopje ‘beheer en onderhoud’

  - Wanneer er wel een golfbreker wordt geplaatst dient onderhoud vanaf het land plaats te vinden. Hiervoor moet een onderhoudspad aanwezig zijn (5m breed met een maximaal talud van 1:5).
- **Stap 4**: Inplanten (water)planten[8]
  - Aanplant in periode maart-mei
  - Pas aangeplante watervegetatie is kwetsbaar voor begrazing door ganzen. Deze kunnen de aanplant binnen enkele dagen verwijderen, als de wortelstokken nog niet diep genoeg de bodem in gegroeid zijn en als de planten nog te klein van omvang zijn. Daarom is het op plekken met veel ganzen nodig de aanplant tijdelijk met netten tegen de ganzen te beschermen[9]. Deze netten moeten twee zomers blijven staan om de aanplant voldoende tijd te geven om zich te ontwikkelen. In oktober na de tweede zomer kunnen de netten in principe weg, indien de planten ontwikkeld zijn.
- **Stap 5**: Monitoren waterplanten
  - 1 groeiseizoen na aanleg moet worden gekeken of vegetatie is aangeslagen.
  - Maak de aannemer verantwoordelijk voor het ontwikkelingsbeheer voor 3 jaar na aanleg.



Figuur 5 *- Voorbeeld vooroever voor een beschoeiing/damwand, des te meer hydraulische ruimte er is, des te meer flauw talud en verschillende waterplantsoorten kunnen worden gefaciliteerd.*

[8] Conform de eisen voor vegetatie, onder het kopje 'Vegetatie'
[9] Zie kopje 'vraatbescherming vegetatie'

2.3 Beheer en onderhoud

Indien de NVO in beheer komt bij AGV dient het ontwerp te worden gemaakt conform de Leidraad Ontwerp Nieuwe Infrastructuur Water (zie volgende alinea). Dit dient vooraf aan de assetmanager Waterlopen en de opdrachtgever KRW voorgelegd te worden.

Voor het beheer en onderhoud van natuurvriendelijke oevers zijn er grofweg drie opties:

Vanaf het land (**uitgangspunt**):
1. Rijdend onderhoud vanaf het land met 6 m maai-arm

Vanaf het water (**uitzondering**, te bespreken met assetmanager Waterlopen):
2. Met de grote maaiboot (beunschip Labor – kan alleen opereren in groot water): wordt tot op heden alleen gebruikt in de Kromme Mijdrecht en de Vecht. Verzamelt ook het maaisel.
3. Met een kleinere maaiboot: 80 cm waterdiepte nodig om te kunnen varen, de aanlegdiepte van wateren die varend worden onderhouden moet in de vaarstrook minimaal 1,25 meter zijn; 1,5m maai-arm

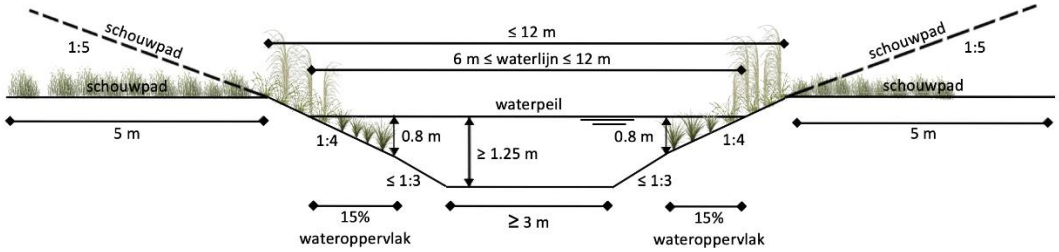
Tot op heden gebeurt het onderhoud van het natte deel meestal met de maaiboot en het droge deel met de kraan. In de Amstel maait de provincie het droge én het natte deel. Bij toekomstige projecten gelden de volgende uitgangspunten en eisen voor het beheer en onderhoud:

- Het onderhoud van de oever moet al tijdens de schetsontwerp-fase meegenomen worden als eis en afgestemd te worden met de Assetmanager Waterlopen.
- Riet mag niet verlanden (voor de KRW), om het te kunnen uitkrabben moet je er vanaf de kant bij kunnen.
- In sommige gevallen moet het onderhoud met de gemeente of provincie worden afgestemd. Het waterschap heeft de wettelijke taak om het waterdeel te onderhouden, de perceeleigenaar (vaak de gemeente) heeft de taak om het droge deel te onderhouden. Afstemmen van het onderhoud door beide partijen is daarom belangrijk (fasering).
- Aanliggend perceel eigenaar heeft ontvangstplicht voor het vrijgekomen maaisel. Het ophalen of afvoeren is niet wettelijk geregeld. Omdat het bij een NVO wenselijk is dat het maaisel wordt afgevoerd, moeten hier afspraken over worden gemaakt met de aanliggend perceel eigenaar.
- Wanneer er geen golfbreker wordt geplaatst kan het onderhoud van het natte deel van de oever vanaf het water worden uitgevoerd en het droge deel kan onderhouden worden vanaf de kant.
- Wanneer er wel een golfbreker wordt geplaatst dient onderhoud vanaf het land plaats te vinden. Hiervoor moet een onderhoudspad aanwezig zijn (5m breed met een maximaal talud van 1:5). In het geval van de Kromme Mijdrecht of de Vecht kan het onderhoud ook gedaan worden door de Labor. Deze kan over de golfbreker heen reiken.
- Maak in samenspraak met de Assetmanager Waterlopen goede vastgelegde afspraken met de perceeleigenaar over het natuurvriendelijk onderhoud en maaiselontvangst van en op het droge deel van de oever.
- Borg in het proces dat er een overdracht is van projecten naar beheer.

Leidraad Ontwerp Nieuwe Infrastructuur Water
Het waterschap heeft een leidraad vastgesteld voor de inrichting en ontwerp van het watersysteem. Deze leidraad is gemaakt met het oog op het beschermen van de belangen van het waterschap. Deze belangen zijn opgenomen in Artikel 2.2 en 2.3 van de Waterschapsverordening Amstel, Gooi en Vecht.
Deze belangen richten zich onder andere op doelmatig onderhoud van het watersysteem tegen maatschappelijk aanvaardbare lasten en op beperken, ongedaan maken of voorkomen van belemmeringen van doelmatig onderhoud.

De vertaling van doelmatig, of anders gezegd efficiënt, onderhoud is opgenomen Leidraad Ontwerp Nieuwe Infrastructuur Water: https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR702443
Deze leidraad is ook van toepassing op de aanleg van nieuwe NVO's. Bij het ontwerp is de leidraad een eis, welke meegenomen dient te worden. Het ontwerp dient hier aantoonbaar aan te voldoen. Dit kan bv door het opnemen

van onderhoudspadden, waterdieptes en reikwijdten van machines in de ontwerptekening. Hieronder is een figuur opgenomen uit het conceptdocument “Optimaal profiel natuurvriendelijke oevers” waarin het onderhoud aantoonbaar is meegenomen.



Figuur 6 *- Een schematische dwarsdoorsnede van een waterloop met aan beide zijden een NVO die onderhouden kan worden vanaf het water en volledig vanaf de kant.*

2.4 Grondkering (onder water)

De grondkering om het onderwatertalud vast te houden moet van natuurlijke materialen zijn (voorkeur hout). Dit om te voorkomen dat er meer kunststofdeeltjes in het milieu terecht komen. De grondkering dient geplaatst te worden vanaf de bodem tot minimaal 20 cm onder het waterpeil. Op deze manier kunnen vissen en schoon water nog wel over de kering heen in de emerse zone komen. In het geval van hele hevige golfslag kan ervoor gekozen worden om de grondkering tot boven de waterlijn te laten lopen, maar dan dienen er in het bovenste gedeelte openingen te zitten, waar fauna in en uit kan zwemmen.

2.5 Golfbreker

Voor de golfbreker geldt dat deze altijd parallel aan de oever geplaatst dient te worden. De golfbreker moet openingen bevatten, waar fauna in en uit moet kunnen zwemmen. Een andere optie is dat de golfbreker zo is gedimensioneerd dat fauna er onderdoor kan, mits dit geen risico oplevert voor sterke stroming onder de golfbreker door. De golfbreker moet van natuurlijke materialen zijn (voorkeur hout). Een golfbreker dient op de waterlijn planken te hebben en voldoende naar beneden (minstens 30 cm), om grondverstoring door stromingen of kolken te voorkomen.



Figuur 7 *- voorbeelden van een versprongen golfbreker met openingen voor vis en fauna. Bron linker foto: Hoogheemraadschap van Rijnland.*

2.6 Bodemsoort

Om een ondiep, schuin talud te creëren kan voedselarme grond worden aangevoerd. Erosiebestendige klei type 3 is hiervoor geschikt (erosiebestendig t.b.v. kering functie), mits word voldaan aan onderstaande punten. Ook kan er gebruik worden gemaakt van bestaande grond. De bovenste leeflaag mag niet te voedselrijk zijn. De bovenste leeflaag (30cm) moet voldoen aan de volgende richtlijnen:

- Lutumgehalte 8-20% (zo laag mogelijk)
- Organisch stof gehalte: 2-5%
- Zand gehalte: minimaal 50% (waterplanten doen het beter op zandige grond). Voor dijkveiligheid echter 40% meer gewenst. Dus doel: tussen de 40-50% zand gehalte.
- Kalk: niet meer dan 25%
- Dichtheid (consistentie-index): conform RAW (niet te sterk verdichten anders kan het zaad niet kiemen)
- Zoutgehalte: <4 gram per liter bodemvocht
- P-norm < 500 mg P/kg droge stof
- Indien een nieuwe waterbodem ontstaat: check nalevering op basis van Fe/P/S in tool Baggernut
- Normen om vorming sulfide en ammonium tegen te gaan

Bestaand slib hoeft niet weggehaald te worden, dit kan afgedekt worden met 50cm zand.

2.7 Vraatbescherming vegetatie

Van sommige wateren is bekend dat er veel ganzen voorkomen, zoals bijvoorbeeld de Amstel. Hier is het nodig om de vegetatie op weg te helpen met (tijdelijke) afrastering en linten, om te voorkomen dat de vegetatie weggevreten wordt. Zodra er aaneengesloten vegetatie op gang is gekomen kan de afrastering worden weggehaald. Doorgaans is dit twee zomers, en kan in oktober na de tweede zomer de netten in principe weg, maar het is verstandig om van te voren na te gaan of de watervegetatie dan inderdaad goed ontwikkeld is.



Figuur 8 *- Voorbeeld van vraatbescherming langs de Amstel*

2.8 Plantmatten

Plantmatten die plastics bevatten worden als niet wenselijk ervaren. Natuurlijke vegetatie op de grond is het best en moet het uitgangspunt zijn en blijven. Echter, er zijn plantmatten die bestaan uit weefsel van natuurlijk materiaal (als jute) of afbreekbaar materiaal (Home: BESE-elements (bese-products.com)) waarin planten, stekken of zaden kunnen worden aangebracht. Deze matten beschermen de planten tijdens de eerste maanden van de vestiging en mogen daarna vergaan. Het is dus ondersteuning bij het aanplanten. De mate van bescherming is beperkt en tijdelijk, dus niet geschikt op plaatsen met veel stroming en/of golfslag.

Tot op heden zijn er successen en mislukkingen. Dat laatste vaak door een slechte technische uitvoering, of een toepassing op de verkeerde plek. Het plantmateriaal moet ook goed zijn. Als het gaat om grove soorten als riet, zijn plantmatten niet handig. Die soorten kun je op andere manieren beter aanplanten. Voor de wat kleinere plantensoorten en kruiden kunnen ze wel handig zijn.

3. Bijdrage aan de EKR score

In deze analyse hebben we geen onderscheid gemaakt tussen “stedelijk of geen stedelijk gebied”. Dit is wel mogelijk, maar het lijkt niet nodig tenzij er een gebiedsfactor is die significante invloed heeft op de beschoeiing EKR. Er zijn enkele oeversoortcodes onbekend, deze heten tijdelijk “onbekend” (zie boxplot hieronder).

De gegevens omvatten oeversoort en EKR-score van macrofyten (van KRW en overig water op locatieniveau) van 2006 t/m 2022. De factor taludhelling is nog niet meegenomen bij onbeschoeide oevers, omdat deze helaas alleen boven water wordt gemeten in het monitoringsmeetnet. Logischerwijs geeft een talud met helling 1:5 meer ondiep begroeibaar areaal op dan een oever met talud 1:2. We beschouwen oevertypes ‘Damwand beton’, ‘Damwand metaal’ en ‘Gemetselde muur’ als 100% beschoeid.

“nvo” – hier is “Oever begroeid met gras- of kruidachtige vegetatie” of “groene oever” – is 0% beschoeid. Zie de onderstaande tabel:

Tabel 1 *- Oeversoort en kenmerken*

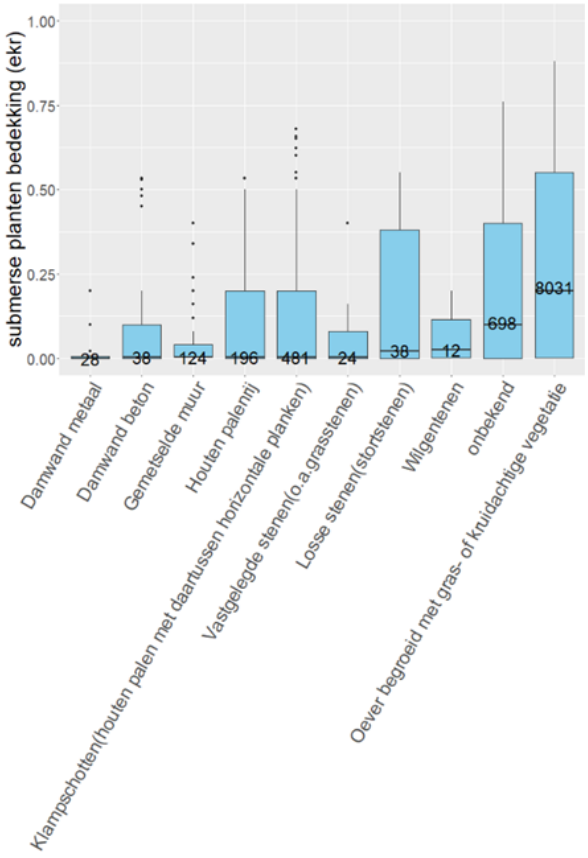
Oeversoort code in FEWS	Oeversoort	kenmerken	Beschoeiing %
0	Onbekend	Onbekend	Onbekend
1	Onbekend	Onbekend	Onbekend
2	Onbekend	Onbekend	Onbekend
3	Onbekend	Onbekend	Onbekend
14	Oever begroeid met gras- of kruidachtige vegetatie	Nvo	0
31	Damwand beton	90 graden, waterdicht	100
32	Damwand metaal	90 graden, waterdicht	100
34	Houten palenrij	90 graden, hout	50
35	Klampschotten(houten palen met daartussen horizontale planken)	90 graden, hout	50
36	Wilgentenen	Wilgentenen	50
41	Gemetselde muur	90 graden, waterdicht	100
42	Onbekend	Onbekend	Onbekend
51	Losse stenen(stortstenen)	Stenen	Onbekend
52	Vastgelegde stenen(o.a.grasstenen)	Stenen	Onbekend
99	Onbekend	Onbekend	Onbekend

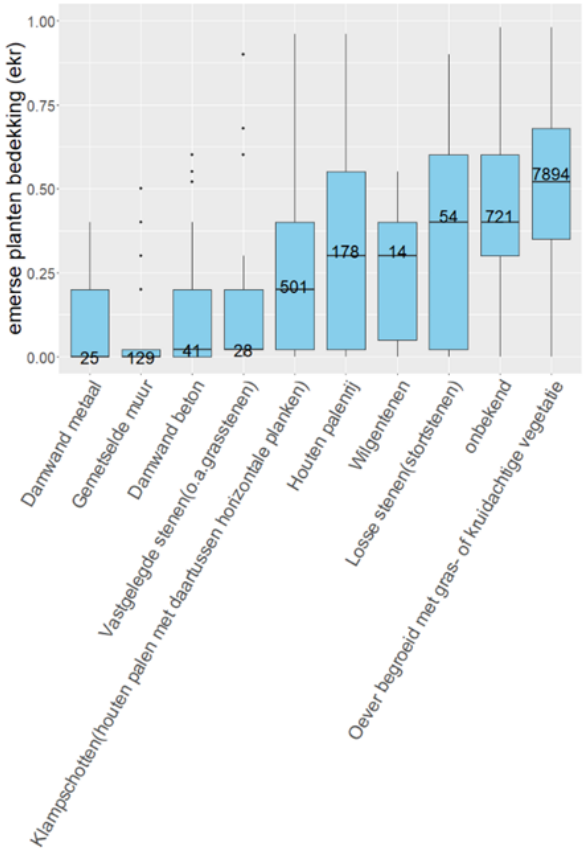
3.1 Resultaten

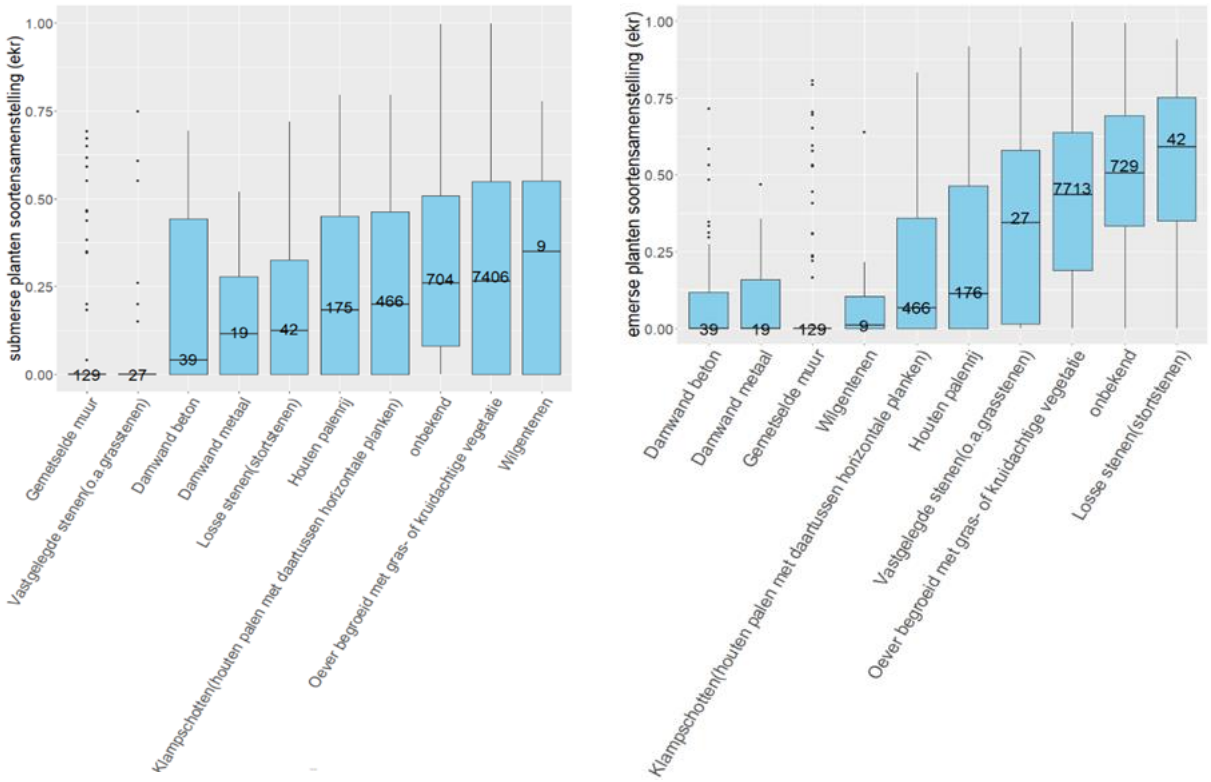
In de analyse hebben we eerst gegevens van FEWS verzameld. Inclusief oeversoort en jaartal (2006-2024). Deze dataset wordt bemonsterd op locatieniveau. De oeversoort is op sommige locaties in de loop der jaren veranderd. Ze worden allemaal vastgelegd in de dataset. De EKR-gegevens worden berekend in Aquokit op basis van de monsteringsgegevens van FEWS. In deze dataset hebben we de EKR-score voor abundantie en soortensamenstelling op locatieniveau geselecteerd, niet op waterlichaamsniveau. De abundantie van submers- en emers-planten wordt geregistreerd onder respectievelijk de code “sSUBMSPTDAGN” en “EMSPTN”. De soortensamenstelling voor submerse en emerse planten staan respectievelijk onder de code “WATPTN” en “OEVPTN”. Veel locaties hebben meer dan één jaar EKR scoren.

We hebben deze twee datasets op locatie en jaartal samengevoegd. Rijen zonder EKR-score en rijen zonder oeversoort zijn verwijderd. Op basis van de samengevoegde dataset hebben we vier groepen boxplots gemaakt (

Figuur 9). Waarden boven het 95-percentiel per oeversoort worden als uitschieters beschouwd. Na het verwijderen van de uitschieters hebben we het 90-percentiel per oeversoort berekend (Tabel **2**). Tabel 2 dient als matrix voor het berekenen van delta EKR.







Figuur 9 *- Boxplot Oeversoort vs EKR van bedekking (submerse- en emerse planten) en soortensamenstelling (submerse- en emerse planten). De nummers op de vakjes zijn de observatienummers per groep. De vakken worden oplopend gesorteerd op hun mediaanwaarde.*

Tabel 2 *- 90 percentile EKR van submerse en emerse planten op locatieniveau per oeversoort*

oeversoort	Submers		Emers	
	abundantie	soortensamenstelling	abundantie	soortensamenstelling
Damwand beton	0.53	0.662	0.4	0.374
Damwand metaal	0.2	0.452	0.32	0.327
Gemetselde muur	0.2	0.346	0.06	0.577
Houten palenrij	0.5	0.638	0.8	0.754
Klampschotten(houten palen met daartussen horizontale planken)	0.6	0.662	0.6	0.612
Losse stenen(stortstenen)	0.59	0.639	0.8	0.875
Vastgelegde stenen(o.a.grasstenen)	0.42	0.375	0.68	0.758
Wilgentenen	0.2	0.666	0.4	0.301
Oever begroeid met gras- of kruidachtige vegetatie	0.771	0.772	0.8	0.802

* Oever begroeid met gras- of kruidachtige vegetatie = groene oever

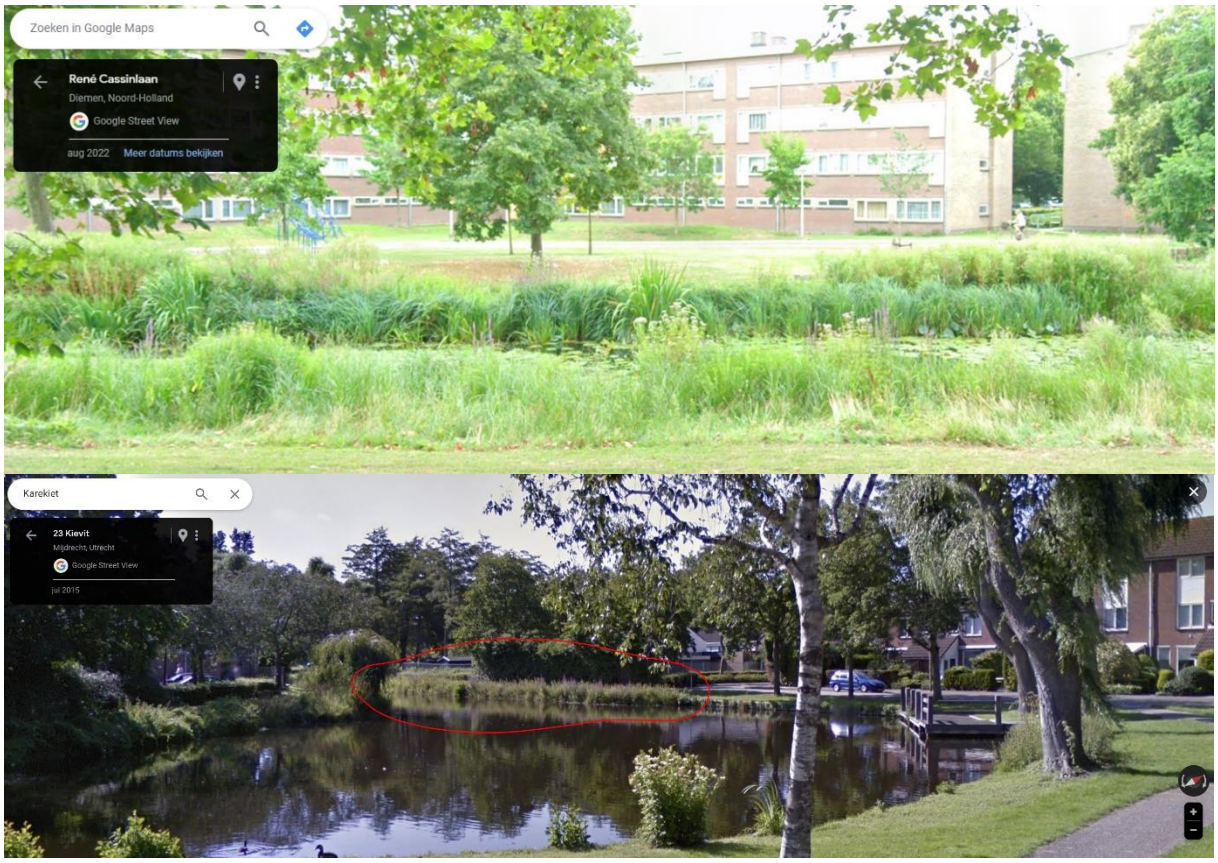
3.2 Delta EKR

Zo willen we op locatie A 100 meter damwand beton vervangen door groene oever. De totale oeverlengte van locatie A is 200 meter. De huidige EKR score is 0,2.

Als we de oever van Damwand beton naar groene oever brengen, dan betekent dit dat we de beschoeiing van 100% naar 0% brengen (Table 1). Als we alle 200 m oever vervangen van damwand beton naar groene oever, is delta EKR x = (0.77-0.53) * (200 m / 200 m) = 0.24 (Table 2). Maar als we alleen 100 m willen vervangen, dan is delta EKR = (0.77-0.53) * (100 m / 200 m) = 0.24 * 0.5 = 0.12. De huidige toestand van submerse abundantie op deze locatie is 0.2. Dus kunnen we na verandering verwachten dat de EKR = (0.2 + 0.12) = 0.32 wordt.

4. Voorbeelden uit de (stedelijke) praktijk



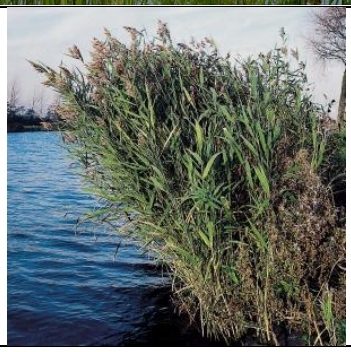


5. Vegetatielijst

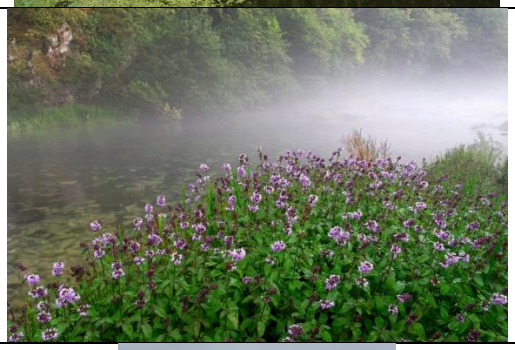
Bij aanleg van een nieuw talud moet vegetatie worden aangeplant om dit op weg te helpen. Zorg dat de aanplant uit hetzelfde beheergebied komt (bijv. maaisel uit het gebied), of zo dichtbij mogelijk in de regio (dus geen zadenmix uit andere landen!) en voorkom dat er exoten meekomen. Huur een gespecialiseerd bedrijf hiervoor in.

Geschikte oeverplanten voor natuurvriendelijke oevers zijn:

Locatie op (onderwater)talud	**Plantennaam**	**Beeld**
Drijfblad (80-200cm onder water ingeplant)	Gele plomp	
	Waterlelie	
Submerse vegetatie (onderwatervegetatie)	Grof hoornblad	
	Tenger fonteinkruid	
	Smalle waterpest	

	Blaasjeskruid	
Emerse vegetatie (vegetatie met wortels onder water, uitstekend boven water)		
>30cm waterdiepte	Mattenbies	
	Kleine lisdodde	
	Riet	

<30cm	Grote egelskop	
	Zwanenbloem	
	Pijlkruid	
	Grote waterweegbree	

	Gele lis	
	Liesgras	
	Kalmoes	
	Watermunt	
	Gele waterkers	

	Waterzuring	
Plas-dras vegetatie (op of net boven de waterlijn)	Dotterbloem	
	Echte valeriaan	
	Gewone engelwortel	

	Grote kattenstaart	
	Moerasandoorn	
	Moerasspirea	
	Moerasvergeet-me-nietje	

	Moeraszegge	
	Rietgras	
	Wolfspoot	
	Koninginnekruid	

	Bitterzoet	
	Harig wilgenroosje	