



# Verzachten en vergroenen oevers

## Inspiratieboek





Auteur: Hoogheemraadschap Van Delfland, werkgroep Groene Meters  
Ontwerp en Illustraties: Vastinvorm, Delft  
Uitgave: september 2024

# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding</b>	5
<b>2. Verzachten of vergroenen oevers</b>	9
2.1. Vooroever stadswater met onderwaterbeschoeiing	9
2.2. Vooroever kanaal met damwand	10
2.3. Vooroever voor houten beschoeiing	12
2.4. Kering profiel aanpassen	13
2.5. Beschoeiing verwijderen of wegdrukken van de bestaande beschoeiing	14
2.6. Oeverplanten op rijshouten matten	16
2.7. Faunauittreedplaatsen met kleine plas/dras zone	17
2.8. Drijvende oevers	19
2.9. Plantenbakken in een damwand	20
2.10. Hangende oevers	22
2.11. Herstel oorspronkelijke oeverlijn	23
2.12. Versterking (historische) kademuur	24
<b>3. Mitigerende maatregelen</b>	27
3.1. Combiwand met wilgentenen	27
3.2. Combischot	28
3.3. Luwtescherm	29
3.4. Boomstam beschoeiing	30
<b>4. Aandachtspunten</b>	33
4.1. Aanplanten van oevervegetatie in plasbermen stedelijk gebied	33
4.2. Onderhoud van de natte ecologische zone	34
<b>Literatuur</b>	35

# 1



# Inleiding

De aanleiding voor dit inspiratieboek is, dat het Hoogheemraadschap van Delfland meer begroeide oevers wil realiseren maar dat er niet altijd plek is voor een ideale oever met een breed flauw talud. Voor deze situaties geeft dit inspiratieboek handvatten om toch een groene oever aan te leggen. Zo een groene oever kan bijvoorbeeld zijn een houten beschoeiing niet te vervangen, als deze niet strikt noodzakelijk is voor de stabiliteit. In dit inspiratieboek zijn maatregelen uitgewerkt om de oevers te vergroenen en te verzachten.

Gemeenten, waterschappen en particuliere perceeleigenaren kunnen dit boek gebruiken als inspiratie om de oevers in hun beheergebied of hun perceel te vergroenen en verzachten.

Het is een inspiratieboek met verschillende ideeën voor ontwerpen van een groene en zachte oevers. De lokale omstandigheden van de beoogde locatie bepalen de precieze uitwerkingen van het idee.

Het inspiratie boek is een groeidocument. Delfland zal in de loop van de tijd nieuwe ideeën toevoegen en eventueel aanpassingen doen, op basis van ervaring met uitgevoerde oevers.

## Leeswijzer

In hoofdstuk 2 van dit inspiratieboek worden voorbeelden gegeven om een oever, waar er geen ruimte is om een ideale oever aan te leggen, toch te vergroenen of te verzachten.

Daarnaast zijn in hoofdstuk 3 mitigerende maatregelen opgenomen om natuurvriendelijke oevers of het achterliggende land te beschermen tegen afkalving/beschadiging door golfslag.

Ten slotte zijn in hoofdstuk 4 aandachtspunten voor het onderhoud opgenomen.

## Voordelen groene of zachte oever

Een groene of zachte oever draagt bij aan de waterkwaliteit. Een natuurlijke oever filtert verontreinigen en voedingsstoffen uit het water, waardoor de kwaliteit verbetert. Een zachte of groene oever draagt bij aan de biodiversiteit doordat er meer diverse habitats worden gecreëerd. Een groene of zachte oever kan de stabiliteit van de oever vergroten en erosie voorkomen. Natuurvriendelijke oevers kunnen ook ingezet worden om meer waterberging te creëren. Door het maken van flauwe oevers

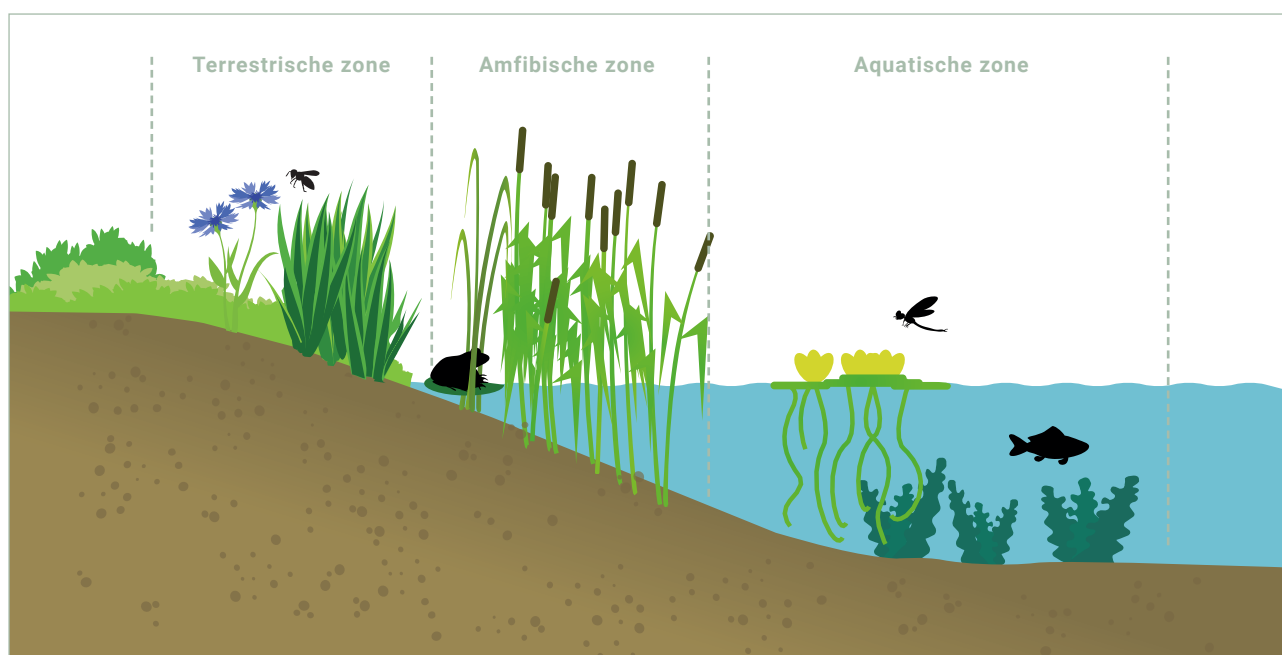


Lierwetering natuurvriendelijke oever 26 juli 2022

ontstaat er meer ruimte voor water als dit nodig is bij piekbelasting. Daarnaast is het, zeker in stedelijk gebied, een manier om het landschap te verfraaien en de leefbaarheid te verbeteren. Natuurvriendelijke oevers zijn minder geschikt voor de invasieve rivierkreeften om in te graven, doordat er een dichte wortelstructuur ontstaat. Kortom, natuurvriendelijke oevers dragen bij aan een gezonder en robuuster ecosysteem, verbeteren de leefomgeving voor mens en dier en dragen bij aan duurzaam waterbeheer.

### Wat is nu zo'n ideale natuurvriendelijke oever.

Een ideale natuurvriendelijke oever heeft een breed en flauw talud en heeft ruimte voor zowel de aquatische, amfibische als de terrestrische zone. Dit is ecologisch gezien de meest ideale oever. In Figuur 1 zijn de verschillende zones van natuurvriendelijke oevers weergegeven. Voor een flauwe oever is veel ruimte nodig. Uitgaande van een talud van 1:5 is de breedte van de natte zone (aquatisch en amfibische zone samen) minimaal 5 meter. De diepte van de aquatische zone is maximaal 1 meter. De diepte van de amfibische zone is maximaal 40 centimeter. De breedte van het droge talud (terrestrische zone) is afhankelijk van de hoogte van het maaiveld.



Figuur 1 Verschillende zonegroepen van een natuurvriendelijke oever

Voor meer informatie over de inrichting en het onderhoud van een natuurvriendelijke oever zie Algemeen Programma van Eisen NVO'S HH Delfland 2022 of de Beleidsregel natte ecologische zones (2024).

In de PvE en de beleidsregel zijn de termen NEZ en NVO. Die zijn als volgt gedefinieerd:

- Natte ecologische zone (NEZ): deel van een oppervlaktewaterlichaam waarin door inrichting of ecologisch geoptimaliseerd beheer, of een combinatie daarvan, leefgebied is gecreëerd voor waterplanten en -dieren, waarmee verbetering van de waterkwaliteit en biodiversiteit wordt bevorderd, en dat als zodanig is aangegeven op de leggerkaart;
- Natuurvriendelijke oever (NVO): De natuurvriendelijke oever is een door de mens ingerichte oever waarbij ontwikkeling van natuur, landschap en ecologie expliciet wordt gestimuleerd. Subtypes van natuurvriendelijke oevers zijn bijvoorbeeld een flauw talud, een plasberm, een drasberm, een vooroever of een drijvende oever.

### Aanlegkosten

In hoofdstuk 2, waarin voorbeelden worden gegeven hoe een oever verzacht of vergroend kan worden, zijn de aanlegkosten obv een kwalitatieve inschatting, als volgt weergegeven:

- € lage kosten
- €€ gemiddelde kosten
- €€€ hoge kosten



Drijvende oever Laakhaven 22 augustus 2023

# 2





# Verzachten of vergroenen oevers

In dit hoofdstuk worden verschillende opties beschreven om oevers te verzachten of te vergroenen.

## 2.1 Vooroever stadswater met onderwaterbeschoeiing

Een vooroever kan op verschillende manieren toegepast worden. Een vooroever kan bij een sloot of stadswater zorgen voor een stukje groen door de beschoeiing niet strak tussen land en water te plaatsen maar deze wat verder het water in de plaatsen als een onderwaterbeschoeiing. Er kan worden gekozen om de beschoeiing volledig onder water te plaatsen of om alleen de houten dwarsdelen onder water en de palen boven water uit te laten steken, zie bijvoorbeeld Figuur 2. De variant met palen boven water is toegepast in een woonwijk waar wordt gevaren. Een onderwaterbeschoeiing is een natuurvriendelijkere variant van traditionele beschoeiing. Dit komt doordat er ruimte ontstaat voor oevervegetatie en fauna op elk gewenste plek het water kan verlaten. Een zijaanzicht hiervan is te zien in Figuur 3.

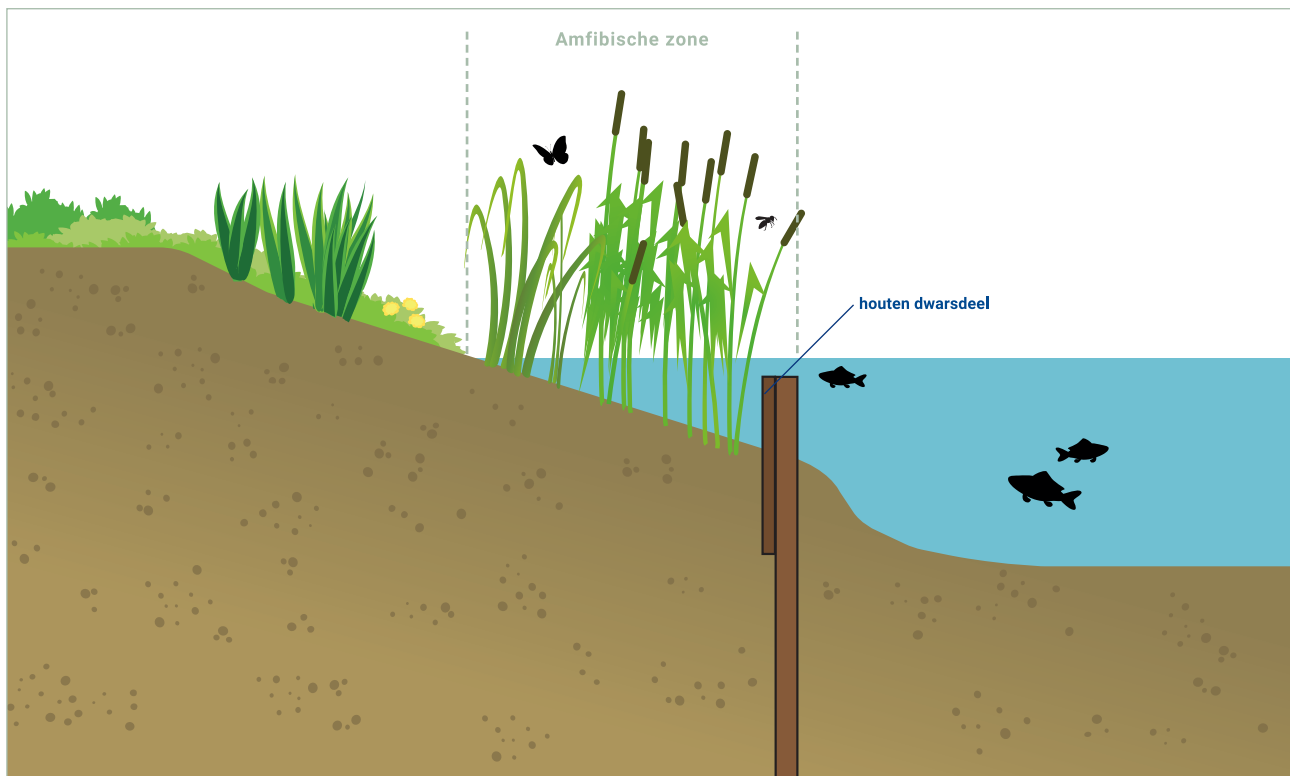
Een vooroever kan al aangelegd worden voor een klein stukje groen van zo'n 30 centimeter breed maar dit kan ook veel breder tot wel 2 meter. Een vooroever is minimaal 10 tot maximaal 50 centimeter onder het gemiddelde waterpeil.

### Ecologische waarde

Een vooroever zoals deze in de Warmoestuin in Rijswijk is aangelegd is een waardevolle ecologische toevoeging, vooral voor de biodiversiteit. Hierbij wordt een amfibische zone gecreëerd waar vooral emergente vegetatie (de bladeren bevinden zich boven water maar de planten wortelen onder water) zich thuis zullen voelen. Verwachte soorten: riet, pijlkruid, lisdodde, gele lis en grote egelskop. Door in de onderwaterbeschoeiing gaten te maken staat het achterliggende water in verbinding met het watersysteem en heeft het daarmee meerwaarde voor macrofauna en vissen.



Figuur 2 Warmoestuin Rijswijk 27 augustus 2024



Figuur 3 Zijaanzicht van een water met een onderwaterbeschoeiing

### Toepassing

Geschikt voor stadswateren. In dit geval is het zelfs toegepast in een woonwijk waar gevaren wordt. Het onderwatertalud heeft minimaal een taludhelling van 1:3 en als het kan flauwer.

### Kosten

Aanlegkosten: €

Qua uitvoering is deze constructie niet duurder dan het plaatsen van een traditionele oeverbeschoeiing. Dit is een goedkope oplossing om ecologische meerwaarde te creëren. Mogelijk is deze oplossing zelfs goedkoper dan een traditionele hardhouten beschoeiing omdat de onderwaterbeschoeiing gemaakt kan worden van naaldhout omdat deze volledig onder water staat.

## 2.2 Vooroever kanaal met damwand

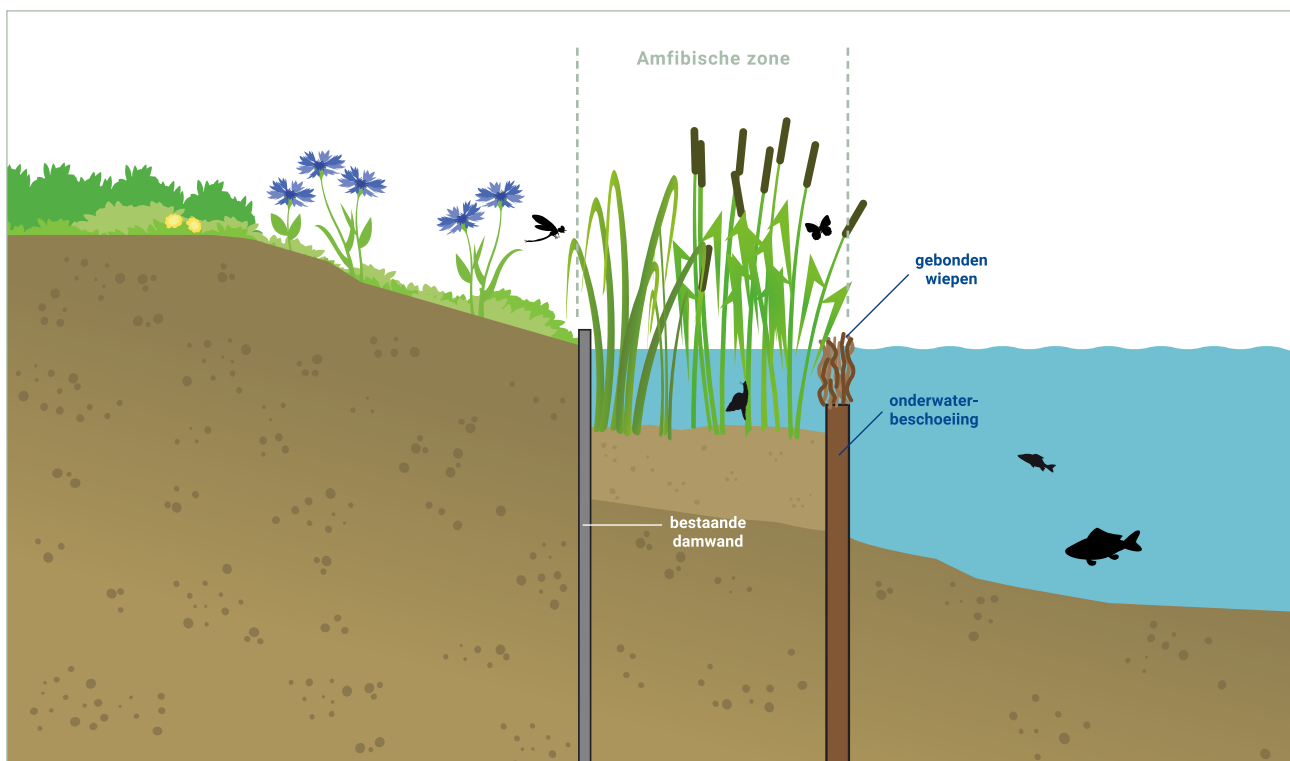
Een andere vorm van een vooroever is een onderwaterbeschoeiing voor een damwand. Met deze onderwaterbeschoeiing wordt de bestaande damwand verstevigd door deze 1 meter voor de bestaande damwand te plaatsen. Zo wordt er meteen per strekkende meter een vierkante meter natuurvriendelijke oever gerealiseerd. Als er veel gevaren wordt, kan deze vooroever beschermd worden met gebonden wiepen als golfbreker. Zie voorbeeld in Figuur 4. Deze constructie wordt mogelijk toegepast in het Zwethkanaal. Bij deze constructie wordt er een gevarieerde bodemhoogte in de lengterichting gemaakt, waarbij gunstige omstandigheden worden gecreëerd voor planten en dieren, zoals amfibieën, reptielen en insecten.

### Ecologische waarde

In het Zwethkanaal is de verwachte soort riet. Met deze oever is het doel om habitat te realiseren, waarbij macrofauna en vissen profiteren van de aangebrachte structuren.

Er zijn ook nog andere soorten emerse vegetatie, die het goed kan doen in vaarwegen, zie hiervoor de onderstaande soorten uit het rapport Vaarttolerante vegetatiesoorten.

- *Caltha palustris* (dotterbloem)
- *Carex acuta* (scherpe zegge)
- *Filipendula ulmaria* (moerasspirea)
- *Glyceria maxima* (liesgras)
- *Iris pseudacorus* (gele lis)
- *Lythrum salicaria* (grote kattenstaart)
- *Mentha aquatica* (watermunt)
- *Myosotis scorpioides* ssp. *scorpioides* (moeras vergeet-mij-nietje)
- *Sparganium erectum* (grote egelskop)
- *Typha angustifolia* (smalle lisdodde)
- *Typha latifolia* (grote lisdodde)



Figuur 4 Vooroever voor een stalendamwand

### Toepassing

Deze toepassing met een constructie voor een damwand kan in watergangen zoals kanalen worden toegepast waar ruimte in het profiel is. Het gaat dan om constructies, die een kerende werking hebben, waarbij de vooroever onderdeel uitmaakt van de kering.

### Kosten

Aanlegkosten: €€-€€€

De aanlegkosten kunnen variëren van gemiddeld tot duur. Dit komt, doordat er soms een lichtere kerende constructie voor de bestaande damwand geplaatst kan worden, als deze niet meer voldoet aan de stabiliteit. Als een kerende constructie helemaal vervangen moet worden zonder groene oever zou dit duurder kunnen zijn. In dit voorbeeld gaat het om een kanaal, waar veel gevaren wordt, waardoor de vooroever beschermd moet worden voor golfslag. De benodigde gebonden wiepen in dit geval maken het dan tot een duurdere constructie.

## 2.3 Vooroever voor houten beschoeiing

Een ander voorbeeld van een vooroever is een stuk oever afzetten met een houtenschot met gaten erin voor de uitwisseling van het water en dieren zoals vissen en macrofauna. Zie Figuur 5 aan de linkerkant in het midden voor zo'n gat. Rechts op de foto is dezelfde oever na inplanten. Voor het houten schot zijn gebonden wilgentenen geplaatst om op die manier de vooroever te beschermen tegen golfslag.



Figuur 5 Gaagweg Schipluiden vooroever voor houten beschoeiing

### Ecologische waarde

Hoe meer uitwisseling kan plaatsvinden, tussen het water achter de vooroever en de watergang, hoe hoger de ecologische meerwaarde van deze oever. Als er weinig uitwisseling is, dan is het goed voor de biodiversiteit maar niet voor de kwaliteit van het watersysteem.

### Toepassing

Deze constructie kan toegepast worden in watergangen, waarbij er ruimte is in het profiel om een vooroever te plaatsen. Deze constructie maakt geen deel uit van de kering en is er alleen om de watergang te vergroenen.

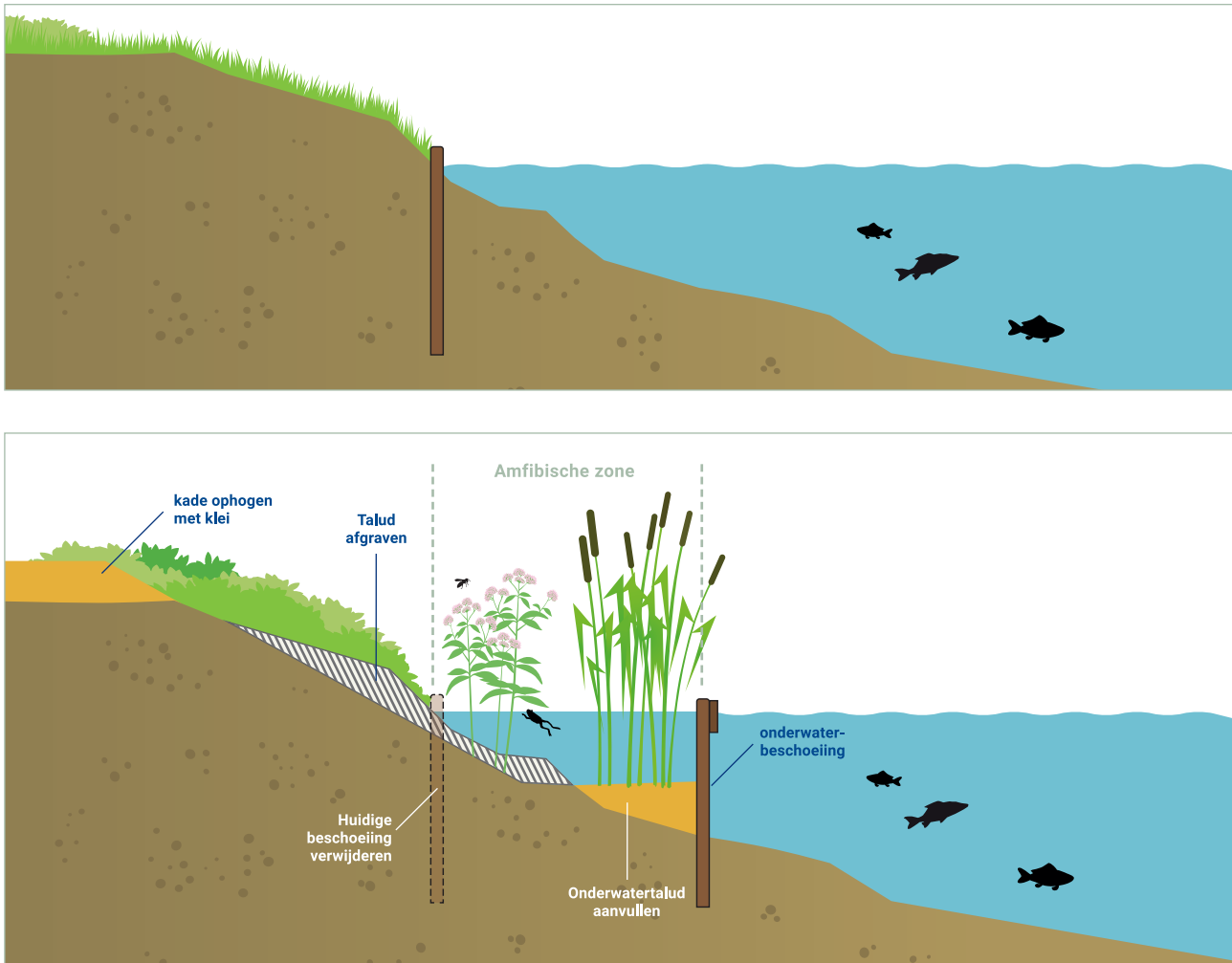
### Kosten

Aanlegkosten: €€€

De aanlegkosten van een vooroever als er niets aan de bestaande oever hoeft te gebeuren, is in principe een dure maatregel omdat er voor het vergroenen een extra constructie wordt aangelegd. Hierbij zal de constructie duurder worden, als deze een golfbescherming moet hebben ten opzichte van een groene oever zonder golfbescherming.

## 2.4 Kering profiel aanpassen

Bij de Boonervliet is de kering opgehoogd en tegelijkertijd is er een beschoeiing in het water geplaatst waardoor er een natte ecologische zone van 1 meter is gecreëerd. In Figuur 6 is met geel aangegeven wat met klei is opgevuld. Door het profiel van de kering aan te passen, door deze landinwaarts te verhogen, kan er een plas dras zone gemaakt worden zonder dat het de doorstroming belemmert.



Figuur 6 Profiel aanpassing kering waardoor een plas dras zone ontstaat.

### Ecologische waarde

Ook bij deze constructie geldt, hoe meer uitwisseling er kan plaatsvinden tussen het water achter de vooroever en de watergang, hoe hoger de ecologische meerwaarde van deze oever is. Als er weinig uitwisseling is, dan is het goed voor de biodiversiteit maar heeft het minder effect voor het verbeteren van de waterkwaliteit.

### Toepassing

Het aanpassen van het profiel van een kering zou overal waar de kering wat verder landinwaarts gemaakt kan worden, kunnen worden toegepast.

### Kosten

Aanlegkosten: €€

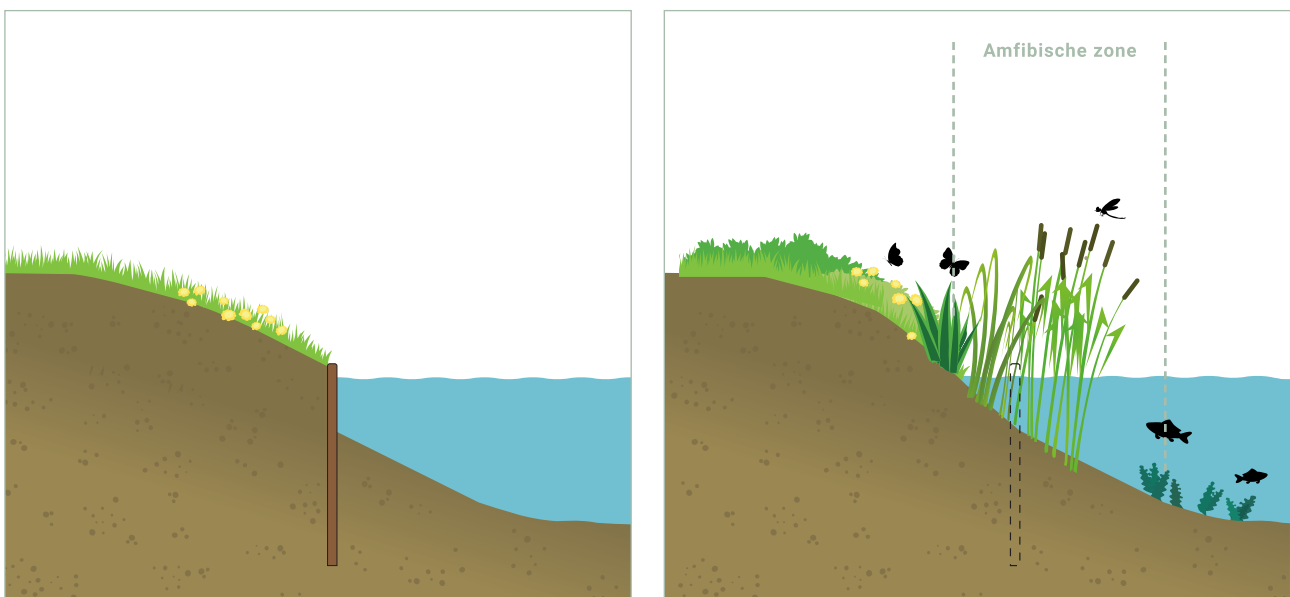
Als een kering al opgehoogd moet worden, kan het zijn, dat het aanpassen van het profiel niet heel veel duurder wordt. Er komen wel kosten bij van de onderwaterbeschoeiing.

## 2.5 Beschoeiing verwijderen of wegdrukken van de bestaande beschoeiing

In stedelijk gebied zijn vaak watergangen te vinden die aan weerszijde gras hebben met een houten beschoeiing, zoals in de straat Pinksterbloem in Den Hoorn, zie Figuur 7. In Den Hoorn is ervoor gekozen om, naast de beschoeiing te verwijderen, ook hapen grond uit het talud te halen voor meer verschillende soorten habitats. Door op plekken waar de beschoeiing geen functie voor de stabiliteit heeft, deze hier weg te halen of weg te drukken, wordt er op een relatief eenvoudige manier gezorgd voor meer diversiteit door het verzachten van de oevers. In Figuur 8 is een doorsnede te zien van een stadswater, waarbij links een beschoeiing is te zien en rechts hetzelfde water zonder beschoeiing.



Figuur 7 Voorbeeld van deels beschoeide oever en deels verwijderde beschoeiing, Pinksterbloem Den Hoorn 21 augustus 2024



Figuur 8 Doorsnede stadswater met beschoeide oever en zonder beschoeide oever

Op een andere locatie in Den Hoorn, namelijk in het Hof van Delftpark is er niet alleen gekozen om de beschoeiing weg te drukken maar ook om het talud hierachter te verflauwen, zodat er een plas/dras berm ontstaat. Dit voorbeeld is te zien in Figuur 9.



Figuur 9 Hof van Delftpark Den Hoorn 22 mei 2024

### Ecologische waarde

Een stadswater heeft een hogere belevingswaarde, als er een gevarieerde oever komt. Dit draagt ook bij aan de waterkwaliteit en biodiversiteit. Als de situatie het toelaat, is het beter om de beschoeiing geheel te verwijderen zodat de wortels van oeverplanten richting het water kunnen groeien. Als dit niet kan vanwege de stabiliteit of het risico op afspoeling of afkalving is het wegdrukken van de beschoeiing nog steeds een goede maatregel. .

### Toepassing

Het verwijderen of wegdrukken van een beschoeiing of het niet meer terugplaatsen van een vergane beschoeiing kan in allerlei type wateren worden toegepast. Bij deze maatregel is het goed om te kijken of de beschoeiing geen kerende werking heeft en of het qua belasting kan. Bij de meeste stadswateren is dit helemaal geen probleem. Een begroeide oever zorgt ervoor, dat deze niet afkalft.

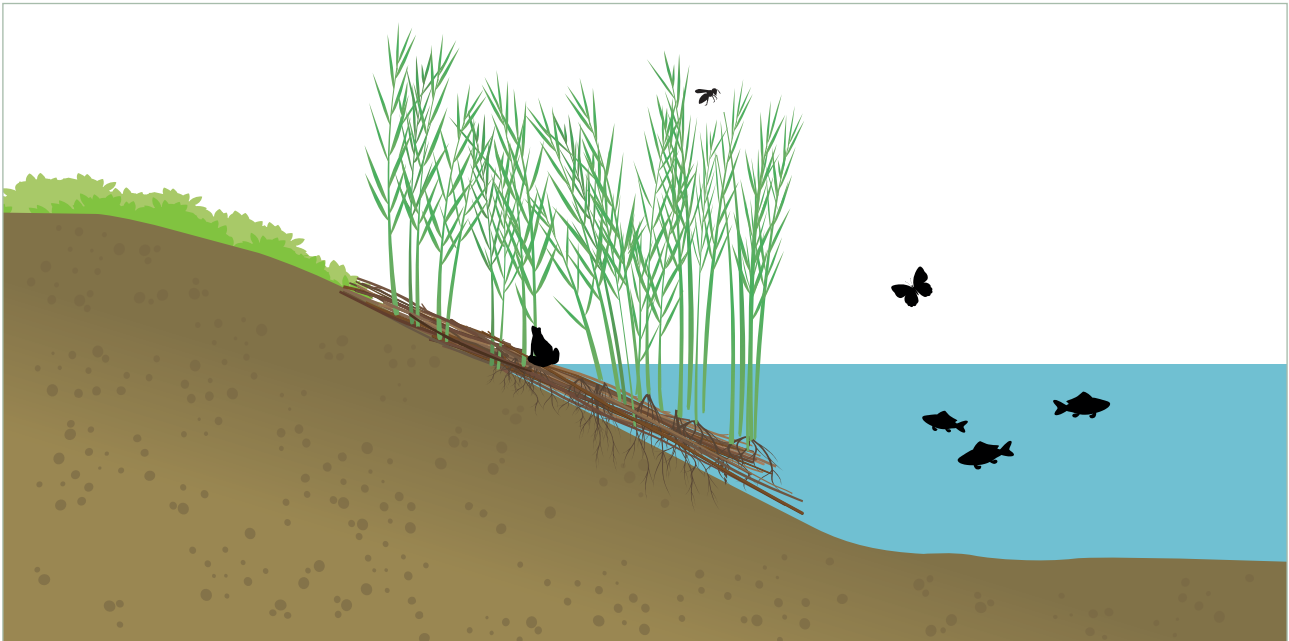
### Kosten

Aanlegkosten: €

De aanlegkosten zijn vergeleken met het aanbrengen van een nieuwe oeverbeschoeiing goedkoop.

## 2.6 Oeverplanten op wilgenmatten

Als een natuurlijke oever met riet op een deel gaat afkalven kan een ingeplante wilgenmat hiervoor een oplossing zijn. De wilgenmat wordt een klein stukje op het land gelegd, de rest ligt onder water. Om de jonge planten te beschermen tegen vraat kan er een gaasbescherming worden geplaatst. Na de 1e winter kan de gaasbescherming worden verwijderd, aangezien ganzen niet van overjarig riet houden. De wilgenmatten vergaan op den duur maar dan is het riet alweer goed geworteld.



Figuur 10 Schaikmatten ingeplant met riet

### Ecologische waarde

Als een rietoever afkalft gaat er land verloren en er ontstaat een steile, kale oever. Deze is ook gevoeliger voor rivierkreeft, omdat er open aarde is om in te graven. Het aanplanten van riet voorkomt dit en herstelt de ecologische waarde.

### Toepassing

Het plaatsen van wilgenmatten kan worden toegepast in wateren waar een deel van de oever afkalft. Om zo de oever te beschermen tegen verdere afkalving en te zorgen dat vegetatie de kans krijgt om terug te groeien. Deze toepassing kan ook gebruikt worden bij wateren waar (stort)stenen liggen om deze op een eenvoudige manier te vergroenen, Zie Figuur 11 Brandweerbrug in Amsterdam.

### Kosten

Aanlegkosten: €

De kosten zijn laag, omdat het plaatsen van een traditionele oeverconstructie om de afkalving tegen te gaan niet meer nodig is.



Figuur 11 Brandweerbrug 8 september 2024



## 2.7 Faunauittreedplaatsen met kleine plas/dras zone

Als er weinig ruimte is en een oever moet beschermd worden door een damwand dan zijn er nog steeds mogelijkheden om wat te doen voor de ecologie. Bij het plaatsen van een nieuwe damwand wordt deze over een lengte van 5 meter (in- en uittredepunt) verlaagd tot net onder de waterlijn. Ongeveer 0,5 meter achter deze damwand wordt een extra damwand aangebracht.

Zo wordt een natuurlijke overgang gemaakt en ontstaat er een plas- draszone van ongeveer 3,5 meter per faunauittreedplaats (FUP). De ontstane plas-draszones kunnen worden ingeplant met emerse planten. Zie Figuur 12 waarin een foto te zien is van zo een FUP, uitgevoerd aan de Strijpwetering in Rijswijk. Er zijn op die locatie totaal 13 FUP's gerealiseerd. De FUP's zijn ongeveer 100 meter uit elkaar geplaatst, een afstand van 50 meter zou nog beter zijn geweest. Figuur 13 geeft een schematische weergave van deze FUP.



Figuur 12 Fauna-uittreedplaats met een stukje plas- draszone. 21 augustus 2024



Figuur 13 Schematische weergave fauna-uittreedplaats met een stukje plas- draszone

### Ecologische waarde

De ecologische meerwaarde is, in vergelijking met een kale hoge damwand, verbeterd. Jonge dieren kunnen het land op waardoor er minder dieren verdrinken. Op de overgang van water naar land kunnen er verschillende soorten moeras en oeverplanten groeien. Deze FUP's hebben een hogere belevingswaarde en zijn goed voor de biodiversiteit. Deze FUP's dragen minimaal mee aan de waterkwaliteit.

### Toepassing

Deze FUP's kunnen toegepast worden, als er verder geen ruimte in het water is en er in de watergang wel een belangrijke corridor is. Deze FUP's zijn goed toe te passen, als er wordt gevaren. Hou er dan rekening mee met het inplanten van deze FUP's met de soorten genoemd in het rapport Vaarttolerante vegetatiesoorten.

### Kosten

Aanlegkosten: €€

De aanlegkosten zijn duurder dan een rechte kering maar qua werkzaamheden vallen de kosten mee, omdat er toch al aan de kering gewerkt wordt.

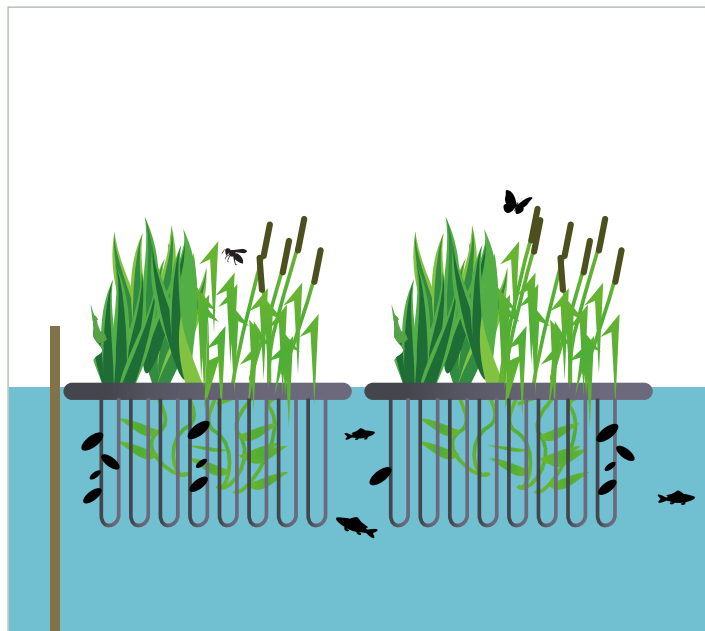
## 2.8 Drijvende oevers

Bij een bestaande locatie met een damwand waar het water te diep is voor emerse planten kan er een drijvende oever aangebracht worden om de oever zo te vergroenen. In 2014 is er een pilot uitgevoerd in de Holle Watering, zie Figuur 14 voor een foto van deze locatie. De oeverplanten op deze locatie zijn goed aangeslagen en het goed ontwikkelde wortelpakket aan de onderzijde van de drijvende oever is een schuilplaats en foerageergebied voor vissen. De wortels bieden tevens een habitat voor macrofauna. De wortels van de planten nemen voedingsstoffen op uit het water wat de waterkwaliteit ten goede komt. Deze oever is gevoelig voor het inwaaien van zwerfafval en zou hier regelmatig op gecontroleerd moeten worden.

Sinds de pilot is uitgevoerd in 2014 is de ontwikkeling van de drijvende constructies verder verbeterd, waardoor een huidige constructie een langere levensduur heeft dan de toen toegepaste drijfconstructies, zie een schets van de nieuwere methode in Figuur 15. Naast drijvende oevers kunnen deze elementen ook als een eiland worden gebruikt. Voorbeelden hiervan zijn Laakhaven Den Haag en drijvend groen in Delftse Hout.



Figuur 14 Holle Watering 2 oktober 2023



Figuur 15 Drijvend groen schematisch weergegeven

### Ecologische waarde

Voor de vissenpopulatie en de macrofaunagemeenschap profiteren van de wortelstructuur onder deze drijvende oevers. De wortelstructuur vormt een habitat voor macrofauna en biedt een foerageergebied voor vissen. Daarnaast worden deze wortels ook gebruikt als paai- en schuilplaats voor vis. Zie de ecologische rapporten van de Laakhaven (Monitoring ecologische ontwikkeling Laakhaven) en Holle watering (Notitie 'Monitoring Floating Life').

### Toepassing

Het aanbrengen van drijvende oevers of drijvende eilanden kan toegepast worden in wateren, die te diep zijn voor oeverplanten om te wortelen en er geen ruimte is om deze oever te verflauwen. Deze maatregel kan worden toegepast in wateren, waarin wordt gevaren.

### Kosten

Aanlegkosten €€€

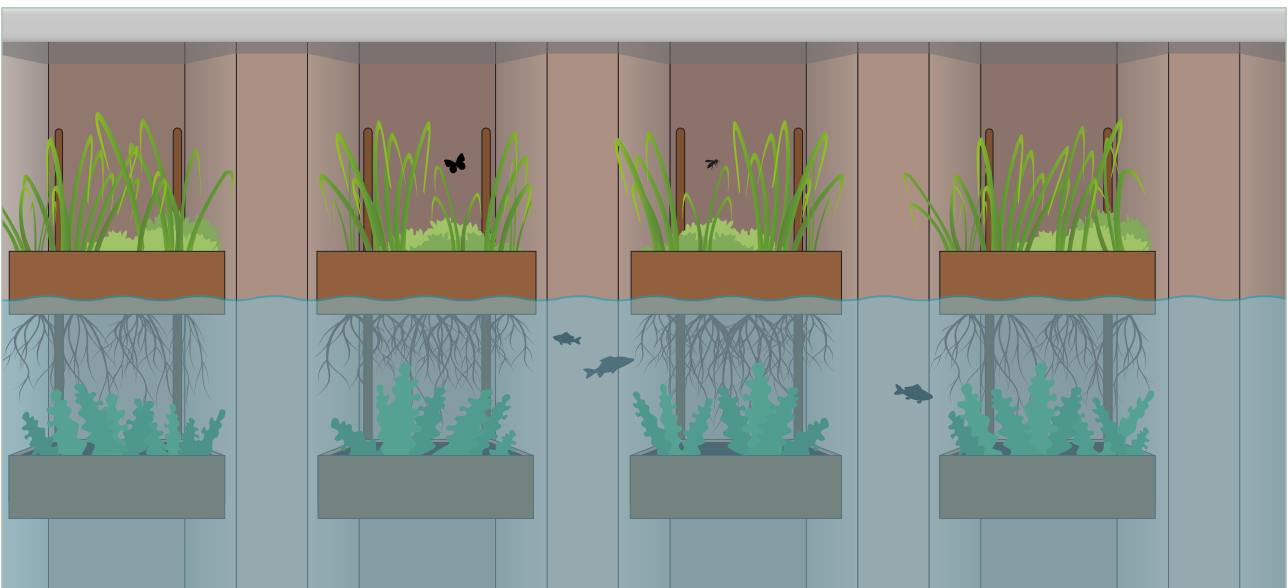
Dit is een duurder oplossing, omdat er iets extra's wordt aangebracht zonder dat er aan de beschoeiing of de kering wordt gewerkt.

## 2.9 Plantenbakken in een damwand

Bij een bestaande oever met een damwand, waar er geen mogelijkheid bestaat om deze richting het water te vergroenen, is een plantenbak tussen het profiel van de damwand mogelijk een uitkomst. De plantenbakken van cortenstaal worden bevestigd in de holle ruimte van de damwand, zodat er niets het water insteekt, zie Figuur 16 voor een toepassing met oevervegetatie. Hierdoor past het perfect bij smallere vaarwegen, waar voorheen nog geen natuuroplossing was. Er kan ook worden gekozen om de plantenbakken onder water te plaatsen met ondergedoken waterplanten zie Figuur 17 voor een schematische weergave. Het aanplanten met ondergedoken waterplanten is lastiger dan met oeverplanten. Met oeverplanten is het ook makkelijker visueel waar te nemen of de planten aanslaan. Bij de monitoring van de ondergedoken waterplanten is een onderwatercamera nodig om deze goed te kunnen bekijken.



Figuur 16 Plantenbakken (SPECTER) in een damwand, foto van MOSES / Solutions | ReefSystems



Figuur 17 Plantenbak in staldam met oeverplanten en ondergedoken waterplanten

**Ecologische waarde**

Voor de biodiversiteit is dit een aanvulling ten opzichte van een kale damwand. Vissen en macrofauna hebben baat bij de wortelstructuur onder deze plantenbakken als het gaat om oeverplanten. De plantenbakken met oeverplanten hebben een hogere belevingswaarde dan met ondergedoken waterplanten.

**Toepassing**

Deze plantenbakken kunnen worden toegepast zowel boven water als onder water in wateren die een stalen damwand hebben en waar niks in de watergang geplaatst kan worden. Als de plantenbakken onder water worden toegepast, worden deze ingeplant met ondergedoken waterplanten.

**Kosten**

Aanlegkosten €€€

Het is een dure oplossing om elke holle ruimte te voorzien van een plantenbak maar het helpt wel om een oever te vergroenen.



Vlaardingervaart 26 augustus 2024

## 2.10 Hangende oevers

In de Belgische stad Luik is in 2017 een proef gestart in de Maas met een hangende constructie aan de kademuur, waarbij de ingeplante kokosmatten ter hoogte van de waterlijn liggen. De kokosmatten zijn ingeplant met helofyten, zie Figuur 18 voor een ingeplante constructie. In Figuur 19 is het zijaanzicht weergegeven. De helofyten vormen een wortelstructuur onder water. Deze wortels bieden een schuilplaats voor vissen. Naast dat het een schuilplaats was, fungeren de plantenwortels ook als paaiplaats en biedt het een foerageergebied door de aanwezige macrofauna in de wortels en de aangegroeide algen. In 2017 was dit project gestart met 15 meter. In 2019 werd hier 160 meter aan toegevoegd. In 2020 en 2021 werd hier nog een kleine 250 meter aan toegevoegd.

### Ecologische waarde

Er is nog geen beoordeling geweest van dit systeem maar met het blote oog is het al waar te nemen, namelijk veel meer jonge vis rond de aangebrachte structuren.



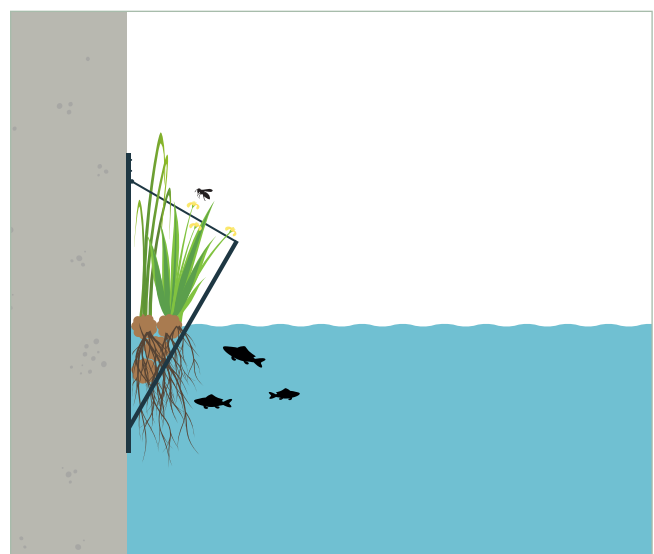
**Figuur 18** Foto van de hangende structuren in de Maas in Luik (bron <https://www.liege.be/fr/vie-communale/services-communiaux/environnement/plan-nature/fascines-vegetalisees>)

### Toepassing

Deze oplossing kan worden toegepast in grote kanalen waar het te diep is voor oeverplanten om te kunnen wortelen. De hangende constructie wordt aan de kademuur bevestigd. Het kan worden toegepast in wateren, waar wordt gevaren. Dit systeem is, zover bekend, nog niet in Nederland getest.

### Kosten

De kosten van deze constructie zijn niet bekend.



**Figuur 19** Zijaanzicht van de oeverconstructie in de Maas

## 2.11 Herstel oorspronkelijke oeverlijn

In Polder Bloemendaal heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland samen met Staatbosbeheer een oeverlijn teruggebracht naar de oorspronkelijke lijn met behulp van natuurlijke materialen. Er is een palenrij met wilgentenen op de oorspronkelijk waterlijn gezet zie Figuur 20. Het afgekalfde gedeelte is aangevuld met takken en grond uit de omgeving zie Figuur 21. Een meer natuurlijke toepassing hiervan is om de grond niet aan te vullen maar aan te planten met oevervegetatie, zodat er een mooie diverse oever ontstaat.



Figuur 20 Palenrij op oorspronkelijke waterlijn (foto HHR)



Figuur 21 Afgekalfde oever aangevuld met takken en grond (foto HHR)

### Ecologische waarde

Als de herstelde oeverlijn wordt teruggebracht, aangevuld met takken en aarde heeft het weinig ecologische waarde voor het water. Als de oeverlijn alleen wordt aangegeven en deze als een flauw talud wordt aangelegd en ingeplant met oeverplanten heeft dit een grote ecologische meerwaarde. De belevingswaarde is met een ingeplante flauwe oever veel hoger dan dat deze wordt opgevuld met grond.

### Toepassing

Deze maatregel kan overal worden toegepast, als een oever afgekalfd is.

### Kosten

€€

De kosten voor het aanbrengen van een flauw talud is met aanplanten net zo duur als het herstellen van de oeverlijn geheel aangevuld met grond.

## 2.12 Versterking (historische) kademuur

In historische binnensteden zoals Delft en Den Haag zijn veel grachten met kademuren die in de komende jaren moeten worden vervangen. Dit is een tijdrovende klus en kan niet overal tegelijk uitgevoerd kunnen worden. Een tussentijdse oplossing kan dan zijn om de kademuur tijdelijk te versterken. Dit wordt gedaan door parallel een damwand te plaatsen. Er komen dan stempels om de kademuur te versterken, zie Figuur 22 een versterkte kademuur aan de Keizersgracht in Amsterdam. De ruimte tussen de damwand en de kademuur wordt opgevuld met grond en kan ecologisch ingericht worden. Bij deze maatregel moet wel altijd gekeken worden of dit waterhuishoudkundig mogelijk is.

Deze oever is gevoelig voor het inwaaien van zwerfafval en zou hier regelmatig op gecontroleerd moeten worden.



Figuur 22 Keizersgracht Amsterdam 28 april 2024

### Ecologische waarde

De ecologische waarde geldt wel alleen voor de biodiversiteit, want er zal geen uitwisseling zijn met het watersysteem. Als het een historische kademuur is waar veel typische kademuurplanten in voorkomen is het een verarming van de biodiversiteit. Een oude historische kademuur geeft namelijk ook een uniek habitat doordat de poreuze stenen van de kademuur zowel in verbinding staan met het water uit de watergang als het grondwater aan de andere zijde. Dit zorgt ervoor dat de stenen vochtig zijn en zo een uniek habitat creëren.

### Toepassing

Deze maatregel kan toegepast worden als een kademuur vervangen moet worden maar dit niet meteen gedaan kan worden.

### Kosten

Aanlegkosten: €€€

Het is een dure tijdelijke maatregel zolang de kademuur niet vervangen kan worden.





Lombokstraat, Delft 11 juli 2024

# 3



# Mitigerende maatregelen

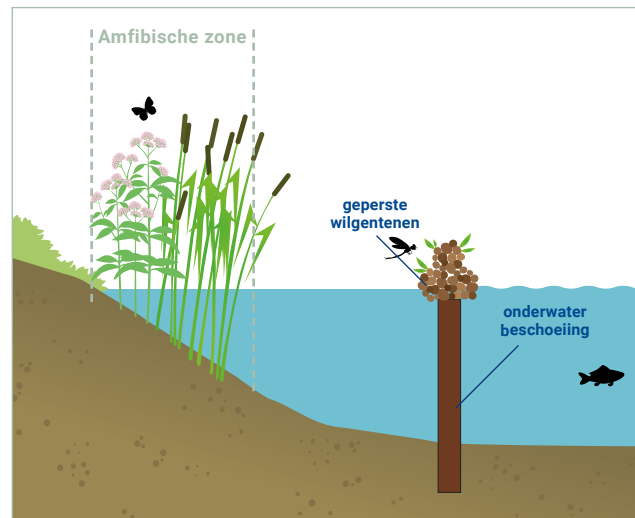
In dit hoofdstuk worden enkele voorbeelden gegeven van mitigerende maatregelen, om natuurvriendelijke oevers of het achterliggende land te beschermen tegen afkalving/beschadiging door golfslag. Let erop dat de oever bereikbaar moet blijven voor watergebonden fauna (macrofauna, vissen) en plantenzaden om de ecologische waterkwaliteit te behouden. Door regelmatig een stuk open te laten of om de combiwand of combischot te laten verspringen blijft het achterliggende water onderdeel van het watersysteem en wordt te veel opwarming van het ondiepe deel voorkomen. Alle genoemde mitigerende maatregelen hebben als doel het beschermen van het achterliggende land. De toepassing van deze maatregelen kan in diverse soorten wateren en alle maatregelen zijn bedoeld voor het voorkomen van golfslag op het achterliggend land/oever.

## 3.1 Combiwand met wilgentenen

Een combiwand beschermt het achterliggende land tegen golfslag. Dit is een combiwand dat aan de bovenkant is afgezet met geperste wilgentenen. Een voorbeeld hiervan wordt weergegeven in Figuur 23 het Zwethkanaal. In Figuur 24 wordt hier een schematische weergave van getoond.



Figuur 23 Vooroever Zwethkanaal 29 januari 2024



Figuur 24 Schematische weergave van een combiwand die het achterliggende land beschermt

### Ecologische waarde

De combiwand zelf heeft geen ecologische waarde. De ecologische waarde zit hem vooral in het beschermen en behouden van het achterliggend land en oever. Dit kan heel divers zijn van rietlanden tot een natuurvriendelijke oever. De wilgentenen zorgen, zeker als ze uitlopen, voor meer biodiversiteit doordat insecten en vogels hier gebruik van maken.

### Kosten

€€€

De kosten van de geperste wilgentenen is duurder dan het combischot waar geen geperste wilgentenen aan worden toegevoegd maar dit heeft wel een hogere natuurwaarde.

## 3.2 Combischot

Een combischot is een bescherming van de achterliggende oever. Een combischot is gemaakt van verschillende type materiaal, zie Figuur 25. De bovenste planken kunnen van hardhout, accoya hout of kunststof (prolock) zijn. Voor de onderste planken kunnen een goedkopere houtsoort voor gebruikt worden omdat het hout onder water niet snel wordt aangetast. De verwachte levensduur van zowel prolock als accoya hout is 60 jaar. Naast het combischot wordt er nog een plank op de waterlijn gemaakt omdat het combischot anders niet goed zichtbaar is.

Het combischot wordt een paar meter voor de oever geplaatst, verder zijn er dan weinig maatregelen nodig. Zie Figuur 26 voor een in de praktijk toegepaste combischot in het beheergebied van Hoogheemraadschap van Rijnland.



Figuur 25 Combischot met de bovenste deel planken van kunststof of Accoya hout



Figuur 26 Combischot met houten balk in de praktijk (foto Hoogheemraadschap van Rijnland)

### Ecologische waarde

De constructie zelf heeft geen ecologische waarde maar zorgt ervoor dat de waarde van het achterliggende land wordt behouden of kan worden vergroot.

### Kosten

€€

Deze combinatie is iets goedkoper dan de uitvoering met aan de bovenzijde de geperste wilgentenen.

### 3.3 Luwtescherm

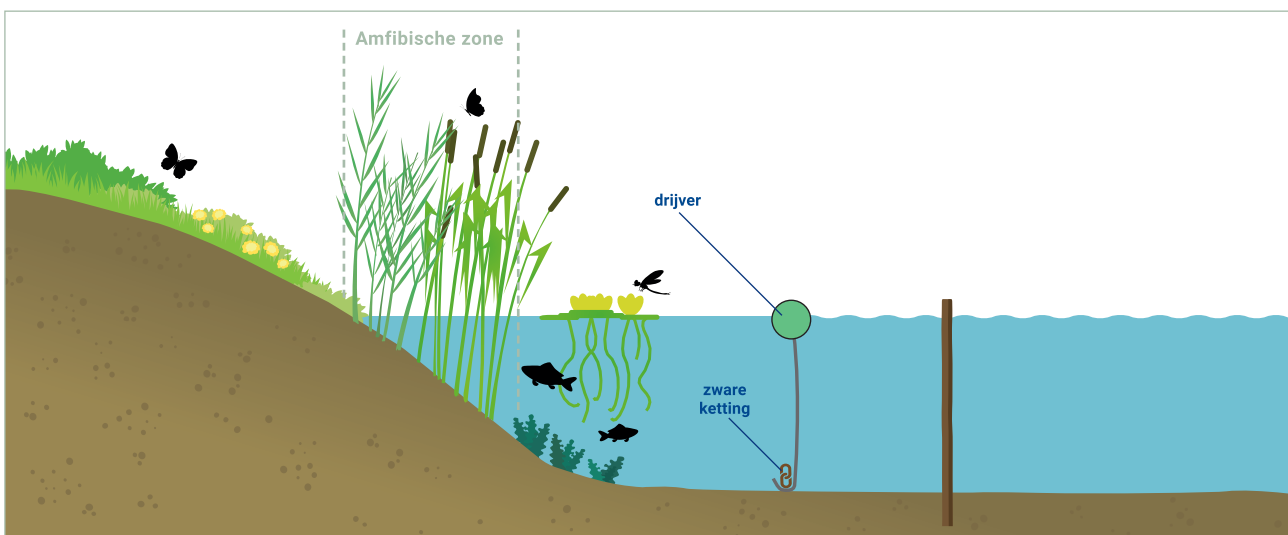
Een luwtescherm is een drijvend scherm dat het achterliggend land beschermt tegen golfslag. Het belangrijkste aan dit scherm is dat het verplaatsbaar is. Op het moment dat het scherm niet meer nodig is kan deze op een andere locatie ingezet worden. Het luwtescherm heeft een golfslag reducerende werking.

Een luwtescherm van geotextiel wordt op minimaal een meter voor de oever tussen palen geplaatst. Op de waterlijn is een drijver zichtbaar. Voor het scherm worden houten paaltjes geplaatst zodat mensen er niet dichtbij komen. Het luwtescherm ligt met een zware ketting tot op de bodem. In Figuur 27 (foto van Geopex) is een voorbeeld te zien van een toegepast luwtescherm. In Figuur 28 is de schematische weergave te zien van het luwtescherm.

Deze oplossing is vooral geschikt voor grotere wateren zoals een meer of een plas.



Figuur 27 Langeraar juli 2020, foto van Geopex



Figuur 28 Schematische weergave luwtescherm

#### Kosten

€

Luwtescherm is een redelijk goedkope oplossing om een natuurvriendelijke oever te beschermen tegen golven.

### 3.4 Boomstam beschoeiing

Een andere vorm van een mitigerende maatregel, om het achterliggend land of een aangelegde natuurvriendelijke oever te beschermen is het aanbrengen van boomstammen in het water. De boomstammen worden eventueel geplaatst op een onderwaterbeschoeiing, afhankelijk van de diepte. In Figuur 29 zijn de boomstammen te zien bij een net aangelegde natuurvriendelijke oever in de Striip.

#### Ecologische waarde

De boomstammen zorgen voor een extra habitat bij een natuurvriendelijke oever en heeft daarom een grote ecologische waarde dan de andere type mitigerende maatregelen. Zo vormt dood hout een habitat voor verschillende soorten vis en macrofauna. In de rivieren wordt al langere tijd dood hout en boomstammen geplaatst door Rijkswaterstaat. In de Striip wordt het nu toegepast als natuurlijk habitat en tevens bescherming van de natuurvriendelijke oever tegen golfslag. Plaatselijk gekapte bomen hebben de voorkeur in verband met de transportkosten. Gebruik het liefst bomen met een ruwe schors omdat op dit type habitat macrofauna zich makkelijker kan vestigen. Hoe groter de diameter van de boom hoe langer deze intact blijft. Delen die onder water liggen en niet in contact komen met de lucht zullen lang blijven liggen.

#### Kosten

€€

De kosten zijn vergelijkbaar met de andere mitigerende maatregelen. Lokaal doodhout gebruiken is goedkoper dan hiervoor speciaal hout voor kopen.



Figuur 29 Boomstammen als mitigerende maatregel Striip 21 augustus 2024



Strijpwetering, Rijswijk 17 juni 2024

# 4





## Aandachtspunten

Naast het aanleggen van groene oevers of het verzachten van oevers kan het verbeteren van bestaande groene oevers bijdragen aan de ecologische waterkwaliteit. Onderhoud van een natte ecologische zone is belangrijk om het gewenste resultaat te behouden. In dit hoofdstuk worden hier enkele voorbeelden van gegeven.

### 4.1 Aanplanten van oevervegetatie in plasbermen stedelijk gebied

Soms is er in het verleden een plasberm aangebracht maar is deze nooit goed tot ontwikkeling gekomen, bijvoorbeeld doordat veel soorten oeverplanten niet onder water kunnen kiemen. Als deze oeverplanten worden aangeplant kunnen ze daar wel gedijen. Bij het aanplanten is het beste om alleen gebruik te maken van inheemse en lokaal voorkomende soorten. Door het aanplanten van een locatie zoals te zien is in Figuur 30 kan er zonder hoge aanlegkosten meteen waternatuur aangelegd worden.



Figuur 30 Plasberm zonder vegetatie (foto Waterschap Hollandse Delta)

## 4.2 Onderhoud van de natte ecologische zone

Het beheer en onderhoud van een natte ecologische zone is belangrijk, voor het behouden van de groene oever. Het beheer zorgt voor een diverse oever door bijvoorbeeld gefaseerd maaien. Bij een ondiepe oever zoals een plas en dras berm is het belangrijk dat het niet gaat verlanden zoals te zien is in Figuur 31 en Figuur 32. Als het gaat verlanden zijn maatregelen zoals uitkrabben een mogelijke oplossing. In het beheerplan NEZ 2024--2027 staan de diverse soorten onderhoud beschreven voor een NEZ. De aan te leggen oevers die worden verzacht of vergroend moeten afgestemd worden met onderhoud



Figuur 31 Tuindersvaart 22 mei 2024 eilandje met oeverplanten



Figuur 32 Tuindersvaart 22 mei 2024 waar oeverplanten zijn verdrongen en er geen sprake meer is van een eilandje

## Literatuur

CUR-publicatie 200 Natuurvriendelijke oevers, Aanpak en toepassingen, 1999, Stichting CUR Gouda.

Dorenbosch M. et al. (2023) Monitoring ecologische ontwikkeling Laakhaven, Rapport 23-474. Waardenburg Ecology, Culemborg

Hoogheemraadschap van Delfland (2022) Algemeen Programma van Eisen NVO's,

Hoogheemraadschap van Delfland (2024) Beleidsregel natte ecologische zones, uitgave van het dagelijkse bestuur van het Hoogheemraadschap van Delfland

Keizer-Vlek H.E. en R.C.M. Verdonschot (2019) Notitie 'Monitoring Floating Life', Wageningen Environmental Research  
Lemmers P. et al., (2019) Minder Uitheemse rivierkreeften in natuurvriendelijke oevers, H2O-Online 23 december 2019

STOWA (2009) Handreiking natuurvriendelijke oevers 2009-37,

Terlouw R.J.S. en R.G.Slagboom (2021) Natuurbouwstenen, Provincie Zuid Holland, Bui-tegewoon, Arvalis

Trompetter R. (2021) Vaarttolerante vegetatiesoorten, Hoogheemraadschap van Delfland

Willemsen J. et al (2008) Voorbeeldenboek Natuurvriendelijke oevers en waterberging, Waterschap Hollandse Delta.

## Geraadpleegde websites:

Nieuwe waternatuur in Den Hoorn - Delfland ([hhdelfland.nl](http://hhdelfland.nl)) (20240201)

Rivierkreeften: onderzoek en maatregelen - Delfland ([hhdelfland.nl](http://hhdelfland.nl)) (20240410)

Beleidsregel natte ecologische zones | Lokale wet- en regelgeving ([overheid.nl](http://overheid.nl)) (20240418)

Fascines végétalisées – Liège ([liege.be](http://liege.be)) (20242205)

Wilgentenen vergeleken met oeverbescherming van biocomposiet ([waterforum.net](http://waterforum.net)) (20240523)

MOSES / Solutions | ReefSystems (20240606)

Schipluiden, Holland / Projects | ReefSystems (20240619)

Rivierhout ([rijkswaterstaat.nl](http://rijkswaterstaat.nl)) (20240620)



Hoogheemraadschap van  
**Delfland**