

# Investeren in stabiele oevers: alternatief voor baggeren?



## **Een verkennende studie naar kosten/baten en effecten op waterkwaliteit, klimaat en biodiversiteit in Laag Holland**

Een onderzoek in opdracht van Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

Eindrapport, 24 augustus 2015

# ORG-ID

## Adres

Oranjerie 34  
2316 ZK Leiden

Postbus 256  
2300 AG Leiden

## Contact

[www.org-id.org](http://www.org-id.org)

[info@org-id.org](mailto:info@org-id.org)

071 – 5217846

## Bank

RABO-bank nr. 3750.93.567  
IBAN: NL57RABO0375093567

## KvK te Leiden

281 03323

Documenttitel:	Investeren in stabiele oevers, alternatief voor baggeren?
Status:	Eindrapport
Datum:	24 augustus 2015
Projectnummer ORG-ID:	080705
Opdrachtgever:	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Auteurs:	Leo Joosten, Roelof Westerhof, Paul Terwan

# INHOUDSOPGAVE

Blz.

<b><u>SAMENVATTING</u></b> .....	<b>2</b>
<b><u>1. INLEIDING</u></b> .....	<b>4</b>
1.1 PROBLEEMSTELLING .....	4
1.2 UITWERKING VRAAGSTELLING .....	4
1.3 AFBAKENING.....	5
<b><u>2. WERKWIJZE</u></b> .....	<b>6</b>
2.1 INVENTARISATIE EN VERDERE AFBAKENING .....	6
2.2 DE UITVOERING VAN DE MCKBA .....	10
2.3 HET PROCES MET BETROKKEN PARTIJEN.....	11
<b><u>3. RESULTATEN</u></b> .....	<b>12</b>
3.1 MOGELIJKE EN RELEVANTE ASPECTEN.....	12
3.2 DE KOSTENBATENANALYSE (KBA).....	13
3.3 MULTICRITERIA ANALYSE (MCA) VOOR WATERKWALITEIT .....	17
3.4 MULTICRITERIA ANALYSE (MCA) VOOR KLIMAAT .....	20
3.5 MULTICRITERIA ANALYSE (MCA) VOOR BIODIVERSITEIT EN LANDSCHAPSBELEVING .....	22
<b><u>4. MAATSCHAPPELIJKE BETEKENIS VAN DE RESULTATEN</u></b> .....	<b>26</b>
4.1 PLUSPUNTEN VAN EEN INTEGRALE BENADERING.....	26
4.2 DIALOOG TUSSEN BETROKKEN PARTIJEN.....	26
4.3 FINANCIERING VAN AANLEG EN BEHEER.....	27
4.4 IMPLEMENTATIESTRATEGIEËN.....	28
4.5 GEBIEDSGERICHTTE UITWERKING .....	29
<b><u>5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN</u></b> .....	<b>30</b>
5.1 CONCLUSIES.....	30
5.2 AANBEVELINGEN .....	31
<b><u>6. BIJLAGEN</u></b> .....	<b>33</b>

1. Onderbouwing gehanteerde kengetallen in de KBA
2. Onderbouwing gehanteerde kengetallen in de MCA
3. Bronnen



# Samenvatting

Besparing op kosten van baggeren en oeverafkalving en winst voor waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit en beleving van het landschap. Dat zijn de winstpunten van een integrale benadering van oeverafkalving, baggeren en aanleg van stabiele oevers in het veenweidegebied van Laag-Holland. Daarmee levert zo'n integrale benadering een bijdrage aan beleidsopgaven als de Kaderrichtlijn Water, de Nitraatrichtlijn, het Actieprogramma Klimaat, de Agenda Groen, de Verklaring Groen Kapitaal Noord-Holland 2015 en het Provinciaal Meerjarenprogramma Groen 2016-2020.

## Het probleem

Op veel plaatsen in het veenweidegebied dat onderdeel uitmaakt van het werkgebied van HHNK (Laag-Holland) kalven oevers af, wat leidt tot landverlies en aanwas van bagger in waterlopen. Omgekeerd kan baggeren bijdragen aan ondermijning van oevers, wat weer leidt tot afkalven: een vicieuze cirkel. Tegelijkertijd werken de gezamenlijke KRW-partijen in Noord-Holland aan een verbetering van waterkwaliteit en biodiversiteit, onder meer door aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's). De vraag is dan ook of de aanleg van NVO's of andere vormen van stabiele oevers, een bijdrage kan leveren aan vermindering van oeverafkalving en baggeraanwas en wat dat betekent in termen van kosten/baten en andere effecten.

In dit onderzoek zijn deze vragen verkend: voor 4 varianten stabiele oevers en voor 3 scenario's van oeverafkalving (4, 8 en 16 cm per jaar). De verkenning heeft het karakter van een *quick scan* en geeft vooral indicaties over de (potentiële) omvang van de effecten.

## Kosten/baten

Dan blijkt allereerst dat de baten van stabiele oevers (in termen van vermeden kosten voor baggeren en verlies van landbouwgrond) de kosten voor aanleg en beheer in belangrijke mate compenseren. In een voor Laag-Holland gemiddelde situatie van 4 cm oeverafkalving per jaar vallen die baten voor één van de 4 varianten ("opgebaggerde landbouwoever") zelfs hoger uit dan de kosten. Bij een oeverafkalving van 8 en 16 cm per jaar geldt dit voor 2 resp. 3 van de 4 varianten. Alleen voor de meest natuurvriendelijke variant ("KRW-model NVO") liggen de kosten altijd hoger dan de baten.

## Maatschappelijke baten

Naast financiële baten zijn er ook maatschappelijke baten. Stabiele oevers dragen bij aan:

- Een betere waterkwaliteit, zowel door het voorkomen van nutriëntenemissies uit afgekalfd veen als door vastlegging in biomassa van nutriëntenemissies vanaf het perceel;
- een hogere biodiversiteit door toename van de oppervlakte natuur;
- een hogere belevingswaarde van oevers voor recreatie;
- klimaatverbetering, door een reductie van de uitstoot van broeikasgassen uit afgekalfd veen.

De duurdere, meer natuurvriendelijke, varianten scoren op deze punten hoger dan de opgebaggerde landbouwoever. Alleen qua reductie van broeikasgassen scoren de 4 de varianten gelijk.

## Investeren in stabiele oevers is kosteneffectief

Met andere woorden: in situaties met bovengemiddelde oeverafkalving wordt investeren in stabiele oevers al snel kosteneffectief. Maar ook in situaties met een gemiddelde afkalving van 4 cm/jaar is dat het geval, maar dan vanuit een integrale benadering van financiële én maatschappelijke baten: met hetzelfde geld kunnen meerdere functies beter worden bediend dan bij een sectorale benadering. Tenslotte kan een integrale benadering bijdragen aan verbetering van de relatie tussen waterschap en grondeigenaren, aan een bredere financieringsbasis voor aanleg en beheer van stabiele oevers en aan een betere zichtbaarheid van het werk van het waterschap.

Deze uitkomsten gelden overigens met name voor het primaire en secundaire watersysteem. In het tertiaire watersysteem is minder oeverafkalving en er wordt minder gebaggerd. Bovendien ligt de baggerverantwoordelijkheid in het tertiaire systeem bij de grondeigenaren.

#### Toepassing via gebiedsgerichte uitwerkingen

De vraag welk type stabiele oever het beste scoort is niet de juiste beleidsvraag. Dat hangt mede af van de ambities in een bepaald gebied en de lokale omstandigheden. Met andere woorden: daarvoor zijn gebiedsgerichte uitwerkingen nodig. Dat geldt ook voor de vraag naar de absolute mate waarin stabiele oevers bijdragen aan verbetering van de waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit en belevingswaarde. De effecten per km slootoever zijn substantieel, maar het totale effect in een gebied is afhankelijk van hoeveel km stabiele oever er wordt aangelegd in relatie tot de oppervlakte van het gebied en de omvang van de problemen waarvoor stabiele oevers een oplossing moeten bieden (wellicht kan met een selecte aanleg een groot deel van de problemen worden opgelost).

En *last but not least* zijn gebiedsgerichte uitwerkingen van belang omdat ze de mogelijkheid bieden om met gebieds-specifieke kengetallen te werken in plaats van met gemiddelden.

Het kernteam Laag-Holland adviseert om de komende tijd met twee gebiedsgerichte uitwerkingen aan de slag te gaan: voor een landbouwgebied en voor een natuurgebied.

#### Dialogo

Daarmee liggen er kansen voor een integrale aanpak waarbij alle partijen winnen ("mutual gains"). Maar dat gaat niet vanzelf. De verantwoordelijkheden voor oeverafkalving, baggeren en NVO's zijn momenteel gescheiden, evenals de uitvoeringskaders, werkprogramma's en bijbehorende budgetten. Die "schotjes" (ook tussen afdelingen binnen dezelfde organisatie) worden niet vanzelf doorbroken. Daarvoor is een dialoog nodig tussen de verschillende partijen. Het ligt voor de hand om daarbij alle belanghebbenden (het waterschap, de provincie, grondeigenaren en grondgebruikers, maar ook bijvoorbeeld de recreatiesector, gemeenten, agrarische natuurverenigingen, terreinbeherende organisaties en sportvisserij) te betrekken.

#### Implementatiestrategieën

De dialoog zal ook moeten gaan over implementatiestrategieën. Wie gaat wat doen? Welke rol kunnen intermediären zoals agrarische natuurverenigingen (c.q. de nieuw gevormde collectieven) en Landschap Noord-Holland spelen? Welke transactiemodellen horen daarbij en hoe kan maximaal gebruik gemaakt worden van POP-3, het Deltaprogramma Agrarisch Waterbeheer en de provinciale bijdrageregeling voor landschapselementen?

Dan wordt het mogelijk de in deze verkenning geschetste kansen ook daadwerkelijk te verzilveren.

# 1. Inleiding

## 1.1 Probleemstelling

Op veel plaatsen in het veenweidegebied van Laag-Holland kalven oevers af, wat leidt tot landverlies en aanwas van bagger in waterlopen. Omgekeerd kan baggeren bijdragen aan ondermijnen van de oevers, wat weer leidt tot afkalven. En in bredere watergangen ontstaat extra golfslag, wat ook weer leidt tot extra afkalving. Kortom: een vicieuze cirkel. Tenslotte leidt baggeraanwas ook tot een verslechtering van de waterkwaliteit.

Tegelijkertijd werken het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier (HHNK), de provincie Noord-Holland en Noord-Hollandse gemeenten, in samenwerking met diverse stakeholders, in het kader van de Kaderrichtlijn Water aan maatregelen ter verbetering van waterkwaliteit en biodiversiteit. Een van die maatregelen is de aanleg van natuurvriendelijke oevers (NVO's). De vraag is wat de aanleg van NVO's en andere vormen van stabiele oevers kan bijdragen aan vermindering van oeverafkalving en baggeraanwas en welke kosten en baten daarbij horen.



Grote delen van het gebied hebben hoge natuur- en landschapswaarden, waardoor er in de eerste plaats goede kansen aanwezig lijken voor synergie met natuurvriendelijke oevers. Maar in deze studie kijken we ook naar andere vormen van stabiele oevers.

## 1.2 Uitwerking vraagstelling

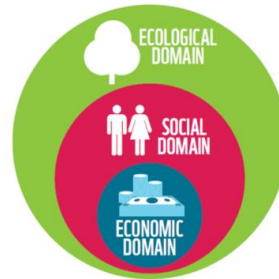
De kernvraag is of de aanleg van stabiele oevers meerwaarde kan bieden voor meerdere belangen: baggerbeheer, waterkwaliteit, waterkwantiteit (berging en doorstroming), landbouw, biodiversiteit en landschap?

Deze kernvraag is uitgewerkt in 4 deelvragen:

1. Wat zijn de kosten en baten van een geïntegreerde aanpak?
2. Wat zijn de effecten op niet-monetaire aspecten, zoals waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit en (beleving van het) landschap?
3. Aan wie vallen de kosten en baten toe en kan dit worden vertaald in transacties (financieel of andere ruil, bijvoorbeeld onderhoud) binnen HHNK of tussen HHNK en andere partijen?
4. Welke partijen zijn aan zet?

Op een wat hoger abstractieniveau gaat het ook om de vraag of meerwaarde kan worden gecreëerd in meerdere domeinen tegelijk:

- Economisch (kosten baggeren, kosten landverlies, kosten opgaven waterkwaliteit)
- Ecologisch (waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit, landverlies)
- Sociaal (recreatie, beleving landschap)



*Figure 1: Ecosystems sustain societies that create economies*

### 1.3 Afbakening

Het onderzoek richt zich op het Noord-Hollandse veenweidegebied binnen het werkgebied van HHNK, dat is het veenweidegebied ten noorden van Amsterdam (Laag-Holland).

De tijdhorizon voor de berekeningen is 25 jaar – zo kunnen eenmalige en periodieke kosten onder één noemer worden gebracht. In deze periode kunnen weliswaar verschuivingen optreden in het beleid voor de veenweidegebieden (er lopen al enkele decennia discussies over een sterker accent op moerasvorming ten koste van gebruik als grasland), maar we gaan er van uit dat deze discussies in de rekenperiode geen grote beleidsverschuivingen teweeg zullen brengen. Ook de ambitiekaart van het meeste recente Natuurbeheerplan (2016) laat geen substantiële verschuivingen zien in de richting van moerasnatuur.



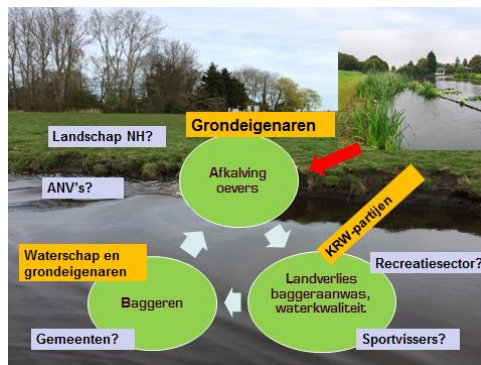
## 2. Werkwijze

### 2.1 Inventarisatie en verdere afbakening

Het onderzoek startte met een inventarisatie van belangen, kansen, argumenten en potentiële varianten, op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met betrokkenen en deskundigen.

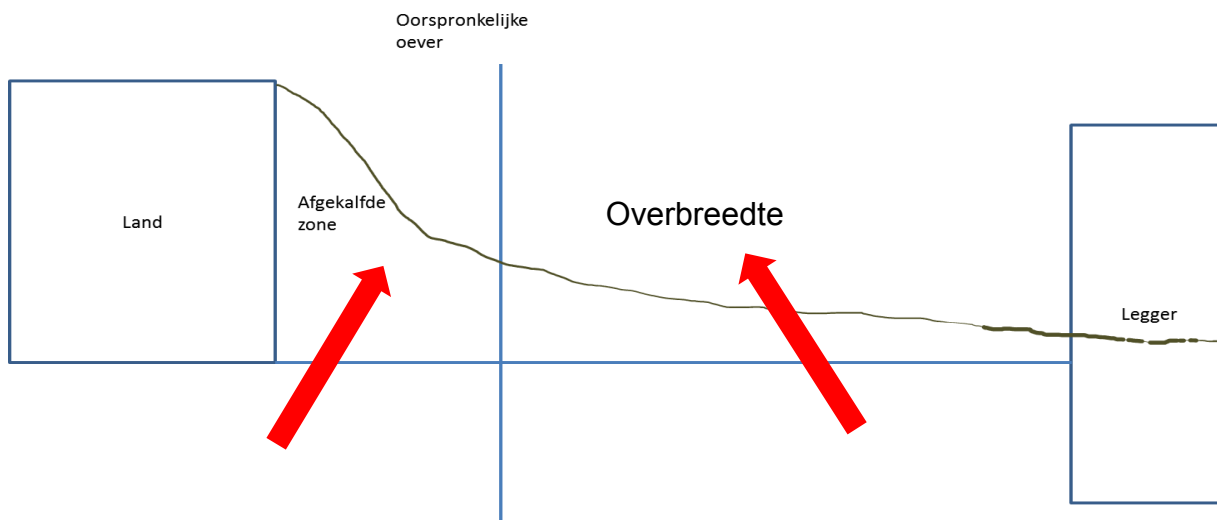
#### Betrokken partijen

Daarbij is duidelijk geworden dat er sprake is van een groot aantal partijen die belangen hebben rond baggeren en stabiele oevers. In de eerste plaats grondeigenaren, het waterschap en de andere KRW-partijen. In de tweede plaats ook de recreatiesector, gemeenten, terreinbeherende organisaties, agrarische natuurverenigingen en mogelijk ook sportvissers.



#### Waar liggen de kansen?

De kansen blijken met name te liggen in de zone die in de afgelopen jaren al is afgekalfd, alsmede in de "overbreedte" van het watersysteem (zie figuur 1). We maken dat onderscheid omdat de grens tussen deze twee zones ook een juridische grens is tussen grondeigenaar en waterschap.



**Figuur 1. De afgekalfde zone en de overbreedte in het watersysteem in relatie tot land en legger**

In de afgekalfde zone is de grondeigenaar primair verantwoordelijk. Niettemin is voor het waterschap herstel van de "oorspronkelijke" oeverlijn bespreekbaar. Daarbij geldt wel een beperking in de tijd (maximaal de afkalving in de laatste tien jaar).

De overbreedte is de zone tussen de (oorspronkelijke) oever van de waterloop en het deel daarvan dat conform de waterschapslegger op diepte moet worden gehouden (zie de figuur op de volgende bladzijde). In deze zone is de aanleg van stabiele oevers voor het waterschap bespreekbaar, mits deze het waterbergend vermogen niet aantasten. Niet alle vormen van stabiele oevers zijn hier mogelijk, maar bijvoorbeeld wel (natuurvriendelijke) oevers met een onderwatertalud en/of een luwe zone.

De overbreedte is op veel plaatsen in het veenweidegebied van Laag-Holland relatief groot. HHNK schat de totale omvang van de overbreedte in het veenweidegebied in Laag-Holland op ca. 1.000 ha langs 4.000 km oever. De omvang van de afgekalfde zone is niet precies bekend, maar is eveneens groot. Overigens is er in deze schattingen sprake van een zekere overlap, omdat het onderscheid niet altijd even duidelijk is.



#### Dé stabiele oever bestaat niet

Wat verder duidelijk is geworden is dat dé stabiele oever niet bestaat. Er is in Laag-Holland sprake van tientallen verschillende typen oevers: van volledig ontwikkelde natuurvriendelijke oevers van 6 meter breed met een terrestrische, amfibische en aquatische zone, via natuurvriendelijke rietoevers, opgebaggerde oevers tot beschoeide oevers langs landbouwpercelen aan toe, met alle mogelijke overgangen daartussen. Bepalend is de lokale situatie.



Niettemin zijn voor de verdere analyse (zie § 2.2) op basis van deze inventarisatie 4 varianten stabiele oevers onderscheiden die op hoofdlijnen het scala dekken:

- De oever-bagger-landbouw
- De oever-bagger-natuur
- De rietoever
- De KRW-Model-NVO.

Deze 4 varianten zijn in tabel 1 op de volgende bladzijde omschreven. Daarnaast is een variant "geen oeverbescherming" toegevoegd die de nul-situatie beschrijft.

#### Stabiele oevers verschillen in de mate van waterbergend vermogen

Het aspect waterberging is geen onderdeel van de uitgevoerde analyses (zie hoofdstuk 3). Hoewel er in Laag Holland geen beleidsopgave ligt op het gebied van (extra) waterberging, is duidelijk dat de aanleg van stabiele oevers effecten kan hebben op het bergend vermogen van de betrokken waterlopen. Voor de vier varianten in tabel 1 geldt dat de 'oever-bagger-landbouw' en de 'oever-bagger-natuur' leiden tot een vermindering van het waterbergend vermogen en dat de 'rietoever' en de "KRW-model-NVO" dat niet doen; in de laatste variant wordt zelfs extra bergingscapaciteit gecreëerd. Effecten op bergingscapaciteit kunnen dus een rol spelen in lokale afwegingen rond het type aan te leggen oever.

#### Primaire, secundaire en tertiaire watersysteem

Ook werd duidelijk dat er grote verschillen bestaan in het beleid voor het primaire, secundaire en tertiaire watersysteem. Met name aan het primaire systeem worden hoge eisen gesteld in termen van bevaarbaarheid en doorstroming. De baggerintensiteit is hier dus relatief hoog. Dat geldt ook, maar in wat mindere mate, voor het secundaire watersysteem. In het tertiaire watersysteem ('de haarvaten') is sprake van een geheel andere situatie: hier is minder oeverafkalving en er wordt ook minder gebaggerd. Bovendien ligt de verantwoordelijkheid daarvoor bij de grondeigenaren.

De uitkomsten van deze studie zijn dan ook in de eerste plaats van toepassing op het primaire en secundaire watersysteem en veel minder op het tertiaire systeem.

### Ligging langs landbouw- of natuurgrond

De vier oevervarianten zijn primair opgesteld voor de situatie in landbouwgebied. In de praktijk worden er ook volop NVO's aangelegd in natuurgebied. De verkenning heeft ook hiervoor geldigheid, maar met de volgende kanttekeningen:

- natuurgebieden kennen een relatief hoog aandeel tertiaire waterlopen, waar de bagger lang niet altijd wordt verwijderd (op voorwaarde dat het bergend vermogen niet afneemt). De berekeningen gelden zoals gezegd vooral het primaire en secundaire watersysteem;
- de variant 'oever-bagger-landbouw' is hier niet aan de orde;
- in geval van kwetsbare habitats zal de variant 'model-KRW-NVO' (met landinwaarts grondverzet) hier niet snel aan de orde zijn;
- de natuureffecten zijn deels anders (zie § 3.5).

### Er zijn ook nog andere vormen van oeverbescherming

Tenslotte werd duidelijk dat er ook nog andere maatregelen denkbaar zijn die kunnen helpen om oevers te beschermen tegen afkalving.

Voorbeelden:

- niet of terughoudend baggeren;
- anders baggeren (hydraulisch in plaats van mechanisch);
- plaatsen van rasters om vee uit de kant te houden;
- gebruik van een mobiele slibvang (zoals op het VIC Zegveld, zie foto);
- verbetering van de waterkwaliteit (m.n. sulfaathoudend water 'vreet' oevers aan).



Deze aspecten zijn in deze studie buiten beschouwing gelaten, maar kunnen uiteraard in praktijkafwegingen worden betrokken.

Tabel 1. Beschrijving van de 4 onderzochte varianten

	Geen oeverbescherming	Oever bagger landbouw	Oever bagger natuur	Oever met riet	Model - NVO voor KRW
Lengte oever (m)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Terrestrische zone rechte deel (m)	nvt	3,00	0,00	0,00	2,00
Terrestrische zone helling (m)	nvt	0,00	0,00	0,00	1,00
Amfibische zone (m)	nvt	0,00	1,50	1,50	1,50
Aquatische zone (m)	nvt	0,00	1,50	1,50	1,50
Breedte (m)	nvt	3,00	3,00	3,00	6,00
Oppervlakte (m2)	nvt	3.000	3.000	3.000	6.000
Hoofddoel		Beperken baggeraanwas, verwerken bagger	Beperken baggeraanwas, verwerken bagger	Oeverbescherming met riet	Maximale natuur-ontwikkeling (KRW)
Nevendoel A		Terugwinning landbouw-grond	Natuur-ontwikkeling op teruggewonnen land	Natuur-ontwikkeling	Oeverbescherming
Nevendoel B		Oeverbescherming	Oeverbescherming	Minder baggeraanwas	Minder baggeraanwas
Aan- of aflandig		Meest zinvol aan aanlandige kant van de wind	Meest zinvol aan aanlandige kant van de wind	Meest zinvol aan aanlandige kant van de wind	Allebei of meest zinvol aan affandige kant?
Beschoeiing		Paaltjes + doek (al dan niet afbreekbaar) Bagger (al dan niet na rijping op de kant)	Paaltjes + doek (al dan niet afbreekbaar) Bagger (al dan niet na rijping op de kant)	Wilgentakken. Na 5-6 jaar is riet zover ontwikkeld dat beschoeiing niet meer nodig is. Niet, bagger in depot of elders op de kant	Paaltjes-beschoeiing (evt. met afbreekbaar doek) Niet ( bagger in depot of elders op de kant)
Toepassing bagger achter beschoeiing		Bagger op de kant	Ruigtevegetatie met lisdodde, wilgeroosje koninginnekruid en brandnetel	Mogelijk, maar niet wenselijk	Terrestrische, amfibische- en aquatische zone met bijbehorende flora Niet mogelijk
Typerende begroeiing		Gras	Gras	Rietvegetatie	
Bagger op de kant zetten		Mogelijk	Mogelijk, maar minder wenselijk	Mogelijk, maar niet wenselijk	
Andere benodigde maatregelen		Evt. bevorderen diepere beworteling ruitgekruiden door voedsel-arme bovenlaag.	Evt. bevorderen diepere beworteling ruitgekruiden door voedsel-arme bovenlaag.	Riet transplanteren. Maatregelen tegen vraat van jong riet door vee en ganzen.	Uitgaan van neutrale grondbalans
Beheer - minimaal		Geen	Geen	Maaien	Maaien
Beheer - optimaal		Geen	Maaien en afvoeren, afbranden	Maaien en afvoeren of afbranden	Maaien en afvoeren
% landinwaarts	100%	0%	0%	0%	50%

## 2.2 De uitvoering van de MCKBA

Vervolgens hebben we voor deze 4 varianten een Multicriteria-kostenbaten-analyse (MCKBA) uitgewerkt (zie box 1).

### **Box 1: Wat is een MCKBA en wat kun je er mee?**

Een MCKBA is een tussenvorm van een MKBA (maatschappelijke kostenbaten-analyse) en een MCA (multicriteria-analyse). Deze aan de Rijksuniversiteit Groningen ontwikkelde evaluatiemethode werkt met:

- een KBA voor goed monetariseerbare effecten;
- een kwantitatieve/kwalitatieve (maar niet monetaire) analyse voor effecten die niet goed in geld zijn uit te drukken.

Het grote voordeel van een MCKBA boven een MKBA is dat deze voor betrokkenen te doorgronden blijft.

Daarnaast pretendeert een MCKBA geen waarheidsvinding, het is een hulpmiddel voor de discussie. Het is ook mogelijk om er mee te "spelen" ("*als we die factor nou eens verdubbelen, wat gebeurt er dan?*"), wat bijdraagt aan verder inzicht. Zo kan een MCKBA bijdragen aan gevoel bij betrokkenen voor de materie, een gedeeld begrip van effecten van maatregelen en helpen bij het creëren van eigenaarschap.

In de KBA hebben we gekeken naar kosten en baten met betrekking tot baggeren, aanwinst en verlies van landbouw- of natuurgrond, grondverzet, beschoeiing, beplanting, beheer en drinkvoorzieningen voor vee. In de MCA is gekeken naar de effecten op waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit en beleving van het landschap. In bijlage 1 is terug te vinden welke kengetallen dat we daarbij hebben gehanteerd en welke aannames we hebben gedaan. Zoals verwacht bleek de beschikbare informatie op tal van onderdelen nog onvoldoende exact. Er is regelmatig sprake van forse bandbreedtes. Voor onze berekeningen zijn we steeds uitgegaan van het gemiddelde binnen deze bandbreedtes.

Wel hebben we een gevoeligheidsanalyse toegepast om er achter te komen welke posten kritisch waren voor de uitkomsten. Dat bleek met name de post baggeraanwas (en de onderliggende kengetallen voor de mate van oeverafkalving). Voor deze post zijn we in de berekeningen steeds uitgegaan van een voor Laag-Holland gemiddelde oeverafkalving van 4 cm/jaar (zie bijlage 1, box 5). Aanvullend hebben we daarom ook berekeningen gemaakt voor een oeverafkalving van 8 en 16 cm/jaar. Dit soort situaties komen ook voor in Laag-Holland, met name langs zeer brede waterlopen (vooral in vaargebieden), langs meren en meertjes (zoals de Aeën en Dieën in Waterland-Oost) en langs populaire vaarroutes. De afgelopen decennia zijn de brede sloten steeds breder geworden (door afkalving) en de smalle steeds smaller (door baggervorming en verlanding). In de vaargebieden zijn sloten van (inmiddels) 10 tot 15 m breed geen uitzondering.

Doorrekenen van geringere afkalving (bijv. 2 cm), was uiteraard ook mogelijk geweest, maar dit volume is nauwelijks representatief. Bovendien zal – zoals in hoofdstuk 3 zal blijken – duidelijk zijn dat in zulke situaties de kosten de baten verre overtreffen.

De MCKBA is opgesteld op het schaalniveau van oevers. Alle getallen zijn uitgedrukt per km oever. Om jaareffecten uit te schakelen zijn de kosten berekend over een periode van 25 jaar. Met andere woorden: de kosten zijn steeds uitgedrukt per km oever over 25 jaar. Dit is gedaan om eenmalige kosten van aanleg van oeverbeschoeiing te kunnen vergelijken met jaarlijkse kosten van aanwas van baggerspecie en verlies van grond. De periode van 25 jaar is daarbij lang genoeg om alle aspecten afdoende mee te kunnen nemen. Verder hebben alle kosten alleen betrekking op fysieke activiteiten en zijn exclusief kosten van planvorming e.d.

De uitkomsten van de MCKBA moeten worden beschouwd als indicatief, niet meer en niet minder. De gemiddelde situatie bestaat nu eenmaal niet. Hardere uitspraken over kosten/baten en kwalitatieve aspecten zijn alleen mogelijk voor gebiedsgerichte uitwerkingen, gebaseerd op kengetallen van het desbetreffende gebied.

### 2.3 Het proces met betrokken partijen

Van het allereerste begin is er voor gekozen om niet alleen te rekenen, maar ook een proces met betrokken partijen te doorlopen. Immers, betrokkenen:

- brengen veel praktijkkennis in
- groeien mee in het proces
- kunnen daardoor een rol spelen bij het uitdragen van het gedachtegoed naar hun achterban
- zullen in een volgende fase met elkaar moeten samenwerken om de geïdentificeerde kansen ook daadwerkelijk te verzilveren

In de inventarisatiefase hebben we met vertegenwoordigers van de betrokken partijen rondgevoerd door het gebied. Dat leverde een schat aan ervaring en meedenken op, die heel bruikbaar bleek voor de opzet en verdere aanpak van het onderzoek (zie § 2.1 en 2.2).

## De boot in met boeren, baggeraars en ecologen!



In de uitvoeringsfase hebben we tussentijdse presentaties gehouden en zijn we het gesprek aangegaan:

- op de Themadag Kwaliteitsbaggeren van Baggernet en HHNK (28 mei 2015);
- op een bijeenkomst van het kernteam Laag Holland met vertegenwoordigers van alle relevante gebiedspartijen (17 juni 2015).

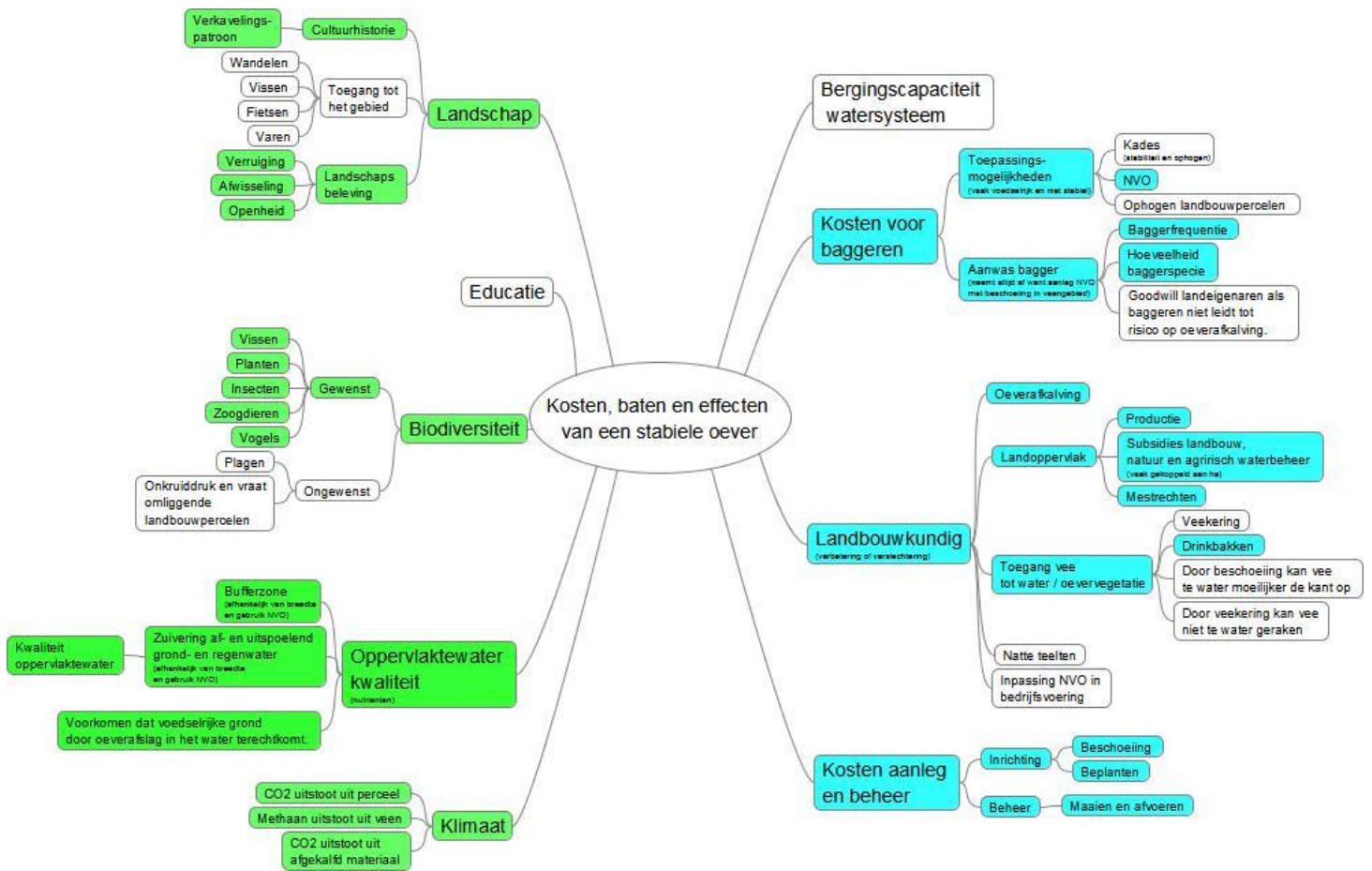
Ook deze bijeenkomsten leverden telkens nieuwe inzichten op. Daarnaast is de belangstelling voor een integrale aanpak van oeverafkalving, baggeren en stabiele oevers bij een bredere groep betrokkenen gewekt.

Tenslotte hebben de opdrachtgevers van HHNK gezorgd voor tussentijdse interne presentaties, met als doel om te zorgen voor kritische reflectie en om de organisatie mee te nemen in het proces.

### 3. Resultaten

#### 3.1 Mogelijke en relevante aspecten

We zijn het onderzoek begonnen met een groslijst van potentieel relevante aspecten. Die zijn weergegeven in onderstaande *mindmap* (figuur 2). Uiteindelijk zijn daarbij de blauwe aspecten overgebleven, als zijnde de meest relevante aspecten om kosten en baten voor door te rekenen (KBA). De groene aspecten zijn het meest relevant gebleken voor de niet-monetaire uitwerkingen (MCA).

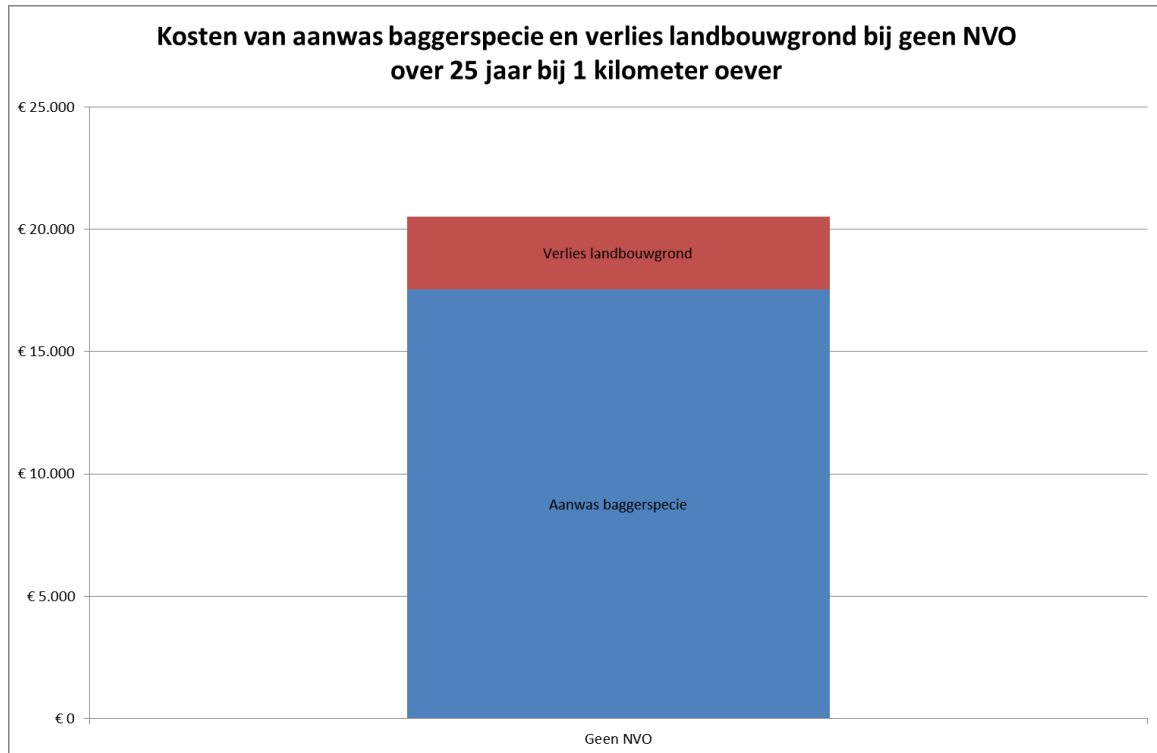


Figuur 2. Mogelijke en relevante aspecten van een stabiele oever ten opzichte van de situatie zonder oeverbescherming.

### 3.2 De kostenbatenanalyse (KBA)

#### Kosten en baten in de nul-situatie (géén stabiele oever)

Allereerst hebben we de kosten in beeld gebracht voor de nul-situatie: de situatie zonder oeverbescherming. Deze situatie brengt namelijk ook kosten met zich mee, en wel in de vorm van kosten voor verlies van landbouwgrond en van aanwas van baggerspecie (die op enig moment opgebaggerd moet worden). In figuur 3 zijn deze kosten in beeld gebracht.



**Figuur 3. Kosten van aanwas baggerspecie en verlies landbouwgrond in de situatie zonder oeverbescherming, per km oever over 25 jaar bij 4 cm oeverafkalving per jaar**

De kosten voor:

- verlies landbouwgrond bedragen € 119,- per jaar; zonder correctie voor inflatie is dat € 2.975,- in 25 jaar;
- baggeren in relatie tot aanwas van baggerspecie door oeverafkalving bedragen € 702,- per jaar; zonder correctie voor inflatie is dat € 17.550,- in 25 jaar.

Voor de gehanteerde kengetallen verwijzen we naar bijlage 1, respectievelijk box 3 en 5.

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven, doen we daarbij de aanname dat het de inzet is om de baggeraanwas op enig moment ook daadwerkelijk uit het systeem te verwijderen. In situaties waarin dat niet of in mindere mate het geval is (bijv. in tertiaire waterlopen), zijn de kosten voor aanwas baggerspecie natuurlijk nihil of lager. Ook bij de hiernavolgende berekeningen gaan we er van uit dat het de intentie is om de baggeraanwas uit het systeem te verwijderen.

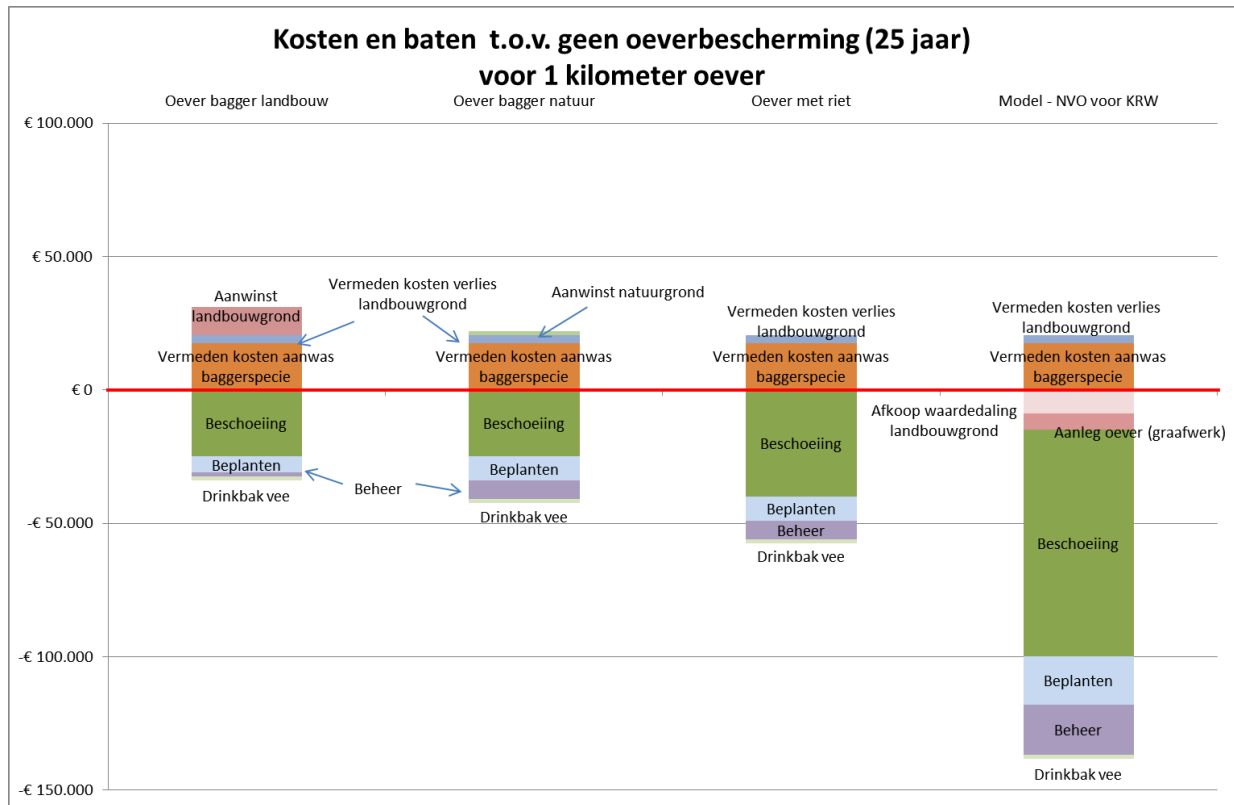
#### Kosten en baten voor 4 varianten stabiele oever bij 4 cm afkalving/jaar

Vervolgens hebben we in figuur 4 de kosten en baten van de vier varianten stabiele oevers uitgezet, ten opzichte van bovenstaande nul-situatie:

- Boven de rode nullijn zien we de baten ten opzichte van géén oeverbescherming. Dan gaat het om *vermeden* kosten van baggeren en verlies van landbouwgrond (= de contramal van figuur 3) en om de baten van aanwinst van extra landbouw- en natuurgrond.



- Onder de nullijn zien we de kosten die samenhangen met de aanleg van een stabiele oever: waardedaling van landbouwgrond en kosten voor graafwerk, aanleg beschoeiing, beplanten, beheer tot en met de benodigde drinkbak voor het vee.



**Figuur 4. Kosten en baten van aanleg van 4 varianten stabiele oevers ten opzichte van geen oeverbescherming bij een oeverafkalving van 4 cm per jaar**

Uit figuur 4 wordt allereerst duidelijk dat er niet alleen sprake is van kosten (onder de rode lijn), maar ook van substantiële baten (boven de rode lijn). Voor de variant "Oever-bagger-landbouw" zijn de baten zelfs vergelijkbaar met de kosten, terwijl de kosten voor de andere 3 varianten (van links naar rechts) steeds verder oplopen ten opzichte van de baten.

Hierbij moet worden bedacht:

- dat de niet-gemonetariseerde baten grofweg van links naar rechts oplopen (zie de MCA in de volgende paragrafen);
- dat de oplopende kosten vooral te maken hebben met één factor (de beschoeiingswijze, zie box 2), een factor waarvoor wellicht in de toekomst goedkopere varianten zijn te bedenken.

**Box 2: Kosten beschoeiing voor vier varianten stabiele oevers**

- KRW-Model-NVO. Hier is een volledige houten beschoeiing met palen nodig (aanname € 85.000,- per km) om de aquatische en amfibische zone van de oever te beschermen tegen golfslag.
- Rietoever. Hier kan worden volstaan met een beschoeiing met palen en wilgentakken (wiepen) (aanname € 40.000,- per km). Deze wiepen verteren na enkele jaren, maar als het goed is, is de rietoever dan zo ver ontwikkeld dat deze op eigen kracht beschermd is tegen golfslag.
- Oever-bagger-landbouw en Oever-bagger-natuur. Hier wordt in de praktijk gekozen voor paaltjes met kunststof doek (€ 25.000,- per km).

De kosten van beschoeiing hangen overigens niet alleen af van het materiaal, maar ook van de lengte van de palen die nodig zijn om de oever te maken en de afstand waarover en het gemak waarmee materiaal naar de werkplek kan worden gebracht (zie bijlage 1 box 6).

Andere verschillen hebben betrekking op beplanten en beheer van stabiele oevers en op aanwinst van landbouw- of natuurgrond en het volume aan grondverzet (zie box 3).

**Box 3: Andere verschillen tussen de varianten stabiele oevers**

- *Kosten beplanten*. Het inzaaien van gras in de Oever-bagger-landbouw is goedkoper dan het aanplanten van riet/ruigte in de andere drie varianten: € 2,- versus € 3,- per m<sup>2</sup>. Aanplanten in de KRW-Model-NVO KRW is tweemaal zo duur als in de andere varianten door de dubbele oppervlakte (breedte 6 m in plaats van 3 m).
- *Kosten beheer (maaien)*. Beheer van de oever-bagger-landbouw is het goedkoopst, simpelweg omdat de oever deel gaat uitmaken van het grasland en na drie jaar geen speciale aandacht meer nodig heeft. Het beheer van de KRW-Model-NVO is met € 19.000,- per km oever (tegenover € 7.000,- per km voor de twee resterende varianten) het duurst. Dit wordt veroorzaakt door de grotere oppervlakte, de relatief grote oppervlakte terrestrische natuur die moet worden gemaaid en het feit dat het niet-terrestrische deel (door de grote breedte) vanaf het water moet worden gemaaid (twee werkgangen).
- Kosten voor *verlies van landbouwgrond* zijn alleen aan de orde bij de deels landinwaarts aan te leggen KRW-Model-NVO. Het gaat om bijna € 9.000,- voor 3.000 m<sup>2</sup> landbouwgrond. Bij de andere varianten is door de waterinwaartse aanleg geen sprake van verlies van landbouwgrond en soms zelfs van landaanwinst.
- Het aanleggen van de KRW-Model-NVO vraagt *grondverzet* om de taluds aan te leggen. We rekenen met € 6,- per meter oever, dus met € 6.000,- per km oever.
- In de oever-bagger-landbouw en oever-bagger-natuur ontstaat *nieuw land* dat een waarde vertegenwoordigt: € 10.500,- in geval van landbouwgrond en € 1.575,- in geval van natuurgrond. Het laatste getal weerspiegelt uiteraard de marktwaarde, niet de natuurwaarde.

Voor de onderbouwing van de gehanteerde kengetallen zie bijlage 1, box 1, 2, 3, 4, 7 en 9.

### Gevoeligheidsanalyse mate van afkalving

Maar hoe pakken deze berekeningen uit voor andere situaties met meer of met minder afkalving?

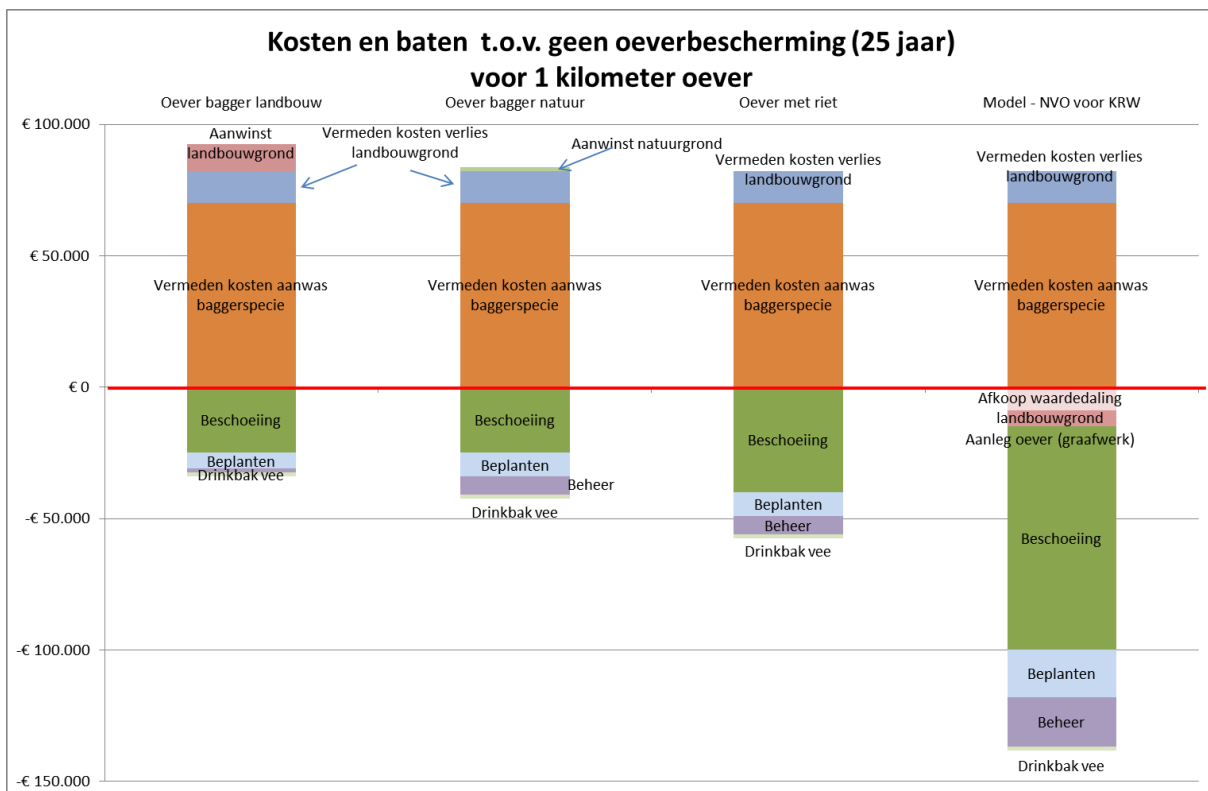
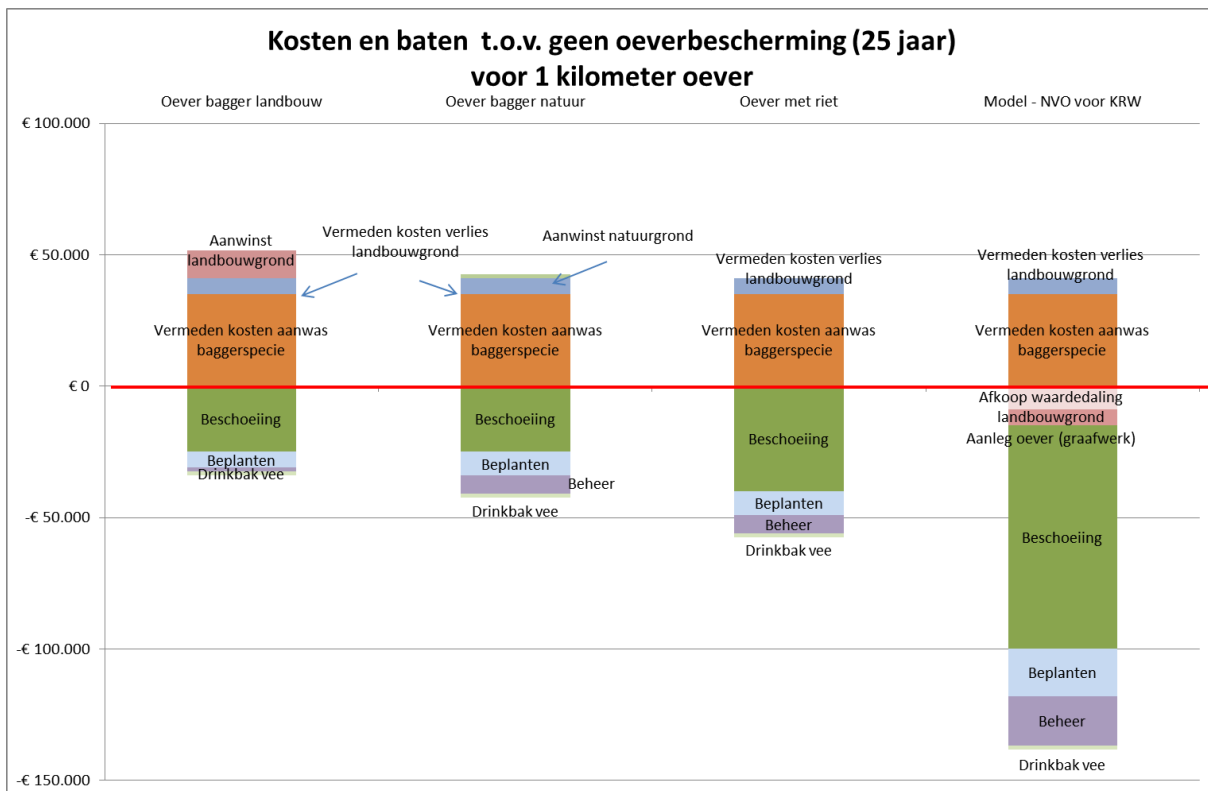
Over de situatie dat de afkalving minder is dan 4 cm per jaar kunnen we kort zijn: dan worden de baten lager en de kosten blijven gelijk. Dat is nauwelijks interessant. Situaties met méér dan 4 cm afkalving zijn veel interessanter. In Laag-Holland doen zich situaties voor met afkalving tot wel 16 cm per jaar. Om het beeld compleet te maken hebben we dan ook situaties met een afkalving van 8 en 16 cm per jaar doorgerekend. De uitkomsten zijn te zien in figuur 5.

We zien dat de kosten van aanleg en beheer onder de rode nullijn niet veranderen. Deze kosten hangen dan ook niet samen met de hoeveelheid afgekalvde grond. De baten (boven de nullijn) veranderen daarentegen wel: als de oeverafkalving in de situatie zonder oeverbescherming verdubbelt van 4 cm naar 8 cm, dan verdubbelt ook de aanwas van baggerspecie en het verlies van landbouwgrond. Daarmee verdubbelen ook de baten (in termen van vermeden kosten) van de aanleg van stabiele oevers.

Naarmate de afkalving groter is, wordt het kostentechnisch steeds voordeliger om een stabiele oever aan te leggen. Bij een oeverafkalving van:

- 8 cm is de variant Oever-bagger-landbouw kostentechnisch gunstiger dan de situatie zonder oeverbescherming en liggen de baten in de variant Oever-bagger-natuur in dezelfde orde van grootte als de kosten;
- 16 cm overtreffen bij drie van de vier varianten de baten de kosten. En zelfs bij de KRW-NVO dekken de baten twee derde van de kosten.

Uiteraard geldt ook hier dat de kosten/baten slechts één aspect in de afweging zijn. Voor een integrale afweging is het ook nodig de niet-monetaire aspecten mee te nemen (zie § 3.3 e.v.).



**Figuur 5. Kosten en baten van aanleg van 4 varianten stabiele oevers ten opzichte van geen oeverbescherming bij een oeverafkalving van 8 cm (boven) en 16 cm (onder) per jaar**

### 3.3 Multicriteria analyse (MCA) voor waterkwaliteit

Voor de effecten van stabiele oevers op de waterkwaliteit hebben we 3 aspecten in beschouwing genomen:

- De emissie van nutriënten vanaf het perceel naar het oppervlaktewater.
- De emissie van nutriënten vanuit de afgekalfde oever in de situatie zonder oeverbescherming.
- Het voorkomen van emissies vanaf het perceel door vastleggen nutriënten in biomassa in de stabiele oever.

Andere effecten van bagger op de waterkwaliteit (zoals verminderd doorzicht en verlaging van zuurstofgehalte door afbraak van organische stof) laten we hier vooralsnog buiten beschouwing.

Verder richten we ons vooralsnog alleen op het element stikstof (N) en niet op fosfor (P). Ook beschouwen we slechts de hoeveelheid N die in het watersysteem terecht komt en de vorm waarin dat gebeurt (mineraal of organisch gebonden). Wat er verder in het watersysteem met deze N gebeurt (opname door algen, planten, denitrificatie, etc.) laten we buiten beschouwing. Op dit abstractieniveau zijn de uitkomsten voor P op hoofdlijnen vergelijkbaar met die voor N.

De N-belasting vanaf het perceel is de optelsom van afspoeling, ondiepe uitspoeling en diepe uitspoeling. Dit is grotendeels N in minerale vorm, met directe effecten op de waterkwaliteit.

Voor de N in de afgekalfde grond geldt een ander verhaal. Er is sprake van 3 fracties:

- een klein fractie die het eerste jaar direct vrijkomt (mineraal N en gemakkelijk afbreekbaar N door snelle biologische en chemische processen);
- een grotere fractie die in latere jaren alsnog geleidelijk mineraliseert door chemische en biologische processen;
- een fractie (de grootste) die gebonden blijft aan de organische stof. Dit deel zal op enig moment door opbaggeren weer terug op het perceel worden gebracht. Waarschijnlijk heeft dit deel maar weinig effect op de waterkwaliteit.

#### Effecten bij 4 cm afkalving per jaar

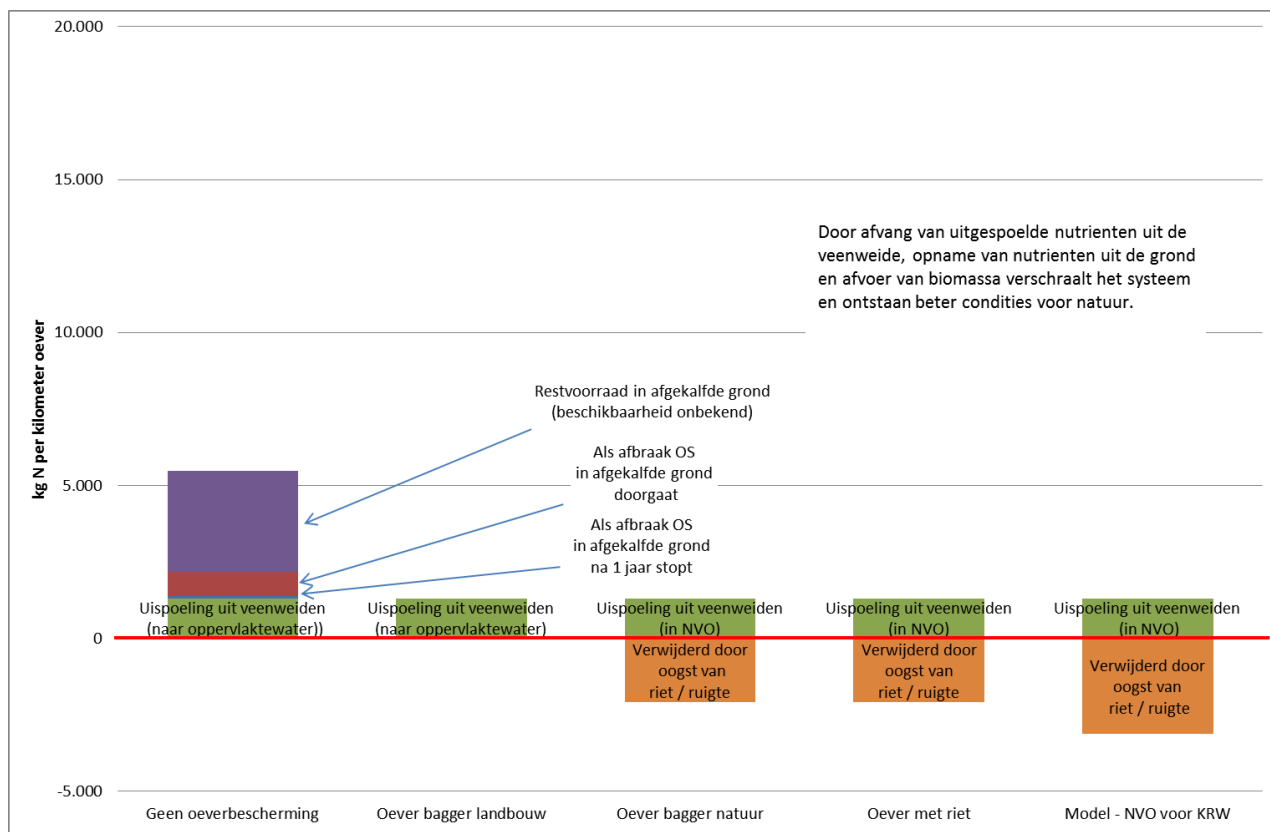
In figuur 6 hebben we de N-belasting van het oppervlaktewater in vijf verschillende situaties in beeld gebracht, wederom voor de situatie van 4 cm afkalving per jaar.

Links in de figuur is de totale N-belasting van het oppervlaktewater te zien in de situatie zonder oeverbescherming, met onderscheid tussen de N-belasting vanaf het perceel (1.313 kg N per km oever over 25 jaar) en de drie fracties vanuit de afgekalfde grond (resp. 65, 783 en 3.327 = totaal 4.175 kg N per km oever over 25 jaar). De 'zekere' N-belasting vanuit afgekalfde oever (fracties 1 en 2) ligt daarmee in dezelfde orde van grootte als de N-belasting vanaf het perceel en is daarmee substantieel. De belasting uit de derde fractie is nog veel groter, maar het effect daarvan op de waterkwaliteit is veel onzekerder.

Verder is in de figuur terug te zien dat aanleg van stabiele oevers de N-belasting door afkalving geheel voorkomt. Omdat we ervan zijn uitgegaan dat in alle varianten de afkalving even sterk vermindert, hebben alle varianten hetzelfde effect op het reduceren van de N-belasting.

Tenslotte is te zien dat een stabiele oever in de vorm van een natuurvriendelijke oever ook nog werkt als een buffer tussen perceel en oppervlaktewater, waarbij de vegetatie in de oever meer N uit de bodem opneemt dan er door af- en uitspoeling vanaf het perceel instroomt (de oranje blokjes). Dit effect is het grootst voor de KRW-Model-NVO, vooral door de grotere breedte van deze NVO. We nemen hierbij overigens aan dat de NVO's niet worden bemest en dat de uitspoeling van N uit de NVO's naar het oppervlaktewater te verwaarlozen is. Een belangrijke randvoorwaarde daarbij is dat de in de biomassa vastgelegde nutriënten geoogst en afgevoerd worden, anders gaat de netto-vastlegging na enkele jaren naar nul.

Voor een onderbouwing van de gehanteerde kengetallen zie bijlage 2, box 10, 11, 12 en 13.



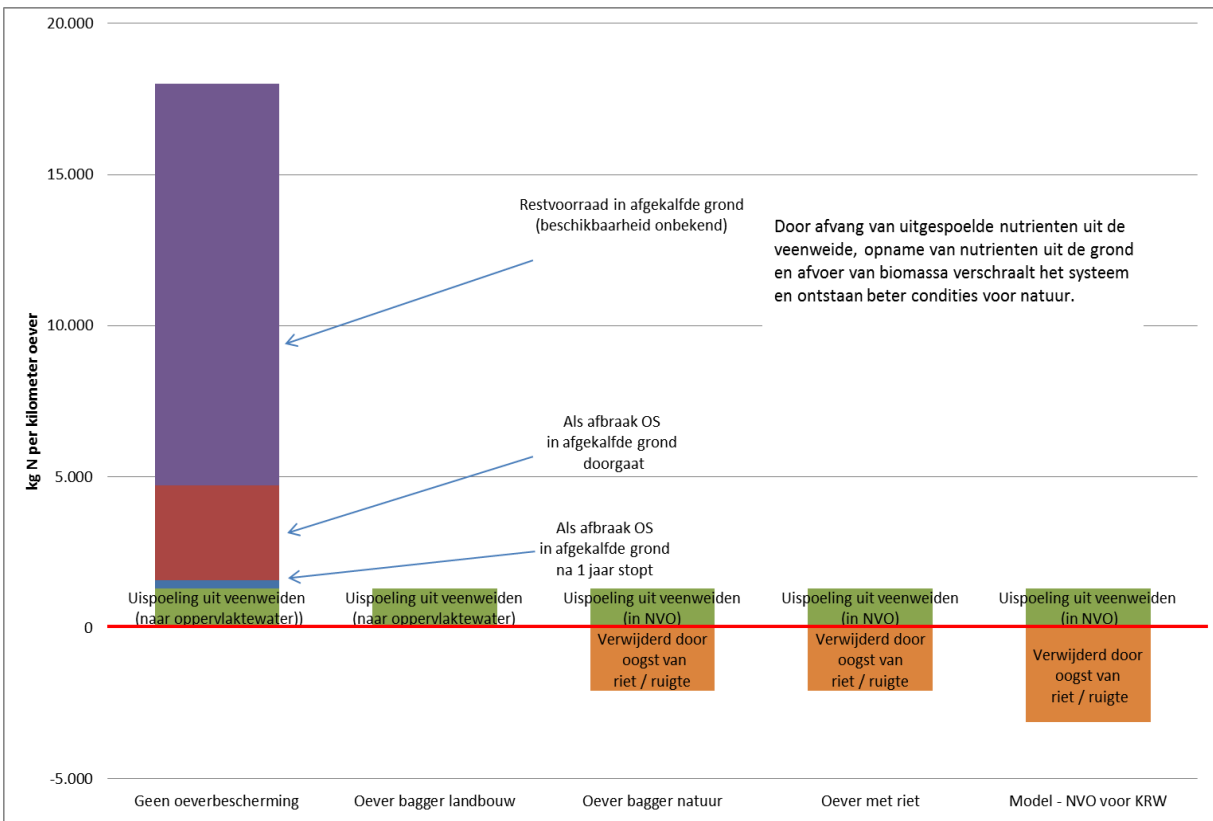
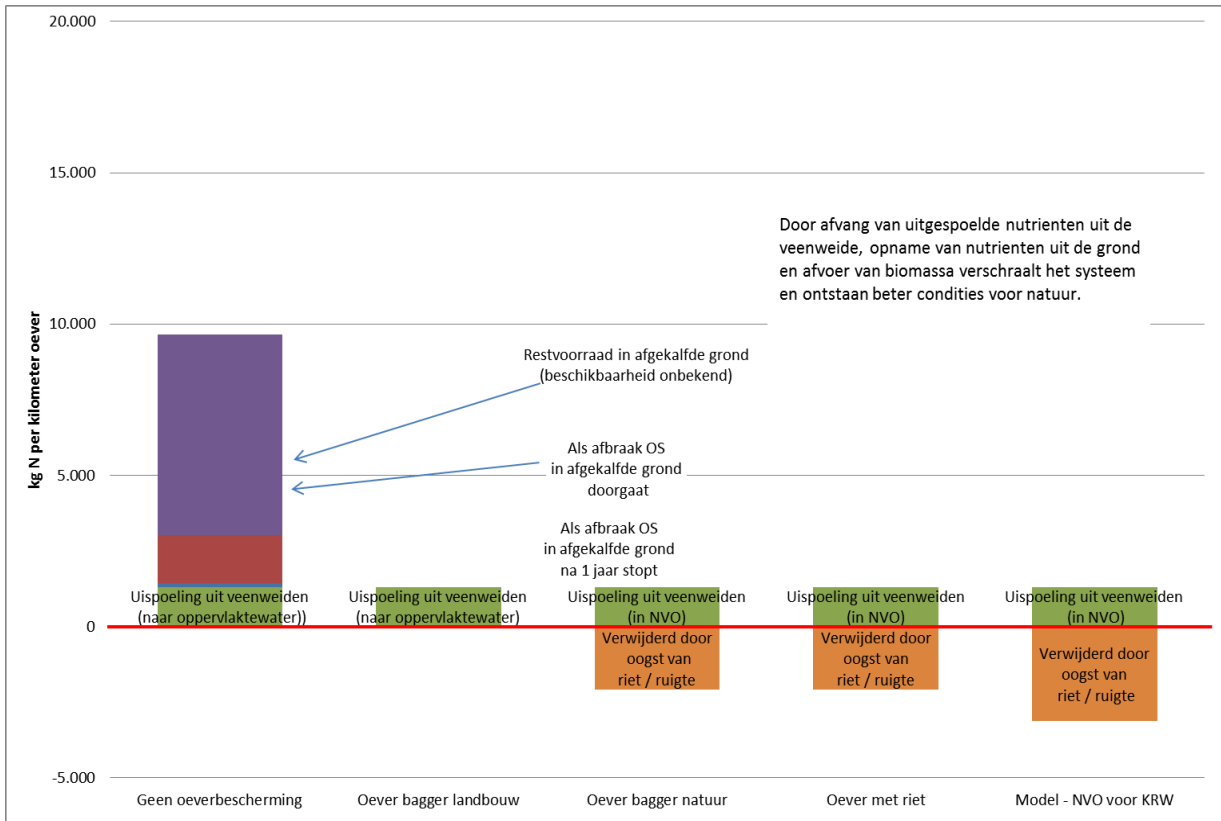
**Figuur 6. De effecten van 1 km stabiele oever ten opzichte van geen oeverbescherming op de N-belasting van het oppervlaktewater bij een oeverafkalving van 4 cm/jaar**

#### Effecten bij 8 en 16 cm afkalving/jaar

De effecten bij 8 en 16 cm afkalving per jaar hebben alleen betrekking op de afgekalvde oever. Alle drie de N-fracties in de afgekalvde grond verdubbelen, resp. verviervoudigen (zie figuur 7). De negatieve effecten op de waterkwaliteit nemen navenant toe. Dat geldt omgekeerd ook voor de positieve effecten van de aanleg van stabiele oevers.

#### Absolute effecten op de waterkwaliteit in een gebied

Wat dat betekent voor de absolute effecten op de waterkwaliteit in een gebied is uiteraard sterk afhankelijk van de oppervlakte in dat gebied te realiseren stabiele oevers in relatie tot de oppervlakte van het gebied. Om daar meer over te kunnen zeggen zijn gebiedsgerichte uitwerkingen nodig.



**Figuur 7. Potentiële N-belasting oppervlaktewater bij 4 varianten stabiele oevers in vergelijking met de situatie zonder oeverbescherming, bij een oeverafkalving van 8 cm (boven) en 16 cm (onder) per jaar, per km oever over 25 jaar.**

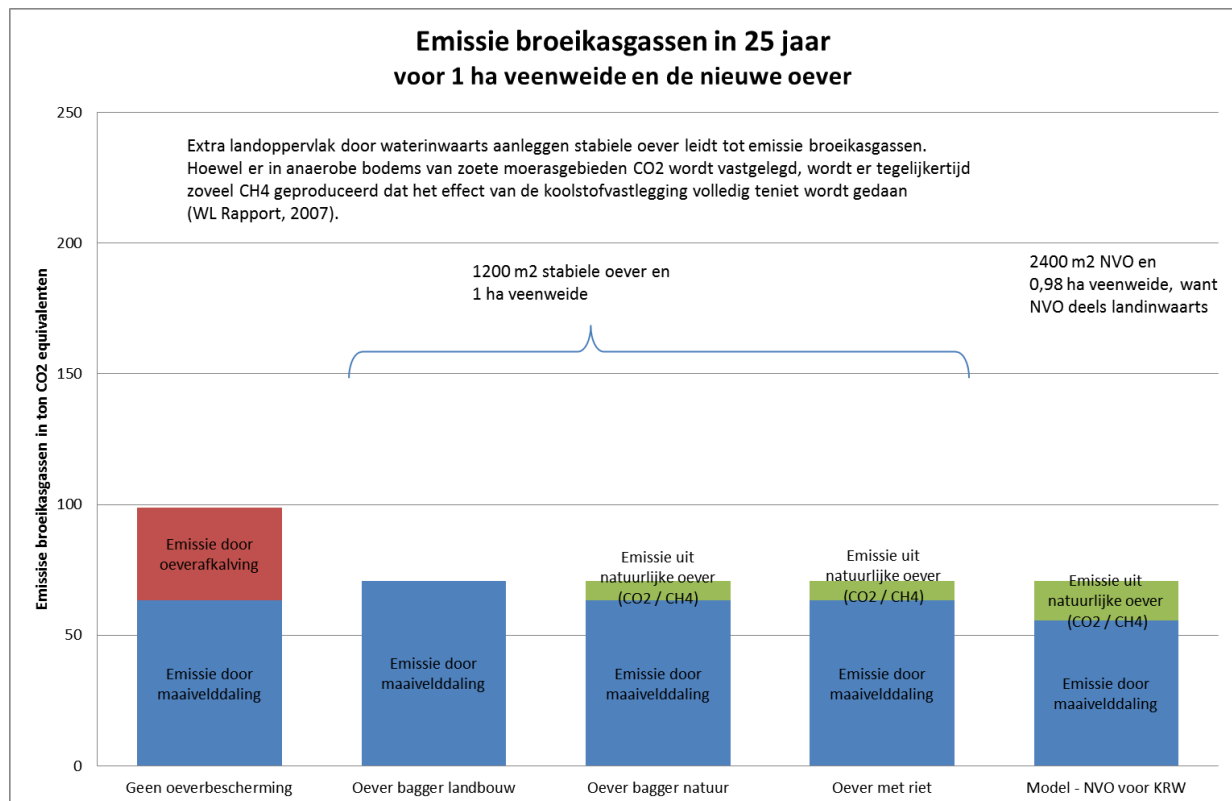
### 3.4 Multicriteria analyse (MCA) voor klimaat

Op een vergelijkbare manier heeft de aanleg van stabiele oevers klimateffecten in termen van emissie van broeikasgassen. We betrekken de volgende aspecten:

- emissie van CO<sub>2</sub> door oxidatie van veen op het perceel door ontwatering;
- emissie van CO<sub>2</sub> door oxidatie van afgekalfd veen;
- emissie van methaan (CH<sub>4</sub>) onder anaerobe omstandigheden vanuit natuurvriendelijke (moeras-) oevers.

#### Effecten bij 4 cm afkalving per jaar

In figuur 8 zijn deze aspecten in beeld gebracht per ha veenweidegebied (+ 400 m bijbehorende oever).



**Figuur 8. Emissie van broeikasgassen uit 1 ha veenweidegebied en 400 m stabiele oever over 25 jaar bij een oeverafkalving van 4 cm per jaar**

In de meest linker kolom van de figuur is te zien dat de CO<sub>2</sub>-uitstoot vanuit het perceel in een situatie zonder oeverbescherming over 25 jaar kleiner is dan in de andere varianten (het perceel wordt namelijk kleiner door de oeverafkalving), maar dat de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot fors hoger ligt. Dat heeft alles te maken met de afgekalfde veengrond die oxideert: voor een kleiner deel in (aerob) water én voor het grootste deel (na opbaggeren) door rijping. We hanteren een grove schatting dat 40% van de koolstof in de afgekalfde grond binnen 25 jaar oxideert.

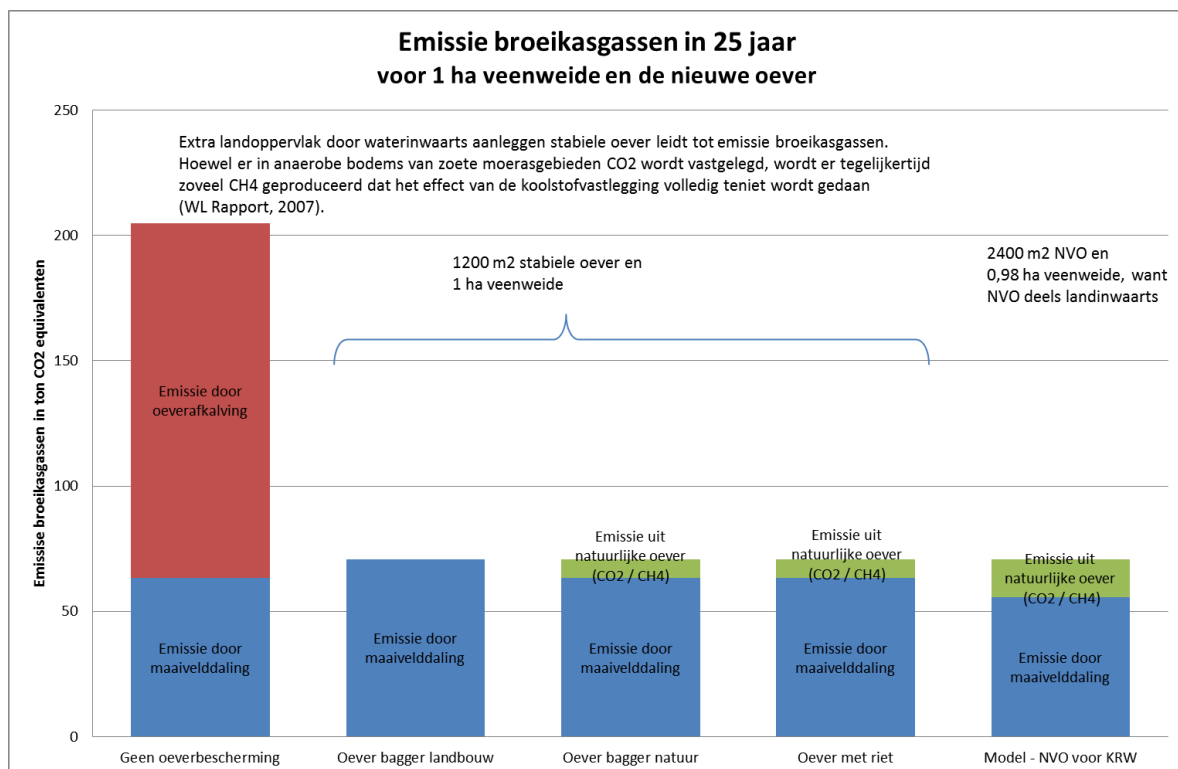
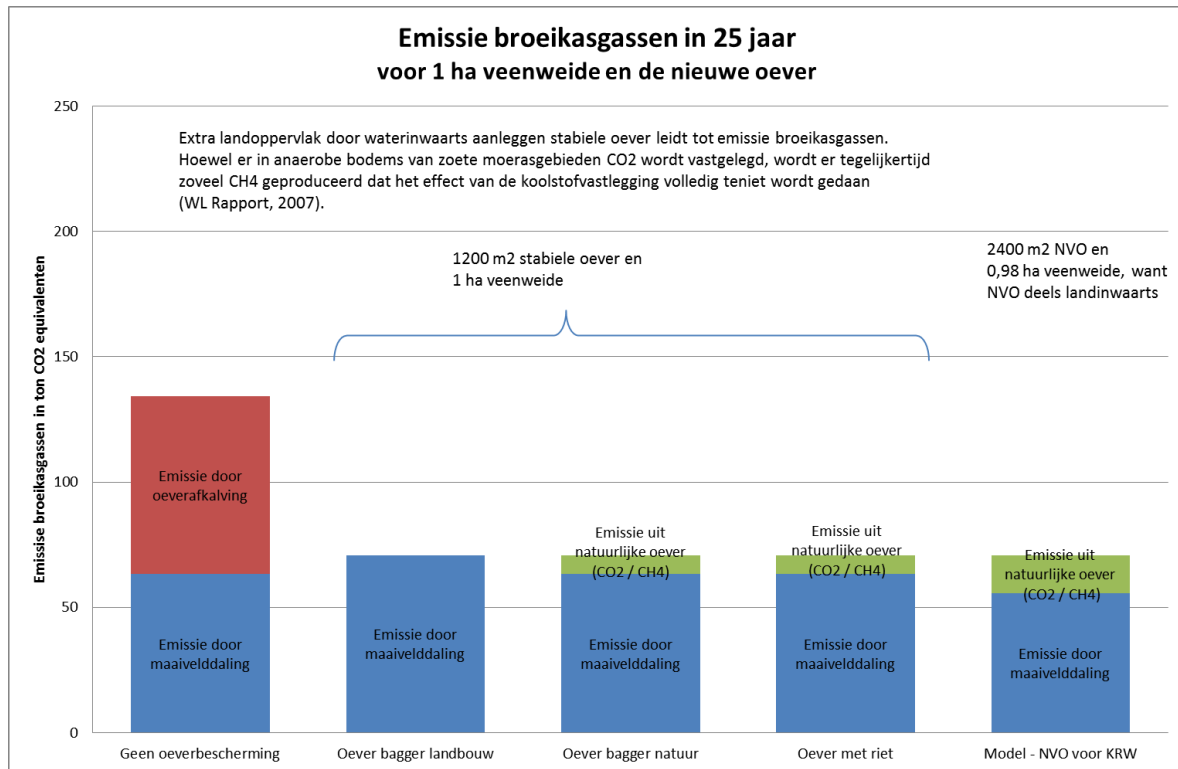
Verder is in de andere vier kolommen te zien dat stabiele oevers zelf ook broeikasgassen uitstoten. In een droge oever (oever-bagger-landbouw) is dat in de vorm van CO<sub>2</sub> en in een natte oever in de vorm van CH<sub>4</sub> (de groene blokjes). Onze aanname is dat beide effecten in dezelfde orde van grootte liggen.

Voor de berekeningen en de gehanteerde kengetallen verwijzen we naar bijlage 2, box 14, 15 en 16.

#### Effecten bij 8 en 16 cm afkalving per jaar

De effecten bij 8 en 16 cm afkalving per jaar hebben alleen betrekking op de afgekalfde oever. De emissie van CO<sub>2</sub> uit de afgekalfde veengrond verdubbelt resp. verviervoudigt (zie figuur 9). De

negatieve effecten (en dus ook de positieve effecten van aanleg van een stabiele oever) op de emissie van broeikasgassen nemen navenant toe.



**Figuur 9. Emissie van broeikasgassen uit 1 ha veenweidegebied en 400 m stabiele oever over 25 jaar bij een oeverafkalving van 8 cm (onder) en 16 cm (boven) per jaar**



### Indicatie van de financiële baten

Hoewel we de effecten die we in de MCA kwantificeren niet 'op geld zetten', is dat voor CO<sub>2</sub>-emissie relatief eenvoudig doordat er handel in emissierechten plaatsvindt. Ter indicatie daarom: in de grafieken zien we dat de besparing in emissie (kilotonnen CO<sub>2</sub>) afhankelijk van de afkalving tussen 60 en 130 kiloton per ha is per 25 jaar. Per kilometer oever is dat een factor 2,5 hoger. De handelsprijs fluctueert sterk en klimt momenteel uit een fors dal. Bij de huidige prijs van ongeveer € 8,- per kiloton liggen de baten over 25 jaar in de orde van grootte van € 1.200,- tot ruim € 2.600,-. Als we kijken naar de omvang van de baten in de KBA (§ 3.2), is dat niet erg substantieel. Dat zou kunnen veranderen als de prijs de komende jaren stijgt. Voorwaarde is dan wel dat de emissiebeperking op enigerlei wijze is te verzilveren. Tot dusverre beperkt de handel zich tot de sectoren industrie, energie(bedrijven) en luchtvaart.

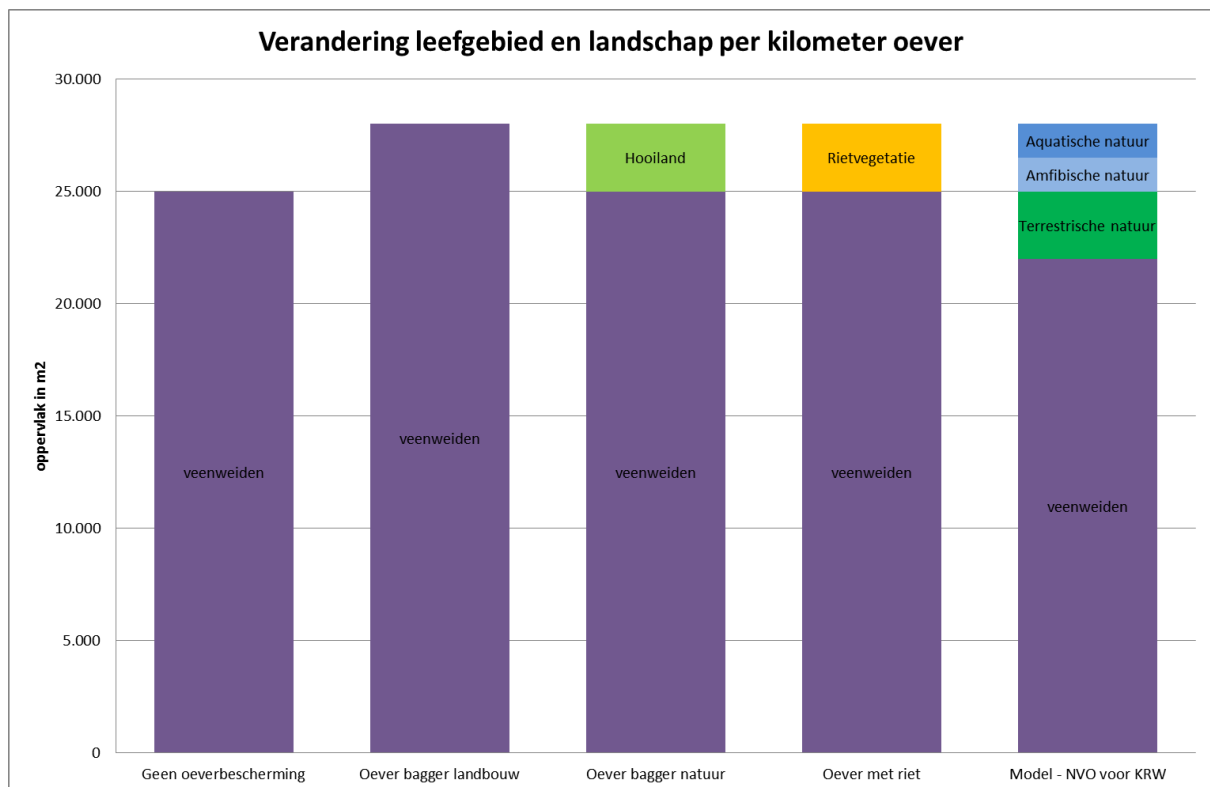
### **3.5 Multicriteria analyse (MCA) voor biodiversiteit en landschapsbeleving**

Aanleg van stabiele oevers levert extra areaal op aan (potentieel) leefgebied voor planten en dieren en heeft gevolgen voor het landschap en de beleving daarvan. Daaraan zit:

- een kwantitatief aspect (extra oppervlakte) en
- een kwalitatief aspect (welke natuur, hoe wordt die gewaardeerd, hoe verandert de beleving?).

#### Kwantitatieve uitwerking

De areaalverandering is weergegeven in figuur 10. Daarbij hebben we een aanname gedaan van een 'slootdichtheid' van 400 m per hectare.



**Figuur 10. Verandering in oppervlakte leefgebied en landschap per kilometer oever**

Uit figuur 10 blijkt het volgende:

- de varianten 'rietoever' en 'oever-bagger-natuur' leveren een extra areaal op van ruim 10% ten opzichte van het bijbehorende landoppervlak (400 m x 3 m = 1.200 m<sup>2</sup> per ha). Daar staat overigens tegenover dat de oppervlakte water (met bijbehorende natuur) evenredig kleiner wordt. De wenselijkheid daarvan moet uiteraard per gebied worden bekeken in relatie tot bijvoorbeeld de natuurwaarden van dat water en het waterbergend vermogen;

- de "KRW-model-NVO" levert een dubbel zo groot areaal op, omdat deze variant ook dubbel zo breed is. In deze variant vermindert zowel de oppervlakte water als de oppervlakte land omdat hij deels op land wordt gerealiseerd. De wenselijkheid van die laatste verandering hangt uiteraard samen met de kwaliteiten van dat land (het paarse deel in de grafiek): gaat het om landbouwgrond, of om landbouwgrond met een weidevogelfunctie of om bijvoorbeeld veenmosrietland?

#### Kwalitatieve uitwerking

In tabel 1 zijn de vier varianten op grond van literatuur en *expert judgement* (o.a. Jonker 1997, STOWA 2000, Soesbergen e.a. 2002, Soesbergen & Rozier 2004, Soesbergen & Van Rooijen 2006, Terwan 2008) met elkaar vergeleken in hun effecten op biodiversiteit en landschap(-sbeleving):

- de varianten 2, 3 en 4 kunnen elk interessante natuurvoordelen opleveren: variant 2 vooral bloemrijk hooiland, variant 3 vooral rietmoeras en variant 4 alle overgangen van land naar water;
- kijken we naar de (nationale) zeldzaamheid van de mogelijke natuurwinst, dan is bloemrijk hooiland zeldzamer dan laagveenmoeras. De KRW-model-NVO biedt daarnaast een levendige aquatische zone als extra meerwaarde;
- natuurwinst treedt in alle gevallen slechts op bij gericht (maai)beheer. De kosten daarvan nemen toe met de nummering van de varianten; deze kosten zijn meegenomen in de kosten-batenanalyse;
- uit oogpunt van landschapsbeleving bieden de varianten 2 t/m 4 de meeste meerwaarde, waarbij variant 2 (bloemrijk hooiland) en vooral variant 4 de meeste meerwaarde lijken te bieden, de laatste door zijn grotere breedte en de combinatie van bloeiende water- en oeverplanten.

**Tabel 1. Schematische weergave van de effecten op natuur en landschap**

	geen oeverbescherming	1. oever bagger landbouw	2. oever bagger natuur	3. oever met riet	4. KRW-model-NVO
Biodiversiteit:					
- hooilandplanten	-	-	+	-	+
- moerasplanten	-	-	-	+	+
- waterplanten	-	-	-	-	+
- weidevogels	-	(+)	+	-	-
- moeras- en watervogels	-	-	-	+	+
- insecten	-	-	+	+	+
- amfibieën	-	-	-	+	+
- vissen	-	-	-	-	+
- zoogdieren	-	-	+	+	+
Landschap(sbeleving)	-	-/+	+	+	+

In het navolgende onderbouwen we deze waardering per variant.

#### *Variant 0: geen oeverbescherming*

In de situatie zonder oeverbescherming zijn de natuurwaarden van de oever beperkt: vaak gaat het om een afgekalfde (vaak steile) oever, plaatselijk vertrapt door vee. Door afkalving is er niet of nauwelijks sprake van een gradiënt van droog naar nat en productiegrasland wordt afgewisseld met plekken met storingssoorten zoals grote brandnetel, kweek of pitrus. In principe is deze situatie voor landbouw- en natuurgebieden gelijk, zij het dat er in natuurgebied wat korter en extensiever wordt geweid, waardoor er minder vertrappingsschade is. Landschappelijk zijn afgekalfde oevers geen lust voor het oog: de oever oogt 'rafelig' en weinig kleurrijk.



#### *Variant 1: oever op baggerbasis, functie landbouw*

Doordat de beschoeiing in deze variant bestaat uit palen met doek is er sprake van een abrupte overgang van land naar water en ontbreekt een ecologisch interessante gradiënt. Vanuit de landbouwfunctie wordt de oever na rijping van de bagger ingezaaid met een productiegroenmengsel en beheerd zoals de rest van het perceel. Daarmee zijn er – door het ontbreken van een nat-drooggradiënt – weinig specifieke natuurwaarden te verwachten. Gaat het om weidevogelgrasland, dan is behoud en herstel van het 'basisbiotoop' voor weidevogels een pluspunt. Een voordeel voor landschap en cultuurhistorie is het herstel van de oorspronkelijke verhouding tussen land en water (behoud kavel- en slootpatronen). Maar omdat er geen oevergradiënt en/of speciale begroeiing aanwezig zijn, is de belevingswaarde daarvan beperkt.

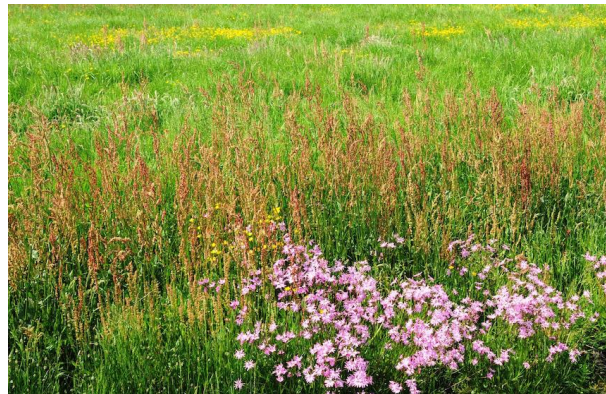


#### *Variant 2: oever op baggerbasis, functie natuur*

Net als in variant 1 is er sprake van een abrupte overgang van land naar water en ontbreekt een ecologisch interessante gradiënt. Er wordt alleen 'terrestrische' natuur gecreëerd. Belangrijk verschil is dat er geen productiegroen wordt ingezaaid. Er zijn twee ontwikkelingsrichtingen mogelijk:

- een 'natuurlijke ontwikkeling'. Hierbij komen er op de rijpende bagger eerst pioniersoorten zoals lisdodde en later harig wilgenroosje en moerasandoorn tot ontwikkeling. Daarna ontwikkelt de oever zich via een ruigtevegetatie tot wilgenstruweel. We nemen aan dat dit laatste (alleen al vanwege de weidevogelstelling en gewenste openheid van grote delen van het veenweidegebied) niet de bedoeling is en dat er gericht beheer zal plaatsvinden;
- een 'ontwikkeling via gericht beheer'. Bij goed beheer (laat maaien en afvoeren) kan de rand zich ontwikkelen tot botanisch waardevol grasland met soorten als echte koekoeksbloem en kale jonker (koekoeksbloemgrasland), eventueel afgewisseld met rietlandvegetatie.

Vanwege het hooilandkarakter van de rand ontbreken soorten van water en oever. Wel kan de rand een functie hebben voor weidevogels (kruidrijk grasland), voor insecten (waaronder vlinders) en als foerageergebied voor zoogdieren zoals de Noordse woelmuis. Een kleurrijke hooilandstrook langs het water kan, ondanks het ontbreken van een echte oever, een landschappelijk hoge belevingswaarde hebben.



#### *Variant 3: oeverbescherming met riet*

Vergeleken met de vorige varianten wordt in variant 3 een verlandingszone in het water gecreëerd met –afhankelijk van de oorspronkelijke oever – een gradiënt van nat naar droog. Omdat het gaat om een afgekalvde oever, zal die gradiënt echter beperkt zijn. Als de rietbegroeiing goed aanslaat (riet heeft eigenlijk een stevige ondergrond nodig) kan zich hier een interessante combinatie ontwikkelen:

- aan de waterzijde: een vegetatie van zeebies en kleine lisdodde;
- aan de landzijde: een hooilandvegetatie met o.a. koekoeksbloem (vergelijkbaar met variant 2).

Zo kunnen *in beginsel* op een kleine oppervlakte verschillende verlandingsstadia naast elkaar ontstaan. Wil zich een interessante vegetatie ontwikkelen, dan is het wel nodig dat de oever wordt gevrijwaard van vertrapping door vee (raster). Ook moet de gehele oeverzone worden beheerd via

maaien en afvoeren; ook moet het riet af en toe (gefaseerd) 's winters worden gemaaid. Naast leefgebied voor planten biedt de oever ook dekking en broedgelegenheid voor vogels: diverse soorten eenden en rallen, en de roerdomp. Daarnaast is hij interessant voor insecten (vlinders, libellen), amfibieën en zoogdieren zoals de Noordse woelmuis.

Als er niet of nauwelijks een oevergradiënt aanwezig is en/of het beheer eenvormig is, kan de oever zich ook eentoniger ontwikkelen. In dat geval kan een sterke dominantie van riet ontstaan, met hier en daar biezen of kruiden zoals lisdodde (de foto op de vorige pagina geeft daarvan een voorbeeld). Ook de betekenis voor andere soortgroepen is dan kleiner.

Landschappelijk wordt een gevarieerde oever zeker gewaardeerd. Alleen bij een grote dominantie van hoog opgaand riet kan zowel de belevingsfunctie minder worden (verkleinen openheid) en kan de betekenis van het aanpalende perceel voor weidevogels worden verkleind (al zal dat laatste bij een beperkte dichtheid aan stabiele oevers niet snel het geval zijn).



#### *Variant 4: brede "KRW-model-NVO"*

Doordat deze oever breder is dan de voorgaande en er een volledige gradiënt van nat naar droog wordt gecreëerd (boven en onder water), biedt deze oever kansen aan verschillende typen ecosystemen, terrestrisch, amfibisch en aquatisch. In het water is plek voor waterplanten, vissen en amfibieën, aan de waterkant voor een gevarieerde riet(moeras)vegetatie en hoger op de kant voor een hooilandvegetatie. De potentiële waarden van de moeras- en de hooilandzone zijn bij de voorgaande varianten al beschreven. Naast het feit dat de gradiënt van nat naar droog geleidelijker verloopt, biedt deze variant vooral toegevoegde waarde in de aquatische zone, bijvoorbeeld voor vissen zoals modderkruiper, stekelbaars, bittervoorn en paling. Qua landschapsbeleving biedt deze oever meerwaarde in zijn duidelijke aanwezigheid (dubbele breedte) en in zijn potentiële kleurrijkheid in het water en landinwaarts.



De oever moet dan wel worden beheerd (bij voorkeur gefaseerd, met de bosmaaier), willen deze voordelen ook werkelijkheid worden. Dat beheer is arbeidsintensief en zal voor een deel (vanwege de breedte) vanaf het water moeten plaatsvinden. De kosten daarvan zijn in de KBA meegenomen.

#### *Ligging langs landbouw- of natuurgebied*

De ligging van de oever (langs landbouw- of natuurgebied) kan uiteraard effect hebben op de natuurontwikkeling. Heeft de natuurgebied een weidevogeldoelstelling (zoals in grote delen van Laag Holland), dan zijn er nauwelijks verschillen. Heeft een natuurgebied een ander karakter (bijv. veenmosrietland), dan is de oever van extra belang om bestaande natuur te behouden en vormt deze hierop in bepaalde gevallen (moerasfunctie) een uitbreiding. Ook zullen zich in dit geval gemakkelijker beoogde soorten (met een hogere natuurwaarde) vestigen, doordat ze in de nabijheid al aanwezig zijn.

## 4. Maatschappelijke betekenis van de resultaten

### 4.1 Pluspunten van een integrale benadering

Dit onderzoek laat zien dat een integrale benadering van oeverafkalving, baggeren en stabiele oevers meerwaarde oplevert: zowel in termen van kostenbesparing als in termen van winst voor waterkwaliteit, klimaat en biodiversiteit<sup>1</sup>. De effecten verschillen per variant. Daarnaast kan een integrale benadering bijdragen aan een verbreding van het beleidsmatig draagvlak en van de financieringsbasis van stabiele oevers. Zie § 4.3.

De integrale benadering levert in beginsel een bijdrage aan belangrijke beleidsopgaven in de provincie Noord-Holland. Het gaat om verplichtingen en ambities vanuit:

- Europese Richtlijnen: de Kaderrichtlijn Water en de Nitraatrichtlijn (waterkwaliteit en –ecologie);
- het Noord-Hollandse Actieprogramma Klimaat (beperken broeikasgasemissies);
- De Agenda Groen, de Verklaring Groen Kapitaal Noord-Holland 2015 en het Provinciaal Meerjarenprogramma Groen 2016-2020 (biodiversiteit en landschap).

De potentiële winst per km oever is substantieel, op alle onderzochte thema's. Maar de vraag in welke mate deze winst ook in absolute zin bijdraagt aan de genoemde beleidsopgaven, kan op grond van dit onderzoek niet worden beantwoord. Dat hangt samen met de lokale knelpunten en mogelijkheden. Niettemin beschrijven we in § 4.4 wel kort de factoren die bepalend zijn voor succes.

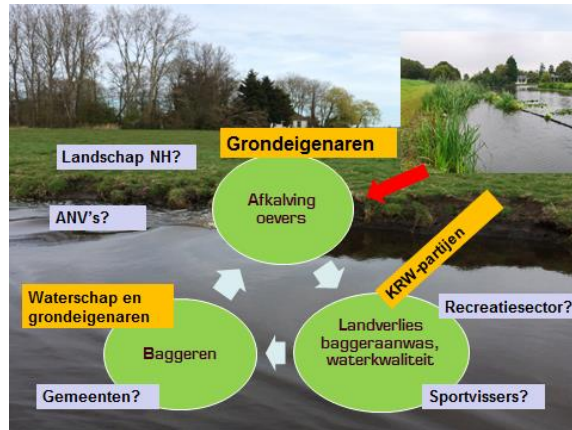
Voor een beter zicht op de (kwantitatieve) bijdrage aan de beleidsopgaven zijn vervolgstappen nodig in de vorm van een dialoog tussen betrokken partijen (§ 4.2) en het opstellen van gebiedsgerichte uitwerkingen (§ 4.5).

### 4.2 Dialoog tussen betrokken partijen

De dialoog tussen partijen is al op gang gekomen. Het ambtelijke kernteam Laag-Holland (met daarin alle relevante betrokken partijen) heeft op grond van de voorlopige uitkomsten van het onderzoek uitgesproken het de moeite waard te vinden om verder te verkennen hoe deze integrale aanpak gezamenlijk gerealiseerd zou kunnen worden, met als eerstvolgende stap een workshop over de onderzoeksresultaten na de zomer van 2015.

---

<sup>1</sup> Bovendien kan zo'n integrale benadering bijdragen aan verbetering van de relaties tussen waterschap en grondeigenaren en het zichtbaarder maken van het werk van het waterschap. Deze aspecten vallen buiten de reikwijdte van deze studie.



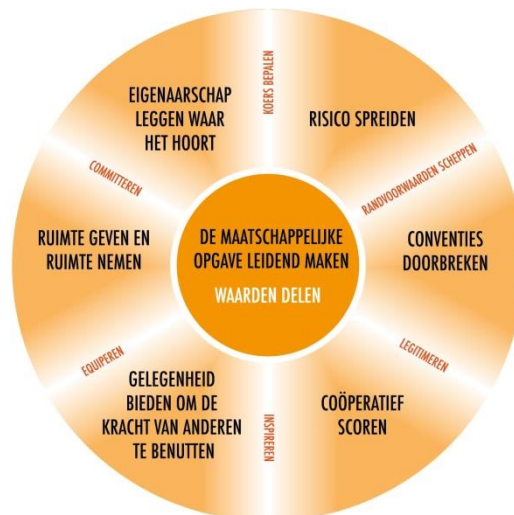
Er liggen kansen voor een aanpak waar alle partijen beter van worden ('mutual gains'). Maar dat zal niet vanzelf gaan. De verantwoordelijkheden inzake oeverafkalving, baggeren en natuurvriendelijke oevers zijn nu nog gescheiden en dat geldt ook voor de uitvoeringskaders, werkprocessen en bijbehorende budgetten (soms ook binnen dezelfde organisatie, zoals het waterschap).

De dialoog zal allereerst moeten gaan over het bij elkaar brengen van die kaders en budgetten (plus de daarbij behorende verdeling van lusten en lasten) en het op elkaar afstemmen van werkprocessen.

Een bruikbaar model bij die dialoog is in onze ogen het "gamechangers"-gedachtengoed zoals dat mede door ORG-ID is ontwikkeld (zie figuur 11) en

<http://www.andersdenkenandersdoen.nu/changer>

De wil om de maatschappelijke opgave leidend te maken en waarden met elkaar te delen, die in dit model centraal staan, lijken in Laag-Holland al aardig ontwikkeld te zijn. Het gedachtengoed kan vervolgens worden gebruikt om te verkennen in welk van de "taartpunten" nog blokkades zitten en/of slagen gemaakt moeten/kunnen worden om te komen tot een gezamenlijke integrale aanpak.



**Figuur 11: De "Gamechangers"-aandachtspunten**

### 4.3 Financiering van aanleg en beheer

Een integrale benadering kan er ook voor zorgen dat er een breder beleidsmatig en daarmee ook financieel draagvlak kan ontstaan voor stabiele oevers. Op dit moment wordt er al vanuit verschillende financiële bronnen geïnvesteerd in de aanleg van NVO's: POP-2, KRW-geld van HHNK, de provinciale landschapselementenregeling (LER). Met een integrale benadering kan wellicht een meer programmatische aanpak worden overeengekomen tussen de verschillende overheden en gebiedspartijen waarbij de vormgeving van de oever en de verdeling van de kosten mede wordt bepaald door de bijdrage aan de diverse beleidsdoelen. Daarbij is ook van belang dat een deel van het DAW-geld via het POP-3 door collectieven kan worden aangevraagd, voor zowel aanleg (niet-productieve investeringen) als beheer.

Voor de financiering van het beheer bieden de reeds genoemde LER en het nieuwe stelsel voor agrarisch natuurbeheer (ANLb 2016) een basis. De voorwaarden zijn daar louter ecologisch ingestoken. Voor andere typen beheer is wellicht meer maatwerk nodig, iets waarvoor het nieuwe stelsel in beginsel ruimte biedt. Doordat stabiele/natuurvriendelijke oevers bovendien passen onder verschillende onderdelen van het stelsel (zowel 'natte dooradering' als 'water') met een verschillende

financiering (provincie resp. Hoogheemraadschap), biedt dit kansen voor een bredere financieringsbasis.

Overigens zal lang niet altijd een (volledige) vergoeding voor het beheer nodig zijn. Hoewel het in de praktijk niet altijd zo wordt ervaren, zijn oevers die landaanwinst opleveren ook in het voordeel van de agrariër. Nu al maakt de agrarische natuurvereniging afspraken waarbij (bijvoorbeeld) de aanleg geheel publiek wordt gefinancierd, maar het beheer voor rekening is van de agrariër. Welke verhouding tussen publieke en private financiering redelijk is, hangt af van het type oever (de oeverbagger-landbouw gaat bijvoorbeeld onderdeel uitmaken van de reguliere bedrijfsvoering) en van de eisen aan het beheer (al dan niet sterk op natuur gericht) en de kosten van het beheer (zie box 3 in § 3.2).

#### 4.4 Implementatiestrategieën

Voor een gerichte investeringsstrategie vanuit de overheid is het van belang om een goede afweging te kunnen maken in de kosteneffectiviteit van verschillende maatregelen en om de uitvoering zo te regelen dat er een adequate sturing is op kwaliteit. Daarvoor geven we hier een korte voorzet.

##### Welke factoren bepalen de effectiviteit?

Een afweging op welke plekken en op welke typen(n) maatregelen moet worden ingezet, zal de volgende aspecten in ogenschouw moeten nemen:

- welke beleidsopgaven liggen er in het betrokken gebied, en welke daarvan hebben prioriteit? Op basis hiervan kan worden bepaald welke maatregelen aan deze opgaven het best tegemoet komen. Als de keuze valt op oeverbescherming, kan mede op basis van de resultaten van deze verkenning worden bepaald welke variant(en) hieraan het meest bijdragen;
- zijn er al andere (kosten)effectieve oeverbeschermende maatregelen overwogen of toegepast (zie § 2.1)? Zo nee, dan bieden deze wellicht ook soelaas, al dan niet in combinatie met aanleg van stabiele oevers;
- uit deze studie wordt duidelijk dat de mate van afkalving in sterke mate de verhouding tussen kosten en baten bepaalt. Daarom is het zaak om de maatregelen met name daar in te zetten waar de grootste afkalving plaatsvindt of wordt verwacht: langs bredere en/of veel bevaren waterlopen. Bij ons weten bestaat er geen kaart van de mate van afkalving, maar hebben de rayonbeheerders van HHNK hiervan veel kennis, evenals uiteraard de grondgebruikers zelf. Door een gerichte inzet van maatregelen kan soms aan een groot deel van de beleidsopgave worden voldaan: soms kunnen maatregelen langs 10% van de waterlopen voorzien in 80% van de gebiedsopgave. Een algemene richtlijn voor de benodigde 'dekkingsgraad' aan stabiele oevers is daarmee lastig te geven;
- sterk bepalend voor de kosten is het type schoeiing. De kosteneffectiviteit van de varianten met dure schoeiingen kan aanmerkelijk toenemen als de kosten kunnen worden verlaagd. Ten eerste blijkt er in de uitvoeringspraktijk een forse bandbreedte in de kosten van identieke typen schoeiingen (alleen al door prijsverschillen tussen aannemers), ten tweede vindt op dit gebied nog steeds innovatie plaats die kan leiden tot kostenbesparing.
- daarnaast zijn de kosten van de model-KRW-NVO relatief hoog doordat deze deels landinwaarts wordt aangelegd (grond- en productieverlies). Los van de vraag of verder grondverlies in het veenweidegebied gewenst is, speelt hier een draagvlakprobleem: agrariërs zullen niet nog meer grond willen verliezen, terreinbeheerders zullen geen natuurgrond willen opofferen, zeker als het gaat om kwetsbare habitats. Daarom lijkt het raadzaam om te verkennen of er alternatieven zijn voor KRW-oevers in het veenweidegebied, of om te overwegen of KRW-oevers in deze vorm wellicht vooral buiten het veenweidegebied passen.
- is het beheer goed geregeld? De winst voor natuur en landschap is in bijna alle varianten afhankelijk van een adequaat beheer. Een stelregel zou kunnen zijn dat er geen oevers worden aangelegd zonder dat het beheer is gewaarborgd. De financiering daarvan en de eventuele eigen bijdrage van de grondgebruiker zijn dan onderdeel van de verdere implementatiestrategie (zie hierna).

### Implementatie met sturing op kwaliteit

Oeverbescherming is altijd lokaal maatwerk: de afweging tussen maatregelen, het type aangelegde oever, het meest geschikte beheer. Daarvoor zal een sterker gestuurde aanpak nodig zijn:

- tussen de gebiedspartijen / financiers. Hier kan een meer programmatische aanpak belangrijke winst opleveren (zie § 4.3);
- in de uitvoeringspraktijk. Het nieuwe stelsel voor agrarisch natuur- en waterbeheer biedt kansen om zaken te doen met gebiedscollectieven (in Laag Holland is dat ANV Water, Land & Dijken) die bij uitstek in staat zijn om een intermediaire functie te vervullen: zij kunnen in de afspraken met financiers kwaliteitsgaranties opnemen en in het gebied (door de gebiedskennis en sturingskracht naar de aangesloten grondgebruikers) maatwerkafspraken maken over aanleg en beheer. Voor ecologisch advies en monitoring van de resultaten zou bijvoorbeeld Landschap Noord-Holland een rol kunnen spelen. LNH monitort voor HHNK ook nu al een aantal NVO's i.s.m. vrijwilligers. Beide organisaties hebben al aangegeven belangstelling te hebben voor een mogelijke rol in deze.

### **4.5 Gebiedsgerichte uitwerking**

Om een volgende stap te kunnen zetten in de verdere verkenning is een gebiedsgerichte uitwerking nodig. Dat biedt de mogelijkheid:

- om te werken met gebiedskenmerkende kengetallen in plaats van gemiddelden
- voor een verdere ruimtelijke uitwerking: waar liggen de ambities, waar liggen de mogelijkheden en waar is het slim om stabiele oevers aan te leggen?
- om te verkennen in welke mate de aanpak de baggeropgave op gebiedsniveau verkleint (mede in relatie tot de mobiliteit van de bagger in het veenweidegebied)?
- om te verkennen hoeveel km stabiele oevers er in een gebied nodig is om ook in absolute zin bij te dragen aan verbetering van de waterkwaliteit, klimaatopgaven en vergroting van de biodiversiteit
- om te zien in welke mate er sprake is van een hogere kosteneffectiviteit
- om zicht te krijgen op benodigde afspraken over financiering (inclusief de mogelijkheid om gebruik te maken van subsidies) te concretiseren.
- om aspecten te betrekken die in de aanpak tot nog toe niet of slecht konden worden meegenomen, zoals juridische eigendomssituaties, onderscheid tussen het primaire, secundaire en tertiaire watersysteem met daarbij behorende rechten en plichten, alsmede praktische aspecten zoals het afzetten van oevers met schrikdraad, het effect van de aanwezige waterkwaliteit (zuurgraad, sulfaatgehalte) op de kwaliteit van de stabiele oever, het rekening houden met van vluchtroutes voor weidevogelpullen, etc.

Het Kernteam Laag-Holland heeft zich in zijn vergadering van 17 juni 2015 positief uitgesproken over de wenselijkheid van gebiedsgerichte verkenningen, bij voorkeur voor een landbouwgebied en een natuurgebied en bij voorkeur in gebieden waar de problematiek in ruime mate aanwezig is en/of waar meekoppelkansen groot zijn.



## 5. Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

#### KBA

1. De aanleg van stabiele oevers kost geld, maar leidt in het veenweidegebied van Laag-Holland ook tot substantiële besparingen op baggerkosten en tot een geringer verlies van landbouwgrond. Dat geldt met name voor het primaire en secundaire watersysteem.
2. De kosten/baten ratio van de aanleg van stabiele oevers wordt snel gunstiger naarmate er sprake is van een grotere oeverafkalving.
3. Voor de vier onderzochte varianten stabiele oevers, compenseren de (monetaire) baten de kosten bij een oeverafkalving vanaf:
  - 4 cm/jaar voor de "Oever-bagger-landbouw"
  - 8 cm/jaar voor de "Oever-bagger-natuur"
  - 12 cm/jaar voor de "Rietoever"Voor de "KRW-Model-NVO" liggen de kosten ook bij 16 cm afkalving nog steeds hoger dan de baten.
4. De verschillen in kosten tussen de vier varianten komen met name voort uit verschillen in kosten voor beschoeiing, beplanting, beheer en waardedaling grond.

#### MCA

5. Daar bovenop genereren stabiele oevers ook niet-monetaire maatschappelijke baten. Ze hebben namelijk ook substantiële positieve effecten op waterkwaliteit, klimaat, biodiversiteit en beleving van het landschap.
6. De positieve *waterkwaliteitseffecten* vloeien voort uit een vermindering van nutriëntenemissies uit afgekalfd veen en uit een vastlegging van nutriënten in biomassa. Dit laatste onder de voorwaarde van een adequaat beheer (maaïen en afvoeren). Het eerste effect is even groot voor alle vier varianten stabiele oevers. Het tweede effect is het grootst voor de KRW-Model-NVO.
7. De positieve *klimaatseffecten* vloeien voort uit een verminderde uitstoot van broeikasgassen door een lagere veenoxidatie als gevolg van het wegvallen van de oeverafkalving. Het effect is voor alle vier varianten stabiele oevers gelijk.
8. De positieve effecten op *biodiversiteit* hangen samen met een toename van de oppervlakte natuur en de kwaliteit van die natuur. Die kwaliteit verschilt per type oever: van grasland bij de Oever-bagger-landbouw, via bloemrijk hooiland bij de Oever-bagger-natuur, rietlandvegetaties bij de Oever Riet tot een volledig ontwikkeld NVO-profiel met aquatische, amfibische en terrestrische natuur bij de KRW-Model-NVO.
9. De positieve effecten op de *belevingswaarde van het landschap* hangen samen met de realisatie van kleurrijke linten langs de waterkant. Belangrijke voorwaarden daarbij zijn afwisseling en voldoende openheid.

## **Maatschappelijke betekenis**

10. In situaties met bovengemiddelde oeverafkalving wordt investeren in stabiele oevers al snel kosteneffectief.
11. Ook in situaties met een gemiddelde oeverafkalving van 4 cm/jaar is investeren in stabiele oevers al snel kosteneffectief, maar dan vanuit een integrale benadering van financiële en maatschappelijke baten. Met hetzelfde geld kunnen meerdere functies beter worden bediend dan bij een sectorale benadering.
12. De maatschappelijke meerwaarde van een integrale benadering van oeverafkalving, baggeren en aanleg van stabiele oevers plaatst de discussie over de doelen en vormgeving van stabiele oevers in het veenweidegebied in een nieuw daglicht.
13. Een integrale benadering levert ook een bijdrage aan belangrijke beleidsopgaven zoals de implementatie van de Kaderrichtlijn Water, de Nitraatrichtlijn, het Actieprogramma Klimaat, de Agenda Groen, de Verklaring Groen Kapitaal en het provinciaal Meerjarenprogramma Groen.
14. Ook kan een integrale benadering de financieringsbasis van aanleg en beheer van oevers verbreden. Naast HHNK zijn hierbij bijvoorbeeld de provincie (POP-3, nieuwe stelsel voor agrarisch natuurbeheer ANLb 2016) en de provinciale landschapselementenregeling (LER, uitgevoerd door Landschap Noord-Holland) van belang. Een meer programmatische aanpak is denkbaar met een goede afstemming van de voorwaarden aan en tarieven voor aanleg en beheer. Ook een bijdrage van de grondgebruiker (met name aan het beheer) ligt soms in de rede.
15. De overheid (waterschap, provincie) kan bij de uitvoering onder het nieuwe stelsel voor agrarisch natuurbeheer en bij het onderdeel niet-productieve investeringen van het POP-3 zaken doen met de nieuwe gebiedscollectieven, in dit geval ANV Water, Land & Dijken. Kwaliteitsgaranties moeten een afgewogen aanleg en beheer waarborgen, het collectief kan zijn gebiedskennis en sturingskracht naar de grondgebruikers inzetten om goede resultaten te boeken. Een kennispartij als Landschap Noord-Holland kan de ecologische advisering en monitoring voor zijn rekening nemen.
16. Om gevoel te krijgen voor de absolute omvang van de bijdragen aan deze beleidsopgaven is het nodig om de gegenereerde inzichten per km oever gebiedsgericht uit te werken.

## **5.2 Aanbevelingen**

1. Start een dialoog op tussen betrokken partijen (inclusief verschillende afdelingen binnen HHNK) om de momenteel gescheiden verantwoordelijkheden inzake oeverafkalving, baggeren en stabiele oevers (inclusief uitvoeringskaders, werkprocessen, budgetten & subsidies) bij elkaar te brengen. Er liggen kansen voor een aanpak waar alle partijen beter van worden ('mutual gains').
2. Gebruik de resultaten van deze verkenning mede om een uitvoeringsstrategie op te zetten waarbij een zorgvuldige afweging en koppeling wordt gemaakt tussen beleidsopgaven, lokale situatie en inzet van maatregelen..
3. Bekijk daarbij ook de mogelijke rollen van intermediaire organisaties (met name gericht op het in de markt zetten van arrangementen) zoals het gebiedscollectief Water, Land & Dijken (uitvoering) en de adviespoot van Landschap Noord-Holland (ecologisch advies, monitoring). Onder het nieuwe stelsel voor agrarisch natuur- en waterbeheer (ANLb 2016) is het mogelijk om met collectieven ook over waterbeheer zaken te doen. Bovendien is integratie mogelijk met andere onderdelen van het stelsel (bijv. 'natte dooradering') die ook door anderen (de provincie) worden betaald.
4. In het verlengde daarvan: werk met andere overheden en andere gebiedspartijen een programmatische aanpak uit voor stabiele oevers, waarbij beleidsdoelen, vormgeving van aanleg

en beheer en de financiering daarvan worden afgesproken. De integrale aanpak biedt goede kansen voor verbreding van de financieringsbasis.

5. Ga aan de slag met een gebiedsgerichte uitwerking. Dat biedt mogelijkheden:
  - voor een ruimtelijke uitwerking in het spanningsveld tussen ambities en lokale mogelijkheden
  - om te werken met gebiedsspecifieke kengetallen in plaats van met gemiddelden
  - om de absolute bijdragen aan de beleidsopgaven te kwantificeren.
  
6. Koppel de in dit onderzoek ontwikkelde rekentool aan een GIS-applicatie. Het model kan – voor zover de informatie in GIS beschikbaar is – worden gevoed met informatie over de snelheid van afkalving (op basis van historische kaarten), drooglegging, oeverlengte, aan- of aflandige ligging van de oever, etc. Op die manier ontstaat een krachtig hulpmiddel voor (de dialoog bij) de gebiedsgerichte uitwerking.

## 6. Bijlagen

### Bijlage 1. Onderbouwing van de gehanteerde kengetallen in de KBA

Box 1		Baten aanwinst landbouwgrond	
<b>Relevant voor:</b>	Oever bagger landbouw		
<b>Berekening</b>	<p>Bij waterinwaarts aanleggen van een oever met functie landbouw ontstaat nieuwe landbouwgrond. We berekenen de waarde van deze grond op basis van de gemiddelde prijs in de Noord-Hollandse veenweiden, waarbij:  <math>\text{Oppervlak (m}^2\text{)} * \text{grondprijs (€ / m}^2\text{)} = \text{aanwinst landbouwgrond (€)}</math>.</p> <p>Grond heeft op verschillende manier waarde voor de landbouw: voor productie, landbouw- en natuursubsidies, mestrechten en als onderpand voor leningen. In de grondprijs komen al deze waarden tot uiting. Om dubbeltellingen te voorkomen rekenen we alleen met de grondprijs.</p>		
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>Grondprijs</b>	€ 35.000,-/ha	Mondelinge mededeling S. Hogendoorn – melkveehouder te Ipendam.	
<b>Oppervlakte grond die van functie verandert</b>	Lengte oever (m) * breedte waterinwaarts (m) = m <sup>2</sup>		

Box 2		Baten aanwinst natuurgrond	
<b>Relevant voor:</b>	Oever-bagger-natuur, Oever riet en KRW-Model-NVO		
<b>Berekening</b>	<p>Bij waterinwaarts aanleggen van een oever met functie natuur ontstaat nieuwe grond. We berekenen de waarde van deze grond op basis van de gemiddelde prijs van landbouwgrond in het gebied * een factor voor de waardedaling bij omzetting naar natuur: <math>\text{Oppervlak (m}^2\text{)} * \text{grondprijs (€ / m}^2\text{)} = \text{aanwinst landbouwgrond (€)} * \text{factor waardedaling}</math>.</p> <p>Ook natuurgrond heeft op verschillende manier waarde voor de landbouw en natuurorganisaties: als bron van natuursubsidies en als onderpand voor leningen. Al deze waarden komen tot uiting in de grondprijs. Om dubbeltellingen te voorkomen rekenen we alleen met de grondprijs.</p>		
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>Grondprijs</b>	15% van waarde landbouwgrond (15% van € 35.000,-/ha)	We rekenen conform de Subsidie functieverandering dat landbouwgrond bij omzetting naar natuur ongeveer 85% van zijn waarde verliest (bron: website RVO).	

<b>Box 3 Vermeden kosten van verlies landbouwgrond door afkalving</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	<p>Als een oever niet beschermd is kan door afkalving landbouwgrond verdwijnen. Lokale factoren zoals ligging ten opzichte van de wind, hoeveelheid vaarverkeer en betreden door vee bepalen de mate van afkalving. We nemen aan dat aanleg van een beschoeiing de afkalving stopt.</p> <p>Oppervlak verdwenen door afkalving bij geen oeverbescherming (m<sup>2</sup>) * grondprijs (€ / m<sup>2</sup>) = vermeden kosten van verlies door afkalving (€).</p>	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Grondprijs</b>	€ 35.000, -	Zie Box 1.
<b>Afkalving (m<sup>2</sup> per jaar)</b>	4 cm, 8 cm en 16 cm	Inschatting S. Westerman en K. Hopman (HHNK). 4 cm is een gemiddelde schatting. 16 cm zit aan de bovenkant van de range. Zie verder de verantwoording in box 5.

<b>Box 4 Kosten afkoop waardedaling grond door functieverandering van landbouw naar natuur</b>		
<b>Relevant voor:</b>	KRW-Model-NVO	
<b>Berekening</b>	<p>Bij de KRW-Model-NVO legt men een deel van de NVO aan op landbouwgrond. We gaan ervan uit dat de functie daarbij permanent wijzigt naar natuur en dat de ondernemer hiervoor een afkoopsom ontvangt.</p> <p>De berekening is de contramal van de berekening bij 1.</p>	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Grondprijs</b>	Afkoop is 85% van de waarde van landbouwgrond (85% van € 35.000, -).	Zie box 1 en 2.
<b>Oppervlakte grond die van functie verandert</b>	Lengte oever (m) * breedte landinwaarts (m) = m <sup>2</sup>	

<b>Box 5 Vermeden kosten aanwas baggerspecie</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	<p>De volumieke massa (kg / m<sup>3</sup>) van baggerspecie is lager dan die van veengrond boven de waterspiegel. 1m<sup>3</sup> afgekalfde grond met een volumieke massa van 750 kg / m<sup>3</sup> levert 7,5 m<sup>3</sup> baggerspecie op met een volumieke massa van 100 kg / m<sup>3</sup>.</p> <p>De volumieke massa van veengrond onder de waterspiegel is lager dan die daarboven. Voor deze grond rekenen we met een volumieke massa van 100 kg / m<sup>3</sup>, dat is gelijk aan de volumieke massa van baggerspecie.</p> <p>Expert schatting S. Westerman en K. Hopman (HHNK):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Boven de waterspiegel: 4 cm oeverafkalving per jaar met een diepte van 35 cm. Dit levert 0,04 * 0,35 = 0,014 m<sup>3</sup> afkalving per</li> </ul>	

m oever per jaar en dat levert  $7,5 * 0,014 \text{ m}^3 = 0,105 \text{ m}^3$  baggerspecie per jaar op.

- Onder de waterspiegel: 4 cm meter oeverafkalving per jaar met een diepte van 30 cm. Dit levert  $0,04 * 0,30 = 0,012 \text{ m}^3$  afkalving per m oever per jaar en dat levert evenveel  $\text{m}^3$  baggerspecie op omdat de volumieke massa gelijk is.

De baggeraanwas bij 4 cm afkalving is dus  $0,105 + 0,012 = 0,117 \text{ m}^3$  per meter oever per jaar.

Voor de kosten van verwijderen van baggerspecie hanteren we een bedrag van € 6,- per  $\text{m}^3$ .

Verder nemen we aan dat het aanbrengen van beschoeiing de oeverafkalving geheel stopt. De vermeden kosten van aanwas van baggerspecie bedragen dan  $0,117 \text{ m}^3 * € 6 / \text{m}^3$  per meter oever per jaar.

Linders (Linders 2012) berekende voor het Wormer en Jisperveld een theoretische slibaanwas door oeverafkalving van 100 – 250  $\text{m}^3$  per jaar per ha. Uitgaande van 400 m oever per hectare (100x100 m), bedraagt de slibaanwas dan tussen de 0,25 en 0,63  $\text{m}^3$  per meter oever (1/ 400, resp. 2,5 / 400). Dat is een gemiddelde aanwas van 0,44  $\text{m}^3$  slib per meter oever. Dat is 4x zo hoog als de schatting op basis van 4 cm oeverafkalving die we hierboven hebben gemaakt en zou dan overeenkomen met ca. 16 cm oeverafkalving per jaar. Daarom hebben we de MCKBA voor 3 situaties doorgerekend: een oeverafkalving van 4, 8 en 16 cm per jaar.

Kentallen	Gebruikte waarde	Bron/verantwoording
<b>Volumieke massa veengrond boven de waterspiegel</b>	750 kg / $\text{m}^3$	De volumieke massa van veengrond hangt af van het organische stof gehalte en de hoeveelheid minerale delen (klei). Die zit tussen de 500 $\text{kg}/\text{m}^3$ (puur veen) en 1000 $\text{kg}/\text{m}^3$ (veen met klei). Bronnen: Rietra e.a. (2009) en mailwisseling met Rob Hendriks en Gert-Jan Noij (Alterra). We rekenen met het gemiddelde: 750 kg / $\text{m}^3$ .
<b>Volumieke massa veengrond onder de waterspiegel</b>	100 kg / $\text{m}^3$	Mond. Med. S. Westerman en K. Hopman (HHNK)
<b>Volumieke massa insitu baggerspecie</b>	100 kg / $\text{m}^3$	De prijs voor baggerwerkzaamheden wordt vooraf bepaald op basis van de insitu gemeten $\text{m}^3$ . In situ is een volumieke dichtheid van 100 kg / $\text{m}^3$ gemeten. Bronnen Rietra e.a. (2009) en mailwisseling met Rob Hendriks en Gert-Jan Noij (Alterra). We rekenen daarom met 100 $\text{kg}/\text{m}^3$ .
<b>Kosten baggerwerkzaamheden</b>	€ 6 per $\text{m}^3$	We gaan voor afgekalfde oevers uit van de kosten voor schone baggerspecie. Verder gaan we uit van verspreiden op de kant en rekenen geen kosten voor baggerdepots en transport. Kosten voor onderhoudsbaggeren van schone baggerspecie liggen tussen de € 2,- en 10,- voor schone bagger (Ruijgrok et al, 2006. Jind et al

		gaan uit van € 10, -. We rekenen met het gemiddelde tussen 2 en 10 = € 6,-/m3.
<b>Aanwas baggerspecie (m3 per meter oever per jaar)</b>	0,17 m3; 0,23 m3 en 0,47 m3 per meter oever baggeraanwas	Deze waarden komen overeen met 4, 8 en 16 cm oeverafkalving van 35 cm boven de waterspiegel en 30 cm onder de waterspiegel per jaar.

<b>Box 6 Kosten aanleg beschoeiing</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	Een belangrijke factor in de berekeningen zijn de kosten voor aanleg beschoeiingen. Een verschil van € 10, -/ m betekent een verschil in kosten van € 10.000, - op een kilometer oever.	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Paaltjes met houten beschoeiing</b>	€ 85, - per meter	Ruijgrok et al, 2011 hanteren een bandbreedte op basis van literatuur- onderzoek van € 70, - tot € 120, -. Volgens aannemers in het gebied is € 85, - een realistische schatting (Schilder BV en Roelofsen BV).
<b>Paaltjes met doek</b>	€ 25, - per meter	Op basis van opgave van aannemers in het gebied.
<b>Paaltjes met wiepen</b>	€ 40, - per meter	Op basis van schatting HHNK en opgave van aannemers in het gebied.

<b>Box 7 Kosten beplanten</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	We hanteren een m2 prijs voor verschillende vormen van beplanting.	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Zaaien gras</b>	€ 2, - per m2	
<b>Planten riet</b>	€ 3, - per m2	Sollie e.a. (2011). Bandbreedte € 1,- tot € 5,-
<b>Planten overig</b>	€ 3, - per m2	

<b>Box 8</b>			<b>Kosten drinkbak vee</b>		
<b>Relevant voor:</b>		Alle varianten			
<b>Berekening</b>		We rekenen nu met 1 drinkbak per NVO, ongeacht de lengte daarvan. Het aantal drinkbakken zal in de praktijk van de lengte van een NVO en van de alternatieven om vee te drinken afhangen.			
<b>Kentallen</b>		<b>Gebruikte waarde</b>		<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>1 drinkbak</b>		€ 1.500,-		Ervaringscijfers uit andere projecten rond agrarisch waterbeheer (o.a. Van Everdingen & Pelsma 2012)	

<b>Box 9</b>			<b>Kosten beheer</b>		
<b>Relevant voor:</b>		Alle varianten			
<b>Berekening</b>		Op basis van de catalogus groenblauwe diensten 2011 komen we tot de volgende bedragen: uitgaande van onderhoud van de droge oever door maaien met de cyclomaaier (en vervolgens alle handelingen die bij grasoogst aan de orde zijn), komen we tot een bedrag van € 792,- per ha. Voor tweemaal maaien is dat € 1.584,- per ha. Als we voor het onderhoud van de natte (riet)oever uitgaan van het gebruik van de maaikorf (incl. afvoer), komen we uit op een maximum van € 931,- per ha.			
<b>Kentallen</b>		<b>Gebruikte waarde</b>		<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>Maaien droge oever</b>		€ 1.584, per ha, twee keer per jaar maaien á € 792,- per keer		Catalogus groenblauwe diensten 2011	
<b>Maaien natte oever</b>		€ 931 per hectare, een keer per jaar.		Catalogus groenblauwe diensten 2011	



## Bijlage 2. Onderbouwing van de gehanteerde kengetallen in de MCA

### A. Waterkwaliteit

Box 10		Af- en uitspoeling van N vanaf het perceel	
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten		
<b>Berekening</b>	De som van de afspoeling (3 kg N / ha), ondiepe uitspoeling (14 kg N per ha) en diepe uitspoeling (4 kg N / ha) bedraagt 21 kg N / ha. Dit zijn getallen voor een gemiddeld veenweidegrasland. Uitgaande van 400 meter oever per hectare bedraagt de af- en uitspoeling dan 21 kg N / ha * 400 m / ha = 0,0525 kg N / meter oever per jaar.		
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>Af- en uitspoeling van het perceel</b>	0,0525 kg N / meter oever per jaar	Resultaten DOVE onderzoek van STOWA, LNV, VROM en V&M, 2005	

Box 11		N-Belasting door afkalving	
<b>Relevant voor:</b>	Alleen situatie zonder oeverbescherming		
<b>Berekening</b>	<p>Veengrond bevat 8 – 19 gr N / kg grond. We rekenen met 14 gram N/kg grond.</p> <p><u>N belasting door afkalving boven de waterspiegel</u>            We rekenen met een volumieke massa van 750 kg grond / m3 (zie box 5). De N-inhoud van 1 m3 veen boven de waterspiegel is dan 10,5 kg N/m3 grond. Bij 4 cm oeverafkalving per jaar met een dikte van 35 cm kalft per m oever per jaar 0,014 m3 af. Dan bedraagt de totale belasting met N → 0,014 m3 / meter oever * 10,5 kg N / m3 grond = 0,15 kg N / meter oever.</p> <p><u>N belasting door afkalving onder de waterspiegel</u>            We rekenen met een volumieke massa van 100 kg grond / m3 (zie box 5). De N-inhoud van 1 m3 veen onder de waterspiegel is dan 1,4 kg N / m3 grond. Bij 4 cm oeverafkalving en een dikte van 30 cm kalft onder water per jaar 0,012 m3 af. Dan bedraagt de totale belasting met N → 0,012 * 1,4 = 0.017 kg N / meter oever.</p> <p>De totale N belasting door 4 cm oeverafkalving bedraagt: 0,15 + 0,017 = 0.167 kg N per meter oever.</p>		
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>	
<b>N Belasting door afkalving (Totaal N)</b>	10,5 kg N / m3 grond. Bij 4 cm oeverafkalving is de totale belasting met N → 0,167 kg N / meter oever.	Rietra e.a. (2009)	

Box 12		Nutriënten N-Belasting door afkalving (mineralisatie)	
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten		
<b>Berekening</b>	<p>We nemen aan dat de eerste-orde afbraaksnelheidsconstante van materiaal dat afkomstig is van veen dezelfde waarde heeft als die van het veen zelf. Dit is voor dit mesotrofe veenmosveen 0,013 per jaar. Met een assimilatie-efficiëntie van 0,25 is de schatting voor de N-mineralisatie: <math>(1 - \exp(-0.013)) * 0,75 * (\text{Afkalving Totaal N}) = 0,0097 * (\text{afkalving Totaal N})</math>. Daarmee komt ongeveer 1% van de totale N door mineralisatie in het eerste jaar beschikbaar.</p>		

<p>Daarbij komt nog bij de hoeveelheid direct beschikbaar mineraal N. Hiervoor gebruiken we de CaCl<sub>2</sub> extraheerbare N als maat. Dat levert een gemiddelde van 0,089 gram N / kg grond op.</p>		
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>N-belasting in het eerste jaar</b>	Som van snel oplosbaar minerale N en de hoeveelheid die het eerste jaar door biologische processen beschikbaar komt = 0,00261 kg N per meter oever.	Rietra e.a. (2009) Hendriks & Van den Akker (2012) Mailwisseling met Rob Hendriks Veenspecialist Alterra.
<b>N-Belasting door afkalving in latere jaren</b>	1% van de totale hoeveelheid N die door oeverafkalving in het water terecht komt. De hoeveelheid N waaruit deze mineralisatie komt neemt elk jaar toe met baggeraanwas.	Hierbij nemen we aan dat elk jaar 1% (zie berekening afbraaksnelheid hierboven) van de totale N die door afkalving in de watergang terecht is gekomen bijdraagt aan eutrofiering. Omdat de totale hoeveelheid N elk jaar toeneemt, neemt de belasting met N ook elk jaar toe.

<b>Box 13 Vastlegging N in biomassa NVO</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	<p>Ruijgrok et al (2006) hanteren een nutriënten afvang door riet / ruigte van 277 kg N / ha NVO per jaar. Dat komt overeen met ongeveer 0,03 kg N / m<sup>2</sup> NVO.</p> <p>We nemen aan dat een landbouw oever op dezelfde manier wordt bemest als midden op de veenweide en dat uitspoeling uit een Oever bagger landbouw gelijk is aan de uitspoeling uit een veenweide zonder oeverbescherming.</p>	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Opname vegetatie</b>	Riet / ruigte opname 0,03 kg N / m <sup>2</sup> NVO.	Ruijgrok et al, 2006

## B. emissie broeikasgassen

<b>Box 14 CO<sub>2</sub>-emissie door oxidatie veen op het perceel</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten	
<b>Berekening</b>	2,53 CO <sub>2</sub> eq / ha per jaar bij 1 mm maaiveldddaling.	
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>	<b>Bron/verantwoording</b>
<b>CO<sub>2</sub> emissie door oxidatie veen op het perceel</b>	2,53 CO <sub>2</sub> eq per hectare per jaar.	Van den Pol-Van Dasselaar e.a. (2011)

<b>Box 15</b>			<b>Emissie broeikasgassen (CO<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>) uit de NVO</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Alle varianten				
<b>Berekening</b>	Extra landoppervlak door waterinwaarts aanleggen van een stabiele oever leidt tot emissie broeikasgassen. Hoewel er in anaerobe bodems van zoete moerasgebieden geen CO <sub>2</sub> meer wordt geproduceerd, maar eerder wordt vastgelegd, wordt er tegelijkertijd zoveel methaan geproduceerd dat het effect van de koolstofvastlegging volledig teniet wordt gedaan. We rekenen daarom voor alle stabiele oevers met dezelfde emissie als die door oxidatie van veen op het perceel.				
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>				<b>Bron/verantwoording</b>
<b>CO<sub>2</sub> emissie nieuwe oever</b>	2,53 CO <sub>2</sub> -eq. per ha per jaar.				Penning & Van der Vat (2007)

<b>Box 16</b>			<b>Emissie broeikasgassen uit het afgekalfde oevermateriaal</b>		
<b>Relevant voor:</b>	Geen oeverbescherming				
<b>Berekening</b>	<p>Een maaiveldvaling van 1 mm leidt tot 2,53 CO<sub>2</sub> eq / ha jr (Woestenburg 2009). Dat komt overeen met 0,253 ton CO<sub>2</sub> eq per m<sup>3</sup> veengrond. We weten niet hoe snel de afbraak van organische stof in baggerspecie gaat. Waarschijnlijk niet erg snel, gezien de veelal anaerobe omstandigheden op de bodem van de sloot, wat ook blijkt uit het langzame vrijkomen van N uit de organische stof. Maar uiteindelijk zal de baggerspecie door baggeren uit het water verwijderd worden en zal CO<sub>2</sub> tijdens het rijpen van de bagger alsnog vrijkomen.</p> <p>1 gram C levert 4 gram CO<sub>2</sub>. Het totaal C-gehalte (kermies) in veengrond is ongeveer 0,20 kg C / kg grond. Bij een volumieke massa van 750 kg /m<sup>3</sup> bevat 1 m<sup>3</sup> veengrond 150 kg C. Dit kan potentieel oxideren tot 600 kg CO<sub>2</sub> / m<sup>3</sup> veengrond = 0,6 ton CO<sub>2</sub> / m<sup>3</sup> veengrond.</p> <p>0,253 is ongeveer 40% van 0,6. We gaan er dus in onze berekeningen vanuit dat ongeveer 40% van de C in afgekalfde grond bijdraagt aan de vorming van broeikasgassen.</p>				
<b>Kentallen</b>	<b>Gebruikte waarde</b>				<b>Bron/verantwoording</b>
<b>Door afkalving</b>	0,253 CO <sub>2</sub> eq per m <sup>3</sup> afgekalfde grond.				Rietra e.a. (2009)

### **Bijlage 3. Bronnen**

- Beheerplan natuurvriendelijke oevers Midden-Delfland*. 2004. Hoogheemraadschap van Delfland, Delft.
- Bommel, K. van, N. Bondt, M. Dolman & C. Reijnders 2007. *De baten van de KRW – Een eerste inventarisatie naar de potentiële baten van schoner water voor de land- en tuinbouw*. LEI, Den Haag.
- Breukelen, S. van, L. Vuister, E. Bongaards, E. Oomen, H. Struiken Boudier & B. Rijneker 2003. *Natuurvriendelijke oevers – handreiking*. Hoogheemraadschap van Rijnland.
- Catalogus groenblauwe diensten*, 2011.
- Everdingen, N. van & T. Pelsma 2012. *Boeren als waterbeheerders*. Waternet.
- Gerven, L.P.A. van, H.M. Mulder, C. Siderius, T.P. van Tol-Leenders en A.A.M.F.R. Smit, 2009. *Analyse van de invloed van processen op de nutriëntenconcentraties in het oppervlaktewater. Een modelstudie*. Reeks Monitoring Stroomgebieden 15. Alterra-rapport 1855. Alterra, Wageningen
- Grootjans, K.H.T. 2007. *Inrichtingsplan ecologische verbindingzones Midden-Delfland - Keen, Slinksloot en Zweth*. Royal Haskoning BV Ruimtelijke Ontwikkeling, Rotterdam.
- Hendriks, R.F.A. en J.J.H. van den Akker, 2012. *Effecten van onderwaterdrains op de waterkwaliteit in veenweiden. Modelberekeningen met SWAP-ANIMO voor veenweide-eenheden naar veranderingen van de fosfor-, stikstof- en sulfaatbelasting van het oppervlaktewater bij toepassing van onderwaterdrains in het westelijke veenweidegebied*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 2354.
- Hoogheemraadschap van Rijnland. 2011. *Beheerplan natuurvriendelijke oevers*. Leiden.
- Jonker, N. 1997. *Natuurlijke oeeververdediging Waterland – Vier jaar ervaring met wilgenschoeiingen op vijf agrarische bedrijven*. Samenwerkingsverband Waterland, Purmerend.
- Kind, J., W. Korving, H. Eenhoorn, L. Osté, D. Beerda, D. Bakker, E. de Boer, R. Brouwer, L. Goedemans, S. Kats, C. van der Pol, R. Hylkema & P. Janssen. 2004. *Bagger: het onzichtbare goud? Hoofdnota maatschappelijke kosten-batenanalyse waterbodems*. Advies- en Kenniscentrum Waterbodems (AKWA).
- Linders, J.A. 2011a. *Baggerplan Wormer- en Jisperwater Blok 4 en blok 5*. Bureau Oranjewoud.
- Linders, J.A. 2011b. *Onderzoek afkalving Wormer-/Jisperwater*. Oranjewoud.
- Linders, J.A. 2012. *Onderzoek aanwas Wormer-/Jisperwater*. Oranjewoud.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat. 2006. *De strategische MKBA voor de Europese Kaderrichtlijn Water*. Den Haag.
- Molen, D. van der. 2002. *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers: kritische*

*reviews van een contingent valuation toepassing*. Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2002.

*Natuurvriendelijke oevers in het mondingsgebied van Rijn en Maas*. 2002. Rijkswaterstaat, Directie Zuid-Holland, Dienst Weg- en Waterbouwkunde.

Mondelinge en schriftelijke informatie van Rob Hendriks en Gert-Jan Noij (Alterra) en Sjaak Hoogendoorn (Water, Land & Dijken).

Noij, I.G.A.M., M.Heinen and P. Groenendijk, 2012. *Effectiveness of non-fertilized buffer strips in the Netherlands. Final report of a combined field, model and cost-effectiveness study*. Wageningen, Alterra, Alterra report 2290.

Penning, E. & M. van der Vat 2007. *Baten van natuurvriendelijke oevers – Batenstudie KRW-WB21*. WL Delft.

*Pilotproject Groenblauwe diensten Groningen - Samen de dienst(en) uitmaken. Eindevaluatie projectgroep groenblauwe diensten 2014*. Programma Landelijk Gebied Groningen, Vereniging BoerenNatuur, Waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslân.

Pol-van Dasselaar, A. van den, J.J.H. van den Akker A. Bannink C.L. van Beek H.J.C. van Dooren M.H.A. de Haan I.E. Hoving P.J. Kuikman F. Lenssinck N. Verdoes 2011. *Kansen voor een toolbox voor het veenweidegebied – Voorstudie*. Rapport 471 Wageningen UR Livestock Research.

*Projectplan Voorbeeldoevers – herstel van afgekalfde oevers*. 2002. Hoogheemraadschap van Delfland, Delft.

Reinhard, A.J., V.G.M. Linderhof, R. Michels & N.B.P. Polman 2008. *Landbouwkosten van aanvullende KRW-maatregelen – Achtergrondstudie voor de Ex Ante Evaluatie*. Rapport 2008-025 LEI, Den Haag

Rietra, R.P.J.J., C.L. van Beek & J. Harmsen 2009. *Uitspoeling van stikstof en fosfaat en emissies van CO<sub>2</sub> en N<sub>2</sub>O na toediening van slootbagger op veengrond*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1984.

Ruigrok, E. en Vlaanderen, N. 2001. *Sociaal-economische waardering van natuurvriendelijke oevers. Een CVM studie in het kader van het Beheerplan Nat*. Dienst Weg- en Waterbouwkunde, Utrecht.

Ruijgrok e.a., 2006. *Kentallen Waardering Natuur, Water, Bodem en Landschap in de MKBA*. Ministerie van LNV / Bureau Witteveen+Bos.

Ruijgrok, E., Bogaert, S., Lambert, S., Abma, R. 2011. *De kosten en baten van NTMB- oevers langs bevaarbare waterlopen in Vlaanderen*. Studie in opdracht van LNE, afdeling milieu-, natuur- en energiebeleid, THV Witteveen & Bos – Arcadis Belgium

Soesbergen, M & A. van Rooijen 2006. *Amfibieën en vissen in plasbermen langs kanalen*. RAVON 8(2): 23-26.

Soesbergen, M. & W. Rozier 2004. *De betekenis van natuurvriendelijke oevers voor de macrofauna*. Nederlandse faunistische mededelingen 21: 123-136.

Soesbergen, M., P. Duijn, D. Tempelman & W. Tukker, 2002. *Vliegen is nog geen voortplanten – het belang van natuurvriendelijke oevers van kanalen voor libellen*. Vlinders 17(4): 14-17.

Sollie, S., E. Brouwer & P. de Kwaadsteniet 2011. *Handreiking natuurvriendelijke oevers – Een standplaatsbenadering*. STOWA.

STOWA, 2000. *Natuurvriendelijke oevers – Evaluatie van de stand van zaken in Nederland*. Den Haag.

Terwan, P. 2008. *Evaluatie van het Beheerplan natuurvriendelijke oevers in Midden-Delfland - Rapport in opdracht van het Hoogheemraadschap van Delfland*. Paul Terwan onderzoek & advies, Utrecht.

Veld, D. ter 2014. *Natuurvriendelijke oevers – Decoratief of effectief?* In: H2O nr. 12:30-33.

Vries, I. de 2004. *Evaluatie natuurvriendelijke oevers Deurzerdiep – Ontwikkeling van een methode om natuurvriendelijke oevers te beoordelen*. Afstudeerscriptie in opdracht van waterschap Hunze en Aa's.

Woostenburg, M. 2009. *Waarheen met het veen – Kennis voor keuzes in het westelijk veenweidegebied*. Uitgeverij Landwerk, Wageningen en Alterra Wageningen UR.

[www.rvo.nl](http://www.rvo.nl)