

Een natuurlijkere Maas

Samenvattende rapportage van de
monitoringsresultaten 2012 van het project
Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers
Maas; ecologie en morfologie



Een natuurlijkere Maas

**Samenvattende rapportage van de monitoringsresultaten 2012
van het project Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke
oever Maas; ecologie en morfologie**

Rapportage 2012

Foto voorblad: Lus van Linne, 2010 (bron: G.W. Geerling).

1206475-000


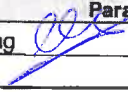

Titel
Een natuurlijkere Maas

Opdrachtgever	Project	Kenmerk	Pagina's
De heer F. Kerkum	1206475-000	1206475-000-ZWS-0005-	29

Trefwoorden
Vrij eroderende oevers; Maas; monitoring; 2012; publieksvriendelijke samenvatting.

Samenvatting
Voor het realiseren van KRW- en andere natuurontwikkelingsdoelen langs de Maas, is de aanleg van natuurlijke oevers een veelbelovende en relatief eenvoudig uit te voeren maatregel. Om de ecologische en morfologische ontwikkeling van natuurlijke oevers te kunnen onderzoeken is een 10-jarig monitoringsprogramma opgezet (2008-2017). Deze samenvatting geeft een overzicht van de in 2012 gemonitorde oevers en van de ontwikkelingen die in 2012 in het veld zijn aangetroffen op basis van teksten en conclusies uit de achtergronddocumenten. Voor conclusies over de werking van de oevers is het nog te vroeg, de eindanalyse vindt na 2017 plaats. Een compleet dataoverzicht over 2012 wordt gegeven in: Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas; ecologie en morfologie, datarapportage 2012 (Weeber, 2013).

Referenties
Geerling, G.W. (redactie) (2013). Een natuurlijkere Maas. Samenvattende rapportage van de monitoringsresultaten 2012 van het project Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas; ecologie en morfologie. Rapportage 2012. Deltares, Delft.

Versie	Datum	Auteur	Paraaf	Review	Paraaf	Goedkeuring	Paraaf
3	aug2013	Gertjan Geerling		Ellis Penning		Gerard Blom	

Status
definitief

Inhoud

1 De oevers van de Maas nu	1
2 De oevers van de Maas straks	3
3 Waar liggen de onderzoekslocaties en wat vindt daar plaats?	7
4 Monitoring: de effecten van de ingrepen in de gaten houden	11
5 Samenvatting van de waarnemingen in 2012	13
6 Beschrijving van de monitoringslocaties in 2012	19
7 Verantwoording	29

1 De oevers van de Maas nu

Het merendeel van de huidige Maasoevers is met stenen verdedigd en vormt een ecologisch weinig interessante grens tussen water en land. Deze harde verdediging van de oevers is vrij recent in de vorige eeuw uitgevoerd en diende met name om afkalving van de oevers tegen te gaan om zo verlies van landbouwgrond te voorkomen. Uit nautisch oogpunt is het in steen leggen van de oevers op de meeste locaties niet nodig. Door de ingreep veranderde het karakter van de Maas. De dynamiek werd aan banden gelegd en steilwanden en zandstrandjes verdwenen. Met het verdwijnen van de steilwanden en zandstrandjes verdwenen ook grotendeels de bijbehorende karakteristieke flora- en faunasoorten van deze habitats. Soorten die zijn verdwenen of achteruit zijn gegaan zijn bijvoorbeeld Rapunzelklokje, Rode ogentroost en Wilde marjolein, de Blauwborst, Sprinkhaanzanger, IJsvogel en Oeverwaluw en diverse libellensoorten, waaronder de Beek- en Rivierrombout.

Om het ecologisch functioneren van de weinig interessante land-waterovergangen te verbeteren zijn tot voorkort maatregelen toegepast die gebaseerd waren op het natuurtechnisch inrichten van de oevers. Voorbeelden hiervan zijn het creëren van plasdrasplaatsen achter vooroeverconstructies en het graven van hoogwatergeulen. Door deze maatregelen verandert niet de oeverdynamiek, maar in deze luwe milieus kunnen wel ecologisch interessante moeraslevensgemeenschappen tot ontwikkeling komen die lokaal bijdragen aan een verbetering van de ecologische toestand van de Maas. Deze oevertypen behoren echter niet tot het natuurlijke karakter van de Zandmaas, de Bedijkte maas en de bovenloop van de Benedenmaas.

Maasoever bij Broekhuizen (2011)



2 De oevers van de Maas straks

Om de ecologische toestand van de Maas te verbeteren zijn traditionele natuurtechnische ingrepen bij de oevers niet voldoende, zij leveren geen of hooguit een matige bijdrage. Om de ecologische doelen van de Kaderrichtlijn water te kunnen halen moet de natuurlijke dynamiek (deels) worden teruggebracht.

Eén van de maatregelen is om waar mogelijk de huidige oevers om te vormen tot min of meer natuurlijke oevers. Bijvoorbeeld door het verwijderen van de aangebrachte stenen oeververdedigingen, Strakke, versteende oevers veranderen daardoor in meer natuurlijke land-water overgangen waarin – binnen zekere grenzen - vrije erosie kan plaatsvinden. Rondom deze oevers ontwikkelen zich natuurlijke levensgemeenschappen waardoor de ecologische kwaliteit van de Maas verbetert.

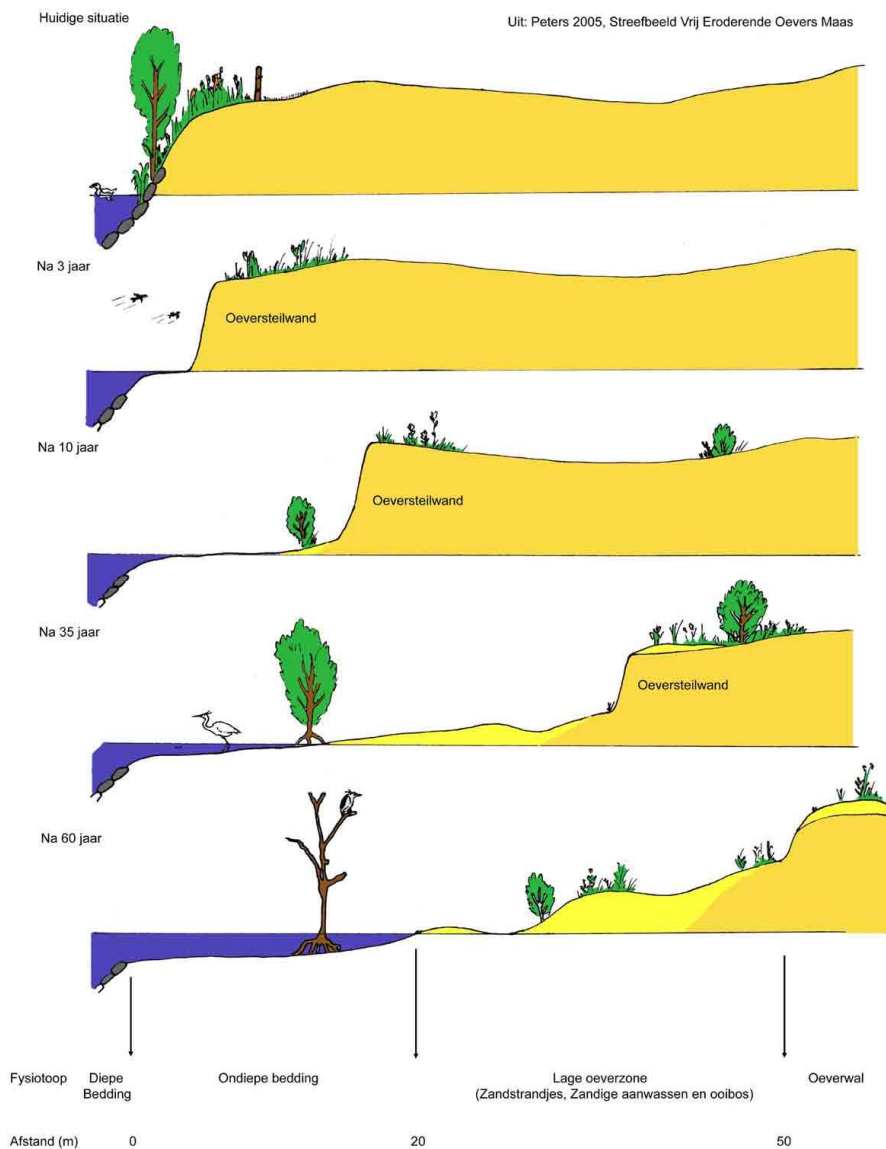


Maasoever bij Coehoorn na verwijderen steen (2011)



Natuurlijke zandige oever bij Broekhuizen (2010)

Als streefbeeld voor natuurlijke oevers geldt de aanwezigheid van zandstrandjes, zandplaten en ondiepten, meestromende nevengeulen en steilwandjes. In de rivier komen fonteinkruiden en Kleine egelskop voor. Op luwe locaties en ondieptes in de nevengeulen komt moerasvegetatie en gele plomp voor, terwijl op de oevers stroomdalsoorten in ruime mate groeien. In de steilwanden nestelen oeverzwaluwen en ijsvogels, terwijl de zandstrandjes recreatief gebruikt worden. Tussen de waterplanten en op luwe plekken in nevengeulen en tussen de oever en zandplaten paaien en groeien vissen op (Peters, 2005).



In de figuur hierboven is te zien hoe een oever zich kan ontwikkelen na het gedeeltelijk verwijderen van de stortstenen bekleding (bron: Peters, 2005). Uiteindelijk ontstaat er een steilrand met een vlakke oever. In deze oever is een grote variëteit aan habitat beschikbaar voor soorten van het water zowel als van het land.

Op sommige locaties zijn aanwijzingen dat het deze kant opgaat (zie hoofdstuk 3 voor naam en locatie van de oevers). Lokaal zijn bij Beugen tijdens het hoogwater van januari 2011 behoorlijke stukken oever afgeslagen (zie foto op volgende pagina). Op deze stukken is Beugen in korte tijd één van de voorbeelden voor een vrij eroderende Maasoever geworden. De locatie bij de Lus van Linne lijkt al meer op het laatste stadium in de figuur, hier vind je een geleidelijk oplopende ondiepe waterbodem met een rijke waterplantenvegetatie.



Vrij gespoelde populierenwortels met Bevervraat bij Beugen (foto: Pepijn Calle).

Doordat in het najaar van 2006 bij Aijen en Bergen de stenenbekleding van de oever is weggehaald zijn zandstrandjes ontstaan. Bij Ooijen ligt ondanks het intensieve landgebruik de mooiste vrij eroderende oever van de Zandmaas. De oeverbestorting is hier al lang geleden spontaan verzakt of weggespoeld waardoor het erosieproces op gang kon komen. Tijdens het hoogwater van januari 2011 is er erosie opgetreden; er heeft zich inmiddels ook in de Maas een uitstekende grind/zandplaat ontwikkeld (Peters et al., 2011).

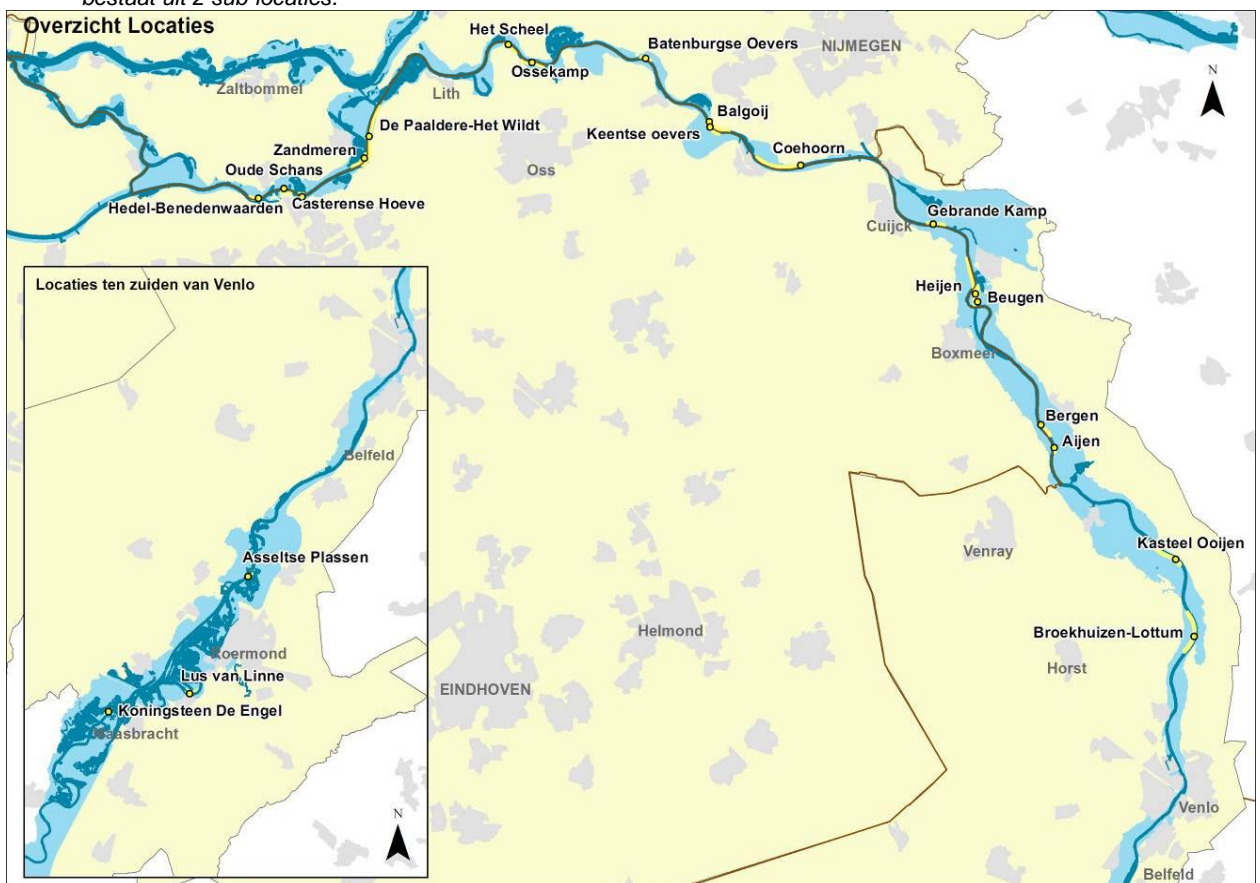
Ook bij de Zandmeren is een fraaie zandige situatie ontstaan na het afgraven van de toplaag, waar zich onmiddellijk oeverwaluwen gevestigd hebben. Bij Coehoorn is het proces van vrije erosie eveneens goed op gang gekomen. Wanneer het waterniveau in dit stuwpand op laag niveau wordt gehouden, vallen zandstrandjes droog en ontstaan er lokaal steilwandjes. Bij de voorbeeldeoever van de Hedelse Bovenwaarden en bij onder andere de Zandmeren zijn zandstrandjes ontstaan, komt Rivierfonteinkruid voor en nestelen Oeverwaluwen. IJsvogels worden lokaal waargenomen en ook wordt de Beekrombout steeds meer waargenomen. Ook uit de vismonitoring komt naar voren dat de van nature vrij eroderende oevers (de voorbeeld oevers) de meest gevarieerde visgemeenschap hebben.

In de komende jaren zal bekend worden hoe zich dit verder ontwikkelt. De vorming van dit soort oevers en de terugkeer van karakteristieke soorten van flora en fauna is een langzaam proces dat enkele tientallen jaren kan duren. Monitoring van deze processen over een langere periode is dan ook noodzakelijk.

3 Waar liggen de onderzoekslocaties en wat vindt daar plaats?

In het beheergebied van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland telt de Maas 5 KRW-waterlichamen: de Bovenmaas, de Grensmaas, de Zandmaas, de Bedijkte Maas en de Benedenmaas. Het beheer van de Benedenmaas wordt met de dienst Zuid-Holland gedeeld. Veel van de bestaande Natuur(vriende)lijke oevers (NVO's) liggen in de waterlichamen Bedijkte Maas en Benedenmaas. De oevers die opnieuw worden ingericht liggen veelal in de Zandmaas, de Bedijkte Maas en de bovenloop van de Benedenmaas. De monitoring en evaluatie van de ingrepen richt zich dan ook voornamelijk op de drie laatst genoemde waterlichamen. De onderstaande kaart (Figuur 3.1) geeft een overzicht van de gemonitorde oevers (gele lijnen) en de exacte monitoringslocaties (open stippen).

Figuur 3.1 Overzichtskaat van monitoringslocaties langs de Maas. De gele lijnen langs de oever geven het oevertraject weer, de punten (open bol) geeft de exacte monitoringslocatie weer. NB. De Paaldere-Het Wildt bestaat uit 2 sub-locaties.



Voor de oevers worden natuurlijke ecotopen nagestreefd/ontwikkeld. Het gebied waarbinnen de Maas vrij spel heeft is begrensd op ongeveer 75 meter vanaf de waterlijn. De oevers worden zo doelmatig mogelijk aangelegd: ecologisch effectief, tegen redelijke kosten en zonder dat de veiligheid en de functionaliteit van de vaarweg en/of de oever erdoor in het gedrang komt. De inrichtingsmaatregelen sluiten aan bij de KRW-doelstelling om in de waterlichamen het Goed Ecologisch Potentieel (GEP) te bereiken.

De hoofdtypering van de te realiseren oevers is in oplopende natuurlijkheid:

- traditioneel, deze oevers blijven hoofdzakelijk bestaan uit een stortstenen bekleding;
- natuurvriendelijk, met beperkende ingrepen ten opzichte van een natuurlijke oever, bijvoorbeeld een vooroever of gedeeltelijke verlaging van de stenen oeverbekleding;
- natuurlijk, na een ingreep (bijvoorbeeld oeverbekleding verwijderen);
- en spontaan eroderend zonder ingreep.

In onderstaande tabel (tabel 3.1) zijn de typering van de oevers in het monitoringsprogramma's gegeven.

Tabel 3.1 Monitoringslocaties in drie waterlichamen van de Maas. De oevers zijn verdeeld in 4 hoofdtypen, zie de eerste kolom. In de kolom oever is de gebiedsnaam gegeven. "Aanvulling op type" geeft informatie over opvallende processen of een nadere typering. Rivierkilometers (telt op in stroomafwaarts richting) en of het de linker- (Lo) of rechteroever (Ro) betreft staan in de volgende twee kolommen. Het "Traject" geeft de naam van het KRW-waterlichaam en bij Uitvoering staat het beginjaar van de werkzaamheden.

Hoofdtype	Oever	Aanvulling op type	Rivierkilometer	Ro/Lo	Traject	Uitvoering
Spontaan eroderend	Koningsteen – De Engel	In steen. Door verwaarlozing op plaatsen spontaan eroderend	64,1–64,5	Lo	Grensmaas	-
	Lus van Linne		70–71	Lo	Zandmaas	-
	Ooijen	Voorbeeldoever	125–126,9	Lo	Zandmaas	-
	De Paaldere 't Wildt (ter hoogte Van 't Wildt)	Tussen kribben in kribvakken	209,1–213,3	Lo	Beneden Maas	-
	Den Bosch – Oude Schans	Voorbeeldoever	218,8–219,4	Lo	Beneden Maas	-
	Hedel – Casterense Hoeve	Stortsteen onder water	217,9–218,1	Ro	Beneden Maas	-
	Hedel – Benedenwaarden	Eroderend in de kribvakken	221,0–221,8	Ro	Beneden Maas	-
Natuurlijke oevers (na ingreep)	Aijen		138,1–138,5	Ro	Zandmaas	2006
	Bergen		139,4–140,4	Ro	Zandmaas	2006
	Beugen		151,9–155,1	Lo	Zandmaas	NJ 2010
	Gebrande Kamp – Neerveld		158,3–159,1	Ro	Zandmaas	NJ 2010
	Coehoorn		170,9–174,3	Ro	Bedijkte Maas	NJ 2010
	Keentse oevers		177,7–178,8	Lo	Bedijkte Maas	2012
Natuur-vriendelijke oevers (ingreep met beperkingen t.o.v. natuurlijke oevers)	Heijen	Oevergeul	152,0–153,1	Ro	Zandmaas	1995
	Balgoij		177,0–178,9	Ro	Bedijkte Maas	2012
	Batenburgse oevers		185,0–185,6	Ro	Bedijkte Maas	2011
	Het Scheel (bij Oyen)		195,4–196,5	Lo	Bedijkte Maas	2000
	Zandmeren (bij Kerkdriel)		212,5–214,0	Ro	Beneden Maas	1993-1994 en afgegraven in 2010
Traditioneel	Maasoever bij Asseltse Plassen	In steen	86,1–86,7	Ro	Zandmaas	-
	Broekhuizen	Grindoever	118,2–121,4	Lo	Zandmaas	2013-2014
	Ossekamp (bij Oss)	Deels in steen, deels NVO	193,3–194,8	Lo	Bedijkte Maas	2012
	De Paaldere 't Wildt (benedenstrooms van Maren)	In steen. In 2009 aanleg van een aantal éézijdig aangetakte nevengeulen	209,1–213,3	Lo	Beneden Maas	2009

Het is ondoenlijk om alle locaties waar maatregelen worden uitgevoerd voor de KRW te monitoren en te evalueren. Daarvoor ontbreekt zowel de menskracht als de financiële capaciteit. Om toch een goed beeld te krijgen van de effecten van de ingrepen zijn op basis van huidige structuur en het toekomstig streefbeeld uit alle locaties 22 monitoringslocaties geselecteerd. In de kaart (Figuur 3.1) en tabel (Tabel 3.1) op de vorige pagina's wordt een overzicht van de monitoringslocaties gegeven.

De Maasoeveren worden zowel op de oever als in het water uitvoerig gemonitord in de periode 2008-2017. Rijkswaterstaat monitort de waterplanten, de macrofauna, de visstand, de oevervegetatie (veldbezoek en luchtfoto's) en ook jaarlijks de precieze oeverhoogte en waterdiepten nabij natuur(vriende)lijke oevers. Gedetailleerde informatie is beschikbaar in jaarlijkse datarapportages, de meest recente is het dataoverzicht van 2012 (Weeber, M., 2012. Monitoring en Evaluatie natuur(vriendelijke) oevers Maas; ecologie en morfologie. Datarapportage 2012. Deltares, Delft). Meer hierover leest u in hoofdstuk 4.

4 Monitoring: de effecten van de ingrepen in de gaten houden

Wat is nu het effect van dit soort maatregelen op de flora en fauna? Daarover is nog maar weinig bekend. Daarom laat Rijkswaterstaat Zuid-Nederland in de periode 2008-2017 een monitoringsprogramma uit voeren (Kerkum, 2008). De monitoring wordt grotendeels om en om uitgevoerd: in even jaren de rechteroevers, in oneven jaren de linkeroevers. De morfologische monitoring wordt jaarlijks uitgevoerd, de vismonitoring iedere drie jaar voor alle oevers. De monitoring met behulp van luchtfotografie werd tot en met 2012 ook jaarlijks uitgevoerd. Vanaf 2012 is de frequentie veranderd en worden er nog twee vluchten uitgevoerd, één in 2014 en de laatste in 2017. De werkzaamheden worden uitgevoerd door de volgende diensten en adviesbureaus:

- RWS Zuid-Nederland (morfologische metingen en verwerking daarvan)
- RWS Water, Verkeer en Leefomgeving (project verantwoording)
- RWS Oost Nederland (bemonstering macrofauna en waterplanten)
- RWS Centrale Informatievoorziening (luchtfotografie en interpretatie van de foto's)
- Bureau Drift (Monitoring van de aan natte natuur gebonden droge oever)
- Visadvies BV (monitoring vispopulaties 2008)
- Natuurbalans / Ravon (monitoring vispopulaties 2011)
- Omegan BV (chemische en fysische analyse waterbodem)
- Koeman en Bijkerk BV (analyse macrofauna)
- Deltares (Data- en samenvattende rapportage 2010/2011/2012/2013 en evaluatie 2012)

De werkzaamheden zijn gericht op een evaluatie van de ingrepen en de uit de ingrepen volgende ecologische effecten. Kernvragen hierbij zijn:

- Wat levert de ingreep nu ecologisch en morfologisch op?
- Welke ontwikkelingen worden waargenomen?
- Zijn er goede perspectieven voor andere ingrepen bij oevers? Of moeten deze op een andere wijze worden aangepakt?

Om op deze vragen antwoord te krijgen worden in het water gegevens verzameld over de waterbodemkwaliteit, de watervegetatie, macrofauna, vissen, en (hydro)morfologische effecten. Ook worden de oevers beoordeeld op de mate van erosie en de vorming van steilwanden. Omdat door de ingrepen ook veranderingen gaan optreden aan min of meer natte natuurgebonden flora en fauna op de “droge oever” wordt daar in beperkte mate de ontwikkelingen aan vegetatie, vogels en insecten ook gevolgd.



Voor effectbeoordeling zijn een aantal zogenaamde voorbeeldoevers in het programma meegenomen. Dit zijn oevers waar nooit bekladding van de oever is geweest en die sinds jaar

en dag al natuurlijk zijn. Bij deze oevers zijn dus nooit ingrepen geweest en kunnen daardoor als referentielocaties dienen.

5 Samenvatting van de waarnemingen in 2012

De oevers die in 2010 zijn bemonsterd zijn opnieuw gemonitord in 2012. Ecologische ontwikkelingen gaan vaak sprongsgewijs, daarom is er voor gekozen om over een periode van 10 jaar lang periodiek te monitoren. Pas daarna kan inzicht worden gekregen of de ingrepen, die voor sommige oevers binnen deze periode liggen, ook daadwerkelijk ecologisch verschil maken.

Waarnemingen op droge oever (uit Peters et al. 2011, 2012)

Over het geheel genomen is de realisatie van natuurvriendelijke oevers langs de Maas een grote impuls voor de natuurwaarden langs de Maas geweest. In de verworven oeverstroken zien we de terugkeer van veel nieuwe riviergebonden soorten, vergelijkbaar met de ontwikkeling in veel natuurgebieden langs de Maas (zie project Maas in Beeld; www.maasinbeeld.nl). De terugkeer van soorten verloopt over de hele linie positief, zowel onder



(stroomdal)flora (bijvoorbeeld Wilde marjolein, Kattendoorn, Rode ogentroost), insectenfauna (bijvoorbeeld Groot dikkopje, Hooibeestje, Gouden sprinkhaan, Beekrombout), broedvogels (bijvoorbeeld Roodborsttapuit, Oeverzwaluw, IJsvogel) en de Bever.

Tussen 2010 en 2012 hebben op de onderzochte oevertrajecten beperkt ecologische veranderingen plaatsgevonden. Dit hangt samen met de volgende punten:

- Langs verschillende oevertrajecten (zoals bij de Asseltse Plassen, Gebrande Kamp en in de Mussenwaard) hebben geen wezenlijke veranderingen in inrichting plaatsgevonden, en daarmee ook geen nieuwe kansen voor flora en fauna.
- Langs verschillende trajecten, zoals bij de Asseltse Plassen, Aijen, Batenburg en Coehoorn-Overasselt was het beheer nog steeds hoofdzakelijk agrarisch van aard en is sprake van een dichte, (voorheen) bemeste grasmat.
- Balgoij bevond zich in 2012 midden in de herinrichting (sterk vergraven).
- Bij Bergen en Balgoij worden ontwikkelingen geremd door inzaaien van de oevergronden.
- Heijen zit in een bosfase; veranderingen verlopen hierin altijd vrij langzaam.
- Een terrein als de Mussenwaard zit al vanaf de start van de monitoring in 2008 al op een ecologisch vrij goed niveau. Het terrein is hooggelegen waardoor nieuwe zandafzetting nauwelijks plaatsvindt en daarmee ook de aanvoer van nieuwe plantensoorten slechts in beperkte mate optreedt.
- Enkele erosieoevers (Mussenwaard, Hedelse Bovenwaarden) kenden de laatste jaren weinig rivierdynamiek/erosie, waardoor de oevers (al dan niet tijdelijk) minder aantrekkelijk zijn voor oeverzwaluwen.
- Bij de Zandmeren was opvallend dat er verschillende bijzondere/kenmerkende oibosvogels, als Wielewaal, Koekoek en Groene specht, voor komen.
- In Batenburg zijn in 2011 grootschalige inrichtingswerken in het kader van de aanleg van een hoogwatergeul afgerond. Hierbij is grof zandig tot fijn grindig substraat in de afwerking rond de geul gebruikt. Dit vormt naar verwachting een zeer gunstige uitgangssituatie voor natuur en, hoewel in 2012 nog niet geconstateerd vanwege de nog

te korte ontwikkelingstijd, mogen de komende jaren belangrijke verbeteringen verwacht worden.

Een wilg op het zandstrand van de Oude Schans (foto Pepijn Calle, Peters et al. 2011).



Waarnemingen in de natte biotoop

In de genomen macrofauna monsters van 2012 zijn veelal algemene soorten aangetroffen. Hieronder wordt per macrofauna hoofdgroep kort ingegaan op de analyseresultaten.

Crustacea

Dominant aanwezig in de meeste monsters zijn de *Gammaridae*, waarvan het belangrijkste aandeel wordt bepaald door *Dikerogammarus villosus*. In duidelijk mindere mate is ook *Dikerogammarus haemobaphes* waargenomen. Alleen in de Zandmeren is *Gammarus tigrinus* aangetroffen. Gebrande Kamp (inham) is het enige waar *Gammarus roeseli* is gevonden. Ook is de Slijkgarnaal *Chelicorophium curvispinum* algemeen aangetroffen. Opvallend is dat alleen in het monster Hedelse Bovenwaarden ook de hieraan verwante *Chelicorophium robustum* is waargenomen.

De pissebed *Jaeraistri* is een soort die veel onder stenen van de grotere rivieren wordt gevonden en is dan ook regelmatig aangetroffen. Alleen in de Gebrande Kamp (de inham) is ook de pissebed *Proasellus coxalis* waargenomen. Van de aasgarnalen (*Mysida*) is alleen de soort *Limnomysis benedeni* aangetroffen.

Gastropoda

Het aandeel aan slakken wordt vooral gedomineerd door *Potamopyrgus antipodarum* en *Ancylus fluviatilis*. De laatste wordt typisch op harde substraten (stenen) gevonden. *Lithoglyphus naticoides* (Mussenwaard en Bovenwaarden), *Menetus dilatatus* (Heijen en Gebrande Kamp) en *Ferrissia fragilis* (Coehoorn, Gebrande Kamp) zijn enkele soorten die veel minder algemeen zijn aangetroffen.

Bivalvia

In de monsters zijn soms hoge aantallen *Dreissena bugensis* (de Quaggamosse) aangetroffen (bijvoorbeeld in de Asseltse plassen) en beduidend minder *Dreissena*

polymorpha (Driehoeksmossel). Van de erwtenmosseltjes is *Pisidium moitessierianum* regelmatig waargenomen. Alleen in het monster van Heijen is *Pisidium personatum* aangetroffen, een soort die vaak in verlandende situaties wordt gevonden.

Oligochaeta

De wormen maken een belangrijk deel uit van veel monsters. Het betreffen veelal algemene soorten. Een soort die in Nederland erg zeldzaam is, *Piguetiella blanci*, is aangetroffen in Coehoorn. Het is een kleine soort waarvan er binnen Nederland maar enkele waarnemingen zijn (Van Haaren & Soors in prep.).

Chironomidae

Larven van vedermuggen maken een belangrijk deel uit van de monsters. Bodembewondende larven van *Cladotanytarsus mancus gr.* zijn in de monsters vaak dominant (onder andere Mussenwaard en Balgoy). Veel andere aangetroffen soorten zijn ook typische bodembewoners, waaronder soorten van het geslacht *Chironomus*.

Minder algemeen aangetroffen taxa zijn onder meer *Harnischia sp.* (Heijen), *Stempellina almi* (Balgoy) en *Kloosia pusilla* (Mussenwaard). De laatste is een typische bewoner van zandbodems. Een aantal taxa wordt vooral in de monsters met stenen gevonden, met name *Neozavrelia sp.* en *Paratrichocladus rufiventris*.

Overige insecten

Van de haften (*Ephemeroptera*) is vooral het genus *Caenis* vertegenwoordigd. Waarschijnlijk betreffen de meeste individuen *Caenis luctuosa*. Veel waren in een vroeg stadium en daardoor niet te onderscheiden van *Caenis macrura*. Alleen in Coehoorn is ook *Caenis horaria* aangetroffen. Minder algemeen waargenomen in de monsters zijn onder andere de haften *Ephemera glaucops* (Balgoy) en *Procladius bifidum* (Aijen). De laatste is een soort die karakteristiek is voor langzaam stromende, vegetatierijke wateren (Eiseler 2005).

In het monster van Gebrande Kamp (inham) is de larve van de Weidebeekjuffer *Calopteryx splendens* gevonden. Van de kokerjuffers is *Tinodes waeneri* (zie foto) veel aangetroffen. Deze soort wordt regelmatig samen met *Ecnomus tenellus* en *Psychomyia pusilla* (op stenen) aangetroffen. Deze laatste genoemde is in deze monsters weinig aangetroffen. Enkele kokerjuffersoorten die minder algemeen zijn aangetroffen in de monsters zijn *Oecetis lacustris* (Balgoy) en *Oecetis ochracea* (Mussenwaard). Beide soorten zijn bewoners van zandbodems.



Larve van Kokerjuffer (*Tinodes waeneri*) (Foto O. Duits)

Waterplanten

Wat betreft waterplanten is opvallend dat op 7 van de 10 locaties fonteinkruiden (en soms ook Kleine egelskop) wordt aangetroffen. De verdere ontwikkeling van de watervegetatie is in potentie aanwezig, alleen zullen lokale omstandigheden moeten verbeteren (bodem en oeverontwikkeling). De Asseltse plassen en Coehoorn zijn het meest rijk aan waterplanten. Op deze plaatsen is de totale bedekking het hoogst met 10%. De andere locaties is de bedekking 5% (Bergen), 2% (Heijen) of lager dan 1%. Bij de opnamepunten van de Zandmeren en Balgoij zijn geen waterplanten aangetroffen.



Vissen (uit van Kessel et al. 2012)

In 2011 zijn de vissen voor de tweede keer bemonsterd, zowel op locaties van de linker- als rechteroever. Uit het onderzoek konden onder andere de volgende vragen worden beantwoord.

Hoe verhoudt zich het voorkomen van juveniele vissen en ecologische gilden tussen de verschillende natuurvriendelijke oevers?

Op basis van typen natuurvriendelijke oevers (RWS indeling) kunnen geen duidelijke conclusies betreffende het habitatgebruik en de functionaliteit van deze oevers voor vissen getrokken worden. Echter, op basis van habitat dat in de oevers aanwezig zijn is dat wel mogelijk. De rheofiele vislevensgemeenschap is daarbij belicht. Deze vislevensgemeenschap wordt gedomineerd door Winde, Rivierdonderpad en BERPJE. De soorten profiteren voornamelijk van zand- en grindoevers. Winde heeft daarbij een voorkeur voor zandoevers, BERPJE en Rivierdonderpad voor grindoevers. Hoewel voor Kopvoorn, Serpeling en Sneep geen duidelijke habitatvoorkeur is te schetsen, is wel duidelijk dat de soorten voornamelijk in zand- en grindoevers worden aangetroffen.

Samenvattend kan geconcludeerd worden dat vrij-eroderende zandoevers waarin tevens grindachtige substraten aanwezig zijn, het meest succesvol zijn voor de (rheofiele) vislevensgemeenschap. Habitattypen waarin een stortsteensubstraat domineert, resulteren echter in lagere (rheofiele) visdichtheden.

Hebben de natuurvriendelijke oevers effect op KRW type kenmerkende vissoorten?

In de natuurvriendelijke oevers langs het gehele onderzoeksgebied worden kenmerkende soorten aangetroffen. Plaatselijk worden hierbij relatief hoge dichtheden Winde, Rivierdonderpad en BERPJE aangetroffen en in mindere mate andere doelsoorten zoals Kopvoorn, Serpeling, Sneep, Alver en Barbeel. De natuurvriendelijke oevers vormen daarmee geschikte habitattypen voor typerende juveniele riviervissen en hebben een duidelijke meerwaarde ten opzichte van traditionele (stortstenen) oevers (op basis van eerder uitgevoerde onderzoeken).

Chemie en fysische parameters

De waterbodem op de locaties bestond veelal uit grof zand, zand, fijn zand, slibbig grof zand, slibbig zand of zandig slib (zie tabel 5.1). Daar waar de bodem uit grind bestond of nog in steen zat was het nemen van een bodemonster niet mogelijk en is er geen chemisch beoordeling van beschikbaar. Uit de chemische analyse van de sedimenten kwam naar voren dat op drie locaties sediment voorkomt van klasse B, dat wordt voornamelijk veroorzaakt door aanwezigheid van Nikkel en het bestrijdingsmiddel Endrin. Deze stoffen zijn giftig voor waterorganismen. Het gebruik van Endrin (insecticide) is al jaren verboden in Nederland,

maar de stof zit nog wel opgeslagen in de bodem waaruit het moeilijk vrijkomt en daardoor niet vrij opneembaar is. Endrin lost bijna niet op in water, maar worden geadsorbeerd aan (water)bodemdeeltjes. Hierdoor kan er vanuit gegaan worden dat het geen probleem vormt voor waterorganismen, echter eventueel wel voor detritus etende bodemdieren. De overige locaties waar het mogelijk was om chemisch te toetsen zijn schoner, dat wil zeggen Klasse A of "vrij toepasbaar".

Tabel 5.1: Sediment type en beoordeling volgens standaard bodemvervuilingsindeling en het percentage bedreigde soorten voor een combinatie van 20 stoffen volgens het model OMEGA 6.1.

Locatie	sediment type	Bodemklasse	% bedreigde soorten
Asseltse plassen	grote kiezels/stenen	geen data	geen data
Aijen	zandig slib	Klasse B	48%
Bergen	slibbig zand	Klasse A	24%
Heijen	zand	Klasse B	24%
Gebrande Kamp	grof zand	vrij toepasbaar	14%
Coehoorn	slibbig zand / zand	Klasse A	27% / 24%
Balgoy	slibbig zand	Klasse A	23%
Batenburgse oevers	slibbig zand	vrij toepasbaar	20%
Zandmeren	grof zand	Klasse A	20%
HedelCasterense Hoeve	slibbig grof zand	vrij toepasbaar	14%
Hedel Mussenwaard	fijn zand	Klasse B	18%

Morfologie, profielen en ecotopen

Uit de monitoring blijkt dat erosie aan de steilranden is opgetreden bij Heijen en Balgoy. Lichte erosie vindt plaats aan de steilwanden bij Coehoorn en Hedel-Mussenwaard. In Balgoy hebben er tevens veel vergravingen aan de oever plaatsgevonden. De overige oevers lijken stabiel. Over het gehele profiel van de rivierbedding is te zien dat vooral bij de Coehoorn een verdieping van de bodem is opgetreden van bijna 1 meter. Dit is waarschijnlijk een gevolg van baggerwerkzaamheden. Op de luchtfotos vielen de grootschalige ontgravingen op de locaties Balgoij en Batenburgse oevers op. Bij Aijen, Bergen, Hedel – Benedenwaarden en Coehoorn wordt een grote toename van het ecotooptype 'onbegroeid natuurlijk substraat' waargenomen. Ook bij de Batenburgse oevers neemt dit ecotoop toe door de ontgravingen. Deze pionierecotopen zullen zich de komende jaren gaan ontwikkelen. Bij Gebrande Kamp is dit ecotoop aanzienlijk afgenomen en bij Asseltse plassen en Heijen komt dit ecotoop niet meer voor. Bij Asseltse plassen zijn de waterplanten ook op de luchtfoto geconstateerd.

6 Beschrijving van de monitoringslocaties in 2012

In 2012 zijn 11 locaties op de rechteroever van de Maas onderzocht. Hier volgt stroomafwaarts gerangschikt een korte beschrijving van de in 2012 onderzochte locaties waarin observaties uit o.a. Peters (2012) zijn verwerkt:

Maasoever bij Asseltse plassen (traditioneel)

Deze oever ligt langs het noordelijk deel van de Asseltse Plassen net buiten het natuurgebied van Staatsbosbeheer. De oever is volkomen kunstmatig van oorsprong en ontstaan bij het rechtekken van de Maas in dit traject in de jaren '20. Langs de meest zuidelijke 150 m bestaat de oever uit zware breuksteen, noordelijk daarvan (tot aan de oude Maasarm) bestaat de oever uit zware keien met losse breuksteen met hoger op het talud weer zwaardere breuksteen.

Ten opzichte van 2010 is er weinig veranderd, behalve dat het struweel op de oever door Rijkswaterstaat is verwijderd. De oever wordt door rijpaarden begraaasd. Het talud naar de Maas toe is sterk verruigd, terwijl andere delen op de hogere oever intensief worden begraaasd. Het terrein is erg soortenarm. In de rivier staat over de hele lengte nog steeds veel Rivierfonteinkruid. Qua insecten worden hier vrij veel Weidebeekjuffer en kleine aantallen Blauwe breedscheenjuffer gevonden. Gouden sprinkhaan heeft zich hier nieuw gevestigd.



Maasoever bij de Asseltse plassen. In de hoofdgeul zijn waterplanten te zien (Rivierfonteinkruid).

Aijen (natuurlijke oever na ingreep)

In het najaar van 2006 is op deze locatie de stenen bekleding van de oever zoveel mogelijk weggehaald en kan de oever nu vrij eroderen. De oevererosie is mooi op gang gekomen. Door de lage oever worden geen hoge steilwanden gevormd. De onderwaterbodem bestaat uit zand, klei en grof grind. Door het vrijspoelen van oude grindbestortingen is een nieuwe bescherm laag in de oever ontstaan die lokaal de erosie afremt. Het grasland is een licht verruigd intensief agrarisch grasland. Koeien worden laat in het groeiseizoen ingeschaard en de veehouder maait zelf actief ruigtehaarden af. De oevererosie schrijdt sinds 2012 slechts zeer langzaam voort, mede door de aanwezigheid van kleilig sediment en keien (die een nieuwe bestorting vormen) in de oever. Interessant is de eerste vestiging van Gouden sprinkhaan in het terrein.



Oever bij Aijen. Het erosieprofiel is goed te zien, met daarbij de oever bestaande uit grof grind.

Bergen (natuurlijke oever na ingreep)

In Bergen is in het najaar 2006 de stenen oeverbekleding verwijderd. Aan de rivieroever schrijdt erosie steeds verder voort. Er hebben zich inmiddels lokaal kleine strandzones gevormd. Deze oever is hoger dan bij de locatie Aijen, waardoor er inmiddels fraaie steilwanden zijn gevormd. Door erosie spoelen hier ook kleibanken vrij. De onderwaterbodem bestaat uit zand, klei en grind. De aanwezigheid van grof grind zorgt ervoor dat het erosieproces lokaal geremd wordt. Het erosieproces lijkt de laatste jaren wat tot stilstand gekomen en vordert slechts zeer langzaam.

In 2012 zijn geen grote veranderingen zichtbaar ten opzichte van 2008 en 2010. De ruigtes in dit deel worden langzaam aan minder dicht en gevarieerder van karakter. De ingezaaide gronden naar het zuiden toe laten nog steeds weinig structuur en ontwikkeling zien, maar plaatselijk hebben zich kiemlingen van Meidoorn gevestigd.

In Bergen hebben zich sinds 2008 enkele bijzondere florasoorten nieuw gevestigd: Rode ogentroost, Steenanjer, Rapunzelklokje, Kruisbladwalstro en Wilde marjolein. Nieuw in 2012 is een haard van Witte/Wollige munt. Fraaie vrouwenmantel komt nog steeds voor met 5 ex.

Het Hooibeestje (vlinder) blijft vrij algemeen in het terrein. Bijzonder is de nieuwe vestiging van Greppelsprinkhaan in het gebied. Ook Gouden sprinkhaan handhaaft zich sinds de eerste vondsten in 2008 goed. Daarnaast komen o.a. Kustsprinkhaan en Zuidelijk spitskopje voor. In 2012 zaten 2 tot 3 territoria van Kwartel in het gebied. Daarnaast breedde hier voor het eerst Veldleeuwerik en Gele kwikstaart.



Eroderende oever bij Bergen in 2010.



Eroderende oever bij Bergen in 2012.

Heijen (natuurvriendelijke oever)

De oever bij Heijen is een traditioneel aangelegde oever en bestaat uit een aangelegde geul achter een vooroeverdam gerealiseerd in de jaren '90. Deze geul is inmiddels voor een belangrijk deel dichtgeslibd en volledig begroeid met dicht wilgenbos. Aan de landzijde gaat de lage oever via een dicht begroeide steilwand over in akkers en weiland. Aan de rivierkant komt lokaal rivierfonteinkruid voor. Geen grote veranderingen ten opzichte van 2008 en 2010. Qua fauna is een vermoedelijk territorium van Nachtegaal bijzonder. Daarnaast heeft in de buurt minimaal één territorium van IJsvogel gezeten, mogelijk opnieuw in de steiloever van Beugen aan de overkant van de Maas. In de oevertgeul werden sporen van Bever aangetroffen (sporen en een geveld boom).



Instream van de "geul" in de oever van Heijen.

Gebrande Kamp – Neerveld (natuurlijke oever, na ingreep)

De Gebrande Kamp kent verschillende oevers. Direct langs de Maas ligt de oever in steen. Hier bestaat de onderwaterbodem uit grove stenen en grind. Door verwijdering van de oeverbekleding en vergraven van de oever is de zogenaamde Zandbaai ontstaan waar vrije erosie kan plaats vinden. In de Zandbaai bestaat de onderwaterbodem uit zand. Het gebied is rijk aan insecten, bijvoorbeeld de bijzondere libellen Glassnijder en Bruine winterjuffer geven aan dat de plassen in de Gebrande Kamp redelijk ontwikkeld zijn. Daarnaast komen soorten voor van licht stromend water zoals Blauwe breedscheenjuffer en Weidebeekjuffer. Bijzonder was het voorkomen van Vuurlibel en Tengere grasjuffer. Vooral deze laatste soort indiceert ondiepe wateren met een open tot pionierskarakter. Bijzonder in 2012 waren 2-3 territoria van Roodborsttapuit, minimaal 2 territoria van Sprinkhaanzanger en 2 territoria van Kneu in de ruige graslanden in het gebied. Langs de plas zaten twee territoria van Kleine Karekiet. Er zitten nog steeds struweelsoorten als Braamsluiper en Grasmus. Op 24 april 2012 werd een zwemmende Bever gezien in de zandbaai aan de westkant van het gebied (Mirjam Janssen, waarneming.nl).



De zandplas bij Gebrande Kamp (foto: Frans Kerkum).

Coehoorn (natuurlijke oever, na ingreep)

Het traject bestaat uit een vrij rechte oever die tot 2010 in steen lag. Onderhoud was niet nodig en er trad lokaal erosie op. De onderwaterbodem bestaat uit fijn grind met zandige plekken. Lokaal worden de waterplanten Egelskop en Gele plomp aangetroffen. In het najaar van 2010 is hier de stenen bekleding verwijderd. Vrijwel direct is de verwachte erosie op gang gekomen. In 2012 blijkt dat de oevererosie bij Coehoorn-Overasselt enigzins traag voortschrijdt en lokaal optreedt en vooral op plaatsen waar zandiger materiaal in de oever zit. Grote delen zijn mogelijk relatief kleilig. Het meer naar het westen gelegen oeverterrein wordt nog relatief intensief beweid en heeft het karakter van een soortenarm agrarisch weiland. Meer naar het oosten kennen de oevers een schraler karakter en wordt ook gehoid. Hoewel bijzondere soorten ontbreken zijn de graslanden hier iets soortenrijker.

Wat betreft de vlinders heeft zich sinds 2010 voor het eerst een populatie Groot dikkopje langs deze Maasoever gevestigd. De soort was wel bekend van oevers aan de overzijde (Keent e.o.). In 2012 werden maar liefst 12 exemplaren aangetroffen. Daarnaast werd voor het eerst een ex. van het Hooibeestje gezien. Daarnaast o.a. Zwartsprietdikkopje, Bont, Oranje en Bruin Zandoogje, Gehakelde aurelia en Landkaartje. In de groep libellen is in 2012 opvallend veel Weidebeekjuffer aangetroffen. Dit is een indicator van licht stromend water met een redelijke waterkwaliteit.



Afkalvende oever bij Overasselt (Foto Bart Peters).

Balgoy (natuurvriendelijke oever)

Bij Balgoy lagen de oever en onderwaterbodem in 2008 nog in steen zonder dat er vrije erosie plaatsvond. In de periode 2010-2012 is de oever vergraven en is de stenen bekleding weggehaald (foto rechts). Grote delen van de oever zijn weggegraven; op de oude oeverlijn zijn onder water stenen aangebracht als bescherming van de nieuwe oever. Tussen deze stenen rand en de verder landinwaarts gevormde nieuwe oever is een brede zone nieuw water ontstaan. De bakens in het water geven de oude oeverlijn aan. Op delen die al afgewerkt waren was dit met kleiig materiaal gebeurd en onder een relatief flauwe hoek (van naar schatting 1:3). Vervolgens waren de gronden en de nieuwe oeverhelling ingezaaid door Gelders Landschap. Het terrein wordt als hooiland beheerd. Door het inzaaien zal een rijke rivierkarakteristieke flora vooralsnog niet te verwachten zijn.



Batenburgse oevers (natuurvriendelijke oever)

Deze oever lag in 2008 nog geheel in steen en er was wat rietbegroeiing tussen de stenen langs de oever. Ook de onderwaterbodem lag voor het grootste deel in steen. In 2010 is hier veel gegraven en is een invaart gemaakt voor een nevengeul die hier is aangelegd. In 2011 zijn de werken in het kader van de aanleg van een hoogwatergeul afgerond en zijn ook stenen aan de kant van de Maas verwijderd, waar oevererosie flink op gang is gekomen. De geul kent geen directe instroomverbinding met de Maas, wel een open uitstroomopening. Voor de instroom ligt een brede rijdam met graatbetonblokken. Omdat het riviertraject is gestuurd is de stroming gering en is een tweezijdige aantakking onnodig.

Het eiland is vanaf de Maasoever geleidelijk aflopend naar de nevengeul toe, dit terrein is grofzandig tot fijngrindig afgewerkt en biedt daardoor een erg goede uitgangssituatie voor natuurontwikkeling. In 2012 was het nog nauwelijks begroeid met planten, maar wel geschikt voor pioniersoorten als Kleine plevier. Delen van het grofzandige terrein zijn ingezaaid na de werkzaamheden wat vestigingskansen van veel (stroomdal)planten verlaagd.

Een scheiding tussen het zandige, vergraven deel en het ruig begroeide onvergraven deel van de oever dat nog een kleiige en voorheen bemeste toplaag kent, is goed in het veld goed herkenbaar. Het terrein werd in 2012 niet beheerd maar wel begraasd.



Fraai grofzandig en fijngrindig substraat in de zone op het eiland van de Maasoever naar de nevengeul (foto Bart Peters).



Gevarieerd substraat op de Maasoever. (Foto: Frans Kerkum).

Zandmeren bij Kerkdriel (natuurvriendelijke oever)

De maasoever bij de Zandmeren is een langgerekte betrekkelijk brede oeverzone tussen de Maas en de grote zandplassen van de Zandmeren (Kerkdriel). In het verleden zijn enkele honderden meters natuurvriendelijke oever aangelegd om ervoor te zorgen dat de oeverzone niet door zou breken. Hierbij is de oever verlaagd en is er een vooroeverbestorting aangebracht. Deze traditionele natuurvriendelijke oever is sterk opgeslibd en met wilgenbos begroeid geraakt. De onderwaterbodem tussen waterlijn en vooroeverbescherming bestaat uit slib en zand. In 2008 bevonden zich lokaal bevinden zich enkele steilwandjes met zandige rivieroevers, meestal ontstaan doordat de oeverbestorting was verzakt of weggeslagen. De onderwaterbodem op die

locaties waren stenig met open zandige plekken.

In het voorjaar en de zomer van 2010 is het gebied sterk vergraven. De bestorting is verwijderd en het gebied is afgegraven tot op de zandlaag. Vervolgens ontstond echter het gevaar van doorbraak en is de oever opnieuw onder water tot net boven de gemiddelde laagwaterlijn (GLW) in steen gelegd.

In 2012 zijn ten opzichte van 2010 geen grote veranderingen in het terrein zichtbaar. De oevers waar de bestorting is weggehaald of verlaagd laten oevererosie zien (0,5 tot 2 meter).

In 2012 werden een aantal zeldzame en karakteristieke vogelsoorten in het wilgenbos langs de Maas en de Zandplas aangetroffen. De meest bijzondere was een Wielewaal die in het oobos langs de Maas zat te zingen (5 juli).



Oevers nabij Kerkdriel, Zandmeren (foto's Bart Peters).

Hedel – Casterense Hoeve

(spontaan eroderend)

De oever is een dam tussen de Maas en een grote zandplas. Deze is in het verleden aangelegd bij het rechttrekken van de Maas, waarbij de toplaag van kleiig materiaal is aangebracht. Rond 2000 is hier een natuurvriendelijke oever aangelegd waarbij de oever van de Maas lokaal is afgevlakt en er een vooroever is blijven liggen. Deze vooroever is lokaal in verval geraakt, waardoor spontane processen van erosie en zandafzetting een kans kregen en de oever op die plaatsen steeds meer het karakter van een natuurlijke rivieroever krijgt met zandstrandjes en erosiewandjes. De onderwaterbodem ter plekke is zandig. Op plaatsen waar de vooroever nog intact is vindt opslibbing plaats en is veel wilgenbos en lokaal moerasbegroeiing ontstaan. In 2010 is de instroomopening naar de zandplas gesloten en is deze plas in verbinding gebracht met een oude getijdengeul aan de westzijde van het gebied. De oever is een mooi voorbeeld voor de werking van processen wanneer stenen zijn weggehaald.



Oever bij Casterense Hoeve, een goed voorbeeld van de werking van natuurlijke processen.

Hedel – Benedenwaarden (Mussenwaard)

(spontaan eroderend)

De oever van de Hedelse Benedenwaarden is een statische oeverwal waarin lokaal door erosie steilwanden zijn ontstaan. De oeverwal is inmiddels zo hoog dat er zelden nog verse zandafzettingen op plaatsvinden. De directe oevers bestaan uit zandige Maasstrandjes tussen kribben. De onderwaterbodem bestaat uit zand. Er is begroeiing van fonteinkruiden. De oever dient als voorbeeldoever.

In 2010 werd voor het eerst Wilde marjolein in de Mussenwaard gevonden. Deze plant staat er nog steeds maar heeft zich niet uitgebreid. Ook andere soorten laten een grotendeels onveranderd beeld zien. Alleen Karwijvarkenskervel is op enkele plekken uitgebreid. Opvallend is dat Kamgras veel in het lager gelegen weiland werd gevonden. Er zijn geen oeverwaluven meer, vermoedelijk door een gebrek aan dynamiek en erosie in de steilwanden de laatste jaren.



Detail van de oeverwal van de Mussenwaard in juni 2012 (Foto: Bart Peters)

7 Verantwoording

Dit rapport dient als samenvatting van de in 2012 uitgevoerde werkzaamheden van het project “*Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas; project ecologie en morfologie*”.

Het volgende rapport is als achtergronddocument gebruikt:

Weeber, M. (Redactie), 2013. *Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2012*. Deltares in opdracht van RWS Waterdienst, Delft.

Tevens zijn de volgende rapporten gebruikt:

Kerkum, F.C.M., 2009. *Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Projectplan ecologie en morfologie*. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad.

Kessel, van, N., M. Dorenbosch, F. Spikmans, 2012. *Vismonitoring natuurvriendelijke oevers Maas 2012. Onderzoek naar de functionaliteit van juveniele vis*. Natuurbalans, Ravon, Waterdienst.

Peters, B., P. Calle & I. Niemeijer, 2011. *Monitoring Maasoevers 2011*. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.

Peters, B. & P. Calle, 2010. *Monitoring Maasoevers 2010*. In opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.

Peters, B., P. Verbeek, D. Schut & P. van Hoof, 2012. *Monitoring Maasoevers 2012*. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal/Nijmegen.

Peters, B., & G. Kurstjens, 2008. *Maas in Beeld: Succesfactoren voor een natuurlijke rivier*. Projectgroep Maas in Beeld. Bureau Drift / Kurstjens ecologisch adviesbureau, Berg en Dal / Beek Ubbergen.

Peters, B., P. Calle, A. Klink, P. Megens en Th. Heijerman, 2008. *Proefproject Vrij Eroderende oevers Maasdal. Locaties Bergen, Aijen en de Waerd. Monitoring 2008, situatie na 2 jaar*. In opdracht van Rijkswaterstaat.

Peters, B., 2005. *Streefbeeld vrij eroderende oevers Maasdal*. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Limburg. Bureau Drift, Berg en Dal.

Spierts, I., 2008. *Vismonitoring natuur(vriende)lijke oevers Maas*. Ingenieursbureau B-ware BV, Nieuwegein.

Wiggers, R., & G. Wolters, 2012. *Macrozoöbenthosonderzoek natuurvriendelijke oevers Maas 2012*. Koeman en Bijkerk BV, Haren.