

**Achtergrondrapport
'Natuurvriendelijke oevers
langs de Maas: toestand en
trend na 10 jaar ontwikkeling'**



Achtergrondrapport
'Natuurvriendelijke oevers langs de
Maas: toestand en trend na 10 jaar
ontwikkeling'

Clara Chrzanowski
Marc Weeber
Gertjan Geerling
Tom Buijse
Martijn Dorenbosch
Bart Peters

Inhoud

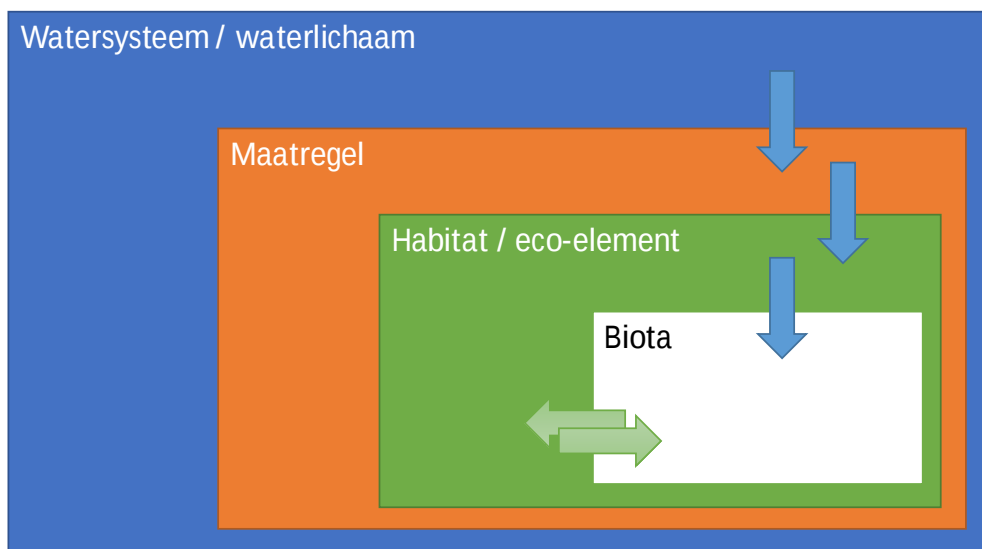
1 Conceptueel schema natuurvriendelijke oevers	1
1.1 Watersysteem / waterlichaam	1
1.2 Niveau – Hydromorfologie en waterkwaliteit	5
1.3 Niveau – Habitat (binnen oever)	5
1.4 Biota	6
2 Databeschikbaarheid en beschrijving data	7
2.1 Aanvullende overzichten van de gemonitorde oevers	7
2.2 Uitvoering monitoring en overzicht rapportages	8
2.3 Overzicht materiaal & methoden	10
2.3.1 Macrofauna	10
2.3.2 Waterplanten	12
2.3.3 Bodem	12
2.3.4 Droge oever	13
2.3.5 Vissen	15
2.3.6 Morfologie	16
3 Context	19
3.1 Overzicht heringerichte oever langs de Maas 2000 - 2019	19
3.2 Kwaliteit in de Maas	20
3.3 Scheepvaartintensiteit 2008 -2017	21
3.4 Afvoer	24
3.5 Stroomsnelheid	26
4 Abiotiek	29
4.1 Oevererosie	29
4.2 Overzicht Maasoevers	31
4.3 Principale Component en Redundantie Analyses	35
5 Iotiek	41
5.1 Doorzicht	41
5.2 Macrofyten	43
5.3 Statistische analyse macrofauna, waterplanten en vissen	47
6 Terrestrische flora en fauna	53
6.1 Indicatorsoorten	53
6.2 Soorten van de ondiepe rivierbedding	53
6.2.1 Beekrombout en Rivierrombout	53
6.2.2 Weidebeekjuffer	55
6.3 Soorten van de lage oeverzone (rivierstrandjes, zandige aanwassen en ooibos)	56
6.4 Soorten van erosiesteilwanden	57
6.4.1 Oeverwaluw	57
6.5 Soorten van oeverwallen en hoge oevergronden	58
6.5.1 Bruin Blauwtje	58
6.5.2 Roodborsttapuit	60
6.5.3 Stroomdalflora (Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Kattendoorn)	61
6.5.4 Gouden Sprinkhaan en Greppelsprinkhaan	63

6.5.5	Algemene conclusies en adviezen (Bart Peters)	65
6.6	Ecologische streefbeeld en overzicht ecologische ontwikkeling van de verschillende oevers.	69
7	Conclusies	77
7.1	Data en monitoringsmethodiek	77
7.1.1	Morfologie	77

1 Conceptueel schema natuurvriendelijke oevers

Hoe werken natuur(vriende)lijke oevers?

De morfologische en ecologische ontwikkeling van een natuur(vriende)lijke oever is naast de wijze van aanleg ook afhankelijk van de lokale omstandigheden. We beschouwen zodoende een drietal schaalniveaus in de werking van de natuurvriendelijke oever en de analyse ervan (Figuur 1.1 Geerling et al, 2016). Het watersysteem / waterlichaam niveau geeft de context weer waarin de NVO (maatregel) zich bevindt, zoals de waterkwaliteit van rivierwater of aanwezigheid van stuwen die de waterstanden beïnvloeden. Binnen de NVO (maatregel) bevinden zich verschillende typen habitat, die een relatie hebben met het voorkomen van Biota (habitatgeschiktheid).



Figuur 1.1 Schaalniveaus die het voorkomen van Biota beïnvloeden. De schaalniveaus komen terug in het werkingsschema van de oever.

De pijlen geven de beïnvloeding weer vanuit het hogere schaalniveau naar het lagere. Denk hierbij aan de effecten van een stuw die de waterstanden ter plekke van de maatregel van bovenaf beïnvloeden. De groene pijlen geven de wisselwerking weer tussen habitat en biota. Een deel van de biota, bijvoorbeeld waterplanten en oeverplanten, vormt habitat voor andere biota, zoals vis en macrofauna.

1.1 Watersysteem / waterlichaam (bron: Geerling et al, 2016)

Een stuw in de hoofdgeul beïnvloedt in combinatie met de afvoer de stroming (stroomsnelheid) en de mate van peilfluctuatie langs de oever. Met een stuw wordt de stroming en peilfluctuatie sterk beperkt gedurende een groot deel van het seizoen. Een verminderde peilfluctuatie beïnvloedt de droogval in de oeverzone en daarmee de grootte van de oeverzone en zo de kansen voor oeverplanten.

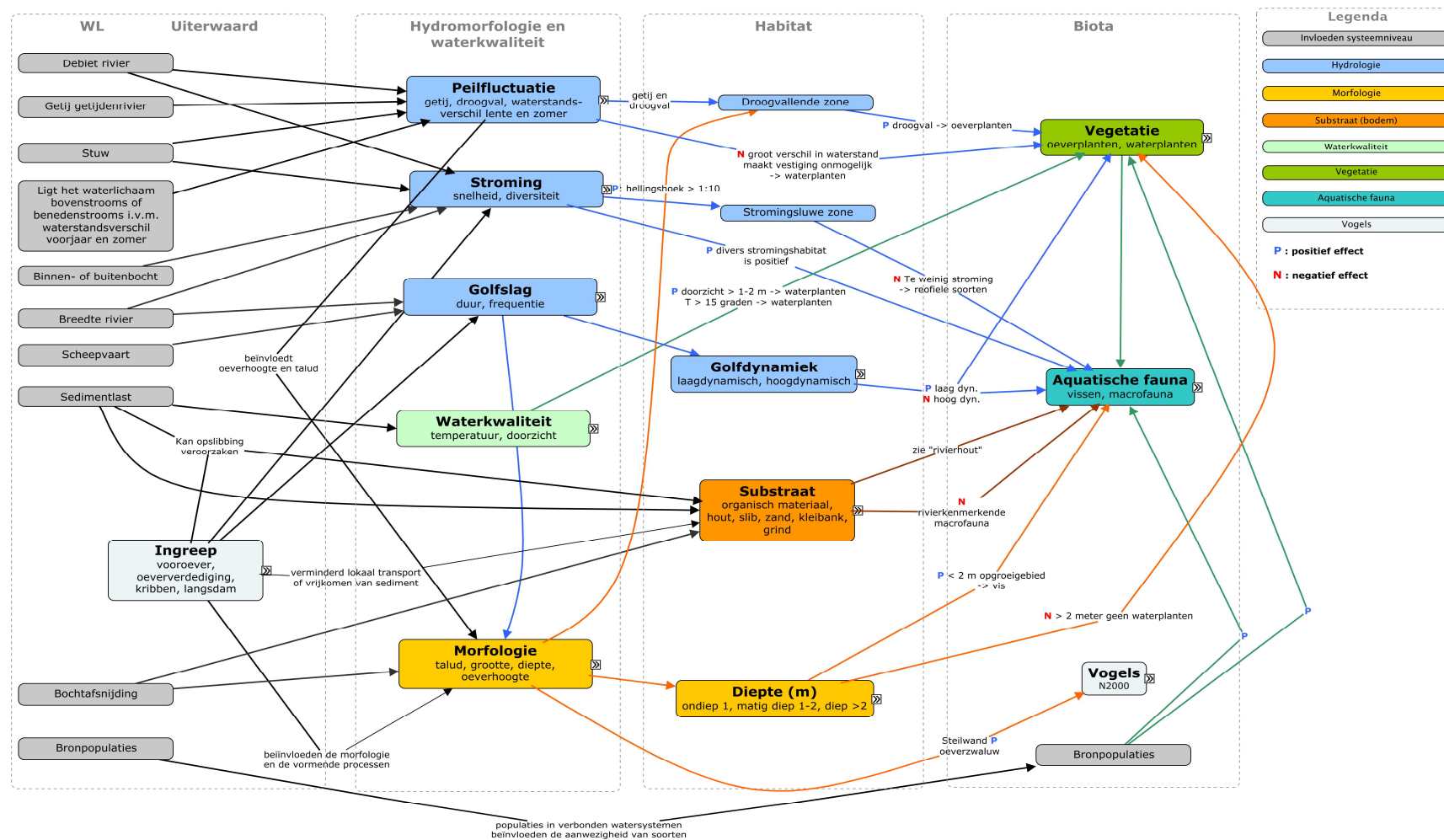
In een zoetwatergetijdenrivier (R8 Benedenmaas) beïnvloedt het getij naast de rivierafvoer mede de droogvallende zone en hiermee de oeverplanten samenstelling. De mate van getij samen met het oevertalud, bepaalt ook hoe groot (in oppervlak) de droogvallende zone is.

Waterstandsverschillen, waterkwaliteit en golfslag bepalen de mogelijkheden van waterplanten om zich te vestigen.

De sedimentlast, met name de sliblast, van de rivier bepaalt het doorzicht en de mogelijke sedimentatie van substraat in, op of voor de oever. In samenspel met het creëren van laag dynamische zones door bijvoorbeeld een vooroever, kan dit tot opslibbing van de oever leiden, en dus tot habitat met slib-substraat.

De verschillende lokale ingrepen die op een natuurlijke oever zijn gedaan beïnvloeden de morfologie direct en sturen de sedimentatie- en erosieprocessen. Een vooroever beïnvloedt de stroming en vermindert de mate van golfslag voor en op de oever. Kribben, langsdammen en oeeververdediging beïnvloeden erosie en sedimentatieprocessen. Kribben en langsdammen beïnvloeden lokale stromingspatronen en snelheden.

Conceptueel model maatregel: natuur(vriende)lijke oever



Figuur 1.2 Conceptueel schema van de werking van een natuurvriendelijke oever van een rivier (aangepast, Geerling et al, 2016).

1.2 Niveau – Hydromorfologie en waterkwaliteit

(bron: Geerling et al, 2016)

De peilfluctuatie (bijvoorbeeld getij), en vooral de mate van droogval, heeft effect op de oeverzone en de oeverplanten waarbij een grotere oeverzone tot meer potentie voor oeverplanten leidt. Op trajecten waar de waterstand in de lente meer dan 2 m hoger is dan de zomerwaterstand, wordt het vestigen van waterplanten belemmerd.

De mate van stroming, in termen van (gemiddelde) snelheid en stromingsdiversiteit, bepalen de habitatvariatie in het water. Een grotere stromingsdiversiteit biedt kansen voor verschillende soorten macrofauna en juveniele vis en is een kenmerk van meer natuurlijke oevers. Een gemiddeld lage stroomsnelheid is niet kenmerkend voor rivieren.

Golfslag beïnvloedt de ontwikkeling van de morfologie, met name het oeverprofiel. Het creëert verder extra hydrodynamiek voor vis en macrofauna waarvan verondersteld wordt dat dit een stressfactor is. Het precieze effect is niet goed bekend.

De waterkwaliteit bij het oevertraject wordt chemisch hetzelfde verondersteld als die van rivierwater en niet verder gespecificeerd. Een meer lokale belangrijke factor is het doorzicht, deze beïnvloedt vooral groei mogelijkheden voor waterplanten.

De morfologie (vorm en grootte) van de oeverzone bepaalt de totaal aanwezige habitat. Daarbij is de diepte bepalend voor vestigingsmogelijkheden voor waterplanten. De taludsteilheid bepaalt de grootte van de oeverzone voor oeverplanten (hoe flauwer, hoe groter) en steilwanden bieden voor oeverzwaluwen nesthabitat. Het dwarsprofiel van de rivier, de aan-/afwezigheid van vooroevers, de situering in een binnen- of buitenbocht, de stroomsnelheid en de bodemsamenstelling van de oever beïnvloeden de mate waarin een oever erodeert of sedimenteert. Omdat de hoofdgeul van de grote rivieren versmalt en verdiept is zullen de onbeschermde oevers doorgaans eroderen, terwijl achter vooroevers juist sedimentatie kan overheersen.

1.3 Niveau – Habitat (binnen oever)

(bron: Geerling et al, 2016)

De droogvallende zone en hogerop de oever (oeverwal) zijn de zones waar oeverplanten en stroomdalflora zich kunnen vestigen. De vorm van de oever, het talud, bepalen de hoeveelheid oever in oppervlakte. Het hangt van de lokale morfologische processen af hoe de oever zich ontwikkelt. Bijvoorbeeld en uit stortsteen gehaalde vrij eroderende oever zal in het riviereengebied eerst een steilwand ontwikkelen met daarvoor een groter wordende ondiepe onderwaterzone (Peters 2005).

Een stromingsluwe zone is vaak het gevolg van een vooroever. Wanneer te weinig stromingsvariatie aanwezig is, bestaat het risico dat een slibhabitat ontstaat iets dat de macrofauna samenstelling een minder reoefel karakter geeft. Daarnaast zijn er voorbeelden dat in stromingsluwe delen wilgen opslaan.

Golfslag komt op oevers door windwerking van nature voor maar wordt enorm versterkt wanneer de oever aan een vaargeul ligt en blootgesteld wordt aan de primaire en secundaire golven van passerende schepen of haaks op prevalentie windrichtingen aan grote stukken open water door de aanleg van plassen voor zand- of grindwinning. Golfslag kan de vestiging van waterplanten negatief beïnvloeden.

In rivieren komen verschillende soorten substraat voor. Slib, kleibanken, zand, grind en organisch materiaal kunnen substraatvormen zijn in een nevengeul. Substraat is sterk bepalend voor de aanwezigheid van macrofaunasoorten. Hout is ook een type substraat en organisch materiaal, maar apart benoemd omdat het ook als aparte maatregel is beschouwd.

Met substraat worden de typen materiaal bedoeld die onderdeel zijn van de habitat van soorten (bijvoorbeeld bodem voor waterplanten, paaigebied voor vis). In een natuurlijke omgeving is het voorkomen van de bodem gerelateerde substraten (slib, zand, grind, etc.) afhankelijk van de lokale beschikbaarheid en de hydro- en morfodynamiek en vaak erg divers. Door ingrepen kunnen deze zo worden beïnvloed dat een natuurlijke variatie ontbreekt. Met veel slib, een substraattypen kenmerkend voor laag dynamische systemen, verschuift de soortensamenstelling naar een minder rivier gebonden samenstelling.

De lokale waterdiepte beïnvloedt ook de soortensamenstelling. Langs oevers zou een diversiteit aan diepten, met een groot aandeel ondiep, meestal de natuurlijke situatie zijn. Op diepten groter dan 2 m komen meestal geen rivier gebonden waterplanten meer voor, dit wordt vooral veroorzaakt door het verminderd doorzicht.

1.4 Biota

De in dit project beschouwde biologie is vooral gekoppeld aan KRW-watertype R7/R8: vis, macrofauna, submerse waterplanten en daarnaast oeverwalruwten en terrestrische flora en fauna. De aquatische fauna wordt naast door het lokale habitat type en kwaliteit ook beïnvloedt door aan- of afwezigheid van waterplanten, een relatie binnen de biota zelf. Vanuit het niveau waterlichaam kunnen bronpopulaties uit bijvoorbeeld stroomopwaarts gelegen beken de lokale flora en fauna populatie beïnvloeden.

2 Databeschikbaarheid en beschrijving data

2.1 Aanvullende overzichten van de gemonitorde oevers

In totaal zijn 28 oevertrajecten gemonitord van de volgende types: 9 heringerichte natuurlijke oevers, 6 vastgelegde, 5 spontaan eroderende oevers, 2 eroderende oevers tussen kribvakken, 3 heringerichte natuurvriendelijke oevers met (onderwater) dam als golfbreker, 2 eenzijdig aangetakte strangen en 1 eenzijdig aangetakte plas. In 2012 zijn de laatste natuurlijke oevers opgeleverd en sindsdien is er continuïteit in de metingen (Tabel 2.1). Met uitzondering van Overasselt ligt in elk oevertraject 1 biologisch monitoringspunt voor waterplanten, macrofauna en substraat (Noordereiland: Figuur 2.1). In even jaren zijn de rechteroevers gemonitord, in oneven jaren heeft monitoring op de linkeroever plaats gevonden.

Tabel 2.1 Aantal gemonitorde oevertrajecten per oevertype en jaar.

Oevertype	Code	Jaar (20..)										Totaal
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	
Natuurlijk	NA	2	1	3	3	5	4	6	4	5	4	39
Vastgelegd	VG	5	7	2	4	2	4	2	4	2	4	36
Spontaan eroderend	SPE	1	4	1	4	1	4	1	4	1	4	25
Kribvak	KV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Strang	EAS	1		1		1	2	1	2		2	10
Natuurvriendelijk met dam	NVD				1	1	1	1	1	2	1	8
Plas	EAP	1		1		1		1		1		5
Totaal		11	13	9	13	13	16	13	16	13	16	133



Figuur 2.1 Per oevertraject is een biologisch monitoringspunt voor waterplanten, macrofauna en sedimentsamenstelling beschikbaar. Hier is monitoringspunt BEUGN3 op oevertraject Noordereiland ter hoogte van rivierkilometer 152.6 te zien.

2.2 Uitvoering monitoring en overzicht rapportages

De monitoring en datarapportages zijn 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 waterplanten)
- RWS Centrale Informatievoorziening (luchtfotografie, interpretatie van de foto's en lodingen)

Monitoring van de aan natte natuur gebonden flora en fauna op de droge oever:

- Bureau Drift (2008-2013)
- Tauw & Viridis (2014 - 2017)

Monitoring vispopulaties:

- Visadvies BV (2008)
- Natuurbalans / Ravon (2011)
- Natuurbalans – Limes Divergens BV (2014)
- Bureau Waardenburg (2017)

Chemische en fysische analyse waterbodem:

- Omegan BV (2008-2015)
- AGROLAB Group (2016-2017)

Macrofauna:

- Bureau Waardenburg (monitoring macrofauna (2008 – 2017))
- Koeman en Bijkerk BV (analyse macrofauna 2008 - 2013)
- AquaLab Zuid (analyse macrofauna 2014)
- Waterlaboratorium (analyse macrofauna 2015)
- Bureau Waardenburg (analyse macrofauna 2016 - 2017)

Luchtfoto's: foto-interpretatie van de vegetatiestructuur en oeverlijnen:

- Rijkswaterstaat Data-ICT-Dienst (Walburg 2010, Walburg 2011, Simons 2012)
- Pranger & Tolman ecologen & EFTAS GmbH (2014)
- Stoker en Bijkerk (2017)

Datarapportages en publieksvriendelijke samenvattende rapportages:

- RWS Waterdienst (2008 – 2009)
 - Kerkum, F.C.M., J. van Schie, R. Hoenjet, A. Knotters, B. Peters & I. Spierts, 2009. Monitoring en evaluatie Natuur(vriende)lijke oevers Maas. Project: ecologie en morfologie. Deelrapportage 1, jaar 2008. RWS Waterdienst in opdracht van RWS Limburg.

- Kerkum, F.C.M., J. Daling, A. Knotters, L. Walburg, L. Costongs & B. Peters, 2010. Monitoring en evaluatie Natuur(vriende)lijke oevers Maas. Project: ecologie en morfologie. Deelrapportage 2, jaar 2009. RWS Waterdienst in opdracht van RWS Limburg.
- Deltares (2010-2017)
 - Van Kouwen, L., 2011. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2010. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst (Frans Kerkum). Deltares, Delft, 167 p.
 - Penning, E., 2012. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2011. Deltares in opdracht van RWS Waterdienst, Delft.
 - Weeber, M.P., 2013. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2012. Deltares in opdracht van RWS Waterdienst, Delft.
 - Weeber, M.P., 2014. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2013. Deltares in opdracht van RWS Waterdienst, Delft.
 - Chrzanowski, C. & M.P. Weeber, 2015. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2014. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Deltares, Delft, 199 p.
 - Chrzanowski, C., 2016. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2015. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Deltares, Delft, 256 p.
 - Chrzanowski, C., 2017. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2016. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Deltares, Delft, 249 p.
 - Chrzanowski, C., 2018. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Datarapportage 2017. Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst. Deltares, Delft. 272 p.

Aanvullende studies gerelateerd aan dit project (Deltares en RWS)

- Kerkum, F.C.M., L. Walburg, L. Costongs en A. Knotters., 2010. Monitoring en evaluatie Natuur(vriende)lijke oevers Maas. Evaluatie morfologie, Deelrapportage 1, jaar 2008 en 2009.
- Taal, Marco, 2012. "Evaluatie Monitoring Natuurvriendelijke Oevers Maas - Morfologie". Arnhem: RWS.
- Geerling, G., T. Buijse & L. van Kouwen, 2010. Ecologische potenties van stuwpeilvariatie in de Maas. 1202598-001-ZWS-0006 rapport. Deltares in opdracht van RWS Waterdienst en RWS Limburg. Delft.
- Geerling, G., 2012. Evaluatie van het monitoringsprogramma van natuur(vriende)lijke oevers langs de Maas. Deltares rapport 1204584-000-ZWS-0011, Delft.
- Van Riel, M., G. Geerling, 2013. Effectiviteit van Natuurvriendelijke oevers voor aquatische macrofauna: ontwikkeling methode en een eerste uitwerking voor natuurvriendelijke oevers. Alterra, Wageningen, Deltares, Delft.
- Geerling, G., 2016. Peilvariatie en ecologie van NVOs in stuwpannen langs de Maas. 1230778-000-ZWS-000 Memo in opdracht van Rijkswaterstaat Zuid-Nederland. 20 p.

Studentenopdrachten onder begeleiding van Deltares

- Snel, D., 2017. Erosie van natuur(vriende)lijke oevers langs de Maas – Welke factoren beïnvloeden de erosie? Studentenopdracht in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst.
- Wisse, R., 2014. Natuur(vriende)lijke oevers Maas: Werkzaamheden aan de monitoringsoevers in beeld. Hogeschool VHL, Rijkswaterstaat.

Alle data en rapportages zijn beschikbaar in het Open Earth DMS 'NVO Maas'.

2.3 Overzicht materiaal & methoden

De volgende paragraaf beschrijft hoe, waar, wanneer en door welke instantie de specifieke monitoring is uitgevoerd.

2.3.1 Macrofauna

De bemonstering van de waterplanten is ieder jaar door Bureau Waardenburg uitgevoerd. In 2012 is een logboek macrofaunabemonstering in Oost-Nederland en Zuid-Nederland door adviesbureaus ATKB en Ecofide opgesteld in opdracht van RD Oost Nederland. Het is niet duidelijk of de bemonstering in 2012 ook door Bureau Waardenburg is uitgevoerd.

Analyse van de macrofauna is uitgevoerd door:

- Koeman en Bijkerk BV (2008 - 2013)
- AquaLab Zuid (2014)
- Het Waterlaboratorium (2015)
- Bureau Waardenburg (2016 - 2017)

Methodebeschrijving

De locaties zijn éénmaal per jaar bemonsterd in het litoraal op macrofauna. Deze bemonsteringen hebben in alle jaren in september en/of oktober plaatsgevonden. Hierbij is in alle jaren uitgegaan van de methodiek voor RWSV die beschreven is in RWSV 913.00.B060 MACROZOOBENTHOS-LITORAAL-versie 2.0. Het oevertraject heeft een lengte van 100 m en bemonstering wordt uitgevoerd in 10 trekken van 0.5 m met een handnet van 30 cm breed. In totaal wordt hiermee 1.5 m² substraat gemonitord en de resultaten samengevoegd tot 1 monster. Naast handnetmonsters zijn op een aantal locaties ook stenen apart bemonsterd omdat dit substraat ook een belangrijk deel van de locaties voorkomt (Tabel 2.2).

Aandachtspunten na de audit uitgevoerd in 2012 door Ecofide en ATKB (rapport logboek Ecofide, ATKB 2012) met betrekking tot de voorschrift NVO Maas. In de voorschriften is niet duidelijk beschreven welke type bemonsteringen worden uitgevoerd. Er zijn drie type bemonsteringen:

- Macrofauna handnet multihabitat (handnet en indien aanwezig ook stenen);
- Macrofauna handnet (gecombineerd met stenen handmatig);
- Stenen handmatig.

In de opgegeven planning waren vier locaties waarbij aangegeven was dat er zowel macrofauna handnet als stenen bemonsterd moesten worden (Balgoij, Batenburgse oevers, Overasselt (COEHN1, 2)). De veldformulieren voor stenen handmatig ontbraken echter en hoefden niet uitgevoerd te worden (overleg met Frans Kerkum). Op deze locaties is een multihabitat bemonstering uitgevoerd waarbij indien aanwezig ook stenen zijn bemonsterd. De stenen zijn ingevoerd als type substraat 'grind'. Al het monstermateriaal is in één pot aangeleverd. Het oppervlak van de stenen is niet opgemeten.

Tabel 2.2 Type bemonstering per oever (handnet of stenengrijper). Het type bemonstering in 2010 is niet bekend. Locaties COEHN1 en COEHN2 zijn samengevat als COEHOORN omdat soms geen onderscheid was gemaakt

Jaar bemonstering (20..)																			
Monitorings-locatie	08		09		10	11		12		13		14	15		16		17		
	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	onbekend	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper	Handnet	Stenengrijper
AIJEN	1				1			1	1			1	1			1	1		
ASSSPSN		1			1			1	1			1	1			1	1		
BALGY		1			1			1				1	1			1	1		
BATBG		1			1			1				1	1			1	1		
BERGN	1				1			1	1			1	1			1	1		
BEUGN1			1			1				1	1			1	1			1	1
BEUGN2			1			1				1				1				1	
BEUGN3			1			1				1				1				1	
COEHOORN	1	1			2			2				2	2			2	1		
DEPDRHWT			1			1				1	1			1	1			1	1
DOSKNVGL										1				1				1	
DOSKP				1		1				1	1			1	1			1	1
GEBDKP	1				1			1				1	1			1	1		
HEDEL1	1				1			1	1			1	1			1	1		
HEIJEN2					1			1				1	1			1	1		
KEENT				1			1			1				1				1	
KONSDEGL			1			1				1	1			1	1			1	1
KOP1		1			1				1			1	1			1	1		
LAAGHML			1			1				1	1			1	1			1	1
LAAGHMNV GL										1				1				1	
LOTTM			1			1				1	1			1	1			1	1
LUSVLNE			1			1				1	1			1	1			1	1
MUSSWD	1				1			1				1	1			1	1		
OIJHSL			1			1				1	1			1	1			1	1
OIJHSL2			1			1				1				1				1	
OOIJEN			1			1				1				1				1	
OULDSS			1			1				1				1				1	
ZANDMRN	1				1			1	1			1	1			1	1		

2.3.2 Waterplanten

De bemonstering van de waterplanten is ieder jaar door RWS Zuid-Nederland uitgevoerd. De monitoring van de waterplanten vindt éénmaal per jaar plaats. Waterplanten zijn lopend bemonsterd met de harkmethode vanaf de oever en zijn ter plekke op naam gebracht. Er wordt bemonsterd met een werphark in één proefvak met een lengte van 100 m (Figuur 2.2 Methode voor waterplanten bemonstering met werkhark. De hark wordt loodrecht op de oever uitgeworpen en circa 3 m over de bodem getrokken (circa 20 deelmonsters).



Figuur 2.2 Methode voor waterplanten bemonstering met werkhark

De bemonstering is tussen juni en september uitgevoerd (Figuur 2.2) volgens de meest recente MWTL richtlijnen voor de opname van waterplanten (RWSV 913.00.B006). Tijdens de bemonstering zijn foto's gemaakt van de oevers.

Tabel 2.3 Bemonstering van waterplanten tussen 2008 en 2017

maand	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
juni				x		x				
juli			x		x			x	x	
augustus	x	x					x			x
september										x

2.3.3 Bodem

De chemische en fysische analyse van de waterbodemsedimentmonsters is uitgevoerd door verschillende laboratoria:

- Omegam BV (2008-2014)
- Eurofins - Omegam BV (2015)
- AGROLAB Group (2016-2017)

Bij elke oever zijn met een steekbuis tegelijk met de macrofaunabemonstering 10 monsters genomen van de eerste 10 cm van de bodem van de natte oever. Deze monsters zijn als één mengmonster geanalyseerd op korrelgrootteverdeling en chemie. Grove grindoevers zijn niet op sedimenttype en korrelgrootte onderzocht. Grof organisch materiaal lijkt niet apart opgenomen maar wel als organische fractie in sedimentmonster. Waarschijnlijk is het ook niet aanwezig op de locaties (Geerling et al. 2012). Voor een uitgebreide beschrijving van de analysemethode wordt verwezen naar de jaarlijkse dataraapportages.

2.3.4 Droge oever

De inventarisatie van flora en fauna op de droge oever is verspreid over 4 onderzoeksrondes (2 in het voorjaar, 2 in het najaar, Tabel 2.4) en is door drie verschillende onderzoeksbureaus uitgevoerd:

- Bureau Drift (2008-2013)
- Tauw & Viridis (2014 - 2017)

Tabel 2.4 Aantal observaties per maand en jaar gedurende de monitoring droge oever tussen 2008 en 2013 op alle gemonitorde Maasoever

Maand	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Totaal
april	5	18	6								29
mei	155	130	189	184	91	197		42	50	214	1252
juni	233	121	143	610	542	249	152	149	23	189	2411
juli	301	280	116	441	169	58	536	244	773	578	3496
augustus	14	36	42		83		56	86	282		599
september	102	4	16	124	45	196	269	139	277	363	1535
Totaal	810	589	512	1359	930	700	1013	660	1405	1344	9322

Bureau Drift heeft bij de inventarisatie dezelfde methode gehanteerd als bij de monitoring van de proefprojecten Vrij Eroderende Oevers (Peters & Kurstjens, 2004). Er is echter gekozen voor een beperktere opzet van de monitoring met minder soortgroepen en minder veldbezoeken. Vanaf 2014 is de bemonstering uitgevoerd door 2 adviesbureaus: Tauw heeft de eerste en tweede onderzoek rondes uitgevoerd, Viridis de derde en vierde onderzoek ronde. Per soortgroep ziet de methode er als volgt uit:

Flora

Voor de flora zijn twee veldbezoeken gebracht, te weten in het voorjaar (april/mei/juni) en in de zomer (juli/augustus/september) (Tabel 2.4). Tauw/Viridis hebben de florabemonstering uitgevoerd in de tweede en vierde monitoringsronde (juni en augustus /september).

Bureau Drift heeft hierbij alle wettelijk beschermde, bedreigde (Rode Lijst) en indicatieve soorten (Lijst bijzondere soorten rivierengebied, Peters & Kurstjens, 2007) met GPS en aantal score ingemeten. Daarnaast zijn de bijzondere plantensoorten, plus eventueel aanvullende indicatieve soorten, per oevertraject weergegeven met een abundantiecode volgens Tansley (Tabel 2.5). Deze informatie is alleen beschikbaar in de terrestrische rapportages en niet overgenomen in de Excel bestanden.

Tabel 2.5 Vegetatieschaal van Tansley (bron Peters & Kurstjens, 2007)

Abundantiecode volgens Tansley	Afkorting
sporadic (incidenteel)	s
rare (zeldzaam)	r
Occasional (vrij schaars)	o
frequent (frequent aanwezig)	f
abundant (veel aanwezig)	a
co-dominant	cd
dominant	d
local (lokaal)	l (voorvoegsel)

Door Tauw & Viridis is per onderzoek ronde iedere oever minimaal eenmaal volledig afgelopen om de aanwezige flora in kaart te brengen. Tijdens bezoeken zijn alle soorten genoteerd, die op de Rode Lijst staan, beschermd zijn via de Flora- en Faunawet, beschermd zijn via de Natuurbeschermingswet en de soorten die zijn opgenomen in de 'Standaardlijst Floramonitoring Rivierengebied' (Lijst bijzondere soorten rivierengebied, Peters & Kurstjens, 2007).

Het aantal aangetroffen plantensoorten (abundantie) is niet consequent gerapporteerd: Tauw heeft alle soorten als exact aantal gerapporteerd, Viridis heeft zowel de schaal van Tansley toegepast als ook het exact aantal weergegeven. Het valt op dat niet altijd de Tansley codering is toegepast maar de minimale/ maximale abundanties (Abund min – Abund max, 0.1 – 100) zijn beschreven (Tabel 2.6).

Tabel 2.6 Verschillen in de manier van datarapportage voor flora monitoring tussen 2008 – 2017. Kolom "Tansley schaal" geeft aan of de informatie in de databestanden beschikbaar is gesteld. "Deels" betekent dat data gerapporteerd is als minimale abundantie en maximale abundantie, terwijl de Tansleycodering ontbreekt.

Jaar	Bureau	Tansley schaal	Hoe zijn data gerapporteerd in excel
2008	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2009	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2010	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2011	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2012	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2013	Bureau Drift	nee	exact aantal, of in woorden: "veel", "enkele"
2014	Viridis	deels	exact aantal; Abund min - Abund max
2014	Tauw	nee	exact aantal
2015	Viridis	ja	exact aantal; Tansleycodering
2015	Tauw	nee	exact aantal
2016	Tauw	nee	exact aantal
2016	Viridis	deels	exact aantal; Abund min - Abund max
2017	Tauw	nee	exact aantal
2017	Viridis	deels	exact aantal; Abund min - Abund max

Tijdens de bemonstering zijn door de waarnemers foto's gemaakt van de oevers en aangetroffen planten.

Insecten

De oevers zijn gedurende 4 bezoeken in de lengterichting afgelopen op bijzondere en beschermde libellen, dagvlinders en sprinkhanen. De exact locaties waar zeldzame (Rode Lijst) en wettelijk beschermde soorten zijn waargenomen zijn met GPS ingemeten; van overige soorten is enkel het voorkomen vermeld.

De te registreren soorten zijn vrijwel allemaal warmte minnende soorten, die pas bij voldoende warmte actief zijn. Om deze reden zijn de deelgebieden alleen onderzocht indien de weersomstandigheden gunstig waren. De richtlijnen voor monitoring van dagvlinders, libellen en sprinkhanen zijn opgenomen in Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Richtlijnen voor monitoring van libellen, dagvlinders en sprinkhanen

Richtlijnen voor monitoring van libellen, dagvlinders en sprinkhanen	
Dagvlinders en libellen	Sprinkhanen
Tussen 10.00 en 17.00 uur	Tussen 10.00 en 17.00 uur
Temperatuur minimaal 17° C	Temperatuur minimaal 20° C
Bewolking maximaal 50 %	Bewolking maximaal 50 %
Wind maximaal 3 Beaufort	Wind maximaal 3 Beaufort
Geen neerslag	Geen neerslag

Broedvogels

Van de broedvogels zijn vooral rivier-ecologisch relevante soorten in beeld gebracht. Dat wil zeggen soorten die indicatief zijn voor natuurlijke rivieroeveren en ook tijdens dagbezoeken kunnen worden gekarteerd. Het gaat met name op pionier soorten zoals de Oeverwalw, IJsvogel, Kleine plevier en Oeverloper. Ze zijn meegenomen tijdens de flora- en insectenbezoeken. Er zijn geen vroege ochtendbezoeken of avondbezoeken afgelegd.

2.3.5 Vissen

De monitoring vond plaats op 11 locaties. In 2011, 2014 en 2017 is de monitoring weliswaar door verschillende bureaus, maar steeds door dezelfde personen uitgevoerd:

- Natuurbalans / Ravon (2011) (Van Kessel *et al.*, 2012)
- Natuurbalans – Limes Divergens BV (2014) (Van Kessel *et al.*, 2014)
- Bureau Waardenburg (2017) (Dorenbosch & Van Kessel, 2017)

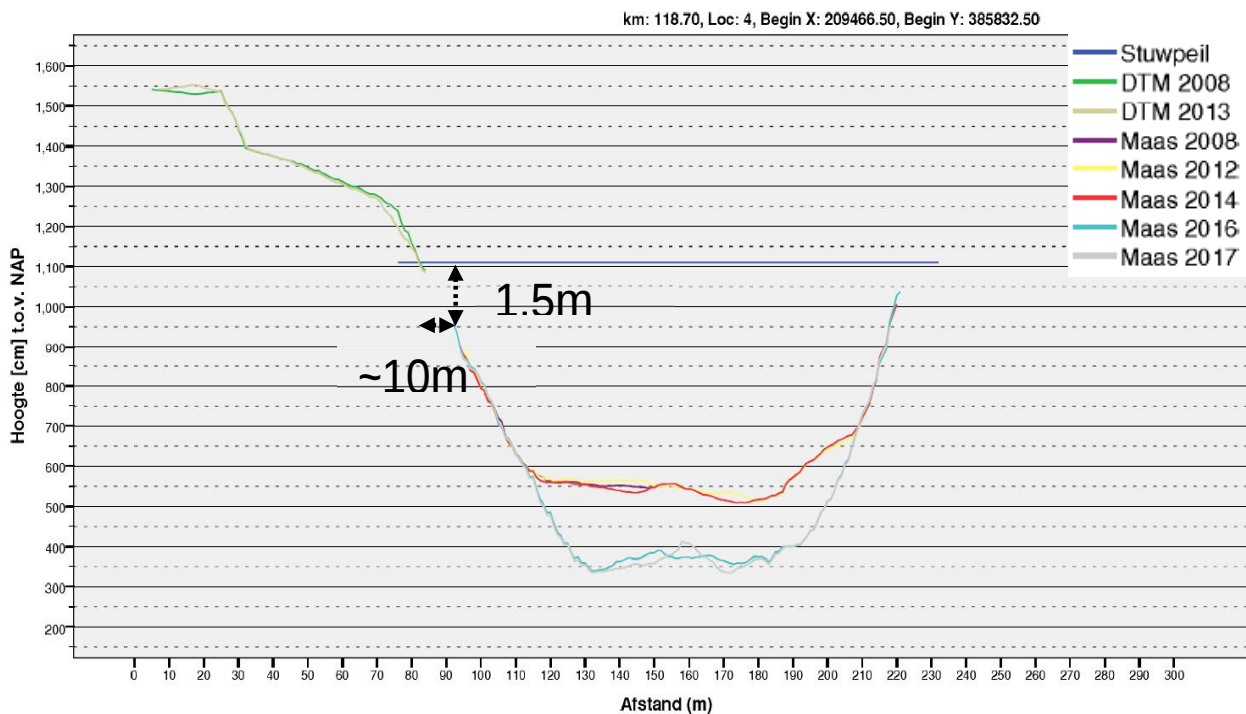
In 2008 heeft voor het eerst een uitgebreide vismonitoring plaatsgevonden (Spierts, 2008). Op basis van nieuwe inzichten is in overleg met Rijkswaterstaat besloten het onderzoek in 2011 anders vorm te geven. Als gevolg van deze veranderingen zijn de gebruikte methodieken, uitvoeringsperiode en tijdstip van bemonstering in de onderzoeksperiode 2011 – 2017 afwijkend ten opzichte van 2008. Hierdoor zijn de data uit 2008 niet meer te vergelijken met de data uit de periode 2011 – 2017. Daarom is de data uit 2008 niet meegenomen in de evaluatie. Voor elke oeverlocatie is een vergelijkbare visbemonstering uitgevoerd met een zegen (zegenvisserij) of een draagbaar elektrisch visapparaat (Electro visserij). Er zijn twee bemonsteringsrondes uitgevoerd, een voorjaarsronde in de periode eind juni – begin juli en een zomer/najaar ronde in de periode eind augustus - september.

2.3.6 Morfologie

Lodingen en hoogtemetingen

Lodingen geven informatie over de hoogteligging van de oeverzone en het zomerbed. De metingen worden op alle locaties jaarlijks met multibeam uitgevoerd door Rijkswaterstaat Zuid-Nederland (RWS-ZN) en zijn door RWS-ZN beschikbaar gesteld als rasters met een celgrootte van 1x1m. Hoogtemetingen worden ontleend aan het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) dat eens in de zes jaar van een update wordt voorzien (Walburg & Knotters, 2012).

Op basis van deze lodingen zijn dwarsprofielen voor elke raai geproduceerd (Figuur 2.3 Dwarsprofielen op basis van multibeam-peilingen op de locatie Broekhuizen ter hoogte van rivierkilometer 118.7 voor de jaren 2008 (paars), 2012 (geel), 2014 (rood), 2016 (blauw) en 2017 (grijs). In groen zijn DTM metingen uit 2008 en 2013 weer gegeven.). Informatie over de hoogteligging van de oeverzone is een knelpunt omdat de ondiepe waterzone niet gemeten wordt. Figuur 2.3. Laat zien dat de meting op locatie Broekhuizen de oeverzone, die ondieper dan 1.5m is en in dit geval een breedte ca. 10m heeft niet ingemeten is. Hierdoor is ook het oevertalud niet bekend.



Figuur 2.3 Dwarsprofielen op basis van multibeam-peilingen op de locatie Broekhuizen ter hoogte van rivierkilometer 118.7 voor de jaren 2008 (paars), 2012 (geel), 2014 (rood), 2016 (blauw) en 2017 (grijs). In groen zijn DTM metingen uit 2008 en 2013 weer gegeven.

Steilranden

De steilranden worden ingewonnen door middel van laseraltimetrie maar daarnaast ook uit de (stereo)fotobeelden afgeleid. 1x per 5 jaar is een DMT (Digitaal Terrein Model) opgesteld.

- Terrestrische metingen
Binnen het jaarlijkse monitoringsprogramma worden de steilranden die ontstaan door erosie, terrestrisch ingewonnen door RWS-ZN. Langs de oevers worden de steilranden door puntwaarnemingen ingemeten. De ingewonnen punten, die tot lijnen verbonden kunnen worden, zijn beschikbaar als CAD-bestanden die in ArcGIS ingelezen kunnen worden.
- Luchtfoto-interpretatie
Na elke fotovlucht is aan de hand van luchtfoto-interpretatie de vegetatiestructuur (vlakken) vastgelegd, evenals de oeverlijnen “bovenkant talud” en “bovenzijde steilrand”. In de eerste jaren is de foto-interpretatie door medewerkers van RWS-CIV uitgevoerd. De laatste twee rondes zijn uitbesteed aan verschillende onderzoeksbureaus:
 - RWS Data-ICT-Dienst, L. Walburg (2010) - vlucht op 29 mei 2009
 - RWS Data-ICT-Dienst, L. Walburg (2011) - vlucht op 20 en 21 mei 2010
 - RWS Data-ICT-Dienst, L. Walburg (2012) - vlucht op 25 mei 2011
 - RWS Data-ICT-Dienst, C. Simons (2013) - vlucht op 2 en 21 juli 2012
 - Pranger & Tolman ecologen & EFTAS GmbH (2015) - vlucht op 16 mei 2014
 - Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek (2017) - vlucht op 25 mei 2017

De digitale luchtfoto's hebben een grondresolutie van 6 cm. De fotodata zijn geschikt gemaakt voor gebruik in het Digitaal Fotogrammetrisch Systeem (DFS-systeem). Met deze luchtfoto's is de variatie in hoogteligging en vegetatiepatronen op de droge oever bepaald.

De oeverlijn, bovenkanten van taluds, bovenzijde van de erosierand en vegetatiestructuur zijn bepaald aan de hand van de luchtfoto-interpretatie. Om zo optimaal mogelijk de vegetatiestructuurtypen te kunnen onderscheiden dient de fotovlucht in de periode 15 mei - 30 juli uitgevoerd te worden. Alle vluchten vallen binnen de geëiste periode, echter mei is vroeg in het jaar waardoor de vegetatie minder verder ontwikkeld is. Dit kan resulteren in minder waterplantenvelden op de foto's en een minder hoog ontwikkelde ruigte maar is ook afhankelijk van de jaarlijkse weeromstandigheden.

3 Context

3.1 Overzicht heringerichte oever langs de Maas 2000 - 2019

Er is naast de gemonitorde oevers een veel groter aantal oevers heringericht. Onderstaande tabellen geven een overzicht op welke wijze oevers zijn ingericht. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen de mate van ontstening t.o.v. de waterlijn en het afgraven van de oever (Tabel 3.1; Tabel 3.2; bron klikkaart KRW Maatregelen augustus 2017).

Tabel 3.1 Verwijdering van de oeververdediging onder water per jaar (meter NVO) gespecificeerd als 'ja', 'nee' of qua diepte onder water (m) (bron klikkaart KRW maatregelen augustus 2017.) Onbekend zijn vooral projecten, die gepland zijn voor uitvoering in 2018 en 2019.

Verwijde ring onder water	Jaar van aanleg												Totaal
	2000	2006	2009	2010	2011	2012	2013	2015	2016	2017	2018-19	2018-19	
Ja		1000		6600	1500	4000		4500	800		400		18800
Ja & 0.5 m								5600					5600
1 m										600			600
0.5 m								3600	500	600			4700
Ja & Nee				1400				1200					2600
Deels						8900		6500	4800	2000		1000	23200
Nee	700			11100	500			6770	1000				20070
Onbekend		300	3000					2700				10270	16270
Totaal	700	1300	3000	19100	2000	12900		30870	7100	3200	400	11270	91840

Tabel 3.2 Verwijdering oeververdediging onder water per jaar en preventief afgraven van oevers (aantal projecten) gespecificeerd als 'ja', 'nee' of qua diepte onder water of breedte van de oever (m) (bron klikkaart KRW maatregelen augustus 2017).

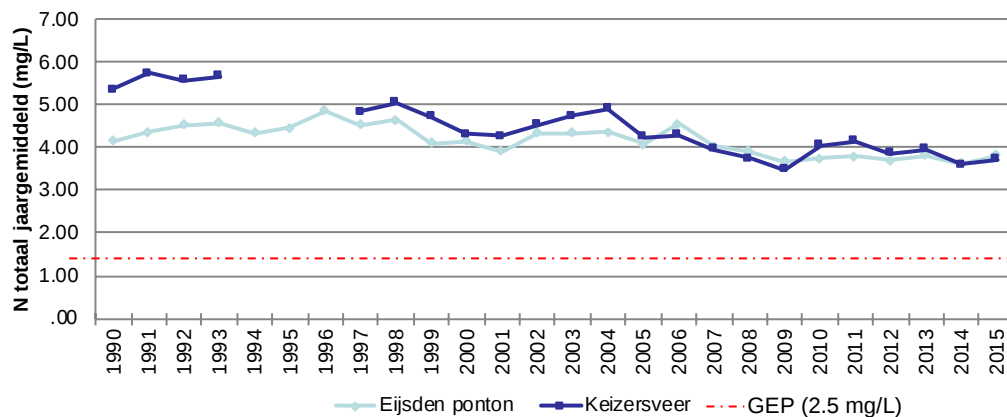
Maatregelen augustus 2017).

	Verwijdering verdediging onder water								
Oever afgraven	J a	Ja & 0.5 m	1 m	0.5 m	Ja & Nee	Deel s	Ne e	Onbeken d	Totaa l
Nee	15	2	1	3	2	5	8	3	39
5m							3		3
15m							1		1
10-tallen m	4						1		5
10-tallen m (2 locaties)	2								2
Ja	3			1	1	7	6	1	19
Lokaal						1			1
Oevergeul				1					1
Onbekend								14	14
Totaal	24	2	1	5	3	13	19	18	85

3.2 Kwaliteit in de Maas

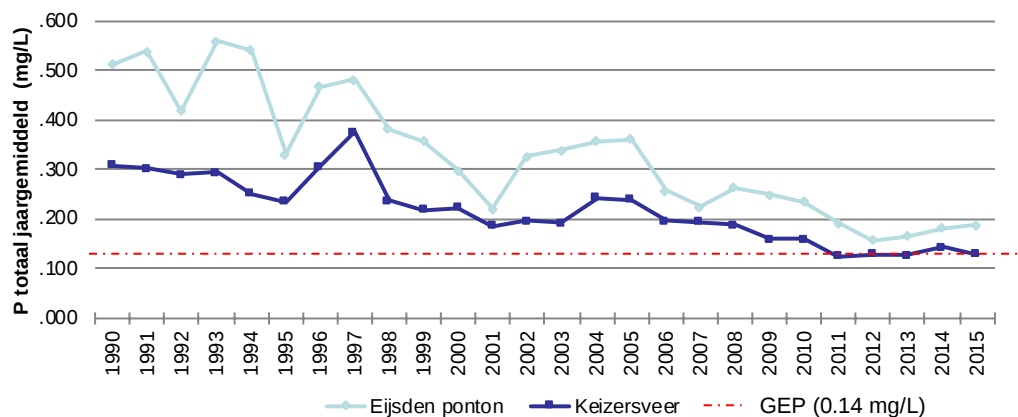
De ontwikkeling van waterkwaliteit kan ook effecten hebben op de samenstelling en veranderingen van de biota van alle oevers. Hieronder staan jaargemiddelden van totaal stikstof (N), totaal fosfor (P), doorzicht en zwevend stof.

Voor totaal stikstof is een langzaam afnemende gehalte zichtbaar, maar nog ruim boven de norm (GEP, Figuur 3.1). Het eindoordeel voor de Kaderrichtlijn water (KRW) is “matig”. In de periode die samenvalt met de oevermonitoring is geen trend zichtbaar (2010-2016).



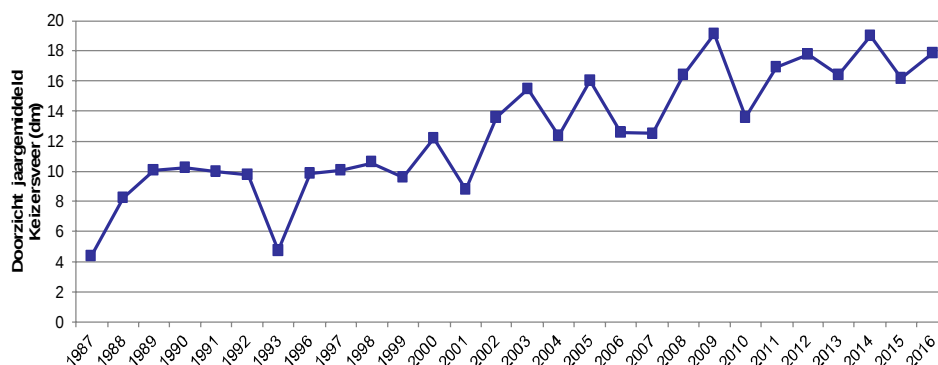
Figuur 3.1 Totaal jaargemiddelde stikstof (N) in mg/l voor 1990 tot en met 2015 op de meetlocaties Eijsden (ponton) en Keizersveer. Het GEP is weergegeven als rode stippellijn (bron: KRW-NUTrend, Duijnhoven et al, 2015).

Uit Figuur 3.2 blijkt dat het fosforgehalte in de Maas sterk is afgenomen en sinds 2011 rond de norm schommelt. Hiervoor geldt het KRW eindoordeel “goed” (2015) of “matig” (2014).

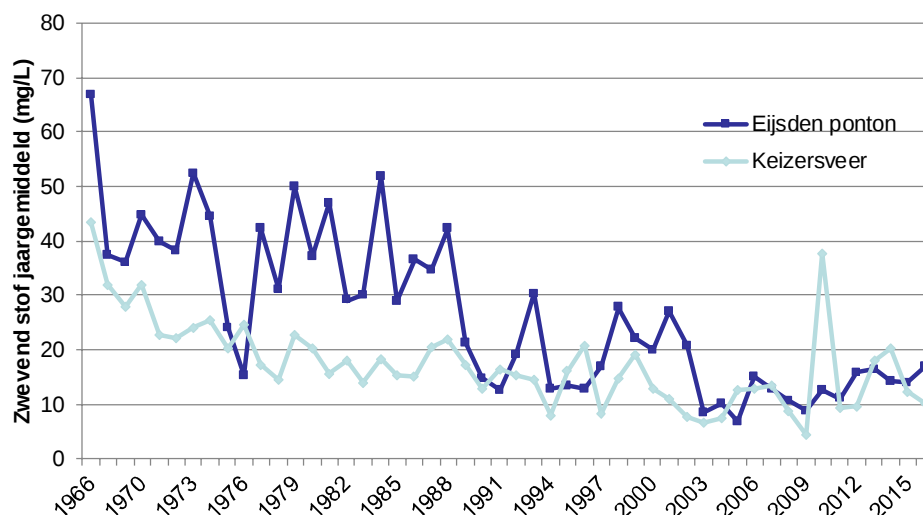


Figuur 3.2 Totaal jaargemiddeld fosfor (P) in mg/l voor 1990 tot en met 2015 op meetlocaties Eijsden (ponton) en Keizersveer. Het GEP is weergegeven als rode stippellijn (bron: KRW-NUTrend, Duijnhoven et al, 2015).

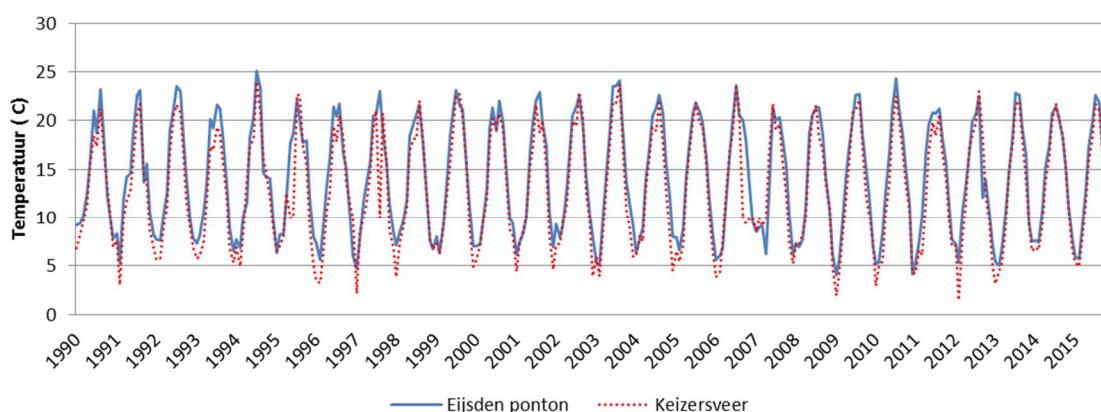
In de Maas is het jaargemiddelde doorzicht sinds 1987 sterk toegenomen van 4 dm naar 18 dm (Figuur 3.3). Dit gaat gepaard met een afname van het zwevend stof dat over een langere periode is gemonitord en sinds 1966 een afname laat zien (Figuur 3.4). De temperatuur is stabiel gebleven (Figuur 3.5).



Figuur 3.3 Het jaargemiddeld doorzicht (dm) op locatie Keizersveer



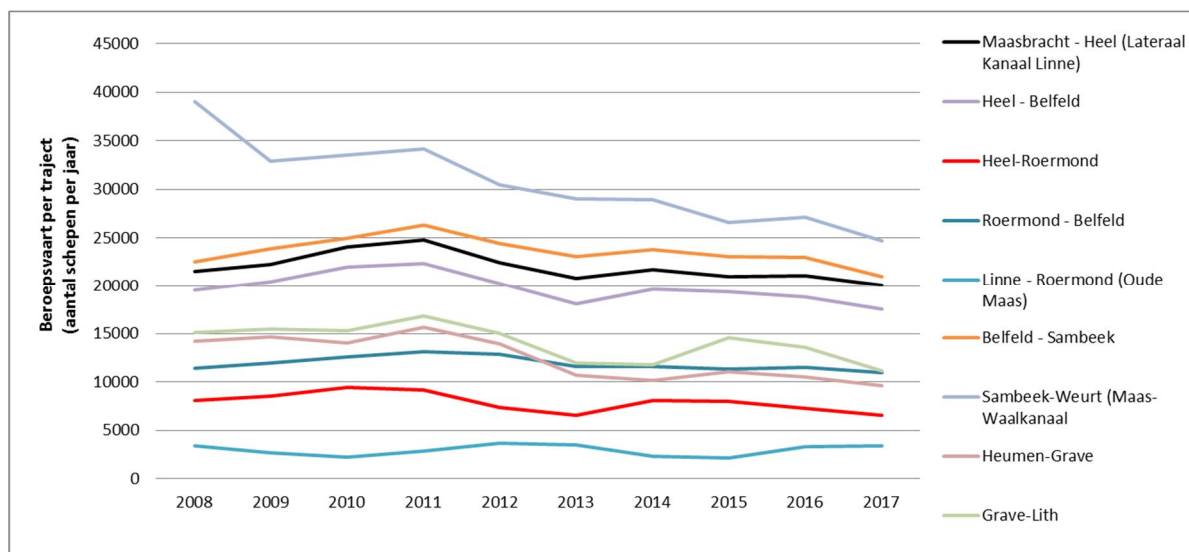
Figuur 3.4 Jaargemiddeld zwevend stof (mg/l, 1966 – 2015) voor locaties Eijsden (ponton) en Keizersveer.



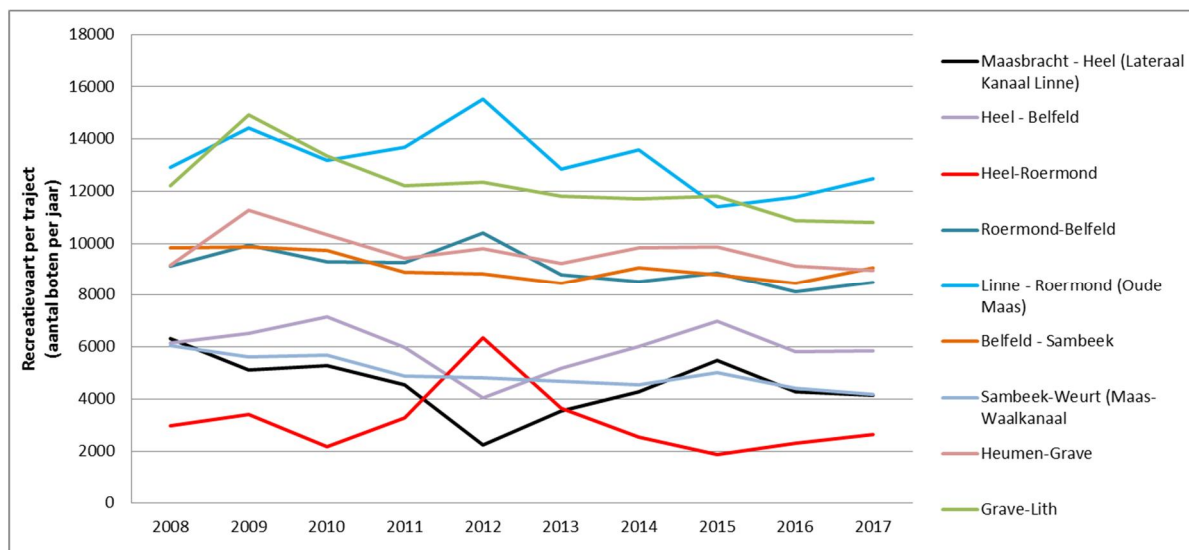
Figuur 3.5 Maandgemiddelde temperatuur gemeten op locaties Eijsden (ponton) en Keizersveer (bron: RWS)

3.3 Scheepvaartintensiteit 2008 -2017

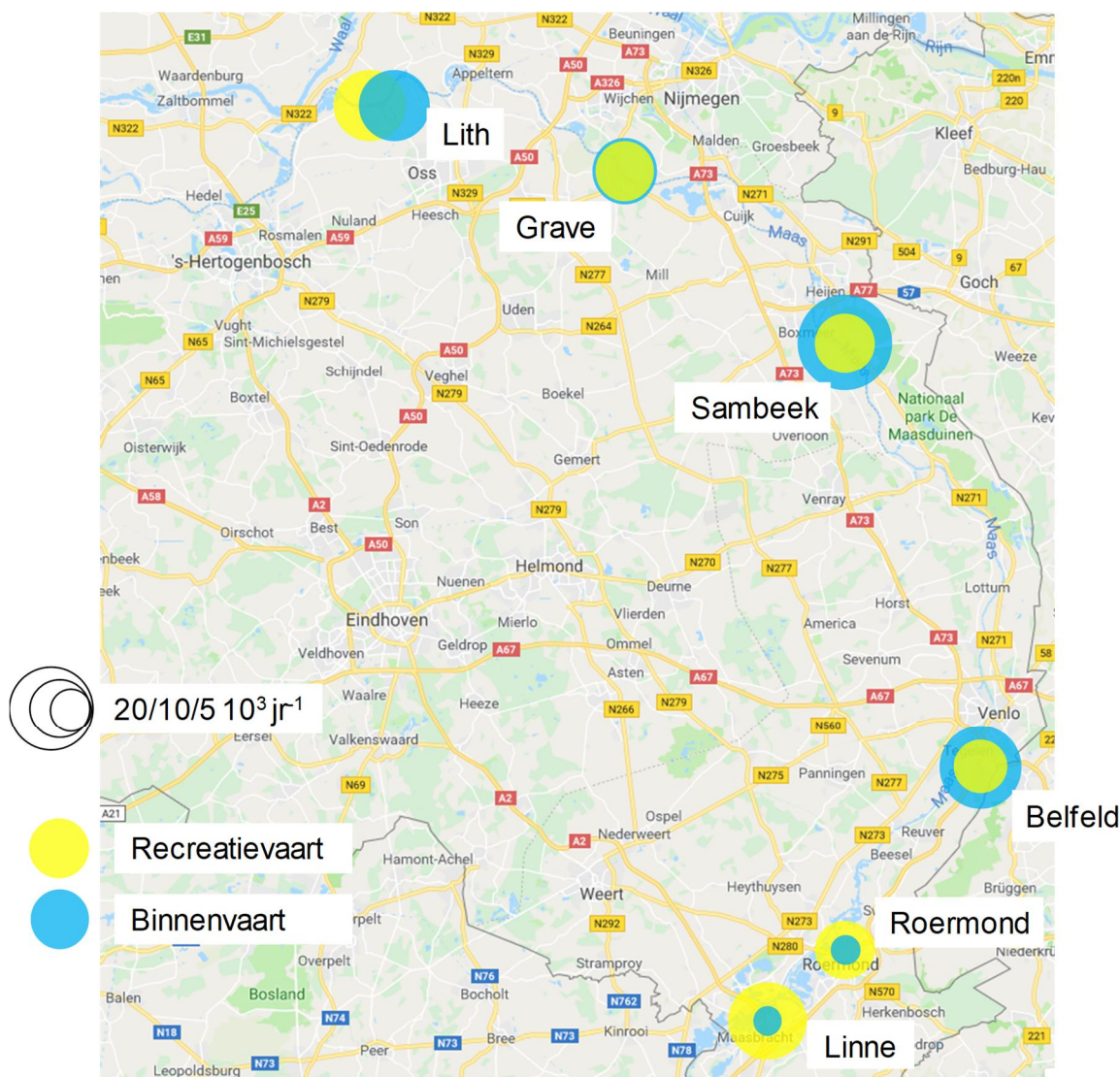
De intensiteit van de scheepvaart is een factor, die van grote invloed kan zijn op de morfologische en ecologische ontwikkeling van de oever. Primaire en secundaire golven dragen bij aan de oevererosie en kunnen belemmerend zijn voor specifieke soorten.



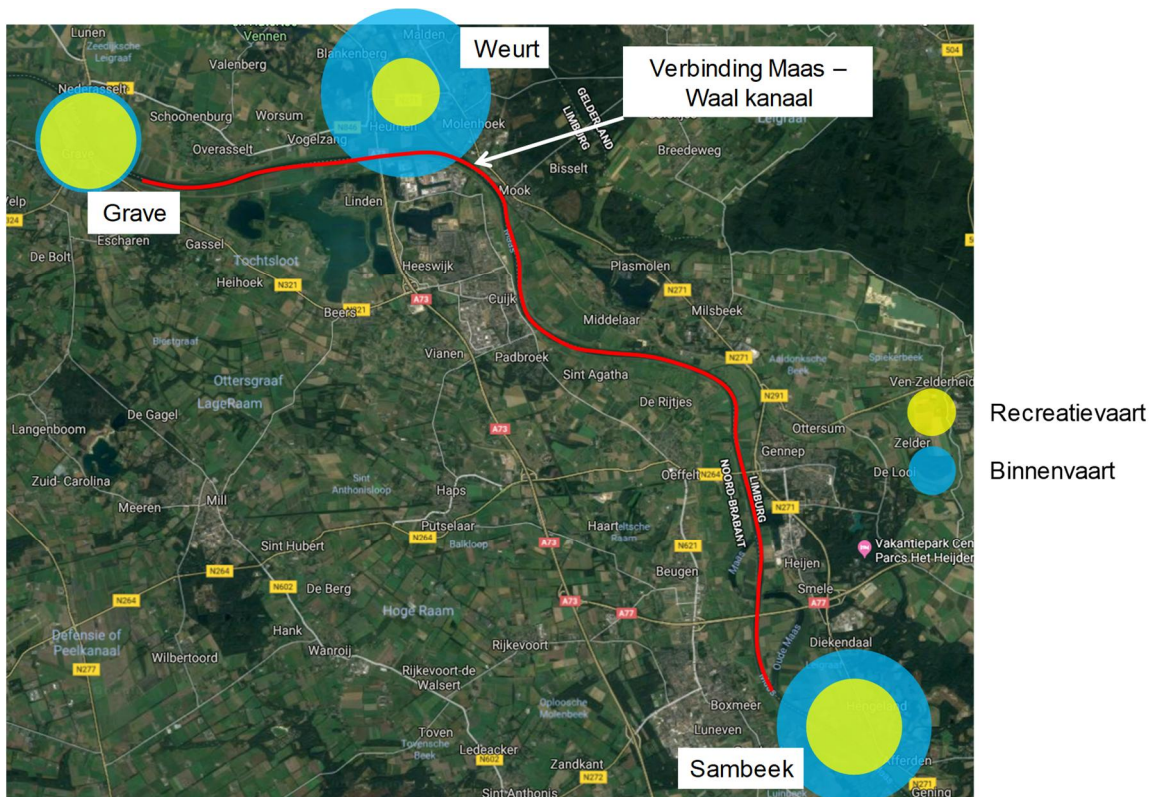
Figuur 3.6 Beroepsvaart op verschillende trajecten van de Maas 2008 – 2017. Dit is bepaald op basis van het gemiddelde van tellingen in de genoemde scheepvaartsluizen.



Figuur 3.7 Recreatievaart op verschillende trajecten van de Maas 2008 – 2017. Dit is bepaald op basis van het gemiddelde van tellingen in de genoemde scheepvaartsluizen.



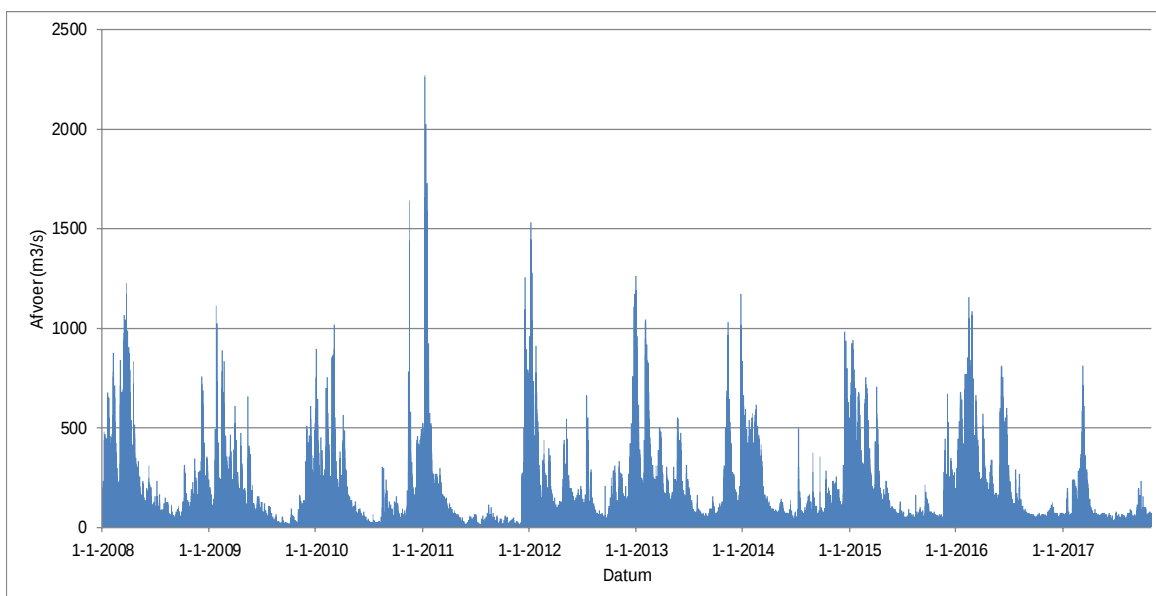
Figuur 3.8 Recreatievaart en binnenvaart op verschillende trajecten van de Maas gemiddeld over de periode 2008 – 2017. Dit is bepaald op basis van het gemiddelde van tellingen in de genoemde scheepvaartsluizen.



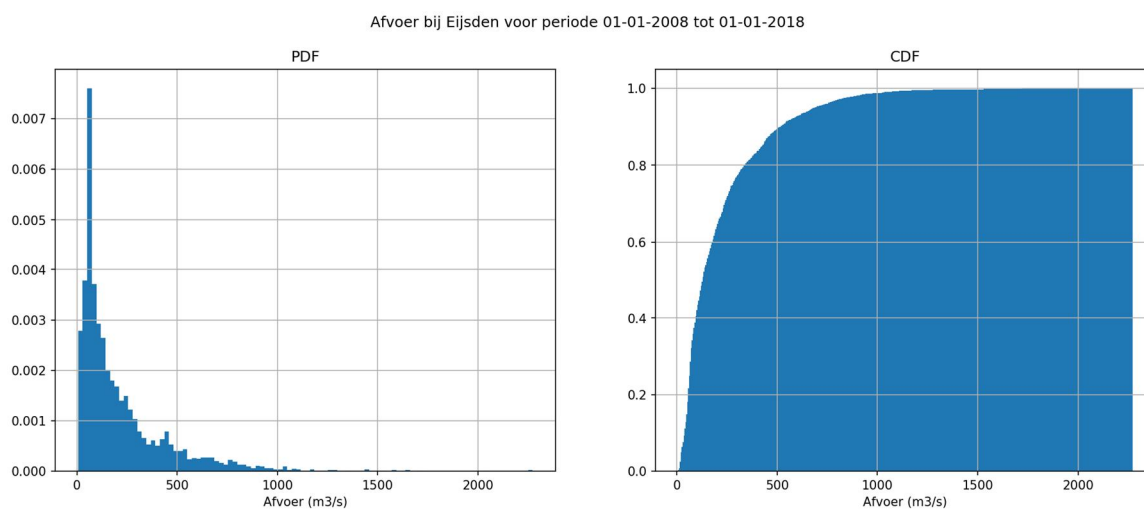
Figuur 3.9 De intensiteit van de scheepvaart verschilt binnen het stuwpand Grave boven- en benedenstrooms van de verbinding met het Maas-Waalkanaal.

3.4 Afvoer

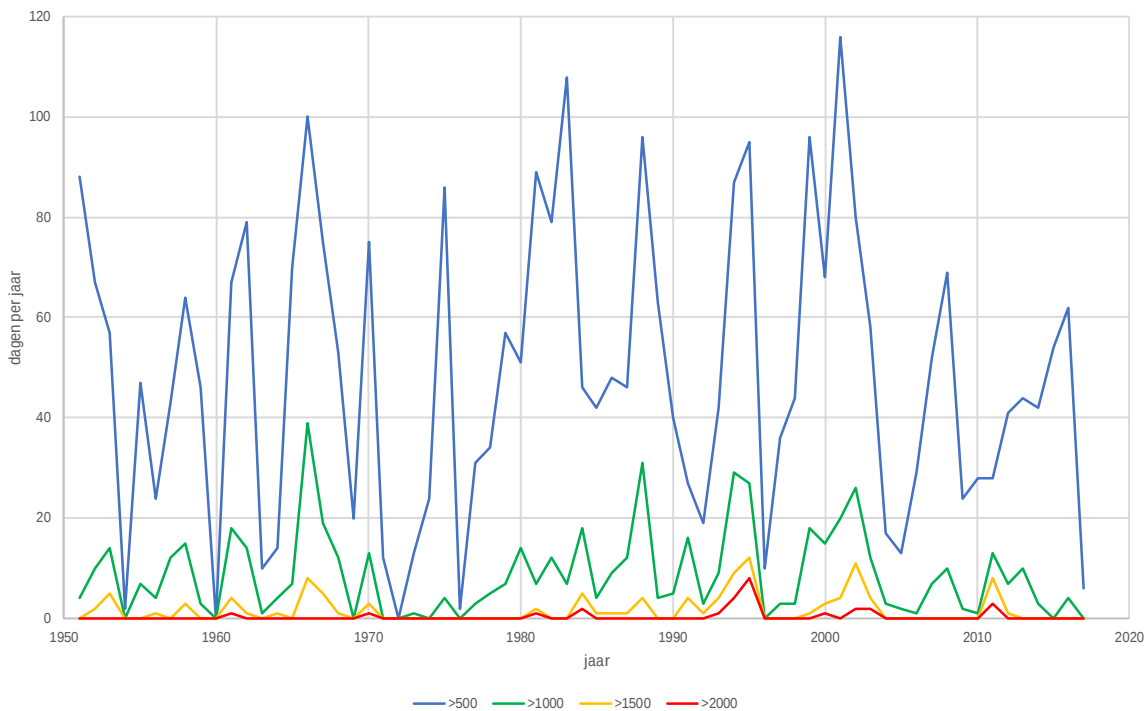
Hoge afvoeren zijn van grote invloed op de oeverserosie. Gedurende de 10 jaar (2008 – 2017) waren de hoogste afvoeren eind 2010 - begin 2011 met 11 dagen $> 1500 \text{ m}^3/\text{s}$ en in 2017 bijzonder laag met slechts 6 dagen $> 500 \text{ m}^3/\text{s}$ (Figuur 3.9). Figuur 3.10 geeft inzicht in de verdeling van de afvoeren. Figuur 3.11 plaatst de monitoringperiode in een lange termijn perspectief van hoge afvoeren. Afvoeren van meer dan $500 \text{ m}^3/\text{s}$ en meer dan $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ komen respectievelijk gemiddeld 50 en 9 dagen per jaar voor. Over de gehele periode is er geen trend zichtbaar, maar sinds 2000 lijkt dit minder te worden. Wanneer de oevers in een later successiestadium komen zal erosie nog uitsluitend tijdens hoogwaters optreden. De erosie gaat dan langzamer en schoksgewijs mede doordat de oevers meer begroeid raken.



Figuur 3.10 Daggemiddelde afvoer bij Eijsden in de periode 01-01-2008 tot 01-01-2018



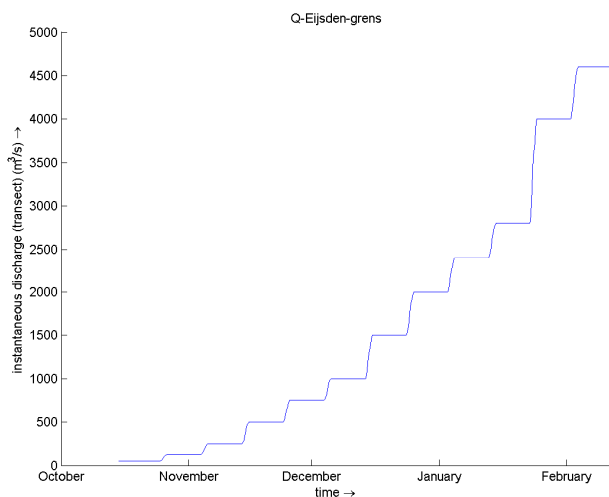
Figuur 3.11 Kansdichtheid (Probability density function, PDF) en verdelingsfunctie (cumulative distribution function, CDF)



Figuur 3.12 Hogere afvoeren (> 500, >1000, >1500, >2000 m³/s; aantal dagen/jaar tussen 1 juli en 30 juni) in een lange termijnperspectief (1950 – 2017). Afvoeren > 500 m³/s en > 1000 m³/s komen respectievelijk gemiddeld 50 d/jr en 8-9 d/jr voor.

3.5 Stroomsnelheid

Deltares heeft WAQUA simulaties uitgevoerd met het model waqua-maas-j18_5-v1. Dit is een officieel model van Rijkswaterstaat. De randvoorwaarden in het model zijn de zogenaamde 'WAQ2PROF-ruw' randvoorwaarden. Dit is een som waarin de afvoer stapsgewijs toeneemt van 50 m³/s naar 4600 m³/s. Deze som wordt standaard gebruik gemaakt bij de bouw van de modellen omdat hierin de stroomsnelheden (en ruwheden) nauwkeurig bepaald worden ten behoeve van de SOBEK-modellen.



Figuur 3.13 Simulatie met WAQUA waar afvoer stapsgewijs toeneemt van 50 m³/s naar 4600 m³/s

De data is uit het model gehaald met de applicatie *getdata*. De simulatie (SDS-W2P_ruw) en het script (getdata.bat) staan in de NVO database voor de reproduceerbaarheid.

De uitvoer zijn shapefiles voor vier variabelen:

- HZETA: Waterdiepte (m)
- SEP: Waterstand (m +NAP) (let op: droge cellen hebben hier de bodemhoogte)
- VANGLE: Stroomrichting (hoek t.o.v. noord)
- VSPEED: Stroomsnelheid (m/s)

Alle data is uitgevoerd op waterstandspunten. Voor de stroomsnelheden betekent dit een middeling van de omliggende snelheidspunten.

4 Abiotiek

4.1 Oevererosie

Tabel 4.1 Oevererosie (% respectievelijk m) op basis van registraties van de steilranden op natuurlijke en natuurvriendelijke overs en op oevers tussen kribvakken. % is erosie gedeeld door oevertraject lengte in 2009. De locaties waar de steilranden zijn geregistreerd wisselt tussen de jaren. Cursief: steilranden ingemeten, die (deels) niet langs de rivier liggen.

jaar	Natuurlijke oever									Natuurvriendelijk	Kribvak		
	Aijen	Batenburg	Bergen	Het Scheel	Keentse oevers	Noordereiland	Oeffelt	Overasselt	Zandmeren		Balgoij	Hedel	Benedenwaarden
Erosie (%)													
2008	23 %		8%										
2009	23 %		12 %					0%	3%			52%	1%
2010	23 %		19 %	2%		30%	2%	0%	5%	1%		45%	2%
2011	46 %	4%	32 %	2%		46%	122 %	1%	14 %			46%	3%
2012	55 %	17 %	42 %	2%	40%	40%	127 %	17 %	15 %	5%		43%	3%
2014		26 %	32 %	3%	40%	34%	106 %	19 %	12 %	3%		14%	1%
2017		19 %	42 %		33%	14%	79 %	15 %	8%	7%		11%	1%
Erosie (m)													
2008	71		82										
2009	71		121					10	104			362	28
2010	71		180	20		577	21	9	177	20		311	49
2011	143	26	313	20		869	1129	27	483			318	58
2012	170	110	407	20	438	767	1175	555	513	83		303	58
2014		167	308	25	446	644	975	632	406	56		95	22
2017		127	407		368	268	733	511	264	126		75	24
Referentie 2009 (m)	310	652	970	894	1103	1896	923	3353	3392	1801		697	2071

Tabel 4.2 Oevererosie (% respectievelijk m) op basis van registraties van de steilranden op spontaan eroderende en vastgelegde oevers. % is erosie gedeeld door oevertraject lengte in 2009. De locaties waar de steilranden zijn geregistreerd wisselt tussen de jaren. Cursief: steilranden ingemeten, die (deels) niet langs de rivier liggen.

jaar	Spontaan eroderend						Vastgelegd						
	Hedel	Casterense	Koningsteen - De Ennel	Lus van Linne	Ooijen	Oude Schans	Asseltse plassen	Broekhuizen	Keentse oevers	Noordereiland	Oeffelt	Ossekamp	Paaldere
Erosie (%)													
2008			4%		13%					5%	1%		
2009	37 %	4%	6%	20%	57 %				1%	6%	2%		7%
2010	43 %	6%	6%	21%	61 %		5%		1%				4%
2011	52 %	6%	5%	22%	76 %		6%		1%			5%	6%
2012	50 %	4%	6%	16%	85 %							13%	13%
2014	18 %	3%	24%	10%	66 %		1%	0%				4%	9%
2017	15 %	4%		7%	34 %			0%				8%	
Erosie (m)													
2008		21			264					95	13		
2009	230	19	66	387	328				10	114	15		167
2010	271	28	66	408	352	44			12				107
2011	330	27	57	441	438	59			15			77	145
2012	314	17	60	317	491							195	303
2014	114	16	262	204	380	6	5					64	218
2017	96	19		147	199		9					123	157
Referentie (m)	2009	629	45	108	197	579	96	245	110	189	92	153	238
			8	0	7		9	6	3	6	3	2	3

Tabel 4.3 Totale actieve erosielengte (in meter) op basis van erosierand registraties uit 3D luchtfoto-interpretaties (bron: RWS-CIV). NA = natuurlijk, NV-D = natuurvriendelijk met onderwater dam, SPE = spontaan eroderend, VG = vastgelegd.

Actieve erosielengte								
Type oever	Totale oeverlengte	2008	2009	2010	2011	2012	2014	2017
Kribvak	2100		258	320	388	372	136	120
NA	15100	153	192	1,084	3,035	4,711	4,236	3,188
NV-D	4100					83	56	126
SPE	4100	285	1,162	1,165	1,282	1,188	956	442
VG	9200	109	431	163	296	498	293	289

4.2 Overzicht Maasoeveren

Tabel 4.4 Gemonitorde oevers en onderscheidende morfologische en hydrologische parameters. Oevertypes (NA=natuurlijk, VG=vastgelegd, NV-D=natuurvriendelijk met (onderwater)golfbreker, SPE=Spontaan eroderend, EAS=eenzijdig aangetakte strang). Onder water stenen verwijderd/ oever afgegraven: J=ja; N=nee). BDM = Bedijkte Maas; BNM = Benedenmaas; ZM = Zandmaas; B, G, L, Ln, R, S respectievelijk Belfeld, Grave, Lith, Linne, Roermond, Sambeek

Oever	Code	Oevertype	Uitvoering	Rivierkm begin	Rivierkm eind	Oeverlengte (m)	RO/LO	Ligging oever	Waterlichaam	Stuwpaand	Lengte stuwpaand (km)	Gemiddelde rivierbreedte (m, 2017)	Onder water stenen	Oever afgegraven	Peilvariatie (m, 20-600m ³)	Taludhoogte voor Q50	substraat 2008-2009	substraat 2016-2017
Aijen	AIJEN	NA	2006	138.1	138.5	400	RO	buiten	ZM	S	45.7	155.1	J	N	0.36	1.5	zandig slib	slib
Asseltse plassen	ASSSPSN	VG		86.1	86.7	600	RO	buiten	ZM	B	19.9	116.7	N	N	0.8	1.5	stortsteen	stortsteen
Balgoij	BALGY	NV-D	2012	177	178.9	1900	RO	binnen	BDM	L	25.2	166.8	J	10-tallen m	0.91	2.9	stortsteen	slib
Batenburg	BATBG	NA	2011	185	185.6	600	RO	buiten	BDM	L	25.2	152.6	J	N	0.63	2.13	stortsteen	slibbig zand
Bergen	BERGN	NA	2006	139.4	140.4	1000	RO	binnen	ZM	S	45.7	167.4	J	N	0.25	1.3	zandig slib	slib
Oeffelt Veerhuis	BEUGN1	VG		154.55	155.15	600	LO	recht	ZM	G	29.1	125.7	N	N	0.52	1.8	grof zand	stortsteen
Oeffelt	BEUGN2	NA	2010	153.3	154.55	1250	LO	recht	ZM	G	29.1	141.9	N	N	0.60	2.5	grof zand	slib
Noordereiland	BEUGN3	NA	2010	151.9	153.3	1400	LO	recht	ZM	G	29.1	140.9	N	N	0.67	2.8	grof zand	zandig slib
Overasselt	COEHN1/ 2	NA	2010	170.9	174.3	3400	RO	binnen	BDM	G	29.1	165.6	N	N	-0.07/-0.13	1.2	slibbig zand	zandig slib/ slibbig zand
Paaldere - Het Wild	DEPDRHW T	KV		212	213.3	1300	LO	buiten	BNM	-	110.2	160.2	NV T	N	1.15	2.4	zandig slib	fijn zand
Ossekamp geul	DOSKNVGL	EAS	2012	193.3	194.8	nvt	LO	nvt	BDM	L	25.2		N	J	0.22		grof zand	fijn zand

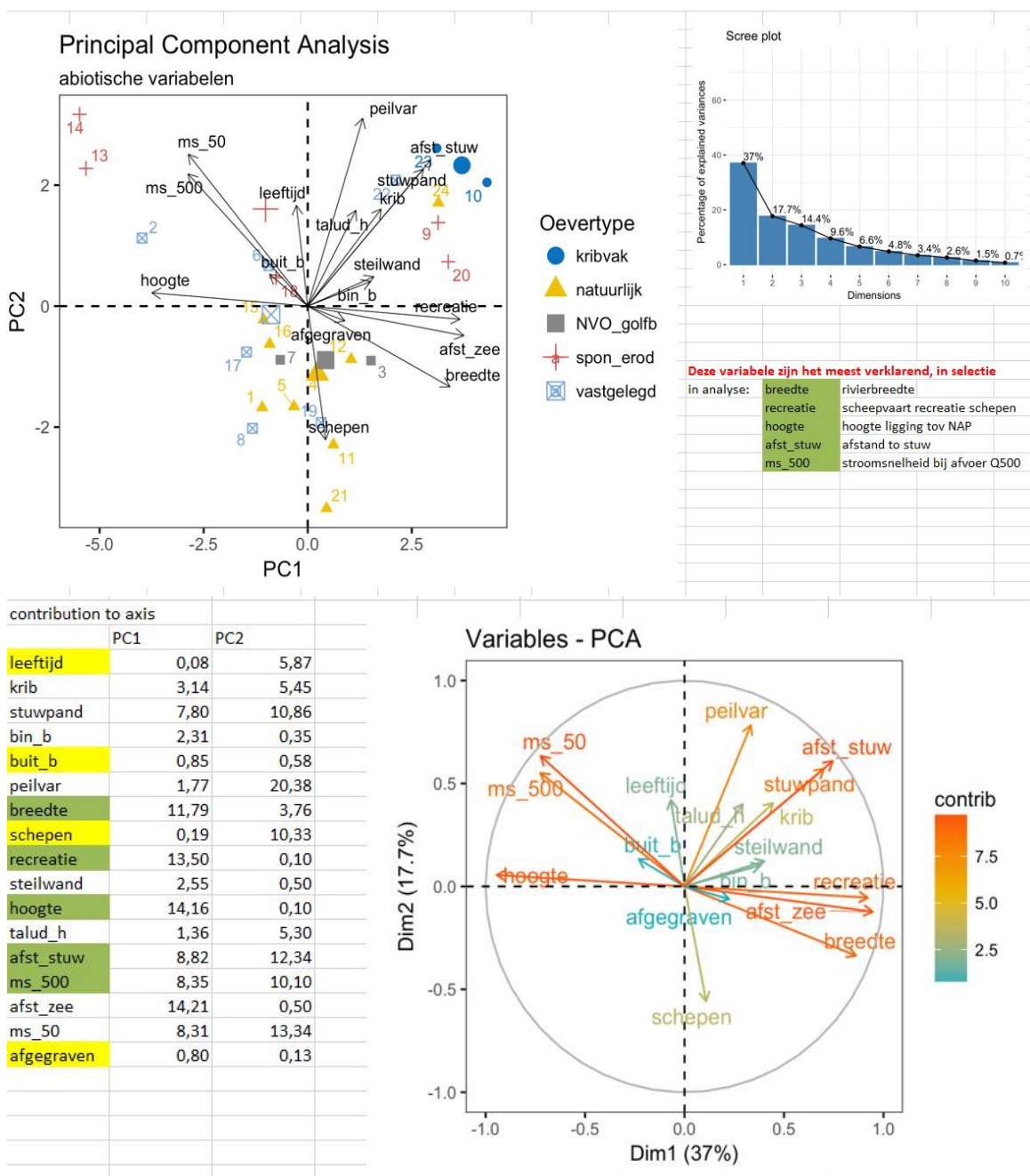
Oever	Code	Oevertype	Uitvoering	Rivierkm begin	Rivierkm eind	Oeverlengte (m)	RO/LO	Ligging oever	Waterlichaam	Stuwpannd	Lengte stuwpannd (km)	Gemiddelde rivierbreedte (m, 2017)	Onder water stenen	Oever afgegraven	Peilvariatie (m, 20-600m ³)	Taludhoogte voor Q50	substraat 2008-2009	substraat 2016-2017
Ossekamp	DOSKP	VG		193.3	194.8	1500	LO	binnen	BDM	L	25.2	158.0	N	N	0.18	1.2	stortsteen	stortsteen
Gebrande Kamp baai	GEBDKP	plas	1990	158.3	159.1	nvt	RO	recht	ZM	G	29.1	194.2	NV T	N	0.35			grof zand
Hedel - Casterense Hoeve	HEDEL1	SPE		217.9	218.1	200	RO	binnen	BNM	-	110.2	164.5	?	N	1.0	2.6	grof zand	grof zand
De Witte Steen	HEIJEN2	NV-D	2015	152	153.1	1100	RO	recht	ZM	G	29.1	145.2	1	J	0.75	3.5	slibbig zand	slibbig zand
Keentse oevers	KEENT	NA	2012	177.75	178.8	1050	LO	buiten	BDM	L	25.2	169.7	N	J	0.95	2.7	stortsteen	fijn zand
Koningsteen - De Engel	KONSDEGL	SPE		64.1	64.5	400	LO	buiten	GM	Ln	53.2	100.9	?	N	0.4	1.3	slibbig zand	slibbig zand
Gebrande Kamp	KOP1	VG	2010	158.3	159.1	800	RO	recht	ZM	G	29.1	133.0	N	N	0.32	0.8	grof zand	stortsteen
Paaldere	LAAGHML	VG		209.1	213.3	4200	LO	binnen	BNM	-	110.2	139.3	N	N	1.27	2.1	slibbig zand	slib
Paaldere geul	LAAGHMN VGL	EAS	2011	209.1	213.3	nvt	LO	nvt	BNM	-	110.2		J	J	1.27			
Broekhuizen	LOTTM	VG		118.2	121.4	3200	LO	binnen	ZM	S	45.7	145.3	N	N	1.30	2.2	stortsteen	fijn zand
Lus van Linne	LUSVLNE	SPE		70	71	1000	LO	binnen	ZM	R	12.3	102.3	?	N	1.05	2.5	slibbig zand	fijn zand
Hedel – Benedenwaarden	MUSSWD	KV		221	221.8	800	RO	binnen	BNM	-	110.2	177.6	NV T	N	1.23	2.4	grof zand	grof zand
Het Scheel	OIJHSL1	NA	2000	195.4	196.5	1100	LO	binnen	BDM	L	25.2	161.1	N	N	0.15	1.2	zandig slib	slibbig zand

11201679-000-ZWS-0019, 14 mei 2019, definitief

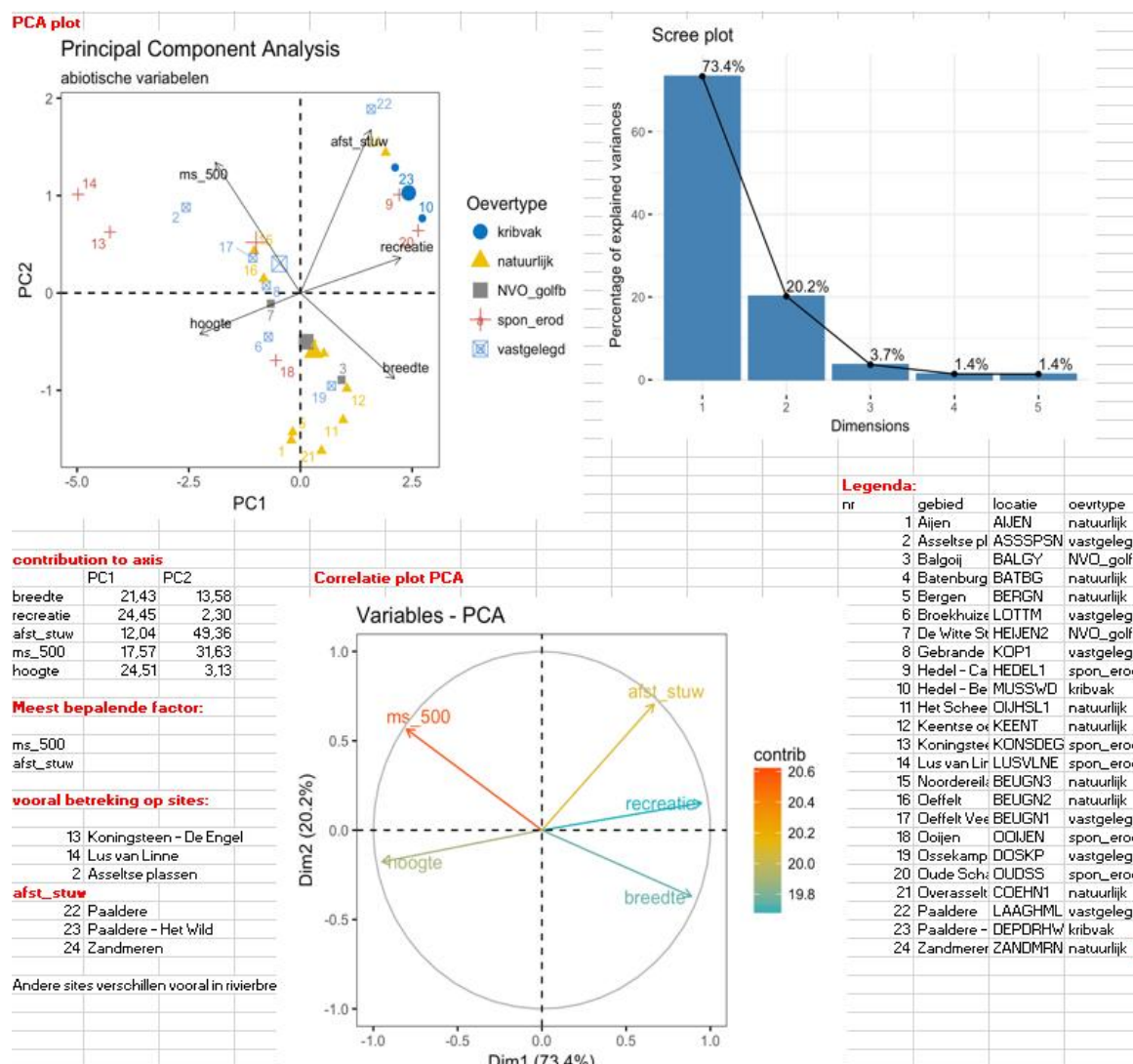
Oever	Code	Oevertype	Uitvoering	Rivierkm begin	Rivierkm eind	Oeverlengte (m)	RO/LO	Ligging oever	Waterlichaam	Stuwpannd	Lengte stuwpannd (km)	Geniddelde rivierbreedte (m, 2017)	Onder water stenen	Oever afgegraven	Peilvariatie (m, 20-600m ³)	Taludhoogte voor Q50	substraat 2008-2009	substraat 2016-2017
Het Scheel geul	OIJHSL2	NV-D	2000	195.4	196.5	nvt	LO	binnen	BDM	L	25.2	161.1	N	J	0.15			zandig slib
Ooijen	OOIJEN	SPE		125	126.9	1900	LO	binnen	ZM	S	45.7	156.4	?	N	1	1.99	slibbig zand	slibbig zand
Oude Schans	ODSS	SPE		218.8	219.4	600	LO	binnen	BNM	-	110.2	172.1	?	N	0.97	1.78	slibbig zand	fijn zand
Zandmeren	ZANDMRN	NA	2010	212.5	214	1500	RO	binnen	BNM	-	110.2	160.2	J	10-tallen m	1.15	3.16	grof zand	grof zand

4.3 Principale Component en Redundantie Analyses

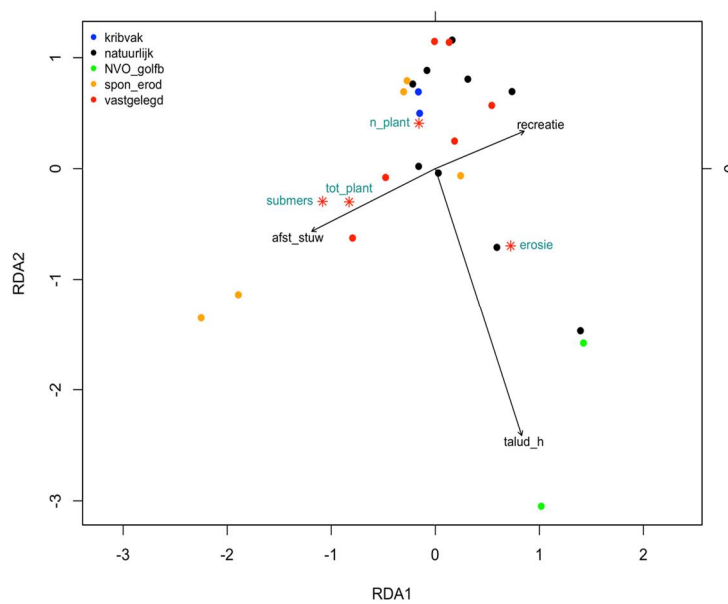
Er is een ordinatie gemaakt tussen locaties op basis van abiotische kenmerken middels een PCA analyse van overeenkomsten tussen NVO locaties. Deze is uitgevoerd door Martijn Dorenbosch (Bureau Waardenburg). Allereerst is een analyse gedaan met alle variabelen, hierin de meest verklarende variabelen geselecteerd, vervolgens is een nieuwe PCA uitgevoerd. Deze plot geeft aan in hoeverre de sites op basis van abiotische randvoorwaarden op elkaar lijken.



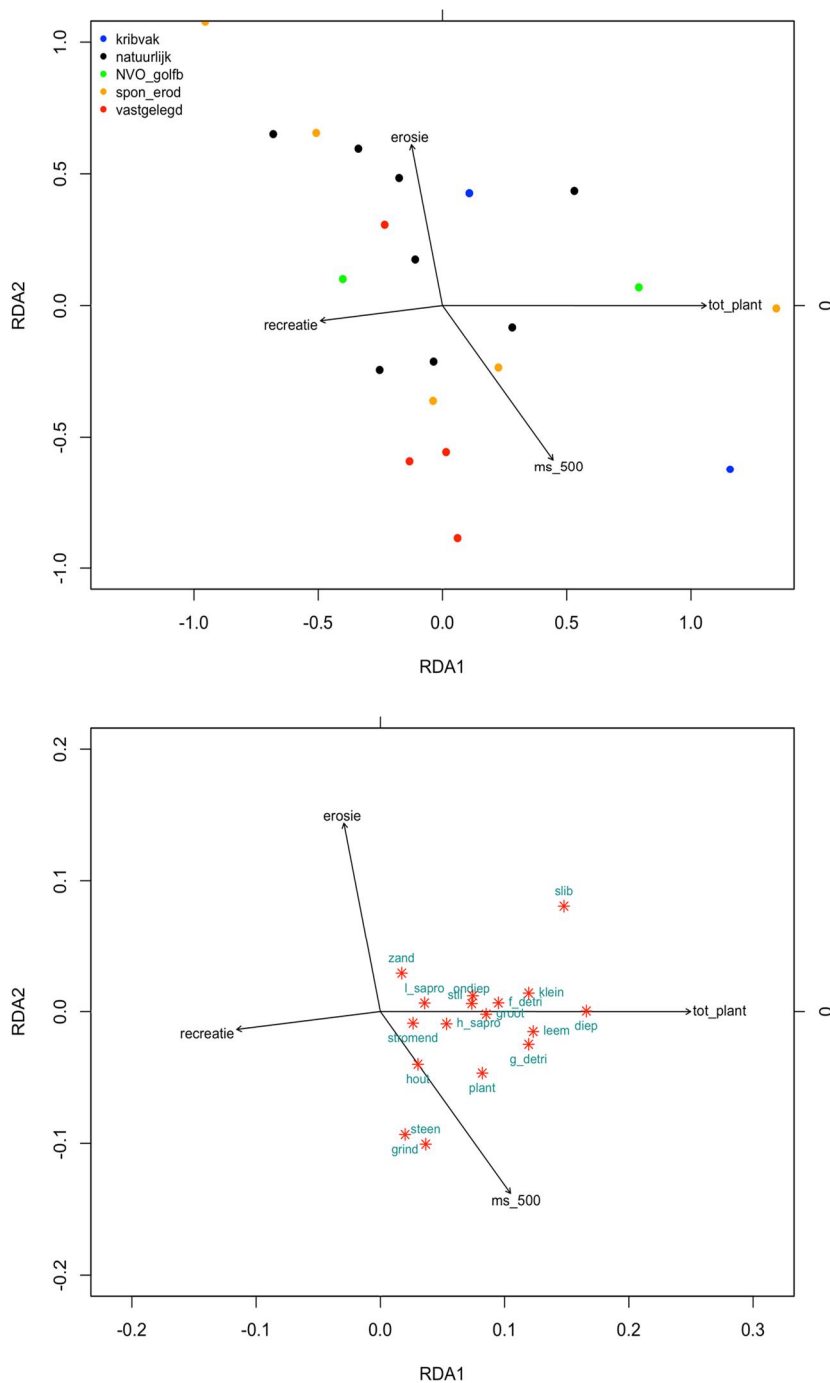
Figuur 4.1 Principale component analyse van de alle omgevingsfactoren met een specificatie van de bijdrage aan de eerste en tweede as.



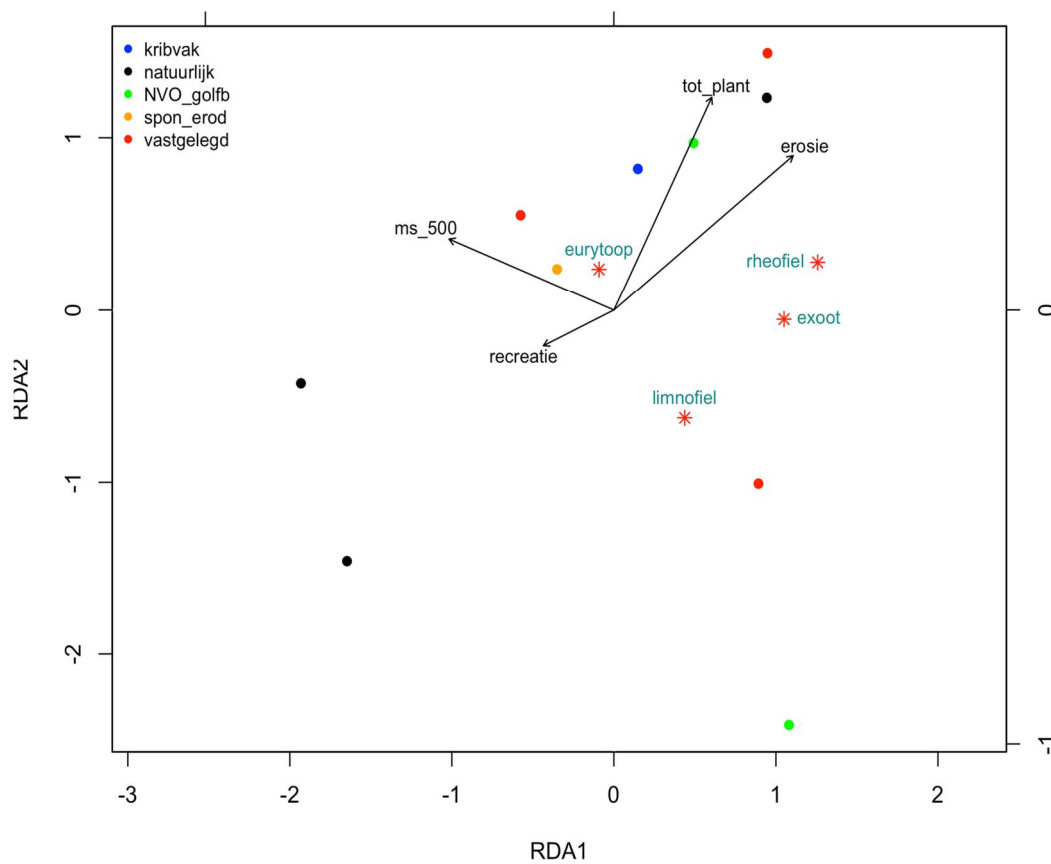
Figuur 4.2 Principale component analyse van de meest sturende omgevingsfactoren met een specificatie van de bijdrage aan de eerste en tweede as.



Figuur 4.3 Redundantie analyse voor waterplanten en oevererosie op basis van recreatievaart, afstand tot de benedenstroomse stuw en taludhoogte.



Figuur 4.4 Redundantie analyse voor macrofauna op basis van oevererosie, waterplantenbedekking, stroomsnelheid en recreatievaart. Boven: oevertypes; Onder: macrofauna preferentie voor substraat, stroomsnelheid of saprobie.



Figuur 4.5 Redundantie analyse voor vis op basis van oevererosie, waterplantenbedekking, stroomsnelheid en recreatievaart.

5 Biotiek

5.1 Doorzicht

Tegelijk met de waterplantenmonitoring is ook het doorzicht met een Secchi-schijf gemeten. Doorzichtgegevens zijn beschikbaar van 2008 t/m 2014. In 2015 en 2016 is doorzicht niet gemeten.

Tabel 5.1 Gemiddelde Secchi-diepte per jaar (in dm)

Monitoringslocatie	2008	2009	2010	2011	2012	2014
AIJEN	10				6	6
ASSSPSN	6				6	10
BALGY	8	6	0	6	4	10
BATBG	8	6		12	7	10
BERGN	8				7	10
BEUGN1		6		6		
BEUGN2				8		
BEUGN3		6		3		
COEHN1	10				5	13
COEHN2					5	10
DEPDRHWT		3		10		
DOSKP		12		15		
GEBDKP					5	10
HEDEL1	10	7	5	13	6	10
HEDEL3		10		13		10
HEIJEN2	4				4	8.5
KEENT		12		10		
KONSDEGL		10		10		
KOP1	7	5	0	10	4	10
LAAGHML		7.5		13		10
LOTTM		6		12		
LUSVLNE		7		15		
MUSSWD	6				6	10
OIJHSL		7		10		
OIJHSL2				5		
OIJEN		10		8		
OUDSS		6		8		
ZANDMRN					5	10

5.2 Macrofyten

Gewenste kenmerkende soorten (Van der Molen et al, 2012)

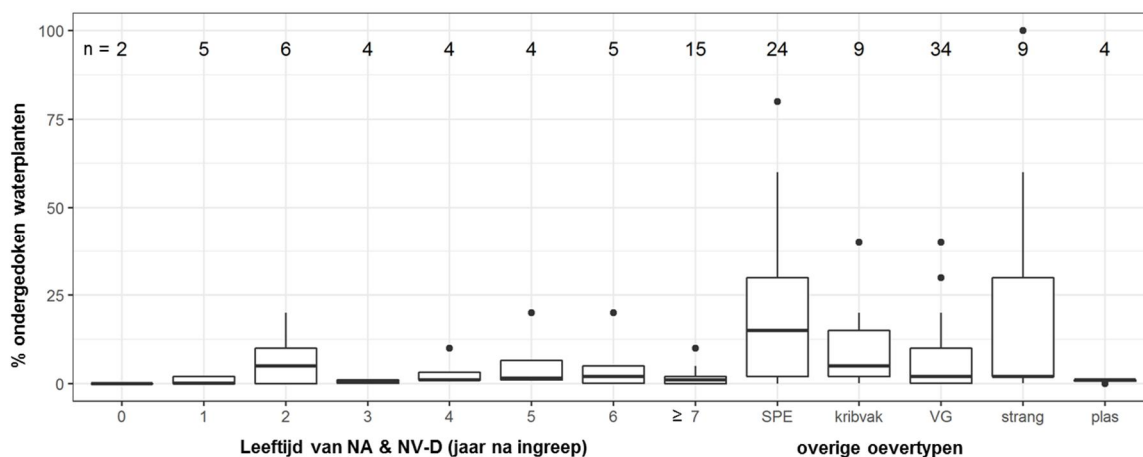
Binnen eenzelfde type is er grote variatie in het aantal kenmerkende soorten tussen de locaties (Tabel 5.2, Tabel 5.3). De soortenrijkste locaties wat betreft kenmerkende soorten zijn Lus van Linne (spontaan eroderend) en Paaldere (strang).

Tabel 5.2 Aantal waargenomen kenmerkende soorten volgens de macrofyten deelmaatlat voor KRW-typen R7, R8 en R16 aangetroffen op locaties langs de rechteroever van de Maas. Deze zijn om het jaar in de **even jaren** bemonsterd. Permanent vastgelegde oevers zijn onderstreept. SPE = spontaan eroderend; NV-D = natuurvriendelijk met onderwater dam. '–' veranderd van type

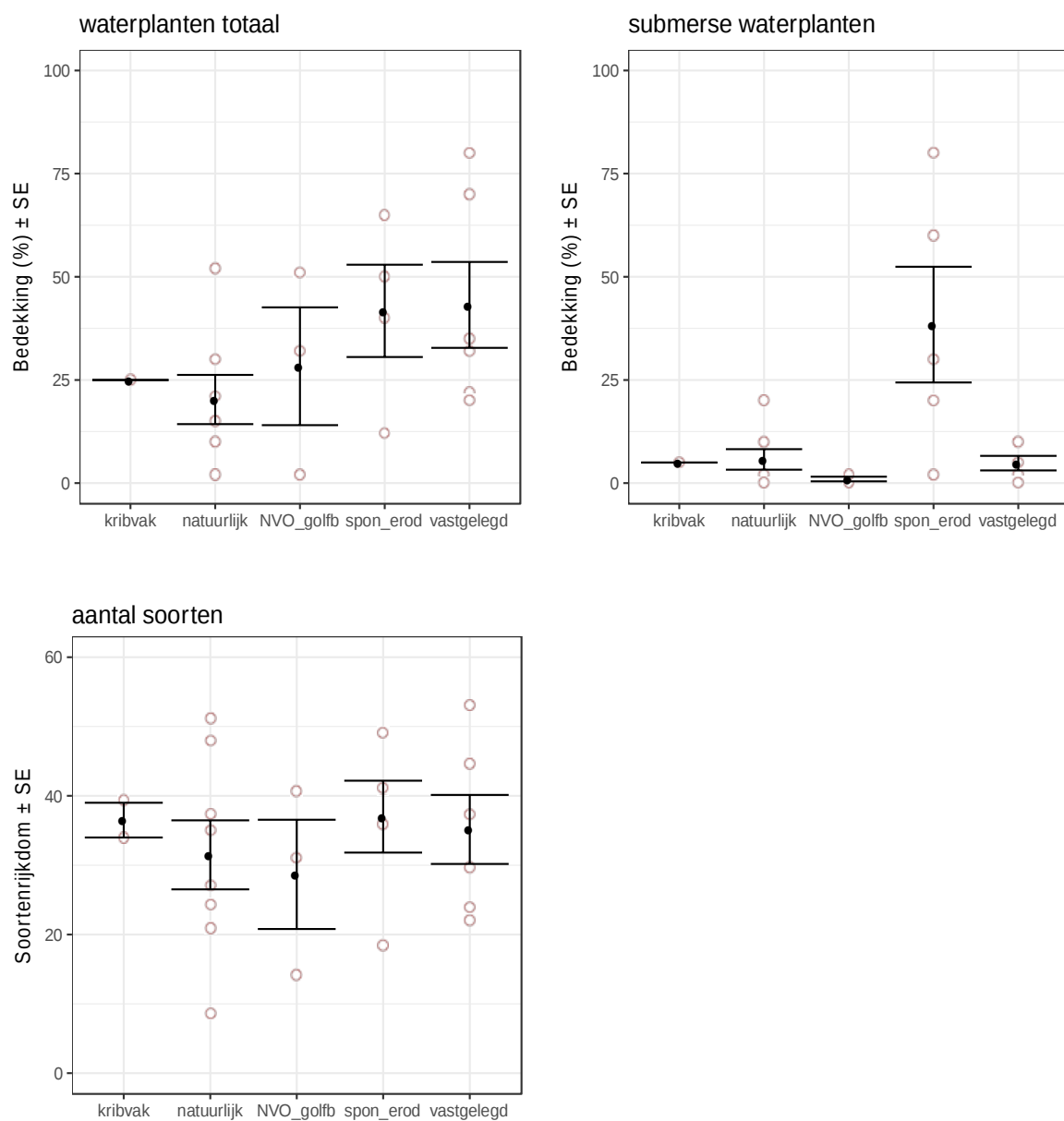
	VASTGELEGD						NATUURLIJK						SPE	Kribvak	NV-D	strang	plas
Jaar	<u>Asseltse plassen</u>	<u>Gebrande Kamp</u>	Zandmeren	Overasselt 1	Balgooij	Batenburg	Aijen	Bergen	Zandmeren	Overasselt 1	Overasselt 2	Batenburg	Hedel - Casterense Hoeve	Hedel Benedenwaarden	Balgooij	De Witte Steen	Gebrande Kamp baai
2008	4		5	2	2		1	3	-	-	-	-	5	5	-	9	1
2010	3		-	-		4	3	4	20			-	13	4	-	6	9
2012	4	1	-	-	-		1	3		5	1			7		5	2
2014	6	4	-	-	-	-	1	6	5	5	6	2	7	7	5	2	2
2016	3	5	-	-	-	-	4	5	5	4	8	4	7	5	5		4

Tabel 5.3 Aantal waargenomen kenmerkende soorten volgens de macrofyten deelmaatlat voor KRW-typen R7, R8 en R16 aangetroffen op locaties langs de linkeroever van de Maas. Deze zijn om het jaar in **oneven jaren** bemonsterd. Permanent vastgelegde oevers zijn onderstreept. '–' veranderd van type

	VASTGELEGD						NATUURLIJK				SPE				Kribvak	NV-D	strang	
Jaar	<u>Broekhuizen</u>	<u>Oeffelt Veerhuis</u>	<u>Ossekamp</u>	<u>Paaldere</u>	<u>Oeffelt</u>	<u>Keentse oevers</u>	Het Scheel	Noordereiland	Oeffelt	Keentse oevers	Lus van Linne	Oude Schans	Ooijen	Koningsteen - De Engel	Paaldere - Het Wild	Het Scheel geul	Paaldere geul	Ossekamp geul
2009	3	3	1	1	1				-	-	9	3	3	5	5		-	
2011	5	5	1		-	2	2	3	3	-	8	4	4	5	11	4		
2013	3	4	1	9	-	-	4	1		3	11	5	7	7	6	8	17	2
2015	4	6	1	7	-	-	3	3	3	4	12	3	3	4	7	5	10	3
2017	6	6	4	10		-	2	4	4	11	13	9	7	8	9	6	18	5



Figuur 5.1 % ondergedoken waterplanten t.o.v. het begroeibaar areaal op natuurlijke (NA) en natuurvriendelijke oevers met dam (NA-D) nadat een ingreep heeft plaats gevonden (leeftijd in aantal jaren). Alle oevers ouder dan 7 jaar zijn samengevat in de groep '7'. Voor de overige oevertypen spontaan eroderend (SPE), kribvak, vastgelegd (VG), strang en plas is het % ondergedoken waterplanten tijdsonafhankelijk weergegeven. Voor elke boxplot is het aantal observaties (n) gegeven.



Figuur 5.2 Bedekking en soortenrijkdom van waterplanten per oevertype



Figuur 5.3 Gemiddeld aantal aangetroffen kenmerkende soorten per oevertypen op de locaties langs de rechter- (boven) en linkeroever (onder). Deze zijn gemonitord in respectievelijk de even en oneven jaren.

5.3 Statistische analyse macrofauna, waterplanten en vissen

Overzicht effecten van het aanleggen van NVO locaties: vergelijkingen van de situatie voor aanleg en na aanleg.

In de periode 2008 -2017 zijn zeven natuurlijke oevers (NA) en twee natuurvriendelijke oevers met onderwaterdam (NV-D) (Balgoij, De Witte Steen) locaties aangelegd.

Tabel 5.4 Oevers waar gedurende de monitoringsperiode een ingreep heeft plaats gevonden.

Locatie	afkorting	oplevering
Oeffelt	BEUGN2	2010
Noordereilar	BEUGN3	2010
Overasselt	COEHN1	2010
Overasselt	COEHN2	2010
Zandmeren	ZANDMRN	2010
Batenburg	BATBG	2011
Balgoij	BALGY	2012
Keentse oever	KEENT	2012
De Witte Steen	HEIJEN2	2015

Van deze locaties zijn gegevens bekend van macrofauna en waterplanten voor en na uitvoer van de NVO maatregel (weliswaar in verschillende bemonsteringsjaren). Alle andere NVO maatregelen zijn veel eerder uitgevoerd, een effect kan op deze locatie niet bekeken worden (natuurlijke oevers Aijen, Bergen en Het Scheel en een natuurvriendelijke oever (Het Scheel geul)).

Met deze data kan het gemiddelde effect van een NVO maatregel (ongeacht welke type) op macrofauna en waterplanten (statistisch) onderzocht worden.

Voor macrofauna zijn negen NVO locaties beschikbaar waarbij de uitgangssituatie vergeleken kan worden met de situatie 1/2 jaar na aanleg en de situatie 4/5 jaar na aanleg.

Voor waterplanten kan een tijdreeks van effecten gemaakt worden voor acht locaties: van de uitgangssituatie en 1, 2, 3, 4, 5 en 6 jaar na uitvoer van de maatregel (hoewel het aantal replica's verschilt per jaar omdat niet alle NVO locaties in hetzelfde jaar zijn aangelegd).

Voor vissen zijn er slechts twee locaties beschikbaar waar na 2008 een NVO maatregel is uitgevoerd (Balgoij en Zandmeren), voor Balgoij kan het effect op vissen voor en na de maatregel onderzocht worden, voor Zandmeren alleen een trend ontwikkeling na uitvoeren van de maatregel. Op de volgende pagina's staan de effecten weergegeven.

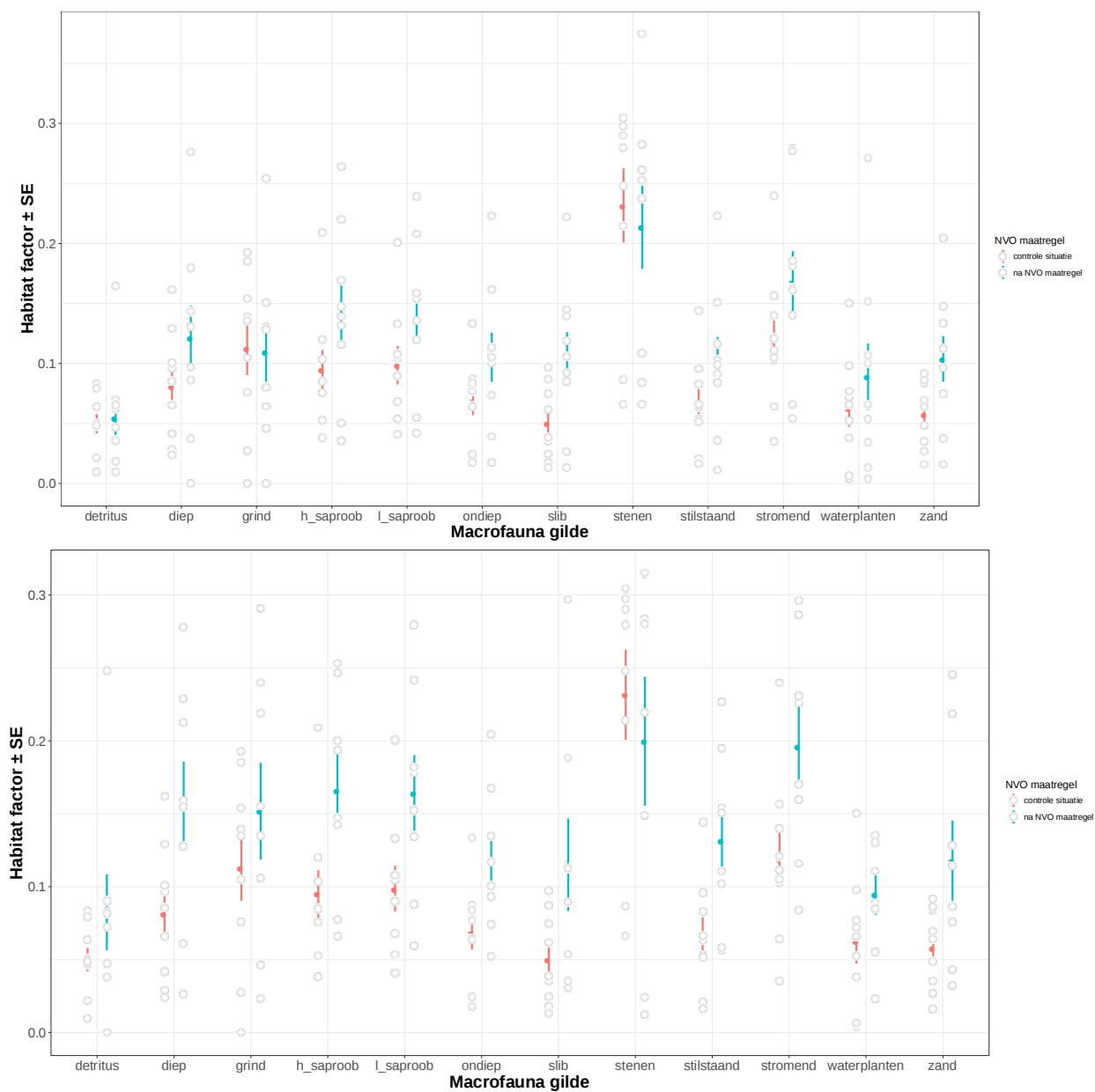
Macrofauna

Het effect van de uitvoer van NVO maatregelen op macrofauna gildes is onderzocht tussen de controle situatie net voor uitvoer van de maatregel en de situatie 1-2 jaar na uitvoer van de maatregel en 4-5 jaar na uitvoer van de maatregel. Hierbij is het effect met een linear mixed model onderzocht waarbij de macrofauna score per gilde (eigenlijk een maat voor de soortenrijkdom van soorten met een vergelijkbare habitatvoorkeur) de afhankelijke variabele is, het effect van een NVO maatregel een fixed factor is, vervolgens zijn NVO locatie en het bemonsterde substraat als random variable meegenomen. Dit leverde de volgende significante effecten op (links staan de macrofauna gildes, rechts de p-waarde van het NVO effect t.o.v. de uitgangssituatie:

	effect 1-2 jaar	effect 4- 5 jaar
hoog saprool	0.067	0.003
laag saproob	0.087	0.010
diep water	NS	0.012
ondiep	0.094	0.010
stromend	0.095	0.002
stilstaand	NS	0.002
slib	0.021	0.036
fijne detritus	NS	NS
zand	0.031	0.031
grind	NS	NS
stenen	NS	NS
waterplanter	NS	0.021

In de eerste 1/2 jaar na de uitvoer van de maatregel zie je alleen dat slib en zand soorten positief reageren t.o.v. de uitgangssituatie ($P < 0.050$), na 4/5 jaar zie je echter dat vrijwel alle macrofauna significant zijn toegenomen t.o.v. de uitkomstsituatie (behalve soorten van fijne detritus, grind en stenen). NVO beheer heeft dus een positief effect op de soortenrijkdom van tenminste negen macrofauna gildes ten opzicht van de uitgangssituatie, het duurt echter enkele jaren (4-5 jaar) voordat de effecten zichtbaar worden.

Figuur 5.4 geeft grafisch weer wat er gebeurt (score per macrofauna gilde voor en na uitvoer van de NVO maatregel: bovenste figuur is de situatie 1/2 jaar na de maatregel, onderste figuur 4/5 jaar na de maatregel. Effecten van elke locatie ($n=9$) zijn als losse punten weergegeven, tevens een gemiddelde plus SE.



Figuur 5.4 Score per macrofauna gilde voor en na uitvoer van de herinrichting tot natuurlijke of natuurvriendelijke oevers. Boven de situatie 1-2 jaar na uitvoering, onder 4-5 jaar. Effecten van elke locatie (n=9) zijn als losse punten weergegeven, tevens een gemiddelde plus SE.

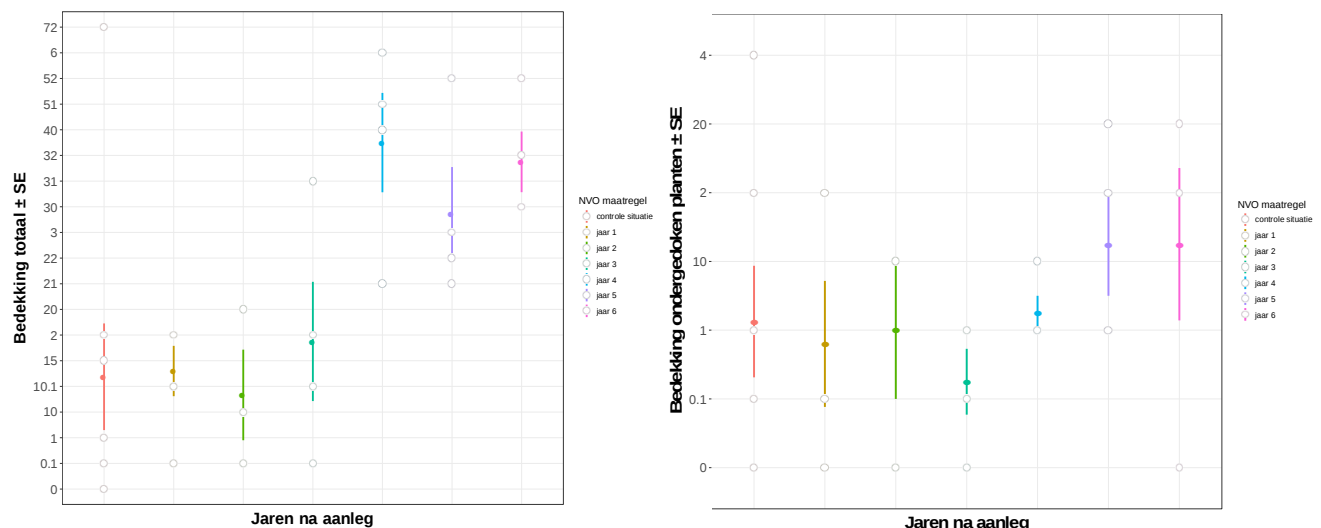
Waterplanten

Het effect van de uitvoer van NVO maatregelen op waterplanten is onderzocht tussen de controle situatie net voor uitvoer van de NVO maatregel en de ontwikkeling in waterplanten (bedekking ondergedoken waterplanten en totale bedekking waterplanten, aantal kenmerkende soorten en totaal aantal soorten) en situatie in de daarop volgende jaren (tot max. 6 jaar na uitvoer). Het aantal jaren dat een locatie gevolgd kon worden hangt uiteraard af van het bemonsteringsjaar en het jaar van aanleg. Hierbij is het effect met een repeated measurement linear mixed model onderzocht waarbij de waterplanten score de afhankelijke variabele is, het effect van een NVO maatregel een fixed factor is, het tijdseffect is meegenomen als repeated measurement, vervolgens zijn NVO locatie en het meetjaar als random variabele meegenomen. Dit leverde de volgende significante effecten op (links staan de waterplanten maatlaten, rechts de p-waarde van het NVO effect t.o.v. de uitgangssituatie):

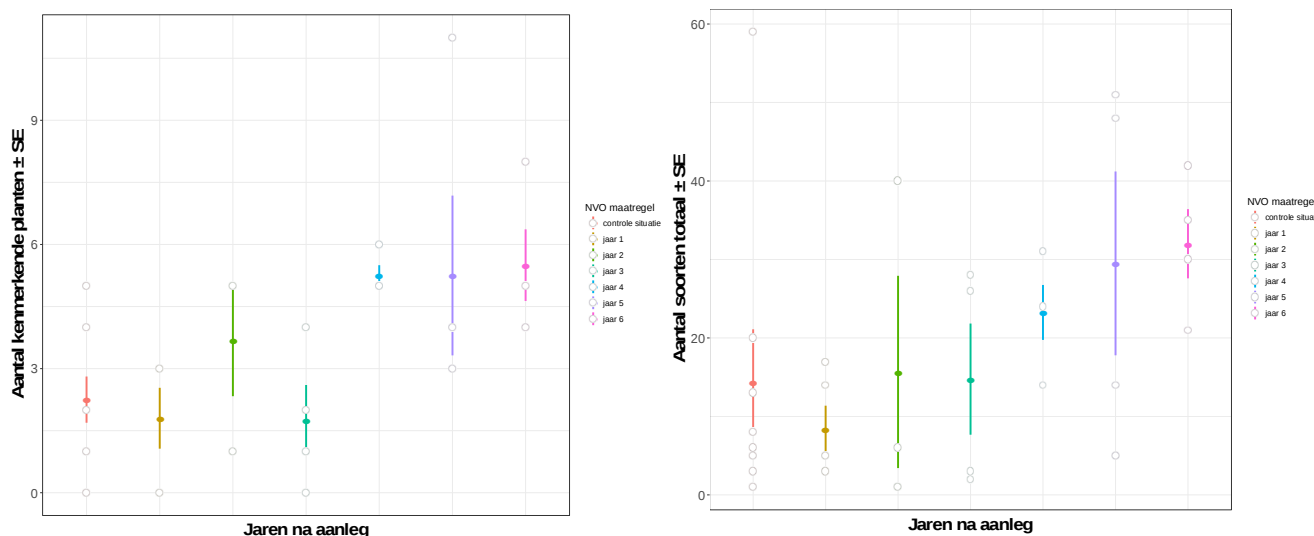
Variabele	effect
totaal ondergedoken	0.028
totale bedekking	0.002
veg abund_KRW_kenm_count	0.002
veg abund_soorten_count	NS

NVO beheer heeft dus een positief effect op de bedekking van ondergedoken en totale waterplanten en het aantal kenmerken soorten ten opzicht van de uitgangssituatie, het duurt echter enkele jaren (4 jaar) voordat de effecten zichtbaar worden.

Onderstaande figuur geeft grafisch weer wat er gebeurt (score per waterplanten maatlat voor en in de 6 jaar na uitvoer van de NVO maatregel): Effecten van elke locatie (n=8) zijn als losse punten weergegeven, tevens een gemiddelde plus SE.



Figuur 5.5 Ontwikkeling in de bedekking totaal (links) en bedekking ondergedoken waterplanten (rechts) met ondergedoken waterplanten bij de NVO voor en na aanleg. De bedekking is in de loop van de jaren significant toegenomen.



Figuur 5.6 Aantal kenmerkende soorten (onder) waterplanten (links) en totaal aantal aangetroffen soorten (rechts) bij de NVO voor en na aanleg. Aantal kenmerkende soorten en ook het totaal aantal soorten zijn in de loop van de jaren significant toegenomen.

Vissen

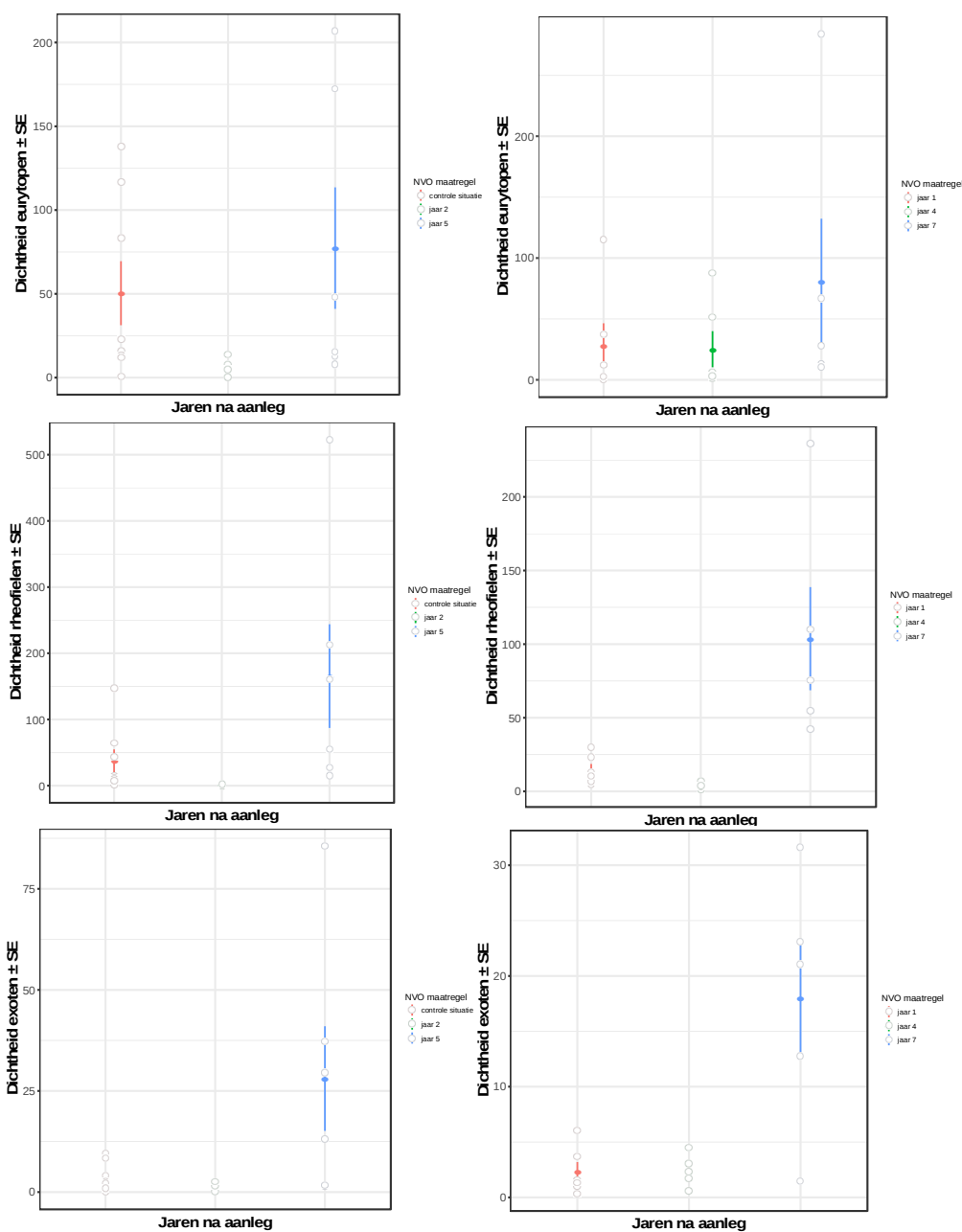
Voor vissen zijn slechts twee locaties beschikbaar waarbij een nvo effect beschreven kan worden. Voor balgoij kan het nvo effect voor, twee jaar na uitvoer van de maatregel en vijf jaar na uitvoer van de maatregel onderzocht worden. Voor Zandmeren is geen uitgangssituatie beschikbaar maar kunnen wel de effecten van 1 jaar na, 4 jaar na en 7 jaar na uitvoer van de NVO maatregel onderzocht worden. Op basis hiervan is de ontwikkeling van visdichtheden (eurytopen, rheofielen en exoten) tussen de verschillende meetjaren statistisch onderzocht.

Hierbij is het effect met een linear mixed model onderzocht waarbij de visdichtheid score per gilde (alleen zegendata) de afhankelijk variabele is, het effect van een NVO maatregel een fixed factor is (uitgedrukt als meetjaar), vervolgens zijn voor- en najaarsmeting als random variabele meegenomen. Dit leverde de volgende significante effecten op (links staan de visgildes, rechts de p-waarde van het NVO effect in de tijd voor Balgoij en Zandmeren).

	Balgoij	Zandmeren
eurytopen	0.045	0.084
rheofiel	<0.001	<0.001
exoot	0.005	0.001

Net als bij macrofauna en waterplanten zie je bij de twee locaties een significant effect van de uitgevoerde NVO maatregel op visdichtheden van alle drie de visgildes. Wederom duurt het enige jaren voordat het effect echt zichtbaar wordt, bij Balgoij 5 jaar, bij de Zandmeren 7 jaar.

Figuur 5.6 geeft grafisch weer wat er gebeurt (drie visgildes, eurytopen, rheofielen, exoten; effecten voor en 2 en 5 jaar na de nvo maatregel Balgoij en effecten 1, 4 en 7 jaar na de nvo maatregel Zandmeren). Balgoij staat weergegeven in de linker plots, Zandmeren in de rechter plots.



Figuur 5.7 Dichtheid van drie visgilden (EUR topen, rheofielen, exoten) voor en 2 en 5 jaar na aanleg van een natuurlijkvriendelijke oever met dam (Balgoij, links). De linker plot geeft de dichtheden van eurytopen, rheofielen en exoten weer voor de natuurlijke oever Zandmeren 1, 4 en 7 jaar na uitvoering van de maatregel.

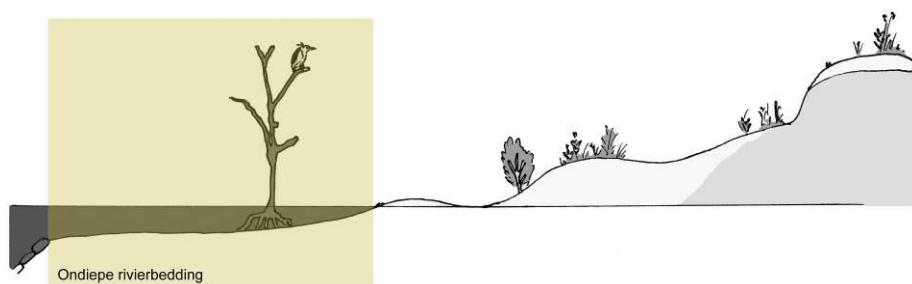
6 Terrestrische flora en fauna

6.1 Indicatorsoorten

Onderstaand overzicht schetst het voorkomen en de ontwikkeling van enkele indicatieve soorten langs 21 geselecteerde Maasoevers, die over de periode 2008 – 2017 gemonitord zijn. Deze indicatorsoorten van het droge / semi-aquatische deel van de oever worden behandeld per deelecotoop, zoals ook beschreven in het Streefbeeld “Vrij eroderende Oevers” uit 2005 (Peters, 2005).

Er wordt ingegaan op de betekenis van eventuele trends, mede in relatie tot de trend van deze soorten langs de Maas als geheel. Daarnaast wordt een de relatie gelegd met beheer en inrichting van de oevers, en worden adviezen gegeven over verbeteropties op dit vlak.

6.2 Soorten van de ondiepe rivierbedding



Figuur 6.1 Deelecotoop ondiepe rivierbedding

6.2.1 Beekrombout en Rivierrombout

Indicatorwaarde

Hoewel er beperkte verschillen zijn in biotoopkeuze leven beide soorten meerdere jaren als larve in zandig substraat van rivieroevers en beken. Na enkele jaren sluipen ze uit en zijn dan als imago veel rond oeverruigtes langs de rivier te vinden. Rivierrombout is wat meer een soort van de grote zandrivieren, Beekrombout vermoedelijk wat meer van de zijbeken van de (Terrassen)maas, maar komt (via drift?) ook in de Maas voor.

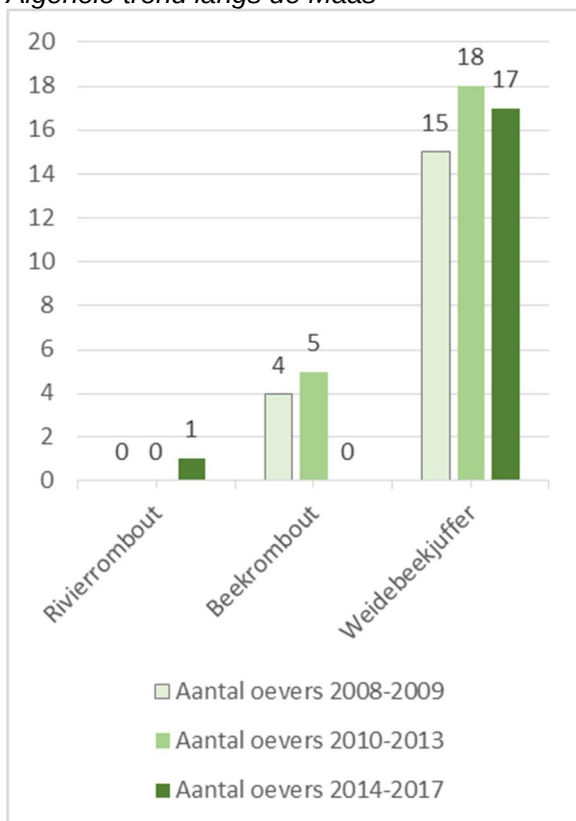
Beide zijn indicator voor morfologisch goed ontwikkelde, stromende zandrivieren en -beken, met een goede waterkwaliteit en een gevarieerde onder waterstructuur met zandbanken, stroomgeultjes, substraatvariatie en dood hout.

Voorkomen op de onderzochte oevers

- Rivierrombout is in 2017 voor het eerst langs de onderzochte oevers aangetroffen: 5 imago's bij Paalderen Het Wild. Dit gebied ligt, waarschijnlijk toevallig, op het punt waar de Waal de Maas het dichtste raakt.
- Beekrombout is tussen 2008 en 2011 langs verschillende oevers langs de Terrassenmaas en de Bedijkte Maas aangetroffen, steeds in beperkte aantallen; zowel de locaties als de aantallen ondersteunen het vermoeden dat het vaak om drift vanuit de (Noord-)Limburgse zijbeken gaat.

Sinds 2011 is de soort niet meer waargenomen in de bestanden van het monitoringsprogramma. Mogelijk is hier sprake van een waarnemerseffect, maar ook het gebrek aan hoogwater in de laatste 15 jaar kan hierbij een rol spelen.

Algehele trend langs de Maas



Figuur 6.2 Aantal oevers waar Rivierrombout, Beekrombout en Weidebeekjuffer zijn aangetroffen voor de periodes 2008 – 2009, 2010 – 2013 en 2014 – 2017.

Sinds enkele jaren (ca. 2014) wordt Rivierrombout weer aangetroffen langs de Getijdenmaas. Dit Maastraject lijkt in aard en ontstaan veel op de Waal, waar de soort al sinds begin jaren '90 weer teruggekeerd is, nadat hij in de decennia daarvoor met name door watervervuiling was uitgestorven. Vermoedelijk is Rivierrombout “over komen waaien” vanuit het Waalsysteem, aangezien hij langs de Limburgse Maas niet of nauwelijks wordt aangetroffen. De Getijdenmaas is veruit het meest geschikte Maastraject omdat dit ongestuwd is en relatief veel zandige oevers en kribvakken met enige zanddynamiek in haar oevers kent. Er zijn hier ook al larven aangetroffen (waarneming.nl), wat duidt op lokale voorplanting.

De Beekrombout heeft momenteel weer goede populaties in de grotere beken van Limburg (Roer, Swalm, Leubeek, Niers) (Geraeds & van Schaik, 2002; Hermans *et al.*, 2004), waardoor larven in toenemende mate in de Maas terecht. Omdat de aantallen in de Maas nog beperkt zijn, en de gestuwde Maas geen optimaal biotoop vormt, moet aangenomen dat de soort veelvuldig via drift van larven of kolonisatie van adulten plaatsvindt.

Adviezen voor inrichting en beheer

- Ontstuwing van het Maassysteem is een voorwaarde voor grote populaties van deze soorten;
- Tot die tijd is inzetten op natuurlijke zijbeken en beekmondingen, met een rijke onder watermorfologie (incl. dood hout als vormend element) cruciaal, met name voor **Beekrombout**
- Recent voorkomen van **Beekrombout** in de hoogwatergeul van Raaijweide kan betekenen dat de soort, ondanks verstuwings, ook van dit soort kleine nevengeultjes langs de Maas kan profiteren.
- Langs de Getijdenmaas kan ingezet worden op ingezet herstel van **Rivierrombout** door:
 - o Meer natuurlijke, zandige oevers
 - o Aanleg van stromende nevengeulen, met een gevarieerde onderwatermorfologie
 - o Verbetering van de waterkwaliteit
- Beide rombouts profiteren van extensief beheer van de Maasoevers, met ruimte voor ruigtes (jachtbiotoop).

6.2.2 Weidebeekjuffer

Indicatorwaarde

Weidebeekjuffer is een libelle van goed ontwikkelde, vaak langzaam stromende wateren met veel waterplanten.

Voorkomen op de onderzochte oevers

Het voorkomen van Weidebeekjuffer is min of meer stabiel of mogelijk iets afnemend.

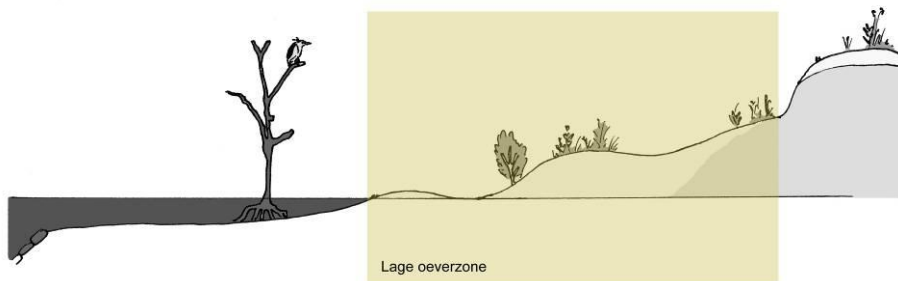
Algehele trend langs de Maas

Dit past bij het algehele beeld langs de Maas. De soort is na verbetering van de waterkwaliteit sinds de jaren 90 aanzienlijk toegenomen. Sinds ca. 2000 lijkt het aantal weidebeekjuffers te stagneren, of is mogelijk zelfs sprake van een lichte afname. Onduidelijk is waarom, maar mogelijk speelt de biotoopkwaliteit van de Maas (slecht, gestuwd, diep en met weinig waterplanten) daarbij een rol, een stagnerende verbetering van de waterkwaliteit en het uitblijven van hoogwaters, waardoor minder drift vanuit zijbeken kan optreden.

Adviezen voor inrichting en beheer

- Extra inspanning voor verbetering van de waterkwaliteit op de Maas en zijbeken;
- Inzetten op het aanleggen van goed ontwikkelde zijwateren (o.a. kwelgeulen) langs de Maas, met een goed ontwikkelde waterplantenvegetatie;
- Inzetten op verbeteren (vooral morfologisch) van zijbeken en beekmondingen, inclusief dood hout in de beken;
- Realisatie van stromende nevengeulen langs de Getijdenmaas, inclusief dood hout in de nevenwateren.

6.3 Soorten van de lage oeverzone (rivierstrandjes, zandige aanwassen en ooibos)



Figuur 6.3 Deelecotoop lage oeverzone

In deze zone van de oevers zijn nog weinig trends van kenmerkende soorten te melden. Dit hangt samen met de volgende aspecten:

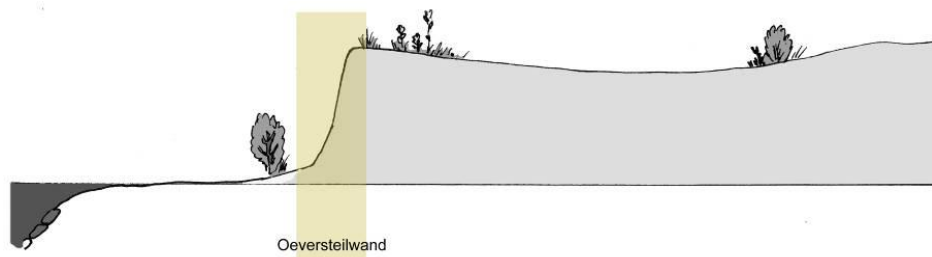
- Door de relatief korte looptijd van projecten/ontwikkeltijd van Maasoevers, heeft deze zone zich nog maar beperkt kunnen ontwikkelen. Overal zijn weliswaar al kleine zandstrandjes tot ontwikkeling gekomen, maar die zijn nog zo laag gelegen dat ze nog vaak onder invloed van golfslag van de scheepvaart staan. Daarmee zijn ze nog te dynamisch en nat voor de meeste pioniersoorten. Iets hogere zandige aanwassen vinden we nog nauwelijks, behalve lokaal op oevers die nooit bestort zijn geweest zoals de Hedelse Benedenwaarden.
- Doordat grote delen van de Maas gestuwd zijn trekken waterstanden in de zomer nauwelijks terug. Rivierstrandjes vallen minder droog en blijven gemakkelijker onder invloed van golfslag door de scheepvaart staan.
- Ooibos krijgt onvoldoende kans om te ontwikkelen omdat Rijkswaterstaat dit periodiek verwijderd met het oog op opstuwingseffecten tijdens piekafvoeren.

Desondanks zijn er enkele interessante ontwikkelingen:

- Hoewel de directe Maasoevers nog te dynamisch zijn voor veel pionierplanten, zien we soorten als Bruin cypergras, Slijkgroen en Schijngenadekruid op dit moment wel terugkeren langs (nieuwe) geulen, zoals de oevergeul van Keent en de Empelse Waard. Hier zijn de oevers minder onderhevig aan golfslag.

- De Maasoeveren lijken steeds meer in trek bij pioniersoorten als Oeverloper, Kleine plevier en andere steltlopers. Hierover is echter onvoldoende data beschikbaar, omdat systematische broedvogelmonitoring langs de Maas al zo'n 15 jaar niet meer plaatsvindt.
- Lokaal lijken struweel en bosvogels te verbeteren, zoals Nachtegaal, Gekraagde roodstaart en Grasmus. Het vogelonderzoek is echter nog onvoldoende systematisch opgezet om dat met zekerheid te onderbouwen.

6.4 Soorten van erosiesteilwanden



Figuur 6.4 Deelecotoop oeversteilwand

6.4.1 Oeverwaluw

Indicatorwaarde

De Oeverwaluw is bij uitstek een indicator voor actieve erosiesteilwanden, doordat hij zijn broedholten in oeversteilwanden en andere open steilwandsituaties (bv dekgrondbergingen) aanlegt. Tijdens de broedtijd jagen oeverwaluwen veel op insecten boven ruig grasland/uiterwaardruigtes en boven de rivier.

Voorkomen op de onderzochte oevers

Het aantal oeverwaluwterritoria is (los van overwinteringseffecten, met name in Afrika) de ideale graadmeter voor het areaal aan natuurlijke, actieve oeversteilwanden. Onderstaande grafiek toont de ontwikkeling van het aantal nestterritoria in steilwanden langs de onderzochte oevertrajecten (op basis van monitoring KRW + monitoring SOVON/J.J. Bakhuizen). Ondanks een grillig verloop van het aantal nestholten, wat eigen is aan deze pioniersoort, is een duidelijke stijgende trend zichtbaar: enkele tientallen in 2008 naar ca. 300 in het topjaar 2017. Let wel: In elk jaar zijn slechts de helft van het aantal oevertrajecten gemonitord en de even jaren zijn niet één op één vergelijkbaar met de oneven jaren.

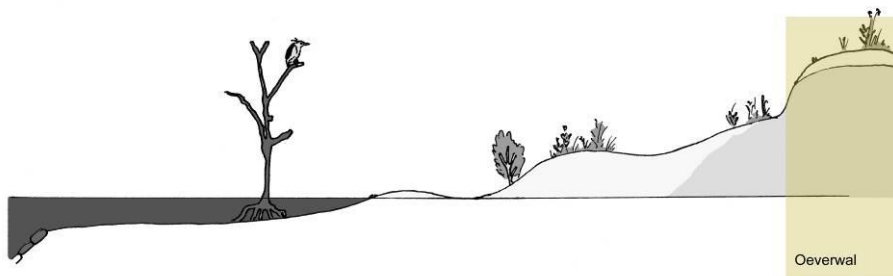
Algehele trend langs de Maas

De laatste 10 jaar zien we een sterke toename van het aantal oeverwaluwterritoria, van maximaal enkele honderden rond het begin van de 21^e eeuw tot ca. 2500 nestholten in 2017. Dit hangt direct samen met de toename van het areaal aan vrij eroderende oeversteilwanden langs de Maas, door het verlagen/verwijderen van harde bestorting uit de Maasoeveren. Er kunnen bij deze pioniersoort aanzienlijk verschillen per jaar optreden, die onder meer samen hangen met de situatie in overwinteringsgebieden/trek en het optreden van hoogwaters (nieuwe erosie aan oevers).

Adviezen voor inrichting en beheer

- Verlagen of verwijderen van breuksteenbestortingen in de Maasoever, en toelaten van erosieprocessen, met name rond hoge oevers.
- Verhogen voedselaanbod door inzetten van extensief beheer op de rivieroevers, in de vorm van extensieve begrazing zonder bemesting en biocidengebruik, met ruimte voor ruigteontwikkeling.
- Waar mogelijk rekening houden met het realiseren van vrij eroderende, hoge oever in buitenen van nieuw aan te leggen nevengeulen en hoogwatergeulen.

6.5 Soorten van oeverwallen en hoge oevergronden



Figuur 6.5 Deelecotoop overwallen en hoge oevergronden

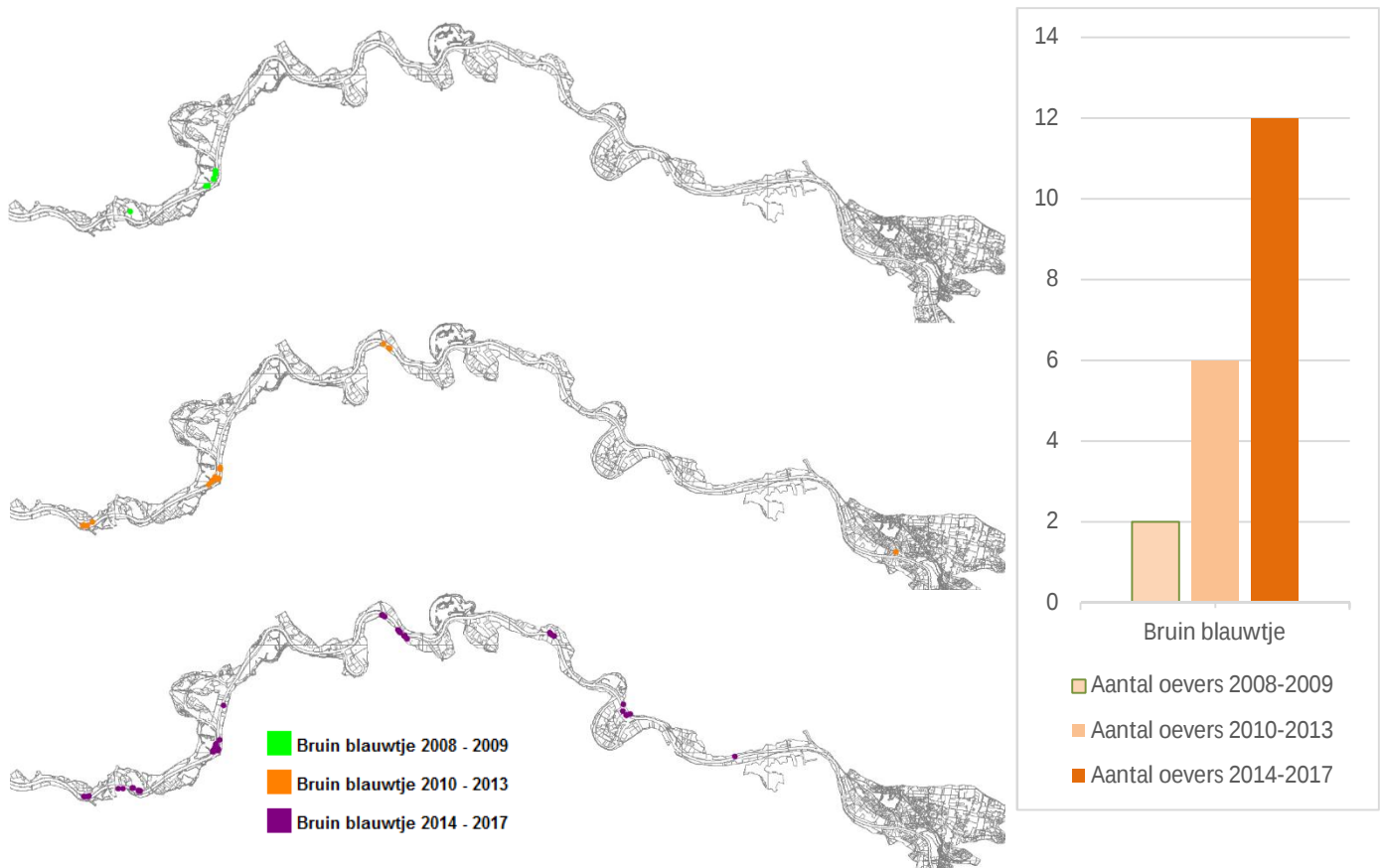
6.5.1 Bruin Blauwtje

Indicatorwaarde

Bruin blauwtje is een kenmerkende soort voor goed ontwikkelde, schrale oever(wal)graslanden en stroomdalgraslanden, met een deels lage, bloemrijke vegetatie (o.a. Zachte ooievaarsbek als waardplant).

Voorkomen op de onderzochte oevers

Er is een duidelijke toename van het aantal oevertrajecten waar Bruin blauwtje inmiddels voorkomt. Topgebieden: Zandmeren, Hedelse Boven- en Benedenwaarden.



Figuur 6.6 De ontwikkeling van Bruin blauwtje op de onderzochte oevertrajecten. 2008 en 2009 zijn als 0-meting gekozen, gevolgd door twee perioden van elk 4 jaar daarnaar. Rechts is het aantal oevers weergegeven waar Bruin blauwtje in de periodes 2008 – 2009, 2010 – 2013 en 2014 – 2017 is aangetroffen.

Algehele trend langs de Maas

Nadat de soort in de jaren 80 bijna verdwenen was uit het Maasdal is hij sinds ca. 2000 met een opmars bezig, vooral dankzij de realisatie van veel nieuwe natuurgebieden, en een natuurlijker beheer van Maasoevergronden (stoppen van agrarische gebruik, introductie begrazing).

Adviezen voor inrichting en beheer

- Een natuurlijk beheer van oevergronden, zonder elke vorm van bemesting, met begrazing evt. aangevuld met maaien en afvoeren, is cruciaal voor deze soort. Begrazing met (naast runderen ook) paarden is gunstig omdat hierdoor lage vegetaties ontstaan;
- Daarnaast heeft Bruin blauwtje baat bij het opnieuw op gang brengen van aanzanding op de Maasoevers, zodat schraalzandige uitgangssituaties ontstaan, met bloemrijke vegetatie
- Het beter beschikbaar komen van meer zand door het ontstenen van de Maasoevers is dus gunstig voor Bruin blauwtje.

6.5.2 Roodborsttapuit

Indicatorwaarde

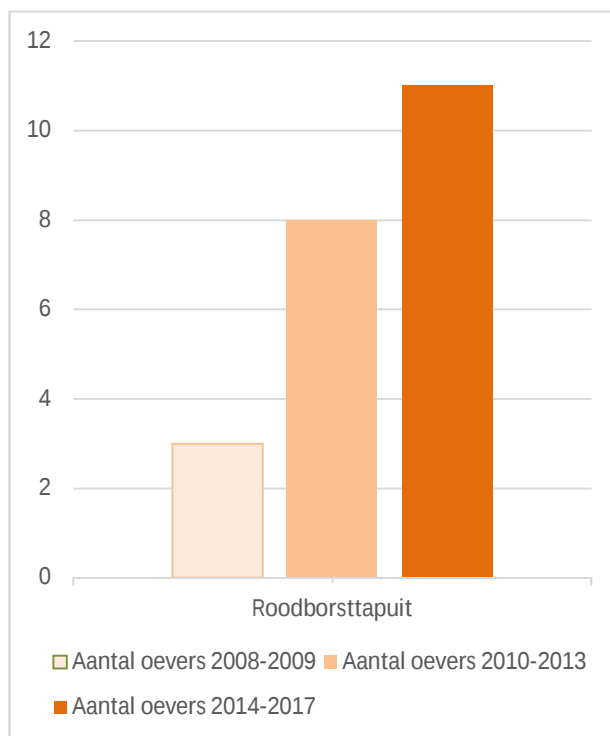
Roodborsttapuit is een soort van natuurlijke graslanden en ruigtes met veel variatie en een groot insectenaanbod. Waar de soort de laatste 20 jaar grotendeels uit het agrarisch gebied is verdwenen heeft ze juist sterk geprofiteerd van nieuwe natuurgebieden en natuurlijk beheerde oevers langs de Maas.

Voorkomen op de onderzochte oevers

We zien een geleidelijke toename van Roodborsttapuit van 8 oevertrajecten in 2018-2012 naar 11 oeverterreinen in 2013-2017.

Algehele trend langs de Maas

Er is sprake van een aanzienlijke toename van het aantal territoria Roodborsttapuiten, dat synchroon loopt met de toename van het areaal nieuw natuurgebied/extensief beheerde oevergronden.



Figuur 6.7 Aantal oevers waar Roodborsttapuit is aangetroffen voor de periodes 2008 – 2009, 2010 – 2013 en 2014 – 2017.

Adviezen voor inrichting en beheer

Een natuurlijk beheer van oevergronden in de vorm van extensieve begrazing en achterwege laten van begrazing en biociden gebruik.

6.5.3 Stroomdalflora (Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Kattendoorn)

Indicatorwaarde

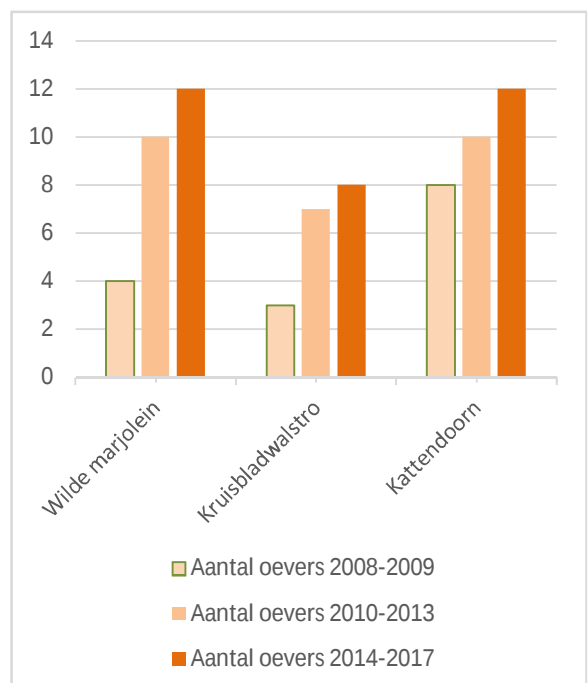
Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Kattendoorn zijn kenmerkende stroomdalplanten van droge oeverwallen en zandige rivierterrassen. Hoewel in de jaren '80 nog zeldzaam, kunnen ze bij verbetering van beheer en herstel van aanzandingsprocessen op de hoge oevers relatief snel terugkeren, vaak initieel aangevoerd via het rivierwater, maar daarna ook via dieren/grazers en wind door het terrein verspreid. Deze drie soorten zijn bovendien in zekere zin ook kenmerkend voor verschillende Maastrajecten: Wilde marjolein komt zeer veel voor op de kalkrijke leemgronden van de Grensmaas en het Maasplassengebied, Kruisbladwalstro voor de minder kalkrijke, zandige laagterrasgronden van de Terrassenmaas en Kattendoorn vindt zijn optimum meer op de matig kalkrijke Waalzanden op oeverwallen van de Getijdenmaas, maar heeft zich sinds de jaren '90 ook sterk uitgebreid op de kalkrijke gronden langs Grensmaas en Maasplassen. Alle soorten komen overigens ook langs elk ander riviertraject voor.

Voorkomen op de onderzochte oevers

Alle drie de soorten breiden gestaag uit, zowel wat betreft het aantal oevertrajecten als wat betreft het aantal planten per oevertraject. Dit heeft direct te maken met het stopzetten van agrarisch beheer en de introductie van extensieve vorming van begrazing. Daarnaast kan lokaal het verbeteren van vestigingskansen een rol spelen, met name doordat er bij graafwerkzaamheden (met name Batenburg en Keent) meer open, minerale bodems zijn vrij gegraven, die veel gunstiger zijn voor vestiging dan een dichte, voorheen bemeste grasmatt.

Algehele trend langs de Maas

Waren ze in de jaren '80 nog zeldzaam, de laatste decennia hebben Wilde marjolein, Kattendoorn en Kruisbladwalstro zich sterk uitgebreid in nieuwe natuurgebieden en natuurlijke beheerde oevergronden langs de Maas. Hierbij is wilde Marjolein zich vanuit het Zuidelijke Maasdal steeds verder stroomopwaarts gaan vestigen en komt ze nu langs elk Maastraject voor, zij het langs de Benedenmaas nog relatief zeldzaam.

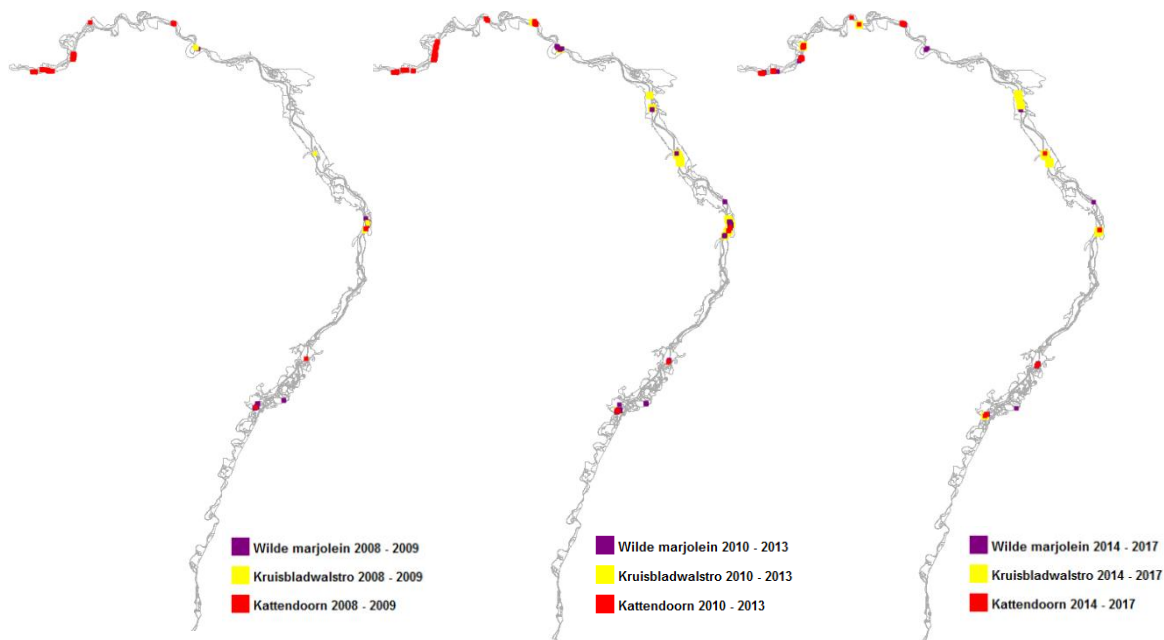


Figuur 6.8 Aantal oevers waar Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Kattendoorn zijn aangetroffen voor de periodes 2008 – 2009, 2010 – 2013 en 2014 – 2017.

Kruisbladwalstro heeft zich lokaal explosief uitgebreid langs de Terrassenmaas, en wordt steeds vaker gevonden op oevers langs de Benedenmaas; ze blijft wat minder algemeen langs de Grensmaas, hoewel ze ook daar uitbreidt. Kattendoorn was altijd nog vrij algemeen langs de Getijdenmaas ("Waalmaas"), maar heeft zich sinds jaren '90 sterk uitgebreid langs de Maasplassen en in mindere mate ook langs de Grensmaas. Langs de Terrassenmaas blijft hij als kalkminner zeldzaam, maar lokaal wel uitbreidend op natuurlijke oevers (Kurstjens, Peters & Van Looij, 2010).

Adviezen voor inrichting en beheer

- Pertinent geen bemesting (ook geen stalmest) of biocidegebruik op hoge oevergronden;
- Natuurlijk beheer middels extensieve begrazing; bij voorkeur jaarrond en gemengd, omdat dit veel effectiever zorgt voor een open grasmat in met name het voorjaar. Bijmaaien in de nazomer met afvoer van maaisel mag, maar is niet noodzakelijk voor deze zoomsoorten.
- Stimuleren van aanzandingsprocessen op de rivieroever, o.a. door zandbeschikbaarheid te vergroten door het verwijderen van breuksteen uit de oevers en vorming van rivierstrandjes.
- Het aansnijden van relatief zandige of lemige (in plaats van kleige) bodems bij inrichtingsprojecten en het graven van geulen.



Figuur 6.9 De ontwikkeling van Wilde marjolein, Kruisbladwalstro en Kattendoorn op de onderzochte oevertrajecten. 2008 en 2009 zijn als 0-meting gekozen, gevolgd door twee perioden van elk 4 jaar daarnaar.

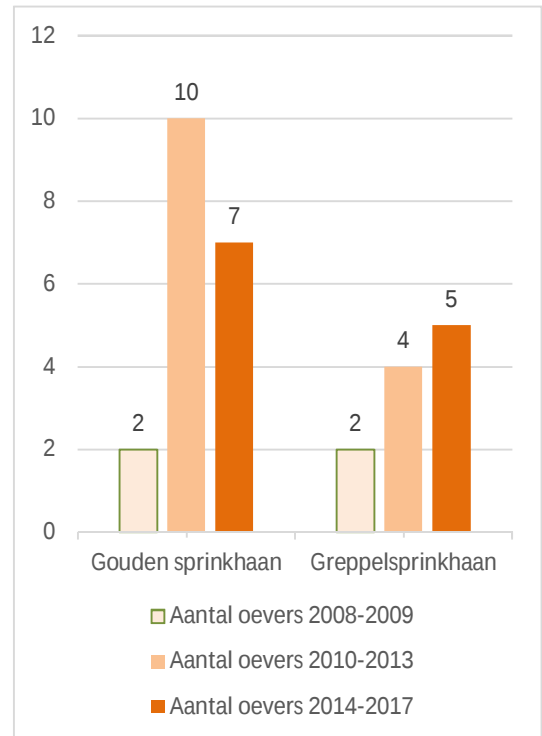
6.5.4 Gouden Sprinkhaan en Greppelsprinkhaan

Indicatorwaarde

Zowel Gouden sprinkhaan als Greppelsprinkhaan zijn indicatoren voor structuurrijke oever(wal)graslanden langs rivieren en beken. Greppelsprinkhaan heeft hierbij de voorkeur voor iets drogere meer zandige situaties, zoals oeverwallen en rivierduinen, terwijl Gouden sprinkhaan zijn optimum in iets vochtiger graslanden en ruigtes lijkt te hebben.

Voorkomen op de onderzochte oevers

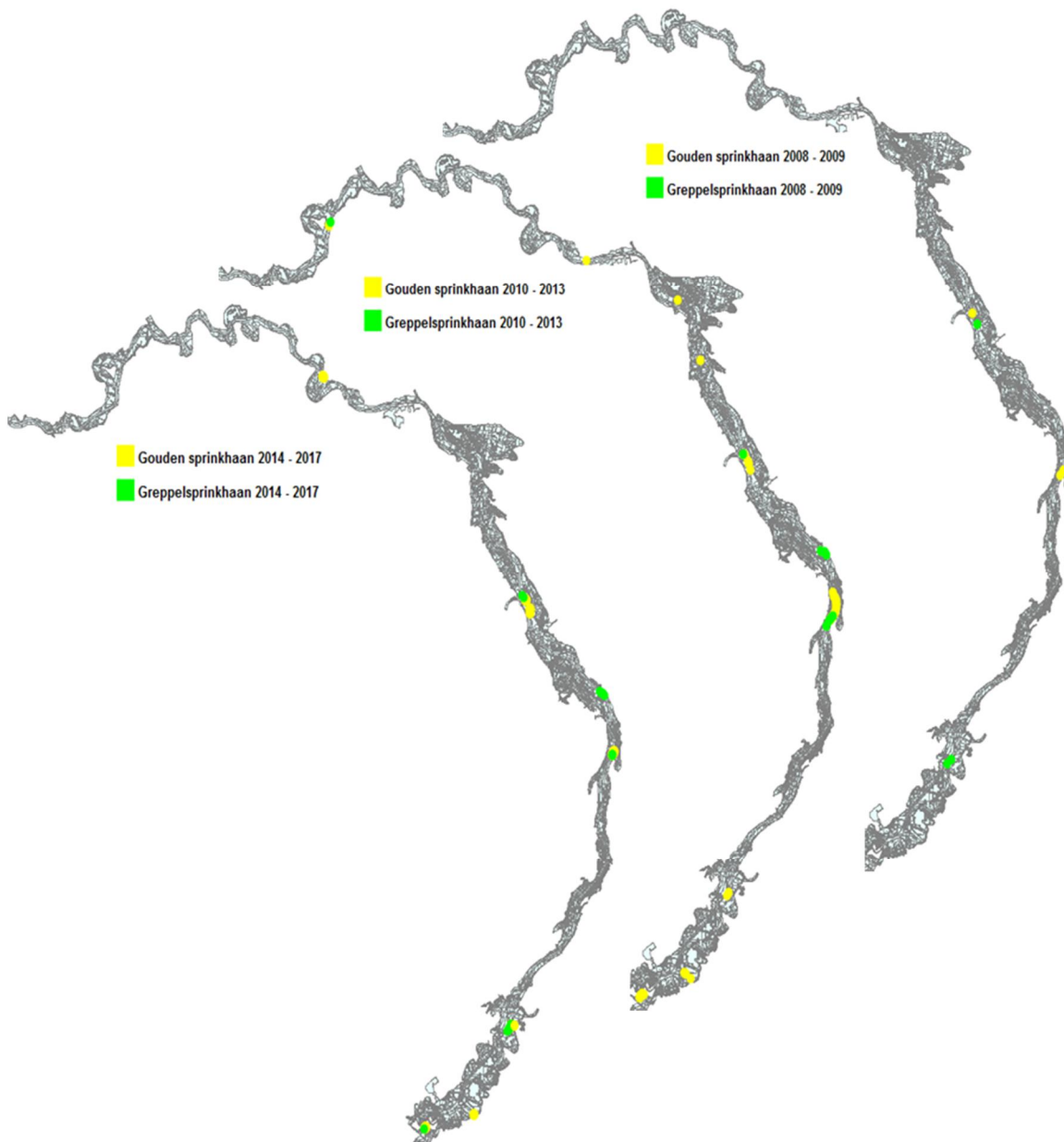
Beide soorten breiden zich sinds de start van de monitoring sterk uit. Zaten ze in 2008/2009 slechts op twee Limburgse oevertrajecten, inmiddels komen ze al om meer dan 10 oevertrajecten voor. De ogenschijnlijke afname voor Gouden sprinkhaan na 2013 lijkt eerder een waarnemerseffect dan een werkelijke trend, gelet op het feit dat de soort ook langs de Benedenmaas nog steeds uitbreidt. De oevergronden van Broekhuizen-Lottum waren het eerste gebied waar beide soorten in grote aantallen werden aangetroffen en blijft een topgebied voor deze sprinkhanen, met name onder invloed van geïntroduceerd begrazingsbeheer door Staatsbosbeheer.



Figuur 6.10 Aantal oevers waar Gouden Sprinkhaan en Greppelsprinkhaan zijn aangetroffen voor de periodes 2008 – 2009, 2010 – 2013 en 2014 – 2017.

Algehele trend langs de Maas

Beide soorten waren tot voor kort afwezig langs de Maas. Greppelsprinkhaan heeft zich sinds begin jaren '90 langs de Waal gevestigd (met name de Gelderse Poort) en was bekend van het Geuldal en enkele beek- en broekgebieden in Zuid-Limburg. Ook Gouden sprinkhaan was tot in de jaren '90 vooral bekend van de Zuid- en Midden-Limburgse beekdalen en broekgebieden. Vanaf eind jaren '90 zijn beide soorten een groot deel van het Limburgse Maasdal gaan koloniseren (Peters & Kurstjens, 2008).



Figuur 6.11 De ontwikkeling van Gouden Sprinkhaan en Greppelsprinkhaan op de onderzochte oevertrajecten. 2008 en 2009 zijn als 0-meting gekozen, gevolgd door twee perioden van elk 4 jaar daarnaar.

De toename van beide soorten heeft zonder twijfel voor een belangrijk deel te maken met het realiseren van steeds meer natuurlijk/extensief beheerde natuurgebieden en KRW-oeveren. Beide soorten zijn afhankelijk van een gevarieerde, redelijk ruig begroeiing en profiteren van extensieve begrazing. Ze ontbreken nog steeds (vrijwel) in omliggende agrarische oevergronden. Daarnaast kan het warmere klimaat mogelijk een positieve bijdrage leveren.

Adviezen voor inrichting en beheer

- Natuurlijk beheer middels extensieve begrazing;
- Geen bemesting of biocidengebruik.

6.5.5 Algemene conclusies en adviezen (Bart Peters)

6.5.5.1 *Conclusies*

- Uit de data is te herleiden dat er sprake is van een **duidelijke verbetering** van de terrestrische natuur op de Maasoevers. Het gaat dan om veel kenmerkende insectensoorten, (stroomdal)flora en broedvogels van de droge delen en om pioniers van steilwanden zoals oeverzwaluw en IJsvogel. Lokaal profiteren ook bos- en struweelsoorten als Spotvogel, Nachtegaal en Gehakelde aurelia. Mogelijk profiteren soorten die een deel van de tijd onder water leven (rombouten) en steltlopers, maar hiervoor is de beschikbare data onvoldoende.
- Pioniersoorten van rivieroeveren en zandbanken **blijven nog achter** omdat:
 - a. de ontwikkeltijd relatief kort is (er moet nog 'breedte' in de oevers ontstaan)
 - b. veel Maastrajecten verstuwd zijn/geen terugtrekkende waterstanden kennen;
 - c. opkomend ooibos op de oevers periodiek verwijderd wordt.
- De belangrijkste oorzaken van de verbeteringen op het terrestrische deel van de oevers zijn:
 - a. Een verbetering van het terreinbeheer, doordat op veel van de onderzochte Maasoevers sinds 2008 (of daarvoor al) het agrarisch beheer is stop gezet en plaats heeft gemaakt **voor extensiever beheer**, vaak door natuurbeheerorganisaties. Cruciaal is het **stopzetten van elke vorm van bemesting en biocidengebruik**. Vervolgens wordt in de meeste gevallen een beheer van extensieve begrazing, soms jaarrond, gevoerd;
 - b. Het ontstaan van oeversteilwanden door het **verwijderen/verlagen van oeverbestorting** (met name voor steilwandpioniers);
 - c. Het **aansnijden van relatief minerale zand- en leemgronden** / verwijderen van bemeste toplagen bij inrichtingsprojecten (bv. betere vestigingskansen voor stroomdalflora en insectenfauna).

In terreinen waar het beheer niet gewijzigd werd (zoals bij kasteel Ooijen), zijn ook geen verbeteringen op de droge oevers waargenomen, en zijn natuurwaarden onverminderd laag gebleven.

6.5.5.2 *Data en monitoringsmethodiek*

- Voor sommige soorten is het moeilijk om uit de beschikbare data van het monitoringsprogramma conclusies te trekken ten aanzien van de ontwikkeling. Dit hangt samen omdat het om een te klein aantal gebieden gaat. Door meer **Maasbreed** te kijken, kunnen trends en ontwikkelingen beter naar voren komen.
- Tijdens de wissel van onderzoeksbureau in 2014 hebben er ook veranderingen in de methode plaatsgevonden. Zo zijn sommige plantensoorten plots in Tansley opgenomen, waardoor bijvoorbeeld geen stippenkaartjes per gebied samengesteld kunnen worden. Ook is bij de fauna niet altijd sprake van nauwkeurige tellingen (bijv. "minimaal x nestholen" van oeverzwaluw). Geadviseerd wordt **de oorspronkelijke methodiek** weer gedisciplineerd op te pakken, omdat hiermee meer informatie uit de data kan worden gehaald.
- Ook is bij de omzetting in een datasysteem van Rijkswaterstaat data verloren gegaan/niet volledig overgenomen. Zo ontbreken soms aantallen of gebiedsnamen. Geadviseerd wordt een **herstelslag op deze dataset** uit te voeren.

- Geadviseerd wordt om weer te investeren in **systematische en jaarlijkse broedvogelmonitoring**; zeker als het gaat op pioniersoorten als Kleine plevier, Oeverloper, IJsvogel en Oeverzwaluw, maar ook steltlopers en soorten van de droge oever als Nachtegaal, Roodborsttapuit

6.5.5.3 Knelpunten en bedreigingen

Beheer van de oevers

Met afstand het belangrijkste knelpunt voor de droge oevers is het ontbreken van een **goede organisatie en borging van het beheer**. De KRW-Maasoevers worden sinds een aantal jaren niet meer in samenwerking met natuurbeheerorganisaties beheerd; in plaats daarvan verloopt uitgave van het beheer via openbare aanbesteding. Dit leidt tot een aantal urgente problemen:

- Aanbesteding van beheer heeft nog niet overal plaatsgevonden, waardoor sommige oevers er al enkele jaren **onbeheerd en sterk verruigd** bij liggen. Dit gaat ten koste van de natuurkwaliteit en realisatie van KRW-doelen.
- Aanbesteding van het beheer vindt momenteel (via de Rijksvastgoeddienst) plaats **zonder goede kwaliteitseisen**. Dit heeft tot gevolg dat het beheer in veel gevallen naar de hoogste bidder gaat, niet naar de beste beheerder. Bovendien ontstaat oneerlijke concurrentie doordat agrariërs de oppervlaktes mee kunnen tellen in hun mestboekhouding/subsidieomgeving, terwijl natuurorganisaties dit niet kunnen. Dit leidt in de praktijk tot oneerlijke concurrentieverhouding in de aanbesteding.
- Hierdoor wordt langs sommige oevers zelfs weer regulier landbouwbeheer gevoerd, incl. bemesting en intensieve beweiding. **Binnen die context is een goede ecologisch ontwikkeling van de oevers niet mogelijk**, en zullen natuurwaarden zeker weer achteruit gaan.
- **Rijkswaterstaat handhaaft niet op de kwaliteit van het beheer**, waardoor het beheer van de oevers in feite vogelvrij is. Ook dit hangt samen met het ontbreken van gedegen kwaliteitseisen voor het beheer.

Geadviseerd wordt om urgentie te geven aan:

- Het opstellen van een **'smart' geformuleerde set kwaliteitseisen** voor het beheer, die is vormgegeven vanuit de ecologische doelstellingen met de oevers en de KRW-doelen; deze eisen dienen leidend te zijn bij aanbesteding van beheer.
- **Handhaving** van beheer te organiseren, financieren en borgen;

Los van deze maatregelen lijkt het doelmatig om te zoeken naar een **rechtstreekse contractvorm met professionele terreinbeherende organisaties**, dus zonder een nodeloos complex aanbestedingstraject. Dit voorkomt een situatie met veel individuele beheerders, dito risico's op kwaliteit en de noodzaak van een kostbaar handhavingstraject.

Inrichting Maasoeveren / verwijdering stortsteen

Het inrichtingsconcept uit het Streefbeeld Vrij Eroderende Oeveren uit 2005 gaat uit van het verlagen van de breuksteen bestorting tot ca. 1 meter onder stuwpeil. Even zo belangrijk als het verwijderen van stortsteen is het **behoud van stortsteen in de oevers die lager dan 1 tot 0,5 meter** onder stuwpeil liggen, of versterking hiervan indien noodzakelijk. Dit is van belang om het erosieproces niet ongelimiteerd te laten doorlopen en om eventueel afschuiven van sediment naar de diepere delen van de vaarweg te voorkomen. Dit is van extra belang omdat een mogelijk probleem op één locatie, vanuit het maatschappelijk krachtenveld, een bedreiging kan vormen voor het volledige Maasoeverprogramma.

Met het oog hierop worden de volgende voorstellen gedaan:

- Gebruik bij toekomstige projecten de te verwijderen breuksteen om de oeverzone lager dan 1 meter onder stuwpeil te versterken. Voer de breuksteen dus niet (volledig) af, maar verwerk dit in de onderwateroevers; conform de aanpak binnen het Gebiedsontwikkelingsproject Ooijen-Wanssum
- Voer een extra versterkingsslag uit vanaf 1 meter onder stuwpeil aan oevers waarvan de onderwaterbescherming naar verwachting op termijn niet zal voldoen, zoals rond Gennep-Beugen.
- Verwerk deze aanpak expliciet in toekomstige aanbesteding van oeverwerken.

Verstuwing

Verschillende KRW-doelen en streefbeeldoelen worden niet gehaald omdat de huidige Maas over lange trajecten gestuwd is. Dit is ecologisch één van de meest verstorende aspecten op systeemniveau, doordat stroming bijna volledig verdwenen is, de rivier overmatig diep is geworden, de morfologie van de rivierbedding is aangetast en er geen sprake meer is van wisselende standen en uitdrogingsmilieus in de zomer. Het inzetten op een meer variabel stuwpeil kan mogelijk in beperkte mate helpen dit te verbeteren, maar serieuze verbetering is alleen te verwachten bij het verwijderen van stuwen. Dit is denkbaar bij de stuw van Leeuwen (Roermond), omdat aan dit stuwband geen belangrijke scheepvaartfunctie is verbonden.

Waterkwaliteit

De waterkwaliteit van de Maas is nog steeds onder par, en kent de laatste twee decennia relatief weinig verbeteringen. Om de volgende stap te zetten lijkt een **assertiever waterkwaliteitsbeheer** van Rijk en Waterschappen gewenst, met name ook naar Wallonië toe.

6.6 Ecologische streefbeeld en overzicht ecologische ontwikkeling van de verschillende oevers.

Tabel 6.1 Ecologische streefbeeld volgens Peters (2005) gespecificeerd per ecotoop, habitat en soortgroep.

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Soort	Toelichting
ONDIEPE RIVIERBEDDING		Waterplanten	rivierfonteinkruid	
			Aarvederkruid, Gele plomp, Mattenbies, Kattenstaart, Gele lis, Driekantige bies, Zwanebloem en Riet	Vooraf in de luwere delen zullen kansen zijn voor andere waterplanten
		Macrofauna	eendagsvliegen, kokerjuffers en mosselwantsen	Macro-vertebraten van zandige en fijngrindige bodems, klinkhout, eroderende kleibanken en oeervervegetaties
	zand		Unionidae, Corbiculidae en Sphaeriidae	Karakteristieke mollusken van zand, met name mossels van de groepen
		Libellen	Rivierrombout (RL, HRL, FF), Beekrombout (RL) en op termijn Gaffellibel (RL, HRL, FF);	
			o.a. Weidebeekjuffer, Bosbeekjuffer (RL), Blauwe breedscheenjuffer, Grote roodoogjuffer en Kanaaljuffer.	Daarnaast vormen begroeide oevers en stromingsluwe delen opgroei gebied voor larven
	Zand/grind	Vissen	Riviergrondel, Alver, Winde (RL), Sneep (RL), Serpeling (RL), Kopvoorn (RL) en Barbeel (RL). In de zandige bodem is plaats voor de ammocoetes (larven die in het zand leven) van Rivierprik (RL, HRL, FF3). Op grindige bodems in het Maasplassengebied kan lokaal Kopvoorn weer tot paaieren komen (Lus van Linne);	
			Blankvoorn, Baars, Driedoornige stekelbaars, Snoekbaars, Pos en Kolblei.	Mede door het gestuwde karakter van de Maas en het ontstaan van luwe baaien en beboste hoeken blijft er volop plaats voor eurytope vissoorten
			Zalm (RL), Zeeforel (RL) en Zeeprrik	De talloze inhammen en oeverbannen vormen ideaal rust- en foerageergebied op de weg stroomopwaarts voor anadrome trekvissen
		Vogels	Blauwe reiger, Kleine zilverreiger (RL, VRL) en Kwak (RL, VRL);	Het ondiepe, visrijke water vormt jachtgebied voor reigerachtigen
LAGE OEVERZONE: ZANDSTRANDJES, ZANDIGE AANWASSEN EN OOIBOS			grondelende watervogels als Knobbelzwaan, Krakeend en Wilde eend.	
			IJsvogel	vist vanaf overhangend bos in deze zone op kleine visjes
		Zoogdieren	Otter, Watervleermuis, Meervleermuis	
		Flora	Riempjes (RL), Postelein, Bruin cypergras, Slijkgroen, Riviertandzaad (RL) en vele ganzevoetsoorten en amaranten;	Terugkeer van echte rivierpioniers van open rivieroevers met een hoge sedimentdynamiek
			Witte munt (RL), Rode ogentroost (RL)(beide op lemige delen), Zandweegbree, Doornappel, Hertsmunt, Geel walstro, Zeepkruid, Knikkende distel (allen op zandige delen) en ruigtesoorten als Kleine kaardebol en Gevlekte scheerling (beide vooral in Zuidelijk Limburg)	op de hogere aanwassen is ook plek voor stroomdalplanten
			Schietwilg, Katwilg, Zwarte populier en Vederesdoorn	Meer dan nu zal het oobos op de oever uit dynamiektolerante boomsoorten bestaan
		Vogels	Kleine plevier, Oeverloper	Broedvogels
			Kievit, Scholekster, Kluut (RL, VRL), Tureluur (RL), Kempmaan (RL, VRL), opnieuw Oeverloper (RL, VRL), Witgatje en Groenpootruiter;	veel foeragerende steltlopers
			Slaapplaats voor o.a. Grutto (RL, VRL);	
	bos		Fitis, Nachtegaal (RL, VRL), Spotvogel, Blauwborst (RL, VRL), Buidelmees en Wielewaal (RL, VRL);	Beboste oeversstroken zijn standplaats van vogelsoorten
	ruigte		Rietgors, Bosrietzanger, Grasmus en Kleine Karekiet. Op langere termijn kunnen Sprinkhaanzanger en Krekelzanger terugkeren;	Oeverruigtes bieden goede omstandigheden
		Libellen	Beekrombout (RL), Rivierrombout (RL, HRL, FF3) en Gaffellibel (RL, HRL, FF3);	Uitsluitingszone voor rivierlibellen
			Grote aantallen loopkevers (Basterdzandloopkever), spinnen (o.a. Zandwolfspin, Grindwolfspin) en een sprinkhanensoort als Gewoon doortje;	
			Muskusboktor, verschillende pijlstaarten (nachtvlinders waaronder Populierenpijlstaart, Lindepijlstaart en Avondrood), Boomblaauwtje en Boomsprinkhaan	In het oeverbos
			Rietsprinkhaan, Grote groene sabelsprinkhaan en Oranjetipje	In de ruigtes
	oobos	Zoogdieren	Bever	foerageert en bouwt burchten in het oobos en draagt zo bij aan een opener structuur van het bos;
		Amfibieën	Groene kikker (FF1), Bruine kikker (FF1) en op langere termijn mogelijk Rugstreeppad (HRL, FF3)	Zomerbiotoop
EROSIESTEILWANDEN		Insecten	Klein vliegend hert, Muskusboktor, Grote weerschijnvlinder	
		Terr flora	Weinig begroeiing van hogere planten; lokaal kunnen Maasraket, Bilzekruid (RL), Grasklokje (FF1) en Geoord helmkruid voorkomen, vooral op lemige steilwanden;	
		Terr fauna	Gevarieerde populaties van graafbijen, graafwespen met de daarop parasiterende koekoeksbijen, goudwespen (tabel 4) en wespbijen (Nomada);	
		Vogels	Broedkolonies van duizenden paren oeverswaluwen; broedholtes van IJsvogels (RL, VRL); Bergeenden broedend in konijnenholen.	
		Zoogdieren	Bevers (RL, HRL, FF3) graven lokaal burchten in de steilwanden	

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Soort	Toelichting
LOKALE EROSIEKOLKEN EN EROSIEGEULEN	Zand/grind	Terr flora	Spiesleeuwebek, Eironde leeuwebek, Kleine leeuwebek, Akkerandoorn en Kleine rupsklaver	Vrijgespoeld grind en zand vormt een ideaal vestigingssituatie voor pioniersoorten en stroomdalplanten; daarnaast groeien hier pioniers die vaak als akkeronkruiden te boek staan
		Libellen / vlinders	Blauwvleugelsprinkhaan (RL), Sikkelsprinkhaan (RL), Koninginnepage (RL), Gele en Oranje luzernevlinder en Meekrap	Warmte minnende sprinkhanen en vlinders
OEVERWALLEN / hoge oever		Amfibieën	Rugstreeppad (HRL, FF3), Groene en Bruine kikker en Gewone pad (allen FF1)	In lokale kolkaten sluipen rombouten uit en planten zich amfibieën voort
	Stroomdal	Terr flora	Kruisdistel, Kattedoorn (RL), Sikkelklaver, Kruisbladwalstro (RL), Rapunzelklokje (RL), Wilde marjolein (RL, FF2), Zandwolfsmelk (RL), Ruige leeuwentand (RL), Wollige munt, Gestreepte klaver (RL), Ruige weegbree (RL), Wilde agrimonie (RL), Beemdkroon (RL) en Viltganzerik (RL); Wilde tijm (RL), Knolsteenbreek (RL), Veldsalie (RL, FF2), Voorjaarsganzerik (RL), Zandweegbree, Cypreswolfsmelk (RL), Grijskruid, Ossetong, Geel walstro, Knikkende distel en Zacht vetkruid;	Een groot scala aan stroomdalplanten van kort grazige plekken zandige ruggen en ruige zomen keert terug
	Ruigte		Peperkers, Bonte wikke en Kruidvlier (RL);	Begraasde, ijle ruigtes
	Struweel		Sleedoorn, Tweestijlige- en Eenstijlige Meidoorn, Wegedoorn en Rode kornoelje met Besanjelier (RL), Grasmus, Braamsluiper, Nachtegaal (RL), Sleedoornpage (RL).	Struwelen
	grasland en ruigtes		Veldleeuwerik (RL), Roodborsttapuit, Graspieper, Patrijs (RL) en Gele kwikstaart	Op de droge graslanden broeden in betrekkelijk grote aantallen
	hardhoutooibos		Gevlekte aronskelk, Daslook (FF2), Groot heksenkruid, Muskuskruid en Maarts viooltje	Stukjes hardhoutooibos met bosplanten
		Terr fauna	Knautiabij, Bruin blauwtje (RL), Hooibeestje en Koninginnepage (RL); Tevens grote aantallen algemene vlindersoorten als witjes, Oranje en Bruin zandoogje, Atalanta en Icarusblauwtje.	Met de terugkeer van een soortenrijke plantengroei keren ook de daarvan afhankelijke evertebratenfauna terug
	grasland	Terr fauna	Grote insecten als Meikever, Junikever en grote libellensoorten profiteren van natuurlijk grasland en vormen verdwenen voedselbron voor o.a. vleermuizen, Boomvalk (RL) en Grauwe klauwier	
			Rijke sprinkhanenfauna met o.a. Greppelsprinkhaan, Zuidelijke spitskop, Sikkelsprinkhaan (RL) en op termijn wellicht Boomkrekel en Veldkrekel	
			Levendbarende hagedis (FF2) en Hazelworm (RL, FF3)	Kunnen op plekken waar de Maas grenst aan pleistocene zandgronden (Maasduinen, Peelhorst) of kalkhellingen (Pietersberg) op de oeverwallen voorkomen

Tabel 6.2 Ecologische ontwikkeling van de natuurlijke oevers gespecificeerd per ecotoop, habitat en soortgroep

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Aijen	Batenburg	Bergen	Beugen Noordereiland	Oeffelt Veerhuis - Beugen Noord	Overasselt	Het Scheel	Keentse oevers	Zandmeren
			Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever
ONDIEPE RIVIERBEDDING		Waterplanten				Rivierfonteinkruid gevestigd	Rivierfonteinkruid gevestigd	Rivierfonteinkruid gevestigd; Doorgroeid fonteinkruid en Pijlkruid in 2014			Rivierfonteinkruid en Doorgroeid fonteinkruid aanwezig
									Bosbies, Witte waterkers in 2015		
	zand	Libellen	Incidenteel is Beekrombout waargenomen in de beginjaren		Beekrombout in 2008			Beekrombout in 2008 en 2010		Beekrombout in 2009	
			Weidebeekjuffer, Blauwe breedscheenjuffer en Kanaaljuffer komen voor	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer, Kanaaljuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen; Kanaaljuffer in 2014; Grote roodoogjuffer in 2012; Glassnijder in 2008; Koraaljuffer in 2016		Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer komt voor
		Vogels	IJsvogel komt sporadisch voor, vermoedelijk geen broedholen door onvoldoende hoge steilwanden								
LAGE OEVERZONE: ZANDSTRANDJES, ZANDIGE AANWASSEN EN OOIBOS		Flora		Fraai duizendguldenkruid (in relatie met nieuwe geul		Rijstgras					
			Rode ogentroost		Gevlekte scheerling sinds 2016						
						Springzaadveldkers in 2011	Springzaadveldkers sinds 2013			Bosmuur en Springzaadveldkers in het ooibosje van Keent	
		Vogels								territoria van Bergeenden rond de geul en Maasoever sinds 2015	
	bos			In relatie met de nieuwe geul komen o.a. Bergeend, Blauwborst, Kleine plevier, Kleine karekiet voor			Koekoek			Boomvalk in 2018	In 2008 heeft Grauwe vliegenvanger en in 2012 Wielewaal een territorium gehad in het ooibos op de oever en langs de plas; territorium van Koekoek in 2012
	ruigte	Libellen	Incidenteel is Beekrombout waargenomen in de beginjaren								
	ooibos	Zoogdieren								Beverburcht op Maasoever in het ooibos van Keent	
EROSIESTEILWANDEN		Terr flora							Geoord helmkruid		

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Aijen	Batenburg	Bergen	Beugen Noordereiland	Oeffelt Veerhuis - Beugen Noord	Overasselt	Het Scheel	Keentse oevers	Zandmeren
		Vogels	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever	Natuurlijk oever
						regelmatig broedhol ljsvogel; 20 holen van Oeverzwaluw in 2011	Elk jaar kolonie Oeverzwaluwen; met regelmaat broedende ljsvogel	Mogelijke broedgevallen van ljsvogel in 2014 en 2016			Sinds 2014 hebben Oeverzwaluwen een kolonie in de oevers van de Zandmeren; In 2014 had ljsvogel een territorium
LOKALE EROSIEKOLKEN EN EROSIEGEULEN	Zand/grind	Terr flora					Kleine leeuwenbek en Wit vetkruid				
OEVERWALLEN / hoge oever	Stroomdal	Terr flora	Kruisbladwalstro en Rode ogentroost gevestigd, voorts nog weinig interessante soorten. Grijskruid sinds 2014	Kattendoorn, , Goudhaver, Karwijvarkenskervel breiden uit. Sinds 2012 Sikkellaver, Rode ogentroost, Akkerklokje en Duits viltkruid. Bont kroonkruid (tot 2008?), Kruisbladwalstro (tot 2010?). Wilde marjolein, Zacht vetkruid en Wit vetkruid sinds 2014 (laatste twee in relatie met graafwerk).	Rapunzelklokje en Kruisbladwalstro sinds 2008; Kattendoorn sinds 2016, Steenanjer in 2010 en 2012; Wilde marjolein, Rode ogentroost en Witte munt uitbreidend sinds 2010	Kruisbladwalstro, Vijfdelig kaasjeskruid en Wilde marjolein sinds 2011; Beemdkroon sinds 2015; Zachte haver in 2015	Kruisbladwalstro en Wilde marjolein sinds 2013; Geoörde zuring, Rapunzelklokje, Rode ogentroost, Zacht vetkruid en Goudhaver in 2015	Gewone vogelmelk sinds 2008; nog arm aan stroomdalplanten	Rode ogentroost sinds 2009, Kattendoorn, Witte munt en Vijfdelig kaasjeskruid sinds 2011, Kattendoorn en ogentroost sterk uitbreidend	Duits viltkruid sinds 2015; Kruisbladwalstro in 2009 en 2011 , daarna wegegraven, maar sinds 2015 weer terug (niet in bestanden RWS). Idem voor Wilde marjolein, spontaan teruggekeerd in 2017. Zacht vetkruid sinds 2017	Vrij rijke stroomdalflora; Geoörde zuring, Kattendoorn, Goudhaver, Sikkellaver, Kamgras, Karwijvarkenskervel en Veldgerst komen al langere tijd voor; Wilde marjolein sinds 2014 gevestigd; Zachte haver werd in 2016 voor het eerst geconstateerd
	Struweel				Spotvogel in 2014	bijna elk jaar territorium van Nachttegaal	Gekraagde roodstaart in 2017; met regelmaat Roodborsttapuit; Braamsluiper				
	grasland en ruigtes				territoria Roodborsttapuit sinds 2014, Kwartel in 2012, Patrijs in 2014, Veldleeuwerik sinds 2010		Roodborsttapuit	Roodborsttapuit in 2014	Roodborsttapuit in 2015;	Elk jaar territoria van Roodborsttapuit; ook vrij veel Veldleeuwerik in de laatste jaren (maar niet in bestanden RWS)	
		Terr fauna	Hooibeestje sinds 2010, naast meer algemene soorten		grote populatie Hooibeestje	Groot dikkopje in 2011; populatie Hooibeestje sinds 2011	Groot dikkopje en Hooibeestje sinds 2011	Bruin blauwtje in 2014; Populatie Groot dikkopje en Hooibeestje sinds 2012	Bruin blauwtje sinds 2011; Groot dikkopje in 2015	Bruin blauwtje sinds 2015; van voor de monitoring bevindt zich een populatie Groot dikkopje op de Maasoever; Sinds 2013 een populatie van Hooibeestje; Oranje luzernevlinder in 2013	Al voor 2008 een vrij grote populatie van Bruin blauwtje, mede in relatie tot het zandige schrale karakter van de oever; Incidenteel Kolibriefvlinder, Oranje luzernevlinder
	grasland	Terr fauna	Gouden en Greppelsprinkhaan	Sinds 2012 Gouden sprinkhaan	Gouden sprinkhaan sinds 2008, Greppelsprinkhaan sinds en Kustsprinkhaan in 2012	Kustsprinkhaan sinds 2015		Kustsprinkhaan in 2014		Zanddoortje in 2015	Zanddoortje in 2014 voor het eerst waargenomen

Tabel 6.3 Ecologische ontwikkeling van de natuurvriendelijke en spontaan eroderende oevers gespecificeerd per ecotoop, habitat en soortgroep

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Balgoij	De Witte Steen (Heijen)	Gebrande Kamp baai	Hedel – Benedenwaarden	Hedel - Casterense Hoeve	Koningsteen - De Engel	Lus van Linne	Ooijen	Oude Schans
			Natuurvriendelijk met dam	Natuurvriendelijk met dam	aangetakte plas	Kribvak	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend
ONDIEPE RIVIERBEDDING		Waterplanten					Rivierfonteinkruid gevestigd	Rivierfonteinkruid al lange tijd aanwezig	Rivierfonteinkruid al lange tijd aanwezig	Rivierfonteinkruid aanwezig	Rivierfonteinkruid aanwezig
								Rijstgras	In de lage oeverboog veel Rijstgras		
	zand	Libellen	Incidenteel is Beekrombout waargenomen in de beginjaren								
			Grote roodoogjuffer en Weidebeekjuffer	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer, Kanaaljuffer, Grote en Kleine roodoogjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer, Kanaaljuffer, Grote roodoogjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Kanaaljuffer waargenomen	Weidebeekjuffer
LAGE OEVERZONE: ZANDSTRANDJES, ZANDIGE AANWASSEN EN OOIBOS		Flora			Fraai duizendguldenkruid sinds 2014			Gevlekte rupsklaver in 2013			
					Bosbies en Dotterbloem (niet in bestand) in oeverbos						
					Springzaadveldkers sinds 2008 en 2010	Springzaadveldkers in oeverstrook met struweel			Springzaadveldkers in ooibos		
	bos	Vogels		Veel ooibosvogels als Gekraagde roodstaart, Fitis, Tjiftjaf, Zwartop, Nachtegaal Foergaaroever voor Ijsvogel (overhangend bos)	Zomertortel in 2014 en 2016				Goed ontwikkeld ooibos met Nachtegaal, Koekoek, Tjiftjaf, Blauwe reigerkolonie		
	ruigte	Libellen	Incidenteel is Beekrombout waargenomen in de beginjaren								
	ooibos	Zoogdieren			Beverburcht tegen baai en Maasoever				Veel beveractiviteit en -burcht in het Ooibos van de Lus		
		Insecten							Klein vliegend hert in 2014 en 2017		
EROSIESTEILWANDEN		Terr flora						Maaraket, Geoord helmkruid	Geoord helmkruid		
		Vogels				In de meeste jaren er zit een kolonie Oeverzwaluwen in de steilwanden van de oeverwal	Sinds 2008 met regelmaat kolonie Oeverzwaluwen; vermoedelijk met regelmaat Ijsvogelhol		In sommige jaren kleine aantallen oeverzwaluwen in de steilwandjes; grote kolonie elders in de Lus van Linne	Bijna elk jaar een Oeverzwaluwkolonie	
		Zoogdieren		In 2008 zat er een dassenburcht in de steiloever							
LOKALE EROSIKOLKEN EN EROSIEGEULEN	Zand/grind	Terr flora						Wit vetkruid (2011)			

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Balgoij	De Witte Steen (Heijen)	Gebrande Kamp baai	Hedel – Benedenwaarden	Hedel - Casterense Hoeve	Koningsteen - De Engel	Lus van Linne	Ooijen	Oude Schans
			Natuurvriendelijk met dam	Natuurvriendelijk met dam	aangetakte plas	Kribvak	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend	Spontaan Eroderend
OEVERWALLEN / hoge oever	Stroomdal	Terr flora	Wilde marjolein, Rode ogentroost hebben zich gevestigd. Goudhaver komt voor, Zacht vetkruid niet recent waargenomen		Zacht vetkruid en witvetkruid op zandige oevergronden	Veel stroomdalplanten van natuurlijke oeverwallen, waaronder Geoorde zuring, Kattendoorn, Sikkellklaver, Goudhaver, Kweekdravik, Ook soorten van wat kleiiger grasland, m.n. Kamgras en Karwijverkenskerf	Brede ereprijs, Sikkellklaver en Geoorde zuring sinds 2008; Kattendoorn sinds 2010, Rode ogentroost en Wilde marjolein sinds 2014; Veldsalie en Wit vetkruid sinds 2016; Zacht vetkruid in 2010	In relatie met omringende natuurgebied veel stroomdalplanten als Wilde marjolein, Rode ogentroost, Vijfdeilig kaasjeskruid, Witte munt, Bermooievaarsbek, Aardbeiklaver, Gewone agrimonie, Graslathyrus (2008), Kruisbladwalstro (sinds 2013),	Op voormalige grind-zandafzettingen achter het oobos stroomdalsoorten als Wilde marjolein, Pijlkruikers, Ijzerhard, Kleine kaardenbol en Borstelkrans	Bont kroonkruid, Zachte haver, Witte munt en Wilde marjolein komen sinds 2011 voor	Kattendoorn, Zachte haven, Kamgras, Veldgerst, Geoorde zuring en Goudhaver stonden (vermoedelijk) al in het terrein maar breiden sinds 2009 uit; Engelse alant in 2015. Wilde marjolein komt sinds 2009 voor
	Ruigte								Peperkers		
	Struweel						Koekoek in 2016		Spotvogel in 2017		
	grasland en ruigtes					Roodborsttapuit broedend sinds 2014		Roodborsttapuit sinds 2013; vrij veel Veldleeuwerik		Veldleeuwerik en roodborsttapuit sinds 2011	
		Terr fauna	Sinds 2014 populatie Hooibeestje		Hooibeestje sinds 2008; Populatie Groot dikkopje in 2013	Bruin blauwtje sinds 2010; Groot dikkopje in 2014	Bruin blauwtje sinds 2008	Bruin blauwtje in 2017; grote populatie Hooibeestje; regelmatig Oranje luzernevlinder;	Koninginnepage in 2009; Oranje luzernevlinder tussen 2009 en 2013		Bruin blauwtje sinds 2017;
	grasland	Terr fauna			Gouden sprinkhaan in 2013; Kustsprinkhaan in 2012		Zanddoortje in 2014	Gouden sprinkhaan sinds 2011	Gouden sprinkhaan sinds 2013; Sikkelsprinkhaan in 2009	Greppelsprinkhaan sinds 2011	

Tabel 6.4 Ecologie ontwikkeling van de vastgelegde oevers gespecificeerd per ecotoop, habitat en soortgroep.

Ecotoop	Substraat/habitat	Soortgroep	Asseltse plassen vastgelegd	Broekhuizen vastgelegd (Lottumse deel en Broehuizerweerd na 2013 vervallen?)	Gebrande Kamp vastgelegd (na 2013 lijkt de oever ten noorden van de baai te zijn geinventariseerd, ipv ten zuiden ervan!)	Ossekamp vastgelegd	Paalderen vastgelegd
ONDIEPE RIVIERBEDDING		Waterplanten	Rivierfonteinkruid al ruim voor 2008 aanwezig	Rivierfonteinkruid gevestigd		Rivierfonteinkruid sinds 2015	Rivierfonteinkruid aanwezig; sinds 2015 Witte waterkers in de nevengeul
	zand	Libellen					In 2017 zijn voor het eerst meerdere rivierrombouten gezien, vermoedelijk afkomstig van populaties uit de Waal
			Weidebeekjuffer, Blauwe breedscheenjuffer en Kanaaljuffer komen voor	Weidebeekjuffer, Kanaaljuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer, Kanaaljuffer, Houtpantserjuffer waargenomen; Bruine winterjuffer, Kleine roodoogjuffer en Glassnijder 2012 langs oostelijke plas	Weidebeekjuffer	Weidebeekjuffer en Blauwe breedscheenjuffer waargenomen rond oever en geul; Bruine glazenmaker in 2013; tengere grasjuffer in de oevergeul in 2013 kort na aanleg (pioniersoort)
	Zand/grind	Vogels					Sporadisch Slobeend en watersnip in de geul
LAGE OEVERZONE: ZANDSTRANDJES, ZANDIGE AANWASSEN EN OOIBOS		Flora			Bruin cypergras ien Fraai duizendguldenkruid in 2012 langs de oostelijke plas; Kl vlooienvrucht in 2006; Slijkgroen in 2006 en 2010		
				Bosbies in 2011 en 2013; Gevlekte scheerling in 2009			
				Springzaadveldkers sinds 2009			
	bos	Vogels					Af en toe territorium Boomvalk
	oobos	Zoogdieren			Beverburcht tegen baai en Maasoever		
LOKALE EROSIEKOLKEN EN EROSIEGEULEN	Zand/grind	Terr flora					wit vetkruid
OEVERWALLEN / hoge oever	Stroomdal	Terr flora	Erg ruig tussen de breuksteen, sporadisch Wilde marjolein en Wollige munt	Kattendoorn, Kruisbladwalstro. Rode ogentroost , Wilde marjolein, Witte/Wollige munt en Rapunzelklokje sinds 2009 uitbreidend; Aarereprijs en Vijfdelig kaasjeskruid in 2011; Beemkroon, Bont kroonkruid sinds 2009 (alleen Lottumse deel); Geoorde zuring en Zachte haver in 2015 (?). Grijdkruid oever Broehuizerweerd (zandafzettingen)	Rapunzelklokje sinds 2012; Rode ogentroost sinds 2008	Geoorde zuring, Kattendoorn en Kruisbladwalstro sinds 2015	Geoorde zuring, Kattendoorn en Sikkelklaver komen al langere tijd voor; Rode ogentroost sinds 2011 gevestigd; Kruisbladwalstro sinds 2017; Incidenteel Vijfdelig kaasjeskruid en Witte mint
	Struweel			Nachtegaal in 2015	Spotvogel		
	grasland en ruigtes			Kneu, Veldleeuwerik en Roodborsttapuit	Roodborsttapuit, Sprinkhaanzanger in 2012		
	hardhoutoobos				Gevlekte arondskelk in bosrand langs Tielebeek		
		Terr fauna		Bruin blauwtje in 2015; Hooibeestje sinds 2011	Populatie Groot dikkopje in 2012	Bruin blauwtje sinds 2015; Hooibeestje in 2017	Bruin blauwtje en Groot dikkopje sinds 2011; Hooibeestje sinds 2017; Oranje luzernevlinder in 2013 en 2017
	grasland	Terr fauna	Gouden en Greppelsprinkhaan	Gouden en Greppelsprinkhaan sinds 2009	Gouden sprinkhaan in 2012		Gouden sprinkhaan en Greppelsprinkhaan in 2011; Gewoon doortje en Zeggedoortje sinds 2017

7 Conclusies

7.1 Data en monitoringsmethodiek

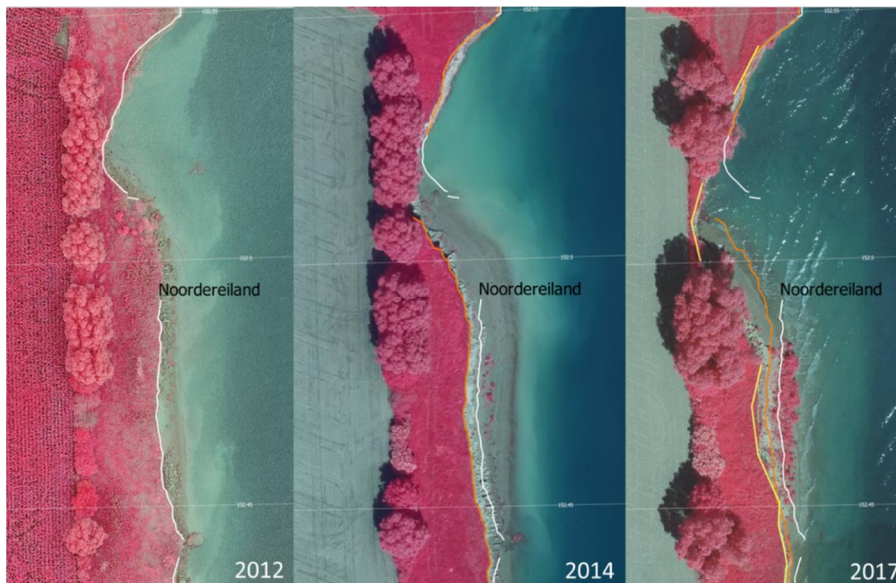
7.1.1 Morfologie

De morfologische ontwikkeling is geanalyseerd op basis van steilrandregistraties in luchtfoto's en veranderingen in ecotoopsamenstelling van de oeverzone.

Bij bestudering van de luchtfoto's leken niet alle erosieranden consequent gevolgd te zijn in de tijd (Figuur 7.1 en Figuur 7.2), maar toch is het landoppervlak van de meeste oevers flink veranderd tussen 2008 en 2017.

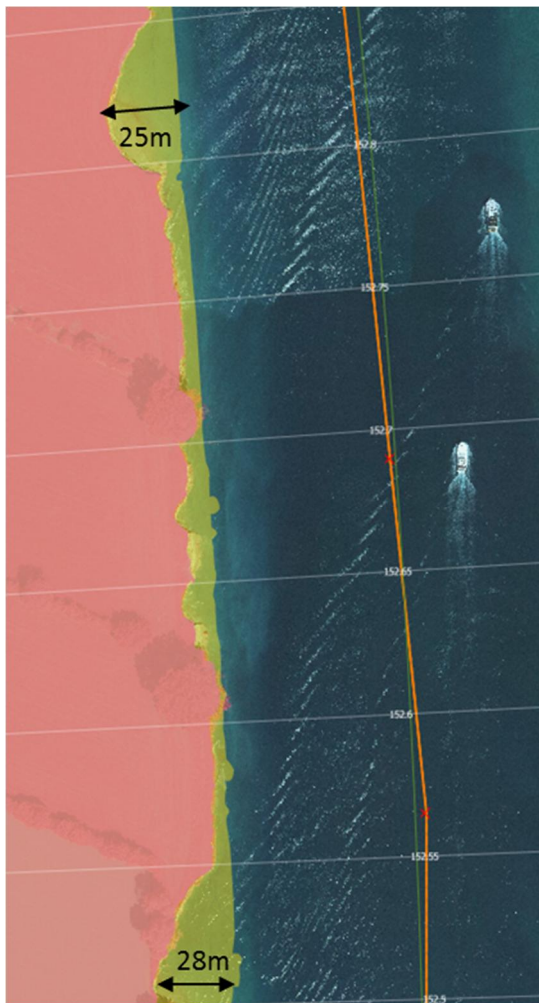


Figuur 7.1 Asseltse plassen (rivkm 85.25; luchtfoto 2017). De luchtfoto interpretatie is op de oevers van de plas uitgevoerd in plaats van de hoofdgeul.



Figuur 7.2 Luchtfotointerpretatie voor 2012, 2014 en 2017 op locatie Noordereiland tussen rivkm 154.45 en 152.55. Lijnen wit (2012), oranje (2014) en geel (2017) beschrijven de steilwanden. De steilwanden zijn niet altijd consequent doorgetrokken. Vegetatie zoals bomen (zie 2017) belemmert de steilwandregistratie.

Om nog op een andere manier de overgang van land naar water te visualiseren is met behulp van de ecotopenkarteringen het oppervlak aan rivierzijde gemeten dat tussen 2009 en 2017 van land in water is veranderd (Figuur 7.3).



Figuur 7.3 Ecotopenkaart 2009 (geel) en ecotopenkaart 2017 (roze) visualiseren de overgang van land naar water tussen 2008 en 2017 op locatie Noordereiland tussen rivierkilometer 152.5 en 152.85.

In 2012 is door RWS CIV een tussentijdse analyse uitgevoerd om te bepalen of de ingrepen in de huidige vorm het gewenste effect hebben. Daarnaast is ook de monitoring zelf onderwerp van evaluatie. Belangrijke vragen daarbij zijn: komt de juiste informatie beschikbaar en wordt het programma efficiënt uitgevoerd. De volgende paragraaf is overgenomen uit Walburg & Knotters (2012) omdat de conclusies nog steeds relevant zijn:

Steilwanden (Walburg & Knotters, 2012)