



Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Richtlijn Projectmonitoring

Inrichtingsprojecten Rijkswateren

Water. Wegen. Werken. Rijkswaterstaat.





Rijkswaterstaat
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Richtlijn Projectmonitoring

Inrichtingsprojecten Rijkswateren

Datum 25 oktober 2010
Status Definitief

Colofon

| | |
|-----------------------------------|---|
| Opdrachtgever | Rijkswaterstaat Waterdienst |
| Contactpersoon | I. van Splunder |
| Opdrachtnemer | Bureau Waardenburg bv |
| Projectleiding Waterdienst | I. van Splunder |
| Projectleiding Bureau Waardenburg | A. Bak |
| Projectnummer Buro | 09-455 |
| Rapportnummer Buro | 10-101 |
| Auteurs | A. Bak, W.M. Liefveld, I. van Splunder |
| Begeleidingsgroep RWS | I. van Splunder, M. Ohm, M. Greijdanus-Klaas, S. Stuijzand, A. de Swaaf (WD), M. Kalsbeek (DON), H. van Bommel (DZH) |
| Inhoudelijke bijdragen | |
| Rijkswaterstaat en overigen | M. van den Berg, K. Borrius, P. Bot, A. Breukelaar, G. Butijn, T. Buijse (Deltares), P. Cornelissen, E. Daemen, A. Driesprong, G. Geerling (Deltares), G. van Geest (Deltares), D. de Jong, F. Kerkum, B. Kers, A. Kikkert, N. Kinneging, F. Kok, E. Lammens, E. Lofvers, A. Naber, R. Noordhuis, J. Postema, B. Reeze (Arcadis), S. Rog, M. Roos, M. Schoor, A. Sieben, M. Soesbergen, M. Swarte, F. Twisk (Deltares), A. Veen, J. de Vlas, G. Vossebelt |
| Projectteam Bureau Waardenburg | A. Bak, W.M. Liefveld, M. Collombon, D. Wielakker, J. Spier, B. van den Boogaard, J. Bergsma, W. Lengkeek, J. Reitsma, R. van de Haterd, R. Munts, M. Soes, M. Waardenburg |
| Informatie: | I. van Splunder (WD) |
| Datum: | 25 okt 2010 |
| Status: | Definitief |
| Versienummer | 1.0 |

Voorwoord

Het bestuur van RWS heeft de Waterdienst opdracht gegeven vast te stellen wat de maatregelen opleveren die RWS neemt om de Rijkswateren op orde te krijgen. De Richtlijn Projectmonitoring is een hulpmiddel voor het opstellen van monitoringprogramma's ter evaluatie van inrichtingsprojecten. Het geeft instructies over wat en hoe er gemeten kan worden. Hierdoor zal projectmonitoring in de Rijkswateren geüniformeerd worden en zullen de resultaten van verschillende projecten onderling vergelijkbaar worden (vergroting van de kennis ten behoeve van beheer van de Rijkswateren). Met het opstellen van deze Richtlijn in samenhang met het MWTL-programma, geeft de Waterdienst, afdeling WGML, sturing aan monitoring in de Rijkswateren. Participatie van Regionale Diensten aan het projectteam waarborgt de bruikbaarheid voor de gebruikers.

De voorliggende Richtlijn worden uitgebracht als eerste versie. Deze versie is gericht op tien inrichtingsmaatregelen uit het BPRW (2009) die vaak genomen zullen gaan worden de komende planperiode(s). Volgende versies van deze Richtlijn kunnen aangevuld worden met andere maatregelen. Ook afstemming met de waterschappen, die deels vergelijkbare maatregelen uitvoeren, behoort tot de toekomstplannen. Gebruik van de Richtlijn zal leiden tot ervaringen in positieve en negatieve zin. Deze ervaringen zullen verwerkt worden in de volgende versie. Bij deze nodig ik u uit uw ervaringen met mij te delen. Dit document is te downloaden als pdf-bestand van kennisplein van de Waterdienst en de hydrotheek van Stowa.

Ingeborg van Splunder
Programmaleider Projectmonitoring
Waterdienst, afd. WGML, cluster Monitoring

Inhoud

| | |
|----------|---|
| 1 | Inleiding – 11 |
| 1.1 | Aanleiding – 11 |
| 1.2 | Doel – 12 |
| 1.3 | Doelgroep – 12 |
| 1.4 | Gebruik en totstandkoming – 12 |
| 1.5 | Afbakening – 12 |
| 1.6 | KRW en Natura 2000 in de Richtlijn Projectmonitoring – 13 |
| 1.7 | Relatie met het project “Monitoring Effectiviteit Maatregelen” – 15 |
| 1.8 | Dataopslag – 16 |
| 1.9 | Leeswijzer – 16 |
| 2 | Werkwijzer: een monitoringprogramma in zes stappen – 17 |
| 2.1 | Stap 1: Bepaal onder welk type maatregel(en) het project valt. – 17 |
| 2.2 | Stap 2: Bepaal de specifieke doelen van de maatregel(en). – 18 |
| 2.3 | Stap 3: Bepaal welke parametergroepen relevant zijn om te meten. – 18 |
| 2.4 | Stap 4: Bepaal wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden. – 18 |
| 2.5 | Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma – 19 |
| 2.6 | Stap 6: Kosten afweging – 20 |
| 3 | Meestromende nevengeulen – 21 |
| 3.1 | Algemeen – 21 |
| 3.2 | Vissen – 25 |
| 3.3 | Macrofauna – 27 |
| 3.4 | Oeverplanten – 29 |
| 3.5 | Waterplanten – 33 |
| 3.6 | Hydromorfologie – 35 |
| 3.6.1 | Oeverprofiel/waterdiepte – 36 |
| 3.7 | Risico's niet halen ecologische doelen – 37 |
| 4 | Aantakken strangen – 39 |
| 4.1 | Algemeen – 39 |
| 4.2 | Vissen – 43 |
| 4.3 | Waterplanten – 45 |
| 4.4 | Macrofauna – 47 |
| 4.5 | Oeverplanten – 48 |
| 4.6 | Hydromorfologie – 51 |
| 4.6.1 | Oeverprofiel/waterdiepte – 51 |
| 4.7 | Risico's niet halen ecologische doelen – 53 |
| 5 | Getijdekreken – 55 |
| 5.1 | Algemeen – 55 |
| 5.2 | Oeverplanten – 59 |
| 5.3 | Waterplanten – 63 |
| 5.4 | Macrofauna – 65 |
| 5.5 | Vissen – 67 |
| 5.6 | Hydromorfologie – 69 |
| 5.6.1 | Oeverprofiel/waterdiepte – 69 |
| 5.7 | Risico's niet halen ecologische doelen – 70 |

- 6 Uiterwaardverlaging – 73**
 - 6.1 Algemeen – 73
 - 6.2 Vissen – 76
 - 6.3 Waterplanten – 79
 - 6.4 Oeverplanten – 81
 - 6.5 Macrofauna – 84
 - 6.6 Hydromorfologie – 86
 - 6.6.1 Oeverprofiel/waterdiepte – 86
 - 6.7 Risico's niet halen ecologische doelen – 88

- 7 Natuurvriendelijke oevers (met vooroever-verdediging) – 91**
 - 7.1 Algemeen – 91
 - 7.2 Oeverplanten en waterplanten – 95
 - 7.3 Macrofauna – 97
 - 7.4 Vissen – 99
 - 7.5 Hydromorfologie – 101
 - 7.5.1 Oeverprofiel/waterdiepte – 101
 - 7.6 Risico's niet halen ecologische doelen – 102

- 8 Vrij eroderende oevers – 105**
 - 8.1 Algemeen – 105
 - 8.2 Oeverplanten – 109
 - 8.3 Macrofauna – 111
 - 8.4 Waterplanten – 113
 - 8.5 Vissen – 114
 - 8.6 Hydromorfologie – 116
 - 8.6.1 Oeverprofiel/waterdiepte – 116
 - 8.7 Risico's niet halen ecologische doelen – 118

- 9 Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer – 119**
 - 9.1 Algemeen – 119
 - 9.2 Vissen – 122
 - 9.3 Hydraulica bij vistrappen – 124
 - 9.3.1 Stroomsnelheid – 124
 - 9.3.2 Afvoer – 125
 - 9.3.3 Kwaliteit lokstroom – 125
 - 9.4 Risico's niet halen ecologische doelen – 126

- 10 Herstel zoet-zout overgangen – 129**
 - 10.1 Algemeen – 129
 - 10.2 Vissen – 132
 - 10.3 Macrofauna – 134
 - 10.3.1 Sessiele macrofauna (benthos) – 134
 - 10.3.2 Mobiele macrofauna (epi- en hyperbenthos) – 136
 - 10.4 Hydromorfologie – 137
 - 10.4.1 Zoutgradiënt / zoutindringing – 137
 - 10.5 Risico's niet halen ecologische doelen – 137

11 Verkweldering en herstel kweldervegetatie – 139

- 11.1 Algemeen – 139
- 11.2 Hydromorfologie – 142
 - 11.2.1 Inundatiefrequentie en -duur – 142
 - 11.2.2 Sedimentatie- en erosiesnelheid – 142
 - 11.2.3 Sedimentsamenstelling – 143
- 11.3 Kweldervegetatie (Angiospermen) – 143
- 11.4 Risico's niet halen ecologische doelen – 145

12 Herstel Zeegras – 147

- 12.1 Algemeen – 147
- 12.2 Verspreiden zeegras zaadstengels / aanplanten zeegras – 150
 - 12.2.1 Zeegras (Angiospermen) – 150
- 12.3 Instellen van een beschermde zone – 152
 - 12.3.1 Zeegras (Angiospermen) – 152
 - 12.3.2 Hydromorfologie – 153
- 12.4 Risico's niet halen ecologische doelen – 153

13 Literatuur – 155

Bijlagen – 161

- Bijlage 1: Definities – 163
- Bijlage 2: Overzichtstabel maatregelen en KRW-kwaliteitselementen – 167
- Bijlage 3: NATURA 2000-doelen habitats en soorten in relatie tot KRW-kwaliteitselementen – 169
- Bijlage 4: Overzicht biologie-ondersteunende parameters – 173
- Bijlage 5: Afleiding Hydromorfologische parameters – 175
- Bijlage 6: Informatiebehoefte hydromorfologie in nevengeulen – 183
- Bijlage 7: Geraamde tijdsinspanning Projectmonitoring – 187
- Bijlage 8: Werkwijze Natura 2000 in Richtlijn Projectmonitoring – 189
- Bijlage 9: Natura 2000 doelen en BPRW-maatregelen – 191
- Bijlage 10: Overzicht opzet en methode MWTL-meetnet – 193
- Bijlage 11: Formulieren visuele inspectie – 205

Foto-verantwoording – 209

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het Beheerplan Rijkswateren (2009) zijn de maatregelen vastgelegd die Rijkswaterstaat (RWS) de komende planperiode gaat nemen om de ecologische (en chemische) toestand van de Rijkswateren te verbeteren en de doelen van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) en Natura 2000 te behalen. Veel van deze maatregelen zijn inrichtingsmaatregelen die gericht zijn op het herstel van kenmerkende biotopen, die door eeuwenlange menselijke beïnvloeding verdwenen zijn.

Het bestuur van RWS heeft de Waterdienst (WD) opdracht gegeven te onderzoeken of de geplande maatregelen opleveren wat er van verwacht wordt. Het uitvoeren van maatregelen is kostbaar. Voorliggende "Richtlijn Projectmonitoring" kan worden gebruikt bij het opstellen van een monitoringprogramma. Het geeft vergaande instructies, echter specialistische kennis is nodig om het programma op het specifieke project af te stemmen. Resultaten van de monitoring van de effecten van maatregelen kunnen onder andere gebruikt worden om de inrichting van een gebied bij te stellen. Het kan bijvoorbeeld voorkomen dat een maatregel ten onrechte wordt genomen.

Monitoring van maatregelen wordt niet afgedekt door de huidige MWTL-monitoring, de routinematige monitoring van RWS (zie ook hoofdstuk 1.6).

RWS heeft behoefte aan coördinatie op projectmonitoring. Monitoring van maatregelen door RWS diensten heeft tot nu toe veelal ad hoc plaatsgevonden. Data-opslag heeft niet standaard en grotendeels decentraal plaatsgevonden. Hierdoor is de opgedane kennis slecht toegankelijk. Na de reorganisatie in 2007 heeft de Waterdienst (WD) de regie op de monitoring gekregen. Dit betekent dat daar ook een verantwoordelijkheid ligt voor de projectmonitoring. Deze verantwoordelijkheid houdt in dat de Waterdienst het overzicht heeft, waardoor ze in staat is relevante projecten met elkaar te verbinden. Gezien het grote aantal projecten, kiest de Waterdienst voor een kaderstellende dan wel adviserende rol; de projectleidersrol ligt bij de initiatiefnemer. Het doel is om de kwaliteit, uitwisselbaarheid en beschikbaarheid van projectmonitoringdata te vergroten door sturing te geven aan projecten. In het project "Coördinatie Projectmonitoring" wordt dit stuur gezet op de verschillende stappen van de monitoringcyclus. Alleen een voorschrift opstellen over meetmethoden heeft geen zin als er ook niet een instructie voor dataopslag gemaakt wordt. Samengevat zal de WD ten behoeve van projectmonitoring de volgende werkzaamheden aanpakken:

1. uniformering van de vraagspecificatie en het opstellen van een monitoringprogramma;
2. uniformering van de meetmethoden in vergelijkbare projecten;
3. opstellen van voorschriften voor de opslag van projectdata zodat deze voor heel RWS beschikbaar zijn;
4. opstellen van een uniforme methode voor kwaliteitsborging bij uitbesteding van de metingen/analyses/rapportages;
5. organiseren van optimale efficiëntie bij de uitvoering van de metingen.

Voorliggend document is een uitwerking van het eerste en tweede punt: richtlijnen voor de ecologische monitoring van inrichtingsprojecten ten behoeve van de vraagspecificatie en het opstellen van monitoringprogramma's.

1.2 Doel

Het doel van de Richtlijn Projectmonitoring is uniformering van de projectmonitoring, met name in de te meten parameters en de gebruikte meetmethoden. Hierdoor worden projectresultaten onderling vergelijkbaar wat het inzicht in het effect van maatregelen vergroot. De Richtlijn is tevens een kennisdocument; kennis van specialisten over monitoring van maatregelen is er in vastgelegd en te gebruiken door de projectleiders. De Richtlijn kan dienen als basis voor een uitbesteding. Het kan niet gebruikt worden om te kiezen welke projecten gemonitord moeten worden. Hiervoor wordt verwezen naar het project "Monitoring effectiviteit maatregelen" (zie paragraaf 1.7).

1.3 Doelgroep

De Richtlijn Projectmonitoring is bedoeld voor:

1. projectleiders van Rijkswaterstaat die een monitoringprogramma willen opstellen of uitbesteden;
2. projectleiders die een raming willen maken hoeveel budget ze ongeveer moeten reserveren voor de monitoring van een ingreep;
3. opdrachtnemers die daadwerkelijk aan de slag gaan met het plannen en uitvoeren van de monitoring.

1.4 Gebruik en totstandkoming

De Richtlijn Projectmonitoring is een hulpmiddel om op een efficiënte en éénduidige manier tot een monitoringprogramma te komen en snel (globaal) inzicht te krijgen in de kosten. Met behulp van de werkwijzer (hoofdstuk 2) wordt in twee stappen de informatiebehoefte van het project specifiek gemaakt. Hiervandaan wordt de stap gezet naar te meten soortgroepen en parameters. Per parameter wordt een meetmethode voorgeschreven, waardoor de resultaten van verschillende projecten vergeleken kunnen worden.

De Richtlijn is tot stand gekomen door kennis en ervaring te bundelen van specialisten en waterbeheerders over ecologische monitoring. Voor de opzet van de meetmethoden is gebruik gemaakt van de soort- en monitoringspecialisten van Rijkswaterstaat. De bruikbaarheid van de Richtlijn is vervolgens getoetst bij medewerkers van de verschillende Regionale Diensten van Rijkswaterstaat.

1.5 Afbakening

- 1 De Richtlijn Projectmonitoring richt zich op de monitoring van BPRW-maatregelen voor KRW/Natura 2000. Voor deze Richtlijn is een selectie gemaakt van een tiental maatregelen die veelvuldig genomen gaan worden en waarover de komende periode de meeste vragen verwacht worden (bijlage 2). Na evaluatie zou deze lijst kunnen worden uitgebreid.
- 2 Voorliggende Richtlijn geeft een concrete uitwerking van monitoring voor KRW-doelen; de uitwerking voor Natura 2000 doelen laat iets meer keuzevrijheid. Dit komt doordat de KRW zich in een verder stadium van implementatie bevindt (zie verder paragraaf 1.6) en daardoor meer handvatten geeft.
- 3 De Richtlijn is gericht op (meerjarige) monitoring ter evaluatie van een maatregel, dus niet op bijvoorbeeld een (éénmalige) natuurtoets vooraf gaande aan de maatregel.
- 4 De Richtlijn richt zich met name op monitoring ten behoeve van evaluatie van de maatregel (worden de doelstellingen behaald?) en niet op monitoring voor kennisontwikkeling (welke factoren en processen zijn bepalend voor succes?). Het landelijke project "Monitoring Effectiviteit Maatregelen" richt zich primair op kennisontwikkeling over de effectiviteit van maatregelen (zie verder paragraaf 1.7).

- 5 De maatregel kan naast ecologische doelen, aanvullend ook doelstellingen hebben als veiligheid, scheepvaart etc. Deze doelen worden in dit document niet meegenomen.
- 6 Alleen de parameters die een relatie hebben met inrichtingsmaatregelen worden behandeld in deze Richtlijn. Parameters die meer aan waterkwaliteit gerelateerd zijn, zoals fytoplankton en fytobenthos, kunnen in een volgende fase meegenomen worden.
- 7 Om een keuze te maken uit mogelijk te meten parameters is als uitgangspunt gebruikt de verwachte effecten die de ingreep gaat hebben op de KRW en/of Natura 2000 doelen. Bijvoorbeeld: het KRW-doel in rivieren is een toename van het aantal stroomminnende vissoorten. De functie van een nevengeul hierin is het bieden van paai- en opgroeigebied voor deze vissoorten. In de Richtlijn wordt gekozen voor het meten van jonge vis om de functionaliteit van de nevengeul te toetsen.
- 8 Uitgangspunt is dat de projectmonitoring zoveel mogelijk aansluiting heeft met de meetmethoden die in het MWTL-programma worden gebruikt. Hierdoor is vergelijking van projectresultaten met landelijke trends mogelijk. De projectdoelen zijn echter leidend, waardoor in bepaalde gevallen van de MWTL-methodiek afgeweken kan worden (zie ook punt 7).
- 9 Afstemming van MWTL-methoden met de methodiek van het Handboek Hydrobiologie van STOWA loopt via een afzonderlijk spoor (www.stowa.nl/Thema_s/Handboek_Hydrobiologie.aspx). Het handboek is gedetailleerder dan deze Richtlijn en kan bij uitvoering van projectmonitoring eventueel toegepast worden, waar het een aanvulling geeft op de hier beschreven methoden en de RWSV's, die in eerste instantie leidend zijn.

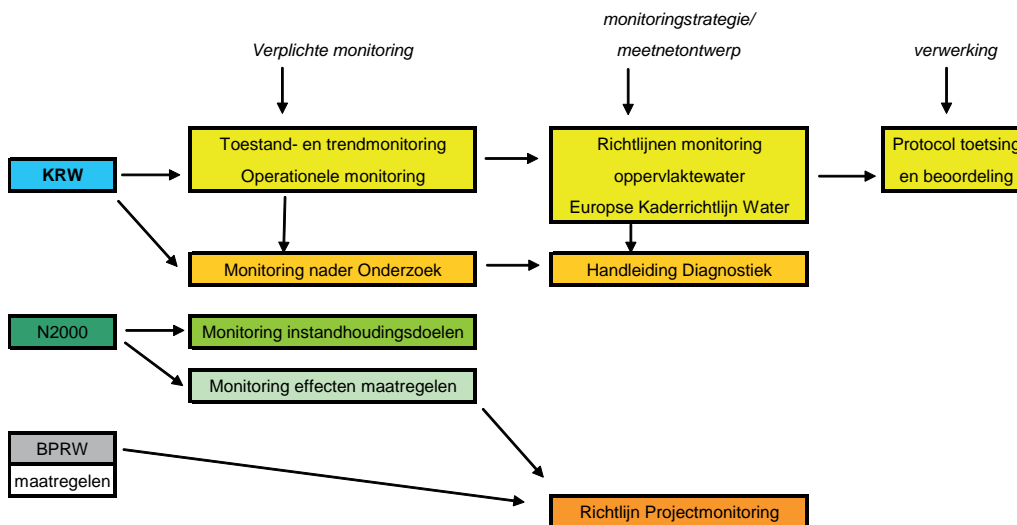
1.6 KRW en Natura 2000 in de Richtlijn Projectmonitoring

De Richtlijn Projectmonitoring richt zich voornamelijk op de KRW-gerelateerde doelen. De KRW geeft namelijk primair invulling aan een van de drie basisfuncties van de Rijkswateren, namelijk 'schoon en gezond water' (Rijkswaterstaat 2009). Bovendien is de KRW concreet en tot in detail uitgewerkt en zijn er verschillende formele rapporten over monitoring beschikbaar om als basis te gebruiken (zie figuur 1.1). Door projectmonitoring te richten op KRW-kwaliteitselementen, is de relatie met KRW-monitoring en -doelstellingen gewaarborgd. De hoofdstukken per maatregel geven een uitwerking van de aard van de maatregel, doelstellingen, te meten parameters en meetmethode.

De informatiebehoefte van de KRW bepaalt grotendeels het MWTL-programma. De KRW onderscheidt drie typen monitoring:

1. Toestand- en trendmonitoring volgt de toestand en de langjarige trends in waterlichamen.
2. Operationele monitoring volgt de ontwikkelingen in waterlichamen die zich niet in de goede ecologische toestand bevinden. Deze monitoring bekijkt wat het effect is van het totaal aan maatregelen op de toestand van het waterlichaam.
3. Monitoring nader onderzoek wordt ingezet indien het niet duidelijk is waarom een waterlichaam zich niet in de goede toestand bevindt. Dit type moet nog nadere invulling krijgen en wordt momenteel nog niet uitgevoerd binnen RWS.

Bij de eerste twee typen monitoring wordt gemeten op representatieve meetlocaties van waterlichamen. Dit is meestal niet op locaties waar projecten zijn uitgevoerd (met uitzondering van enkele nevengeulen). De data van deze monitoring wordt gebruikt om de ecologische toetsing van waterlichamen mee uit te voeren. De methode en frequentie zijn niet gericht op het signaleren van lokale en specifieke veranderingen. De routinematige monitoring van RWS (MWTL) is dan ook niet geschikt om het effect van een specifieke maatregel in beeld te brengen. Voor het bepalen van de effectiviteit van de maatregelen is aanvullende monitoring nodig, afgestemd op de schaal van een maatregel.



Figuur 1.1. Overzicht en samenhang van typen monitoring en bijbehorende documenten.

Naast de KRW heeft RWS in een groot deel van haar beheergebied ook een verantwoordelijkheid voor Natura 2000. Een deel van de BPRW maatregelen is dan ook gericht op de Natura 2000-instandhoudingsdoelstellingen. De implementatie van Natura 2000 in het Nederlandse waterbeleid en -beheer, is vooralsnog minder ver gevorderd dan de KRW. Een ander verschil is dat de onderliggende richtlijnen (Vogel- en Habitatrichtlijn) minder concrete uitgangspunten geven voor monitoring¹. De monitoring van de Natura 2000-instandhoudingsdoelen is beschreven in de beheerplannen van de verschillende Natura 2000-gebieden en de achterliggende documenten over monitoring². RWS zal het effect van het geheel aan maatregelen op de Natura 2000 doelen op gebiedsniveau evalueren en niet per project.

1 Zo wordt noch in de Vogel- en Habitatrichtlijn, noch in de Natuurbeschermingswet voorgeschreven waaraan monitoring moet voldoen. Wel is er een Programma van Eisen gebiedsgerichte monitoring uitgekomen (LNV, juli 2009), maar ook dit geeft keuze vrijheid.

RWS voelt met name verantwoordelijkheid voor de watergerelateerde randvoorwaarden voor het voorkomen van Natura 2000 soorten en habitattypen. Daarom stelt deze Richtlijn voor om bij Natura 2000-gerelateerde monitoring binnen projecten de volgende prioriteit te stellen:

1. monitoring van de watergerelateerde parameters (randvoorwaarden) van zowel de aquatische als terrestrische soorten en habitattypen) en/of;
2. monitoring van de aquatische soorten/habitattypen zelf (vissen, waterplanten, oeverplanten* en kwelders).
3. monitoring van terrestrische soorten/habitattypen niet tenzij expliciet vermeld bij de projectdoelen.

* Oeverplanten bevinden zich op de gradiënt van nat naar droog. Omdat een precieze scheiding tussen aquatisch en terrestrisch lastig te maken is, is er voor gekozen om over de gradiënt de oeverplanten te inventariseren.

De hoofdstukken per maatregel geven aan op welke Natura 2000-soorten/habitattypen de maatregel positieve effecten kan hebben. Hierin is ook aangegeven welke watergerelateerde parameters relevant zijn om te monitoren. De genoemd aquatische soorten/habitattypen zijn in de meeste gevallen afgedekt door de KRW-georiënteerde meetmethode.

De nu voorgestelde werkwijze is onder voorbehoud, in afwachting van nadere instructies vanuit de Natura 2000 beheerplannen.

1.7 Relatie met het project “Monitoring Effectiviteit Maatregelen”

In 2009 is het project “Monitoring Effectiviteit Maatregelen” gestart (Reeze en Ohm, 2009). Dit project is gericht op kennisontwikkeling over de effectiviteit van maatregelen – waar is nog onduidelijk wat de sturende factoren voor succes zijn? Zowel de Richtlijn Projectmonitoring als het project Monitoring Effectiviteit Maatregelen is een uitvloeisel van een eerder opgestelde strategie voor de monitoring van RWS–projecten (Den Held *et al.*, 1996). Deze strategie maakt een onderscheid tussen de verschillende monitoringdoelen:

1. Evaluatie (hier richt voorliggend document zich op);
2. Kennis (project Monitoring effectiviteit Maatregelen); en
3. Risico's (in SNIP vastgelegd).

Voor het project “Monitoring effectiviteit Maatregelen” zijn maatregelen uit het BPRW geselecteerd waarvoor een landelijke kennisvraag bestaat. RWS stelt hiervoor jaarlijks een draaiboek op (Van Geest, 2009), waarin staat welke maatregelen en welke kwaliteitselementen gemeten worden. De kennis die deze monitoring oplevert, kan worden gebruikt bij het op- of bijstellen van maatregelpakketten of bij aanpassingen in de uitvoering van maatregelen (optimalisatie van het ontwerp). Ook zal de kennis gebruikt worden voor kennisregels in de KRW-verkenner.

De voorliggende Richtlijn zal in het project “Monitoring Effectiviteit Maatregelen” gebruikt worden om voor de gekozen maatregelen een monitoringprogramma op te stellen. De Richtlijn Projectmonitoring is gericht op de evaluatie van een maatregel (wordt het doel behaald?), terwijl in het project “Monitoring effectiviteit maatregelen” kennisleemtes centraal staan. Het definitieve monitoringprogramma voor kennisvragen wordt daarop aangepast.

2 De beheerplannen zijn naar verwachting najaar 2010 in concept gereed. De achterliggende rapporten – “Monitoringplan ten behoeve van het Natura 2000-beheerplan IJsselmeergebied/Delta/Waddenzee en Noordzeekustzone” - komen naar verwachting in het najaar 2010 uit. Dat van de Grensmaas is al gereed (contactpersoon: S. Stuijtzand, WD).

1.8 Dataopslag

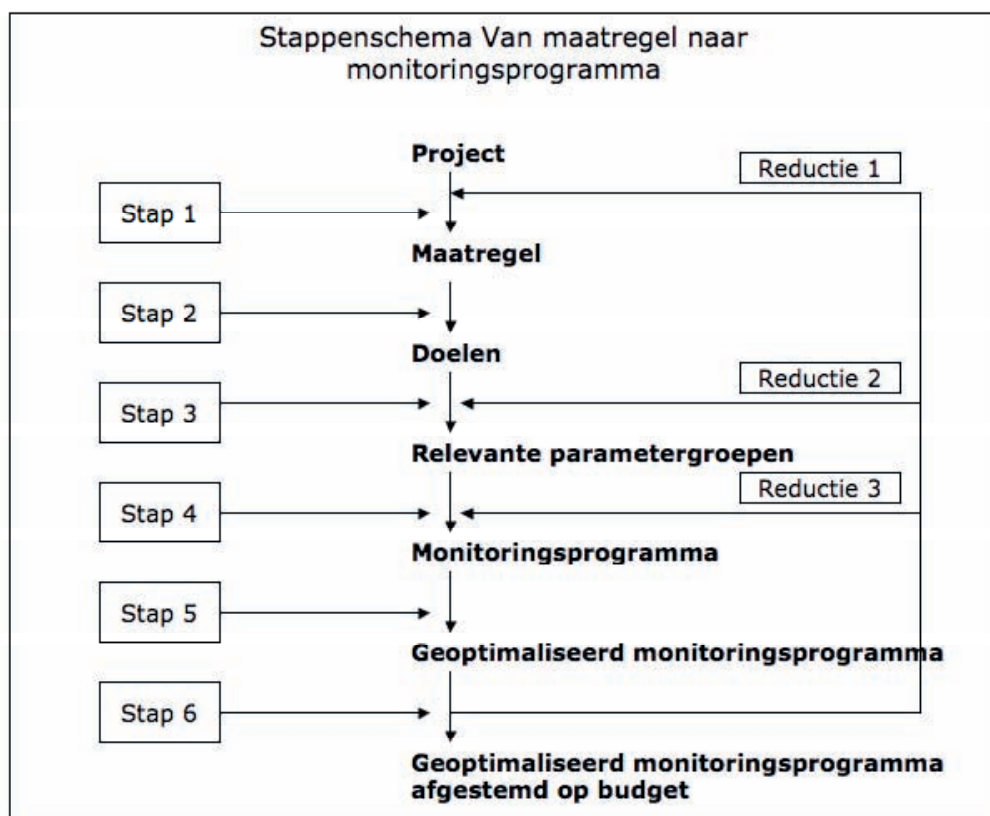
Naast de uniformering van meetmethoden heeft dataopslag en –beheer van projectdata de aandacht bij de Waterdienst. De RWS Waterdienst werkt samen met de DID momenteel aan een datapolicy voor datamanagement in projecten. Algemeen uitgangspunt bij dataopslag in projecten is dat tijdens het project de projectleider verantwoordelijk is voor opslag en beheer van data en dat voor afronding van het project de projectdata moeten worden overgeheveld naar RWS-databases (zoals DONAR). De projectdata worden opgeslagen in afgestemde formats, zodat uitwisseling naar RWS-databases eenvoudig te realiseren is. Geadviseerd wordt om voor specifieke instructies ten aanzien van deze formats voor aanvang van de projectmonitoring contact op te nemen met RWS Waterdienst, afdeling WGML, cluster Monitoring.

1.9 Leeswijzer

Het vervolg van dit document bestaat uit informatie die nodig is voor het opstellen van een monitoringprogramma voor een tiental inrichtingsmaatregelen. Hoofdstuk 2 bevat een werkwijzer met zes stappen om van maatregel naar monitoringprogramma te komen. Daarna volgen de hoofdstukken per maatregeltipe waar deze zes stappen worden toegepast. Hierin wordt beschreven wat de maatregel inhoudt, wat de doelen kunnen zijn en welke parameters daarbij gemeten kunnen worden. Vervolgens is per parameter uitgewerkt wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden. Naast de biologische kwaliteitselementen van de KRW komen hierbij ook de parameters aan bod die van belang zijn voor Natura 2000. Ook hydromorfologische parameters en fysisch-chemische parameters die nodig zijn voor de evaluatie van de biologische monitoring, zijn in de voorschriften opgenomen.

2 Werkwijzer: een monitoringprogramma in zes stappen

Hoe moet deze Richtlijn gebruikt worden? Een monitoringprogramma in zes stappen:



Figuur 2.1 Overzicht 'in zes stappen van maatregel naar monitoringprogramma'

2.1 Stap 1: Bepaal onder welk type maatregel(en) het project valt.

Voorliggend document richt zich op de monitoring van BPRW-maatregelen voor KRW/Natura 2000. Voor deze Richtlijn is een selectie gemaakt van een tiental typen maatregelen: nevengeulen, strangen, getijdekreken, uiterwaardverlaging, natuurvriendelijke oevers, vrij eroderende oevers, vispassages, zoet-zout overgangen, kwelderherstel, zeegrasherstel (zie bijlage 2). De naamgeving van de maatregelen is gebaseerd op het BPRW en afgestemd met de maatregeltypen uit het project "Monitoring Effectiviteit Maatregelen". Om onduidelijkheid over de naamgeving en omschrijving van maatregelen te voorkomen, begint elke paragraaf met een definitie van de betreffende maatregel. Aan de hand hiervan kan worden bepaald onder welke maatregel het project valt: dit is stap 1. Vaak worden binnen een project meerdere maatregelen uitgevoerd, bijvoorbeeld een nevengeul met uiterwaardverlaging. Gebruik in dat geval voor elke maatregel een apart voorschrift. Uiteraard is het dan raadzaam deze bij de uitvoering in tijd en ruimte af te stemmen.

Resultaat stap 1: Het project valt onder maatregel x.

2.2 **Stap 2: Bepaal de specifieke doelen van de maatregel(en).**

Het belangrijkste onderdeel van een monitoringprogramma is het identificeren van de specifieke ecologische doelstellingen. Als het goed is, zijn deze doelen al in een veel eerder stadium van het project vastgesteld. Voor een effectieve evaluatie is het vaak nodig deze doelen nog een stapje concreter te maken: Wanneer is het project geslaagd? Welke soorten verwachten we en hoeveel ongeveer? Hieruit kunnen de relevante monitoringparameters worden afgeleid. Hoe specifieker de doelen des te informatiever de uiteindelijke evaluatie. Natuurvriendelijke oevers bijvoorbeeld worden vooral aangelegd ten behoeve van de ontwikkeling van oever- en watervegetatie. Welke soortgroepen worden verwacht in welke bedekkingsgraden?

In veel gevallen zijn de doelstellingen voor projecten goed beschreven (bijvoorbeeld in projectplannen en SNIP3-toetsingen). Soms zijn de ecologische doelen niet of nauwelijks beschreven (bijvoorbeeld in oude projecten waar de monitoring na een aantal jaren opnieuw wordt opgepakt). Als hulpmiddel voor het vaststellen van de doelstellingen kan gebruik gemaakt worden van het schema met de potentiële doelen en subdoelen per maatregel, dat aan het begin van de volgende hoofdstukken is opgenomen. Deze doelen zijn afgeleid van de KRW doelen (zie ook paragraaf 1.6). Per maatregel is aangegeven welke positieve effecten op de Natura 2000 doelen mogelijk zijn. Anders dan bij de KRW zijn de Natura 2000 doelen gekoppeld aan gebieden. Er moet bij een project dus eerst gekeken worden of er in het projectgebied Natura 2000 instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3). In bijlage 8 staat de werkwijze met betrekking tot Natura 2000 doelen nader beschreven.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

2.3 **Stap 3: Bepaal welke parametergroepen relevant zijn om te meten.**

In stap 2 zijn de specifieke projectdoelen geconcretiseerd, bijvoorbeeld: Is het projectdoel 'de ontwikkeling van waterplanten', dan zullen waterplanten gemeten worden en is het niet nodig ook macrofauna of vis te monitoren. In stap 3 worden deze doelen vertaald naar te meten parameter(groepen). Hiervoor kan gebruik gemaakt worden van een schema, dat een overzicht geeft van de belangrijkste doelgroepen van de betreffende maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW / Natura 2000 doelstellingen. Zowel vanuit KRW als vanuit Natura 2000 worden doelen vertaald naar parameters. Er is een grote overlap in watergebonden parameters. Metingen voor Natura 2000 kunnen voor het overgrote deel meeliften met de meetmethoden zoals die voor de KRW doelen wordt beschreven (zie ook hst 1.6). In de doelenschema's zijn tevens de belangrijkste risico's weergegeven voor het niet halen van de ecologische doelen. Deze risico's worden ook meegenomen in het monitoringprogramma (bijvoorbeeld via hydromorfologische monitoring of visuele inspectie).

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

2.4 **Stap 4: Bepaal wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.**

Wanneer het doel van de maatregel duidelijk is en de te meten parameters geselecteerd zijn, kan een meetvoorschrift per parameter ontworpen worden. In de beschrijving per parameter staat wat, op welke manier (hoe), op hoeveel en op welke plekken (waar), hoe vaak en in welke periode (wanneer) gemonitord moet worden, waar bij de analyse op gelet moet worden en of eventuele

referentiemetingen uitgevoerd moeten worden. Voor elke combinatie maatregel – relevante soortgroep wordt op deze manier een standaard meetvoorschrift gegeven. Omdat de meeste projectdoelen niet kwantitatief omschreven zijn, richt de projectmonitoring zich vooral op de kwalitatieve aspecten.

Er kunnen verschillende redenen zijn om af te wijken van het standaard meetvoorschrift, bijvoorbeeld een afwijkend inrichtingsaspect, specifieke doelstelling, heel klein / groot / homogeen / divers gebied etc. Dergelijke alternatieve / optionele monitoringmethoden zijn in omkaderde tekstboxen weergegeven.

Standaard: Visuele inspectie

Aanbevolen wordt om in lopende monitoringprojecten standaard '**visuele inspectie**' uit te voeren. Visuele inspecties zijn korte veldbezoeken aan cq. veldscans van het projectgebied. De visuele inspectie wordt vastgelegd op een gestandaardiseerd veldformulier en in een zogenaamd fotoverslag met foto's van kenmerkende locaties en waarnemingen. De visuele inspectie vormt een basis voor de monitoring, waarmee op globaal niveau de ontwikkeling van een gebied gevolgd kan worden. Negatieve ontwikkelingen kunnen gesignaleerd worden en er kan indien nodig snel worden ingegrepen. Een visuele inspectie kan toegepast worden in enigszins overzichtelijke gebieden en werkt niet in hele grote projectgebieden zoals b.v. de Noordwaard.

In de Richtlijn is aangegeven wat de gewenste termijn is dat bepaalde metingen kunnen starten. Op basis van de visuele inspectie kan dit eventueel bijgesteld worden. Bij de aanleg van nevengeulen kan het bijvoorbeeld een aantal jaren duren voordat de waterplantenontwikkeling goed op gang komt. Middels een jaarlijkse visuele veldinspectie kan gesignaleerd worden wanneer de waterplantenontwikkeling op gang komt en gemonitord dient te worden. Ook kan de visuele inspectie worden toegepast in projecten waar geen metingen uitgevoerd zullen / kunnen worden. Hier wordt dan toch, tegen een minimum aan kosten, een vinger aan de pols gehouden.

In bijlage 11 zijn drie formulieren opgenomen die gebruikt kunnen worden voor een visuele veldinspectie. Bijgevoegde visuele inspectie is afgestemd met de inspectie zoals deze wordt vormgegeven vanuit het inspectiehuis (WD voert dit uit in opdracht van DVS).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

2.5

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma

Voor het optimaliseren van het monitoringprogramma kan het beste een verkenning in tijd en ruimte worden uitgevoerd. Zijn er in het verleden metingen in het gebied uitgevoerd, liggen er MWTL-meetpunten in de buurt en wanneer wordt daar gemeten (Waterdienst, afdeling WGS1/WGML cluster monitoring). Wellicht zijn deze meetpunten bruikbaar als referentielocatie. Met name voor Natura 2000 soorten is het handig na te gaan of andere partijen (bijvoorbeeld PGO's of natuurbeherende instanties) hier al metingen voor doen. Op deze manier kan het aantal meetlocaties, referentielocaties, meetfrequentie etc. wellicht nog gereduceerd worden. Bij optimalisatie kan ook gekeken worden of er binnen of buiten het project logistieke afstemming te behalen is. Kan bijvoorbeeld gebruik gemaakt worden van een boot die toch al vaart voor een andere meting?

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

2.6

Stap 6: Kosten afweging

Voor het geoptimaliseerde monitoringprogramma kan met behulp van de richtprijzen (bijlage 7) een globale raming worden opgesteld. Indien blijkt dat de geraamde kosten boven het beschikbaar budget liggen, kan besloten worden het monitoringprogramma in te perken. Hiervoor liggen drie aangrijpingspunten voor de hand (zie terugkoppelingen in figuur 2.1): 1) een reductie de te monitoren maatregelen, 2) een reductie in parameters en 3) een reductie in het monitoringprogramma (*frequentie, cyclus, aantal locaties, methode etc.*). Hierbij kunnen de volgende overwegingen gemaakt worden:

1) Reductie maatregelen

- Van welke maatregelen is weinig kennis in de betreffende regio? (Kan kennis van een vergelijkbaar project gebruikt worden?);

2) Reductie parameters

- Van welke soortgroep(en) / parameter(s) – maatregel combinatie is weinig kennis? (link met project "Monitoring Effectiviteit Maatregelen") (Kan voor een deel van de parameters kennis van een ander project geleend worden?);
- Welke parameters zijn indicatief voor kwaliteit (diversiteit)? Kwalitatieve monitoring (gericht op aantal soorten) vergt een kleinere monitoringinspanning dan kwantitatieve monitoring (aantal individuen): voor een statistische onderbouwing van aantalsontwikkeling zijn meer meetpunten en een hogere frequentie nodig dan voor het vaststellen van de aanwezigheid van bepaalde soorten.
- Welke parameter is het meest relevant om te meten? (Op welke parameter is de ingreep vooral gericht?)(probeer in ieder geval de meest relevante parameter te monitoren desnoods met een lage frequentie of éénmalig).

3) Reductie monitoringprogramma

- Op welke termijn worden de effecten van de maatregel verwacht? (heeft te maken met dynamiek van het gebied, gevoeligheid van parameters etc.; zie specifieke uitwerking per maatregel; soms hoeft de eerste jaren niet gemonitord te worden; zie ook stap 4: 'visuele inspectie').
- De voorgestelde bemonsteringsfrequenties sluiten aan bij het MWTL-meetnet en zijn bedoeld om toestand trends (eventueel ook statistisch) aan te kunnen tonen ten opzichte van het deel van het watersysteem waar geen maatregel genomen is. Bij gebrek aan budget kan de nulmeting als referentie vervallen, en kan het MWTL meetnet gebruikt worden als referentie in het betreffende waterlichaam (check of er in hetzelfde jaar gemeten wordt).
- Bij weinig dynamiek cq. trage ontwikkelingen kan wellicht de monitoringfrequentie omlaag. Het gevolg is dat de periode waarin bepaalde ontwikkelingen zichtbaar worden mogelijk ook langer wordt.
- Bij relatief homogene of kleine projectgebieden is het soms mogelijk het aantal monitoringlocaties te verlagen. In betreffende gevallen is dit als optioneel aangegeven in een tekstbox.

Mogelijkheden voor kostenreductie zijn in de volgende hoofdstukken grijs gemarkeerd.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

3 Meestromende nevengeulen



3.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Nevengeulen'?

Definitie:

Een meestromende nevengeul ligt parallel aan de hoofdstroom en is tweezijdig aangetakt (boven- en benedenstreams). Het water stroomt het grootste deel van het jaar mee met de hoofdstroom (> 50% van de tijd; optimaal voor stromingsminnende gemeenschappen is > 90% van de tijd). Het is vooral de stroming die de nevengeulen onderscheidt van andere uiterwaardwateren zoals strangen, kreken en plassen (zie hoofdstukken 4, 5 en 6) (Wolters et al., 2001).

Een meestromende nevengeul wordt gegraven in het winterbed van de rivier. Dit kan een geheel nieuwe geul zijn (bijvoorbeeld bij Gameren), een aantakking van een bestaande strang (bijvoorbeeld Vreugdenrijkerwaard) of een soort langsdam met achterloopse kribben (bijvoorbeeld bij Opijnen). Vaak wordt de maatregel gecombineerd met uiterwaardverlaging (zie hoofdstuk 6).

Doel:

Realisatie van leefgebied voor soorten en levensstadia van ondiep stromend water, pioniersoorten en riviergebonden oeversoorten.

Relevante watertypen:

R7, R8, R16

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Nevengeulen'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Natuurlijke hydromorfologische processen (erosie, sedimentatie, slibafzetting, langzaam stromend water) treden niet of nauwelijks meer op als gevolg van vastleggen van de rivierbedding door middel van dijken, dammen en kribben. De diepteverdeling, intensieve scheepvaart en de daaraan gerelateerde dynamiek (golfslag, sedimentopwerveling) in de grote rivieren beperken de ontwikkelingsmogelijkheden voor water- en oevervegetatie en deels daaraan gerelateerd macrofauna- en vissoorten.

Specifieke doelen:

Bij de aanleg van nevengeulen is het herstel van leefgebied voor stromingsminnende vissoorten één van de belangrijkste doelstellingen. Ten behoeve van de KRW-doelstellingen staat in nevengeulen de paai- en opgroefunctie voor vis centraal. Van de Natura 2000-visdoelen in nevengeulen profiteert met name een aantal habitattypen en (in beperkte mate) een aantal vogelgroepen (zie tabel 3.1).

Nevengeulen kunnen tevens een belangrijk leefgebied vormen voor stromingsminnende **macrofaunasoorten** (KRW-doel). Macrofauna komt in nevengeulen zowel voor in plantenrijke als onbegroeide delen, op zacht en hard substraat. Stromingsminnende soorten hebben een voorkeur voor zandige of grindige bodems.

Oeverplanten zijn vanuit KRW-perspectief alleen in R8-wateren relevant. Hierbij gaat het specifiek om het areaal biezenvetaties. In N2000-gebieden zijn er langs nevengeulen oeverplanthabitattypen die kunnen profiteren van deze maatregel. Dit zijn met name slikkige rivieroever (H3270), ruigten en zomen (H6430) en vochtige alluviale bossen (H91E0)

De ontwikkeling van **waterplanten** in stromend water is zowel voor KRW- als N2000-doelen (habitatype "beken en rivieren met waterplanten (H3260)") relevant. In nevengeulen ontwikkelen niet veel waterplanten en blijft de bedekking beperkt tot de stroomluwe (ondiepe) delen met soorten als rivierfonteinkruid en schedefonteinkruid. De potentie voor waterplantenontwikkeling is afhankelijk van waterpeilvariatie. De potentie neemt toe van bovenstrooms (kansarm) naar benedenstrooms (kansrijk).

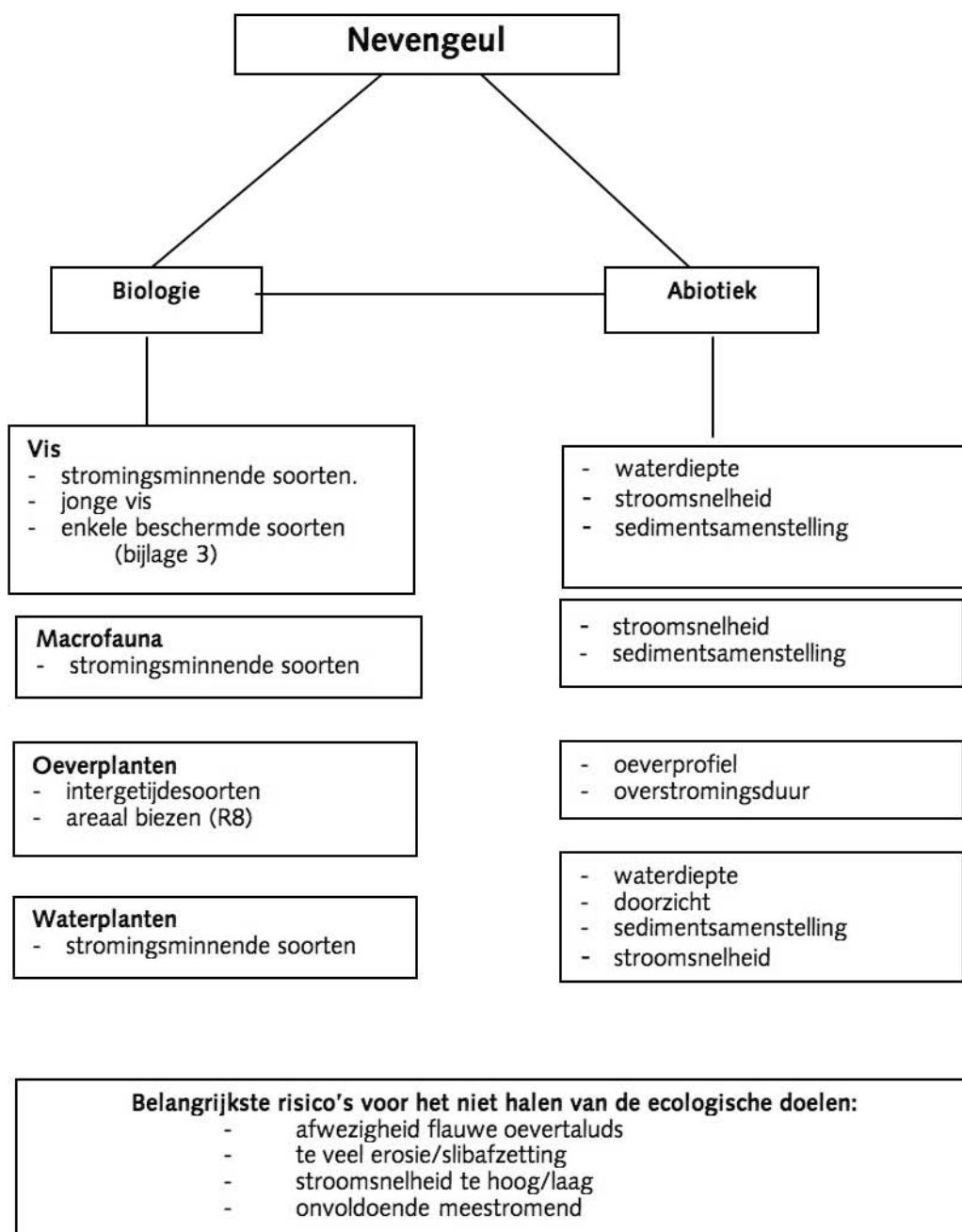
Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

Niet alle projecten pakken even goed uit. Door vroegtijdig rekening te houden met factoren die het doelbereik kunnen belemmeren, kan ook vroegtijdig bijstelling plaatsvinden als dat nodig blijkt. De volgende factoren vormen de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen (zie ook §3.7). De **afwezigheid van flauwe oevertaluds** beperkt de ontwikkeling van oevervegetatie, aangezien de zone die periodiek droogvalt (dagelijks bij getijwerking en/of in droge perioden) relatief smal is. Steile oevertaluds (weinig geleidelijke overgangen) kunnen een gevolg zijn van een suboptimaal ontwerp en/of veroorzaakt worden door afkalving / sterke erosie. Overigens zijn steile oevertaluds een natuurlijke ontwikkelingsstadium in een eroderende buitenbocht, die kansen bieden voor onder andere overzwaluwen en ijsvogels. **Sterke erosie** kan veroorzaakt worden door **relatief hoge stroomsnelheden** in combinatie met instabiele oevers. Macrofauna en (jonge) vis kunnen bij zeer hoge stroomsnelheden uitspoelen naar de hoofdgeul. **(Te) lage stroomsnelheden** zijn echter weer nadelig voor stromingsminnende macrofauna- en vissoorten. Bovendien wordt dan

relatief veel slib afgezet, waardoor de geul snel dicht slibt.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 3.1: Overzicht van de belangrijkste te meten doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|--|
| Beken en rivieren met waterplanten | oeverprofiel, stroomsnelheid, doorzicht |
| Slikkige rivieroeveren | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel |
| Droge hardhoutoibossen | oeverprofiel |
| Gr. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Kl. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Pionierbroedvogels: riet | riet * (leeftijd, water/land, breedtezone), oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Broedvogels: IJsvogel, Oeverzwaluw | oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: steltlopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 3.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel meestromende nevengeul potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 3.1 en tabel 3.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel meestromende nevengeul.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

3.2 Vissen

| Nevengeulen | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | juvenile vis: zegen, electrobevissing, handnet larven: broedzegen, broedfuik |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte en oppervlak vd geul, in totaal 5-10% vd lengte vd geul |
| Aantal monsterpunten: | 10 - 20 trekken per geul |
| Situering monsterlocaties: | trajecten naar rato verdelen over begroeide en onbegroeide delen, tevens onderscheid maken tussen diepe (>2m) en ondiepe (<2m) zone |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juvenile vis: augustus larven: juni |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, stroomsnelheid, sedimentamenstelling |

Schema 3.2 Overzicht monitoring vissen in nevengeulen

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen (beperkt) is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in nevengeulen van belang, waarbij het bij N2000 gaat om specifieke soorten. Hiertoe moeten de **aantallen en grootteverdeling per soort en gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevist oppervlak) te registreren. Voor de functionaliteit van nevengeulen is de opgroefunctie van belang. Tevens is de paaifunctie relevant. Daarom richt de monitoring zich zowel op **juvenile vis** als op de **larven**.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen dan wel plekken met sterke stroming (>0.1m/s) worden bevist met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Larven:

- Larven kunnen bemonsterd worden met een **broedzegen** (maaswijdte 1,5 mm). Daarnaast kan een **broedfuik** ingezet worden (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift *et al.* 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch *et al.* 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

De analyseresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. Indien mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsampelen op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien de maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De lengte en het oppervlak van de geul(en) bepaalt het aantal trajecten en de ruimtelijke verdeling. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10%** van de lengte van de geul. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per geul** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene geulen kunnen minder trekken per geul volstaan (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Bij de situering van de monsterlocaties wordt (conform **MWTL**), onderscheid gemaakt in de **diepe** zone (>2m) en de **ondiepe** (oever)zone (<2m). Diepte is ten opzichte van gemiddeld laag water (GLW).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

In geval van opnieuw aantakken van een nevengeul kan een nulmeting in de nog afgesloten geul uitgevoerd worden. Als een nieuwe geul gegraven wordt, wordt aanbevolen een referentiemeting in de ruimte uit te voeren langs een nabij gelegen oever in de hoofdstroom.

Aanbevolen wordt **een jaarlijkse cyclus** met **twee meetrondes per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen en in **juni** voor larven. NB: vanaf augustus kunnen nevengeulen droogvallen! Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand in nevengeulen (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in september bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van de nevengeul. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

3.3 Macrofauna

| Nevengeulen | Macrofauna KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de nevengeul |
| Aantal monsterpunten: | Per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | Representatieve plekken in een nevengeul |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - eind oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | stroomsnelheid, sedimentsamenstelling |

Schema 3.3 Overzicht monitoring macrofauna in nevengeulen

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in nevengeulen is met name relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (Van der Molen 2007). In tabel 3.1 wordt voor het N2000 doel de groep "vogels, eters schelpdieren" wordt de parameter schelpdieren genoemd. Deze parameter kan worden afgeleid uit hieronder beschreven methode.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De **MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal** (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor nevengeulen. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Afhankelijk van de grootte en variatie van de geul: **1 tot 3 monsterlocaties**. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie parallel aan de oever) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op representatieve plekken in een nevengeul:

- delen met sedimentatie cq. erosie (ofwel verschillende stroomsnelheid);
- delen met weinig en veel dynamiek bijvoorbeeld bij in- en bij uitstroomopening en in het midden (Reeze *et al.* (2008)).

Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform **MWTL**) de 'multihabitatbenadering' toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een referentiemeting in de ruimte uit te voeren. Neem, indien er geen representatief MWTL-meetpunt beschikbaar is, ook langs de reguliere oever in de buurt van het projectgebied een monster.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Voor de bemonsteringscyclus wordt aangesloten bij de vegetatiemonitoring: **een jaarlijkse cyclus** gedurende **10 jaar**.

In het **MWTL**-meetnet wordt **éénmaal per meetjaar** in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

Optioneel: Vanaf augustus tot oktober kunnen nevengeulen droog vallen. Als dit risico in een nevengeul groot is, is bemonstering in het voorjaar te verkiezen (of een combinatie van voorjaar en najaar).

3.4 Oeverplanten

| Nevengeulen | Oeverplanten KRW |
|-----------------------|--|
| Relevante parameters: | areaal biezen |
| Bemonsteringsmethode: | nvt: data kunnen afgeleid worden uit de reguliere MWTL-ecotopenkartering |
| Monitoringscyclus | 1 meetjaar per 6 jaar |

| Nevengeulen | Oeverplanten N2000 |
|-----------------------------------|--|
| Relevante parameters: | samenstelling oevervegetatie op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opnamen door middel van PQ's langs raaien dwars op de oever |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per nevengeul |
| Aantal opnamepunten: | in elke herkenbare vegetatiezone van de raai wordt een PQ gesitueerd |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien op kenmerkende plekken in de intergetijdezone (R8) cq oeverzone (R7, R16) van een nevengeul, 6 raaien verdeeld over de rest van de intergetijdezone / oeverzone |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per 3 jaar |
| Monitoringsfrequentie: | R8: 2 meetrondes per meetjaar; R7/R16: 1 meetronde per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | R8: voorjaar (eind april / begin mei) en zomer (juli / augustus); R7/R16: alleen zomer (juli / augustus) |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | oeverprofiel, overstromingsduur |

Schema 3.4 Overzicht monitoring oeverplanten in nevengeulen

Wat? Relevante parameters

Voor **KRW** is in de R8-wateren alleen het monitoren van biezenvegetaties relevant. Het gaat hierbij om **het areaal biezen** in de intergetijdezone (tussen GLW en middenstand) als % van het begroeibare areaal.

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel nevengeulen die verband houden met de oevervegetatie: slijkige rivieroever (H3270), ruigten en zomen (H6430), vochtige alluviale bossen (H91E0) en (marginaal) droge hardhoutoibossen (H91F0) (tabel 3.1, zie ook bijlage 3). Omdat deze habitattypen over de gradient water-land voorkomen en geleidelijk in elkaar overgaan is het (qua meetmethode) lastig de scheiding terrestrisch – aquatisch aan te houden (zie hst 1.6). Daarom wordt voor oeverplanten een opzet

gekozen die alle oeverhabitattypen met zo beperkt mogelijke meetinspanning in kaart brengt. In de kaders staan opties met een uitgebreidere variant indien het project er nadrukkelijk om vraagt.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

KRW: De gegevens over biezenvegetaties zijn uit de **reguliere MWTL-ecotopenkartering** af te leiden (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008).

NB: deze gegevens zitten vaak niet goed in de ecotopenkartering. Een ecotopenkartering is een kartering op basis van een één luchtfoto. Vaak zijn de biezen niet goed te herkennen en als riet gekarteerd. Daarnaast zijn alle biezenveldjes kleiner dan 20x20m niet gekarteerd.

Optioneel:

Advies is om in de toekomst voor de biezen apart veldwerk uit te voeren voor input voor de ecotopenkaart. Hiervoor hoeft dus geen aanvullende monitoring gedaan te worden. Dergelijke doelvegetaties/soorten kun je vrij gemakkelijk gebiedsdekkend in kaart brengen als dominante soortskartering. In 1999 en 2000 zijn dergelijke soortskarteringen ook voor DZH uitgevoerd (spindotter, biezen en bittere veldkers)

N2000: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig om de kwaliteit van de ontwikkelde vegetaties te kunnen inschatten (en bij ruigten en zomen zelfs om het habitatype te kunnen identificeren³). Eerst dient nagegaan te worden of recent een vegetatiekartering is uitgevoerd in het betreffende gebied, waaruit de gewenste informatie gedestilleerd kan worden. Indien een dergelijke vegetatiekaart niet beschikbaar is, dan zal op basis van veldwerk een habitatkaart aangevuld moeten worden met soortskarteringsgegevens.

NB: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig (doelsoorten per habitatype). Het bestaande MWTL-meetnet Oevervegetatie (zie bijlage 10; Odé & Beringen, 2003) kan in de huidige vorm deze gegevens niet leveren, aangezien deze monitoring per km-hok is en niet per habitatype. Omdat de voortzetting en eventuele aanpassing van dit meetnet op dit moment onzeker is, wordt geadviseerd te informeren bij de Waterdienst, afdeling WGS1/WGML cluster monitoring).

Voor het vaststellen van een ingreep-effect relatie zijn steekproeven in de vorm van **PQ's langs raaien** geschikt. Voordeel van PQ's is dat een directe relatie gelegd kan worden met de hydromorfologie die op dezelfde locatie bemonsterd wordt. Nadeel is dat het ruimtelijk vaak niets zegt, daar is een ruimtelijke kaart voor nodig. Gezien de beperkte natuurwaarde van ruigten en zomen wordt aangeraden de inspanning beperkt te houden. Informatie over slikkige rivieroeveren kan goed afgeleid worden uit de hydromorfologische parameters; alluviale bossen worden goed in kaart gebracht in de ecotopenkartering.

De oevervegetatie wordt dan bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever om goed inzicht in de gradiënten te krijgen (niet conform MWTL). Opname van de

³ Ruigten waar alleen algemene soorten in voorkomen behoren niet tot dit habitatype; er moet minimaal één "bijzondere" soort in voorkomen.

vegetatie vindt plaats middels PQ's (Permanente Quadraten) binnen de raaien. Binnen de **PQ's** worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat in percentages (conform **MWTL**, zie bijlage 10). Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd.

Optioneel:

Indien vanuit het N2000-gebieden beleid informatie gewenst is over het areaal van soorten of habitattypen, dan zal een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd moeten worden. Een vegetatiekartering levert de meest gedetailleerde informatie op. Dit is vaak ook de duurste kartering. Alternatief op een hoger niveau betreft een habitatkartering, waarvan de kwaliteit wordt bepaald door een bestaande vegetatiekartering of anderszins middels een soortskartering van een aantal karakteristieke soorten. Een dominante soortskartering is een vereenvoudiging van een vegetatiekartering, door dominante soorten gebiedsdekkend en als vlakken te karteren, bijvoorbeeld grienden, biezen, riet etc.. Op die manier kunnen verschillende methoden combineren, afhankelijk van de vraag.

NB: Een ecotopenkartering is een vegetatiestructuurkartering gecombineerd met een aantal abiotische elementen als inundatieduur, -frequentie en zoutgehalte, en in mindere mate het oeverbeheer en de morfodynamiek, dus veel meer abiotisch van aard. De structuur is veel meer gericht op de ruwheid van de rivier. De bestaande MWTL-ecotopenkartering is niet goed afgestemd op een N2000-habitatkartering, omdat: 1) een aantal lintvormige typen als biezen of pioniervegetaties niet uitgekarteerd worden en 2) er voor de ecotopenkartering geen veldwerk wordt uitgevoerd, terwijl dit voor sommige typen essentieel is (voorbeeld: biezen en Filipendulion) en 3) enkele ecotopentypen op een hoger niveau zitten dan de bijbehorende habitattypen.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

N2000: Voorgesteld wordt om 6 raaien per nevengeul verdeeld over kenmerkende plekken van de intergetijdzone (R8-wateren) cq. oeverzone (R7- en R16-wateren) plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de oeverzone te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per nevengeul**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan in kleine of homogene geulen gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per nevengeul aangehouden.

Voor de situering van de raaien wordt bij voorkeur aangesloten bij de waterplantenmonitoring indien deze eveneens wordt uitgevoerd en vice versa. De raaien worden in ieder geval gestratificeerd en pseudo-select gekozen (zie paragraaf 3.5.). Indien alleen oeverraaien worden bemonsterd, kan de **MWTL**-ecotopenkartering (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008) als ondergrond worden gebruikt voor de situering van de raaien.

Het intergetijdengebied (R8-wateren) kan ruwweg opgedeeld worden in de volgende zones (Zonneveld, 1999):

- ruig riet;
- spindotter-riet en Waterpeper-/Waterereprijsvegetatie;
- biezen, waterpeper/Waterereprijsvegetatie;
- onbegroeid slik/zand.

Soms kan nog een extra zone worden onderscheiden, namelijk biezen / Kleine lisdodde, die in het water is gelegen.

In de oeverzone van R7-wateren (langzaam stromende rivier / nevengeul op klei of zand) kan onderscheid worden gemaakt in:

- struweel / ruigte;
- rietgras;
- moerasruigte;
- (pioniervegetatie);
- onbegroeid slik/zand.

In de oeverzone van R16-wateren (snel stromende rivier / nevengeul op zandbodem of grind) kunnen tijdens perioden van zeer lage waterstand efemere begroeiingen (vegetatie van 1-jarigen op hoogdynamische standplaatsen) voorkomen. Ook kunnen wilgen opslaan, die afhankelijk van de intensiteit van de winteroverstroming al dan niet overleven en uitgroeien tot zachthoutoobos. De oevers zijn in natuurlijke omstandigheden voor een groot deel bedekt met (zachthout)oobos.

Voor zover zones herkenbaar zijn in het veld (onder andere afhankelijk van de helling van het oevertalud), wordt in **elke herkenbare zone een PQ** (Permanente Quadraat) gesitueerd met een oppervlak van ca. 16 m² (4m x 4m).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe nevengeulen is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In dat geval wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen, bij voorkeur een bestaand nabij gelegen meetpunt in de oever langs de hoofdgeul. Bij aantakken van oude strangen / nevengeulen is vooraf wel water en een oeverzone aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

KRW: De cyclus van de bestaande ecotopenkartering is 1 meetjaar per 6 jaar.

Optioneel:

Biezen zijn pioniervegetaties en kunnen snel veranderen. Juist bij natuurontwikkeling ontstaan ze snel en bij verruiging verdwijnen ze weer. Optioneel kunnen biezen met een hogere frequentie gekarteerd worden, bijvoorbeeld 1 meetjaar per 3 jaar (zie ook 'Optioneel' bij 'Hoe? KRW').

N2000: Voor de aanvullende oevervegetatie-monitoring wordt (conform vis en macrofauna) een cyclus van 1 meetjaar per 3 jaar aanbevolen. Per meetjaar zijn voor de R8-nevengeulen **twee rondes** noodzakelijk: **eind april / begin mei** voor de kenmerkende voorjaarssoorten, zoals spindotterbloem (R8-wateren). Voor de overige vegetatie, zoals rietruigte en biezen, is de optimale monitoringperiode **juli / augustus**. (Kers, 2009). Voor de R7-en R16-nevengeulen kan worden volstaan met **1 monitoringronde** in **juli / augustus**.

De gewenste duur van de monitoring is afhankelijk van de duur van het project en de reactietijd van de te monitoren parameter. Na het pionierstadium komt de oevervegetatie na enkele jaren goed tot ontwikkeling. Het 'eindstadium' is mede afhankelijk van het gevoerde vegetatiebeheer (bijvoorbeeld begrazing). Om een

goed beeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling na de ingreep is **minimaal een monitoringduur van 10 jaar** nodig. Hierna wordt aanbevolen met een langere cyclus, bijvoorbeeld 1 maal per 6 jaar te blijven monitoren, bijvoorbeeld om de effectiviteit van het beheer te volgen.

3.5 Waterplanten

| Nevengeulen | Waterplanten KRW en N2000 |
|-----------------------------------|--|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling waterplanten op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | bemonstering langs raaien dwars op de oever; opnamen van potentieel begroeibaar areaal (<3 m diepte), haaks op de raai, m.b.v. (werp)hark |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per nevengeul |
| Aantal opnamepunten: | per raai: ≤ 3 m diepte: om de 5 meter |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien per nevengeul verdeeld over kenmerkende plekken; 6 raaien evenredig verdeeld over delen mét en zonder vegetatie in de rest van de nevengeul |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | stroomsnelheid, waterdiepteverdeling, sedimentsamenstelling, doorzicht |

Schema 3.5 Overzicht monitoring waterplanten in nevengeulen

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de waterplantenvegetatie van belang. Voor N2000 gaat het om habitattypen H 3260 beken en rivieren met waterplanten. Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal van de nevengeul (**tot 3 meter diep**) relevant om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De watervegetatie in nevengeulen wordt bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever (loodrecht op de as) (niet conform MWTL). Deze raaien worden éénmalig vastgelegd (gps) en lopen van oever tot oever tot waar de waterlijn de oever raakt op het moment van bemonsteren. Het is dan ook mogelijk dat in droge perioden delen van raaien op de oever liggen. In dat geval wordt ook de droge oevervegetatie meegenomen (zie ook paragraaf 3.4). Binnen de raaien wordt alleen het water tot een diepte van **3 meter** bemonsterd (potentieel begroeibaar areaal).

Op elke raai liggen meerdere opnamepunten. Een opname bestaat uit een trek met een (werp)hark haaks op de raai van minimaal 3 meter lengte, zonodig aangevuld met zicht- en onderwaterkijkerwaarnemingen (conform het **MWTL-meetnet** waterplanten in stromende wateren (zie bijlage 10 en Coops, 2007)).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per nevengeul verdeeld over kenmerkende plekken plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de nevengeul** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per nevengeul**. Indien binnen één gebied meerdere nevengeulen bij elkaar liggen dan is dus sprake van meer dan 12 raaien.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per nevengeul aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

De raaien worden gestratificeerd en pseudo-select gekozen. 'Gestratificeerd' houdt in dat elk stratum een minimaal aantal raaien krijgt. Dit betekent dat delen met en zonder (bijzondere) vegetatie evenredig worden bemonsterd, waarbij waardevolle plekken bewust een raai toegewezen krijgen (pseudo-select). **Kenmerkende plekken** in een nevengeul worden als apart stratum bemonsterd. Kenmerkende plekken (hydromorfologisch) in een nevengeul zijn onder andere:

- delen met sedimentatie cq. erosie (ofwel verschillende stroomsnelheid);
- delen met weinig en veel dynamiek bijvoorbeeld bij in- en bij uitstroomopening en in het midden (Reeze *et al.* (2008)).

Voor het bepalen van de kenmerkende plekken en de situering van de raaien wordt aanbevolen het gebied vooraf te bekijken. Tevens wordt aanbevolen éénmaal vastgestelde raaien niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra raaien in de toekomst.

De afstand tussen de opnamen binnen een raai is **5 meter**.

Optioneel:

Raaien opdelen in homogene vegetatiezones, bijvoorbeeld helofyten – waterplanten ondiep – waterplanten diep. In elke vegetatiezone één opnamepunt leggen. De breedte van de zone noteren. Deze methode is flexibeler en stelt in staat om bijvoorbeeld een verschil tussen een steile oever met smalle zones en een flauwe oever met brede zones in beeld te brengen.

Optioneel:

Als alternatief kan vlakdekkend worden gekarteerd, waaruit naar wens data geselecteerd kunnen worden al naar gelang het type vraagstelling. Bij kleine geulen is dit een efficiënte methode die relatief weinig extra tijd kost, maar wel meer informatie oplevert.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur**Referentiemetingen**

Bij de aanleg van nieuwe nevengeulen is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In dat geval wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen, bij voorkeur een bestaand nabij gelegen meetpunt in de oever langs de hoofdgeul. Bij aantakken van oude strangen / nevengeulen is vooraf wel water aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

Aanbevolen wordt een **jaarlijkse cyclus en een frequentie van één meting / opname per meetjaar** gedurende **minimaal tien jaar**.

Optioneel:

In de praktijk blijkt vaak dat waterplanten pas na een langere periode (5 – 10 jaar) tot ontwikkeling komen in een nevengeul. Met behulp van een jaarlijkse visuele veldinspectie kan gesignaleerd worden wanneer de waterplantenontwikkeling op gang komt en monitoring gestart dient te worden (zie ook bijlage 11).

De globale meetperiode voor waterplanten in stromende wateren is van 15 juli – 15 september. In deze periode bereiken de waterplanten hun hoogste dichtheden (Coops, 2007). Voor een representatief beeld van de waterplantenontwikkeling in een nevengeul kan de vegetatie echter het beste in **juli** worden opgenomen. Indien eerder dan juli gemeten wordt, is het mogelijk dat bepaalde soorten nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Later dan juli is de kans groter dat waterplanten degenereren (bijvoorbeeld als gevolg van vogelvraat).

Optioneel:

Bij nevengeulen met kans op droogval wordt aanbevolen te meten **vanaf half juni**.

3.6**Hydromorfologie**

Hydro-morfologische metingen aan nevengeulen richten zich vooral op de dynamiek van de onbeschermden oevers en de diepte en stroomsnelheden. De relevante parameters zijn gerelateerd aan de biologische metingen (zie schema 3.1). Enkele parameters kunnen ook relevant op zichzelf zijn, bijvoorbeeld als in een geul een risico op opslibbing of vergaande erosie bestaat. Een deel van de parameters moet ter plaatse gemeten worden (bijvoorbeeld het oeverprofiel), deze zijn opgenomen in onderstaande paragrafen. Een ander deel van de parameters is af te leiden uit een analyse van metingen die (deels) in de standaard meetprogramma's van Rijkswaterstaat zijn opgenomen (bijvoorbeeld de waterstand). Deze analyses zijn beschreven in bijlage 5.

Voor nevengeulen worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatiefrequentie/duur en stroomsnelheid zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5).

Sedimentsamenstelling en doorzicht wordt bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

3.6.1 Oeverprofiel/waterdiepte

Waarom? Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud (onder en boven water). Voldoet het talud (nog) aan de eisen van het oorspronkelijke ontwerp? Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van **3 meter onder de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen tot **3 meter boven de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen (april-september) en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen. Voor interpretatie van biologische metingen is vooral het areaal ondiep water van belang (<3m). Voor sommige vragen kan echter een vlakdekkende waterdieptekartering nodig zijn (zie 'Optioneel' hier onder).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs raaien dwars op de oever ingemeten met **GPS** (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met een **single-beam echo-loding** worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varende kan naderen.

Optioneel:

Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan boven water door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, door stereo-fotografie of laser-altimetrie. Om het onderwaterdeel met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld multibeam echolodgingen ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens **drie** homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. **Per homogeen oeverdeel** wordt **één raai dwars op de oever** ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra nieuwe raai overwogen worden.

Indien ook monitoring van water- en oeverplanten plaatsvindt, worden de vegetatieraaien en de raaien voor de bodemhoogtepeilingen op elkaar afgestemd, zowel qua ligging als qua aantal. De locatie van de raaien mag gedurende de monitoringperiode minimaal veranderen om onjuiste interpretaties te voorkomen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Er zijn twee mogelijkheden voor een referentiemeting, afhankelijk van het type nevengeul. Bij aantakken van een bestaande geul kan een referentiemeting uitgevoerd worden in de bestaande geul. Voordeel is dat de locatie overeenkomt met de latere metingen aan de (nog aan te takken) nevengeul. Nadeel is dat het moment van metingen afwijkt van de latere metingen aan de nevengeul. Dit nadeel kan ondervangen worden door een nabij gelegen referentielocatie in het riviersysteem te kiezen. De monitoring van de referentie-oever dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de nevengeul. Voor de referentiemetingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Indien de metingen **gecombineerd worden met vegetatiemonitoring** kan bij de frequentie en cyclus voor het inmeten van raaien aangesloten worden. Voor single-beam metingen is echter een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het **vroege voorjaar** (maart-april) of het **winterhalfjaar** (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna **om de drie jaar gedurende 10 jaar** na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt **éénmaal** gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-lading van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

3.7 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor nevengeulen zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 3.1.):

- 1) Afwezigheid flauwe oevertaluds -> Hierdoor is de overgangszone nat-droog te smal en daarmee de zone voor kenmerkende oevervegetatie;
- 2) Te veel erosie/slibafzetting -> Hierdoor krijgt de oever- of waterplantenvegetatie niet de kans zich goed te ontwikkelen;
- 3) Stroomsnelheid te hoog/laag -> Bij te hoge stroomsnelheid spoelen organismen weg (planten, vissen, macrofauna) en kunnen ze zich niet vestigen. Bij te lage stroomsnelheid komen de kenmerkende stromingsminnende soorten niet terug.
- 4) Onvoldoende meestromend -> Als de nevengeul een groot deel van het jaar niet bovenstrooms aangetakt is, heeft de geul onvoldoende stromend karakter.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage nr. |
|---|--------------------------------|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| 1 | Afwezigheid flauwe oevertaluds | hydromorfologie | oeverprofiel | Par. 3.6.1 |
| 2 | Te veel erosie/slibafzetting | visuele inspectie | zichtbare morfologische veranderingen | Bijlage 11 |
| 3 | Stroomsnelheid te hoog/ laag | hydromorfologie | bodemligging en waterstanden | Bijlage 5 |
| 4 | Onvoldoende meestromend | hydromorfologie | mate van verbinding | Bijlage 5 |

Ook een factor als vraat (i.r.t. de aanwezigheid tot water- en oeverplanten) is een belangrijke risico. Deze wordt in de visuele inspectie vastgelegd. Openheid van het landschap is hierbij van belang. Is de directe omgeving open genoeg voor grazers (zoals ganzen)? Openheid (kale grond) is ook nodig voor bepaald N2000 vogelsoorten (zie tabel 3.1).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

4 Aantakken strangen



4.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Aantakken strangen'?

Definitie:

Een strang is een stagnerend water langs de rivier, dat éénzijdig of helemaal niet aangetakt is aan de hoofdstroom. Belangrijkste kenmerk is dat de strang niet meestroomt, of alleen bij zeer hoge afvoeren. Strangen vormen fasen in de successiereeks waarin een nevengeul steeds meer geïsoleerd raakt van de hoofdstroom (Wolters *et al.*, 2001). Het belangrijkste verschil met nevengeulen is het stagnerende karakter van het water. De maatregel in het BPRW betreft het éénzijdig aantakken van uiterwaardplassen en bestaande strangen en het aanleggen van hoogwatergeulen.

Dit hoofdstuk heeft betrekking op uiterwaardwateren die continu in verbinding staan met de hoofdgeul ofwel éénzijdig aangetakte wateren.

Hoofdstuk 6 (Uiterwaardverlaging) behandelt geïsoleerde uiterwaardwateren (plassen en geulen) die periodiek in verbinding kunnen staan met de hoofdgeul en uiterwaarddelen die periodiek overstromen (niet-permanente wateren).

Doel:

Herstel van de natuurlijke successiestadia van nevengeul naar uiterwaardplas met

de hiervoor kenmerkende onregelmatige seizoensgebonden overstromingen en een grote (a)biotische verscheidenheid (troebel en helder, veel en weinig waterplanten). In verbinding stellen met de rivier van geïsoleerd nevenwater.

Relevante watertypen:

R7, R16, (R8-wateren zie Hoofdstuk 5 Getidekreeken).

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Aantakken strangen'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Veel nevenwateren in de uiterwaarden zijn geïsoleerd (geraakt) en overstromen nooit of zelden. Hierdoor hebben ze geen of beperkte meerwaarde voor het leven in de rivier. De rustige milieu's van deze wateren ontbreken in de hoofdstroom en daarmee ontbreekt een belangrijk habitat voor bepaalde soorten of levensstadia. Langs sommige riviertrajecten zijn weinig nevenwateren in het winterbed aanwezig.

Specifieke doelen:

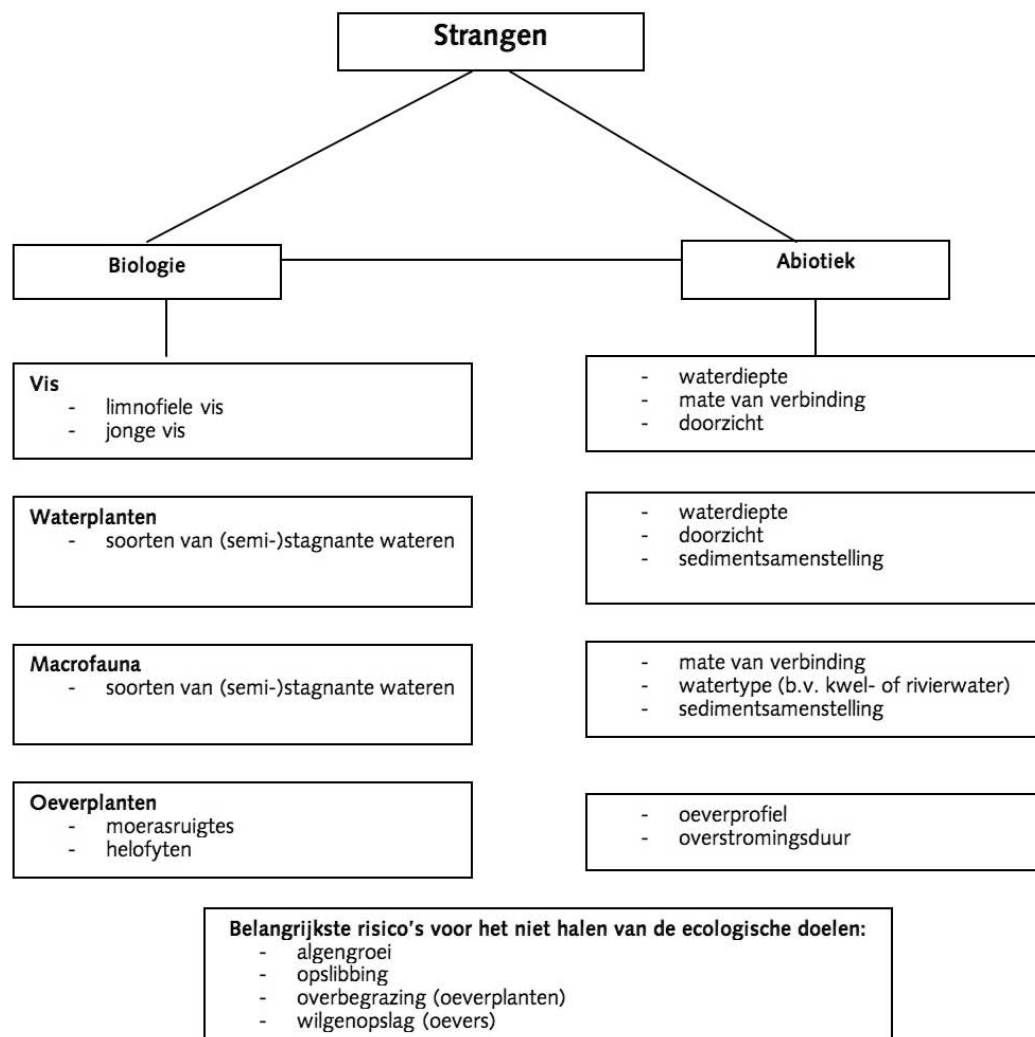
Door geïsoleerde strangen of plassen aan te takken, kunnen **vissen** en andere organismen (**macrofauna**) uit de rivier deze wateren bereiken en vice versa. De wateren vullen voor vis vooral het areaal paai- en opgroeigebied aan. Er zal dus relatief veel jonge vis aanwezig zijn. Doelsoorten zijn vooral limnofiele soortgroepen en soorten van stagnante wateren. Daarnaast zijn de wateren bij uitstek geschikt voor de groei van **water- en oeverplanten**. Ook hiervoor geldt dat het specifiek om soorten van niet- of weinig stromend water gaat, die zowel in KRW als N2000 doelen voorkomen.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

Niet alle projecten pakken even goed uit. Door vroegtijdig rekening te houden met factoren die het doelbereik kunnen belemmeren, kan ook vroegtijdig bijstelling plaatsvinden als dat nodig blijkt. De volgende factoren vormen de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen (zie ook §3.7): Door het (semi-)stagnante karakter van strangen, bestaat in deze wateren het risico van **overmatige algengroei** in warme perioden. Dit risico wordt verhoogd door een regelmatige aanvoer van nutriënten bijvoorbeeld via de rivier, vanaf omringende landbouwgronden of via vogelmest. Zo kan een heldere geïsoleerde uiterwaardplas bij aantakking veranderen in een door algen gedomineerde strang door de aanvoer van voedselrijk rivierwater. Algengroei beperkt met name de ontwikkeling van ondergedoken waterplanten, maar levert ook een risico op zuurstofloze condities, met negatieve effecten op vis en macrofauna. Tegelijk levert het semi-stagnante karakter een risico voor opslibbing van de strang. Doordat een strang wel in verbinding met de rivier staat, kan sedimentrijk rivierwater (met name bij hoge afvoer) de strang in stromen, waar het sediment tot bezinking komt. **Opslibbing** hoort bij het natuurlijke verlandingsproces waar een strang deel van uitmaakt. Het wordt pas een probleem als het vooral organisch (slap) slib betreft omdat waterplanten hierin slecht tot ontwikkeling komen. De ontwikkeling van de oevervegetatie kan beperkt worden door een **te grote graasdruk** door vee en/of watervogels. Bij te weinig dynamiek (overstroming, graas) in de oeverzone vindt daarentegen al snel overmatige **wilgenopslag** plaats, waardoor de lage kruidige vegetatie wordt verdrongen.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 4.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2) . Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|--|
| Beken en rivieren met waterpl | oeverprofiel, doorzicht |
| Slikkige rivieroever | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel |
| Droge hardhoutoibossen | oeverprofiel |
| Gr. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Kl. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Pionierbroedvogels: riet | riet * (leeftijd, water/land, breedtezone), oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: stellopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 4.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel aantakken strangen potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 4.1 en tabel 4.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel aantakken strangen.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

4.2 Vissen

| Strangen | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | zegen, electrobevissing, handnet |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte en oppervlak vd strang, in totaal 5-10% vd lengte vd strang |
| Aantal monsterpunten: | 10 - 20 trekken per strang |
| Situering monsterlocaties: | Trajecten naar rato verdelen over begroeide en onbegroeide zones, tevens onderscheid maken tussen diepe (>2m) en ondiepe (<2m) zone |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | augustus |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, mate van verbinding, doorzicht |

Schema 4.2 Overzicht monitoring vissen in strangen

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in strangen van belang, hierbij gaat het voor N2000 om specifieke soorten. Hiertoe moeten de **aantallen en grootteverdeling per soort en gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevist oppervlak) te registreren. Voor de functionaliteit van strangen is in elk geval de opgroefunctie van belang. In tweede instantie is ook de paaifunctie relevant. Daarom richt de monitoring zich in eerste instantie op **juvenile vis** en in tweede instantie ook op de **larven**.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen worden bevist met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Optioneel:

Wanneer de paaifunctie (**vislarven**) onderdeel uitmaakt van de onderzoeksvraag kan gebruik gemaakt worden van een **broedfuik of broedzegen** (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift et al. 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch et al. 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

De analyseresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. Indien

mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsampelen op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De lengte en het oppervlak van de strang bepaalt het aantal trajecten en de ruimtelijke verdeling. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10%** van de lengte van de strang. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per strang** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene strangen kan volstaan worden met minder trekken (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Bij de situering van de monsterlocaties wordt (conform **MWTL**), onderscheid gemaakt in de **diepe** zone (>2m) en de **ondiepe** (oever)zone (<2m). Diepte is ten opzichte van gemiddeld laag water (GLW).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

In geval van opnieuw aantakken van een strang kan een nulmeting in de nog afgesloten strang uitgevoerd worden. Als een nieuwe strang gegraven wordt, wordt aanbevolen een referentiemeting in de ruimte uit te voeren langs een nabij gelegen oever in de hoofdstroom.

Aanbevolen wordt **een jaarlijkse cyclus** met **één** (of optioneel twee) meetronde(s) **per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen en (optioneel) in **juni** voor larven. Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand in strangen (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in september bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van de strang. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

4.3 Waterplanten

| Strangen | Waterplanten KRW en N2000 |
|-----------------------------------|--|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling waterplanten op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | bemonstering langs raaien dwars op de oever; opnamen van potentieel begroeibaar areaal (<3 m diepte), haaks op de raai, m.b.v. (werp)hark |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per strang |
| Aantal opnamepunten: | per raai: ≤ 3 m diepte: om de 5 meter |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien per strang verdeeld over kenmerkende plekken 6 raaien evenredig verdeeld over delen met en zonder vegetatie in de rest van de strang |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, sedimentsamenstelling, doorzicht |

Schema 4.3 Overzicht monitoring waterplanten in aangetakte strangen

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de waterplantenvegetatie van belang. Voor N2000 gaat het om habitattypen H 3260 beken en rivieren met waterplanten. Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal van de strang (**tot 3 meter diep**) relevant om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De watervegetatie in strangen wordt bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever (loodrecht op de as) (niet conform MWTL). Deze raaien worden éénmalig vastgelegd (gps) en lopen van oever tot oever tot waar de waterlijn de oever raakt op het moment van bemonsteren. Het is dan ook mogelijk dat in droge perioden delen van raaien op de oever liggen. In dat geval wordt ook de droge oevervegetatie meegenomen (zie ook paragraaf 4.5). Binnen de raaien wordt alleen het water tot een diepte van **3 meter** bemonsterd (potentieel begroeibaar areaal).

Op elke raai liggen meerdere opnamepunten. Een opname bestaat uit een trek met een (werp)hark haaks op de raai van minimaal 3 meter lengte, zonodig aangevuld met zicht- en onderwaterkijkerwaarnemingen (conform het **MWTL-meetnet** waterplanten in stromende wateren (zie bijlage 10 en Coops, 2007)).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per strang verdeeld over kenmerkende plekken plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de strang** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per strang**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per strang aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

De raaien worden gestratificeerd en pseudo-select gekozen. 'Gestratificeerd' houdt in dat elk stratum een minimaal aantal raaien krijgt. Dit betekent dat delen met en zonder (bijzondere) vegetatie evenredig worden bemonsterd, waarbij waardevolle plekken bewust een raai toegewezen krijgen (pseudo-select). **Kenmerkende plekken in een strang** zijn onder andere:

- delen met veel en weinig dynamiek bijvoorbeeld nabij en verder weg van de uitstroomopening;
- langzaam droogvallende delen aan het eind van de strang.

Voor het bepalen van de kenmerkende plekken en de situering van de raaien wordt aanbevolen het gebied vooraf te bekijken. Tevens wordt aanbevolen éénmaal vastgestelde raaien niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra raaien in de toekomst.

De afstand tussen de opnamen binnen een raai is **5 meter**.

Optioneel:

Raaien opdelen in homogene vegetatiezones, bijvoorbeeld helofyten – waterplanten ondiep – waterplanten diep. In elke vegetatiezone één opnamepunt leggen. De breedte van de zone noteren. Deze methode is flexibeler en stelt in staat om bijvoorbeeld een verschil tussen een steile oever met smalle zones en een flauwe oever met brede zones in beeld te brengen.

Optioneel:

Als alternatief kan vlakdekkend worden gekarteerd, waaruit naar wens data geselecteerd kunnen worden al naar gelang het type vraagstelling. Bij kleine strangen is dit een efficiënte methode die relatief weinig extra tijd kost, maar wel meer informatie oplevert.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe strangen is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In dat geval wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen, bij voorkeur een bestaand nabij gelegen meetpunt in de oever langs de hoofdgeul. Bij aantakken van oude strangen is vooraf wel water aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

Aanbevolen wordt een **jaarlijkse cyclus en een frequentie van één meting / opname per meetjaar** gedurende **minimaal tien jaar**.

De globale meetperiode voor waterplanten in stromende wateren is van 15 juli – 15 september. In deze periode bereiken de waterplanten hun hoogste dichtheden

(Coops, 2007). Voor een representatief beeld van de waterplantenontwikkeling in een strang kan de vegetatie echter het beste in **juli** worden opgenomen. Indien eerder dan juli gemeten wordt, is het mogelijk dat bepaalde soorten nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Later dan juli is de kans groter dat waterplanten degenereren (bijvoorbeeld als gevolg van vogelvraat).

4.4 Macrofauna

| Strangen | Macrofauna KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de strang |
| Aantal monsterpunten: | Per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | Representatieve plekken in een strang |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - eind oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | mate van verbinding, watertype (kwel- of rivierwater), sedimentsamenstelling |

Schema 4.4 Overzicht monitoring macrofauna in aangetakte strangen

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in strangen is met name relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (van der Molen 2007). In tabel 4.1 wordt voor het N2000 doel de groep "vogels, eters schelpdieren" wordt de parameter schelpdieren genoemd. Deze parameter kan worden afgeleid uit hieronder beschreven methode.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De **MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal** (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor strangen. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Afhankelijk van de grootte en variatie van de strang: **1 tot 3 monsterlocaties**. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie parallel aan de oever) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op representatieve plekken in een strang. Voor de selectie van representatieve locaties gelden de algemene regels uit Reeze *et al.* (2008). Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te

verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform **MWTL**) de 'multihabitatbenadering' toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe strangen is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In dat geval wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen, bij voorkeur een bestaand nabij gelegen meetpunt in de oever langs de hoofdgeul. Bij aantakken van oude strangen is vooraf wel water aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

Voor de bemonsteringscyclus wordt aangesloten bij de vegetatiemonitoring: **een jaarlijkse cyclus** gedurende **10 jaar**.

In het **MWTL**-meetnet wordt **éénmaal per meetjaar** in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

4.5 Oeverplanten

| Strangen | Oeverplanten N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | Samenstelling oevervegetatie op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opnamen door middel van PQ's langs raaien dwars op de oever |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per strang |
| Aantal opnamepunten: | in elke herkenbare vegetatiezone van de raai wordt een PQ gesitueerd |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien op kenmerkende plekken in de oeverzone van een strang, 6 raaien verdeeld over de rest van de oeverzone |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per 3 jaar |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meetronde per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | zomer (juli / augustus) |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | oeverprofiel, overstromingsduur |

Schema 4.5 Overzicht monitoring oeverplanten in aangetakte strangen

Wat? Relevante parameters

Het onderdeel "soortensamenstelling oeverplanten" (droge oever) is vooralsnog vervallen binnen de **KRW**. Voor de KRW hoeft bij dit type maatregel dus **geen** oevervegetatie gemonitord te worden. Een uitzondering betreft 'areaal biezen' in R8-wateren (zie Hoofdstuk 5 Getijdereken).

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel nevengeulen die verband houden met de oevervegetatie: slikkige rivieroever (H3270), ruigten en zomen (H6430), vochtige alluviale bossen (H91E0) en (marginaal) droge hardhoutoibossen (H91F0) (tabel 4.1, zie ook bijlage 3). Omdat deze habitattypen over de gradient water-land voorkomen en geleidelijk in elkaar overgaan is het (qua meetmethode) lastig de scheiding terrestrisch – aquatisch aan te houden (zie hst 1.6). Daarom wordt voor oeverplanten een opzet gekozen die alle oeverhabitattypen met zo beperkt mogelijke meetinspanning in kaart brengt. In de kaders staan opties met een uitgebreidere variant indien het project er nadrukkelijk om vraagt.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

N2000: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig om de kwaliteit van de ontwikkelde vegetaties te kunnen inschatten (en bij ruigten en zomen zelfs om het habitatype te kunnen identificeren⁴). Eerst dient nagegaan te worden of recent een vegetatiekartering is uitgevoerd in het betreffende gebied, waaruit de gewenste informatie gedestilleerd kan worden. Indien een dergelijke vegetatiekaart niet beschikbaar is, dan zal op basis van veldwerk een habitaatkaart aangevuld moeten worden met soortskarteringsgegevens.

NB: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig (doelsoorten per habitatype). Het bestaande MWTL-meetnet Oevervegetatie (zie bijlage 10; Odé & Beringen, 2003) kan in de huidige vorm deze gegevens niet leveren, aangezien deze monitoring per km-hok is en niet per habitatype. Omdat de voortzetting en eventuele aanpassing van dit meetnet op dit moment onzeker is, *wordt geadviseerd* te informeren bij de Waterdienst, afdeling WGS1/WGML cluster monitoring).

Voor het vaststellen van een ingreep-effect relatie zijn steekproeven in de vorm van **PQ's langs raaien** geschikt. Voordeel van PQ's is dat een directe relatie gelegd kan worden met de hydromorfologie die op dezelfde locatie bemonsterd wordt. Nadeel is dat het ruimtelijk vaak niets zegt, daar is een ruimtelijke kaart voor nodig. Gezien de beperkte natuurwaarde van ruigten en zomen wordt aangeraden de inspanning beperkt te houden. Informatie over slikkige rivieroever kan ook goed afgeleid worden uit de hydromorfologische parameters, alluviale bossen worden goed in kaart gebracht in de ecotopenkartering.

De oevervegetatie wordt dan bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever om goed inzicht in de gradiënten te krijgen (niet conform MWTL). Opname van de vegetatie vindt plaats middels **PQ's** (Permanente Quadraten) binnen de raaien. Binnen de PQ's worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat in percentages (conform **MWTL**, zie bijlage 10). Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd.

4 Ruigten waar alleen algemene soorten in voorkomen behoren niet tot dit habitatype; er moet minimaal één "bijzondere" soort in voorkomen.

Optioneel:

Indien vanuit het N2000-gebieden beleid informatie gewenst is over het areaal van soorten of habitattypen, dan zal een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd moeten worden. Een vegetatiekartering levert de meest gedetailleerde informatie op. Dit is vaak ook de duurste kartering. Alternatief op een hoger niveau betreft een habitatkartering, waarvan de kwaliteit wordt bepaald door een bestaande vegetatiekartering of anders middels een soortskartering van een aantal karakteristieke soorten. Een dominante soortskartering is een vereenvoudiging van een vegetatiekartering, door dominante soorten gebiedsdekkend en als vlakken te karteren, bijvoorbeeld grienden, biezten, riet etc.. Op die manier kunnen verschillende methoden combineren, afhankelijk van de vraag.

NB: Een ecotopenkartering is een vegetatiestructuurkartering gecombineerd met een aantal abiotische elementen als inundatieduur, -frequentie en zoutgehalte, en in mindere mate het oeverbeheer en de morfodynamiek, dus veel meer abiotisch van aard. De structuur is veel meer gericht op de ruwheid van de rivier. De bestaande MWTL-ecotopenkartering is niet goed afgestemd op een N2000-habitatkartering, omdat: 1) een aantal lintvormige typen als biezten of pioniervegetaties niet uitgekarteerd worden en 2) er voor de ecotopenkartering geen veldwerk wordt uitgevoerd, terwijl dit voor sommige typen essentieel is (voorbeeld: biezten en Filipendulion) en 3) enkele ecotopentypen op een hoger niveau zitten dan de bijbehorende habitattypen.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

N2000: Voorgesteld wordt om **6 raaien per strang verdeeld over kenmerkende plekken van de oeverzone plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de oeverzone** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per strang**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan in kleine of homogene strangen gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus **zes raaien** per strang aangehouden.

Voor de situering van de raaien wordt bij voorkeur aangesloten bij de waterplantenmonitoring indien deze eveneens wordt uitgevoerd en vice versa. De raaien worden in ieder geval gestratificeerd en pseudo-select gekozen (zie paragraaf 4.3). Indien alleen oeverraaien worden bemonsterd, kan de **MWTL**-ecotopenkartering (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008) als ondergrond worden gebruikt voor de situering van de raaien.

In de oeverzone van R7-wateren (langzaam stromende rivier / nevengeul op klei of zand) kan onderscheid worden gemaakt in:

- struweel / ruigte;
- rietgras;
- moerasruigte;
- (pioniervegetatie);
- onbegroeid slik/zand.

In de oeverzone van R16-wateren (snel stromende rivier / nevengeul op zandbodem of grind) kunnen tijdens perioden van zeer lage waterstand efemere begroeiingen (vegetatie van 1-jarigen op hoogdynamische standplaatsen) voorkomen.

Ook kunnen wilgen opslaan, die afhankelijk van de intensiteit van de winteroverstroming al dan niet overleven en uitgroeien tot zachthoutoibos. De

oevers zijn in natuurlijke omstandigheden voor een groot deel bedekt met (zachthout)ooibos.

Voor zover zones herkenbaar zijn in het veld (onder andere afhankelijk van de helling van het oevertalud), wordt in elke herkenbare zone een PQ (Permanente Quadraat) gesitueerd met een oppervlak van ca. 16 m² (4m x 4m).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe strangen is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In dat geval wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen, bij voorkeur een bestaand nabij gelegen meetpunt in de oever langs de hoofdgeul. Bij aantakken van oude strangen is vooraf wel water en een oeverzone aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

N2000: Voor de aanvullende oevervegetatie-monitoring wordt (conform vis en macrofauna) een **cyclus** van 1 meetjaar per drie jaar aanbevolen. **Per meetjaar** kan worden volstaan met **1 monitoringronde** in **juli / augustus**.

De gewenste duur van de monitoring is afhankelijk van de duur van het project en de reactietijd van de te monitoren parameter. Na het pionierstadium komt de oevervegetatie na enkele jaren goed tot ontwikkeling. Het 'eindstadium' is mede afhankelijk van het gevoerde vegetatiebeheer (bijvoorbeeld begrazing). Om een goed beeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling na de ingreep is **minimaal een monitoringduur van 10 jaar** nodig. Hierna wordt aanbevolen met een langere cyclus, bijvoorbeeld 1 maal per 6 jaar te blijven monitoren, bijvoorbeeld om de effectiviteit van het beheer te volgen.

4.6 Hydromorfologie

Voor strangen worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatieduur van de oever en de mate van verbinding met de hoofdgeul zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5). Doorzicht en sedimentsamenstelling en -dikte worden bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

4.6.1 Oeverprofiel/waterdiepte

Waarom? Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud (onder en boven water). Voldoet het talud (nog) aan de eisen van het oorspronkelijke ontwerp? Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van **3 meter onder de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen tot **3 meter boven de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen (april-september) en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen. Voor interpretatie van biologische metingen is vooral het areaal ondiep water van belang (<3m). Voor sommige vragen kan echter een vlakdekkende waterdieptekartering nodig zijn (zie 'optioneel' hier onder).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs **raaien** dwars op de oever ingemeten met **GPS** (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met een **single-beam echo-loding** worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varende kan naderen.

Optioneel:

Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan **boven water** door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, door **stereo-fotografie of laser-altimetrie**. Om het **onderwaterdeel** met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld **multibeam echolodgingen** ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens **drie** homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. **Per homogeen oeverdeel** wordt **één raai dwars op de oever** ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra nieuwe raai overwogen worden.

Indien ook monitoring van water- en oeverplanten plaatsvindt, worden de vegetatieraaien en de raaien voor de bodemhoogtepeilingen op elkaar afgestemd, zowel qua ligging als qua aantal. De locatie van de raaien mag gedurende de monitoringperiode minimaal veranderen om onjuiste interpretaties te voorkomen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Er zijn twee mogelijkheden voor een referentiemeting, afhankelijk van het type strang. Bij aantakken van een bestaande strang kan een referentiemeting uitgevoerd worden in de bestaande strang. Voordeel is dat de locatie overeenkomt met de latere metingen aan de (nog aan te takken) strang. Nadeel is dat het moment van metingen afwijkt van de latere metingen aan de strang. Dit nadeel kan ondervangen worden door een nabij gelegen referentielocatie in het riviersysteem te kiezen. De monitoring van de referentie-oever dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de strang. Voor de referentiemetingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Indien de metingen **gecombineerd worden met vegetatiemonitoring** kan bij de frequentie en cyclus voor het inmeten van raaien aangesloten worden. Voor single-beam metingen is echter een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het **vroege voorjaar** (maart-april) of het **winterhalfjaar** (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna **om de drie jaar gedurende 10 jaar** na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt **éénmaal** gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-lading van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

4.7 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor strangen zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 4.1.):

- 1) Algengroei -> Hierdoor komen waterplanten slecht tot ontwikkeling en ontstaan zuurstofarme condities met negatieve effecten op vis en macrofauna;
- 2) Opslibbing -> Hierdoor komen waterplanten slecht tot ontwikkeling;
- 3) Overbegrazing (oeverplanten) -> Hierdoor komen oeverplanten slecht tot ontwikkeling;
- 4) Wilgenopslag (oevers) -> Hierdoor komen kenmerkende oevervegetatie slecht tot ontwikkeling;

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage nr. |
|---|---------------|---|------------------------|-------------------------|
| 1 | Algengroei | visuele inspectie | doorzicht + algenbloei | Bijlage 11 |
| 2 | Opslibbing | hydromorfologie (+ macrofauna- of waterplanten) | bodemligging | § 4.6.1 |
| 3 | Overbegrazing | visuele inspectie (+ oeverplanten) | vraatsporen | Bijlage 11 |
| 4 | Wilgenopslag | visuele inspectie (+ oeverplanten) | bedekking door wilgen | Bijlage 11 |

Ook een factor als vraat (i.r.t. de aanwezigheid tot water- en oeverplanten) is een belangrijke risico. Deze wordt in de visuele inspectie vastgelegd. Openheid van het landschap is hierbij van belang. Is de directe omgeving open genoeg voor grazers (zoals ganzen)? Openheid (kale grond) is ook nodig voor bepaald N2000 vogelsoorten (zie tabel 4.1).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

5 Getijdekreeken



5.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Getijdekreeken'?

Definitie:

Getijdekreeken zijn vertakte kreekstelsels in slikken en schorren. Ze vormen de scherpe en steile dynamische overgangszones tussen land en water en staan onder invloed van de getijdeslag. De getijdekreek houdt het midden tussen een stromend en een stilstaand uiterwaardwater (Wolters *et al.*, 2001). De maatregel betreft uitgraven of aantakken van oude of het graven van nieuwe getijdekreeken. Vaak is het doorsteken van een zomerkade ook onderdeel van deze maatregel. Ook wordt bij de aanleg van een kreek vaak het maaiveld verlaagd (zie ook Hoofdstuk 6 Uiterwaardverlaging).

Doel:

Realisatie van zoetwater of brakwater getijdennatuur door herstel of vergroting van de getijwerking en de daar bijbehorende natuurlijke oeversituatie (intergetijdengebied) van zand- en slikplaten, steilranden en luwe zones met water- en oeverplanten.

Relevante watertypen:

R8, O2 (Rijn-Maasmonding) (in kwelderkreken van O2-wateren kan Groot zeegras (angiospermen) voorkomen; voor monitoring van kweldervegetatie en zeegras wordt verwezen naar de hoofdstukken 11 en 12)

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Getijdekreeken.'

| |
|---|
| Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel? |
|---|

Knelpunten:

Door de afdamming van de grote rivierarmen is de natuurlijke getijdedynamiek sterk gereduceerd en zijn de oorspronkelijke getijdekreken vaak dichtgeslibd en verland of veranderd in stilstaande wateren. Met het verdwijnen van de getijdekreken zijn ook de kenmerkende getijdesoorten sterk in aantal achteruit gegaan. Onder de gemiddelde laagwaterlijn kunnen submerse waterplanten voorkomen, maar deze zone is in zoet getijdenwater doorgaans weinig soortenrijk. Wel is kenmerkend dat kleine getijdekreken, waarin water gedurende de laagwaterperiode stagneert, vol kunnen groeien met ondergedoken waterplanten en drijfbladplanten. Daarnaast vormen kreken een afspiegeling van de visstand in de hoofdgeul. Het is voedselgebied voor kenmerkende bodemsoorten als bot, maar ook voor opportunisten als brasem en kolblei.

Specifieke doelen:

Bij de aanleg van kreken is herstel en uitbreiding van de karakteristieke **oevervegetatie** in de intergetijdezone vaak één van de hoofddoelstellingen. Voor de KRW zijn in dit type wateren alleen biezenvvegetaties als doel opgenomen. Voor N2000 zijn uitgebreidere doelstellingen opgenomen ten aanzien van karakteristieke oevervegetatie in de intergetijdezone (zie bijlage 3, tabel 5.1).

Kenmerkend voor kleine getijdekreken, waarin water gedurende de laagwaterperiode stagneert, is de aanwezigheid van ondergedoken **waterplanten** en drijfbladplanten. De ontwikkeling van waterplanten is zowel een KRW-doel als een N2000-doel (met name fonteinkruiden).

Sterk aan vegetatie gerelateerde doelen zijn het creëren van leefgebied voor karakteristieke intergetijde **macrofauna** soorten (onder andere bepaalde soorten zoetwatermosselen) en van paai- en opgroeigebied voor karakteristieke **vis**soorten. N2000-visdoelen die relevant zijn voor kreken (vooral in de Biesbosch) zijn met name de meer algemene soorten als grote en kleine modderkruiper. De maatregel heeft in beperkte mate effect op deze soorten.

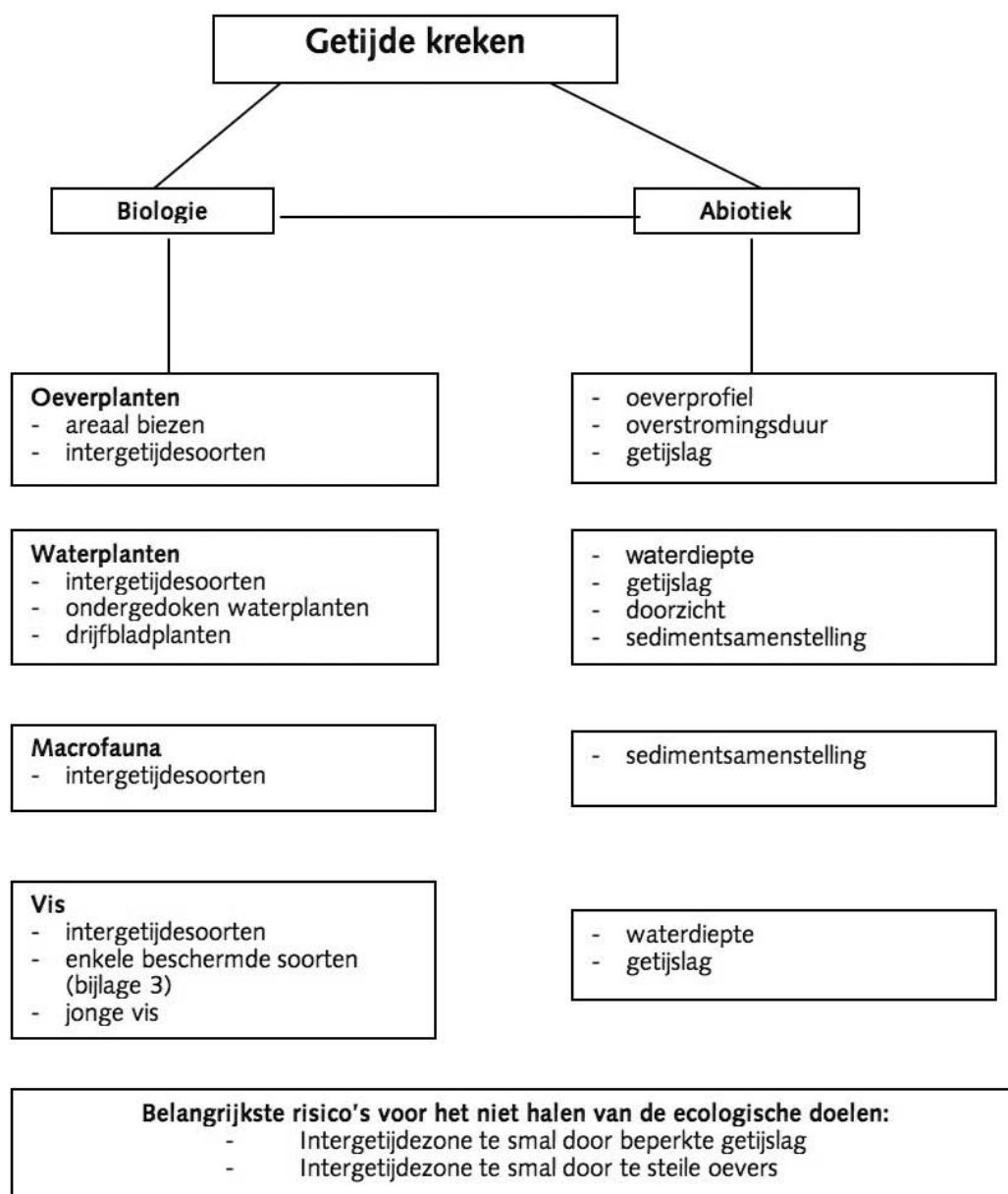
De ontwikkeling van intergetijden-vegetatie is sterk afhankelijk van de vochtigheid van de bodem, de overstromingsfrequentie en dus van de hoogteligging (Oosterbaan *et al.*, 2003). Tevens is de sedimentsamenstelling van belang voor met name voor waterplanten en macrofauna. Deze hydromorfologische parameters zijn belangrijke sleutelfactoren.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

De doelrealisatie bij getijdekreken is voor een belangrijk deel afhankelijk van het herstel cq. uitbreiding van de intergetijdezone. Bij een **te smalle intergetijdezone** kunnen planten, macrofauna- en visgemeenschappen zich niet optimaal ontwikkelen. Te smalle **intergetijdezones** kunnen het gevolg zijn van een **beperkte getijslag** (te weinig invloed van de getijwerking) en/of **te steile oevers**. Steile oevertaluds (weinig geleidelijke overgangen) kunnen een gevolg zijn van een suboptimaal ontwerp en/of veroorzaakt worden door afkalving / **sterke erosie**.

| |
|---|
| Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project. |
|---|

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 5.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2) . Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|--|
| Beken en rivieren met waterplt | oeverprofiel, getijslag, doorzicht |
| Slikkige rivieroevers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling, getijslag |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel, getijslag |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel, getijslag |
| Droge hardhoutoibossen | oeverprofiel, getijslag |
| Gr. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Kl. modderkruiper | waterplanten, sedimentsamenstelling (substraat) |
| Noordse woelmuis | getijslag, oevervegetatie |
| Pionierbroedvogels: riet | riet * (leeftijd, water/land, breedtezone), oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: stellopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling, getijslag |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 5.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel getijde kreken potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 5.1 en tabel 5.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel getijde kreken.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

5.2 Oeverplanten

| Getijdenreken | Oeverplanten KRW |
|-----------------------|--|
| Relevante parameters: | areaal biezen |
| Bemonsteringsmethode: | nvt: data kunnen afgeleid worden uit de MWTL-ecotopenkartering |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per 6 jaar |

| Getijdenreken | Oeverplanten N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | samenstelling oevervegetatie op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opnamen door middel van PQ's langs raaien dwars op de oever |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per kreek |
| Aantal opnamepunten: | in elke herkenbare vegetatiezone van de raai wordt een PQ gesitueerd |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien per kreek verdeeld over kenmerkende plekken in de intergetijdezone, 6 raaien verdeeld over kreek |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per driejaar |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | voorjaar (eind april / begin mei) en zomer (juli / augustus) |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | oeverprofiel, getijslag, overstromingsduur |

Schema 5.2 Overzicht monitoring oeverplanten in getijdenreken

Wat? Relevante parameters

Voor **KRW** is in de R8-wateren alleen het monitoren van biezenvegetaties relevant. Het gaat hierbij om **het areaal biezen** in de intergetijdezone (tussen GLW en middenstand) als % van het begroeibare areaal.

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel nevengeulen die verband houden met de oevervegetatie: Slikkige rivieroeveren (H3270), ruigten en zomen (H6430), vochtige alluviale bossen (H91E0) en (marginaal) droge hardhoutoebossen (H91F0) (tabel 5.1, zie ook bijlage 3). Omdat deze habitattypen over de gradient water-land voorkomen en geleidelijk in elkaar overgaan is het (qua meetmethode) lastig de scheiding terrestrisch – aquatisch aan te houden (zie hst 1.6). Daarom wordt voor oeverplanten een opzet gekozen die alle oeverhabitattypen met een beperkte meetinspanning in kaart brengt. In de kaders staan opties met een uitgebreidere variant indien het project er nadrukkelijk om vraagt.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

KRW: De gegevens over biezenvegetaties zijn uit de **reguliere MWTL-ecotopenkartering** af te leiden (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008).

NB: deze gegevens zitten vaak niet goed in de ecotopenkartering. Een ecotopenkartering is een kartering op basis van een één luchtfoto. Vaak zijn de biezen niet goed te herkennen en als riet gekarteerd. Daarnaast zijn alle biezenveldjes kleiner dan 20x20m niet gekarteerd.

Optioneel:

Advies is om in de toekomst voor de biezen apart veldwerk uit te voeren voor input voor de ecotopenkaart. Hiervoor hoeft dus geen aanvullende monitoring gedaan te worden. Dergelijke doelvegetaties/soorten kun je vrij gemakkelijk gebiedsdekkend in kaart brengen als dominante soortskartering. In 1999 en 2000 zijn dergelijke soortskarteringen ook voor DZH uitgevoerd (spindotter, biezen en bittere veldkers)

N2000: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig om de kwaliteit van de ontwikkelde vegetaties te kunnen inschatten (en bij ruigten en zomen zelfs om het habitatype te kunnen identificeren⁵). Eerst dient nagegaan te worden of recent een vegetatiekartering is uitgevoerd in het betreffende gebied, waaruit de gewenste informatie gedestilleerd kan worden. Indien een dergelijke vegetatiekaart niet beschikbaar is, dan zal op basis van veldwerk een habitatkaart aangevuld moeten worden met soortskarteringsgegevens.

NB: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig (doelsoorten per habitatype). Het bestaande MWTL-meetnet Oevervegetatie (zie bijlage 10; Odé & Beringen, 2003) kan in de huidige vorm deze gegevens niet leveren, aangezien deze monitoring per km-hok is en niet per habitatype. Omdat de voortzetting en eventuele aanpassing van dit meetnet op dit moment onzeker is, *wordt geadviseerd* te informeren bij de Waterdienst, afdeling WGS1/WGML cluster monitoring).

Voor het vaststellen van een ingreep-effect relatie zijn steekproeven in de vorm van **PQ's langs raaien** geschikt. Voordeel van PQ's is dat een directe relatie gelegd kan worden met de hydromorfologie die op dezelfde locatie bemonsterd wordt. Nadeel is dat het ruimtelijk vaak niets zegt, daar is een ruimtelijke kaart voor nodig. Gezien de beperkte natuurwaarde van ruigten en zomen wordt aangeraden de inspanning beperkt te houden. Informatie over slikkige rivieroeveren kan ook goed afgeleid worden uit de hydromorfologische parameters, alluviale bossen worden goed in kaart gebracht in de ecotopenkartering.

De oevervegetatie in de intergetijdenzone wordt dan bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever. Opname van de vegetatie vindt plaats middels **PQ's** (Permanente Quadraten) binnen de raaien. Binnen de PQ's worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat in percentages (conform **MWTL**, zie bijlage 10). Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd.

⁵ Ruigten waar alleen algemene soorten in voorkomen behoren niet tot dit habitatype; er moet minimaal één "bijzondere" soort in voorkomen.

Optioneel: Indien vanuit het N2000-gebieden beleid informatie gewenst is over het areaal van soorten of habitattypen, dan zal een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd moeten worden. Een vegetatiekartering levert de meest gedetailleerde informatie op. Dit is vaak ook de duurste kartering. Alternatief op een hoger niveau betreft een habitatkartering, waarvan de kwaliteit wordt bepaald door een bestaande vegetatiekartering of anderszins middels een soortskartering van een aantal karakteristieke soorten. Een dominante soortskartering is een vereenvoudiging van een vegetatiekartering, door dominante soorten gebiedsdekkend en als vlakken te karteren, bijvoorbeeld grienden, biezen, riet etc.. Op die manier kunnen verschillende methoden combineren, afhankelijk van de vraag.

NB: Een ecotopenkartering is een vegetatiestructuurkartering gecombineerd met een aantal abiotische elementen als inundatieduur, -frequentie en zoutgehalte, en in mindere mate het oeverbeheer en de morfodynamiek, dus veel meer abiotisch van aard. De structuur is veel meer gericht op de ruwheid van de rivier. De bestaande MWTL-ecotopenkartering is niet goed afgestemd op een N2000-habitatkartering, omdat: 1) een aantal lintvormige typen als biezen of pioniervegetaties niet uitgekarteerd worden en 2) er voor de ecotopenkartering geen veldwerk wordt uitgevoerd, terwijl dit voor sommige typen essentieel is (voorbeeld: biezen en Filipendulion) en 3) enkele ecotopentypen op een hoger niveau zitten dan de bijbehorende habitattypen.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per kreek verdeeld over kenmerkende plekken van de intergetijdezone plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de intergetijdezone** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per kreek**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per kreek aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

Voor de situering van de raaien wordt bij voorkeur aangesloten bij de waterplantenmonitoring indien deze eveneens wordt uitgevoerd en vice versa. De raaien worden in ieder geval gestratificeerd en pseudo-select gekozen (zie paragraaf 5.3). Indien alleen oeverraaien worden bemonsterd, kan de **MWTL**-ecotopenkartering (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008) als ondergrond worden gebruikt voor de situering van de raaien.

Het intergetijdengebied kan ruwweg opgedeeld worden in de zones (Zonneveld, 1999):

- struweel / ruigte;
- ruig riet;
- spindotter-riet en waterpeper-/waterereprijsvegetatie;
- biezen, waterpeper / waterereprijsvegetatie en onbegroeid slik/zand.

Soms kan nog een vijfde zone worden onderscheiden, namelijk biezen / Kleine lisdodde, die in het water is gelegen.

Voor zover zones herkenbaar zijn in het veld (onder andere afhankelijk van de helling van het oevertalud), wordt in elke herkenbare zone een PQ (Permanente Quadraat) gesitueerd met een oppervlak van ca. 16 m² (4m x 4m).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe kreken is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. Bij herstel van oude kreken is vooraf wel water en een oeverzone aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

KRW: De cyclus van de bestaande ecotopenkartering is **1 meetjaar per 6 jaar**.

Optioneel: Biezen zijn pioniervegetaties en kunnen snel veranderen. Juist bij natuurontwikkeling ontstaan ze snel en bij verruiging verdwijnen ze weer. Optioneel kunnen biezen met een hogere frequentie gekarteerd worden, bijvoorbeeld **1 meetjaar per 3 jaar** (zie ook 'Optioneel' bij 'Hoe? KRW').

N2000: Voor de aanvullende oevervegetatie-monitoring wordt een **cyclus** van een meetjaar per drie jaar aanbevolen. **Per meetjaar** zijn **twee rondes** noodzakelijk: **eind april / begin mei** voor de kenmerkende voorjaarssoorten, zoals spindotterbloem. Voor de overige vegetatie, zoals rietruigte en biezen, is de optimale monitoringperiode **juli / augustus**. (Kers, 2009).

De gewenste duur van de monitoring is afhankelijk van de duur van het project en de reactietijd van de te monitoren parameter. Na het pionierstadium komt de oevervegetatie na enkele jaren goed tot ontwikkeling. Het 'eindstadium' is mede afhankelijk van het eventueel gevoerde vegetatiebeheer (bijvoorbeeld begrazing). Om een goed beeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling na de ingreep is **minimaal een monitoringduur van 10 jaar** nodig. Hierna wordt aanbevolen met een langere cyclus, bijvoorbeeld 1 maal per 6 jaar te blijven monitoren, bijvoorbeeld om de effectiviteit van het beheer te volgen.

5.3 Waterplanten

| Getijdereken | Waterplanten KRW en N2000 |
|-----------------------------------|--|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling waterplanten op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | bemonstering langs raaien dwars op de oever; opnamen van potentieel begroeibaar areaal (<3 m diepte), haaks op de raai, m.b.v. (werp)hark |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per kreek |
| Aantal opnamepunten: | per raai: ≤ 3 m diepte: om de 5 meter |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien per kreek verdeeld over kenmerkende plekken, 6 raaien evenredig verdeeld over delen mét en zonder vegetatie in de rest van de kreek |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | getijslag, waterdiepteverdeling, sedimentsamenstelling, doorzicht |

Schema 5.3 Overzicht monitoring waterplanten in getijdereken

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de waterplantenvegetatie van belang. Voor N2000 gaat het om habitattypen H 3260 beken en rivieren met waterplanten. Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal van de kreek (**tot 3 meter diep**) relevant om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De watervegetatie in getijdereken wordt bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever (conform methode nevengeulen, zie hoofdstuk 3). Deze raaien worden éénmalig vastgelegd en lopen van oever tot oever tot waar de waterlijn de oever raakt op het moment van bemonsteren. Het is dan ook mogelijk dat in droge perioden delen van raaien op de oever liggen. In dat geval wordt ook de droge oevervegetatie meegenomen (zie ook paragraaf 5.2). Binnen de raaien wordt alleen het water tot een diepte van **3 meter** bemonsterd (potentieel begroeibaar areaal).

Op elke raai liggen meerdere opnamepunten. Een opname bestaat uit een trek met een (werp)hark haaks op de raai van minimaal 3 meter lengte, zonodig aangevuld met zicht- en onderwaterkijkerwaarnemingen (conform het **MWTL-meetnet** waterplanten in stromende wateren (zie bijlage 10 en Coops, 2007)).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per kreek verdeeld over kenmerkende plekken plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de kreek** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per kreek**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per kreek aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

De raaien worden gestratificeerd en pseudo-select gekozen. 'Gestratificeerd' houdt in dat elk stratum een minimaal aantal meetpunten krijgt. Dit betekent dat delen met en zonder (bijzondere) vegetatie evenredig worden bemonsterd, waarbij waardevolle plekken bewust een opnamepunt toegewezen krijgen (pseudo-select).

Kenmerkende plekken in een kreek worden als apart stratum bemonsterd.

Kenmerkende plekken in een kreek zijn onder andere:

- delen met sedimentatie cq. erosie (ofwel verschillende stroomsnelheid);
- delen met weinig en veel dynamiek bijvoorbeeld bij in- en bij uitstroomopening en aan het einde van de kreek.

Voor het bepalen van de kenmerkende plekken en de situering van de raaien wordt aanbevolen het gebied vooraf te bekijken (dus niet pas bij start van de monsternamen vaststellen). Tevens wordt aanbevolen éénmaal vastgestelde raaien niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra raaien in de toekomst.

De afstand tussen de opnamen binnen een raai is **5 meter**.

Optioneel:

Raaien opdelen in homogene vegetatiezones, bijvoorbeeld helofyten – waterplanten ondiep – waterplanten diep. In elke vegetatiezone één opnamepunt leggen. De breedte van de zone noteren. Deze methode is flexibeler en stelt in staat om bijvoorbeeld een verschil tussen een steile oever met smalle zones en een flauwe oever met brede zones in beeld te brengen.

Optioneel:

Als alternatief kan vlakdekkend worden gekarteerd, waaruit naar wens data geselecteerd kunnen worden al naar gelang het type vraagstelling. Bij kleine geulen is dit een efficiënte methode die relatief weinig extra tijd kost, maar wel meer informatie oplevert.

Wanneer? Monitoringcyclus, duur, frequentie en periode

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe kreeken is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. Bij herstel van oude kreeken is vooraf wel water aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

Aanbevolen wordt een **jaarlijkse cyclus en een frequentie van één meting / opname per meetjaar** gedurende **minimaal tien jaar**.

De globale meetperiode voor waterplanten in stromende wateren is van 15 juli – 15 september. In deze periode bereiken de waterplanten hun hoogste dichtheden (Coops, 2007). Voor een representatief beeld van de waterplantenontwikkeling in een kreek kan de vegetatie echter het beste in **juli** worden opgenomen. Indien eerder dan juli gemeten wordt, is het mogelijk dat bepaalde soorten nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Later dan juli is de kans groter dat waterplanten degenereren (bijvoorbeeld als gevolg van vogelvraat). In bepaalde gebieden kan dit ook al in juni plaats vinden, dus contact met de waterbeheerder is in deze zinvol.

5.4 Macrofauna

| Getijdekreken | Macrofauna KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | dichtheid en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de kreek |
| Aantal monsterpunten: | per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | representatieve plekken in een kreek |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | sedimentsamenstelling |

Schema 5.4 Overzicht monitoring macrofauna in getijdekreken

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in getijdekreken is alleen relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (Peeters *et al.*, 2010).

In tabel 5.1 wordt voor het N2000 doel de groep “vogels, eters schelpdieren” wordt de parameter schelpdieren genoemd. Deze parameter kan worden afgeleid uit hieronder beschreven methode.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

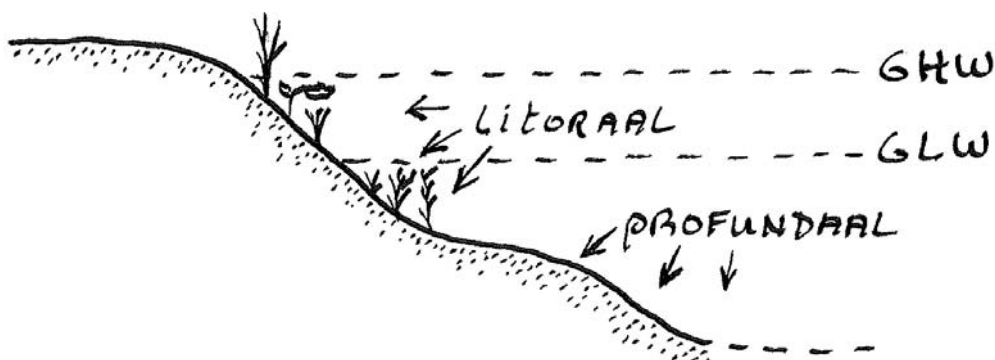
De **MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal** (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor getijdekreken. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Voor het bemonsteren van getijdekreken is gekozen voor **1 tot 3 monsterlocaties**, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van het gebied. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op representatieve plekken in een kreek. Voor de selectie van representatieve locaties gelden de algemene regels uit Reeze *et al.* (2008). Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform MWTL) de 'multihabitatbenadering' toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).



Figuur 5.4 Schematisch overzicht van ligging litoraal (oeverzone) en profundaal (diepe bodem). De intergetijdenzone is de zone tussen gemiddeld hoog water (GHW) en gemiddeld laag water (GLW) (uit: Peeters *et al.* 2010).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe getijdekreken is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. Bij aantakken van oude kreken is vooraf wel water aanwezig en kan dus wel een nulmeting worden uitgevoerd.

Voor de bemonsteringscyclus wordt aangesloten bij de vegetatiemonitoring: **een jaarlijkse cyclus** gedurende **10 jaar**.

In het MWTL-meetnet wordt **éénmaal per meetjaar** in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

5.5 Vissen

| Getijdekreeken | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | zegen, electrobevissing, handnet |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte en oppervlak vd kreek in totaal 5-10% vd lengte vd geul |
| Aantal monsterpunten: | 10 - 20 trekken per kreek |
| Situering monsterlocaties: | Trajecten naar rato verdelen over begroeide en onbegroeide zones, tevens onderscheid maken tussen diepe (>2m) en ondiepe (<2m) zone |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | augustus |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, getijslag |

Schema 5.5 Overzicht monitoring vissen in getijdekreeken

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in getijdenkreeken van belang, waarbij het bij N2000 gaat om specifieke soorten. Hiertoe moeten de **aantallen en grootteverdeling per soort en gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevist oppervlak) te registreren. Voor de functionaliteit van getijdekreeken is vooral de **opgroefunctie** van belang. De **paaifunctie** is minder belangrijk, aangezien getijdekreeken (deels) droogvallen. Daarom richt de monitoring zich in eerste instantie op **juvenile vis** en in tweede instantie op de **larven**.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen worden bevist met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Optioneel:

Wanneer de paaifunctie (**vislarven**) onderdeel uitmaakt van de onderzoeksvraag kan gebruik gemaakt worden van een **broedfuik of broedzegen** (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift *et al.* 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch *et al.* 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

De analyseresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. Indien mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsamplingen op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De grootte van de kreek bepaalt het aantal trajecten en de ruimtelijke verdeling. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10%** van de oeverlengte van de kreek. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per kreek** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene kreeken kan volstaan worden met minder trekken (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Bij de situering van de monsterlocaties wordt (conform **MWTL**), onderscheid gemaakt in de **diepe** zone (>2m) en de **ondiepe** (oever)zone (<2m). Diepte is ten opzichte van gemiddeld laag water (GLW).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe getijdekreeken is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In geval van opnieuw aantakken van een kreek kan een nulmeting in de nog afgesloten kreek uitgevoerd worden.

Aanbevolen wordt **een jaarlijkse cyclus** met **één** (of optioneel twee) **meetronde(s) per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen en (optioneel) in **juni** voor larven. Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand in kreeken (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in **september** bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van de kreek. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

5.6 Hydromorfologie

Voor getijdereken worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatieduur van de oever / getijslag zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5).

Doorzicht en sedimentsamenstelling en -dikte worden bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

5.6.1 Oeverprofiel/waterdiepteWaarom? Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud (onder en boven water). Voldoet het talud (nog) aan de eisen van het oorspronkelijke ontwerp? Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van **3 meter onder de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen tot **3 meter boven de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen (april-september) en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen. Voor interpretatie van biologische metingen is vooral het areaal ondiep water van belang (<3m). Voor sommige vragen kan echter een vlakdekkende waterdieptekartering nodig zijn (zie 'optioneel' hier onder).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs **raaien** dwars op de oever ingemeten met **GPS** (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met een **single-beam echo-loding** worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varend kan naderen.

Optioneel: Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan **boven water** door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, door **stereo-fotografie of laser-altimetrie**. Om het **onderwaterdeel** met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld **multibeam echolodgingen** ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens **drie** homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. **Per homogeen oeverdeel** wordt **één raai dwars op de oever** ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het

oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra nieuwe raai overwogen worden.

Indien ook monitoring van water- en oeverplanten plaatsvindt, worden de vegetatieraaien en de raaien voor de bodemhoogtepeilingen op elkaar afgestemd, zowel qua ligging als qua aantal. De locatie van de raaien mag gedurende de monitoringperiode minimaal veranderen om onjuiste interpretaties te voorkomen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Er zijn twee mogelijkheden voor een referentiemeting, afhankelijk van het type kreek. Bij aantakken van een bestaande kreek kan een referentiemeting uitgevoerd worden in de bestaande kreek. Voordeel is dat de locatie overeenkomt met de latere metingen aan de (nog aan te takken) kreek. Nadeel is dat het moment van metingen afwijkt van de latere metingen aan de kreek. Dit nadeel kan ondervangen worden door een nabij gelegen referentielocatie in het riviersysteem te kiezen. De monitoring van de referentie-oever dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de kreek. Voor de referentiemetingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Indien de metingen **gecombineerd worden met vegetatiemonitoring** kan bij de frequentie en cyclus voor het inmeten van raaien aangesloten worden. Voor single-beam metingen is echter een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het **vroege voorjaar** (maart-april) of het **winterhalfjaar** (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna **om de drie jaar gedurende 10 jaar** na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt **éénmaal** gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-loding van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

5.7

Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor getijdekreken zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 5.1.):

- 1) Intergetijdzone te smal door beperkte getijslag -> hierdoor blijft het areaal intergetijdenatuur beperkt (m.n. effect op oeverplanten)
- 2) Intergetijdzone te smal door te steile oevers -> hierdoor blijft het areaal intergetijdenatuur beperkt (m.n. effect op oeverplanten)

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|--|------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | Intergetijdezone te smal door beperkte getijslag | hydromorfologie | getijslag | Bijlage 5 |
| 2 | Intergetijdezone te smal door te steile oevers | hydromorfologie | oeverprofiel | § 5.6.1 |

Ook een factor als vraat (i.r.t. de aanwezigheid tot water- en oeverplanten) is een belangrijke risico. Deze wordt in de visuele inspectie vastgelegd. Openheid van het landschap is hierbij van belang. Is de directe omgeving open genoeg voor grazers (zoals ganzen)? Openheid (kale grond) is ook nodig voor bepaald N2000 vogelsoorten (zie tabel 5.1).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

6 Uiterwaardverlaging



6.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Uiterwaardverlaging'?

Definitie:

Uiterwaardverlaging kan op veel manieren worden uitgevoerd. In alle gevallen wordt een oppervlak van het winterbed langs de rivier afgegraven. Hierdoor neemt de jaarlijkse (onder invloed van rivierafvoer) of dagelijkse (onder invloed van getij) overstromingsfrequentie en -duur van de overstromingsvlakte toe. De maatregel kan langs alle grote rivieren worden uitgevoerd, hoewel niet langs alle riviertakken van 'uiterwaarden' wordt gesproken (Maas: weerden, Rijn-Maasmonding: gorzen). Bij de vergravingen kan variatie in hoogteligging aangebracht worden. Hierbij kunnen ook plassen, geulen of krekken ontstaan. Ook wordt de maatregel wel gecombineerd met het doorsteken van zomerkades, waardoor een gebied bij lagere waterstanden gaat overstromen. In de Rijn-Maasmonding wordt uiterwaardverlaging ingezet om de intergetijdezone te vergroten. Hierbij ontstaat een hele flauwe oeverzone met dagelijks wisselende waterstanden.

Dit hoofdstuk heeft betrekking op delen van een uiterwaard die periodiek overstromen (niet-permanent) en geïsoleerde uiterwaardwateren (plassen en geulen) die periodiek in verbinding kunnen staan met de rivier.

Uiterwaardwateren die continu in verbinding staan met de rivier ofwel aangetakte wateren zijn synoniem aan strangen en worden behandeld in hoofdstuk 4.

Doel:

Vergroting overstromingsvlakte / getijdezone en de daaraan verbonden habitats en soorten.

Relevante watertypen:

R7, R8 en R16.

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Uiterwaardverlaging'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Door kades en dijken is de natuurlijke overstromingsvlakte van de Nederlandse rivieren sterk ingeperkt. Hierdoor zijn de uiterwaarden nog sneller gaan opslibben en zijn deze steeds hoger komen te liggen. Doordat het zomerbed zich juist steeds dieper insnijdt (geholpen door normalisatie en kanalisatie van de rivieren), overstromen de uiterwaarden steeds minder vaak. Hierdoor is er minder uitwisseling van water, sediment en soorten tussen rivier en uiterwaard, inclusief de daarin liggende plasjes, strangen en sloten. Ondergelopen weilanden die paaigebied vormen voor veel vissoorten komen steeds minder (op het juiste moment) voor.

Specifieke doelen:

Het vergroten en verbinden van de overstromingsvlakte heeft vooral effect op de sedimenthuishouding van de rivier, de visstand en de water- en oevervegetatie. Deze effecten zijn terug te vinden in zowel KRW als N2000 doelen.

Voor **vis** wordt met name een positief effect verwacht op limnofiele soorten als snoek en winde, die in het voorjaar tussen de ondergelopen vegetatie paaïen. N2000 soorten als bittervoorn, grote en kleine moddelkruiper kunnen profiteren van de maatregel uiterwaardverlaging. Nevenwateren (plassen en geulen) die bij uiterwaardverlaging kunnen ontstaan, groeien vanwege het stagnante karakter snel vol met **waterplanten**. Hiermee wordt het paai- en opgroeigebied voor limnofiele vissoorten verder vergroot. De plassen zijn relatief ondiep en grote vissen (predatoren) komen er niet voor. Als deze wateren geïsoleerd zijn, kunnen de vissen bij een volgend hoogwater hun weg naar de rivier vinden waar ze hun levenscyclus kunnen vervolgen.

Op de overstromingsvlakte zal na een hoogwater zand en slib achterblijven. Dit levert nieuwe pioniermilieu's op, waardoor de **oevervegetatie** meer kenmerkende riviersoorten zal gaan bevatten. Op vochtige, slikkige plekken kunnen dit pioniersoorten zijn en later soorten van onder andere stroomdalgraslanden. De maatregel uiterwaardverlaging kan een positief effect hebben op verschillende N2000 habitattypen. t name voor intergetijdengebieden is ook een effect op de **macrofauna**samenstelling te verwachten, omdat de waterstandswisselingen daar dagelijks zijn. Hierdoor krijgen kenmerkende getijdensoorten als het getijdeslakje meer ruimte.

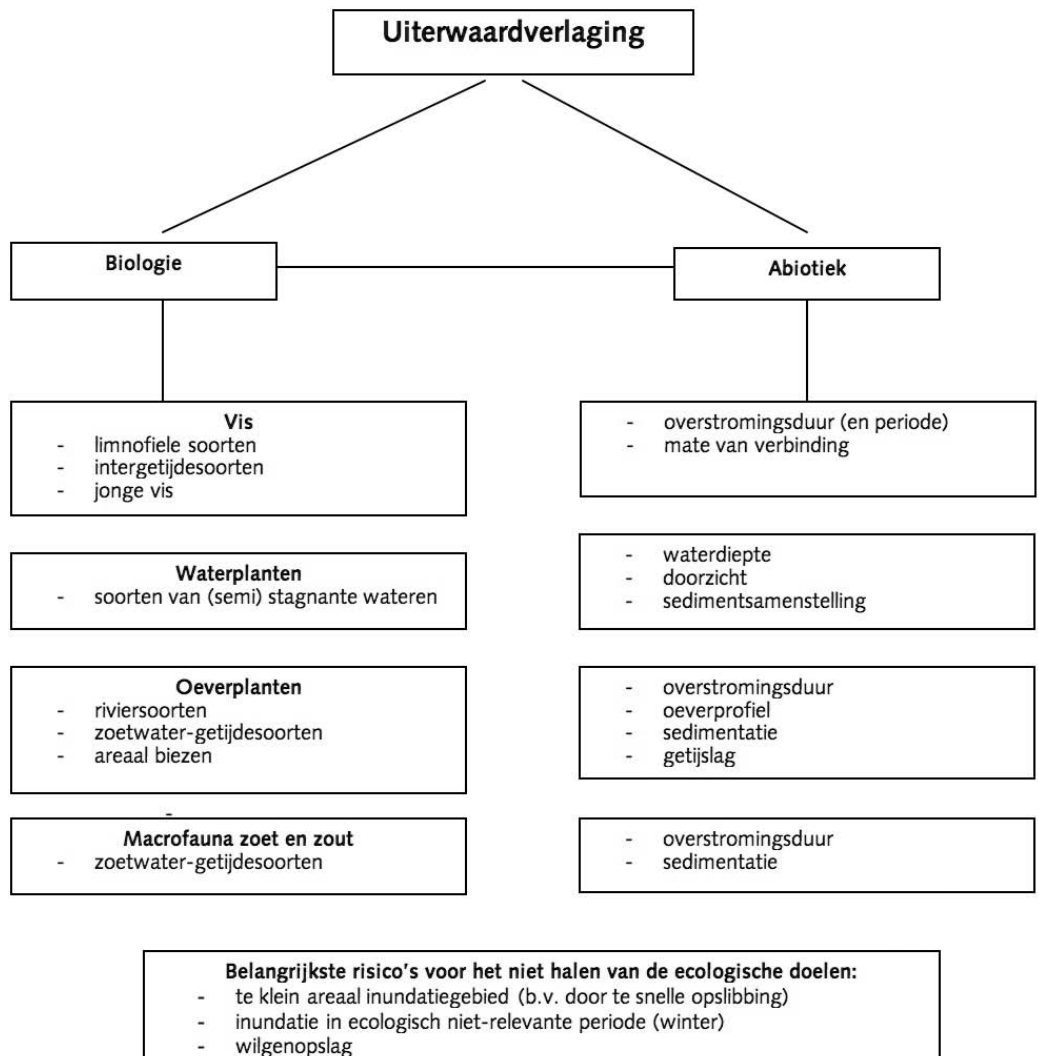
Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

De doelrealisatie bij uiterwaardverlaging is vooral gerelateerd aan omvang en kwaliteit van de overstromingsvlakte. Indien het areaal **inundatiegebied te klein** is (bijvoorbeeld omdat de uiterwaard nog te hoog ligt of de uiterwaard **snel opslibt**) kunnen de van deze zone afhankelijke soorten zich niet optimaal ontwikkelen. Ook

de **periode** waarin en de **duur** van de inundatie is belangrijk. Voor de paaifunctie moet inundatie bijvoorbeeld in de paaiperiode plaatsvinden en lang genoeg zijn voor de ontwikkeling van jonge vis. Op recent afgegraven terreinen kan massaal wilgenopslag plaatsvinden. Dit gaat ten koste van de ontwikkeling van kenmerkende kruidenvegetaties en heeft invloed op de hydrodynamiek in het gebied.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 6.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameters |
|---|---|
| Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden | oeverprofiel, doorzicht, nutriënten** |
| Slikkige rivieroeveren | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Stroomdalgraslanden | oeverprofiel |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel |
| Glanshaver- en vossenstaartheuvels | oeverprofiel |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel |
| Droge hardhoutoebossen | oeverprofiel |
| Bittervoorn | oeverprofiel, waterplanten |
| Gr. modderkruiper | sedimentsamenstelling (substraat), waterplanten |
| Kl. modderkruiper | sedimentsamenstelling (substraat), waterplanten |
| Gaffellibel | oeverprofiel, stroomsnelheid, sedimentsamenstelling |
| Noordse woelmuis | oevervegetatie* |
| Pionierbroedvogels: riet | riet* (leeftijd, water/land, breedtezone), oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: stellopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 6.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel uiterwaardverlaging potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

** Voor de metingen van nutriënten wordt verwezen naar de MWTL-meetmethoden die gebruikt worden door de Waterdienst, cluster Monitoring.

Schema 6.1 en tabel 6.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel uiterwaardverlaging.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

6.2 Wissen

NB: De vismonitoring die in deze paragraaf wordt beschreven, heeft betrekking op geïsoleerde uiterwaardwateren (plassen en geulen) die periodiek in verbinding staan met de rivier.

| Uiterwaardverlaging | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | juvenile vis: zegen, electrobevissing, handnet larven: broedzegen, broedfuik |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte en oppervlak vh water, in totaal 5-10% vd lengte vh water |
| Aantal monsterpunten: | 10 - 20 trekken per water |
| Situering monsterlocaties: | trajecten naar rato verdelen over begroeide en onbegroeide delen, tevens onderscheid maken tussen diepe (>2m) en ondiepe (<2m) zone |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juvenile vis: augustus larven: juni |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | overstromingsduur / periode, mate van verbinding |

Schema 6.2 Overzicht monitoring vissen in uiterwaardwateren

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in uiterwaardwateren van belang, waarbij het bij N2000 gaat om specifieke soorten. Hiertoe moeten de **aantallen en grootteverdeling per soort en gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevist oppervlak) te registreren. Uiterwaardwateren hebben een belangrijke paaifunctie en opgroefunctie. De monitoring richt zich dan ook zowel op **larven** als op **juvenile vis**.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen worden bevist met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Larven:

- Larven kunnen bemonsterd worden met een **broedzegen** (maaswijdte 1,5 mm). Daarnaast kan een **broedfuik** ingezet worden (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift et al. 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch et al. 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

Optioneel:

Begroeide delen kunnen in helder water ook geïnventariseerd worden door een **duiker / snorkelaar**. Voordeel hiervan is dat minder verstoring optreedt en informatie verzameld wordt ten aanzien van habitatgebruik van verschillende soorten.

De analyseresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. Indien mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsampelen op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De lengte en het oppervlak van de uiterwaardwateren bepaalt het aantal trajecten en de ruimtelijke verdeling. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10%** van de oeverlengte van het uiterwaardwater. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per water** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene uiterwaardwateren kunnen minder trekken per water volstaan (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Bij de situering van de monsterlocaties wordt (conform **MWTL**), onderscheid gemaakt in de **diepe** zone (>2m) en de **ondiepe** (oever)zone (<2m). Diepte is ten opzichte van gemiddeld laag water (GLW).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe uiterwaardwateren is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In geval van reeds bestaande uiterwaardwateren kan een nulmeting in het nog afgesloten water uitgevoerd worden.

Aanbevolen wordt **een jaarlijkse cyclus** met **twee meetronden per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen en in **juni** voor larven. Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in **september** bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van het uiterwaardwater. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

6.3 Waterplanten

NB: De waterplantenmonitoring die in deze paragraaf wordt beschreven, heeft betrekking op geïsoleerde uiterwaardwateren (plassen en geulen) die periodiek in verbinding staan met de rivier.

| Uiterwaardverlaging | Waterplanten KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling waterplanten op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | bemonstering langs raaien dwars op de oever; opnamen van potentieel begroeibaar areaal (<3 m diepte), haaks op de raai, m.b.v. (werp)hark |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per water |
| Aantal opnamepunten: | per raai: ≤ 3 m diepte: om de 5 meter |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien per water verdeeld over kenmerkende plekken, 6 raaien evenredig verdeeld over delen mét en zonder vegetatie in de rest van het water |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, sedimentsamenstelling, doorzicht |

Schema 6.3 Overzicht monitoring waterplanten in uiterwaardwateren

Wat? Relevante parameters

Voor KRW- en N2000-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de waterplantenvegetatie van belang. Voor N2000 gaat het om habitatype Meren met krabbescheer en fontijnkruiden (H3150). Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal van het uiterwaardwater (**tot 3 meter diep**) relevant om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De watervegetatie in uiterwaardwateren wordt bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever. Deze raaien worden éénmalig vastgelegd (gps) en lopen van oever tot oever tot waar de waterlijn de oever raakt op het moment van bemonsteren. Het is dan ook mogelijk dat in droge perioden delen van raaien op de oever liggen. In dat

geval wordt ook de droge oevervegetatie meegenomen (zie ook paragraaf 6.4). Binnen de raaien wordt alleen het water tot een diepte van **3 meter** bemonsterd (potentieel begroeibaar areaal).

Op elke raai liggen meerdere opnamepunten. Een opname bestaat uit een trek met een (werp)hark haaks op de raai van minimaal 3 meter lengte, zonodig aangevuld met zicht- en onderwaterkijkerwaarnemingen (conform het **MWTL-meetnet** waterplanten in stromende wateren (zie bijlage 10 en Coops, 2007)).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per uiterwaardwater verdeeld over kenmerkende plekken plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van het water** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per water**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per water aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

De raaien worden gestratificeerd en pseudo-select gekozen. 'Gestratificeerd' houdt in dat elk stratum een minimaal aantal raaien krijgt. Dit betekent dat delen met en zonder (bijzondere) vegetatie evenredig worden bemonsterd, waarbij waardevolle plekken bewust een raai toegewezen krijgen (pseudo-select). **Kenmerkende plekken in een uiterwaardwater** zijn onder andere:

- delen met veel en weinig dynamiek bijvoorbeeld nabij en verder weg van de periodieke verbinding met de rivier;
- delen met flauwe en steile onderwatertaluds.

Voor het bepalen van de kenmerkende plekken en de situering van de raaien wordt aanbevolen het gebied vooraf te bekijken. Tevens wordt aanbevolen éénmaal vastgestelde raaien niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra raaien in de toekomst.

De afstand tussen de opnamen binnen een raai is **5 meter**.

Optioneel:

Raaien opdelen in homogene vegetatiezones, bijvoorbeeld helofyten – waterplanten ondiep – waterplanten diep. In elke vegetatiezone één opnamepunt leggen. De breedte van de zone noteren. Deze methode is flexibeler en stelt in staat om bijvoorbeeld een verschil tussen een steile oever met smalle zones en een flauwe oever met brede zones in beeld te brengen.

Optioneel: Als alternatief kan vlakdekkend worden gekarteerd, waaruit naar wens data geselecteerd kunnen worden al naar gelang het type vraagstelling. Bij kleine uiterwaardwateren is dit een efficiënte methode die relatief weinig extra tijd kost, maar wel meer informatie oplevert.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe uiterwaardwateren is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In geval van reeds bestaande uiterwaardwateren kan een nulmeting in het nog afgesloten water uitgevoerd worden.

Aanbevolen wordt een **jaarlijkse cyclus en een frequentie van één meting / opname per meetjaar** gedurende **minimaal tien jaar**.

De globale meetperiode voor waterplanten is van 15 juli – 15 september. In deze periode bereiken de waterplanten hun hoogste dichtheden (Coops, 2007). Voor een representatief beeld van de waterplantenontwikkeling kan de vegetatie echter het beste in **juli** worden opgenomen. Indien eerder dan juli gemeten wordt, is het mogelijk dat bepaalde soorten nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Later dan juli is de kans groter dat waterplanten degenereren (bijvoorbeeld als gevolg van vogelvraat).

6.4 Oeverplanten

| Uiterwaardverlaging | Oeverplanten KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | areaal biezen |
| Bemonsteringsmethode: | nvt: data kunnen afgeleid worden uit de reguliere MWTL-ecotopenkartering |
| Monitoringscyclus | 1 meetjaar per 6 jaar |
| Uiterwaardverlaging | Oeverplanten N2000 |
| Relevante parameters: | samenstelling oevervegetatie op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opnamen door middel van PQ's langs raaien dwars op de oever |
| Aantal monsterlocaties: | 12 raaien per uiterwaard |
| Aantal opnamepunten: | in elke herkenbare vegetatiezone van de raai wordt een PQ gesitueerd |
| Situering monsterlocaties: | 6 raaien op kenmerkende plekken in de intergetijdzone (R8) cq oeverzone (R7 en R16) van een uiterwaard, 6 raaien verdeeld over de rest van de intergetijdzone / oeverzone |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per 3 jaar |
| Monitoringsfrequentie: | R8: 2 meetrondes per meetjaar; R7/R16: 1 meetronde per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | R8: voorjaar (eind april / begin mei) en zomer (juli / augustus); R7/R16: alleen zomer (juli / augustus) |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | getijslag, sedimentatie, oeverprofiel, overstromingsduur |

Schema 6.4 Overzicht monitoring oeverplanten in verlaagde uiterwaarden

Wat? Relevante parameters

Voor **KRW** is alleen het monitoren van biezenvetaties in R8-wateren relevant. Het gaat hierbij om **het areaal biez**en in de intergetijdzone (tussen GLW en middenstand) als % van het begroeibare areaal.

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel nevengeulen die verband houden met de oevervegetatie: Slikkige rivieroevers (H3270), stroomdalgraslanden (H6120), ruigten en zomen (H6430), glanshaver- en vossestraathooilanden (H6510), vochtige alluviale bossen (H91E0) en droge hardhoutoibossen (H91F0) (tabel 6.1, zie ook bijlage 3). Omdat deze habitattypen over de gradient water-land voorkomen en geleidelijk in elkaar overgaan is het (qua meetmethode) lastig de scheiding terrestrisch – aquatisch aan te houden (zie hst 1.6). Daarom wordt voor oeverplanten een opzet gekozen die alle oeverhabitattypen met een beperkte meetinspanning in kaart brengt. In de kaders staan opties met een uitgebreidere variant indien het project er nadrukkelijk om vraagt.

Voor **Natura 2000 op projectniveau** is de **samenstelling van de oevervegetatie op soortniveau** (en optioneel het **oppervlak**) van belang.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

KRW: De gegevens over biezenvetaties zijn uit de **reguliere MWTL-ecotopenkartering** af te leiden (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008).

NB: deze gegevens zitten vaak niet goed in de ecotopenkartering. Een ecotopenkartering is een kartering op basis van een één luchtfoto. Vaak zijn de biez

niet goed te herkennen en als riet gekarteerd. Daarnaast zijn alle biezenveldjes kleiner dan 20x20m niet gekarteerd.

Optioneel:

Advies is om in de toekomst voor de biez

en apart veldwerk uit te voeren voor input voor de ecotopenkaart. Hiervoor hoeft dus geen aanvullende monitoring gedaan te worden. Dergelijke doelvegetaties/soorten kun je vrij gemakkelijk gebiedsdekkend in kaart brengen als dominante soortskartering. In 1999 en 2000 zijn dergelijke soortskarteringen ook voor DZH uitgevoerd (spindotter, biez

en en bittere veldkers)

N2000: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortniveau nodig om de kwaliteit van de ontwikkelde vegetaties te kunnen inschatten. Eerst dient nagegaan te worden of recent een vegetatiekartering is uitgevoerd in het betreffende gebied, waaruit de gewenste informatie gedestilleerd kan worden. Indien een dergelijke vegetatiekaart niet beschikbaar is, dan zal op basis van veldwerk een habitatkaart aangevuld moeten worden met soortskarteringsgegevens.

NB: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortniveau nodig (doelsoorten per habitatype). Het bestaande MWTL-meetnet Oevervegetatie (zie bijlage 10; Odé & Beringen, 2003) kan in de huidige vorm deze gegevens niet leveren, aangezien deze monitoring per km-hok is en niet per habitatype. Omdat de voortzetting en eventuele aanpassing van dit meetnet op dit moment onzeker is, *wordt geadviseerd* te informeren bij de Waterdienst, afdeling WGS1/WGML cluster monitoring).

Voor het vaststellen van een ingreep-effect relatie zijn steekproeven in de vorm van **PQ's langs raaien** geschikt. Voordeel van PQ's is dat een directe relatie gelegd kan worden met de hydromorfologie die op dezelfde locatie bemonsterd wordt. Nadeel is dat het ruimtelijk vaak niets zegt, daar is een ruimtelijke kaart voor nodig.

De oevervegetatie (in de intergetijdenzone) wordt dan bemonsterd middels **raaien** dwars op de oever. Opname van de vegetatie vindt plaats middels **PQ's** (Permanente Quadraten) binnen de raaien. Binnen de PQ's worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat in percentages (conform **MWTL**, zie bijlage 10). Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd.

Optioneel:

Indien vanuit het N2000-gebieden beleid informatie gewenst is over het areaal van soorten of habitattypen, dan zal een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd moeten worden. Een vegetatiekartering levert de meest gedetailleerde informatie op. Dit is vaak ook de duurste kartering. Alternatief op een hoger niveau betreft een habitatkartering, waarvan de kwaliteit wordt bepaald door een bestaande vegetatiekartering of anderszins middels een soortskartering van een aantal karakteristieke soorten. Een dominante soortskartering is een vereenvoudiging van een vegetatiekartering, door dominante soorten gebiedsdekkend en als vlakken te karteren, bijvoorbeeld grienden, biezen, riet etc.. Op die manier kunnen verschillende methoden combineren, afhankelijk van de vraag.

NB: Een ecotopenkartering is een vegetatiestructuurkartering gecombineerd met een aantal abiotische elementen als inundatieduur, -frequentie en zoutgehalte, en in mindere mate het oeverbeheer en de morfodynamiek, dus veel meer abiotisch van aard. De structuur is veel meer gericht op de ruwheid van de rivier. De bestaande MWTL-ecotopenkartering is niet goed afgestemd op een N2000-habitatkartering, omdat: 1) een aantal lintvormige typen als biezen of pioniervegetaties niet uitgekarteerd worden en 2) er voor de ecotopenkartering geen veldwerk wordt uitgevoerd, terwijl dit voor sommige typen essentieel is (voorbeeld: biezen en Filipendulion) en 3) enkele ecotopentypen op een hoger niveau zitten dan de bijbehorende habitattypen.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om **6 raaien per uiterwaard verdeeld over kenmerkende plekken van de intergetijdenzone (R8-wateren) / oeverzone (R7 en R16-wateren) plus minimaal 6 raaien verdeeld over de rest van de intergetijdenzone / oeverzone** te bemonsteren. In totaal dus **12 raaien per uiterwaard**.

Optioneel:

Het aantal raaien kan, afhankelijk van het oppervlak en de diversiteit van het gebied, eventueel gereduceerd worden. Als minimum wordt twee maal drie raaien dus zes raaien per gebied aangehouden bijvoorbeeld bij een relatief klein en / of uniform gebied.

Voor de situering van de raaien kan de **MWTL**-ecotopenkartering (zie bijlage 10; Knotters & Houkes, 2008) als ondergrond worden gebruikt. De raaien worden in ieder geval gestratificeerd en pseudo-select gekozen (zie paragraaf 6.3).

De vegetatie-ontwikkeling bij uiterwaardverlaging verloopt anders dan bij geulen. Door de hogere opslibbing gaat de successie vaak sneller. De vegetatie-ontwikkeling wordt in belangrijke mate bepaald door de hoogteligging in combinatie met de aan-/afwezigheid van getijwerking en vegetatiebeheer. Deze factoren bepalen in hoeverre watervegetatie, verlandingsvegetatie, rietvelden, overstromingsgraslanden, vochtige strooiselruigten en zacht houtstruweel/ooibos etc. ontstaan.

Afhankelijk van de vegetatie-ontwikkeling kunnen verschillende vegetatiezones worden herkend in het veld. In elke herkenbare zone wordt een PQ (Permanente Quadraat) gesitueerd met een oppervlak dat is afgestemd op het type vegetatie, bijvoorbeeld 4m x 4m bij lage vegetaties tot 10m x 20m bij bos.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

KRW: De cyclus van de bestaande ecotopenkartering is **1 meetjaar per 6 jaar**.

Optioneel: Biezen zijn pioniervegetaties en kunnen snel veranderen. Juist bij natuurontwikkeling ontstaan ze snel en bij verruiging verdwijnen ze weer. Optioneel kunnen biezen met een hogere frequentie gekarteerd worden, bijvoorbeeld **1 meetjaar per 3 jaar** (zie ook 'Optioneel' bij 'Hoe? KRW').

N2000:

Referentiemetingen
Voor de uiterwaardverlaging kan indien mogelijk een nulmeting worden uitgevoerd.

N2000: Voor de aanvullende oevervegetatie-monitoring wordt een **cyclus** van een meetjaar per drie jaar aanbevolen. **Voor R8-wateren zijn per meetjaar twee rondes** noodzakelijk: **eind april / begin mei** voor de kenmerkende voorjaarssoorten, zoals spindotterbloem. Voor de overige vegetatie, zoals rietruigte en biezen, is de optimale monitoringperiode **juli / augustus**. (Kers, 2009). Voor **R7- en R16-wateren** kan worden volstaan met **1 monitoringronde per meetjaar in juli / augustus**.

De gewenste duur van de monitoring is afhankelijk van de duur van het project en de reactietijd van de te monitoren parameter. Na het pionierstadium komt de oevervegetatie na enkele jaren goed tot ontwikkeling. Het 'eindstadium' is mede afhankelijk van het eventueel gevoerde vegetatiebeheer (bijvoorbeeld begrazing). Om een goed beeld te krijgen van de vegetatieontwikkeling na de ingreep is **minimaal een monitoringduur van 10 jaar** nodig. Hierna wordt aanbevolen met een langere cyclus, bijvoorbeeld 1 maal per 6 jaar te blijven monitoren, bijvoorbeeld om de effectiviteit van het beheer te volgen.

6.5

Macrofauna

NB: De macrofaunamonitoring die in deze paragraaf wordt beschreven, heeft betrekking op geïsoleerde uiterwaardwateren (plassen en geulen) die periodiek in verbinding staan met de rivier.

| Uiterwaardverlaging | Macrofauna KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de nevengeul |
| Aantal monsterpunten: | per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | representatieve plekken in uiterwaardwateren |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - eind oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | overstromingsduur, sedimentatie |

Schema 6.5 Overzicht monitoring macrofauna in uiterwaardwateren

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in uiterwaardwateren is alleen relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (Van der Molen, 2007).

In tabel 6.1 wordt voor het N2000 doel de groep "vogels, eters schelpdieren" wordt de parameter schelpdieren genoemd. Deze parameter kan worden afgeleid uit hieronder beschreven methode.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De **MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal** (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor uiterwaardwateren. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Afhankelijk van de grootte en variatie van het uiterwaardwater: **1 tot 3 monsterlocaties**. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie parallel aan de oever) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op representatieve plekken in de uiterwaardwateren. Voor de selectie van representatieve locaties gelden de algemene regels uit Reeze *et al.* (2008). Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform **MWTL**) de 'multihabitatbenadering' toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Bij de aanleg van nieuwe uiterwaardwateren is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) niet mogelijk, omdat vóór de aanleg geen water, maar land aanwezig is. In geval van reeds bestaande uiterwaardwateren kan een nulmeting in het nog afgesloten water uitgevoerd worden.

Voor de bemonsteringscyclus wordt aangesloten bij de vegetatiemonitoring: **een jaarlijkse cyclus** gedurende **10 jaar**.

In het MWTL-meetnet wordt **éénmaal per meetjaar** in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

6.6 Hydromorfologie

Voor verlaagde uiterwaarden worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatieduur van de oever en de mate van verbinding met de rivier zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5).

Doorzicht en sedimentsamenstelling en –dikte in de uiterwaardplassen worden bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

6.6.1 Oeverprofiel/waterdiepte

Waarom? Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud (onder en boven water). Voldoet het talud (nog) aan de eisen van het oorspronkelijke ontwerp? Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van **3 meter onder de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen tot **3 meter boven de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen (april-september) en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen. Voor interpretatie van biologische metingen is vooral het areaal ondiep water van belang (<3m). Voor sommige vragen kan echter een vlakdekkende waterdieptekartering nodig zijn (zie 'optioneel' hier onder).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs **raaien** dwars op de oever ingemeten met **GPS** (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met **een single-beam echo-loding** worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varend kan naderen.

Optioneel:

Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan **boven water** door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, **door stereo-fotografie of laser-altimetrie**. Om het **onderwaterdeel** met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld **multibeam echolodgingen** ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens **drie** homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. **Per homogeen oeverdeel** wordt **één raai dwars op de oever** ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra nieuwe raai overwogen worden.

Indien ook monitoring van water- en oeverplanten plaatsvindt, worden de vegetatieraaien en de raaien voor de bodemhoogtepeilingen op elkaar afgestemd, zowel qua ligging als qua aantal. De locatie van de raaien mag gedurende de monitoringperiode minimaal veranderen om onjuiste interpretaties te voorkomen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur**Referentiemetingen**

Er zijn twee mogelijkheden voor een referentiemeting. Er kan een referentiemeting uitgevoerd worden in de uiterwaard voordat de ingreep heeft plaatgevonden. Voordeel is dat de *locatie* overeenkomt met de latere metingen. Nadeel is dat het *moment* van metingen afwijkt van de latere metingen. Dit nadeel kan ondervangen worden door een nabij gelegen referentielocatie in het riviersysteem te kiezen. De monitoring van de referentie-uiteraard dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de verlaagde uiterwaard. Voor de referentie-metingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Indien de metingen **gecombineerd worden met vegetatiemonitoring** kan bij de frequentie en cyclus voor het inmeten van raaien aangesloten worden. Voor single-beam metingen is echter een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het **vroege voorjaar** (maart-april) of het **winterhalfjaar** (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna **om de drie jaar gedurende 10 jaar** na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt **éénmaal** gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-loding van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in

hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

6.7 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor uiterwaardverlaging zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 6.1.):

- 1) te klein areaal inundatiegebied (bijvoorbeeld door te snelle opslibbing) -> overstromingsvlakte kan functie onvoldoende vervullen, onvoldoende ruimte voor variatie binnen overstromingsvlakte, met negatieve gevolgen voor alle soortgroepen;
- 2) inundatie in ecologisch niet-relevante periode of te kort (b.v. winter) -> als inundatie b.v. buiten paaiperiode plaatsvindt, heeft het gebied geen functie als paaigebied, als de inundatie te kort duurt kan het zijn dat de jonge vis nog te klein is om in het hoofdwater te overleven.
- 3) wilgenopslag -> na afgraving kan massaal wilgenopslag plaatsvinden als de groeiomstandigheden gunstig zijn en beheer uitblijft. Hierdoor komen kenmerkende kruidenvegetaties niet goed tot ontwikkeling.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|---|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| 1 | te klein areaal inundatiegebied (te snelle opslibbing) | hydromorfologie | oeverprofiel | § 6.6.1 |
| 2 | inundatie in ecologisch niet-relevante periode of te kort | hydromorfologie | inundatieduur/mate van verbinding | bijlage 5 |
| 3 | wilgenopslag | visuele inspectie (+ oeverplanten) | bedekking door wilgen | bijlage 11 |

Ook een factor als vraat (i.r.t. de aanwezigheid tot water- en oeverplanten) is een belangrijke risico. Deze wordt in de visuele inspectie vastgelegd. Openheid van het landschap is hierbij van belang. Is de directe omgeving open genoeg voor grazers (zoals ganzen)? Openheid (kale grond) is ook nodig voor bepaald N2000 vogelsoorten (zie tabel 6.1).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

7 Natuurvriendelijke oevers (met vooroever-verdediging)



7.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Natuurvriendelijke oevers'?

Definitie:

Natuurvriendelijke oevers (nvo's) met vooroeververdediging zijn onverharde oevers die natuurlijk ingericht zijn en beschermd worden door een harde dam(metje) in het water, parallel aan de eigenlijke oever. In het tussenliggende water ontstaat een (relatief) ondiepe water- of moeraszone, een zogenaamde plasberm. Vooroevers kunnen aangelegd worden met of zonder doorstroomopeningen voor de wateruitwisseling.

Doel:

Wegnemen of beperken van golfslag op de oever. Herstel van natuurlijke(re) land - water overgangen met bijbehorende droog – nat gradiënten en hiervan afhankelijke soorten en levensstadia van ondiep water van oeverplanten, waterplanten, macrofauna en vissen.

Relevante watertypen: R6, R7, R8, alle M-typen, uitgezonderd de zoute meren.

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Natuurvriendelijke oevers'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Door scheepvaart of windwerking ontstaat golfslag op de oeverzones van wateren. Bij deze grote dynamiek gedijen maar weinig soorten van alle aquatische soortgroepen: de levensgemeenschap verarmt. In de onbeschermden oeverzone's is de dynamiek vaak te groot waardoor waterplanten niet kunnen wortelen of het doorzicht door opwerveling onvoldoende is. Vooroevers vangen de eerste golfslag vanuit het hoofdwater op en beschermen zo de oever. Hierdoor kan een meer natuurlijke land-waterovergang ontwikkelen met alle bijbehorende soorten voor het betreffende watertype. Zowel dichtheden als aantallen soorten nemen hierdoor toe. Natuurvriendelijke oevers achter vooroevers zijn vooral geschikt voor soorten van stagnant of langzaam stromend water.

Specifieke doelen:

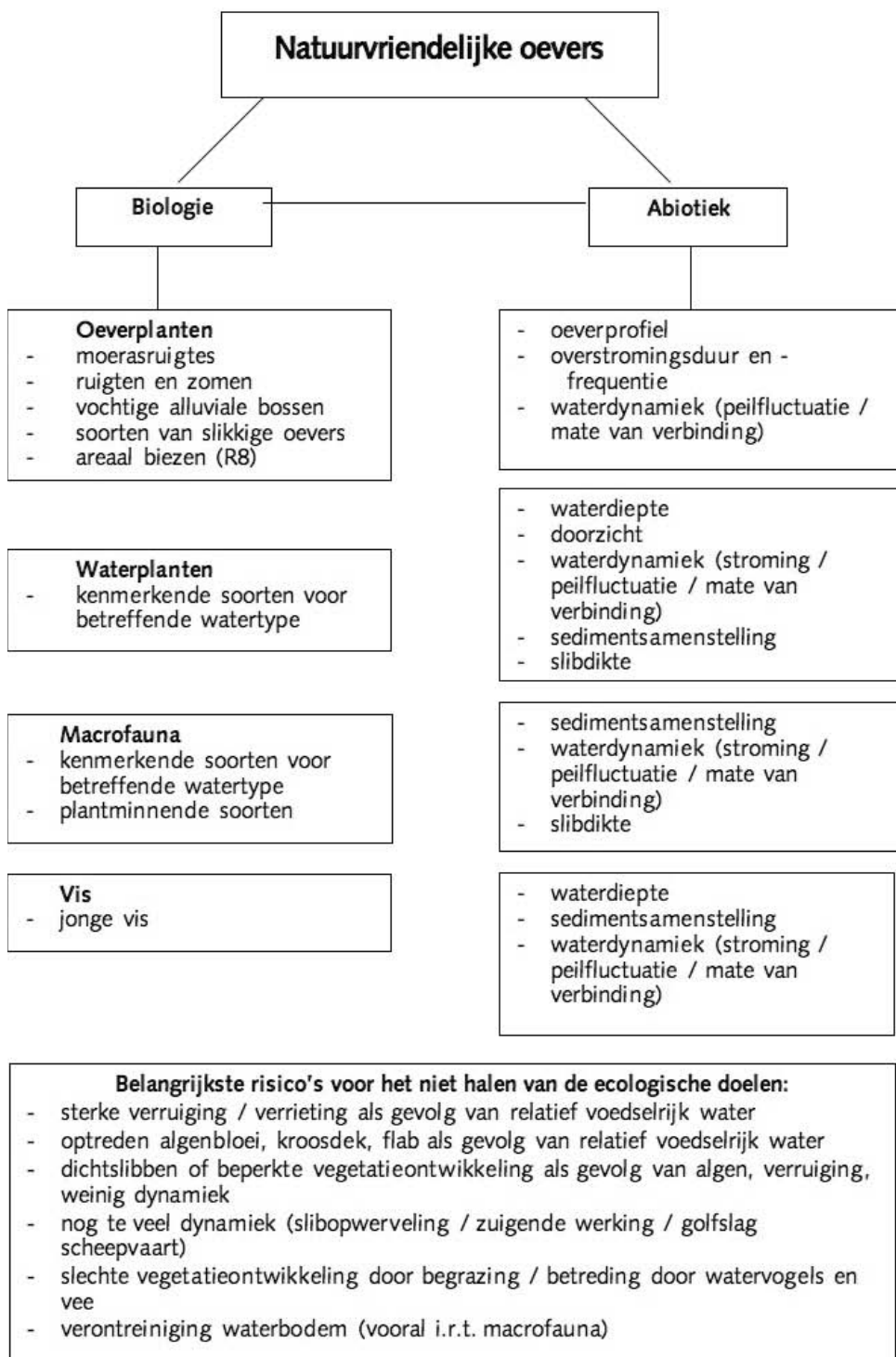
Het belangrijkste doel bij de aanleg van nvo's is over het algemeen het creëren van een meer natuurlijke land-waterovergang met bijbehorende droog-nat gradiënt en waterdynamiek. **Oeverplanten en waterplanten** profiteren hier als eerste van, gevolgd door **macrofauna** en **vis**. Voor oeverplanten geldt dat de helofytenzone zich vaak beter kan ontwikkelen tot soortenrijke riet- of biezenoevers. Voor waterplanten zijn natuurvriendelijke oevers vaak de enige plek waar ze kunnen groeien vanwege de ondiepte. Voor macrofauna geldt dat soorten van hard substraat de vooroever zelf vaak als substraat gebruiken. Voor vrij bewegende macrofaunasoorten is in de zone erachter de benodigde luwte te vinden en met name de benodigde waterplanten. Voor vissen is met name de luwte achter de vooroever belangrijk voor alle soorten opgroeiende vis. Beschreven doelen zijn onderdeel van zowel KRW als N2000 doelen. Voor N2000 kunnen hiernaast ook verschillende groepen vogels (marginaal) profiteren van de maatregel.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

Bij de realisatie van natuurvriendelijke oevers liggen een paar risico's op de loer: Bij relatief **weinig dynamiek** achter de vooroever (stagnant water) in combinatie met relatief **voedselrijk water** dreigen eutrofiëringsproblemen, zoals **algenbloei**, ontwikkeling van een **kroosdek** en/of **flab**. Deze verschijnselen kunnen leiden tot het snel **dichtslibben** van de oever door ophoping van organisch materiaal, hetgeen de **vegetatieontwikkeling beperkt**. Onder deze voedselrijke omstandigheden zal de oever snel **verrieten** cq. **verruigen**. Het andere uiterste is juist **te veel dynamiek**, bijvoorbeeld **golfslag**, **zuigende werking van scheepvaart** of **begrazing en betreding door watervogels of vee**. Dit leidt tot slibopwerveling cq. vertrapping / wegvreten van de vegetatie, waardoor deze zich niet (optimaal) kan ontwikkelen. Golfslag en zuigende werking van de scheepvaart kan bovendien leiden tot het uitspoelen van macrofauna en jonge vis uit de oeverzone. Tot slot kan bij de aanwezigheid van verontreinigde sedimentdeeltjes in het water de waterbodem van de nvo ook verontreinigd raken met bijvoorbeeld zware metalen of microverontreinigingen. **Waterbodemverontreiniging** kan schadelijke effecten hebben op macrofauna en vis.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 7.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameters |
|---------------------------------------|--|
| Zilte pionierbegroeiingen | oeverprofiel, waterdynamiek |
| Slijkgraslanden | oeverprofiel |
| Schorren en zilte graslanden | oeverprofiel |
| Beken en rivieren met waterplt | oeverprofiel, stroomsnelheid, doorzicht |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels: riet | riet * (leeftijd, water/land, breedtezone), oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: steltlopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 7.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel natuurvriendelijke oever potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 7.1 en tabel 7.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel natuurvriendelijke oever.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

7.2 Oeverplanten en waterplanten

| Natuurvriendelijke oevers (nvo's) | Water- en oeverplanten KRW en N2000 |
|-----------------------------------|--|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling water- en oevervegetatie op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opnamen door middel van PQ's langs raaien dwars op de nvo |
| Aantal monsterlocaties: | minimaal 3 raaien per nvo / 100 meter afhankelijk van de lengte en variatie van de nvo |
| Aantal opnamepunten: | per raai in elke aanwezige zone (vooroever, plasberm, nat oevertalud) 1 opnamepunt (PQ) |
| Situering monsterlocaties: | kenmerkende plekken in een nvo |
| Monitoringscyclus: | eerste vier jaar na aanleg jaarlijks meten, daarna 1 meetjaar per 3 jaar |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | slibdikte, sedimentsamenstelling, waterdynamiek, doorzicht, waterdiepteverdeling, overstromingsduur / frequentie, oeverprofiel |

Schema 7.2 Overzicht monitoring oeverplanten en waterplanten in natuurvriendelijke oevers

Vanwege de nadruk die er in dit type maatregel ligt op het oeverprofiel en de hieraan gerealiseerde vegetatieontwikkeling, zijn water- en oeverplanten samen genomen.

Wat? Relevante parameters

Voor **KRW**- en **N2000**-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de oever- en waterplantenvegetatie van belang. Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal relevant om te meten.

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel natuurvriendelijke oevers die verband houden met de oevervegetatie: beken en rivieren met waterplanten (H3260), ruigten en zomen (H6430) en vochtige alluviale bossen (H91E0). In zoute/brakke wateren zijn de habitattypen slijkgraslanden (H1320) en zilte pionierbegroeiingen (H1310) relevant (tabel 7.1, zie ook bijlage 3).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Bemonstering vindt plaats middels **vegetatieraaien** dwars op de nvo's (conform nevengeulen zie hoofdstuk 3 en KIMONO⁶). Opname van de vegetatie vindt plaats

⁶ KIMONO = Keuze Instrument Monitoring Natuurvriendelijke Oevers. Dit programma maakt standaardisering van monitoring mogelijk en daarmee de vergelijking van monitoringresultaten van natuurvriendelijke oeverprojecten in verschillende watersystemen. (Semmekrot 1998)

middels **PQ's** (Permanente Quadraten). Binnen de PQ's worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat met behulp van percentages. Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Het aantal raaien is afhankelijk van de lengte van de nvo en de variatie. Als leidraad kan aangehouden worden **minimaal 3 raaien per nvo / 100 meter** verdeeld over kenmerkende plekken van een nvo (bijvoorbeeld luwe delen versus dynamische delen).

De raaien bestrijken de gehele breedte van de nvo, dus (in het geval van een plasberm) vooroever, plasberm en vochtige deel van de taludoever (tot 0,5 meter boven het gemiddeld waterpeil). Per raai wordt in elke zone (vooroever, plasberm, taludoever) een PQ (Permanente Quadraat) gesitueerd met een oppervlak van circa 4 m² (2m x 2m).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

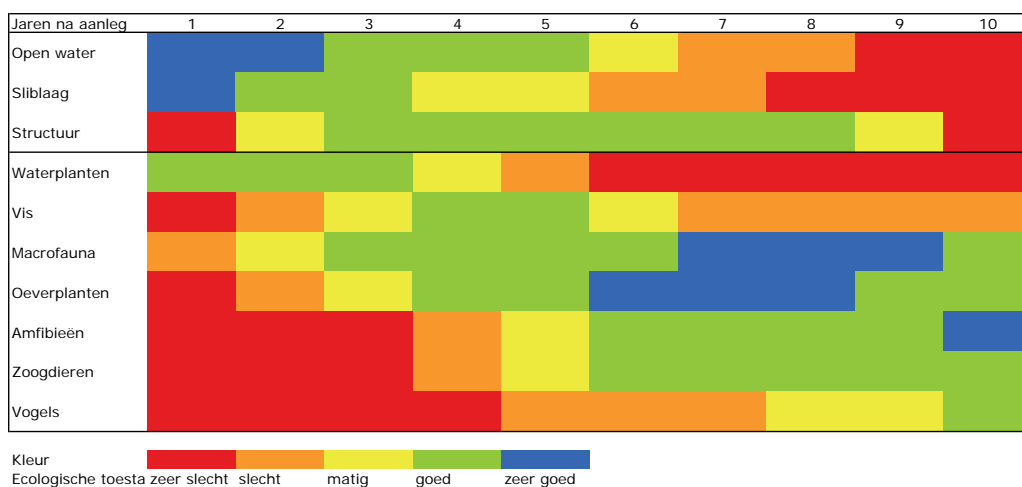
Bij de aanleg van nvo's is een nulmeting (referentiemeting in de tijd) in principe mogelijk, omdat vóór de aanleg een reguliere oever aanwezig was. Indien een referentiemeting in de tijd niet mogelijk is, wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen. Dit dient bij voorkeur een nabij gelegen meetpunt langs een reguliere oever te zijn. Indien er reeds bestaande meetpunten / monitoringlocaties in of nabij de nvo aanwezig zijn, kunnen deze wellicht gebruikt worden als referentie.

Monitoring van natuurvriendelijke oevers vindt de **eerste vier jaar jaarlijks** plaats, vanwege de snelle vegetatieontwikkeling (zie figuur 7.1). Daarna kan overgegaan worden naar een langere cyclus (bijvoorbeeld één meetjaar per drie jaar). **Per meetjaar vindt één opname plaats.** Voor een representatief beeld van de vegetatieontwikkeling is monitoring in **juli** het meest geschikt. Indien eerder dan juli gemeten wordt, is het mogelijk dat bepaalde soorten nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Later dan juli is de kans groter dat waterplanten degenereren (bijvoorbeeld als gevolg van vogelvraat of algenbloei).

Optioneel

De hierboven aangeraden meetfrequentie van de eerste vier jaar jaarlijks meten, daarna eenmaal per drie jaar, geldt voor de minder dynamische systemen als kanalen en meren. In overgangswateren en rivieren kan de frequentie direct op een maal per drie jaar gezet worden.

De monitoring in de eerste paar jaar is er vooral op gericht te monitoren of de aanleg goed is verlopen. De monitoring in de daarop volgende jaren is vooral gericht op het analyseren van beheersaspecten Het beheer is essentieel voor het ecologisch functioneren van de nvo. Wanneer geen beheer wordt gevoerd zal de nvo dichtslibben en dichtgroeien (zie figuur 7.1) Aanbevolen wordt de ontwikkeling over een periode van **minimaal tien jaar** te monitoren.



Figuur 7.1 De ontwikkelingsstadia van een nvo (zonder beheer) en de geschiktheid voor verschillende ecologische groepen (Rutjes, et al., 2008).

7.3 Macrofauna

| Natuurvriendelijke oevers (nvo's) | Macrofauna KRW |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de nvo |
| Aantal monsterpunten: | per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | representatieve plekken in een nvo |
| Monitoringscyclus: | eerste vier jaar na aanleg jaarlijks meten, daarna eventueel langere cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | slibdikte, sedimentsamenstelling, waterdynamiek |

Schema 7.3 Overzicht monitoring macrofauna in natuurvriendelijke oevers

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in nvo's is alleen relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (Van der Molen & Pot, 2007).

In tabel 7.1 wordt voor het N2000 doel de groep “vogels, eters schelpdieren” wordt de parameter schelpdieren genoemd. Deze parameter kan worden afgeleid uit hieronder beschreven methode.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De **MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal** (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor natuurvriendelijke oevers. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Voor het bemonsteren van natuurvriendelijke oevers is gekozen voor **1 tot 3 monsterlocaties**, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van het gebied. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op representatieve plekken in een natuurvriendelijke oever. Voor de selectie van representatieve locaties gelden de algemene regels uit Reeze *et al.* (2008). Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform **MWTL**) de ‘multihabitatbenadering’ toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een referentiemeting in de ruimte uit te voeren. Neem, indien er geen representatief MWTL-meetpunt beschikbaar is, ook langs de reguliere oever in de buurt van het projectgebied een monster.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Voor de monitoringcyclus en –frequentie wordt aangesloten bij de waterplantenmonitoring, namelijk **de eerste vier jaar een jaarlijkse cyclus met 1 bemonstering per meetjaar**.

Daarna kan overgegaan worden naar een langere cyclus (één meetjaar per drie jaar).

Monitoringperiode betreft **minimaal tien jaar**. In deze periode kan de macrofaunagemeenschap zich goed ontwikkelen (zie figuur 7.1).

In het **MWTL-meetnet** wordt in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

7.4 Vissen

| Natuurvriendelijke oevers (nvo's) | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | juvenile vis: zegen, electrobevissing, handnet larven: broedzegen, broedfuik |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte vd oever; in totaal 5-10% vd lengte vd oever |
| Aantal monsterpunten: | 10 - 20 trekken per nvo |
| Situering monsterlocaties: | Kenmerkende plekken in een nvo, hierbij onderscheid maken tussen plantenrijke en kale delen |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juvenile vis: augustus larven: juni |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, sedimentsamenstelling, waterdynamiek |

Schema 7.4 Overzicht monitoring vissen in natuurvriendelijke oevers

Wat? Relevante parameters

Voor KRW-doelen is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in nvo's van belang. Hiertoe moeten de **aantallen en grootteverdeling per soort en gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevestigd oppervlak) te registreren. Nvo's hebben een belangrijke paaifunctie en opgroefunctie. De monitoring richt zich dan ook zowel op **larven** als op **juvenile vis**.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen worden bevestigd met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Larven:

- Larven kunnen bemonsterd worden met een **broedzegen** (maaswijdte 1,5 mm). Daarnaast kan een **broedfuik** ingezet worden (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift *et al.* 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch *et al.* 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

Optioneel:

Begroeide oevers kunnen in helder water aanvullend geïnventariseerd worden door een **duiker / snorkelaar**. Voordeel hiervan is dat minder verstoring optreedt en aanvullende informatie verzameld wordt ten aanzien van habitatgebruik van verschillende soorten.

De analyseresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. Indien mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsampelen op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De lengte van de nvo bepaalt het aantal oevertrajecten dat wordt afgevisd. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10% van de lengte van de oever**. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per nvo** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene nvo's kunnen minder trekken per nvo volstaan (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt om een **referentiemeting** uit te voeren in hetzelfde water zonder nvo of indien mogelijk de MWTL meting daarvoor te gebruiken. (NB: let bij dit laatste op bemonsteringsperiode en te meten parameters – het **MWTL-programma** meet geen jonge vis).

Aanbevolen wordt een **jaarlijkse cyclus** met **twee meetronden per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen en in **juni** voor larven. Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in **september** bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van de nvo. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

7.5 Hydromorfologie

Voor nvo's worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatiefrequentie/duur, stroomsnelheid en mate van verbinding zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5).

Sedimentsamenstelling, doorzicht en slibdikte worden bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

7.5.1 Oeverprofiel/waterdiepte

Waarom? Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud (onder en boven water). Voldoet het talud (nog) aan de eisen van het oorspronkelijke ontwerp? Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van **3 meter onder de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen tot **3 meter boven de gemiddelde waterstand** in het groeiseizoen (april-september) en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs **raaien** dwars op de oever ingemeten met **GPS** (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met een **single-beam echo-loding** worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varende kan naderen.

Optioneel:

Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan **boven water** door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, **door stereo-fotografie of laser-altimetrie**. Om het **onderwaterdeel** met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld **multibeam echolodgingen** ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens **drie** homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. **Per homogeen oeverdeel** wordt **één raai dwars op de oever** ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra nieuwe raai overwogen worden.

Indien ook monitoring van water- en oeverplanten plaatsvindt, worden de vegetatieraaien en de raaien voor de bodemhoogtepeilingen op elkaar afgestemd, zowel qua ligging als qua aantal. De locatie van de raaien mag gedurende de monitoringperiode minimaal veranderen om onjuiste interpretaties te voorkomen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Er zijn twee mogelijkheden voor een referentiemeting. Er kan een referentiemeting in de tijd uitgevoerd worden (nulmeting). Voordeel is dat de *locatie* overeenkomt met de latere metingen aan de nvo. Nadeel is dat het *moment* van metingen afwijkt van de latere metingen. Dit nadeel kan ondervangen worden door een nabij gelegen referentielocatie in het riviersysteem te kiezen. De monitoring van de referentie-oever dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de nvo. Voor de referentie-metingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Indien de metingen **gecombineerd worden met vegetatiemonitoring** kan bij de frequentie en cyclus voor het inmeten van raaien aangesloten worden. Voor single-beam metingen is echter een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het **vroege voorjaar** (maart-april) of het **winterhalfjaar** (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna **om de drie jaar gedurende 10 jaar** na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt **éénmaal** gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-loding van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

7.6

Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor natuurvriendelijke oevers zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 7.1.):

- 1) te hoge voedselrijkdom -> met als negatief effect sterke verzuivering / verrotting en het optreden van algenbloei, kroosdek of flab;
- 2) dichtslibben -> met als negatief effect een beperkte vegetatieontwikkeling;
- 3) te veel dynamiek (slibopwerveling / zuigende werking / golfslag scheepvaart) -> met negatief effect voor alle doelsoorten;
- 4) begrazing / betreding door watervogels en vee -> met negatief effect op de vegetatieontwikkeling;
- 5) verontreiniging waterbodembodem -> vooral negatief voor macrofauna

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf/Bijlage |
|---|---|---|-------------------------|--|
| 1 | te hoge voedselrijkdom | Waterkwaliteit | Eutrofiëringsparameters | zie MWTL-meetnet algemeen fysische chemie* |
| 2 | dichtslibben | hydromorfologie (+ macrofauna/waterplanten) | waterdiepte | §7.5.1 |
| 3 | te veel dynamiek | visuele inspectie | golfslag e.d. | bijlage 11 |
| 4 | begrazing / betreding door watervogels en vee | visuele inspectie | vraatsporen | bijlage 11 |
| 5 | verontreiniging waterbodem | chemische analyses | risico-stoffen | niet opgenomen |

* voor de metingen van nutriënten wordt verwezen naar de MWTL-meetmethoden die gebruikt worden door de waterdienst, cluster Monitoring.

Ook een factor als vraat (i.r.t. de aanwezigheid tot water- en oeverplanten) is een belangrijke risico. Deze wordt in de visuele inspectie vastgelegd. Openheid van het landschap is hierbij van belang. Is de directe omgeving open genoeg voor grazers (zoals ganzen)? Openheid (kale grond) is ook nodig voor bepaald N2000 vogelsoorten (zie tabel 7.1).

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

8 Vrij eroderende oevers



8.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Vrij eroderende oevers'?

Definitie:

Vrij eroderende oevers zijn natuurlijke land-water overgangen (zonder oeververdediging) waarin, binnen zekere grenzen, vrije oevererosie en sedimentatie kan plaatsvinden.

Doel:

Herstel van de oorspronkelijke natuurlijke oeversituatie van zandstranden, steilranden en ondiepe luwe zones met waterplanten, waardoor kenmerkende levengemeenschappen van de rivieren zich kunnen herstellen (Kerkum *et al.*, 2009).

Relevante watertypen:

Actueel in R7 en R16, maar in theorie ook in andere watertypen mogelijk.

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Vrij eroderende oevers'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Veel rivieroevers zijn verdedigd met stortsteen om oeverafslag te voorkomen. Hierdoor is de ecologisch waardevolle overgang van land naar water verstoord en ongeschikt voor oeverplanten en kenmerkende macrofauna van zacht substraat. Verdedigde oevers zijn bovendien vaak steil en diep. Daardoor zijn ze ook

ongeschikt voor waterplanten en opgroeiende vis. Door het ontbreken van erosie en sedimentatie, ontbreken de kenmerkende riviermilieu's.

Specifieke doelen:

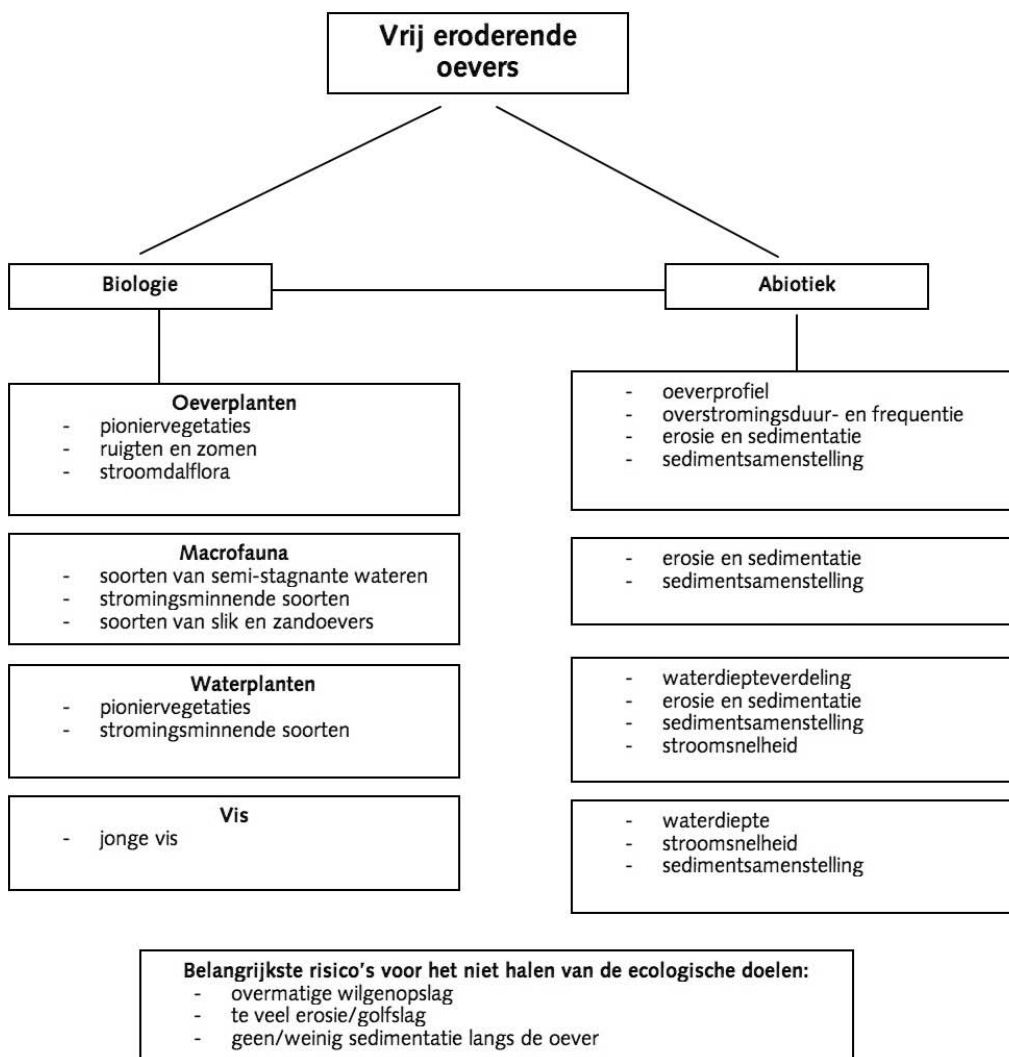
Vrij eroderende oevers leveren zowel droog als nat habitats op doe onderdeel vormen van KRW en N2000 doelen. Voor de KRW zijn vooral de ondiepe oeverzones relevant die ontstaan als gevolg van sedimentatie van geërodeerd oevermateriaal. Deze ondiepe zones leveren geschikt paai- en opgroeigebied voor bijvoorbeeld rheofiele **vis**soorten als barbeel, winde en kopvoorn (mits in stromend water). Ze zijn in potentie ook geschikt als groeiplaats voor **waterplanten** als vlottende waterranonkel en rivierfonteinkruid. Omdat zich vooral zand op de ondiepe oevers zal afzetten, krijgen ook bijbehorende **macrofauna**-groepen als eendagsvliegen, kokerjuffers en mosselwantsen een kans. Bij verdergaande ontwikkeling van de oevers ontstaat ook steeds meer ruimte voor pionier**vegetaties**, met zowel kenmerkende soorten van zandige oeverwallen en rivierduinen als soorten van de dynamische lage oeverzones. De hogere afslagoevers bieden behuizing voor bijzondere N2000 soorten als oeverzwaluwen.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

Doelrealisatie bij vrij eroderende oevers is vooral afhankelijk van een goede ontwikkeling van een brede oeverzone waarin afwisselend sedimentatie en erosie optreedt. Bij **te weinig dynamiek** (overstroming, beweiding) in de oeverzone kan overmatige **wilgenopslag** plaatsvinden, waardoor de lage pioniervegetatie wordt verdrongen. Bij te veel dynamiek vindt juist **te veel erosie** plaats, waardoor de oevers te diep en te steil worden voor een goede ontwikkeling van kenmerkende planten- en diersoorten. Op zich is erosie wel een gewenst proces, maar wel in combinatie met **zandafzettingen** op de oever, zodat er ook nieuwe strandjes en ondiepe oevers ontstaan.

| |
|---|
| Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project. |
|---|

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 8.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke ecologische en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|---|
| Slikkige rivieroevers | oeverprofiel, golfdynamiek, sedimentsamenstelling |
| Stroomdalgraslanden | oeverprofiel |
| Ruigten en zomen | oeverprofiel, golfdynamiek |
| Glanshaver- en vossenstaarthooilanden | oeverprofiel |
| Vochtige alluviale bossen | oeverprofiel, golfdynamiek |
| Droge hardhoutoibossen | oeverprofiel |
| Gaffellibel | oeverprofiel, stroomsnelheid, sedimentsamenstelling |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Broedvogels: IJsvogel, Oeverwaluw | oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, eters waterplanten | waterplanten |
| Vogels, eters bodemfauna: steltlopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | openheid *, oeverprofiel, doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |
| Vogels, wadende vissers | oeverprofiel, doorzicht |

Tabel 8.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel vrij eroderende oever potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 8.1 en tabel 8.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel vrij eroderende oever.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

8.2 Oeverplanten

| Natuurlijk eroderende oevers (neo's) | Oeverplanten N2000 |
|--------------------------------------|--|
| Relevante parameters: | samenstelling oevervegetatie op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | opname beschermde, bedreigde en indicatieve soorten volgens methode proefprojecten Vrij eroderende oevers; monitoring flora droge oever (Peters & Kurstjens, 2004) |
| Aantal monsterlocaties: | per gebied het gehele oevertraject |
| Aantal opnamepunten: | per gebied het gehele oevertraject |
| Situering monsterlocaties: | gehele oever |
| Monitoringscyclus: | 1 meetjaar per 3 jaar |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | voorjaar (mei / juni) en zomer (augustus / september) |
| Monitoringsduur: | minimale periode 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | oeverprofiel, overstromingsduur, golfdynamiek, erosie en sedimentatie, sedimentsamenstelling |

Schema 8.2 Overzicht monitoring oeverplanten in vrij eroderende oevers

Wat? Relevante parameters

Het onderdeel "abundantie groeivormen oeverplanten" (helofytenzone) is vooralsnog vervallen binnen de KRW. De soorten tellen wel mee in de soortensamenstelling-maatlat (macrofyten). De helofyten worden meegenomen bij de waterplantenmonitoring. Voor de KRW hoeft bij dit type maatregel geen ('droge') oevervegetatie gemonitord te worden.

Voor **Natura 2000** zijn de volgende instandhoudingdoelen (habitattypen) relevant bij de maatregel nevengeulen die verband houden met de oevervegetatie: Slikkige rivieroevers (H3270), ruigten en zomen (H6430), vochtige alluviale bossen (H91E0) en (marginaal) glanshaver- vossenstraathooiland (H6510) en droge hardhoutoibossen (H91F0) (tabel 8.1, zie ook bijlage 3). Omdat deze habitattypen over de gradiënt water-land voorkomen en geleidelijk in elkaar overgaan is het (qua meetmethode) lastig de scheiding terrestrisch – aquatisch aan te houden (zie hst 1.6). Daarom wordt voor oeverplanten een opzet gekozen die alle oeverhabitattypen met een beperkte meetinspanning in kaart brengt. In de kaders staan opties met een uitgebreidere variant indien het project er nadrukkelijk om vraagt.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

N2000: Voor aansluiting bij N2000-doelen (habitattypen) is informatie op soortsniveau nodig om de kwaliteit van de ontwikkelde vegetaties te kunnen inschatten (en bij ruigten en zomen zelfs om het habitatype te kunnen identificeren⁷). Eerst dient nagegaan te worden of recent een vegetatiekartering is

⁷ Ruigten waar alleen algemene soorten in voorkomen behoren niet tot dit habitatype; er moet minimaal één "bijzondere" soort in voorkomen.

uitgevoerd in het betreffende gebied, waaruit de gewenste informatie gedestilleerd kan worden. Indien een dergelijke vegetatiekaart niet beschikbaar is, dan zal op basis van veldwerk een habitatkaart aangevuld moeten worden met soortskarteringsgegevens.

Voor de opnamemethode wordt verwezen naar de '**monitoring flora droge oever' bij de proefprojecten Vrij Eroderende Oevers** (Peters & Kurstjens, 2004; Kerkum *et al.*, 2009). Hierbij worden langs de gehele oever alle wettelijk **beschermde, bedreigde (Rode lijst) en indicatieve soorten** (lijst Maas in Beeld uit Peters & Kurstjens, 2007) in kaart gebracht (ingemeten met GPS). De abundantie wordt weergegeven volgens de Tansley-abundantieschaal. De determinatie is tot op soortniveau.

Optioneel:

Indien vanuit het N2000-gebieden beleid informatie gewenst is over het areaal van soorten of habitattypen, dan zal een gebiedsdekkende kartering uitgevoerd moeten worden. Een vegetatiekartering levert de meest gedetailleerde informatie op. Dit is vaak ook de duurste kartering. Alternatief op een hoger niveau betreft een habitatkartering, waarvan de kwaliteit wordt bepaald door een bestaande vegetatiekartering of anderszins middels een soortskartering van een aantal karakteristieke soorten. Een dominante soortskartering is een vereenvoudiging van een vegetatiekartering, door dominante soorten gebiedsdekkend en als vlakken te karteren, bijvoorbeeld grienden, biezten, riet etc.. Op die manier kunnen verschillende methoden combineren, afhankelijk van de vraag.

NB: Een ecotopenkartering is een vegetatiestructuurkartering gecombineerd met een aantal abiotische elementen als inundatieduur, -frequentie en zoutgehalte, en in mindere mate het oeverbeheer en de morfodynamiek, dus veel meer abiotisch van aard. De structuur is veel meer gericht op de ruwheid van de rivier. De bestaande MWTL-ecotopenkartering is niet goed afgestemd op een N2000-habitatkartering, omdat: 1) een aantal lintvormige typen als biezten of pioniervegetaties niet uitgekarteerd worden en 2) er voor de ecotopenkartering geen veldwerk wordt uitgevoerd, terwijl dit voor sommige typen essentieel is (voorbeeld: biezten en Filipendulion) en 3) enkele ecotopentypen op een hoger niveau zitten dan de bijbehorende habitattypen.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Per gebied wordt het **hele oevertraject** afgelopen (conform Peters & Kurstjens, 2004; Kerkum *et al.*, 2009).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt, indien mogelijk, een nulmeting (referentiemeting in de tijd) uit te voeren, dus voor het weghalen van de oeververdediging. Indien een referentiemeting in de tijd niet mogelijk is, wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen. Dit dient bij voorkeur een nabij gelegen meetpunt langs een reguliere oever te zijn. Indien er reeds bestaande meetpunten / monitoringlocaties in of nabij de vrij eroderende oever aanwezig zijn, kunnen deze wellicht gebruikt worden als referentie.

N2000: Voor natuurlijk eroderende oevers wordt één meetjaar per drie jaar aanbevolen. Voor de frequentie worden (conform Peters & Kurstjens, 2004; Kerkum *et al.*, 2009) **twee veldbezoeken per meetjaar** aanbevolen respectievelijk in **mei / juni** en **augustus / september** teneinde alle relevante soorten te dekken.

Aanbevolen wordt **minimaal in een periode van 10 jaar** te monitoren.

8.3 Macrofauna

| Natuurlijk eroderende oevers (neo's) | Macrofauna KRW |
|--------------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal |
| Aantal monsterlocaties: | 1 tot 3 monsterlocaties, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van de neo |
| Aantal opnamepunten: | per monsterlocatie (oevertraject): 50 - 100m parallel aan oever, habitats bemonsteren naar rato van voorkomen |
| Situering monsterlocaties: | representatieve plekken in een neo |
| Monitoringscyclus: | eerste vier jaar na aanleg jaarlijks meten, daarna eventueel langere cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | najaar (15 september - oktober) |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | erosie en sedimentatie, sedimentsamenstelling, golfdynamiek |

Schema 8.3 Overzicht monitoring macrofauna in vrij eroderende oevers

Wat? Relevante parameters

Macrofauna in natuurlijk eroderende oevers is alleen relevant voor de KRW-doelen. Hiertoe dient zowel de (relatieve) **abundantie** (aantallen individuen per m²) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** te worden bepaald (Van der Molen & Pot, 2007).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De **MWTL**-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal (Reeze *et al.*, 2008) is ook goed bruikbaar voor natuurlijk eroderende oevers. Zie voor een beschrijving: bijlage 10, Reeze *et al.* (2008) en Reeze (2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voor het bemonsteren van natuurlijk eroderende oevers is gekozen voor **1 tot 3 monsterlocaties**, afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van het gebied. Eén monsterlocatie bestaat uit een oevertraject (ondiepe monsterlocatie parallel aan de oever) met een lengte van 50 tot 100 meter (Reeze, 2008).

De monsterlocaties worden gesitueerd op **representatieve plekken** in de oever. Voor de selectie van representatieve locaties gelden de algemene regels uit Reeze *et al.* (2008). Aanbevolen wordt éénmaal vastgestelde monsterlocaties niet meer te verleggen, maar wel een mogelijkheid open te houden voor extra monsterlocaties in de toekomst.

Voor de verdeling van de trekken binnen de monsterlocatie wordt (conform **MWTL**) de 'multihabitatbenadering' toegepast. Dit betekent dat de aanwezige habitats binnen een monsterlocatie naar rato van voorkomen worden bemonsterd (zie bijlage 10 en Reeze *et al.*, 2008).

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een referentiemeting in de ruimte uit te voeren. Neem, indien er geen representatief MWTL-meetpunt beschikbaar is, ook langs de reguliere oever in de buurt van het projectgebied een monster.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Voor de monitoringcyclus en –frequentie wordt aangesloten bij de waterplantenmonitoring, namelijk **de eerste vier jaar een jaarlijkse cyclus met 1 bemonstering per meetjaar.**

Daarna kan eventueel overgegaan worden naar een langere cyclus (bijvoorbeeld één meetjaar per drie jaar).

Monitoringperiode betreft **minimaal tien jaar.**

In het **MWTL**-meetnet wordt in het **najaar (15 september – eind oktober)** bemonsterd. Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens verdient het aanbeveling in de projectmonitoring hierbij aan te sluiten. In het voorjaar zijn de waterstanden vaak hoog, waardoor de monsterlocaties niet bereikbaar zijn (Reeze, 2008).

8.4 Waterplanten

| Natuurlijk eroderende oevers (neo's) | Waterplanten KRW en N2000 |
|--------------------------------------|---|
| Relevante parameters: | bedekking en samenstelling watervegetatie op soortgroep- en soortniveau |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL waterplanten in stromende wateren, in raaien parallel aan de oever |
| Aantal monsterlocaties: | 1 raai van 100 m per oever |
| Aantal opnamepunten: | 20 per raai (elke 5 meter) |
| Situering monsterlocaties: | representatieve plek langs de oever |
| Monitoringscyclus: | eerste vier jaar na aanleg jaarlijks meten, daarna eventueel langere cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | juli |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, golfdynamiek, erosie en sedimentatie, sedimentsamenstelling, stroomsnelheid |

Schema 8.4 Overzicht monitoring waterplanten in vrij eroderende oevers

Wat? Relevante parameters

Voor KRW-doelen zijn zowel de **bedekking** als de **samenstelling** van de waterplantenvegetatie van belang. Naast de bedekkingspercentages van de afzonderlijke **soorten** zijn ook de totale bedekkingspercentages van verschillende **vegetatiegroepen** (submerse en drijvende watervegetatie (excl. kroos), draadwieren/flab, kroosvegetatie en emerse vegetatie) ten opzichte van het begroeibaar areaal van de natte oeverzone relevant om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Bemonstering vindt (conform **MWTL**) plaats middels raaien in het water parallel aan de oeverlijn. Binnen de raaien worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking geschat met behulp van percentages. Bij elke opname wordt tevens de totale vegetatiebedekking en de bedekking van verschillende vegetatiegroepen geregistreerd.

Bemonstering vindt plaats conform het **MWTL**-meetnet waterplanten in stromende wateren (zie bijlage 10 en Coops, 2007).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Per onderzoekslocatie (oever) wordt **één raai** neergelegd met een lengte van **100 meter** parallel aan de oever. Per raai wordt om de 5 meter een trek met de werphark genomen dwars op de raai. In totaal worden dus 20 trekken uitgevoerd die tezamen 1 vegetatieopname vormen. Zie verder bijlage 10.

De raai wordt éénmalig vastgelegd en worden gesitueerd op een **representatieve plek**.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur**Referentiemetingen**

Aanbevolen wordt, indien mogelijk, een nulmeting (referentiemeting in de tijd) uit te voeren, dus voor het weghalen van de oeververdediging. Indien een referentiemeting in de tijd niet mogelijk is, wordt aanbevolen een referentiemeetpunt in de ruimte te kiezen. Dit dient bij voorkeur een nabij gelegen meetpunt langs een reguliere oever te zijn. Indien er reeds bestaande meetpunten / monitoringlocaties in of nabij de vrij eroderende oever aanwezig zijn, kunnen deze wellicht gebruikt worden als referentie.

Voor natuurlijk eroderende oevers wordt aanbevolen om de **eerste vier jaar jaarlijks** te meten.

Daarna kan eventueel overgegaan worden naar een langere cyclus (bijvoorbeeld één meetjaar per drie jaar).

Monitoringperiode betreft **minimaal tien jaar**. De frequentie bedraagt **één opname per meetjaar** in **juli**.

8.5**Vissen**

| Natuurlijk eroderende oevers (neo's) | Vissen KRW en N2000 |
|---|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | zegen, electrobevissing, handnet |
| Aantal monsterlocaties: | aantal trajecten is afhankelijk van de lengte vd oever; in totaal 5-10% vd lengte vd oever |
| Aantal opnamepunten: | 10 - 20 trekken per neo |
| Situering monsterlocaties: | Kenmerkende plekken in een neo, hierbij onderscheid maken tussen plantenrijke en kale delen |
| Monitoringscyclus: | jaarlijkse cyclus |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per jaar |
| Monitoringsperiode: | augustus |
| Monitoringsduur: | minimaal 10 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | waterdiepteverdeling, golfdynamiek, sedimentsamenstelling, stroomsnelheid |

Schema 8.5 Overzicht monitoring vissen in vrij eroderende oevers

Wat? Relevante parameters

Voor KRW-doelen is de **samenstelling (soorten en grootte)** van de visstand in natuurlijk eroderende oevers van belang. Hiertoe moeten de aantallen en grootteverdeling per **soort** en **gilde** worden vastgesteld. Daarnaast is het is van belang de bemonsteringsinspanning (meters oevers, bevist oppervlak) te registreren. Voor de functionaliteit van vrij eroderende oevers is in elk geval de opgroefunctie van belang. De paaifunctie van dit type oevers is waarschijnlijk minder relevant. Daarom richt de monitoring zich in eerste instantie op juveniele vis en in tweede instantie eventueel op de larven.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Juvenile vis:

- Kale delen worden bemonsterd met een **zegen** (maaswijdte 5-7,5 mm) (Grift *et al.* 1998).
- Begroeide delen worden bevestigd met **electrobevissing / handnet** (Grift *et al.*, 1998).

Optioneel:

Wanneer de paaifunctie (vislarven) onderdeel uitmaakt van de onderzoeksvraag kan gebruik gemaakt worden van een broedfuik of broedzegen (Grift *et al.*, 1998).

Voor details zie Grift et al. 1998, STOWA, 2003, Doorenbosch et al. 2009, Backiel, & Welcomme, 1980.

De analysesresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op soortniveau aangevuld met een lengtemeting. Indien mogelijk 50 vissen meten per soort per subsample. Als er duidelijke cohorten zijn (ofwel onderscheid tussen groepen van lengteklassen) dan 50 exemplaren per cohort. Subsamples op gewichtsbasis of eventueel door gebruik te maken van verzamelbak die in gelijke parten verdeeld kan worden. De rest van de vissen tellen. Wegen is alleen geschikt voor grotere vis (>15 cm). Bij zeer grote aantallen kleine vissen kunnen op basis van volume deelmonsters genomen worden.

Bij de bemonstering hoort ook een habitatbeschrijving. Indien maatregel binnen een Natura 2000-gebied ligt, dan in de analyse specifiek aandacht besteden aan de vissoorten waarvoor instandhoudingsdoelen gelden (zie bijlage 3).

Analyse van larvenmonsters vindt plaats met behulp van een microscoop in het lab.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

De lengte van de oever bepaalt het aantal oevertrajecten dat wordt afgevestigd. Richtlijn voor een oeverbemonstering is **5-10% van de lengte van de oever**. Statistisch is ongeveer **10-20 trekken per oever** voldoende. Door de lengte per traject goed te kiezen kan dan aan de juiste oeverlengte gekomen worden. Aantal trekken per stratum wegen naar rato van het relatieve oppervlak. Het aantal trekken per stratum staat dus niet vast. De trajecten naar rato verdelen over de begroeide en onbegroeide delen.

Optioneel:

Voor een kwalitatieve analyse en in relatief kleine en/of homogene oevers kunnen minder trekken per oever volstaan (bijvoorbeeld 5). De afzonderlijke trekken mogen namelijk niet te klein worden.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt om een referentiemeting in de ruimte uit te voeren langs een nabij gelegen reguliere oever of indien mogelijk de MWTL meting daarvoor te gebruiken. (NB: let bij dit laatste op bemonsteringsperiode en te meten parameters – het MWTL-programma meet geen jonge vis).

Aanbevolen wordt **een jaarlijkse cyclus** met **één** (of optioneel twee) **meetrunde(s) per meetjaar**, gedurende **10 jaar**.

Bemonstering in **augustus** voor juvenielen (en optioneel in juni voor larven). Vaker dan tweemaal per jaar monitoren voegt weinig toe aan de inzichten over de ontwikkeling van de visstand (Jans, 2002).

Optioneel:

Voor vergelijking met MWTL moet in september bemonsterd worden. Dit levert een completer beeld van de visstand in het waterlichaam, maar geeft weinig informatie over de functionaliteit van de oever. In september is een deel van de jonge vis mogelijk al vertrokken.

8.6

Hydromorfologie

Voor natuurlijk eroderende oevers worden de metingen van het oeverprofiel/waterdiepte beschreven. Analyse van inundatiefrequentie/duur en stroomsnelheid zijn beschreven in de bijlage 5. Aan de hand van de metingen kan ook een habitatkaart worden opgesteld waarin de randvoorwaarden voor de belangrijkste doelen de klassengrenzen vormen (zie voorbeeld bijlage 5).

Sedimentsamenstelling en doorzicht worden bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

8.6.1

Oeverprofiel/waterdiepte

Doel

Vaststellen vorm en ontwikkeling oevertalud. Metingen vormen een aanvulling op met name monitoring van water- en oeverplanten. Daarnaast kan uit deze metingen de snelheid van oevererosie bepaald worden.

Wat? Relevante parameters

Het gaat hierbij om het monitoren van oevereigenschappen dwars op de oever. Definitie oeverzone: van 3 meter onder de gemiddelde waterstand in het groeiseizoen tot 3 meter boven en maximaal 30 meter van de waterlijn bij gemiddelde waterstand in het groeiseizoen of tot en met de afslag-rand op de oever.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging wordt langs raaien dwars op de oever ingemeten met GPS (Global Positioning System). NB: Dit kan niet onder bomen. De hoogtemeting met GPS kan voor het natte deel van de oever langs de raai worden voortgezet tot een waterdiepte van circa 1 meter. Delen van de raai die op het moment van meten dieper liggen dan 1 m moeten met een single-beam echo-loding worden ingemeten. Dit vergt ter plekke van de dwarsraai beperkte dekking met waterplanten en voldoende hoge waterstanden zodat men de oever met voldoende diepgang varend kan naderen.

Optioneel:

Als dit te veel raaien vergt voor een representatieve opname van de oever is een vlakdekkende meting een alternatief (bijvoorbeeld door laser-altimetrie of stereo-fotografie).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

De oever wordt bij eerste monitoringronde verdeeld in minstens drie homogene delen van maximaal 30 m. Dit zijn oeverdelen waarbinnen het talud en de structuur met één enkele dwarsraai goed zijn weer te geven. Per homogeen oeverdeel wordt

één raai dwars op de oever ingemeten (loodlijn op de waterlijn langs het oeverdeel). De locatie van deze raai mag in het vervolg niet veranderen. Als, in de loop van de tijd, uit visuele waarneming blijkt dat significante dynamiek niet met de raaien wordt gemonitord, dan kan een extra raai overwogen worden.

NB: De raaien voor de bodemhoogtepeilingen kunnen in dit geval niet afgestemd worden op de vegetatieraaien, omdat de vegetatieraaien parallel aan de oever lopen.

Optioneel:

Als de oever niet homogeen genoeg is voor een efficiënt aantal dwarsraaien, dan is vlakdekkende informatie nodig. Dit kan boven water door het meten van raaien op korte onderlinge afstand, door stereo-fotografie of laser-altimetrie. Om het onderwaterdeel met voldoende diepgang vlakdekkend in beeld te brengen kunnen bijvoorbeeld **multibeam echolodigen** ingezet worden. Aanbevolen wordt om bij de Waterdienst te informeren naar de meest geschikte methode in betreffende situatie.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Als het erom gaat het effect van de ingreep te laten zien moet het verschil met een nog verdedigde oever duidelijk worden gemaakt. Hiervoor zijn twee mogelijkheden: Een meting uitvoeren vóór verwijderen van de oeverbescherming. Voordeel is dat de locatie niet verandert. Nadeel is dat het moment van metingen afwijkt van de latere metingen. Dit nadeel kan ondervangen worden door op een referentie-oever op een vergelijkbare plek in het riviersysteem te kiezen. Deze referentie-oever kan in dezelfde riviertak worden geselecteerd op basis van vergelijkbare i) inundatieduur in het groeiseizoen, ii) afstand tot de vaargeul, iii) bodemsamenstelling en iv) ligging tov hoogwaterstroombanen. De monitoring van de referentie-oever dient zo mogelijk gecombineerd te worden met de monitoring van de vrij eroderende oever. Voor de referentie-metingen hoeft maar één (representatieve) homogene zone ingemeten te worden.

Voor single-beam metingen is een vegetatie-vrije onderwateroever nodig. Dus combinatie van vegetatiemonitoring met hoogtemetingen van het onderwaterprofiel is alleen mogelijk zonder grote dekkingsgraad van waterplanten op de meetraai. Anders moet voor metingen van het onderwaterprofiel worden uitgeweken naar het vroege voorjaar (maart-april) of het winterhalfjaar (oktober-maart).

Als niet aangesloten wordt bij vegetatiemonitoring moeten peilingen worden uitgevoerd direct na aanleg en daarna om de drie jaar gedurende 10 jaar na aanleg om de oeverdynamiek voldoende te kunnen volgen. Binnen een meetjaar wordt éénmaal gemeten. De eerste peiling kan worden gecombineerd met de uitpeiling die bij overlevering wordt gedaan mits hiermee de richtlijnen van dit document worden toegepast.

De GPS-hoogtemeting van de droge oever en de single-beam echo-loding van de onderwateroever zullen bijvoorkeur in dezelfde maand maar in ieder geval in hetzelfde laagwaterseizoen moeten gebeuren. Als de gelegenheid zich voordoet is het goedkoper de metingen aan te vullen met GPS-peilstok bij extreem lage waterstanden waarbij ook de diepste oeverdelen ondieper dan 1 meter zijn.

8.7 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor vrij eroderende oevers zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen: (zie ook doelenschema 8.1.):

- 1) overmatige wilgenopslag -> hierdoor wordt de oever gefixeerd en krijgt kenmerkende pioniervegetatie geen kans;
- 2) te veel erosie/golfslag -> hierdoor krijgt de oevervegetatie geen kans zich te ontwikkelen en zijn er te weinig intermediaire milieu's;
- 3) geen/weinig sedimentatie langs de oever -> hierdoor ontstaan te weinig ondiepe zone's en zandstrandjes met bijbehorende soorten.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|---|--------------------------------------|---------------------------|---------------------|
| 1 | overmatige wilgenopslag | visuele inspectie/ oevervegetatie | oevervegetatie | bijlage 11 |
| 2 | te veel erosie/ golfslag | visuele inspectie | golfslag, erosiewanden | bijlage 11 |
| 3 | geen/weinig sedimentatie langs de oever | hydromorfologie | oeverprofiel | § 8.6.1 |

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

9 Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer



9.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer'?

Definitie:

Vistrappen zijn waterbouwkundige constructies die, meestal aangelegd in een omleiding van de waterloop, de migratie van bepaalde groepen vis weer mogelijk maken (Boiten, 1994). Er zijn verschillende constructies mogelijk. Voorbeelden zijn: *vertical slots*, V-vormige bekkentrap en De Wit-passage.

Een *visgeleidingssysteem* is een constructie bij een stuw(complex), gemaal, waterkrachtcentrale etc., die tot doel heeft de passage van vis door de betreffende barrière te verhinderen door de vis om te leiden en zo te voorkomen dat de vis beschadigd raakt of sterft. Voorbeelden zijn: mechanische constructies die doorgang verhinderen, afschrikssystemen met licht en akoestische signalen. Visgeleidingssystemen zijn nog sterk in ontwikkeling.

Visvriendelijk sluisbeheer is het afstemmen van het sluisbeheer op de behoeften van migrerende vissoorten tijdens perioden van intensieve trek. De bedoeling is dat de vis zoveel mogelijk en zo lang mogelijk de sluis kan passeren. Dit vergt maatwerk per kunstwerk ten aanzien van periode, richting etc. Visvriendelijk sluisbeheer is nog volop in ontwikkeling. Zie ook hoofdstuk 10 Herstel zoet-zout overgangen.

Doel:

Het opheffen van migratiebarrières en het reduceren van visschade.

Relevante watertypen:

Alle R-typen en overgangen van R-typen naar andere watertypen, M-typen.

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Vistrappen en Visvriendelijk sluisbeheer: Door dammen, stuwen en sluizen zijn veel wateren geïsoleerd geraakt. De permanente verbinding tussen veel wateren is verbroken. Dit is met name een knelpunt voor migrerende vissoorten die hierdoor hun (stroomopwaarts gelegen) paaigebieden niet kunnen bereiken. In mindere mate heeft het isoleren van wateren ook op andere vissoorten, maar ook op waterplanten en macrofauna een effect doordat het de uitwisseling en verspreiding over potentiële leefgebieden bemoeilijkt.

Visgeleidingssystemen:

Waterkrachtcentrales en gemalen kunnen vissen bij de passage door de schoepraderen beschadigen of doden. Met name lange (trek)vis als aal is kwetsbaar. Indien een vis op zijn weg meerdere van deze obstakels tegenkomt, accumuleren de effecten.

Specifieke doelen:

Vistrappen en Visvriendelijk sluisbeheer: Het primaire doel van deze maatregelen is om de migratieroute voor **trekvis** open te stellen. Relevante soorten zijn de diadrome soorten zalm, zeeforel, houting, aal, bot, rivier- en zeeprick, driedoornige stekelbaars, elft en fint tussen zee en het binnenwater en stromingsminnende soorten zoals barbeel, winde, kopvoorn en sneep voor de migratie naar de kleinere rivieren en beken. Deze soorten komen zowel in KRW als N2000 doelen voor. De effectiviteit van deze maatregelen wordt voornamelijk bepaald door de stroomsnelheid, de lokstroom, de waterdiepte en de lichtinval.

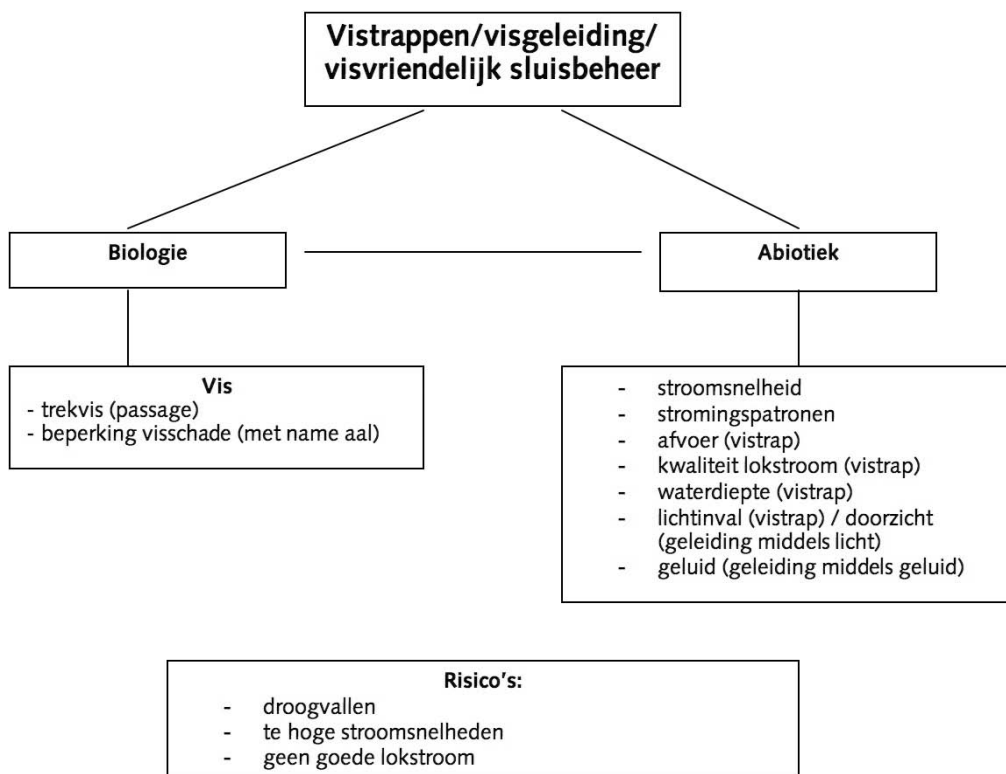
Visgeleidingssystemen: Visgeleiding is vooral voor de **aal, jonge zalm en zeeforel** ('smolts') relevant, omdat deze soort het grootste risico loopt en tegelijk een bedreigde soort is. De effectiviteit van een visgeleidingssysteem is afhankelijk van het type en de doelsoort. Met geleiding door licht is vooral het doorzicht en de omvang van het water relevant. Met akoestische signalen is het storingsgeluid uit de omgeving een belangrijke factor.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

Zoals reeds vermeld, wordt de effectiviteit van deze maatregelen vooral bepaald door stroomsnelheid, de lokstroom en de waterdiepte. Bij **(gedeeltelijke) droogval** door een te geringe waterdiepte kan de vispassage uiteraard niet functioneren. Bij te **hoge stroomsnelheden** kunnen bepaalde (kleine) vissoorten niet door de vispassage komen. Een goede **lokstroom** is essentieel voor het vinden van de vispassage. De lokstroom kan ook verstoord worden, bijvoorbeeld door een nabij gelegen sluis, stuw of andere uitstroom.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parameter(s) is / zijn relevant om te meten.



Schema 9.1: Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke soortgroepen en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------|----------------|
| Zeeprik | vis |
| Rivierprik | vis |
| Fint | vis |
| Elft | vis |
| Zalm | vis |
| Vogels, vliegende vissers | doorzicht, vis |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht, vis |

Tabel 9.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel 'Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer' potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

Schema 9.1 en tabel 9.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel 'Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer'.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

9.2

Vissen

| Vistrappen / visgeleiding | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | aantallen, soorten en grootteverdeling passerende vis |
| Bemonsteringsmethode: | fuikconstructie, aangepast aan specifieke omstandigheden |
| Aantal monsterlocaties: | elke nieuwe of aangepaste vispassage |
| Aantal monsterpunten: | 1 tot 3 punten per passage |
| Situering monsterlocaties: | vlak voor, vlak na een passage en / of in de passage |
| Monitoringscyclus: | jaarlijks |
| Monitoringsfrequentie: | 2 meetrondes per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | voorjaar en najaar (precieze periode afhankelijk van migratieperiode doelsoorten) |
| Monitoringsduur: | afhankelijk van de omvang van het project: 1-5 jaar na aanleg en na aanpassingen aan de passage |
| Biologie-ondersteunende metingen: | stroomsnelheid, stromingspatronen, afvoer, waterdiepte, kwaliteit lokstroom, kwaliteit geleiding (licht / geluid) |

Schema 9.2 Overzicht monitoring vis bij vistrappen, visgeleidingssystemen en visvriendelijk sluisbeheer

Wat? Relevante parameters

Voor KRW en N2000 doelen is de monitoring is gericht op het evalueren van het functioneren van de vispassage. Belangrijkste vraagstelling is uiteraard "Wat trekt er door de vispassage?" Om deze vraag te beantwoorden, dient vastgesteld te worden hoeveel vis (**aantallen**) en welke vis (**soorten en grootte**) per tijdseenheid de constructie passeren.

Optioneel:

Om te weten in welke mate deze maatregel bijdraagt aan het halen van de visdoelen in het aangrenzende water moet in het waterlichaam zelf gemeten worden. Aanvullend kan middels uitgebreider visstandsonderzoek (dichtheden) onderzocht worden wat de effecten zijn van de vispassage op de bovenstroomse vispopulatie.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Bij het monitoren van vispassages dient bij voorkeur gebruik gemaakt te worden van een permanente opstelling om de spreiding van de vismigratie in de tijd zoveel mogelijk te ondervangen. **Fuikconstructies** zijn om deze reden zeer bruikbaar, onder voorwaarde dat de opstelling **specifiek aangepast is aan de omstandigheden** (dimensies van de passage, debieten / stroomsnelheid etc.) ter plekke.

Optioneel: Andere methoden die bij specifieke vraagstellingen, doelsoorten en situaties toegepast kunnen worden, betreffen

- **video met tellingen:** in situaties waarin het vangen van vis (visschade) niet gewenst is of niet mogelijk is (bijvoorbeeld in pompsystemen); dergelijke systemen leveren veel informatie over aantallen vis, in beperkte mate over lengte-frequentie verdeling, weinig over kleinere vissoorten (determinatie is lastig); voordeel is dat een dergelijke opstelling gedurende lange tijd kan functioneren en weinig arbeidsintensief is (in tegenstelling tot fuiken); nadeel is dat helder water vereist is.
- **sonar** (Didson): idem
- **telemetrie:** zender onderzoek voor vismigratie over langere afstanden via meerdere passages bijvoorbeeld voor zalmachtigen (meet cumulatieve effecten van barrières en passages) (Buijse *et al.*, 2004); maar ook voor gedrag op individu-niveau in en rondom passages en binnen het leefgebied.
- **specifieke monitoring van glasaal:** bijvoorbeeld met kruisnetten en visueel met zaklampen.

De analysesresultaten dienen apart gehouden te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau** aangevuld met een **lengtemeting**. In de analyse moet specifiek aandacht besteed worden aan de vissoorten die voor Natura 2000 relevant zijn (zie bijlage 3).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Per **passage wordt op 1** tot (optioneel) 3 **locatie(s)** bemonsterd: in ieder geval **bij de instroomopening (bovenstreams)** en eventueel ook bij de uitstroomopening / of in de passage. Doorgaans wordt gekozen voor 2 locaties (voor en na), omdat dit inzicht geeft in de effecten van de passage op de verspreiding van vissoorten. Bij **visgeleiding** wordt **1 monsterlocatie** aanbevolen **bij de uitstroomopening**.

Optioneel:

Bij visgeleidingssystemen kan aanvullend achter de schoepraderen worden bemonsterd om specifiek de effectiviteit van het afschrikstelsel (licht / geluid) te bepalen (hoeveel vis komt toch tussen de schoepraderen terecht?). In dat geval kan ook de conditie (mate van beschadiging) vastgesteld te worden.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een **nulmeting** uit te voeren naar het **visaanbod in het gebied** voordat de passage wordt aangelegd (methode conform Handboek visstandbemonstering, STOWA, 2001).

Voor de samenstelling van de visstand in de grote rivieren kan overigens MWTL geraadpleegd worden. Van de kleinere wateren zijn ook vaak gegevens beschikbaar via de waterbeheerder of hengelsportvereniging.

Bij monitoring van **kleinere vispassages** (bijvoorbeeld gemaal) is meestal geen sprake van langjarige monitoringprogramma's. Meestal vindt **éénmalig monitoring plaats in het jaar volgend op de aanleg en bij aanpassingen van de passage** of het te passeren obstakel (bijvoorbeeld verandering in spuiregime). Eventueel kan deze monitoring na enkele jaren worden herhaald.

Bij **omvangrijkere projecten**, zoals bijvoorbeeld vispassages in stuwen op de grote rivieren, kan uitgebreidere kennis gewenst zijn. Een **vijfjarig**

monitoringprogramma met jaarlijkse monitoring is een goede optie. In de grote rivieren kan salmonidentrek nog langduriger gemeten worden met behulp van telemetrie.

De monitoring bestaat bij **vispassages** meestal een **jaar**. Binnen deze periode **zijn twee monitoringrondes** te onderscheiden: in het **voorjaar** maart t/m juni (paai / voedsel trek) en in het **najaar** oktober t/m november (winterrust; paai trek aal). De frequentie van de bemonsteringen per monitoringronde is afhankelijk van de onderzoeksmethode en de migratieperiode van de doelsoort(en).

In het voorjaar trekt het grootste deel van de visgemeenschap. Voor de precieze trekperiode per soort wordt verwezen naar www.vismigratie.nl en Kroes *et al.*, (2008). Hierin zijn tevens kaarten te vinden met soorten en routes. De trektijd varieert vaak per soort en per regio. Per situatie dient derhalve vastgesteld te worden wat de beste monitoringperiode is. Hiervoor kan bijvoorbeeld ook navraag gedaan bij lokale beroepsvissers. Monitoring voor **aal** bij **visgeleidingssystemen** dient plaats te vinden in het **najaar** (september-november). Voor **jonge zalm en zeeforel** is de beste periode het **voorjaar** (april-mei). Deze monitoring moet **simultaan** worden uitgevoerd met de **monitoring van de passage** door de WKC of het gemaal

9.3 **Hydraulica bij vistrappen**

Voor vistrappen worden de metingen van de stroomsnelheid, afvoer en de kwaliteit van de lokstroom beschreven. Waterdiepte (vistrap), stromingspatronen (vistrap), lichtinval (vistrap), doorzicht (geleiding middels licht), mate van omgevings/storingsgeluid (geleiding middels geluid) worden bepaald cq. waargenomen bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

9.3.1 *Stroomsnelheid*

Wat? Relevante parameters

Waterstandsverschil tussen de bekkens.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De metingen worden uitgevoerd middels **real time tachymetrische⁸ hoogtebepaling**. De waterstanden op de Nederrijn ten tijde van de meting worden ontleend aan het MSWnetwerk. Op ieder meetpunt worden de XYZ-coördinaten vastgelegd en de datum en het tijdstip van meten, en of de afsluitklep van de bypass open of dicht staat. De resultaten van de eerste meting dienen zo snel mogelijk verwerkt te worden om daarmee vervolgmetingen eventueel te kunnen bijsturen. Bij een gemiddeld verval over de drempel van 0,15 meter, dient de meetnauwkeurigheid in de orde van 0,01 m te liggen. Bij een groter verval kan de meetnauwkeurigheid kleiner zijn (en andersom).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Over de hele lengte van de vistrap wordt in ieder bekken aan beide oevers van de vistrap de waterstand gemeten, inclusief beide instroomopeningen. In het bekken wordt de waterstand gemeten op 3 locaties aan de waterlijn:

- net benedenstrooms van de overlaat;
- halverwege het bekken;
- net bovenstrooms van de overlaat.
- Dit zijn dus 6 meetpunten per overlaat.

⁸ Infraroodmethode met een spiegel op een baak. Berekent de afstand uit het faseverschil, en de hoogte uit de richting van de lichtstraal.

Optioneel: Bij een nieuw type vistrap waarvan weinig bekend is ook het stroomsnelheidsprofiel boven de drempels meten (Schropp, 2002).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

6 meetmomenten gelijkmatig verspreid over het afvoerbereik van de vistrap (zie ontwerpdefinitie).

Referentiemetingen

n.v.t.

9.3.2

Afvoer

Wat? Relevante parameters

Afvoer over de vistrap.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De afvoermetingen worden uitgevoerd met de ADCP vanaf een klein meetvaartuig. Per meting wordt een tiental malen overgevaren, om daarmee meetfouten en de effecten van translatiegolven uit te middelen. NB: let op hoe eventuele kleppen ingesteld staan.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Bij de uitstroomopening (benedenstrooms) van de vistrap.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Verspreid over het afvoerbereik van de vistrap (zie boven), in stappen van ca. 0,10 m. De stuw op de hoofdstroom moet in werking zijn.

9.3.3

Kwaliteit lokstroom

Wat? Relevante parameters

Stromingspatroon uitstroomopening.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De metingen worden uitgevoerd met drijvers, waarbij verschillende mogelijkheden bestaan. De eerste mogelijkheid is in de vorm van gedeeltelijk met water gevulde ballonnen. Door de vulling met water steken drijvers nauwelijks boven de waterspiegel uit, en zijn ze dus ook niet gevoelig voor wind. Van de drijvers worden vanaf een hoog standpunt foto- en/of video-opnamen gemaakt, en met digitale beeldverwerking (particle tracking) wordt de weg die de drijvers afleggen gevisualiseerd. De opnameapparatuur kan worden opgesteld op de platformen bij de machinekamers van de linker- en/of de middenpijler. Een tweede mogelijkheid is drijvers die voorzien zijn van radarreflectoren. Met een radarwagen op de oever wordt de weg die de drijvers afleggen gevolgd. Keuze voor de methode is afhankelijk van de fysieke mogelijkheden ter plaatse.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Benedenstrooms van de laatste overlaat van de vispassage, en op de hoofdstroom, voor zover de invloed van de vistrap op het stromingspatroon merkbaar is, doch niet verder dan circa 200 m benedenstrooms van de stuw.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Zodra aan de waterstandsrandvoorwaarden (bereik functioneren vistrap) is voldaan. Het stromingspatroon is een functie van de afvoerverhouding tussen vistrap en de

rivier. Deze verhouding varieert in de tijd en is uit te drukken als een functie van de rivierafvoer of de waterstand. Het stromingspatroon wordt gemeten bij vier karakteristieke waterstanden en afvoeren: minimale en maximale afvoer door de vistrap, en bij rivierafvoeren gelijk aan, en groter dan spoeldebiet. Frequentie: 4 metingen verspreid over het bereik van de vistrap.

NB: Bij het niet functioneren van een passage moet aanvullend onderzocht worden of de opzet van de vispassage goed is voor de doelsoorten, bijvoorbeeld is er voldoende lokstroom naar de vispassage en aanvaardbare stroomsnelheden, vervallen, turbulentie en rustplaatsen en dekking in de passage, is de passage op de juiste locatie aangelegd?

9.4

Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor vistrappen/visgeleiding zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen (zie ook doelenschema 9.1.):

- 1) droogvallen van (een deel van) de vispassage -> vis kan (tijdelijk) niet passeren;
- 2) te hoge stroomsnelheden -> niet alle soorten/leeftijden kunnen passeren;
- 3) geen goede lokstroom -> vis kan de passage niet vinden.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|-------------------------|-----------------|----------------|---------------------|
| 1 | droogval | hydraulica | afvoer | § 9.3.2 |
| 2 | te hoge stroomsnelheden | hydraulica | stroomsnelheid | § 9.3.1 |
| 3 | geen goede lokstroom | hydraulica | oeverprofiel | § 9.3.3 |

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

10 Herstel zoet-zout overgangen



10.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Herstel zoet-zout overgangen'?

Definitie:

Het creëren van een zoet-zout gradiënt door een permanente (1) of periodieke (2) verbinding te maken tussen zoet en zout water, bijvoorbeeld door het graven of herstellen van een geul, de aanleg van een doorstroomopening, inlaat of stuw, het permanent of periodiek open zetten van een sluis.

Doel:

- 1) Herstel natuurlijke zoet-zout gradiënt en hieraan gerelateerde estuariene natuur;
- 2) Herstel van migratiemogelijkheden van trekvissen.

In de huidige situatie is echter nergens sprake is van een daadwerkelijk herstel van estuariene overgangen/situaties (variant 1). Vrijwel alle maatregelen betreffen het af en toe open zetten van een verbinding als er genoeg zoet water beschikbaar is. Zodra er niet voldoende zoet water meer is, wordt de verbinding weer gesloten.

In de huidige praktijk betekent deze maatregel dus het herstellen van doortrekmogelijkheden voor vissen van zoet naar zout en vice versa (variant 2).

In hoofdstuk 9 is variant 2 van deze maatregel reeds beschreven in de vorm van "Visvriendelijk sluisbeheer". **In voorliggend hoofdstuk wordt de monitoring van variant 1 beschreven.**

Relevante watertypen:

kust- en overgangswateren (K- en O-typen) met aangrenzende zoete wateren (zoals IJsselmeer, Lauwersmeer), brakke en zoute meren (M30, M31 en M32), benedenriviereengebied (R8)

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Herstel zoet-zout overgangen'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Door de realisatie van de Zuiderzee- en Deltawerken, de vervanging van sluizen met vrije afwatering door gemalen en door bedijkingen en inpolderingen zijn brakwatergebieden in de loop van de eeuwen sterk in oppervlakte achteruit gegaan. De geleidelijke overgangen tussen zoet en zout water, tussen nat en droog, tussen hoog en laag en tussen zand, slik en slib, de zogenaamde "estuariene gradiënten", hebben plaatsgemaakt voor abrupte overgangen (De Leeuw & Backx, 2001), met als gevolg een verlies aan karakteristieke habitats en planten- en diersoorten (De Boer & Wolff, 1996).

Specifieke doelen:

Gebieden met een zoet-zout gradiënt vormen belangrijke schakels in aquatische ecosystemen. Voor diverse **vis**soorten vervullen ze een belangrijke migratie-, paai- en/of kinderkamerfunctie. Hieronder vallen een aantal zeldzame en/of beschermde soorten als fint, rivierprik en zalm die via de overgangswateren hun paaigronden in het achterland bereiken (diadrome soorten). Ook vormen overgangswateren een vast habitat voor een aantal specifieke estuariene (residente) soorten, zoals zandspiering en zeenaalden (Lengkeek *et al.*, 2007). Voor vogels hebben deze gebieden een belangrijke functie als foerageergebied (Bouma *et al.*, 2002). Het herstel van dit soort overgangsgebieden voor vis is een belangrijk KRW-doel. De N2000-doelen zijn vooral in algemene termen beschreven als de instandhouding en kwaliteitsverbetering van een aantal vissoorten en (maar met marginaal effect) voor enkele vogelsoorten (zie bijlage 3).

Andere componenten van de estuariene natuur die tot ontwikkeling kunnen komen, zijn kweldervegetatie (zie hoofdstuk 11), macrowieren zoals zeegras (zie hoofdstuk 12) en een brakwater **macrofauna** gemeenschap. Deze laatste groep kent weinig doelsoorten voor natuurwetgeving maar is desalniettemin een cruciale component van het ecosysteem vanwege de rol als visvoedsel, vogelvoedsel, filterfeeder en biobouwer. Voor N2000 kan de maatregel een positief effect hebben op een drietal habitattypen (zie tabel 10.1).

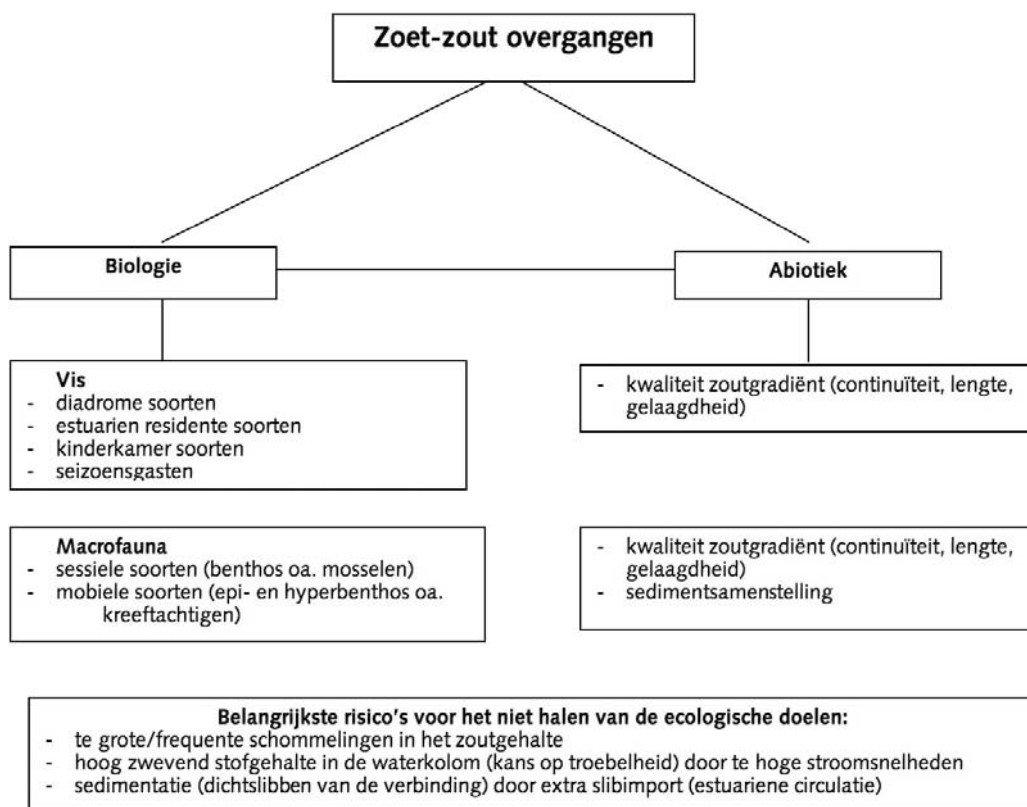
Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen

De grootste risico's ontstaan bij deze maatregel als de verbinding tussen zoet en zout niet permanent, maar periodiek hersteld wordt (variant 2). In dit laatste geval kunnen namelijk **grote fluctuaties in het zoutgehalte** ontstaan (van bijna zeezout tot nagenoeg zoet). Maar zeer weinig planten- en diersoorten zijn hiertegen bestand.

Afhankelijk van de ligging en het soort watersysteem kan de zoet-zoutgradiënt slibimport teweeg brengen en daarmee verhoogde **troebelheid** (van invloed op primaire productie) en **slibsedimentatie** (totdat evenwichtsprofiel wordt bereikt). Verhoogde troebelheid kan ook veroorzaakt worden door te hoge stroomsnelheden.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 10.1 Overzicht van de belangrijkste doelgroepen van de maatregel op basis van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen (stap 2). Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke soortgroepen en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Zilte pionierbegroeiingen | oeveroeverprofiel, waterdynamiek |
| Slijkgraslanden | oeverprofiel |
| Schorren en zilte graslanden | oeverprofiel |
| Zeeprik | vis |
| Rivierprik | vis |
| Fint | vis |
| Elft | vis |
| Zalm | vis |
| Vogels, eters bodemfauna: steltlopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |
| Vogels, eters schelpdieren | schelpdieren |
| Vogels, vliegende vissers | doorzicht |
| Vogels, duikende vissers | doorzicht |

Tabel 10.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel herstel zoet-zoutovergangen potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

Schema 10.1 en tabel 10.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel herstel zoet-zoutovergangen.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

10.2

Vissen

| Zoet-zout-overgangen | Vissen KRW en N2000 |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | soortensamenstelling en grootteverdeling per soort en gilde |
| Bemonsteringsmethode: | Bevist Oppervlakte Methode (BOM) conform Handboek Visstandsbemonstering |
| Aantal monsterlocaties: | afhankelijk van bemonsteringslocatie en schaal van het gebied |
| Aantal monsterpunten: | 3 |
| Situering monsterlocaties: | binnenkant sluis (zoet), overgangszone en buitenkant sluis (zout) |
| Monitoringscyclus: | jaarlijks |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | zomer (juli / augustus) |
| Monitoringsduur: | minimaal 5 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | zoutgradiënt |

Schema 10.2 Overzicht monitoring vis bij herstel zoet-zout overgangen

Wat? Relevante parameters

Bij zoet-zout projecten veranderen twee aspecten ten aanzien van vis:

- 1) een barrière (zoals sluis of dijk) verandert in een passeerbare zone;
- 2) een voorheen zoet of zout deel van een waterlichaam wordt brak.

Voor de monitoring van het eerste aspect (vispasseerbaarheid) wordt verwezen naar hoofdstuk 9 "Vistrappen, visgeleiding en visvriendelijk sluisbeheer". Hieronder wordt de monitoring van het tweede aspect (verbrakking) beschreven.

Voor de **KRW** is in overgangswateren de **soortensamenstelling** en de **abundantie van een aantal indicatorsoorten** relevant. De beschreven meetmethode is ook bruikbaar om de N2000 vissoorten te monitoren. Hierbij wordt onderscheid gemaakt in vier ecologische gildes (diadrome, estuarien residente, kinderkamer soorten en seizoensgasten). Bij de indicatorsoorten wordt een vijfde gilde meegenomen, namelijk zoetwatersoorten. Bij de diadrome indicatorsoorten wordt bovendien onderscheid gemaakt in drie leeftijdsgroepen (**grootteverdeling**).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Afhankelijk van waterlichaam wordt de **Bevist Oppervlakte Methode (BOM)** voorgeschreven conform het Handboek visstandbemonstering (STOWA, 2003). De precieze methode is onder andere afhankelijk van de locatie en de schaal van het gebied.

Optioneel:

Bij grotere projecten met specifieke doelstellingen kan **aanvullend** bemonsterd worden, bijvoorbeeld passief met **fuiken** of met de **zalmsteek**. Dit kan een waardevolle aanvulling zijn vooral om zeldzamere soorten te treffen (bijvoorbeeld salmoniden).

De analyseresultaten dienen apart behandeld te worden per bemonsteringstuig. Determinatie tot op **soortniveau**, aangevuld met een **lengtemeting**.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Zowel in het **'zoete' gebied (binnenkant sluis), de overgangszone als het 'zoute' gebied (buitenkant sluis)**; conform Bevist Oppervlakte Methode (BOM; STOWA, 2003) in open water en / of oeverzone afhankelijk van de aard van het gebied.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een **nulmeting gedurende twee jaar met jaarlijks één monitoringronde** uit te voeren naar het visaanbod in het gebied voordat de zoet-zout overgang wordt gerealiseerd.

De verandering van het ecosysteem kan enkele jaren in beslag nemen. Om deze reden is een meerjarige monitoring van belang. Het monitoren van de verandering zelf, in plaats van alleen het eindresultaat, kan belangrijke kennis opleveren voor volgende projecten, dus een jaarlijkse monitoring voorafgegaan door een nulmeting is gewenst. **Een nulmeting** opgevolgd door minimaal **vijf jaar lang jaarlijks monitoren**, is een goed uitgangspunt.

Om de effectiviteit en reikwijdte van de maatregel op de vispopulaties in de verbonden wateren te onderzoeken, wordt **één monitoringronde per jaar** in de **zomer** (juli / augustus) aanbevolen.

10.3 Macrofauna

| Zoet-zout-overgangen | Macrofauna KRW (sessiel en mobiel) |
|-----------------------------------|---|
| Relevante parameters: | abundantie (dichtheid) en samenstelling macrofauna op soortniveau, biomassa |
| Bemonsteringsmethode: | sessiele mafa: conform MWTL-methode voor bemonstering van macrozoöbenthos in rivieren (R8) en meren (M30 / 31) en mariene wateren mobiele mafa: fijnmazig sleepnet |
| Aantal monsterlocaties: | afhankelijk van de omvang en hydromorfologische variatie van het gebied |
| Aantal monsterpunten: | - |
| Situering monsterlocaties: | goede verdeling over zoutgradiënt, stroomsnelheid / dynamiek en dieptestrata |
| Monitoringscyclus: | jaarlijks |
| Monitoringsfrequentie: | sessiele mafa: 2 metingen per meetjaar mobiele mafa: 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | sessiele mafa: voorjaar (15 maart - 15 mei) en najaar (15 augustus - 15 oktober) mobiele mafa: najaar (september) |
| Monitoringsduur: | minimaal 5 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | zoutgradiënt, sedimentsamenstelling |

Schema 10.3 Overzicht monitoring macrofauna bij herstel zoet-zout overgangen

Wat? Relevante parameters

Wanneer een deel van een waterlichaam zouter of zoeter wordt, verandert de macrofauna- gemeenschap. Standaard macrofauna bemonsteringen richten zich met name op sessiele soorten. In brakke systemen echter, zijn ook de mobiele soorten zoals garnalen erg belangrijk voor bijvoorbeeld voedsel voor vis. Deze moeten apart gemeten worden (zie hst. 10.3.2).

Voor de KRW-doelen van macrofauna in overgangswateren en andere wateren met een zoet-zout gradiënt dienen zowel de **dichtheid** (aantallen per oppervlakte-eenheid) als de **samenstelling** van de macrofauna op **soortniveau** bepaald te worden. In kust- en overgangswateren en zoute meren worden ook de **biomassa's** bepaald.

Voor de N2000 wordt schelpdieren als relevante parameter genoemd in tabel 10.1. Hiervoor zijn de resultaten van de hieronder beschreven methode voor sessiele macrofauna bruikbaar.

10.3.1 *Sessiele macrofauna (benthos)*

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Aanbevolen wordt om aansluiting te zoeken bij de **geldende MWTL-methode** voor het betreffende watertype. De **MWTL-methode** voor rivieren (R8) en meren (M30 en M31) is beschreven in Reeze *et al.* (2008) (litoraal) en Greijdanus *et al.* (2009) (profundaal). De **MWTL-methode** voor kust- en overgangswateren en zoute meren (M32) is beschreven in bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal en

sublitoraal in de mariene wateren (Reeze & Naber, 2009). Zie voor een beschrijving bijlage 10.

Optioneel:

Monsternamen door een boxcorer kan als alternatief goed uitgevoerd worden door een duiker met een handschap die de boxcorer nabootst of direct een steekbuis bedient. Dit kan bijvoorbeeld handig zijn wanneer het inzetten van een grote boot (nodig om boxcorer te bedienen) niet wenselijk is.

De monsters worden in het lab **uitgezocht, gedetermineerd op soort en aantallen geteld**. Ook worden conform **MWTL biomassa's** bepaald (Anonymus, 2008).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Meestal heeft dit type maatregel betrekking op een groot deel van een waterlichaam. Daarom worden eventuele effecten waarschijnlijk al in het MWTL-programma gesignaleerd. Indien er voldoende MWTL-meetpunten in het te verbrakken deel van het waterlichaam liggen, volstaat dus **het huidige MWTL-programma** en is geen aanvullende bemonstering noodzakelijk.

Een goede **verdeling van meetpunten over de zoutgradiënt en mate van dynamiek (stroomsnelheid)** is echter van groot belang. Wanneer het MWTL-programma hierin **niet** voorziet, moet **aanvullend** bemonsterd worden. In kust- en overgangswateren en zoute meren (M32) is het van belang dat er bemonsterd wordt in verschillende dieptestrata (-2m NAP, -2m tot -5m NAP, -5m tot -8m NAP en dieper dan -8m NAP).

NB: Overigens is bij grotere diepten de stroomsnelheid zodanig hoog, dat geen bodemdieren van betekenis te verwachten zijn. In relatief diepe en dynamische delen van het waterlichaam kan de bemonsteringsinspanning dus beperkt blijven ten gunste van de relatief ondiepe laagdynamische delen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een **nulmeting** uit te voeren om een goede effectbepaling uit te kunnen voeren.

Omdat het enige tijd kan duren voordat een nieuwe gemeenschap zich heeft ontwikkeld, is **minimaal 5 jaar jaarlijks** monitoren, **voorafgegaan door een nulmeting** gewenst.

Omdat macrofauna gemeenschappen in dit type wateren sterk kunnen verschillen tussen najaar en voorjaar wordt er **twee keer per jaar** bemonsterd. **Eén ronde in het voorjaar (half maart tot half mei)** en **één keer in het najaar (half augustus tot half oktober)** (conform MWTL).

NB: Bij variant 2 van deze maatregel is sprake van het regelmatig sluiten van de opening, waardoor de oude zoute en zoete situaties weer wordt ingesteld. Het is van belang de duur van de monitoring hierop af te stemmen (ofwel ook de volledig zoete en zoute periodes moeten aanwezig zijn). Tevens zou kort voor en na het sluiten bemonsterd kunnen worden om de veranderingen in de bodemdieren (schade) te meten.

10.3.2 *Mobiele macrofauna (epi- en hyperbenthos)*

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Vooraf kreeftachtigen zoals krabben en garnalen vormen belangrijk voedsel voor vissen, en nemen vaak explosief toe wanneer zoet water brakker wordt. Deze dieren zijn doorgaans te mobiel om met een steekbuis of boxcorer goed te bemonsteren.

Mobiele macrofauna kan goed geïnventariseerd worden met een **fijnmazig sleepnet**. Sleepnetmonsters kunnen levend ter plaatse worden uitgezocht.

Optioneel:

Een andere methode is bemonstering door duikers (indien het doorzicht voldoende is). Duikers kunnen vaste transecten opnemen waarbinnen ze alle soorten determineren en aantallen noteren op een Tansley schaal.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Deze bemonstering zit niet in het MWTL-programma. Sleepnet trekken of duiktransecten moeten goed **verdeeld** worden over de **zoutgradient** en de verschillende **dieptestrata** (zie par. 10.3.1). Het aantal locaties hangt af van de omvang van het betreffende waterlichaam (indicatie: in het Oostvoornse meer (250 ha) geven 8 locaties een goed beeld; op elke locatie wordt 0 tot -15 NAP geïnventariseerd) (Bouma & Lengkeek, 2009).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Referentiemetingen

Aanbevolen wordt een nulmeting uit te voeren om een goede effectbepaling uit te kunnen voeren.

Omdat het enige tijd kan duren voordat een nieuwe gemeenschap zich heeft ontwikkeld, is **minimaal 5 jaar jaarlijks** monitoren, voorafgegaan door een nulmeting gewenst.

De soortenrijkdom van deze groep is kleiner dan van de sessiele macrofauna. Hierdoor zal vooral kwalitatief minder verschil optreden tussen voorjaar en najaar. **Eén keer per jaar** bemonsteren kan daardoor volstaan. Het **najaar (september)** heeft dan de voorkeur, omdat door de groei in de zomer de gemeenschap in het najaar het meest uitbundig aanwezig zal zijn.

NB: Bij variant 2 van deze maatregel is sprake van het regelmatig sluiten van de opening, waardoor de oude zoute en zoete situaties weer wordt ingesteld. Het is van belang de duur van de monitoring hierop af te stemmen (ofwel ook de volledig zoete en zoute periodes moeten aanwezig zijn). Tevens zou ook de mobiele macrofauna kort voor en na het sluiten bemonsterd kunnen worden om de veranderingen (schade) te meten.

10.4 Hydromorfologie

Voor zoet-zout overgangen worden de metingen aan de zoutgradiënt (continuïteit, lengte, gelaagdheid) beschreven. Sedimentsamenstelling wordt bepaald bij de biotische bemonsteringen (bijlage 4).

10.4.1 Zoutgradiënt / zoutindringing

Wat? Relevante parameters

De veranderingen van de zoutgradiënt in de ruimte (lengte van de gradiënt, ligging brakwaterzone, gelaagdheid) en in de tijd (continuïteit) zijn belangrijke sturende factoren voor de ontwikkeling van vis- en macrofaunagemeenschappen en derhalve zinvol om te meten.

NB: Veel verbindingen worden in tijden van zoetwatertekort gesloten (variant 2), hetgeen grote schommelingen in de overgangszones veroorzaakt (van bijna zeezout (gesloten) tot nagenoeg zoet (grote rivierafvoer)). Maar zeer weinig planten- en diersoorten zijn hiertegen bestand. Zowel bij variant 1 als variant 2 van de maatregel moeten dus de veranderingen van het zoutgehalte in de ruimte en in de tijd gemeten worden.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Afleiden uit bestaande **MWTL**-gegevens.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Afleiden uit bestaande **MWTL**-gegevens.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Afleiden uit bestaande **MWTL**-gegevens.

Optioneel: doorzicht en sedimenthuishouding

Afhankelijk van de ligging en het soort watersysteem kan de zoet-zoutgradiënt slibimport teweeg brengen. Dit kan leiden tot een verhoogde troebelheid (van invloed op primaire productie) en slibsedimentatie (totdat evenwichtsprofiel wordt bereikt). De volgende aanvullende metingen worden aanbevolen: doorzicht / troebelheidsmetingen (van belang voor primaire productie en zuurstofhuishouding), sedimenthuishouding (slibdikte middels lodingen en samenstelling / textuur bodemsediment (vóór en enkele jaren na de uitvoering van de maatregel)). Deze laatste meting is met name van belang voor bodemfauna. Metingen conform **MWTL**-richtlijnen.

10.5 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor zoet-zout overgangen zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen

van de ecologische doelen (zie ook doelenschema 10.1.):

- 4) te grote/frequente schommelingen in het zoutgehalte -> negatief voor alle doelsoorten;
- 5) hoog zwevend stofgehalte in de waterkolom (kans op troebelheid) -> negatief voor primaire productie en daarmee voor alle soortgroepen;
- 6) sedimentatie (dichtslibben van de verbinding) door extra slibimport (estuariene circulatie) -> effect maatregel wordt teniet gedaan, met alle bijbehorende soorten.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|--------------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1 | schommelingen zoutgehalte | hydromorfologie | zoutgehalte | § 10.4.1 (NB: lokaal meten) |
| 2 | hoog zwevend stofgehalte | hydromorfologie | doorzicht | § 10.4.1 (optioneel) |
| 3 | dichtslibben van de verbinding | hydromorfologie | bodemligging | § 10.4.1 (optioneel) |

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

11 Verkweldering en herstel kweldervegetatie



11.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Verkweldering en herstel kweldervegetatie'?

Definitie:

Deze paragraaf betreft **het aantakken van een duinvallei op de zee, het doorsteken van een stuifdijk en/of het creëren van ruimte voor wash-overs**. Deze maatregel is gericht op verbetering van het kwelderproces. Bij de meeste bestaande kwelders is momenteel weinig natuurlijke dynamiek (overspoeling en daarmee erosie en sedimentatie) aanwezig hetgeen veroudering van de kwelders tot gevolg heeft. Door het weghalen van de antropogene barrières, zoals stuifdijken, wordt de ontwikkeling van wash-overs (slufteren welke door het kweldergebied stromen) gestimuleerd. Hierdoor krijgt het zeewater de kans om tijdens storm het kweldergebied in te stromen. Zo kunnen oude kwelders afslaan en jonge kwelders ontstaan, waarmee de natuurlijke dynamiek (gedeeltelijk) hersteld wordt. Daarnaast is de hoogste soortenrijkdom vaak te vinden op de overgang van kwelders naar stranden.

Doel:

Vergroting van het kwelderareaal en/of verbetering van het kwelderproces en daarmee de kwelderkwaliteit.

Relevante watertypen:

kust- en overgangswateren (K en O-typen)

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Verkweldering en herstel kweldervegetatie'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

Het natuurtype dat in Noord-Nederland 'kwelder' en in de zuidelijke delta 'schor' wordt genoemd betreft in beide gevallen de overgangszone van land naar slik, waar brakke en zouttolerante vegetatie groeit. Kwelders ontstaan van nature op de grens van land en zee. In de oorspronkelijke onbedijkte situatie, was in ons land de invloed van de zee tot ver landinwaarts merkbaar. Dit had tot gevolg dat er grote arealen kwelder bestonden grenzend aan de Waddenzee, de Zuiderzee en in de zuidelijke Delta. Aan de buitengrens van de oorspronkelijke kwelders zijn later dijken gelegd, het binnendijkse gebied werd ingepolderd (landaanwinning). In de polders veranderde het zoute tot brakke milieu in zoet (Wolters *et al.*, 2001). Daarnaast verdween door de aanleg van allerlei kustverdedigingen (stuifdijken, dijken en dergelijke) de natuurlijke dynamiek in de achtergelegen kwelders met veroudering tot gevolg.

Specifieke doelen: vergroten natuurlijke dynamiek (verbetering kwelderproces) en ontwikkeling cq. herstel van daarbij behorende kweldervegetatie. Hiernaast is het broedhabitat voor pionierbroedvogels/kustbroedvogels en foerageerhabitat voor steltlopers. Kwelders behoren tot de kwaliteitselementen van de KRW (angiospermen) en zijn onderdeel van de mariene habitattypen van N2000.

Risico's voor het niet halen van de ecologische doelen.

Bij het aantakken van een duinvallei op zee, doorsteken van een stuifdijk of realisatie van een wash-over is er met name bij een smalle 'pijpenla' een fors risico op **sedimentophoping** in het voorste deel van het gebied. Het achterste deel van het gebied hoeft dan niet verder op (**te weinig sedimentaanvoer**), waardoor te **natte delen ontstaan** en kweldervegetatie zich niet kan ontwikkelen.

NB: In het Sieperdaschor (Westerschelde) is een voorbeeld te vinden hoe het "fout" kan gaan bij een langgerekt systeem.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 11.1 Per maatregeltype is nader uitgewerkt wat de belangrijkste parameters zijn (stap 2). Deze zijn afgeleid van de verwachte bijdrage aan de KRW/N2000 doelstellingen.

Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke soortgroepen en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|---------------------------------------|--|
| Zilte pionierbegroeiingen | oeverprofiel, inundatiefrequentie en -duur |
| Slijkgraslanden | oeverprofiel |
| Schorren en zilte graslanden | oeverprofiel |
| Pionierbroedvogels en kustbroedvogels | openheid *, oeverprofiel |
| Vogels, eters bodemfauna: stellopers | oeverprofiel, sedimentsamenstelling |

Tabel 11.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel verkweldering en herstel kweldervegetatie potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

* : deze parameters kunnen tijdens de visuele inspectie worden meegenomen.

Schema 11.1 en tabel 11.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel verkweldering en herstel kweldervegetatie.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

11.2 Hydromorfologie

Bij deze maatregel geeft de abiotiek eerder aanwijzingen over de effectiviteit van de maatregel dan de biotiek. De eerste vraag is dan ook gericht op de hydromorfologie, namelijk "Komt het water voldoende hoog"? Indien deze vraag met 'nee' beantwoord wordt dan kan vaak nog op eenvoudige wijze worden ingegrepen bijvoorbeeld door het verlagen van een drempel. Als deze vraag met "ja" beantwoord kan worden, is de volgende vraag "Hoe ontwikkelt de vegetatie zich?"

11.2.1 *Inundatiefrequentie en -duur*

Wat? Relevante parameters

Om vast te kunnen stellen of het water voldoende hoog en vaak komt voor de ontwikkeling van specifieke kweldervegetatie dient de inundatiefrequentie en inundatieduur gemeten te worden.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Aan de hand van de hoogte (het AHN) van het gebied en de gemeten waterstanden.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Gebiedsdekkend aan de hand van een hoogtekaart.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Waterstanden worden continu gemeten. Het is echter mogelijk dat meetstations te ver weg liggen ten opzichte van de proeflocatie. In dat geval is het verstandig om direct na de ingreep éénmalig te meten als controle op een correcte aanleg. Deze metingen kunnen vervolgens gerelateerd worden aan de metingen van de meetstations om een correctiefactor te bepalen.

11.2.2 *Sedimentatie- en erosiesnelheid*

Wat? Relevante parameters

Sedimentatie- en erosiesnelheid zijn belangrijke sturende factoren voor de vegetatieontwikkeling en derhalve zinvol om te meten. Opgemerkt dient te worden dat sedimentatie van slib met name een belangrijk proces is in kwelders en minder bij duinvalleien die weer onder invloed van de zee komen.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Met behulp van sedimentatie / erosie bars of met RTK-dGPS.

Optioneel: aanvullende informatie ten aanzien de hoogteligging van de binnenkwelder kan verkregen worden met behulp van veldmetingen met bijvoorbeeld RTK (dGPS). Dit is relevant indien het risico bestaat dat achterin het gebied grote natte delen ontstaan door onvoldoende sedimentaanvoer en waterafvoer. De vorming van semipermanente natte delen kan gevolgd worden middels luchtfoto's, veldmetingen of kan uit de bestaande vegetatiekarteringen afgeleid worden.

Het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) kan geen hoogteverschillen van minder dan 1 dm meten en is daarom niet nauwkeurig genoeg.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Op een aantal transecten longitudinaal en transversaal in de vallei ofwel van zee zijde tot landwaardse zijde en in de breedte. Voorbeeld: Op Schiermonnikoog ligt

een meetnet van 1100 meetpunten, verdeeld over 33 raaien van Noordzee naar Waddenzee, in beheer bij de RUG. Ook is een nieuw meetnet op Ameland-oost uitgezet.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Jaarlijks 2x per jaar in verband met jaarfluctuaties: voorjaar (na de grootste sedimentatie) en najaar (na de zomerse inklinking); gedurende minimaal 10 jaar, gezien de relatief geringe snelheid van het sedimentatieproces.

11.2.3 *Sedimentsamenstelling*

Wat? Relevante parameters

Om te bepalen of voldoende zand ver genoeg het gebied in komt, dient ook de sedimentsamenstelling bepaald te worden.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Bodemcores van bijvoorbeeld bovenste 5 cm; analyse na voorbereiding.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Op een serie locaties die bijvoorbeeld dwars en in de lengte liggen van de opbouw en vulling van het gebied.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Jaarlijks 1x per jaar in het voorjaar (na de grootste sedimentatie) gedurende minimaal 10 jaar.

11.3 Kweldervegetatie (Angiospermen)

| Kwelderherstel: Aantakken duinvallei op de zee / doorsteken stuifdijk / wash-overs | Kweldervegetatie (angiospermen) KRW en N2000 |
|---|--|
| Relevante parameters: | areaal en kwaliteit kweldervegetatie op soortgroepniveau (KRW: vegetatiezones; N2000: habitattypen) |
| Bemonsteringsmethode: | vegetatie-opname middels raaien (PQ's langs transecten) |
| Aantal monsterlocaties: | aantal raaien is afhankelijk van gebiedsgrootte |
| Aantal opnamepunten: | bij kom-oeverwalstructuur: korte raai (7-10 m): pq.'s aangesloten (0,5 x 0,5 m) lange raai (20-50 m): pq.'s alternerend (min. 1 x 1 m) |
| Situering monsterlocaties: | verdeling over alle hoogtezones in het gebied |
| Monitoringscyclus: | eerste 6 jaar: jaarlijks alle raaien na 6 jaar: 1 meetjaar per 2 jaar of per 6 jaar alle raaien |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | optimum van het groeiseizoen |
| Monitoringsduur: | minimaal 12 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | inundatiefrequentie- en duur, sedimentatie- en erosiesnelheid, sedimentsamenstelling |

Schema 11.2 Overzicht monitoring angiospermen bij aantakken duinvallei op de zee/dorsteken stuifdijk/wash-overs

Wat? Relevante parameters

Voor zowel **KRW** als N2000 is in kust- en overgangswateren het **kwelderareaal** en de **kwelderkwaliteit** relevant. Het gaat hierbij om **verschillende vegetatiezones** (pionier, laag, midden en hoog met zeekweek).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

KRW: De gegevens over kweldervegetaties zijn uit de **reguliere MWTL-kwelderartering** af te leiden (zie bijlage 10). Hiervoor hoeft dus geen aanvullende monitoring gedaan te worden.

N2000: Voor N2000-doelen (voor K2: zilte pionierbegroeiingen, slijkgraslanden, schorren en zilte graslanden kan eveneens aangesloten worden bij de **reguliere MWTL-kwelderartering** (zie bijlage 10).

Een habitatkaart onderbouwd met opnamen of een soortenlijst is dus voldoende.

Voor een **goede beoordeling van de effectiviteit van de maatregel** (inclusief succes- en faalfactoren) ten aanzien van de vegetatieontwikkeling is echter een **uitgebreidere monitoring** noodzakelijk.

NB: Bij gebieden waar al heel veel over bekend is, wordt deze uitgebreidere monitoring niet aanbevolen. Er zijn de laatste jaren veel projecten geweest over het herstellen van zoet-zout gradienten, uitpolderingen etc.. Alleen over groene stranden / wash overs is nog weinig bekend.

De kweldervegetatie wordt dan bemonsterd middels **PQ's** (Permanente Quadraten) gerangschikt in **transecten** (raaien). Binnen de PQ's worden alle soorten op naam gebracht, en wordt hun abundantie en de totale bodembedekking bijvoorbeeld geschat in procenten. Bij elke opname wordt tevens de hoogte van de vegetatie en de totale bedekking daarvan geregistreerd. Tevens worden hydromorfologische metingen (onder andere hoogtemetingen) gedaan op deze vegetatieraaien. Middels ordinaties kunnen relaties gelegd worden tussen de vegetatieontwikkeling op de PQ's en de abiotiek (pH, grondmonsters, zoutgehalte etc..).

Let op: Indien er sprake is van beweiding in het gebied worden de PQ-palen door het vee gebruikt als schurkpalen en worden de PQ's geheel vertrapt. (geldt ook voor hoogtemeetplots). Hiermee moet rekening gehouden worden door de PQ's bijvoorbeeld middels spoeltjes in de grond te markeren en via een verklikker systeem (metaaldetector) op te zoeken.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Voorgesteld wordt om (afhankelijk van het oppervlak van het gebied) **de raaien** zodanig te **verdelen over** het gebied dat **alle hoogtezones** zijn afgedekt met meerdere PQ's / raaien (zie als voorbeeld Sieperdaschor voor aantal en ligging van raaien en PQ's; Van der Pluim & De Jong, 2000) .

Bij een duidelijke kom-oeverwalachtige structuur zijn **korte transecten (7 – 10 m)** geschikt met aaneensluitende **PQ.'s van een 0,5 x 0,5 meter**. Bij **langere transecten (20 - 50 m)** kan **alternerend** (wel/niet) een **grotere PQ (minimaal 1 x 1 meter)** worden gelegd over deze structuur.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Uit vergelijkbare ingrepen in het verleden blijkt dat de eerste vijf jaar na de ingreep sprake is van grote verschuivingen in de vegetatieontwikkeling die vooral gestuurd

worden door snelle opeenvolging van soorten. Pas na tien jaar ontstaat er een stabielere toestand. Aanbevolen wordt om **de eerste zes jaar** 'de vinger aan de pols' te houden door **jaarlijks alle raaien** op te nemen tijdens het **optimum groeiseizoen** (brakke gebieden juni / juli, zilte kwelders en pionierplekken augustus / september). Per gebied wordt aanbevolen altijd in dezelfde maand (of zelfs deel van de maand) te meten in verband met soms sterke seizoenseffecten in de vegetatieontwikkeling.

Na 6 jaar kan dan overgegaan worden naar een langere cyclus van **1x per 2 jaar of 1x per 6 jaar** aangezien geen grote verschuivingen in de vegetatie meer zullen optreden. Vaak kan na 6 tot 10 jaar de kartering worden opgenomen in **MWTL** conform de MWTL-voorschriften. Eerder heeft weinig zin omdat de veranderingen sneller gaan dan de karteercyclus van 2 jaar.

Voor een representatief beeld van de kwelderontwikkeling dient **minimaal 12 jaar** gemonitord te worden. Hiermee wordt tevens aangesloten op de 6-jaarlijkse MWTL vegetatiekartering van het hele gebied.

11.4

Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor verkweldering en herstel kweldervegetatie is het belangrijkste risico voor het niet halen van de ecologische doelen (zie ook doelenschema 11.1.):

- 1) ophoping van sediment in het eerste deel van het gebied, waardoor het gebied achterin niet verder ophooft en verdrinkt -> negatief effect op vegetatieontwikkeling.

Door dit risico vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze dit risico gemonitord kan worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|---|-----------------|---------------------------------|---------------------|
| 1 | ongelijke sedimentverdeling (ophoping begin – verdrinking achterin) | hydromorfologie | sedimentatie- en erosiesnelheid | § 11.2.1.2 |

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

12 Herstel Zeegras



12.1 Algemeen

Stap 1: Valt het project onder de maatregel 'Herstel zeegras'?

Definitie:

Deze paragraaf betreft alle maatregelen die gericht zijn op uitbreiding van het areaal cq. verbetering van de kwaliteit van zeegras in de Waddenzee, Eems-Dollard en de zuidelijke Delta. Het betreft litoraal zeegras (zeegras dat droogvalt bij laag water), dat bestaat uit de soorten Klein en Groot zeegras *Zostera noltii* en *Z. marina*. Binnen dit type maatregel kan onderscheid gemaakt worden in:

1. verspreiden zeegras zaadstengels / aanplanten zeegras;
2. instellen van een beschermde zone rondom zeegras velden.

Ad. 1 Het *verspreiden van zeegras zaadstengels* betreft het verzamelen van (losliggende) zeegras zaadstengels op plekken waar veel beschikbaar is en vervolgens vrij uitstrooien op dan wel in open zakken verankeren boven potentieel geschikte groeiplekken. Het *aanplanten van zeegras* betreft in de praktijk het transplanteren van planten (losse scheuten of zoden) van een plek met hoge dichtheden naar potentieel geschikte groeiplekken.

Ad. 2 Het *instellen van een beschermde zone* betreft het verbieden van alle bodemberoerende activiteiten binnen een straal van x meter (bijvoorbeeld 500 meter) rondom zeegrasvelden met een bedekking van meer dan y% (bijvoorbeeld 1%).

Doel:

Vergroting van het zeegrasareaal en/of verbetering van de groeiomstandigheden voor zeegras en daarmee de zeegraskwaliteit en zeegrasareaal.

Relevante watertypen:

kust- en overgangswateren (K en O-typen)

Resultaat stap 1: Het project valt onder de maatregel 'Herstel zeegras'.

Stap 2: Wat zijn de specifieke doelen van het project / de maatregel?

Knelpunten:

In de eerste helft van de twintigste eeuw kwam er nog op grote schaal zeegras voor in de Waddenzee, Eems-Dollard en de zuidelijke Delta. Dit betrof litoraal en sublitoraal zeegras. Zeegras gedijt goed in overgangswateren met getijdendynamiek en een geleidelijke zoet-zout overgang. Vooral in het grensgebied tussen de Zuiderzee en de westelijke Waddenzee en in de zuidelijke Delta kwamen in het verleden grote arealen zeegras voor. In de huidige situatie zijn de meeste geleidelijke zoet-zout overgangen vervangen door harde grenzen in de vorm van dijken en sluizen. Tevens is door de aanleg van dammen de getijbeweging op veel plekken verdwenen. Het areaal zeegras is daardoor sterk afgenomen. Daarnaast is ook de zeegraskwaliteit (interne bedekking) afgenomen. Mogelijke oorzaken zijn bodemberoering bijvoorbeeld door vissers en / of troebel water (vooral effect op sublitoraal zeegras).

Specifieke doelen:

Zeegras behoort tot de biologische kwaliteitselementen van de KRW (angiospermen). Ook is zeegras onderdeel van de mariene habitattypen van Natura 2000. Zeegras kan een belangrijke rol vervullen in het ecosysteem als kinderkamer voor vissen, voedselbron voor diverse soorten ongewervelden, vissen en vogels en bescherming van de waterbodem tegen erosie. Om deze functies goed te vervullen zijn zowel relatief grote (robuuste) arealen nodig als een goede kwaliteit (interne bedekking). Maatregel 1 heeft vooral het vergroten van het areaal zeegras als doel. Maatregel 2 is zowel gericht op vergroting van de interne bedekking (kwaliteit) als de externe bedekking (areaal).

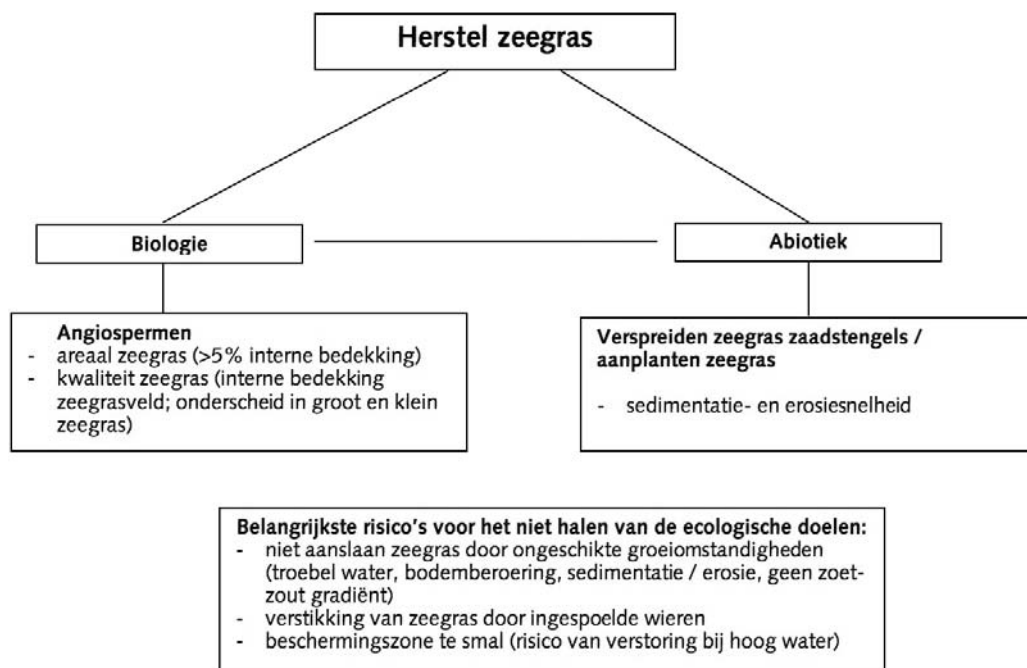
Risico's niet halen ecologische doelen

Bij het verspreiden van zeegraszaad en het aanplanten van zeegras betreft het grootste risico het **niet aanslaan van het zeegras door ongeschikte groeiomstandigheden**. Met name troebel water, veel sedimentatie en/of erosie veroorzaakt door bodemberoering kunnen een probleem vormen. Maar ook het ontbreken van een permanente zoet-zout gradiënt (te grote zoutfluctuaties) kan de ontwikkeling van zeegras beperken. Tevens kan zeegras verstikt worden door **aan- en ingespoelde wieren**. Wieren kunnen dus een bedreiging zijn voor de experimentele aanplanten.

Bij bestaande zeegrasvelden schuilt het gevaar in een **te smalle beschermingszone**. Bij hoog water bestaat dan het risico dat het zeegrasveld toch verstoord wordt door scheepvaart / visserij.

Resultaat stap 2: Overzicht met ecologische doelstellingen van het project.

Stap 3: Welke parametergroep(en) is / zijn relevant om te meten.



Schema 12.1 Per maatregeltype is nader uitgewerkt wat de belangrijkste parameters zijn (stap 2). Deze zijn afgeleid van de verwachte bijdrage aan de KRW doelstellingen en hebben overlap met N2000 doelen. Afhankelijk van de projectdoelen kan met bovenstaand schema per project bepaald worden welke soortgroepen en abiotische parameters gemeten kunnen worden (stap 3). Onder in het schema is aangegeven wat de meest voorkomende oorzaken zijn bij het niet halen van ecologische doelen. Deze doelen en risico's gelden zowel voor het verspreiden van zeegras zaadstengels/ aanplanten zeegras als voor het instellen van een beschermde zone rondom bestaande zeegras velden.

| Soorten/habitatypen | parameter |
|-------------------------------|-----------|
| Perm. overstroomde zandbanken | zeegras |
| Estuaria | zeegras |
| Slik en zandplaten | zeegras |
| Grote baaien | zeegras |
| Vogels, eters waterplanten | zeegras |

Tabel 12.1 Aangegeven is op welke N2000 soorten/habitatypen de maatregel herstel zeegras potentieel effect kan hebben. Hiernaast wordt per soort/habitatype aangegeven welke (watergerelateerde) parameters relevant zijn te meten. Witte cellen: er is een positief effect van de maatregel te verwachten. Lichtgrijs: er is mogelijk een marginaal (positief) effect.

Schema 12.1 en tabel 12.1 geven samen de set aan parameters die relevant zijn te meten bij de maatregel herstel zeegras.

Resultaat stap 3: Lijst met ecologische en abiotische parametergroepen, die relevant zijn om te meten.

Stap 4: Bepaal per geselecteerde parametergroep wat, hoe, waar en wanneer gemeten moet worden.

12.2 Verspreiden zeegras zaadstengels / aanplanten zeegras

12.2.1 Zeegras (Angiospermen)

| Zeegrasherstel: verspreiden zeegras zaadstengels / aanplanten zeegras | Zeegras (angiospermen) KRW |
|---|--|
| Relevante parameters: | oppervlak zeegrasveld en interne bedekking per soort |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode |
| Aantal monsterlocaties: | Eerste 5 jaar: vlakdekkend Na 5 jaar (bij aanslaan zeegras): conform MWTL-methode |
| Aantal opnamepunten: | Eerste 5 jaar: vlakdekkend Na 5 jaar (bij aanslaan zeegras): conform MWTL-methode |
| Situering monsterlocaties: | Eerste 5 jaar: vlakdekkend Na 5 jaar (bij aanslaan zeegras): conform MWTL-methode |
| Monitoringscyclus: | Eerste 5 jaar: jaarlijks Na 5 jaar: conform MWTL-methode |
| Monitoringsfrequentie: | 1 meting per meetjaar |
| Monitoringsperiode: | augustus |
| Monitoringsduur: | minimaal 5 jaar |
| Biologie-ondersteunende metingen: | sedimentatie- en erosiesnelheid |

Schema 12.2 Overzicht monitoring angiospermen bij verspreiden zeegras zaadstengels en aanplanten zeegras

Wat? Relevante parameters

Primaire vraagstelling bij deze maatregel is: "Slaat het zeegras aan in de gebieden waar gezaaid cq. geplant is?" Hiervoor dient zowel het **oppervlak** van het zeegrasveld als de **bedekking per soort** binnen het zeegrasveld gemonitord te worden. Dit sluit aan bij de KRW en dekt eveneens de behoefte vanuit N2000.

Voor de **KRW** is in kust- en overgangswateren zowel het **zeegrasareaal** als de **zeegraskwaliteit** relevant. Voor de areaalberekening wordt geen onderscheid gemaakt in groot en klein zeegras. Tevens wordt alleen gewerkt met zeegrasvelden ofwel zeegras met een interne bedekking hoger dan 5%. Zeegraskwaliteit betreft de bedekkingspercentages binnen zeegrasvelden voor groot en klein zeegras apart.

Optioneel kunnen conform de lopende monitoring van zeegrasmitigaties in de Oosterschelde (Giesen *et al.*, 2008) diverse aanvullende parameters worden gemonitord (zie kader).

Optioneel: Conform monitoring zeegrasmitigaties Oosterschelde (bron: Giesen *et al.*, 2008)

Ongeveer 8000 m² klein zeegras *Zostera noltei* zal in het Natura2000-gebied Oosterschelde op een aantal plaatsen moeten wijken als in 2011-2015 een groot aantal dijken worden verzwaaard/verbeterd. Als mitigerende maatregel is voorgesteld om klein zeegras op de locaties waar het moet wijken te verplaatsen naar zogenaamde mitigatielocaties. Voorafgaand wordt onderzocht hoe dit het beste kan gebeuren.

Direct na het leggen van de plaggen in juni 2007 is een nulmeting uitgevoerd, en in juli 2007 is een eerste monitoring uitgevoerd. Sindsdien is in de zomer bijna maandelijks monitoring uitgevoerd van een groot aantal parameters. Het betreft direct aan het zeegras gerelateerde parameters (bedekkingspercentage, conditie, mate van immersie, bloeistand, uitbreiding, enz.), maar ook fysisch-chemische parameters (korrelgrootte bodem, relatieve hoogte, eigenschappen van porievocht, enz.) en biologische factoren (wadpieren, wadslakjes, alikruiken, bedekking met algen, voorkomen van krabben, enz...) zijn meegenomen. Tevens wordt de vraat van zeegrasaanplant door rotganzen en eventueel smienten gevolgd met name aan de hand van kuilen die worden gevormd bij het wegvreten van de worteldelen. Dit kan een belangrijke factor van wel/niet succes zijn.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

In de **beginperiode (eerste 5 jaar)** wordt aanbevolen jaarlijks de **situering**, het **oppervlak** en de **interne bedekking** van zeegrasvelden cq. veldjes in het betreffende projectgebied nauwkeurig vast te leggen (**conform MWTL-methode**, zie bijlage 10).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Eerste 5 jaar: vlakdekkend in gebieden waar gezaaid cq. geplant is.

Bij aanslaan zeegras: **na 5 jaar conform het lopende MWTL monitoringprogramma zeegraskartering** (zie bijlage 10).

Bij niet aanslaan zeegras (zeegras is helemaal verdwenen): nog een jaar doormeten en dan stoppen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

De **eerste 5 jaar** wordt aanbevolen **jaarlijks één maal per jaar in augustus** de monitoring uit te voeren.

Optioneel:

conform de lopende monitoring van zeegrasmitigaties in de Oosterschelde (Giesen *et al.*, 2008) meerdere monitoringrondes in de zomer (bijvoorbeeld 3 in de periode juni – begin september) uitgevoerd worden (zie voorgaand kader).

Indien het zeegras aanslaat **na 5 jaar de cyclus en frequentie conformeren aan het lopende MWTL monitoringprogramma zeegraskartering** (cyclus van jaarlijks of 1 meetjaar per 2 jaar varieert per gebied; zie bijlage 10). Momenteel vindt een heroverweging plaats over frequentie en methoden van dit MWTL-programma. Indien nodig hiernaar informeren bij de Waterdienst.

12.3 Instellen van een beschermde zone

12.3.1 Zeegras (Angiospermen)

| Zeegrasherstel: instellen van een beschermde zone | Zeegras (angiospermen) KRW |
|---|--|
| Relevante parameters: | oppervlak zeegrasveld en interne bedekking per soort |
| Bemonsteringsmethode: | conform MWTL-methode |
| Aantal monsterlocaties: | conform MWTL-methode |
| Aantal opnamepunten: | conform MWTL-methode |
| Situering monsterlocaties: | conform MWTL-methode |
| Monitoringscyclus: | conform MWTL-methode |
| Monitoringsfrequentie: | conform MWTL-methode |
| Monitoringsperiode: | conform MWTL-methode |
| Monitoringsduur: | conform MWTL-methode |
| Biologie-ondersteunende metingen: | sedimentatie- en erosiesnelheid |

Schema 12.3 Overzicht monitoring angiospermen bij het instellen van een beschermde zone

Wat? Relevante parameters

Primaire vraagstelling bij deze maatregel is: "Neemt de interne bedekking toe van de zeegrasvelden binnen de beschermde zones?" Hiervoor dient zowel het **oppervlak** van het zeegrasveld als de **bedekking per soort** binnen het zeegrasveld gemonitord te worden. Dit sluit aan bij de KRW. De Natura 2000 behoefte wordt later dit jaar (2010) vastgesteld in het kader van het opstellen van de beheerplannen.

Voor de **KRW** is in kust- en overgangswateren zowel het **zeegrasareaal** als de **zeegraskwaliteit** relevant. Voor de areaalberekening wordt geen onderscheid gemaakt in groot en klein zeegras. Tevens wordt alleen gewerkt met zeegrasvelden ofwel zeegras met een interne bedekking hoger dan 5%. Zeegraskwaliteit betreft de bedekkingspercentages binnen zeegrasvelden voor groot en klein zeegras apart.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Middels de **lopende MWTL monitoringprogramma zeegraskartering** (zie bijlage 10).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en opnamepunten

Middels de **lopende MWTL monitoringprogramma zeegraskartering** (zie bijlage 10).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Middels de **lopende MWTL monitoringprogramma zeegraskartering** (zie bijlage 10).

12.3.2 Hydromorfologie

Optioneel: Aangezien voor dit type projecten locaties worden geselecteerd met voor zeegras optimale groeiomstandigheden (onder andere ten aanzien van stroming, sedimentsamenstelling, saliniteit (zoet-zout gradiënt)) zijn hydromorfologische metingen niet strikt noodzakelijk. Aangezien sedimentatie / erosie een belangrijke risicofactor is bij dit type maatregel kan overwogen worden deze parameter wel te meten.

Wat? Relevante parameters

Sedimentatie- en erosiesnelheid zijn belangrijke sturende factoren voor de vegetatieontwikkeling en derhalve zinvol om te meten.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Met behulp van **sedimentatie / erosie bars** of RTK-dGPS.

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Op een **relevant aantal locaties** zodat het **hele potentiële en actuele uitzetgebied representatief wordt afgedekt**. Moet ter plaatse worden bepaald.

Referentiegebied

Gekeken moet worden of er een vergelijkbaar gebied is waar zeegras nog optimaal voorkomt om hier de hydromorfologische ontwikkelingen ook te monitoren. Dit is essentieel voor de kansen van de zeegrasmaatregelen.

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

Jaarlijks 12x per jaar (minimaal 1x per maand) op hetzelfde moment gedurende **minimaal 10 jaar**, gezien de relatief geringe snelheid van het sedimentatieproces.

Optioneel:

Hoewel we niet zo goed grenswaarden kennen, zouden **golf- en stromingsmetingen** ook nuttig kunnen zijn. De modellen zijn (nog steeds) niet voldoende om hier goed antwoord op te kunnen geven. Bijvoorbeeld twee doortij – springtij - cycli continumetingen hieraan.

12.4 Risico's niet halen ecologische doelen

De biologische monitoring richt zich in eerste instantie op het meten van het (positieve) effect van de maatregel. Als de effecten echter tegenvallen en de doelen niet bereikt worden, is achtergrondinformatie nodig om te kunnen verklaren wat er mis is. Voor verkweldering en herstel kweldervegetatie zijn de belangrijkste risico's voor het niet halen van de ecologische doelen (zie ook doelenschema 12.1.):

- 1) ongeschikte groeiomstandigheden (troebel water, bodemberoering, sedimentatie / erosie, geen zoet-zout gradiënt) -> zeegras slaat niet aan;
- 2) verstikking van zeegras door ingespoelde wieren -> zeegras verdwijnt;
- 3) beschermingszone te smal (risico van verstoring bij hoog water) -> zeegras verdwijnt.

Door deze risico's vroegtijdig te monitoren, kan meer diepgang gegeven worden aan de interpretatie van de biologische gegevens. In het volgende schema is aangegeven op welke wijze deze risico's gemonitord kunnen worden:

| | Risico | Type monitoring | Parameter(s) | Paragraaf / Bijlage |
|---|-------------------------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1 | ongeschikte groeiomstandigheden | hydromorfologie | sedimentatie en erosie | 12.3.2 |
| 2 | verstikking door ingespoelde wieren | visuele inspectie | wieren in zeegras | bijlage 11 |
| 3 | beschermingszone te smal | hydromorfologie | golf- en stromingsmetingen | 12.3.2 (optioneel) |

Resultaat stap 4: Monitoringprogramma met meetvoorschrift (wat, hoe, waar, wanneer meten) per geselecteerde parametergroep.

Stap 5: Optimaliseer het monitoringprogramma door een verkenning uit te voeren in ruimte (reeds lopende monitoring / bestaande meetpunten in het gebied aanwezig?) en tijd (metingen uit het verleden beschikbaar?).

Resultaat stap 5: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, waarin zoveel mogelijk is afgestemd met relevante metingen in het heden en verleden.

Stap 6: Stel een kostenraming op (zie bijlage 7) en stem (indien gewenst) het monitoringprogramma af op het beschikbare budget. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de algemene overwegingen voor kostenreductie in paragraaf 2.6 en de blauw gemarkeerde suggesties in dit hoofdstuk.

Resultaat stap 6: Geoptimaliseerd monitoringprogramma, dat is afgestemd op het beschikbare budget.

13 Literatuur

Anonymus, 2005. Productspecificaties zeegraskartering, versie 1.1, 30 januari 2005.

Anonymus, 2008. Uitzoeken en determineren van macrozoöbenthos in monsters van droogvallende platen, sublitoraal en waterbodem. Versie 1.0, 17 oktober 2008.

Anonymus, 2005. Productspecificaties zeegraskartering versie 1.1.

Anonymus, 2003. River habitat survey in Britain and Ireland – field survey guidance manual: 2003 version.

Backiel, T. & R.L. Welcomme (eds), 1980. Guidelines for sampling fish in inland waters. EIFAC 1980 Tech.Pap., (33): 176 p.

Boer K. de & Wolff W.J., 1996. Tussen zilt en zoet. Voorstudie naar de betekenis van estuariene gradiënten in het Waddengebied. Vakgroep Mariene Biologie, Rijksuniversiteit Groningen. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Noord Nederland.

Boiten W., 1994. Hydraulische aspecten bij het ontwerp van vispassages. In: Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Raat J.P. (red.). Uitgave Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij.

Bos & Katwijk van, 2005. Herintroductie van Groot zeegras (*Zostera marina*) in de westelijke Waddenzee (2002-2005).

Bouma S., S.M. Veen & G.H. Bonhof, 2002. Proefgebieden herstel zoet-zout overgangen in het Deltagebied. Een beschrijving van 15 projecten. Bureau Waardenburg rapportnr. 02-158 in opdracht van Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ).

Bouma S. & W. Lengkeek, 2009. Monitoring exoten Oostvoornse meer 2009. Bureau Waardenburg rapportnr. 09-140. In opdracht van Waterschap Hollandse Delta.

Buijse A.D., M.H.I. Schropp & A.W. Breukelaar, 2004. Monitoringplan ecologisch en hydraulisch functioneren van de vispassages in de Nederrijn en Lek (2004-2007). Rijkswaterstaat RIZA-rapport.

Coops, 2007. MWTL meetnet macrofyten in stromende wateren. Aanpassing in de methodiek 2007. WL/Delft Hydraulics in opdracht van RIZA.

Coops, 2008. Waterplantenmeetnet Rijkswateren. MWTL veldgids. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad.

Dam O. van, A.J. Osté, B. de Groot & M.A.M. van Dorst, 2007. Handboek hydromorfologie. Monitoring en afleiding hydromorfologische parameters Kaderrichtlijn Water. Ingenieursbureau BCC in opdracht van RWS Waterdienst en RWS Data-ICT-Dienst. RWS rapport WD 2007.006.

Dorenbosch M., N. van Kessel & F. Spikmans, 2009. Kansen voor riviervissen binnen natuurontwikkeling in uiterwaarden Rijn en Maas. Tussenrapportage december 2009. Nederlands Centrum voor Natuuronderzoek in opdracht van Ministerie van LNV en Rijkswaterstaat.

Doze, J., R. Kamps, F. Kerkum, J. Oosterbaan, T. Pelsma, H. van Bommel, J. Postma, A. Derksen, R. Keijzers, Y. Wessels en J. Spier, 2005. Evaluatie sanering en herinrichting oevers Hollandsche IJssel. RIZA rapport 2005.021. ISBN 90-369-5724-9;

Elbersen J.W.H., P.F.M. Verdonchot, B. Roels & J.G. Hartholt, 2003. Definitiestudie KaderRichtlijn Water (KRW) I Typologie Nederlandse Oppervlaktewateren" (Alterra-rapport 669).

Faber W., D. Wielakker en J. Spier, 2009. Instructie Richtlijnen monitoring Oppervlaktewater en protocol Toetsen en Beoordelen, maart 2009.

Giesen W.B.J.T., P.T. Giesen, T. van der Heide, W. Suykerbuyk & M.M. van Katwijk, 2008. Zeegrasmusmitigaties Oosterschelde. Proeven met verplaatsen van klein zeegras *Zostera noltii* in de Oosterschelde: mitigatiemaatregel bij toekomstige dijkwerkzaamheden ZLD-6606. Tussenrapportage Fase-3: Monitoring van zeegrasplots aangelegd in 2007. Radboud Universiteit Nijmegen in opdracht van Projectbureau Zeeweringen, Rijkswaterstaat en Provincie Zeeland.

Greijdanus-Klaas, M., A.J.G. Reeze en A. Naber, 2009. Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemchemie in het profundaal; veldapparaat: boxcorer, Ekman-Birgehopper, van Veen happer, werpkorf en steekbuis. Rijkswaterstaat voorschrift nr. 913.00.B051, versie 3.0, 7 september 2009.

Grift *et al.*, 1998. Kansen voor stroomminnende vissen. Methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden.

Held J.J. den, M.J.R. Cals. A.D. Buijse & R. Postma, 1996. Monitoring van natuurontwikkeling in de zoete Rijkswateren. Algemene strategie. Heidemij advies in opdracht van het RIZA.

Jans, L. (red.), 2002. Monitoring nevengeulen. Integrale jaarrapportage 2000/2001 RIZA Werkdocument 2002.083X .

Jong D. de & G.-J. Liek, 2009. Criteria voor aanleg buitendijkse projecten Provincie Zeeland (discussievoorstel).

Kerkum F.C.M., 2009. Een natuurlijker Maas. Herinrichting van de oevers in de Zandmaas, Bedijkte Maas en Getijde Maas. Rapportage 2008. RWS Waterdienst.

Kerkum F.C.M., J. van Schie, R. Hoenjet, A. Knotters, B. Peters & I. Spierts, 2009. Monitoring en evaluatie natuur(vriende)lijke oevers Maas. Deelrapportage 1, jaar 2008. RWS Waterdienst.

Kers, A.S, 2006. De toepassingen van vegetatiekarteringen. Rijkswaterstaat In: Geonieuws 2006-2. p.11-14.

Kers, A.S, 2009. Productspecificaties Vegetatiekartering, versie 1.31, 23 juni 2009*.

Knotters A., G. Houkes, 2008. Productspecificaties Digitale Ecotopenkartering. Data en ICT Dienst Rijkswaterstaat. Versienummer 1.0.

Kranenbarg J., 2004. Monitoring nevengeulen. Juveniele visgemeenschap Gamberensche waard en Opijnen 1998-2002 RIZA-Werkdocumentnr. 2004.071X

Kroes M.J., N. Brevé, F.T. Vriese, H. Wanningsen & A.D. Buijse, 2008. Nederland leeft met...vismigratie. Naar een gestroomlijnde aanpak van de vismigratieproblematiek in Nederland. Rapport VA2007_33. VisAdvies, Sportvisserij Nederland en Wanningsen Waterconsult in opdracht van DG Water en Unie van Waterschappen.

Latour P., 2004. Memo "Aangepaste typologie oppervlaktewateren".

Leeuw C.C. de & Backx J.J.G.M., 2001. Naar een herstel van estuariene gradiënten in Nederland. Een literatuurstudie naar de algemene ecologische principes van estuariene gradiënten, ten behoeve van herstelmaatregelen langs de Nederlandse kust. RIKZ rapport 2000.044/RIZA rapport 2000.034.

Lengkeek W., D. Wielakker & A. Bak, 2007. Voorstellen voor KRW-maatregelen en -doelen voor de zoute Rijkswateren in Noord-Nederland. Eems-Dollard. Het afleiden van het MEP, GEP en beleidsvarianten volgens de Praagse methode. Bureau Waardenburg rapportnr. 07-140 in opdracht van Rijkswaterstaat RIKZ en Rijkswaterstaat Noord-Nederland.

Liefveld W., M. Collombon, S. Bouma, W. Lengkeek, A. Bak & B. Reeze, 2008. Effectiviteit herstel- en inrichtingsmaatregelen voor KRW en Natura 2000. Wat ecologische monitoring ons heeft geleerd. Bureau Waardenburg bv. RWS Waterdienst rapport 2008.040.

Molen van der D.T. & R. Pot, 2007. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water. STOWA rapportnr. 2007-32, RWS-WD rapportnr. 2007.018.

Naber, A. en A.J.G. Reeze, 2010. Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemchemie in het litoraal en sublitoraal in de mariene wateren; methode: Reineck boxcorer, Flushing smapler, steekbuis. RWS Waterdienst, Lelystad. Rijkswaterstaat voorschrift nr. 913.00.B200 versie 1.4, februari 2010.

Odé B. & R. Beringen, 2003. Biologische monitoring Zoete Rijkswateren. Floristisch meetnet Oevers Zoete Rijkswateren 2002; uitwerking tweede ronde zoete Getijdewateren. Haringvliet / Hollands Diep, Biesbosch en Volkerak-Zoommeer. Rapportage RIZA Notas nr 2003.006 BM 03.01 en FLORONrapport 29. ISBN 9036954673.

Oosterbaan, J., H. Coops, A. Hoogeboom, E. Snippen & M. Kraaijeveld, 2003. Kansen voor zoetwatergetijdennatuur bij inrichting oeverlanden. Eindrapportage. RIZA werkdocument 2003.234X, RIZA Lelystad.

Overzee, H.M.J. van, I.J. de Boois, O.A. van Keeken, B. van Os-Koomen, J. van Willigen & M. de Graaf, 2010. Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2009. Imares rapport C037/10, in opdracht van LNV.

Peeters, E.T.H.M., H.J. de Lange, M.M.A. de la Haye, A.J.G. Reeze, 2010. KRW-maatlat macrofauna voor zoet getijdenwater (R8). Hoofdrapport. Grontmij. Rapportnummer: 228629-1

Peters, 2009. Monitoring Maasoeveren 2009. Studie in opdracht van Rijkswaterstaat Waterdienst en Rijkswaterstaat Limburg door Bureau Drift.

Peters, B. & G. Kurstjens, 2004. Vrij Eroderende Oevers langs de Noord-Limburgse Zandmaas; Natuurtoets en 0-situatie monitoring. Onderzoek in opdracht van De Maaswerken, Maastricht.

Pluijm A.M. van der & D.J. de Jong, 2000. Vegetatieontwikkeling Sieperdaschor 1990 – 1999. Werkdocument RIKZ//OS/2000.831X

Reeze A.J.G., 2008. Biologische monitoring zoete Rijkswateren. Operationele uitwerking macrofauna. RIZA werkdocument 2007.x BM07, juni 2008.

Reeze, A.J.G., M. Greijdanus-Klaas en A. Naber, 2008. Bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal; methode: handnet, stenen en stenenzak. RWS Waterdienst, Lelystad. Rijkswaterstaat Voorschrift Nr. 913.00.B050, Versie 2.0 (11 september 2008).

Reeze, A.J.G., M. Greijdanus-Klaas en A. Naber, 2008. Bemonstering van macrozoöbenthos in het litoraal; methode: handnet, stenen en stenenzak. RWS Waterdienst, Lelystad. Rijkswaterstaat Voorschrift Nr. 913.00.B050, Versie 2.0 (11 september 2008).

Reeze A.J.G. & A. Naber, 2009. Bemonstering van macrozoöbenthos en bodemchemie in het litoraal en sublitoraal in de mariene wateren; methode: Reineck boxcorer, Flushing sampler, steekbuis. Rijkswaterstaat voorschrift nr. 913.00.B200 versie 1.2, augustus 2009.

Reeze, A.J.G. & M. Ohm, 2009. Effectiviteit herstel- en inrichtingsmaatregelen RWS. Onderbouwing keuze te monitoren maatregelen. Rijkswaterstaat Waterdienst.

Reinhold-Dudok van Heel, H. C., and P. J. Den Besten. 1999. The relation between macroinvertebrate assemblages in the Rhine-Meuse delta (The Netherlands) and sediment quality. *Aquatic Ecosystem Health and Management* 2: 19–38.

Rijkswaterstaat, 2009. Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2010-2015. Werken aan een robuust watersysteem (BPRW).

Rijkswaterstaat Waterdienst, 2009. Opname van waterplanten. Rijkswaterstaat voorschrift nr. 913.00.B006, versie 4.15, 2 juni 2009.

Rog, S., 2010. Overzicht biologische meetnetten. Rijkswaterstaat Waterdienst, Lelystad. Concept januari 2010.

Rutjes, C., M. de la Haye, M. Soesbergen, 2008. Kosten en baten van Natuurvriendelijke oevers .

Schropp, M.H.I., 2002. Hydraulische monitoring vispassage Driel. Werkdocument 2002.172X

Semmekrot, S. 1998. Keuse-instrument Monitoring Natuurvriendelijke oevers (KIMONO) Witteveen + Bos i.o.v. RWS-DWW. RAP 70/422

Sieben A., 2009. Informatiebehoefte hydromorfologie nevengeulen (project Rijn in Beeld)(notitie).

STOWA, 2003. Handboek visstandbemonstering. Voorbereiding, bemonstering en beoordeling. STOWA 2002-07.

Van Kessel, N., M. Dorenbosch, F. Spikmans, J. Kranenbagr & B. Crombaghs, 2008. Jaarrapportage actieve vismonitoring zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2007-2008.

Van Splunder I., T.A.H.M. Pelsma & A. Bak (red.), 2006. Richtlijnen monitoring oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water. Augustus 2006. ISBN 9036957168.

Wolters H.A., M. Platteeuw & M.M. Schoor, 2001. Richtlijnen voor inrichting en beheer van uiterwaarden. Ecologie en veiligheid gecombineerd. RIZA rapport 2001.059.

Zonneveld, I.S. 1999. De Biesbosch, een halve eeuw gevolgd : van hennip tot netelbos en verder : de vierde dimensie van de vegetatie en de bodem in de Brabantse Biesbosch (1948-1998). 223 p. ISBN nr: 906825233X

Bijlagen

Bijlage 1: Definities

Abundantie Het aantal van een soort dat men op een bepaalde oppervlakte en/of gedurende een bepaalde tijd waarneemt. Bij vegetatie meestal in een klasse uitgedrukt op een afgesproken schaal.

Angiospermen: Dit zijn planten die herkenbaar zijn aan de bloemen waarbij de zaden in een afgesloten vrucht zitten. De meeste huidige landplanten behoren tot deze groep (maar coniferen, mossen en varens bijvoorbeeld niet). De enige angiospermen die in zee of zoute wateren voorkomen zijn de zeegrassen.

Bedekking: Deel van het grondvlak dat bij verticale projectie van de begroeiing bedekt wordt, uitgedrukt als percentage.

BPRW: Beheer- en ontwikkelPlan voor de Rijkswateren, dat rijkswaterstaat op grond van de Waterwet voor een periode van 6 jaar vaststelt en waarin het aangeeft hoe de Rijkswateren op orde gehouden worden tegen welke kosten. Hierin zijn tevens de verplichtingen voor de Kaderrichtlijn water in afstemming met de beleidsprogramma's WB21 en Natura 2000 opgenomen en wordt aangegeven hoe rijkswaterstaat invulling geeft aan het Nationale Waterplan en het scheepvaartbeleid.

Begroeibaar areaal: Deel van het waterlichaam/projectgebied waar waterplanten kunnen groeien.

Biotoop: een min of meer homogeen gebied dat als verblijfplaats van een levensgemeenschap dient (Reeze, 2008).

EKR Ecologische Kwaliteits Ratio. Maat voor de toestand van een biologisch kwaliteitselement in een waterlichaam.

DONAR: Data Opslag Natte Rijkswaterstaat is de landelijke database van Rijkswaterstaat, waarin al haar fysische, chemische, biologische en morfologische gegevens worden opgeslagen.

Fytoplankton In water zwevende, kleine plantaardige of dierlijke organismen die weinig of geen eigen beweging bezitten.

Fytobenthos Alle microscopisch kleine planten die in de oppervlaktelaag van de waterbodem leven, voornamelijk in ondiepe wateren.

Habitat: woonplaats van een organisme (habitare = bewonen) (Reeze, 2008).

Hydromorfologische parameters: morfologische veranderingen veroorzaakt door de wisselwerking tussen water en bodem (Sieben, 2009).

Intergetijdengebied: ook wel intertidaal genoemd: zone tussen de laag- en hoogwaterlijn.

KRW-watertypen: De KRW-watertypologie conform Elbersen *et al.* (2003) en Latour (2004). Algemeen: M–typen zijn meren, R–typen zijn rivieren, O–typen zijn overgangswateren, K–typen zijn kustwateren. De in dit document genoemde watertypen, betreffen:

- O2: Estuarium met matig getijverschil;
- M30: Zwak brakke wateren;
- M31: Kleine brakke tot zoute wateren;
- M32: Grote brakke tot zoute meren;
- R6: Langzaam stromend riviertje op zand/klei;
- R7: Langzaam stromende rivier/nevengeul op zand/klei;
- R8: Zoet getijdenwater (uitlopers rivier) op zand/klei;
- R16: Snelstromende rivier/nevengeul op zandbodem of grind.

Kwantitatief: monstername (al dattet met een veldapparaat) waarvan het bemonsterde oppervlak nauwkeurig kan worden vastgesteld. Hierdoor is het mogelijk om de gevonden aantallen organismen nauwkeurig terug te rekenen naar aantallen per m².

Litoraal: oeverzone, gebied in de buurt van de kustlijn of oeverlijn van een zee, meer of rivier.

Binnen het litoraal worden twee zones onderscheiden:

- Het intertidaal of **intergetijdengebied:** zone tussen de laag- en de hoogwaterlijn.
- Het **sublitoraal:** zone beneden de laagwaterlijn die in principe altijd onder water staat (Reeze, 2008).

Macrofauna: Met het blote oog waarneembare, in het water levende ongewervelde dieren (schelpdieren, schaaldieren, insecten).

Macrofyten: Waterplanten, meercellige algen.

Macrozoöbenthos: de in het sediment (endofauna) en op het sediment (epifauna) levende bodemdieren (Reeze & Naber, 2009).

Monsterlocatie: grove plaatsaanduiding waar het monster genomen wordt. De monsterlocatie wordt aangeduid met een watersysteem, locatie-code, locatie-omschrijving, kilometer-aanduiding (rivieren en kanalen) en oever (rivieren en kanalen). Deze plaatsaanduiding wordt ondersteund met een X-coördinaat en een Y-coördinaat. De coördinaten geven niet per definitie de plek van de daadwerkelijke monstername (zie monsterpunt) (Reeze, 2008).

Bij een multi-habitatbemonstering met een handnet bestaat een monsterlocatie uit een geheel kribvak of een oevertraject van ca. 100 meter lang. Bij de bemonstering van stenen in de oever bestaat een monsterlocatie uit een krib ter hoogte van het kribbaken aan de stroomopwaartse zijde van de krib of een oevertraject van ca. 100 meter lang .

Monsterpunt: plek van de daadwerkelijke monstername. Het monsterpunt bevindt zich binnen 300 meter van de X-coördinaat en Y-coördinaat van de monsterlocatie.

Normaalijn: denkbeeldige de verbindinglijn tussen de koppen van twee kribben langs de zelfde oever.

Opnamepunt: monsterpunt bij vegetatie

Oppervlaktewaterlichaam: Ruimtelijk begrensde eenheid van één of meerdere oppervlaktewateren, die alle hetzelfde watertype, dezelfde categorie en status hebben.

Profundaal: diep water, in de regel dieper dan 2 meter (Reeze, 2008).

Raai: Een denkbeeldige lijn over water en/of land, uitgezet t.b.v. het verrichten van lodingen, metingen, monsternemingen e.d.

Semi-kwantitatief is de monstername met een veldapparaat waarvan het bemonsterde oppervlak in de praktijk niet nauwkeurig kan worden vastgesteld. Voorbeelden zijn de van Veen happer, het handnet en de werpkorf. Een van Veenhapper kan bijvoorbeeld scheef in de bodem zakken; bij een handnet en werpkorf kan het aantal bemonsterde meters niet worden gemeten, hooguit worden geschat. Hierdoor geven de gevonden aantallen organismen een *indicatie* van de aantallen per m².

Stratum: Deel van het begroeibare areaal/habitat dat zich onderscheidt op basis van fysische en/of biologische kenmerken die grote invloed hebben op het voorkomen van soorten. Bijvoorbeeld: beschoeide oever versus natuurlijke oever, hard substraat versus zandbodem of delen met waterplanten en delen zonder waterplanten (voor macrofauna).

Substraat: ondergrond, het onderliggende sediment (Reeze, 2008).

Transect: Serie proefvlakken op een lijn, dwars op een gradiënt (bijv. in meren dwars op de oever).

Voortouwgebied: In dit document: Gebied dat als Natura 2000-gebied is aangemeld of aangewezen en waar RWS voortouwnemer is. De rol van voortouwnemer is vooral die van eerst verantwoordelijke bij het opstellen van het beheerplan.

Waterlichaam Zie: Oppervlaktewaterlichaam

Watertype: De waterlichamen kennen per categorie een verdere onderverdeling naar typen oppervlaktewater. (conform KRW-systematiek in bijlage II, paragraaf 1.2).

Bijlage 2: Overzichtstabel maatregelen en KRW-kwaliteitselementen

| | Vissen | Macrofauna | Waterplanten | Oeverplanten | Angiospermen |
|---------------------------|--------|------------|--------------|--------------|--------------|
| Nevengeulen | x | x | x | x | |
| Strangen | x | x | x | x | |
| Getijdekreken | x | x | x | x | |
| Uiterwaardverlaging | x | x | x | x | |
| Natuurvriendelijke oevers | x | x | x | x | |
| Vrij eroderende oevers | x | x | x | x | |
| Vistrappen | x | - | - | - | |
| Zoet-zout-overgangen | x | x | - | - | |
| Kwelderherstel | - | - | - | - | x |
| Zeegrasherstel | - | - | - | - | x |

Bijlage 4: Overzicht biologie-ondersteunende parameters

Overzicht Biologie ondersteunende parameters

Veldwaarnemingen en -metingen tijdens biologische monitoring

W = waarneming bij biologische monitoring of visuele inspectie; M = veldmeting bij biologische monitoring; H = af te leiden uit hydromorfologische monitoring

| Maatregel | Nevengeulen | Strangen | Getidekreken | Uiterwaardverlaging | Natuurvriendelijke oevers | Vrij eroderende oevers | Visstrappen, visgeleiding en visvriendelijke sluisbeheer | Herstel zoet-zout overgangen | Verkweldering en herstel kweldervegetatie | Herstel zeegras |
|---|-------------|----------|--------------|---------------------|---------------------------|------------------------|--|------------------------------|---|-----------------|
| Algemeen | | | | | | | | | | |
| Bemonsteringsinformatie: datum, tijd, monsternemers, weersomstandigheden | W | W | W | W | W | W | W | W | W | W |
| Indiële inspectie ongevingskenmerken: omringend landschap (situatieschets maken), aanwezigheid algen (afriflagen), waterovels, begrazing, galdynamiek, | W | W | W | W | W | W | W | W | W | W |
| Fysisch-chemische veldmetingen | | | | | | | | | | |
| Doorzicht (zechi-diepte) | M | M | M | M | M | M | M | M | M | |
| Substraat/sedimentsamenstelling | M | M | M | M | M | M | M | M | M | |
| Subakkie | M | M | M | M | M | M | M | M | M | |
| Mogelijke risico's | | | | | | | | | | |
| Te stiele oevers | W/H | M/H | W/H | W/H | W/H | W/H | W | W/H | | W/H |
| Te veel erosie cq silbalzetting | W/H | | | | | | | | | |
| Te hoge cq. Lage stroomsnelheid | W/H | | | | | | | | | |
| Overmatige algengroei, kroosdek, ilab | W | W | W | W | W | W | W | W | W | W |
| Overbegrazing / betreding van oevervegetatie | W | W | W | W | W | W | W | W | W | W |
| Wijgeropslag op de oevers | W | W | W | W | W | W | W | W | W | W |
| Te beperkte getijslag | | | W/H | | | | | | | |
| Te weinig inundatie | | | | H | | | | | | |
| Verruiging / verrotting oeverzone | | | | | W | | | | | |
| Verontreiniging waterbodan | | | | | M | | | | | |
| (Geesteljk) droogvallen | | | | | | | | | | |
| Ophoping van macrowieren | | | | | | | | | | |
| Te grote zoutfluctuaties / geen zoet-zout gradient | | | | | | | | W | | W |
| Hoog zeevend stogehalte in de waterkolom | | | | | | | | W | | W |
| Bij "pulpnaja": sedimentatie aan het begin / ontstaan natte delen achterin gebied | | | | | | | | W | | W |
| Incidentele verstoring door te smalle beschermingszone | | | | | | | | | | |
| Verstoringsgeluid | | | | | | | | | | W |

Hydromorfologische monitoring

M=meten, B= berekenen, V=visuele inspectie

| Maatregel | Nevengeulen | Strangen | Getidekreken | Uiterwaardverlaging | Natuurvriendelijke oevers | Vrij eroderende oevers | Visstrappen, visgeleiding en visvriendelijke sluisbeheer | Herstel zoet-zout overgangen | Verkweldering en herstel kweldervegetatie | Herstel zeegras |
|--------------------------------|-------------|----------|--------------|---------------------|---------------------------|------------------------|--|------------------------------|---|-----------------|
| Overprofiel | M | M | M | M | M | M | | | | |
| Bodemprofiel/waterdiepte | M | M | M | | M | M | | | | |
| Inundatieduur/waterdynamiek | B | B | B | B | B | B | | | | |
| Zoutgradient | | | | | | | | | | |
| Erosie/sedimentatie | V | | V | V | C | V | | | | V / M |
| Stroomsnelheid | B | | | | B | B | | | | |
| Mate van verbinding/meestromen | B | B | | B | B/V | | | | | |
| Afvoer | | | | | | | | | | |
| Kwaliteit tokstroom | | | | | | | | | | |
| Waterdiepte | | | | | | | | | | |
| Stromingspatronen | | | | | | | | | | |

Bijlage 5: Afleiding Hydromorfologische parameters

1. Inundatieduur / waterdynamiek

Van toepassing bij:

Nevengeulen, strangen, natuurvriendelijke oevers, uiterwaardverlaging, getidekreeken, vrij eroderende oevers.

Doel: Vaststellen van de verdeling van (zones met verschillende) inundatieduur binnen het projectgebied. Hierbij gaat het om de verandering van de ligging en omvang van de inundatiezones als gevolg van de maatregel. Dit is met name relevant in relatie tot (oever)vegetatie, bijvoorbeeld in R8-wateren voor de biezenvegetaties (intergetijdezone). Vergelijkbare maat zijn de ecotoopbegrenzings in overstromingsduur, maar deze klassegrenzen zijn voor projectniveau te grofschalig. Voor het bepalen van de inundatiezones wordt uitgegaan van direct afwaterende oeverdelen (delen waar na het vallen van de rivierwaterstand geen oppervlaktewater achterblijft).

De inundatieduur kan worden beïnvloed door peilvariaties a.g.v. wisselende waterstanden (dagelijks, jaarlijks) en door golfslag door wind of scheepvaart. Voor het beoordelen van de vegetatie-ontwikkeling op oevers kan de inundatieduur worden vastgesteld uit dagelijkse waterstanden en de eventuele dagelijkse variatie hierin door getij. De aanwezigheid en invloed van golfslag moet worden opgemerkt tijdens de visuele inspectie.

Wat? Relevante parameters

Overzichten (kaarten) van inundatiezones kunnen bepaald worden uit de analyse van data van waterstanden en bodemhoogtes (zie ook metingen oeverprofiel bij bijvoorbeeld nevengeulen). Afhankelijk van de projectdoelstelling, het gewenste detailniveau en de gewenste timing (bijvoorbeeld i.v.m. koppeling aan biotische gegevens) kan dit aan de hand van oevermetingen die specifiek voor het betreffende project zijn uitgevoerd, of aan de hand van reguliere oevermetingen die door de regionale diensten van RWS worden uitgevoerd (gegevens opvragen bij betreffende RD). De inundatieduur in het projectgebied kan weergegeven worden in inundatiekaarten. In getijdegebieden is de getijslag (gemiddeld getijverschil) een belangrijke parameter.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

De hoogteligging van de oever kan worden ontleend uit de dwarsraaien en/of reguliere oeverhoogtemetingen. Het bepalen van inundatiezones vanuit meetraaien is vanwege onnauwkeurigheden alleen zinvol bij oeverstroken **breder dan ca. 10 meter***. De klasse-grenzen van de zone's worden bepaald door de belangrijkste projectdoelen: Is bijvoorbeeld vooral de ontwikkeling van biezenvegetaties belangrijk, dan is een andere zone-indeling nodig dan wanneer het vooral gaat om opgroeigebied voor jonge vis. Om te bepalen of deze klasse-indeling zinvolle kaarten oplevert, verdient het aanbeveling eerst een oefening met waterstandsoverschrijdings-krommen uit te voeren. Als de waterstandsklasse voor een inundatiezone te klein is (benedenloop) zijn de inundatiezones per definitie te smal om uit metingen te kunnen halen.

*) Voetnoot. Bodemliggingen en waterstanden bij oevers kunnen nauwkeurig worden gepeild (onnauwkeurigheden van circa 0,05 m en 0,05 m) maar dienen vervolgens ruimtelijk over het interessegebied te worden geëxtrapoleerd. Als dit de onnauwkeurigheid met bijvoorbeeld een factor 10 vergroot dan is de onzekerheid in het verschil tussen waterstand en bodemligging circa $10\sqrt{0,05^2 + 0,05^2} = 0,7$ m. Voor oevers met taluds variërend van 1:3 tot 1:10 betekent dit een onnauwkeurigheid in inundatiegrens van 2 tot 7 m. Dus zijn inundatiezones, voor oeverdelen van minder dan 10 m breedte dan onvoldoende nauwkeurig vast te stellen.

De waterstanden in het interessegebied worden door interpolatie ontleend aan de minimaal twee dichtstbijzijnde **bestaande peilstations** van de betreffende riviertak. Deze interpolatie moet gelijkvormig zijn aan beschikbare waterstandsverhanglijnen uit geschikte waterstandsmodellen (servicedesk water). Als dit onnauwkeurigheden in waterstand oplevert waarvan de grootte vergelijkbaar is met de waterstandsklasse van een inundatiezone dan is een aanvullende waterstandsmeting met een drukdoos ter plekke van het interessegebied nodig.

Startpunt is de gewenste nauwkeurigheid. Bodemliggingen en waterstanden bij oevers kunnen nauwkeurig worden gepeild (onnauwkeurigheid in de grootte-orde van respectievelijk circa 0,10 m en 0,05 m) maar dienen vervolgens ruimtelijk over het interessegebied te worden geëxtrapoleerd en dat vergroot onnauwkeurigheden. Als hiervoor een factor 5 à 10 wordt aangenomen dan is de onzekerheid in het verschil tussen waterstand en bodemligging circa $(5 \text{ à } 10) \cdot \sqrt{0,1^2 + 0,05^2} = 0,6 \text{ à } 1,1$ m. Voor relatief flauwe oevers leidt dit tot onzekerheid bij het bepalen van inundatiezones. Ter illustratie, oevers met taluds variërend van 1:3 tot 1:10 kennen dan onnauwkeurigheden in inundatiegrenzen van 2 tot 10 m. Dus, voor oeverdelen van minder dan 10 m breedte is het vaststellen van ruimtelijke inundatiezones nauwelijks voldoende nauwkeurig te doen.

De **getijslag** hoeft niet apart gemonitord te worden, maar kan geïnterpoleerd worden uit de twee meest nabij gelegen MWTL-meetpunten (1 bovenstrooms en 1 benedenstrooms).

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Inundatiekaart maken van hele projectgebied. Alleen voor oeverdelen van meer dan 10 m breedte (i.v.m. nauwkeurigheid). Zie verder bij metingen 'Oeverprofiel' (paragraaf Hydromorfologie).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en -duur

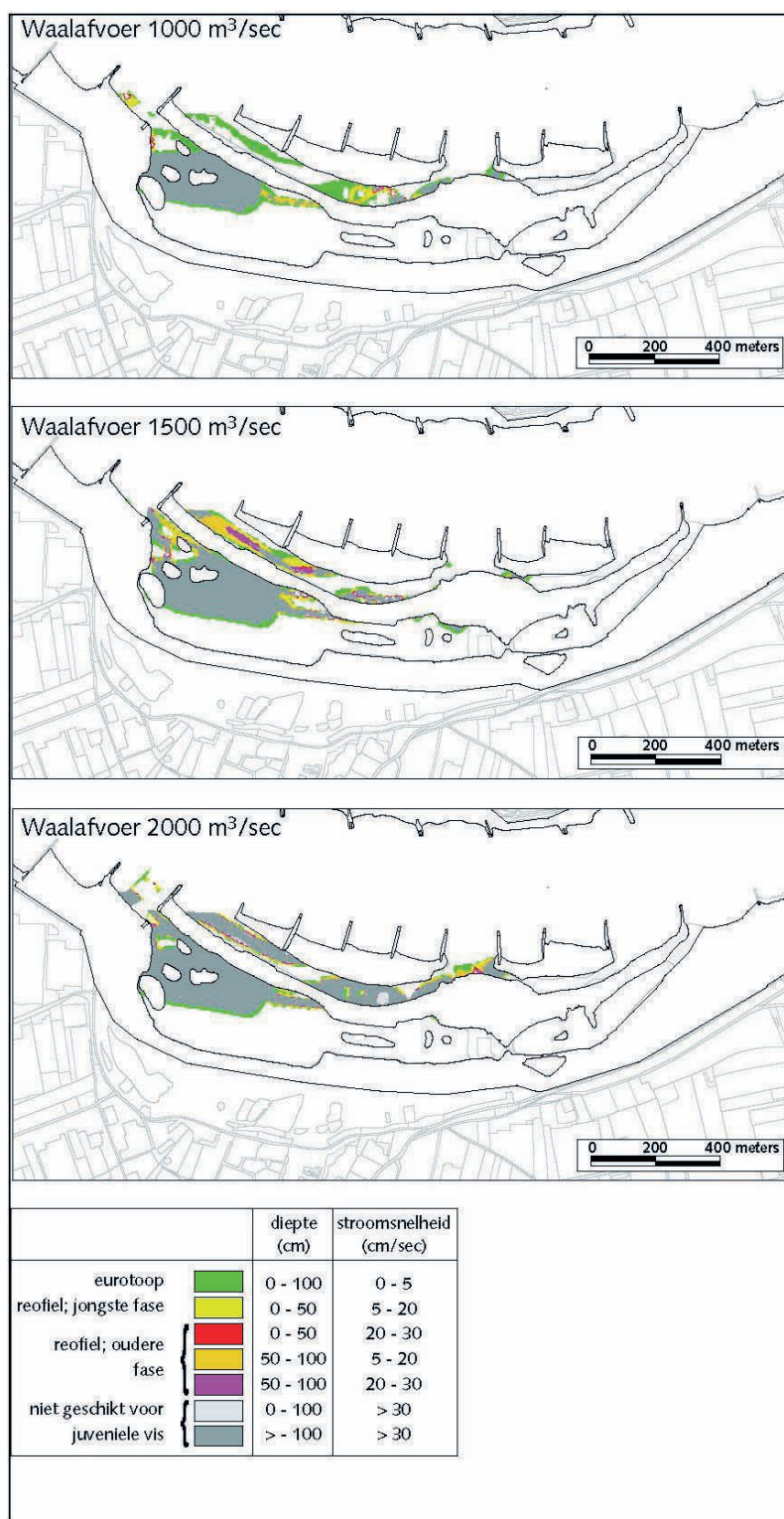
Zie 'metingen 'Oeverprofiel' (paragraaf Hydromorfologie).

Referentieberekening

Als referentie kan de berekening uitgevoerd worden voor een representatieve oever langs de hoofdstroom, bij voorkeur een oever waar ook biologische referentiebemonstering plaats vindt.

Overig

Aan de hand van de habitat-eisen van de belangrijkste doelsoorten, kunnen ook habitatkaarten opgesteld worden (een voorbeeld hiervan is opgenomen als fig. B5).



Figuur B5: Voorbeeld van Habitatkaart van Gamereische waard (uit Jans red. 2002).

2. Stroomsnelheid

De stroomsnelheid in de oeverzone kan ter plaatse worden gemeten of geschat met waterstanden en een bodemdwaarsprofiel. Metingen zijn een momentopname en dienen om geschatte stroomsnelheden langs een raai te kunnen ijken. Berekeningen dienen om de informatie op meetraaien naar representatieve stroombeelden langs de gehele oever te kunnen schatten voor representatieve situaties. In deze beschrijving staat de berekeningsmethode voor stroomsnelheid aan de hand van waterstanden, stroomsnelheden en waterdieptes.

Van toepassing bij:

Nevengeulen, natuurvriendelijke oevers, vrij eroderende oevers.

Doel: Vaststellen van de verdeling van (zones met verschillende) stroomsnelheid binnen het projectgebied. Hierbij gaat het om de veranderingen als gevolg van de maatregel. Dit is met name relevant in de oeverzone in relatie tot de paai- en opgroefunctie van vis.

Wat? Relevante parameters

Stroomsnelheidsverdeling op verschillende plekken in de ondiepe oever zone (0-3 m) bij gemiddelde waterstand in twee perioden: april-juni en juli-sep. De aanwezigheid en invloed van golfslag moet worden opgemerkt tijdens de visuele inspectie.

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Er wordt bij deze procedure onderscheid gemaakt in A) **oevers met volledige uitwisseling** met de hoofdgeul (zonder stroomgeleidende constructies) en B) **oevers zonder volledige uitwisseling** met de hoofdgeul, dus nevengeuloevers en/of oevers achter hoge vooroevers.

De procedure bestaat uit de volgende stappen.

- 1) Bepaal voor de lokaties van de beschikbare bodemprofielen de gemiddelde waterstand uit de periode April-Sep.
- 2) Construeer elk beschikbaar bodempunt met coördinaten (x,y) uit het verschil tussen waterstand (ad 1) en bodemligging een waterdiepte $a(x,y)$.
- 3A) Bepaal de representatieve snelheid u_{rep} uit Tabel * in Bijlage ** (Tabel met representatieve snelheid per riviertak voor periode April –Sep, zonodig binnen/buiten, kribvak/gestreckte oever).
- 3B) Schat de afvoer door het dwarsprofiel langs de oever op basis van afvoermetingen of afvoerrelaties (zie bijvoorbeeld DHV (2010) Voorspellen afvoer nevengeulen) voor de gemiddelde situatie uit de periode April-Sep.
- 4A) Construeer voor elk bodempunt (x,y) een stroomsnelheid $u(x,y)$ [m/s]

$$\text{volgens } u(x,y) \approx u_{rep} \sqrt{\frac{a(x,y)}{3.5}}$$

- 4B) Bepaal voor elke dwarsraai een gemiddelde waterdiepte a_m [m] en een gemiddeld oppervlak A_m [m²]. Construeer voor elk bodempunt langs een dwarsraai een stroomsnelheid $u(x,y)$ [m/s] volgens de benadering

$$u(x,y) \approx \frac{Q_n}{A_m} \sqrt{\frac{a(x,y)}{a_m}}$$

- 5) Maak door interpolatie van 4) een kaart met geschatte stroomsnelheden.
- 6) Construeer een een klasseverdeling in de ruimtelijke verdeling van diepten en snelheden (x% tussen y0 en y1). (habitatkaart, zie figuur B5)

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Vlakdekkend in de oeverzone (0-3m bij gemiddelde waterstand groeiseizoen april-sep).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Berekenen voor enkele representatieve situaties (b.v. minimale – maximale en gemiddelde waterstand in periode april-sep).

Referentieberekening

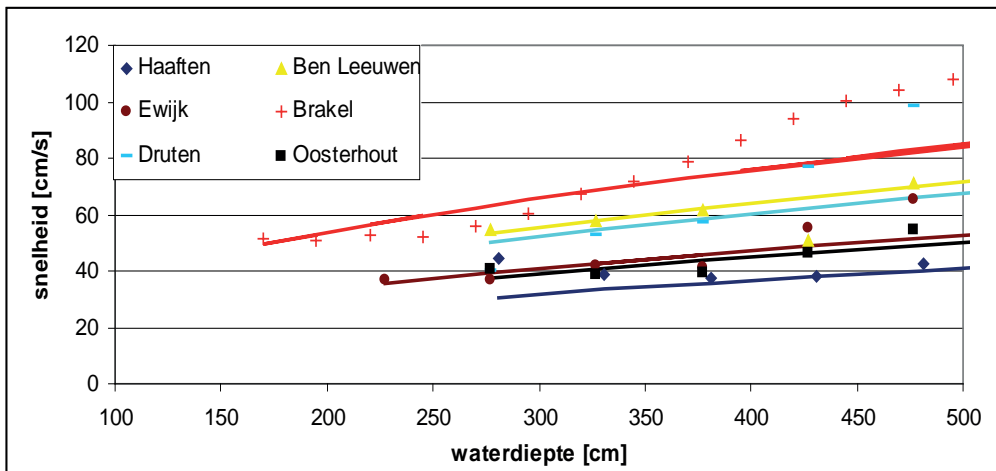
Referentieberekening uitvoeren voor een nabijgelegen oevertraject in de hoofdstroom.

Verantwoording methodiek stroming langs de oever

De gemiddelde stroming langs de oever wordt aangedreven door waterstandsverhagen en Reynolds-schuifspanningen vanuit de sneller stromende delen, en afgeremd door bodemschuifspanningen langs oever en bodem. Dat betekent dat stroming parallel aan de oever niet alleen wordt bepaald door de lokale diepte, maar ook door het aangrenzende stroombeeld. Desondanks wordt hier in met een algebraïsche relatie de lokale stroomsnelheid te relateren aan de lokale bodemschuifspanning. Als daarbij de waterstand en bodemruwheidscoëfficiënt in dwarsrichting constant verondersteld worden leidt

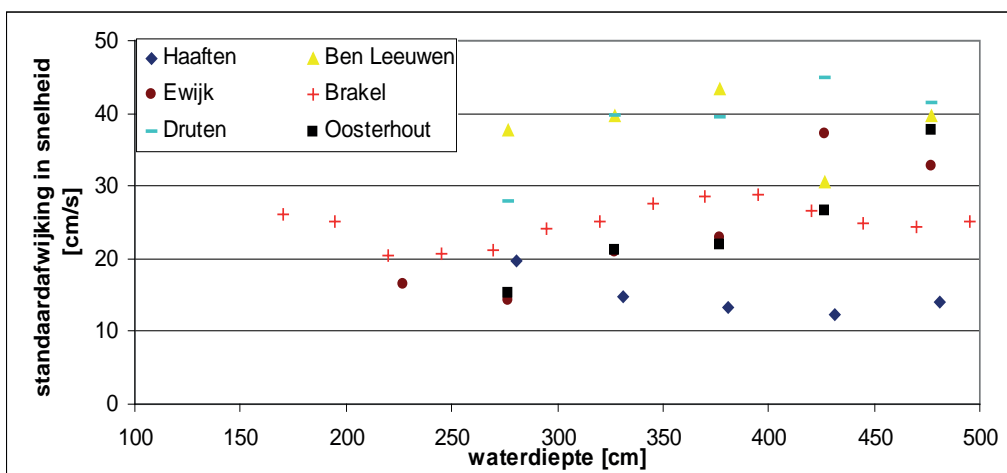
deze vereenvoudigde aanpak tot een relatie $u(s, n) \approx u_{\text{rand}}(s) \sqrt{\frac{a(s, n)}{a_{\text{rand}}(s)}}$

Voor een aantal metingen in kribvakoevers langs de Waal (WD memo overzicht ADCP metingen, J.Sieben 06-05-2009; WD memo Wanden in de Waal, onderzoek naar de invloed van kribkoppen op de lokale bodemligging, J.Sieben 24-11-2009) is de benadering met Verg.1 vergeleken met gemiddelde meetwaarden. De data van Haaften en Brakel hebben betrekking op een kribvak in de binnenbocht, Beneden Leeuwen betreft een kribvak in een buitenbocht. Voor de overige lokaties zijn waarnemingen van kribvakken op tegenoverelkaar liggende oevers gebruikt. De trends van waarnemingen en fit komen voor de ondiepere zones redelijk overeen als voor urand de snelheid op arand $\approx 3,5$ m waterdiepte wordt gebruikt. Deze snelheid bij de rand is circa 30% van de maximale snelheid in de hoofdgeul. Voor grotere diepten, dicht bij de snelstromende hoofdgeul, is de bijdrage van snelheidsaandrijvende schuifspanningen niet langer verwaarloosbaar en leidt Verg.1 tot een onderschatting van stroomsnelheden.



Figuur 1 Vergelijking gemiddelde snelheden, gemeten en berekend (Verg.1).

Uit Fig.2 blijkt dat de variatie in stroomsnelheden langs de open kribvakoever relatief groot (30 a 50%) en min of meer uniform verdeeld over de diepte is.



Figuur 2 Gemeten standaardafwijking in snelheden.

3. Mate van verbinding / meestromen

De mate van verbinding is van toepassing op nevenwateren. Het betreft informatie over de mate waarin het nevenwater in contact staat met het hoofdwater. Zo staat een tweezijdig aangetakte nevengeul meer in verbinding met de hoofdstroom dan een benedenstrooms aangetakte strang, die weer meer in verbinding staat dan een geïsoleerde uiterwaardplas. De mate van verbinding geeft informatie over de kwaliteit van het nevenwater en de mogelijkheden voor organismen om zich te verplaatsen tussen zijwater en hoofdstroom. Dit heeft consequenties voor de soorten die in de nevenwateren voorkomen. In een voedselarme kwelgevoede plas zullen andere waterplanten voorkomen dan in een frequent door rivierwater overstromde uiterwaardplas. En als vissen altijd vrij in en uit een geul kunnen zwemmen zal de populatiesamenstelling anders zijn dan in een geïsoleerde strang. Omdat hier nog geen vaste maat voor bestaat, wordt geadviseerd contact op te nemen met de RWS Waterdienst (Arjan Sieben) voor de laatste stand van zaken.

Van toepassing bij:

Nevengeulen, strangen, uiterwaardverlaging (uiterwaardwateren).

Doel: De mate van verbinding geeft twee typen informatie:

- 1) informatie over de kwaliteit van het water: komt dat overeen met het hoofdwater of is het bijvoorbeeld meer door kwelwater beïnvloed;
- 2) informatie over uitwisselingsmogelijkheden voor organismen tussen het nevenwater en de hoofdstroom.

Wat? Relevante parameters

Aantal dagen dat een nevenwater in open verbinding staat met de hoofdstroom (één- of tweezijdig).

Hoe? Methode van bemonstering en analyse

Grotendeels af te leiden uit de inundatieduur/waterdynamiek (zie onder 1 in deze bijlage). Hierbij moet dan specifiek gelet worden op de hoogteligging van de in- en uitstroom van het nevenwater (en eventuele drempels) evenals het beheer van eventuele inlaatwerken. (Uiteraard kan de waterkwaliteit ook (nog beter) vastgesteld worden door specifieke waterkwaliteitsbepalingen.)

Waar? Aantal en situering monsterlocaties en monsterpunten

Vlakdekkend bij de instroom- en uitstroomopening. Informatie over inlaatbeheer is van een andere orde (bijvoorbeeld perioden of waterstanden waarbij water wordt ingelaten, frequenties zijn weer af te leiden uit de waterstanden op de vaste RWS-meetpunten van waterstanden).

Wanneer? Monitoringcyclus, -frequentie, -periode en –duur

Afhankelijk van beheervraag. Bijvoorbeeld bepalen op jaarbasis (hoe vaak per jaar in verbinding) of in het relevante seizoen (bijvoorbeeld hoe lang in verbinding in paaiseizoen).

Bijlage 6: Informatiebehoefte hydromorfologie in nevengeulen

(project Rijn in Beeld)
(BRON: SIEBEN, 2009)

Voor een beschrijving van de huidige nevengeulen (Gamerensche Waard, Klompenwaard, Bakenhof en Vreugderijkerwaard) is met name van belang (ON, Margriet Schoor):

1. Wanneer (hoeveel & welke dagen) heeft de geul sinds de aanleg gestroomd, en welke waterstandsvariatie kent de geul in het winter en zomerseizoen?
2. Welke snelheden en waterdiepten vinden in de geul plaats bij gemiddelde en bankvullende afvoer?
3. Wat zijn bodemveranderingen in en rondom de nevengeul sinds aanleg?

Met deze vragen moet inzicht in de hydromorfologie van de nevengeulen worden verkregen, die bijdraagt aan een doelgerichte uitvoering (en monitoring) van KRW maatregelen. In dit memo wordt de aanpak en de informatiebehoefte geschetst.

De onderzoeksvragen worden als volgt uitgewerkt.

1) Wanneer (hoeveel & welke dagen) heeft de geul sinds de aanleg gestroomd, en welke waterstandsvariatie heerst er in het zomer- en winterseizoen?

Aanpak

Dit vergt een kwantitatieve bepaling op basis van tijdseries van lokale waterstanden (www.waterbase.nl) geïnterpoleerd naar de lokatie en drempelhoogte van het regelwerk.

Informatiebehoefte

Dit vergt behalve de inwinning van waterstanden en de interpolatie hiervan naar de nevengeul ook de bepaling van de drempelhoogte van het regelwerk en zonodig de (minimale) hoogte van het hoogstliggende dwarsprofiel in het stroomvoerend deel van de nevengeul. De ontwerp-afmetingen van de kunstwerken worden aangeleverd door RWS.

2) Welke range van snelheden en waterdiepten vinden in de geul plaats (grootte-orde, frequentie en relatief aandeel in stroomvoerend oppervlak) ?

Aanpak

Dit vergt een inschatting op basis van:

- 1) de geschatte nevengeulafvoer Q_n [m^3/s] (met lokale waterstanden, regelwerk-afmetingen en een goede overlaatformule of meetwaarden) bij waterstanden die overeenkomen met een Bovenrijnafvoer van 2000 m^3/s ; 2300 m^3/s ; 2650 m^3/s en 4000 m^3/s ⁹. Hier kan een constante correlatie worden aangenomen tussen de lokale waterstanden bij het regelwerk en de waterstanden t.p.v. de MSW stations. NB, voor Gameren kan de info uit de bijlage worden gebruikt.

⁹ Voor de ecologie zijn het vroege voorjaar en de zomerperiode relevant. Gemiddeld over de periode 1970-2000 was de gemiddelde Bovenrijnafvoer in het vroege voorjaar (Maart-April) 2656 m^3/s en in de zomer (Juni-Augustus) 2083 m^3/s . Voor de morfologie zijn de gemiddelde en de bankvullende nevengeulafvoer relevant. De jaargemiddelde Bovenrijnafvoer in de periode 1970-2000 is 2281 m^3/s en de Bovenrijnafvoer waarbij uiterwaarden stroomvoerend raken is ongeveer 4000 m^3/s .

- 2) Twee geschatte waterstandsvlakken in de nevengeul (mbv data uit a)¹⁰
- 3) een recente hoogteligging van de nevengeulbodem in de vorm van dwarsprofielen van representatieve geuldoorsneden en in de vorm van een hoogtegrid van het stroomvoerend deel van de nevengeulbodem;
- 4) een dieptekaart (3 minus 2) voor het stroomvoerend deel van de nevengeul bij een Bovenrijnafvoer van 2000 m³/s; 2300 m³/s; 2650 m³/s en 4000 m³/s;
- 5) voor beide afvoersituaties, in elk van de dwarsprofielen (2) een $u(x,y) \approx \frac{Q_n}{A_m} \left(\frac{a(x,y)}{a_m} \right)^{1/2}$ waterdiepte a(x,y) [m], een doorsnede-gemiddelde A_s [m²];
- 6) voor beide afvoersituaties, voor de representatieve geuldoorsneden een lokatie-afhankelijke stroomsnelheid u(x,y) [m/s] volgens de benadering:
- 7) voor beide afvoersituaties, door interpolatie van 6) een kaart met geschatte stroomsnelheden in de nevengeul;
- 8) voor beide afvoersituaties, met 4) en 7) een klasseverdeling in de ruimtelijke verdeling van diepten en snelheden (x% tussen y₀ en y₁).

Informatiebehoefte

- Bepaling van de voor een goede overlaatformule benodigde relevante afmetingen van de
- regelwerken (hoogte, breedte, lengte, vormgeving, en met foto's geïllustreerde
- beschrijving van stroming naar, door en van het regelwerk).
- Waterstand boven en benedenstrooms van het regelwerk (enkele opname volstaat) voor
- het vaststellen van de correlatie met de waterstanden uit waterbase. Tijdige levering waterstanden bij MSW stations van zelfde datum (door MD?).
- een bodemgrid van maximaal 10 m x 10 m van een recente hoogteligging van een bij een
- Bovenrijnafvoer van Q=4000 m³/s nog natte nevengeulbodem. Dus, een uit representatieve raaien geïnterpoleerd grid met minimaal drie langstraaien door de stroomvoerende profielen en met een onderlinge afstand van alle "gevaren/ gelopen" raaien van maximaal 10 m).

3) Wat zijn bodemveranderingen in en rondom de nevengeul sinds aanleg?

Vanwege een onderscheid tussen morfodynamiek van een permanent nat (en stroomvoerend) geulprofiel en morfodynamiek in hogere delen langs de geul door wind en hoogwater wordt voor deze vraag twee interessegebieden onderscheiden;

- Deel A, het oppervlak van de nevengeul dat bij een gemiddelde Bovenrijnafvoer (Q=2200 m³/s, 42% van het jaar overschreden) nat is (zie vorige vraag)
- Deel B, het oppervlak buiten deel A dat op maximaal 30 m afstand van de geuloever bij een Bovenrijnafvoer Q=6000 m³/s (gemiddeld 2% van het jaar overschreden) nat is.

Aanpak – deel A

- 1) Zo mogelijk kwantitatieve vergelijking van laatste bodempeiling na aanleg tov eerste bodempeiling na aanleg (uitpeiling) in de vorm van een bodemverschilkaart;
- 2) Kwalitatieve beschrijving van de morfodynamiek sinds de aanleg ter plekke van de instroming, uitstroming, de geuloevers, dwars op de geulas (binnen/

¹⁰ Mogelijk wordt tijdens het peilen van de nevengeulbodem ook de waterstand geregistreerd, dit biedt een goede ondersteuning bij het schatten van het waterstandsvlak

buitenbochten, verplaatsing banken) en parallel aan de geulas. Deze kwalitatieve beschrijving omvat een typering van het proces, vermoedelijke oorzaak, lokatie (situatieschets tov de geul), grootte-orde van afmetingen/ volumes/snelheid en vermoedelijk type bodemmateriaal.

Aanpak – deel B

- 4) Zo mogelijk een kwantitatieve vergelijking van de laatste en eerste hoogteraaien (peilingen) na aanleg in de vorm van dwars-/langsprofielen (bodemverschilkaart);
- 5) Kwalitatieve beschrijving van de morfodynamiek sinds de aanleg ter plekke van de instroming, uitstroming, de geuloevers, dwars op de geulas (binnen/ buitenbochten, verplaatsing banken) en parallel aan de geulas. Deze kwalitatieve beschrijving omvat een typering van het proces, vermoedelijke oorzaak, lokatie (situatieschets tov de geul), grootte-orde van afmetingen/ volumes/snelheid en vermoedelijk type bodemmateriaal. Deze beschrijving dient geïllustreerd te zijn met foto materiaal (veldopnamen). Ook invloed van eventuele recreatie beschrijven.

Informatiebehoefte

- Eerste bodempeiling en hoogtemetingen na aanleg;
- Contouren van steilranden binnen 30 m van de oever;
- Bodempeiling en hoogtemeting in deel A en B;
- Kwalitatieve beschrijving van morfologische processen in deel A en B.

Afbakening

Buiten beschouwing blijven:

- Nieuwe snelheidsmetingen (en afvoermetingen);
- Veranderingen waterstand en stroomsnelheid door scheepvaartgolven;
- Bodemsamenstelling.
- Vegetatie onder en boven water
- Dynamiek tijdens seizoen
- Voorspellingen toekomstige ontwikkelingen

Bijlage 7: Geraamde tijdsinspanning* Projectmonitoring

*Betreft uitsluitend inschatting veldwerk, dus exclusief voorbereiding veldwerk, reistijd, data-opslag en –verwerking etc.

| Parameter | Onderdeel | Target monitoring | Omvang | Activiteit | Inspanning |
|-------------------|---|--|---|---|---|
| Vegetatie | KRW Waterplanten + N2000 oeverplanten (aangepaste versie MWTL meetnet oevers) | soortenlijst per km hok | looproute | lopen langs route en vooraf bepaalde soorten + vegetaties noteren | 10 km per dag |
| | KRW Waterplanten + N2000 oeverplanten (raaien met PQ's) | soorten en bedekking per pq (in raaien) | PQ= 4X4m | soortopname per PQ | 8 raaien of 40 pq's per dag |
| | KRW biezen (grof) | areaal biezen (uit ecotopenkartering) | 1 kaartanalyse | opvragen bestanden, (GIS) analyse ecotopenkaart | 1/2 dag per project |
| | KRW biezen (detail) kartering dominante soorten vlakdekkend | samenstelling dominante soorten en bedekking projectgebied | projectgebied | vlakdekkende habitatkartering, alleen dominante soorten | 1 uur per ha |
| | Kartering alle soorten vlakdekkend | soortensamenstelling (uitgebreid) en bedekking projectgebied | projectgebied | vlakdekkende kartering, alle soorten | 2 uur per ha |
| Macrofauna | KRW-macrofauna | Soortensamenstelling en abundantie per monsterlocatie | 1 monsterlocatie = maximaal 10 deelmonsters | op 1 monsterlocatie maximaal 10 deelmonsters verzamelen (+ evt. stenen afborstelen), determineren en gegevensverwerking | 2 dagen per monsterlocatie |
| Vis | KRW-vis juvenielen (zegen + electro) | Soortensamenstelling, grootte en abundantie | zie betreffende hoofdstukken | Vissen compleet tot 2 ha (5-10% v.d. oeverlengte wordt bemonsterd) | 4 man-dagen |
| | | | | Vissen compleet tot 25 ha (5-10% v.d. oeverlengte wordt bemonsterd) | 5,5 man-dagen |
| | KRW-vis larven met broedzegen | Soortensamenstelling, grootte en abundantie | | Bevissing oevers met broedzegen per 1 km oever (5-10% wordt bemonsterd) | 2 man-dagen |
| | Vis alleen oever electro | Soortensamenstelling, grootte en abundantie | | Vissen alleen oever electro per 1 km traject | 1 man-dag |
| | Inventarisatie met broedfuiken | Soortensamenstelling, grootte en abundantie | | Vissen met broedfuiken | 3 man-dagen |
| | Vistrapbemonstering met fuiken | Soortensamenstelling, grootte en abundantie | | Volledig onderzoek (permanente fuikopstelling per migratieperiode, incl rapportage) | 20-30 man-dagen |
| | Ondersteunend | Morfologie | Oeverprofiel (GPS + single beam) | ca. 3 raaien per project | |
| | | Waterbodemprofiel (multi beam) | vlakdekkend | watgangen > 2 m diep: per dag gemiddeld 45 ha | 2-3 man-dagen veldwerk, XX dagen uitwerken, XX dagen kaartvervaardiging, rapportage |

Bijlage 8: Werkwijze Natura 2000 in Richtlijn Projectmonitoring

De monitoringprogramma's voor Natura 2000-gebieden zijn nog in ontwikkeling. De maatregelen die in het kader van Natura 2000 worden uitgevoerd zijn straks te vinden in de betreffende beheerplannen, en de bijbehorende monitoringplannen in de achtergronddocumenten bij deze beheerplannen. Deze zijn in de loop van 2010 te vinden op www.helpdeskwater.nl.

Ter aanvulling op de Natura 2000-monitoring van soorten en habitattypen op gebiedsniveau, kan binnen projectmonitoring ook aandacht worden besteed aan de effecten van een maatregel op Natura 2000-doelen als hier onvoldoende kennis over bestaat. Daarbij focust RWS vooral op de ecologische (water-gerelateerde) randvoorwaarden (of condities) die de instandhoudingsdoelen stellen (en die je met de maatregel beoogt te veranderen). Dit houdt bijvoorbeeld in dat niet bepaald wordt of het areaal slikkige oevers langs de Nederrijn-Lek na aanleg van een nevengeul voldoende groot is (dit wordt al gedaan cf. het beheerplan), maar wel of langs de nevengeul de abiotische condities voor slikkige oevers zijn verbeterd. In tweede instantie wordt gekeken of soorten die bij dit habitatype horen in het projectgebied verschijnen.

In veel gevallen zullen de te meten water-gerelateerde condities ook al opgenomen zijn in de projectmonitoring met betrekking tot KRW-doelen of in bestaande meetnetten (MWTL). Daar waar dit niet (voldoende) wordt gedaan kan aanvullend gemonitord worden. De volgende stappen kunnen worden gevolgd:

1. Check of in het projectgebied N2000 doelen aangewezen zijn en of de maatregel mee kan werken aan het behalen van de doelen.
2. Zo ja, check in bijlage 9 of en welke instandhoudingsdoelstellingen potentieel gebaat zijn bij deze maatregel.
3. Bepaal vervolgens, uitgaande van bijlage 9, voor het betreffende projectgebied welke watergerelateerde parameters relevant zijn; pas in tweede instantie worden ook de aquatische soorten/habitattypen opgenomen in het meetplan (afhankelijk van de projectdoelstellingen).
4. Bepaal wat nodig is ten aanzien van meetlocaties (aantal en ligging), meetfrequenties en methoden aan de hand van de aanwijzingen in de paragrafen per soortgroep in de maatregelhoofdstukken.
5. Kijk of de monitoring al wordt uitgevoerd in reeds bestaande of geplande MWTL-monitoring of dat aanvullende metingen nodig zijn.

Bijlage 10: Overzicht opzet en methode MWTL-meetnet

1. Meetnet waterplanten
2. Meetnet oeervegetatie
3. Meetnet zoute vegetatie (kwelders en zeegras)
 - a. Kwelders
 - b. Zeegras
4. meetnet macrozoobenthos (macrofauna)
 - a. Rivieren en meren
 - b. Mariene wateren
5. Meetnet vismonitoring
 - active vismonitoring
 - passieve vismonitoring
6. Meetnet ecotopenkartering

RWSV's waar in deze bijlage naar verwezen wordt, zijn te vinden op de RWS-site onder:

www.rws.nl → Scheepvaartberichten en waterdata → Monitoring en meetsystemen → Rijkswaterstaat Standaard Voorschriften → Biologie

1. Meetnet waterplanten

RWSV nr. 913.00.B006 (RWS Waterdienst, 2009)

Overige literatuur: Coops, 2008; Coops, 2007

Opzet

Waterplanten worden jaarlijks op vaste opnamepunten geïnventariseerd. In meren liggen locaties met vier PQ's (10x10m) op een onderlinge afstand van 200x200 meter. De locaties zijn gestratificeerd naar diepteklassen (0-150 cm en 150-300 cm). In rivieren bestaat een proefvlak uit een traject van 100 meter lengte langs één oever.

In principe worden de opnamen genomen vanaf een boot. Indien nodig en als de waterdiepte het toelaat, wordt met een waadpak het water ingelopen (vnl. rivieren). Er wordt gebruik gemaakt van de harkmethode, eventueel aangevuld met directe observatie (zicht-methode), waarneming met de onderwaterkijker en door te snorkelen. Op deze wijze worden de totale bedekking van de vegetatie, de bedekkingen van de groeivormen en van de soorten geschat.

De kartering wordt uitgevoerd in het groeiseizoen, wanneer de dichtheid van de waterplanten maximaal is. Dit is in stagnante wateren doorgaans tussen 15 juni en 15 augustus. De daadwerkelijke aanvang van de bemonstering wordt in overleg met de Rijkswaterstaat Waterdienst vastgesteld.

De coördinatie en rapportage worden uitgevoerd door de Rijkswaterstaat Waterdienst.

Methode meren

De bemonstering wordt uitgevoerd vanaf een boot, welke met een anker stil wordt gelegd. Indien een opnamepunt niet met de boot kan worden bereikt, wordt de bemonstering (met waadpak) uitgevoerd vanaf de kant.

Elke locatie (vierkant van 200*200 m) bestaat uit 4 PQ's (de hoeken van het vierkant). Op elk PQ worden 5 deelmonsters genomen. Het nemen van een deelmonster gebeurt door een (werp)hark over een lengte van ca. 5 m haaks op de boot over de bodem te trekken. Indien nodig worden rond de boot aanvullende waarnemingen gedaan met de zicht-methode, onderwaterkijker of door te snorkelen.

Methode rivieren

In rivieren bestaat een proefvak uit een traject van 100 meter lengte langs één oever. De bemonstering wordt uitgevoerd vanaf de oever (waadbroek) of met een kleine boot.

Bij smalle oevers wordt het proefvak langsgelopen en worden met een hark 20 deelmonsters genomen. Een deelmonster bestaat uit een trek met een (werp)hark haaks op de oever van minimaal 3 meter lengte

Als de oever te breed is om vanaf de vaste oever te bemonsteren, zoals in de benedenrivieren, wordt met een boot de gehele zone tussen de landzijde en het diepe water onderzocht door het traject af te varen. Ondertussen worden 20 deelmonsters genomen met de (werp)hark, zonodig aangevuld met zicht- en onderwaterkijkerwaarnemingen.

Bij proefvakken die langs de oever liggen is de bovengrens van het proefvak in principe de hoogwaterlijn in het groeiseizoen. Deze grens is vaak lastig vast te stellen.

Per proefvak wordt het bedekkingspercentage van de totale vegetatie en per soort genoteerd op een veldformulier. Daarnaast wordt de totale bedekking per groeivorm geschat (totaal ondergedoken, totaal drijvend, totaal emers en totaal (draad)

wieren). De bedekking is een beoordeling gezien vanaf de bovenzijde. Van alle soorten die niet met zekerheid zijn te determineren, wordt materiaal meegenomen in een afsluitbare plastic zak. Daarnaast worden van elke locatie alle soorten kranswier, sterrenkroos, kroos en mossen meegenomen voor controle in het laboratorium. Dit geldt ook voor enkele smalbladige fonteinkruiden.

2. Meetnet oevervegetatie

RWSV: geen

Overige literatuur: Odé, B., W. Tamis & R. Beringen. 2005 Beoordelingsmethode Oeverplanten Zoete Rijkswateren; Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren. FLORON-rapport 32 / BM 04.06, Stichting FLORON, Leiden.

Opzet

Het meetnet oevervegetatie bestaat uit een selectie van ruim 400 kilometerhokken waarbinnen met een meetfrequentie van eens in de vier jaar de floristische samenstelling van de oeverzone van Rijkswateren in kaart wordt gebracht. De oeverzone is het gebied tussen het zomerbed en de kruin van de (winter)dijk in. De kilometerhokken liggen verspreid over verschillende watersystemen (Maas, Rijntakken, Randmeren, Zoete getijdewateren en IJsselmeer en Markermeer) en zijn ingedeeld naar gebruikersfunctie (natuur en agrarisch). Een klein aantal km-hokken wordt jaarlijks opgenomen. Hierdoor wordt inzicht gekregen in de variatie-componenten tussen de vier-jaarlijkse gegevens; km-hokken kunnen zodoende verschillende jaren worden gemonitord en toch met elkaar vergeleken worden. De coördinatie en rapportage zijn tot nu toe uitgevoerd door de Stichting FLORON.

Methode

De kilometerhokken worden om de vier jaar bezocht. Een bezoek bestaat uit het doorlopen van het kilometerhok, waarbij alle voorkomende soorten worden genoteerd. Van enkele soorten wordt ook de abundantie genoteerd. Zeldzame soorten en Rode-lijst soorten worden exact op kaart ingetekend.

Data-verwerking en –analyse

De inventarisatiegegevens worden na controle opgeslagen in de database. Met behulp van indexen voor de Floristische Kwaliteit wordt vervolgens de Floristische kwaliteit bepaald voor de rijkswateren. Tevens wordt de milieukwaliteit berekend. Dit ten behoeve van vraagstukken over milieuthema's zoals klimaatsverandering, verzoeting / verzilting, vermesting en beheer/inrichting.

Op dit moment ligt de uitvoering van het meetnet oeverplanten stil. Daarnaast wordt de monitoring herzien met het oog op de informatiebehoefte vanuit de KRW (alleen gericht op de oeverzone) en Natura2000 (gericht op het voorkomen van specifieke plantesoorten en habitattypen) (Odé & Beringen 2003).

3. Meetnet zoute vegetatie

3a. *Meetnet kwelders*

Overige literatuur: Kers, 2009. Productspecificaties Vegetatiekartering versie 1.31

Opzet

In getijdegebieden wordt de vegetatie van kwelders en schorren één keer in de 6 jaar gemonitord door middel van een vegetatiekartering. Deze vegetatiekartering

wordt uitgevoerd met behulp van luchtfoto's en veldwerk. De soortensamenstelling van de verschillende vegetaties wordt in het veld bepaald en gekoppeld aan de ruimtelijke patronen. Het eindresultaat is een vegetatiekaart.

De kartering resulteert in een vegetatiekaart. Op een vegetatiekaart zijn de vegetatietypen in een bepaald gebied weergegeven. De kaart wordt gemaakt in een GIS-omgeving en kan zowel verschillen in ruimtelijk detail (schaal 1:2.000 tot 1:10.000), als in inhoudelijk detail (van kartering op het niveau van subassociaties tot het niveau van klassen), afhankelijk van het doel waar de kaart voor gebruikt wordt.

Voor vegetatiekarteringen zijn twee karteringsvarianten operationeel. In de meeste gevallen is de 'fotogeleide methode' de beste methode. Voor grote en/of slecht bereikbare gebieden of gebieden met een beperkte variatie, zoals de Oostvaardersplassen, de Boschplaat of Saefthinge kan ook de 'landschaps-geleide methode' worden gebruikt. Bij de fotogeleide methode ligt het accent meer in het veld; bij de landschapsgeleide methode meer bij de foto.

Methode

Een vegetatiekartering wordt in vijf stappen uitgevoerd:

1. Het vervaardigen van een GIS-vlakkenkaart;
2. Opname van de vegetatie;
3. Onderbouwing van vegetatietypen;
4. Samenstellen vegetatiekaart;
5. Samenstellen onderbouwende rapportage.

Stap 1. Het vervaardigen van een GIS-vlakkenkaart

Op basis van stereoscopische luchtfoto's wordt de ruimtelijke spreiding van vegetatietypen in beeld gebracht. De verschillende foto-eenheden worden geïnterpreteerd en hiervan wordt een vlakkenkaart vervaardigd. Voor de begrenzing en omvang van de vlakken gelden diverse eisen, zie Kers, 2009.

Stap 2. Opname van de vegetatie

Vervolgens wordt in het vegetatiezeizoen de vegetatie van alle vlakken uit de vlakkenkaart beschreven door middel van veldwerk. Het veldwerk vindt plaats in de maanden wanneer de vegetatie optimaal is ontwikkeld. Dit verschilt per vegetatietype van mei-september (zie Kers, 2009). Van elk vegetatietype worden minimaal 5 representatieve vegetatieopnamen gemaakt. Het proefvlak voor de vegetatieopname moet homogeen zijn en zo groot zijn dat de te onderzoeken plantengemeenschap in essentie wordt weergegeven (voor details zie Kers, 2009). Voor het schatten van de bedekking wordt gebruik gemaakt van de RWS-bedekkingsschaal (cf. Braun-Blanquet). De vegetatieopnamen worden vastgelegd in TURBOVEG. Van het veldwerk wordt een beknopt verslag gemaakt.

Stap 3. Onderbouwing van vegetatietypen

Na het veldwerk worden de (vaak) honderden veldbeschrijvingen geclassificeerd tot een landelijke standaardtypologie, gepresenteerd in een classificatietabel.

Stap 4. Samenstellen vegetatiekaart

Hierna wordt een matrix gevuld met daarin de koppeling tussen de inhoud (vegetatietypen: kolommen) en de ruimtelijke legenda-eenheden/kaartvlakken (rijen). Uit de matrix kan worden afgelezen welke vegetatietypen met hoeveel procent in elk kaartvlak voorkomen. Vervolgens kan de matrix met de inhoud gekoppeld worden aan de vlakkenkaart, resulterend in de uiteindelijke vegetatiekaart.

Stap 5. Samenstellen onderbouwende rapportage

In de rapportage worden alle bijzonderheden over het inwinproces en de resultaten beschreven (inhoudbeschrijving en kaarten), incl. de metadata.

3b.

Meetnet Zeegras

Overige literatuur: Anonymus, 2005. Standaardvoorschrift AGI en Productspecificaties zeegraskartering versie 1.1

Opzet

De zeegraskarteringen vinden plaats in de Oosterschelde sinds 1984 en in de Waddenzee sinds 1991. De Oosterschelde worden eenmaal per twee jaar gekarteerd. De Waddenzee, met uitzondering Balgzand, wordt jaarlijks gekarteerd. Voor details zie meetplan per meetjaar van MWTL. Het karteren van de zeegrassen dient enerzijds om de status (verspreiding) en anderzijds om de veranderingen (voor- en achteruitgang) in beeld te brengen. De kartering resulteert in zeegrasbestanden. Dit is een geografische kaart in een GIS-omgeving waarin de ruimtelijke verspreiding van zeegrassen (Groot en Klein zeegras) en *Snavelruppia* is vastgelegd. De kaart kan zowel verschillen in ruimtelijk detail (er wordt standaard op 1:10.000 gewerkt, lokaal is geëxperimenteerd met 1:2500), als in inhoudelijk detail (van een vlakdekkende kartering op het niveau van velden tot puntenkartering op het niveau van verspreid liggende "pollen"). De karteringsmethode is momenteel in discussie. De methode die nu wordt toegepast wordt aangeduid met de 'vlakkenmethode'. Daarnaast wordt een andere methode bekeken: de rastermethode. Hieronder wordt de huidige praktijk toegelicht (vlakkenmethode).

Methode (vlakkenmethode)

Een zeegraskartering wordt in vier stappen uitgevoerd:

1. Het vervaardigen van een GIS-vlakkenkaart of GIS-puntenkaart;
2. Opname van plantensoorten en bedekking;
3. Samenstelling zeegras/ruppiakaart;
4. Samenstellen onderbouwende rapportage.

Stap 1. Het vervaardigen van een GIS-vlakkenkaart of GIS-puntenkaart

Op basis van een (luchtfoto) orthofotomozaïek wordt een GIS-vlakkenkaart vervaardigd. Door middel van veldwerk wordt de interpretatie onderbouwd. De kartering in vlakken en/of punten hangt af van de vlakgrootte en de bedekking in het vlak. Van de vlakken / punten wordt vervolgens de biologische informatie verzameld (stap 2). Voor de ruimtelijke eisen aan de vlakken- en/of puntenkaarten zie Standaardvoorschrift AGI en Productspecificaties zeegraskartering versie 1.1

Stap 2. Opname van plantensoorten en bedekking

Van de vlakken / punten worden de plantensoorten (Klein en Groot zeegras en *Snavelruppia*) genoteerd en hun bedekking. De bedekking van de vlakken moet onderbouwd zijn door een voldoende aantal monsterpunten. Dit aantal is afhankelijk van de omvang van het vlak en van de bedekking in het vlak (zie Standaardvoorschrift AGI en Productspecificaties zeegraskartering versie 1.1). Voor beschrijving van de monsterpunten wordt een vaste vlakgrootte gehanteerd van 5x5m.

Het veldwerk wordt uitgevoerd in de periode 1 juli-30 sep, wanneer de op te nemen vegetatie optimaal is ontwikkeld.

Groenwier, Zeesla en Blaaswieren worden niet gekarteerd in de vlakken- en puntenkartering. Deze soorten (groepen) worden wel afzonderlijk in een monsterpunt genoteerd om een goede indruk te krijgen van de situatie ter plaatse, en een goede relatie tussen velden fotokenmerken te krijgen.

Stap 3. Samenstelling zeegras/ruppiakaart.

Op basis van het veldwerk en de interpretatie wordt aan alle vlakken en/of punten de informatie toegevoegd over de betreffende soort en bijbehorende bedekking. Deze inhoud wordt vervolgens gekoppeld aan de GIS-kaart (ruimtelijke vlakken en punten), resulterend in het uiteindelijke zeegrasbestand.

Stap 4. Samenstellen onderbouwende rapportage.

In de rapportage worden alle bijzonderheden ten aanzien van het inwinproces en de resultaten (inhoudbeschrijving en kaarten), incl. een kwaliteitsplan en de metadata beschreven.

4. Meetnet macrozoöbenthos (macrofauna)

4a. Rivieren en meren

RWSV nr. 913.00.B050 (Reeze *et al.*, 2008) voor het litoraal

RWSV nr. 913.00.B051 (Greijdanus-Klaas *et al.*, 2009) voor het profundaal

Overige literatuur: Reeze, 2008

Opzet

In de zoete Rijkswateren wordt macrozoöbenthos bemonsterd op vaste lokaties. In rivieren en kanalen worden jaarlijkse bemonsteringen uitgevoerd in het litoraal (oeverzone) en 3-jaarlijkse bemonsteringen in het profundaal (diepe zone). De bemonstering van het litoraal en profundaal vindt plaats op dezelfde lokatie. In meren en het benedenrivierengebied is dit net andersom: hier worden jaarlijkse bemonsteringen uitgevoerd in het profundaal en 3-jaarlijkse bemonsteringen in het litoraal. De bemonstering van het litoraal en profundaal vindt hier plaats op dezelfde lokaties. De bemonstering wordt uitgevoerd in het najaar (half september-oktober). Het aantal monsterlokaties hangt af van de omvang van het waterlichaam. In rivieren en kanalen worden gemiddeld 3 lokaties per waterlichaam bezocht, in meren varieert dit van 3-9 monsterlokaties per waterlichaam. De monsterlokaties zijn zodanig gekozen dat zij representatief zijn voor de toestand van het waterlichaam.

De coördinatie en rapportage worden uitgevoerd door de Rijkswaterstaat Waterdienst.

Methode litoraal

Het litoraal wordt bemonsterd met een handnet. Daarnaast worden (indien aanwezig) stenen verzameld en afgeborsteld. Bij het uitvoeren van de bemonstering wordt een veldformulier ingevuld.

Bij een multi-habitatbemonstering met het handnet (maaswijdte 500 µm) worden alle voorkomende habitats naar ratio van voorkomen bemonsterd. Een habitat wordt niet alleen door het substraat bepaald (zand, slib, klei, blad, etc.), maar ook door andere factoren zoals stroming en diepte. De monsternamen van de verschillende habitats worden zodanig uitgevoerd dat het gehele monster representatief is voor het voorkomen van de verschillende habitats op de monsterlokatie. Het multi-habitatmonster bestaat uit 10 trekken met een handnet van gemiddeld ca. 0,5 meter per trek. De deelmonsters worden in het net schoongespoeld, waarna het bemonsterde materiaal wordt overgebracht in een emmer. De tien deelmonsters worden samengevoegd tot één verzamelmonster.

De stenen worden handmatig bemonsterd. De bemonsterde stenen moeten minimaal 2 maanden onder water gelegen hebben. Bemonstering vindt plaats door 5 stenen te selecteren en over te brengen in een emmer. De stenen worden afgeborsteld en ontdaan van aangehechte organismen. De 5 deelmonsters worden als verzamelmonster geconserveerd en het oppervlak van de stenen wordt genoteerd.

Als in een waterlichaam ongeschikte of onvoldoende stenen worden aangetroffen voor handmatige bemonstering, wordt de stenezakmethode toegepast. Bij deze methode worden drie uienzakken met 4 liter stenen gevuld. Deze zakken worden minimaal 4 weken in een steenhabitat onder water gelegd. Na deze periode worden de zakken opgehaald en bemonsterd, op vergelijkbare wijze als bij handmatige stenenbemonstering.

Methode profundaal

Bij de bemonstering wordt, afhankelijk van de omstandigheden, gebruik gemaakt van een boxcorer, van Veen happer of werpkorf. De bodemsamenstelling wordt bepaald met een kleine steekbuis. Bij het uitvoeren van de bemonstering wordt een veldformulier ingevuld.

De boxcorer wordt gebruikt voor klei-, zand- en slibbodems in stilstaande en langzaam stromende wateren. De monsternamen zijn kwantitatief. De boxcorer kan door zijn gewicht en volume alleen gebruikt worden vanaf een schip met hydraulische kraan en voldoende dekruimte en moet bediend worden door daartoe opgeleid personeel. De boxcorer bestaat uit een rechthoekige bak van 20*30 cm (bemonsterd oppervlak 0,060 m²) die in een frame geplaatst wordt. In het frame zit een snijplaat waarop een afsluitplaat ligt die automatisch onder de bak geschoven wordt nadat de bak in de bodem is gezakt. Zo kan een ongestoord bodemonster worden genomen. Een goed monster bestaat uit een minimaal 10 cm dikke sedimentlaag. Per lokatie worden 5 happen genomen op een cirkel rond de coördinaten van de monsterlokatie (cirkel heeft een straal van ca. 100 meter). Het meebemonsterde water maakt deel uit van het monster.

De van Veen happer wordt voor MWTL voornamelijk gebruikt voor zandige bodems in stromende wateren. De bemonstering is niet kwantitatief. De van Veen happer bestaat uit twee gescharnierde bakken die met behulp van een grendel open gezet kunnen worden. Als de happer de bodem raakt wordt de happer ontgrendeld en sluit de bak zich waarbij bodemmateriaal verzameld wordt. De happer is voorzien van loodgewichten om voldoende materiaal te kunnen bemonsteren. Voor MWTL wordt een van Veenhapper gebruikt met een afmeting van 12,5 bij 20 cm (bemonsterd oppervlak 0,0250 m²) en een inhoud van 2 liter. Per locatie worden 5 happen genomen.

De werpkorf wordt gebruikt voor grindbodems. De monsternamen met een werpkorf zijn niet kwantitatief. Om de aantallen organismen van verschillende monsters terug te kunnen rekenen naar een vaste hoeveelheid monster, wordt het monstervolume bepaald. Een werpkorf is een roestvrij-stalen piramide van gaas (500 µm), aan de buitenzijde verstevigd met grof gaas. De voorzijde bestaat uit een rij tanden waardoor de aan een touw bevestigde werpkorf zich in kan graven in de bodem. De bemonstering vindt plaats door langzaam tegen de stroom in te varen en de werpkorf zich langzaam in te laten graven. Wanneer de korf vol is wordt deze opgehaald en wordt het bemonsterde materiaal overgebracht in een emmer. Zo nodig wordt dit herhaald tot er minimaal 6 en maximaal 10 liter materiaal is verzameld. Het grind wordt afgeborsteld met een kokosborstel.

Na monsternamen worden de monsters gezeefd (maaswijdte 500 µm) en overgebracht in potten. De monsters worden koel bewaard en overgebracht naar het laboratorium van de RWS Waterdienst. In het laboratorium wordt een monster achtereenvolgens uitgezocht en gedetermineerd. Bij het uitzoeken worden de organismen gescheiden van het overige meegenomen materiaal (zand, schelpen, fijn organisch materiaal). Bij de determinatie worden de uitgezochte organismen op naam gebracht.

4b.

Mariene wateren

RVSV nr. 913.00.B200 (Naber en Reeze, 2010)

Overige literatuur:

Opzet

In de monitoring van het macrozoöbenthos in de mariene wateren worden drie hoofdgebieden onderscheiden: de Noordzee, de Waddenzee en de Delta. De monitoringstrategie en -uitvoering verschillen voor deze hoofdgebieden.

In de Noordzee wordt op 100 vaste locatie in het sublitoraal (diepe bodem) bemonsterd. Op elke locatie worden twee monsters genomen met een Reineck boxcorer: één voor het macrozoöbenthos en één voor het sediment.

In de Waddenzee (en Eems-Dollard) worden zowel het litoraal als het sublitoraal onderzocht. In het litoraal wordt ook het sediment bemonsterd. Per gebied (Balgzand, Piet Scheveplaat en Heringsplaat) worden elk 3 raaien onderzocht met een verschillend aantal monsterpunten per gebied.

In de Delta worden verschillende strategieën gehanteerd voor het Veerse meer/ Grevelingenmeer en de Westerschelde/ Oosterschelde.

In het Veerse meer en het Grevelingenmeer worden monsters genomen in zogenaamde "plots". Binnen deze plots worden 30 monsters verzameld in het sublitoraal (diepe zone), verdeeld over drie dieptestrata. De bemonstering van het sublitoraal vindt plaats met een Reineck boxcorer, van waaruit twee steken met een steekbuis worden genomen. In de ondiepe strata (diepte <2m) wordt een Flushing sampler gebruikt. Het sediment wordt eens in de drie jaar in het najaar bemonsterd. Per meer worden 2 plots onderzocht.

In de Westerschelde en Oosterschelde worden monsters genomen in zogenaamde ecotopentypen. De ecotooptypen zijn gelegen in het litoraal en het sublitoraal en zijn random over het gehele waterlichaam verdeeld. De litorale locaties worden tijdens laagwater bemonsterd met een steekbuis. Jaarlijks wordt op 50% van het totaal aantal lokaties ook sediment bemonsterd. Het sublitoraal wordt bemonsterd met een boxcorer van waaruit steekbuismonsters worden genomen (voor macrozoöbenthos en sediment).

Het meetnet wordt momenteel uitgevoerd door de Grontmij|Aquasense (Noordzee), het NIOO (Delta) en Koeman en Bijkerk (Waddenzee en Eems-Dollard).

Methode litoraal

De monsternamen in het litoraal wordt uitgevoerd met een steekbuis. Het aantal steken per lokatie verschilt per deelgebied (zie Naber en Reeze, 2010)

Afhankelijk van het deelgebied worden één of meerdere steekbuizen tot de voorgeschreven diepte in het sediment geduwd. De steekbuis wordt rondgedraaid en opgewipt met een spitvork waarna het monster in een zeef wordt gestort. Het monster wordt vervolgens gezeefd en overgebracht in een pot of plastic zak.

Methode profundaal

Bij de bemonstering wordt, afhankelijk van het deelgebied, gebruik gemaakt van een Reineck boxcorer of een Flushing sampler. De bodemsamenstelling wordt bemonsterd met een steekbuis. Bij het uitvoeren van de bemonstering wordt een veldformulier ingevuld. De Reineck boxcorer bestaat uit een ronde of rechthoekige bak die in een frame geplaatst wordt. In het frame zit een snijplaat waarop een afsluitplaat ligt die automatisch onder de bak geschoven wordt nadat de bak in de bodem is gezakt. Zo kan een ongestoord bodemmonster worden genomen. De boxcorer is geschikt voor klei-, zand- en slibbodems. De monsternamen met een boxcorer is kwantitatief. De boxcorer kan door zijn gewicht en volume alleen gebruikt worden vanaf een schip met hydraulische kraan en voldoende dekruimte en moet bediend worden door daartoe opgeleid personeel.

De Reineck boxcorer wordt toegepast op de Noordzee, de Westelijke Waddenzee en de Delta. Op de Noordzee en de Westelijke Waddenzee wordt één hap genomen per lokatie en wordt de hele hap gezeefd. In de Delta worden uit de boxcore-hap één of meerdere monsters genomen met een steekbuis. Deze methode wordt ook toegepast voor het nemen van sedimentmonsters.

De Flushing sampler wordt toegepast in het sublitoraal (<2 m) van het Veerse Meer en het Grevelingenmeer (zie tabel 5.3). De Flushing sampler is een toestel waarbij een stalen buis op de bodem wordt gezet, waar met enige kracht water in wordt gepompt. Het water en het opgewervelde sediment wordt via een binnenbuis naar een zeefkorf geleid.

De verkregen monsters worden aan boord uitgezeefd (geperforeerde RVS plaat met ronde gaatjes van 1 mm doorsnede) en overgebracht in potten of plastic zakken. De monsters worden na monsternamen geconserveerd met formaldehyde. De potten/dichtgesealde monsterzakken worden bewaard bij kamertemperatuur of ingevroren in de vriezer. De monsters worden koel bewaard en overgebracht naar een laboratorium. In het laboratorium wordt een monster achtereenvolgens uitgezocht en gedetermineerd. Bij het uitzoeken worden de organismen gescheiden van het overige meegenomen materiaal (zand, schelpen, fijn organisch materiaal). Bij de determinatie worden de uitgezochte organismen op naam gebracht.

5. Meetnet vismonitoring

Overige literatuur: Van Kessel *et al.* 2009

Binnen het MWTL-programma bestaat de vismonitoring uit twee soorten monitoring; actief en passief. Beide zijn complementair aan elkaar.

5a. Meetnet actieve vismonitoring

Opzet

Bij de actieve visstandmonitoring ligt de nadruk op de kwantiteit van met name de meer algemene vissoorten.

De actieve visstandbemonstering vindt plaats in een aantal kerngebieden: IJsselmeer, Markermeer, Hollandsch Diep, Oude Maas, Nieuwe Merwede, Getijden-Lek, Getijden-Maas, Benedenloop IJssel, Bovenloop IJssel, Bovenloop Nederrijn, Rijn, Bovenloop Waal, Grensmaas en Zandmaas. Daarnaast worden ook bemonsteringen uitgevoerd in het:

Volkerak: 1x per 3 jaar, ingang 2007;

Noordzeekanaal: 1x per 3 jaar, ingang 2008;

Grevelingen: 1x per 3 jaar, ingang 2008;

Twenthekanaal: 1x per 6 jaar, ingang 2009.

De bemonstering wordt uitgevoerd in verschillende ecotopen: diep zomerbed, ondiep zomerbed en aangetakte wateren. Hierbij worden verschillende technieken gebruikt (boomkor en electrovisserij).

Het meetnet wordt uitgevoerd door Imares (Westerschelde, ... en IJsselmeer en Markermeer, in opdracht van LNV) en Natuurbalans/RAVON (overige kerngebieden m.u.v. Grevelingen en Volkerak). De monitoring wordt uitgevoerd in het winterhalfjaar waarbij een deel van de gebieden in het voorjaar en een deel van de gebieden in het najaar worden bemonsterd.

Methode

Binnen het MWTL-meetnet worden de boomkor en het elektrisch schepnet gebruikt.

Beide methoden vormen een belangrijke aanvulling op elkaar en dienen daarom bij voorkeur niet los van elkaar gebruikt te worden. In het IJsselmeer en Markermeer wordt gevist met een kuil.

De boomkor betreft een net aan een 3 meter brede boom, welke door een boot gedurende 10 minuten stroomopwaarts wordt getrokken. In deze periode wordt doorgaans een afstand van 1.000 meter afgelegd. De tijdsduur is bepalend en de exact bemonsterde afstand wordt vanuit de coördinaten (GPS op de boot) bepaald. Het eerste deel van het boomkornet heeft een maaswijdte van 20 mm. Het tweede deel heeft een maaswijdte van 10 mm (gestrekte maaswijdte). Binnen het MWTL worden per kerngebied 15-30 trekken per jaar uitgevoerd. Een of twee trekken in het midden van de rivier en een of twee tegen de oevers, afwisselend links, rechts of aan beide zijden.

Elektrovissersrij gebeurt vanuit een boot met geringe diepgang, door één elektrovissersrij en een achtervanger. Er wordt gebruik gemaakt van gelijkstroom, opgewekt door een aggregaat in de boot. Het betreft een fijnmazig elektrisch handschepnet, waarmee gedurende 20 minuten de oever wordt bemonsterd. In deze periode wordt doorgaans een afstand van 600 meter afgelegd. Daarnaast wordt ook het aantal steken (keren dat het net in het water wordt gestoken) bijgehouden. In zoute wateren kan elektro niet worden gebruikt i.v.m. de hoge geleidbaarheid.

De bemonstering van het IJsselmeer en Markermeer wordt uitgevoerd met een kuil. Een kuil is een net dat verticaal door het water wordt getrokken door twee schepen. De gevangen vissen worden aan boord gedetermineerd en opgemeten. Daarna worden ze weer teruggezet (voor verdere beschrijving zie van Overzee ea 2010).

5b. *Meetnet passieve vismonitoring*

Overige literatuur: Van Keeken, O.A., J.A.M. Wiegerinck, J.A. Van Willigen, H.J. Westerink, H.V. Winter, H.J.L. Heessen, 2009. Passieve vismonitoring zoete Rijkswateren: Voortgangsrapportage april-november 2009

Opzet

Binnen het MWTL-programma bestaat de vismonitoring uit twee soorten monitoring; actief en passief. Beide zijn complementair aan elkaar. In tegenstelling tot de actieve monitoring geeft de bij de passieve vismonitoring vooral inzicht in de soortdiversiteit en de meer zeldzame vissoorten.

Voor de passieve monitoring wordt gebruik gemaakt van fuiken, die verspreid staan over de zoete Rijkswateren. De fuiken worden jaarlijks bemonsterd met een frequentie van 1-3x per week. In principe kan er het gehele jaar met fuiken worden gevist, maar de nadruk ligt in de periode mei-oktober.

Het meetnet wordt begeleid door Imares en uitgevoerd door beroepsvissers.

Methode

Er zijn 30 fuiklocaties met over het algemeen vier fuiken (ofwel twee stel fuiken) per locatie. Er bestaan vele soorten fuiken. Voor het MWTL wordt gebruik gemaakt van Aalfuiken (ook wel hokfuiken genoemd). Aalfuiken zijn fuiken waarvan de maaswijdte ≤ 35 mm bedraagt. De wettelijk minimum maaswijdte van fuiken voor Aalvisserij bedraagt 18-20 mm gestrekte maaswijdte (tenzij er in het laatste deel van de fuik ronde ringen met een diameter van 13 mm zijn aangebracht).

Daarnaast wordt er op 5 locaties gericht gevist op salmoniden (zeeforel en zalm) met zogenaamde zalmsteken, grofmazige fuiken waarmee in het verleden commercieel op zalm werd gevist.

De beroepsvissers registreren bij iedere lichte gedurende het volledige fuikseizoen de vangsten op een standaardformulier. Voor de vergelijkbaarheid van gegevens van verschillende locaties is van belang dat in ieder geval de exacte maaswijdte wordt genoteerd. Ook wordt aanbevolen de lengte van de geleidewanden en de diepte waarop de fuiken zijn geplaatst te noteren.

Baars, snoekbaars, pos, blankvoorn, brasem en spiering in het IJsselmeer en Markermeer, hoeven niet geregistreerd te worden, aangezien het algemeen voorkomende soorten zijn, waarvan al een beeld gevormd wordt in de actieve vismonitoring.

6. Meetnet ecotopenkartering

Overige literatuur: Knotters en Houkes, 2008

Opzet

Ecotopen zijn min of meer homogene landschapseenheden. Een ecotoop wordt bepaald door de factoren hydrodynamiek, morfodynamiek, bodemtype, beheer/gebruik, saliniteit en vegetatiestructuur. Dergelijke ruimtelijke eenheden hebben door hun integrale karakter raakvlakken met tal van aspecten van watersystemen en de daarmee verbonden processen en beheermaatregelen. Er bestaan ecotopenkaarten van het gehele buitendijkse gebied van de Rijkswateren.

Om de 8 jaar (zoete wateren)/ 6 jaar (zoute wateren) worden nieuwe ecotopenkaarten opgesteld. In 2008 is (versneld) de derde cyclus van de ecotopenkartering opgestart.

Methode

De ecotopen kartering doorloopt de volgende stappen: fotovlucht, luchtfoto interpretatie, overlay procedure (samenklap) en validatie.

Een ecotopenkaart wordt gegenereerd door meerdere informatielagen binnen een Geografisch Informatie Systeem (GIS) samen te voegen. Aan de hand van false colour luchtfoto's wordt de vegetatiestructuur gekarteerd. Er wordt hier dus geen veldwerk uitgevoerd. De ecotopenkartering bestaat uit een vlakkenkaart en een lijnenkaart.

De vlakkenkaart is een kartering waarbij verschillende vegetatiestructuren worden onderscheiden op een luchtfoto. De luchtfoto-interpretatie-eenheden zijn hoofdvaarwater, één- of tweezijdig aangetakte nevengeul, rivierbegeleidend water, onbegroeid natuurlijk substraat, bebouwd, pioniersvegetatie, grasland, akkers, biezenvvegetatie, riet en overige helofyten, ruigte, natuurlijk bos, productiebos, struweel, boomgaard, laagstambomen / kwekerij, restgroep.

Bij de lijnenkaart wordt informatie over de oeverlijn vastgelegd. Een oeverlijn is een 'harde' grens, gelegen op de scheidslijn tussen water en land. Deze grens is exact ook in het vlakkenbestand terug te zien. De grens tussen water en land wordt echter ook als een aparte lijn, in een lijnenshapefile opgenomen. Onderscheiden oeverlijnen zijn bijvoorbeeld verharde oevers, ruigte-oevers, helofytenoevers.

Bijlage 11: Formulieren visuele inspectie

Deze formulieren zijn digitaal op te vragen bij RWS Waterdienst, Cluster monitoring.

| Uitgangspunten en toelichting visuele inspectie: | |
|---|---|
| 1 | De visuele inspectie staat los van de veldinventarisaties. Abiotische metingen gerelateerd aan bv waterplanten of macrofaunabemonstering, worden uitgevoerd tijdens die bemonstering, niet tijdens de visuele inspectie. |
| 2 | Basis van de visuele inspectie is een luchtfoto, alles wat hier niet op wordt vastgelegd (zichtbaar is) wordt in het veld m.b.v. een formulier en foto's ter plaatse beschreven |
| 3 | Visuele inspectie is met het oog (en fototoestel) uit te voeren; er worden geen hulpmiddelen gebruikt of monsters genomen. |
| 4 | Doel: de inspectie wordt jaarlijks uitgevoerd en laat de ontwikkeling zien vanaf ontwerp bij aanleg i.r.t. het beoogde doel. Ter voorbereiding moet de observator bekend zijn met de maatregel en het beoogde doel van de maatregel. |
| 5 | De observaties worden samen met de foto's in een fotoverslag in een document gezet. Dit document kan onderdeel (bijlage) zijn van de monitoringrapportage. Het kan ook een zelfstandig document zijn (indien er geen monitoring ter plaatse van het project plaatsvindt). |
| 6 | de inspectie moet (afhankelijk van de grootte van gebied) in 2 a 2,5 uur afgerond kunnen worden. Het maken van het fotoverslag duurt (afh. van het aantal foto's) 4 a 6 uur. |

| aanknopingspunten voor het maken van foto's | |
|--|--|
| nevengeulen | instroom, uitstroom, overstroming, drempel, invloed scheepvaart, stijlranden, erosie/sedimentatie, begroeide oevers, kale oevers, waterplantenvelden, begrazing, |
| strangen | overstroming, invloed scheepvaart, stijlranden, erosie/sedimentatie, begroeide oevers, kale oevers, waterplantenvelden, begrazing, |
| getijdenkreeken | instroom, overstroming, drempels, aanzanding/dichtslibbing, stijlranden, begroeide oevers, kale oevers, begrazing |
| natuurvriendelijke oevers (met verdediging) | instroom, uitstroom, verversing, drijfslagen, oeverbegroeiing, stijlranden, invloed scheepvaart, begrazing |
| vrij eroderende oevers | stijlranden, erosie, sedimentatie, aanwezigheid hardsubstraat, oeverbegroeiing, begrazing, nevengeul(tjes), uiterwaardwater(tjes) |
| uiterwaardverlaging | aanwezigheid plassen, laterale verbinding met hoofdstroom, begroeiing, erosie/sedimentatie patronen, vraat |
| vistrap | doorstroming, verval, stroming benedenstrooms vistrap en bovenstrooms |
| herstel kwelders | kwelderrand erosie/oevorm, sedimentatie, vergrassing, begrazing, kale plekken, vegetatietype van water naar land |
| herstel zee gras | aanwezigheid zee gras |

| Visuele inspectie nevengeulen, strangen, nvo's, vrij eroderende oevers, getijdereken, uiterwaardverlaging | | | |
|--|---|--|---------------------------|
| datum: | | | |
| observator: | | | |
| weer | | | |
| Vorbereiding: | | | |
| neem kaartje mee uit bv Google earth, of ontwerp. Minimaal A4 groot en geef schaal aan | | | |
| wat is het doel van de maatregel, hoe gaat het gebied er over 10 jaar uit zien? | | | |
| neem contact op met de opdrachtgever: zijn er bijzonderheden, wat is de svz? | | | |
| neem de vorige visuele inspectie en luchtfoto mee | | | |
| beschrijving | | | intekenen/ beschrijven |
| zichtbare morfologische veranderingen | stijlrandvormig | zie luchtfoto | intekenen |
| | sedimentatie-erosie patronen | zie luchtfoto (op de oever, in-, uitstroomopening) | intekenen |
| hydrodynamiek | in het systeem | stroomsnelheid water (dynamische en luwere plekken) | intekenen + beschrijven |
| | | golfdynamiek zichtbaar? | beschrijven |
| | | getijwerking (zichtbare overstromingszone) | beschrijven |
| | | agv scheepvaart | beschrijven |
| ecologie | ontwikkeling gewenst habitat | zie doel van de maatregel | beschrijven |
| | ontwikkeling vegetatie | waterplanten | intekenen + beschrijven |
| | | vorm talud, mogelijkheid tot begroeiing | beschrijven |
| | | voorkomen 1-jarigen, helofyten, houtig gewas | intekenen + beschrijven |
| | | opgaande vegetatie in directe omgeving (geschiktheid voor grazers) | intekenen + beschrijven |
| alg fyschem | doorzicht/helderheid | doorzicht op luchtfoto | beschrijven |
| | | doorzicht in het veld | beschrijven |
| succes of falen | | | |
| kustwerken intact? | duiker, drempel, kribben achterloops? | | beschrijven |
| negatieve ontwikkelingen? | algenbloei | | beschrijven |
| | vraat | vogels (ganzen), vee | intekenen + beschrijven |
| | dichtslibbing/doorstroming | instroom-, uitstroomopening | intekenen + beschrijven |
| | sterke erosie | | intekenen + beschrijven |
| positieve ontwikkelingen? | afhankelijk van doel (zie aanwijziging per maatregel) | | beschrijven |
| algemene indruk | | | |
| maak foto's van het projectgebied | | | |
| 1. overzicht m.b.v. luchtfoto | | | |
| 2. specifieke delen (bv zie bovenstaande en aanwijzingen per maatregel) | | | |
| NB: neem foto's vanaf vaste punten om verandering in de tijd te zien (noteer x,y). Teken op kaart in waar foto genomen is en geef met pijl aan in welke richting. | | | |

| Visuele inspectie vistrappen | | | |
|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------|
| datum: | | | |
| observator: | | | |
| weer | | | |
| Vorbereiding: | | | |
| neem kaartje mee uit bv Google earth, of ontwerp. Minimaal A4 groot en geef schaal aan | | | |
| voor de inspectie uit bij hoge en lage afvoeren | | | |
| wat is het doel van de maatregel, hoe gaat het gebied er over 10 jaar uit | | | |
| neem contact op met de opdrachtgever: zijn er bijzonderheden, wat is de svz? | | | |
| neem de vorige visuele inspectie en luchtfoto mee | | | |
| beschrijving | | | intekenen/ beschrijven |
| hydrodynamiek | stroomsnelheid | stroomt het water in de trap? | beschrijven |
| | verval | te groot? Homogeen verdeeld? | beschrijven |
| | instroomopening | zichtbare turbulentie van stuw/wkc | beschrijven + intekenen |
| | invloed scheepvaart | | beschrijven |
| succes of falen | | | |
| kustwerken intact? | trappen | | beschrijven |
| negatieve ontwikkelingen? | algenbloei | | beschrijven |
| | dichtslibbing | | intekenen + beschrijven |
| | erosie | | intekenen + beschrijven |
| | instorten | | intekenen + beschrijven |
| positieve ontwikkelingen? | vis in de trap? | | beschrijven |
| algemene indruk | | | |
| maak foto's van het projectgebied | | | |
| 1. overzicht m.b.v. luchtfoto | | | |
| 2. specifieke delen (bv zie bovenstaande en aanwijzingen per maatregel) | | | |
| NB: | | | |
| neem foto's vanaf vaste punten om verandering in de tijd te zien (noteer x,y). Teken op kaart in waar foto genomen is en geef met pijl aan in welke richting. | | | |

| Visuele inspectie kwelders en zeegras | | | |
|---|---------------------------------------|--|----------------------------|
| datum: | | | |
| observator: | | | |
| weer | | | |
| Vorbereiding: | | | |
| neem kaartje mee uit bv Google earth, of ontwerp. Minimaal A4 groot en geef schaal aan | | | |
| wat is het doel van de maatregel, hoe gaat het gebied er over 10 jaar uit | | | |
| neem contact op met de opdrachtgever: zijn er bijzonderheden, wat is de svz? | | | |
| neem de vorige visuele inspectie en luchtfoto mee | | | |
| beschrijving | | | intekenen/ beschrijven |
| zichtbare morfologische veranderingen | stijlrandvormig | zie luchtfoto | intekenen |
| | sedimentatie-erosie patronen | via luchtfoto of in het veld | intekenen |
| hydrodynamiek | in het systeem | golflslag (wind) | beschrijven |
| | | getijwerking (teken zichtbare overstromingszone in) | intekenen |
| ecologie | ontwikkeling vegetatie | aanwezige zeegras | intekenen |
| | | ontwikkeling van kweldervegetatie | intekenen |
| | | openheid vegetatie (kale grondbroeders) | beschrijven |
| landschappelijke ingrepen | onderhoud oid | | intekenen + beschrijven |
| succes of falen | | | |
| kustwerken intact? | palenrij/dammen | | beschrijven |
| negatieve ontwikkelingen? | vraat | vogels (ganzen), vee | beschrijven |
| | vergrassing | | beschrijven |
| | kale plekken | | beschrijven |
| | op/dichtslibbing | | beschrijven |
| | rotgans/smientkuilen | (bij zeegras) | beschrijven |
| | erosie | | beschrijven |
| positieve ontwikkelingen? | uitbreiding zeegras, kweldervegetatie | | beschrijven + intekenen |
| | activiteit wadpieren | veel hoopjes die tijdens tij blijven liggen of kleine hoopjes die uitvlakken | beschrijven |
| algemene indruk | | | |
| maak foto's van het projectgebied | | | |
| 1. overzicht m.b.v. luchtfoto | | | |
| 2. specifieke delen (bv zie bovenstaande en aanwijzingen per maatregel) | | | |
| NB: | | | |
| neem foto's vanaf vaste punten om verandering in de tijd te zien (noteer x,y). Teken op kaart in waar foto genomen is en geef met pijl aan in welke richting. | | | |

Foto-verantwoording

Voorkant Zeegraskartering bij Balgzand; Saskia Vleeming, Bureau Waardenburg

- 3 Nevengeul bij Gameren; Bert Boekhoven fotografie, voor RWS
- 4 Strang of plas langs de Tisza (Roemenië); Tom Buijse, Deltares
- 5 Getijdekreek: Martijn Veen; Bureau Waardenburg,
- 6 Uiterwaardverlaging langs de Vlaamse Schelde; Wendy Liefveld, Bureau Waardenburg
- 7 Natuurvriendelijke oevers met vooroever langs het Spui; Rijkswaterstaat Zuid-Holland
- 8 Vrij eroderende oever langs de Maas, Oude Schans; Harry Hosper, Rijkswaterstaat Waterdienst
- 9 Vistrappen en visgeleiding: Rijkswaterstaat Waterdienst
- 10 Zoet-zout overgang in Noord-Nederland (Groninger kwelder?); Gerlof Hoefsloot, Bureau Waardenburg
- 11 Boschplaat Terschelling; Jan Reitsma, Bureau Waardenburg
- 12 Groot zeegras (*Zostera marina*) in de Dollard; Jan Reitsma, Bureau Waardenburg



Dit is een uitgave van

Rijkswaterstaat

Kijk voor meer informatie op
www.rijkswaterstaat.nl
of bel 0800 - 8002
(ma t/m zo 06.00 - 22.30 uur, gratis)

oktober 2010 | WD1010RE079