

# Ecologische streefbeelden watersysteem

Eisen voor ecologische inrichting  
en beheer & onderhoud





## Colofon

**Auteurs:** Bart Reeze en Alphons van Winden (Bureau Stroming) en Gijs Kurstjens (Kurstjens Ecologisch Adviesbureau)

**Met (tekst)bijdragen van:** Bart Brugmans (projectleider), Wim Egelmeers, Frank van Herpen, Bram Spierings, Joost Rink, Brenda Arends, Gerard de Jong, Rob Fraaije, Nol Plompen en Marlie van Santvoort

**Interne gebruikersgroep:** Joris van Herk, Gijs Kerkhof, Guido Atsma en Niels van Rooij

**Foto's:** Bart Reeze, Waterschap Aa en Maas, Dirk Oomen (vliegerfoto's), Gijs Kurstjens en Alphons van Winden

**Tekeningen:** Dirk Oomen

**Kaarten:** Jeroen Overweg

**Grafisch ontwerp en opmaak:** Nicolet Pennekamp

**Uitgave:** Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch

© copyright 2021. Waterschap Aa en Maas. Met duidelijke bronvermelding mag alles uit dit rapport worden overgenomen.

Datum: juni 2021

Versie: 1.0

*Dit rapport is gedrukt op papier met maaisel van Brabantse slootkanten*

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	4
1.1	Wat staat er in dit rapport?	4
1.2	Wat was de aanleiding om dit rapport te maken?	4
1.3	Hoe is dit rapport opgebouwd?	5
1.4	Hoe kan ik de streefbeelden en onderhoudsbeelden gebruiken?	6
<b>2</b>	<b>Ecologische streefbeelden</b>	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Streefbeelden beken en riviertjes	10
	<b>Special: Droogvallende waterlopen</b>	16
	<b>Special: Bouwen met Natuur maatregelen</b>	24
2.3	Streefbeelden meren, sloten en kanalen	32
2.4	Streefbeelden ecologische verbindingzones	44
	<b>Special: Recreatie</b>	50
<b>3</b>	<b>Onderhoudsbeelden</b>	52
3.1	Inleiding	52
	<b>Special: Ontwikkelingsbeheer in waterlopen</b>	54
	<b>Special: Plaagsoorten</b>	56
3.2	Onderhoudsbeelden watergangen	57
3.3	Onderhoudsbeelden oeverzones	60
3.4	Onderhoud per bouwsteen/landschapselement	61
3.5	Onderhoudsbeelden bij streefbeelden	63
	<b>Special: Specialistische faunasoorten bij streefbeelden ecologische verbindingzones</b>	64
<b>4</b>	<b>Monitoring</b>	66
<b>5</b>	<b>Literatuur</b>	68
	Bijlage A: Toekenning streefbeelden	70
	Bijlage B: Ecologische verbindingzones voor prioritaire soorten provincie Noord-Brabant	71



# 1 Inleiding

## 1.1 Wat staat er in dit rapport?

In dit rapport worden de streefbeeld(en) voor de oppervlaktewateren en ecologische verbindingzones binnen het beheergebied van waterschap Aa en Maas gepresenteerd. Daarnaast zijn ook onderhoudsbeelden uitgewerkt zoals ze in de praktijk worden toegepast. Samen met de onderhoudsbeelden bieden de streefbeeld(en) een eenduidig kader voor inrichting, onderhoud en monitoring.

De beelden zijn bedoeld voor diverse medewerkers van het waterschap: ecologen, hydrologen, projectleiders, districtsmedewerkers etc. Daarnaast zijn de streefbeeld(en) bruikbaar voor medewerkers van terreinbeherende organisaties, aanvragers van de Stimuleringsregeling Landschap (Stila), voor beleidsmedewerkers van de Provincie en voor adviesbureaus die inrichtings- of beheerplannen maken in opdracht van het waterschap.

De streefbeeld(en) en onderhoudsbeelden zijn gebaseerd op de huidige stand van zaken qua kennis en werkwijzen. Deze zijn aan veranderingen onderhevig: in de loop van de tijd ontstaan nieuwe inzichten, methoden, oplossingen en bijpassende besluitvorming. Deze kunnen ervoor zorgen dat de streefbeeld(en) niet meer actueel zijn en aangepast moeten worden. In dat geval zal er een actualisatieslag plaatsvinden.

## 1.2 Wat was de aanleiding om dit rapport te maken?

### Kaderrichtlijn Water (KRW) en Ecologische verbindingzones (EVZ's)

Waterschap Aa en Maas heeft een aanzienlijke opgave om de kwaliteit van de oppervlaktewateren te verbeteren en om ecologische verbindingzones te realiseren. Deze opgave ligt vast in het Waterbeheerplan (WBP). Doorgaans wordt deze opgave ingevuld door inrichtingsprojecten uit te voeren, maar steeds vaker wordt ook gekeken of deze opgave met beheer en onderhoud te realiseren is. Zowel inrichting als beheer- en onderhoudsmaatregelen zijn bedoeld om de wateren in een goede ecologische toestand te brengen en om natuurgebieden met elkaar te verbinden.

Om tot de juiste set van inrichtings-, beheer- en onderhoudsmaatregelen te komen, werkt het waterschap met streefbeeld(en). In de loop der jaren zijn diverse streefbeeld(en) opgesteld voor verschillende doelen. De meest gebruikte zijn de streefbeeld(en) voor beek- en kreekherstel (Buskens & de Wilde, 2002), de ecologische streefbeeld(en) voor ecologische verbindingzones (Kamsma, 2005), de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (HOW, Buskens et al., 2012) en de referenties en maatlatten voor de Kaderrichtlijn Water (van der Molen et al., 2018; Evers et al., 2018 en van der Molen et al., 2013). Recent is de opgave NVO voor stromende wateren nader uitgewerkt (Boon en Wilhelm, 2019). In deze uitwerking wordt voortgebouwd op de toepassing van Bouwen met Natuur maatregelen (Verdonschot et al., 2017).

De streefbeeld(en) zijn zeer nuttig gebleken om een aanzienlijk deel van de opgave te realiseren. Inmiddels zijn de streefbeeld(en) echter niet meer actueel en volledig. Zo missen bijvoorbeeld goede streefbeeld(en) voor natuurlijke oevers. Bovendien zijn de streefbeeld(en) niet altijd meer in lijn met elkaar en met recent geformuleerde doelen en richtlijnen voor beheer en onderhoud. Hierdoor ontstaan in de praktijk regelmatig tegenstrijdigheden.

In dit rapport zijn de bestaande streefbeeld(en) samengevoegd en geactualiseerd tot geïntegreerde ecologische streefbeeld(en) voor alle waterlopen, inclusief oeverzones en aangrenzende ecologische verbindingzones. Hierdoor ontstaat een eenduidig kader waarmee de opgaven voor beekherstel en natuurlijke oevers behaald kunnen worden.

Daarbij staan de streefbeeld(en) niet op zichzelf; deze zijn verbonden met diverse ontwikkelingen in het landschap, welke langs diverse beleidslijnen worden gerealiseerd. Deze beleidslijnen vormen het kader voor de beschreven streefbeeld(en):

### Natura 2000

Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden die zijn aangewezen door de EU. In deze gebieden wordt gewerkt aan het herstel en behoud van dier- en plantensoorten. In Noord-Brabant liggen twintig Natura 2000 gebieden, waarvan binnen Aa en Maas de Peelvenen de grootste is. Hierbij wordt vanuit het Rijk ook gewerkt aan het verminderen van de stikstofdepositie en het herstellen van de natuur. Voor waterlopen in Natura 2000 gebieden dient bij de inrichting en het peilbeheer nadrukkelijk rekening te worden gehouden met de doelstellingen voor dat gebied.

### Natuurnetwerk Brabant (NNB)

Dit is een onderdeel van het Natuurnetwerk Nederland (NNN) en bestaat uit een netwerk van deels bestaande en deels nieuwe natuurgebieden, die door ecologische verbindingzones met elkaar verbonden zijn. Binnen Aa en Maas zijn er meerdere natuurgebieden die onder dit netwerk vallen. Bij het uitvoeren van de streefbeeld(en) binnen deze natuurgebieden dient met de betreffende projectleider NNB afgestemd te worden of plannen op elkaar aansluiten. Daarnaast dient aangesloten te worden op de Nota Peilbeheer (Kruit, 2020).

### Visie 'Water in transitie' en de nota Beeklandschappen

Momenteel werkt waterschap Aa en Maas aan de visie 'Water in Transitie' (voorheen: robuuste veerkrachtige stuurbare watersystemen). Deze visie, die in 2021 gereed is, vormt de basis voor de nota Beeklandschappen. Deze nota gaat in op de berging, buffering en sponswerking van beekdalen in het licht van klimaatverandering en heeft een bredere insteek dan dit streefbeeld(en)boek. Bij het uitvoeren van de streefbeeld(en) dient getoetst te worden aan de uitgangspunten van deze nota.

### Biodiversiteit en het actieplan van waterschap Aa en Maas

Per 1 mei 2020 is waterschap Aa en Maas partner geworden van het Deltaplan Biodiversiteitsherstel. In dit kader wordt in 2021 een actieplan biodiversiteit opgesteld in samenspraak met diverse afdelingen en districten. Hierbij worden ook de gewenste streefbeeld(en) en relevante ecosysteemdiensten betrokken.

## 1.3 Hoe is dit rapport opgebouwd?

### Ecologische streefbeeld(en): hoofdstuk 2

In hoofdstuk 2 zijn de ecologische streefbeeld(en) voor de oppervlaktewateren en de ecologische verbindingzones uitgewerkt. Er is gekozen voor een beperkte, maar robuuste set streefbeeld(en) op hoofdlijnen. In hoofdstuk 2.5 is aangegeven welk streefbeeld waar van toepassing is.

De ervaring leert dat ieder project uniek is, vanwege de steeds weer andere combinatie van omgevingsfactoren, lokale omstandigheden en partijen die bij het project betrokken zijn. De streefbeeld(en) bieden voldoende ruimte om hieraan tegemoet te komen. De verdere uitwerking en detaillering van het ontwerp vinden plaats op project-niveau.

Er zijn in dit document ecologische streefbeeld(en) opgesteld voor beken, sloten en kanalen. Voor het herstel van geïsoleerde wateren (vennen, wielen e.d.) wordt kortheidshalve verwezen naar het uitvoeringsplan venherstel Noord-Brabant (Werkgroep Venherstel, 2007).

Voor water in bebouwd gebied is begin 2016 de Keuzewijzer stadswater beschikbaar gekomen. In de streefbeeld(en) zijn geen specifieke opmerkingen opgenomen met betrekking tot recreatie en bijzondere soorten. Deze aspecten zijn beschreven in aparte 'specials' ('special recreatie' en 'special specialistische faunasoorten bij streefbeeld(en) ecologische verbindingzones').

### Onderhoudsbeelden: hoofdstuk 3

Bij de beschrijving van de streefbeeld(en) is ook aandacht besteed aan het bijbehorende onderhoud. Hiervoor is gebruik gemaakt van onderhoudsbeelden naar het voorbeeld van Bakker et al. (2011). Deze zijn uitgewerkt in hoofdstuk 3. Onderhoudsbeelden geven de situatie weer na het uitvoeren van onderhoud. Ze beschrijven dus de situatie (net) nadat de onderhoudsmachines of onderhoudsmedewerkers langs zijn geweest. De onderhoudsbeelden zijn direct gekoppeld aan de in dit rapport beschreven streefbeeld(en). Het beheer en onderhoud van waterlopen en oeverzones wordt verder uitgewerkt in het beheerplan watersysteem (Waterschap Aa en Maas, 2016) dat in 2021 wordt geactualiseerd (beheer- en onderhoudsplan watersysteem BOW).

### Monitoring: hoofdstuk 4

Monitoring speelt een belangrijke rol in de beleidscyclus. Met behulp van de juiste monitoringinformatie kan getoetst worden of doelen worden gehaald en kunnen inrichting en onderhoud worden verbeterd. Voor de aquatische monitoring van de streefbeeld(en) geldt de landelijke KRW-systematiek. Daarnaast is er een functionaliteitstoets voor ecologische verbindingzones en zijn er diverse vormen van effect-monitoring. Dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 4.





## 1.4 Hoe kan ik de streefbeelden en onderhoudsbeelden gebruiken?

Voor alle KRW-waterlichamen en ecologische verbindingzones binnen het beheergebied van het waterschap zijn ecologische streefbeelden toegekend, zie hoofdstuk 2.5. Deze ecologische streefbeelden en bijbehorende onderhoudsbeelden dienen als uitgangspunt voor inrichting, onderhoud en monitoring. De streefbeelden en onderhoudsbeelden dienen altijd gebieds-specifiek uitgewerkt te worden op basis van een gebiedsanalyse (zoals hieronder benoemd). Daarbij moet ook gebruik gemaakt worden van de KRW-watersysteemanalyse (zie kader). De gebiedskenmerken en aanwezige ecologische waarden bepalen hoe precies invulling wordt gegeven aan de streefbeelden en onderhoudsbeelden.

### Inrichting

Ten behoeve van de inrichting en inrichtingsprojecten zijn in de streefbeelden tabellen met hydrologische en morfologische kenmerken opgenomen. Deze tabellen gelden als richtsnoer voor het ontwerp. De algemene beschrijving, de ecologische kenmerken, de foto's en de schetsen bieden aanvullend een 'totaal-beeld' van het streefbeeld ter ondersteuning van deze kenmerken. Daarnaast zijn er aanvullend lokaal mogelijk specifieke inrichtingseisen voor specifieke faunasoorten van toepassing. Voor de verspreiding van deze soorten en hun eisen aan de leefomgeving zie de 'special' specialistische faunasoorten op pagina 64.

Bij de nadere uitwerking en detaillering van het ontwerp op projectniveau (inrichtingsplan of beheer/ontwikkelplan) dient altijd bekeken te worden of het streefbeeld passend of haalbaar is voor een bepaalde situatie (gebieds-specifiek). Een goede manier om dit te onderzoeken is het uitvoeren van een watersysteemanalyse volgens de systematiek van de Handreiking Ontwikkeling Waterlopen (HOW, Buskens et al., 2012), een watersysteemanalyse op basis van Ecologische Sleutelfactoren (STOWA, 2014 en 2015c; Reeze en Laseroms, 2018; Torenbeek et al., 2018) en/of een landschap-ecologische systeemanalyse (LESA) (van der Molen et al., 2010; Besselink et al., 2017).

Een specifiek onderdeel van de nadere uitwerking en detaillering van oeverzones met grasland is het bepalen van het gewenste vegetatietype en het bijbehorende beheer. Hier kan globaal worden gekozen voor 'bloemrijk grasland' of 'bloemrijke ruigte' (zie Waterschap Aa en Maas, 2016). Deze keuze is afhankelijk van het landschapstype, het bodemtype, het vochtgehalte en de voedselrijkdom van de bodem en volgt logischerwijs uit de gebieds-specifieke analyse.

Voor ecologische verbindingzones dienen de inrichting en het beheer bovendien nader te worden onderbouwd om in aanmerking te komen voor subsidie, zie bijlage 2b van het Investeringsreglement Groen Ontwikkefonds Brabant (GOB) (Provincie Noord-Brabant, 2015). Voor deze onderbouwing kan gebruik worden gemaakt van dit rapport (onder andere

## Streefbeelden en ecologische doelen voor de KRW

Voor alle KRW-waterlichamen zijn ecologische doelen afgeleid in de KRW-watersysteemanalyse (Rost et al., 2020). Deze doelen zijn gebaseerd op enkele hydrologische en morfologische kenmerken die zijn aangemerkt als 'ecologische stuurvariabele' (ESV). Dit is individueel per waterlichaam gedaan. De hydrologische en morfologische kenmerken die aan de basis hebben gestaan van de doelaflading zijn opgenomen in de 'factsheets' per waterlichaam, zie Rost et al. (2020).

De streefbeelden geven een gemiddeld overkoepelend beeld van de gewenste inrichting voor alle KRW-watertypen en bijbehorende opgaven (zie hoofdstuk 2). Bij de KRW-doelaflading kunnen voor individuele waterlichamen (of delen daarvan) andere grenswaarden zijn gehanteerd dan in dit document weergegeven. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelaflading leidend voor de inrichting. Als bij de inrichting wordt afgeweken van deze waarden, kan dat ertoe leiden dat de KRW-doelen voor het waterlichaam niet worden gehaald. Dit dient duidelijk omschreven te worden in het Projectplan Waterwet en ter goedkeuring te worden voorgelegd aan het Bestuur.

de 'specials' specialistische faunasoorten en recreatie) en de gebieds-specifieke analyse.

### Onderhoud

De streefbeelden dienen ook als richtpunt voor het onderhoud. Bij elk streefbeeld is aangegeven welk onderhoud passend is voor de realisatie van het streefbeeld. Hierbij is gebruik gemaakt van onderhoudsbeelden. Deze onderhoudsbeelden kunnen worden gebruikt als bouwstenen voor het beheerplan en onderliggende onderhoudsplannen. Ook voor de onderhoudsplannen is een gebieds-specifieke uitwerking gewenst.

Bij de beschrijving van het gewenste onderhoud is rekening gehouden met de functionele eisen aan de inrichting van de waterlopen en oeverzones uit de Standaard Beheer en Onderhoud Watersysteem (Waterschap Aa en Maas, in prep.). Bovendien is in de schetsen bij de streefbeelden globaal de ligging van de onderhoudsstrook (5 meter) weergegeven.

### Monitoring

De focus van de monitoring in dit rapport ligt bij de monitoring van de ecologische kwaliteit. Daarnaast zijn de (hydrologische en morfologische) kenmerken van de streefbeelden kwantitatief beschreven, waardoor toetsing van de inrichting aan het streefbeeld mogelijk is. Ook de onderhoudsbeelden zijn toetsbaar geformuleerd zodat controle op de realisatie van het gewenste onderhoud mogelijk is.

## 2 Ecologische streefbeelden

### 2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zijn de ecologische streefbeelden voor de oppervlaktewateren en de ecologische verbindingzones opgenomen. Er is gekozen voor een beperkte, maar robuuste set streefbeelden op hoofdlijnen. Deze streefbeelden vormen de basis voor de uitwerkingen op projectniveau. Bij deze uitwerking wordt rekening gehouden met unieke lokale omstandigheden, zoals bijvoorbeeld de hoeveelheid beschikbare ruimte, randvoorwaarden vanuit bovenstroomse en benedenstroomse trajecten en wensen en randvoorwaarden van partijen die bij het project betrokken zijn.

### Overzicht streefbeelden

In het schema op pagina 8 zijn de ecologische streefbeelden opgenomen die in dit rapport zijn beschreven. Elk gekleurd vakje (blauw of groen) staat hierbij voor één streefbeeld. De streefbeelden voor de waterlopen zijn gebaseerd op de KRW-watertypen en de provinciale functies. Daarnaast zijn er streefbeelden voor ecologische verbindingzones (EVZ's). In totaal zijn 18 streefbeelden beschreven: 9 voor de beken en riviertjes, 5 voor de sloten en kanalen, 1 voor meren en 3 voor de ecologische verbindingzones (EVZ's).

### Streefbeelden oppervlaktewateren

Bij de streefbeelden voor beken en riviertjes worden drie watertypen onderscheiden, waarbij de grotere beek-typen zijn samengevoegd (R5 en R6). Daarbij is een onderscheid gemaakt naar de provinciale functies ('natuur', 'verweven' en 'basis') en naar de opgave ('beekherstel' en 'nvo'). Binnen de functie 'verweven' wordt gezocht naar een balans tussen randvoorwaarden vanuit landbouwkundig en stedelijk gebruik en de ecologische ontwikkeling. Bij de streefbeelden voor sloten en kanalen worden ook drie watertypen onderscheiden, waarbij de kanalen zonder scheepvaart zijn samengevoegd (M3 en M6a). Hier is het onderscheid naar functie alleen relevant voor de sloten, waarbij onderscheid is gemaakt tussen sloten in natuurgebieden met de provinciale functie 'natuur', sloten die zijn

aangewezen als KRW-waterlichaam ('verweven') en overige sloten, voornamelijk in landbouwgebied ('basis').

Een belangrijk aandachtspunt voor de inrichting van waterlopen is het oplossen van knelpunten in de vismigratie. In principe geldt dat alle (blijvende) barrières vispasseerbaar gemaakt moeten worden. Toch doen er zich soms situaties voor waarbij de aanleg van vispassages discutabel is en/of niet noodzakelijk voor een goede visstand, bijvoorbeeld door droogval van bovenstrooms gelegen gebieden. In het rapport 'Actualisering en herijking vismigratieopgaven Aa en Maas' (Riemersma en Arntz, 2021) is toegelicht welke knelpunten vispasseerbaar gemaakt moeten worden.

Voor stedelijk gebied wordt geadviseerd zoveel mogelijk aan te sluiten bij de gehanteerde systematiek van de keuzewijzer stadswater (Vroege en Jansink, 2016).

### Streefbeelden ecologische verbindingzones (EVZ's)

Er zijn drie streefbeelden onderscheiden voor de ecologische verbindingzones. De ecologische verbindingzones liggen op de oeverzone naast de watergang. De EVZ-typen komen overeen met de typen die worden onderscheiden in het provinciale beleid (Groene Schakels: Provincie Noord-Brabant, 2009). Hiervan zijn alleen de watergebonden EVZ-typen uitgewerkt (moeraszone en nat kralensnoer), waarbij het nat kralensnoer is gesplitst in een open en een gesloten variant. In het schema op pagina 8 is met een '+' aangegeven welk type ecologische verbindingzone bij welk watertype en bij welke functie past. Dit is verder uitgewerkt bij de beschrijving van de streefbeelden (zie volgende hoofdstukken).

Doel van de ecologische verbindingzones is de verspreiding en uitwisseling van soorten tussen bestaande en toekomstige natuurgebieden te vergemakkelijken dan wel mogelijk te maken. EVZ's kunnen functioneren als migratieroute,





(tijdelijke) verblijfplaats en/of leef- en voortplantingsgebied. Een ecologische verbindingzone bestaat uit een corridor van gemiddeld 25 meter breedte (2,5 ha/km).

De inrichting is een aaneenschakeling van op doelsoorten gerichte habitats (bouwstenen). Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen algemene doelsoorten en specifieke doelsoorten (generalisten en specialisten). De omschrijving van de streefbeelden is gebaseerd op de vereisten van de algemene doelsoorten. Daarnaast kunnen er aanvullende eisen gelden voor specifieke doelsoorten. Hiervoor wordt verwezen naar de special 'Specialistische faunasoorten bij streefbeelden ecologische verbindingzones' (op pagina 64) en naar de bijlage 'Ecologische verbindingzones voor prioritaire soorten provincie Noord-Brabant' (bijlage B). Bij het uitwerken van de concrete inrichtingsplannen voor EVZ's kan aanvullend gebruik gemaakt worden van de staalkaarten bij de 'Ecologische streefbeelden voor ecologische verbindingzones' (Kamsma, 2005b).

### Inhoud streefbeelden

Elk streefbeeld is beschreven volgens een vast format. Dit format bestaat uit de volgende onderdelen:

- Een algemene beschrijving van het type (ontstaan, hydrologie en morfologie).

- Een tabel met hydrologische en morfologische kenmerken van het type. Deze tabel dient als uitgangspunt bij het maken van een ontwerp.
- Een beschrijving van de gewenste begroeiing en kenmerkende soorten en soortgroepen.
- Een beschrijving van de relevante kleinschalige (Bouwen met Natuur) maatregelen.
- Een beschrijving van het gewenste onderhoud ten behoeve van de ecologische ontwikkeling van het type (instandhoudingsbeheer, zie ook paragraaf 3.1).
- Twee schetsen van het type (vogelvlucht en dwarsdoorsnede).
- Enkele foto's van het type in goed ontwikkelde toestand.

Specifieke aspecten zoals recreatie en het voorkomen van bijzondere soorten worden beschreven in aparte 'specials', zie pagina 50 en 64.

### Ecologische sleutelfactoren

De hydrologische en morfologische kenmerken van de waterlopen zijn geordend aan de hand van de ecologische sleutelfactoren (ESF's) (STOWA, 2014 en 2015c). Deze ecologische sleutelfactoren zijn ontwikkeld door de STOWA om de waterbeheerders te ondersteunen bij het uitvoeren van een ecologische watersysteemanalyse en effectieve

maatregelen te kunnen bepalen. Voor stromende wateren zijn andere sleutelfactoren van toepassing dan voor stilstaande wateren, zie onderstaande figuren.

De ecologische sleutelfactoren zijn hiërarchisch geordend. Bij de stromende wateren zijn er sleutelfactoren die werken op het schaalniveau van het stroomgebied (ESF 1 t/m 5, icoon in de vorm van een 'boterham') en sleutelfactoren die werken op trajectniveau (ESF 6 t/m 9, icoon in de vorm van een rechthoek). Voor de inrichting en het beheer van stromende wateren is de aanwezigheid van **stroming** (m.n. in de zomersituatie) het belangrijkste; hiervoor is het van belang dat de afvoerdynamiek in orde is (ESF 1 en 2), er geen barrières zijn (ESF 9) en dat de dimensies niet te groot zijn (ESF 6). Bij de stilstaande wateren is de **productiviteit** van de waterkolom (ESF 1) de belangrijkste sleutelfactor voor de ecologische toestand.

De ecologische sleutelfactoren hebben aan de basis gestaan voor de ecologische watersysteemanalyse en doelaflading voor de KRW van waterschap Aa en Maas (Rost et al., 2020). Voor elke ecologische sleutelfactor zijn een aantal ecologische stuurvariabelen onderscheiden (ESV's). Per ecologische stuurvariabele zijn grenswaarden vastgesteld die helpen om te bepalen of de betreffende stuurvariabele een knelpunt (rood), beperkt knelpunt (oranje) of geen knelpunt (groen) vormt voor het behalen van een Goede Ecologische Toestand (GET). Per KRW waterlichaam traject is een inschatting gemaakt voor de maximaal haalbare waarde voor de ESV's. Daarop is het doel gebaseerd.

In dit rapport zijn alleen de stuurvariabelen beschouwd die relevant zijn voor de inrichting. Hierbij zijn de grenswaarden aangehouden zoals voorgesteld door van Herpen en Schipper (2019) en waar nodig aangepast aan de grenswaarden die zijn gehanteerd in de KRW-watersysteemanalyse (Rost et al., 2020) (met name bij beschaduwing).

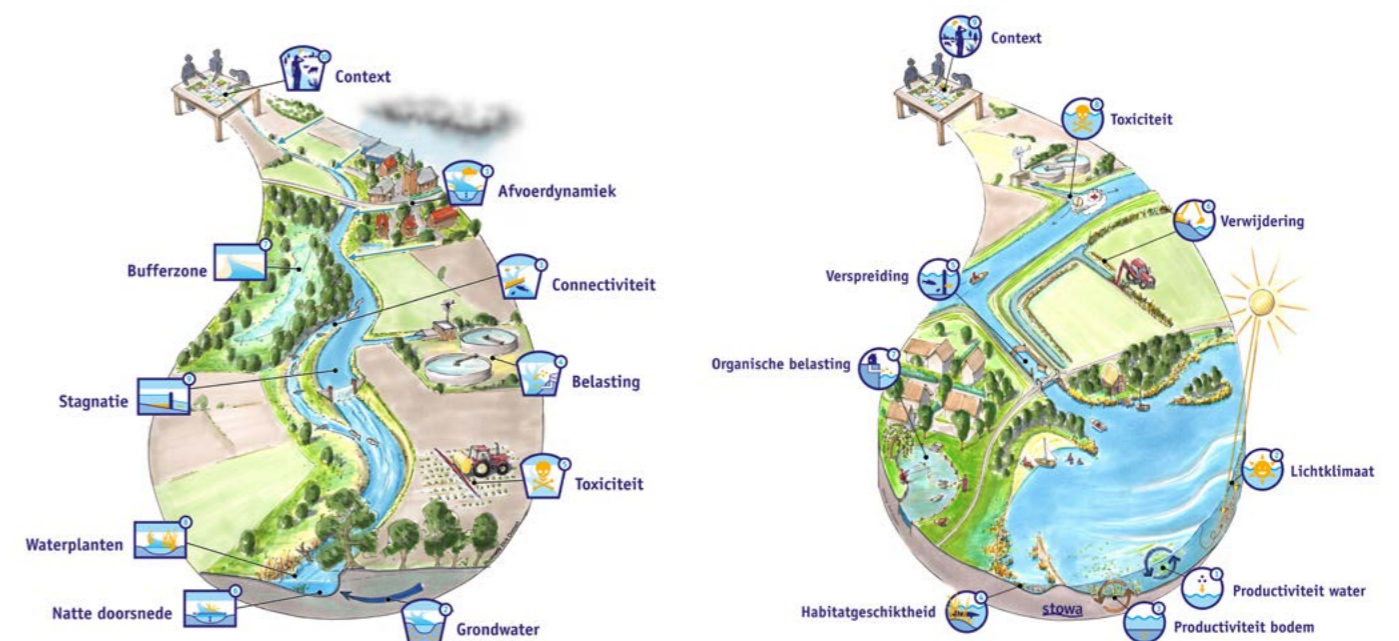
### Toekenning streefbeelden

Voor alle oppervlaktewateren en ecologische verbindingzones binnen het beheergebied van het waterschap zijn streefbeelden toegekend, zie bijlage A. De toekenning van een bepaald streefbeeld is op hoofdlijnen gebaseerd op de kenmerken van het gebied en de waterlopen. Zo zijn boven-, midden- en benedenlopen enkel toegekend aan wateren in hellend gebied waar van nature een stromend water (R-type/beek) lag. En ecologische verbindingzones van het type moeras liggen enkel in laaggelegen polders (vroeger moeras).

De kaart in bijlage A is gebaseerd op de KRW-typing van de oppervlaktewateren door het waterschap en de functie-toekenning door de Provincie. De ligging en typing van de ecologische verbindingzones zijn gebaseerd op het provinciale beleid, zoals opgenomen in het boekje Groene Schakels (Provincie Noord-Brabant, 2009). Hierbij is geen onderscheid gemaakt tussen de open en gesloten variant van het 'nat kralensnoer'. Dit onderscheid wordt aangebracht bij inrichtingsprojecten en onderhoudsplannen en is afhankelijk van de situatie, zie ook paragraaf 2.1.

In 2020 is een extra EVZ opgave opgenomen voor de soorten waarvan de provincie Noord-Brabant verplichtingen heeft door de Wet Natuurbescherming en die voor hun instandhouding afhankelijk zijn van verbindingzones. Het resultaat is dat voor de instandhouding van 20 soorten extra of aanvullende maatregelen in verbindingen tussen natuurgebieden in Brabant nodig zijn. Uitgaande van de natuurgebieden waar deze soorten voorkomen is de EVZ opgave uitgebreid. Hiervoor zijn specifieke EVZ's vastgesteld (EVZ-Wnb), zie bijlage B. Deze EVZ's of stapstenen zijn specifiek op de prioritaire soorten gericht. Daar waar deze EVZ binnen de bestaande opgave van het waterschap liggen, wordt bij de planvorming gekeken naar mogelijkheden voor realisatie hiervan.

		Opgave EVZ   type		
KRW-watertype	Functie   Opgave	Moeraszone	Nat kralensnoer	
			open	gesloten
Beken en riviertjes	R4 (a&b)			+
			+	+
			+	
	R5 R6		+	+
			+	+
			+	
	R20		+	+
			+	+
			+	
Meren, sloten en kanalen	M1a		+	
			+	
			+	
	M3 M6a		+	
	M6b		+	
	M20		+	



Ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren (links) en stilstaande wateren (rechts) (bron: STOWA).



## 2.2 Streefbeelden beken en riviertjes

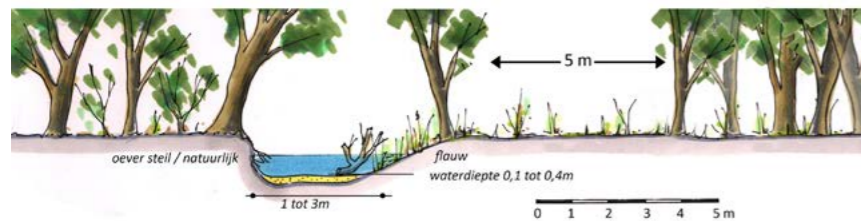
### Permanent langzaam stromende bovenloop op zand (R4) – Natuur | Beekherstel

#### Algemene omschrijving

De langzaam stromende bovenloop komt voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zand gronden. Het betreft licht kronkelende bovenlopen met overhangende steile en lokaal flauwe oevers en een bodem die uit grof zand bestaat en lokaal, bij hogere stroomsnelheden, bankjes van fijn grind. Het heldere water stroomt rustig, met af en toe een stroomversnelling en soms ook stilstaande plekken. In de beek zijn stuwen verwijderd of vervangen door meer natuurlijke objecten. Beverdammen worden zo veel mogelijk behouden. Er is veel detritus aanwezig in de vorm van sliblaagjes, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan leefgebieden. De oeverzone bestaat uit open of gesloten bos met begroeiing tot in het talud van de beek, soms afgewisseld met meer open drassige en grazige gedeelten. Vanaf de beek loopt het terrein langzaam op en bij hoge waterstanden overstromen de lagere delen (natuurlijke overstromingsvlakte). Op lage plekken kan water lang blijven staan; hier treedt bovendien vaak kwel op.

#### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen van ongewervelde dieren bestaan uit soorten van stromend water. De meeste soorten leven op hout of steen en in mindere mate in of op de bodem. Belangrijke groepen zijn steenvliegen (in Noord-Brabant alleen nog *Nemoura cinerea*), vedermuggen (*Macropelopia*) en vlokreeften (*Gammarus*). De begroeiing is afhankelijk van de beschaduwing, de mate van stroming en de voedselrijkdom van water en bodem. Kenmerkende plantengemeenschappen zijn o.a. de associatie van Waterviolier en Sterrenkroos en de associatie van Klimop-waterranonkel. Plaatselijk in de oevers komen grondwater-gevoelige plantensoorten voor, zoals Beekpunge, Bittere veldkers en Witte waterkers. De visfauna is beperkt; de meest voorkomende soort is de Driedoornige stekelbaars. Tiendoornige stekelbaars wordt ook vaak aangetroffen, net als het BERPJE. Afhankelijk van plaatselijke omstandigheden (grof zand of grindbanken) kunnen in dit beektype Beekprikken voorkomen.



#### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Stroomsnelheid range	10-60 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 18 cm/s
	Peilbeheer	Natuurlijk, ongestuwd
	Peilfluctuaties	< 1,0 m (bij voorkeur < 0,4 m)
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 25 d/jr (bij voorkeur < 10 d/jr)
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 25%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 7
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,25
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-3 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,1-0,4 m
	Talud bedding	Steil of overhangend (buiten- bocht), flauw (binnenbocht), steil (rechte delen)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 5%
	Oeverzone	Brede inundatiezone met lagere gedeelten, waar vaak kwel optreedt
	Beschaduwing	≥ 50% van de lengte van de oevers is bedekt met een kroonsluiting van tenminste 75%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 50%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

#### Bouwen met Natuur maatregelen

In langzaam stromende bovenlopen met de functie natuur kunnen diverse Bouwen met Natuur maatregelen goed worden toegepast. Maaibeheer vindt alleen plaats als de

groei van waterplanten bovenstrooms tot ongewenste effecten leidt (inundaties). De aanleg van flauwe oevers past niet bij dit streefbeeld. Wel komen flauwe oevers van nature voor in binnenbochten van meanders.



#### Onderhoud

Het onderhoud is afgestemd op de natuurfunctie; het meest passende onderhoudsbeeld is 'niets doen' voor de waterlopen en 'cyclisch beheren natuurlijke oever gesloten' voor de oeverzone. In de beek gevallen bomen, takken en blad blijven zoveel mogelijk liggen. Ook beverdammen worden zoveel mogelijk gespaard of voorzien van een 'beaver deceiver' (buis door de dam). De oever is aan één

zijde toegankelijk voor onderhoud en inspectie. In gebieden waar inundaties (bovenstrooms) niet mogen optreden, is soms beheer van waterplanten nodig. Dit bestaat uit het eenmalig maaien van het doorstroomprofiel (zonder de oevers), bij voorkeur in het najaar ('stroombaan maaien'). Hierbij worden de bodem en plekken met kenmerkende substraten zoveel mogelijk intact gelaten.





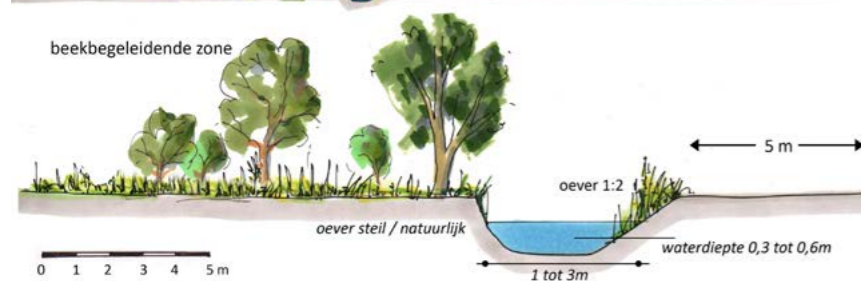
## Permanent langzaam stromende bovenloop op zand (R4) – Verweven | Beekherstel

### Algemene omschrijving

Dit streefbeeld is van toepassing op bovenlopen op de hogere zandgronden in delen van het stroomgebied waar vrij veel agrarisch gebruik aanwezig is. Het betreft meestal vrijwel rechte bovenlopen met vrij steile oevers en lokaal flauwe en soms overhangende oevers. Lokaal komen ook kronkelige lopen voor, veelal als relict van meer dynamiek in het verleden. De stroming is afhankelijk van de mate waarin de beek gestuwd is en is meestal beperkt, vooral tijdens lage (zomer)afvoeren. De bodem bestaat uit fijn zand of slib en bij voldoende stroomsnelheid ook uit grof zand, of lokaal fijn grind. Het water is voedselrijk en waar schaduw ontbreekt, groeit de bedding 's zomers vaak dicht met waterplanten. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slib en bladpakketten. Stuwten zijn waar mogelijk verwijderd of vervangen door meer natuurlijke objecten (bodempophoging, hout of vegetatie). De beek loopt door hoofdzakelijk open landschap (grasland en akkerland) met lokaal ook bos. Minimaal één van de oevers bestaat uit een 5-25 m brede strook half-natuurlijk of verruigd grasland, lokaal met beekbegeleidende begroeiing, struweel of enkele bomen.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende soorten van het natuurlijke watertype (R4-natuur) komen in beperkte mate voor. Vanwege de lage stroomsnelheden en vooral het ontbreken van stroming in de zomer wordt hun plaats ingenomen door soorten van sloten en andere stilstaande wateren. Bij macrofauna zijn dit bijvoorbeeld de slakken *Bithynia tentaculata* en *Valvata piscinalis* en de haft *Caenis horaria*. Soorten als vlokreeften, de kokerjuffer *Molanna angustata* en de libelle *Platycnemis pennipes* verraden de aanwezigheid van enige stroming. Vegetaties ontwikkelen zich vaak zeer uitbundig (tot wel 100% in de zomer), met name daar waar beschaduwing ontbreekt. Meerdere soorten water- en oeverplanten komen voor; vooral soorten van voedselrijke situaties, zoals Liesgras, Mannagras en Smalle waterpest en lokaal fonteinkruiden. De visfauna bestaat uit algemeen voorkomende soorten zoals Blankvoorn, Ruisvoorn en Kleine modderkruiper. De aanwezigheid van o.a. Riviergrondel en BERPJE wijzen op het optreden van enige stroming.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

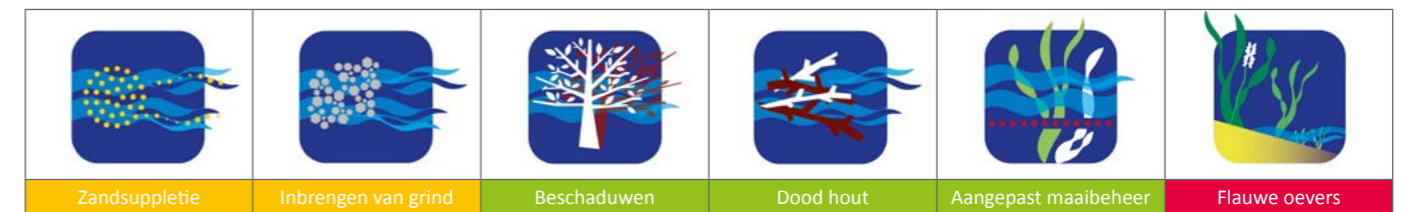
	Stroomsnelheid range	10-70 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 14 cm/s
	Peilbeheer	Half natuurlijk. Deels gestuwd, dan streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil ≥ zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 1,0 m (bij voorkeur < 0,4 m)
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vis migratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-3 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,3-0,6 m
	Talud bedding	1:2 (ene zijde), steil/natuurlijk (andere zijde)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Brede beekbegeleidende zone
	Beschaduwing	> 40% van de lengte van de oevers is bedekt met een kroonsluiting van tenminste 75%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

In langzaam stromende bovenlopen met de functie verweven ligt het toepassen van beschaduwing het meest voor de hand. Daarnaast kunnen dood hout en aangepast maaibeheer worden toegepast zolang ze niet leiden tot ongewenste effecten (inundaties). Zandsuppletie leidt in

de regel snel tot ongewenste effecten en ligt minder voor de hand. Bij grindbedden is er een groot risico op verslibbing. De aanleg van flauwe oevers past niet bij dit streefbeeld. Wel komen flauwe oevers van nature voor in binnenbochten van meanders.



### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van andere functies. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven. De oever is aan één zijde toegankelijk voor onderhoud en inspectie. Onderhoud vindt bij voorkeur plaats vanaf de niet-natuurlijke oever. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat onbegroeide zandbodems met bladpakketten, takken, grind en slib voorkomen. Op beschaduwde plekken kunnen, waar dit niet tot overlast leidt, in de beek gevallen bomen, takken en blad

blijven liggen. Dit heeft een positief effect op de soorten die in de beek voorkomen. De voorjaarsronde wordt daarom zo lang mogelijk uitgesteld of niet uitgevoerd. Op onbeschaduwde plekken die snel dichtgroeien wordt in het najaar gemaaid, waarbij vooral de waterplanten vegetatie wordt verwijderd en aanwezige open zandbodems, bladeren en takken ongestoord blijven. Het meest passende onderhoudsbeeld is 'stroombaan maaien'. Indien gewenst wordt hierbij de niet-natuurlijke oever meegenomen, al dan niet in blokken ('alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien').





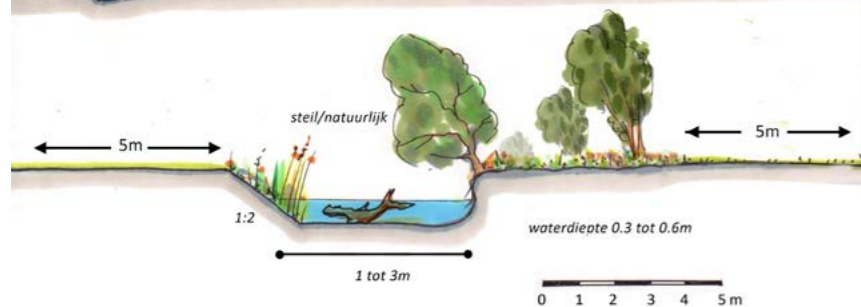
## Permanent langzaam stromende bovenloop op zand (R4) – Verweven | NVO

### Algemene omschrijving

Bovenlopen in gebieden met (intensief) agrarisch gebruik zijn te vinden op de hoge zandgronden. Het betreft veelal rechte lopen met vrij steile oevers (standaard profiel). De bovenloop ligt doorgaans in een open, agrarisch landschap (akkerland en grasland) met lokaal een bosje, struweel of laanbeplanting langs de loop. Hier en daar heeft de loop een wat natuurlijker karakter als gevolg van erosie van de oevers of een lichte slingering als gevolg van dynamiek in het verleden. Er zijn vaak stuwen aanwezig, waardoor het water niet of nauwelijks stroomt, vooral tijdens lage (zomer) afvoeren. Waar bovenstrooms geschikt habitat aanwezig is (of gecreëerd wordt) zijn de stuwen voorzien van een vispassage. De bodem bestaat voornamelijk uit fijn zand en slib. Op plekken waar de stroomsnelheid wat hoger is, komt zand aan de oppervlakte. Het water is voedselrijk en de bedding groeit 's zomers vaak dicht met waterplanten. In de winter is deze plantengroei afwezig en ontstaat onder invloed van hogere afvoeren meer variatie in bodemsubstraten, zoals zand, bladpakketten en ingevallen takken.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

Vanwege het ontbreken van stroming en dominantie van slibbodems komen kenmerkende soorten van het natuurlijke watertype (R4-natuur) nauwelijks voor. Alleen lokaal, waar het water blijft stromen, kunnen wat algemenere soorten van stromend water worden aangetroffen, zoals Kleine egelskop, de vlokreeft *Gammarus pulex* en het BERPJE. De vegetatie in het doorstroomprofiel is weinig soortenrijk en wordt gekenmerkt door soorten van voedselrijke omstandigheden, zoals Liesgras, Grote egelskop en Smalle waterpest. Op zonnig en schralere plekken van het talud is ruimte voor een bloemrijke vegetatie met soorten zoals Duizendblad, Gewone Margriet en Muizenoor. De macrofauna bestaat voornamelijk uit wormen, muggenlarven en diverse slaksoorten die zich in de vegetatie bevinden. De visfauna is beperkt; naast het eerder genoemde BERPJE kunnen soorten worden aangetroffen als Blankvoorn, Ruisvoorn en Driedoornige stekelbaars.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Stroomsnelheid range	10-70 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 14 cm/s
	Peilbeheer	Grotendeels gestuurd, vast streefpeil (winterpeil = zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 1,0 m (bij voorkeur < 0,4 m)
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwning)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-3 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,3-0,6 m
	Talud bedding	1:2 (ene zijde), steil/natuurlijk (andere zijde)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Combinatie Bouwen met Natuur maatregelen
	Beschaduwing	> 40% van de lengte van de oevers is bedekt met een kroonsluiting van tenminste 75%
	Maai-beheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

De Bouwen met Natuur maatregelen in gebieden die gedomineerd worden door landbouw zijn gericht op het aanbrengen van variatie in de doorgaans monotone waterlopen. Dit kan het beste met aangepast maai-beheer. Beschaduwende en dood hout kunnen doorgaans beperkt worden toegepast en zijn het meest effectief op plekken met enige stroming.

Aangepast maai-beheer en dood hout worden alleen toegepast als ze niet leiden tot ongewenste effecten (inundaties). De overige maatregelen zijn niet haalbaar (zandsuppletie), niet duurzaam (inbrengen van grind) of niet effectief (flauwe oevers) binnen de randvoorwaarden van dit streefbeeld.



### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van het agrarische gebruik in de omgeving. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat de vegetatie in de waterloop en op de taluds zoveel mogelijk blijft staan,

zonder dat die te welig wordt waardoor de waterloop verstopt raakt of waardoor kruiden op het talud overwoekerd raken. Het best passende onderhoudsbeeld is 'stroombaan maaien', waarbij vaak één talud al dan niet in blokken wordt meegenomen ('alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien'). Indien mogelijk wordt een (lichte) slingering aangebracht in het doorstroomprofiel.





# Special: Droogvallende waterlopen

De ecologische impact van droogte in beken verloopt stapsgewijs, waarbij het effect toeneemt naarmate de droogte langer duurt. Het begint met een afname van de stroomsnelheid, gevolgd door verminderd contact tussen water en oever bij een dalend waterpeil, het wegvallen van de stroming, het lokaal droogvallen van de loop en het ontstaan van poelen en tenslotte volledige droogval. Stagnatie en droogval hebben negatieve gevolgen voor stromingsminnende soorten. Dit zijn vaak de kenmerkende soorten die in de KRW-maatlatten worden gebruikt om de ecologische kwaliteit te bepalen.

## Droogval als natuurlijk kenmerk

Sommige waterlopen met ecologische doelen vallen op trajecten van nature jaarlijks droog. Deze trajecten zijn meestal getypeerd als R4 of R20 (stromende bovenloop of moerasbeek), maar hebben karakteristieken van het KRW watertype R3: een droogvallende langzaam stromende bovenloop op zand.

De droogvallende langzaam stromende bovenloop komt voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden. Het betreft waterlopen in bos of langs landbouwpercelen die 's zomers (gedeeltelijk) droogvallen. De bovenloop heeft in het voorjaar het karakter van een waterloop, maar verandert in een keten van natte plekken en waterpoeltjes (beekkuilen) op lage plekken in de zomer. De watertoevoer en -samenstelling zijn sterk regenwaterafhankelijk, naast een beperkter aandeel dieper toestromende grondwater.

Droogval heeft een overheersende invloed op de levensgemeenschap. In onbeschaduwde, droogvallende delen is de waterloop begroeid met grassen en (ruigte)kruiden; in delen waar nog wel water blijft staan, kunnen daarnaast algemene ondergedoken waterplanten voorkomen zoals kleine fonteinkruiden en Sterrenkroos. In de wat meer natuurlijke, sterk beschaduwde bovenlopen komt niet of nauwelijks vegetatie voor of bestaat de vegetatie vooral uit soorten die zich vroeg in het voorjaar ontwikkelen zoals Sterrenkroossoorten, Bronkruid, Klimopwaterranonkel en Goudveelsoorten. De macrofaunagemeenschap is aangepast aan droogval. De meeste soorten zijn sedimentbewoners

(gravers). Belangrijke groepen zijn steenvliegen (in Noord-Brabant alleen *Nemoura cinerea*), kevers (*Hydrobaenus*), vedermpjes (*Orthocladius*) en wormen. Vissen komen niet veel voor en zijn vooral afhankelijk van de mogelijkheid om de bovenloopjes van benedenstrooms uit te koloniseren tijdens de winterperiode.

## Maatregelen om stagnatie/droogval te voorkomen

Maatregelen om droogval te voorkomen zijn vooral effectief wanneer deze tijdig worden toegepast op een groot ruimtelijk schaalniveau, zoals (deel)stroomgebieden, de schaal waarop de meeste hydrologische processen spelen. Maatregelen op lokale schaal (traject of waterlichaam) moeten dan ook gezien worden als versterkend bovenop grootschalige maatregelen. Als bijvoorbeeld onvoldoende water de beek kan bereiken door grootschalige wateronttrekking, draagt een lokale maatregel als het stimuleren van een meer gevarieerde beekmorfologie weinig bij aan het voorkomen van droogval.

Op de schaal van het **watersysteem (horst, flank en beekdal)** kan droogval en stagnatie worden tegengegaan via tactische en strategische maatregelen:

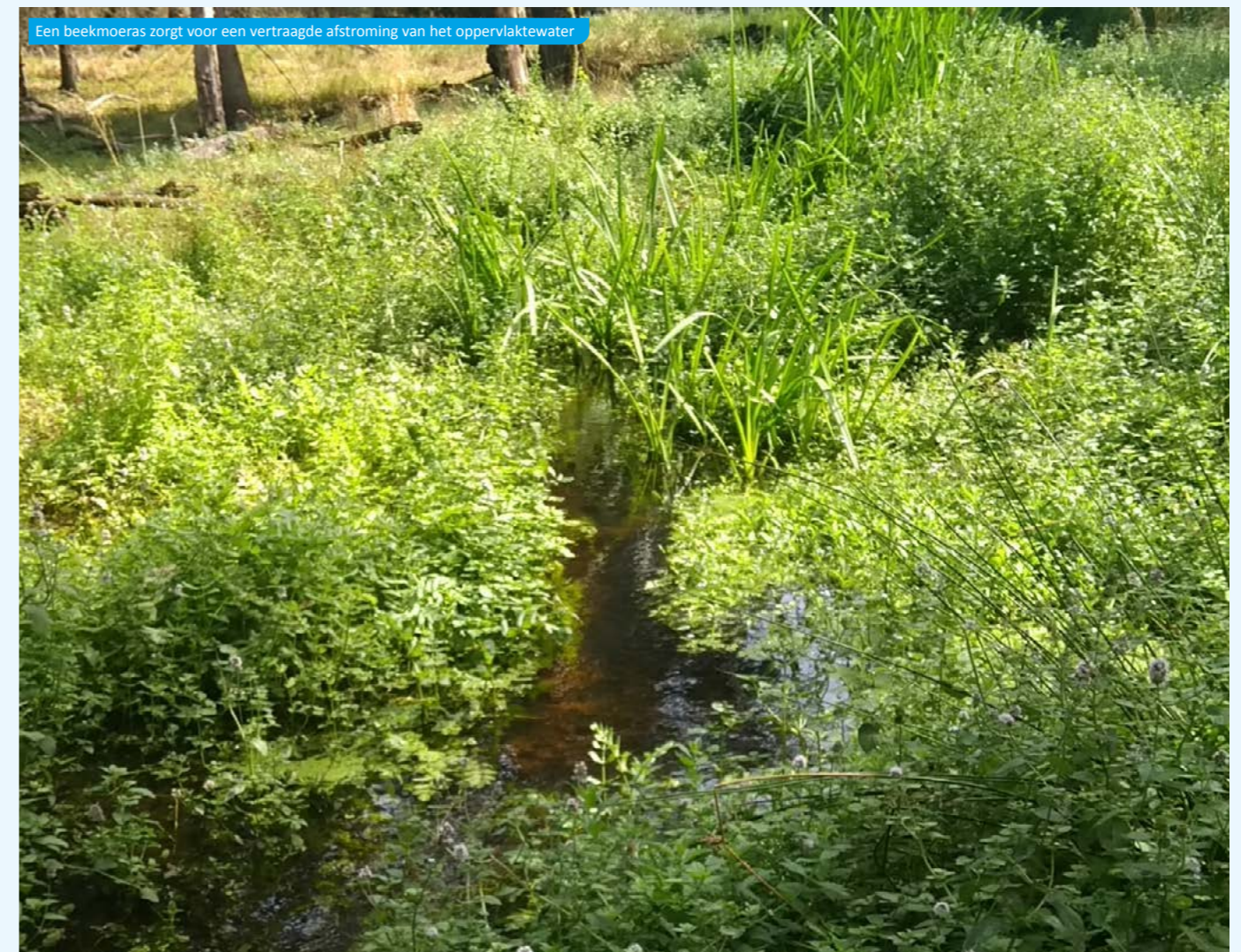
1. Verminderen van de ontwatering van het beek- of rivierdal door het dempen van greppels, het stimuleren van een betere bodemstructuur, het verwijderen van andere drainerende elementen en het opzetten van het waterpeil.
2. Verminderen of verbieden van (grond)wateronttrekkingen.
3. Vertragen van de afstroming van het oppervlaktewater door extensief beheer (vegetatie laten staan) en het inbrengen of laten liggen van (dood) hout (hier ontstaan bovendien diepere spoelkommen).
4. Inrichten van hydrologische buffer(zone)s in de vorm van natte milieus (moeras, broekbos, overstromingsvlakten) ter bevordering van de lokale sponswerking. Lokale verkleining van het doorstroomprofiel door herprofilering of zandsuppletie kan helpen deze bufferzone nat te houden. Ook bevers kunnen dit proces aanzienlijk versnellen, omdat ze dammen bouwen in waterlopen en daarmee lokaal de oppervlakte- en grondwaterpeilen kunnen verhogen.

Op **lokale schaal (waterlichaam en -traject)** kunnen operationele maatregelen worden genomen om de effecten van droogval op de levensgemeenschap zoveel mogelijk te beperken. Dit kan door:

1. De ontwikkeling van een divers bodemsubstraat met specifieke habitats waarin waterorganismen kunnen overleven (refugia) zoals:
  - Bladpakketten, vermolmd hout en mos. Deze elementen houden lang water vast en kunnen voor verhoogde overleving van organismen zorgen bij droogte.
  - Zand- en grindbodems zonder slib. In de ruimtes tussen de korrels kunnen eieren en jonge larven overleven.
  - Diepe(re) delen en spoelkommen, bijvoorbeeld in bochten van de beekloop of rondom kunstwerken (stuwen en gemalen).
2. Beschaduwden van de beekloop. Dit dempt de temperatuur van de bedding en substraat en verlaagt de snelheid van uitdrogen.
3. Wegvangen van vis en verplaatsen naar wateren waar nog voldoende water aanwezig was. Gebruik hiervoor het protocol 'vissen en droogte' (Brugmans, 2020). Dit protocol is opgenomen in het calamiteitenbestrijdingsplan, hoofdstuk extreme droogte.

Wanneer gedeeltelijke of gehele droogval dreigt, kan een beek watervoerend gehouden worden door **wateraanvoer**. Hiervoor kunnen twee 'bronnen' worden gebruikt:

1. Oppervlaktewater: hierbij gaat het om het slim sturen van het beschikbare (aanvoer) water of inlaat van gezuiverd effluent vanuit rwzi's. Voor de keuzes bij het sturen / inlaten van oppervlaktewater / effluent in ecologisch waardevolle beken is de ecologische waardenkaart ontwikkeld (Brugmans en Moeleker, 2020). De resultaten zijn zichtbaar op het informatieportaal en Geoweb van waterschap Aa en Maas.
2. Grondwater: hierbij wordt als noodmaatregel grondwater uit (beregenings)putten of een pomp gebruikt om droogval te voorkomen in oppervlaktewater waar zeldzame soorten voorkomen, zoals de gewone bronlibel. Aandachtspunt bij grondwaterinlaat is de samenstelling/kwaliteit van het grondwater. Hoge gehalten aan bijvoorbeeld ijzer, kalk, of lage zuurstofgehalten kunnen een versturende of negatieve invloed hebben op de beeklevensgemeenschap.





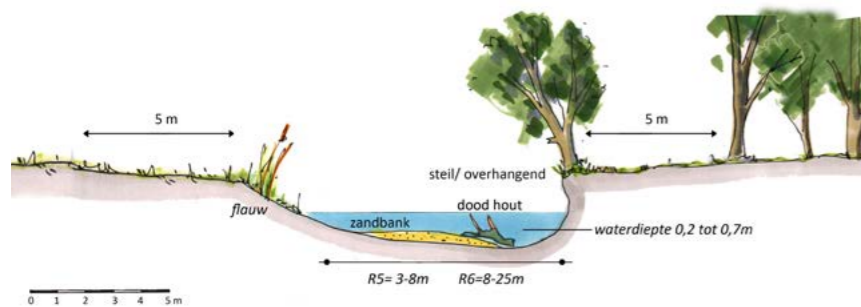
## Langzaam stromende midden- en benedenloop (R5 & R6) – Natuur | Beekherstel

### Algemene omschrijving

De langzaam stromende, kronkelende middenlopen (R5) en benedenlopen (R6) komen voor op plaatsen met een zwak reliëf op de hogere zandgronden. De buitenbochten zijn steil of overhangend en de binnenbochten bestaan uit aangeslibde flauwere oevers. De bodem is zandig, met lokaal ook banken fijn grind en soms ook leem of slib. Het heldere water stroomt rustig, met af en toe een stroomversnelling en soms ook stilstaande plekken. Het water is (matig) voedselrijk. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slibzones, bladpakketten, takken en boomstammen. Dit leidt tot een rijk mozaïek aan leefgebieden. De beken zijn (deels) beschaduwde en de oeverzone bestaat uit (broek) bossen en verder benedenstrooms ook uit meer open, grazige vegetaties. Erosie van de oevers treedt lokaal op; bomen in het water versterken dit. De beek ligt veelal in een 50 tot 250 m brede beekdalzone, die bij hoge waterstanden overstroomt. In de dalvlakte liggen oude rivierarmen en lagere moerassige plekken, waar water lang kan blijven staan en waar soms ook kwel optreedt.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen van ongewervelde dieren bestaan uit een groot aantal soorten van stromend water. In dit type zijn eendagsvliegen, kokerjuffers, vlokreeften kenmerkend, net als enkele libellen (o.a. Bosbeekjuffer en Beekrombout). De watervegetatie is gevarieerd en bedekt tot maximaal 60% van het wateroppervlak. De bedekking is afhankelijk van de beschaduwing en de mate van stroming. Associaties van Doorgroei fonteinkruid, Waterviolier en Sterrenkroos, Teer vederkruid, Vlottende waterranonkel, Blauwe waterereprijs, Waterpeper, Kleine egelskop en Pijlkruid zijn kenmerkend voor dit type. In de trager stromende delen kunnen Gele plomp, Rivierfonteinkruid en Langbladige ereprijs voorkomen. In het overstromingsbereik ontwikkelen zich zeggenmoerassen, maar ook broekbossen kunnen domineren. De visfauna bestaat uit tot wel 25 soorten, waaronder de stroomminnende soorten Riviergrondel, Rivierdonderpad en Serpeling. Riviervissen zoals Winde, Kopvoorn en Rivierprik trekken de grotere beken op.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Stroomsnelheid range	10-50 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 18 cm/s
	Peilbeheer	Natuurlijk, ongestuwd
	Peilfluctuaties	> 0,4 en < 1,0 m
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	> 10 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 25%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 7
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,25
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	R5: 3-8 m en R6: 8-25 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,2-0,7 m
	Talud bedding	Steil of overhangend (buitenbocht), flauw (binnenbocht), steil (rechte delen); erosieoevers
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 5%
	Oeverzone	Brede inundatiezone met lagere gedeelten en verlaten beddingen, waar soms kwel optreedt
	Beschaduwing	> 70% van de oeverlengte is bedekt met een kroonsluiting van tenminste 75%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 50%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

In langzaam stromende midden- en benedenlopen met de functie natuur kunnen diverse Bouwen met Natuur maatregelen goed worden toegepast. Aangepast maaibeheer vindt alleen plaats als de groei van waterplanten bovenstrooms

tot ongewenste effecten leidt (inundaties). De aanleg van flauwe oevers past niet bij dit streefbeeld. Wel komen flauwe oevers van nature voor in binnenbochten van meanders.



### Onderhoud

Het onderhoud is afgestemd op de natuurfunctie. In de praktijk is het onderhoud gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden die voortvloeien uit het landgebruik in het bovenstrooms gebied en elders in het beekdal. In principe is het meest passende onderhoudsbeeld voor de waterlopen 'niets doen' en voor de oeverzone 'cyclisch beheren natuurlijke oever open/gesloten'. De oever is aan beide zijden toegankelijk voor onderhoud en inspectie, bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk.

Waar de afvoersfunctie gewaarborgd moet blijven, is soms maaionderhoud van watervegetaties nodig. Het meest passende onderhoudsbeeld is dan 'stroombaand maaien', maximaal 1 keer per jaar, in het najaar. Hierbij wordt de bodem ontzien om kenmerkende bodemstructuren te sparen en sediment niet extra in beweging te brengen. In de beek gevallen bomen, takken en blad blijven liggen. Beverdammen worden zoveel mogelijk gespaard of voorzien van een 'beaver deceiver' (buis door de dam).





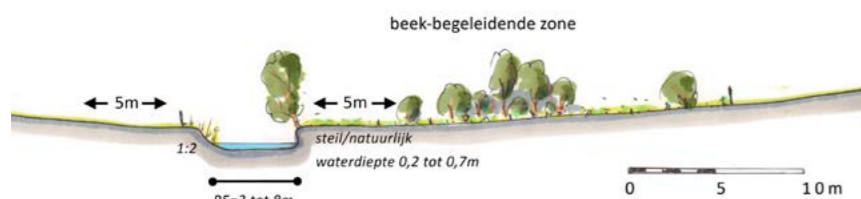
## Langzaam stromende midden- en benedenloop (R5 & R6) – Verweven | Beekherstel

### Algemene omschrijving

De midden- en benedenlopen van dit type komen voor op de hogere zandgronden waar agrarisch gebruik bepalend is. Het betreft meestal vrijwel rechte lopen met lokaal steile, flauwere en soms overhangende oevers. Lokaal komen ook kronkelige of meanderende lopen voor, veelal als relict van meer dynamiek in het verleden. De stroming is afhankelijk van de mate waarin de beek gestuwd is en is meestal beperkt, vooral tijdens lage (zomer)afvoeren. De bodem bestaat uit fijn zand, leem of slib en bij voldoende stroomsnelheid ook uit grof zand, of lokaal fijn grind. Het water is voedselrijk en waar schaduw ontbreekt, groeit de bedding 's zomers vaak dicht met waterplanten. Er is veel organisch materiaal aanwezig in de vorm van slib en bladpakketten. Stuwten zijn waar mogelijk verwijderd of vervangen door meer natuurlijke objecten. Daar waar stuwten noodzakelijk zijn, is de stuw voorzien van een vispassage. De beek loopt door hoofdzakelijk open landschap (grasland en akkerland) met lokaal ook bos. Minimaal één van de oevers in de beekdalvlakte bestaat uit een 5-25 m brede strook halfnatuurlijk of verruigd grasland, lokaal met struweel en bomen.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende soorten van het natuurlijke watertype (R5 & R6-natuur) komen in beperkte mate voor. Vanwege de lage stroomsnelheden gedurende een groot deel van het jaar, wordt hun plaats ingenomen door soorten van sloten en andere stilstaande wateren. Een kenmerkende libelle-soort is de Weidebeekjuffer. Vegetaties ontwikkelen zich vaak zeer uitbundig (tot wel 100% in de zomer), met name daar waar beschaduwing ontbreekt. Meerdere soorten waterplanten komen voor; vooral soorten van voedselrijke situaties, zoals Liesgras, Mannagrass en Smalle waterpest. De visfauna bestaat uit algemeen voorkomende soorten zoals Blankvoorn, Ruisvoorn, Alver en Kleine modderkruiper (R5) en Snoek, Baars en Blankvoorn. De aanwezigheid van Winde, Rivierdonderpad, Riviergrondel en Bempje wijzen op het optreden van stroming.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Stroomsnelheid range	5-100 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 14 cm/s
	Peilbeheer	Meestal gestuwd, dan streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil ≥ zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 1,0 m (bij voorkeur < 0,4 m)
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	R5: 3-8 m en R6: 8-25 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,2-0,7 m
	Talud bedding	1:2 (ene zijde), steil/natuurlijk (andere zijde)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Brede beek- begeleidende zone
	Beschaduwing	> 50% van de oeverlengte is bedekt met kroonsluiting van tenminste 75%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

In langzaam stromende midden- en benedenlopen met de functie verweven liggen het toepassen van beschaduwing en dood hout het meest voor de hand. Aangepast maaibeheer en dood hout worden toegepast zolang ze niet leiden tot ongewenste effecten (inundaties). Zandsuppletie leidt in de

regel snel tot grootschalige ongewenste effecten en ligt minder voor de hand. Bij grindbedden is er een groot risico op verslibbing. De aanleg van flauwe oevers past niet bij dit streefbeeld. Wel komen flauwe oevers van nature voor in binnenbochten van meanders.



### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van andere functies. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat een gevarieerd beeld ontstaat van zandbodems, dood hout, bladpakketten, grindbankjes en diepere en ondiepere delen. Op beschaduwde plekken kunnen, waar dit niet tot overlast leidt, in de beek gevallen bomen, takken en blad blijven liggen ('niets doen'). Op onbeschaduwde plekken die snel dicht-

groeien wordt in het najaar de waterbodembodem gemaaid, waarbij vooral de waterplanten vegetatie wordt verwijderd, waarbij de aanwezige open zandbodems, bladeren en takken zoveel mogelijk ongestoord blijven ('stroombaan maaien'). Indien gewenst wordt de niet-natuurlijke oever mee gemaaid, al dan niet in blokken ('alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien'). Op trajecten met een waterdiepte >1 meter wordt het onderhoud uitgevoerd met een maai-boot. Op de overige trajecten is de oever aan beide zijden toegankelijk voor onderhoud en inspectie, bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk.





## Langzaam stromende midden- en benedenloop (R5 & R6) – Verweven | NVO

### Algemene omschrijving

Midden- en benedenlopen met de opgave NVO komen voor in de laagtes van de hoge zandgronden in gebieden met een (intensief) agrarisch gebruik. In deze gebieden zijn de beeklopen doorgaans rechtgetrokken, verruimd en voorzien van stuwen om het waterpeil te reguleren. Alle stuwen zijn voorzien van een vispassage. Op sommige plekken zijn nog restanten van oude meanders zichtbaar in het landschap. De oevers van het normprofiel zijn vrij steil en hier en daar versterkt om erosie te voorkomen. De stroomsnelheid in de stuwpannen is over het algemeen laag; alleen net stroomafwaarts van de stuwen kan nog wel stroming optreden. In de zomerperiode valt de stroming doorgaans weg; bij hoogwaters kan de stroomsnelheid daarentegen zeer hoog oplopen. De bodem bestaat meestal uit een uniform bodemsubstraat van fijn zand en slib. Op plekken of in perioden waarin de stroomsnelheid oploopt, kan het onderliggende zand bloot spoelen. Lokaal zorgen dood hout of ingevallen takken voor wat extra variatie in de oeverzone. Het water is verder voedselrijk en veelal troebel. De bedding kan 's zomers dichtgroeien met water- en/of oeverplanten. De beek ligt doorgaans in een open, agrarisch landschap (grasland en akkerland) met lokaal een bosje, struweel of laanbeplanting langs de loop.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

Door het gestuwde karakter en de afwezigheid van stroming in een groot deel van het jaar komen er nauwelijks kenmerkende soorten van stromend water voor. In plaats daarvan wordt de beek bevolkt door algemene soorten die eerder kenmerkend zijn voor sloten en kanalen. De vegetatie van de oever en in het water is soortenarm en bevat vooral soorten van voedselrijke situaties, zoals Liesgras, Sterrekroos en Gele plomp. Planten als Kleine egelskop en Rivierfonteinkruid verraden enige stroming. De levensgemeenschap van ongewervelde dieren bestaat vooral uit wormen, muggenlarven en vlokreeften. Tussen de planten leven diverse soorten slakken. Op plekken met wat meer stroming en een redelijke waterkwaliteit kan de Weidebeekjuffer gesignaleerd worden tussen de planten en met wat geluk ook de larven van de kriebelmuggen (*Simuliidae*). In het water kunnen nog behoorlijk wat vissoorten van stromend water voorkomen, zoals Winde, Riviergrondel en BERPJE, maar het zijn toch vooral algemene soorten zoals Blankvoorn, Baars, Ruisvoorn en Snoek die het beeld bepalen.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Stroomsnelheid range	5-100 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 14 cm/s
	Peilbeheer	Grotendeels gestuwd, vast streefpeil (winterpeil = zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 1,0 m (bij voorkeur < 0,4 m)
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	R5: 3-8 m en R6: 8-25 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,2-0,7 m
	Talud bedding	1:2 (ene zijde), steil/natuurlijk (andere zijde)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Combinatie Bouwen met Natuur maatregelen
	Beschaduwning	> 50% van de oeverlengte is bedekt met kroonsluiting van tenminste 75%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

De Bouwen met Natuur maatregelen in gebieden die gedomineerd worden door landbouw zijn gericht op het aanbrengen van variatie in de doorgaans monotone waterlopen. Dit kan het beste met aangepast maaibeheer. Beschaduwen en dood hout kunnen meestal beperkt worden toegepast en werken het beste op plekken met

enige stroming. Aangepast maaibeheer en dood hout worden alleen toegepast als ze niet leiden tot ongewenste effecten (inundaties). De overige maatregelen zijn niet haalbaar (zandsuppletie), niet duurzaam (inbrengen van grind) of niet effectief (flauwe oevers) binnen de randvoorwaarden van dit streefbeeld.



### Onderhoud

Bij het onderhoud wordt een maximale ecologische ontwikkeling nagestreefd binnen de randvoorwaarden van het agrarische gebruik in de omgeving. Doorgaans staat dit onderhoud in het teken van peilbeheer en de snelle afvoer van water in perioden met veel neerslag. Voor de ecologische ontwikkeling is het van belang dat de vegetatie in de waterloop en op de taluds zoveel mogelijk blijft staan, zonder dat die te welig wordt waardoor de waterloop verstopt raakt of waardoor op het talud overwoekerd raken. Op trajecten met een waterdiepte >1 meter wordt

het onderhoud uitgevoerd met een maaiboot. Op de overige trajecten is de oever aan beide zijden toegankelijk voor onderhoud, bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk. Het best passende onderhoudsbeeld is hier 'stroombaan maaien'. Bij onderhoud vanaf de kant wordt vaak één talud mee gemaaid, al dan niet in blokken ('alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien'). Indien mogelijk blijven wordt een (lichte) slingering aangebracht in het doorstroomprofiel. Op plekken waar dit niet tot overlast leidt, blijven in de beek gevallen bomen, takken en blad liggen ('niets doen').





# Special: Bouwen met Natuur maatregelen

Om ecologische kwaliteitsdoelen te halen, worden in veel stromende wateren herstelprojecten uitgevoerd. Groot-schalige herinrichtingsprojecten waren lange tijd de norm, maar de laatste jaren wordt steeds meer ingezet op kleinschalige ingrepen. In de beken van Aa en Maas spreken we van Bouwen met Natuur maatregelen. Deze maatregelen hebben als doel om het habitat geschikt te maken voor de gewenste flora en fauna en om de waterloop veerkrachtiger te maken tegen verstoringen zoals piekafvoeren, droogte of beheeringrepen. In deze tekstbox worden 6 Bouwen met Natuur maatregelen beschreven en wordt aangegeven wanneer deze kunnen worden toegepast. Voor meer informatie zie de Deltafact Bouwen met Natuur maatregelen in beken (Reeze et al., 2020).

## Mogelijke maatregelen

### Zandsuppletie

Een natuurlijker peil kan worden bereikt door verondieping in combinatie met meer ruimte bieden aan de beek in het beekdal. Via een kleine 'zandmotor' kan een beek zichzelf ophogen, wordt het profiel verkleind en worden beek en beekdal weer verbonden. Voor deze maatregel is ruimte in het beekdal een vereiste, waardoor vooral beken in natuurgebieden hiervoor in aanmerking komen.

### Inbrengen van grind

Grindbedden vormen het paaisubstraat voor verschillende soorten beekvissen en herbergen karakteristieke macrofauna. Inbrengen van grind kan worden ingezet als soortgerichte beheermaatregel. Aanleg van grindbedden voor rheofiele vis en macrofauna is alleen zinvol op plekken waar dit van nature voorkomt en als het grindbed zichzelf in stand kan houden. Met name het invangen van fijn materiaal (zand, fijn organisch materiaal) is een punt van aandacht, omdat dit de unieke eigenschappen van dit beddingmateriaal voor bijvoorbeeld visseneieren tenietdoet. Om dit te voorkomen is voldoende stroming gedurende het hele jaar van belang.

### Beschaduwten

Als er ruimte aanwezig is langs de beek, dan is het mogelijk om de groei van waterplanten te verminderen door het aanplanten van boom- en struikopslag. Dit minimaliseert de beschikbare hoeveelheid licht waardoor waterplanten minder intensief groeien. De aanwezigheid van bomen en struiken voorkomt daarnaast de opwarming van het beek-

water, versterkt het beekhabitat door inval van blad en hout en biedt beschutting voor macrofauna met een terrestrische levensfase.

Begroeiing langs beken (zoals wilgen en elzen) moet 2-3 keer zo hoog zijn als de breedte van de beek. Boomtakken hangen bij voorkeur over het water, de wortels in het water en/of de gehele boom staat onder een hoek van 10-20 graden over de beek. Bij beplanting moet rekening gehouden worden met de ligging van de beek ten opzichte van de zon; bomen op de zuid- en westoever geven de meeste zonlichtreductie. Een beschaduwde traject heeft een kroonsluiting van tenminste 75% en is bij voorkeur minimaal 800-1.200 meter lang. Hout dat in de beek valt hoeft niet te worden verwijderd, tenzij dit voor ongewenste opstuwing zorgt.

### Dood hout

Het inbrengen van dood hout wordt steeds vaker toegepast. Er zijn verschillende soorten houtpakket types: stammen, takkenbossen en stobben. Daarnaast kan gevarieerd worden met configuraties (bijv. langs de oever, midden in de beek, in visgraatpatroon) en de onderlinge afstand tussen de pakketten. Drempels van boomstammen zijn vooral geschikt voor het stimuleren van aanzanding/ tegengaan erosie. Ze bieden lokale stromings- en habitatheterogeniteit. Boomstobben die verankerd worden met de stam in de oever zijn geschikt op plekken waar bijvoorbeeld kanovaart plaatsvindt. Netwerken van vervlochten takken en stammen leiden tot de grootste blad-invang en zorgen daarmee voor meer organisch materiaal in de beek. Belangrijk is dat de houtpakketten amper boven water uitsteken bij normale afvoer, zodat tijdens hoge afvoer het water over de pakketten heen kan stromen en zo niet te veel weerstand en daarmee opstuwing veroorzaakt. In beken in open gebied waar beschaduwing niet mogelijk is, kan beter gekozen worden voor waterplanten als structuurvormer; houtpakketten leiden daar snel tot verstopping van de watergang door ophoping van planten.

### Aangepast maaibeheer

Gericht maaionderhoud waarbij delen van de vegetatie worden gespaard (alternerend, gefaseerd, stroombaan-maaien), heeft een positief effect op het waterleven. De vegetatie vormt een bron van zaden en biedt overwinteringsmogelijkheden, schuil- en afzetplaatsen voor eieren en voedsel voor macrofauna en vis. Door stroombaan-maaien neemt de stroming in het gemaaid deel toe. Een hogere stroomsnelheid beperkt de hergroei waardoor

het onderhoud kan worden geëxtensieerd. Bij het optreden van dominantie van één soort kan ook soortgericht onderhoud worden overwogen (Verdonschot et al., 2017).

### Flauwe oevers

De aanleg van flauwe oevers wordt doorgaans niet beschouwd als kleinschalige maatregel, maar is wel een eenvoudige manier om moerasvegetatie te ontwikkelen waar vervolgens vis en macrofauna van profiteren. De maatregel is van toepassing op sloten, kanalen en moerasbeken. Flauwe oevers zijn het meest effectief bij een natuurlijk peilbeheer, een streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil  $\geq$  zomerpeil).

Een flauwe oever heeft een talud van minimaal 1:3 vanaf een waterdiepte van ca. 1 meter tot ca. 20 cm boven de maximale waterlijn. De vegetatie op de flauwe oever dient minimaal 1 jaar te blijven staan; de waterbodem kan intensiever gemaaid worden ten behoeve van de aan- en afvoer van water. Taluds met een helling tussen 1:3 en 1:7 kunnen een probleem vormen voor het onderhoud van het doorstroomprofiel. De insteek komt verder of te ver van de waterloop en tegelijkertijd zijn deze taluds te steil om op te rijden.

## Randvoorwaarden en toepassing

De effectiviteit van de Bouwen met Natuur maatregelen is afhankelijk van een aantal randvoorwaarden. De belangrijkste randvoorwaarden zijn (Reeze et al., 2020):

1. De aanwezigheid van enige **stroming** (m.n. in de zomersituatie) en een **stabiele morfologie** (geen netto erosie of sedimentatie). Onvoldoende stroming leidt tot een monotoon (slib)substraat, algen- of kroosontwikkeling en zuurstoftekort door een gebrek aan reeratie.
2. De afwezigheid van **licht**. In de aanwezigheid van voldoende licht groeit de waterloop doorgaans dicht met waterplanten en/of oeverplanten. Voor de kenmerkende soorten in beken is dit ongewenst: kenmerkende substraten raken overgroeid en er ontstaan problemen met zuurstof omdat planten 's nachts zuurstof gebruiken. Veel kenmerkende beeksoorten hebben juist veel zuurstof nodig.

De maatregel zandsuppletie draagt bij aan het creëren van een kleiner en natuurlijker (evenwichts)profiel en zorgt daarmee direct voor verbetering van de stroming en



morfologie (randvoorwaarde 1). De maatregel beschaduwing is rechtstreeks gericht op de beperking van de hoeveelheid licht (randvoorwaarde 2).

Voor de maatregel dood hout is het van belang dat de waterloop niet geheel dicht groeit met waterplanten en/of oeverplanten. Hiervoor is het vooral van belang dat er voldoende beschaduwing aanwezig is (randvoorwaarde 2). Daarbij is het een goede ontwikkeling van de beekfauna van belang dat de stroming en morfologie in orde zijn.

De maatregel (aangepast) maaibeheer is alleen van toepassing in situaties die niet beschaduwd zijn (of kunnen worden). Bij voldoende stroming in de zomersituatie (>20 cm/s) ontstaat een evenwicht tussen de stroomsnelheid en de groei van waterplanten en is (aangepast) maaibeheer niet nodig. In situaties met onvoldoende stroming in de zomersituatie (<20 cm/s) geldt een aanvullende randvoorwaarde. In deze situatie is een **goede waterkwaliteit** (m.n. nutriënten) en **waterbodempkwaliteit** (m.n. nutriënten en geen slib) van belang voor het tegengaan van uitbundige plantengroei.

De mate waarin aan de randvoorwaarden voor de effectiviteit van de maatregelen kan worden voldaan, hangt nauw samen met de functietoekenning ('natuur', 'verweven' of 'basis') en de opgave ('beekherstel' of 'nvo'). In onderstaande tabel zijn de passende Bouwen met Natuur maatregelen per functie en opgave weergegeven. In de hoofdstekst wordt dit nader genuanceerd en toegelicht.

	Natuur   beekherstel	Verweven   beekherstel	Verweven   nvo
Zandsuppletie	X		
Inbrengen van grind	X	X **	
Beschaduwing	X	X *	X *
Dood hout	X	X **	
Aangepast maaibeheer		X	X
Flauwe oevers ***			X

\* Bij voorkeur op plekken met voldoende stroming

\*\* Bij voorkeur op plekken met voldoende stroming en beschaduwing

\*\*\* Alleen bij meren, sloten en kanalen (M-typen)

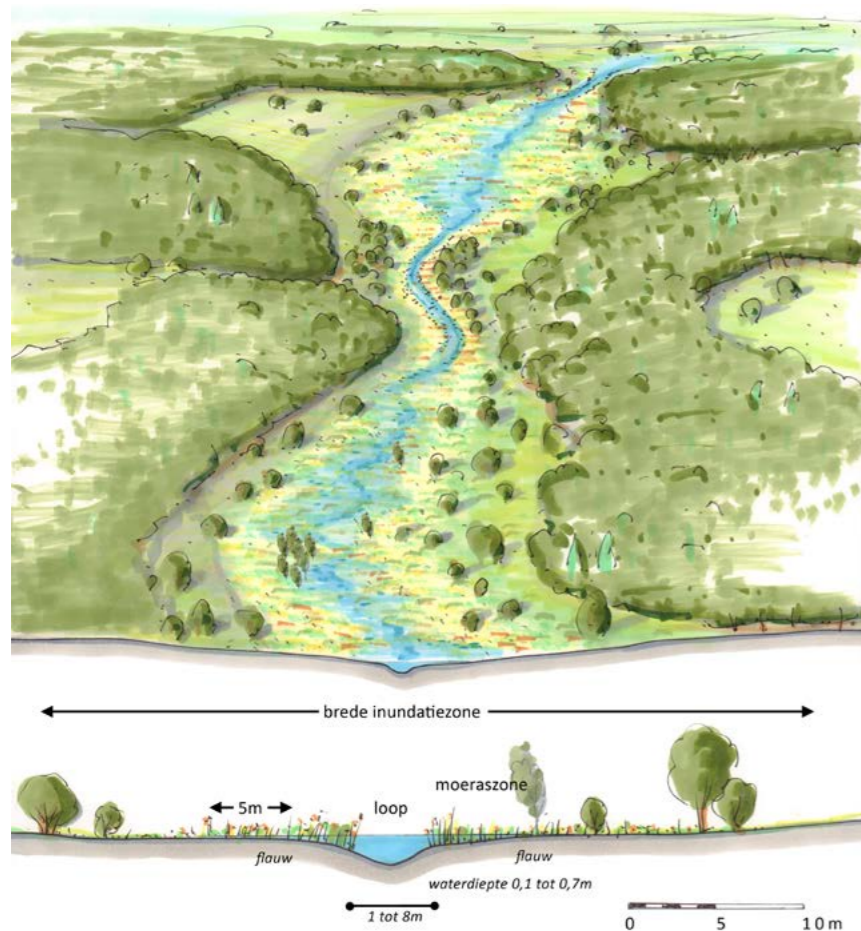


**Algemene omschrijving**

De moerasbeek komt voor in laagtes op de hoge zandgronden die eenzijdig afstromen, maar een zeer zwak verhang (<0,5 m/km) en/of een lage afvoer hebben. Deze situaties komen vaak voor op de hoger gelegen plateaus of in de vlakke gedeeltes van beekdalen. De moerasbeek onderscheidt zich van de het doorstroommoeras (watertype R19) door de aanwezigheid van een loopje of preferente stroombaan in de laagste delen van het landschap. De moerasbeek bevindt zich in een laaggelegen, brede vlakte van 50-250 meter breed. Door toestromend grondwater is een deel van deze vlakte permanent nat. In de winterperiode overstroomt de iets hoger gelegen delen van de vlakte met oppervlaktewater. Meestal bestaat de moerasbeek uit een aantal geschakelde beekmoerassen die met elkaar verbonden zijn door een stromend loopje. De begroeiing in het moeras zorgt voor de aanwezigheid van veel organisch materiaal in de vorm van afgestorven planten, blad en dood hout. Op de plekken waar het water stroomt, is de loop beschadwd en bestaat de bodem veelal uit zand met hier en daar wat blootgespoeld grind. Het beekmoeras is begroeid met een moerasvegetatie en wilgenstruweel. Aan de randen bevindt zich – afhankelijk van het beheer – een natte, grazige vegetatie of broekbos.

**Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten**

Kenmerkend voor de beekmoerassen zijn hoog productieve opgaande moerasvegetaties, bestaande uit hoog opgaande waterplanten (Riet, Lisdodde, Liesgras, Grote egelskop, Gele lis e.d.) van relatief voedselrijke omstandigheden, grote-zeggenvegetaties en elzen- en wilgenbroekbos. De aanwezigheid van bomen wordt met name gestuurd door de waterstand. Zwaardere beschaduwing door elzenbroek- of alluviaal bos vanaf drogere delen (overstromingszone of droger) is mogelijk. Binnen de macrofauna is er een duidelijke tweedeling tussen de moerassoorten, die zich ophouden op de planten en tussen het opgehoopte organische materiaal in de stromingsluwe delen en de zuurstof- en/of stromingsminnende beeksoorten in de stromende delen van de beekloop. In het moeras domineren detrituseters, zoals borstelwormen (diverse Tubificidae), waterpissebedden (*Asellus aquaticus*) en vele soorten vliegen en muggen (*Diptera*). In de beekloop komen veel vlokreeften voor (*Gammaridae*) en daarnaast steenvliegen (*Nemoura cinerea* en *N. dubitans*), haften en kokerjuffers. De visstand van een moerasbeek wordt gevormd door een beperkt aantal soorten van stromend water, zoals Bempje, Riviergrondel en Winde. In de moeraszone worden juist plantenminnende en zuurstoftolerante soorten aangetroffen. Twee uitgesproken soorten van moeraszone zijn de Kroeskarper en Grote modderkruiper. De overstromingszone doet ook dienst als opgroei habitat, bijvoorbeeld voor de kwabaal.



**Hydrologische en morfologische kenmerken**

	Stroomsnelheid range	5-50 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 18 cm/s (stromende delen)
	Peilbeheer	Natuurlijk, winterpeil > zomerpeil. Oeverzones zijn permanent nat
	Peilfluctuaties	< 0,5 m
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 25 d/jr (bij voorkeur < 10 d/jr)
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 25%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 7 (stromende delen)
	Droogval (% van de loop)	≤ 10% (stromende delen)
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,25
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-8 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,1-0,5 m
	Talud bedding	Flauw (delen met weinig verhang), steil (delen met meer verhang)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 5%
	Oeverzone	Brede inundatiezone met lagere gedeeltes, waar soms kwel optreedt
	Beschaduwing	Het beekmoeras bevat bomen of struweel (50%) en is omzoomd door een natte, grazige vegetatie of broekbos
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 50%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

**Bouwen met Natuur maatregelen**

In moerasbeken met de functie natuur kunnen diverse Bouwen met Natuur maatregelen goed worden toegepast. Zandsuppletie en de aanleg van flauwe oevers stimuleren de ontwikkeling van een permanent natte oeverzone. Aangepast maaibeheer vindt alleen plaats als de groei van waterplanten bovenstrooms tot ongewenste effecten

leidt (inundaties). Beschaduw en dood hout worden vooral in de stromende delen toegepast, dood hout daarnaast ook (beperkt) in de moeraszone. Het inbrengen van grind past niet goed bij dit streefbeeld: vanwege de beperkte stroming is de kans op verslibbing van het grindbed vrij groot.



**Onderhoud**

Het onderhoud is afgestemd op de natuurfunctie. Over het algemeen is dit type gebaat bij zo min mogelijk onderhoud ('niets doen'). De oevers en de oeverzone worden cyclisch beheerd ('cyclisch beheren natuurlijke oever open/gesloten'). Beverdammen worden zoveel mogelijk gespaard of voorzien van een 'beaver deceiver' (buis door de dam). De oever is aan beide zijden bereikbaar voor onderhoud en inspectie,

bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk. Waar de afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven, is soms maaionderhoud van watervegetaties nodig. Het meest passende onderhoudsbeeld is dan 'stroombaan maaien', maximaal 1 keer per jaar. De beekloop kan het beste in een periode met minimale insporing gemaaid worden, zoals in het vroege najaar. Hierbij worden de bedding en de beekkuilen gespaard, tevens blijven her en der wat takken liggen.



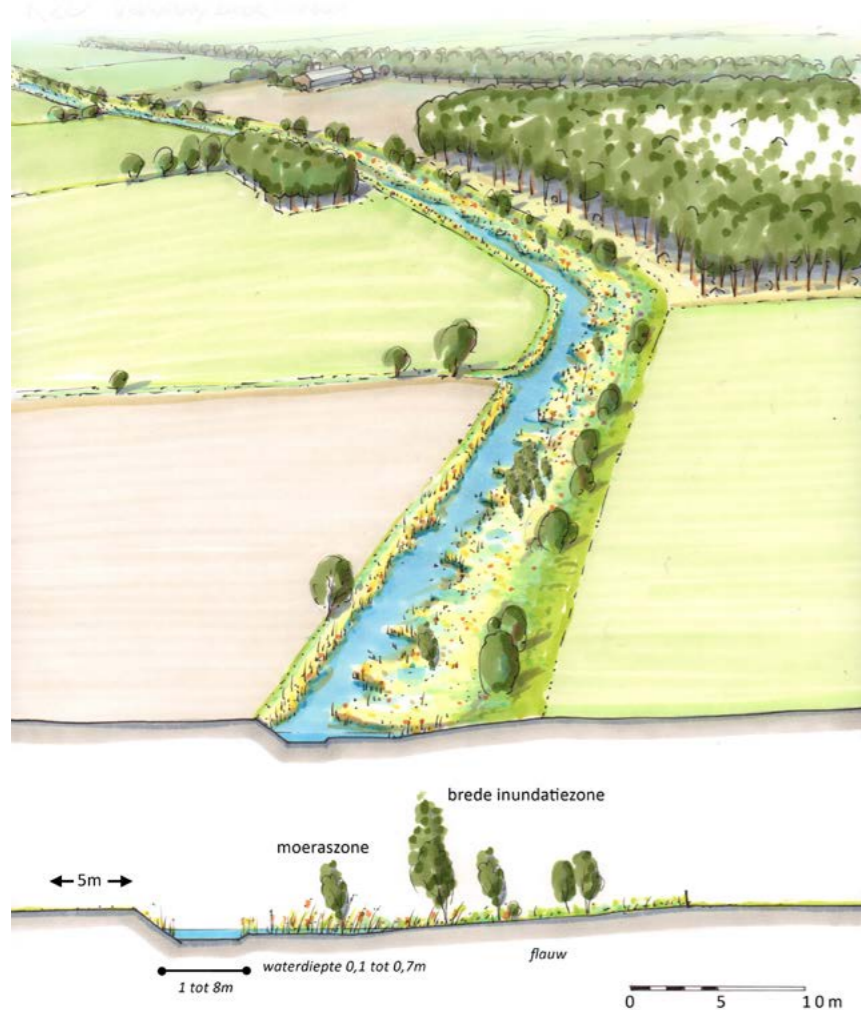


**Algemene omschrijving**

De moerasbeek komt van nature voor in laagtes op de hoge zandgronden die eenzijdig afstromen, maar een zeer klein verhang (<0,5 m/km) en/of een lage afvoer hebben. Deze situaties komen vaak voor op de hoger gelegen plateaus of in de vlakke gedeeltes van beekdalen. In gebieden waar agrarisch gebruik bepalend is, heeft de moerasbeek een gegraven loop en zijn stuwen aangelegd om het waterpeil te reguleren. De stuwen zijn passeerbaar voor vis. Naast de loop zijn brede moeraszones aanwezig (tot 25 meter breed). Deze moeraszones zijn permanent nat door toestromend grondwater of een passend peilbeheer (vast of streefpeil natuurlijk toegepast). Het waterpeil zakt in de zomer niet te ver uit; hierdoor wordt boomopslag voorkomen. De begroeiing in het moeras zorgt voor de aanwezigheid van veel organisch materiaal in de vorm van afgestorven planten en ingewaaid blad. Daarnaast zorgt dood hout voor extra structuurvariatie. Als gevolg van het kleine verhang en/of lage afvoeren is de stroomsnelheid in de loop laag en groeit de waterloop gemakkelijk dicht. Net achter de stuwen en op locaties waar meer verhang aanwezig is en inundaties geen probleem vormen, is de loop verkleind om meer stroming te creëren. Hier is de loop beschaduwd en bestaat het bodemsubstraat uit zand, grind, dood hout en bladpakketten.

**Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten**

De permanent natte zones zijn begroeid met voedselrijke en hoog productieve moerasvegetaties, met Riet, Lisdodde, Liesgras, Grote egelskop, Gele lis e.d. Op de iets hoger gelegen delen ontwikkelt zich wilgenstruweel. Ook in de waterloop komen vooral soorten van voedselrijke situaties voor, zoals Liesgras, Mannagras en Smalle waterpest. De macrofauna in het beekmoeras en de beekloop bestaat met name uit detrituseters, waaronder borstelwormen (*Tubificidae*), de waterpissebed (*Asellus aquaticus*) en waterslakken. Op de plekken met wat meer stroming komen vlokreeften voor (*Gammaridae*) en andere soorten van stromend water, zoals de Weidebeekjuffer. De visfauna bestaat uit algemeen voorkomende soorten zoals Blankvoorn, Baars en Kleine modderkruiper. Tussen de planten in het beekmoeras kunnen ook plantminnende soorten zoals Snoek, Ruisvoorn en Zeelt worden gevonden. Soorten als BERPJE, Riviergrondel en WInde verraden de aanwezigheid van enige stroming.



**Hydrologische en morfologische kenmerken**

	Stroomsnelheid range	5-50 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 14 cm/s (stromende delen)
	Peilbeheer	Half natuurlijk. Deels gestuwd, dan streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil ≥ zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 0,5 m
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22 (stromende delen)
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop/ lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-8 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,1-0,7 m
	Talud bedding	Flauw (delen met weinig verhang), steil (delen met meer verhang)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Brede beek- begeleidende zone
	Beschaduwing	Het beekmoeras bevat bomen of struweel (50%)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

**Bouwen met Natuur maatregelen**

De belangrijkste Bouwen met Natuur maatregelen in moerasbeken met de functie verweven zijn de aanleg van flauwe oevers en aangepast maaibeheer. Beschaduwen en dood hout worden vooral in de stromende delen toegepast, dood hout daarnaast ook (beperkt) in de moeraszone.

Aangepast maaibeheer en dood hout worden alleen toegepast als ze niet tot ongewenste effecten leiden (inundaties). Zandsuppletie leidt in waterlopen met een beperkt verhang al snel tot ongewenste effecten en ligt minder voor de hand, net als het inbrengen van grind wegens de kans op verslibbing van het grindbed.



**Onderhoud**

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van andere functies. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat de moeraszone zich goed kan ontwikkelen en dat in de (sneller stromende delen van de) waterloop een divers bodemsubstraat ontstaat met zandbodems, dood hout en bladpakketten. De moeraszone wordt cyclisch beheerd ('cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever'). In de waterlopen blijven in de beek gevallen bomen, takken en blad liggen zolang dit niet tot wateroverlast leidt ('niets doen'). Op onbeschaduwde plekken zal de

waterloop snel dichtgroeien. Hier worden de waterplanten verwijderd waarbij aanwezige open zandbodems, bladeren en takken zoveel mogelijk ongestoord blijven ('stroombaan maaien'). De beekloop kan het beste in een periode met minimale insporing gemaaid worden, zoals in het vroege najaar. Afhankelijk van de situatie kan de niet-natuurlijke oever worden meegenomen, al dan niet in blokken ('alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien'). Bij beken breder dan 12 meter met een waterdiepte >1 meter wordt het onderhoud aan het stromingsprofiel uitgevoerd met een maaiboot. Op de overige trajecten is de oever aan beide zijden toegankelijk voor onderhoud, bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk.



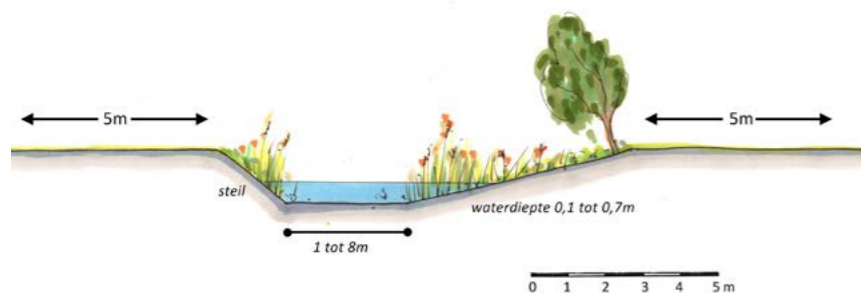
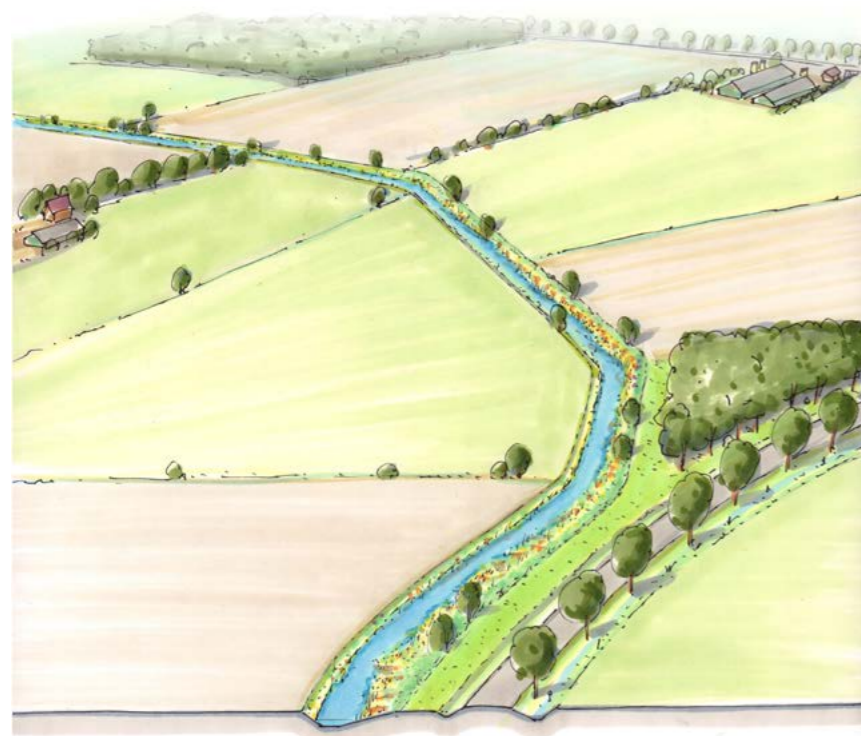


**Algemene omschrijving**

De moerasbeek komt van nature voor in laagtes op de hoge zandgronden die eenzijdig afstromen, maar een zeer klein verhang (<0,5 m/km) en/of een lage afvoer hebben. Deze situaties komen vaak voor op de hoger gelegen plateaus of in de vlakkere gedeeltes van beekdalen. In gebieden met een intensief agrarisch gebruik (grasland, akkerland) heeft de moerasbeek veelal een gegraven loop en zijn stuwen aangelegd om het waterpeil te reguleren. Waar bovenstrooms geschikt habitat aanwezig is (of gecreëerd wordt) zijn de stuwen voorzien van een vispassage. De moeraszone ontwikkelt zich binnen het profiel op de overgang tussen water en land, oftewel tussen de ‘teen’ en het zomerpeil. Oevers met een flauwer talud of een ondiepe zone zijn hier het meest geschikt voor. Taluds met een helling tussen 1:3 en 1:7 kunnen een probleem vormen voor het onderhoud van het doorstroomprofiel. De insteek komt verder of te ver van de waterloop en tegelijkertijd zijn deze taluds te steil om op te rijden. Het waterpeil is vast of flexibel waarbij de marge natuurlijk wordt toegepast. Als gevolg van het kleine verhang en/of lage afvoeren is de stroomsnelheid in de loop laag en groeit de waterloop gemakkelijk dicht. Net achter de stuwen is meer stroming aanwezig met een gevarieerd bodemsubstraat van zand en dood hout.

**Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten**

De vegetatie in de oeverszone van het normprofiel is soorten-arm en bevat vooral soorten van voedselrijke situaties, zoals Liesgras, Riet en Grote egelskop. Lokaal komt een (klein) wilgenstruweel voor in het talud. In de waterloop groeien waterplanten zoals Smalle waterpest de watergang snel dicht. In de stromende delen komen Kleine egelskop en Sterrekroos voor. De macrofauna-levensgemeenschap bestaat vooral uit wormen en muggenlarven; tussen de planten leven diverse soorten slakken. Op plekken met wat meer stroming en een redelijke waterkwaliteit komt de Weidebeekjuffer voor. De visfauna bestaat uit algemeen voorkomende soorten zoals Blankvoorn, Baars en Kleine modderkruiper. Tussen de planten kunnen ook plantminnende soorten zoals Snoek, Ruisvoorn en Zeelt worden gevonden. Soorten als het BERPJE verraden de aanwezigheid van enige stroming.



**Hydrologische en morfologische kenmerken**

	Stroomsnelheid range	5-100 cm/s
	Gemiddelde stroomsnelheid zomer	≥ 10 cm/s (stromende delen)
	Peilbeheer	Grotendeels gestuwd, vast streefpeil (winterpeil = zomerpeil)
	Peilfluctuaties	< 0,5 m
	Aantal dagen dat beek buiten zijn oevers treedt	< 1 d/jr
	Mate van opstuwing (% onder invloed van verstuwing)	≤ 50%
	Stagnatie (# dagen)	≤ 22 (stromende delen)
	Droogval (% van de loop)	≤ 10%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Sinuositeit (mate van slingering) (lengte loop / lengte beekdal)	≥ 1,06
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	1-8 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,1-0,7 m
	Talud bedding	Flauw (delen met weinig verhang), steil (delen met meer verhang)
	Dood hout (% substraat in de waterloop)	≥ 1%
	Oeverzone	Combinatie Bouwen met Natuur maatregelen
	Beschaduwing	Het beekmoeras bevat struweel (50%)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de ‘factsheets’ per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

**Bouwen met Natuur maatregelen**

De belangrijkste Bouwen met Natuur maatregelen in moerasbeken in gebieden die gedomineerd worden door landbouw zijn de aanleg van flauwe oevers en aangepast maaibeheer. Beschaduwen en dood hout zijn van grote

betekenis voor het verhogen van de biodiversiteit in dit type waterlopen; kansen voor toepassing van deze maatregelen worden zoveel mogelijk benut. Aangepast maaibeheer en dood hout worden alleen toegepast als ze niet tot ongewenste effecten leiden (inundaties).



**Onderhoud**

Bij het onderhoud wordt een maximale ecologische ontwikkeling nagestreefd binnen de randvoorwaarden van het agrarische gebruik in de omgeving. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het vooral van belang dat de moeraszone zich goed kan ontwikkelen. De oever met de moeraszone wordt cyclisch onderhouden, zie paragraaf 3.3 (‘cyclisch beheren moeraszone en flauwe

oever’). Het best passende onderhoudsbeeld voor de waterloop is ‘stroombaan maaien’. Bij onderhoud vanaf de kant wordt vaak één talud meegenomen, al dan niet in blokken (‘alternerend maaien’ of ‘gefaseerd maaien’). Indien mogelijk wordt een (lichte) slingering aangebracht in het doorstroomprofiel. Op locaties met stroming en/of beschaduwing blijven in de waterloop gevallen bomen, takken en blad zoveel mogelijk liggen.





## 2.3 Streefbeelden sloten en kanalen

### (Zwak) gebufferde sloten op minerale bodem (M1a) – Natuur | NVO

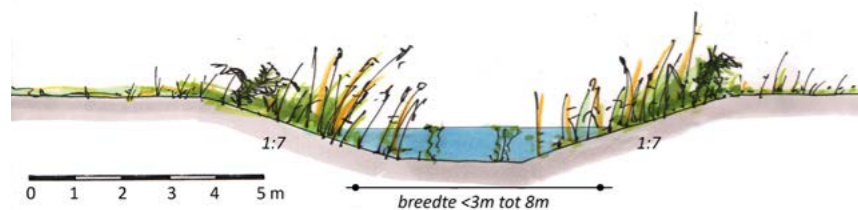
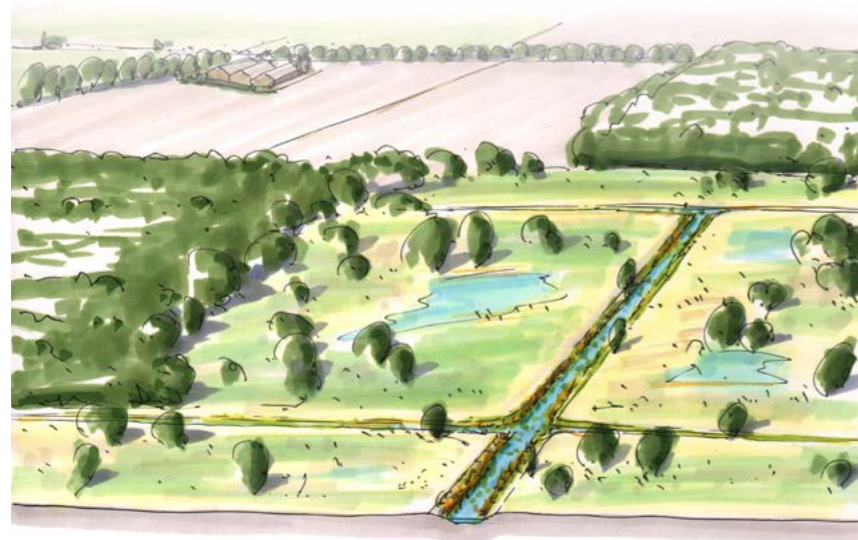
#### Algemene omschrijving

Een (zwak) gebufferde sloot op minerale bodem is een gegraven, relatief smal lijnvormig water, dat gericht is op afvoer van water. Door regen en vooral aanvoer van grond- en oppervlaktewater ontstaat in een deel van het jaar enige stroming. Onder dit type vallen de wat kleinere doorgaande sloten in natuurgebieden (NNN), van ijzerrijke sloten met kwel op een zandige bodem tot zure sloten op (voormalige) veengronden en gebufferde sloten in de poldergebieden. Een bijzondere variant van dit type zijn de wijstsloten die onder andere langs de Peelrandbreuk voorkomen. Wijstsloten worden gevoed door sterk ijzerhoudend kwelwater vanwege slecht doorlaatbare (ijzer)afzettingen die de waterstroom blokkeren. Het waterpeil in de sloot wordt niet of slechts beperkt gereguleerd en volgt de natuurlijke variatie in de neerslag; idealiter is het peil laag in de zomer en hoog in de winter. Het water is voedselarm tot matig voedselrijk en helder. De bodem is meestal bedekt met een laag organisch slib, maar kan na periodiek onderhoud ook uit de oorspronkelijke ondergrond bestaan. Beide oevers hebben een flauw en/of onregelmatig talud van minimaal 1:3. Des te flauwer het talud, des te groter de variatie aan

plantenrijkdom. In de regel zijn natuursloten niet zo breed (< 3 meter). De breedte kan echter tot 8 meter bedragen.

#### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen bestaan uit soorten van stilstaande en heel langzaam stromende wateren. Natuurlijke sloten kennen een gevarieerde en structuurrijke begroeiing met een groot aantal soorten en komen het best tot ontwikkeling wanneer er weinig of geen beschaduwing is. Vanwege de beperkte diepte van dit watertype komen in het hele waterlichaam kleine fonteinkruiden en kranswieren voor, net als drijfbladplanten als Watergentiaan en Gele plomp. De opgaande vegetatie is divers met soorten als Grote waterweegbree, Mannagras, Slanke waterkers, Gewone waterbies en Rode waterereprijs. In situaties waar kwel aanwezig is kunnen soorten als Dotterbloem, Waterviolier en Holpijp voorkomen. De fauna is divers en bevat een grote variatie aan soortgroepen, zoals slakken, kevers en larven van libellen. Tussen de waterplanten leven verschillende soorten kikkers, salamanders en vissen (o.a. Kleine en Grote modderkruiper, Snoek, Paling en stekelbaarsjes).



#### Hydrologische en morfologische kenmerken

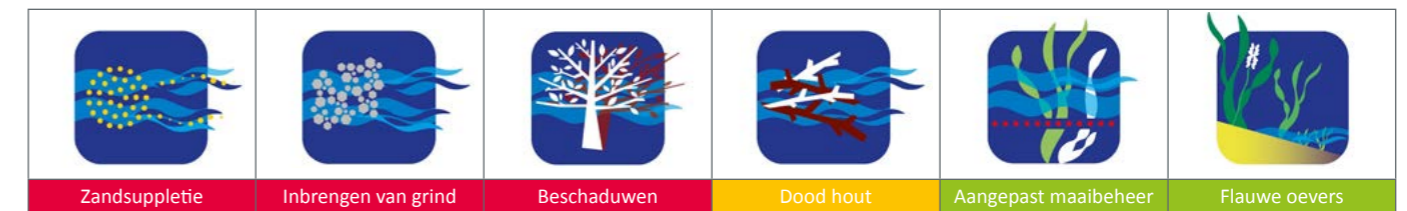
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	< 3 m (< 8 m)
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,5-1,5 m
	Peilbeheer	Natuurlijk, ongestuwd, winterpeil > zomerpeil
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	≥ 49%
	Talud oever	flauw ≥ 1:3 (beide zijden)
	Oeverbegroeiing	De natuurlijke oever en de oeverzone zijn begroeid met een open (moeras) vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	≤ 5%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

#### Bouwen met Natuur maatregelen

Sloten in gebieden met de functie natuur worden gekenmerkt door flauwe oevers en hebben doorgaans een extensief beheer. Lokaal kan dood hout in de

natuurlijke oever zorgen voor wat extra structuurvariatie. Dood hout in het doorstroomprofiel is ongewenst in verband met het onderhoud.



#### Onderhoud

Het onderhoud is afgestemd op de natuurfunctie; het meest passende onderhoudsbeeld is 'niets doen'. Onder natuurlijke omstandigheden zal de sloot dan dichtgroeien en verlanden. Onder voedselrijke omstandigheden kan dit proces snel verlopen. Het onderhoud is gericht op instandhouding van alle stadia van verlanding, van open water met fonteinkruiden tot een zone met drijfbladplanten en een open moeras-

vegetatie. De intensiteit van het onderhoud is hierbij zo laag mogelijk en afgestemd op de afwateringsfunctie van de sloot en de voedselrijkdom. De waterbodembodem wordt bij voorkeur maximaal 1 keer per jaar gemaaid, in het najaar ('stroombaan maaien'). De natuurlijke oevers worden bij voorkeur met een lagere frequentie onderhouden (eens in de 3-5 jaar), ook in het najaar. Onderhoud kan vanaf beide oevers plaats vinden en vindt altijd gefaseerd plaats.





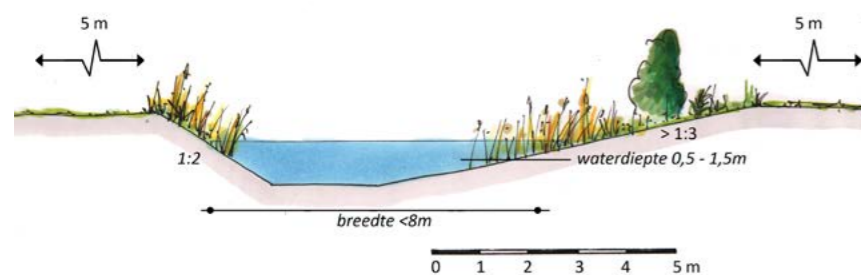
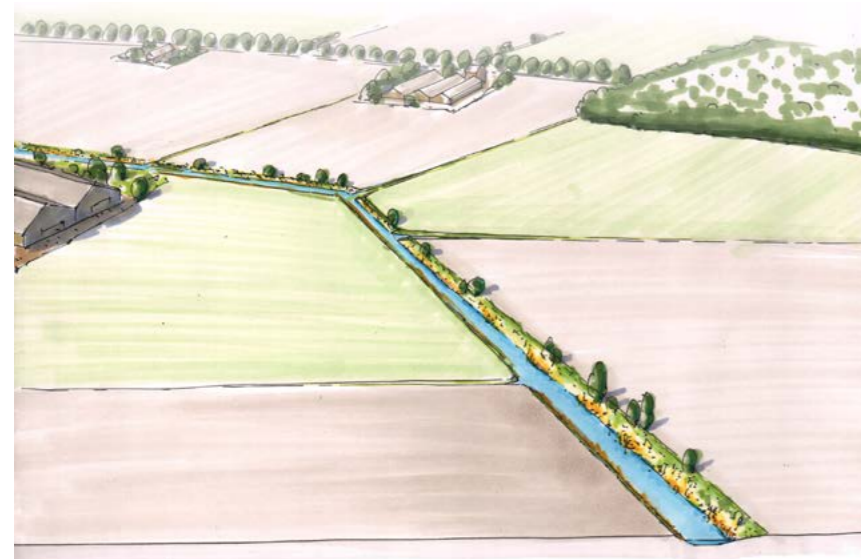
## (Zwak) gebufferde sloten op minerale bodem (M1a) – Verweven | NVO

### Algemene omschrijving

Een (zwak) gebufferde sloot op klei of zandbodem is een gegraven, relatief smal lijnvormig water, dat gericht is op afvoer en/of aanvoer van water. Door regen en vooral aanvoer van grond- en oppervlaktewater ontstaat in een deel van het jaar enige stroming. Sloten liggen vaak in landbouwgebieden, maar soms ook in voormalige (veen) ontginningen, ook als die nu als natuurgebied of bos zijn ingericht. Onder dit type vallen de wat grotere, doorgaande sloten die als KRW-waterlichaam zijn aangemerkt. Het betreft vooral gebufferde sloten in poldergebieden (M1a). Het waterpeil mag ten hoogste op een gelijk niveau gehandhaafd worden door middel van stuwen en gemalen, maar is bij voorkeur lager in de zomer. Het water is matig voedselrijk tot voedselrijk en helder. De bodem is meestal bedekt met een laag organisch slib, maar kan na periodiek onderhoud ook uit de oorspronkelijke ondergrond bestaan. Een van de taluds is natuurlijk ingericht (NVO) over een breedte van 3 tot 10 meter met een talud van minimaal 1:3. Dit flauwe talud loopt onder water door. Des te flauwer het talud, des te groter de variatie aan plantenrijkdom. Taluds met een helling tussen 1:3 en 1:7 kunnen een probleem vormen voor het onderhoud van het doorstroomprofiel. De insteek komt verder of te ver van de waterloop en tegelijkertijd zijn deze taluds te steil om op te rijden.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen bestaan uit soorten van stilstaande plantenrijke wateren. Gebufferde sloten kennen een weelderige en structuurrijke begroeiing met een groot aantal soorten en komen het best tot ontwikkeling wanneer er weinig of geen beschaduwing is. Vanwege de beperkte diepte van dit watertype komen in het hele waterlichaam ondergedoken waterplanten voor zoals kleine fonteinkruiden en hoornbladen. In pas geschoonde sloten komen kranwieren voor. Van de drijfbladplanten komt in de polders Watergentiaan voor. Opgaande vegetatie is een belangrijke kwaliteitsparameter voor sloten; kenmerkende soorten zijn Watertorkruid, Pijlkruid, Zwanenbloem en Grote waterweegbree. Meer langs de oever komen daarnaast Lisdodden, Liesgras en Riet voor. In de zomer kan de vegetatie plaatselijk de hele bedding bedekken. In situaties waar kwel aanwezig is kunnen soorten als Dotterbloem, Holpijp en Waterviolier voorkomen. De fauna is divers maar bestaat uit algemeen voorkomende soorten, zoals slakken en larven van libellen. Tussen de waterplanten leven verschillende soorten kikkers, salamanders en vissen (o.a. Kleine en Grote modderkruiper, Snoek en stekelbaarsjes).



### Hydrologische en morfologische kenmerken

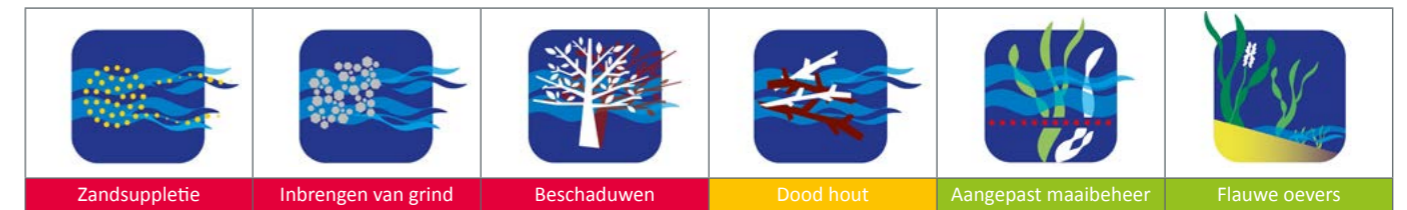
	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	< 8 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,5-1,5 m
	Peilbeheer	Streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil $\geq$ zomerpeil)
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	$\geq$ 49%
	Talud oever	1:2 (ene zijde), flauw $\geq$ 1:3 (natuurlijke oever)
	Oeverbegroeiing	De natuurlijke oever is begroeid met een open (moeras) vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	$\leq$ 5%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	$\leq$ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

De kwaliteit van sloten met een opgave voor de KRW kan worden verbeterd door de aanleg van flauwe (natuurlijke) oevers. Daarnaast kan de variatie in de vegetatie worden

vergroot door een aangepast maaibeheer. Lokaal kan dood hout in de natuurlijke oever zorgen voor wat extra structuurvariatie. Dood hout in het doorstroomprofiel is ongewenst in verband met het onderhoud.



### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van andere functies. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie van de sloten gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat zoveel mogelijk vegetatie in de watergang blijft staan. Bij voldoende hydraulische ruimte wordt alleen het doorstroomprofiel gemaaid. Het meest passende onderhoudsbeeld is 'stroombaan maaien', 'alternerend maaien' of 'gefaseerd maaien'.

De waterloop wordt bij voorkeur maximaal 1 keer per jaar gemaaid, in het najaar. Het onderhoud vindt plaats vanaf een (doorgaande) onderhoudsroute aan de overzijde van de natuurlijke oever, mits de breedte van de waterloop dit toelaat. De natuurlijke oever zelf wordt cyclisch onderhouden, zie paragraaf 3.3 ('cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever'). Baggeren vindt plaats als de sloot te ondiep wordt en te snel dichtgroeit; bij voorkeur in het najaar.





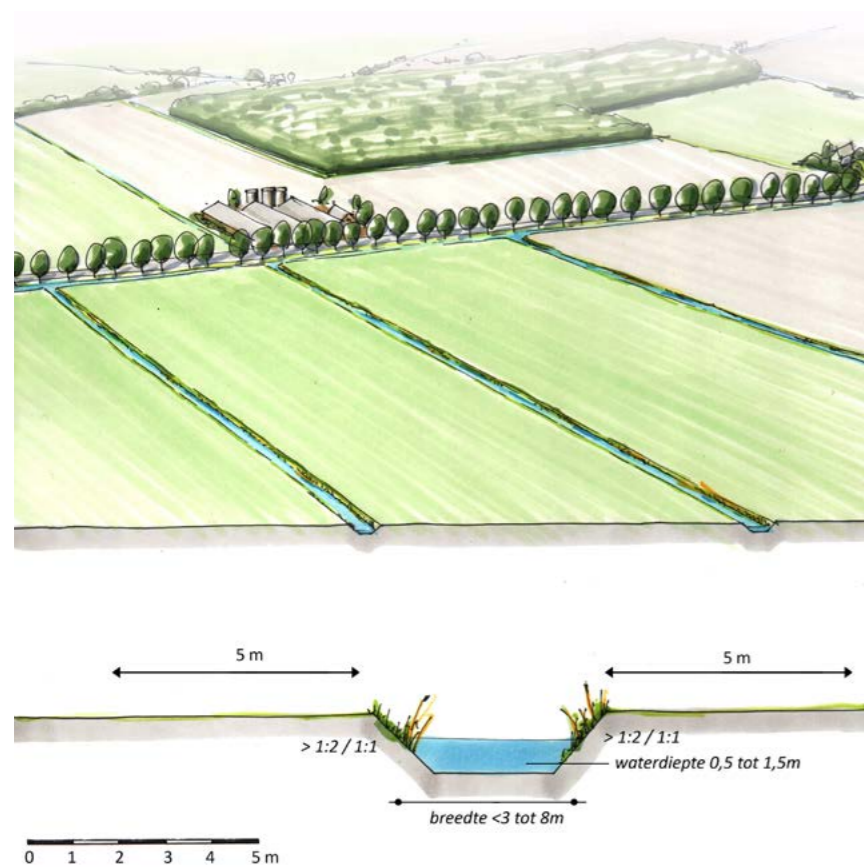
## (Zwak) gebufferde sloten op minerale bodem (M1a) – Basis | geen opgave

### Algemene omschrijving

Een (zwak) gebufferde sloot op minerale bodem is een gegraven, relatief smal lijnvormig water, dat gericht is op afvoer en/of aanvoer van water. Door regenen vooral aanvoer van gronden oppervlaktewater ontstaat in een deel van het jaar enige stroming. Deze sloten liggen in landbouwgebieden in polders, op het dekzand of in voormalige (veen) ontginningen. Onder dit type vallen de wat kleinere sloten langs landbouwpercelen die niet als KRW-waterlichaam zijn aangemerkt. Het betreft onder andere ijzerrijke sloten met kwel op een zandige bodem, zure sloten op (voormalige) veengronden en gebufferde sloten in de poldergebieden. Het waterpeil in de sloot wordt op peil gehouden door middel van stuwen, dammen en duikers en dient de landbouwkundige functie. Doorgaans is er sprake van een laag peil in de winter om overtollig regenwater af te voeren en een hoog peil in de zomer om verdroging tegen te gaan. Het water is voedselrijk en helder. De bodem is meestal bedekt met een laag organisch slib, maar kan na periodiek onderhoud ook uit de oorspronkelijke ondergrond bestaan. Het profiel kent een standaard talud van 1:1 tot 1:2. In de regel zijn landbouwsloten niet breed (< 3 meter); de breedte kan echter tot 8 meter bedragen.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen bestaan uit soorten van stilstaande wateren. De sloten kennen een weelderige begroeiing met voornamelijk ondergedoken planten en oeverplanten, met een beperkt aantal soorten van voedselrijke omstandigheden. Vanwege de beperkte diepte van dit watertype komen in het hele waterlichaam ondergedoken waterplanten voor. In dit type zijn dit voornamelijk algemene soorten zoals Smalle waterpest en Gedoornde hoornblad. De opgaande vegetatie bestaat uit algemene soorten van voedselrijk water, zoals Riet en Liesgras. Over het algemeen zijn de sloten te smal voor drijfbladplanten, maar her en der kan een soort als bijvoorbeeld Kikkerbeet voorkomen. In situaties waar kwel aanwezig is, groeien soorten als Dotterbloem en Bosbies. De fauna is divers en bestaat uit algemeen voorkomende soorten, zoals slakken en larven van libellen. Tussen de waterplanten leven algemene soorten kikkers, salamanders en vissen (o.a. Kleine modderkruiper en stekelbaarsjes).



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	< 3 m (< 8 m)
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	0,5-1,5 m
	Peilbeheer	Vast streefpeil (winterpeil = zomerpeil)
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	≥ 49%
	Talud oever	1:1 tot 1:2 (beide zijden)
	Oeverbegroeiing	De oever is begroeid met een schrale, bloemrijke vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	≤ 5%
	Passerbaarheid voor vissen	n.v.t. (water vasthouden)
	Maai-beheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

In sloten in landbouwgebieden zijn de aanleg van flauwe (natuurlijke) oevers en een aangepast maai-beheer het best

passend. Lokaal kan dood hout in de natuurlijke oever zorgen voor wat extra structuurvariatie. De mogelijkheden hiervoor zijn doorgaans beperkt.



### Onderhoud

Het onderhoud van het natte profiel is primair afgestemd op de landbouwkundige functie. Dit houdt in dat het doorstroomprofiel gemaaid is, zodat de aan- en afvoer-functie gewaarborgd blijft. Daarnaast worden de taluds onderhouden. In de praktijk betekent dit het onderhouds-beeld 'volledig profiel maaien'. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat zoveel

mogelijk vegetatie in de watergang kan blijven staan. Bij voldoende hydraulische ruimte kan gekozen worden voor het onderhoudsbeeld 'alternerend maaien', 'gefaseerd maaien' of 'stroombaan maaien', waarbij slingering van de stroombaan niet passend is. 'Niets doen' is vanuit ecologie wel een passend beeld, maar niet haalbaar binnen dit streefbeeld.





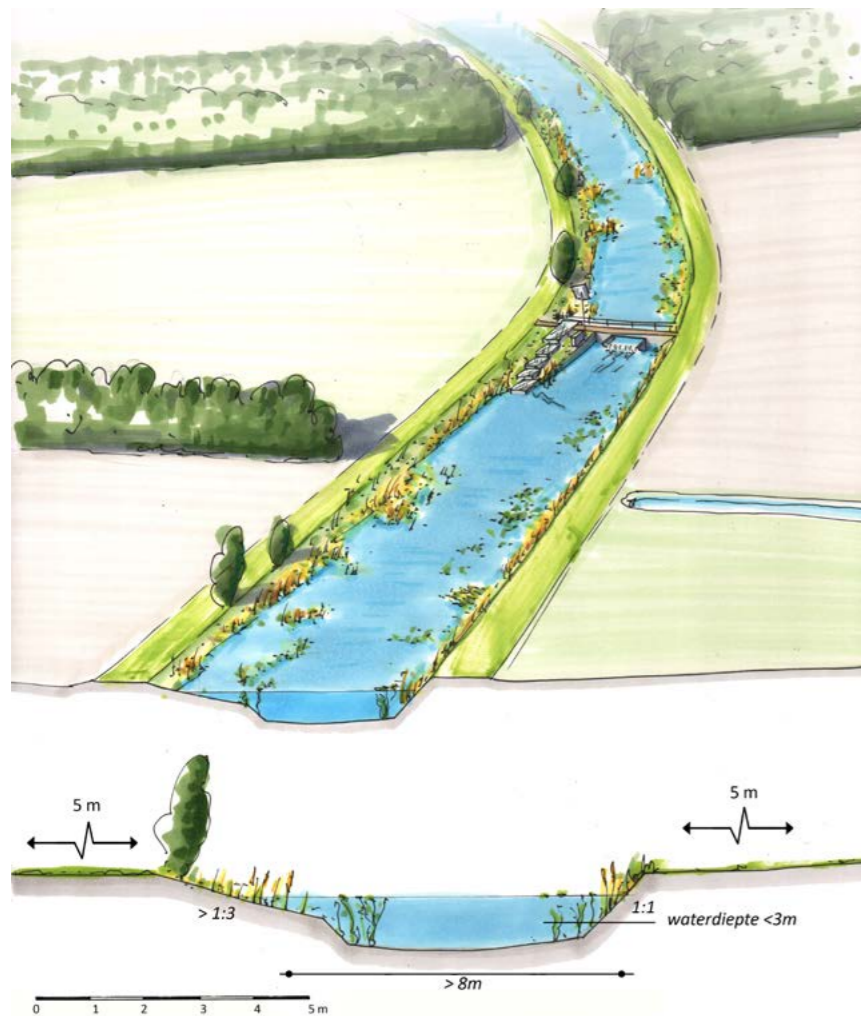
## Ondiepe (regionale) kanalen zonder scheepvaart (M3 & M6a) – Verweven | NVO

### Algemene omschrijving

De ondiepe (regionale) kanalen zonder scheepvaart zijn kleine kanalen met een primaire afwaterende functie. In het verleden hadden ze soms een scheepvaartfunctie (zoals bijvoorbeeld de turfvaart). Ze werden gegraven ter ontginning van veengebieden of voor ontwatering van polders. Daarnaast zijn ze vaak van belang voor de wateraanvoer. Het waterpeil in de kanalen wordt gehandhaafd door middel van vispasseerbare stuwten en gemalen. Het waterpeil mag ten hoogste op een gelijk niveau gehandhaafd worden maar is bij voorkeur lager in de zomer. Het water in de kanalen is afkomstig van afwateringsgebieden in de omgeving. In de zomerperiode wordt vaak gebiedsvreemd (Maas-) water ingelaten. Het water in kanalen kan periodiek zichtbaar stromen: in de buurt van inlaten/gemalen kan dit oplopen tot 0,1 m/s. Het water is voedselrijk en redelijk helder tot helder. Minimaal één van de oevers is natuurlijk ingericht (NVO) over een breedte van 3 tot 10 meter met een talud van minimaal 1:3. Deze zone biedt plaats aan moerassen oeverplanten en de bijbehorende macrofauna en vis. Taluds van minimaal 1:7 zijn ook bereikbaar voor onderhoudsmaterieel.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten

De kenmerkende leefgemeenschappen bestaan uit soorten van stilstaande wateren. Vanwege de beperkte diepte van dit watertype komen in het hele waterlichaam ondergedoken waterplanten voor. Daarnaast is vooral het voorkomen van drijfbladplanten als Kleine egelskop, Gele plomp, Watergentiaan en Witte waterlelie kenmerkend voor dit type. De opgaande vegetatie bestaat uit algemene soorten zoals Riet, Grote egelskop, Lisdodde en Pijlkruid. De trajecten die als natuurlijke oevers zijn ingericht herbergen rietzomen, soms met robuuste moeraskruiden zoals Koninginnekruid en Harig wilgenroosje. De visfauna bestaat uit soorten die gebonden zijn aan een structuurrijke onderwatervegetatie, zoals Ruisvoorn, Snoek en Zeelt. Tussen de water- en oeverplanten leven verschillende soorten waterdiertjes, zoals slakken, kokerjuffers, larven van libellen en vlokreeftjes en amfibieën zoals kikkers en Kleine watersalamander.



### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	> 8 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	< 3 m
	Peilbeheer	Streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil $\geq$ zomerpeil)
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	$\geq$ 49%
	Talud oever	1:1 (ene zijde), flauw $\geq$ 1:3 (andere zijde)
	Oeverbegroeiing	De natuurlijke oever is begroeid met een open (moeras) vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	$\leq$ 5%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	$\leq$ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

De kwaliteit van kanalen kan worden verbeterd door de aanleg van flauwe (natuurlijke) oevers. Daarnaast kan de variatie in de vegetatie worden vergroot door een aangepast

maaibeheer. Lokaal kan dood hout in de natuurlijke oever zorgen voor wat extra structuurvariatie. Dood hout in het doorstroomprofiel is ongewenst in verband met het onderhoud.



### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling binnen de randvoorwaarden van andere functies. Dit houdt in dat de aan- en afvoerfunctie van de kanalen gewaarborgd moet blijven. Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling is het van belang dat zoveel mogelijk vegetatie blijft staan. Bij voldoende hydraulische ruimte wordt alleen het doorstroomprofiel gemaaid

('stroombaan maaien'), indien nodig gecombineerd met één talud ('alternerend maaien'), waarbij mogelijk blokken vegetatie kunnen blijven staan ('gefaseerd maaien'). Het onderhoud vindt bij voorkeur maximaal 1 keer per jaar plaats, in het najaar. De natuurlijke oever wordt cyclisch onderhouden ('cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever'). Baggeren vindt plaats als het kanaal te ondiep wordt; bij voorkeur in het najaar.



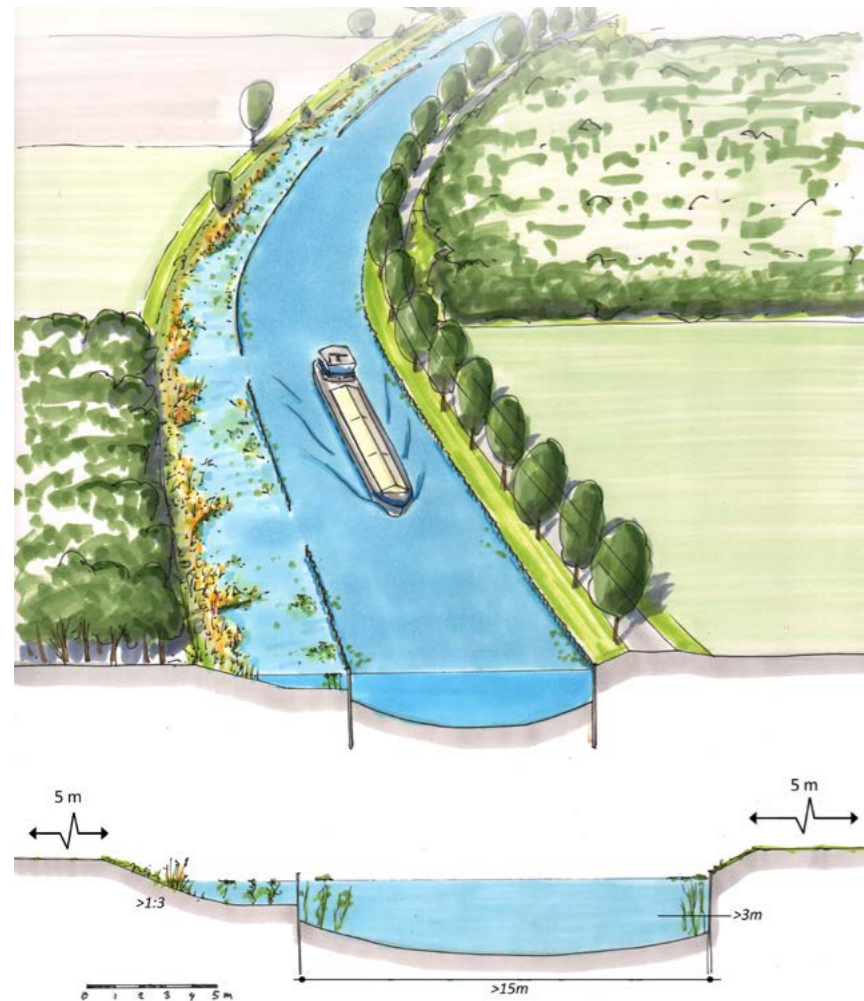


**Algemene omschrijving**

Grote ondiepe kanalen met scheepvaart zijn de wat grotere kanalen met een scheepvaartfunctie. Daarnaast zijn ze veelal van belang voor de waterafvoer in natte perioden en de wateraanvoer in droge perioden. Het waterpeil in de kanalen wordt gehandhaafd door middel van sluisen en gemalen. In scheepvaartkanalen wordt over het algemeen een vast peil gehandhaafd; deze is echter bij voorkeur lager in de zomer. Het water in de kanalen is afkomstig van afwateringsgebieden in de omgeving. In de zomerperiode wordt vaak gebiedsvreemd (Maas-) water ingelaten. Het water in kanalen kan periodiek zichtbaar stromen: in de buurt van inlaten/ gemalen kan dit oplopen tot 0,1 m/s. Als gevolg van de scheepvaart is het water veelal troebel en zijn de oevers voorzien van oeververdediging. De overgang van land naar water is vrijwel altijd zeer abrupt. Een van de oevers is natuurlijk ingericht (NVO) over een breedte van 3 tot 10 meter met een talud van minimaal 1:3. Deze oever is voorzien van een vooroeververdediging. Deze natuurlijke oeverzone biedt plaats aan moerasplanten en oeverplanten en de bijbehorende macrofauna en vis.

**Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten**

De kenmerkende leefgemeenschappen bestaan uit soorten van stilstaande wateren. Door de turbulentie, de bijbehorende troebele omstandigheden en de korte verblijftijd is de groei van algen beperkt. Daarnaast kunnen zich weinig tot geen ondergedoken waterplanten ontwikkelen. Binnen het scheepvaartprofiel is lokaal ruimte voor drijfbladplanten zoals Gele plomp; bij voldoende doorzicht kunnen hier ook algemeen voorkomende fonteinkruiden zoals Doorgroeid fonteinkruid en Schedefonteinkruid voorkomen. Vaak zal zich tussen de oeverbescherming Riet vestigen. De visfauna bestaat grotendeels uit Blankvoorn, Brasem en Snoekbaars. De natuurlijke oevers bieden ruimte voor de ontwikkeling van een meer diverse, open (moeras-) vegetatie met bijvoorbeeld Gele Iis, Lisdodde en Egelskop. Tussen de wateren oeverplanten leven verschillende soorten waterdiertjes, zoals slakken, kokerjuffers, larven van libellen en vlokreeftjes en amfibieën zoals Gewone pad, kikkers en Kleine watersalamander. Daarnaast bieden de oevers leefruimte en paaigebied voor vissen zoals Snoek en Ruisvoorn.



**Hydrologische en morfologische kenmerken**

	Waterbreedte (bij gemiddeld peil)	> 15 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	< 3 m
	Peilbeheer	Streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil ≥ zomerpeil)
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	≥ 49%
	Talud oever	1:1 (ene zijde), flauw ≥ 1:3 (beschermde NVO andere zijde)
	Oeverbegroeiing	De natuurlijke oever is begroeid met een open (moeras) vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	≤ 5%
	Passeerbaarheid voor vissen	Geen barrières of barrières met vispassage Zie het afwegingskader vismigratie (Riemersma en Arntz, 2021)
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

**Bouwen met Natuur maatregelen**

De kwaliteit van kanalen kan worden verbeterd door de aanleg van flauwe (natuurlijke) oevers. Daarnaast kan de variatie in de vegetatie worden vergroot door een aangepast

maaibeheer. Lokaal kan dood hout in de natuurlijke oever zorgen voor wat extra structuurvariatie. Dood hout in het doorstroomprofiel is ongewenst in verband met het onderhoud.



**Onderhoud**

Het onderhoud van het natte profiel is afgestemd op de scheepvaartfunctie. Dit houdt in dat het doorstroomprofiel vrij is van plantengroei en obstakels. Bij voldoende scheepvaartintensiteit zullen er door vertroebeling en verstoring weinig waterplanten groeien en zal er geen onderhoud nodig zijn; bij een minder intensief gebruik zal het doorstroomprofiel gemaaid moeten worden ('stroombaan maaien'). Ten behoeve van de ecologische ontwikkeling vindt er zo weinig mogelijk onderhoud plaats en bij voorkeur alleen in

het deel van het profiel dat gebruikt wordt door de scheepvaart. Het onderhoud van de natuurlijke oever is gericht op instandhouding van verschillende stadia van verlanding, van open water met fonteinkruiden tot een zone met drijfbladplanten en een open moerasvegetatie ('cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever', zie paragraaf 3.3). De intensiteit van het maaibeheer is hierbij zo laag mogelijk. Om verslibbing tegen te gaan wordt de oever regelmatig uitgediept. Het onderhoud vindt in het najaar plaats en wordt altijd gefaseerd uitgevoerd.





## Matig grote diepe meren (M20) – Verweven | geen opgave

### Algemene omschrijving

De matig grote, vlakvormig, diepe, stilstaand, gebufferd zoete wateren komen in het beheergebied voor als zandwinplassen. Qua hydrologie kan onderscheid gemaakt worden in plassen die door regenwater, grondwater en/of oppervlaktewater gevoed worden. Het waterpeil kan fluctueren. In deze matig grote, diepe wateren speelt stratificatie een belangrijke rol in het ecologisch functioneren (zuurstof- en nutriëntenhuishouding, bezinking organisch materiaal). Grote en diepteverloop zijn in sterke mate bepalend voor de levensgemeenschappen van deze wateren. Het oppervlak van de plas bepaalt de grootte van de windinvloed. In relatief grote plassen binnen dit type treedt wind geïnduceerde stroming en golfslag op. Bij de heersende zuidwestelijke windrichting kan aan de noord-oostoever erosie optreden. Aan de beschutte zuid-west-oever bestaan juist luwe omstandigheden, hier kunnen waterplanten zich optimaal ontwikkelen (zeker tot 6 m diepte) en kunnen productieve omstandigheden bestaan met een organische slibbodem. Voor de levensgemeenschappen van deze wateren is het aandeel ondiep water in combinatie met de helderheid sturend. In de diepe (zuurstofarme tot zuurstofloze) delen van de plas is er weinig leven.

### Ecologische kenmerken en voorbeeldsoorten




Algen staan aan de basis van het voedselweb van diepe meren. De productiviteit van een diepe plas wordt in sterke mate bepaald door de algengroei, als functie van onder meer nutriënten, temperatuur en licht. Algengroei in diepe meren vertonen ene duidelijke seizoensdynamiek. Gestuurd door beschikbaarheid nutriënten (en stratificatie), lichtklimaat en begrazing door zoöplankton.

Vegetaties van ondergedoken waterplanten en oeverplanten zijn beperkt tot de ondiepe zones van de meren (de zogenaamde begroeibare zone). Plantengemeenschappen die karakteristiek zijn in deze wateren behoren vooral tot de Fonteinkruid-klasse (Doorgroeid fonteinkruid, Glanzend fonteinkruid, Schedefonteinkruid) de Kranswieren-klasse (Sterkranswier, Breekbaar/Teer kransblad, Gewoon kransblad, Buigzaam glanswier) en de Riet-klasse. Andere kenmerkende ondergedoken waterplanten zijn Aarvederkruid en bronmos. *Nymphaeide* waterplanten komen vooral voor in luwe hoeken en microhabitats en worden vertegenwoordigd door Witte waterlelie en Gele plomp. De helofytenvegetatie is rijk ontwikkeld. Hierin spelen (Mattenbies, Kleine lisdodde en Riet) een belangrijke rol.

De diepe delen worden bevolkt door soorten die bestand zijn tegen lage zuurstofgehalten, zoals de muggenlarve *Chironomus spp.*, de borstelarme wormen *Aulodrilus plurisetus* en de watermijt *Piona paucipora*. In de golfslagzone komt een aantal zuurstofminnende of rheofiele soorten voor, zoals de slakken, de vedermuggen en de kokerjuffers.

De visstand van diepe plassen is afhankelijk van de trofische status, het voorkomen van waterplanten, en de zichtdiepte. Er kunnen verschillende gemeenschappen worden onderscheiden (baars-blankvoorn, Blankvoorn-Brasem of Brasem-Snoekbaars). De verhouding diep:ondiep bepaalt voor een belangrijk deel de ontwikkelingsmogelijkheden voor de vegetatie en de samenstelling van de visgemeenschap. De ondiepe (oever)zones met aquatische vegetatie bevatten een gevarieerde visstand met een belangrijke functie als opgroeigebied voor het broed van eurytope soorten en leefgebied voor limnofiele soorten.

### Hydrologische en morfologische kenmerken

	Doorzicht	≥ 1.7 m
	Waterdiepte (bij gemiddeld peil)	> 6 m
	Peilbeheer	Streefpeil met marge (natuurlijk toegepast) of vast streefpeil (winterpeil ≥ zomerpeil)
	Natuurlijke oevers (% van twee keer de lengte waterloop)	≥ 50%
	Oeverbegroeiing	De natuurlijke oever s begroeid met een open (moeras) vegetatie
	Oeververdediging (% oevers kunstmatig materiaal)	≤ 5%
	Maaibeheer (% gemaaid profiel)	≤ 75%

Bij de KRW-doelafleiding kunnen voor (delen van) individuele waterlichamen afwijkende grenswaarden zijn gehanteerd. In dat geval zijn de grenswaarden van de KRW-doelafleiding leidend, check de 'factsheets' per waterlichaam uit de Watersysteemanalyse (Rost et al., 2020).

### Bouwen met Natuur maatregelen

De kwaliteit van diepe meren wordt vooral gestuurd door de voedselrijkdom. Lokaal kan de kwaliteit worden verbeterd door het vergroten van het aandeel van flauwe (natuurlijke)

oevers. Veel van de ecologische kwaliteit hangt samen met de diepte van de plas, waardoor verondiepen geen gewenste maatregel is.



### Onderhoud

In principe is er geen onderhoud nodig in diepe plassen. Vanwege recreatieve medefuncties kan het wenselijk zijn om de oevers en ondiepe zones te maaien (t.b.v. badgasten en

zwemmers). Daarnaast kan cyclisch onderhoud van de met wilgen begroeide oevers bijdragen aan instandhouding en/of verhoging van de biologische diversiteit (zie paragraaf 3.4, element 'struweel en houtwal').





## 2.4 Streefbeelden ecologische verbindingzones

### Moeraszone

#### Algemene omschrijving

De moeraszone is een 10 tot 25 m brede ecologische verbindingzone die grotere natte natuurgebieden met elkaar verbindt. De moeraszone is zodanig ingericht dat dieren die afhankelijk zijn van grote natte natuurkernen (zoals (kwel)moeras, open water, broekbos en hoog- of laagveen) erlangs kunnen migreren (Provincie Noord-Brabant, 2009). Voor sommige soorten van natte milieus fungeert de moeraszone ook als jaarrond leefgebied. De moeraszone zelf bestaat vooral uit de bouwstenen moeras, met als dominante soorten Riet en Grote lisdodde en (nat) grasland. Daarnaast is er in beperkte mate ruimte voor open water en houtige gewassen (Wilg en Els). Bij langere verbindingzones zijn, afhankelijk van de beschikbare ruimte, op 1-2 km van elkaar in de EVZ ook wat grotere gebieden opgenomen. Deze zogenaamde stapstenen zijn 2-4 hectare groot en bestaan uit dezelfde componenten als de corridor zelf. Zo mogelijk worden er ook grotere stapstenen van 4 tot 10 hectare op een onderlinge afstand van 2 tot 5 kilometer gerealiseerd (Provincie Noord-Brabant, 2009). De oeverzone van deze watergangen heeft dan een vanuit het water oplopend flauw talud dat overgaat in de ecologische verbindingzone.

#### Kenmerken

Breedte	10-25 m
Bouwstenen	(riet)moeras > 50%, (nat) grasland < 30%, open water < 10% en houtige gewassen < 20%
Lengte	tot >10 km
Gesitueerd langs	Sloten (M1a en M3), kanalen (M6a en b), matig grote diepe meren (M20) en moerasbeken (R20)
Meest passend onderhoudsbeeld	Cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever, zie paragraaf 3.3

#### Kenmerkende soorten

De moeraszone wordt vooral ontwikkeld voor rietvogels, zoals Rietzanger, Kleine karekiet en Blauwborst. Ook kleine zoogdieren zoals de Waterspitsmuis en Meer en Water-vleermuis, amfibieën, libellen en kokerjuffers profiteren van dit type. Daarnaast is de moeraszone belangrijk voor het creëren van een aaneengesloten netwerk van voor de Otter geschikte leefgebieden. Een andere bijzondere soort die van de moeraszone gebruik maakt, is de Roerdomp. Daarnaast kunnen er aanvullende eisen gelden voor specifieke doelsoorten. Hiervoor wordt verwezen naar de special 'Specialistische faunasoorten bij streefbeelden ecologische verbindingzones' (op pagina 64) en naar de bijlage 'Ecologische verbindingzones voor prioritaire soorten provincie Noord-Brabant' (bijlage B).

#### Situering

In Oost Brabant zijn moeraszones vooral gesitueerd in de meer laaggelegen gebieden in de polders, waar ze langs de bredere sloten en weteringen kunnen worden aangelegd (M-types) en langs moerasbeken (R20). De passeerbaarheid van infrastructurele werken is een belangrijk aandachtspunt. Bij kruisingen van de EVZ met wegen met een hoge verkeersintensiteit zullen bruggen en duikers in de waterloop passeerbaar gemaakt moeten worden voor soorten als de Otter, bijvoorbeeld in de vorm van een looprichel in een duiker.

#### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling. Voor de moerassige component betekent dit dat er niet of nauwelijks (maai)onderhoud nodig is. Overjarig riet is namelijk een belangrijk habitat voor moerasvogels. Alleen als de rietzone sterk verruigt of met bos begroeid raakt (>20%), is cyclisch beheer nodig (zie bouwsteen 'moeras' in paragraaf 3.4). Het maaisel blijft hierbij indien mogelijk een paar dagen liggen en wordt daarna afgevoerd. De grazige component van de moeraszone kan door maaien (jaarlijks éénmaal) of begrazing (bij voorkeur jaarrond) worden beheerd. Het maaien vindt plaats in het najaar en wordt altijd gefaseerd uitgevoerd. Voor grote grazers kan de EVZ ook als corridor dienen tussen grotere begraasde natuurgebieden. Omgevallen bomen in de EVZ kunnen blijven liggen.

Onderhoud van de EVZ, zoals maaien en afvoeren, vindt overwegend machinaal plaats. De hiervoor benodigde ruimte maakt zoveel als mogelijk onderdeel uit van de EVZ en wordt vastgelegd in het onderhoudsplan. Deze ruimte wordt gecombineerd met ruimte voor onderhoud aan de waterloop en afvoer van vrij komend maaisel.

#### Meer informatie

Bij het uitwerken van de concrete inrichtingsplannen voor EVZ's kan aanvullend gebruik gemaakt worden van de staalkaarten bij de 'Ecologische streefbeelden voor ecologische verbindingzones' (Kamsma, 2005b).'





## Nat Kralensnoer 'open'

### Algemene omschrijving

Het nat kralensnoer 'open' is een 10 tot 25 m brede ecologische verbindingzone die kleinschalige landschappen met veel grazige vegetaties met elkaar verbindt. De zone is zodanig ingericht dat dieren die afhankelijk zijn van kleinschalige landschappen, met een mozaïek van grazige gebieden, akkers, houtsingels en kleine open wateren (poelen) erlangs kunnen migreren (Provincie Noord-Brabant, 2009). Het nat kralensnoer kan, afhankelijk van de omvang, ook als leefgebied dienen voor met name minder mobiele soorten.

Het nat kralensnoer 'open' bestaat vooral uit de bouwsteen (nat) grasland. Daarnaast is er in beperkte mate open water (bijvoorbeeld poelen) aanwezig en kan er een beperkte hoeveelheid ruigte en houtwallen of singels aanwezig zijn. Afhankelijk van de beschikbare ruimte zijn om de 300-400 meter in de EVZ ook wat grotere gebieden opgenomen. Deze zogenaamde stapstenen zijn 0,5-1,5 hectare groot en bestaan uit dezelfde componenten als de corridor zelf (Provincie Noord-Brabant, 2009). De zone sluit aan op de natuurlijke oever die zowel steil als flauwer kan zijn.

### Kenmerken

Breedte	10-25 m
Bouwstenen	(nat) grasland > 75%, poelen 5-10%, ruigte 0-10% en houtige gewassen < 10%.
Lengte	tot 5 km
Gesitueerd langs	Alle typen wateren, m.n. R5 en R6
Meest passend onderhoudsbeeld	cyclisch beheren natuurlijke oever open, zie paragraaf 3.3

### Kenmerkende soorten

Het nat kralensnoer 'open' is vooral ontwikkeld voor dieren die gebonden zijn aan kleinschalige landschappen met een meer of minder grote natte component en veel overgangen tussen landschapstypen. Kenmerkende soorten zijn amfibieën zoals de Groene kikker, dagvlinders en libellen. Ook vogels van ruigte en struweel zoals Braamsluiper, Grasmus en Spotvogel en kleine zoogdieren zoals de Bunzing en de Das profiteren van deze zone. Daarnaast kunnen er aanvullende eisen gelden voor specifieke doelsoorten. Hiervoor wordt verwezen naar de special 'Specialistische faunasoorten bij streefbeeld ecologische verbindingzones' (op pagina 64) en naar de bijlage 'Ecologische verbindingzones voor prioritaire soorten provincie Noord-Brabant' (bijlage B).

### Situering

In Oost Brabant is het nat kralensnoer 'open' gesitueerd in alle regio's met halfopen kleinschalige landschappen, zowel in de uiterwaarden (bijvoorbeeld in en om het Maasheggebied) als de hogere zandgronden. Het nat kralensnoer 'open' komt voor langs alle typen wateren (R- en M-type), in de praktijk vooral langs langzaam stromende middenlopen en kleine riviertjes (R5 & R6). De passeerbaarheid van infrastructurele werken is een



belangrijk aandachtspunt. Bij kruisingen van de EVZ met wegen met een hoge verkeersintensiteit zullen bruggen en duikers in de waterloop voor soorten als Bunzing of Das passeerbaar gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld in de vorm van een looprichel in een duiker.

### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling. De grazige component van het nat kralensnoer kan door maaien (jaarlijks éénmaal in het najaar) of begrazing (bij voorkeur jaarrond) worden onderhouden ('cyclisch beheren natuurlijke oever open'). Voor grote grazers kan de EVZ ook als corridor dienen tussen grotere begraasde natuurgebieden. Poelen worden cyclisch beheerd door bij dreigende droogval de bodem te baggeren (nooit meer dan 60% ineens). Houtsingels en houtwallen worden cyclisch beheerd door eens in de 10 tot 20 jaar een deel van struiken plaatsgewijs terug te zetten. De takken kunnen in terrein achterblijven op hopen of in rillen. Ruigtes worden niet onderhouden of cyclisch door eens in de 3-5 jaar een deel van de ruigte mee te maaien, waarbij ook het eventuele opschot van houtige gewassen wordt verwijderd. Het maaien vindt in het najaar plaats en wordt gefaseerd uitgevoerd. Hoger opgaande bosschages hoeven niet te worden onderhouden, tenzij de oppervlakte groter wordt dan 10%. Omgevallen bomen kunnen blijven liggen.

Onderhoud van de EVZ, zoals maaien en afvoeren, vindt overwegend machinaal plaats. De hiervoor benodigde ruimte maakt zoveel als mogelijk onderdeel uit van de EVZ en wordt vastgelegd in het onderhoudsplan. Deze ruimte wordt gecombineerd met ruimte voor onderhoud aan de waterloop en afvoer van vrij komend maaisel en hout.

### Meer informatie

Bij het uitwerken van de concrete inrichtingsplannen voor EVZ's kan aanvullend gebruik gemaakt worden van de staalkaarten bij de 'Ecologische streefbeeld voor ecologische verbindingzones' (Kamsma, 2005b).





## Nat Kralensnoer 'gesloten'

### Algemene omschrijving

Het nat kralensnoer 'gesloten' is een 10 tot 25 m brede ecologische verbingszone die grotere bosgebieden met elkaar verbindt. De zone is zodanig ingericht dat dieren die afhankelijk zijn van (vochtige) bossen erlangs kunnen migreren, maar zal, afhankelijk van de omvang, ook als leefgebied dienen voor sommige soorten (Provincie Noord-Brabant, 2009). Het nat kralensnoer 'gesloten' bestaat vooral uit de bouwsteen (vochtig) loofbos. Daarnaast zijn er altijd open water (bijvoorbeeld oude meanders van de beek waar de EVZ langs ligt) en grazige vegetaties aanwezig (5-10%). Rond het open water kan ook moeras en in het grasland ruigte aanwezig zijn. Afhankelijk van de beschikbare ruimte zijn om de 300-400 meter grotere boskernen opgenomen. Deze zogenaamde stapstenen zijn 0,5-1,5 hectare groot (Provincie Noord-Brabant, 2009).

### Kenmerken

Breedte	10-25 m
Bouwstenen	Bos en struweel > 70%, open water 5-10%, vochtig grasland 5-10%, moeras 5-10%, ruigte 5-10%
Lengte	tot 5 km
Gesitueerd langs	Alle R-typen
Meest passend onderhoudsbeeld	Niets doen of 'cyclisch beheren natuurlijke oever gesloten', zie paragraaf 3.3

### Kenmerkende soorten

Het nat kralensnoer 'gesloten' is vooral ontwikkeld voor dieren die gebonden zijn aan beboste landschappen met een meer of minder grote natte component. Het nat kralensnoer 'gesloten' ligt voornamelijk langs beken (R-type). In het beekdal waar de EVZ langs ligt vormt het nat kralensnoer een beboste dalzone die bij hoogwatersituaties enkele dagen inundeert. Kenmerkende soorten zijn amfibieën zoals de Kamsalamander en de Groene kikker en libellen. Ook vogels van bos en struweel zoals Tjiftjaf, Zwartkop, Grote bonte specht en Havik en zoogdieren zoals Boomarter en Bever profiteren van deze zone. Daarnaast kunnen er aanvullende eisen gelden voor specifieke doelsoorten. Hiervoor wordt verwezen naar de special 'Specialistische faunasoorten bij streefbeeld ecologische verbingszones' (op pagina 64) en naar de bijlage 'Ecologische verbingszones voor prioritair soorten provincie Noord-Brabant' (bijlage B).

### Situering

In Oost Brabant is het nat kralensnoer 'gesloten' gesitueerd op de hogere zandgronden met verspreid grotere boscomplexen. Het strekt er zich uit langs de beken die van de hogere gronden naar de Maas stromen. De passeerbaarheid van infrastructurele werken is een belangrijk aandachtspunt. Bij kruisingen van de EVZ met wegen met een hoge verkeersintensiteit zullen bruggen en duikers in de waterloop voor soorten als Bunzing of Das passeerbaar gemaakt moeten worden, bijvoorbeeld in de vorm van een looprichel in een duiker.



Nat kralensnoer gesloten (links) en open (rechts)



Het nat kralensnoer gesloten bestaat uit (vochtig) loofbos



Nat kralensnoer gesloten aan één zijde van de beek

### Onderhoud

Het onderhoud is gericht op een maximale ecologische ontwikkeling. Het bos en struweel buiten de obstakelvrije zone behoeven geen of nauwelijks onderhoud. Eventueel vindt er cyclisch beheer plaats door met een lage frequentie (eens in de 10 -20 jaar) een deel van het bos open te kappen, om meer variatie in het bos te creëren en om lokaal meer licht de bodem te laten bereiken ('cyclisch beheren natuurlijke oever gesloten'). Omgevallen bomen blijven liggen. De grazige component van het nat kralensnoer 'gesloten' is beperkt van omvang en kan goed gecombineerd worden met de obstakelvrije zone die langs watergangen gewenst is. Het onderhoud bestaat er uit het jaarlijks éénmaal maaien. Wanneer de EVZ grotere begraasde bosrijke natuurgebieden verbindt, kan de zone ook door de grote grazers gebruikt worden als corridor. Open wateren en moerassen in de EVZ worden bij voorkeur niet onderhouden, zodat alle verlandingsstadia zich hier in kunnen ontwikkelen. Wanneer het open water geheel is dichtgegroeid, wordt het water gefaseerd open gegraven of wordt er (liever) op een andere plaats een nieuw open water gegraven.

Onderhoud van de EVZ, zoals maaien en afvoeren, vindt overwegend machinaal plaats. De hiervoor benodigde ruimte maakt zoveel als mogelijk onderdeel uit van de EVZ en wordt vastgelegd in het onderhoudsplan. Deze ruimte wordt gecombineerd met ruimte voor onderhoud aan de waterloop en afvoer van vrij komend maaisel en hout.

### Meer informatie

Bij het uitwerken van de concrete inrichtingsplannen voor EVZ's kan aanvullend gebruik gemaakt worden van de staalkaarten bij de 'Ecologische streefbeeld ecologische verbingszones' (Kamsma, 2005b).







### Gezamenlijke visie op recreatie

Veel beken, sloten, kanalen, oevers en ecologische verbindingzones zijn in eigendom van het waterschap. Deze eigendommen zijn ook geschikt voor recreatief gebruik. Het gaat dan onder meer om recreatievormen als wandelen, fietsen, varen, vissen en spelen. In de beleidsnota 'Gezamenlijke visie op recreatie' (Waterschap Aa en Maas & Waterschap De Dommel, 2011) is uitgewerkt hoe het waterschap bij het uitvoeren van de beheertaken rekening houdt met recreanten en hoe het waterschap er voor zorgt dat er op verantwoorde wijze kan worden gerecreëerd. Niet alle vormen van recreatie zijn namelijk altijd en overal mogelijk. Het waterschap draagt op de volgende manieren bij aan het vergroten van de recreatiemogelijkheden in haar beheergebied:

- Daar waar dit kan, zijn de eigendommen toegankelijk voor recreanten.
- Bij het uitvoeren van onze beheer- en onderhoudstaken wordt rekening gehouden met wensen vanuit recreatief oogpunt. De mate waarin is vastgelegd in de beheer- en onderhoudsplannen.
- Bij planvorming worden de mogelijkheden voor recreatie meegenomen.
- Bij het uitvoeren van onze projecten is er ruimte voor het realiseren van recreatieve voorzieningen. Waar mogelijk wordt meegewerkt aan initiatieven van derden.
- Aan recreatieondernemers wordt ruimte geboden om te ondernemen.

- Het waterschap heeft een centraal coördinatiepunt met betrekking tot recreatie. Hier worden vragen, klachten en acties behandeld, zowel voor de interne organisatie als voor externen.

### Algemene beleidsregels voor recreatie

Voor de (heringerichte) beken, sloten, kanalen, oevers en ecologische verbindingzones gelden in eerste instantie de algemene beleidsregels uit de 'Gezamenlijke visie op recreatie'. Dit houdt onder meer in dat:

- Recreatievormen die leiden tot schade en overlast alleen op aangewezen plaatsen zijn toegestaan.
- Voor het opnemen van eigendommen in officiële routes de toestemming van het waterschap nodig is. Met de partij die de route onderhoudt, worden afspraken gemaakt over hoe schade, zwerfafval of ander overlast zoveel mogelijk worden voorkomen.
- Recreatie het waterbeheer niet onnodig mag belemmeren.
- Recreatie geen noemenswaardige schade aan waterstaatkundige objecten mag veroorzaken. Oevervegetaties zijn, vanwege de natte omstandigheden, gevoelig voor betreding. Daarom wordt de oeverzone zoveel mogelijk gevrijwaard van recreatie. Zandbanken die in herstelde beken op natuurlijke wijze ontstaan dragen bij aan het goed functioneren van beeksystemen. Zij mogen

derhalve niet uit oogpunt van de recreatievaart worden verwijderd.

- Recreatie in ecologische verbindingzones alleen op de paden is toegestaan.
- Recreatie geen noemenswaardige schade en hinder voor derden mag veroorzaken.

In het algemeen kunnen recreatievormen goed worden gereguleerd met inrichtings- of beheermaatregelen. Voorbeelden hiervan zijn het plaatsen van in- en uitstapplaatsen voor kano's, het aanleggen van parkeerplaatsen en visplekken en het plaatsen van hekjes en slagbomen om bijvoorbeeld motoren te weren. Ook kan door bepaalde plaatsen wel of niet te maaien de toegankelijkheid van een terrein op een natuurlijke manier worden bevorderd of afgeremd. Ook kunnen mensen er met borden (of andere communicatiemiddelen) op worden gewezen wat van hen wordt verwacht (honden aan de lijn, geen afval achterlaten, geen toegang i.v.m. broedende vogels etc.). Deze maatregelen worden verder uitgewerkt in de inrichtingsplannen en bijbehorende beheer- en onderhoudsplannen.

### Recreatie en ecologische streefbeelden

Over het algemeen is de natuur in en langs (heringerichte) beken, sloten, kanalen, oevers en ecologische verbindingzones robuust. Dat wil zeggen dat er voornamelijk algemene soorten voorkomen (generalisten) en dat deze soorten niet heel erg gevoelig zijn voor verstoring als gevolg van wandelen, fietsen, varen, vissen en spelen. In de meeste gevallen voldoen de algemene beleidsregels voor recreatie hier.

De volgende situaties verdienen specifiek aandacht:

- Bijzondere soorten. In sommige delen van het beheergebied van het waterschap komen bijzondere soorten voor, zoals de Kamsalamander en de Knoflookpad, zie special specialistische faunasoorten op pagina 64. Voor deze soorten worden specifieke maatregelen genomen, zoals de aanleg van poelen en het creëren van overwinteringshabitat. Deze leefgebieden mogen niet worden betreden; meestal kan dit door middel van inrichtings- en beheermaatregelen worden voorkomen. Recreatie is hier alleen toegestaan op de eventueel aanwezige paden; honden dienen te worden aangelijnd.
- Weidevogelgebieden. In open gebied kunnen enkele recreanten al voor verstoring van weidevogels zorgen. In en langs weidevogelgebieden moet recreatie worden voorkomen, in ieder geval tijdens het broedseizoen (tijdelijk afsluiten voorzien van borden).
- Grazige en ruige vegetaties zijn minder gevoelig. In gebieden met een groot aandeel aan grazige en ruige vegetaties kan 'vrije' recreatie worden toegestaan en mogen honden loslopen. Daar waar beweiding plaats vindt dienen honden aangelijnd te zijn.
- Oevers. Het waterschap streeft naar rijk begroeid oevers met water- en oeverplanten. Vertrapping en verstoring over een grote lengte moet zoveel mogelijk worden voorkomen door inrichtings- en beheermaatregelen. Dit geldt ook voor vertrapping door vee (utrasteren).

- Watergebonden activiteiten. In grotere watertypen hebben kanoën en varen met fluister-/roeiboten over het algemeen geen grote verstoring werking op de ecologische functie. Wel moeten goede afspraken worden gemaakt om schade aan oevers, waterbodembodem (bij laagwater) en natuurlijke processen (erosie en sedimentatie) te voorkomen. In kleinere watertypen met een natuurfunctie leiden watergebonden activiteiten al snel tot verstoring van oever, waterbodembodem en natuurlijke processen (erosie en sedimentatie). In deze watertypen moeten watergebonden activiteiten worden voorkomen.
- Oevers en dood hout langs beken. Langs beken streeft het waterschap naar natuurlijke oevers (steil) en hout in het water. Ook hier geldt dat vertrapping en verstoring over een grote lengte zoveel mogelijk moet worden tegengegaan door inrichtings- en beheermaatregelen. Lokale recreatie en spelende kinderen kunnen wel worden toegestaan.



### 3 Onderhoudsbeelden

#### 3.1 Inleiding

##### Wat is een onderhoudsbeeld?

Dit hoofdstuk beschrijft de onderhoudsbeelden voor het onderhoud van waterschap Aa en Maas. Onderhoudsbeelden geven de situatie weer na het uitvoeren van onderhoud. Ze beschrijven dus de situatie (net) nadat de onderhoudsmaatregel is uitgevoerd. De onderhoudsbeelden zijn niet gebonden aan een uitvoeringsperiode (voorjaar of najaar); de onderhoudsbeelden worden bij elke onderhoudsronde gehanteerd. Ook kunnen aan dezelfde watergangen verschillende onderhoudsbeelden worden toegekend voor verschillende onderhoudsrondes. De toekenning van de onderhoudsbeelden aan watergangen wordt verder uitgewerkt in de onderhoudsplannen.

##### Terminologie

Voor een eenduidig begrip van de onderhoudsbeelden is het belangrijk om de gebruikte termen goed te definiëren. Hierbij wordt aangesloten op de terminologie uit het beheerplan watersysteem (Waterschap Aa en Maas, 2016), zie bijgevoegde figuur.

##### Bodem (waterbodem)

Het vlakke gedeelte van de bodem van een waterloop, van teen tot teen.

##### Talud

Het gedeelte van het profiel van teen tot insteek. Steeds vaker is er sprake van een flauw talud (1 op 3 of flauwer) doordat er een natuurlijke oever of ecologische verbindingzone is aangelegd. Het talud kan nog worden onderverdeeld in het nat talud (onder de waterlijn bij zomerpeil) en het droog talud (boven de waterlijn bij zomerpeil).

##### Oeverzone

Oever vanaf de insteek of (bij een flauw talud) het talud vanaf de teen tot maximaal 3 meter boven het zomerpeil (natuurlijke oever (NVO)/ ecologische verbindingzone (EVZ)).

##### Baard

De baard (ook wel 'de snor' genoemd) is de begroeiing tussen de teen en de waterlijn. De baard speelt een belangrijke rol in de stabiliteit van de oever en in de ecologie. Door de baard te laten staan vestigen zich hierin overjarige soorten met een beter wortelstelsel. Door de baard die blijft staan op waterlijn af te knippen, wordt uitbundige rietgroei beperkt.

##### Maaien

Het afknippen van de begroeiing op een hoogte tussen 2 en 10 cm boven de bodem en talud.

##### Alternerend maaien

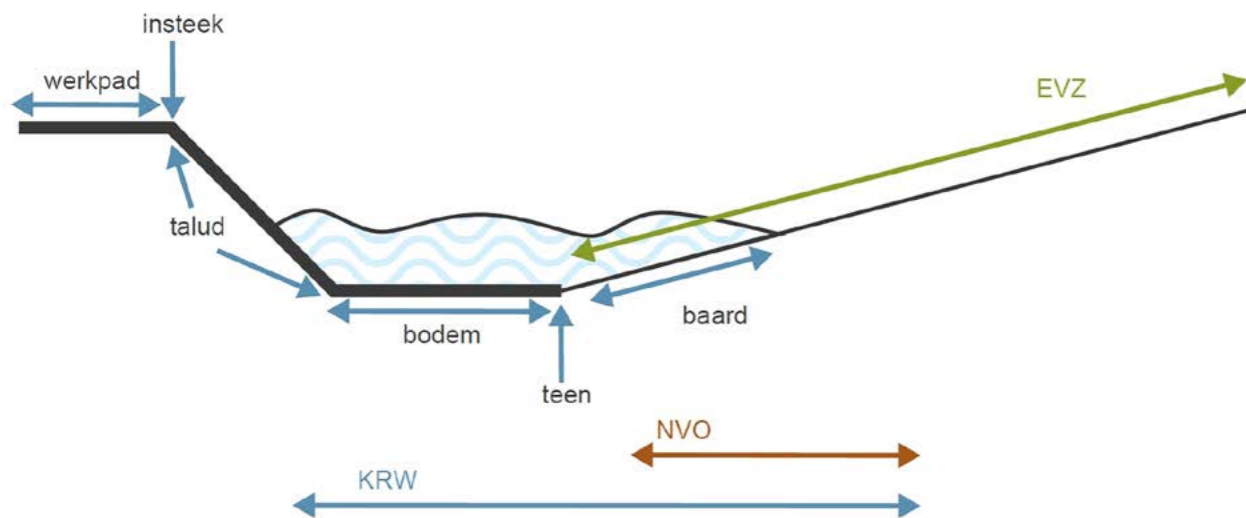
Alternerend maaien houdt in dat afwisselend steeds één van de taluds of baarden wordt gemaaid. Tenzij anders vermeldt wordt daarbij de baard die blijft staan, op de waterlijn afgeknipt.

##### Doorstroomprofiel

Deel van het dwarsprofiel dat nodig is om de aan en afvoerfunctie van een waterloop te garanderen. Soms is dit het gehele dwarsprofiel; de hele water bodem wordt dan gemaaid. Soms is dit een deel van het dwarsprofiel; in dat geval kan ervoor worden gekozen om een deel van de waterbodem te maaien.

##### Baggeren

Het verwijderen van opgehoopt slib (bagger) uit de waterloop tot het gewenste leggerbodempcil.



Toelichting op gehanteerde termen in het beheerplan watersysteem (Waterschap Aa en Maas, 2016)

Waterlopen	Volledig profiel maaien
	Alternerend maaien
	Gefaseerd maaien
	Stroombaan maaien
	Niets doen
Oeverzones	Cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever
	Cyclisch beheren nat kralensnoer open (grasland maaien/ begrazen)
	Cyclisch beheren nat kralensnoer gesloten

Waterbodem	Taluds	Oeverzone/ EVZ
ja	ja	
deels	helft	
deels	om en om	
deels	nee	
nee	nee	
		cyclisch
		cyclisch, ja
		cyclisch

##### Overzicht onderhoudsbeelden

In bovenstaand schema zijn de onderhoudsbeelden opgenomen die toegepast worden in het beheergebied van waterschap Aa en Maas. In totaal worden 8 onderhoudsbeelden onderscheiden: 5 voor de waterlopen en 3 voor de oeverzones. De onderhoudsbeelden verschillen in de manier waarop de waterbodem en de taluds worden onderhouden.

##### Niets doen

Er is ook een onderhoudsbeeld 'niets doen' opgenomen. Dit onderhoudsbeeld kan worden gebruikt om aan te geven dat er in een bepaalde onderhoudsronde geen planmatig onderhoud wordt uitgevoerd. In principe is dit onderhoudsbeeld overbodig, maar omdat 'niets doen' belangrijk is voor de realisatie van sommige streefbeelden, is er toch voor gekozen om dit aspect van het onderhoud expliciet onder de aandacht te brengen. Binnen dit onderhoudsbeeld blijft plekgewijs onderhoud mogelijk.

##### Instandhoudingsbeheer en ontwikkelingsbeheer

Waterschap Aa en Maas hanteert twee beheervormen: instandhoudingsbeheer en ontwikkelingsbeheer. Instandhoudingsbeheer wordt toegepast als sprake is van een gewenste situatie. Onderhoud is dan gericht op behoud van deze situatie. Hoofddoel van het beheer en onderhoud is het in stand houden van de gerealiseerde variaties van bodemsubstraten (waterlopen) en bouwstenen/ landschapselementen (oeverzones), zoals struweel, open water, ruigte of grasland.

Bij ontwikkelingsbeheer is de gewenste situatie nog niet bereikt. Dit komt bijvoorbeeld voor na realisatie van herinrichtingsprojecten, wanneer de grond fors is verstoord. Hierdoor bestaat grote kans op ontwikkeling van, voor de landbouw ongewenste, onkruiden en/of ongewenst bos. Het beheer is gericht op een ontwikkeling richting de gewenste eindsituatie. Het betreft dus tijdelijk beheer om de gewenste ontwikkeling op gang te brengen.

Bij de beschrijving van het onderhoud in de streefbeelden en onderhoudsbeelden is het instandhoudingsbeheer als uitgangspunt genomen. Ontwikkelingsbeheer is maatwerk en wordt afgestemd op de situatie en de ontwikkelingen ter plaatse. Het ontwikkelingsbeheer wordt vastgelegd in onderhoudsplannen. Voor waterlopen kan hierbij gebruik worden gemaakt van de beschreven onderhoudsbeelden; in de fase van het ontwikkelingsbeheer kan hierbij worden gekozen voor afwijkende onderhoudsbeelden of voor een hogere frequentie dan beschreven. In de tekstbox op pagina 54 zijn enkele veel voorkomende situaties beschreven. Voor de oeverzones is het ontwikkelingsbeheer beschreven per bouwsteen/landschapselement, zie paragraaf 3.4.

##### Inhoud onderhoudsbeelden

Elk onderhoudsbeeld is beschreven volgens een vast format. Dit format bestaat uit de volgende onderdelen:

- Onderhoud van de waterbodem (waterlopen)
- Onderhoud van de taluds (waterlopen)
- Onderhoud van het dominante bouwsteen (oeverzones)
- Varianten wat betreft het aanzien van de oever of fasering van het onderhoud in de tijd
- Beheer van de randen (oeverzones)
- Overige opmerkingen

Op de volgende pagina's worden de onderhoudsbeelden nader toegelicht. In paragraaf 3.2 worden de onderhoudsbeelden voor de waterlopen besproken. De onderhoudsbeelden voor de oeverzones worden toegelicht in paragraaf 3.3. In de oeverzones komen vaak meerdere bouwstenen voor. De onderhoudsbeelden voor de oeverzones gaan vooral in op het beheer van de dominante bouwsteen. In paragraaf 3.4 wordt het beheer van alle bouwstenen beschreven, inclusief het ontwikkelingsbeheer. In paragraaf 3.5 is een schema opgenomen dat laat zien in hoeverre de onderhoudsbeelden bijdragen aan de ontwikkeling van de streefbeelden. Deze informatie is ook opgenomen bij de beschrijving van de streefbeelden in hoofdstuk 2.



## Beekherstel

Een veel voorkomende situatie in waterlopen waarin ontwikkelingsbeheer een belangrijke rol speelt, is een heringerichte beekloop die is gedimensioneerd op een eindsituatie met veel beschaduwing en weinig begroeiing. In de aanloopperiode waarin het bos zich nog moet ontwikkelen (doorgaans 5-10 jaar), zal sprake zijn van uitbundige groei van water- en oeverplanten en zal een intensiever onderhoud nodig zijn dan bij het streefbeeld is beschreven.

### Aandachtspunten voor het ontwerp

- De waterloop is iets ondergedimensioneerd zodat de beek zijn eigen dimensies kan vormen.
- Op de locaties waar de oeverbegroeiing zich kan ontwikkelen (beschaduwing) is rekening gehouden met weinig begroeiing in de waterloop (lage weerstand).
- Bij veel neerslag wordt zo veel mogelijk water geborgen in de oeverzones (winterbed). Extreme piekafvoeren worden waar mogelijk afgeleid naar een piekgeul.
- Voor behoud van de stroomsnelheid bij lagere afvoeren zakt het waterpeil mee met de afvoer en verzamelt het water zich in de 'talweg' (laagste punt).
- Voor meer informatie over het ontwerp zie o.a. Makaske et al. (2020) en Reeze en Laseroms (2018).

### Ontwikkelingsbeheer waterloop

- De waterbodem wordt gemaaid, waarbij de waterplanten vegetatie wordt verwijderd. Het meest passende onderhoudsbeeld is 'stroombaan maaien'. Indien gewenst wordt een van de oevers mee gemaaid ('alternerend maaien').
- op trajecten met een waterdiepte >1 m kan de middenbaan met de boot worden onderhouden. Op de overige trajecten is de oever aan beide zijden toegankelijk voor onderhoud, bij waterlopen <6 meter is enkelzijdig onderhoud mogelijk.
- De aanwezige open zandbodems, bladeren en takken blijven zoveel mogelijk ongestoord.
- De maaibeurten vinden plaats in de vroege zomer en het najaar. Indien nodig wordt een extra maaibeurt in de zomer ingelast.
- Bij aanplant wordt eventuele kruidengroei gemaaid (niet geklepeld) op het moment dat de toppen van de aanplant nog maar net boven de kruiden uitsteken.
- Het maaisel blijft een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en wordt daarna afgevoerd.

## Aanleg natuurlijke oever

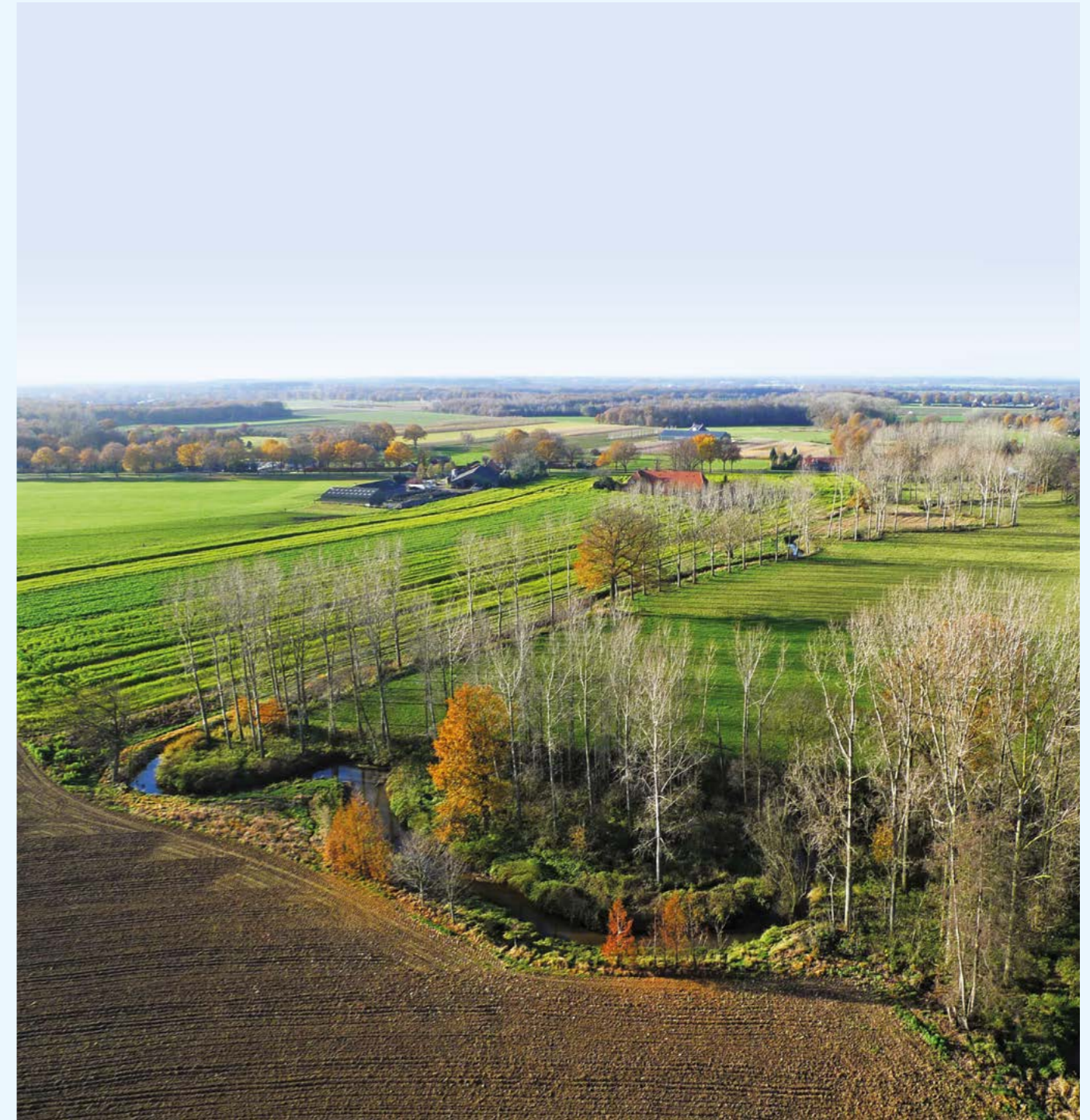
Een ander veel voorkomend voorbeeld is de opslag van houtige gewassen (wilg, els) of de ontwikkeling van akkeronkruiden in de taluds of natuurlijke oevers.

### Ontwikkelingsbeheer richting moeras/ oever- en plasdraszone

- De oever wordt tweemaal per jaar gemaaid.
- De maaibeurten vinden plaats in de vroege zomer (liefst na 15 juli) en het najaar of in de winter.
- De maaivoogte is bij voorkeur 10-20 cm.
- Bij het maaien blijft 30% staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud).
- Het maaisel blijft een paar dagen liggen (indien mogelijk) en wordt daarna afgevoerd.
- Houtige opslag wordt jaarlijks verwijderd.

### Ontwikkelingsbeheer richting bloemrijk grasland of bloemrijke ruigte

- Het talud wordt tweemaal per jaar gemaaid of vaker (bij een zeer snelle hergroei).
- De maaibeurten vinden plaats in de vroege zomer (liefst na 15 juli) en september/oktober.
- De maaivoogte is 2-10 cm.
- Bij het maaien blijft 30% staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud).
- Het maaisel blijft een paar dagen liggen (indien mogelijk) en wordt daarna afgevoerd.
- Houtige opslag wordt jaarlijks verwijderd.





In het Brabant brede "Plaagsoortenbeleid, 2021" (Waterschap Aa en Maas, Brabantse Delta, De Dommel, en Rivierenland) is uitgewerkt hoe het waterschap bij het uitvoeren van de beheertaken omgaat met plaagsoorten.

Het woekeren van plaagsoorten is vaak een teken van een onvoldoende functionerend ecosysteem. Een gezond ecosysteem is in staat om woekering door een plaagsoort in te perken door de aanwezigheid van natuurlijke terugkoppelingsmechanismen, zoals concurrentie tussen soorten waardoor er niet één overheerst, ziekten of predatoren. Bij het ontbreken van deze terugkoppelingsmechanismen kan een soort gaan overheersen en het ecosysteem verstoren.

Daar waar plaagsoorten, veelal invasieve exoten, de kerntaken van het waterschap aantasten (baan- en afvoer, waterkwaliteit, stabiliteit keringen en -watergangen, veiligheid bij onderhoud, ed.) of doelrealisatie beperken of onmogelijk maken worden de invasieve exoten vanuit dat kader aangepakt.

Inzet van de verschillende maatregelen zijn verbonden met de doelstellingen van het Brabant brede plaagsoortenbeleid en is gericht op;

- Inzetten op vroegtijdige volledige en permanente eliminatie van invasieve exoten uit de waterlopen en keringen en overige grondeigendommen waar dit nog kan.
- Waar eliminatie niet meer mogelijk is: inzetten op beheersing op lokaal niveau – gebiedsgerichte aanpak. Beheersing kan ook inhouden dat op lokaal niveau toch wordt ingezet op eliminatie als dit mogelijk en wenselijk is.
- Het primaire doel van de eliminatie of beheersing van invasieve exoten is het voorkomen van aantasting van de aan- en afvoer, -instandhouding waterstaatswerken en behoud biodiversiteit.

Daarbij worden eventuele bestrijdingsmaatregelen zoveel als mogelijk meegenomen in het regulier beheer en onderhoud, benodigd voor de aan- en afvoer, instandhouding van de waterstaatswerken en behoud biodiversiteit op eigen gronden. Maatregelen zijn overwegend lokaal en soortgericht en zijn vastgelegd in zgn. werkprotocollen per soort(groep).

Wat hier van belang is, is dat het voor de kerntaken van het waterschap niet uitmaakt of een soort inheems, of uitheems is. Een soort die de kerntaken van het waterschap bedreigt, moet aangepakt worden. Dit is een verschil met de provincie en het Rijk, waarbij het enkel gaat om uitheemse soorten.

## 3.2 Onderhoudsbeelden waterlopen

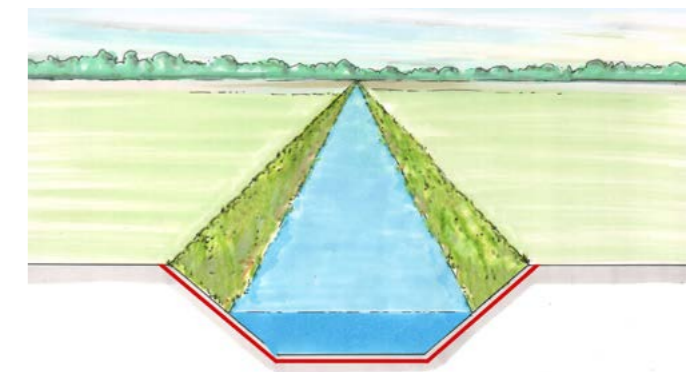
### 1. Volledig profiel maaien

#### Waterbodem

- De waterbodem is volledig gemaaid
- De maaihoogte is 2-10 cm

#### Taluds

- Beide taluds zijn gemaaid
- De maaihoogte is 2-10 cm



### 2. Alternerend maaien

#### Waterbodem

- De waterbodem is gemaaid, waarbij 25% van de begroeiing blijft staan (deel van de waterbodem)
- De maaihoogte is 2-10 cm

#### Taluds

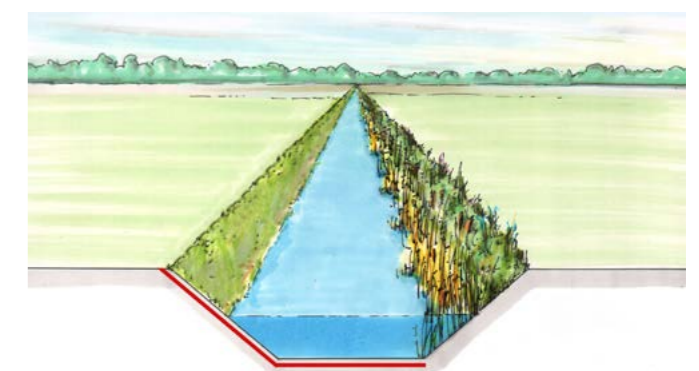
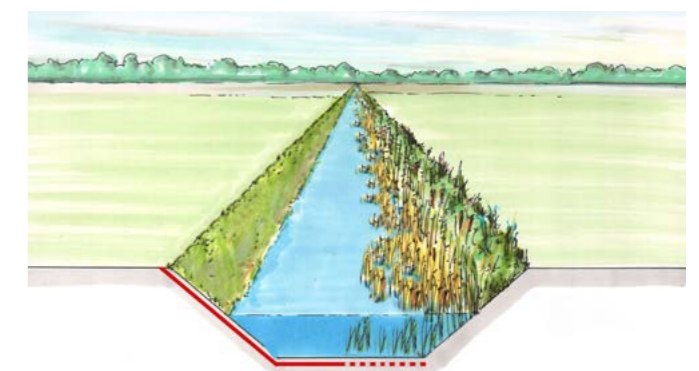
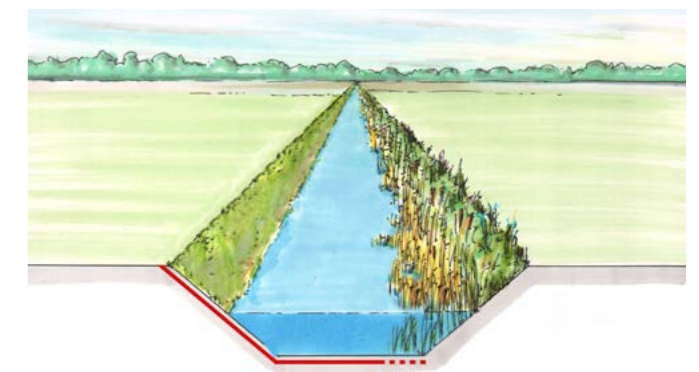
- Eén talud is gemaaid
- Het andere talud blijft staan
- De maaihoogte is 2-10 cm

#### Varianten

- Indien mogelijk blijft 50% van de begroeiing staan (middelste tekening)
- Bij onvoldoende hydraulische ruimte is de volledige waterbodem gemaaid (onderste tekening)

#### Overig

- Het gemaaide talud wisselt niet (voorkeur) of wisselt per jaar of seizoen (voorjaar/najaar) van oever
- Het overstaande talud wordt bij voorkeur ook in de winterperiode gehandhaafd.
- Indien nodig vindt pleksgewijs bestrijding van ongewenste houtslag plaats
- Voor het onderhoud van flauwe (natuurlijke) oevers zie het onderhoudsbeeld voor de moeraszone (zie bij oeverzones)





### 3. Gefaseerd maaien

#### Waterbodem

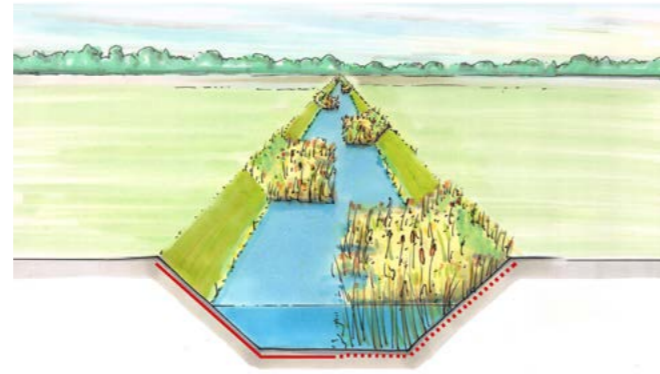
- De waterbodem is om en om gemaaid, waarbij 50% van de begroeiing blijft staan
- De lengte van de blokken is enkele tientallen meters
- De maaihoogte is 2-10 cm
- Aanwezige open zandbodems, bladeren en takken blijven zoveel mogelijk ongestoord

#### Taluds

- Eén talud is om en om gemaaid
- De maaihoogte is 2-10 cm

#### Overig

- Het gemaaide talud wisselt niet (voorkeur) of wisselt per jaar of seizoen (voorjaar/najaar) van oever
- Het overstaande talud wordt bij voorkeur ook in de winterperiode gehandhaafd
- Voor het onderhoud van flauwe (natuurlijke) oevers zie het onderhoudsbeeld voor de moeraszone (zie bij oeverzones)



### 4. Stroombaanmaaien

#### Waterbodem

- Er is een stroombaan gemaaid, van de waterbodem blijft 25-50% van de begroeiing staan
- Bij het maaien van een deel van de waterbodem kan een (licht) slingerende loop worden aangebracht
- De maaihoogte is 2-10 cm
- Aanwezige open zandbodems, bladeren en takken blijven zoveel mogelijk ongestoord

#### Taluds

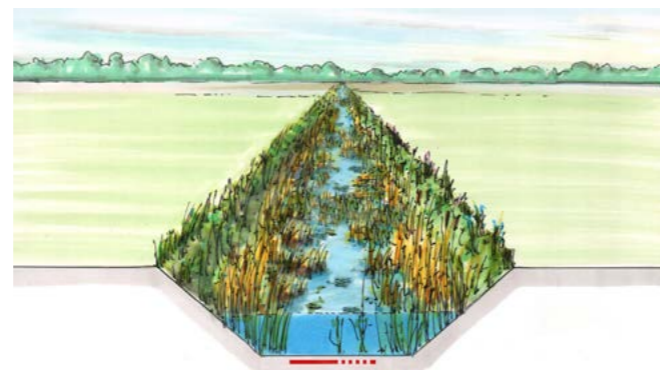
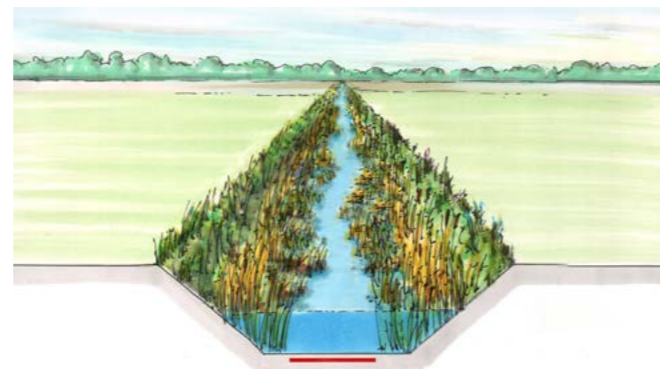
- Beide taluds blijven staan

#### Varianten

- Indien mogelijk alleen selectief maaien van lokale verdichtingen, ook wel dottermaaien genoemd. In sommige gevallen alleen sterk opstuwende soorten maaien. Waar mogelijk blijft vegetatie in het doorstroomprofiel behouden (middelste tekening).
- Als er onvoldoende (hydraulische) ruimte aanwezig is, wordt de waterbodem volledig gemaaid (onderste tekening)

#### Overig

- De oeverzones kunnen natuurlijk zijn ingericht (open of gesloten). Deze oeverzones worden onderhouden volgens onderhoudsbeeld 7 of 8



### 5. Niets doen

#### Waterbodem

- Geen onderhoud / calamiteitenonderhoud

#### Taluds

- Geen onderhoud / calamiteitenonderhoud

#### Varianten

- De oeverzones kunnen natuurlijk zijn ingericht (open of gesloten). Deze oeverzones worden onderhouden volgens onderhoudsbeeld 7 of 8

#### Overig

- Eventueel onderhoud is uitsluitend afgestemd op het ecologisch functioneren
- Niets doen betekent ook dat ingevallen blad, hout en takken in de taluds en de waterbodem blijven liggen
- Alleen ingrijpen bij calamiteiten door bijvoorbeeld een boom uit het doorstroomprofiel te verwijderen



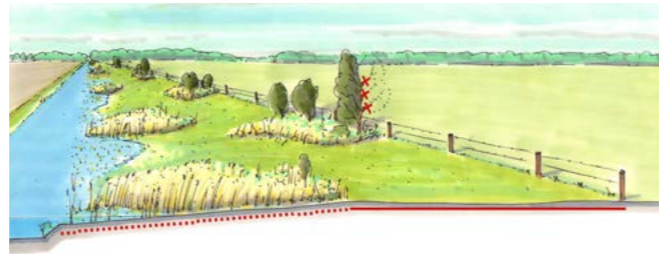


### 3.3 Onderhoudsbeelden oeverzones

#### 6. Cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever

##### Moeras

- Er vindt onderhoud plaats als de moeraszone verruigt/verlandt of dichtgroeit met struweel of bos (eens per 2-10 jaar)
- De maaibeurt vindt plaats in het najaar of in de winter
- De maaihogte is bij voorkeur 10-20 cm
- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) zodat fauna eruit kan kruipen en daarna afgevoerd
- Waar nodig is houtige opslag verwijderd om te voorkomen dat de moeraszone dichtgroeit met bos



##### Talud

- De vegetatie in het natte talud is boven de waterlijn afgemaaid (blijft onder water staan)

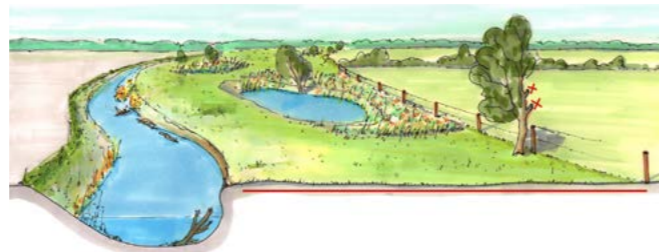
##### Randenbeheer

- Overhangende takken boven percelen van derden zijn verwijderd

#### 7. Cyclisch beheren natuurlijke oever open (grasland maaien/begrazen)

##### Grasland

- Het grasland en het droge talud worden 1-2 keer per jaar gemaaid (afhankelijk van bodemsoort en voedselrijkdom)
- De maaibeurten vinden plaats in het najaar (bij eenmaal per jaar) of in de vroege zomer (na 15 juli) en september/oktober (bij tweemaal per jaar)
- De maaihogte is 2-10 cm
- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) zodat fauna eruit kan kruipen en daarna afgevoerd



##### Poelen en struweel

- Periodiek worden aanwezige poelen uitgediept en wordt struweel teruggesnoeid, zie paragraaf 3.4

##### Randenbeheer

- Overhangende takken boven percelen van derden zijn verwijderd

##### Begrazingsbeheer

- Bij een voldoende grote beheereenheid (>15 ha) wordt de oeverzone jaarrond extensief begrast (voorkeur). Poelen en kwetsbare oevers zijn uitgerasterd

##### Talud

- De vegetatie in het natte talud is blijven staan of is boven de waterlijn afgemaaid (blijft onder water staan)
- Afkalvingen en onregelmatigheden in de oever zijn gehandhaafd
- Ingevalen blad, hout en takken in de oeverzone zijn zo veel mogelijk blijven liggen

#### 8. Cyclisch beheren natuurlijke oever gesloten

##### Bos en struweel

- In principe geen onderhoud. Eventueel uitdunnen (bos: eens per 5-10, struweel: eens per 3-5 jaar)
- Het onderhoud vindt plaats in de winterperiode (15 oktober tot 15 maart)
- Grote bomen en struiken zijn afgezet (gefaseerd)
- Takkenhout is op rillen gelegd of anders afgevoerd



##### Randenbeheer

- Overhangende takken boven percelen van derden zijn verwijderd

##### Talud

- Afkalvingen en onregelmatigheden in de oever zijn gehandhaafd
- Ingevalen blad, hout en takken in de oeverzone zijn zo veel mogelijk blijven liggen

### 3.4 Onderhoud per bouwsteen/landschapselement

In het rapport Groene Schakels worden de volgende bouwstenen gehanteerd voor de ecologische verbindingen: moeras, poel, grasland, struweel en bos (Provincie Noord-Brabant, 2009). Deze bouwstenen komen grofweg overeen met de landschapselementen die waterschap Aa en Maas onderscheidt in het beheerplan watersysteem (2016): oever- en plasdraszone, poel, bloemrijk grasland en

bloemrijke ruigte en struweel, bosschages en houtwallen. Daarnaast is het landschapselement paaiplaats of nevengeul relevant voor deze paragraaf. Voor meer gedetailleerdere informatie over het beheer van deze landschapselementen zie de veldgids Flora en Fauna (Hooijdonk & Willink, 2009) en het beheerplan watersysteem (Waterschap Aa en Maas, 2016).

#### Moeras / Oever- en plasdraszone

##### Instandhoudingsbeheer

- Er vindt onderhoud plaats als de moeraszone verruigt/verlandt of dichtgroeit met struweel of bos (eens per 2-10 jaar)
- De maaibeurt vindt plaats in het najaar of in de winter
- De maaihogte is bij voorkeur 10-20 cm
- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) zodat fauna eruit kan kruipen en daarna afgevoerd
- Waar nodig is houtige opslag verwijderd om te voorkomen dat de moeraszone dichtgroeit met bos
- De vegetatie in het natte talud is boven de waterlijn afgemaaid (blijft onder water staan)

##### Ontwikkelingsbeheer

- De oever wordt tweemaal per jaar gemaaid
- De maaibeurten vinden plaats in de vroege zomer en het najaar of in de winter
- De maaihogte is bij voorkeur 10-20 cm



- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) zodat fauna eruit kan kruipen en daarna afgevoerd
- Houtige opslag is jaarlijks verwijderd

#### Poel

##### Instandhoudingsbeheer

- Onderhoud is nodig als er minder dan 30% open water is overgebleven (eens per 2-10 jaar)
- Het onderhoud vindt plaats tussen 1 oktober en 1 november
- Water en oeverplanten zijn gemaaid en overtollig slib is weggehaald
- Bij het schonen is minimaal de helft van de water- en oeverplanten blijven staan (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en daarna afgevoerd
- Houtige opslag aan de zuidkant van de poel is verwijderd

##### Ontwikkelingsbeheer

- Houtige opslag aan de zuidkant van de poel is jaarlijks verwijderd

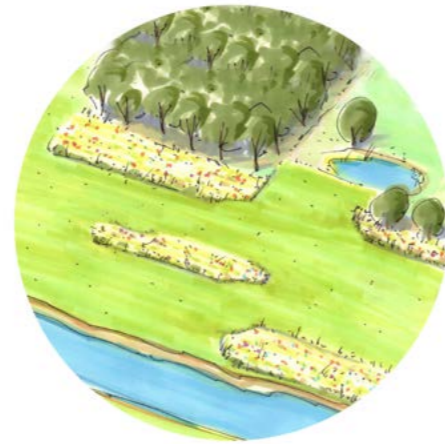




## Grasland / Bloemrijk grasland en Bloemrijke ruigte

### Instandhoudingsbeheer

- Het grasland en het droge talud worden 1-2 keer per jaar gemaaid (afhankelijk van bodemsoort en voedselrijkdom)
- De maai beurten vinden plaats in het najaar (bij eenmaal per jaar) of in de vroege zomer (na 15 juli) en september/oktober (bij tweemaal per jaar)
- Bij een voldoende grote beheereenheid (>15 ha) wordt de oeverzone jaarrond extensief begraasd (voorkeur). Poelen en kwetsbare oevers zijn uitgerasterd
- De maaihoogte is 2-10 cm
- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) zodat fauna eruit kan kruipen en daarna afgevoerd



### Ontwikkelingsbeheer

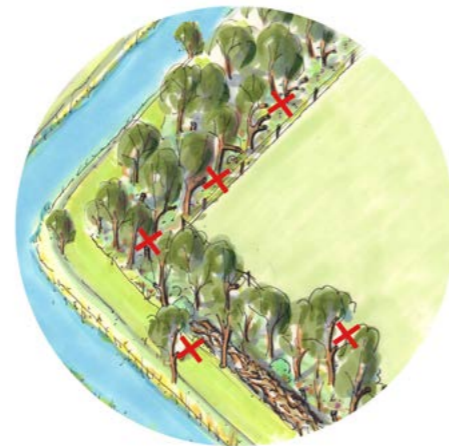
- Het grasland en het droge talud worden tweemaal per jaar gemaaid of vaker (bij voedselrijke bodems met een zeer snelle hergroei)
- De maai beurten vinden plaats in de vroege zomer (na 15 juli) en september/oktober

- De maaihoogte is 2-10 cm
- Bij het maaien is 30% blijven staan, bij voorkeur in mozaïekpatroon of blokken (gefaseerd onderhoud)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en daarna afgevoerd
- Houtige opslag is jaarlijks verwijderd

## Struweel en houtwal

### Instandhoudingsbeheer

- Struwelen en houtwallen worden eens per 3-5 jaar uitgedund (indien nodig)
- Het onderhoud vindt plaats in de winterperiode (15 oktober tot 15 maart)
- Grote bomen en struiken zijn afgezet (gefaseerd)
- Overhangende takken boven percelen van derden zijn verwijderd
- Takkenhout is op rillen gelegd of anders afgevoerd



### Ontwikkelingsbeheer (na aanplant)

- De aanwezige overmatige kruidengroei is gemaaid (niet geklepeld) op het moment dat de toppen van de aanplant nog maar net boven de kruiden uitsteken
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en daarna afgevoerd

- Er kan ook worden gekozen voor 'niets doen'. Zonder ontwikkelingsbeheer kan een uitval optreden van 30% van de aanplant. Vaak ontstaan er na een aantal jaren structuurrijke bosjes

## Bos

### Instandhoudingsbeheer

- In principe wordt bos niet onderhouden. Eventueel wordt het bos eens per 5-10 jaar uitgedund
- Het onderhoud vindt plaats in de winterperiode (15 oktober tot 15 maart)
- Grote bomen en struiken zijn afgezet (gefaseerd)
- Overhangende takken boven percelen van derden zijn verwijderd
- Takkenhout is op rillen gelegd of anders afgevoerd

### Ontwikkelingsbeheer (na aanplant)

- De aanwezige overmatige kruidengroei is gemaaid (niet geklepeld) op het moment dat de toppen van de aanplant nog maar net boven de kruiden uitsteken
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en daarna afgevoerd
- Er kan ook worden gekozen voor 'niets doen'. Zonder ontwikkelingsbeheer kan een uitval optreden van 30% van de aanplant. Vaak ontstaan er na een aantal jaren structuurrijke bosjes

## Paaiplaats of nevengeul

### Instandhoudingsbeheer

- Onderhoud is nodig als er minder dan 30% open water is overgebleven (eens per 2-5 jaar)
- Het onderhoud vindt plaats tussen 1 oktober en 1 november
- Water en oeverplanten zijn gemaaid en overtollig slib is weggehaald
- Bij het schonen is minimaal de helft van de water- en oeverplanten blijven staan (gefaseerd onderhoud)

- Een deel van het talud is gemaaid (maaihoogte 2-10 cm)
- Het maaisel is een paar dagen blijven liggen (indien mogelijk) en daarna afgevoerd
- Ongewenste houtige opslag is eens per 3 jaar verwijderd

### Ontwikkelingsbeheer

- Ongewenste houtige opslag is jaarlijks verwijderd

## 3.5 Onderhoudsbeelden bij streefbeeld

Het onderhoud is belangrijk om het ecologisch streefbeeld te realiseren. Bij de beschrijving van de streefbeelden is daarom aandacht besteed aan het bijbehorende onderhoud, zie hoofdstuk 2. In onderstaande tabel is de relatie tussen de streefbeelden en het wenselijk onderhoud ten behoeve van ecologische ontwikkeling (KRW) schematisch weergegeven. In de tabel is geen aandacht besteed aan verschillen in tijd en ruimte. Binnen één streefbeeld kunnen verschillende onderhoudsbeelden worden toegepast in de ruimte (trajecten) en in de tijd (onderhoudsrondes).

Het onderhoudsbeeld 'niets doen' betekent bijvoorbeeld niet dat er niet wordt onderhouden, maar dat er gekozen kan worden om bepaalde trajecten (bijvoorbeeld beschaduwde delen) of in bepaalde uitvoeringsperiodes (bijvoorbeeld het voorjaar) geen onderhoud uit te voeren. De toekenning van de onderhoudsbeelden in tijd en ruimte wordt verder uitgewerkt in de onderhoudsplannen.

Wenselijk beheer ten behoeve van ecologische ontwikkeling (KRW)

Functie   Opgave	Onderhoudsbeelden waterlopen					Onderhoudsbeelden oeverzones			
	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	Cyclisch beheren moeraszone en flauwe oever	Cyclisch beheren natuurlijke oever open	Cyclisch beheren natuurlijke oever gesloten	
Beken en riviertjes	R4 natuur   beekherstel verweven   beekherstel verweven   nvo	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt		
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt		
	R5 natuur   beekherstel verweven   beekherstel verweven   nvo	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt		
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt		
	R20 natuur   beekherstel verweven   beekherstel verweven   nvo	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			nvt
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			nvt
Meren, sloten en kanalen	M1a natuur   nvo verweven   nvo basis   geen opgave	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt	nvt	nvt
	M3 verweven   nvo	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			
	M6b verweven   nvo	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			
M20 verweven   geen opgave	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen				
EVZ	Moeraszone Nat Kralensnoer open Nat kralensnoer gesloten	Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen			
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt	nvt	nvt
		Volledig profiel maaien	Alternierend maaien	Gefaseerd maaien	Stroombaan maaien	Niets doen	nvt	nvt	

Legenda

- Onderhoudsbeeld draagt bij aan ontwikkeling streefbeeld (voor frequentie zie omschrijving streefbeeld)
- Onderhoudsbeeld draagt matig bij aan ontwikkeling streefbeeld
- Onderhoudsbeeld draagt beperkt bij aan ontwikkeling streefbeeld
- Onderhoudsbeeld is beperkend voor ontwikkeling streefbeeld
- Onderhoudsbeeld draagt bij aan ontwikkeling streefbeeld, maar zal in de praktijk beperkt voorkomen



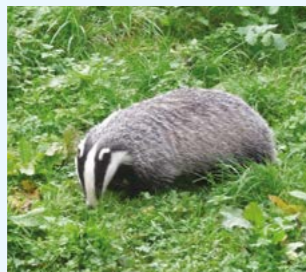
# Special: Specialistische faunasoorten bij streefbeeld en ecologische verbindingzones

## Algemene toelichting

Bij soorten die gebruik maken van EVZ's langs beken en andere waterlopen kunnen we grofweg onderscheid maken in generalisten en specialisten.

- **Generalisten** zijn diersoorten met een vrij brede ecologische niche zoals struweelvogels, maar ook zoogdieren als Bever, Das, Otter, Ree, Steenmarter en Wild zwijn en (vrij) algemene amfibieën zoals Alpenwater en Vinpootsalamander, Bruine en Bastaardkikker, Hei- en Poelkikker, Kleine watersalamander en Gewone pad. Hoewel soms nog lang niet overal voorkomend in het werkgebied van waterschap Aa en Maas, zijn het soorten die elders in het land laten zien dat ze in zeer uiteenlopende landschappen kunnen leven, van natuurgebied tot cultuurland en in stedelijk gebied.
- **Specialisten** zijn diersoorten met een smalle ecologische niche, dat wil zeggen soorten die hoge eisen stellen aan hun leefomgeving. Hiertoe behoren zeldzamere soorten amfibieën en dagvlinders. Gladde slang en Waterspitsmuis behoren ook tot deze categorie maar zijn momenteel vrijwel beperkt tot de natuurgebieden Grote en Deurnsche Peel en worden hier daarom niet behandeld. De gespecialiseerde soorten, die momenteel qua verspreiding vaak beperkt zijn tot natuurgebieden, laten de afgelopen decennia een negatieve populatietrend zien. Om de kans te vergroten dat dergelijke specialisten gebruik gaan maken van een EVZ, dient er bij de inrichting in hoge mate rekening te worden gehouden met de eisen die deze soorten stellen aan hun leefgebied.

Informatie over de verspreiding en trends van de genoemde generalisten en specialisten geeft aan in hoeverre het natuurnetwerk in Brabant, waar waterlopen en EVZ's een cruciaal onderdeel van uitmaken, functioneert en waar eventuele hiaten zitten. Deze informatie kan het beste worden ingewonnen uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF) en monitoringsdata van de provincie Noord-Brabant, waterschap Aa en Maas, Terreinbeherende organisaties en andere partijen zoals IVN's, RAVON, SOVON, Zoogdiervereniging, Dassenwerkgroep, etc. Geadviseerd wordt om voor inrichting en monitoring van EVZ's waar deze soorten een doel zijn, zo veel mogelijk samenwerking te zoeken met deze organisaties.



## Afbakening: terrestrische soorten

In onderstaande tabel staat een overzicht van de specialisten die hier aan bod komen. In deze special worden alleen terrestrische soorten behandeld. Soorten die niet (meer) voorkomen in het werkgebied van waterschap Aa en Maas (zoals bijvoorbeeld Boomkikker) worden niet besproken.

Overzicht voor waterschap Aa en Maas relevante specialisten onder de terrestrische fauna

Soort	Soortgroep	Natuurbeschermingswet
Bont dikkopje	Dagvlinders	Nee
Pimpernelblauwtje	Dagvlinders	Ja
Kleine ijsvogelvlinder	Dagvlinders	Ja
Spiegeldikkopje	Dagvlinders	Ja
Sleedoornpage	Dagvlinders	Ja
Kamsalamander	Amfibieën	Ja
Knoflookpad	Amfibieën	Ja
Rugstreppad	Amfibieën	Ja

## Korte toelichting biotoepeisen en consequenties voor inrichting EVZ

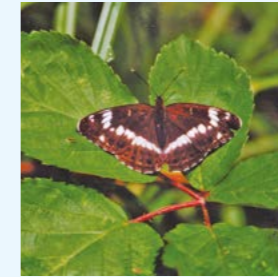
### Bont dikkopje

Deze voorjaarsvlinder is qua verspreiding beperkt tot de hoogveenrestanten Deurnsche en Grote Peel. Langs de Kleine Aa bij Lierop is in 2015 een zekere waarneming verricht. Het is onbekend of dit een zwerver is of een aanwijzing voor een relictpopulatie. Het type EVZ dat het best past bij deze soort is nat kralensnoer gesloten. Vooral het verbinden van de beide deelpopulaties is van groot belang voor de duurzame instandhouding van de soort in Zuidoost-Brabant (Helenavaart, Kanaal van Deurne en Astense Aa).

De waardplanten van de rups zijn Hennegras en Pijpenstrootje en de soort overwintert als rups in dergelijke ruigten. De dagvlinders zijn weinig mobiel. Dit impliceert dat binnen de EVZ de waardplanten aanwezig dienen te zijn. Qua beheer heeft extensieve begrazing de voorkeur boven maaien omdat er bij de begrazing 's winters meer ruigten met geschikte waardplanten overblijven. Bovendien ontstaan bij extensieve begrazing betere geleidelijke overgangen tussen grazige vegetaties en bos in de vorm van zoom-mantelvegetaties. Dat zijn juist de plekken waar imago's van deze soort graag nectar zoeken (o.a. op bloemen van bramen).

### Kleine Ijsvogelvlinder

Deze opvallende dagvlindersoort is qua verspreiding beperkt tot vochtige bosgebieden nabij de Goorloop (Mierlo) en landgoed Wamberg bij Den Bosch.



Het EVZ type nat kralensnoer gesloten sluit goed aan op de ecologie van de soort. De waardplant van de rupsen is Wilde kamperfoelie die langs bosranden groeit. Een beheer gericht op het ontstaan van gevarieerde bosranden met de waardplant maar ook met veel nectarplanten zoals bramen en distels is essentieel. Begrazing leent zich daar beter voor dan maaien. De soort is behoorlijk mobiel en kan bovenlopen van beekdalen goed benutten bij dispersie tussen verschillende gebieden.

### Pimpernelblauwtje

Deze met succes geïntroduceerde dagvlinder leeft in de Groene Delta ten westen van Den Bosch in de voormalige invloedssfeer van de Maas (Overlaat); o.a. rondom de Moerputten en langs het Drongelens Kanaal.

Het type EVZ dat bij de veeleisende ecologie van deze zomersoort past is nat kralensnoer open of moeraszone. De waardplant is Grote pimpernel en daarnaast is de aanwezigheid van waardmierkolonies van de moerassteekmier een voorwaarde. De soort is weinig mobiel; om een eventuele EVZ te laten functioneren dienen zowel waardplant als mierensoort aanwezig te zijn. Gefaseerd hooilandbeheer of extensief begrazingsbeheer (of een combinatie van beiden) waarbij mierennesten gespaard blijven ligt het meest voor de hand.

### Spiegeldikkopje

Deze zeldzame standvlinder komt net als het Bont dikkopje voor in de hoogveenrestanten Deurnsche en Grote Peel. In het peelrestant De Bult ten noordoosten van Deurne is sinds 2006 een kleine populatie bekend. In twee andere peelgebiedjes (Grauwveen, 't Zinkske) is de soort sinds 2003 juist verdwenen (Wallis de Vries, 2012). In de omgeving van de Goorloop bij Mierlo is in 2014 een zekere waarneming bekend, maar dit lijkt betrekking te hebben op een zwerver en geen populatie.

Het EVZ type nat kralensnoer gesloten past het best bij deze vlindersoort en kan gecombineerd worden met dat voor het Bont dikkopje. De waardplanten van de rupsen zijn eveneens Hennegras en Pijpenstrootje. De soort is wat mobieler dan het Bont dikkopje, maar binnen de EVZ dienen de waardplanten te groeien, ook 's winters in de vorm van ruigten ten behoeve van de overwintering van de rupsen.

Qua beheer heeft extensieve begrazing de voorkeur boven maaien omdat er bij de begrazing 's winters meer ruigten met geschikte waardplanten overblijven. Bovendien ontstaan bij extensieve begrazing betere geleidelijke overgangen tussen grazige vegetaties en bos in de vorm van zoom-mantelvegetaties. Dat zijn juist de plekken waar imago's van deze soort graag nectar zoeken (o.a. op bloemen van bramen, distels etc.).

### Sleedoornpage

De sleedoornpage is de enige bedreigde vlindersoort in Nederland die vooral buiten natuurgebieden voorkomt. In het beheergebied van waterschap Aa en Maas is de soort waargenomen in het noordelijk deel, nabij Grave.

Het EVZ-type dat het beste past bij deze soort is het nat kralensnoer open. Een stapsteen bestaat vooral uit struweel (<50%) met sleedoorn (of pruim) maar ook uit bos, vrijstaande bomen, grasland en ruigtes met nectarhoudende composieten als echte guldenroede en koninginnekruid.

### Kamsalamander

Deze soort komt verspreid voor op de dekzanden tussen Den Bosch en Oss ter hoogte van de Maaspolders, langs de Zandmaas tussen Maashees en Grave en verspreid in de Centrale Slenk (o.a. Wijboschbroek rond Veghel).

Het type EVZ dat het best past bij deze soort is nat kralensnoer gesloten. Specifieke aandacht is nodig voor voldoende landhabitat in de vorm van ruigten, struwelen en bos in de verbindingzone. Geschikte voortplantingswateren zijn matig voedselrijk en visvrij. De afstand tussen landhabitat en voortplantingswater dient niet meer dan 1 km te bedragen.

### Knoflookpad

Van deze zeldzame soort resteert nog een populatie bij Heieind (Deurne). Recent hebben herintroducties plaatsgevonden bij 't Hurkske/Rauwven (Erp/Veghel) en Hooge Heide (Nuland/Rosmalen).



Het type EVZ dat het best aansluit bij deze soort is nat kralensnoer open met speciale aandacht voor het landhabitat. Dat bestaat uit zandige (rivier)duinen, schrale graslanden maar ook vergelijkbaar cultuurhabitat in de vorm van (zandige) akkers en volkstuinten. Voortplantingswateren zijn mesotrofe tot eutrofe wateren in nabijheid van geschikt landhabitat. De afstanden die dieren afleggen tussen land en waterhabitats zijn gering, vaak enkele honderden meters. Dispersieafstanden lijken eveneens gering en in zelfde orde van grootte. Om een EVZ functioneel te laten zijn voor Knoflookpad dient tussen de twee beoogde leefgebieden in de verbindingzone zowel land- als waterhabitat aanwezig te zijn op regelmatige afstand. Dat kunnen ook aangrenzende extensief beheerde akkers zijn.

### Rugstreppad

Deze pioniersoort komt in het werkgebied van waterschap Aa en Maas vooral voor op dekzandruggen met vennen zoals op de Maashorst, landgoed de Stippelberg en bij Nuland.

Het type EVZ dat het best aansluit bij de ecologie van de Rugstreppad is nat kralensnoer open. Net als de Knoflookpad graaft de Rugstreppad zich graag in zandige bodem in. Dispersieafstanden zijn bij deze mobiele soort echter veel groter; tot wel 3-5 km. Om de soort te verleiden tot het gebruik van een EVZ is de aanwezigheid van zandig landhabitat zeker een voorwaarde.



## 4 Monitoring

### Inleiding

Met behulp van de juiste monitoring kan getoetst worden of doelen worden gehaald en kunnen inrichting en onderhoud worden verbeterd. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de monitoring die wordt uitgevoerd door het waterschap: KRW-monitoring, effectmonitoring beekherstel, functionaliteitstoets EVZ, effectmonitoring Bouwen met Natuur maatregelen, effectmonitoring maaibeheer en baggeren en effectmonitoring vismigratie.

### KRW monitoring

Voor het volgen van de ecologische toestand van de KRW-waterlichamen voert het waterschap operationele monitoring uit. Deze operationele monitoring is niet alleen een KRW-verplichting, maar is tevens het basismetnet voor het waterschap om de ecologische en chemische toestand van het hoofdwatersysteem in beeld te hebben en houden.

De frequentie (aantal metingen per jaar en om de hoeveel jaar) is verschillend per parameter. Macrofauna en waterflora monitoren we 1x per 3 jaar, vissen doen we 1x per 6 jaar. Nutriënten en een beperkte selectie van stoffen meten we jaarlijks. Eens in de 6 jaar is er een grotere meetinspanning gericht op het volgen van de chemische waterkwaliteit.

De KRW-metpunten worden binnen het betreffende waterlichaam gekozen op plaatsen die representatief zijn voor dat waterlichaam (landgebruik, menselijke drukken en maatregelen). Per waterlichaam wordt gekeken welke relevante deelgebieden er zijn. Indien deze deelgebieden groot genoeg zijn, worden meetpunten neergelegd zodat een representatief resultaat voor het waterlichaam wordt verkregen. In de meeste waterlichamen liggen meerdere meetpunten. In kleine uniforme waterlichamen is één meetpunt voldoende representatief.

Het KRW-metnet ligt niet vast: door het uitvoeren van maatregelen kan het zijn dat de bestaande meetpunten geen representatief beeld meer geven voor het waterlichaam waardoor een herziening nodig is.

### Effectmonitoring beekherstel

Het bepalen van het effect van een beekherstelproject vereist een langdurige en vrij uitgebreide monitoring, van vóór de herinrichting (referentieopname) tot minimaal 5 tot 10 jaar na herinrichting. Om deze reden is uitgebreide effectmonitoring beekherstel tot dusverre beperkt tot 4 projecten: Aa tussen Heeswijk en Den Bosch (Dynamisch Beekdal), Astense Aa, Bakelse Aa en Vierlingsbeekse Molenbeek. In deze beken liggen een aantal meetpunten in trajecten waar maatregelen zijn uitgevoerd.

In het meetnet beekherstel monitoren we verscheidenheid aan hydrologische, morfologische en ecologische parameters:

- **Stroming:** verbeteren van de stromingscondities? Dit doen we door de afvoeren te volgen op vaste debietmeetpunten (continu) en in het veld jaarlijks een aantal keer per jaar de stroomsnelheden te meten;
- **Erosie/sedimentatie en substraat:** komen de beekdynamiek en morfologische processen op gang? Dit doen we door het volgen van het dwarsprofiel van de beken (1x per 6 jaar), de substraatvariatie (1x per 3 jaar) en de korrelgrootteverdeling (1x per 6 jaar);
- **Soorten:** ontstaan de gewenste levensgemeenschappen? Dit doen we door het volgen van de macrofauna en waterplanten (1x per 3 jaar);
- **Algemene ontwikkelingen,** zoals beeldmonitoring (foto's op vaste locaties, 2x per jaar), waterkwaliteit (jaarlijks op een KRW-metpunt in de buurt) en maaibeheer (jaarlijks opgevraagd bij district).

### Functionaliteitstoets EVZ's

Waterschap Aa en Maas realiseert ook (natte) ecologische verbindingzones (EVZ) tussen natuurgebieden. Hierdoor ontstaat een natuurnetwerk waarlangs soorten kunnen migreren of zich kunnen vestigen. Veelal worden EVZ's aangelegd voor doelsoorten waarbij soortspecifieke habitat-eisen leidend zijn voor de inrichting, zie paragraaf 2.4 en de special 'Specialistische faunasoorten bij streefbeeld ecologische verbindingzones'. De aanleg van een EVZ gebeurt veelal in samenwerking met gebiedspartners of de plaatselijke gemeente.

Om inzichtelijk te krijgen of de EVZ's naar behoren functioneren, wordt periodiek een fysieke inrichtingscheck uitgevoerd. Hierbij bekijkt de gebiedsecoloog of de inrichting van de EVZ's voldoet aan de habitateisen van de doelsoorten en of het toegepaste beheer bijdraagt aan het behalen van de doelen.

### Effectmonitoring EVZ's

Effectmonitoring heeft betrekking op het inventariseren van flora en fauna en wordt gebruikt om te beoordelen of de ecologische doelstellingen worden behaald. Effectmonitoring heeft meestal een frequentie van eenmal per 1-5 jaar en is verankerd in het project 'Monitoring EVZ' (voorheen 'Monitoring van Oevers'). Effectmonitoring biedt het waterschap inzicht in effectiviteit van onze maatregelen, wat relevant is voor de bedrijfsprocessen.

### Bouwen met Natuur maatregelen

In diverse waterlichamen worden NVO's aangelegd of Bouwen met Natuur maatregelen uitgevoerd, zie ook de tekstbox over Bouwen met Natuur maatregelen op pagina 24. Het effect van deze maatregelen wordt als volgt gemonitord:

- **Aanleg flauwe oever (M-typen):** macrofyten (KRW-methode), quickscan macrofauna
  - **Beschaduwen / aanplanten bomen op de oever (R-typen):** quickscan macrofauna
  - **Inbrengen dood hout (R-typen):** quickscan macrofauna
  - **Profiel aanpassing (R-typen):** quickscan macrofauna
- Hierbij wordt de quickscan voor macrofauna gebaseerd op Verdonschot en Verdonschot (2020).

### Effectmonitoring maaibeheer en baggeren

Het beheerplan watersysteem geeft de kaders voor het maaien en baggeren met als doel een bepaald streefbeeld te bereiken (Waterschap Aa en Maas, 2016). Via monitoring van het daadwerkelijk uitgevoerde maai- en baggeronderhoud in combinatie met de toestand van vis, macrofyten en macrofauna, worden ecologische verschillen zichtbaar.

In beginsel vinden monitoring en data-analyse plaats bij de actualisatie van (onderdelen van) het beheerplan watersystemen. Op basis van de resultaten van de data-analyse wordt het beheer en onderhoud (en zo nodig het streefbeeld) aangepast.

### Effectmonitoring vismigratie

Om vismigratieknelpunten op te lossen en te zorgen voor een gezonde en duurzame visstand, worden vismigratievoorzieningen aangelegd. Een vismigratievoorziening kan een vispassage (vistrap) zijn maar bijvoorbeeld ook een constructie die werkt als sluis of simpelweg het anders beheren van stuwen en sluizen.

Om de werking van vismigratievoorzieningen inzichtelijk te maken, vindt monitoring plaats met bijvoorbeeld fuiken of camera's. Aan de hand van de resultaten worden aanbevelingen geformuleerd ter verbetering van de onderzochte vismigratievoorzieningen.

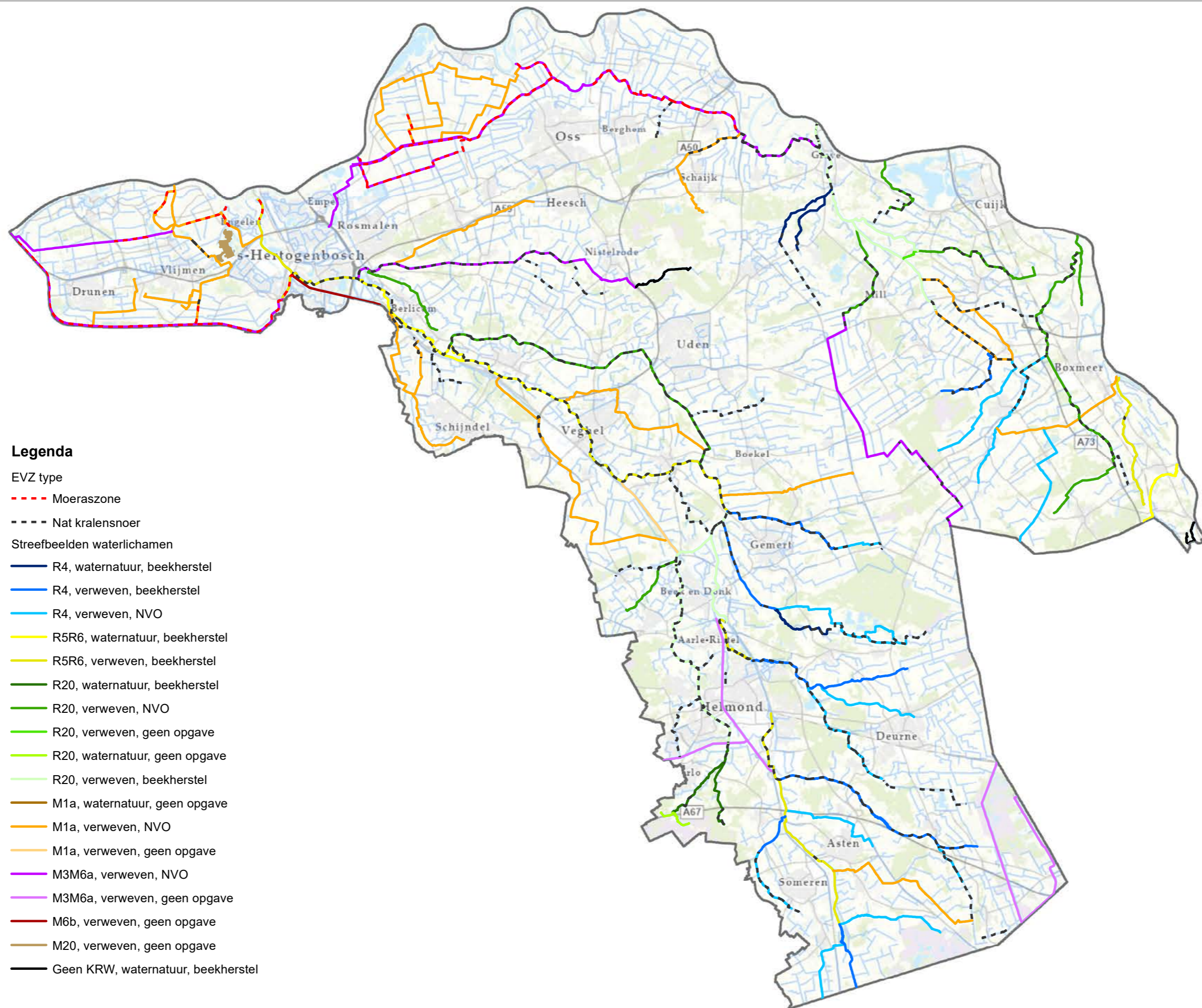


## 5 Literatuur

- Brugmans B. Protocol droogte en vis. Waterschap Aa en Maas, 2020.
- Brugmans B., M. Moeleker. Ecologische waardenkaart voor droogte en overstorten. December 2020.
- Bakker, E., G.J. van Dijk, E. van Dongen, R. Hoogeslag, R. Pannenburg, J. van Schaik, W. Dammers, M. Zonderwijk & J. Polman, 2011. Maaibeheer watergangen en bergingen binnen Rijn-Oost. Onderhoudsbeelden watergangen en bergingen. Overzicht beschermde soorten, probleemsoorten en exoten. Waterschap Groot Salland, Waterschap Reest en Wieden, Waterschap Velt en Vecht, Waterschap Regge en Dinkel en Waterschap Rijn en IJssel, s.l.
- Besselink, D., D. Logemann, H. van de Werfhorst, A. Jansen en B. Reeze. Handboek ecohydrologische systeemanalyse van beekdallandschappen. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2017-05.
- Boon, S. en M. Wilhelm, 2019. Afwegingskader voor maatregelen ten behoeve van kleinschalige beekontwikkeling in KRW-beken. Tauw, Utrecht. Projectnummer 1269762. 19 november 2019.
- Buskens, R. & A. de Wilde, 2002. Streefbeeld voor beken en krekens in Noord-Brabant. Provincie en Waterschappen Noord-Brabant, s.l.
- Buskens, R., I. Barten, M. Kits & H. Vermulst (red.), 2012. Handreiking ontwikkeling waterlopen (HOW). Waterschap Aa en Maas, Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap Brabantse Delta, Waterschap Roer en Overmaas, Waterschap De Dommel, Provincie Noord-Brabant, Waterschap Rivierenland, Provincie Limburg en Royal Haskoning, s.l.
- Cools, J., 2008. Evaluatie van 11 gerealiseerde EVZ's in Noord-Brabant. Ecologisch Adviesbureau Cools, Tilburg.
- Delft, J.J.C.W. van & W. Schuitema, 2005. Werkatlas amfibieën en reptielen in Noord-Brabant. Stichting RAVON, Nijmegen.
- Evers, C.H.M., R.A.E. Knoben & F.C.J. van Herpen (red.), 2018. Omschrijving MEP en maatlatten voor sloten en kanalen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2018-50.
- Herpen, F. van, 2014. Doelen Overig Water in Noord-Brabant 2016-2021. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Herpen, F. van, J. Beekman & M. Vroege, 2014. Ecologische doelen Kaderrichtlijn Water 2016-2021, Technische Achtergronddocument. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.
- Herpen, F. van & M. Schipper, 2019. Knelpuntenanalyse op basis van ambitieniveau. RoyalHaskoningDHV, s.l. BG2404WATNT1902280944, eindversie.
- Hoogerwerf, G. & R. Felix, 2010. Natuuronderzoek Maatwerklocaties 2009 van Waterschap Aa en Maas. Natuurbalans-Limes Divergens BV, Nijmegen.
- Hooijdonk, S. & G. Willink, 2009. Veldgids Flora & Fauna. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.
- Kamsma, P.A.M., 2005a. Ecologische streefbeeld voor ecologische verbindingzones. Deel A: Achtergrond streefbeeld. Haskoning Nederland BV, 's-Hertogenbosch.
- Kamsma, P.A.M., 2005b. Ecologische streefbeeld voor ecologische verbindingzones. Deel B: Staalkaarten. Haskoning Nederland BV, 's-Hertogenbosch.
- Kruit, J. Nota Peilbeheer in vrij afwaterende gebieden. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch. partiele herziening 10 april 2020.
- Kurstjens, G. & B. Peters, 2012. Rijn in Beeld. Deel 1: Ecologische resultaten van 20 jaar natuurontwikkeling langs de Rijntakken. Projectgroep Rijn in Beeld. Kurstjens ecologisch adviesbureau, Beek-Ubbergen/Bureau Drift, Berg en Dal.
- Makaske, B., G. Maas en J. Candel, 2020. Handboek geomorfologisch beekherstel. Herziene uitgave. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2020-36.
- Molen, D.T. van der, R. Pot, C.H.M. Evers, F.C.J. van Herpen & L.L. van Nieuwerburg (red.), 2018. Referenties en maatlatten voor natuurlijke watertypen voor de Kaderrichtlijn Water 2021-2027. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2018-49.
- Molen, D.T. van der, R. Pot, C.H.M. Evers, R. Buskens & F.C.J. van Herpen (red.), 2013. Referenties en maatlatten voor overige wateren (geen KRW-waterlichamen). STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2013-14.
- Molen, P. C. van der (red.), G.J. Baaijens, A. Grootjans & A. Jansen, 2010. Landschapsecologische systeemanalyse (LESA). DLG, s.l.
- Peters, B. & G. Kurstjens, 2008. Maas in Beeld. Succes factoren voor een natuurlijke rivier. Syntheserapport. Bureau Drift, Berg en Dal / Kurstjens ecologisch adviesbureau, Beek-Ubbergen.
- Provincie Noord-Brabant, 2009. Groene schakels. Ecologische verbindingzones. Voorbeeldenboek. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Provincie Noord-Brabant, 2015. Investeringsreglement van het Groen Ontwikkefonds Brabant BV. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.
- Reeze, B. en R. Laseroms, 2018. Ecologische sleutelfactoren stromende wateren, tussenrapportage hydrologie en morfologie. STOWA, Amersfoort. STOWA-rapport 2018-57.
- Reeze, B. S. Schep, M. Slob, E. Querner en E. van der Kooij, 2020. Deltafact - Bouwen met Natuur maatregelen in beken. STOWA, Amersfoort.
- Riemersma, P. en J. Arntz, 2021. Rapportage resultaten afwegingskader Vismigratie.
- Rost, J., M. Schipper en F. van Herpen, 2020. Watersysteemrapportage KRW-Waterlichamen Aa en Maas. Royal HaskoningDHV, Amsterdam. BG-7833WATRP2001241239.
- STOWA, 2014. Ecologische sleutelfactoren. Begrip van het watersysteem als basis voor beslissingen. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2014-19.
- STOWA, 2015a. Handleiding monitoring beekherstelprojecten. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2015-11.
- STOWA, 2015b. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie. Toepassing van de ecologische sleutelfactoren 1,2 en 3 in de praktijk. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2015-17.
- STOWA, 2015c. Ecologische sleutelfactoren voor stromende wateren, een methodiek in ontwikkeling. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2015-W-06.
- Torenbeek, R., B. Grutters, G. van Geest en R. Pot, 2018. Ecologische sleutelfactoren Bufferzone en Waterplanten. Tussenrapportage. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2018-28.
- Verdonschot, R.C.M., J. Bauwens, B. Brugmans, A. Dees, M. Kits, M. Moeleker, J. de Hoog, M. Scheepens, I. Barten en D. Coenen, 2017. Kennisoverzicht kleinschalige maatregelen in Brabantse beken. STOWA, Amersfoort. Rapportnummer 2017-16.
- Verdonschot, R.C.M., P. Verdonschot, mei 2020. Ontwikkeling van een quickscan ecologische kwaliteit voor langzaam stromende wateren in Zuid-Nederland op basis van macrofauna, Wageningen.
- Vroege M., Jansink R., 2016. Keuzes bij water in bebouwd gebied "Keuzewijzer stadswater". Januari 2016.
- Wallis de Vries, M., 2012. Toestanden in de Peel voor spiegelkoppje. Vlinders 27 (2): 11-14.
- Waterschap Aa en Maas, 2011. Beleidsnota beekherstel. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.
- Waterschap Aa en Maas, 2015. Onderhoudsplan natuurlijk ingerichte gebieden. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch. Concept 19 maart 2015.
- Waterschap Aa en Maas, 2016. Beheerplan watersysteem 2016-2021. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.
- Waterschap Aa en Maas, in prep. Standaard Beheer & Onderhoud Watersysteem. Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.
- Waterschap Aa en Maas en Waterschap De Dommel, 2011. Gezamenlijke visie op recreatie. Waterschap Aa en Maas en Waterschap De Dommel, s.l.
- Werkgroep Venherstel, 2007. Uitvoeringsplan venherstel Noord-Brabant. Te herstellen vennen en aanpak 2007-2012. Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch.



# Bijlage A: Toekenning streefbeelden

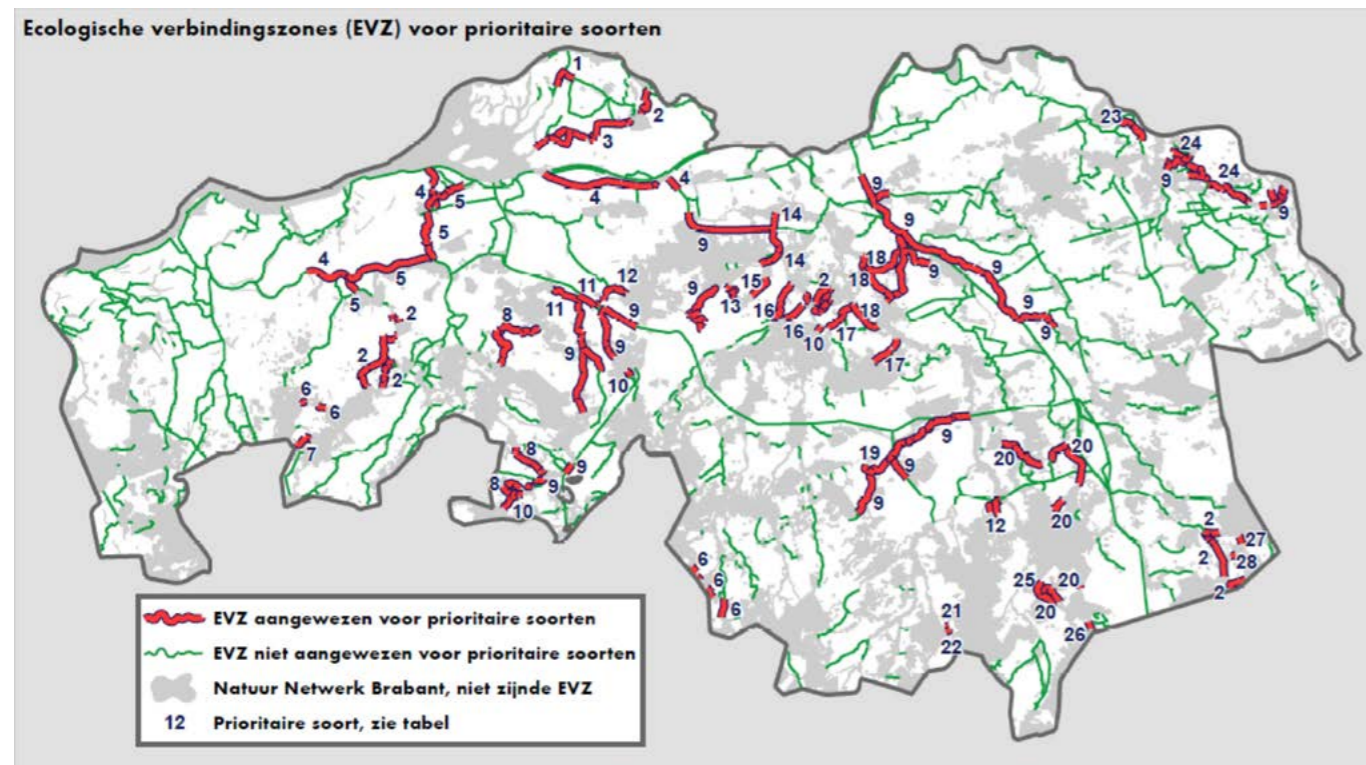




## Bijlage B: Ecologische verbindingzones voor prioritaire soorten provincie Noord-Brabant

In 2020 zijn voor de soorten waarvan de provincie Noord-Brabant verplichtingen heeft door de Wet Natuurbescherming en die voor hun instandhouding afhankelijk zijn van verbindingzones, een extra EVZ opgave opgenomen (EVZ Wnb). Het resultaat is dat voor de instandhouding van 20 soorten extra of aanvullende

maatregelen in verbindingen tussen natuurgebieden in Brabant nodig zijn. Uitgaande van de natuurgebieden waar deze soorten voorkomen is de EVZ opgave uitgebreid. Daar waar deze EVZ binnen de bestaande opgave van het waterschap liggen wordt bij de planvorming gekeken naar mogelijkheden voor realisatie hiervan.



### EVZ Prioritaire soort

- |   |  |
|---|--|
| 1 zeggekorfslak                                     | 15 boomkikker, kleine ijsvogelvinder               |
| 2 hermelijn   | 16 hermelijn, kamsalamander, kleine ijsvogelvinder |
| 3 hermelijn, waterspitsmuis                         | 17 kamsalamander, waterspitsmuis                   |
| 4 roodrandzandbij                                   | 18 waterspitsmuis                                  |
| 5 hermelijn, roodrandzandbij                        | 19 kamsalamander, knoflookpad                      |
| 6 gladde slang                                      | 20 kleine ijsvogelvinder                           |
| 7 bruine eikenpage, gladde slang                    | 21 gentiaanblauwtje                                |
| 8 boomkikker  | 22 gentiaanblauwtje, ingekorven vleermuis          |
| 9 kamsalamander                                     | 23 sleedoornpage                                   |
| 10 boomkikker, kamsalamander                        | 24 kamsalamander, sleedoornpage                    |
| 11 bruine eikenpage, kamsalamander                  | 25 kleine ijsvogelvinder, grootoorvleermuis        |
| 12 bruine eikenpage                                 | 26 spiegeldikkopje                                 |
| 13 boomkikker, kamsalamander, kleine ijsvogelvinder | 27 zompsprinkhaan                                  |
| 14 hermelijn, kamsalamander                         | 28 zompsprinkhaan, spiegeldikkopje, gladde slang   |



