



KEUZES BIJ WATER IN BEBOUWD GEBIED



BRABANTSE WATERSCHAPPEN EN GEMEENTEN
SPORTVISSERIJ ZUIDWEST NEDERLAND

‘KEUZEWIJZER STADSWATER’



DEZE KEUZEWIJZER IS MOGELIJK GEMAAKT DOOR:

Gemeente Helmond



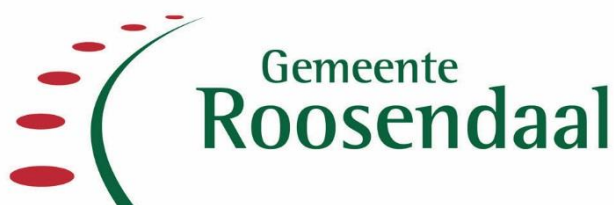
's-Hertogenbosch



GEMEENTE TILBURG



Waterschap
Aa en Maas



EINDHOVEN



Sportvisserij
Zuidwest Nederland



Veghel



ARCADIS

Design & Consultancy
for natural and
built assets

Ten Geleide

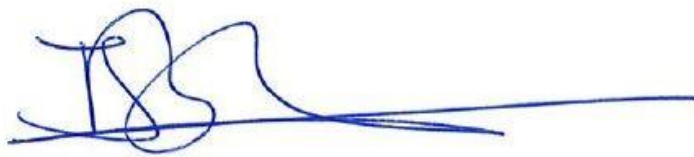
Veel stedelijke wateren in Nederland (sloten, singels, grachten) leiden een onopgemerkt bestaan of voegen weinig toe aan de omgeving. De doorstroming is beperkt en het water bevat vaak (te) veel voedingsstoffen, vuil en opgehoopte bagger en te weinig verschillende planten. Bewoners, gebruikers en andere betrokkenen ervaren het stadswater dan al gauw als vies en lelijk, terwijl water in de stad juist een grote meerwaarde kan hebben.

Door ontwikkelingen als klimaatverandering, toenemende verstedelijking en een toename van recreatie dichtbij huis, neemt de druk op stadswateren toe. Het maken van slimme keuzes bij het ontwikkelen, inrichten en beheer van water in de stad wordt daarom steeds belangrijker.

Een consortium van Brabantse gemeenten, waterschappen en sportvisserij Zuidwest Nederland hebben de handen in elkaar geslagen en een zogenaamde keuzewijzer voor stedelijk water ontwikkeld. De bevindingen zijn echter voor een veel breder publiek relevant. Daarom brengen STOWA en de opstellers van de Keuzewijzer deze dan ook samen als STOWA rapportage uit. Het rapport kan gezien worden als een voorloper op het nieuwe kennisprogramma dat STOWA met de waterschappen en gemeenten wil ontwikkelen rond het thema Klimaatadaptatie en Water in de Stad.

De Keuzewijzer is een inspiratiedocument dat planvormers, ontwerpers en beheerders van stedelijk water op een praktische manier laat zien hoe ambities in de stad verwezenlijkt kunnen worden en op welke manier water hier juist een grote meerwaarde in kan zijn. Behalve de vele kansen worden ook risico's aan de hand van praktische voorbeelden toegelicht. Wat zijn Do's en Don't s? Welke maatregelen kunnen in welke situatie helpen? En hoe helpt de watersysteemanalyse om te kunnen komen tot de juiste maatregelen? Dit alles is terug te vinden in de Keuzewijzer die voor u ligt.

Wij wensen u veel inspiratie en plezier toe bij het gebruik van dit Brabant-breed ontwikkelde instrument.



Joost Buntsma, directeur STOWA

Heeft u opmerkingen, verbetervoorstellen of tips neem dan contact op met een van de leden van de projectgroep via:

Desiree Rijnders-Huisman: Desiree.rijnders-huisman@tilburg.nl

Eric Hendrickx: ehendrickx@dommel.nl

Bart Engels: bengels@aaenmaas.nl

Marc Bodelier: m.bodelier@helmond.nl

Of met de STOWA:

Bert Palsma: palsma@stowa.nl

KEUZES BIJ WATER IN BEBOUWD GEBIED 'KEUZEWIJZER STADSWATER'

BRABANTSE WATERSCHAPPEN EN GEMEENTEN
SPORTVISSERIJ ZUIDWEST NEDERLAND

29 januari 2016
078773960:0.9 - Vrijgegeven
C01041.000292.0100

Inhoud

Ten Geleide	3
1 Inleiding	3
1.1 Water in bebouwd gebied: bewust kiezen	3
1.2 Wat vind je wel en niet in deze keuzewijzer?	3
1.3 Hoe lees ik deze keuzewijzer?	3
2 De bijdrage van water aan maatschappelijke ambities	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Water in bebouwd gebied: wat bepaalt de ambitie?	5
2.3 Ambitiebepaling: Streefbeelden op basis van de functies	7
2.4 Water: een middel om streefbeelden te bereiken	9
2.5 Eerst analyseren, dan doen	11
3 Dit kun je met keuzes bereiken	14
3.1 Parnassiasingel: keuzes in maaibeheer ter vergroting kwaliteit	14
3.2 Natuur, bedrijven en wateropvang verenigen in Valkenswaard	15
3.3 Vijver Het Ven in Veghel: verschillende belangen nopen tot keuzes	16
3.4 Keuzes voor nieuw water in Dorst: permanent water?	17
3.5 Vestingpark Grave: historische structuur combineren met kwaliteitsverbetering	19
3.6 Prinsenbeek: samengaan gebiedsontwikkeling en bestrijden wateroverlast	21
3.7 Stadsdommel 's-Hertogenbosch: Ecologische Verbindingzone, cultuurhistorie en beleving binnen strakke contouren	22
3.8 Bestrijden van algen in vijvers kasteel Noord, Helmond	23
3.9 Bonifaciuspark Eindhoven: waterkwaliteitsverbetering en terugbrengen historie samengebracht	24
3.10 IJpelaarvijver in Tilburg: hoe een siervijver tot overlast kan leiden	25
3.11 Kwaliteitsverbetering Peellandvijvers in Deurne en stoppen wateraanvoer – gaat dat samen? ..	27
3.12 Meer voorbeelden?	28
4 Maatregelen om ambities te realiseren	29
4.1 Realiseren nieuw open water	29
4.2 Realiseren droogvallende waterpartij ('wadi')	32
4.3 Realiseren waterplein	34
4.4 Verbinden watersystemen	36
4.5 Verkleinen bestaand water	38
4.6 Herinrichting oeverzones	39
4.7 Verflauwen oeverzone	42
4.8 Aanbrengen zuiverende materialen	43
4.9 Verwijderen baggerspecie	45
4.10 Maaien waterplanten en oevervegetatie	47
4.11 Beluchten van water	51
4.12 Actief beheer – visstand	52
4.13 Actief beheer – watervogels	53

4.14	Verwijderen materiaal.....	54
4.15	Bewustwording en gedragsverandering	55
4.16	Stoffen of soorten in het water brengen t.b.v. kwaliteit	56
Bijlage 1	Staalkaarten diverse typen wateren.....	58
Bijlage 2	Staalkaarten diverse typen oevers.....	63
Colofon		73

1

Inleiding



1.1 WATER IN BEBOUWD GEBIED: BEWUST KIEZEN

Water in bebouwd gebied heeft waarde voor de maatschappij. Het voegt kwaliteit toe aan de leefomgeving. Het zorgt ervoor dat we prettig en zonder veel overlast kunnen wonen, werken en recreëren. Dat komt vooral tot uiting in bebouwd gebied. Juist daar zijn door ruimtedruk, klimaatontwikkelingen en een breed scala aan gebruik de uitdagingen voor een beheerder complex. Zo'n uitdaging is het realiseren van een toekomstbestendig en duurzaam watersysteem. Keuzes hierin kunnen verstrekken gevolgen hebben en soms juist afbreuk doen aan de waarde van de omgeving. Bewoners zijn zich in toenemende mate bewust van hun invloed op inrichting en beheer van omgeving, en willen daar regelmatig een actieve rol in vervullen. Ook dat vraagt het duiden van keuzes. Om deze reden hebben we als Brabantse waterbeheerders – waterschappen én gemeenten – en Sportvisserij Zuidwest Nederland een keuzewijzer samengesteld. We willen met deze keuzewijzer helpen met het maken van keuzes bij het ontwerpen, inrichten en beheren van water. Dat doen we door de gebruiker:

- bewust te maken hoe met water maatschappelijke ambities worden ingevuld;
- bewust te maken van risico's en manieren om risico's te beperken;
- inspiratie te geven via recente praktijkvoorbeelden.



1.2 WAT VIND JE WEL EN NIET IN DEZE KEUZEWIJZER?

We behandelen keuzes voor al het oppervlaktewater in stedelijk gebied; water dat van buiten de stad het bebouwde gebied in stroomt, gegraven water in de stad en gegraven groenzones waarin af en toe water staat. We beschrijven de watersystemen vanuit functies en ambities (*wat kan water betekenen voor het bebouwd gebied?*) en vanuit maatregelen en handelingen (*wat doe je in inrichting of beheer om iets te bereiken?*). We gaan in deze keuzewijzer niet in op het hemelwater dat via de riolering afgevoerd wordt. Daarvoor verwijzen we o.a. naar www.rioned.org. Ook drinkwater en afvalwater vallen buiten de reikwijdte van deze keuzewijzer.

Ook is deze keuzewijzer geen ontwerphandboek, dat je van a tot z aan de hand meeneemt. Het geeft inspiratie en benoemt risico's van keuzes in ontwerp en beheer. Het verwijst door naar handboeken en richtlijnen.



1.3 HOE LEES IK DEZE KEUZEWIJZER?

Als je wilt afwegen waar je aan moet denken bij het realiseren of beheren van water in bebouwd gebied, ga je eerst naar hoofdstuk 2. Daarin beschrijven we hoe je vanuit maatschappelijke ambities tot streefbeelden voor het watersysteem komt. Vervolgens komt aan bod hoe inrichting of beheer van water kan bijdragen aan het realiseren van die ambitie. Hoofdstuk 3 geeft voorbeelden in Brabant waar al keuzes gemaakt zijn om met het watersysteem ambities in te vullen.

In hoofdstuk 4 beschrijven we van allerlei typen maatregelen wat de karakteristieken zijn, wat voor gevolgen de maatregelen hebben voor o.a. onderhoud en beheer, en welke risico's er aan verbonden zijn. Als je dus direct iets wilt weten over een bepaald type maatregel, kun je meteen door naar hoofdstuk 4. Zoek je in één oogopslag de belangrijkste kenmerken en eigenschappen van bepaalde watertypen of oevertypen, kijk dan in Bijlage 1 en Bijlage 2.

We hebben met deze keuzewijzer niet gestreefd naar volledigheid. Er zijn tal van publicaties over water in stedelijk gebied. We verwijzen dan ook in dit stuk op een aantal punten door naar andere websites en documenten.

2

De bijdrage van water aan maatschappelijke ambities

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk beschrijven we hoe je bepaalt welke ambities met water kunnen worden vervuld, en hoe je die concretiseert in beelden of eisen. Dat doen we door eerst in paragraaf 2.2 actuele ontwikkelingen te duiden die van invloed zijn om ambities voor bestaande en nieuwe watersystemen. In paragraaf 2.3 beschrijven we het proces om ambitie te concretiseren in streefbeelden. Een proces, omdat er bij water in bebouwd gebied weinig 'standaardsituaties' zijn en zowel water- als omgevingsdoelstellingen in dit proces beschouwd moeten worden. In paragraaf 2.4 beschrijven we welke maatregelen bij welke ambities kunnen passen. Maatregelen die we elders in deze keuzewijzer nader beschrijven. Tot slot geven we in paragraaf 2.5 enkele hulpmiddelen bij het bepalen van ambitie en het ontwikkelen van streefbeelden: we geven aan hoe een systeemanalyse kan helpen bij inrichting of beheer van watersysteem.

2.2 WATER IN BEBOUWD GEBIED: WAT BEPAALT DE AMBITIE?



Water draagt bij aan de ruimtelijke en sociale kwaliteit van de omgeving. Die meerwaarde is er als water goed is ingericht, past binnen de omgeving en doelmatig onderhouden kan worden. Anders kan letterlijk en figuurlijk een poel van ellende ontstaan.

Wat de beste inrichting en beheer van het water en openbare ruimte is, is iets dat in de loop van de tijd verandert. Anno 2015 zijn er ontwikkelingen die vragen om een herbezinning van de ambities van stedelijk water. Dat zijn bijvoorbeeld:

- Klimaatontwikkelingen
- Maatschappelijke ontwikkelingen: co-creatie en participatie
- Doelmatigheid van beheer en onderhoud
- Ontwikkelingen in natuurontwikkelingen en -bescherming

Daarnaast zijn er lokale ontwikkelingen, als bevolkingsgroei of –krimp, of verandering van recreatieve behoeftes. Dat alles vraagt om een bezinning op bestaand en nieuw stedelijk water. In deze paragraaf schetsen we een aantal ontwikkelingen die voor heel Brabant gelden.

Klimaatbestendigheid en leefbaarheid

De klimaatontwikkelingen zijn een belangrijke basis voor de Deltabeslissingen, die het Rijk in 2014 heeft genomen. Het Rijk heeft samen met de VNG, de UvW en het IPO bestuursakkoorden ondertekend over deze beslissingen. Dat gaat onder meer om:

- Zoetwaterstrategie (hoe houden we voldoende water voor alle functies?)
- Ruimtelijke Adaptatie (hoe zorgen we ervoor dat Nederland klimaatbestendig en waterrobuust wordt ingericht?)

Zeker die laatste werkt direct door in inrichting van het stedelijk water. In de Deltabeslissingen Ruimtelijke Adaptatie is vastgelegd dat overheden in 2020 het waterrobuust en klimaatbestendig inrichten van de fysieke leefomgeving beleidsmatig hebben verankerd. De uitvoering heeft nog tijd tot 2050. Het uitgangspunt is, dat een watersysteem robuust moet zijn en zichzelf in stand moet kunnen houden zonder grootschalig en/of veelvuldig ingrijpen. Ook bij de verwachte klimaatontwikkelingen. Dit vraagt een goede systeemanalyse, een goede risico-inschatting en op basis hiervan een goed onderbouwde keuze voor inrichting en beheer.



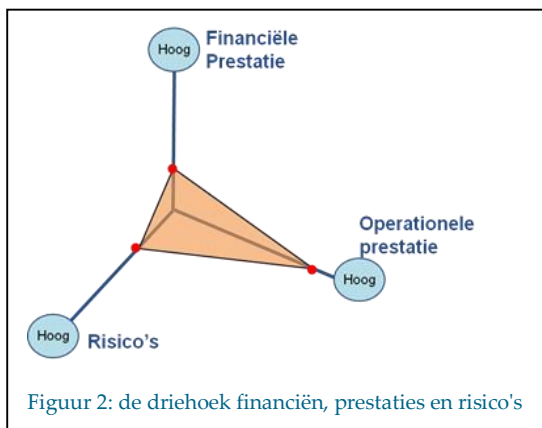
Figuur 1: Noodzaak tot een klimaatbestendige inrichting: Eindhoven na zware regenval, 2004

De gevolgen van klimaatverandering zijn veelzijdig: zwaardere regenval (in de zomer en winter), nattere winters, drogere zomers. Dat vraagt om ontwerpen van het stedelijk watersysteem met het oog op die gebeurtenissen. En dat vanuit verschillende belangen: aspecten als luchttemperatuur en beleving van een gebied worden ook door het aanwezige watersysteem beïnvloed.

Het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de leefomgeving moet onderdeel zijn van de omgevingsvisie (zoals ook bepaald in de Deltabeslissingen). Verwacht wordt dat gemeenten onder de Omgevingswet, die in 2018 in werking treedt als vervanging van bijna alle bestaande regels en wetten rondom de fysieke leefomgeving, zo'n visie opstellen. Een goede analyse van het functioneren van het stedelijk watersysteem, en de eventueel noodzakelijke ingrepen, horen hier bij.

Co-creatie en participatie

In toenemende mate is de overheid niet altijd degene die de openbare ruimte herinricht. De overheid, kan ook faciliterend te werk gaan. Door voorwaarden te scheppen bij inrichting, kan ieder in beheer een passende rol vervullen. Daarvoor is het nodig om samen met belanghebbenden ambities te bepalen, en de mate waarin een ieder iets kan betekenen in realisatie, gebruik of onderhoud. Ook in het waterbeheer is deze ontwikkeling zichtbaar. Dat vraagt om keuzes wie welke rol vervult in het beheer van de openbare ruimte, welke rol de overheid wil, waar je als waterschap of gemeente 'de grens trekt' en hoe de overheid burgers of private partijen wil faciliteren. Waar we in deze keuzewijzer over 'de beheerder' spreken, hoeft dit niet persé waterschap of gemeente te zijn, maar kan dit ook net zo goed een particulier zijn.



Doelmatigheid van beheer en onderhoud

Beheer en onderhoud van het watersysteem vindt in toenemende mate steeds meer plaats op een manier waarbij expliciet wordt gemaakt wat het onderhoud betekent voor risico's, functioneren/presteren en kosten. Juist nu middelen voor beheer van de openbare ruimte steeds minder een vast gegeven zijn. In het bebouwde gebied dient per situatie kritisch te worden gekeken welk type onderhoud noodzakelijk is voor het goed functioneren van het watersysteem. Dat betekent dat het onderhoud niet vanzelfsprekend 'vaste' frequenties volgt. Het wordt op basis van de

feitelijke toestand in afstemming met de diverse betrokkenen vastgesteld. Dit 'asset management' denken is ook van toepassing op het stedelijk watersysteem, en kan leiden tot kostenbesparing of risicobeperking. Het vraagt doorkijken wat het functioneren van een waterpartij of een object (denk aan een stuw) moet zijn voor de hele levensperiode.

Natuurbescherming en biodiversiteit

Als beheerder van water en oevers kan je actief sturen op de instandhouding van soorten. Bijvoorbeeld door verbinding met een natuurgebied te maken of onderhouden, maar ook door leefgebied of nestgelegenheid te creëren.

Planten en dieren kunnen bijdragen aan waarde van de leefomgeving. Actief beheer om de verspreiding van bepaalde soorten te vergroten kan zo bijdragen aan de leefomgeving. Dat vraagt kennis van wat mogelijk is in een gebied. Zie ook het dossier van de provincie Noord-Brabant: [Biodiversiteit en leefgebieden](#). Veel gemeenten hebben beleid om biodiversiteit te vergroten en natuur minder kwetsbaar te maken. Dat is een ambitie om te beschouwen bij het geheel aan beleidsambities die er zijn bij ontwikkeling en beheer van watersystemen in de stedelijke omgeving.

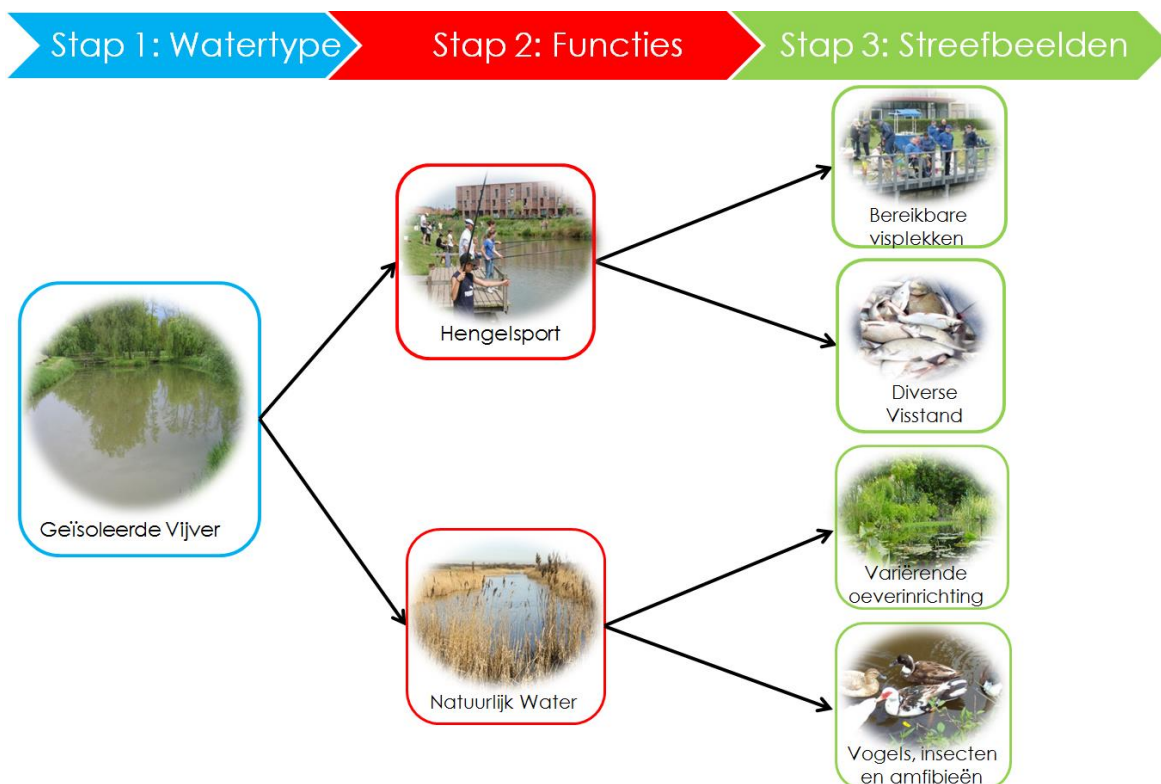
Actief beheer vraagt kennis van soorten. Dit kan gehaald worden uit de nationale databank Flora en Fauna [NDFF](#). Beheerders van stedelijk water, hengelsportverenigingen en instanties voor natuurbescherming kunnen ook zelf data in deze databank opnemen. Hierdoor kan elke gebruiker weten of een bepaalde soort in het gebied aanwezig is.

Bestaande natuurwaarden zijn veelal beschermd. De [gedragscode Flora en Fauna Wet](#) voor Waterschappen helpt in veel voorkomende situaties bij die afstemming.

2.3 AMBITIEBEPALING: STREEFBEELDEN OP BASIS VAN DE FUNCTIES

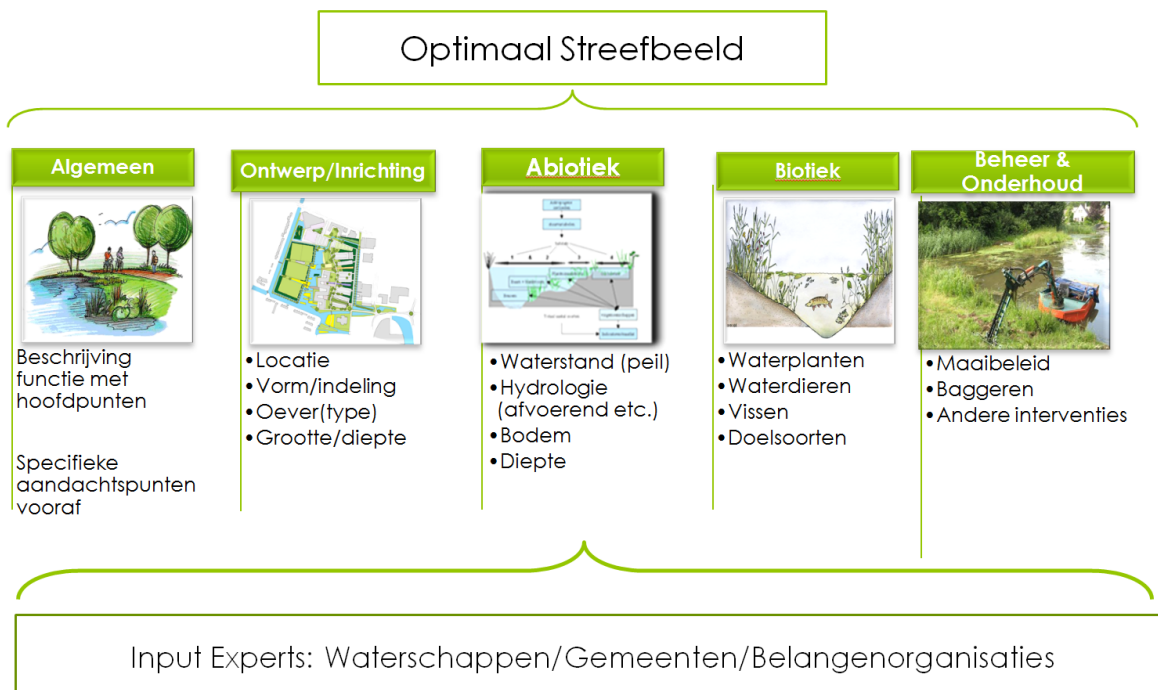


De basis voor het ontwerp, de inrichting en het beheer & onderhoud van water in bebouwd gebied wordt gevormd door de ambities voor de omgeving. Deze kunnen worden uitgedrukt in functies. Functies waaraan het water moet voldoen, als wateropvang, ecologische waarde, beleving en recreatie. Functies zijn bepalend voor het ontwerp en beheer van stadswater.



Figuur 3: Functies uitgedrukt in streefbeelden. O.b.v. Keuzeklapper voor stadswateren Noord-Brabant, 2013

Streefbeelden bestaan uit verschillende elementen. Ze geven aan hoe het water er uit ziet. Ze geven ook aan wat bijvoorbeeld het gewenste beheer en onderhoud is. Zie Figuur 4 ter illustratie. Het samenstellen van streefbeelden is daarom een proces, waarbij verschillende belangen vanuit functies inzichtelijk worden gemaakt en wordt afgewogen of dit past binnen een bepaald streefbeeld.



Figuur 4 Elementen van streefbeelden. O.b.v. Keuzeklapper voor stadswateren Noord-Brabant, 2013

Onderdelen van streefbeelden, zowel de abiotiek als biotiek, kunnen uitgedrukt worden in normen en randvoorwaarden. Denk aan een bepaalde waterkwaliteit die nodig is om een bepaald type visstand te krijgen. Of een bepaalde waterstand die nodig is om specifieke soorten te laten overleven. Voor dit type normen en randvoorwaarden verwijzen we naar een aantal publicaties.

Zo heeft de Stowa 'maatlatten' ontwikkeld voor tal van watertypes, analoog aan het beoordelingskader voor de wateren die als KRW-waterlichaam zijn aangewezen. Zie [Referenties en maatlatten voor overige wateren](#). Onder andere voor diverse soorten plassen, die ook in bebouwd gebied kunnen voorkomen, zijn dit type maatlatten ontwikkeld.

Ook zijn er publicaties met ontwerprichtlijnen en karakteristieken van specifieke stadswateren. Het [Handboek stadswateren in Limburg](#) geeft in hoofdstuk 4 richtlijnen per type water.

Bijlage 1 van deze keuzewijzer geeft 'staalkaarten' met informatie over vier typen wateren: Geïsoleerde vijver, doorstroomvijver, rietmoeras en groene buffer/wadi en combinatie met oeverbegroeiing. Bijlage 2 doet dit voor een aantal type oevers.

2.4 WATER: EEN MIDDEL OM STREEFBEELDEN TE BEREIKEN

Een watersysteem is *een middel* om ambitie in te vullen. In onderstaande tabel laten we zien welke maatregelen in watersystemen kunnen bijdragen aan deze ambities. *Kunnen*, maar het bijdragen aan de ambitie is niet vanzelfsprekend. Soms kan een maatregel juist averechts uitpakken. Daar staan we in deze keuzewijzer nadrukkelijk bij stil, door in hoofdstuk 4 ook risico's en beheermaatregelen te noemen. Door in de tabel op een tekst te klikken, kom je direct in de betreffende paragraaf.



Figuur 5: Combinatie van ambities: piekberging voor hemelwater en recreatiegelegenheid in Bergeijk (foto: ITOOK)

Tabel 1: relatie tussen maatregelen en ambities

Doel									
Maatregel	Paragraaf	Voorkomen wateroverlast / -onderlast via berging	Voorkomen wateroverlast / -onderlast via doorvoeren of afvoeren	Ontwateren bebouwd gebied	Vergroten kwaliteit omgeving	Behoud van (cultuur)- historische waarden	Mogelijk maken hengelsport	Mogelijk maken recreatie op of in het water	In stand houden of vergroten ecologische waarde(n)
Realiseren nieuw open water	4.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Realiseren droogvallende waterpartij ('wadi')	4.2	✓		✓	✓				
Realiseren 'waterplein'	4.3	✓			✓				
Verbinden watersystemen	4.4	✓	✓			✓	✓	✓	✓
Verkleinen bestaand water	4.5				✓				✓
Herinrichten oeverzones	4.6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verflauwen oeverzone	4.7				✓		✓		✓
Aanbrengen zuiverende materialen	4.8				✓				✓
Verwijderen baggerspecie	4.9	✓	✓		✓		✓	✓	✓
Maaien waterplanten en oevervegetatie	4.10	✓			✓		✓		✓
Beluchten van water	4.11				✓		✓	✓	✓
Actief beheer - visstand	4.12				✓		✓		✓
Actief beheer - watervogels	4.13				✓		✓		✓
Verwijderen materiaal (o.a. zwerfafval)	4.14				✓				✓
Bewustwording en gedragsverandering	4.15	✓			✓		✓	✓	✓
Toevoegen stoffen of materialen	4.16				✓		✓	✓	✓

Zoals uit tabel blijkt, zal realiseren van nieuw of ingrijpen in bestaand water zelden één functie invullen. Veel functies zijn goed met elkaar te combineren of versterken zelfs elkaar. Sommige functiecombinaties kunnen er juist toe leiden dat ambities niet goed of niet ingevuld worden. Ook dat komt aan bod in hoofdstuk 4.



Figuur 6: Ambities combineren? Watervogels bekijken het baggeren van vijver 'De Ploeg' in Heesch

2.5 EERST ANALYSEREN, DAN DOEN



Soms is het eenvoudig om te bepalen wat nodig is om een ambitie te realiseren. Maar vaak is de relatie tussen wat er is, en wat nodig is niet zo eenduidig. In die gevallen is een systeemanalyse van het water nodig.

Een watersysteemanalyse biedt niet alleen kennis over de werking van en het functioneren van het watersysteem maar kan ook borgen dat het uitvoeren van onnodige maatregelen wordt voorkomen. Veel watersysteemanalyses combineren inzichten over hydrologie en over stoffen en soorten met elkaar. Dan is het ook een risicoanalyse omdat aan de voorzijde wordt ingeschat of en zo ja welke bronnen een grote invloed hebben op het systeem. Baggeren hoeft bv. niet altijd effectief te zijn wanneer de waterbodem niet nalevert. Onderzoek vooraf kan kosten besparen.

Stowa en Rioned hebben een denkstappenmodel ontwikkeld om vanuit doelen en effecten te bepalen hoe vraagstukken in het stedelijk waterbeheer moeten worden aangepakt. Zie: [Denkstappenmodel](#).

Watersysteemanalyse – hoe doe je dat?

In veel gevallen is een ambitie duidelijk (bv. tegengaan overlast blauwalgen) maar ontbreekt het aan systeemkennis om de weten welke beheer- en/of inrichtingsmaatregelen kansrijk zijn om deze ambitie te realiseren. Het uitvoeren van een watersysteem- en bronanalyse geeft inzicht in het functioneren van het watersysteem en welke 'nutriëntenbronnen' een belangrijke bijdrage leveren. Het uitvoeren van een goede watersysteemanalyse vraagt informatie. Monitoren is daarom vaak een onmisbare stap om de stap van watersysteemanalyse naar maatregelen goed te kunnen doorlopen.



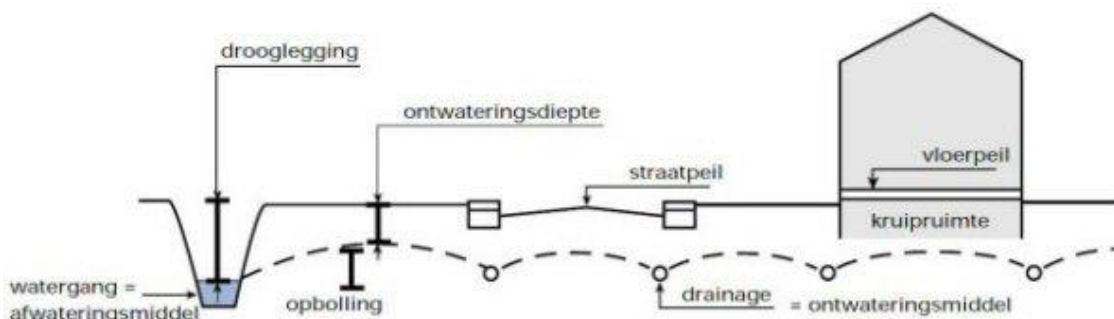
Ecologische Sleutelfactoren voor Stilstaande Wateren

Figuur 7: Symbolen van de sleutelfactoren, zie

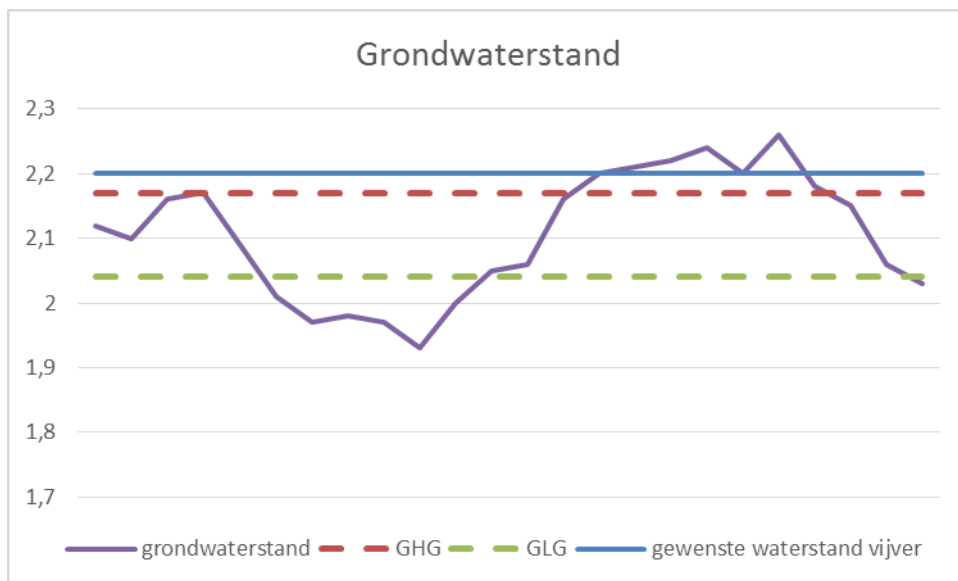
http://watermozaiek.stowa.nl/Sleutelfactoren/Ecologische_sleutelfactoren.aspx

Door de STOWA is de methodiek van de ecologische sleutelfactoren ontwikkeld. Met behulp van ecologische sleutelfactoren kan inzichtelijk worden gemaakt wat de huidige ecologische staat van een watersysteem is. De sleutelfactoren geven aan waar belangrijke 'stuurknoppen' zitten voor het bereiken van de ecologische doelen van een watersysteem. Dat kan bijvoorbeeld de hydrologie zijn, de belasting met stoffen of juist de inrichting van de bodem of oevers. Daarmee vormt de sleutelfactoren aanpak een methode om een watersysteemanalyse vorm te geven. Zie: [Sleutelfactoren](#).

Bij stedelijke waterpartijen is veelal de samenhang tussen waterpeil en functies wezenlijk in de systeemanalyse. Of, en zo ja, hoeveel water er in een waterpartij staat, bepaalt in sterke mate hoe een waterpartij 'beleefd' wordt en welk gebruik er simpelweg mogelijk is. Onderdeel van de systeemanalyse is de samenhang tussen de grondwaterstand en de waterstand in het water in bebouwd gebied. Hoe dynamisch is de grondwaterstand – hoe varieert deze over het seizoen? Wat betekent dat voor het peil in de vijver of in het watersysteem? Is er bijvoorbeeld sprake van infiltratie, en is dat wel of niet de bedoeling? Is er een relatie met een drainagesysteem in de wijk?



Figuur 8: Relatie tussen waterstand in watergang en grondwaterstanden (www.helpdeskwater.nl)



Figuur 9: Analyse: waterstand vijver in relatie tot grondwaterstand - blijft deze vijver watervoerend?

In hoofdstuk 3 laten we met enkele praktijkvoorbeelden zien wat dit betekent.

De publicatie [Vis en stedelijk water](#) van Sportvisserij Nederland helpt met de watersysteemanalyse als een gevarieerde visstand een specifieke ambitie is.

Een laatste – maar in veel gevallen zeer bepalend – deel van de systeemanalyse is het inventariseren van belangen, wensen en verwachtingen van gebruikers van het water. Denk aan omwonenden, hengelsporters, recreatievaart, maar ook de dagelijks beheerder. Zijn hun belangen te verenigen met de mogelijkheden die het watersysteem biedt, en met elkaar? Dat is een uitkomst van de systeemanalyse.

Analyse: niet eenmalig, maar onregelmatig terugkerend

Een keuze voor ambitie is niet een keuze voor de 'eeuwigheid'. Het hoofddoel van een water kan in de loop der tijd veranderen. Deze verandering kan veroorzaakt worden door de omgeving, bijvoorbeeld bebouwing aan de oever waardoor de toestroom van hemelwater is gewijzigd. Ook kan een hoofddoel veranderen door veranderingen in gebruik. Een bepaalde vijver kan bijvoorbeeld ooit aangelegd zijn om hemelwater te bergen, maar nu vooral intensief worden gebruikt door sportvissers. Die verandering in gebruik kan zichzelf versterken, in dit geval doordat vissers 'stekken' in begroeiing maken of vis bijvoeren. Dan moet heroverwogen worden of beheer en onderhoud ook 'mee moet bewegen' met de verandering in functie die het water heeft doorgemaakt. Het moment van herinrichting van (delen van) de openbare ruimte is zo'n moment voor heroverweging. Dat is ook een moment om met een systeemanalyse de toestand van het water in relatie tot het huidige en verwachte gebruik in beeld te brengen, en te bepalen of, en zo ja welke, keuzes nodig zijn.

3

Dit kun je met keuzes bereiken

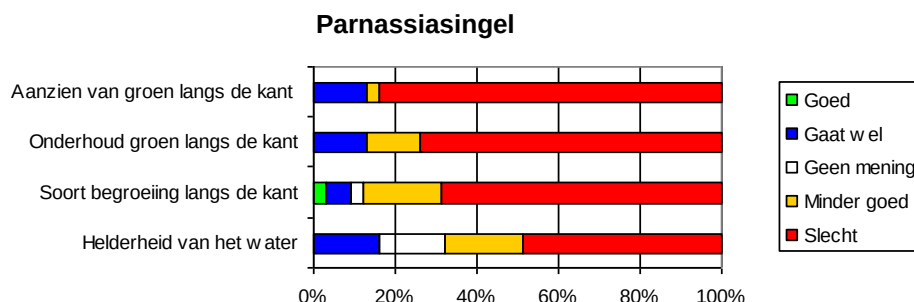
We laten in dit hoofdstuk elf voorbeelden zien van watersystemen in bebouwd gebied in Brabant waarbij een gemeente, waterschap of private ontwikkelaar actief gewerkt heeft aan het waarmaken van verschillende ambities. We geven weer welke *ambities* er lagen, en welke *keuzes* zijn gemaakt of nog te maken zijn.

3.1 PARNASSIASINGEL: KEUZES IN MAAIBEHEER TER VERGROTING KWALITEIT



De ambitie

De natuurvriendelijke oevers langs de Parnassiasingel in Helmond kenden een uitbundige plantengroei. Dat werd niet gewaardeerd: bewoners klaagden over gebrek aan zicht. Tegelijkertijd kende het gebied al waarden: er komen veel beschermde orchissen voor. Die moesten behouden blijven.



Figuur 10: Waardering uitstraling singel?

De keuzes

- Bewust kiezen voor het vergroten van de kwaliteit woonomgeving, op basis van signalen van bewoners.
- Behoud ecologische waarden: bepalen hoe binnen de marges van de Flora- en faunawet het maaien aangepast kon worden om verbetering te bereiken. Het maairegime is gewijzigd van ieder jaar één helft naar een meer gedifferentieerd schema. Ieder jaar wordt minimaal 25% van het riet gespaard in verband met flora en fauna.

Het resultaat



Figuur 11: Parnassiasingel Helmond: meer kwaliteiten door gedifferentieerd maaien

- Klachten zijn afgenomen.
- Door de toenemende lichtinval is de hoeveelheid (riet)orchissen toegenomen.
- De rietvogels hebben zich verplaatst naar de bredere rietkragen in de wijk.

3.2 NATUUR, BEDRIJVEN EN WATEROPVANG VERENIGEN IN VALKENSWAARD

De ambitie

In Valkenswaard zijn op korte afstand van elkaar een bedrijventerrein (Schaapsloop) en vijver (De Oase) met natuurwaarden gelegen. De ambitie was om verhard oppervlak van het bedrijventerrein af te koppelen van het riool om piekafvoer van regenwater naar de rioolwaterzuivering tegen te gaan.



Figuur 12: Vijver de Oase in Valkenswaard



De keuzes

- De al bestaande vijver is geschikt gemaakt voor opvang van water. Daarvoor zijn naast aanvoerleidingen ook stuwputten geplaatst
- Het risico voorkomen dat de ecologische waarden van de vijver verloren zouden gaan bij een plotselinge verslechtering van de waterkwaliteit. Dit is reëel, gezien de bedrijven en de kans dat ooit bluswater in de leidingen komt. Daarom zijn voorzieningen voorzien van afsluiters.

Het resultaat

Een afgekoppeld bedrijventerrein en een vijver met natuurwaarden op korte afstand van elkaar, met een gekoppeld watersysteem. Ook in bebouwd gebied zijn natuurwaarden en andere functies samen te brengen.

Leerpunt is dat het geen vanzelfsprekendheid is dat het aanbieden van afgekoppeld hemelwater van verharde oppervlakten een kwaliteitsimpuls biedt voor een waterpartij. Bij bv. calamiteiten kan het juist een flinke verslechtering veroorzaken. Dat kan vragen om (technische) voorzieningen om risico's in te perken. In Valkenswaard zijn daarom o.a. afsluiters in het ontwerp geïntegreerd. Het beheer van deze voorzieningen moet ook in de praktijk goed geborgd worden.

3.3 VIJVER HET VEN IN VEGHEL: VERSCHILLENDE BELANGEN NOPEN TOT KEUZES



De ambitie

Bij visvijver Het Ven in Veghel is de visvereniging jarenlang ontevreden over de hoeveelheden vis die ze vangen. De vijver is al decennialang verpacht en wordt gewaardeerd om de groene omgeving. Sinds de komst van de wijk Het Ven heeft de vijver er functies bijgekregen als kijkwater, berging van hemelwater en wordt het struinpad rondom de vijver door omwonenden gebruikt als plek om honden uit te laten. De diverse gebruikersgroepen (vissers en bewoners) hebben uiteenlopende wensen/ambities. Vissers houden graag van beschutting terwijl omwonenden juist vrij uitzicht over het water willen hebben.

De keuzes

Er is niet één door alle betrokkenen gedragen toekomstbeeld voor de vijver. De uitdaging voor gemeente en waterschap ligt hier in het verenigen van doelen en het *kiezen* waar dit niet te verenigen valt.

Functies

1. Visvijver (verpacht)
2. Recreëren omwonenden
 - Uitlaten honden
 - Uitzicht (wonen aan water)
3. Berging hemelwater
4. Natuur



Gezamenlijke ambitie?!



Figuur 13: Ambities voor 't Ven - keuzes nodig?

Het resultaat

De ambities zijn in 2015 nog niet gerealiseerd, vanwege benodigde financiële middelen voor de maatregelen. Bewustwording (met alle partijen om tafel) heeft er wel toe geleid dat er meer wederzijds begrip is gerealiseerd voor elkaars wensen. Hierdoor weten gemeente, waterschap, hengelsportvereniging en vertegenwoordigers van de wijkraad elkaar makkelijker te vinden dan voorheen.

Leerpunt is dat vaak niet alle ambities te verenigen zijn, zeker niet binnen beperkte budgetten. Deze - niet voor iedereen gewenste - boodschap wordt soms (te) lang uitgesteld. Gemeente en waterschap hebben in deze situatie vroegtijdig uitgesproken zoveel mogelijk aan de diverse belangen tegemoet te komen, en het bleek lastig om uit te spreken dat dit niet mogelijk was. Vroegtijdig helderheid geven over deze dilemma's en procesafspraken maken wie die keuzes mag maken, helpt om te voorkomen dat dit type proces stagneert.

3.4 KEUZES VOOR NIEUW WATER IN DORST: PERMANENT WATER?



De ambitie

In Dorst wordt in plan 'De Vliert' woningbouw gerealiseerd. Omgang met (hemel)water speelt een belangrijke rol. De locatie is gelegen in het 'drinkwaterbeschermingsgebied 25 jaarszone van de drinkwaterwinning Dorst'. Er is berging van hemelwater van het nieuwe bebouwde oppervlak nodig.

In het stedenbouwkundig plan heeft een architect diverse woonkwaliteiten in het verkavelingsplan verwerkt. 'Wonen aan het ven' (lees: water) is een kwaliteit in het plan. Het water in het gebied heeft daarmee zowel de functie waterberging, als de functie bijdrage aan woonkwaliteit.

De waterpartij zal geen verbinding met ander open water in de omgeving krijgen en heeft daardoor een geïsoleerde ligging.

Grondwaterstanden in dit gebied fluctueren sterk, tot circa 2 meter. Bij aanleg van oppervlaktewater dat in verbinding staat met het grondwater zal veel diepte nodig zijn om watervoerendheid te kunnen waarborgen.

De keuzes

De keuzes in Dorst zijn uitwerkt in vier varianten:

1: *Een wadi (waterbuffer- en infiltratie)*. De wadi wordt zo voorbereid dat er alleen bij extreme regenbuien water wordt geborgen en infiltreert. Door een wadi te realiseren ontstaat er ruimte in het plan om de functie spelen in combinatie met aanplant van bomen te realiseren, wat de woonkwaliteit van het gebied vergroot.

2: *Vijverpartij in verbinding met grondwater*. Berging van hemelwater realiseren in een vijverpartij die permanent gevoed wordt door grondwater en daarom diep genoeg is. In de zomerperiode kan het hoogteverschil tussen omliggend maaiveld en waterpeil ca. 3 meter bedragen. In de zomerperiode ontstaat dus een relatief klein wateroppervlak en zijn veel oppervlakten van taluds zichtbaar. Is water dan nog 'beleefbaar'? Ook wordt zo'n waterpartij niet meer als veilig voor spelende kinderen ervaren.

3: *Vijver, waterdichte bodem*. Om het fluctuatiesverschil van de bergingszone gering te houden is het een oplossing om een waterpartij te voorzien van een waterdichte bodem. Door de realisatie van een waterdichte bodem kan men een constant waterpeil realiseren, hoger dan het grondwater. Dit heeft wel een aantal risico's. Een waterpartij met waterdichte bodem staat niet in verbinding met grondwater en krijgt dus alleen voeding vanuit regenwater, ander oppervlaktewater of het actief oppompen van grondwater. Zonder de afdichting zou er sprake zijn van infiltratie en droogval in de zomer. Elders in het land zijn er negatieve ervaringen opgedaan met bodems met bodemafdeling. Deze bodems zijn gaan lekken en verliezen dus water richting grondwater. Dit heeft verschillende oorzaken, zo raken folies lek door bagger- of maaierwerkzaamheden, of kan een leemlaag opbarsten.

Dan heeft de beheerder drie keuzes:

- Bodemafdeling vervangen, waarvan de kosten vaak hoger zijn dan de oorspronkelijke realisatiekosten
- Droogval accepteren
- Kunstmatig water toe te voegen via oppervlaktewater, opgepompt grondwater of in extreme gevallen via leidingwater.

4: *Vijver met 'zwemkwaliteit'*. Een situatie waarbij de beeldkwaliteit wordt bereikt is een afgedichte vijver met diverse voorzieningen t.b.v. de kwaliteit. Dat vraagt specifieke maatregelen:

- In de vijver met een waterdichte bodem wordt een filter gerealiseerd met inheemse beplanting met een filterende werking (bv. Rietbeplanting);
- Het water wordt rondgepompt. Doordat situaties met stilstaand water hierdoor uitgesloten zijn heeft dit een positieve invloed op de watertemperatuur en waterkwaliteit;
- Suppletievoorziening, het waterpeil wordt op één hoogte gehouden;
- Skimmers, Afvang en afvoer voor drijvend vuil.

De realisatie van deze voorzieningen vraagt specifiek beheer en onderhoud. Ook moeten afspraken gemaakt worden met Brabant Water ten behoeve van infiltratie van overschot aan water en het oppompen van suppletiewater vanuit het grondwater.

Voor de afdichting gelden de bij 3 beschreven risico's.

Het resultaat



Figuur 14: een beoogd resultaat: beeld uit de brochure van De Vliert in Dorst

Resultaat in Dorst is voornamelijk de analyse van functies en randvoorwaarden die heeft geleid tot vier verschillende varianten. Op basis van de beoogde functie en de investeringskosten is gekozen voor een vijver met een waterdichte bodem (optie 3) de voorkeur te hebben. Bij deze keuze hoort bewustzijn van risico's, gerelateerd aan beheer, waterkwaliteit en het risico op herinvestering bij beschadigen van de bodemafsluiting. Dat zal terug moeten komen in een passend beheer- en onderhoudsregime. *Leerpunt* is om waterkwaliteit en al dan niet watervoerend zijn van waterpartijen tijdig een plaats te geven in het keuzeproces, en dit tijdig met de stedenbouwkundig ambities te integreren.

3.5 VESTINGPARK GRAVE: HISTORISCHE STRUCTUUR COMBINEREN MET KWALITEITSVERBETERING



De ambitie

De gemeente Grave en waterschap Aa en Maas willen kansen benutten om cultuurhistorie (Grave als Vestingstad), waterkwaliteit, groen en recreatie (sportvisserij, wandelaars) integraal een plek te geven. Het voormalige Visio terrein nabij het oude centrum biedt ruimte voor herontwikkeling. Parallel hieraan zorgen de jaarlijks terugkerende blauwalgen in de G.W. Lovendaalsingel voor een ongewenste situatie. Hoe kan het gebied worden ingericht, rekening houdend met al deze ambities en belangen?



Figuur 15: G.W. Lovendaalsingel in Grave – structuurbepalend element in het landschap

De keuzes

- Kiezen om de G.W. Lovendaalsingel her in te richten (o.a. baggeren, natuurvriendelijk inrichten en uitzetten vis)
- Bij de herinrichting van de singel nu al cultuurhistorische waarden versterken (herstel vormen Ravelijn en herstel eerste deel stadsgracht).
- Een brongerichte aanpak om blauwalgen te bestrijden in combinatie met een op termijn te realiseren aantakking met de Maas. Hierdoor wordt de verblijftijd van het water verkort en is er een verbinding met water met een lager fosfaatgehalte. Zo wordt bronaanpak gecombineerd met systeemaanpak.

Het resultaat

Door cultuurhistorische elementen terug te brengen bij de herinrichting, krijgt de hele gebiedsontwikkeling straks meer waarde. Overlast voor aanwonenden wordt beperkt doordat de Lovendaalsingel maar één keer op de schop gaat. Daarnaast wordt gewerkt aan reductie van de kans op blauwalg.

Leerpunt tot nu toe is dat het belangrijk is om in een vroegtijdig stadium van het project overeenstemming te vinden met partijen over de exacte omvang van het werk. In dit geval maakt de vijver deel uit van een groter systeem. Veranderingen in een laat stadium kunnen tot onbegrip leiden bij belanghebbenden die al in een eerder stadium hebben mogen meedenken.

3.6 PRINSENBEЕК: SAMENGAAN GEBIEDSONTWIKKELING EN BESTRIJDEN WATEROVERLAST



De ambitie

In Prinsenbeek kwam rond de eeuwwisseling regelmatig wateroverlast voor. In wijken met een gemengd rioolstelsel kon het riool de capaciteit niet aan. Straten stonden daardoor blank en er was sprake van overlast en schade. Tegelijkertijd lagen er plannen voor grootschalige gebiedsontwikkeling nabij de A16 en de Hogesnelheidslijn. Was hier een combinatie mogelijk?

De keuzes

- Zone tussen A16 en Prinsenbeek herinrichten
- Waterpartijen vergroten
- Verhard oppervlak afkoppelen van riolering en water richting nieuwe groenzone brengen.
- In groenzone waterafvoer 'sturen' via knijpstuwen.
- Recreatie stimuleren, o.a. door aanleg zone met kinderboerderij langs water.



Figuur 16: Wateroverlast in Prinsenbeek

Het resultaat

- Afname van wateroverlast in Prinsenbeek bij hevige buien doordat regenwater trager naar groenzone gaat.
- Een stedelijk 'uitloopgebied' voor diverse vormen van recreatie.
- Een nieuwe waterstructuur.

Leerpunt is het beheer en onderhoud. Vooral het onderhoud van smaller gedimensioneerde delen vraagt hierbij wel de nodige aandacht. Plantengroei is hier moeilijk te beheersen, waardoor de afvoerfunctie als het nodig is niet gegarandeerd kan worden.



Figuur 17: Impressie van de zone tussen Prinsenbeek en A16 na herinrichting: waterberging en groen



Figuur 18: Aandachtspunt bij beheer: plantengroei in smallere watergangen

3.7 STADSDOMMEL 'S-HERTOGENBOSCH: ECOLOGISCHE VERBINDINGZONE, CULTUURHISTORIE EN BELEVING BINNEN STRAKKE CONTOUREN



De ambitie

In de stad is de ruimte voor het water en de oevers zeer beperkt. Toch is de Stadsdommel in 's-Hertogenbosch aangewezen als Ecologische Verbindingszone tussen het Dommeldal en de Diezemonding. De Stadsdommel wordt begrensd door een historische stadsmuur, die ook dient als waterkering. Bij hevige neerslag stijgen de waterpeilen hier sterk. Al deze functies moesten in stand blijven. Daarnaast waren er beperkingen aan realisatie: het slib en de oevers waren vervuild.

Wensen van omwonenden en gebruikers voor gebruik en beleving verschilden sterk. Door de ambities te combineren in een integraal ontwerp was het voor gemeente en waterschap Aa en Maas mogelijk om de Stadsdommel te verbeteren en de Ecologische Verbindingszone te realiseren.



Figuur 19: Stadsdommel, zicht op de zuidoostkant van de heringerichte oeverzone

De keuzes

- Gelijktijdig realiseren van alle opgaven in, op en langs het water van de Stadsdommel om integrale keuzes te maken in de beperkte ruimte.
- Werken met een gesloten grondbalans om de kosten van afvoer van vervuilde grond te vermijden. De grond is in geotubes in de taluds verwerkt.
- Natuur- en milieuorganisaties kregen een actieve rol in zowel het planproces als in de uitvoering. Er is door de gemeente een opdracht verstrekt om soorten te tellen en te determineren, zowel voor, tijdens als tot 3 jaar na de restauratie van kademuren.
- Een symmetrisch waterprofiel is gewijzigd in een asymmetrisch profiel. Aan de stadskant is een talud ontgraven zodat metershoge vestingmuren zichtbaar werden en aan de (westelijke) 'veld' zijde werden oevers juist minder steil en ecologisch ingericht. De historische stadscontour is weer zichtbaar.
- Vervorming van kademuren door wortelgroei is bewust zichtbaar gebleven door een innovatieve restauratie methode ('bevroren verval').
- Geceosoteerde beschoeiing is verwijderd, mede met het oog op de waterkwaliteit.
- Bij realisatie is gebruik gemaakt van verschillende Europese samenwerkingen en regelingen. Dit kon doordat het realiseren van de vestingstructuur één van de gerealiseerde ambities is.

Het resultaat

- De Ecologische Verbindingszone door de stad gerealiseerd.
- De entree van de stad vanuit de richting van het station is versterkt door zichtbaarheid van de Stadsdommel en de vestingmuren.
- Behoud van vaarmogelijkheden voor de roeivereniging, kleine rondvaarten en evenementen. Beperking van de mogelijkheden voor (wedstrijd)hengelsport door de veranderde oeverinrichting.



Figuur 20: Impressie van de herinrichting van de vijvers in Helmond

3.8 BESTRIJDEN VAN ALGEN IN VIJVERS KASTEEL NOORD, HELMOND



De ambitie

In de vijvers van kasteel Noord in Helmond kwam regelmatig ongewenste overdadige algengroei voor. Tegelijkertijd was er de wens om de relatief nieuwe houten beschoeiing te behouden.

De keuzes

- Afvangen van vis en baggeren.
- Bewust één vijver niet baggeren. Deze is goed begroeid met onderwaterplanten.
- Vrijkomend slib afvoeren. Het slib mocht weliswaar verspreid worden op het aangrenzende perceel, maar was gekwalificeerd als klasse industrie (voor landbodem). Ook is er veel verkeer en recreatie in de omgeving.
- Aanbrengen water- en oeverplanten (in de vorm van flora rollen en inheemse waterlelies).
- Verminderen bladval door enkele bomen te verwijderen en in het water te laten vallen (voor watervogels).

Het resultaat

- In het eerste jaar is geen algengroei opgetreden.
- De visstand is hersteld, er was begrip voor het afvangen van de vis voor baggerwerkzaamheden.
- Er is minder bladval dan voorheen.

3.9

BONIFACIUSPARK EINDHOVEN: WATERKWALITEITSVERBETERING EN TERUGBRENGEN HISTORIE SAMENGEBRACHT



De ambitie

Het Bonifaciuspark in Eindhoven was hard toe aan een opknapbeurt. De paden en speelvoorzieningen waren in slechte staat en ook de bomen en het andere groen konden wel wat aandacht gebruiken. Een deel van de bomen was aan vervanging toe of werd zo groot dat ze te weinig ruimte hadden om verder te groeien. Tegelijkertijd waren er in het gebied wateropgaven. De waterkwaliteit was matig. Er lag een veelomvattende opgave om de belasting op de RWZI Eindhoven met relatief schoon oppervlaktewater te beperken.



Figuur 21: Watersysteem De Burgh na herinrichting

De keuzes

- Structuren terugbrengen. Met de opknapbeurt is het park weer teruggebracht naar hoe het eruit zag vlak na de aanleg in de jaren vijftig. De historie is zichtbaar gemaakt door herstel van structuur, onder meer via de oevers.
- De Bonifaciusvijver is groter gemaakt voor meer waterberging en het verbinden van de vijvers (zie onder) wat de waterkwaliteit verbetert.
- Realisatie van een verbindende wadi. De Neushoornloop, meestal droog, verbindt de vijvers Gijzenrooi met de Bonifaciusvijver.
- Veranderen van de stroomrichting door verbinden van systemen. In de oude situatie functioneren de vijvers als opvang van het hemelwaterstelsel en overtollig water vanuit het buitengebied Gijzenrooi, en kende het een overloop naar het gemengd stelsel. Dat water via die overloop kwam uiteindelijk op de rioolwaterzuivering. Door verbinding van de waterpartijen in Stratum ontstond een robuuster watersysteem, De Burgh. Dit is verbonden met het Eindhovens Kanaal. Daardoor wordt in natte situaties de rioolwaterzuivering minder belast met regenwater.

- Realisatie van een voorziening om wateroverlast te voorkomen. Het water loopt ondergronds van de Piussloot naar een pompvijver, van hieruit wordt het water na een regenbui het kanaal in gepompt.



Figuur 22: De veelal droogstaande Neushoornloop: verbinding tussen twee waterpartijen

Het resultaat

- Het park wordt door veel mensen uit de omgeving gebruikt.
- De kwetsbaarheid voor waterkwaliteitsproblemen bij droogte is afgenomen.
- De gevoeligheid voor wateroverlast is afgenomen.

Leerpunt bij dit proces is dat water hier een onderdeel is van een park met cultuurhistorische waarden. Water is dus in dit geval niet leidend voor de inrichting maar soms volgend. Dit kan een spanningsveld betekenen met bijvoorbeeld een gewenst (natuurvriendelijke) oeverinrichting, het toepassen van materialen en het vormgeven van bijvoorbeeld een brug over het water. In dit park is op plaatsen bewust gekozen voor 'harde' oeverbeschoeiing uit het oogpunt van historie en beleving. Het is zaak om dit tijdig in het ontwerpproces te herkennen en na te gaan wat wel en niet verenigbaar is in streefbeelden.

Zie ook de [Flyer](#) van de gemeente Eindhoven voor meer beeld van het resultaat.

3.10 IJPELAARVIJVER IN TILBURG: HOE EEN SIERVIJVER TOT OVERLAST KAN LEIDEN



De ambitie

In de wijk Stokhasselt in Tilburg ligt de Ijpelaarvijver. De Ijpelaarvijver is een siervijver, die deel uitmaakt van het park aan de Stokhasseltlaan. Het park vormt een groene 'long' tussen woonflats. De Ijpelaarvijver is in de jaren '70 bij aanleg van de wijk gerealiseerd. Het betreft een betonnen constructie, bij voorzien van een folie. De folie is inmiddels vergaan, waardoor de vijver lek is. Daarnaast treedt blauwalg veelvuldig op, als gevolg van de aanwezigheid van een sliblaag. Gebruikers als vissers en spelende kinderen kunnen met blauwalgen en E. coli bacteriën in aanraking komen, zodat gezondheidsrisico's aanwezig zijn.

Bewoners hebben ruim 8 jaar gevraagd om de problemen van lekkage en waterpeildaling met stank en waterkwaliteit op te lossen. Binnen de gemeente was echter geen budget voor groot onderhoud, waardoor de lekke vijver jarenlang bijgevoerd is met kraanwater.

Daarnaast was er het inzicht dat enkel vervangen van de folie geen duurzame oplossing zou zijn voor de

problematiek. Omdat het een siervijver betrof kon herinrichting niet gefinancierd worden uit de rioolheffing.

Eind 2013 is met de kraanwatervulling gestopt omdat de situatie zo verslechterd was dat het op peil houden met leidingwater niet meer mogelijk was. Ook de fontein is toen verwijderd vanwege het lage waterpeil. Om vissterfte te voorkomen zijn met medewerking van hengelsportvereniging 'De Ruischvoorn' zoveel mogelijk vissen afgevangen en verplaatst naar andere vijvers. In mei 2014 kwam de Ijpelaarvijver volop in het nieuws door stankproblemen, dode eenden en vissen in de vijver, als gevolg van aanhoudende droogte. Als noodmaatregel is de kraan weer opengezet en zijn kadavers opgeruimd. Duidelijk was dat er een meer structurele oplossing moest komen.



Vijver Stokhasselt vol dode vissen en eenden: hulp gevraagd

REGIO | 27 mei 2014 | 7 | Door [gewoon Elly](#), Dichtbijmeeschrijver

TILBURG - Zoals veel mensen in de wijk Stokhasselt weten, is er in het park bij wijkcentrum de Ypelaar een vijver. Nou ja, het zou een vijver moeten zijn maar het is nu een modderpoel met troep en veel dode vissen en eenden. De gemeente zegt geen geld te hebben om deze vijver op te knappen maar dit kan zo niet.

Er zijn in anderhalve week tijd in totaal vijftien dode vissen en even zoveel dode eenden gevonden. Maandag is er door omroep Brabant en Omroep Tilburg gefilmd

dierenleed (Foto: gewoon Elly)

1 / 2

Plaats een nieuwsbericht

Gebruikersnaam

Wachtwoord



Heb je nog geen account? [Registreer](#)

Wachtwoord vergeten? [Klik hier](#)

Agenda

Figuur 23: publiciteit over de problemen met de Ijpelaarvijver (via www.dichtbij.nl)

Tegelijkertijd willen omwonenden een vijver in het park behouden. Hoe deze ambitie tegen beperkte middelen te realiseren?

De keuzes

In 2014 en 2015 zijn keuzes gemaakt om de problematiek op te lossen.

- Het ontmantelen van de Ijpelaarvijver door de bagger te verwijderen, de betonnen bak met folie te slopen en het gat te dempen met schone grond en in te zaaien.
- De gemeente heeft toegezegd een nieuwe waterpartij te realiseren, met financiering uit groenimpuls 2015. Water draagt in sterke mate bij aan het streefbeeld voor het park.
- Direct ten noorden van de vijver kampte het gebied Verdiplein/Componistenlaan in juli 2014 met wateroverlast. Daardoor ontstond de gedachte om de vijver een functie te laten vervullen in de aanpak wateroverlast. Uit berekeningen is gebleken dat de vijver een deel van oplossing kan bieden. Hier is voor gekozen. Dat leidde tot vertraging van circa een jaar in de aanleg, maar moet zich terugverdienen door beperking van wateroverlast. Bovendien kan hierdoor beheer uit de rioolheffing plaatsvinden.
- Tilburg wil de belevingswaarde van het Ijpelpark voor de bewoners vergroten. Uitgangspunt voor de inrichting van de vijver is dat zowel de oevers als de bodemafdichting duurzaam geschiedt, zonder folie en beton met kleiafdichting, zodat lekkages in toekomst worden voorkomen. Door wijkregisseur is na de ontmanteling in 2014 met betrokken bewoners een klankbordgroep samengesteld, voor de inbreng van de wensen vanuit wijk.
- De nieuwe Ijpelaarvijver wordt een parkvijver met meerdere functies. Aandachtspunt voor beheer is dat bij gebruik van de vijver voor berging van overtollig hemelwater het kan voorkomen dat met het straatwater verontreiniging mee wordt gevoerd. Eventuele verslechtering van de waterkwaliteit wordt bestreden door doorspoeling.

Het resultaat

De nieuwe IJpelaarvijver is nog niet gerealiseerd. Op korte termijn is het resultaat van het verwijderen dat de acute stankproblemen van de voorbije jaren tot het verleden behoren.

Uit de situatie zijn nu al veel *leerpunten* te halen, zoals:

- Zorg voor onderhoudsbudget voor al het oppervlaktewater in de gemeente. Wateren met bergings-, ont- of afwateringsfunctie kunnen worden gefinancierd uit de rioolheffing, maar siervijvers niet.
- Beperk het beheerbudget niet tot maaibeheer maar hou ook rekening met terugkerend baggeren en vervangen van materiaal als beschoeiing of in dit geval folie.
- Siervijvers zijn soms puur uit architectonisch oogpunt aangelegd, zonder instandhouding en (waterkwaliteit)beheer te regelen. Ervaringen als de IJpelaarvijver wijzen uit dat het beeld na enkele decennia compleet anders kan zijn dan het beeld direct na aanleg. Willen bewoners dit?
- Werk samen met de visstandsbeheerder, veelal de hengelsportvereniging. Hengelaars zijn dagelijks rond het water te vinden en kunnen de ogen en oren van de beheerder zijn. Daarbij moeten zowel positieve bijdrage als negatieve effecten van hengelsport op ecologie of andere recreatief gebruik bespreekbaar zijn.
- Koppeling van functies zoals bij de nieuwe IJpelaarvijver vraagt om een brede blik van ontwerpers en beheerders. Inzet van een vijver voor wateroverlast, met een lage herhalingsfrequentie, leidt af en toe tot risico's voor de waterkwaliteit, maar biedt in het kader van integraal ruimtegebruik ook veel mogelijkheden voor klimaatadaptatie. Het kan beter zijn na inzet voor wateroverlast tot opschonen over te gaan, dan alle verontreiniging te willen voorkomen waardoor het risico op wateroverlast en schade aan woningen niet teruggebracht wordt.

3.11 KWALITEITSVERBETERING PEELLANDVIJVERS IN DEURNE EN STOPPEN WATERAANVOER – GAAT DAT SAMEN?



De ambitie

De Peellandvijvers in Deurne zijn in 2015 heringericht door de gemeente Deurne en waterschap Aa en Maas. Hoofdoelstellingen zijn de kwaliteit van leefomgeving te verbeteren en de blauwalgenproblematiek aan te pakken. Nu is er overlast van zwerfvuil en nachtvissers (geluid).

De omwonenden en visvereniging zijn in het ontwerpproces gevraagd naar wat men belangrijk vond. Dat gaf twee modellen voor inrichting:

Peellandvijvers model 1



Peellandvijvers model 2



Figuur 24: Modellen inrichting Peellandvijvers

Keuzes

- Een grote vijver en dus meer beleving van water, maar ook een groter risico op waterkwaliteitsproblemen (langere verblijftijd en droogval) versus een kleine waterpartij (vijver) inclusief 'beekje' die mag droogvallen. Droogval geeft minder beleving van open water

- Hiermee samenhangend het voorzetten van de aanvoer van (voedselrijk) water (korte verblijftijd water) versus het stopzetten van de aanvoer van voedselrijk water. De laatste is duurzamer en klimaatbestendiger maar heeft als consequentie dat een grotere vijver met name in de zomermaanden moeilijk te realiseren is (snel uitzakken peil).
- Afweging visfunctie wel/niet behouden op de vijver, in relatie tot de blauwalgen.
- Een nieuw visbestand uitzetten. Niet alleen karpers en brasems, die al in de vijver voorkwamen, maar ook roofvissen zoals snoek.

Het resultaat

Gemeente en waterschap hebben inmiddels de keuze gemaakt om voor model 2 te kiezen. Een vijver met meer open water. Tegelijk is de keuze gemaakt om de inlaat permanent stop te zetten zodat er geen voedselrijk water meer in de vijver komt. Daarmee wordt een bron voor blauwalgbloei weggenomen. Het risico is aanwezig dat, zeker gezien de als gevolg van klimaatomstandigheden steeds vaker voorkomende lange droge periodes, de vijver in de zomermaanden fors in peil zal zakken. De verwachting is dat deze beleving niet sterk negatief ervaren wordt vanwege de natuurvriendelijke inrichting van de vijver. Ook is de kans op droogval met betrokkenen (omwonenden én vissers) gecommuniceerd. Met de vissers is afgesproken dat een deel van de vijver bevisbaar blijft, maar dat de visstand gevarieerder wordt en er minder ruimte is voor karpervissers. Dit laatste met name om de kans op toekomstige blauwalgen te kunnen beperken.

Omwonenden en vissers zijn meebeslissers geweest in dit traject. De komende jaren zal geëvalueerd worden welke gevolgen dit heeft voor het gebruik en robuustheid van de vijver.

3.12 MEER VOORBEELDEN?

Internet geeft tal van sites met inspirerende voorbeelden. Zie bijvoorbeeld <http://www.groenblauwenetwerken.com/> voor diverse waterbeelden.



4

Maatregelen om ambities te realiseren

In hoofdstuk 2 noemden we een breed scala aan maatregelen om ambities rondom water in bebouwd gebied waar te maken. In dit hoofdstuk beschrijven we per maatregel:

- Hoe de ingreep kan bijdragen aan maatschappelijke doelen en ambities.
- Wat kenmerken en consequenties zijn van de maatregel.
- Welke risico's de maatregelen hebben en hoe deze beperkt kunnen worden.

4.1 REALISEREN NIEUW OPEN WATER

Definitie maatregel

Het realiseren van laagtes in het landschap zodat hemelwater geborgen wordt en/of grondwater aan maaiveld komt.

Doel

Het realiseren van nieuw open water dient meestal meerdere doelen. Meest gebruikelijk is de opvang en/of afvoer van overtollig (hemel)water, maar het kan bijvoorbeeld ook dienen om structuren te accentueren, de historie terug te halen, of recreatie te stimuleren.



Figuur 25: een vergroot watersysteem t.b.v. hemelwaterberging en belevingswaarde: het Weidonkpark in 's-Hertogenbosch

Wat doe je bij deze maatregel?

Door herinrichting van het landschap ontstaan laagtes. Hierin zijn, afhankelijk van het huidige landschap en het gewenste eindbeeld, veel variaties mogelijk. Twee basiskeuzes zijn:

- In directe verbinding met het grondwater (open), waarbij het oppervlaktewaterpeil mede bepaald wordt door het grondwater, of geïsoleerd van het grondwater zodat hemelwater het oppervlaktewaterpeil bepaalt. Hier ligt een raakvlak met een ambitie: als droogval, het bijbehorende beeld en ecologische kwaliteit niet acceptabel is, kan een keuze worden gemaakt voor 'afdichten' van de bodem. Dit heeft echter ook risico's (zie 'risico's').
- Het gehele oppervlak watervoerend, of mag een gedeelte ook droog vallen? In dat laatste geval kan ervoor gekozen worden de bodem 'getrap't' aan te leggen: een klein profiel voor droogweer, groot profiel voor regenwaterberging.

Een specifieke vorm van het realiseren van water is het terugbrengen van eerder gedempt of overkluisd water, wat op verschillende plaatsen in het land al plaatsgevonden heeft. Op basis van concrete casussen heeft de STOWA hierover in 2009 een publicatie uitgebracht, zie: [Water terug in de stad](#). Deze publicatie gaat ook in op verdeling van rollen en kosten tussen gemeenten, waterschap en private partijen in deze situaties.



Figuur 26: Het Kadeplein in Roosendaal: water teruggebracht in het centrum van bebouwd gebied

Aandachtspunten en risico's

Aandachtspunten en risico's bij ontwerp

Veel wateren worden primair aangelegd of vergroot vanwege een bergingsbehoefte. Aandachtspunt is het goed inzichtelijk maken welke rol de locatie de waterbergingsbehoefte van bebouwd gebied. Is het denkbaar en zo ja, wenselijk dat een ontwikkelaar van een perceel in het kader van 'bergen op eigen perceel' een 'postzegel' waterberging moet realiseren, terwijl in hetzelfde stroomgebied de overheid veel meer waterberging realiseert? Zijn bergingen te combineren zodat een robuuster systeem ontstaat?

Risico bij ontwerp is dat er onvoldoende inzicht is in doorlatendheid van de bodem. Een meer doorlatende bodem dan verwacht kan ertoe leiden dat watergangen perioden van het jaar droog staan. Is dit vanuit esthetisch, ecologisch en beheeroogpunt acceptabel?

Het aanbrengen van bodemafdichting kan dit risico verkleinen, maar brengt andere risico's met zich mee. De afgelopen jaren zijn negatieve ervaringen opgedaan met bodems met bodemafdichting. Deze bodems zijn gaan lekken en verliezen water richting grondwater. Dit heeft verschillende oorzaken, zo raken folies lek door bagger- of maaiwerkzaamheden, kan een leemlaag opbarsten of kan beton scheuren door zettingen.

Bij het ontwerp van nieuw open water is het goed om vroegtijdig te onderkennen dat architectonische of esthetische waarde van objecten of structuren sterk de boventoon kan voeren bij het gewenste eindbeeld. Dit komt het sterkst naar voren bij de oevers. Zo kunnen bijvoorbeeld strak gemaaide oevers of strakke muren zijn voorgeschreven, terwijl vanuit andere functies wellicht natuurvriendelijke oevers of in- en uitrijplekken voor onderhoud gewenst zijn, met bijbehorend ruimtebeslag en beeld.

Indien dit niet tijdig wordt onderkend, bestaat het risico dat de gewenste voorzieningen, zoals in- en uitrijplekken komen te vervallen of moeten worden verschoven naar minder effectieve locaties. Zie ook paragraaf 4.6 over de oeverzone.

Een zelfde afweging geldt voor toegang tot het water: is het gewenst dat bewoners of hengelsporters in contact kunnen komen met het water, en hoe verhoudt zich dat tot het gewenste beeld?

Denk bij het ontwerpen van water ook aan transport van zand en slib door stroming. Een lokale verbreding in een stromende watergang kan functioneren als een 'zandvang', doordat stroomsnelheid afneemt. Dat kan lokaal een vergroting van de onderhoudsinspanning veroorzaken om een profiel op diepte te houden, en benedenstrooms juist effecten verminderen.

Aandachtspunten en risico's bij realisatie

Risico bij realisatie van water is dat de werking en functie van een systeem niet onderkend wordt. Een voorbeeld is of een systeem in verbinding staat met grondwater of riolering. Het helpt dan om met beelden duidelijk te maken hoe het watersysteem werkt, bijvoorbeeld via informatiepanelen of een demonstratie. Als de (toekomstige) bewoners snappen hoe het werkt is er minder risico op verkeerd gebruik en kunnen ze elkaar aanspreken op verkeerd gebruik/gedrag.

De ruimtelijke inpassing van nieuw open water in een bestaande situatie kan soms decennia in beslag nemen. Juist dan is goede vastlegging van de systeemwerking essentieel.



Figuur 27: Watersysteem Laarakker in Oosterwijk met verschillende lozingspunten

Aandachtspunten en risico's bij beheer

Om te zorgen dat het beoogde watersysteem ook in de toekomst blijft functioneren zoals bedoeld is, is het nodig om de beheerders van de openbare ruimte vroegtijdig in het ontwerpproces te betrekken. Anders ontstaat het risico dat in het ontwerp 'toevoegingen' worden gedaan die het uiteindelijke functioneren belemmeren, bijvoorbeeld doordat onderhoud op de gewenste wijze niet mogelijk is. Het doorlopen van een beheertoets is hiertoe een geëigend middel. Nieuw open water voor de deur lokt uit tot de bouw van allerlei constructies zoals visplaatsen, aanlegsteigers of speelvoorzieningen. Dat vraagt om een duidelijke en handhaafbare visie waar objecten toegestaan zijn, en waar niet.

Denk ook aan het gebruik: beoordeel tijdig of het uitgeven van visrecht gewenst is.

Een specifiek risico bij zowel 'bestaand' als 'nieuw' open water is het optreden van algengroei, en dan meer specifiek blauwalg in water waarmee mensen of dieren in aanraking komen. Sommige soorten blauwalg kunnen giftige stoffen afscheiden waarvan mensen of huisdieren ziek worden. Deze stoffen kunnen via de mond het lichaam binnenkomen.

Er is géén eenduidige oorzaak voor blauwalg (afhankelijk van de soort) aan te geven. Wel zijn optimale groeiomstandigheden bekend: een temperatuur tussen de 20 °C en 30 °C, lichtarme en luwe omstandigheden en eutroof (voedselrijk) water. Door via het beheer tenminste één van deze factoren (bv. de nutriëntenbelasting of de stroming) te beïnvloeden kan de kans op blauwalg verkleind worden.

Over (bestrijding van) blauwalg zijn tal van publicaties verschenen. De publicatie 'Blauwalgen in stadswater' richt zich specifiek op blauwalg in de woonomgeving. Zie: [Blauwalgen in stadswater](#).

Kosten

De kosten van het realiseren van nieuw open water hangen zeer sterk af van volume, grondslag, al dan niet afdichten, mogelijkheden om in grondverzet werk met werk te maken. Afvoer en verwerking van vrijkomende grond kan een significant deel van de kosten bepalen. Voor kostenkengetallen wordt verwezen naar "GWW kosten kengetallen – Water grondwerken". Zie [GWW kosten](#) (abonnement noodzakelijk).

Voorbeelden en leerpunten 'nieuw water'

Zie voor voorbeelden en leerpunten ook de voorbeelden in paragrafen 3.4 Keuzes voor nieuw water in Dorst (nog te realiseren nieuw water), 3.6 Prinsenbeek: samengaan gebiedsontwikkeling en bestrijden wateroverlast (in het vorige decennium gerealiseerde waterpartijen) en 3.10 IJpelaarvijver in Tilburg: hoe een siervijver tot overlast kan leiden (decennia geleden gerealiseerd nieuw water).

4.2 REALISEREN DROOGVALLENDE WATERPARTIJ ('WADI')



Definitie maatregel

Een wadi is een oppervlak dat in bepaalde tijden watervoerend is, en op andere momenten droog staat. Het woord is afgeleid van het begrip 'wadi', de Arabische naam voor een vaak droogstaand rivierdal. Bij een wadi worden in stedelijke gebieden straten en daken van huizen afgekoppeld van (of niet aangesloten op) de riolering. Het hemelwater dat op deze verharde oppervlakken valt wordt via een hemelwaterriolering of over maaiveld afgevoerd naar een laaggelegen oppervlak waar het kan infiltreren in de bodem, of vertraagd kan worden afgevoerd naar oppervlaktewater. Hiervoor wordt veelal de samenstelling van de toplaag aangepast.

Doel

Een wadi wordt in de regel aangelegd voor de opvang van overtollig hemelwater.

Wat doe je bij deze maatregel?

Naast aanpassing van het maaiveld maakt ook het realiseren van het 'slok-op' en veelal het aanpassen van de top laag onderdeel uit van het realiseren. Hemelwater in een wadi zijgt langzaam weg naar het grondwater via de bodem en de wanden. Boven een bepaalde vullingsgraad voert de wadi het overtollige water via een zogenaamde slok-op en drain af naar de riolering of oppervlaktewater.

Aandachtspunten en risico's

Aandachtspunten en risico's in ontwerp

Wadi's zijn er in allerlei soorten en maten, van o.a. greppels, verlaagde middenbermen tot aan groenvoorzieningen die zich lenen voor multifunctioneel gebruik. Dit ruimtegebruik maakt dat voor bestaande situaties vaak wordt gekozen voor kleinere, in bestaand gebruik inpasbare voorzieningen en bij nieuwbouw voor grote(re) voorzieningen. Grotere eenheden vergemakkelijken het beheer van een wadi. Uiteraard moet dan wel het maaiveldverloop toereikend zijn.

Functiecombinaties kunnen soms ongewenste effecten geven. Spelen in de wadi geeft verdichting van de bodem en mogelijk kale plekken, waardoor de infiltratiecapaciteit afneemt. Ook bomen in de wadi zijn een aandachtspunt, omdat niet alle soorten tegen hoge (grond)waterstanden kunnen.

Aangezien het een bovengrondse voorziening is vergt het ontwerp extra aandacht voor volksgezondheidsrisico's. In geval van foutaansluitingen kan hemelwater dat in de wadi komt verontreinigd zijn met ziekteverwekkers, dit is een belangrijk aandachtspunt. Sleutel om dit te voorkomen ligt in het rioolbeheer. Een beeld van gezondheidsrisico's wordt gegeven in het rapport [Volksgezondheid en water in stedelijk gebied](#) van de Stowa uit 2009.

Aandachtspunten en risico's in realisatie

Wadi's kunnen op verschillende wijze worden uitgevoerd met totaal verschillende visuele uitstraling tot gevolg. Er zijn voorbeelden van bloemenwadi's, kruidenwadi's, strakke wadi's, ruige wadi's etc.

Door de omwonenden duidelijk te maken wat de beoogde functie en het beoogd eindbeeld van de wadi is, kan worden voorkomen dat ze bijvoorbeeld uit onwetendheid verkeerd worden gebruikt, bv. erdoorheen rijdende voertuigen waardoor de ondergrond verslemt.

Belangrijk is ook het communiceren van een eindbeeld: een wadi staat het grootste deel van de tijd droog, er is dus geen sprake van wonen aan het water.

Aandachtspunten en risico's in beheer

De top laag van een wadi verontreinigt geleidelijk als gevolg van vervuild afstromend hemelwater.

Deze laag dient daarom periodiek te worden vervangen (frequentie afhankelijk van tempo verontreiniging, orde grootte decennia). Verder dient rekening te worden gehouden met het zogenaamd roven (afschrapen) van wegbermen zodat het hemelwater kan blijven afstromen (gemiddeld 1x per 1-10



Figuur 28 voorbeeld van een 'strak' vormgegeven wadi met slok-op's en drain, Pastoor Hackenstraat in Sint-Oedenrode.

jaar, afhankelijk van de grondsoort). Aangezien een wadi zowel een water- als een groenfunctie heeft is het relevant om binnen een beheerorganisatie als een gemeente heldere afspraken te maken wie verantwoordelijk is voor het beheer ervan.



Figuur 29: Wadi in de wijk Reeshof, Tilburg

Kosten

De directe kosten voor aanleg van wadi's zijn veelal beperkt gezien het beperkte grondverzet. Indirect kunnen er kosten zijn doordat de laaggelegen grond slechts beperkt geschikt is voor andere vormen van ruimtegebruik.

Voorbeelden en leerpunten 'wadi's'

Zie voor een voorbeeld van een recent gerealiseerde wadi als verbindingswatgang paragraaf 3.9 Bonifaciuspark Eindhoven: waterkwaliteitsverbetering en terugbrengen historie samengebracht.

4.3 REALISEREN WATERPLEIN



Definitie maatregel

Een waterplein is een laaggelegen deel van de openbare ruimte dat onder normale omstandigheden een bepaalde 'droge' functie vervult (bv. speelplaats, ontmoetingsruimte, sportveld), maar bij hevige regen volstroomt met regenwater, dat vervolgens gecontroleerd weg kan lopen.

Doel

Een waterplein wordt in de regel aangelegd voor de tijdelijke berging van hemelwater en pieksituaties. Het opvangen water wordt na de regenbui (via een pomp of vrij afwaterend) volledig afgevoerd naar de riolering of oppervlaktewater. Zo werkt het als buffer en vertraagt de afvoer van het regenwater. Daarmee draagt het waterplein bij aan het verminderen van wateroverlast elders.



Figuur 30: waterplein Eikendonk ('s-Hertogenbosch) tijdens droog weer en tijdens test met vulling plein

Wat doe je bij deze maatregel?

Het inrichten van een waterplein is vooral inrichten van de openbare ruimte, waar voorzieningen - zoals de uitlaten waarmee het regenwater naar het plein toestroomt en de overloop naar oppervlaktewater - slim en robuust worden aangelegd.

Een waterplein hoeft niet persé 'grijs' te zijn. Ook een sportveld dat bij extreme regenval bewust onder water staat om andere gebieden te ontzien, kan worden gezien als een 'waterplein' of 'waterveld'. Dit kan ook een tijdelijke invulling zijn van een braakliggend terrein, zie ook:

<http://www.brabantsedelta.nl/algemeen/beleid/kansen-braakliggende-terreinen.html>

Aandachtspunten en risico's

Aandachtspunten en risico's in ontwerp

Ten opzichte van ondergrondse hemelwateropslag voorzieningen of bovengrondse groenvoorzieningen heeft een waterplein enkele voordelen, die echter wel aandacht vragen bij ontwerp. Meervoudig ruimtegebruik is bij al deze opties mogelijk. De zichtbare werking van een waterplein draagt bij aan bewustwording over een duurzame omgang met water.

Een waterplein kan zich relatief snel vullen, waardoor er voor bewoners onverwacht een waterpartij kan ontstaan op een plek die ervaren wordt als speelplaats. Reductie tot een waterdiepte van ca. 30 cm kan dit effect beperken, bij een dergelijke diepte kun je ook de bodem nog zien. Daarmee is het echter niet zonder gevaar.

Indien de verblijftijd van het water lang is, bestaat de kans op bacteriën, algen of drijfvuil. Dit kan eenvoudig voorkomen worden door verblijftijd kort te houden.

Een andere risico is dat het ontwerp te weinig aansluit bij de te beheren situatie. Houd in het ontwerp rekening met de verblijftijd en het proces van vulling, leging en reiniging. Bijvoorbeeld door het achterwege laten van rechte hoeken of obstakels op routes waar een veegmachine moet komen

Zie voor meer leerpunten bij waterplein Eikendonk in 's-Hertogenbosch ook:

<http://vakbladh2o.nl/index.php/h2o-online/recente-artikelen/entry/waterpleinen-voor-klimaatadaptatie-case-eikendonkplein-s-hertogenbosch>

Aandachtspunten en risico's in realisatie

Realisatie van een waterplein kan tot de nodige vragen leiden, omdat het eindbeeld in natte omstandigheden niet zichtbaar is. De naam kan wel allerlei verschillende associaties oproepen bij aanwonenden. 'Koudwatervrees' bij de (toekomstige) bewoners kan worden weggenomen door deze te informeren over de beoogde werking van het systeem. Als de (toekomstige) bewoners een beeld hebben hoe vaak iets werkt, en waarom bepaalde elementen (bv. de constructies waarin overlaten verwerkt zijn) aanwezig zijn, kunnen ze een actieve bijdrage leveren aan het schoon houden van het plein en het signaleren van risico's of gebreken.

Aandachtspunten en risico's in beheer

Aangezien een waterplein zowel een water- als een openbare ruimte functie heeft is het zaak om heldere afspraken te maken wie verantwoordelijk is voor het beheer ervan, zowel in 'normale' als 'natte' omstandigheden. Een voorbeeld waarbij dit nodig is: nadat een waterplein is gevuld met afstromend hemelwater is het mogelijk verontreinigd met achtergebleven slibresten. Het plein dient dan te worden gereinigd.

Belangrijk is dat de wezenlijke elementen van het waterplein intact blijven, ondanks dat de inzet van het plein laagfrequent is. Zo is het bij integratie van overloopconstructies in bv. bankjes van wezenlijk belang dat degene die de bankjes onderhoudt en beheert, zich ten allen tijde bewust is van deze dubbelfunctie, en het niet uit onwetendheid (bv. door vervanging van materialen) ongedaan maakt.

Kosten

Zowel aanleg- als beheerkosten voor het waterplein hangen zeer sterk van de inpassing in de openbare ruimte, en de mogelijkheden om hemelwater al dan niet onder vrij verval te laten toe- en afstromen.

4.4 VERBINDEN WATERSYSTEMEN



Definitie maatregel

Met verbinden watersystemen wordt bedoeld op het in verbinding met elkaar brengen van nog gescheiden oppervlaktewatersystemen. Verbinden kan door open verbindingen waardoor het water via vrij verval stroomt, of door hulpmiddelen als pompen.

Doel

Er kunnen zeer diverse redenen zijn om watersystemen met elkaar te verbinden:

- Creëren van grotere eenheden water ten behoeve van peilbeheer (minder kwetsbaar voor lokale peilschommelingen).
- Creëren van grotere hoeveelheden water ten behoeve van de waterkwaliteit – bijvoorbeeld meer stroming. Dit kan weer ongewenste effecten van stagnant water als stank door 'drijfvuil in dode hoeken' of algvorming reduceren.
- Verbinden van systemen t.b.v. gebruik van het water voor (recreatie)vaart;
- Condities voor vissen en waterplanten verbeteren.
- Zuurstofgehalte op peil houden/brengen.
- Vermenging van water van verschillende kwaliteiten (bv. overstortwater, of zilt water) met water van een andere kwaliteit stimuleren.

Over het algemeen is één van deze doelen het vertrekpunt, en moet locatie specifiek worden nagegaan of er andere doelen zijn, of dat het realiseren van een ander effect eerder een risico vormt.

Aandachtspunten en risico's

Risico's van de ingreep worden veroorzaakt doordat een 'neveneffect' niet samengaat met de basisdoelstelling. Voorbeelden:

- Het verbinden van watersystemen met verschillende kwaliteiten kan ten koste gaan van één van beiden. Een voorbeeld is een systeem met voedselrijk water dat in verbinding wordt gebracht met een voedselarm, tot dan toe geïsoleerd systeem. Dat kan invloed hebben op de waterkwaliteit, de ecologie en de visstand.
- Het realiseren van extra verspreidingsmogelijkheden voor dier- en plantensoorten. Dit is meestal gewenst, maar kan ook een risico vormen, bijvoorbeeld bij het geïsoleerd voorkomen van bepaalde exoten.
- Het verbinden van watersystemen leidt tot andersoortig gedrag. Bijvoorbeeld recreanten die in een 'nieuw' gebied komen met vaartuigen.



Figuur 31: Verbinden watersystemen - risico op verspreiding van exoten? (voorbeeld: Amerikaanse Rivierkreeft)

Figuur 32 geeft een voorbeeld van dilemma's rondom verbinden van systemen. In de wijk Brandevoort in Helmond zijn er klachten van bewoners over het bruine troebele water in hun omgeving. Hoewel het hier om ijzerrijke kwel van goede kwaliteit gaat, wordt de kleur negatief ervaren. Vanuit het Eindhovens Kanaal kan water naar de wijk gestuurd worden om extra doorstroming te realiseren. Mogelijk zorgt dit voor minder troebel (roodbruin) water. Dit vraagt een bewuste afweging: doorspoelen vanwege de beleving, of niet?



Figuur 32: Water in Brandevoort (Helmond): doorspoelen of niet? Een te maken afweging.

Een goede systeemanalyse vooraf, waarin kwantiteit, kwaliteit, het voorkomen van exoten én gedrag van watergebruikers wordt behandeld, helpt om de voors en tegens van verbinden van systemen in beeld te brengen en gemotiveerd te kiezen.

Voorbeelden en leerpunt 'verbinden watersystemen'

Zie voor voorbeelden en leerpunten ook de voorbeelden in paragrafen 3.2: Natuur, bedrijven en wateropvang verenigen in Valkenswaard (verbinding bedrijventerrein met vijver), 3.9 Bonifaciuspark Eindhoven: waterkwaliteitsverbetering en terugbrengen historie samengebracht (robuuster maken systeem door verbindingen),

3.5 Vestingpark Grave: historische structuur combineren met kwaliteitsverbetering (kwaliteitsverbetering door verbinding) en 3.11 Kwaliteitsverbetering Peellandvijvers in Deurne (stopzetten waterinlaat).

4.5 VERKLEINEN BESTAAND WATER



Definitie maatregel

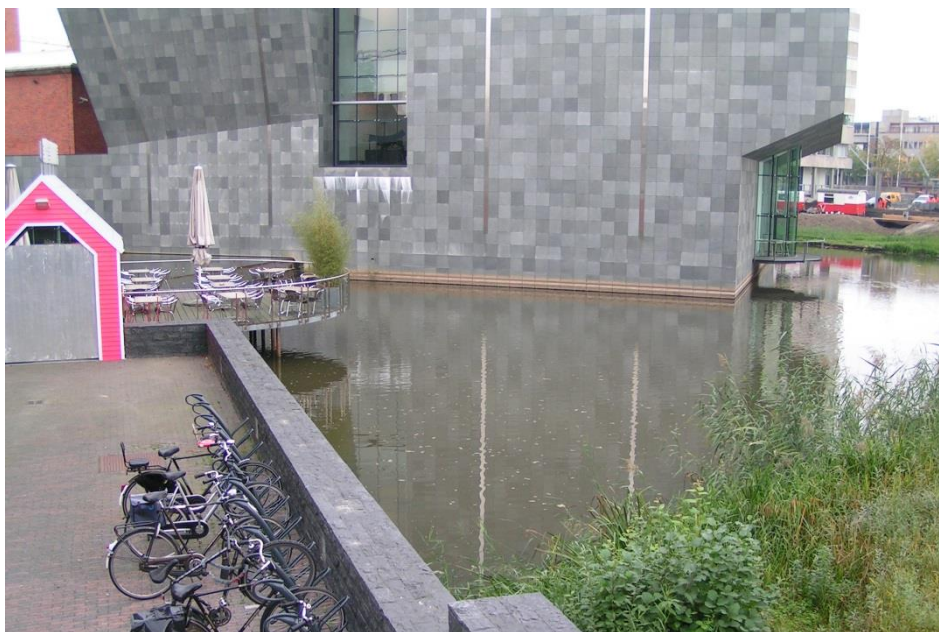
Met verkleinen watersystemen wordt bedoeld op het verkleinen van het permanent watervoerend profiel van het watersysteem, in verband met doelen die met (beleving van) het watersysteem te maken hebben.

Verkleinen kan gebeuren door delen van water te dempen, of door het water ondieper te maken. Een specifieke vorm van verkleinen is het verondiepen van diepe plassen. Veelal betreft dit plassen die vanwege zandwinning een grote diepte hebben, en waar verondiepen kan bijdragen aan een verandering van het ecologisch evenwicht. Dit soort plassen komen ook voor in bebouwd gebied. Vanwege de risico's van verondiepen op het gebied van milieuhygiëne is hier het voorbije decennium onderzoek naar verricht, ook in relatie tot regelgeving. Hiervoor verwijzen we naar de website: [Diepe plassen](#) van Rijkswaterstaat. Een ander voorbeeld van verkleinen is het verondiepen van watergangen om verdroging tegen te gaan.

Een specifieke vorm van verkleinen is het volledig dempen van bepaalde watergangen. Dat kan als de functies kunnen worden ingevuld door andere delen van het watersysteem. Denk aan andere waterpartijen, maar ook het gedempte oppervlak dat als wadi kan functioneren.

Doel

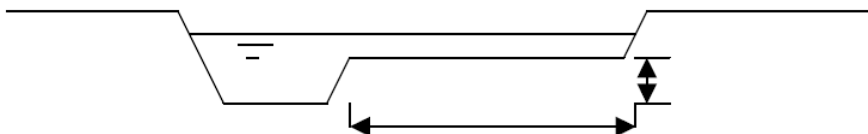
Het verkleinen van watersystemen heeft veelal als doel om het watersysteem ecologisch te verbeteren doordat betere condities voor (water)plantengroei worden gecreëerd. Dat kunnen zowel zones zijn die 'verlanden', als zones die versmallen waardoor er meer stroming is en de verblijftijd wordt verkort. Het primaire doel voor verkleinen van water kan ook iets geheel anders zijn, bijvoorbeeld het ontwikkelen van woon- of bedrijfsruimte op een plaats waar nu water is.



Figuur 33: Dommel in Eindhoven bij het Van Abbemuseum: ruimte en water

Aandachtspunten en risico's

Aandachtspunt bij het verkleinen van watersystemen is de mate waarin een functie als 'waterberging' kan worden ingevuld. Veel wateren hebben zowel een ecologische functie als een functie voor berging van hemelwater. Een manier om de meerwaarde van de ene functie niet teveel ten koste te laten gaan van de andere functie, is het gefaseerd verondiepen of juist verdiepen, waardoor er een 'accoladeprofiel' ontstaat. Dit is een profiel waarbij het laagste deel permanent watervoerend is, en een ander deel enkel bij hoge waterstanden. De begroeiing zal zich op deze situatie aanpassen. Deze ingreep sluit ook aan bij het herinrichten van oevers (zie paragraaf 4.6). Ook met een meer geleidelijk verflauwende oever kan dit effect bereikt worden.



Figuur 34: schematische weergave van een accoladeprofiel

Een risico bij verondiepen is snelle opwarming van water in de zomermaanden, met als risico kans op zuurstofloosheid en daarmee vissterfte. Variatie in diepte is daarom vaak gewenst bij wateren met een visfunctie.

Risico van de keuze voor een accoladeprofiel zijn drassige, lastig toegankelijke zones die een groot deel van het jaar droog staan, en hoog opschietende begroeiing in dit deel die zicht op het water kan ontnemen. De keuze voor dit type profiel vraagt daarmee ook om bewuste keuzes in beheer en onderhoud in relatie tot de gewenste beleving van de waterpartij. Een geleidelijk aflopende flauwe oever kan dan een alternatief zijn, met andere beheer- en onderhoud eigenschappen.

Ook wordt aanbevolen om bij het – deels – dempen van waterpartijen de sliblaag te verwijderen omdat deze een ondoorlatende laag kan gaan vormen, waardoor schijngrondwaterstanden kunnen optreden.

Voorbeelden en leerpunten 'verkleinen bestaand water'

Zie voor voorbeelden en leerpunten ook de voorbeelden in paragrafen 3.7 Stadsdommel 's-Hertogenbosch:

Ecologische Verbindingszone, cultuurhistorie en beleving binnen strakke contouren (keuze voor aanpassen en verkleinen profiel) en 3.10 IJpelaarvijver in Tilburg: hoe een siervijver tot overlast kan leiden (keuze voor dempen vijver).

4.6 HERINRICHTING OEVERZONES

**Definitie maatregel**

Herinrichten is het bewust aanpassen van de oever. Daar zijn tal van redenen voor.

Doel

Herinrichten van de oeverzone kan (soms gelijktijdig) de volgende doelen hebben:

- Creëren waterberging door verruiming profiel.
- Bijdrage aan een ecologische opgave door verbeteren paaiplassen vis of omstandigheden voor macrofauna.
- Verbeteren waterkwaliteit (door aanplant van planten die een rol als helofyten vervullen).
- Vergroten biodiversiteit door aanbrengen variatie.
- Herstel van cultuurhistorische waarde.
- Vergroten veiligheid voor gebruikers oeverzone door verwijderen steile taluds.

- Bereikbaar maken water.
- De bereikbaarheid (fysieke of visuele) voor mens en/of dier van een waterpartij te verminderen of voorkomen, met als motivatie:
 - De waterkwaliteit is dusdanig slecht (aanwezige ziektekiemen, stank, of iets dergelijks) dat contact met mens en/of dier voorkomen moet worden om ziekte te voorkomen.
 - De kans op verdrinken groot is door onveilige situaties (drijfzand/bagger of instorting van de oever).
 - De belevingswaarde van de waterpartij is laag.
- Het verstevigen, beschermen en in standhouden van de oever.
- Hulpmiddel voor recreatieve doelen, zoals vissen, varen of visuele beleving aanbrengen.

Wat doe je bij deze maatregel?

Afhankelijk van het doel kunnen de volgende ingrepen uitgevoerd worden:

- Verflauwen talud.
- Aanleggen plas-dras zone.
- Beplanting aanbrengen rondom de waterpartij.
- Hekken of borden aanbrengen rondom de waterpartij.
- Aanbrengen beschoeiing, keerwand of kademuur.
- Aanbrengen van stortsteen of klei.



Figuur 35: Strakke oevers in Vught

Bij aanleg van recreatieve voorzieningen gaat het om het realiseren van:

- Aanlegsteigers.
- In- en uitlaatvoorzieningen van kano's en boten.
- Steigers om te vissen.
- Steigers of objecten om te zitten, en het water te beleven.
- Fiets- en wandelpaden over de oever.

Zie voor voorbeelden en kenmerken van type oevers de 'staalkaarten' in de Keuzeklapper voor Stadswateren Noord-Brabant, 2013, in dit rapport opgenomen als Bijlage 2.

Aandachtspunten en risico's

Elk type oever kent geheel eigen aandachtspunten. Die behandelen we hieronder.

Natuurvriendelijke oevers

Stem de inrichting van oevers af op het gebruik/doel van bijvoorbeeld sportvissers of cultuurhistorische strakke oever. Zo kan een overdaad aan begroeiing niet samengaan met bepaalde (neven)doelen. Zorg na aanleg van beschoeiingen ook voor een vervangingsbudget. Let bij het ontwerp op de beschikbare ruimte voor de aanleg van zowel de beschoeiing, als een natuurvriendelijke oever.

Zie voor meer aandachtspunten ook twee door STOWA opgestelde handreikingen via de site

[Natuurvriendelijke oevers](#).

Beheer van natuurvriendelijke oevers is specifiek werk en dient in de ontwerpfase al overzien te worden. Het beheer is afhankelijk van het gewenste beeld: wordt de oever nauwelijks onderhouden, dan zal vegetatie zich makkelijk uitbreiden. Als een lage begroeiing gewenst is, dan zullen hoger opgaande planten (handmatig) verwijderd moeten worden, wat intensief werk is. De frequentie van het maaien van een natuurvriendelijke oever is vaak lager dan een normale oever, maar het maaisel dient vaak wel afgevoerd te worden. Dat vraagt ook aandacht voor het bereiken van de oever voor onderhoud en afvoer.

Oeverbescherming

- De constructie, rekening houdend met de belasting van de oever en de kracht van het water met golven en peilverschillen. Wanneer het verschil in waterstanden heel groot is ziet men de waterstanden als randen op kademuur of beschoeiing;
- De levensduur van de constructie, zowel boven water als permanent onder water. Als er geen zuurstof bij hout komt, gaat het langer mee;
- Veel constructies zijn gevoelig voor peilverschillen.
- Welke levensduur heeft de bescherming? Vervangingskosten van oeverbescherming zijn relatief hoog t.o.v. de reguliere onderhoudskosten.
- De beeldkwaliteit/beleving. Een kademuur geeft een ander beeld dan een begroeide flauwe oever.
- Wordt er gevaren op het water, dan brengt dit extra belasting van de oever met zich mee door de golven.
- Hoeveel ruimte is beschikbaar? Een beschoeiing heeft minder ruimte nodig dan een flauwe oever.
- Bij de aanlegfase dient voldoende ruimte (3 dimensionaal) beschikbaar te zijn, bijvoorbeeld voor het aanbrengen van lange damwanden;
- Veiligheid voor mens en dier. Bij een beschoeiing is het vaak moeilijk om vanuit het water op de kant te komen voor zowel dieren als kinderen. Bij flauwe oevers is dit risico minder aanwezig.
- Bij een constructie is regelmatige inspectie noodzakelijk.

Afschermen van en waterpartij

- Stem de maatregel af op de risico's. Bijvoorbeeld bij het plaatsen van een bord wordt de verantwoordelijkheid bij de mensen zelf neergelegd om gehoor te geven aan de oproep op het bord. Bij het plaatsen van een hek is de barrière letterlijk en figuurlijk groot.
- Stem de maatregel af op de duur. Is het een permanente situatie, of een tijdelijke?
- Zorg voor een uitgang voor het geval een mens of dier toch achter de afscherming komt. ([Artikel: Zwanen gevangen in vijver met botulisme in Tilburg](#));



Figuur 36 Een goedkope manier om af te schermen: het plaatsen van een bord

- Zorg voor een stedenbouwkundige inpassing van de maatregel.
- Is er een risico op vernieling? Ligt een barrière als een hek of haag op een potentiële looproute?

Recreatieve oevervoorzieningen

- Het ontwerp en de constructie afstemmen op het doel: afmetingen, belasting, hoogte ten opzichte van het waterpeil.
- Bereikbaarheid van de voorziening vanaf de openbare ruimte (paden) en/of vanaf het water met voldoende diepgang voor de boten.
- Rekening houden met verschillende waterpeilen. Is in- en uitstappen, aanleggen of het in- en uitlaten van kano's en boten bij elk waterpeil wenselijk en mogelijk?
- De voorziening dient stroef te zijn voor het veilig betreden, ook als deze nat is.
- Zo nodig drijvend aanleggen (pontons), om aan te sluiten op wisselende waterpeilen.
- Goede afweging maken voor de doelgroep en de eisen die deze stellen. Bijvoorbeeld: vissers zijn veelal uren achtereen aanwezig en stellen andere eisen dan recreanten die een vaartuig aanleggen.
- Een regelmatige inspectie is noodzakelijk om onveilige situaties te voorkomen. Daarnaast dient de voorziening schoon gehouden te worden en dient het beheer er op gericht te zijn om de voorziening voldoende stroef te houden (groene aanslag voorkomen).
- Bij het aanleggen van paden over de oever dient aandacht te zijn voor de stabiliteit van de constructie. Ook rekening houden met peilstijgingen en mogelijk inundatie.

Kosten

Kosten van de herinrichting van oevers kunnen sterk uiteen lopen. Vanwege de ruime ervaring in den lande zijn er gemiddelden beschikbaar. Grote kostenposten kunnen zijn:

- Oeverbescherming en/of beschoeiingsmaterialen bij aanleg en vervanging. Stalen damwanden en keermuren zijn in realisatie en materiaal veel duurder dan bijvoorbeeld een met natuurlijke materialen gerealiseerde flauwe oever. In ruimtebeslag kan dit juist andersom zijn.
- Afvoeren maaisel natuurvriendelijke oever bij beheer.
- De beheerkosten van de oeerverdediging zijn in principe beperkt. Wel dient rekening te worden gehouden met het vervangen aan het einde van de levensduur.
- Recreatieve voorzieningen vergen regelmatig beheer. Naast de beheerkosten zijn met name de materialen de grootste kostenpost. Indien gekozen wordt voor drijvende voorzieningen in een water waar de waterstand kan variëren, stijgen de aanleg- en beheerkosten, omdat mechanische constructies specifiek onderhoud nodig.

Hoofdstuk 6 van de [Handreiking Natuurvriendelijke Oevers](#) geeft kentallen (prijspeil 2009).

Voorbeelden en leerpunten 'herinrichten oeverzones'

Zie voor voorbeelden en leerpunten bij herinrichten van oevers ook de voorbeelden in paragrafen 3.5 Vestingpark Grave: historische structuur combineren met kwaliteitsverbetering, 3.7 Stadsdommel 's-Hertogenbosch: Ecologische Verbindingszone, cultuurhistorie en beleving binnen strakke contouren en 3.9 Bonifaciuspark Eindhoven: waterkwaliteitsverbetering en terugbrengen historie samengebracht.

4.7 VERFLAUWEN OEVERZONE

Definitie maatregel

Verflauwen van de oeverzone door het aanbrengen of verwijderen van delen van de oevers zorgt voor een geleidelijke overgang tussen land en water.



Doel

Herinrichten van de oeverzone kan (soms gelijktijdig) de volgende doelen hebben:

- Verbeteren waterkwaliteit (helofyten);
- Creëren waterberging;
- Vergroten biodiversiteit;
- Bijdrage aan een ecologische opgave;
- Vergroten veiligheid;
- Bereikbaar water;
- Realiseren visplekken;
- Beschutting en paaiplekken bieden voor vissen.

Wat doe je bij deze maatregel?

Afhankelijk van het doel kunnen de volgende ingrepen uitgevoerd worden:

- Verflauwen talud;
- Aanleggen plas-dras zone (met of zonder – onderwater – beschoeiing).

Aandachtspunten en risico's

Het realiseren van flauwe oevers kan via een natuurlijk proces door middel van extensief beheer. Stem de inrichting van oevers af op het gebruik.

Het beheer van de flauwe oever moet onderdeel zijn van de afwegingen in de ontwerpfase. De frequentie van het maaien van een flauwe oever is vaak lager dan een normale oever, maar het maaisel dient wel afgevoerd te worden. Ook de bereikbaarheid van de oever voor het uitvoeren van het onderhoud is een aandachtspunt.

Kosten

Mogelijke grote kostenposten zijn:

- Afvoeren maaisel natuurvriendelijke oever;
- Afvoer bestaande beschoeiing;
- Afvoer grond.

Zie ook Hoofdstuk 6 van de [Handreiking Natuurvriendelijke Oevers](#).

4.8 AANBRENGEN ZUIVERENDE MATERIELEN



Definitie maatregel

Aanbrengen van voorzieningen en/of materialen die water zuiveren.

Doel

Het doel van het aanbrengen van zuiverende voorzieningen en materialen kan zijn:

- Het zuiveren van afstromend hemelwater;
- Het verbeteren van de oppervlaktewaterkwaliteit;
- Het voorkomen van het vervuilen van oppervlaktewater.

Wat doe je bij deze maatregel?

Deze ingreep gaat om het aanbrengen van de volgende voorzieningen:

- Helofytenfilters (vloeiveld, horizontaal of verticaal doorstromend);
- Rietoevers;
- Zandvang.

Helofytenfilters

Helofytenfilters zijn systemen die het regenwater filteren via waterplanten (meestal riet). Er zijn een drietal systemen te onderscheiden (vloeiveld, horizontaal en verticaal doorstroomde helofytenfilters). Het verschil tussen de systemen zit hem in de manier waarop het regenwater door het filter wordt geleid.

Deze systemen worden meestal aangelegd tussen de uitstroom van een hemelwaterafvoersysteem en oppervlaktewater. De basis is veelal een rietveld, waarbij zo nodig drainage in de ondergrond is aangebracht. Het riet zorgt voor het opnemen van vervuilde stoffen.

De Stowa heeft een publicatie uitgegeven die kenmerken en beheermaatregelen geeft van verschillende zuiverende regenwatervoorzieningen, waaronder het realiseren van helofytenfilters. Zie: [Zuiverende regenwatervoorzieningen](#).

Rietoevers

Het aanbrengen van rietoevers binnen bestaand oppervlaktewater kan door het aanbrengen van plas-dras oevers of een flauw talud. Het riet dient aangeplant te worden.

Zandvang

Hierbij kan het gaan om een voorziening die voor oppervlaktewater is gelegen en die zorgt voor bezinking van zand dat afkomstig is vanuit hemelwaterafvoersystemen of bovenstrooms water. Het gaat hierbij om een "bak" waar het water tot rust kan komen en waar zwaardere deeltjes kunnen bezinken. De bak kan in de grond gegraven zijn of kunstmatig van beton worden gerealiseerd.

Binnen stromende stadswateren kan een zandvang worden aangelegd, door het realiseren van een verbreding, waardoor het water extra ruimte heeft en de stroomsnelheid daalt, waardoor zwaardere deeltjes (zand) kunnen bezinken. De bodem van deze zandvang is dieper, zodat het zand hier kan neerslaan.

Aandachtspunten en risico's

Bij de *helofytenfilters* en *rietoevers* gelden de volgende aandachtspunten en risico's:

- Waterhoogte in het filter of oever;
- Verblijftijd van het water;
- Geluidsoverlast bij het toepassen van pompen;
- Stankoverlast en muggen als gevolg van stilstaand water;
- De beschikbare ruimte voor de juiste zuiverende capaciteit;
- Het verwijderen van stikstof is eenvoudiger dan van fosfaat;
- Beheer: maaien en afvoeren van de helofyten;
- Zorg dragen voor een goede aan- en afvoer van de waterstromen.



Figuur 37: Helofyten (hier riet) zorgen voor zuivering in de Diamantvijver in Oss

Aandachtspunten en risico's bij een *zandvang* zijn:

- Goede dimensionering zodat daadwerkelijk een stroomsnelheid, waarbij bezinking mogelijk is, optreedt. De beschikbare ruimte hiervoor is een aandachtspunt;
- Regelmatig legen van de zandvang, waarbij gebruik of afvoer van zand aan het [Besluit Bodemkwaliteit](#) gebonden is.

Kosten

Het rapport: [Zuiverende regenwatervoorzieningen](#) geeft kostenkentallen (prijsspeil 2007). Hierbij geldt de kanttekening dat de aanlegkosten van zuiverende voorzieningen mede afhankelijk zijn van het benodigde ruimtebeslag en de daaraan gerelateerde kosten.

4.9 VERWIJDEREN BAGGERSPECIE



Definitie maatregel

(Periodiek) verwijderen van baggerspecie uit de waterpartij.

Doel

Het op het gewenste niveau borgen van de functies van de watergangen/waterpartij (waterafvoer waterberging, waterkwaliteit), zodat hinder, overlast en kwaliteitsvermindering van water zoveel mogelijk wordt voorkomen. Een ander doel is het zorg dragen voor voldoende waterdiepte ten behoeve van recreatievaart. Tot slot kan het verwijderen van baggerspecie vanwege specifieke stoffen die worden opgenomen in het water een doel zijn. Dit met het oog op de waterkwaliteit of ecologische toestand.

Wat doe je bij deze maatregel?

Het verwijderen van baggerspecie kan op verschillende manieren uitgevoerd worden:

- Met een kraan (lepelbak, vizierbak, open en gesloten knijperbak), vanaf de kant of vanaf een baggerboot/ponton op het water.
- Met een baggerpomp (baggerspuit) of cutterzuiger vanaf de kant of baggerboot/ponton op het water.

- Met een schuifboot, die de specie voor zich uit duwt en waarna met een wormwiel de baggerspecie via een persleiding wordt verwijderd.



Figuur 38: Baggeren in Heesch

Naast het verwijderen van de baggerspecie uit de watergang moet de baggerspecie ook nog ergens naar toe. Hierbij zijn meerdere opties mogelijk:

- Benutten als materiaal om de oever te her profileren, bijvoorbeeld door het aanleggen van plasdras-oevers.
- Deponeren op de oever, als de kwaliteit van de bagger en de omgeving dit toelaat.
- Deponeren in een weilanddepot buiten het stedelijk gebied, indien de kwaliteit van de baggerspecie en de ondergrond dit toelaten.
- Afvoeren naar een erkende verwerker.
- Scheiden van slib.

Aandachtspunten en risico's

Bij het verwijderen van baggerspecie uit stedelijke wateren gelden de volgende aandachtspunten en risico's:

- Meten is weten: inventariseer periodiek naar de hoeveelheid baggerspecie en stem het baggeren af op het functioneren van de waterpartij.
- Bij baggeren om de waterkwaliteit te verbeteren is het zeer relevant om kennis te hebben van de kwaliteit van poriewater en grondwaterkwaliteit. Baggeren is niet altijd effectief wanneer waterbodembodem niet nalevert. Na een analyse kan op basis van de kwaliteit van het poriewater worden gekozen om wel of niet te baggeren.
- Als de ambitie gericht is op verbeteren van de omstandigheden voor biologie (macrofauna gemeenschappen) dan is inzicht nodig in eventuele toxische effecten van baggerspecie op de biologie. Een 'Bioassay' kan dit inzicht bieden, maar kost wel een aanzienlijke investering in tijd en geld.
- Bepaal voor het verwijderen de kwaliteit en daarmee de afzetmogelijkheid van de baggerspecie;
- Mogelijk is vaker baggeren van een kleine hoeveelheid goedkoper dan het baggeren van grotere hoeveelheden, omdat de afzetmogelijkheid bepalend is, zeker bij afzet op de oever.
- Combinatie van baggerwerk en vervanging van de oeverbeschoeiing biedt voordelen in kosten en beperking van uitvoeringshinder.
- Probeer transport van de baggerspecie te beperken om de kosten te beperken.

- De beschikbare ruimte rondom de waterpartij is mede bepalend voor de methode van baggeren en de wijze en locatie van afzet van de baggerspecie.
- Probeer baggerwerkzaamheden af te stemmen op andere werkzaamheden, zoals bijvoorbeeld het herprofilen van oevers.
- Probeer zo veel mogelijk projectmatig te werk te gaan door het opstellen van een baggerplan, waarbij tevens afspraken tussen gemeenten, waterschap en provincie zijn vastgelegd.
- Houd rekening met de flora en faunawet en de gedragscode ten aanzien van de methode van baggeren en de periode van uitvoeren.
- Communiceer tijdig met omwonenden over de maatregel en consequenties ten aanzien van tijdelijke achteruitgang van de beeldkwaliteit van de waterpartij en overlast door de werkzaamheden.

Kosten

De kosten voor het baggeren worden sterk bepaald door de kwaliteit van de bagger. “Schone” bagger is vele malen goedkoper dan “vervuilde” bagger. Dit heeft te maken met de afzetmogelijkheid en het bijbehorende transport. Voor een indicatie van de kosten voor het baggeren wordt verwezen naar [GWW kosten kengetallen - Kleine \(re\)constructies 2](#) (betaalde uitgave).

Voorbeelden en leerpunten ‘verwijderen baggerspecie’

Zie voor voorbeelden en leerpunten ook de voorbeelden in paragrafen 3.5 Vestingpark Grave: historische structuur combineren met kwaliteitsverbetering en 3.8 Bestrijden van algen in vijvers kasteel Noord, Helmond).

4.10 MAAIEN WATERPLANTEN EN OEERVEREGTATIE



Definitie maatregel

Onder waterplanten wordt in deze paragraaf verstaan de planten die voorkomen in het stroomprofiel van een waterpartij. Het kan hierbij gaan om ondergedompelde waterplanten of waterplanten met drijvende bladeren. Onder oevers wordt zowel de natte oever (waar de onderste van de planten vrijwel permanent onder water staan) als het droge talud (het talud boven de waterspiegel) verstaan. Onder maaieren verstaan we het - deels - verwijderen van de vegetatie (begroeiing) in het stroomprofiel en het inkorten van de vegetatie (begroeiing) op de oever.

Voorbeelden van ondergedompelde waterplanten zijn:

- fonteinkruid (enkele soorten);
- grof hoornblad;
- fijne waterranonkel.

Voorbeelden van waterplanten met drijvende bladeren zijn:

- kroos;
- fonteinkruid (enkele soorten);
- gele plomp;
- watergentiaan;
- waterlelies.

Daarnaast is er een breed spectrum aan planten dat op een oeverzone aanwezig is.

Doel

Afhankelijk van de functie(s) heeft het maaieren van waterplanten de volgende doelen:

- Behoudt van voldoende doorstroming om het water **aan of af** te **voeren**. Hoe meer begroeiing, hoe meer weerstand dit geeft aan het water, en daarmee hoe groter het opstuwend effect op het waterpeil.
- Bijdrage aan het juiste waterpeil en daarmee aan een juiste **ontwatering**. Dit doel sluit aan bij het vorige doel: hoe beter de doorstroming hoe beter het peilbeheer.

- De **beleving** van oppervlaktewater en groen-blauwe structuren. Het wel of niet aanwezig zijn van – hogere – begroeiing geeft een bepaald beeld. Ook kan het bepalend zijn of het water zichtbaar is. Verminderde zichtbaarheid wordt vaak als negatief ervaren.
- Bijdrage aan de **ecologische waarden**. De oevers en waterplanten kunnen een belangrijke functie vervullen voor de flora en fauna. Vele beschermde en niet beschermde dieren maken gebruik van waterplanten en de oever en hebben bepaalde beschutting of juist ruimte nodig. Zo kan het lokaal laten staan van riet leiden tot vestiging van libellen en diverse rietvogels.
- Bereikbaarheid van het water. Door de waterplanten en oevers te maaien is het oppervlaktewater beter bereikbaar voor **recreatie**, als vissen, zwemmen, schaatsen, varen.

Wat doe je bij deze maatregel?

Het maaien of verwijderen van waterplanten kan op de volgende manieren:

- Handmatig;
- Vanaf het water met een maaiboot, die bijvoorbeeld met een mes over de bodem gaat en de planten voor zich uit duwt. De planten worden op de kant gezet en/of afgevoerd.
- Vanaf de kant met een maaikorf.
- Een specifieke onderhoudsmogelijkheid is het uitzetten van graskarpers, een goedkope en natuurlijke manier van het in toom houden van waterplanten. Hierbij moet de afweging worden gemaakt of zich dit verenigt met andere functies en de bestaande visstand.

De frequentie van het maaien van de oever en watergang hangt af van de functie en de mate waarin risico's van teveel begroeiing geaccepteerd worden. Tabel 2 geeft een indicatie van verschillende maairegimes op basis van een beheerrichtlijn voor wateren in de gemeente Eindhoven (Ecologica i.o.v. Gemeente Eindhoven en Waterschap De Dommel, 2013)

Type oever	Maairegime
Open water	1-2 keer per jaar maaien (voorjaar en najaar), afhankelijk van de vegetatieontwikkeling. Maaisel afvoeren. Telkens 10-20% van de vegetatie laten staan. Met name drijvende waterplanten als waterlelie en gele plomp de eerste ronde sparen.
Rietoever	eens in de twee jaar maaien en afvoeren, bij voorkeur laat in het jaar (vanaf half september) of in de winter. Fasering: bij voorkeur jaarlijks per water de helft van de rietoevers maaien. Dit beheer geldt zowel voor de natte als de droge rietoever.
Moerasoever	1-2 keer per jaar maaien en afvoeren van maaisel; half juni (delen met riet) en half sept. Delen met riet vooral niet te laat in het voorjaar maaien. Fasering: bij de eerste ronde steeds stukken overslaan met maaien of wat hogerop de oever een strook vegetatie laten staan (20-30% van het oppervlak). Met name lagere, kruidenrijke vegetaties die reeds overeenkomen met het doeltype overslaan (met soorten als moerasspirea, grote wederik etc), voor zover er geen sprake is van rietgroei.
Bloemrijke oever	1-2 keer per jaar maaien en afvoeren van maaisel; half juni (ruige vegetaties met soorten als brandnetel en riet) en half sept. Delen met riet vooral niet te laat in het voorjaar maaien. Fasering: bij de eerste ronde steeds stukken overslaan met maaien of wat hogerop de oever een strook vegetatie laten staan (20-40% van het oppervlak). Met name lagere, kruidenrijke vegetaties die reeds overeenkomen met het doeltype overslaan.
Ruige oever	Eens in de 3-5 jaar snoeien, bij voorkeur gefaseerd, waarbij bijvoorbeeld de ene keer de ene oever en de ander keer de andere oever wordt beheerd. Opschot van bomen terugsnoeien.
Bosoever	Eens in de 3-5 jaar de randen van de opgaande begroeiing snoeien om geleidelijke overgangen in stand te houden. Langs paden kan een iets intensiever onderhoud noodzakelijk zijn. Dit is over het algemeen voor de natuurwaarden geen probleem.
Gazonoever	Regulier gazonbeheer van frequent maaien. Maaisel laten liggen.

Tabel 2 Indicatie van het maairegime per type oever o.b.v. richtlijn Waterschap De Dommel en gemeente Eindhoven.

Aandachtspunten en risico's

Zowel eisen als afspraken (bv. gedragscode Flora- en Faunawet) als kostenoverwegingen kunnen reden zijn om in bepaalde periodes niet te maaien. De mate van vegetatie en de soort is afhankelijk van meerdere factoren. Hierbij valt te denken aan de aanwezigheid van voedingsstoffen in de bodem en het water en de aanwezige zaadbank. De mate van vegetatie is afhankelijk van de ambitie en doelstelling van de waterpartij.

Beheersmaatregelen zijn

- Bij het 'sparen' van vegetatie de lengte van aaneengesloten vegetatie beperkt te houden door gefaseerd te maaien.
- Extra maaien
- Bewuste keuze om groei van soorten te accepteren en het eindbeeld en beheer communiceren met aanwonenden.

Vernietigen van leefgebied voor flora en fauna

Maaien kan leiden tot het vernietigen van leefgebied voor flora en fauna, terwijl voor andere soorten juist maaien nodig is om de habitat in stand te houden.

Waterbeheerders hebben voor het onderhoud aan waterlopen de [gedragscode flora- en faunawet voor waterschappen](#) opgesteld. Ook veel gemeenten werken volgens deze code. Onderhoud, zoals schonen

(maaieren van riet), bij waterlopen valt in het kader van de gedragscode onder bestendig beheer. Consequentie van de code is dat in bepaalde periodes niet gemaaid wordt, en dat bij aanwezigheid van bepaalde soorten onder meer een percentage van de vegetatie niet gemaaid wordt.

Maaieren en exoten en plaagsoorten

Maaieren kan als maatregel worden ingezet om ongewenste planten (exoten of plaagsoorten) te verwijderen. Dat is niet altijd effectief: soms ontstaat er door maaieren juist meer geschikte habitat voor een plant en werkt de maatregel averechts. Ook kan maaieren van bv. grote waternavel ervoor zorgen dat kleine stukjes plant met het water meedrijven en elders wortel schieten en uitgroeien. Handmatig de volledige plant verwijderen is dan een veiliger, maar intensievere bestrijdingswijze. Dat geldt ook voor parelvederkruid, dat wortelt op de oever.

Voor de omgang met beschermde soorten en bestrijding van exoten zie deel 2.2 en 2.3 van het [Onderhoudsbeeldenboekje Rijn-Oost](#).

De Brabantse waterschappen hebben een specifieke nota opgesteld voor omgang met exoten.

Invloed van maaieren op voedselrijkheid

Afhankelijk van de samenstelling van de bodem en het water ontstaat een bepaalde vegetatie. Door de frequentie van maaieren aan te passen en het maaisel af te voeren kan men langzamerhand het aantal nutriënten en daarmee de vegetatie beïnvloeden.



Figuur 39 Rietgroei als pionierssoort – invloed op de beleving

Kosten

Frequentie, omvang en materieel zijn allen bepalende factoren in de kosten van maaibeheer.

Voorbeelden en leerpunten 'maaibeheer'

Zie voor een voorbeeld en leerpunten ook in paragraaf 3.1 Parnassiasingel: keuzes in maaibeheer ter vergroting kwaliteit.



4.11 BELUCHTEN VAN WATER

Definitie maatregel

Beluchting is water in aanraking brengen met zuurstof door het tot hele kleine druppeltjes te verstuiwen. Vervolgens wordt het zuurstofrijkere water weer onderdeel van de waterpartij.

Doel

Beluchten heeft twee sterk verschillende doelen, die vaak samengaan:

- Het vernevelen van water wordt vaak als 'leuk' of 'mooi' ervaren. Denk hierbij aan fontein.
- Bijdrage aan het verbeteren van de waterkwaliteit in de waterpartij. Door beluchten verdwijnen gassen en oxideren metalen zoals ijzer en mangaan tot vlokken. Deze vlokken kunnen gemakkelijk uit het water worden gefilterd. Beluchting helpt daarnaast bij het op peil houden van het zuurstofgehalte bij biologische afbraak van organische stoffen in het water.

Daarnaast kan beluchten ook ingezet worden als middel om al optredende waterproblemen tegen te gaan. Zo zijn er in het land verschillende – niet altijd succesvolle – experimenten met beluchten als middel tegen blauwalg uitgevoerd.



Figuur 40: Beluchting in Sint Bonifaciusvijver in Eindhoven

Wat doe je bij deze maatregel?

Essentie van het beluchten is het aanbrengen van een pomp die water op een bepaalde manier verneveld. Veelal gebeurt dit in de vorm van een fontein, vanwege de esthetische waarde.

Aandachtspunten en risico's

Goed beheer is van groot belang bij een fontein en waterwerk. Regelmatig onderhoud en beheer is nodig om vervuiling van apparatuur te voorkomen. Daarnaast is specifiek beheer nodig in periodes met vorst. Een specifiek risico is verspreiding van ziekteverwekkers via de fontein. Die kans wordt vergroot als een vijver met fontein verbonden is met bronnen van organische belasting als riooloverstorten, of een gebied met veel watervogels.

De publicatie [Water in de openbare ruimte heeft risico's voor de gezondheid](#) van Rioned en Stowa gaat hier nader op in.

Een tweede punt bij het ontwerp is dat een fontein zorgt voor een toename van verdamping, doordat het water in groter oppervlak met lucht in contact komt. In watersystemen die afhankelijk zijn van wateraanvoer, of systemen waar strikte peilhandhaving belangrijk is, moet daarom afgewogen worden of de voordelen van de fontein opwegen tegen het water 'verlies' door de verdamping. Tot slot kan het geluid van vallend water uit een fontein door omwonenden als hinderlijk worden ervaren – vooral 's nachts. Dit effect valt te beperken door te werken met een tijdschakelaar.

4.12 ACTIEF BEHEER – VISSTAND



Definitie maatregel

Met deze maatregel wordt via beheer getracht de samenstelling van de visstand te beïnvloeden.

Doel

- Goede waterkwaliteit;
- Grote diversiteit aan fauna;
- Verhogen belevingswaarde;
- Faciliteren vissen (recreatief).

Wat doe je bij deze maatregel?

De volgende maatregelen dragen bij aan de visstand:

- Visvriendelijk beheer en onderhoud
 - Tijdig baggeren
 - Gefaseerd maaibeheer
 - Regelmatig doorspoelen duikers
- Actief biologisch beheer: actief ingrijpen in de visstand door soorten weg te vangen.
- Uitzetten van specifieke vissoorten.
- Het uitzetten van water- of oeverplanten als verbetering van habitat voor vissoorten.



Figuur 41: vissen in retentievijver Oud-Gastel

Aandachtspunten en risico's

Het beheer en onderhoud moet er op gericht zijn het habitat voor vissen in stand te houden, dan wel te verbeteren. Enerzijds moet worden voorkomen dat achterstallig onderhoud optreedt (bijvoorbeeld met

baggeren), maar tegelijkertijd moet er ruimte zijn om het habitat te verbeteren. Een voorbeeld hiervan is het aanpassen van het maaibeheer, waardoor er een goede mix ontstaat van verschillende vormen van vegetatie waar vissen uit alle levensstadia gebruik van kunnen maken.

Het actief wegvangen van vissen (met als doel het aanpassen van de visstand) heeft alleen effect als het habitat dermate is aangepast dat de visstand na de ingreep zich aanpast aan de nieuwe situatie. Risico is de verschillende beleving van mensen ten aanzien van actief biologisch beheer. Met name het wegvangen van vissen kan veel vragen en onbegrip oproepen. Dit vraagt om zorgvuldige communicatie naar de omgeving en een goede afstemming met belanghebbenden (hengelsportvereniging) en het duiden van het eindbeeld richting bewoners.

Zie ook de [Factsheets van Sportvisserij Nederland](#) voor meer aandachtspunten.

Voor een beschrijving van een visvijver inclusief de inrichtingsmaatregelen, beschrijving van de abiotiek, biotiek en het beheer wordt verwezen naar paragraaf 4.5 van het [Handboek streefbeeld voor stadswateren in Limburg](#).

Voorbeelden en leerpunten 'actief visstandbeheer'

Zie voor voorbeelden en leerpunten bij visstandbeheer ook de voorbeelden in paragrafen 3.8 Bestrijden van algen in vijvers kasteel Noord, Helmond en 3.11 Kwaliteitsverbetering Peellandvijvers in Deurne.

4.13 ACTIEF BEHEER – WATERVOGELS



Definitie maatregel

Met deze maatregel wordt op diverse manieren getracht de invloed van watervogels op het water te beïnvloeden.

Doel

Doelen zijn divers:

- Goede waterkwaliteit, door de vermindering van de organische belasting die watervogels m.n. via uitwerpselen veroorzaken.
- Grote diversiteit aan fauna.
- Verhogen belevingswaarde.
- Verhogen bereikbaarheid van waterpartijen; met name zwanen kunnen hierin belemmerend zijn.

Wat doe je bij deze maatregel?

Wat mogelijk is, hangt af van de soortgroep. Vaak is het onder controle houden van deze populatie een doel. Boerenganzen kunnen bijvoorbeeld een behoorlijke belasting op een water- en oeversysteem zijn. Door voedseltekort kunnen ganzen zich verplaatsen, 1 gans heeft ongeveer 20- 25m² gras nodig om zich te voeden.

Voorkomende ingrepen zijn:



Figuur 42: Toepassen nestbeheer

- Nestbeheer ofwel nestmanipulatie. Hierbij worden de eieren zodanig behandeld, dat de ontwikkeling van het embryo in een vroeg stadium wordt gestopt.
- Vangen en verplaatsen (bijvoorbeeld naar een specifieke opvang).
- Inzetten roofvissen, die jonge watervogels wegvangen.
- Het veranderen van gedrag (zie ook paragraaf 4.15) door het voeren van watervogels te verbieden of op de negatieve gevolgen te wijzen.

Aandachtspunten en risico's

Bij alle maatregelen gelden de volgende risico's/aandachtspunten:

- Beschermde status van bepaalde soorten watervogels en/of nesten volgens de Flora- en faunawet. Wat mogelijk is, verschilt per soort. Voor een overzicht van de soorten en het aanvragen van een ontheffing of toestemming, zie de website van de faunabeheereenheid Noord-Brabant:
<http://www.faunabeheereenheid.nl/noordbrabant/>
- Draagvlak bij bewoners en gebruikers van de openbare ruimte. Het verwijderen van dieren of het 'merken' van eieren stuit in de basis veelal op onbegrip. Zorgvuldige communicatie van doel, eindbeeld en wettelijk kader is van belang.
- Bij afvangen: zorgvuldigheid. Ganzen zijn zeer sociale dieren en kunnen rouwen wanneer er familiebanden verstoord raken. Vaak gaan de ganzen na een vangst van een familielid maandenlang roepend zoeken naar dit familielid. Dit terwijl geluidsoverlast juist één van de redenen kan zijn om de populatie te reduceren. Het is dus van belang dat wanneer een deel van een groep afgevangen wordt, dit door een expert gebeurt die de familiebanden tussen de ganzen kan herkennen.
- Regelmatig uitvoeren van de maatregel.

4.14 VERWIJDEREN MATERIAAL



Definitie maatregel

Hierbij gaat het om het verwijderen van niet natuurlijke materialen en objecten zoals dode dieren. Het gaat hierbij om zowel de waterpartij als de oever.

Doel

Een gezonde en een visueel aantrekkelijke waterpartij, het tegengaan van verspreiding van bacteriën en ziekten en een goede waterkwaliteit.

Wat doe je bij deze maatregel?

Bij deze ingreep worden materialen die niet in de waterpartij hoort verwijderd. Hierbij gaat het om:

- Dode dieren (met name vissen en vogels).
- Zwerfvuil.

Aandachtspunten en risico's

Aandachtspunten en risico's bij deze maatregel zijn:

- Zie voor tips en voorbeelden uit de praktijk bij een lokale aanpak voor zwerfafval in en rond water de [Handreiking aanpak zwerfafval in water](#).
- Veiligheidsmaatregelen treffen voor het werken met dode dieren.
- Dode dieren zo snel mogelijk verwijderen, om verspreiding van ziektes, stank en het aantrekken van ongedierte te voorkomen. Let hierbij op symptomen van botulisme.
- Extra aandacht voor het verwijderen van dode dieren bij langdurige hoge temperaturen en/of overstortingen van het gemengd rioolstelsel op oppervlaktewater.

- Zwerfvuil dient met name tijdig verwijderd te worden op plaatsen waar het een negatief effect heeft op de waterhuishoudkundige functie (bijvoorbeeld doorstroming). Dit geldt bv voor stuwten, duikers, roosters en gemalen.
- Afstemmen tussen gemeente en waterschap voor het verwijderen van materiaal in de waterpartijen en de overige openbare ruimte. Vaak is het waterschap verantwoordelijk voor waterpartijen en gemeenten voor de openbare ruimte.
- De frequentie van het verwijderen van zwerfvuil hangt af van het beeldkwaliteitsniveau van een waterpartij. Een stadsvijver in het park heeft bijvoorbeeld een hoger kwaliteitsniveau dan een bergingsvijver op een industrieterrein. De frequentie in de stadsvijver is dan hoger dan op het industrieterrein.

4.15 BEWUSTWORDING EN GEDRAGSVERANDERING



Definitie maatregel

Deze ingreep richt zich op het beïnvloeden van het gedrag van mensen die “gebruik” maken van waterpartijen.

Doel

Het verbeteren van de waterkwaliteit en de beleevingswaarde van waterpartijen door het beïnvloeden van het gedrag van mensen.

Wat doe je bij deze maatregel?

Om het gedrag van mensen te beïnvloeden vindt communicatie en voorlichting plaats. Ook kan met gebod- en verbodsbepalingen het gedrag beïnvloed worden.

Het gaat hierbij onder andere om het volgende gedrag:

- Voederen van watervogels: draagt sterk bij aan de eutrofiëring van het water.
- Uitleten van honden in en rondom waterpartijen: draagt sterk bij aan de eutrofiëring van het water.
- Omgaan met afval.
- Schoon houden afgekoppelde verharding met een gescheiden stelsel met uitstroom op stedelijk oppervlaktewater (o.a. autowassen, vervuiling in de kolk e.d.).

Een hieraan gerelateerde ingreep is het inrichten van oeversystemen om gedrag te beïnvloeden. Zie o.a. paragraaf 4.6. Door oevers toegankelijk of juist minder toegankelijk te maken, kan de kans op gedrag (bv. voeren van watervogels) gestuurd worden. Herinrichting is dan ook bij uitstek een moment om een passende communicatie-strategie gericht op gedrag op te zetten.



Figuur 43: Voederen van watervogels: gedrag om af te leren?

Aandachtspunten en risico's

Voor het beïnvloeden van gedrag bij mensen gelden de volgende aandachtspunten en risico's:

- Gedragsverandering kost tijd (jaren) en is een continu proces;
- Zorg voor een integraal afgestemd meer jaren (communicatie)plan, inclusief uitvoeringsprogramma.
- Stem de maatregelen af op de specifieke doelgroep.
- Maak gebruik van het momentum: bijvoorbeeld communicatie over te veel visvoer in het water in de zomer en niet in de winter.
- Sluit aan bij regionale en landelijke campagnes/evenementen (bijvoorbeeld de landelijke opschoon dag met betrekking van zwerfvuil).
- Sluit aan bij lokale activiteiten en werkzaamheden, bijvoorbeeld het herinrichten of vergroten van een waterpartij.
- Herhalen, herhalen, herhalen. Eenmalige acties bereiken zelden structureel effect en zijn daarmee vaak weggegooid geld.
- Biedt alternatieven en oplossingen en geef niet alleen aan wat er NIET mag.
- Zie ook de brochure [Vier voorbeelden van gerichte inzet educatie en communicatie](#) van Natuur & Milieu educatie.

4.16 STOFFEN OF SOORTEN IN HET WATER BRENGEN T.B.V. KWALITEIT



Definitie maatregel

Met het inbrengen van stoffen worden chemische stoffen of soorten bedoeld die niet in het water worden gebracht om hun eigen waarde, maar omdat ze het chemisch of ecologisch evenwicht veranderen.

Doel

Met stoffen of soorten kan worden geprobeerd de waterkwaliteit te beïnvloeden. Dit gebeurt veelal als de waterkwaliteit niet voldoet voor het gebruiksdoel. Er is bijvoorbeeld (kans op) blauwalg, wat ten koste gaat van de recreatie, of er is sprake van een hoge nutriëntenbelasting.

Wat doe je bij deze maatregel?

Het bewust inbrengen van soorten betreft onder andere roofvissen, die andere soorten eten, maar ook een bepaald type mossel. De laatste twee decennia is in Nederland op diverse plaatsen de driehoeksmossel of de verwante quaggamossel uitgezet. Deze maken voedselrijk water helderder, doordat ze ongeveer een liter water per dag filteren.

Een voorbeeld van het bewust inbrengen van een stof is het inbrengen van een dosis waterstofperoxide ($2H_2O_2$) om blauwalg te bestrijden. Blauwalgen zijn veel gevoeliger voor dit materiaal dan andere wieren. Inbrengen van een bepaalde dosis kan blauwalgen doen afsterven, terwijl andere soorten algen en plankton in stand blijven. In Nederland is de laatste jaren op diverse plaatsen ervaring opgedaan met deze wijze van blauwalgbestrijding. Zo heeft Waterschap De Dommel in 2015 in een vijver in Tilburg waterstofperoxide in een vijver laten inbrengen. Andere voorbeelden van bewust stoffen toedienen zijn ijzer- en aluminiumchloride (vlokmiddelen die fosfaten afvangen) en 'Phoslock' dat als doel heeft om te voorkomen dat fosfaten aanwezig in de waterbodem vrij kunnen komen.



Figuur 44: Waterstofperoxide inbreng vanaf het water

Aandachtspunten en risico's

Uitzetten van soorten

Soorten kunnen zich snel verspreiden en introductie van nieuwe soorten is veelal niet meer terug te draaien. De driehoeksmossel kwam enkele decennia geleden maar weinig in Nederland voor, maar is nu zeer sterk verspreid in vooral (boezem)kanalen in West-Nederland, de grote rivieren en het IJsselmeer. Ook in Brabant komt de mossel voor. De laatste jaren is de quaggamossel sterk in opkomst. Doordat deze lagere temperaturen verdraagt en zich eerder in het voorjaar kan voortplanten dan de driehoeksmossel, rukt de quaggamossel sterk op.

Eenmaal aanwezig kunnen de mosselen effecten hebben als aangroei op kades, sluisdeuren. Ook kunnen ze aangroeien op steigers en vlonders, waarmee ze door hun scherpte een gevaar zijn voor snijwonden voor bv. zwemmers.

In paragraaf 4, artikel 14, lid 1 en 5 van de Flora en Faunawet wordt het uitzetten van dieren of eieren van veel soorten verboden, behalve in het geval van vissen, schelp- en schaaldieren als zij zijn opgenomen in de Visserijwet 1963. Voor allerlei soorten mosselen is dit dus in principe verboden. Wel is het mogelijk om een ontheffing van deze verboden aan te vragen en te verkrijgen, mits voldoende beargumenteerd.

Ook is het de vraag of het grootschalig uitzetten van soorten in geest is met het Europese en landelijke waterbeleid. Of het permanent wijzigen van de ecologie naar een volstrekt nieuwe situatie met exotische soorten past binnen de beoogde 'goede toestand' van het water, staat ter discussie.

Zie het [Kennisdokument Quaggamossels van Sportvisserij Nederland](#) en het verslag van de '[Quaggadag van de Stowa](#)' voor meer aandachtspunten.

Inbrengen van stoffen

Bij het inbrengen van stoffen is het eerste vraagpunt welk effect het inbrengen van een stof op het ecosysteem heeft, naast het beoogde effect. Het [Platform blauwalgen](#) van Stowa heeft een groot aantal publicaties hierover. Uiteraard is een grote mate van zorgvuldigheid bij de wijze van doseren en toedienen nodig. Zo zal een zwemplas tijdens het toedienen gesloten moeten blijven – overigens betreft het in die situatie veelal toch al een zwemverbod, juist vanwege de blauwalg.

Ook kan het inbrengen van 'vreemde' stoffen veelal niet op draagvlak bij alle gebruikers rekenen.

Daarnaast geldt de vraag lang hoe een stof het evenwicht beïnvloedt. Naast de dosis van de stof hangt dit o.a. af van doorstroming. Bij functies als zwemwatergebruik kan kortdurend effect afdoende zijn, bij een beoogde verandering van de soortensamenstelling volstaat dit niet.

Bijlage 1 Staalkaarten diverse typen wateren

Deze bijlage bevat zogenaamde staalkaarten van verschillende watertypen. Deze staalkaarten geven in één oogopslag de belangrijkste kenmerken en eigenschappen van het watertype weer. De staalkaarten geven geen harde eisen of voorwaarden aan, maar zijn bedoeld om een beeld te geven over de verschillende mogelijkheden. Omdat elk stadswater uniek is, zijn de beschreven eigenschappen in de meeste gevallen niet letterlijk over te nemen.

Alle staalkaarten zijn op eenzelfde manier opgezet:

1. Omschrijving; een korte, algemene omschrijving van het watertype met een foto.
2. Inrichting; beschrijving van de mogelijkheden om het watertype met bepaalde functie-groepen te combineren, waarbij ook kort de gevolgen aangegeven zijn. Kort overzicht van de biotische en abiotische eigenschappen van het watertype.
3. Oevermogelijkheden; met kleurmarkering wordt aangegeven in welke mate een bepaald oevertype met het watertype te combineren valt. Hierbij wordt aangehouden dat groen omlijnde oevertypen een goede combinatie met het watertype vormen. Oranje omlijning geeft aan dat de combinatie onder omstandigheden mogelijk is, maar niet ideaal. Tot slot is rood gebruikt om de ongeschikte combinaties aan te geven. Deze kwalificaties zijn afgeleid van tabel 2. De informatie is afkomstig uit het handboek streefbeelden voor stadswateren Limburg.

De staalkaarten zijn een bewerking van de staalkaarten uit het rapport 'keuzeklapper stadswateren' van de Noord-Brabantse waterschappen (2013).

Deze bijlage bevat de staalkaarten van de volgende watertypen:

1. Geïsoleerde vijver
2. Doorstroomvijver
3. Rietmoeras
4. Groene buffer/wadi

1. GEÏSOLEERDE VIJVER

In het stedelijk gebied komt de geïsoleerde vijver veel voor. Het speelt een belangrijke rol in de wijkbeleving en is een aanvulling voor veel parken. Door wandelpaden, steigers of een bruggetje kan die beleving verder worden vergroot. In de meest simpele vorm is de vijver rechthoekig of ovaal, maar er zijn diverse (grillige) vormen mogelijk. Juist deze grilligheid maakt de vijver waardevol en uniek. Die identiteit kan verder versterkt worden met een eigen naam of kunstwerk.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De geïsoleerde vijver kan dienen als permanente bergingsvijver. Door het neerslagwater apart te bergen blijft het voedselarme karakter behouden. Het voedselarme milieu maakt riool overstorten ongewenst.
	Water-kwaliteit	Fontein en watervallen verrijken het zuurstofgehalte van het water. Het geïsoleerde, stilstaande water is ongeschikt voor zuivering.
	Kijkwater	In de stedelijke omgeving fungeert een geïsoleerde vijver altijd als kijkwater. Een fontein of kunstwerk vergroot de betekenis en bekendheid van het water en daarmee ook de betrokkenheid van omwonenden.
	Natuur	Bij de natuurlijke functie dient het voedselarme karakter van de geïsoleerde vijver versterkt te worden, voor de (bijzondere) doelsoorten.
	Recreatie	Afhankelijk van de grootte kan de geïsoleerde vijver fungeren als: visvijver, roeivijver, schaatsvijver of in een park als wandelvijver.
Abiotiek	Een geïsoleerde vijver is permanent watervoerend, wordt voornamelijk gevoed door grondwater en heeft hierdoor een stabiel waterpeil. Voedselarme omstandigheden zijn gewenst.	
Biotiek	In een gezonde, voedselarme vijver zullen vooral ondergedoken planten als Fonteinkruid voor komen. Daarnaast geven bloemrijke drijf(blad)planten als Witte waterlelie en Gele plomp de vijver kleur. De vijver is geschikt als broed- of voedselgebied voor watervogels.	

OEVERMOGELIJKHEDEN

Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Plasberm 	Moeras- of drasberm 	Zoom- of ruigteoever
Geschiktheid	De getrapte oevervorm is vaak onnodig.	Alleen bij kwelwater of zeer natte bodem.	Optimaal bij natuurfunctie, beperkt toegankelijkheid.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Rietoever 	Pioniersoever 	Bosoever
Geschiktheid	Heeft zuiverende werking, maar beperkt het zicht.	Ongeschikt door het stabiele peil van een vijver.	Geeft veel bladinvall, maar biedt ook beschutting.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Bloemrijke grasoever 	Kademuur 	Begroeibare constructie
Geschiktheid	Niet bij overstromingen.	Bij ruimtegebrek of cultuur.	Bij beperkte ruimte.

2. DOORSTROOMVIJVER

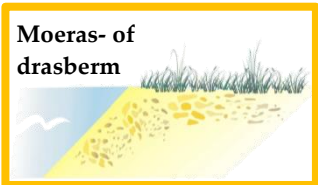
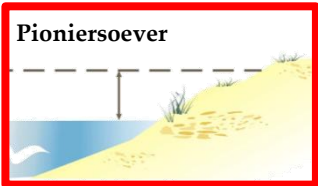
Een doorstroomvijver lijkt in veel opzichten op een geïsoleerde vijver, maar verschilt in de waterhuishouding: de doorstroomvijver wordt minder gevoed met grondwater, maar met oppervlaktewater van elders. Hierdoor zijn ook locaties met lage grondwaterstand ook geschikt. Bij wateraanvoer uit een voedselrijk kanaal kan het water relatief voedselrijk worden. Dit kan o.a. leiden tot algenbloei of vissterfte.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De doorstroomvijver is geschikt voor de afvoer- en berging van water. Ook afgekoppeld neerslagwater kan in beperkte mate geborgen worden, mits de verstoring van het voedselrijke milieu beperkt blijft.
	Water-kwaliteit	Door de lichte stroming in het water, zal het water verder in het systeem steeds verder gezuiverd zijn en varieert de zuurstofrijkdom.
	Kijkwater	De functie als kijkwater is hetzelfde als bij de geïsoleerde vijver.
	Natuur	Door de hoge voedselrijkdom ten opzichte van de geïsoleerde vijver, zal de doorstroomvijver andere, meer algemene soorten aantrekken.
	Recreatie	De geschiktheid voor hengelsport en oeverrecreatie is afhankelijk van de woekering van de overbegroeiing door de voedselrijkdom. Bij voldoende grootte kan de vijver dienst doen als schaatsvijver.
Abiotiek	Peilschommelingen en overstromingen komen beperkt voor. Het water is gemiddeld 1-2 meter diep en is over het algemeen relatief voedselrijk. Ten behoeve van de vismigratie dienen kunstwerken als stuwen en stortkokers bij de aan- en afvoer vermeden te worden.	
Biotiek	Een doorstroomvijver kan fungeren als paai- en opgroeigebied van vissen uit de met de vijver verbonden watergang of kanaal. Daarnaast biedt de ruige plantengroei langs en in het water vestigingsmogelijkheden en voedsel voor diverse diersoorten. Met het aangevoerde water kunnen echter ook vreemde soorten het vijversysteem koloniseren.	

OEVERMOGELIJKHEDEN

Visualisatie			
Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt			
Geschiktheid	Beschermt de oever.	Alleen bij natte bodem.	Er ontstaat groene ruigte.
Visualisatie			
Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt			
Geschiktheid	Heeft zuiverende werking, maar beperkt het zicht.	Te hoge voedselrijkdom en vaak te weinig fluctuaties.	Geeft veel bladinvall, maar biedt ook beschutting.
Visualisatie			
Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt			
Geschiktheid	Bij hoge voedselrijkdom lastig te realiseren.	Voor culturele waarde, of wanneer er geen ruimte is.	Bij beperkte ruimte en als oeverfixatie gewenst is.

3. RIETMOERAS

Het rietmoeras wordt steeds vaker toegepast in een stedelijke omgeving. Naast de belangrijke zuiverende functie kan het namelijk ook een functie in de waterberging of natuur vervullen. Het rietmoeras is een ondiepe laagte, begroeid met diverse riet soorten en is daardoor van weinig betekenis voor recreatie. Door de unieke werking als helofytenfilter is het rietmoeras geschikt voor educatieve doeleinden. De natuurlijke ruigte herbergt daarnaast verschillende flora en fauna.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	Een rietmoeras wordt voornamelijk gevoed door (afgekoppeld) regenwater. Daarmee kan een bergingsfunctie vervuld worden.
	Water-kwaliteit	Het rietmoeras is zeer geschikt als zuiveringsmoeras. De planten(helofyten), algen en bacteriën nemen nutriënten en verontreinigingen uit het water op. Door het slib te verwijderen en vegetatie te maaien en af te voeren, worden deze vervolgens definitief uit het watersysteem verwijderd.
	Kijkwater	Vooraf educatief waardevol, de begroeiing beperkt het zicht.
	Natuur	De afwezigheid van recreatie en dichte vegetatie zorgen voor leefgebied en beschutting van diverse vogels en andere dieren.
	Recreatie	Het ondiepe karakter en de aanzienlijke zoom riet- of ruigtevegetatie maken het rietmoeras ongeschikt voor hengelsport, water- en oeverrecreatie.
Abiotiek	Het rietmoeras vormt een ondiepe laagte en is langdurig waterhoudend. Bij onregelmatige aanvoer van overgestort of hemelwater is het peil vanzelfsprekend wisselend. Bij aanvoer uit een eutroof oppervlaktewater van elders zal het peil stabiel zijn. Natuurlijke perioden van lichte droogval stimuleren de aerobe zuiveringsprocessen. De zuiveringsprocessen zijn voornamelijk in de zomermaanden aan de orde.	
Biotiek	Rietmoeras is dicht begroeid met helofyten (Riet, Mattenbies, Lisdodde) en bloemplanten als Kattenstaart en biedt broedplaats aan moerasvogels. Open waterplekken huisvesten waterplanten als Aarvederkruid en Smalle waterpest en mogelijk vissen en amfibieën.	

OEVERMOGELIJKHEDEN

Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Plasberm 	Moeras- of drasberm 	Zoom- of ruigteoever
Geschiktheid	Geen getrapte oever.	Overwoekert snel door riet.	Vult de rietbegroeiing aan.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Rietoever 	Pioniersoever 	Bosoever
Geschiktheid	Natuurlijke oevervorm bij een rietmoeras.	Te weinig fluctuaties en gebrek aan stroming.	Helofyten zijn slecht bestand tegen schaduw.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Bloemrijke grasoever 	Kademuur 	Begroeibare constructie
Geschiktheid	Vereist schrale bodem.	Ongeschikt door schaduw.	Geen fixatie nodig.

4. GROENE BUFFER / WADI

De groene buffer en de wadi zijn feitelijk geen oppervlaktewater omdat ze slechts incidenteel en voor korte duur water bevatten.

★ De groene buffer wordt gebruikt om hemelwater, beekwater of water uit een scheiden stelsel te bergen, om het vervolgens via drempel, watergang of beek af te voeren.

★ De wadi (Arabische voor 'droge rivierbedding') is een laagte in het landschap en dient ter bevordering van de infiltratie van neerslagwater in de bodem.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	Groene buffers en wadi's zijn hoofdzakelijk ingericht om (afgekoppeld) regen water te bergen, waarna afvoer of infiltratie plaatsvindt.
	Water-kwaliteit	Door het tijdelijke karakter hebben groene buffers en wadi's slechts een beperkte invloed op de waterkwaliteit.
	Kijkwater	Het merendeel van de tijd vormen groene buffers en wadi's open, golvend grasland. De beleving is daarom gelijk aan een gewoon veld.
	Natuur	Voor de natuurfunctie bestaat een wadi of groene buffer voor driekwart uit bloemrijk grasland, aangevuld met ruigte, struweel en een enkele boom, waarvan de bladinvall beperkt is t.b.v. de infiltratiecapaciteit.
	Recreatie	De ondiepe, leegstaande kuilvorm maakt een wadi geschikt voor oever- recreatie. Eventueel kunnen speeltoestellen of andere objecten toegevoegd worden. De groene buffer is uit hygiënisch oogpunt ongeschikt.
Abiotiek	De groene buffer en wadi overstromen enkele malen per jaar en bevatten de rest van de tijd geen water. Daarom aangelegd net boven grondwaterpeil.	
Biotiek	De groene buffer of wadi kan ingericht zijn als kort gemaaid grasveld, bloemrijk grasland of bloemrijke ruigte. Als grasland wordt de buffer of wadi gekenmerkt door soorten als Moerasrolklaver, Margriet en Zeegroene rus. Deze vormen de ideale biotoop voor bloem- bezoekende insecten. De ruigte vult dit aan met bijvoorbeeld Harig wilgenroosje en Koninginnekruid en biedt dekking aan kleine zoogdieren als Bunzing, Hermelijn en Egel.	

OEVERMOGELIJKHEDEN

Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Plasberm 	Moeras- of drasberm 	Zoom- of ruigteoever
Geschiktheid	Te droge omstandigheden.	Te droge omstandigheden.	Optimaal bij natuurfunctie.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Rietoever 	Pioniersoever 	Bosoever
Geschiktheid	Te droge omstandigheden en te laag grondwater.	De overstromingen komen te beperkt voor.	Zolang de bladinvall de functie niet verstoord.
Visualisatie Beste optie(s) Ook mogelijk Ongeschikt	Bloemrijke grasoever 	Kademuur 	Begroeibare constructie
Geschiktheid	Optimaal bij natuurfunctie.	Onnodig door droogstand.	Onnodig door droogstand.

Bijlage 2

Staalkaarten diverse typen oevers

Deze bijlage bevat de zogenaamde staalkaarten bij de verschillende oevertypen. Deze staalkaarten zijn net als bij de watertypen (bijlage 1) bedoeld om in één oogopslag de belangrijkste kenmerken en eigenschappen van het oevertype weer te geven. Ook hier geldt dat de staalkaarten geen harde eisen of waarden aangeven. Omdat elk stadswater echter uniek is, zijn ook voor de oeverinrichting de beschreven eigenschappen niet als richtlijn aan te houden.

Alle staalkaarten zijn op eenzelfde manier opgezet:

1. Omschrijving; een korte, algemene omschrijving van het oevertype met een illustratie.
2. Inrichting; beschrijving van de mogelijkheden voor het oevertype om met de functies uit een bepaalde functiegroep gecombineerd te worden. Verder een kort overzicht van de algemene biotische (veel voorkomende soorten) en abiotische (voedselrijkdom, talud) eigenschappen van het oevertype.
3. Watersysteem; in kernzinnen is beschreven hoe het oevertype over het algemeen in een watersysteem voorkomt. Begeleid met een foto van het oevertype in een stadswater.
4. Beheer; de belangrijkste beheermaatregelen van het oevertype zijn benoemd. Indien relevant worden hier de belangrijkste gevolgen van passief, actief en/of aangepast beheer beschreven.

Deze bijlage bevat de staalkaarten van de volgende oevertypen:

1. Plasberm
2. Moeras- of drasberm
3. Zoom- of ruigteoever
4. Rietoever
5. Pioniersoever
6. Bosoever
7. Bloemrijke grasoever
8. Kademuur
9. Begroeibare constructie

De staalkaarten zijn een bewerking van de staalkaarten uit het rapport 'keuzeklapper stadswateren' van de Noord-Brabantse waterschappen (2013).

1. PLASBERM

De plasberm is een bloemrijk begroeid, ondiep oevergedeelte dat wordt gebruikt als vergroting van de leefruimte voor flora en fauna en verbetering van de veiligheid. Op plaatsen met steile of beschoeide oevers is het een geschikte vooroever en komt daarom vaak voor in combinatie met een beschoeide oever of kademuur. De aanleg van een plasberm vergroot de natuurlijke (belevings)waarde van de oeverzone.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De plasberm heeft lage eisen en kan afhankelijk van lokale omstandigheden vaak met watersysteemfuncties gecombineerd worden.
	Water-kwaliteit	De diverse rietsoorten zorgen voor de zuivering van onder meer stikstof en fosfaat, zij het in beperkte mate ten opzichte van de rietoever.
	Kijkwater	Door het getrapte niveau wordt het uitzicht door een plasberm vaak minder sterk belemmerd dan door een andere ruige oever.
	Natuur	De plasberm wordt bij stadswateren vaak als vooroever bij een beschoeide of steile oever gebruikt en geeft deze een natuurlijke dimensie.
	Recreatie	Door de getrapte aanleg van deze oever wordt de veiligheid vergroot. Als de berm niet te breed of te ruig is ingericht, is het water benaderbaar voor recreatieve functies als hengelsport en waterrecreatie.
Abiotiek	De getrapte aangelegde plasberm staat continu onder water. Dit vereist dat het water niet te zuur, niet te voedselarm maar ook niet extreem voedselrijk is. Reliëf in de plasberm zorgt voor kleinschalige variatie in nattere en drogere plekken. Om maaiwerkzaamheden niet te hinderen blijven deze hoogteverschillen beperkt (<10 cm).	
Biotiek	De plasberm biedt een meer natuurlijke overgang tussen water en (beschoeid) land. Veel voorkomende soorten zijn bloemrijke moerasplanten als Zwanenbloem, Lisdodde, Gele lis, Pijlkruid en Egelskop, in combinatie met diverse rietsoorten. De permanente onderwaterzone herbergt paaiplaatsen voor vissoorten als Rietvoorn, Zeelt en Snoek, en biedt voortplantingsmogelijkheden voor amfibieën als de Groene en Bruine kikker. Daarnaast is de plasberm een geschikte schuil- en broedplaats voor watervogels. De bloeiende moerasplanten trekken diverse insecten en vlinders aan.	

WATERSYSTEEM

De plasberm biedt ruimte voor oeverbegroeiing langs een kade met beperkte ruimte en ligt bij voorkeur noordelijk, aan de zonzijde, omdat de oever vrij slecht bestand tegen beschaduwing. Peilschommelingen zijn in beperkte mate mogelijk. Door de aanleg van een plasberm vermindert de kans op oevererosie van natuurlijk ingerichte oevers door stroming of golfslag.



BEHEER

- ★ Vanwege het stilstaande ondiepe water kan een plasberm snel verlanden of dichtgroeien. Door jaarlijks te maaien in het najaar wordt de begroeiing in stand gehouden, waarbij ook boomopslag verwijderd dient te worden om bos- of ruigtegroei te voorkomen. De nadruk ligt op de ontwikkeling van een soorten- en bloemrijke oeverzone. Bij deze planten sterven de bovengrondse delen na het groeiseizoen af. De ondergrondse delen lopen in het voorjaar opnieuw uit.
- ★ Gefaseerd maaibeheer beperkt de schadelijke gevolgen van het maaien voor de fauna (vlinders, libellen, amfibieën, moerasvogels) en veroorzaakt bovendien ruimtelijke variatie.
- ★ Passief beheer leidt tot ruigte, struweel en opgaand hout. Bovendien zal na 3 tot 5 jaar verlanding optreden. Sterk verlande oevergedeeltes dienen tot een gewenste diepte ontgraven te worden om het watermilieu te behouden.

2. MOERAS- OF DRASBERM

Een moeras- of drasberm gloeit tot enkele decimeters boven de waterlijn, zodat een zone ontstaat waar langdurig een zeer ondiepe grondwaterstand heerst en geen uitdroging optreedt. Het moerassige, drassige karakter maakt de oever niet geschikt voor betreding maar geeft de oever wel aanzienlijke ecologische waarde, vooral bij kwelwater. De oever wordt gekenmerkt door soorten van permanent natte bodems of kwelmilieus en heeft een zeer flauw talud of is onder water beschoeid.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	Zolang een constant peil heerst en de voedselrijkdom beperkt blijft, kan de oever met watersysteemfuncties gecombineerd worden.
	Water-kwaliteit	De moeras- of drasberm heeft weinig invloed op de functies zuivering en zuurstofverrijking. Kwelwater is meestal zuurstofrijk.
	Kijkwater	Het zicht op het water hangt af van de begroeiing, welke varieert van lage kruiden tot opgeschoten boompjes.
	Natuur	De permanent vochtige oever vormt een (deel van het) leefmilieu voor verschillende specifieke moerassoorten.
	Recreatie	Door het moerassige en drassige karakter is de oever weinig geschikt voor betreding. Over het algemeen past deze oever daarom niet bij recreatieve functies, tenzij steigers (visserij/varen) aangelegd worden.
Abiotiek	De moeras- of drasberm komt van oorsprong voornamelijk voor rond bronnen, in natuurlijke laagten of op plaatsen met een beperkte ontwatering. De grondwaterstand is bij de moeras- en drasberm bij voorkeur zeer ondiep en het waterpeil is weinig fluctuerend. Voor een gezond evenwicht in de leefgemeenschap dient het water voedselarm tot matig voedselrijk te zijn. Indien er sprake is van een sterke erosiekans, zal de oever ter bescherming onder water van een beschoeiing voorzien moeten worden.	
Biotiek	Vooral wanneer er sprake is van kwelwater, kan een rijk ecologisch milieu ontstaan. Doordat dergelijke natte bodems moeilijk bereikbaar zijn met machines, komt een vegetatie van zegge of hoge kruiden tot ontwikkeling of wordt boomgroei met Els, Wilg of Es mogelijk. Op moeras- en drasbermen komen verder kleurrijke bloemensoorten voor als: Dotterbloem, Pinksterbloem, Adderwortel en Moerasspirea. Wanneer er wel (aangepast) maaibeheer plaatsvindt, hebben ook Orchideeën een goede overlevingskans. De permanent natte bodem resulteert daarnaast in een specifieke bodemfauna en ook amfibieën als Groene kikker, Bruine kikker, Gewone pad en zoogdieren als Waterspitsmuis vertoeven graag in dergelijke vochtige milieus.	

WATERSYSTEEM

De oever is te creëren en handhaven in wateren met een stabiel peilregime (benedenloop van een beek, kanaal, instroomvijver) maar komt voornamelijk voor bij wateren met kwel.
De combinatie van de oever met ondiep, stilstaand water is ongewenst in verband met de kans op blauwalgontwikkeling en zuurstofgebrek in warme zomermaanden.



BEHEER

- ★ Met het oog op een natuurlijke en ongestoorde ontwikkeling is het beste beheer het uitvoeren van geen beheer. Na verloop van tijd zal dan verlanding en successie naar een bosoever optreden.
- ★ In het stedelijk gebied is dit echter vaak een ongewenste ontwikkeling. Om de verlanding van de oever tegen te gaan is maaibeheer met aangepaste machines nodig. Dat houdt in dat eens in de 1 à 2 jaar aan het eind van de zomer de houtopslag verwijderd moet worden.

3. ZOOM- OF RUIGTOEOEVER

Een zoom- of ruigte oever kan zowel op steil als flauw talud voor komen en wordt gekenmerkt door hoog opschietende kruiden en oeverplanten. De oever is vergelijkbaar met een rietoever, maar kent meer kruiden en grasachtige moerasplanten.

Voor al in de zomer zijn bloeiplanten rijk vertegenwoordigd en vormt de oever een lang en kleurrijk lint langs een watergang of vijver. De kluit stengels die in de winter achterblijft zorgt voor voedsel en beschutting voor overwinterende fauna.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De zoom- of ruigteoever heeft weinig invloed op de functies infiltratie, waterberging (regenwater/riooloverstort) en waterafvoer..
	Water-kwaliteit	De zoom- of ruigteoever heeft weinig invloed op de functies zuivering en zuurstofverrijking.
	Kijkwater	Een ruigteoever biedt duidelijke zichtlijnen en begeleiding van een water. Afhankelijk van de hoogte is het zicht op het water beperkt.
	Natuur	Ruigte biedt schuil- en voedselmogelijkheden voor vogels, insecten en kleine zoogdieren. Bovendien is ruigte voor mensen lastig te betreden.
	Recreatie	Over het algemeen is een zoom- of ruigteoever lastig te betreden en daarmee ongeschikt voor hengelsport of oeverrecreatie.
Abiotiek	De zoom- of ruigteoever is een veerkrachtige oever met lage eisen. Hoge voedselrijkdom resulteert in groene woekering, matige voedselrijkdom geeft meer variatie in de flora.	
Biotiek	In een groene ruigte domineren soorten als Brandnetel, Pitrus of Bijvoet. Deze dienen als voedingsbron voor de rupsen van bijvoorbeeld Dagpauwoog en Atalanta. Een bloemrijke ruigte wordt gekenmerkt door planten als Harig wilgenroosje, Poelruit, Gele lis, Moerasspirea, Echte valerian, Kattestaart en Moerasandoorn. Deze en andere bloeiplanten oefenen een grote aantrekkingskracht uit op insecten als dagvlinders en zweefvliegen. Daarnaast foerageren libellen in en rond een ruigteoever langs het water. Een ruige begroeiing biedt een uitstekende beschutting voor vogels van oever, ruigte en struweel en voor kleine zoogdieren. Ook vleermuizen zoeken in de avond voedsel boven de ruige vegetatie en het aangrenzende wateroppervlak.	

WATERSYSTEEM

Zoom- of ruigteoeveren zijn met vrijwel alle water typen te combineren. Langs stromende wateren of op plaatsen met regelmatige overstrooming is een oeverruigte bij uitstek kansrijk.

Zaden worden getransporteerd en open plekken door bijvoorbeeld erosie of overstrooming bieden nieuwe vestigingskansen, zodat de ruigte gevarieerd blijft.



BEHEER

★ Een ruige, kruidige vegetatie wordt in stand gehouden door eens per 1 à 2 jaar gefaseerd te maaien en het maaisel vervolgens te verzamelen en/of af te voeren. Hierbij is het wenselijk dat delen van de ruigte in de winter overblijven, zodat het overwinteren van fauna mogelijk wordt.

★ In een stedelijke omgeving zal een bloemrijke ruigte over het algemeen meer gewaardeerd worden dan een groenblijvende ruigte. Wanneer de ruigte eentonig gedomineerd wordt door soorten als Brandnetel, Pitrus of Bijvoet kan voor een hogere maaifrequentie gekozen worden. Na verloop van tijd zullen dan ook bloeiplanten vestigen.

★ Belangrijk hierbij is dat een oever met groene ruigte meer dekking geeft aan fauna. Bovendien vormen brandnetels een voedselbron voor de rupsen van stedelijk voorkomende vlinders (Atalanta).

★ Wanneer de zoom- of ruigteoever dicht langs een weg ligt, kan het noodzakelijk zijn om een deel van de wegberm frequent te maaien, om voldoende zicht en uitwijkmogelijkheden te garanderen.

4. RIETOEVER

Rietoevers komen het beste tot ontwikkeling op flauwe oevers met natuurlijke peilfluctuaties met een ruime lengte (>50 m) en breedte (1,5 - 2 m). De oever is beperkt tot slecht toegankelijk en beperkt daarmee ook het zicht op de waterpartij. Aan de andere kant hebben rietoevers een ecologische waarde als groei en leefgebied voor vissen en vogels. Dit oevertype geeft een stedelijke omgeving een zeer natuurlijk beeld en zal de belevingswaarde van de omgeving versterken.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De rietoevers kan over het algemeen met de functies infiltratie, waterberging en waterafvoer gecombineerd worden.
	Water-kwaliteit	Riet en biezengrassen dragen bij aan het zuiverend vermogen van het watersysteem voor onder meer stikstof en fosfaat.
	Kijkwater	De rietoevers kan een deel van het zicht op de waterpartij belemmeren, maar geeft wel een zeer natuurlijke beleving.
	Natuur	Een aanzienlijke rietoevers heeft een sterke betekenis als leefgebied voor flora en fauna en als ecologische verbindingzone.
	Recreatie	De rietoevers is slecht bestand tegen betreding en is dus niet geschikt bij water- en oeverrecreatie. De belangrijke functie voor vissen maakt (delen) rietoevers wel gewenst bij de hengelsportfunctie.
Abiotiek	Langdurige droogstand dient te worden voorkomen, met name Biezengrassen zijn hier gevoelig voor. De rietoevers is geschikt voor zowel drassige oevers als dieptes tot 2 meter.	
Biotiek	De flora van de rietoevers wordt gedomineerd door één of enkele hoog opschietende soorten, bijvoorbeeld Riet, Rietgras, Grote- en Kleine lisdodde of Mattenbies. Deze zijn vaak aangevuld met soorten als Gele lis, Kattenstaart of Rietorchis. De flora sterft in het najaar af en loopt in het voorjaar opnieuw uit. Doordat het voor diverse diersoorten beschutting en nestplaats biedt, is de rietoevers geschikt als (deel van een) ecologische verbindingzone. Zoogdieren (Hermelijn, Bunzing), insecten (vlinders, libellen) en (moeras)vogels (Karekiet) bewonen de landzone, terwijl amfibieën en vissen hun eieren afzetten op en tussen de stengels in de waterzone.	

WATERSYSTEEM

De ontwikkeling van rietoevers wordt negatief beïnvloed door schaduw en betreding. Locaties met deze factoren zijn daarom ongeschikt. De oever is bestand tegen natuurlijke peilfluctuaties en komt voor in en langs stilstaand tot stromend water. Ter bescherming tegen golfslag kan een plasberm als vooroevers aangelegd worden of wordt een knik in het oevertalud aangebracht.



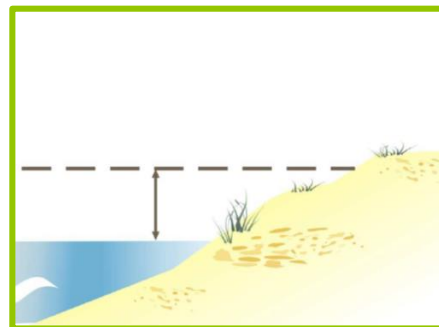
BEHEER

- ★ Passief beheer leidt tot woekering, ruigte, struweel en opgaand hout. Daarom is maaibeheer noodzakelijk. Er bestaan verschillende methoden, die afzonderlijk of gecombineerd inzetbaar zijn:
 1. Door elke 1 à 2 jaar in het najaar te maaien, wordt de begroeiing van Riet, Lisdodde en Biezengrassen in stand gehouden. Ouder Riet is gunstig voor zoogdieren en vogels.
 2. Door in de zomer te maaien, ontstaat een ijlere, lagere en bloemrijke begroeiing, waarvan vooral insecten profiteren. Maaien in de zomer maanden is echter voor veel faunasoorten niet gewenst.
- ★ Door te variëren met de twee genoemde methoden kan men een vitale bloemrijke rietoevers creëren en ontstaat bovendien ruimtelijke variatie. Gefaseerd maaibeheer beperkt de schadelijke gevolgen van het maaien voor veel soorten (vlinders, libellen, amfibieën, moerasvogels).
- ★ Aantastingen van het riet door bijvoorbeeld de rietstengelboorder zijn herkenbaar aan het geel worden van complete stengel of top en kunnen worden bestreden door maaien met afvoeren.

5. PIONIERSOEVER

Een pioniersoever ontstaat over het algemeen tijdelijk, na aanleg van een oever of na extreme droogval. Pioniersoevers zijn meestal zeldzaam, omdat oevers in de meeste gevallen snel dichtgroeien als gevolg van voedingsstoffen en zaden uit het water, de lucht of vrijkomend uit de bodem.

Een pioniersoever kan ook permanent aanwezig zijn. Dan ligt het vaak aan een dynamisch watersysteem zoals een groot water, een benedenloop of in een berging met grote peilfluctuatie.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	Omdat pioniersoevers grote peilfluctuaties vereisen, zijn ze meestal goed te combineren met onregelmatige waterberging of -afvoer.
	Water-kwaliteit	De pioniersoever heeft weinig invloed op de functies zuivering en zuurstofverrijking.
	Kijkwater	Een pioniersoever wordt vaak als kaal en minder aantrekkelijk beschouwd, hoewel het zicht op het water goed behouden blijft.
	Natuur	Een pioniersoever vormt een uniek en zeldzaam leefmilieu. De natuurwaarde is erg hoog omdat de aanwezige flora en fauna zich op andere oeversoorten vaak niet in stand weten te houden.
	Recreatie	De pioniersoever is gemakkelijk te betreden door de afwezigheid van dichte begroeiing en het flauwe talud. Daarom biedt de oever over het algemeen veel mogelijkheden voor oeverrecreatie en hengelsport. Afhankelijk van het watertype kan ook waterrecreatie voorkomen.
Abiotiek	Een pioniersoever is een oever met weinig tot geen begroeiing, van zand, löss of klei. De oever kan voorkomen op een zandbank, een klei of slikplaat of op een steile tot holle oever. Dit voorkomen hangt samen met dynamische omstandigheden. De oever vereist een zeer fluctuerend peil (-40 cm tot +40 cm) met langdurige perioden van inundatie of overstroming. De mate van voedselrijkdom bepaalt in veel gevallen de duur van het pioniersstadium en de overgang naar een ander oevertype.	
Biotiek	De vegetatie van een pioniersoever bestaat onder andere uit soorten als Borstelbies, Egelboterbloem en Waterpostelein. Onder wat meer voedselrijke omstandigheden komen ook soorten als bijvoorbeeld Blauwe waterereprijs, Bruin cypergras en Slijkgroen voor, in combinatie met eenjarige plantensoorten als Tandzaad, Ganzenvoet en Duizendknoop. Successie kan leiden tot doorontwikkeling naar een ruigte- of rietoevers. De pioniersoever vormt een geschikt biotoop voor kwikstaarten en steltlopers als Oeverloper, Witgatje en Watersnip (met name sliboevers). Een steile oever heeft betekenis als broedplaats voor holenbroeders zoals Oeverzwaluw en IJsvogel en voor insecten als graafbijen en -wespen.	

WATERSYSTEEM

De ontwikkeling en de instandhouding van een pioniersoever is vooral afhankelijk van grote peilfluctuaties en overstromingen. Permanente pioniersoevers komen daarom voornamelijk voor langs grotere wateren met aanzienlijke dynamiek door harde stroming of wind, waarbij weinig beschutting is om de oevererosie tegen te gaan.



BEHEER

- ★ Pioniersoevers worden vooral in stand gehouden door waterbeweging. Daarnaast wordt het behoud van een pioniersmilieu ook begunstigd door begrazing.
- ★ Vershraling kan ingezet worden om te zorgen dat een pioniersoever niet snel overwoekerd wordt.
- ★ Steile wanden kunnen bewust worden aangelegd voor bijvoorbeeld de Oeverzwaluw en IJsvogel.

6. BOSOEVER

De bosoever kan op vrijwel alle oevers tot ontwikkeling komen: van steil tot flauw en van zeer nat tot vochtig. Er dient wel relatief veel ruimte aanwezig te zijn: de zone varieert van 10 tot 50 meter.

De houtige opstand met een zoomvegetatie en kruidenachtige ondergroei geeft de omgeving een zeer natuurlijk, ruig karakter, maar beïnvloed ook het water door beschaduwing en bladinvall. Bovendien belemmert de bosoever de toegankelijkheid van de oever en het zicht op het water.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De bosoever heeft over het algemeen geen invloed op watersysteemfuncties maar de bladinvall kan de infiltratie en afvoer belemmeren..
	Water-kwaliteit	De schaduw beperkt de lichtinval en daarmee dus ook de zuurstofverrijking. De bosoever heeft geen invloed op de zuiveringsfunctie
	Kijkwater	De bosoever belemmert het zicht, tenzij doorkijkjes worden aangelegd.
	Natuur	De bosoever biedt een gevarieerde groeiplaats en leefomgeving voor flora en fauna. Het watermilieu ondervindt echter ook (negatieve) effecten als bladinvall en beschaduwing.
	Recreatie	De bosoever vermindert de toegankelijkheid van het water, tenzij visstekken aangelegd worden. De beschaduwing biedt verkoeling.
Abiotiek	De bosoever beperkt de vrijheid van het water. Door de boomwortels in de oever wordt het bodemprofiel vastgelegd, neemt de oeverstabiliteit toe en wordt de erosie beperkt.	
Biotiek	De flora van de bosoever bestaat uit bomen als elzen, wilgen en eiken. In de struiklaag komen bijvoorbeeld Vogelkers, Hazelaar en Framboos voor en op de bodem groeien diverse varens en klimop, afgewisseld met bloeiende soorten als de Bosanemoon. De beschaduwing beperkt de ontwikkeling van helofyten (Riet, Gele lis). De fauna is zeer divers: zoogdieren als vleermuizen en marterachtigen vinden in de oever voedsel-, nest- en schuilmogelijkheden en de bosoever is deel van het leefgebied van vogelsoorten als Groene specht, Winterkoninkje en Torenvalk. Amfibieën gebruiken de oever als overwinteringsplek en vlinders, juffers en libellen foerageren langs de waterkant.	

WATERSYSTEEM

Bomen aan de waterkant hebben beïnvloeden het water direct: de beschaduwing verkoelt het water en vermindert de hoeveelheid licht die in het water doordringt, waardoor waterplanten zich beperkt of niet kunnen ontwikkelen. Bovendien komen er grote hoeveelheden blad in het water terecht, wat resulteert in constante aanvoer en ophoping van organisch materiaal.



BEHEER

- ★ Bladinval vergroot de organische sliblaag, zodat de baggerfrequentie aangepast moet worden.
- ★ Spontane bosontwikkeling is vrijwel altijd mogelijk. Vooral op kale grond na herinrichtingswerken zullen bomen snel en massaal groeien, mits zaadbronnen in de omgeving aanwezig zijn. Langs de waterlijn groeit al snel de Zwarte els, hoger op de oever kunnen Wilg, Es, Berk en Eik zich ontwikkelen.
- ★ Vooral de eerste jaren zullen kruiden en ruigte rond de bomen weggemaaid moeten worden om de boomgroei te bevorderen. In de stedelijke omgeving wordt er vaak voor gekozen om ondergroei van braam en brandnetel door voedselrijke omstandigheden ook later te blijven verwijderen.

SOLITAIRE BOMEN EN BOMENRIJ

Solitaire bomen en enkele bomenrijen langs een (lijnvormig) water worden niet tot de bosoever gerekend omdat het oppervlak te gering is en zij vaak buiten de oeverzone voorkomen. De bomen dragen echter wel bij aan de beleving en bieden vogels een uitzichtplek en broedplaats.

7. BLOEMRIJKE GRASOEVER

De bloemrijke grasoever komt zowel voor op flauwe als steile oevers met een redelijk stabiel waterpeil en geeft een kleurrijk en natuurlijk beeld aan de omgeving. De oever is goed toegankelijk en het zicht op de waterpartij blijft aanwezig. De belevingswaarde van dit oevertype is groot vanwege de diversiteit aan bloeiende grassen en kruiden en de fauna die door de bloemenpracht wordt aangetrokken. De ruimte die de bloemrijke grasoever in beslag neemt, varieert van 1 tot 5 meter.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De bloemrijke grasoever heeft weinig interactie met de functies infiltratie, waterberging (riooloverstorten) en waterafvoer..
	Water-kwaliteit	De bloemrijke grasoever heeft weinig invloed op de functies zuivering en zuurstofverrijking en kan dus gecombineerd worden.
	Kijkwater	De bloemrijke grasoever wordt vaak zeer gewaardeerd, met name in een parkachtige omgeving, maar ook langs fiets- of wandelpaden.
	Natuur	De bloemrijke grasoever is vooral van waarde voor kleine zoogdieren, insecten en insectenjagers.
	Recreatie	De bloemrijke grasoever kan meestal goed gebruikt worden voor hengelsport en verrijkt de omgeving voor water- en oeverrecreatie.
Abiotiek	De bloemrijke grasoever ontwikkelt zich boven het waterpeil. Wanneer het peil verlaagd wordt geeft dit kale zones. Wanneer het peil sterk verhoogd (overstroming) worden vaak voedingsstoffen op de oever aangevoerd. Dit werkt het verschrallingsproces tegen en kan gepaard gaan met verlies van diversiteit en verzuuring van de oeverbegroeiing.	
Biotiek	op de oever komt een bloemrijke vegetatie tot ontwikkeling met soorten als Madeliefje, Margriet, Echte koekoeksbloem, Moerasrolklaver, Pinksterbloem, Rapunzelklokje of Scherpe boterbloem en diverse grassoorten. Dit biotoop is met name geschikt voor kleine zoogdieren als Woelrat en Waterspitsmuis. Bovendien maakt de oever onderdeel uit van het landbiotoop van de Bruine kikker en de Gewone pad. De bloemen lokken diverse insecten als vlinders, bijen en sprinkhanen en libellen en juffers jagen langs deze oever.	

WATERSYSTEEM

De bloemrijke grasoever is geschikt voor alle watertypes. Belangrijk aandachtspunt hierbij is wel de gevoeligheid voor overstromingen: in de zomer kan overstroming leiden tot het afsterven van de vegetatie die op dat moment in bloei is en nog zaad aan het produceren is. In de herfst- en winterperiode is de oevervegetatie beter bestand tegen een overstroming.



BEHEER

- ★ Een bloemrijke grasoever komt niet zomaar tot ontwikkeling, vaak is het noodzakelijk om de bodem te verschrallen zodat de hoeveelheid voedingsstoffen in de bodem wordt vermindert.
- ★ Onder relatief voedselarme omstandigheden krijgen snelgroeiende woekeraars als brandnetel en algemene grassoorten niet de kans tot ontwikkeling te komen. Wanneer dit als gevolg van relatief voedselrijke omstandigheden of omgewerkte grond wel het geval is wordt geadviseerd tijdelijk intensief (jaarlijks twee maal) te maaien en afvoeren om de verschralling te versnellen. Het proces verschralling gecombineerd met natuurvriendelijk maaibeheer geeft de volgende maatregelen:
 1. Maaien in het najaar (september, oktober) om de fauna te ontzien en planten de kans geven om de zaden te produceren en te verspreiden voordat er gemaaid wordt.
 2. Bij elke maaibeurt ongeveer 25% van de vegetatie laten staan, zodat rupsen en andere insecten kunnen overleven en er schuilmogelijkheden voor kleine zoogdieren overblijven.
 3. Het maaisel (direct) afvoeren.

8. KADEMUUR

Kademuren komen vaak voor langs grachten en bezitten dan een bepaalde cultuurhistorische waarde. In andere gevallen is een kademuur vaak ongewenst, tenzij oeverfixatie noodzakelijk is maar ruimte voor een (natuurlijke) oever ontbreekt.

Om kademuren meer ecologisch waarde te geven, kunnen ze begroeid worden met muurplanten of kan gekozen worden voor de aanleg van een plasberm of drijvende vooroever. Zo wordt de overgang van water naar land bovendien minder extreem.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	Duikers en bruggen in een kademuur kunnen gebruikt worden voor de functies van, watertoevoer (riooloverstorten) en waterafvoer.
	Water-kwaliteit	De kademuur heeft weinig interactie met de functies zuivering en zuurstofverrijking en kan dus gecombineerd worden.
	Kijkwater	Een kademuur versterkt de zichtlijnen en vergroot vaak de culturele belevingswaarde van een stadswater.
	Natuur	Voor dieren die in water terecht komen, betekent de aanwezigheid van deze steile, ontoegankelijke oever verdrinkingsgevaar. Fauna-uittrekplaatsen (recht tegenover elkaar) zijn hiervoor een oplossing.
	Recreatie	De kade vormt een begrensde plek voor hengelsport en overrecreatie. De wateren zijn vaak ook geschikt voor waterrecreatie.
Abiotiek	Door de aanleg van deze verticale steenstapeling wordt de vrijheid van het water beperkt en het oever profiel vastgelegd. Peilfluctuaties (door waterinlaat, neerslag en droogte) zijn mogelijk. De kademuur kan onderbroken worden door duikers en bruggen.	
Biotiek	De kademuur kan een groeiplaats zijn voor karakteristieke Nederlandse muurplanten als Muurvaren, Steenbreekvaren, Schubvaren, Tongvaren, Klein glaskruid, Gele helmblom, Muurleeuwenbek, Muurbloem, Muurhavikskruid en Stengelomvattend havikskruid. De muurplanten zijn met name kansrijk op muren die bestaan uit zachte steen of waarbij kalkrijke mortel is gebruikt. De kademuur wordt vaak begeleid door enkele karakteristieke soorten als Muurpeper, Knolsteenbreek, Wolfspoot, varens, mossen en korstmossen. Andere soortgroepen die van begroeide kademuren profiteren zijn bijvoorbeeld vlinders en andere insecten en vogels die in nissen nestelen.	

WATERSYSTEEM

De kademuur is bedoeld om de vrijheid van het water te beperken. Er zijn over het algemeen drie zones te onderscheiden:

1. Een zone die permanent onder water staat.
2. Een zone die als gevolg van peilfluctuaties wisselend wel en niet onder water staat.
3. Een zone die vrijwel altijd droog is en alleen met neerslagwater in contact komt.

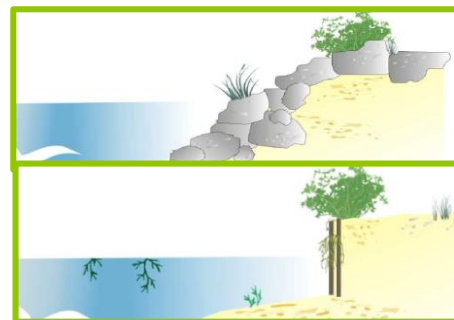


BEHEER

- ★ Muurvegetaties hoeven niet jaarlijks te worden beheerd. De ontwikkeling van een muurflora duurt relatief lang. Dit betekent dat de muurvegetatie kwetsbaar is voor ingrepen aan muren.
- ★ Muurvegetaties zijn slecht bestand tegen zware schaduw. Lichte schaduw is daarentegen wel gewenst, omdat dit het risico van uitdroging vermindert. Deze schaduwvorm is te creëren door de aanplant van bomen of struiken langs de kademuur.
- ★ Restauratie van bestaande kademuren bieden mogelijkheden voor de ontwikkeling van een ecologisch waardevolle muur. Hiervoor bestaan een aantal aanbevelingen: ten eerste wordt vaak aangeraden om zachte steen en kalkrijke mortel te gebruiken. Ook kunnen nissen gemaakt worden, door plaatselijk stenen te verwijderen en voegen open te krabben. In gaten kan kalkrijke mortel worden aangebracht. Op deze manieren worden extra biotopen voor flora en fauna gecreëerd.

9. BEGROEIBARE CONSTRUCTIE

Begroeibare constructies worden gebruikt om oevers te fixeren en worden toegepast op plaatsen met beperkte ruimte, zodat een (natuurlijke) oever niet mogelijk is. Een stenen begroeibare constructie bestaat veel uit een strook van keien, natuursteen of eventueel grind geeft op een eenvoudige manier een redelijk natuurlijk karakter aan een oever. De ruimtes tussen de stenen bieden vestigingsmogelijkheden voor diverse planten en dieren. Een houten palen rij vergt daarentegen weer minder ruimte.



INRICHTING

Functie-groep	Water-systeem	De oever is gefixeerd en bestand tegen onregelmatige in- of afvoer van water. Beter geschikt voor infiltratie dan de kademuur.
	Water-kwaliteit	De begroeibare constructie heeft weinig interactie met de functies zuivering en zuurstofverrijking en kan dus gecombineerd worden.
	Kijkwater	Geeft een strakke beleving met veel zicht op de waterpartij.
	Natuur	De spleten, holten en openingen tussen een stenen constructie bieden mogelijkheden voor de vestiging van diverse planten en dieren.
	Recreatie	De beschoeiing fixeert en grenst de oever af, en is daarom meestal goed te combineren met hengelsport en waterrecreatie.
Abiotiek	Er kan gekozen worden voor wilgenmatten, kokosrollen, een houten beschoeiing (palenrij) of steenbestorting. Een voordeel van steenbestorting is de flexibiliteit van het materiaal, er kan gekozen worden voor bepaalde kleuren, structuren en groottes die het meest bij de locatie passen. Zo zijn afgeronde stenen gemakkelijker te betreden, en kan bij steile oevers gekozen worden voor schanskorven van thermisch verzinkt of geplastificeerd staalgaas of kunststof, gevuld met steen. Hierbij is de stabiliteit groter en worden stenen minder snel meegenomen. De korf kan bij weinig begroeiing soms duidelijk zichtbaar zijn.	
Biotiek	De natuurwaarde van beschoeiing is beperkt ten opzicht van natuurlijk oevers. Bij gebruik van geotextielen kunnen oeverplanten tot ontwikkeling komen. Anders vestigen in de openingen, het slib of (stuif)zand onder andere eenjarige planten, grassen en kruipende soorten als Muurpeper (op drogere delen) en Waterpostelein (op nattere delen), maar soms ook Riet en Wilgenstruweel. Zoogdieren, vogels, amfibieën en reptielen zullen in beperkte mate van deze 'harde' oever gebruik maken. Voor insecten kan deze relatief smalle, strakke oever echter bijdragen als corridor of leefgebied. In combinatie met een plasberm of fauna uittreedplaatsen is de oever beter geschikt voor fauna.	

WATERSYSTEEM

Een begroeibare constructie beperkt de vrijheid van het water, omdat het profiel van de oever wordt vastgelegd. Oevererosie door stroming, golfslag of betreding wordt met de begroeibare constructie tegengegaan. Door de grove structuren van de stenen ontstaan verschillen in stroomsnelheden en variatie in micro habitats waar veel soorten van kunnen profiteren.



BEHEER

- ★ Het beheer is afhankelijk van het gewenste beeld: wordt de oever nauwelijks onderhouden, dan zal eerder opslag van vegetatie plaatsvinden. Als een lage begroeiing gewenst is, dan zullen hoger opgaande planten handmatig verwijderd moeten worden, wat zeer intensief werk is.
- ★ Begroeiing kan worden voorkomen door het aanbrengen van een onderliggende antiwortel- of filterdoek, waardoor planten niet de mogelijkheid hebben diep te wortelen in de ondergrond.
- ★ In de lente en zomermaanden zal vegetatie tussen de steenbestorting tot ontwikkeling komen. In de winterperiode sterven deze grassen, eenjarige planten en riet af en is slechts de steenbestorting zichtbaar, met eventueel opgehoopt slib. Dat wordt vooral langs stromend water veel afgezet.

Colofon

KEUZES BIJ WATER IN BEBOUWD GEBIED 'KEUZEWIJZER STADSWATER'

OPDRACHTGEVER:

Brabantse waterschappen en gemeenten
Sportvisserij Zuidwest Nederland

STATUS:

Vrijgegeven

AUTEUR:

Marco Vroege, Arcadis
Richard Jansink, Arcadis

BEGELEIDINGSGROEP:

Marc Bodelier, gemeente Helmond
Jos Bongers, gemeente Veghel
Bart Engels, waterschap Aa en Maas
Dirk van Helvoirt, waterschap Aa en Maas
Ad Fens, gemeente Roosendaal
Frank Geenen, gemeente Oss
Eric Hendrickx, waterschap De Dommel
Jacco de Hoog, waterschap De Dommel
Nina ter Linde, gemeente Helmond
Freya Macke, gemeente 's-Hertogenbosch
Michel Moens, Arcadis
Ger Renkens, gemeente Eindhoven
Desiree Rijnders-Huisman, gemeente Tilburg
Natasja Rijdsdijk, Waterschap Brabantse Delta
Ard Verheijen, Sportvisserij Zuidwest Nederland
Bert Palsma, STOWA

Bijlage 1&2 op basis van: Nicole Hazelzet en Erwin van de Griend, Keuzeklapper voor Stadswateren Noord-Brabant, 2013.

Vormgeving: Joep van Baast, Arcadis.

29 januari 2016
078773960:0.9



januari 2016