

HANDREIKING WEGING VAN HET WATERBELANG VOOR WATERKWALITEIT

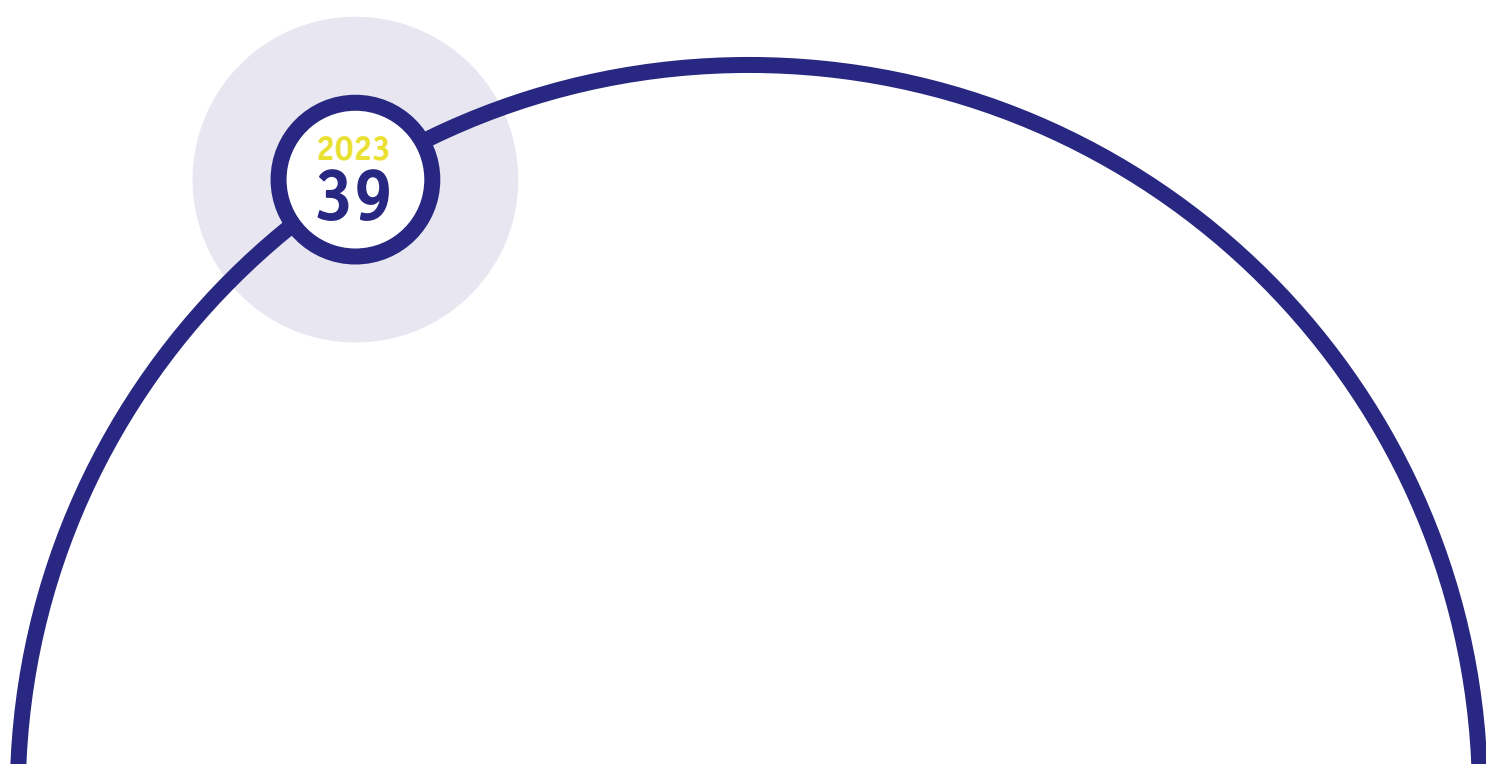
⇒ **Klimaatverandering en waterkwaliteit**

2023
39



HANDREIKING WEGING VAN HET WATERBELANG VOOR WATERKWALITEIT

➤ **Klimaatverandering en waterkwaliteit**



STOWA-nummer 2023-39
ISBN 978.964.6479.033.7

Download Dit rapport is beschikbaar als pdf op www.stowa.nl
Check Bibliotheek > Publicaties >
STOWA 2023-39

Publicatie STOWA | P.O. Box 2180 | 3800 CD Amersfoort

Oktober 2023 © STOWA

Auteur(s) Eva Nieuwenhuis & Gert Dekker (Ambient)
Marloes van der Kamp, Rosanne Reitsema &
Sebastiaan Schep (Witteveen+Bos)

Werkgroep

Anke van Houten	Unie van Waterschappen
Bas Hoefijzers	Gemeente Breda
Beke Romp	Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden
Bo Schreur	Gemeente Utrecht
Edwin Rittersma	Waterschap Noorderzijlvest
Gerda Louwers	Waterschap Aa en Maas
Marianne Vuurens	Waterschap Stichtse Rijnlanden
Maurits Schipper	Waterschap Scheldestromen
Patrick de Rooij	Waterschap Brabantse Delta
Paul Kemp	Waterschap WDO Delta
Thijs Jansen	Waterschap de Dommel

Begeleidingsgroep

Aiske Rijnks	Hoogheemraadschap van Delfland
Arnold Osté	Waterschap Rivierenland
Bas Hoefijzers	Gemeente Breda
Erwin Rebergen	Gemeente Utrecht
Marthijn Manenschijn	Waterschap Rijn en IJssel
Miriam Collombon	Waternet
Sandra Roodzand	Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
Sita Vulto	Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden
Tessa van der Wijngaart	STOWA

Design Shapeshifter.nl | Utrecht
Fotografie GAW | stichting RIONED (Bijlage B) & Istockfoto

Copyright
De informatie uit dit rapport mag worden overgenomen, mits met bronvermelding. De in het rapport ontwikkelde, dan wel verzamelde kennis is om niet verkrijgbaar. De eventuele kosten die STOWA voor publicaties in rekening brengt, zijn uitsluitend kosten voor het vormgeven, vermenigvuldigen en verzenden.

Disclaimer
Dit rapport is gebaseerd op de meest recente inzichten in het vakgebied. Desalniettemin moeten bij toepassing ervan de resultaten te allen tijde kritisch worden beschouwd. De auteurs en STOWA kunnen niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die ontstaat door toepassing van het gedachtegoed uit dit rapport.

➔ TEN GELEIDE



Op veel plekken in Nederland voldoet de waterkwaliteit niet aan de doelen die daarvoor zijn gesteld. De verrichte inspanningen leiden voorsnog niet tot het gewenste resultaat; namelijk het behalen van de KRW-doelen en doelen overig water (inclusief de gebouwde omgeving) in 2027. Bovendien zetten toenemende ruimtelijke druk (o.a. verstedelijking, industriële lozingen en recreatie) en klimaatverandering de waterkwaliteit verder onder druk. Het besef groeit dat het huidige watersysteem tegen zijn grenzen aanloopt, en dat het daarom medebepalend zou moeten zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling in Nederland.

Met dit rapport, getiteld *Handreiking weging van het waterbelang voor waterkwaliteit*, geven we invulling aan de ‘weging van het waterbelang’, specifiek voor het onderdeel waterkwaliteit in de gebouwde omgeving. De handreiking geeft uitgangspunten en richtlijnen die gericht zijn op het waarborgen van de waterkwaliteit bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen. Hierbij is ook rekening gehouden met (toekomstige) effecten van klimaatverandering.

Generieke uitgangspunten zijn vertaald naar specifieke richtlijnen voor ontwerp, gebruik, en beheer & onderhoud van zowel het watersysteem als het maaiveld. Hierbij zijn waar mogelijk, onderbouwde grenswaarden voor de te ontwerpen systemen opgenomen. De uitgangspunten en richtlijnen zoals gebundeld in deze handreiking bieden ontwerpers en plantoetsers houvast bij het maken en beoordelen van nieuwe ruimtelijke plannen.

Het rapport is complementair aan het traject en de publicatie *Weging van het Waterbelang* die momenteel wordt voorbereid door VNG, UvW, IPO en het ministerie van I&W. De publicatie richt zich op de verankering van het waterbelang in het ontwerp- en besluitvormingsproces in brede zin. Aanleiding voor de publicatie is de inwerkingtreding van de Omgevingswet en het beleidstraject Water en Bodem sturend.

Joost Buntsma
Directeur

INHOUDSOPGAVE

Colofon	3
Ten geleide	4
Hoofdstuk 1 Inleiding	7
Hoofdstuk 2 Waterkwaliteit en klimaat	12
Hoofdstuk 3 Uitgangspunten en ontwerprichtlijnen voor ruimtelijke ontwikkelingen	21
Bijlage A Compleet overzicht uitgangspunten	42
Bijlage B Compleet overzicht richtlijnen watersysteem	47
Bijlage C Compleet overzicht richtlijnen maaiveld	57
STOWA in het kort	64

➔ HOOFDSTUK 1 INLEIDING

1

**Pas op!
Blauwalg
aanwezig**

1.1 AANLEIDING EN ACHTERGROND

De waterkwaliteit in Nederland voldoet op veel plekken niet aan de doelen die daarvoor zijn gesteld. Bovendien zetten toenemende ruimtelijke druk (o.a. verstedelijking, agrarische bedrijvigheid, industriële lozingen en recreatie) en klimaatverandering de waterkwaliteit verder onder druk. Het besef groeit dat het huidige watersysteem tegen zijn grenzen aanloopt, en dat het daarom medebepalend zou moeten zijn voor de ruimtelijke ontwikkeling in Nederland. Op dit moment zijn er verschillende (beleids)ontwikkelingen die relevant zijn voor waterkwaliteit in relatie tot ruimtelijke plannen. Hieronder volgt een korte beschrijving.

Klimaatverandering en het DPRA

Klimaatverandering heeft een steeds groter effect op ons dagelijks leven. Door klimaatverandering neemt ook de druk op het watersysteem toe, zowel direct (o.a. hogere temperaturen en veranderend neerslagpatroon) als indirect (veranderend gebruik door o.a. recreatie, watervraag, doorstroming en bevaarbaarheid). Om schade aan mens en milieu als gevolg van klimaatverandering te voorkomen of te beperken, heeft Nederland in 2015 met de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie de ambitie vastgelegd dat het Rijk, samen met provincies, gemeenten en waterschappen Nederland in 2050 klimaatbestendig en robuust inrichten. De beslissing maakt onderdeel uit van het Deltaprogramma. Het programma bestaat uit drie plannen: het Deltaplan Waterveiligheid, het Deltaplan Zoetwater en het Deltaplan Ruimtelijke adaptatie (DPRA).

Het DPRA is een plan van Nederlandse overheden om wateroverlast, hittestress, droogte en de gevolgen van overstromingen te beperken. Het doel is dat Nederland in 2050 klimaatbestendig en waterrobuust is ingericht. Hierover hebben Nederlandse overheden (gemeenten, waterschappen, provincies en het Rijk) werkafspraken gemaakt. Hoewel ook waterkwaliteit en ecologie negatief beïnvloed wordt door klimaatverandering, speelt het thema waterkwaliteit en ecologie in de uitvoeringspraktijk nog geen volwaardige rol in het DPRA-werkspoor. Om (toekomstige) waterkwaliteitsproblemen te voorkomen, dient echter wel reke-

ning te worden gehouden met de gevolgen van klimaatverandering (o.a. toename blauwalg, intensiever gebruik en recreatie), zowel in bestaand gebied als bij ruimtelijke ontwikkelingen.

Europese kaderrichtlijn water

Om de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa te waarborgen, is de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) opgesteld. Om invulling te geven aan de KRW, werken in Nederland waterbeherende partijen in nauwe afstemming met gebiedspartners aan het behoud en de verbetering van de waterkwaliteit en aquatische ecologie. Het verbeteren van de waterkwaliteit is een uitdagende opgave, die voorsnog niet tot het gewenste resultaat leidt, namelijk het behalen van de KRW-doelen en doelen overig water (incl. het stedelijk gebied) in 2027¹. Via systeemanalyses hebben de waterbeherende partijen de afgelopen jaren voor het regionale systeem meer grip gekregen op de oorzaken van watervervuiling. Echter, de kwetsbaarheid van de waterkwaliteit voor klimaat is hierbij nog niet volwaardig meegenomen. Waterbeherende partijen hebben hierdoor niet (voldoende) in beeld of de 1) gestelde waterkwaliteitsdoelen realistisch, 2) de geplande waterkwaliteitsmaatregelen doelmatig en 3) aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn, en missen hierdoor ook de noodzakelijke kennis als onderlegger voor het wel of niet behalen van de KRW-doelen in 2027. Voor het stedelijke systeem ontbreekt vaak nog inzicht in de huidige (chemische en ecologische) toestand en een goede diagnose. Er ligt dus een grote opgave op het gebied van waterkwaliteit, die met de toenemende effecten van klimaatverandering alleen maar groter wordt. Bovendien kunnen ook ruimtelijke ontwikkelingen extra druk geven op de waterkwaliteit (bijv. meer verhard oppervlak, intensiever gebruik en recreatie), maar bieden zij tevens een kans om waterkwaliteit zó mee te nemen dat zij voor de levensduur van het ontwerp geen achteruitgang van de waterkwaliteit veroorzaken, of zelfs een verbetering van de waterkwaliteit realiseren.

¹ Zie het advies van de Raad voor de leefomgeving en infrastructuur 'Goed water goed geregeld' verschenen op 11 mei 2023: <https://www.rli.nl/publicaties/2023/advies/goed-water-goed-geregeld?advies=inleiding>

Water en bodem sturend

Op 25 november 2022 heeft de minister van IenW in de Kamerbrief *Water en Bodem sturend*² toegezegd dat water en bodem sturend worden bij de ruimtelijke planning. Hierbij gelden o.a. de volgende uitgangspunten en principes:

- Meer rekening houden met extremen - Extreme weersituaties die nog niet eerder zijn voorgekomen zijn door het veranderende klimaat veel vanzelfsprekender geworden. Daar moeten we ons nog beter op voorbereiden.
- In samenhang omgaan met wateroverlast, droogte en bodem - Nederland moet van een vergiet weer een spons worden. Niet meer zo snel mogelijk al het water afvoeren, maar het vasthouden en bergen. Dit biedt ook kansen voor de kwaliteit van water en bodem.
- Meerlaagsveiligheid - Naast dijken en keringen aanleggen, wil het Rijk ook meer aandacht voor de ruimtelijke inrichting om gevolgen van een overstroming te beperken en voor crisisbeheersing en herstel van schade.
- Integrale aanpak in de leefomgeving - De water- en bodemopgaven hangen samen met alle andere opgaven in de leefomgeving. Daarom is het belangrijk om deze opgaven integraal aan te pakken, en actief te zoeken naar functiecombinaties. Het water- en bodemsysteem vormen hierbij het uitgangspunt. In sommige gevallen betekent dat meer ruimte voor water, en minder ruimte voor bestaande functies of bebouwing. Tegelijkertijd liggen er ook kansen voor vernieuwende of andersoortige vormen van landgebruik.
- Comply or explain - Als er van een structurerende keuze wordt afgeweken, moet dat expliciet uitlegbaar en toetsbaar zijn. En doelen moeten hierbij nog steeds wel gehaald worden.
- Bodem minder afdekken, minder vergraven, niet verontreinigen - Zo worden bodems beter bestand tegen verdroging, slaan ze CO2 beter op en helpen ze ook om stikstof vast te leggen.
- Niet afwentelen - Niet op toekomstige generaties, andere gebieden of functies en ook niet afwentelen van privaat naar publiek.

Omgevingswet en weging van het waterbelang (watertoets)

De Omgevingswet introduceert de zogenaamde 'weging van het waterbelang'. Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet spreken we daarom niet meer over de watertoets. De Omgevingswet stelt dat gemeenten bij het opstellen van het omgevingsplan rekening moeten houden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen. Het waterbelang moet expliciet worden meegewogen in de belangenafweging, zowel inhoudelijk als procedureel. Hierbij moet de gemeente de opvattingen van de waterbeheerder betrekken. Het watertoetsproces is hiermee iets versterkt ten opzichte van het oude recht, dat enkel een procedurele afstemmingsbepaling kende (zie Tabel 1 voor een vergelijking van de huidige watertoets en de toekomstige weging van het waterbelang). Naast de gemeentelijke omgevingsplannen is de weging van het waterbelang ook van toepassing op de provinciale omgevingsverordening, projectbesluiten van waterschappen, provincies of Rijk. Ook blijft de afspraak gelden uit het Bestuursakkoord Water (BAW) om bij alle ruimtelijke plannen een watertoetsproces te doorlopen. De weging van het waterbelang gaat over alle relevante wateraspecten: wateroverlast, overstromingsrisico's, droogtebestrijding, de kwaliteit van watersystemen inclusief de bescherming van de kwaliteit van het grondwater, en de omgang met huishoudelijk afvalwater in het buitengebied.

Op dit moment is er in de praktijk echter niet altijd voldoende aandacht aan waterkwaliteit bij de weging van het waterbelang. Bovendien beschikken planontwikkelaars en plantoetsers ook niet altijd over de benodigde kennis en beoordelingscriteria om waterkwaliteit op een goede en volwaardige manier mee te nemen in ruimtelijke ontwikkelingen. Gemeenten en waterbeheerders geven aan dat er behoefte is aan een technisch-inhoudelijke handreiking voor het ontwerp van waterpartijen met een goede waterkwaliteit in de gebouwde omgeving. Voorliggende rapportage geeft hier invulling aan.

² Kamerbrief over rol Water en Bodem bij ruimtelijke ordening | Kamerstuk | Rijksoverheid.nl

TABEL 1

Watertoets oud en nieuw ('weging van het waterbelang')

Huidig Watertoetsproces (Bro)	Weging van het waterbelang Ow (5.37 Bkl)
<ul style="list-style-type: none"> Overlegverplichting gemeente en waterschap bij bestemmingsplan Adviesrol waterschap ontwerp Waterparagraaf als onderdeel toelichting bestemmingsplan Alleen procedureel BAW: watertoets afgesproken voor alle ruimtelijke plannen 	<ul style="list-style-type: none"> Instructieregel c.q. inhoudelijke beslisregel bij omgevingsplan + betrekken advies (afstemmen) van het waterschap Gemeenten moeten rekening houden met de gevolgen voor het beheer van watersystemen Inhoudelijk en procedureel BAW-afspraken blijven gelden. Watertoets afgesproken voor alle ruimtelijke plannen
RO-criteria 'goede ruimtelijke ordening' en 'ruimtelijke relevantie'	Ow-criterium: evenwichtige toedeling functies in omgevingsplan

1.2 DOEL

Het doel van deze handreiking is om invulling te geven aan de 'weging van het waterbelang', specifiek voor het onderdeel waterkwaliteit in de gebouwde omgeving. Hiermee willen we ontwerpers en plantoetsers van ruimtelijke ontwikkelingen handvatten bieden bij het maken en beoordelen van nieuwe ruimtelijke plannen. Dit doen wij door:

1. Het formuleren van generieke uitgangspunten om een goede waterkwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen te waarborgen;
2. De generieke uitgangspunten te vertalen naar specifieke richtlijnen voor ontwerp, gebruik, en beheer & onderhoud, voor zowel het watersysteem als het maaiveld. Hierbij geven wij, waar mogelijk, onderbouwde grenswaarden voor de te ontwerpen systemen³.

Het uitgangspunt hierbij is dat ruimtelijke ontwikkelingen voor de levensduur van het ontwerp geen achteruitgang van de waterkwaliteit veroorzaken. In de richtlijnen wordt daarom expliciet aandacht besteed aan de gebruiks- en beheerfase van het planproces. Ook wordt er rekening gehouden met (toekomstige) effecten van klimaatverandering, waarbij in principe uit is gegaan van de tijdschaal waarop de investering in infrastructuur en gebouwen van toepassing is.

1.3 SCOPE VAN DE HANDREIKING

De uitgangspunten en richtlijnen in deze handreiking zijn geformuleerd vanuit het perspectief van ecologie en biodiversiteit, waarbij het doel is om, gezien de natuurlijke eigenschappen van het watersysteem, een zo goed mogelijke waterkwaliteit te realiseren. Bij de implementatie van uitgangspunten en richtlijnen dienen ook aanvullende gebruiksfuncties en de eisen en wensen die daaruit volgen mee te worden genomen.

Deze handreiking richt zich in eerste instantie op ruimtelijke ontwikkelingen aangaande plannen voor (één of enkele) woningen, woonwijken of bedrijventerreinen. Voor andere bouwactiviteiten, zoals bijvoorbeeld infrastructuur, de installatie van zonnepanelen op land of water en/of aquathermie verwijst de handreiking naar relevante onderzoeken en publicaties over de effecten van deze ontwikkelingen op de waterkwaliteit (zie Paragraaf 3.5). In de basis gelden echter dezelfde uitgangspunten als voor woningen, woonwijken en bedrijventerreinen voor het streven naar of het behouden van een goede waterkwaliteit.

³ Het effect van richtlijnen is systeem specifiek. Er zal daarom altijd een expert op het gebied wat waterkwaliteit moeten worden benaderd bij het opstellen van ruimtelijke plannen.

1.4 SAMENHANG MET EN AANSLUITING BIJ BESTAANDE PROJECTEN EN ONDERZOEKEN

De handreiking is ontwikkeld in samenhang met twee andere kennisproducten over waterkwaliteit: (1) de *Handreiking Stresstest Waterkwaliteit* en (2) de *Routekaart Maatregelen*. Alle drie de producten zijn via de STOWA-website beschikbaar. De *Handreiking Stresstest Waterkwaliteit* beschrijft de werkstappen voor het uitvoeren van een stresstest waterkwaliteit om de kwetsbaarheden van waterkwaliteit voor klimaatverandering in beeld te brengen. De stresstest vormt daarmee een aanvulling op de reeds bestaande klimaatstresstesten van het DPRA. In de *Routekaart Maatregelen* wordt middels een interactieve routekaart aangegeven hoe knelpunten in watersystemen opgelost kunnen worden. In alle drie de kennisproducten wordt hetzelfde denkraam en dezelfde terminologie gehanteerd.

De handreiking sluit zoveel mogelijk aan bij bestaande onderzoeken en kennis. Bij het opstellen van de uitgangspunten en ontwerprichtlijnen in deze handreiking zijn de ecologische sleutelfactoren⁴ als onderliggend denkraam gebruikt. Voor de invloed van klimaatverandering op de waterkwaliteit in een stedelijke context is onder andere gebruik gemaakt van kennis uit het Nationaal Kennis- en Innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK) programma⁵ dat wordt gefinancierd door het Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie.

1.5 PUBLICATIE WEGING WATERBELANG VNG, UVW, IPO EN HET MINISTERIE VAN I&W

Naar aanleiding van de inwerkingtreding van de Omgevingswet en het beleids-traject Water en Bodem sturend werken de partners uit het bestuurlijk overleg water aan een publicatie over de weging van het waterbelang. Het doel van het traject is dat het belang van het watersysteem goed is verankerd in het ontwerp- en besluitvormingsproces, waarmee de water- en bodemaspecten in de ruimtelijke planvorming het gewicht krijgen en houden dat een specifieke gebied vereist (gebiedskennmerken). De publicatie *Weging waterbelang VNG, UvW, IPO en het ministerie van I&W* richt dus zich met name op het proces van het ontwerp en de besluitvorming.

De nu voorliggende handreiking over waterkwaliteit richt zich op de technisch-inhoudelijke uitwerking van een specifiek aspect van het watersysteem, namelijk de waterkwaliteit. De handreiking ligt daarmee in het verlengde van de publicatie over de *Weging van het Waterbelang van VNG, UvW, IPO en het ministerie van I&W*. De twee publicaties zijn dus complementair.

1.6 LEESWIJZER

De handreiking is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 bespreekt wat wij onder het onderwerp waterkwaliteit verstaan, beschrijft het belang van een goede waterkwaliteit en vat de effecten die ruimtelijke ontwikkelingen kunnen hebben op de waterkwaliteit samen. Ook wordt er vooruitgeblikt op de (toekomstige) effecten van klimaatverandering op de waterkwaliteit.
- Hoofdstuk 3 bevat de uitgangspunten en richtlijnen die de ontwerper moet ondersteunen in het opstellen van een ruimtelijk plan om nadelige effecten voor de waterkwaliteit te voorkomen. De generieke uitgangspunten vormen het fundament voor dit ruimtelijk plan en de richtlijnen (waarbij onderscheid is gemaakt tussen richtlijnen voor het watersysteem en richtlijnen voor de inrichting van het maaiveld) bieden handvatten om hier concreet invulling aan te geven. Daarnaast omvat hoofdstuk 3 verwijzingen naar relevante informatie omtrent andere typen bouwactiviteiten zoals zonnepanelen op water.

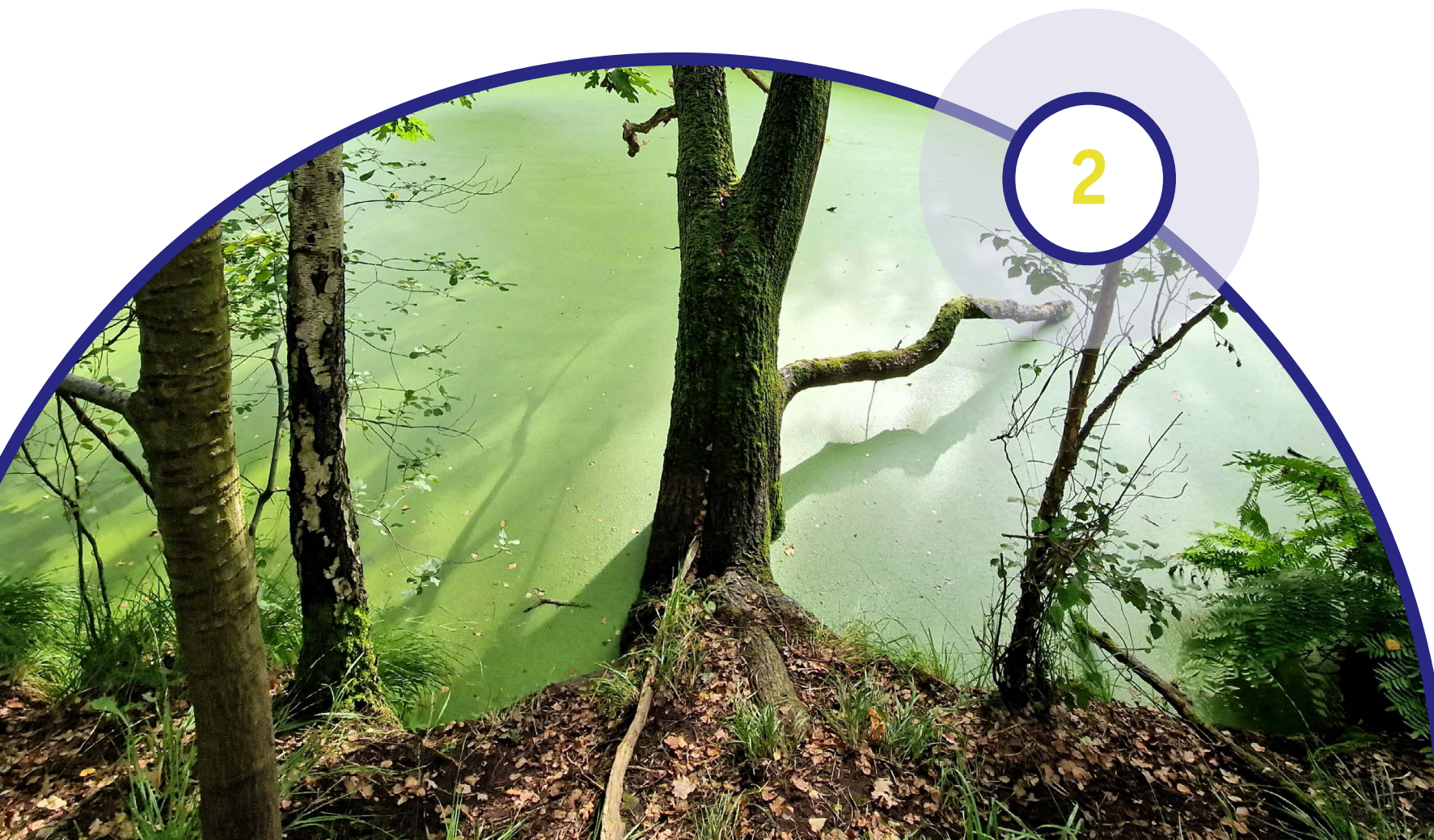
⁴ Zie STOWA (2014), toegankelijk via <https://www.stowa.nl/publicaties/ecologische-sleutelfactoren-be-grip-van-het-watersysteem-als-basis-voor-beslissingen>

⁵ Zie voor meer informatie: <https://www.waterenklimaat.nl/#:~:text=NKWK%20draait%20om%20kennisontwikkeling%20en,samen%20aan%20vraagstukken%20rondom%20klimaatadaptatie>

➔ HOOFDSTUK 2 WATERKWALITEIT EN KLIMAAT



2



Dit hoofdstuk vat de effecten die ruimtelijke ontwikkelingen en klimaatverandering kunnen hebben op de waterkwaliteit samen. In paragraaf 2.1 wordt toegelicht wat er in deze handreiking verstaan wordt onder waterkwaliteit en wat het belang van een goede waterkwaliteit is voor diverse functies in de gebouwde omgeving. Paragraaf 2.2 beschrijft de wijze waarop men kan streven naar een goede waterkwaliteit. We gaan hierbij in op het maken van een goede analyse, en de ecologische sleutelfactoren die ondersteunend zijn aan deze analyse, en het begrip robuustheid. Deze begrippen vormen het vertrekpunt voor de uitgangspunten en ontwerprichtlijnen (hoofdstuk 3) ten behoeve van een goede waterkwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen. In paragraaf 2.3 gaan we in op de invloed van klimaatverandering op de waterkwaliteit, en in paragraaf 2.4 op de invloed van klimaatadaptieve maatregelen. Tot slot reflecteert paragraaf 2,5 op de invloed van klimaatverandering op gebruiksfuncties.

2.1 WATERKWALITEIT EN DIVERSE FUNCTIES STEDELIJKE WATEREN

In de Kaderrichtlijn Water (KRW) is een brede definitie van het onderwerp waterkwaliteit gegeven. Het betreft vier zaken: (1) het aanwezig leven (de biologische waterkwaliteit), (2) eigenschappen zoals temperatuur, zuurstofhuishouding, nutriënten en doorzicht (de fysisch-chemische waterkwaliteit), (3) geloosde prioritare stoffen en overige verontreinigde stoffen en (4) het hydrologische regime en de vorm van de wateren (hydromorfologische kenmerken). Voor de chemische waterkwaliteit betekent het concreet dat er vanuit de KRW maximaal toelaatbare normen en streefwaarden voor chemische stoffen worden voorgeschreven die behaald moeten worden. Voor de ecologie vertaalt een goede waterkwaliteit zich naar een ecologische- en fysisch-chemische toestand op basis van maatlatten voor zogenaamde kwaliteitselementen zoals: doorzicht, temperatuur, fytoplankton, overige waterflora, macrofauna en vis. Zie de Handreiking KRW doelen voor een nadere toelichting⁶.

De definitie van waterkwaliteit zoals gegeven in de KRW beschrijft niet noodzakelijk de manier waarop in de praktijk naar waterkwaliteit wordt gekeken. Dit hangt af van de gebruiksfunctie(s) die een water vervult (Van der Meulen, 2023⁷), wat deels een persoonsafhankelijke invulling is. Zo speelt voor omwonenden van oppervlaktewater in de stad bijvoorbeeld de belevingswaarde een belangrijke factor in het bepalen van de waterkwaliteit. Dit uit zich in een wens voor helder water met weinig overlast zoals stank, vissterfte, botulisme, kroos en blauwalg.

In aanvulling op de gebruiksfunctie ‘belevingswaarde’, zal een waterbeheerder eisen stellen die ook afhangen van andere gebruiksfuncties, zoals waterafvoer, scheepvaart, drinkwaterinname en recreatie (zoals zwemmen). Het is vanzelfsprekend dat hogere eisen worden gesteld wat betreft de aanwezigheid van vervuilende stoffen voor zwemwater dan bijvoorbeeld voor sloten ten behoeve van waterafvoer. Grofweg kunnen de volgende gebruiksfuncties worden onderscheiden (Van der Meulen, 2023):

- Bevoorrading (bijvoorbeeld bevissing voor consumptie, drinkwater, warmte-energie en irrigatie)
- Regulatie & onderhoud;
- Cultuur (bijvoorbeeld recreatie, cultureel erfgoed); en
- Ruimte (bijvoorbeeld bouw op water, vervoer, gebruik van ruimte onder water voor kabels en leidingen).

Zie Figuur 1 voor een illustratie van veelvoorkomende gebruiksfuncties in stedelijk gebied.

⁶ Zie (Gudde, 2018) via: <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/PUBLICATIES/Publicaties%202018/STOWA%202018-15%20handreiking%20defdefversie.pdf>

⁷ <https://edepot.wur.nl/575800>

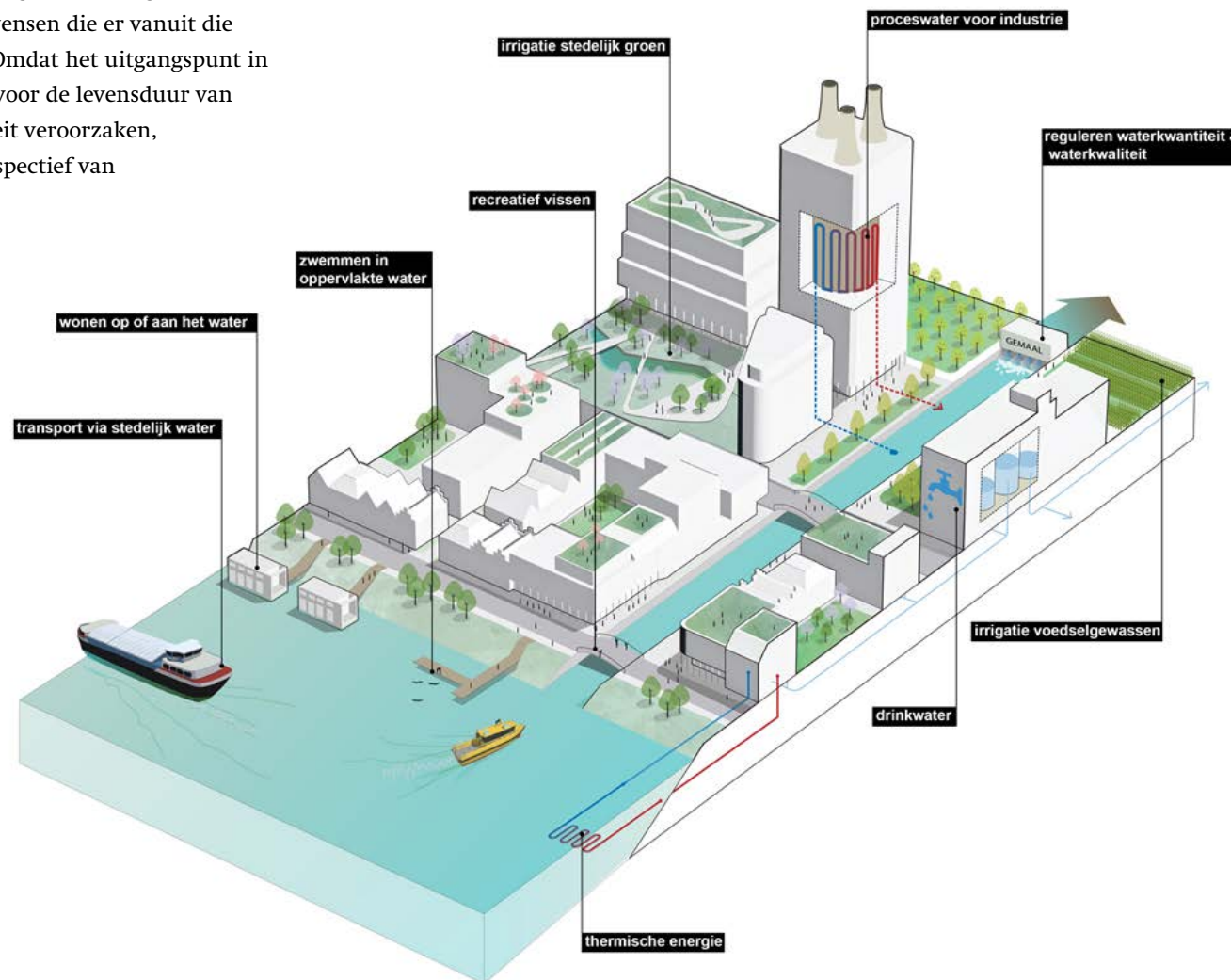
FIGUUR 1

Veelvoorkomende gebruiksfunctie in stedelijk gebied

*(Bron: Wat is de invloed van klimaatverandering op de gebruikskwaliteit? -
Klimaatadaptatie (klimaatadaptatienederland.nl)*

Bij het opstellen van een ruimtelijk plan dient rekening te worden gehouden met verschillende gebruiksfuncties, en de eisen en wensen die er vanuit die verschillende functies aan het water wordt gesteld. Omdat het uitgangspunt in deze handreiking is dat ruimtelijke ontwikkelingen voor de levensduur van het ontwerp geen achteruitgang van de waterkwaliteit veroorzaken, zijn de uitgangspunten en richtlijnen vanuit het perspectief van ecologie en biodiversiteit geformuleerd.

Andere functies, zoals bijvoorbeeld recreatie kunnen tot aanvullende eisen leiden. In de meeste situaties betekent echter een goede ecologische toestand ook een goede uitgangssituatie voor het gewenste gebruik.



2.2 ECOLOGISCHE TOESTAND, SLEUTELFACTOREN EN EEN ROBUUST WATERSYSTEEM

Om tot goede ontwerprichtlijnen en uitgangspunten voor ruimtelijke ontwikkelingen te komen is het essentieel om te begrijpen hoe het regionale (water)systeem functioneert. Elk gebied is uniek en elke situatie vraagt dan ook om maatwerk. Alleen als je begrijpt hoe het systeem functioneert kun je tot het juiste ontwerp komen.

De ecologische en fysisch-chemische waterkwaliteit is in de basis een resultante van de kenmerken van het watersysteem en de ligging in een gebied, factoren en processen die een druk op de waterkwaliteit uitoefenen en de kwaliteit van het inkomende water (bv. kwel of inlaatwater).

Om grip te krijgen op de waterkwaliteit, is het zinvol om verschillende informatiestromen te beschouwen: toestanden, systeemkenmerken, drukfactoren en processen (zie figuur 2).

Toestanden

De ecologische en fysisch-chemische toestand betreft de gesteldheid van het water waar het uiteindelijk om gaat. Hieronder valt; 1) de ecologie (waterplanten, vis, zoöplankton, macrofauna, e.d.), 2) de fysische-chemie (zuurstof, nutriënten, Ph, doorzicht, e.d.) en 3) watervervuiling (door bijv. prioritaire en overige stoffen).

Systeemkenmerken

Systeemkenmerken betreft informatie over de fysieke eigenschappen van het water(systeem) en de ligging in het gebied, inclusief de hydrologische eigenschappen, zoals de dimensies van het water(-diepte, breedte), het percentage open water, het aangrenzend verhard oppervlak, het (water)bodemtype, de vorm van de oever, de verblijftijd van het water, de aanwezigheid van luwe delen (bijv. een doorstromingsknelpunt);

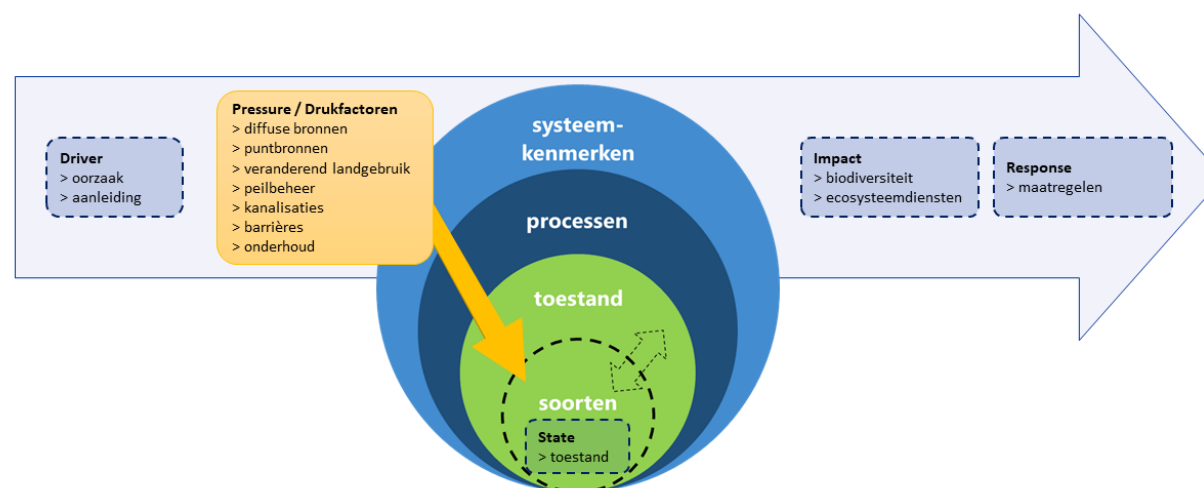
Drukfactoren + processen

Drukfactoren en processen oefenen invloed uit op de ecologische en fysisch-chemische toestand.

- Drukfactoren betreffen externe factoren en menselijk ingrijpen als gevolg van bijvoorbeeld het beheer en de systeemkenmerken die invloed hebben op de waterkwaliteit. Voorbeelden zijn het inlaten van water, peilregime, externe belasting (bijvoorbeeld als gevolg van riooloverstorten, bladval, hondenpoep), schaduw door gebouwen en verstoring door recreatie (zoals zwemmers en bootjes op het water).
- Processen gaan over de natuurlijke processen in het water die van invloed zijn op de waterkwaliteit. Voorbeelden zijn nalevering van nutriënten uit de bodem en de groei van waterplanten.

FIGUUR 2

Illustratie van de ecologische toestand (aan-en afwezigheid soorten in relatie tot milieufactoren), systeemkenmerken en drukfactoren. De blauwe cirkels bepalen samen de ecologische toestand.



Ecologische Sleutelfactoren

Om inzicht te krijgen in het functioneren van het watersysteem, gebruiken we in deze handreiking de ecologische sleutelfactoren (ESF's) voor stilstaande wateren uit STOWA (2014)⁸. De ESF's zijn ontwikkeld om inzicht te krijgen in de waterkwaliteit en het ecologisch functioneren van watersystemen. Ze helpen waterbeheerders bij het uitvoeren van watersysteemanalyse en vormen de belangrijkste voorwaarden die nodig zijn voor een gezond watersysteem.

In totaal zijn er negen ESF's, waarbij elke ESF een belangrijke voorwaarde vormt voor een goed functionerend watersysteem. De ESF's zijn onder te verdelen in verschillende categorieën: de basisvoorwaarden voor het voorkomen van ondergedoken waterplanten (ESF 1,2,3), de aanvullende voorwaarden (ESF 4,5,6) en de specifieke omstandigheden (ESF 7,8). Daarnaast heeft STOWA nog een sleutelfactor ontwikkeld (ESF 9). Deze gaat over de context van de situatie (zie Figuur 1). Voor een toelichting op de ESF's verwijzen we naar de publicatie van STOWA (2014). Om de handreiking breed toepasbaar te maken hebben we een extra categorie toegevoegd, namelijk de hydrologische voorwaarden. Deze zijn in de handreiking samengevat als ESF 0.

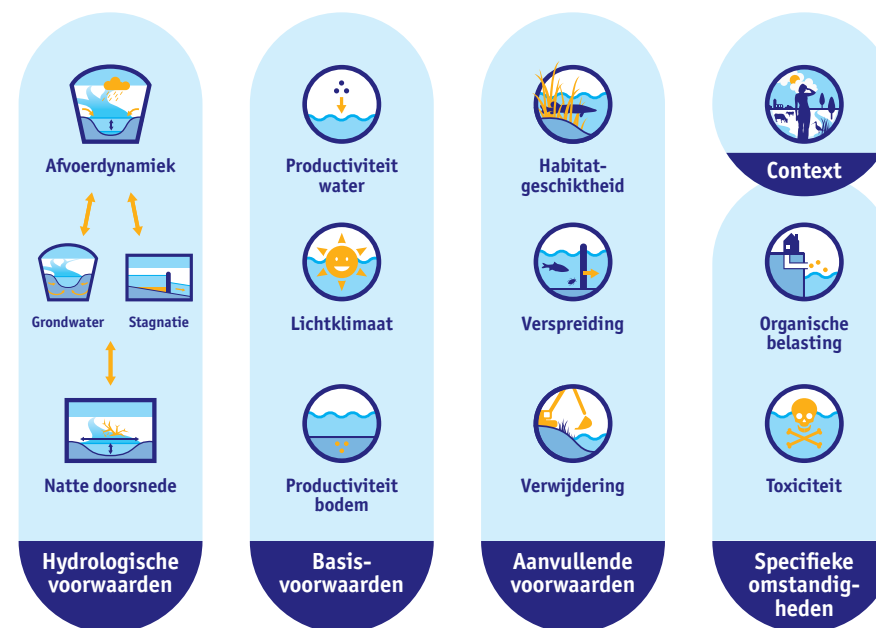
De eerste negen sleutelfactoren vormen het fundament van de uitgangspunten gepresenteerd in Paragraaf 3.2, waarbij de hydrologische voorwaarden (ESF 0) en de basisvoorwaarden (ESF 1,2 en 3) de belangrijkste zijn. ESF 0 gaat over de beschikbaarheid van water: voor de inrichting van een watersysteem moet er ten eerste voldoende water beschikbaar zijn. ESF 1, 2 en 3 vormen de basisvoorwaarden voor een goede ecologische waterkwaliteit: zij bepalen of er gezien de fysisch-chemische gesteldheid ondergedoken waterplanten kunnen groeien. ESF 4, 5, 6, 7 en 8 bepalen daarnaast tezamen of het systeem op orde is voor een goede ecologische toestand. ESF9 is bij het opstellen van de uitgangspunten en

richtlijnen buiten beschouwing gelaten, omdat deze vooral een basis biedt voor belangenafweging op hoger niveau. Dit is voor het ontwerp van waterpartijen gericht op een goede ecologische toestand minder relevant.

Voor een goede waterkwaliteit is het van belang dat alle voorwaarden zo optimaal mogelijk zijn. Is dit het geval, dan kan het watersysteem vaak wel tegen 'een stootje'. Treedt er een (kortstondige) verandering/druk ten nadele van de waterkwaliteit op, zoals een riooloverstorting, een incident met bemesting, of een periode met een iets hogere watertemperatuur, dan blijft de kwaliteit op orde.

FIGUUR 3

Overzicht van de ESF's, onderverdeeld in 5 categorieën.



⁸ Zie voor meer informatie de publicatie op: <https://www.stowa.nl/publicaties/ecologische-sleutelfactoren-begrip-van-het-watersysteem-als-basis-voor-beslissingen>

Het systeem heeft een zogenaamde weerstand om terwijl de druk verandert, nog lange tijd in een (goede) toestand te blijven. Wordt de verandering/druk echter te groot, dan ‘kantelen’ ze naar een andere toestand. In vaktermen noemen we de mate waarin een watersysteem tegen een stootje kan, de robuustheid van een water.

Robuustheid watersysteem

De robuustheid wordt vaak bepaald op basis van de actuele verhouding tussen de belasting (druk) en kritische grens (maximale druk die het systeem aankan voordat

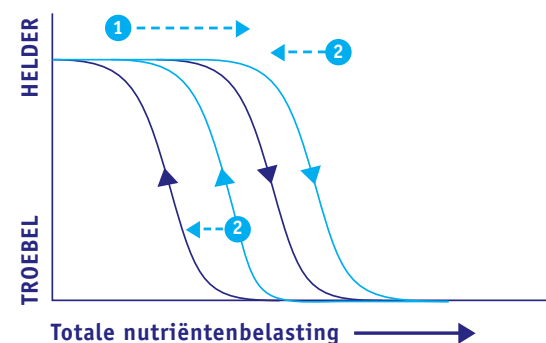
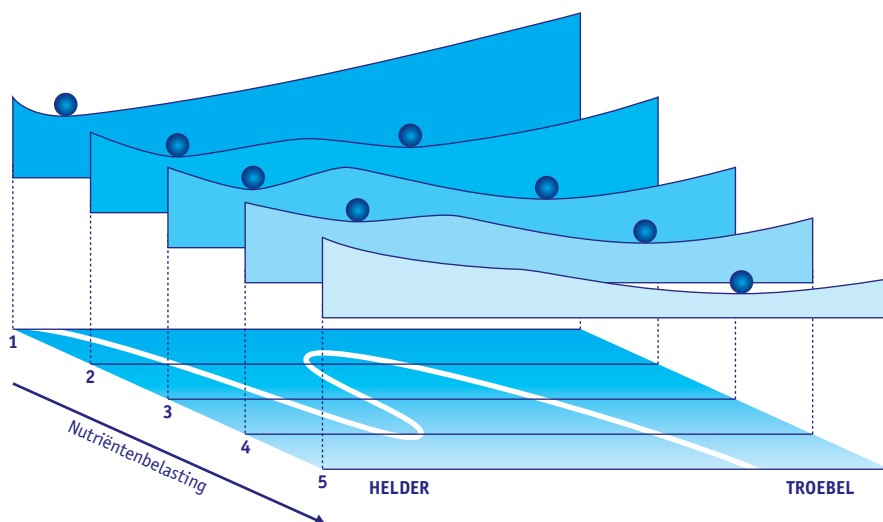
het omslaat naar een andere toestand). Omslagpunten of kritische grenzen zijn systeemspecifiek en afhankelijk van de systeemkenmerken en overige drukfactoren.

Onderstaande afbeeldingen in Figuur 4 illustreren dit. De linker afbeelding geeft een weergave van stabiele toestanden op vijf verschillende niveaus van nutriëntenbelasting. Op niveau 1 en 5 is slechts één stabiele toestand mogelijk, namelijk helder (nutriëntenbelasting niveau 1) of troebel (nutriëntenbelasting niveau 5). De hoogte van de bult bepaalt de mate van robuustheid (weerstand van veranderingen) (STOWA, van helder naar troebel).

De rechter afbeelding laat zien dat de weg van helder naar troebel anders is dan van troebel naar helder als gevolg van de robuustheid, en geeft het effect van een veranderende belasting en/of kritische grens. De lichtblauwe curves geven de huidige situatie weer, en de donkerblauwe curves de mogelijke situatie na klimaatverandering. Door klimaatverandering neemt de druk op de waterkwaliteit toe. Hierdoor kan (pijl 1) enerzijds de belasting toenemen en (pijl 2) anderzijds de kritische grens verlaagd worden (naar links verschuiven) waardoor de robuustheid van het watersysteem afneemt. Door beide effecten kan de toestand in het voorbeeld van een helder water met gevarieerde ondergedoken waterplanten (gewenst) naar troebel water met groenalgen (ongewenst) omslaan.

FIGUUR 4

Robuustheid van watersystemen. Links: ‘Knikker in een kuiltje’ (uit STOWA 2011, Van helder naar troebel... en weer terug). Weergave van stabiele toestanden op vijf verschillende niveaus van nutriëntenbelasting. Rechts: Alternatieve toestanden van stilstaande wateren (uit STOWA 2011, Een frisse blik op warmer water). Weergave van de effecten van klimaatverandering op de toestand van het systeem.



2.3 INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP WATERKwalITEIT

Klimaatverandering leidt in Nederland tot meer opwarming en hitte, meer wateroverlast in de vorm van piekbuien en meer langdurige droogte. Deze veranderingen beïnvloeden het hydrologische regime en de biochemische processen die zich in het water afspelen. Klimaatverandering oefent daarmee druk uit op de waterkwaliteit en beïnvloedt de robuustheid van watersystemen.

In het kader van het DPRA zijn voor Nederland vier 'klimaatdrukfactoren' geïdentificeerd: hitte, wateroverlast, droogte en overstroming⁹. Voor elk van de Klimaatdrukfactoren is hieronder een overzicht gegeven wat het effect is op de waterkwaliteit:

Hitte

Een hogere temperatuur en hittegolven (in combinatie met hogere instraling (licht) leiden tot warmer oppervlaktewater. Als een gevolg hiervan wordt het groeiseizoen verlengd, het begint eerder en eindigt later. De competitie tussen algen en waterplanten wordt hierdoor beïnvloed.

Door een hogere watertemperatuur daalt daarnaast de zuurstofverzadigingsgraad en wordt organisch materiaal sneller afgebroken, wat de zuurstofvraag vergroot. Deze twee processen samen kunnen leiden tot zuurstofloosheid met vissterfte, macrofauna en zoöplankton tot gevolg. Daarnaast leidt de afbraak van organisch materiaal in het water en de bodem tot meer nutriënten in het water (voedselrijkdom). Tezamen met snellere (blauw)algengroei bij warmer weer leidt dit tot troebeler water en kan een watersysteem omslaan naar een andere toestand. Ten slotte draagt warmer water bij aan een grotere beschikbaarheid (o.a. vanuit de waterbodem) van nutriënten (nalevering) en giftige stoffen (toxiciteit) in het water (verontreiniging). De effecten van hitte zijn merkbaar in alle type watersystemen, waarbij schommelingen van de watertemperatuur en de mogelijke effecten daarvan het grootst zijn in ondiep water. Een grote watermassa (diep en breed water) houdt daarentegen de warmte langer vast. Het bereikt daarmee niet de hoge temperaturen als ondiep water, maar het aantal dagen dat

het water warmer blijft dan gemiddeld is juist hoger. Ondiepe wateren koelen namelijk ook weer sneller af.

Naast dat het klimaat effect hitte de waterkwaliteit beïnvloedt, heeft het ook een direct effect op het onderwaterleven. Voor sommige soorten, bijvoorbeeld vis en macrofauna kan de watertemperatuur te hoog worden en direct leiden tot sterfte. Aan de ander kant biedt een hogere watertemperatuur kansen voor nieuwe soorten om zich te vestigen. Dit zijn echter vaak soorten waarvoor natuurlijke vijanden (nog) ontbreken. De soorten kunnen hierdoor woekeren (exoten) en het originele onderwaterleven onder druk zetten. De verschuiving van temperatuur heeft invloed op de interactie tussen soorten.

Tot slot beïnvloedt hitte de bodemprocessen. Een eerste verkennende literatuurstudie heeft laten zien dat nutriënten als gevolg van deze opwarming sneller vrij kunnen komen uit de bodem en tot een hogere externe belasting kunnen leiden¹⁰.

Wateroverlast

Wateroverlast als gevolg van heviger neerslag kan leiden tot een hogere nutriëntenbelasting (stikstof en fosfor) door meer uit- en afspoeling naar het oppervlaktewater (zeker als het eerst een tijd droog is geweest) en door riooloverstorten als de capaciteit van het gemengde riool wordt overschreden (voedselrijkdom). De verhoogde nutriëntenbelasting kan ertoe leiden dat een watersysteem omslaat naar een andere toestand, bijvoorbeeld met troebeler water, een grotere kans op blauwalg en minder waterplanten. Door het afspoelen van vuil en stof (straatvuil) kan het oppervlaktewater na een regenbui ook (tijdelijk) troebel zijn. Daarnaast kunnen milieuvreemde stoffen naar het oppervlaktewater afspoelen (verontreiniging).

⁹ Zie het Kennisportaal Klimaatadaptatie via <https://klimaatadaptatienederland.nl>

¹⁰ Zie het artikel *Klimaatverandering en de uit- en afspoeling van nutriënten* (2021), toegankelijk via <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/klimaatverandering-en-de-uit-en-afspoeling-van-nutriënten>

Riooloverstorten kunnen leiden tot meer organische belasting, waardoor het zuurstofgehalte in het water daalt. Door zuurstofloosheid sterven vissen en kleine dieren, wat ten koste gaat van de biodiversiteit. Daarnaast kunnen riooloverstorten microbiële verontreinigingen, microverontreinigingen en giftige stoffen bevatten die in het oppervlaktewater terechtkomen (verontreiniging). Dit is nadelig voor ondergedoken waterplanten en vissen.

In sommige situaties is de toename van regen gunstig. Bijvoorbeeld als er een gebrek is aan water (droogval) of stagnante situaties tot problemen leiden. De verblijftijd kan tijdelijk flink afnemen. Naast een toename van piekbuien heeft het veranderend neerslagpatroon jaarrond effecten.

Droogte

Meer en langere periodes van droogte vertalen zich in meer verdamping en minder doorstroming (tenzij er actief ingelaten wordt). Door verdamping worden concentraties van stoffen in het water groter. Dit kan bijdragen aan een hogere toxiciteit (gifstoffen), een hogere nutriëntenbelasting (stikstof en fosfor) en verzilting (opgeloste zouten). Door de verminderde stroming treedt er minder verversing op, waardoor deze verhoogde concentraties een risico vormen voor de waterkwaliteit. Bij gezonde ecosystemen is een afname van de doorstroming geen probleem. Is er echter sprake van een relatief hoge belasting dan kan een watersysteem omslaan naar een andere toestand. Extreme verdamping kan leiden tot de droogval van (delen van) het oppervlaktewater en de oevers. Droogval beïnvloedt bodemprocessen, wat leidt tot een grotere opname van voedingsstoffen uit de bodem als het watersysteem weer vol water staat. Daarnaast versnipert droogval het habitat, waardoor soorten niet meer kunnen migreren en het oppervlak van het leefgebied afneemt.

Om de gevolgen van verdamping op de waterkwaliteit te mitigeren, wordt in stedelijk gebied vaak gebiedsvreemd water ingelaten. Dit kan nadelige consequenties hebben, omdat de nutriëntenbelasting zal toenemen (als het inlaatwater van slechte kwaliteit is). Ook dit kan een omslag teweegbrengen naar een andere

toestand met een verminderde biodiversiteit. Daarnaast is het uit het oog van spaarzaam omgaan met zoet water niet altijd wenselijk om water in te laten.

Overstroming en verzilting

Door klimaatverandering neemt verzilting vooral toe in gebieden aan de kust. Dat komt doordat er door zeespiegelstijging in combinatie met bodemdaling steeds meer invloed is van zoute kwel in het oppervlaktewater, maar ook van instroom van het zeewater. Zeespiegelstijging in combinatie met droogte leiden tot afnemende rivierafvoeren waardoor in rivieren (bijvoorbeeld de Nieuwe Waterweg) en kanalen (bijvoorbeeld Noorzeekanaal - Amsterdam-Rijnkanaal) de zouttong zich steeds verder landinwaarts uitbreidt. Door lage rivierwaterstanden in de zomer in combinatie met de toenemende zoutinvloed staat de aanvoer en beschikbaarheid van voldoende kwalitatief goed en zoet water onder druk. Ten slotte stijgt de watervraag als gevolg van een toenemende verdamping door droogte en hitte. Dit leidt tot extra verzilting in het achterland, omdat er meer brak water in wordt gelaten vanuit de grote rivieren en kanalen met hogere zoutgehaltes als gevolg. Het zoutgehalte van het water bepaalt welke dier- en waterplanten er voor kunnen komen. Op zichzelf zijn brakke situaties geen probleem. Die bestaan ook van nature. Incidentele pieken van brak of zout water kunnen in een overwegend zoet ecosysteem echter desastreuze gevolgen hebben voor het onderwaterleven.

2.4 INVLOED VAN KLIMAATADAPTIEVE MAATREGELEN OP DE WATERKWALITEIT

Een secundair effect van klimaatverandering dat de waterkwaliteit kan beïnvloeden, is de toepassing van klimaatadaptatiemaatregelen, waarbij de omgeving wordt aangepast aan de effecten van klimaatverandering (toenemende droogte, neerslag en hitte). Deze adaptatiemaatregelen worden in het watersysteem en met name op het maaiveld getroffen, en kunnen de waterkwaliteit zowel positief als negatief beïnvloeden.

Het Nationaal Kennis- en innovatieprogramma Water en Klimaat (NKWK) heeft de effecten van klimaatadaptatiemaatregelen op de waterkwaliteit onderzocht.

In het NKWK i-report¹¹ (2022) is een onderverdeling gemaakt van zes clusters klimaatadaptatiemaatregelen

- Dakbedekking vervangen door groen.
- Verhard oppervlak vervangen of verwijderen
- Water ‘technisch’ vasthouden of afkoppelen en dan infiltreren
- Water ‘technisch’ vasthouden of afkoppelen en dan afvoeren
- Oppervlaktewater creëren
- Primair warmte verlagende maatregelen

Van elk van dit type is in beeld gebracht hoe het de waterkwaliteit kan beïnvloeden. Zo leiden de meeste adaptatiemaatregelen tot minder overstorten doordat zij water vertraagd afvoeren of laten infiltreren, en soms tot minder afstroming van verhard oppervlak. In het geval van groen kan er wel bemesting van de omgeving nodig zijn, wat een ongunstig effect heeft op de waterkwaliteit. Ook kunnen bomen (door hitte) leiden tot bladinvall en de organische belasting verhogen. Dit kan de waterkwaliteit negatief beïnvloeden. Voor een volledig overzicht van adaptatiemaatregelen en het effect op de waterkwaliteit verwijzen wij naar het i-report.

2.5 INVLOED VAN KLIMAATVERANDERING OP GEBRUIKSFUNCTIES

Uiteindelijk kan klimaatverandering tot een verandering van de waterkwaliteit leiden, wat vervolgens gevolgen kan hebben voor de gebruiksfuncties van het stedelijk water. Zo kan de invloed van klimaatverandering ertoe leiden dat huidige functies beperkt worden (effect op gebruiksfuncties), of dat de wens voor gebruik van het water verandert (verandering gebruiksfuncties).

Zo kan bijvoorbeeld door klimaatverandering de gebruiksfunctie beregeningswater beperkt worden. In periode dat er niet voldoende regen valt, is er behoefte aan schoon water om stedelijk groen en voedselgewassen mee te irrigeren. Deze gebruiksfunctie komt op verschillende manieren onder druk te staan bij een veranderend klimaat. Allereerst is de watervraag in een droger en warmer klimaat

hoger. Door warme en droge periodes neemt de kans op blauwalg en hogere concentraties van giftige stoffen en verontreinigingen in het oppervlaktewater echter toe. Hierdoor is er minder water bruikbaar, terwijl de vraag juist groter wordt. Ten tweede kunnen piekbuien tot riooloverstorten leiden, wat tot een hogere nutriëntenbelasting en meer microverontreinigingen leidt, waardoor ook minder water bruikbaar is.

Naast de effecten van klimaatverandering op de gebruiksfuncties kan klimaatverandering ook een verandering van gebruiksfuncties veroorzaken. Gemeenten en waterschappen hebben bijvoorbeeld aangegeven dat omwonenden tijdens hitte steeds vaker stedelijk water als zwemwater gebruiken om afkoeling te zoeken. Dit gebeurt nu ook op plekken die hiervoor niet aangewezen zijn door de provincie en heeft risico's voor de volksgezondheid als de waterkwaliteit onvoldoende veilig is. Daarom hebben sommige waterbeheerders al uitgesproken om meer stedelijk water beschikbaar te willen stellen als zwemwater bij doorzetting van klimaatverandering. Deze verandering/aanvulling van de gebruiksfuncties stelt echter hogere eisen aan de waterkwaliteit, terwijl klimaatverandering de waterkwaliteit juist meer onder druk zet.

11 Het NKWK i-report (2022) is hier te downloaden: <https://klimaatadaptatienederland.nl/hulpmiddelen/overzicht/report-stedelijke-waterkwaliteit-klimaat-adaptatie>

➔ HOOFDSTUK 3 UITGANGSPUNTEN EN ONTWERPRICHTLIJNEN VOOR RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN



3

Dit hoofdstuk bevat de uitgangspunten en richtlijnen voor het ontwerp van een ruimtelijk plan om een goede waterkwaliteit te realiseren. Paragraaf 3.1 gaat in op relevante lokale omstandigheden. Hier komt een beslisboom aan bod en type maatregelen die helpen om de richtlijnen te interpreteren. In paragraaf 3.2 zijn, op basis van de ecologische sleutelfactoren¹² generieke uitgangspunten voor ruimtelijke ontwikkelingen opgesteld. Vervolgens komen in paragraaf 3.3 de richtlijnen die betrekking hebben op het watersysteem aan bod, en in paragraaf 3.4 de richtlijnen die betrekking hebben op het maaiveld. Tot slot kijkt paragraaf 3.5 naar andere type bouwactiviteiten (dan de bouw van woningen, woonwijken of bedrijventerreinen, waar deze handreiking zich met name op richt) en presenteert een overzicht van verwijzingen naar relevante rapporten die hierover additionele informatie bevatten.

3.1 LOKALE OMSTANDIGHEDEN, EEN PASSEND TYPE SYSTEEM, EN TYPE MAATREGELEN

Welke ontwerprichtlijnen het best toegepast kunnen worden, hangt af van de lokale situatie. Niet overal is voldoende schoon en zoet water beschikbaar. Het is van belang om eerst te inventariseren welk type systeem haalbaar is. Om dit te bepalen is een beslisboom opgesteld (paragraaf 3.1.1). Wanneer duidelijk is welk type watersysteem het meest geschikt is, kunnen specifieke ontwerprichtlijnen worden toegepast.

3.1.1 Beslisboom: welk type watersysteem is het meest geschikt?

In een gezond ecologisch water is het watersysteem robuust. Dit betekent dat 1) er voldoende water beschikbaar is om de waterpartij watervoerend te houden ook in tijden van droogte; en 2) de nutriëntenbelasting lager ligt dan de kritische nutriëntenbelasting. In de meest gewenste situatie is de externe nutriëntenbelasting laag, en de kritische belasting van het systeem hoog. Niet in elke situatie is het echter eenvoudig om dit te bewerkstelligen. Zo kan de ruimtelijke ontwikkeling in de buurt liggen van (grote) bronnen van nutriënten, zoals landbouwpercelen, een RWZI en/of veel watervogels. Ook kan het zijn dat er niet voldoende (schoon) inlaatwater beschikbaar is, waardoor er te weinig verversing mogelijk is en concentraties niet ver genoeg naar beneden gebracht kunnen worden. Daarnaast kan er sprake zijn van zoutwaterinvloeden. Bij ruimtelijke ontwikkelingen richt de invloedssfeer zich vaak tot een klein plangebied, terwijl voor de waterkwaliteit beperkende factoren zich ook in de externe omgeving bevinden.

Bij het ontwerpen van het watersysteem is het dan ook van het belang om rekening te houden met deze externe omgevingsfactoren (en de toekomstige ontwikkelingen). Figuur 5 presenteert een beslisboom en geeft een overzicht van de mogelijke type systemen en afwegingen die daarbij een rol spelen. Hierbij zijn vijf typen watersystemen onderscheiden: 1) een zoet procesgestuurd systeem, 2) een zoet transportgestuurd systeem, 3) een brak procesgestuurd systeem, 4) een brak transportgestuurd systeem en 5) een droogvallende infiltratievoorziening (bijvoorbeeld een wadi). Het tekstkader op de volgende bladzijde geeft een toelichting op proces- en transportgestuurde systemen en droogvallende infiltratievoorzieningen.

¹² Zie STOWA (2014), toegankelijk via <https://www.stowa.nl/publicaties/ecologische-sleutelfactoren-begrip-van-het-watersysteem-als-basis-voor-beslissingen>

TOELICHTING BEGRIPPEN EN TYPE WATERSYSTEMEN

Procesgestuurd: in procesgestuurde watersystemen is de verblijftijd meer dan 21 dagen, en wordt de waterkwaliteit met name bepaald door biologische processen zoals afbraak van organisch materiaal, algengroei en/of kroesgroei. Deze biologische processen worden op hun beurt sterk gestuurd door de nutriëntenbelasting. Als de nutriëntenbelasting voldoende laag is dan zal het systeem zich in een heldere toestand met ondergedoken waterplanten bevinden. Het is in dit geval niet erg dat het water niet doorstroomt.

Transportgestuurd: als het niet mogelijk is om de nutriëntenbelasting voldoende laag te krijgen, kan er worden gekozen voor een transportgestuurd systeem. Er wordt dan zoveel water ingelaten dat de verblijftijd korter is dan drie dagen¹³. Door deze korte verblijftijd kunnen algen niet goed tot bloei komen in het systeem zelf.

De waterkwaliteit wordt bij transportgestuurde systemen daardoor vooral beïnvloed door de kwaliteit van het inlaatwater. Het is dus van belang dat het inlaatwater liefst helder, niet te voedselrijk is en niet vol met algen zit. Andere aandachtspunten bij de keuze voor een transportgestuurd systeem zijn:

- de beschikbaarheid van inlaatwater in relatie tot een toenemende kans op droge periode a.g.v. klimaatverandering: er is veel inlaatwater nodig om tot een voldoende korte verblijftijd te komen (hoewel de hoeveelheid inlaatwater beperkt kan worden door het watersysteem klein te maken);
- plantengroei: een risico van een transportgestuurd systeem is dat er (zeer) veel planten gaan groeien. Dit heeft consequenties voor het (maai)beheer en gebruik (zwemwater);
- de aanwezigheid van doodlopende watergangen. In doodlopende watergangen is de verblijftijd langer en kunnen algen juist wel tot bloei komen.

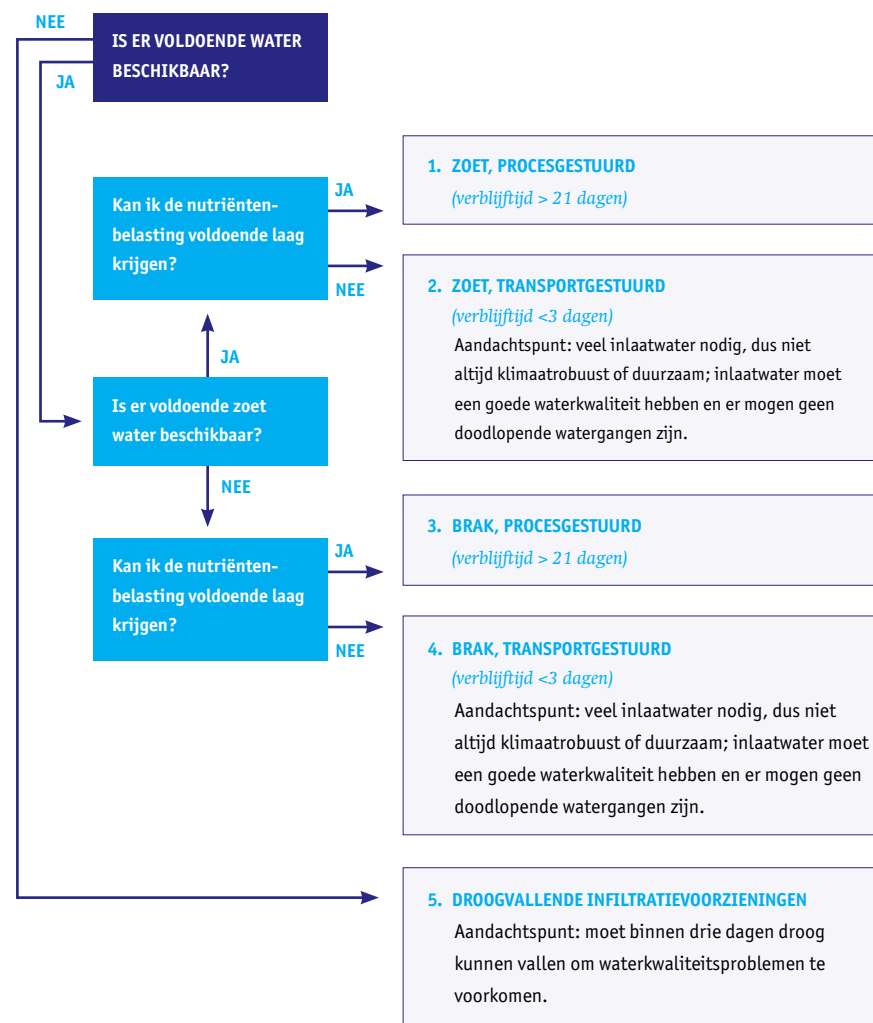
NB. Systemen met een grotere verblijftijd dan >3 dagen en een kleinere verblijftijd dan <21 dagen vallen tussen een proces- en transportgestuurd systeem in. Om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen raden wij daarom op basis van systeemkenmerken een keuze te maken voor een proces- of transportgestuurd systeem. Vanuit het perspectief van een mogelijk toenemende watertekort in droge perioden heeft een procesgestuurd systeem de voorkeur.

Droogvallende infiltratievoorzieningen: wanneer er niet voldoende (schoon) inlaat water beschikbaar is (en procesgestuurde of transportgestuurde systemen dus geen optie zijn), is het met het oog op de waterkwaliteit het beste om droogvallende infiltratievoorzieningen zoals wadi's aan te leggen. Op deze manier kan wel worden voldaan aan de eisen voor (regen)waterberging in een gebied. Een aandachtspunt hierbij is dat droogvallende infiltratievoorzieningen binnen drie dagen droog moeten kunnen vallen om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. Een ander aandachtspunt is dat er genoeg capaciteit voor (regen)waterberging in de voorziening moet zijn.

¹³ Zie voor meer informatie: <https://www.stowa.nl/publicaties/ecologische-sleutelfactoren-voor-het-herstel-van-onderwatervegetatie-toepassing-van-de>

FIGUUR 5

Beslisboom om te bepalen welk type systeem het meest passend is voor de ruimtelijke ontwikkeling gegeven de omgevingsfactoren.



INRICHTING WATERSYSTEEM EN WATERBODEM

Naast het type watersysteem is ook de inrichting en samenstelling van de waterbodem van belang. Omdat de samenstelling van de bodem van invloed is op de nutriëntenbelasting van het te realiseren oppervlaktewater, is het aan te bevelen om altijd een analyse van de waterbodem uit te laten voeren. Met name in veen- en kleibodems is er een risico op hoge fosforgehalten. In een zandbodem is dit risico minder groot. Een hoog fosforgehalte in de waterbodem kan op twee manieren problemen geven met de waterkwaliteit. Ten eerste is het mogelijk dat bepaalde waterplantensoorten (zoals waterpest) gaan woekeren, waardoor er een eentonige vegetatie ontstaat. Ten tweede kan er nalevering plaatsvinden van fosfor vanuit de bodem naar de waterkolom. In het water kunnen algen het fosfor opnemen en een algenbloei vormen. Een klei- of veenbodem hoeft niet altijd een probleem te zijn, maar zeker als er sprake is van een slappe veenbodem kan het beter zijn om de bodem af te dekken met een laag zand. Waterplanten kunnen immers niet goed wortelen in een slappe veenbodem. Als er wel voor een veenbodem wordt gekozen dan is het belangrijk dat het waterpeil niet te ver kan uitzakken. Hierdoor komt er namelijk zuurstof bij het veen, waardoor het af gaat breken. Hierdoor ontstaat oeverafkalving en er komen nutriënten vrij in het oppervlaktewater.

3.1.2 Type maatregelen: bron-, systeem-, symptoom- en alternatieve maatregelen

Waar de uitgangspunten generiek zijn, en van toepassing zijn op watersystemen in het algemeen, zijn richtlijnen specifieke maatregelen die kunnen worden getroffen om een gezond watersysteem te realiseren. Voor de richtlijnen onderscheiden wij in deze handreiking vijf typen maatregelen. In de tabel op de volgende pagina lichten we deze typen maatregelen toe.

- bronmaatregelen
- systeemmaatregelen
- interne (reset)maatregelen
- symptoommaatregelen
- alternatieve maatregelen

Voor het realiseren van een gezond ecosysteem bij ruimtelijke ontwikkelingen geldt dat zowel het te ontwerpen watersysteem als het (achterliggende) gebied kijkt van belang is. Pas als bronmaatregelen en systeemmaatregelen niet mogelijk of onvoldoende zijn, is het vanuit ecologisch oogpunt wenselijk om naar de andere type maatregelen te kijken¹⁴. Er kunnen in dat geval bijvoorbeeld symptoommaatregelen worden genomen, waarbij symptomen van slechte waterkwaliteit worden aangepakt. In niet optimale omstandigheden kunnen deze maatregelen zinvol zijn om een goede waterkwaliteit te realiseren, maar zij lossen niet het onderliggende probleem op. Bovendien vragen symptoommaatregelen na realisatie om onderhoud en beheer, waardoor zij kostbaar kunnen zijn. Ten slotte zijn er alternatieve maatregelen. Een voorbeeld van een alternatieve maatregel is het aanleggen van een droogvallende infiltratievoorziening in plaats van een watervoerend lichaam als het niet mogelijk blijkt om een watersysteem aan te leggen waarbij een goede waterkwaliteit gewaarborgd kan worden (bijvoorbeeld wanneer wateraanvoer niet mogelijk is).

3.2 UITGANGSPUNTEN VOOR HET ONTWERP

In deze paragraaf zijn uitgangspunten om een goede waterkwaliteit te realiseren bij bouwactiviteiten geformuleerd. Deze uitgangspunten zijn geordend conform de ESF-methodiek¹⁵. Voor de eerste 8 ESF'en is in kaart gebracht wat de uitgangspunten zijn voor de inrichting van het watersysteem, voor de inrichting van het maaiveld, voor het gebruik, en voor het beheer en onderhoud. Hierbij is ook naar hydrologische voorwaarden gekeken (beschikbaarheid van water), die we in deze handreiking ESF 0 noemen.

¹⁴ Bronmaatregelen zijn vanuit ecologisch oogpunt het meest gewenst. Met het oog op andere gebruiksfuncties van het watersysteem, kan men andere type maatregelen overwegen.

¹⁵ Zie voor meer informatie de publicatie op: <https://www.stowa.nl/publicaties/ecologische-sleutelfactoren-be-grip-van-het-watersysteem-als-basis-voor-beslissingen>

OVERZICHT VAN TYPE MAATREGELEN OM EEN GOEDE ECOLOGISCHE WATERKWALITEIT TE REALISEREN BIJ RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN.

Type maatregelen	Omschrijving
Bronmaatregelen	Bronmaatregelen (type I) verminderen de nutriëntenbelasting. Het zijn maatregelen die de belasting naar de kritische grenzen brengt. Voor een ruimtelijke ontwikkeling is het gewenst om te kijken of je aan de voorkant van het proces keuzes kan maken die de nutriëntenbelasting gedurende de levensduur van de ontwikkeling kan verlagen. Ontwerpen aan de bron is vanuit ecologisch oogpunt essentieel, je voorkomt immers problemen door het bij de bron goed in te richten. Bronmaatregelen dienen te worden ontworpen en samenhang met systeemmaatregelen.
Systeemmaatregelen	Een goede inrichting van het systeem (type II maatregelen) vergroot de draagkracht van het watersysteem door de kritische grenzen van het watersysteem te verhogen. Ze zijn vaak effectief en noodzakelijk naast bronmaatregelen, omdat met alleen bronmaatregelen de externe belasting niet onder de kritische grens te krijgen is. Ook systeemmaatregelen dienen vroeg in het proces van ontwerp te worden meegenomen. Bronmaatregelen dienen te worden ontworpen en samenhang met systeemmaatregelen. Voorbeelden van type II maatregelen betreft een juiste diepte, zones voor oever- water- en landplanten.
Interne (reset) maatregelen	Interne (reset) maatregelen (type III) kunnen worden ingezet als bron- en systeemmaatregelen voldoende zijn, maar herstel van de waterkwaliteit achterwege blijft. Ze kunnen het systeem een laatste duwtje geven richting de gewenste ecologische toestand. In het ontwerp kan rekening gehouden worden met het eenvoudig inzetten van interne maatregelen, bijvoorbeeld door ervoor te zorgen dat een watersysteem eenvoudig tijdelijk kan worden drooggezet.
Symptoommaatregelen	Symptoommaatregelen kunnen worden ingezet als bron- en systeemmaatregelen niet voldoende zijn, en op basis van de gebiedskenmerken dus geen goede waterkwaliteit gerealiseerd kan worden, maar een waterpartij vanuit gebruik wel als wenselijk gezien worden. Ze kunnen het systeem net een laatste duwtje geven richting de gewenste ecologische toestand. Symptoommaatregelen zijn dan een alternatief, maar geen goede vervanging van bronmaatregelen. Ze pakken symptomen van een slechte waterkwaliteit aan, maar lossen het achterliggende probleem niet op. Voorbeelden betreffen de aanleg van beluchting, een defosfateringsinstallatie, toepassing van waterstofperoxide, etc. Als je deze keus inslaat is er geen weg terug dan het blijven beheren.
Alternatieve maatregelen	Als het niet mogelijk is om een watersysteem aan te leggen met een goede waterkwaliteit dan is het beter om naar alternatieven te kijken, zoals een infiltratievoorziening.

In de uitgangspunten zit, net als bij de ESF's, een zekere volgordelijkheid: de uitgangspunten gebaseerd op ESF 0, 1, 2 en 3 kennen de hoogste prioriteit. Voor de inrichting van een watersysteem moet er ten eerste, ook in tijden van droogte, voldoende water beschikbaar zijn (ESF 0). ESF 1, 2 en 3 vormen de basisvoorwaarden voor een goede ecologische waterkwaliteit. Zij bepalen of er ondergedoken waterplanten kunnen groeien, wat een basis vormt voor een goede ecologische kwaliteit. Voor ESF 1, 2 en 3 wordt er gekeken naar de productiviteit van het water, het lichtklimaat en de productiviteit van de bodem. Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zou er eerst aan deze voorwaarden moeten worden voldaan. Bovendien bepalen de mate waarin aan ESF 0, 1, 2, 3 kan worden voldaan, welk type watersysteem het meest geschikt is op een bepaalde locatie (zie hiervoor ook de beslisboom in paragraaf 3.1.1).

Als ESF 0, 1, 2 en 3 op orde zijn kan er naar aanvullende voorwaarden (ESF 4, 5 en 6) worden gekeken. Zij bepalen of er verschillende soorten in het watersysteem verblijven en kunnen komen. Het gaat hierbij om de vragen of het water voldoet aan de eisen die verschillende organismen stellen, of het water bereikbaar is voor verschillende soorten, en in hoeverre zaken als onderhoudswerkzaamheden invloed hebben op het voorkomen van soorten.

Ten slotte kan er naar specifieke voorwaarden worden gekeken (ESF 7 en 8). Deze voorwaarden bepalen of er geen sprake is van vervuiling waardoor soorten het loodje leggen. Hierbij gaat het om organische belasting/zuurstofhuishouding en toxiciteit.

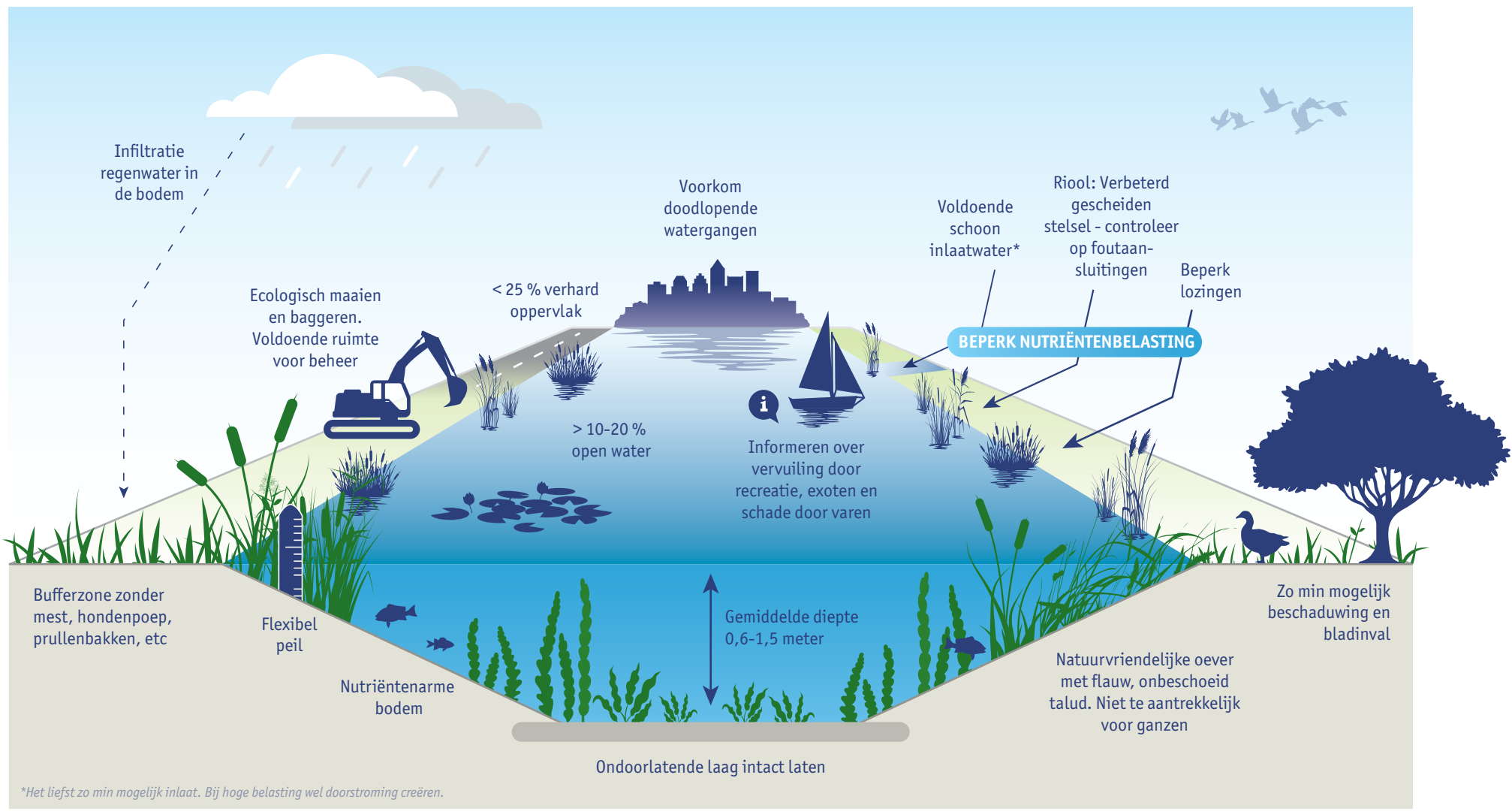
Tabel 2 geeft een overzicht van de sleutelfactoren en tot welke uitgangspunten deze leiden voor de inrichting van het watersysteem, de inrichting van het maaiveld, gebruik, en beheer & onderhoud. Zie voor een complete lijst inclusief toelichting op de uitgangspunten bijlage A. In sommige gevallen hangen de uitgangspunten die van toepassing zijn sterk samen met het type watersysteem dat wordt aangelegd (procesgestuurd, transportgestuurd, of infiltratievoorzieningen). Als dit het geval is, is dit in tabel 2 aangegeven. Het gaat dan bijvoorbeeld om de uitgangspunten voor het ontwerp van het watersysteem bij ESF0 (er is voldoende water beschikbaar). Deze zijn in principe gericht op procesgestuurde en transportgestuurde systemen. Indien er niet voldoende water beschikbaar is, is het uitgangspunt om een infiltratievoorziening aan te leggen.

Om een indruk te geven van hoe aan deze uitgangspunten vorm kan worden gegeven in de praktijk, is Figuur 6 opgenomen te inspiratie.

Het tekstkader onder tabel 2 geeft een overzicht van succesfactoren en aandachtspunten om een goede waterkwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen te waarborgen.

FIGUUR 6

Overzichtsfiguur van uitgangspunten in de praktijk.



*Het liefst zo min mogelijk inlaat. Bij hoge belasting wel doorstroming creëren.

TABEL 2

Uitgangspunten voor de inrichting van het watersysteem, de inrichting van het maaiveld, gebruik, en beheer & onderhoud, om een goede ecologische waterkwaliteit te realiseren bij ruimtelijke ontwikkelingen, gebaseerd op de ESF's. Zie voor een complete lijst inclusief toelichting op de uitgangspunten bijlage A.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
0	Er is voldoende water beschikbaar	De eerste stap is een analyse van de hydrologie. Als er niet voldoende water is om het watersysteem op peil te houden in droge situaties is het beter om droogvallende infiltratievoorzieningen aan te leggen dan een permanent watersysteem.	<ul style="list-style-type: none"> Water vasthouden in het project- en of stroomgebied, Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen Wegzijing voorkomen (o.a. door ondoorlatende laag intact laten). Infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is. 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater (afkoppelen regenwater van riolering). Beperken toepassing drainage en grondwateronttrekking. 	<ul style="list-style-type: none"> Inname van water voor gebruiksdoeleinden beperken. Acceptatie tijdelijk hoge waterpeilen. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen strak peilbeheer hanteren. Indien nodig wateraanvoer faciliteren door in stand houden (en bediening) infrastructuur en maaibeheer.
1a	Externe belasting zo laag mogelijk	In het algemeen geldt dat het goed is om de externe belasting zo laag mogelijk te houden. Als de externe belasting te hoog is, dan kan er (als plan B) worden overwogen om voor een transportgestuurd systeem te kiezen.	<ul style="list-style-type: none"> Voldoende hoog percentage open water en voldoende laag percentage verharding (< 25 %) in het plangebied aanleggen. Ontwerpen op flexibel peilbeheer. Nutriëntenbelasting beperken. Inlaatwater defosfateren. Bij transportsturing: Voorkomen doodlopende of hydrologisch geïsoleerde wateren. Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als de nutriëntenbelasting niet voldoende laag te krijgen is en transportsturing niet mogelijk is. 	<ul style="list-style-type: none"> Uit- en afspoeling van nutriënten voorkomen (o.a. door vertraagd afvoeren regenwater). 	<ul style="list-style-type: none"> Watervervuiling door recreatie en ander gebruik beperken. Geen vegetatie en bomen plaatsen met aantrekkingskracht op watervogels. Tijdelijke hogere waterpeilen accepteren. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen strak peilbeheer hanteren. Defosfatering toepassen. Ecologisch maaibeheer toepassen om doorstroming te bevorderen. Bij transportsturing: Actief verversen geïsoleerde delen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
1b	Robuustheid van het watersysteem vergroten	In het ontwerp kan ervoor gezorgd worden dat de kritische belasting zo hoog mogelijk is. Hiermee kan het systeem een hogere externe belasting aan voordat het omslaat naar een troebele toestand.	<ul style="list-style-type: none"> Draagkracht verhogende maatregelen treffen, bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> - waterdiepte rond 1,5 meter - flexibel peilbeheer - geen lange rechte zuidwest geörienteerde watergangen (korte strijklengte) - bodem liefst zand(erig) - interne defosfatering 		<ul style="list-style-type: none"> Verstoring voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliteren van flexibel peilbeheer.
1c	Reset mogelijk maken	Als een systeem is omgeslagen naar een troebele toestand dan kan het helpen om het systeem te resetten door het tijdelijk (enkele weken) droog te laten vallen.	<ul style="list-style-type: none"> Systeem zodanig inrichten dat droogval tijdelijk mogelijk is. 		<ul style="list-style-type: none"> Gebruiksbeperkingen opleggen tijdens droogval (communicatie). 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliteren van tijdelijke droogval.
2	Goed lichtklimaat	Licht tot op de bodem is essentieel voor een gevarieerde onderwatervegetatie.	<ul style="list-style-type: none"> Grote dieptes (>2 m) en grote strijklengtes (< 300 m in meest voorkomende windrichting) voorkomen. Doorzicht / diepteverhouding van 0.6. Beperken overkluizingen zoals steigers, vlonders, boten e.d. 	<ul style="list-style-type: none"> Zo min mogelijk bomen en gebouwen plaatsen/ontwerpen aan de zuid- en westzijde van het watersysteem. 	<ul style="list-style-type: none"> Opwerveling en verstoring van het water voorkomen (vaarverkeer, uitzetten karpers, e.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> Sediment niet verstoren bij onderhouds-werkzaamheden.
3	Geen belasting vanuit de bodem	Een te hoge mate van nalevering van nutriënten uit de bodem naar het oppervlakte water is ongewenst. Om dit te kunnen beoordelen zijn eerst metingen aan de bodem nodig.	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen van fosfaatnalevering uit de bodem, bijvoorbeeld door het weghalen van de bouwvoor. Afdekken van een bodem met een zandlaag. 		<ul style="list-style-type: none"> Opwerveling en verstoring van het water voorkomen (vaarverkeer, uitzetten karpers, e.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> Ecologisch baggeren (slib verwijderen). Toepassen fosfaatbindende stoffen.
4	Een goede ecologische inrichting	Specifieke soortgroepen die gewent zijn in het watersysteem hebben verschillende habitatcondities nodig. Als er onvoldoende zoet water beschikbaar is dan kan overwogen worden om voor een brak systeem te kiezen. De ecologische inrichting moet dan worden gebaseerd op soorten die in dit milieu thuishoren.	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende dieptes creëren Flauw talud (gradiënt van 1:5) aanleggen Ontwerpen op flexibel peilbeheer. Afwisselen in bodemtype (maar niet te veel klei/veen). Beperken artificiële structuren (damwanden, e.d.). Voorkomen incidentele inlaat of voorkomen nutriëntrijke kwel. 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliteren van een complete levenscyclus van soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecologische zones zonder ander gebruik aanwijzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone toepassen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
5	Verbinding zodat soorten er kunnen komen	Voor deze ESF is het belangrijk om eerst in kaart te brengen welke soorten er in de omgeving zitten en wat de waterkwaliteit van aangrenzende waterlichamen is. Verbinding met andere systemen kan gunstig zijn voor bepaalde soorten, maar het kan nadelig zijn als hierdoor water van slechte kwaliteit wordt ingelaten of als exoten zich kunnen verspreiden.	<ul style="list-style-type: none"> Verbinding maken met andere systemen (indien dit niet leidt tot verspreiding van exoten). 	<ul style="list-style-type: none"> Toegankelijk maken voor amfibieën. Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooien levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen. 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen van uitzetten van exotische planten en dieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Exotenbeheer in de omgeving uitvoeren.
6	Een goed beheer	Een goed beheer is belangrijk voor het functioneren van het watersysteem. Bij te weinig beheer kunnen watergangen dichtgroeien of dichtslibben. Te intensief beheer kan negatieve effecten hebben op de ecologische toestand.	<ul style="list-style-type: none"> Inrichting kiezen waarbij zones met waterplanten niet vaak gemaaid hoeven te worden. Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud. Systeem inrichten waarbij vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> ruimte langs het water, zodat er extensief en/of ecologisch gemaaid kan worden, bijvoorbeeld ook voor afvoer van maaisel. 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen verstoring bijvoorbeeld beperken intensieve recreatievaart. 	<ul style="list-style-type: none"> Beheer gericht op het voorkomen van vraat. Frequentie onderhoudswerkzaamheden beperken. Extensief of ecologisch beheren.
7	Geen organische belasting en microbiële verontreiniging	Een hoge organische belasting kan leiden tot problemen met zuurstofloosheid met vissterfte en stank als gevolg. Daarnaast kan het leiden tot microbiële verontreiniging.	<ul style="list-style-type: none"> Puntbronnen en riooloverstorten voorkomen. Bladval voorkomen (door terughoudend te zijn met vegetatie en bomen langs de waterlijn). 	<ul style="list-style-type: none"> Uit- en afspoeling van regenwater voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Afspoeling van honden- en vogelpoep voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Bladval in waterlichaam voorkomen/ tijdig opruimen.
8	Geen watervervuiling	Milieuvreemde stoffen komen via diverse routes in het water. Hier kunnen ze een grote impact hebben op het waterleven, maar ook op ons als mens.	<ul style="list-style-type: none"> Geen uitlogende materialen gebruiken in oevers. Waterbodem saneren indien normen worden overschreden. 	<ul style="list-style-type: none"> Spuitvrije zones instellen. Lozingen van vervuild water en afstroming voorkomen. Verontreinigde landbodem en grondwater saneren. 	<ul style="list-style-type: none"> Vervuiling door zwerfvuil en waterrecreatie voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Zwerfafval voorkomen/ opruimen.

SUCCEFACTOREN EN AANDACHTSPUNTEN OM EEN GOEDE WATERKWALITEIT BIJ RUIMTELIJKE ONTWIKKELINGEN TE WAARBORGEN

Gebaseerd op ervaringen in Park van Luna, Eendragtspolder. Blauwe stad, Blaricummermeent, Gaaskensplas, Rietplas Emmen is ter inspiratie voor ruimtelijke plannen een lijst van succesfactoren en aandachtspunten opgesteld.

Succesfactoren:

- Geen water inlaten om een hoge nutriëntenbelasting te voorkomen. Dit kan gedaan worden door een grote peilmarge te hanteren (ESF 1).
- In voormalig landbouwgebied: bouwvoor weghalen of afdekken (ESF 1).
- Mogelijkheid tot defosfateren van inlaatwater voorzien, zodat het bij extreme droogte toch mogelijk is om relatief schoon water in te laten (ESF 1).
- Mogelijkheid creëren om (een deel van) het gebied periodiek droog te leggen. Als het voedselweb zich in de loop der jaren ontwikkelt tot een door algen gedomineerde toestand kan het systeem door het droog te laten vallen 'gereset' worden (ESF 1).
- Voedingsrijke kwel tijdens het graven van het waterlichaam voorkomen (ESF 1).
- Veel ondiepe delen aanleggen voor moerasontwikkeling en de ontwikkeling van ondergedokenwaterplanten (dit verhoogt de draagkracht van het systeem) (ESF 1, 2 en 3).
- Veenbodem (gedeeltelijk) afzanden waardoor er minder nutriëntenbelasting vanuit de bodem komt (ESF 3).
- Goed monitoren van de ecologische waterkwaliteit (waterplantenbedekking, algen, fysisch-chemische parameters), zodat er tijdig kan worden ingegrepen.

Aandachtspunten:

- Waterkwaliteit goed meenemen in het ontwerp en goed kijken naar het regionale (grond)watersysteem. In sommige gebieden is er sprake van hoge nutriëntenbelasting (bijvoorbeeld door nutriëntenrijke kwel of inlaatwater). Door hier in het ontwerp tijdig rekening mee te houden kunnen waterkwaliteitsproblemen voorkomen worden. Achteraf bijsturen op slechte keuzes in het ontwerp is vaak erg duur en kan soms niet alle problemen oplossen.
- Verbliftijden reduceren bij keuze voor transportsturing indien de nutriëntenbelasting te hoog is. Bij waterkwaliteitsproblemen kan ervoor gekozen worden om het systeem transportgestuurd te maken. Dit houdt in dat de verblijftijd van het systeem wordt teruggebracht naar minder dan drie dagen, waardoor algenbloei niet goed tot uiting kan komen. Voor deze oplossing moet echter veel water worden ingelaten en dat is met oog op klimaatverandering en toenemende droogteproblematiek meestal niet wenselijk. Bovendien wordt de kwaliteit van het inlaatwater dan sturend voor de waterkwaliteit. Als de verblijftijd niet voldoende wordt teruggebracht werkt dit echter averechts. Er worden meer nutriënten ingelaten en (lokaal) kunnen algen toch tot bloei komen.
- Indien er wordt gekozen voor een mogelijkheid om water te circuleren, bijvoorbeeld door een helofytenmoeras of langs een defosfateringsinstallatie, dan moet er goed worden nagedacht over de locatie en respectievelijke systeemkenmerken van de verschillende deelsystemen. Gebeurt dit niet, dan werkt het minder goed.
- Waterplanten extensief maaien. Door veel waterplanten tegelijkertijd weg te halen, kan de toestand omslaan van helder waterplantrijk water naar een algenrijke en troebele toestand. Wanneer overlast wordt ervaren van waterplanten (bijv. ten behoeve van recreatie), is maatwerk ten aanzien van maaien gevraagd en zijn vaak nutriënt reducerende maatregelen noodzakelijk.

3.3 ONTWERP EN GEBRUIKSRICHTLIJNEN VOOR HET WATERSYSTEEM

Het ontwerp en gebruik van het watersysteem in het plangebied (en daarbuiten) beïnvloedt de waterkwaliteit van het systeem. In deze paragraaf geven we ontwerp- en/of gebruiksrichtlijnen voor het watersysteem om een goede ecologische waterkwaliteit te realiseren bij ruimtelijke ontwikkelingen. Hierbij wordt rekening gehouden met de inrichting, maar ook met mogelijke de mogelijke invloeden van gebruik, en beheer & onderhoud. De richtlijnen zijn gebaseerd op de uitgangspunten (en daarmee de ESF's) gespecificeerd in Paragraaf 3.2.

Tabel 3 geeft een overzicht van de richtlijnen voor het watersysteem (uitgesplitst naar inrichting, gebruik, en beheer en onderhoud). Een complete lijst inclusief toelichting op de richtlijnen (en waar mogelijk inclusief grenswaarden) voor het watersysteem is te vinden in bijlage B. Net als bij de uitgangspunten, vormen de (volgordelijkheid van de) ESF's het vertrekpunt bij het opstellen van ontwerprijrichtlijnen. In Tabel 3 is ook opgenomen welk type maatregel de richtlijn betreft (zie Paragraaf 3.1.2). Bron- en systeemmaatregelen zijn in principe het meest wenselijk. Eventueel kan uitgeweken worden naar symptoommaatregelen. Een alternatieve maatregel verwijst naar het aanleggen van een alternatief systeem.

3.4 ONTWERPRICHTLIJNEN VOOR DE INRICHTING VAN HET MAAVELD

De inrichting van het maaiveld in het plangebied (en daarbuiten) heeft invloed op (de kwantiteit en kwaliteit van) afstromend hemelwater en de infiltratie van grondwater, maar ook bijvoorbeeld op de watervraag in het gebied. Onder de inrichting van het maaiveld vallen algemene ontwerpkeuzes zoals het type verharding, maar ook specifieke ontwerpkeuzes. Het kan hier bijvoorbeeld ook gaan om specifieke klimaatadaptatiemaatregelen, zoals de aanleg van wadi's, groen-blauwe daken.

In deze paragraaf geven we gebruiks- en/of ontwerprijrichtlijnen voor de verwerking van hemelwater, zoals voor (waterdoorlatende) verharding, groenvoorzieningen, wadi's en het afkoppelen van water. Hierbij wordt rekening gehouden

met de inrichting, maar ook met mogelijke invloeden van gebruik, en beheer & onderhoud. Zie Tabel 4 voor een overzicht van de richtlijnen. Een complete lijst inclusief toelichting van (en waar mogelijk grenswaarden voor) de ontwerprijrichtlijnen voor de inrichting van het maaiveld is te vinden in bijlage C.

3.5 ANDERE TYPEN BOUWACTIVITEITEN DIE EFFECT KUNNEN HEBBEN OP DE WATERKwaliteit

Deze handreiking richt zich in principe op ruimtelijke ontwikkelingen aangaande (aanpassingen voor bestemmingsplannen van) woningen, woonwijken of bedrijventerreinen. De uitgangspunten en richtlijnen zoals opgenomen in de Paragrafen 3.2, 3.3 en 3.4 zijn dan ook met name gericht op dit soort bouwactiviteiten.

Andere typen bouwactiviteiten kunnen ook effect hebben op de waterkwaliteit. Voor deze bouwactiviteiten kunnen afwijkende (extra) richtlijnen gelden. In deze paragraaf bespreken we de meest relevante typen bouwactiviteiten anders dan woningen, woonwijken en bedrijventerreinen, en verwijzen we naar relevante rapporten over de effecten van deze andere bouwactiviteiten op de waterkwaliteit.

3.5.1 Aanleg infrastructuur

Naast ruimtelijke plannen woningen, woonwijken of bedrijventerreinen kan ook de aanleg van infrastructuur, zoals wegen, spoorlijnen en tunnels effect hebben op de waterkwaliteit. In beginsel gelden voor infrastructurele projecten vergelijkbare uitgangspunten en richtlijnen als voor ruimtelijke plannen voor woningen, woonwijken en bedrijventerreinen.

Een specifiek aandachtspunt bij de aanleg van infrastructuur (in lijnvormige elementen) is de invloed op het hydrologische functioneren van het (grond) watersysteem. Bijvoorbeeld door het doorkruizen van watergangen op het opstuwende van grondwater. De veranderingen in hydrologische condities kunnen effect hebben op de waterkwaliteit.

TABEL 3

Ontwerprichtlijnen voor de inrichting, gebruik, en beheer & onderhoud van het watersysteem, om een goede ecologische waterkwaliteit te realiseren bij ruimtelijke ontwikkelingen.
 Zie voor een complete lijst inclusief toelichting op de richtlijnen watersysteem bijlage B.

TYPE MAATREGEL	RICHTLIJNEN WATERSYSTEEM		
	INRICHTING	GEBRUIK	BEHEER EN ONDERHOUD
Er is voldoende water beschikbaar (ESFO)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Ontwerpen op flexibel peilbeheer. • Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Inname van water voor andere gebruiksdoelen beperken. • Tijdelijk hogere waterpeilen accepteren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen strak peilbeheer hanteren.
Systeemmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Wegzijing voorkomen (o.a. door ondoorlatende laag intact te laten). 		
Symptoommaatregel		<ul style="list-style-type: none"> • Gebruiken van drinkwater als bron voor beregening gewassen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indien nodig wateraanvoer faciliteren door in stand houden (en bediening) infrastructuur.
Alternatieve maatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is. 		
Externe belasting (nutriënten, organisch en bacteriologisch) zo laag mogelijk (ESF 1a)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Voldoende hoog percentage open water (>10-20 %) in het plangebied aanleggen. • Ontwerpen op flexibel peilbeheer. • Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen • Nutriëntenrijke kwel beperken. • Nutriëntenrijk inlaatwater beperken. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tijdelijk hogere waterpeilen accepteren. • Watervervuiling door recreatie en ander gebruik beperken. 	<ul style="list-style-type: none"> • Geen strak peilbeheer hanteren. • Zwerfafval voorkomen / opruimen
Systeemmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Bij transportsturing: Voorkomen doodlopende of hydrologisch geïsoleerde wateren. 		
Interne maatregel			<ul style="list-style-type: none"> • Actief biologisch beheer toepassen.
Symptoommaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Inlaatwater defosfateren. 		<ul style="list-style-type: none"> • Defosfatering inlaatwater toepassen.
Alternatieve maatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is. 		
Robuustheid van het watersysteem vergroten (ESF 1b)			
Bronmaatregel		<ul style="list-style-type: none"> • Verstoring voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologisch maaibeheer toepassen om doorstroming te bevorderen. • Geen strak peilbeheer hanteren.

TYPE MAATREGEL	RICHTLIJNEN WATERSYSTEEM		
	INRICHTING	GEBRUIK	BEHEER EN ONDERHOUD
Systeemmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Het watersysteem voldoende ondiep maken. Een grote strijklengte voorkomen. 		
Reset mogelijk maken (ESF 1c)			
Interne maatregel	<ul style="list-style-type: none"> Systeem zodanig inrichten dat droogval tijdelijk mogelijk is. 	<ul style="list-style-type: none"> Gebruiksbeperkingen opleggen tijdens droogval (communicatie). 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliteren van tijdelijke droogval.
Goed lichtklimaat (ESF 2)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Beperken overkluisingen: steigers, vlonders, boten, e.d 	<ul style="list-style-type: none"> Geen bodem woelende vis (zoals karper) uitzetten Opwerveling en verstoring van de waterbodem door scheepvaart en recreatievaart beperken. 	<ul style="list-style-type: none"> Sediment niet verstoren bij onderhoudswerkzaamheden.
Systeemmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Het watersysteem voldoende ondiep maken Een grote strijklengte voorkomen 		
Interne maatregel			<ul style="list-style-type: none"> Actief biologisch beheer toepassen.
Geen belasting vanuit de bodem (ESF 3)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen van fosfaatnalevering uit de bodem, bijvoorbeeld door het weghalen van de bouwvoor. Afdekken van de bodem met een zandlaag. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen bodemwoelende vis (zoals karper) uitzetten. Opwerveling en verstoring van de waterbodem door scheepvaart en recreatievaart beperken. 	
Symptoommaatregel			<ul style="list-style-type: none"> Ecologisch baggeren (slib verwijderen). Toepassen van fosfaatbindende stoffen.
Een goede ecologische inrichting (ESF 4)			
	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende dieptes creëren (overwegend ondiep, enkele diepere delen) voor water- en oeverplanten. Afwisselende bodemtypes aanleggen (maar niet te veel klein/veen). Beperken artificiële structuren. Voorkomen incidentele inlaat of voorkomen nutriëntrijke kwel (bijvoorbeeld door hoger waterpeil). Faciliteren van een complete levenscyclus van soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecologische zones zonder ander gebruik aanwijzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone.

TYPE MAATREGEL	RICHTLIJNEN WATERSYSTEEM		
	INRICHTING	GEBRUIK	BEHEER EN ONDERHOUD
Verbinding zodat soorten er kunnen komen (ESF 5)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Verbindingen maken met andere watersystemen. • Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooien levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voorkomen van uitzetten van exotische planten en dieren. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exotenbeheer in de omgeving uitvoeren.
Een goed beheer (ESF 6)			
	<ul style="list-style-type: none"> • Inrichting kiezen waarbij zones met waterplanten niet vaak gemaaid hoeven te worden. • Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud. • Systeem inrichten waardoor vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Voorkomen van verstoring bijvoorbeeld door beperken intensieve recreatievaart. 	<ul style="list-style-type: none"> • Beheer gericht op het voorkomen van vraat. • Extensief of ecologisch beheren.
Geen organische belasting en microbiële verontreiniging (ESF 7)			
Bronmaatregel		<ul style="list-style-type: none"> • Watervervuiling door recreatie en ander gebruik beperken. 	
Geen watervervuiling (ESF 8)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Geen uitlogende materialen gebruiken in de oevers. • Waterbodembodem saneren indien normen worden overschreden. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vervuiling door zwerfvuil en waterrecreatie voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zwerfafval voorkomen/opruimen.

TABEL 4

Ontwerprichtlijnen voor de inrichting gebruik, en beheer & onderhoud van het maaiveld, om een goede ecologische waterkwaliteit te realiseren bij ruimtelijke ontwikkelingen.
Zie voor een complete lijst inclusief toelichting op de richtlijnen inrichting maaiveld bijlage C.

TYPE MAATREGEL	RICHTLIJNEN MAAIVELD		
	INRICHTING	GEBRUIK	BEHEER EN ONDERHOUD
Er is voldoende water beschikbaar (ESF 0)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater • Beperken toepassing drainage en grondwateronttrekking. 		
Externe belasting (nutriënten, organisch en bacteriologisch) zo laag mogelijk (ESF 1a)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • De hoeveelheid verhard oppervlak die afstroomt op het watersysteem beperken. • Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater. • Mestvrije zones aanwijzen. • Hondenpoepvrije zones aanwijzen. • Geen vegetatie en bomen met aantrekkingskracht op watervogels plaatsen. • Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen. • Terughoudend zijn met bomen langs de waterlijn om bladval te voorkomen • Verbeterd gescheiden stelsel aanleggen • Puntbronnen en riooloverstorten voorkomen • Controleren op futaansluitingen tijdens de bouw, indien nodig verhelpen • Uit- en afspoeling van nutriënten voorkomen (o.a. door vertraagd afvoeren regenwater) 	<ul style="list-style-type: none"> • Specifieke locaties aanwijzen om vogels te voeren / verbod op voeren van vogels. • Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te verminderen. • Handhaven op hondenpoepvrije zones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maaisel opruimen. • Bladval in waterlichaam voorkomen/tijdig opruimen. • Zwerfafval voorkomen / opruimen.
Goed lichtklimaat (ESF 2)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> • Zo min mogelijk bomen en gebouwen plaatsen aan de zuid- en westzijde 		

TYPE MAATREGEL	RICHTLIJNEN MAAIVELD		
	INRICHTING	GEBRUIK	BEHEER EN ONDERHOUD
Een goede ecologische inrichting (ESF 4)			
	<ul style="list-style-type: none"> Brede, natuurvriendelijke oeverzones aanleggen met een flauw talud Bouwen op minimaal vijf meter afstand van de watergang. Faciliteren levenscyclus soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen. 		<ul style="list-style-type: none"> Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone.
Verbinding zodat soorten er kunnen komen (ESF 5)			
	<ul style="list-style-type: none"> Watergang toegankelijk maken voor amfibieën. Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooien levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen. 		
Een goed beheer (ESF 6)			
	<ul style="list-style-type: none"> Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud. Systeem inrichten waardoor vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen. Ruimte langs het water, zodat er extensief en/of ecologisch gemaaid kan worden, bijvoorbeeld ook voor afvoer van maaisel. 		
Geen organische belasting en microbiële verontreiniging (ESF 7)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Mestvrije zones aanwijzen. Hondenpoepvrije zones aanwijzen. Geen vegetatie en bomen met aantrekkingskracht op watervogels plaatsen. Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen. Terughoudend zijn met bomen langs de waterlijn om bladval te voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Specifieke locaties aanwijzen om vogels te voeren / verbod op voeren van vogels. Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te verminderen. Handhaven op hondenpoepvrije zones. Afspoeling van honden- en vogelpoep voorkomen. Zwerfafval voorkomen/opruimen. Bladval in waterlichaam voorkomen/ tijdig opruimen. 	
Geen watervervuiling (ESF 8)			
Bronmaatregel	<ul style="list-style-type: none"> Spuitvrije zones inrichten. Lozingen van vervuild water voorkomen. Verontreinigde landbodem en grondwater saneren. Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen. 	<ul style="list-style-type: none"> Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Zwerfafval voorkomen/opruimen.

3.5.2 Kunstgrasvelden en rubbergranulaat

Drainagewater van kunstgras sportvelden wordt in de praktijk vaak geloosd op het oppervlaktewater. STOWA heeft samen met het RIVM onderzoek uitgevoerd naar de effecten van het lozen van drainagewater van kunstgrasvelden op de waterkwaliteit¹⁶. Voor zover bekend is er geen ander onderzoek gedaan.

3.5.3 Onderhoudscycli openbare ruimte bestaande gebouwde omgeving

Ook bij het reguliere onderhoud van de openbare ruimte verdient waterkwaliteit van het aanwezige oppervlaktewater de aandacht. De uitgangspunten en richtlijnen in paragraaf 3.4 gelden in veel gevallen ook voor de onderhoudscycli in de openbare ruimte. Met andere woorden: als in het kader van grootschalig onderhoud of herstructurering van de openbare ruimte groenvoorzieningen worden aangelegd en/of regenwater van verhard oppervlak wordt afgekoppeld (van de gemengde riolering) kan dit direct of indirect de waterkwaliteit beïnvloeden.

Een specifiek aandachtspunt is de toenemende watervraag van groenvoorzieningen. In het kader van klimaatadaptatie en het versterken van de biodiversiteit wordt bij het groot onderhoud van de openbare ruimte verharding verwijderd en groenvoorzieningen aangelegd. Om de vegetatie van voldoende bodemvocht te voorzien, is voldoende wateraanvoer nodig. De kwaliteit van het aangevoerde water is hierbij een belangrijk aandachtspunt, zeker in droge perioden.

3.5.4 Decentrale afvalwaterzuiveringen

Tot 2010 is in Nederland hard gewerkt om er voor te zorgen dat er geen ongezuiverde afvalwaterlozingen meer plaatsvinden in het buitengebied. Dat is hoofdzakelijk gerealiseerd door de aanleg van collectieve mechanische riolering (drukriolering) en systemen voor de individuele behandeling van afvalwater (IBA). In toenemende mate zijn er omstandigheden waarbij de gemeente haar rol bij de inzameling van afvalwater in overleg met het waterschap heroverweegt. Dat kan consequenties hebben voor systemen voor de inzameling en verwerking van afvalwater.

Het gaat hier bijvoorbeeld om situaties, waarbij:

- De capaciteit van het bestaande collectieve systeem niet toereikend is om afvalwater in te zamelen in geval van nieuwe lozers (o.a. huisvesting seizoenarbeiders, recreatieparken).
- Het einde van de technische levensduur van het collectieve systeem of individuele systemen, in eigendom en beheer bij gemeenten en waterschap, aanstaande is.
- De mogelijkheden van alternatieven met een vergelijkbaar effluent door nieuwe lokale zuiveringstechnieken worden verkend.
- Doelmatigheid van een collectief systeem in het geding is.

Bij de afweging rondom de omgang met huishoudelijk afvalwater en bedrijfsmatig afvalwater speelt de waterkwaliteit een belangrijke rol. Decentrale zuiveringsvoorzieningen kunnen een alternatief zijn voor een collectief systeem van drukriolering. Decentrale voorzieningen lozen het effluent in de bodem of het oppervlaktewater. De kennis en achtergronden van decentrale voorzieningen worden door STOWA verzameld in de saniwijzer¹⁷.

Hoewel het aanleggen van decentrale voorzieningen in sommige gevallen doelmatiger lijkt en zuiveringstechnieken nog verder verkend worden, zijn niet alle ervaringen ten aanzien van het effect op de waterkwaliteit positief. Zo zijn helofytenfilters minder (vaak te weinig) effectief in de zomer, en kunnen medicijnresten niet verwijderd worden. Om de kwaliteit te controleren kan het waterschap specifieke lozingseisen opleggen voor de lozing vanuit decentrale voorzieningen op het oppervlaktewater.

¹⁶ Zie voor meer informatie: <https://www.stowa.nl/publicaties/rubbergranulaat-op-kunstgrasvelden-verkenning-milieueffecten-voor-het-aquatisch> en <https://www.rivm.nl/rubbergranulaat/milieu-onderzoek-rubbergranulaat-2018/resultaten-verkennend-onderzoek>

¹⁷ <https://www.saniwijzer.nl>

3.5.5 Bodem- en grondwaterverontreiniging

Bodem- en grondwaterverontreiniging kunnen een risico vormen voor de kwaliteit van het oppervlaktewater. Dat geldt zeker in situaties met mobiele verontreinigingen (risico op verspreiding) en een drainerend watersysteem. De verontreiniging kan in dat geval een belasting vormen via kwelstromen. In de praktijk gaat het bijvoorbeeld om aanwezige historische industriële verontreinigingen of verontreinigingen afkomstig van (vuil)strotplaatsen. Op het moment dat een gebiedsontwikkeling of ruimtelijk plan wordt gerealiseerd in de directe omgeving van een bodem- of grondwaterverontreiniging dan kan het risico op verspreiding van de verontreiniging toenemen.

3.5.6 Zonnepanelen op water

STOWA heeft in 2019 een handreiking opgesteld voor vergunningverlening van drijvende zonneparken op water¹⁸. Ook loopt het TKI Deltatechnologie project 'Zon op water: impact op waterkwaliteit en biodiversiteit (ZWIMP)' waarin STOWA samen met een groot aantal consortiumpartners de directe en indirecte effecten van zonneparken op water onderzoekt¹⁹.

De milieueffecten van zon op water kunnen veelomvattend zijn. Deze effecten zijn systeem specifiek en zijn afhankelijk van de configuratie van de panelen en bestaande fysisch chemische en ecologische toestand van het water. Project-specifiek onderzoek is noodzakelijk om de aard en omvang van deze effecten inzichtelijk te maken. Dit past niet bij het detailniveau van de effectstudies. Hierdoor kan geen uitspraak worden gedaan over de mate van geschiktheid van locaties voor zon op water.

Wel is in generieke zin uitspraak te doen over een aantal mogelijk veelvoorkomende milieueffecten door zon op water. Vanuit de literatuur en de eerste praktijktoepassingen en verkennende modelstudies zijn de eerste effecten in beeld gebracht. Uit deze studies blijkt dat zonnepanelen op water:

- door een vermindering van lichtinval een direct effect hebben op de primaire productie (o.a. algen- en blauwalgengroei) en de groei van waterplanten. Met name het effect op waterplanten kan ongewenste bijwerkingen hebben

doordat de groeiomstandigheden ongunstig worden en de waterplanten (die het water schoon en helder houden) verdwijnen.

- dempend werken in de temperatuur: kouder 's zomers en warmer 's winters.
- invloed hebben op de waterdynamiek (stroming, golfwerking, e.d.). Onder de zonnepanelen kan ophoping van slib plaatsvinden waardoor tevens onder de panelen meer nutriënten beschikbaar komen.
- tot vervuiling door milieuvreemde stoffen en/of metalen kunnen leiden als gevolg van constructie en onderhoud.
- tot verandering van de zuurstofcyclus kunnen leiden. Er zijn casussen gerapporteerd waarbij onder de zonnepanelen het zuurstofgehalte daalde waardoor er periodes van zuurstofgebrek voor vissen kon optreden.
- als drijvend eiland een aantrekkingskracht kunnen hebben op vis (onder de panelen) en vogels (op de panelen). Daarnaast kan het eiland ervoor zorgen dat vogels minder toegang hebben tot voedsel onder water.

Aanbevolen wordt:

- te kijken naar de functie van het water: economische functies (bagger of zandwinning) is kansrijker dan natuurwater of water met een maatschappelijke of recreatieve functie.
- een modelanalyse uit de voeren naar de mogelijke milieueffecten van zon op water. Dit is noodzakelijk bij een Passende Beoordeling in geval van realisatie binnen Natura 2000-gebied. Voor KRW-wateren dient een KRW-toets uitgevoerd te worden.
- cumulatieve effecten van zon op water en andere drukfactoren in het projectgebied te beschouwen.
- een meetplan op te stellen om de effecten te monitoren en het ontwerp flexibel in te richten om aanpassingen door te voeren naar aanleiding van de monitoring.

¹⁸ Zie voor meer informatie: <https://www.stowa.nl/publicaties/handreiking-voor-vergunningverlening-drijvende-zonneparken-op-water>

¹⁹ Zie voor meer informatie: <https://www.stowa.nl/onderwerpen/waterkwaliteit/realiseren-van-ecologische-wa-terkwaliteitsdoelen-krw/zon-op-water-impact>

3.5.7 Aquathermie

Aquathermie is de verzamelnaam voor het opwekken van thermische energie uit water. Het gaat om warmte en koude uit oppervlaktewater (TEO), afvalwater (TEA) en drinkwater (TED). Aquathermie is één van de alternatieven voor duurzame verwarming en koeling van gebouwen.

Het netwerk aquathermie brengt de mogelijkheden in kaart om met aquathermie gebouwen te verwarmen en/of te koelen om zo een versnelling te brengen in de warmtetransitie. Ook zijn/worden verschillende onderzoeken uitgevoerd naar Aquathermie. Op de website van het netwerk aquathermie zijn onderzoeken en publicaties te vinden²⁰.

Wageningen Environmental Research en Deltares hebben een Deltafact opgesteld voor effecten van koudwaterlozingen op ecologie²¹. Bij aquathermie met oppervlaktewater wordt in de zomer warmte uit oppervlaktewater onttrokken. Vervolgens wordt het water, dat nu een lagere temperatuur heeft, teruggeleverd aan het oppervlaktewater. Vaak vindt warmtewinning uit oppervlaktewater plaats als het water warmer is dan ongeveer 15°C. Het water dat teruggeleverd wordt is meestal zo'n 3-5°C kouder dan het ingenomen water. Hoeveel het oppervlaktewater afkoelt door het terugleveren van kouder water hangt af van de omvang van de lozing (het debiet), de stroming, de grootte en de diepte van het ontvangende oppervlaktewater.

Koudelozing door aquathermie kan verschillende effecten hebben op de fysisch-chemische waterkwaliteit en ecologie:

- Bij lagere temperatuur lost zuurstof beter op in het water en neemt respiratie af. Samen zorgt dit voor een toename van zuurstofconcentratie in het water.
- De soortensamenstelling van algen kan veranderen. Dominantie van blauwalgen vermindert bij lagere temperaturen. Door nivellering van de temperatuur gedurende het groeiseizoen kan soortenrijkdom afnemen en er kan verkorting van het groeiseizoen optreden.
- Waterplanten groeien minder snel bij lagere temperaturen, de soortensamen-

stelling kan veranderen en er kan verkorting van het groeiseizoen optreden.

- Lagere groeisnelheid van macrofauna en vis door lagere temperaturen, en er kunnen effecten zijn op de timing van de paaitijd van vis.

Het wordt aanbevolen om:

- te kijken naar de functie van het water. In natuurwater kan het best terughoudend worden omgegaan met koudelozingen.
- rekening te houden met de dimensionering van het waterlichaam. Koudelozing heeft meer effect op de watertemperatuur als het waterlichaam relatief klein is. Een modelstudie kan hierbij helpen.
- rekening te houden met de lozingslocatie. Als er weinig doorstroming is kan overwogen worden om water op meerdere punten te lozen, zodat er niet één heel koud gebied ontstaat. Ook kan het goed zijn om water in het midden van een waterlichaam te lozen, zodat de ondiepere delen bij de oevers, waar veel waterplanten staan, niet te maken krijgen met een sterke daling van de temperatuur.
- te zorgen dat het groeiseizoen niet teveel verkort wordt, zodat algen aan het begin van het jaar niet de competitie winnen van waterplanten.
- goed te blijven monitoren. Niet alle effecten van koudelozingen op ecologie zijn bekend. Door goed te monitoren kan op tijd worden bijgestuurd.

3.5.8 Verondiepen diepe zandwinplassen

Zandwinplassen hebben vanwege direct contact met het watervoerend pakket (grondwater) vaak een potentieel voor een goede waterkwaliteit. De oevers kennen in veel gevallen een zandondergrond. Wel kan verticale stratificatie van o.a. temperatuur en zuurstof tot waterkwaliteitsproblemen leiden. Het verondiepen van zandwinplassen met gebiedsvreemd materiaal vormt een risico voor de waterkwaliteit, zeker als sprake is van uitlogende materialen.

²⁰ Zie voor meer informatie: <https://www.aquathermie.nl/bibliotheek/default.aspx>

²¹ <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/verziltning/ecologische-effecten-koudwaterlozingen-aquathermie>

Soms wordt ervoor gekozen deze plassen te herinrichten om ze te kunnen gebruiken voor recreatie, om natuur en biodiversiteit te verbeteren of om instorting van de oevers tegen te gaan. Dit wordt vaak gedaan met grond en bagger die vrijkomen bij onderhoudswerkzaamheden.

Diepe plassen (>6-8 meter diep) functioneren anders dan ondiepe plassen omdat ze in de zomer stratificeren. De bovenste waterlaag wordt opgewarmd door de zon en door de slechte warmtegeleiding van water ontstaan er temperatuurverschillen in het water, en daarmee dichtheidsverschillen. Een ander verschil met ondiepe plassen is dat ondergedoken waterplanten een kleinere rol spelen in diepe plassen, aangezien een groot deel van de plas te diep is. Als een diepe plas verondiept wordt dan komt er meer licht op de bodem, waardoor er meer waterplanten kunnen groeien. Waterplanten vormen een leefgebied voor andere organismen, zoals macrofauna en vis. Toch is het niet altijd zo dat een plas ecologisch waardevoller wordt door te verondiepen. Diepe plassen kunnen ook een goed habitat vormen voor verschillende soorten. Uit OBN onderzoek in verschillende diepe en verondiepte uiterwaardplassen kwam naar voren dat diepe plassen soms een hogere ecologische kwaliteit hebben. In dit onderzoek hadden verondiepte plassen een slechter lichtklimaat dan diepe plassen, omdat zwevende deeltjes minder goed bezinken²². Of verondiepen wel of geen goed idee is moet per waterlichaam worden bekeken. Het watersysteem is hierbij leidend. De filosofie DNA van de rivier kan behulpzaam zijn bij de afweging over het inrichten van rivierbeddingen, uiterwaarden en zandwinplassen²³.

Het wordt aanbevolen om:

- Het systeem leidend te laten zijn. Hoe functioneert de huidige plas, hoe hangt het watersysteem samen met de bodem en het landschap?
- De huidige ecologische kwaliteit te beoordelen. Het gaat dan om het beoordelen van de huidige waterkwaliteit, ecologische functies en voorkomende soorten.
- Te kijken naar de opgaves voor natuur en waterkwaliteit. Hierbij moet de vraag worden gesteld of verondiepen bijdraagt aan de doelen die er zijn voor het waterlichaam, bijvoorbeeld vanuit de KRW.
- Vervolgens kunnen de opgaves worden vergeleken met de huidige werking van het systeem en de ecologische kwaliteit om vast te stellen of het nodig is om de ecologische kwaliteit te verbeteren, en of dit bereikt kan worden door verondieping.
- Als er besloten wordt om een plas te verondiepen moet in het ontwerp rekening worden gehouden met het doel. Aan de hand van een watersysteemanalyse kan worden bepaald of randvoorwaarden voor een goed functionerend ecosysteem op orde zullen zijn. Hierbij is met name het diepteprofiel van belang, en de chemische samenstelling van het in te brengen bodemmateriaal.

22 Verstijnen, Y., Smolders, A.J.P., Westendorp, P.J., de Senerpont Domis, L., Teurlinckx, S., van Geest, G., Groen, M., Dorenbosch, M., van Els, P., 2022. Diepe uiterwaardplassen: verondiepen of niet? Rapportnummer 2022/OBN252-RI, VBNE, Driebergen.

23 Zie voor meer informatie: <https://www.smartrivers.nl/inrichting-binnen-het-dna-van-de-rivier>

➔ BIJLAGE A COMPLEET OVERZICHT UITGANGSPUNTEN



A

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
0	Er is voldoende water beschikbaar	De eerste stap is een analyse van de hydrologie. Als er niet voldoende water is om het watersysteem op peil te houden in droge situaties is het beter om 'droogvallende infiltratievoorzieningen aan te leggen dan een permanent watersysteem. De waterdiepte moet in droge en warme periodes gehandhaafd kunnen worden op minimaal 0,5 m. Daarnaast moet wegzijging geminimaliseerd worden zodat de verblijftijd 21 dagen of meer kan zijn.	<ul style="list-style-type: none"> Water vasthouden in het project- en of stroomgebied, o.a. door te ontwerpen op flexibel peilbeheer (peilmarge van 10 tot 50 cm). Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen Wegzijging voorkomen (o.a. door ondoorlatende laag intact laten). Infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is. 	<ul style="list-style-type: none"> Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater (afkoppelen regenwater van riolering). Beperken toepassing drainage en grondwateronttrekking. 	<ul style="list-style-type: none"> Inname van water voor gebruiksdoeleinden beperken. Acceptatie tijdelijk hoge waterpeilen. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen strak peilbeheer hanteren. Indien nodig wateraanvoer faciliteren door in stand houden (en bediening) infrastructuur en maaibeheer.
1a	Externe belasting zo laag mogelijk	In het algemeen geldt dat het goed is om de externe belasting zo laag mogelijk te houden. Met een water- en stoffenbalans kan de externe belasting bepaald worden. Met het metamodel PCLake en PCDitch kan ingeschat worden wat de maximale 'kritische' belasting is (de belasting die het systeem aankan. Als de externe belasting te hoog is, dan kan er (als plan B) worden overwogen om voor een transportgestuurd systeem te kiezen.	<ul style="list-style-type: none"> Voldoende hoog percentage open water (>10-20 %) en voldoende laag percentage verharding (< 25 %) in het plangebied aanleggen. Ontwerpen op flexibel peilbeheer. Nutriëntenbelasting beperken. Inlaatwater defosfateren Bij transportsturing: Voorkomen doodlopende of hydrologisch geïsoleerde wateren. Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als de nutriëntenbelasting niet voldoende laag te krijgen is en transportsturing niet mogelijk is. 	<ul style="list-style-type: none"> Uit- en afspoeling van nutriënten voorkomen (o.a. door vertraagd afvoeren regenwater). 	<ul style="list-style-type: none"> Watervervuiling door recreatie en ander gebruik beperken (bijvoorbeeld door verminderen hondenpoep, voeren van eenden, en bijvoeren van vis t.b.v. hengelsport). Geen vegetatie en bomen plaatsen met aantrekkingskracht op watervogels. Tijdelijke hogere waterpeilen accepteren. 	<ul style="list-style-type: none"> Geen strak peilbeheer hanteren. Defosfatering toepassen. Ecologisch maaibeheer toepassen om doorstroming te bevorderen (en daarbij maaisel opruimen). Bij transportsturing: Actief verversen geïsoleerde delen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
1b	Robuustheid van het watersysteem vergroten	In het ontwerp kan ervoor gezorgd worden dat de kritische belasting zo hoog mogelijk is. Hiermee kan het systeem een hogere externe belasting aan voordat het omslaat naar een troebele toestand.	<ul style="list-style-type: none"> • Draagkracht verhogende maatregelen treffen, bijvoorbeeld: <ul style="list-style-type: none"> - waterdiepte rond 1,5 meter - flexibel peilbeheer - geen lange rechte zuidwest geörienteerde watergangen (korte strijklengte) - bodem liefst zand(erig) - interne defosfatering 		<ul style="list-style-type: none"> • Verstoring voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteren van flexibel peilbeheer.
1c	Reset mogelijk maken	Als een systeem is omgeslagen naar een troebele toestand dan kan het helpen om het systeem te resetten door het tijdelijk (enkele weken) droog te laten vallen.	<ul style="list-style-type: none"> • Systeem zodanig inrichten dat droogval tijdelijk mogelijk is. 		<ul style="list-style-type: none"> • Gebruiksbeperkingen opleggen tijdens droogval (communicatie). 	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliteren van tijdelijke droogval.
2	Goed lichtklimaat	Licht tot op de bodem is essentieel voor een gevarieerde onderwatervegetatie. In het algemeen wordt hier de stelregel gehanteerd dat er 4 % licht tot op de bodem moet komen.	<ul style="list-style-type: none"> • Grote dieptes (>2 m) en grote strijklengtes (< 300 m in meest voorkomende windrichting) voorkomen. • Doorzicht / diepteverhouding van 0.6. Dus bijvoorbeeld bij een diepte van een meter moet het doorzicht meer dan 60 cm zijn. • Beperken overkluizingen zoals steigers, vlanders, boten e.d. 	<ul style="list-style-type: none"> • Zo min mogelijk bomen en gebouwen plaatsen/ontwerpen aan de zuid- en westzijde van het watersysteem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Opwerveling en verstoring van het water voorkomen (vaarverkeer, uitzetten karpers, e.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Sediment niet verstoren bij onderhoudswerkzaamheden.
3	Geen belasting vanuit de bodem	Een te hoge mate van nalevering van nutriënten uit de bodem naar het oppervlakte water is ongewenst. Om dit te kunnen beoordelen zijn eerst metingen aan de bodem nodig. Er moet worden vastgesteld wat het bodemtype is (klei, zand of veen) en wat de chemische samenstelling is.	<ul style="list-style-type: none"> • Voorkomen van fosfaata nalevering uit de bodem, bijvoorbeeld door het weghalen van de bouwvoor. • Afdekken van een bodem met een zandlaag. 		<ul style="list-style-type: none"> • Opwerveling en verstoring van het water voorkomen (vaarverkeer, uitzetten karpers, e.d.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ecologisch baggeren (slib verwijderen). • Toepassen fosfaatbindende stoffen.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
4	Een goede ecologische inrichting	Specifieke soortgroepen die gewenst zijn in het watersysteem hebben verschillende habitatcondities nodig. Het gaat bijvoorbeeld om habitatstructuur (bijvoorbeeld diepte, inrichting van de oever en substraat), maar ook om basenhuishouding en saliniteit. Als er onvoldoende zoet water beschikbaar is dan kan overwogen worden om voor een brak systeem te kiezen. De ecologische inrichting moet dan worden gebaseerd op soorten die in dit milieu thuishoren.	<ul style="list-style-type: none"> Verschillende dieptes creëren (overwegend ondiep, enkele diepere delen) voor water- en oeverplanten. Flauw talud (gradiënt van 1:5) aanleggen Ontwerpen op flexibel peilbeheer. Afwisselen in bodemtype (maar niet te veel klei/veen). Beperken artificiële structuren (damwanden, e.d.). Voorkomen incidentele inlaat of voorkomen nutriëntrijke kwel (bijvoorbeeld door hoger waterpeil). 	<ul style="list-style-type: none"> Faciliteren van een complete levenscyclus van soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen. 	<ul style="list-style-type: none"> Ecologische zones zonder ander gebruik aanwijzen. 	<ul style="list-style-type: none"> Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone toepassen.
5	Verbinding zodat soorten er kunnen komen	Voor deze ESF is het belangrijk om eerst in kaart te brengen welke soorten er in de omgeving zitten en wat de waterkwaliteit van aangrenzende waterlichamen is. Verbinding met andere systemen kan gunstig zijn voor bepaalde soorten, maar het kan nadelig zijn als hierdoor water van slechte kwaliteit wordt ingelaten of als exoten zich kunnen verspreiden.	<ul style="list-style-type: none"> Verbinding maken met andere systemen (indien dit niet leidt tot verspreiding van exoten). 	<ul style="list-style-type: none"> Toegankelijk maken voor amfibieën. Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooiën levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen. 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen van uitzetten van exotische planten en dieren. 	<ul style="list-style-type: none"> Exotenbeheer in de omgeving uitvoeren.

ECOLOGISCHE SLEUTELFACTOREN (ESF'S)		TOELICHTING BIJ ESF	UITGANGSPUNTEN			
			INRICHTING		GEBRUIK	BEHEER & ONDERHOUD
			WATERSYSTEEM	MAAIVELD		
6	Een goed beheer	Een goed beheer is belangrijk voor het functioneren van het watersysteem. Bij te weinig beheer kunnen watergangen dichtgroeien of dichtslibben. Te intensief beheer kan negatieve effecten hebben op de ecologische toestand.	<ul style="list-style-type: none"> Inrichting kiezen waarbij zones met waterplanten niet vaak gemaaid hoeven te worden. Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud. Systeem inrichten waarbij vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> ruimte langs het water, zodat er extensief en/of ecologisch gemaaid kan worden, bijvoorbeeld ook voor afvoer van maaisel. 	<ul style="list-style-type: none"> Voorkomen verstoring bijvoorbeeld beperken intensieve recreatievaart. 	<ul style="list-style-type: none"> Beheer gericht op het voorkomen van vraat. Frequentie onderhoudswerkzaamheden beperken. Extensief of ecologisch beheren.
7	Geen organische belasting en microbiële verontreiniging	Een hoge organische belasting kan leiden tot problemen met zuurstofloosheid met vissterfte en stank als gevolg. Daarnaast kan het leiden tot microbiële verontreiniging. Deze belasting kan afkomstig zijn van verschillende bronnen, zoals riooloverstorten, hondenpoep of ingewaaid blad.	<ul style="list-style-type: none"> Puntbronnen en riooloverstorten voorkomen. Bladval voorkomen (door terughoudend te zijn met vegetatie en bomen langs de waterlijn). 	<ul style="list-style-type: none"> Uit- en afspoeling van regenwater voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Afspoeling van honden- en vogelpoep voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Bladval in waterlichaam voorkomen/ tijdig opruimen.
8	Geen watervervuiling	Milieuvreemde stoffen komen via diverse routes in het water. Hier kunnen ze een grote impact hebben op het waterleven, maar ook op ons als mens.	<ul style="list-style-type: none"> Geen uitlogende materialen gebruiken in oevers. Waterbodem saneren indien normen worden overschreden. 	<ul style="list-style-type: none"> Spuitvrije zones instellen. Lozingen van vervuild water en afstroming voorkomen. Verontreinigde landbodem en grondwater saneren. 	<ul style="list-style-type: none"> Vervuiling door zwerfvuil en waterrecreatie voorkomen. 	<ul style="list-style-type: none"> Zwerfafval voorkomen/ opruimen.

➔ BIJLAGE B COMPLEET OVERZICHT RICHTLIJNEN WATERSYSTEEM



MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Ontwerpen op flexibeler peilbeheer	0	bronmaatregel	inrichting	Peilmarge van in elk geval 10 cm - tot 50 cm	Door een peilmarge aan te houden is er minder inlaat van water nodig. In veengebied mag het peil echter niet te ver uitzakken om veenaafbraak te voorkomen. In het ontwerp kan hier rekening mee worden gehouden.	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen	0	bronmaatregel	inrichting	Voldoende inlaat om minimale gemiddelde diepte van 0,5 m te behouden	Zorg ervoor dat er voldoende aanvoer is van (schoon) water, bijvoorbeeld door aantakking op andere watersystemen om te kunnen garanderen dat er ook bij droogte voldoende waterdiepte gegarandeerd kan worden. Bij een waterdiepte van minder dan 0,5 meter is er sprake van te sterke zuurstoffluctuatie. Overdag produceren planten en algen zuurstof. Door de geringe diepte kan er weinig zuurstof in het water worden opgeslagen, waardoor het 's nachts, als er veel zuurstof verbruikt wordt, zuurstofloos kan worden. Ondiepe wateren warmen ook sneller op, waardoor de temperatuur te hoog kan worden voor planten en dieren.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Inname van water voor andere gebruiksdoelen beperken	0	bronmaatregel	gebruik	Beperk inname om minimale gemiddelde diepte van 0,5 m te behouden	Beperk inname van water (in bepaalde perioden) voor gebruikdoeleinden zoals drinkwater, huishoudelijk gebruik of landbouw, om te kunnen garanderen dat er ook bij droogte voldoende waterdiepte gegarandeerd kan worden.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Tijdelijk hogere waterpeilen accepteren	0	bronmaatregel	gebruik		Door tijdelijk hogere waterpeilen te accepteren kan er meer water worden vastgehouden in het gebied. Dit zorgt ervoor dat er een grotere buffer ontstaat, en dat er minder snel watertekorten ontstaan bij droogte. Dit betekent ook dat er minder inlaatwater nodig is en de nutriëntenbelasting verminderd wordt	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Geen strak peilbeheer hanteren	0	bronmaatregel	beheer en onderhoud	Peilmarge van in elk geval 10 cm - tot 50 cm	Door een peilmarge aan te houden is er minder inlaat van water nodig. In veengebied mag het peil echter niet te ver uitzakken om veenaafbraak te voorkomen. In het peilbeheer kan hier rekening mee worden gehouden.	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Wegzijing voorkomen (o.a. door ondoorlatende laag intact laten)	0	systeemmaatregel	inrichting		Laat ondoorlatende lagen in de bodem intact om veranderingen in kwel / wegzijing te voorkomen. Er kan bijvoorbeeld nutriëntenrijke kwel in het oppervlaktewater komen	
Gebruiken van drinkwater als bron voor beregening gewassen	0	symptoommaatregel	gebruik	Beperk inname om minimale gemiddelde diepte van 0,6 m te behouden	Als de hoeveelheid water die nodig is voor beregening van gewassen in de omgeving van het watersysteem een knelpunt vormt voor het waterpeil van het watersysteem kan overwogen worden om drinkwater te gebruiken voor beregening, in plaats van oppervlaktewater. Dit is echter niet altijd een duurzame oplossing.	
Indien nodig wateraanvoer faciliteren door in stand houden (en bediening) infrastructuur en maaibeheer	0	symptoommaatregel	beheer en onderhoud	Voldoende aanvoer om minimale gemiddelde diepte van 0,5 m te behouden	Zorg voor voldoende wateraanvoer, bijvoorbeeld door het reguleren van stuwen, door extra water in het systeem te pompen. Dit is niet altijd een duurzame maatregel, en het inlaten van gebiedsvreemd water kan een risico vormen voor de waterkwaliteit	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is	0	alternatieve maatregel	inrichting	Een infiltratievoorziening moet binnen drie dagen droog kunnen vallen om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen	Als er onvoldoende water beschikbaar is om in een droge en warme periode een gemiddelde waterdiepte van 0,5 m te realiseren is het beter om infiltratievoorzieningen aan te leggen dan een permanent watersysteem. Ook wanneer de nutriëntenbelasting niet voldoende laag te krijgen is en het ook niet mogelijk is om transportsturing te realiseren kan er worden overwogen om een infiltratievoorziening aan te leggen.	Handboek water in ruimtelijke plannen HDSR
Voldoende hoog percentage open water (>10-20 %) in het plangebied aanleggen	1a	bronmaatregel	inrichting	> 10-20 % open water	Een hoog percentage water, vergeleken met het percentage land dat afstroomt op het water, zorgt ervoor dat het systeem minder water (met hoge nutriëntenbelasting) te verwerken krijgt tijdens piekbuien	PCLake en PCDitch
Ontwerpen op flexibeler peilbeheer	1a	bronmaatregel	inrichting	Peilmarge van in elk geval 10 cm - tot 50 cm	Door een peilmarge aan te houden is er minder inlaat van water nodig en zorgt er tevens voor dat de nutriëntenbelasting minder hoog is. In veengebied mag het peil echter niet te ver uitzakken om veenafbraak te voorkomen. In het ontwerp kan hier rekening mee worden gehouden.	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Voor voldoende aanvoer van (schoon) water zorgen	1a	bronmaatregel	inrichting	Voldoende inlaat om minimale gemiddelde diepte van 0,5 m te behouden	Zorg ervoor dat er voldoende aanvoer is van (schoon) water, bijvoorbeeld door aantakking op andere watersystemen om te kunnen garanderen dat er ook bij droogte voldoende waterdiepte gegarandeerd kan worden. Bij een waterdiepte van minder dan 0,5 meter is er sprake van te sterke zuurstoffluctuaties. Overdag produceren planten en algen zuurstof. Door de geringe diepte kan er weinig zuurstof in het water worden opgeslagen, waardoor het 's nachts, als er veel zuurstof verbruikt wordt, zuurstofloos kan worden. Ondiepe wateren warmen ook sneller op, waardoor de temperatuur te hoog kan worden voor planten en dieren.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Nutriëntenrijke kwel beperken	1a	bronmaatregel	inrichting		Houd bij de keuze voor het gebied rekening met kwel. Wanneer deze nutriëntenrijk is levert dit risico's op voor de waterkwaliteit. Nutriëntenkwel kan worden voorkomen door de ondoorlatende laag intact te laten en door het oppervlaktewaterpeil voldoende hoog te houden (dit zorgt voor tegendruk)	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Nutriëntenrijk inlaatwater beperken	1a	bronmaatregel	inrichting		Het is belangrijk om de waterkwaliteit te meten van het inlaatwater. Als dit water nutriëntenrijk is, bijvoorbeeld doordat het grotendeels bestaat uit afstromend hemelwater uit omliggende wijken, kan er beter voor een andere bron van inlaatwater worden gekozen. Er kan ook aan gedacht worden om inlaatwater te laten recirculeren.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Tijdelijk hogere waterpeilen accepteren	1a	bronmaatregel	gebruik		Door tijdelijk hogere waterpeilen te accepteren kan er meer water worden vastgehouden in het gebied. Dit zorgt ervoor dat er een grotere buffer ontstaat, en dat er minder snel watertekorten ontstaan bij droogte. Dit betekent ook dat er minder inlaatwater nodig is en de nutriëntenbelasting verminderd wordt	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Vervuiling door recreatie en ander gebruik beperken	1a	bronmaatregel	gebruik		Richt bepaalde zones in voor recreatie om vervuiling te beperken. In kwetsbare systemen kan voor een zwembod worden gekozen om vervuiling (bijvoorbeeld door afval of door zonnebrand) te voorkomen.	
Geen strak peilbeheer hanteren	1a	bronmaatregel/ systeemmaatregel	beheer en onderhoud	Peilmarge van in elk geval 10 cm - tot 50 cm	Door een peilmarge aan te houden is er minder inlaat van water nodig en zorgt er tevens voor dat de nutriëntenbelasting minder hoog is. In veengebied mag het peil echter niet te ver uitzakken om veenafbraak te voorkomen. In het peilbeheer kan hier rekening mee worden gehouden.	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
zwerfafval voorkomen/ opruimen	1a	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Voorkom dat er zwerfafval in het water terecht kan komen. Ruim regelmatig zwerfafval op in en rond de watergang	
Bij transportsturing: Voorkomen doodlopende of hydrologisch geïsoleerde wateren	1a	systeemmaatregel	inrichting	Geen doodlopende watergangen bij een gemiddelde verblijftijd van minder dan 3 dagen in de rest van het systeem	Bij transportsturing is de verblijftijd van het water kort (minder dan drie dagen). Hierdoor kunnen algen en kroos niet tot uiting komen. Als er echter doodlopende watergangen zijn dan is de verblijftijd plaatselijk langer en kunnen er waterkwaliteitsproblemen ontstaan. Als er sprake is van een waterlichaam waar geen water kan worden uitgelaten is er sprake van een 'end of pipe' systeem. Alle nutriënten die het systeem in komen blijven ook in het systeem. In dit geval is het belangrijk om zo min mogelijk nutriëntenrijk water in dit systeem te laten komen.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Actief biologisch beheer toepassen	1a	interne maatregel	beheer en onderhoud		Door bodemwoelende vissoorten zoals karpers en brasems grotendeels te verwijderen uit het systeem kan het systeem, mits de nutriëntenbelasting laag genoeg is, omslaan van een troebel naar een helder systeem. De troebelheid neemt dan af, waardoor waterplanten meer kans krijgen. Het systeem wordt dan als het ware een zetje in de juiste richting geduwd.	STOWA, 2008-04. Van helder naar troebel... en weer terug
Inlaatwater defosfateren	1a	symptoommaatregel	inrichting		Als nutriëntenrijk inlaatwater niet kan worden voorkomen kan er worden overwogen om een filtersysteem of helofytenfilter aan te leggen waardoor fosfor uit het inlaatwater wordt gehaald	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Defosfatering inlaatwater toepassen	1a	symptoommaatregel	beheer en onderhoud		Indien er wordt gekozen voor defosfatering van het inlaatwater moet de installatie goed onderhouden worden om ervoor te zorgen dat deze effectief blijft. Vooral in het geval van een helofytenfilter is het belangrijk dat dit goed onderhouden wordt.	
Droogvallende infiltratievoorzieningen aanleggen als er onvoldoende water beschikbaar is	1a	alternatieve maatregel	inrichting	Een infiltratievoorziening moet binnen drie dagen droog kunnen vallen om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen	Als er onvoldoende water beschikbaar is om in een droge en warme periode een gemiddelde waterdiepte van 0,5 m te realiseren is het beter om infiltratievoorzieningen aan te leggen dan een permanent watersysteem. Ook wanneer de nutriëntenbelasting niet voldoende laag te krijgen is en het ook niet mogelijk is om transportsturing te realiseren kan er worden overwogen om een infiltratievoorziening aan te leggen.	Handboek water in ruimtelijke plannen HDSR
Het watersysteem voldoende ondiep maken	1b	systeemmaatregel	inrichting	gemiddelde diepte <1,5 m, bij veen 1 meter (in veengebied heeft het water vaak een bruine kleur door humuszuren; dit heeft een negatief effect op het lichtklimaat). Het water moet ook niet te ondiep zijn (niet ondieper dan 0,5 m)	Zorg ervoor dat het systeem voldoende ondiep is, of voldoende ondiepe delen bevat. Dit zorgt ervoor dat waterplanten voldoende licht krijgen en het water kunnen filteren. Het watersysteem is hierdoor robuuster.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Een grote strijklengte voorkomen	1b	systeemmaatregel	inrichting	< 300 m (zuidwest)	De strijklengte is de lengte waarover de wind vrij over het water waait en golven maakt. Bij een grote strijklengte kan daardoor slib opwerpen. In Nederland is de meest voorkomende windrichting zuidwestenwind. Door te voorkomen dat er lange zuidwest geïntendeerde delen in het watersysteem zitten kan de strijklengte beperkt worden. In de praktijk komen grote strijklengtes niet vaak voor in stadswateren	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Rietmoeras aanleggen	1b	systeemmaatregel	inrichting	Er is een positief effect van moerasvegetatie te zien vanaf 1 % bedekking van het totale wateroppervlak. Dit effect neemt sterk toe tot 10 % bedekking en vakt daarna af.	Moerasvegetatie neemt voedingsstoffen op, er is dan sprake van interne defosfatering. Door voldoende areaal aan te leggen voor moerasvegetatie kan de robuustheid van het watersysteem verhoogd worden.	STOWA, 2008-04. Van helder naar troebel... en weer terug
Verstoring voorkomen	1b	systeemmaatregel	gebruik		Verstoring van de ecologie kan een systeem kwetsbaar maken. Hierdoor kan het risico toenemen dat het omslaat naar een troebele toestand.	
Ecologisch maaibeheer toepassen om doorstroming te bevorderen	1b	systeemmaatregel	beheer en onderhoud		Als er waterplanten verwijderd moeten worden om voldoende doorstroming te realiseren (bijvoorbeeld om bij transportsturing de verblijftijd voldoende laag te houden) kan er het best voor ecologische maaibeheer worden gekozen. Bij ecologisch maaien worden er niet teveel waterplanten in één keer verwijderd, waardoor de natuurlijke filteringscapaciteit behouden blijft. Zorg ervoor dat maaisel wordt opgeruimd en niet in het water terecht kan komen.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Geen strak peilbeheer hanteren	1b	systeemmaatregel	beheer en onderhoud	Peilmarge van in elk geval 10 cm - tot 50 cm	Door een peilmarge aan te houden is er minder inlaat van water nodig en zorgt er tevens voor dat de nutriëntenbelasting minder hoog is. Flexibel peilbeheer kan ook gunstig zijn voor oevervegetatie, zoals riet, dat gebaat is bij een natuurlijk peilverloop (een hoog winterpeil en een lager zomerpeil). Deze vegetatie kan bijdragen aan een robuuster ecosysteem doordat ze het water zuiveren. In veengebied mag het peil echter niet te ver uitzakken om veenafbraak te voorkomen. In het peilbeheer kan hier rekening mee worden gehouden.	STOWA, 2012-41. Flexibel peil, van denken naar doen.
Systeem zodanig inrichten dat droogval tijdelijk mogelijk is	1c	interne maatregel	inrichting	Droogval voor een periode van drie maanden in het voorjaar of de zomer.	In sommige gevallen kan het helpen om het watersysteem af en toe te 'resetten' door het tijdelijk droog te laten vallen. Hierdoor wordt ijzer in de bodem geoxideerd, waardoor het fosfaat kan binden. Dit beperkt vervolgens waterkwaliteitsproblemen als er weer water in de watergangen staat. Daarnaast wordt kieming van vegetatie gestimuleerd en ongewenste vis kan makkelijk verwijderd worden. Om tijdelijke droogval mogelijk te maken moet hier rekening mee worden gehouden bij de inrichting	STOWA 2012-38. Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel
Gebruiksbeperkingen tijdens droogval (communicatie)	1c	interne maatregel	gebruik		Als het nodig is om het watersysteem te resetten, door het droog te laten vallen, heeft dit gevolgen voor het gebruik van het systeem. Hier moet tijdig over gecommuniceerd worden met alle stakeholders die gebruik maken van het water.	STOWA 2012-38. Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel
Faciliteren van tijdelijke droogval	1c	interne maatregel	beheer en onderhoud		Als het nodig is om het watersysteem te resetten, door het droog te laten vallen, moet dit goed en veilig worden uitgevoerd. Er zijn ook enkele voorwaarden waar aan moet worden voldaan om voldoende effect te hebben. Zo mag de nutriëntenbelasting niet te hoog zijn en moet de bodem voldoende ijzer bevatten	STOWA 2012-38. Tijdelijke droogval als waterkwaliteitsmaatregel

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Beperken overkluisingen: steigers, vlonders, e.d.	2	bronmaatregel	inrichting	Als er meer dan 10 % beschaduwning is van het wateroppervlak kunnen er negatieve effecten op de ecologie en waterkwaliteit verwacht worden. Bij beschaduwning vanaf 30-50 % kan het systeem omslaan naar een troebele toestand.	Elementen op het wateroppervlak, zoals steigers, vlonders, woonboten en zonnepanelen zorgen voor beschaduwning die de groei van waterplanten kan beperken. Beperk de hoeveelheid beschaduwde wateroppervlak	Van den Berg, D. (2016). De invloed van drijvend bouwen op het watersysteem. Een modelstudie naar de invloed van overkluising. MSc. thesis. Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands. Witteveen+Bos. report nr. ZZECO6000-16/16-002.800.
Geen bodemwoelende vis (zoals karper en brasem) uitzetten	2	bronmaatregel	gebruik		Bodemwoelende vis kan het lichtklimaat doen verslechteren door opwerveling van slib. Dit kan de groei van waterplanten beperken	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Opwerveling en verstoring van de waterbodem door scheepvaart en recreatievaart beperken	2	bronmaatregel	gebruik		Zorg ervoor dat het sediment zo min mogelijk wordt verstoord door bijvoorbeeld vaarverkeer zodat er geen verslechtering van het lichtklimaat optreedt door opwerfend slib. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een maximale vaarsnelheid of een vaarverbod in bepaalde delen van het water.	"STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit."
Sediment niet verstoren bij onderhoudswerkzaamheden	2	bronmaatregel	beheer en onderhoud	het liefst 10 cm boven de waterbodem maaien	Zorg ervoor dat het sediment zo min mogelijk wordt verstoord tijdens onderhoudswerkzaamheden, zoals maaien en baggeren zodat er geen verslechtering van het lichtklimaat optreedt door opwerfend slib	"STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit."
Het watersysteem voldoende ondiep maken	2	systeemmaatregel	inrichting	gemiddelde diepte <1,5 m, bij veen 1 meter (in veengebied heeft het water vaak een bruine kleur door humuszuren; dit heeft een negatief effect op het lichtklimaat). Het water moet ook niet te ondiep zijn (niet ondieper dan 0,5 m)	Zorg ervoor dat het systeem voldoende ondiep is, of voldoende ondiepe delen bevat. Dit zorgt ervoor dat waterplanten voldoende licht krijgen en het water kunnen filteren. Het watersysteem is hierdoor robuuster.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Een grote strijklengte voorkomen	2	systeemmaatregel	inrichting	< 300 m (zuidwest)	De strijklengte is de lengte waarover de wind vrij over het water waait en golven maakt. Bij een grote strijklengte kan daardoor slib opwerpen. In Nederland is de meest voorkomende windrichting zuidwestenwind. Door te voorkomen dat er lange zuidwest geïntendeerde delen in het watersysteem zitten kan de strijklengte beperkt worden. In de praktijk komen grote strijklengtes niet vaak voor in stadswateren	
Actief biologisch beheer toepassen	2	interne maatregel	beheer en onderhoud		Door bodemwoelende vissoorten zoals karper en brasem grotendeels te verwijderen uit het systeem kan het systeem, mits de nutriëntenbelasting laag genoeg is, omslaan van een troebel naar een helder systeem. De troebelheid neemt dan af, waardoor waterplanten meer kans krijgen. Het systeem wordt dan als het ware een zetje in de juiste richting geduwd.	STOWA, 2008-04. Van helder naar troebel... en weer terug
Voorkomen van fosfaatnalevering uit de bodem, bijvoorbeeld door het weghalen van de bouwvoor	3	bronmaatregel	inrichting	<1 % organisch stof, < 500 mg/kg P en een (Fe-S)/P ratio die groter is dan 4	Laat de kwaliteit van de waterbodem onderzoeken. Met name in veen- en kleibodems is er risico op hoge fosforgehalten. Dit kan zorgen voor woekering van bepaalde waterplanten (zoals waterpest). Er gelden vuistregels voor de hoeveelheid organisch stof, fosfor en de ijzer/zwavel/fosforverhouding. De vuistregel voor organisch stof geldt niet voor veenbodems. Als er sprake is van een oude landbouwboodem kan de bouwvoor het best worden weggehaald. Deze bevat veel nutriënten.	"STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie STOWA, 2012-40. Baggernut, maatregelen baggeren en nutriënten"
Afdekken van de bodem met een zandlaag	3	bronmaatregel	inrichting	zandlaag met <1 % organisch stof, < 500 mg/kg P en een (Fe-S)/P ratio die groter is dan 1,4. Zandlaag moet minstens 30 cm dik zijn	De aanwezigheid van een veenbodem is niet altijd meteen reden om te kiezen voor afzanden, maar een slappe veenbodem kan een groot risico vormen voor de waterkwaliteit. Er kan nalevering van nutriënten plaatsvinden en waterplanten kunnen er moeilijk groeien. In dit geval kan er worden gekozen om een extra zandlaag toe te voegen. Voor een zandlaag geldt dat deze voldoende nutriëntenarm moet zijn en niet vervuild (geen normoverschrijdingen)	"STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie STOWA, 2012-40. Baggernut, maatregelen baggeren en nutriënten"
Geen bodemwoelende vis (zoals karper en brasem) uitzetten	3	bronmaatregel	gebruik		Bodemwoelende vis kan het lichtklimaat doen verslechteren door opwerveling van slib. Dit kan de groei van waterplanten beperken	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Opwerveling en verstoring van de waterbodem door scheepvaart en recreatievaart beperken	3	bronmaatregel	gebruik		Zorg ervoor dat het sediment zo min mogelijk wordt verstoord door bijvoorbeeld vaarverkeer zodat er geen verslechtering van het lichtklimaat optreedt door opwervelend slib. Er kan bijvoorbeeld gedacht worden aan een maximale vaarsnelheid of een vaarverbod in bepaalde delen van het water.	"STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit."
Ecologisch baggeren (slib verwijderen)	3	symptoommaatregel	beheer en onderhoud		Als er zich veel slib ophoopt op de bodem kan ervoor worden gekozen om regelmatig te baggeren. Bagger een geul in het midden van de watergang, zodat zich hier de bagger van de taluds verzamelt en die zelf vrijblijven van slib.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Toepassen van fosfaat-bindende stoffen	3	symptoommaatregel	beheer en onderhoud		Bijv. phoslock of ijzer. Deze stoffen leveren wel risico's op. Fosfor bindt aan deze stoffen, maar verdwijnt niet uit het systeem.	STOWA, 2008-04. Van helder naar troebel... en weer terug
Verschillende dieptes creëren (overwegend ondiep, enkele diepere delen) voor water- en oeverplanten.	4		inrichting		Zorg voor diepere (1-2 m voor bijv. overwintering van vissen) en grote ondiepere (0,5-1 m voor waterplantengroei) zones. Zo vormt het watersysteem een geschikt leefgebied voor verschillende soortgroepen	
Afwisselende bodemtypes (maar niet teveel klei/veen)	4		inrichting		Door af te wisselen in het type bodem (zand, klei en veen) wordt leefgebied gecreëerd voor verschillende soorten planten en dieren. Omdat klei en veen over het algemeen meer nutriënten bevatten dan zand is het voor de waterkwaliteit vaak beter als de waterbodem hoofdzakelijk uit zand bestaat.	
Beperken artificiële structuren	4		inrichting		Beperk artificiële structuren, zoals harde beschoeiing van de oevers. Hier kunnen water- en oeverplanten zich niet goed vestigen. Als er geen ruimte is voor natuurvriendelijke oevers worden er soms bijvoorbeeld plantenbakken aan kademuren bevestigd voor extra ecologische ruimte. Hoewel dit kan bijdragen aan de beleving van het water leveren dit soort structuren niet of nauwelijks een bijdrage aan de waterkwaliteit, en zorgen bovendien voor beschaduwing, waardoor ondergedoken waterplanten minder goed groeien. Voor de waterkwaliteit is het beter om toch in te zetten op een natuurvriendelijke oever of een ondiepe zone met waterplanten.	
Voorkomen incidentele inlaat of voorkomen kwel (bijvoorbeeld door hoger waterpeil)	4		inrichting		Veel soorten zijn gevoelig voor schommelingen in saliniteit. Dit kan zoveel mogelijk worden voorkomen door incidentele inlaat van zout water te beperken. Zout water kan ook afkomstig zijn vanuit kwel. Door bijvoorbeeld het waterpeil voldoende hoog te houden wordt tegendruk gecreëerd, waardoor er minder zoute kwel in het water komt.	
Faciliteren levenscyclus soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen.	4		inrichting		Sommige diersoorten brengen een deel van hun leven door in het water en een deel op het land. Om geschikt leefgebied voor deze soorten te creëren moet het gebied rond het water ook goed worden ingericht. Zo hebben sommige amfibieën schuil- en overwinteringsplaatsen nodig op het land. Voor insecten als libellen is het fijn als er voldoende begroeiing is op de oevers. Door na te gaan welke soorten er in de omgeving voorkomen kan worden ingeschat welke inrichting nodig is.	
Ecologische zones zonder ander gebruik aanwijzen	4		gebruik		Multifunctioneel gebruik van water is zeker mogelijk, echter voor de natuur is het belangrijk dat er specifiek ecologische zones zonder ander gebruik worden aangewezen.	
Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone	4		beheer en onderhoud		Houd rekening met de ecologie bij het beheer van de oeverzone, bijvoorbeeld door niet alle vegetatie in één keer te maaien en het beheer van het water, de oever en het land op elkaar af te stemmen.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Verbinding maken met andere watersystemen	5		inrichting		Verbinding met andere watersystemen kan zorgen dat bepaalde soorten zich makkelijker kunnen verspreiden. Hierbij kan ook gedacht worden aan vispassages bij stuwen en sluizen. Verbinding met andere systemen is echter niet noodzakelijk voor een goede waterkwaliteit. De waterkwaliteit kan er zelfs door achteruit gaan als het te verbinden waterlichaam een slechte waterkwaliteit heeft. Daarnaast bestaat het risico dat exoten zich verspreiden bij verbinding met andere waterlichamen.	
Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooiën levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen.	5		inrichting		Sommige diersoorten brengen een deel van hun leven door in het water en een deel op het land. Om geschikt leefgebied voor deze soorten te creëren moet het gebied rond het water ook goed worden ingericht. Zo hebben sommige amfibieën schuil- en overwinteringsplaatsen nodig op het land. Voor insecten als libellen is het fijn als er voldoende begroeiing is op de oevers. Door na te gaan welke soorten er in de omgeving voorkomen kan worden ingeschat welke inrichting nodig is.	
Voorkomen van uitzetten van exotische planten en dieren.	5		gebruik		Maak mensen bewust van de gevolgen van het uitzetten van exotische planten en dieren	
Exotenbeheer in de omgeving uitvoeren	5		beheer en onderhoud		Monitor regelmatig op exoten in de omgeving en zorg dat deze in een vroeg stadium verwijderd worden	
"Inrichting kiezen waarbij zones met waterplanten niet vaak gemaaid hoeven te worden. "	6		inrichting		Waterplanten kunnen een probleem vormen voor de doorstroming of voor recreatie. Op sommige plekken is het daarom niet wenselijk dat er veel waterplanten staan. Hier kan rekening mee worden gehouden in het ontwerp door deze plekken voldoende diep te maken. Vanaf ongeveer twee meter hebben waterplanten vaak onvoldoende licht om te groeien (afhankelijk van het doorzicht van het water). Hierdoor hoeft er minder gemaaid te worden. Dit is positief omdat er dan minder verstoring is.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud.	6		inrichting		Bij het ontwerp van een waterlichaam moet van tevoren goed worden nagedacht over het beheer en onderhoud. Als er regelmatig gemaaid en gebaggerd moet worden moet ervoor gezorgd worden dat dit makkelijk kan plaatsvinden zonder dat het ecosysteem beschadigd wordt. Als er vanaf de kant gemaaid wordt moet er bijvoorbeeld voldoende ruimte zijn op de oever voor maaimachines.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Systeem inrichten waardoor vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen.	6		inrichting		Water- en oeverplanten kunnen, vooral als het om jonge planten gaat, gevoelig zijn voor vraat. Hierdoor komt de vegetatie niet goed op gang. Als er een risico is op vraat, bijvoorbeeld door ganzen of uitheemse rivierkreeften kan hier rekening mee worden gehouden in de inrichting. Er kunnen zones worden ingericht waarin water en oeverplanten beschermd worden, bijvoorbeeld door het plaatsen van rasters.	
Voorkomen verstoring bijvoorbeeld beperken intensieve recreatievaart.	6		gebruik		Intensieve recreatievaart kan waterplanten beschadigen of uit de bodem trekken. Zorg ervoor dat er zo min mogelijk recreatievaart plaatsvindt in zones met veel waterplanten, of stel een maximale vaarsnelheid in. Vooral de periode van ontwikkeling van ondergedoken waterplanten is kritiek (april t/m half juni): een tijdelijk vaarverbod kan vooral in deze periode helpen	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Beheer gericht op het voorkomen van vraat	6		beheer en onderhoud		Bepaalde dieren, zoals ganzen en uitheemse rivierkreeften, kunnen vraatschade aanrichten aan water- en oeverplanten. Dit kan voorkomen door hier rekening mee te houden in het beheer. Als vraat een groot probleem vormt kan er voor gekozen worden om actief te bestrijden, bijvoorbeeld door ervoor te zorgen dat niet alle eieren van ganzen uitkomen.	
Extensief of ecologisch beheren	6		beheer en onderhoud	maximaal 1x per jaar schonen, maximal 1x per zes jaar baggeren; in de periode september-oktober	Onderhoudswerkzaamheden zoals maaien en baggeren kunnen heel verstorend zijn voor de ecologie. Door extensief te beheren kan verstoring beperkt worden, bijvoorbeeld door niet alles tegelijk te maaien of te baggeren.	handreiking natuurvriendelijke oevers, STOWA
Vervuiling door recreatie en ander gebruik beperken	7	bronmaatregel	gebruik		Richt bepaalde zones in voor recreatie om vervuiling te beperken. In kwetsbare systemen kan voor een zwemverbod worden gekozen om problemen met organische belasting te voorkomen.	
Geen uitlogende materialen gebruiken in oevers.	8	bronmaatregel	inrichting		Gebruik geen uitlogende materialen (zoals lood, koper of zink) bij de inrichting die in het water kunnen komen	
Waterbodembodem saneren indien normen worden overschreden.	8	bronmaatregel	inrichting		Saneer bij normoverschrijdingen de waterbodem / het te gebruiken bodemmateriaal	
zwerfafval voorkomen/opruimen	8	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Voorkom dat er zwerfafval in het water terecht kan komen. Ruim regelmatig zwerfafval op in en rond de watergang	
Vervuiling door recreatie en ander gebruik beperken	8	bronmaatregel	gebruik		Richt bepaalde zones in voor recreatie om vervuiling te beperken. In kwetsbare systemen kan voor een zwemverbod worden gekozen om vervuiling (bijvoorbeeld door afval of door zonnebrand) te voorkomen.	

➤ BIJLAGE C COMPLEET OVERZICHT RICHTLIJNEN MAAIVELD



MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater	0	bronmaatregel	inrichting		Zorg ervoor dat regenwater wordt opgevangen in de omgeving (bijvoorbeeld door het te laten infiltreren in infiltratievoorzieningen zoals wadi's, regenwatervijvers, grindkoffers; of op groene daken of in regentonnen), en niet direct in het watersysteem komt. Dit heeft drie redenen: het werkt vertragend op de afvoer tijdens piekbuien. Hierdoor komt er niet teveel (vervuild) water tegelijk in het systeem. Ten tweede zorgt het ervoor dat er meer water wordt opgeslagen, waardoor het systeem robuuster wordt bij droogte. Zo is er minder inlaatwater nodig. Hierbij is het belangrijk de bodem zo min mogelijk met verhard oppervlak als wegen en parkeerterreinen te bedekken. Ten derde kan het water (mogelijk) gezuiverd worden door de bodem, bijvoorbeeld door vastlegging van nutriënten (afhankelijk van bodemtype en fosforverzadigingsgraad van de ondergrond)	STOWA, 2019-22. Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad
Beperken toepassing drainage en grondwateronttrekking	0	bronmaatregel	inrichting	Beperk inname om minimale gemiddelde diepte van 0,5 m te behouden	Als er sprake is van veel drainage kan er tijdens de zomer een tekort aan water ontstaan. Als er bijvoorbeeld veel diepe sloten worden aangelegd die water snel afvoeren uit het systeem dan heeft dit een groot effect op de regionale waterhuishouding. Grondwateronttrekking in de buurt van het watersysteem kan ook zorgen voor verminderde toevoer van water naar het oppervlaktewatersysteem. Bij de aanleg van het watersysteem is het goed om hier rekening mee te houden en indien nodig maatregelen te treffen, zoals het dempen van sloten of het beperken van grondwateronttrekking in de buurt.	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
De hoeveelheid verhard oppervlak die afstroomt op het watersysteem beperken	1	bronmaatregel	inrichting	< 25 % verhard oppervlak	Verhard oppervlak vormt een risico voor de waterkwaliteit. Bij een gemengd rioleringsstelsel kan er sprake zijn van overstorten. Ook zitten er vaak foutaansluitingen in rioleringen, waardoor er vervuild water in het oppervlaktewater kan komen. Na een (piek)bui stroomt water (en vaak ook vuil) van het verhard oppervlak af naar het waterlichaam. Hierdoor stijgt de nutriëntenbelasting; met name bij een flinke bui na een lange tijd van droogte. Als meer dan 25 % van het catchment bestaat uit verhard oppervlak dan vormt dit een risico. Beperk de hoeveelheid verhard oppervlak in de buurt van het water. Bijvoorbeeld door te kiezen voor materiaal dat water goed doorlaat of door niet overal te verharden.	PCLake en PCDitch
Infiltreren, bergen en vertraagd afvoeren van regenwater	1	bronmaatregel	inrichting		Zorg ervoor dat regenwater wordt opgevangen in de omgeving (bijvoorbeeld door het te laten infiltreren in infiltratievoorzieningen zoals wadi's, regenwatervijvers, grindkoffers; of op groene daken of in regentonnen), en niet direct in het watersysteem komt. Dit heeft drie redenen: het werkt vertragend op de afvoer tijdens piekbuien. Hierdoor komt er niet teveel (vervuild) water tegelijk in het systeem. Ten tweede zorgt het ervoor dat er meer water wordt opgeslagen, waardoor het systeem robuuster wordt bij droogte. Zo is er minder inlaatwater nodig. Hierbij is het belangrijk de bodem zo min mogelijk met verhard oppervlak als wegen en parkeerterreinen te bedekken. Ten derde kan het water (mogelijk) gezuiverd worden door de bodem, bijvoorbeeld door vastlegging van nutriënten (afhankelijk van bodemtype en fosforverzadigingsgraad van de ondergrond)	STOWA, 2019-22. Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad
Mestvrije zones aanwijzen	1	bronmaatregel	inrichting		Zorg dat er niet bemest wordt in de zone rondom het watersysteem door mestvrije zones aan te wijzen	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Hondenpoepvrije zones aanwijzen	1	bronmaatregel	inrichting	beperk vervuiling op de oever zoveel mogelijk in een straal van 5 meter vanaf de waterlijn, door hier bijvoorbeeld geen honden toe te laten	Zorg dat hondenpoep in het water beperkt wordt, door hondenpoepvrije zones aan te wijzen rondom het watersysteem	
Geen vegetatie en bomen met aantrekkingskracht op watervogels plaatsen	1	bronmaatregel	inrichting		Genzen zijn gebaat bij (kort gemaaid) gras. Door te kiezen voor bepaalde grassoorten / kruidenmixen kan een gebied minder aantrekkelijk worden gemaakt voor ganzen. Dichte vegetatie langs de oevers kan schuilmogelijkheden bieden voor ganzen (nesten). Dit is ongewenst.	
Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen	1	bronmaatregel	inrichting	beperk vervuiling op de oever zoveel mogelijk in een straal van 5 meter vanaf de waterlijn, door hier bijvoorbeeld geen prullenbakken te plaatsen	Zet prullenbakken niet direct aan het water. Op deze manier kan vuil dat buiten de prullenbakken ligt minder snel in het water komen.	
Terughoudend zijn met bomen langs de waterlijn om bladval te voorkomen	1	bronmaatregel	inrichting	kroon van bomen maximaal 2 meter van het water	Zet bomen niet te dicht bij het water zodat bladval in het water beperkt blijft	Handboek water in ruimtelijke plannen HDSR
Verbeterd gescheiden stelsel aanleggen	1	bronmaatregel	inrichting		Leg een verbeterd gescheiden stelsel aan zodat de eerste hoeveelheid neerslag (die relatief vuil is) wordt afgevoerd naar de zuivering en niet in het oppervlaktewater komt	STOWA, 2019-22. Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad
Puntbronnen en riooloverstorten voorkomen	1	bronmaatregel	inrichting		Beperk lozingen van vervuild water op het watersysteem	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Controleren op foutaansluitingen tijdens de bouw, indien nodig verhelpen	1	bronmaatregel	inrichting	< 25 % verhard oppervlak	Spoor foutaansluitingen op en zorg dat deze worden aangesloten op de riolering	STOWA, 2015-17. Ecologische sleutelfactoren voor het herstel van onderwatervegetatie
Uit- en afspoeling van nutriënten voorkomen (o.a. door vertraagd afvoeren regenwater).	1	bronmaatregel	inrichting		Vang regenwater (bijv. van daken of parkeerplaatsen) op, bijvoorbeeld door infiltratie in de bodem, opvang in regentonnen, op groene daken, in regenwatervijvers, wadi's, grindkoffers etc., zodat er bij piekbuien minder vervuild water in het oppervlaktewatersysteem komt. Zorg er voor dat dit water daarna zo min mogelijk alsnog op het oppervlaktewater wordt geloosd	STOWA, 2019-22. Afkoppelen. Kansen en risico's van anders omgaan met hemelwater in de stad

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Specifieke locaties aanwijzen om vogels te voeren / verbod op voeren van vogels	1	bronmaatregel	gebruik		Wijs specifieke zones op het land aan waar mensen vogels mogen voeren zodat brood en ander vogelvoer niet in het water kan komen, of stel een verbod in op vogels voeren bij het water. Er kan ook worden gekozen om inzamellocaties te maken voor oud brood voor andere doeleinden dan watervogels voeren, zodat het niet in het water komt.	
Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te verminderen	1	bronmaatregel	gebruik		Plaats informatieborden om mensen zich meer bewust te laten maken van vervuiling van het water en de gevolgen hiervan voor waterkwaliteit en ecologie. Het gaat bijvoorbeeld het voeren van watervogels, het uitlaten van honden bij het water of het bijvoeren van vis t.b.v. hengelsport.	
Handhaven op hondenpoepvrije zones	1	bronmaatregel	gebruik		Zorg dat hondenpoepvrije zones ook daadwerkelijk vrij van hondenpoep blijven door hierop te handhaven	
Maaisel opruimen	1	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Haal maaisel na het maaien van water- en oeverplanten direct weg en laat het niet op de kant liggen. Zo kunnen er geen voedingsstoffen vanuit het maaisel in het water komen.	
Bladval in waterlichaam voorkomen/tijdig opruimen	1	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Ruim blad regelmatig op, zodat het niet in het oppervlaktewater kan komen	
zwerfafval voorkomen/opruimen	1	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Voorkom dat er zwerfafval in het water terecht kan komen, bijvoorbeeld door prullenbakken regelmatig te legen. Ruim regelmatig zwerfafval op in en rond de watergang	
Zo min mogelijk bomen en gebouwen plaatsen aan de zuid- en westzijde	2	bronmaatregel	inrichting	Als er meer dan 10 % beschaduwning is van het wateroppervlak kunnen er negatieve effecten op de ecologie en waterkwaliteit verwacht worden. Bij beschaduwning vanaf 30-50 % kan het systeem omslaan naar een troebele toestand.	Beschaduwning, bijvoorbeeld door bomen of gebouwen, kan de groei van waterplanten beperken. Beperk de hoeveelheid beschaduwde wateroppervlak.	"Van den Berg, D. (2016). De invloed van drijvend bouwen op het watersysteem. Een modelstudie naar de invloed van overkluizing. MSc. thesis. Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands. Witteveen+Bos. report nr. ZZECO6000-16/16-002.800. Handboek water in ruimtelijke plannen HDSR"
Brede, natuurvriendelijke oeverzones aanleggen met een flauw talud	4		inrichting	talud met een gradiënt van 1:5	Maak het talud flauw aflopend, met een geleidelijke land-waterovergang, waardoor er voldoende ruimte is voor oeverplanten	STOWA, 2009-37. Handreiking natuurvriendelijke oevers, STOWA
Bouwen op minimaal vijf meter afstand van de watergang	4		inrichting	bouwen op minimaal 5 meter afstand van de watergang	Door niet te dicht bij de watergang te bouwen is er voldoende ruimte voor oevervegetatie	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Faciliteren levenscyclus soorten, bijv. door inrichting oeverzone in overeenstemming met waterzone en afgestemd op soorten die in het landschap passen.	4		inrichting		Sommige diersoorten brengen een deel van hun leven door in het water en een deel op het land. Om geschikt leefgebied voor deze soorten te creëren moet het gebied rond het water ook goed worden ingericht. Zo hebben sommige amfibieën schuil- en overwinteringsplaatsen nodig op het land. Voor insecten als libellen is het fijn als er voldoende begroeiing is op de oevers. Door na te gaan welke soorten er in de omgeving voorkomen kan worden ingeschat welke inrichting nodig is.	
Integraal ecologisch beheer van water-, oever- en landzone	4		beheer en onderhoud		Houd rekening met de ecologie bij het beheer van de oeverzone, bijvoorbeeld door niet alle vegetatie in één keer te maaien en het beheer van het water, de oever en het land op elkaar af te stemmen.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Watergang toegankelijk maken voor amfibieën	5		inrichting	Bij de aanleg van een amfibieëntunnel is het van belang dat de dimensionering goed is, dat er voldoende lichtinval is, en dat er een geleidingswand wordt gemaakt, zodat amfibieën niet de weg op kunnen gaan	Maak het water toegankelijk voor amfibieën. Als er een weg ligt tussen twee watersystemen kan er bijvoorbeeld een amfibieëntunnel worden aangelegd	https://www.ravon.nl/Helpdesk/amfibie235ntunnel
Faciliteren verspreiding ten behoeve van voltooien levenscyclus soorten, bijv. door elementen in water en landschap niet te ver uit elkaar te leggen.	5		inrichting		Sommige diersoorten brengen een deel van hun leven door in het water en een deel op het land. Om geschikt leefgebied voor deze soorten te creëren moet het gebied rond het water ook goed worden ingericht. En moeten soorten zich goed van water naar land en andersom kunnen verplaatsen. Bepaalde amfibieën leven bijvoorbeeld tijdens de zomer in het water en hebben in de winter schuilplaatsen op het land nodig. Bepaalde vissen hebben ondiep water met vegetatie (zoals ondergelopen grasland) nodig als voortplantingshabitat. Door na te gaan welke soorten er in de omgeving voorkomen kan worden ingeschat welke habitats nodig zijn en hoe die het best verbonden kunnen worden.	
Ontwerpen op toegankelijkheid voor onderhoud.	6		inrichting		Bij het ontwerp van een waterlichaam moet van tevoren goed worden nagedacht over het beheer en onderhoud. Als er regelmatig gemaaid en gebaggerd moet worden moet ervoor gezorgd worden dat dit makkelijk kan plaatsvinden zonder dat het ecosysteem beschadigd wordt. Als er vanaf de kant gemaaid wordt moet er bijvoorbeeld voldoende ruimte zijn op de oever voor maaimachines.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Systeem inrichten waardoor vraat zo veel mogelijk wordt voorkomen.	6		inrichting		Water- en oeverplanten kunnen, vooral als het om jonge planten gaat, gevoelig zijn voor vraat. Hierdoor komt de vegetatie niet goed op gang. Als er een risico is op vraat, bijvoorbeeld door ganzen of uitheemse rivierkreeften kan hier rekening mee worden gehouden in de inrichting. Er kunnen zones worden ingericht waarin water en oeverplanten beschermd worden, bijvoorbeeld door het plaatsen van rasters.	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Ruimte langs het water, zodat er extensief en/of ecologisch gemaaid kan worden, bijvoorbeeld ook voor afvoer van maaisel.	6		inrichting		Om de oevers goed, en het liefst op een extensieve manier, te onderhouden is het belangrijk dat er voldoende ruimte is om dit onderhoud goed uit te kunnen voeren. Het is ook belangrijk dat er een mogelijkheid is om maaisel af te voeren. Hiermee wordt voorkomen dat nutriënten uit het maaisel in het oppervlaktewater terecht komen.	STOWA, 2022. Deltafact beheer en onderhoud. Kennisimpuls Waterkwaliteit.
Mestvrije zones aanwijzen	7	bronmaatregel	inrichting		Zorg dat er niet bemest wordt in de zone rondom het watersysteem door mestvrije zones aan te wijzen	
Hondenpoepvrije zones aanwijzen	7	bronmaatregel	inrichting	beperk vervuiling op de oever zoveel mogelijk in een straal van 5 meter vanaf de waterlijn, door hier bijvoorbeeld geen honden toe te laten	Zorg dat hondenpoep in het water beperkt wordt, door hondenpoepvrije zones aan te wijzen rondom het watersysteem	
Geen vegetatie en bomen met aantrekkingskracht op watervogels plaatsen	7	bronmaatregel	inrichting		Ganzen zijn gebaat bij (kort gemaaid) gras. Door te kiezen voor bepaalde grassoorten / kruidenmixen kan een gebied minder aantrekkelijk worden gemaakt voor ganzen. Dichte vegetatie langs de oevers kan schuilmogelijkheden bieden voor ganzen(nesten). Dit is ongewenst.	
Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen	7	bronmaatregel	inrichting	beperk vervuiling op de oever zoveel mogelijk in een straal van 5 meter vanaf de waterlijn, door hier bijvoorbeeld geen prullenbakken te plaatsen	Zet prullenbakken niet direct aan het water. Op deze manier kan vuil dat buiten de prullenbakken ligt minder snel in het water komen.	
Terughoudend zijn met bomen langs de waterlijn om bladval te voorkomen	7	bronmaatregel	inrichting	kroon van bomen maximaal 2 meter van het water	Zet bomen niet te dicht bij het water zodat bladval in het water beperkt blijft	Handboek water in ruimtelijke plannen HDSR
Specifieke locaties aanwijzen om vogels te voeren / verbod op voeren van vogels	7	bronmaatregel	gebruik		Wijs specifieke zones op het land aan waar mensen vogels mogen voeren zodat brood en ander vogelvoer niet in het water kan komen, of stel een verbod in op vogels voeren bij het water. Er kan ook worden gekozen om inzamellocaties te maken voor oud brood voor andere doeleinden dan watervogels voeren, zodat het niet in het water komt.	
Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te verminderen	7	bronmaatregel	gebruik		Plaats informatieborden om mensen zich meer bewust te laten maken van vervuiling van het water en de gevolgen hiervan voor waterkwaliteit en ecologie. Het gaat bijvoorbeeld het voeren van watervogels, het uitlaten van honden bij het water of het bijvoeren van vis t.b.v. hengelsport.	

MAATREGEL	ESF	TYPE MAATREGEL	CATEGORIE	GRENSWAARDE	TOELICHTING	BRON
Handhaven op hondenpoepvrije zones	7	bronmaatregel	gebruik		Zorg dat hondenpoepvrije zones ook daadwerkelijk vrij van hondenpoep blijven door hierop te handhaven	
Afspoeling van honden- en vogelpoep voorkomen.	7	bronmaatregel	gebruik		Voorkom afspoeling van honden- en vogelpoep in het water, bijvoorbeeld door op de oever een zone van 5 meter vanaf de waterkant vrij te houden van honden of door steigers goed schoon te houden	
zwerfafval voorkomen/opruimen	7	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Voorkom dat er zwerfafval in het water terecht kan komen, bijvoorbeeld door prullenbakken regelmatig te legen. Ruim regelmatig zwerfafval op in en rond de watergang	
Bladval in waterlichaam voorkomen/tijdig opruimen	7	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Ruim blad regelmatig op, zodat het niet in het oppervlaktewater kan komen	
Spuitvrije zones instellen.	8	bronmaatregel	inrichting	Bufferzone van 5 m	Richt een bufferzone in waar geen herbicide / pesticide gebruikt mag worden	
Lozingen van vervuild water en afstroming voorkomen.	8	bronmaatregel	inrichting		Zorg dat er geen vervuild water op het oppervlaktewater geloosd mag worden	
Verontreinigde landbodem en grondwater saneren.	8	bronmaatregel	inrichting		Saneer indien nodig de landbodem of grondwater als er in de directe omgeving van het waterlichaam sprake is van een normoverschrijding	
Geen prullenbakken direct bij het water plaatsen	8	bronmaatregel	inrichting		Zet prullenbakken niet direct aan het water. Op deze manier kan vuil dat buiten de prullenbakken ligt minder snel in het water komen.	
Borden plaatsen om vervuiling door recreatie te verminderen	8	bronmaatregel	gebruik		Plaats informatieborden om mensen zich meer bewust te laten maken van vervuiling van het water en de gevolgen hiervan voor waterkwaliteit en ecologie. Het gaat bijvoorbeeld om het laten liggen van afval of vismateriaal	
zwerfafval voorkomen/opruimen	8	bronmaatregel	beheer en onderhoud		Voorkom dat er zwerfafval in het water terecht kan komen, bijvoorbeeld door prullenbakken regelmatig te legen. Ruim regelmatig zwerfafval op in en rond de watergang	

➔ STOWA IN HET KORT



STOWA is het kenniscentrum van de regionale waterbeheerders (veelal de waterschappen) in Nederland. STOWA ontwikkelt, vergaart, verspreidt en implementeert toegepaste kennis die de waterbeheerders nodig hebben om de opgaven waar zij in hun werk voor staan, goed uit te voeren. Deze kennis kan liggen op toegestemd technisch, natuurwetenschappelijk, bestuurlijk-juridisch of sociaalwetenschappelijk gebied.

STOWA werkt in hoge mate vraaggestuurd. We inventariseren nauwgezet welke kennisvragen waterschappen hebben en zetten die vragen uit bij de juiste kennisleveranciers. Het initiatief daarvoor ligt veelal bij de kennisvragende waterbeheerders, maar soms ook bij kennisinstellingen en het bedrijfsleven. Dit tweerichtingsverkeer stimuleert vernieuwing en innovatie.

Vraaggestuurd werken betekent ook dat we zelf voortdurend op zoek zijn naar de 'kennisvragen van morgen' - de vragen die we graag op de agenda zetten nog voordat iemand ze gesteld heeft - om optimaal voorbereid te zijn op de toekomst.

STOWA ontzorgt de waterbeheerders. Wij nemen de aanbesteding en begeleiding van de gezamenlijke kennisprojecten op ons. Wij zorgen ervoor dat waterbeheerders verbonden blijven met deze projecten en er ook 'eigenaar' van zijn. Dit om te waarborgen dat de juiste kennisvragen worden beantwoord. De projecten worden begeleid door commissies waar regionale waterbeheerders zelf deel van uitmaken. De grote onderzoeklijnen worden per werkveld uitgezet en verantwoord door speciale programmacommissies. Ook hierin hebben de regionale waterbeheerders zitting.

STOWA verbindt niet alleen kennisvragers en kennisleveranciers, maar ook de regionale waterbeheerders onderling. Door de samenwerking van de waterbeheerders binnen STOWA zijn zij samen verantwoordelijk voor de programmering, zetten zij gezamenlijk de koers uit, worden meerdere waterschappen bij één en het zelfde onderzoek betrokken en komen de resultaten sneller ten goede van alle waterschappen.

DE GRONDBEGINSELEN VAN STOWA ZIJN VERWOORD IN ONZE MISSIE:

Het samen met regionale waterbeheerders definiëren van hun kennisbehoeften op het gebied van het waterbeheer en het voor én met deze beheerders (laten) ontwikkelen, bijeenbrengen, beschikbaar maken, delen, verankeren en implementeren van de benodigde kennis.

STOWA

Postbus 2180
3800 CD Amersfoort

BEZOEKADRES

Stationsplein 89, vierde etage
3818 LE Amersfoort

033 460 32 00

stowa@stowa.nl

www.stowa.nl

stowa

STICHTING
TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER



stowa@stowa.nl www.stowa.nl
TEL 033 460 32 00 FAX 033 460 32 01
Stationsplein 89 3818 LE Amersfoort
POSTBUS 2180 3800 CD Amersfoort

