

Ecologisch beoordelingsysteem voor stadswateren; gebruikershandleiding



2001

18

**Ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren;
gebruikershandleiding**

Arthur van Schendelstraat 816

Postbus 8090, 3503 RB Utrecht

Telefoon: 030 - 232 11 99

Fax: 030 - 232 17 66

E-mail: stowa@stowa.nl

<http://www.stowa.nl>

2001**18**

Publicaties en het publicatie-overzicht
van de STOWA kunt u uitsluitend bestellen bij:

Hageman Fulfilment

Postbus 1110

3300 CC Zwijndrecht

Telefoon: 078 - 629 33 32

fax: 078 - 610 42 87

E-mail: hff@wxs.nl

o.v.v. ISBN- of bestelnummer
en een duidelijk afleveradres.

Ten Geleide

In het waterbeheer is de laatste jaren veel aandacht voor water in de stedelijke omgeving. In het licht van die hernieuwde aandacht is er bij de waterbeheerders behoefte aan een systeem waarmee de ecologische kwaliteit van stadswateren bepaald kan worden.

In typologisch opzicht verschillen stadswateren niet van wateren elders. In de stedelijke omgeving zijn kanalen, stromende wateren en sloten te vinden, watertypen waarvoor de STOWA reeds beoordelingssystemen heeft ontwikkeld. Stadswateren verschillen echter in één heel belangrijk opzicht wel van water elders: de mens is daar een wezenlijk deel van het "ecosysteem". In het beoordelingssysteem voor stadswateren is daarom aan het begrip belevingswaarde een invulling gegeven. De belevingswaarde is eenvoudig te toetsen en het is daardoor mogelijk om met andere betrokkenen in het beheer van de stedelijke omgeving (ontwerpers, beheerders en bestuurders) te communiceren.

De bepaling van de belevingswaarde gebeurt in een eerste fase van de beoordeling. In de tweede fase wordt de ecologische kwaliteit vastgesteld. Na fase 2 kan het zogenaamde ecologisch profiel worden opgesteld. Fase 3 van de beoordeling tenslotte geeft de "diagnose" en biedt een handvat bij het verbeteren van de kwaliteit van het stedelijk watersysteem.

Dit rapport bevat de gebruikershandleiding van het beoordelingssysteem voor stadswateren. Achterin dit rapport is op CD-ROM de wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem, alsmede een automatisch werkblad (Excel-spreadsheet) gevoegd dat van dienst kan zijn bij het uitvoeren van deelttoets 1. Later in 2001 zal het systeem in een geautomatiseerde versie opgenomen worden in de bestaande reeks van beoordelingssystemen voor oppervlaktewater. Het systeem is bovendien gepubliceerd in een rijk geïllustreerde publieksvriendelijke samenvatting. Die publicatie, met nummer 2001 – 17, is afzonderlijk bij de STOWA te verkrijgen.

Het onderzoek werd in opdracht van de STOWA uitgevoerd door ir. A.J. Otte, ir. A.E. Dommering, drs. A. van Leerdam, drs. L. Wortel en ir. R.A.E. Knoben van IWACO, Adviesbureau voor water en milieu, ir. E.T.H.M. Peeters en ir. R. Franken van de Universiteit van Wageningen en dr. H. van Dam van adviesbureau AquaSense.

Het onderzoek werd begeleid door een begeleidingscommissie waarin zitting hadden: drs. O. Driessen (Zuiveringschap Limburg, voorzitter), drs. R. van Assema en V. van Laar (Centrum voor Natuur- en Milieu-educatie te Amersfoort), ir. J. Cusell en E.P. Spielman (Dienst Waterbeheer en Riolering, Hoogheemraadschap Amstel, Gooi en Vecht), ir. J. van Eck (Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden), ir. M. Fellingner (Expertisecentrum LNV), ing. M. Gorter (Hoogheemraadschap van Delfland), ir. R. Torenbeek (Waterschap Reest en Wieden) en drs. B. van der Wal (STOWA)

Utrecht, juli 2001

De directeur van de STOWA,

Ir. J.M.J. Leenen

1	Inleiding	1
1.1	Relatie met andere STOWA-beoordelingssystemen	1
1.2	Wat zijn stadswateren?	2
1.3	Waarvoor is het systeem te gebruiken?	2
1.4	Leeswijzer	2
2	Achtergronden	3
3	Opbouw en doelstellingen van het beoordelingssysteem	7
3.1	Opbouw van het beoordelingssysteem	7
3.2	Gebruik van dit document	8
3.3	Doelstelling en opbouw deeltoets 1	9
3.4	Doelstelling en opbouw deeltoets 2	11
3.5	Doelstelling en opbouw deeltoets 3	15
4	Bemonstering voor deeltoetsen 1 en 2	17
4.1	Veldbezoek voor deeltoets 1	17
4.2	Monstername voor deeltoets 2	17
4.2.1	Toepassing verschillende groepen voor bepalen karakteristieken	17
4.2.2	Bemonstering	18
4.3	Planning van de monstername	20
5	Uitvoering deeltoetsen 1 en 2	21
5.1	Deeltoets 1	21
5.2	Deeltoets 2	23
5.2.1	Algemene opmerking	23
5.2.2	Saprobie	23
5.2.3	Trofie	25
5.2.4	Inrichting en beheer	26
5.2.5	Kenmerkendheid	26
6	Integrale beoordeling	28
6.1	Classificatie scores deeltoets 1	28
6.2	Classificatie scores deeltoets 2	28
6.3	Bepaling ecologische kwaliteitsniveau per karakteristiek	37
6.4	Het ecologisch profiel	39
6.5	Interpretatie en gebruik ecologisch profiel	40

7	Deeltoets 3: diagnose en probleemoplossing	43
7.1	Afbakening problemen	43
7.2	Formulering problemen in stadswateren	43
7.3	Opmerkingen bij diagnose van problemen in stadswateren	45
7.4	Opzet deeltoets 3	46
7.5	Hoofdsleutel: definiëren van het probleem	47
7.6	Sleutel A: karakteriseren van het probleem	47
7.7	Sleutel B: aanduiden oorzaken	49
7.8	Sleutel C: aanduiden bron of veroorzaker	50
7.9	Sleutel D: zoeken meest geschikte maatregel	52
7.10	Maatregelen	55

8	Literatuur	63
---	------------	----

Bijlagen

- 1a. Opnameformulier stadswater
- 1b. Streeplijst opnameformulier stadswateren
- 1c. Complete soortenlijst met indicatoren voor kritisch en sierlijk
2. Toetsformulier
3. Indicatoren macrofauna
4. Indicatieve berekeningen voor het vergroten van het doorzicht
5. Indicatieve berekeningen voor het achterhalen van bronnen van vervuiling en schatting van de concentratie na sanering
6. Bemonsteringskalender voor alle ecologische beoordelingssystemen

1 Inleiding

Sinds 1993 heeft de STOWA voor vijf verschillende watertypen een ecologisch beoordelingssysteem ontwikkeld. Een aantal typen wateren in stedelijk gebied kan met de huidige systemen niet goed worden beoordeeld. Vooral grachten en siervijvers vallen buiten de huidige typen. De scheiding tussen de apriori watertypen van de CUWVO is ook minder duidelijk aanwijsbaar in de stad. Daarnaast is (bijvoorbeeld in Amsterdam) gebleken dat de systemen voor stadswater weinig onderscheidend vermogen hebben; water in stedelijk gebied wordt vanuit ecologisch oogpunt vaak als slecht beoordeeld. Dit komt doordat zij worden beoordeeld met als maatstaf een ongestoorde situatie in een natuurlijke omgeving. Voor stadswateren is dit per definitie door de beïnvloeding van de stad een niet haalbaar uitgangspunt. Met dit, speciaal voor stadswateren opgesteld, beoordelingssysteem wordt voor dit probleem een oplossing geboden.

In deze gebruikershandleiding wordt stap voor stap uitgelegd hoe het beoordelingssysteem voor stadswateren gebruikt kan worden. Monsternamen van biota en abiotische parameters komen aan de orde, alsmede de berekening van de maatstaven en karakteristieken en het samenstellen van de integrale beoordeling.

Het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren is tot stand gekomen met hulp van de waterkwaliteitsbeheerders. Zij hebben gegevens aangeleverd en hun medewerking verleend bij extra onderzoek ten behoeve van de validatie van het systeem.

Het beoordelingssysteem kan worden toegepast bij projectmatige en routinematige monitoring van stadswateren. Ook voor onderzoek in het kader van de RWSR en de EU-kaderrichtlijn is het systeem bruikbaar.

De berekeningen en wetenschappelijke verantwoording die aan het beoordelingssysteem voor stadswateren ten grondslag liggen, zijn gerapporteerd in een apart rapport, dat als CD-rom bij dit rapport is gevoegd. Tevens is een samenvattend boekje uitgegeven. Voor de toetsing van het systeem zal een geautomatiseerd versie uitgebracht worden.

1.1 Relatie met andere STOWA-beoordelingssystemen

Bij de opzet van het systeem is aansluiting gezocht bij de overige beoordelingssystemen voor oppervlaktewateren. Dit betekent, dat voor enkele watertypen en toetsen gebruik moet worden gemaakt van de overige beoordelingssystemen. De resultaten van deze toetsen kunnen in dit beoordelingssysteem worden ingebracht om verschillende typen stadswateren vergelijkbaar te kunnen toetsen. In paragraaf 3.3 wordt hierop dieper ingegaan.

Doordat stadswateren een andere plaats in de samenleving innemen dan wateren in de buitengebieden, is het element *belevingswaarde* in het beoordelingssysteem opgenomen. Hiermee wordt uitgedrukt dat stadswateren naast een natuurlijke functie ook een rol spelen in de waardering van de leefomgeving in de stad. Een uitgebreidere analyse van het concept belevingswaarde is te lezen in de wetenschappelijke achtergronden bij dit document.

1.2 Wat zijn stadswateren?

In het CUWVO-rapport 'ecologische normdoelstellingen' (1988) staat de volgende definitie van stadswateren:

'Stadswateren zijn gegraven wateren in stedelijk gebied: grachten singels, overstortvijvers, ondiepe plassen en siervijvers. (...) Er kan heel algemeen gesproken een onderscheid worden gemaakt tussen twee soorten stadswateren: grachten en sierwateren. Voor de volledigheid zou er nog een derde categorie moeten worden genoemd, namelijk alle wateren die tot een ander type behoren, en daarbij gedeeltelijk in stedelijk gebied liggen, zoals rivieren, beken, kanalen en plassen.'

Deze definitie is nog van toepassing. Omdat de CUWVO-definitie niet geheel eenduidig is, definiëren wij stadswateren als:

Stedelijk water ligt binnen de bebouwde kom en wordt duidelijk beïnvloed door de stedelijke omgeving.

Naast grachten en stadsvijvers zijn dit o.a.

- beken die door stedelijk gebied stromen;
- watergangen of -partijen op industrie- en bedrijventerreinen;
- recreatiewateren die geheel of gedeeltelijk in de bebouwde kom liggen.

De volgende wateren zijn *niet* tot stadswateren gerekend:

- wateren in glastuinbouwgebieden;
- wateren die, gezien hun grootte, ligging en functie, slechts een geringe invloed van de stad ondervinden, zoals grotere kanalen en rivieren;
- recreatiewateren die buiten de bebouwde kom liggen.

Opgemerkt wordt dat stadswater niet een 'type' is, maar een verzameling van verschillende types met één gemeenschappelijk kenmerk: in stedelijk gebied.

1.3 Waarvoor is het systeem te gebruiken?

Het beoordelingssysteem kan worden toegepast voor projectmatige en routinematige monitoring van stadswateren. Ook in de RWSR (regionale watersysteem rapportage, IPO 2001) kan het systeem gebruikt worden. Hiervoor kan een indicator worden toegevoegd, vergelijkbaar met de indicatoren voor de andere ecologische beoordelingssystemen.

1.4 Leeswijzer

Na deze inleiding leest u in hoofdstuk 2 wat de achtergronden van ecologische beoordelingssystemen in het algemeen en van die voor stadswateren in het bijzonder zijn. In hoofdstuk 3 leest u meer over de opbouw van het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren. In dat hoofdstuk vindt u ook een nadere wegwijzer voor het gebruik van deze gebruikershandleiding. Hoofdstuk 4 beschrijft welke monsternames gedaan moeten worden voor het uitvoeren van deelttoetsen 1 en 2 en hoe en wanneer deze moeten worden uitgevoerd. In het vijfde hoofdstuk wordt ingegaan op de uitvoering van deelttoetsen 1 en 2. Er wordt beschreven hoe uit de monsters scores moeten worden berekend. De integrale beoordeling voortvloeiend uit de uitkomsten van deelttoetsen 1 en 2 komt aan de orde in hoofdstuk 6. Nieuw in het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren is een diagnostische toets (deelttoets 3), waarbij een oplossing wordt gezocht voor geconstateerde problemen in een stadswater. Deze toets wordt beschreven in hoofdstuk 7.

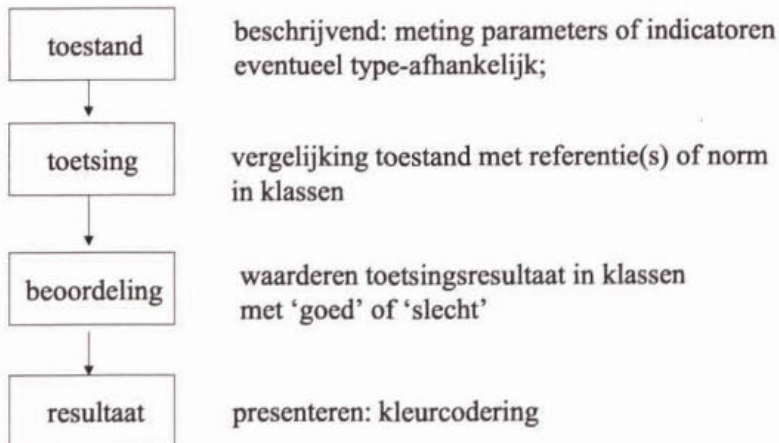
2 Achtergronden

Wat is een ecologisch beoordelingssysteem?

Het beoordelen van de toestand waarin een ecosysteem zich bevindt is door de grote variatie in mogelijke toestanden en vormen en de complexiteit van de relaties in het systeem geen eenvoudige zaak. Hiervoor zijn meerdere stappen noodzakelijk (figuur 2.1). Allereerst is er een beschrijving van het systeem in zijn huidige voorkomen noodzakelijk aan de hand van biotische en/of abiotische parameters of indicatoren. Wanneer het gaat om routinematige beoordeling is dat bij voorkeur een optimaal aantal, met andere woorden het kleinste aantal parameters dat juist voldoende informatie oplevert om te komen tot een oordeel. In de volgende stap wordt de variatie in toestanden herleid tot typen en tot niveaus. Daartoe vindt vergelijking plaats met vooraf bekende referenties of vergelijkingstypes: de 'gegevenswerm' van stadswaterecosystemen wordt ingedeeld in klassen. De klassen krijgen een waardeoordeel toegekend: goed of slecht en alles wat daar tussen zit. Deze stap is per definitie subjectief: de ecologie vertelt ons niet wat goed en slecht is. De ecologie beschrijft de variatie in de natuur en probeert de omgevingsfactoren en abiotische randvoorwaarden aan te wijzen die deze variatie bewerkstelligen.

Het is dus aan de mens om in het beoordelingssysteem aan te geven wat goed en slecht is. Om dit waardeoordeel te kunnen vellen leggen we ons twee verplichtingen op:

- het expliciet benoemen wat we als 'goed' en 'slecht' beschouwen (gekoppeld aan streefbeelden);
- het waardeoordeel onderbouwen door er objectieve elementen in te betrekken.



Figuur 2.1 Elementen beoordelingssysteem

Twee methoden om tot een beoordelingssysteem te komen. De invulling van de stappen uit figuur 2.1 kunnen we op twee manieren onderbouwen:

- op basis van data-analyse;
- op basis van een idee of beeld.

Data-analyse leidt tot een beschrijving van de variatie in de vorm van gradiënten. Gradiënten die niet relevant worden geacht, worden verworpen, de meest relevante gradiënten worden verheven tot een maatlat, lopend van goed tot slecht. Ook dit laatste is een keuze.

Het is daarom belangrijk te onderkennen dat de methode op basis van data-analyse niet volledig objectief is en zich in dat opzicht dan ook niet onderscheidt van de tweede methode. Het verschil tussen beide methoden is veeleer dat de eerste kwantitatief is en de tweede kwalitatief, vanuit een veronderstelling van een gradiënt.

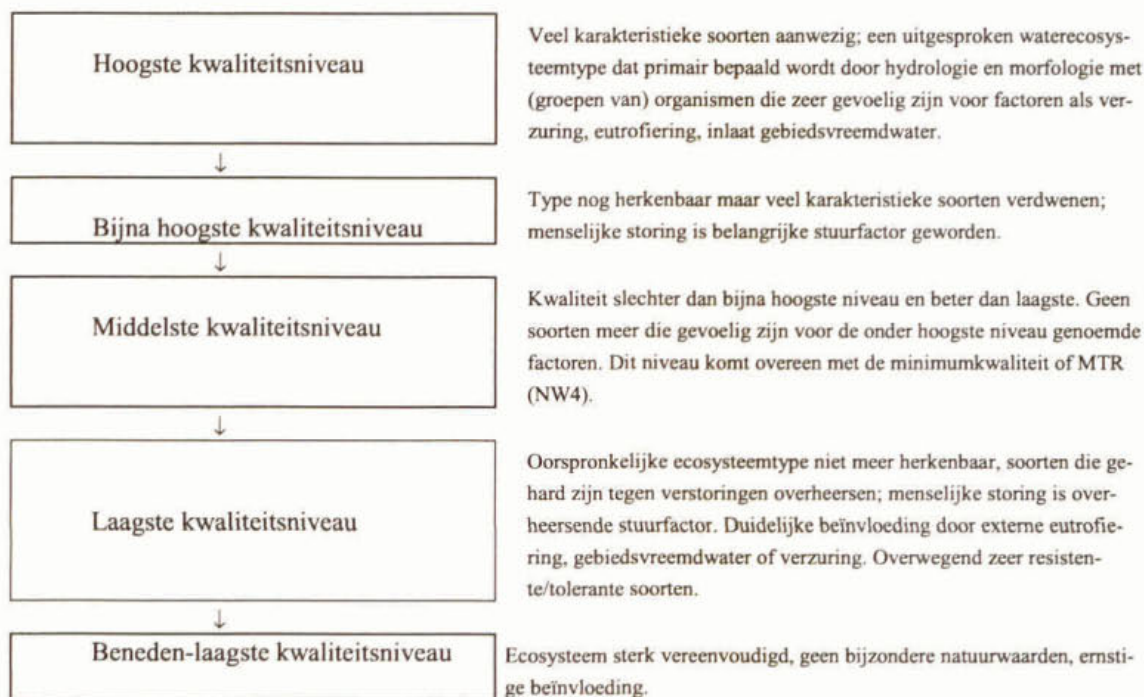
Stadswateren

In het beoordelingssysteem voor stadswateren is gekozen voor een gecombineerde maar gescheiden aanpak waarbij beide methoden tot hun recht komen (zie verder 2.2).

De overige STOWA-beoordelingssystemen voor 5 watertypen zijn op ecologische gegevens, informatie en kennis gebaseerd. Kenmerkend voor stadswateren is de sterke interactie met de mens. Stadswateren lijken vaak ecologisch minder interessant, omdat er veel menselijke invloeden geconcentreerd zijn, waardoor er meer vervuiling kan optreden. Vaak is ook de inrichting een beperkende factor voor een optimale ecologische ontwikkeling. Toch waarderen veel mensen de aanwezigheid van water en zeker een ecologisch goed functionerend watersysteem krijgt een hoge waardering (zie wetenschappelijke verantwoording). Dit houdt voor de waterbeheerder in dat het stadswatersysteem er een dimensie bij krijgt naast de kwantiteit en kwaliteit, namelijk de beleving en waardering van de burger. Dit is de reden dat het begrip *belevingswaarde* een duidelijke plaats in het beoordelingssysteem heeft gekregen.

Wat is een goed ontwikkeld stadswaterecosysteem?

Ecosystemen, waaronder die van stadswateren, kunnen op verschillende 'niveaus' functioneren, die zich tonen in de aanwezigheid van karakteristieke soorten en de abundantie hiervan. Storing, bijvoorbeeld in de vorm van watervervuiling, doet het aandeel van karakteristieke soorten afbrokkelen ten bate van geharde soorten, die in allerlei habitats uit de voeten kunnen. Aldus ontstaat een degradatiereeks, die per type 'storing' een ander verloop kan hebben. Figuur 2.2 geeft een schematisch beeld van het verloop van de degradatie.



Figuur 2.2 Schematische voorstelling van degradatie van waterecosysteem

Een goed ontwikkeld stadswaterecosysteem heeft de meest uitgesproken kenmerken, waaronder een karakteristieke soortensamenstelling. Binnen deze goed ontwikkelde waterecosystemen zullen daarom ook verschillen optreden die samenhangen met onveranderlijke kenmerken van het water, oftewel het 'subtype' in de terminologie van CUWVO (1988). Zo zal een goed ontwikkeld stadswater onder invloed van sterke kwel er wat anders uitzien dan een goed ontwikkeld stadswater dat alleen door neerslag wordt gevoed. Hetzelfde geldt voor grote, diepe vijvers in vergelijking met kleine waterpartijtjes. Gemeenschappelijke kenmerken van ecologisch goed ontwikkelde stadswateren worden geacht te zijn:

- het water is rijk aan structuur: zowel in het oevercompartiment als het watercompartiment is er een aanzienlijke bedekking van ondergedoken waterplanten, drijfbladplanten en helofyten;
(met uitzondering van sterk stromende stadswateren als beken en rivieren);
- het water is helder, zodat er voldoende licht doordringt voor waterplantontwikkeling en de ontwikkeling van planten(structuur) afhankelijke fauna;
- het water bevat karakteristieke soorten; dit zijn soorten die passen bij de hydrologische (voeding) en morfologie van het watersysteem.

De karakteristieke soorten kunnen in algemene zin worden gekenschetst door te beschrijven wat ze niet zijn: het zijn geen soorten die optimaal functioneren binnen het grijze gemiddelde van Nederlandse stadswateren op dit moment. Dit grijze gemiddelde kan worden omschreven als hypertroof, organisch belast, technisch ingericht en met een chloridegehalte dat overeenkomt met (vervuild) Rijnwater (grosfeg tussen de 80 en 800 mg/l). Organismen die zijn aangepast aan omstandigheden die afwijken van dit grijze gemiddelde, kunnen beschouwd worden als karakteristiek en zijn in veel gevallen niet-algemeen of zelfs zeldzaam.

3 Opbouw en doelstellingen van het beoordelingssysteem

3.1 Opbouw van het beoordelingssysteem

Het complete ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren bestaat uit 3 stappen of deoltoetsen (zie figuur 3.1):

- deoltoets 1: screening van ecologische potentie en ontwikkeling van water en oever en een gedetailleerde beoordeling van belevingswaarde;
- deoltoets 2: gedetailleerde ecologische beoordeling van stadswateren naar analogie van of doorverwijzend naar de overige ecologische beoordelingssystemen;
- deoltoets 3: diagnostische toets met een probleemanalyse en inzicht in aangrijpingspunten voor maatregelen of mogelijk oplossingen.

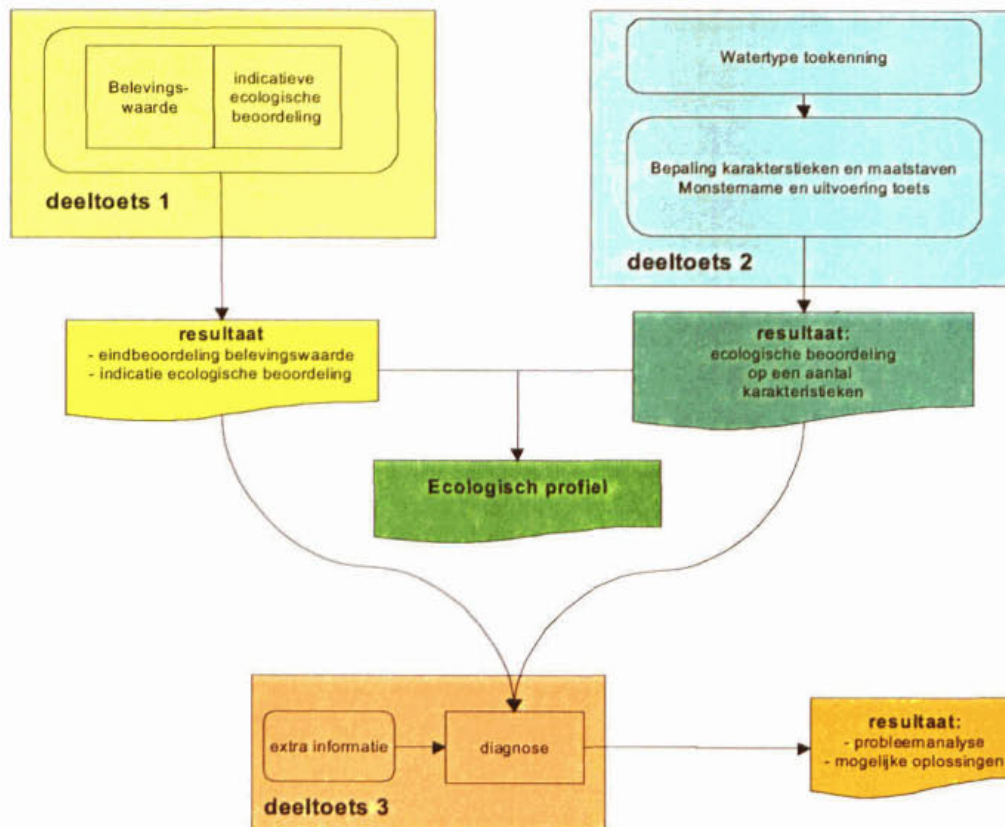
Afhankelijk van de wensen en doelstellingen van de waterbeheerder kunnen de toetsen afzonderlijk of gezamenlijk gebruikt worden.

Deoltoets 1 kan snel gedaan worden (een ecooloog kan deze in 1 à 1½ uur uit voeren), zodat een eerste indruk van de ecologische toestand en de belevingswaarde van veel wateren in de bebouwde kom verkregen kan worden. De benodigde plantenopnames voor deze toets dienen plaats te vinden in juli of augustus, omdat de vegetatie dan goed ontwikkeld is.

Is een uitgebreider inzicht nodig in het ecologisch functioneren van een water gewenst, dan kan deoltoets 2 worden uitgevoerd. Met deze toets vindt een nadere verdieping plaats doordat de toetsresultaten een indicatie geven van welke problemen er in het water spelen (eutrofiëring, saprobiëring, gebrek aan structuur). Deze toetsen worden uitgevoerd door diverse soorten biota en abiotische parameters te bemonsteren en te meten. Aan de hand van de metingen worden scores uitgerekend die worden toegekend aan de verschillende karakteristieken.

Uit de resultaten van deoltoets 1 en 2 wordt vervolgens een ecologisch profiel opgesteld, waarin de informatie die is verkregen inzichtelijk kan worden gepresenteerd.

Als besloten wordt om actie te ondernemen om het water gezonder te maken, kan met behulp van de resultaten van deoltoets 1 en/of 2, aangevuld met veldwaarnemingen en eventueel nader onderzoek, met deoltoets 3 een oplossing voor een geconstateerd probleem gezocht worden. Een schematisch overzicht van het gebruik van de deoltoetsen en hun onderlinge verhoudingen is te zien in figuur 3.1.



Figuur 3.1 Schematische opzet van het systeem

3.2 Gebruik van dit document

Deze gebruikershandleiding gaat in op hoe het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren gebruikt dient te worden. Zowel de achtergronden als de monsternames en de uitwerking ervan komen aan de orde. In tabel 3.1 staat kort weergegeven waar u de informatie kunt vinden die u bij het gebruiken van het beoordelingssysteem nodig heeft.

Tabel 3.1 Gebruik van de handleiding

Deeltoets 1: Algemene ecologische indruk en belevingswaarde	
Doelstelling	Paragraaf 3.3
Opbouw	Paragraaf 3.3
Veldbezoek	Paragraaf 4.1 en 4.3
Uitvoeren toets	Paragraaf 5.1
Classificatie en beoordeling	Paragraaf 6.1
Deeltoets 2: Gedetailleerde ecologische beoordeling	
Doelstelling	Paragraaf 3.4
Opbouw	Paragraaf 3.4
Monsternames, analyses, determinatie	Paragraaf 4.2 en 4.3
Uitvoeren toetsen	Paragraaf 5.2
Classificatie en beoordeling	Paragraaf 6.2 en 6.3
Beoordeling op basis van deeltoetsen 1 en 2	
Samenstellen ecologisch profiel	Paragraaf 6.4
Deeltoets 3: diagnose en probleemoplossing	
Doelstelling	Paragraaf 3.5
Opbouw	Paragraaf 3.5
Kader en afbakening	Paragraaf 7.1 t/m 7.3
Uitvoering toets	Paragraaf 7.5 t/m 7.9
Te nemen maatregelen	Paragraaf 7.10

3.3 Doelstelling en opbouw deeltoets 1

Deeltoets 1 is gericht op een indicatie van:

- de ecologische ontwikkeling van het watersysteem;
- de belevingswaarde van het watersysteem, voor zover dat een relatie heeft met de ecologische ontwikkeling van het watersysteem ('natuurbelevings'waarde).

De bedoeling van deeltoets 1 is om een snelle ecologische beoordeling ('impressie') te geven op basis van een eenmalig veldbezoek. Door deze snelle opzet kan een vlakdek-kend beeld van een stad of dorp verkregen worden. De vegetatie vormt het hoofdbe-standdeel van deze snelle toets. Daarnaast bevat deeltoets 1 een beoordeling van de belevingswaarde waarbij tevens abiotische en faunistische kenmerken meewegen. De toets is ontwikkeld op basis van *expert opinion* en gevalideerd met behulp van veldbe-zoeken.

Deeltoets 1 bestaat uit twee veld- of opnameformulieren en een toetsformulier. De veldformulieren worden tijdens een opname van een stadswater ter plaatse ingevuld en later met behulp van het toetsformulier geëvalueerd. De veldformulieren staan in bijla-ge 1 en het toetsformulier in bijlage 2.

De toets bestaat uit een aantal toetselementen die een score opleveren voor 3 afzonderlijke criteria:

- beleving;
- ecologische kwaliteit (onderverdeeld in potentie en ontwikkeling) van de oever;
- ecologische kwaliteit (onderverdeeld in potentie en ontwikkeling) van het water.

De ecologische kwaliteiten zijn gesplitst in twee onderdelen, namelijk potentie en ontwikkeling. De potentie geeft informatie over wat op het moment van de opname de kansen zijn voor de ecologie, met name de vegetatie. Een flauw aflopende oever biedt bijvoorbeeld mogelijkheden voor een goed ontwikkelde oevervegetatie, ook al is deze door omstandigheden (bijvoorbeeld een te rigoureuus maairegime) misschien niet aanwezig. De ontwikkeling beschrijft globaal de ecologische toestand op het moment van opname en geeft hiermee een oordeel over de actuele toestand van het ecosysteem.

Tabel 3.1 laat zien welke elementen voor welk criterium van toepassing zijn. De nadere omschrijving van de elementen staat in paragraaf 5.1.

Tabel 3.1 Verband tussen toetselementen en beoordelingscriteria (of indicatoren)

Toetselement	Beleving	Potentie	Ontwikkeling
Oeverinrichting	x	x	
Structuur vegetatie (oever/water)	x		x
Soortenrijkdom (oever/water)	x		x
Specifieke soorten	x (sierlijke soorten)		x (kritische soorten)
Zwerfvuil	x		
Stank	x		
Helderheid	x	x	
Fauna	x (alle soorten)	x (stadseenden)	

Bij de beoordeling van de beleving en de ecologische ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van sierlijke respectievelijk kritische soorten. Een kritische soort definiëren we als: een soort die specifieke eisen stelt aan de watersamenstelling of waterstroming. Specifieke eisen betekent daarbij: afwijkend van het grijze gemiddelde van Nederlandse (stads)wateren, dus niet-hypertroof en/of niet oligohalien. De kritische soorten zijn daarom plantensoorten die (iets) minder voedselrijk water vragen òf zoet kalkrijk grondwater vragen òf juist (zwak) brak water vereisen òf stromend water nodig hebben. De categorie sierlijke soorten bestaat niet in enige classificatie en is daarom op basis van een subjectieve beoordeling ingevuld. Bij de beoordeling van het kenmerk sierlijkheid is uitgegaan van de overweging 'wat zou oma mooi vinden' ofwel 'welke soort zou niet misstaan bij de bloemist'. Dit betekent dat in ieder geval alle opvallend bloeiende soorten, bijvoorbeeld gele lis, kattenstaart en zwanebloem, als sierlijk zijn bestempeld. Ook niet opvallende bloeiende soorten kunnen echter sierlijk zijn, getuige de varenbladen, het beregras (een zeggesoort) en andere niet bloeiende planten die bloemisten verkopen. Daarom zijn tot de 'sierlijken' ook de soorten gerekend met een opvallende, decoratieve structuur. Voorbeelden zijn dichte pollen, zoals pluimzegge, en ranke, in de wind wiegende bladeren, zoals kleine lisdodde en zeebies.

De deeltoets levert een afgeronde beoordeling op. Desgewenst kan de situatie nader geanalyseerd worden met deeltoets 2. Dit is een gedetailleerdere vervolfbeoordeling, waarbij bijvoorbeeld fysisch-chemische gegevens, macrofauna en diatomeeën gebruikt worden.

Als aanvulling op deelttoets 1 kan een macrofauna-kenner met enkele snelle halen met een macrofauna net op basis van de voorkomende groepen al een snelle uitspraak doen over de ecologie.

3.4 Doelstelling en opbouw deelttoets 2

Het doel van de gedetailleerde ecologische beoordeling in deelttoets 2 is het bepalen van het ecologische niveau van een stadswater aan de hand van verschillende karakteristieken. Dit kan zowel gebruikt worden om op een bepaald moment de ecologische toestand te bepalen en/of te volgen in de tijd als om de effecten na ingrepen te kunnen volgen. In deelttoets 2 worden wateren beoordeeld aan de hand van een aantal *karakteristieken*. Deze karakteristieken beschrijven op geabstraheerde wijze het effect van een bepaalde beïnvloedingsfactor op het ecosysteem. De karakteristieken die in dit systeem gebruikt worden zijn: saprobie, trofie, inrichting en beheer (of structuur), variant-eigen karakter (stroming of brak) en kenmerkendheid. Om een karakteristiek te kwantificeren, worden diverse *maatstaven* gebruikt. Elke afzonderlijke maatstaf neemt één bepaald aspect van het ecosysteem in ogenschouw. Met biotische maatstaven worden de veranderingen in de levensgemeenschappen beschreven en met abiotische maatstaven de veranderingen in de achterliggende processen in het abiotisch milieu. Het uitvoeren van een beoordeling met behulp van deelttoets 2 wordt schematisch weergegeven in figuur 3.2.

Onderscheid watertypen in deelttoets 2

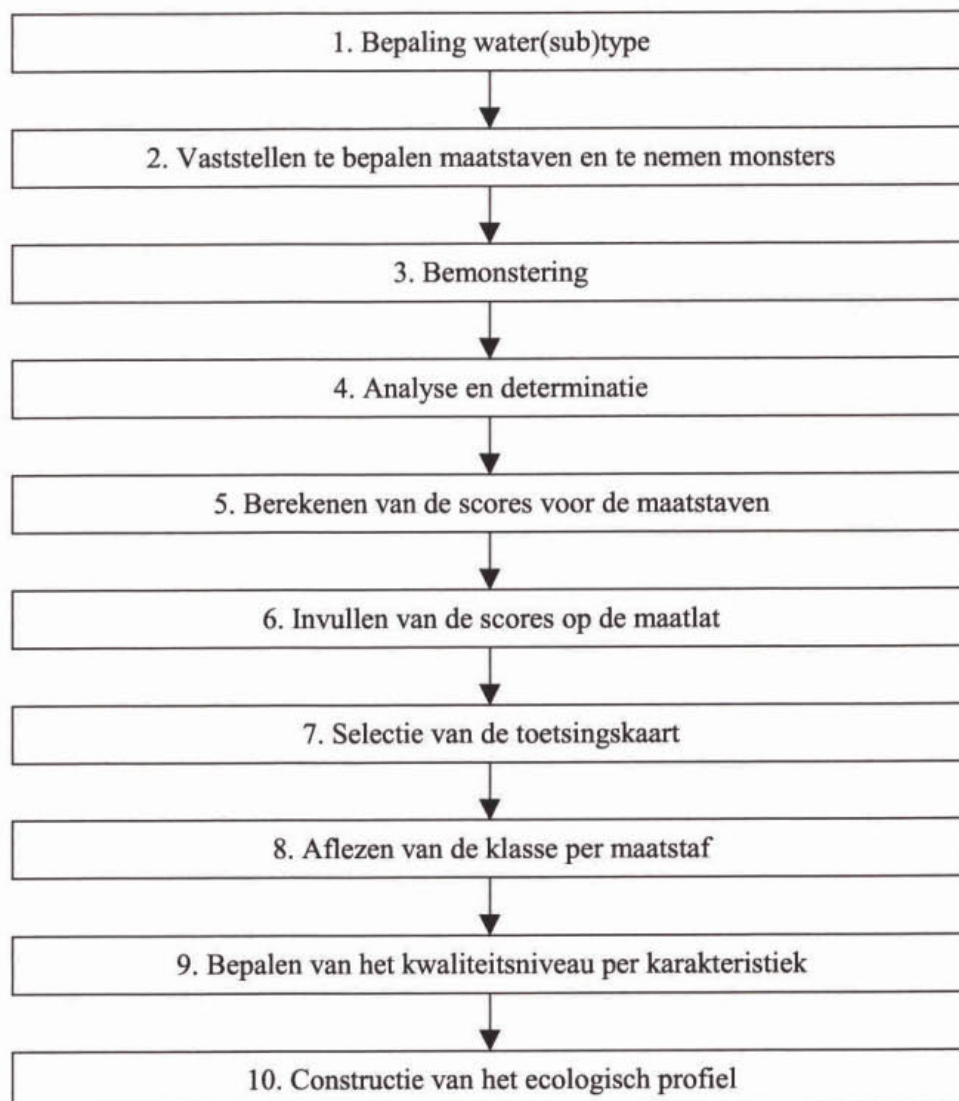
Stadswateren kunnen wateren van uiteenlopende typen zijn, met hun bijbehorende fysische, chemische en biologische eigenschappen. De beoordeling van deze verschillende typen vereist soms een andere aanpak. Bij het samenstellen van deze toets is gebleken dat de dataset die voor dit project ter beschikking stond niet genoeg stadswateren bevatte die vallen onder de categorieën (van nature) stromend, brak, brede lijnvormige wateren en diepe putten. Deze zijn dan ook niet in deze toets opgenomen. Voor deze watertypen dienen respectievelijk de ecologische beoordelingssystemen voor stromende wateren, brakke wateren (in ontwikkeling), kanalen of zand-, grind- en kleigaten gebruikt te worden. De overige stadswateren bleken te kunnen worden opgesplitst in lijnvormige en niet-lijnvormige wateren. Via onderstaande sleutel kan worden bepaald via welk systeem of met welke toets het onderhavige watersysteem getoetst moet worden. Dit gebeurt in eerste instantie door een type toe te kennen aan het water.

Tabel 3.2 Toekenning van het watertype

1.	Water stroomt (stroomsnelheid > 5 cm/s) of doet dit van nature Water is (van nature) stagnant (stroomsnelheid < 5 cm/s)	▶ Stromend water ➡ 2.
2.	Water is brak (jaargemiddelde chlorideconcentratie > 300 mg/l) Water is zoet (jaargemiddelde chlorideconcentratie < 300 mg/l)	▶ Brak water ➡ 3.
3.	Water is lijnvormig (parallel lopende oevers) ¹ Water is niet lijnvormig ²	➡ 4. ➡ 5.
4.	Water is breder dan 10 meter Water is smaller dan 10 meter	▶ Breed lijnvormig water ▶ Smal lijnvormig water
5.	Water is dieper dan 8 meter Water is ondieper dan 8 meter	▶ Diepe put ▶ Ondiepe plas of vijver

¹ Onder lijnvormige wateren vallen: grachten, singels, sloten, kanalen, vaarten en fortificatiegrachten.

² Niet-lijnvormige wateren zijn diverse soorten vijvers en plassen.



Figuur 3.2 Schematische weergave van het uitvoeren van deeltets 2

Voor diverse watertypen dienen toetsen te worden toegepast uit de bestaande beoordelingssystemen. In tabel 3.3 wordt weergegeven welke toetsen uit welk systeem moeten worden toegepast voor de verschillende watertypen. De brakke wateren worden buiten beschouwing gelaten, omdat zij moeten worden getoetst met het nog in ontwikkeling zijnde systeem voor brakke wateren. De vermelding EbeoStad betekent, dat de toetsen in dit document beschreven worden. Voor details over monsternames en berekeningen van de scores op de maatstaven die moeten worden ontleend aan de andere beoordelingssystemen wordt verwezen naar de corresponderende documenten.

Tabel 3.3 Toepassing van toetsen voor verschillende watertypen

Karakteristiek en maatstaf	Stromende wateren	Brede lijnvormige wateren	Smalle lijnvormige wateren	Ondiepe niet-lijn-vormige wateren	Diepe niet-lijn-vormige wateren
Kenmerkendheid	EBeoSwa	EBeoStad	EBeoStad	EbeoStad	EbeoStad
Variant-eigen karakter	EBeoSwa (stroming)	EBeoKan			
Inrichting en beheer					
Morfologie / habitat-diversiteit		EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	EBeoGat
Macrofyten		EBeoKan	EBeoSlo		EbeoGat
Macrofauna		EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	EBeoGat
Trofie					
Nutriëntenhuishouding	EBeoSwa	EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	EBeoGat
Macrofyten		EBeoKan	EBeoSlo	EBeoMeer	
Fytoplankton		EBeoKan		EBeoMeer	EBeoGat
Diatomeeën			EbeoStad		EBeoGat
Macrofauna	EBeoSwa				
Saprobie					
Zuurstofhuishouding	EBeoSwa	EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	EBeoGat
Diatomeeën		EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	EBeoGat
Macrofauna	EBeoSwa	EBeoKan	EBeoStad	EBeoStad	
Zoöplankton					EBeoGat

EBeoStad = ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren (dit document)

EBeoSwa = ecologisch beoordelingssysteem voor stromende wateren

EBeoKan = ecologisch beoordelingssysteem voor kanalen

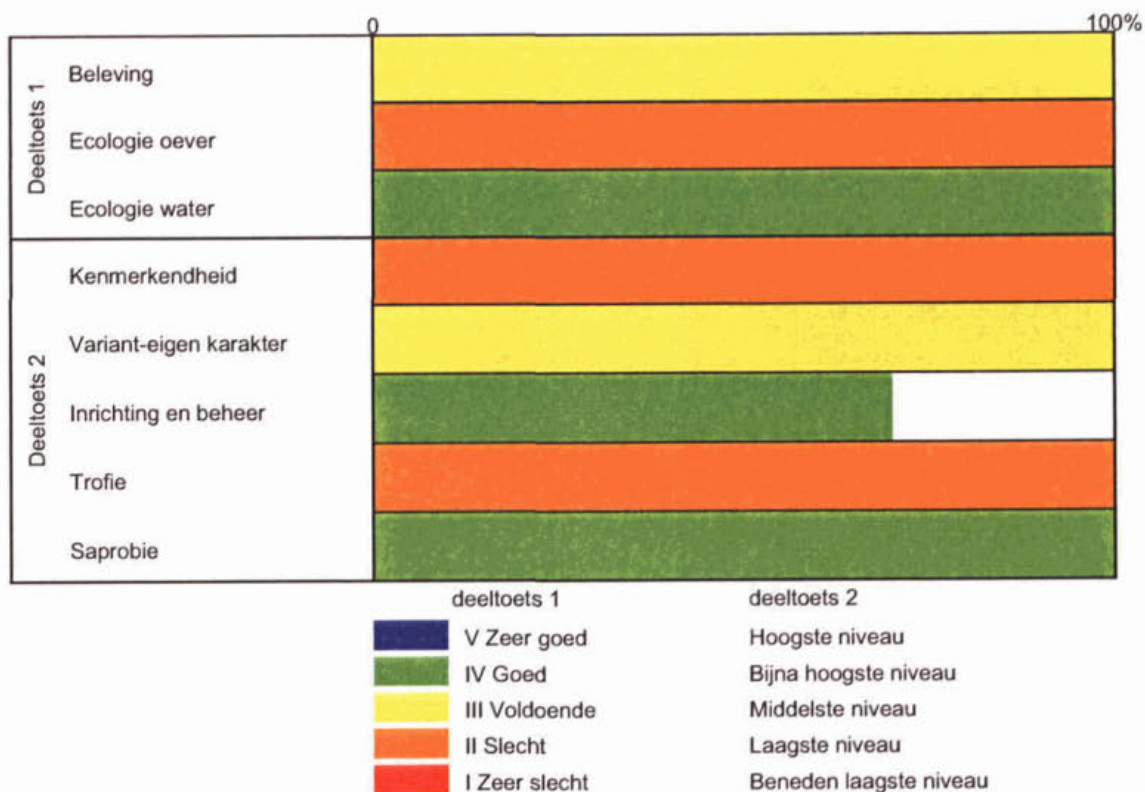
EBeoSlo = ecologisch beoordelingssysteem voor sloten

EBeoMeer = ecologisch beoordelingssysteem voor meren en plassen

EBeoGat = ecologisch beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten

De toetsen voor de verschillende maatstaven worden uitgevoerd volgens het genoemde beoordelingssysteem. De gevonden kwaliteitsniveaus worden vervolgens in het beoordelingssysteem voor stadswateren verder gebruikt voor de uiteindelijke beoordeling op de karakteristieken. Voor de beschrijving het uitvoeren van de monsternamen, de determinaties en de toetsen wordt verwezen naar de beoordelingssystemen die van toepassing zijn. Alleen de toetsen die uit EBeoStad komen worden in dit rapport nader beschreven. De resultaten van de toetsen uit de overige beoordelingssystemen worden later in dit systeem gebruikt om tot een integrale beoordeling van het water te komen (paragraaf 6.3).

Figuur 3.3 geeft een indruk van hoe een eindbeoordeling op basis van de karakteristieken van deeltoets 2 en de uitkomsten van deeltoets 1 eruit kan zien. De beoordelingen op de diverse karakteristieken worden weergegeven met een kleur die correspondeert met een kwaliteitsniveau. De lengte van de gekleurde balk geeft aan welk percentage van de maatstaven bij het berekenen van de beoordeling is gebruikt.



Figuur 3.3 Voorbeeld van de eindbeoordeling

3.5 Doelstelling en opbouw deeltoets 3

Het doel van deeltoets 3 is om oplossingen te zoeken voor veel voorkomende problemen in stadswateren aan de hand van de resultaten van deeltoets 1 en 2 en eventueel aanvullende waarnemingen of onderzoek. Ook kan aan de hand van slechte scores uit deeltoets 1 en 2 naar een optie voor verbetering gezocht worden.

Deeltoets 3 is opgezet als een determinatietabel, waarbij uitkomsten van deeltoetsen 1 en 2 als ingangen kunnen dienen. Aan de hand van een stapsgewijs vraag en antwoordspel wordt toegewerkt naar de oplossing van een geconstateerd probleem. Als over een water al redelijk veel bekend is, kan deeltoets 3 ook los van de eerste twee deeltoetsen gebruikt worden.

4 Bemonstering voor deeltoetsen 1 en 2

4.1 Veldbezoek voor deeltoets 1

Een ecooloog kan het veldwerk van de toets in 1 á 1½ uur uitvoeren. Omdat de vegetatie opname het belangrijkste onderdeel van de toets is, dient het veldwerk in juli of augustus uitgevoerd te worden, omdat dan de vegetatie goed ontwikkeld is. In bijlage 1 staan de benodigde veldformulieren.

In deze toets worden gegevens van morfologie, hydrologie, vegetatiestructuur, vegetatiesamenstelling en aanwezigheid van zichtbare fauna gebruikt. (Een deel van) een stadswater wordt opgenomen, dat min of meer homogeen is wat betreft oeverstructuur, vegetatiestructuur en elektrisch geleidingsvermogen. Aan de landzijde reikt de opname tot 15 cm boven de waterlijn (of, bij een lagere oever tot 2 m vanaf de waterkant). Overhangende bomen en struiken worden slechts meegenomen als zij in deze zone wortelen. Alleen voor kademuren wordt de gehele kade beschouwd. Als de opname eenzijdig is, dat wil zeggen slechts één oever omvat, dan reikt deze tot het midden van het bemonsterde water. Bij een breed water reikt hij tot 5 m uit de oeverzone (of zover als het oog of de hark reikt). Bij een tweezijdige opname reikt hij van linker- tot rechteroever. De minimumlengte van de opname bedraagt 15 meter. Er is geen vast maximum.

In het opnameformulier stadswater worden enkele gegevens gevraagd over de morfologie, hydrologie, vegetatiestructuur en het voorkomen van zwerfvuil of stank.

Voor de opname van de vegetatie wordt bekeken welke planten op de oever groeien, op eventueel aanwezige kademuren, op eventueel aanwezige floatlands en in het water. Vegetatie op floatlands doet alleen mee als deze 1 jaar of langer heeft stand gehouden. Dit geldt ook voor aangeplante oevers. Het is de bedoeling alleen waterafhankelijke planten te noteren bij de opname. Het opnameformulier vegetatie en fauna bevat de meest voorkomende muur-, water- en oeverplanten en enkele zichtbare faunasoorten. Er zijn twee versies: een met Latijnse namen en een met Nederlandse namen. De naamgeving is ontleend aan de laatste uitgave van de Flora. Op dit formulier dienen voor de vegetatie de abundanties van de soorten ingevuld te worden. Een volledige lijst van alle in Nederland voorkomende soorten staat in bijlage 1c. Zeer zeldzame soorten zijn niet vermeld op het opnameformulier, maar worden wel opgesomd in bijlage 1c. Als een soort wordt gezien die niet op het formulier, maar wel in de complete soortenlijst staat, kan deze worden ingevuld op een lege regel in het opnameformulier. In de complete soortenlijst staat vermeld of de soort onder de muurplanten, de oeverplanten of de waterplanten valt. Bij de fauna dienen de aantallen waargenomen exemplaren ingevuld te worden. Bij soorten waarvan het aantal niet gemakkelijk te tellen is, kan aangegeven worden dat de soort aanwezig is door bijvoorbeeld een 1 in te vullen. Fauna die niet op de lijst staat kan wel worden ingevuld, maar deze telt niet mee in de score.

4.2 Monsternamen voor deeltoets 2

4.2.1 Toepassing verschillende groepen voor bepalen karakteristieken

In deeltoets 2 worden scores berekend voor enkele karakteristieken. Het gaat om saprobie, trofie, structuur (inrichting en beheer), variant-eigen karakter en kenmerkendheid. Elk van deze karakteristieken wordt bepaald aan de hand van enkele maatstaven. Elke maatstaf wordt berekend aan de hand van metingen aan biotische of abiotische componenten in het watersysteem.

In tabel 4.1 is te lezen welke bemonsteringen voor elk watertype uitgevoerd moeten worden. In de volgende paragraaf wordt aangegeven hoe en wanneer bemonsterd moet worden voor uitvoering van deelttoets 2.

Tabel 4.1 Bemonsteringen voor verschillende watertypen

Karakteristiek en maatstaf	Stromende wateren	Brede lijnvormige wateren	Smalle lijnvormige wateren	Ondiepe niet-lijn-vormige wateren	Diepe niet-lijn-vormige wateren
Kenmerkendheid					
- Macrofauna	X	X	X	X	X
Variant-eigen karakter					
- Macrofyten		X			
- Macrofauna	X				
Inrichting en beheer					
Morfologie		X	X	X	X
Macrofyten		X	X		X
Macrofauna		X	X	X	X
Trofie					
Nutriëntenhuishouding	X	X	X	X	X
Macrofyten		X	X	X	
Fytoplankton		X		X	X
Diatomeeën			X		X
Macrofauna	X				
Saprobie					
Zuurstofhuishouding	X	X	X	X	X
Diatomeeën		X	X	X	X
Macrofauna	X	X	X	X	
Zoöplankton					X

Samenvatting: bij berekening van alle maatstaven moeten de volgende bepalingen of monsternames worden gedaan:

Morfologie		X	X	X	X
Nutriëntenhuishouding	X	X	X	X	X
Zuurstofhuishouding	X	X	X	X	X
Macrofyten		X	X	X	X
Fytoplankton		X		X	X
Diatomeeën		X	X	X	X
Macrofauna	X	X	X	X	X
Zoöplankton					X

4.2.2 Bemonstering

Afhankelijk van het watertype en de te bepalen karakteristieken moeten gegevens worden verzameld van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën, fytoplankton, zoöplankton en het abiotische milieu. De gegevensverzameling van macrofyten is al besproken in paragraaf 4.1 (deelttoets 1).

De beschrijvingen van de in deze paragraaf genoemde bemonsteringen gelden alleen voor de maatstaven die volgens dit beoordelingssysteem berekend moeten worden. Voor de maatstaven uit de andere beoordelingssystemen wordt verwezen naar de betreffende documenten.

Macrofauna

De bemonstering van de macrofauna dient te gebeuren in de periode mei-september. De macrofauna wordt bemonsterd met een standaardmacrofaunanet (WEW, 1999) over een lengte van ten minste 5 meter. Het verzamelde materiaal wordt niet-gefixeerd meegenomen en bij terugkeer zo spoedig mogelijk gefixeerd en uitgezocht.

Diatomeeën

De bemonstering van epifytische diatomeeën dient te geschieden tussen 15 april en 15 juni. Voor de bemonstering kan gebruik gemaakt worden van kunstmatig substraat (bijvoorbeeld riet) of van ter plekke aanwezig substraat (bijvoorbeeld riet of stenen). Vier weken na het inplanten van het kunstmatig substraat kan het bemonsterd worden op epifytische diatomeeën.

Macrofyten

Macrofytenopnames worden gemaakt met de Tansley methode of de Braun-Blanquet-methode volgens de richtlijnen die gegeven worden bij deeltoets 1 (paragraaf 4.1). Deze kunnen volgens onderstaande tabel worden omgerekend naar abundantieklassen:

abundantieklasse	Tansley-schaal	Braun-Blanquet schaal
1	r zeldzaam	r bedekking < 5%, < 5 ex totaal
2	o af en toe	+ bedekking < 5%, < 3 ex/m ²
3	lf lokaal frequent	1 bedekking < 5%, 3-10 ex/m ²
4	f frequent	2m bedekking < 5%, > 10 ex/m ²
5	la lokaal abundant	2a bedekking 5-12%
6	a abundant	2b bedekking 13-25%
7	ld lokaal dominant	3 bedekking 26-50%
8	cd codominant	4 bedekking 51-75%
9	d dominant	5 bedekking 76-100%

Abiotische parameters

Voor de zuurstofhuishouding zijn vier metingen per jaar nodig: een meting in het eerste kwartaal (bij voorkeur rond half februari), een meting in het tweede kwartaal (bij voorkeur rond half mei), een meting in het derde kwartaal (bij voorkeur rond half augustus) en een meting in het vierde kwartaal (bij voorkeur rond half november). De metingen kunnen verricht worden in de vier kwartalen van het jaar waarin de biologische bemonstering plaatsvindt of in de vier kwartalen voorafgaand aan de biologische bemonstering. Wanneer er per kwartaal meer metingen zijn gedaan, kunnen deze gemiddeld worden. Voor de nutriëntenhuishouding geldt hetzelfde als voor de zuurstofhuishouding.

Morfologie

De structuur kan in de eerste plaats bepaald worden door enkele kenmerken te noteren: is er een beschoeiing aanwezig, wat is de hellingshoek van het talud (zowel onder als boven water), is er een baggerlaag aanwezig, zijn er andere structuurbepalende elementen aanwezig, zoals floatlands. Deze gegevens worden bepaald bij deeltoets 1 (zie paragraaf 4.1).

Analyse en determinatie

Voor de analyses van de fysisch-chemische gegevens worden de NEN-voorschriften gehanteerd. Determinatie van epifytische diatomeeën dient tot op soortniveau uitgevoerd te worden. Het determinatieniveau van de macrofauna wordt gegeven in bijlage 3.

Kosten

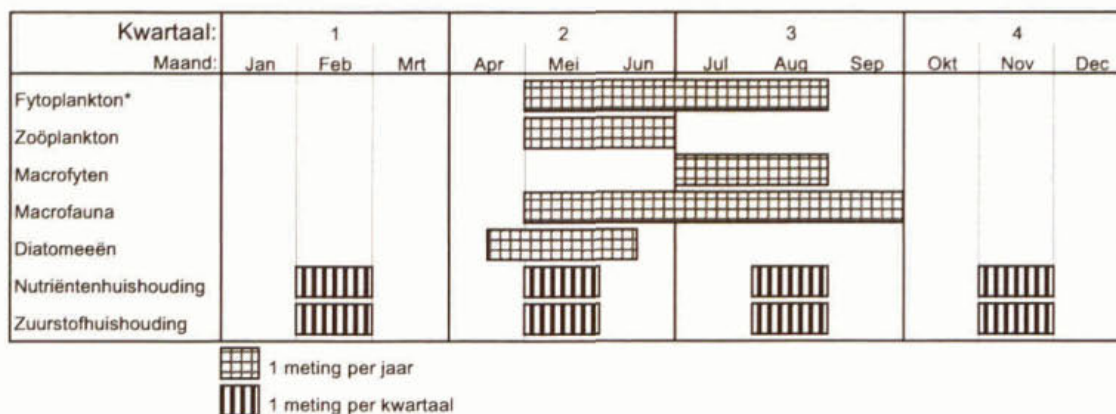
Afhankelijk van het subtype stadswater kosten monsternames, determinaties en analyses tussen fl 4.000,- en fl 5.000,- per meetpunt per jaar.

4.3 Planning van de monstername

Voor het uitvoeren van deelttoets 1 is een uitgebreide macrofytenopname nodig. Als gekozen wordt voor een uitgebreide ecologische beoordeling, zijn aanvullend macrofauna-, zoöplankton-, fytoplankton en/of diatomeeënbemonsteringen en fysisch-chemische bemonsteringen noodzakelijk. Dit heeft consequenties voor de periode van bemonsteren: toets 1 moet in verband met de waterplanten in juli of augustus uitgevoerd worden. Macrofaunabemonsteringen kunnen in de perioden mei/september gebeuren. Diatomeeën daarentegen kunnen het beste in het voorjaar (april/mei/juni) bemonsterd worden.

Uit ervaring is gebleken dat diatomeeënmonsters die in de tweede helft van juli of later genomen zijn, in het algemeen een groot aandeel van de soort *Cocconeis placentula* en de variëteiten daarvan bevatten. Deze soort is indifferent voor een groot aantal milieuomstandigheden, en daarom weinig differentiërend voor de waterkwaliteit. De nazomer en herfstmonsters van diatomeeën zijn om die reden minder informatief. Dit betekent dat bij de keuze van een bemonsteringslocatie in stedelijk gebied enige buitenkennis noodzakelijk is: het moet bekend zijn of er wel of geen water- en oeverplanten voorkomen. Als locaties vanaf de kaart gekozen worden en pas tijdens het moment van geplande vegetatie-opname blijkt dat er geen vegetatie aanwezig is, zal het nodig zijn om het volgende voorjaar terug te komen voor een diatomeeënmonstername. Macrofauna is minder gevoelig voor de periode van monstername.

Figuur 4.1 geeft een overzicht van de monsterperiodes en -frequenties. In deze tabel zijn ook de benodigde organismegroepen voor de overige beoordelingssystemen opgenomen voor zover zij in het beoordelingssysteem voor stadswateren gebruikt worden.



* Fytoplankton: in meren en plassen 1x in februari of maart, in april t/m september elke maand en 1x in oktober of november

Figuur 4.1 Overzicht van de tijdstippen van monstername

In bijlage 7 staat een bemonsteringskalender voor alle ecologische beoordelingssystemen.

5 Uitvoering deeltoetsen 1 en 2

5.1 Deeltoets 1

Nadat het veldformulier is ingevuld kan het achter het bureau verder verwerkt en geëvalueerd worden met het behulp van het toetsformulier (zie bijlage 2). Het formulier zet de elementen via een puntensysteem om in een score voor 3 criteria: beleving, ecologie van de oever en ecologie van het water. De ecologie is verwoord in twee onderdelen, namelijk potentie en ontwikkeling. De potentie geeft informatie over wat op het moment van de opname de kansen zijn voor de ecologie, met name de vegetatie. De ontwikkeling beschrijft globaal de ecologische toestand op het moment van opname.

Hieronder worden de elementen van de toets in volgorde van voorkomen besproken en waar nodig nader toegelicht.

A. Oevercompartment abiotisch (=oevermorfologie)

- *kademuren (vraag A1)*

Bij een kademuur wordt als eerste gevraagd of een 'floatland' aanwezig is. Een floatland is een drijvend kunstmatig eiland, dat aangebracht is om waterplanten op plekken te laten groeien waar dat, gezien de inrichting van het water, anders niet zou kunnen. Aanwezigheid van floatlands scoort 1 punt op beleving en 1 punt op potentie van het water. Vervolgens wordt gevraagd wat het type kademuur is. Als dit een gemetselde kademuur is, scoort de muur 2 punten op potentie, omdat de muur in potentie geschikt is voor groei van een muurvegetatie.

- *beschoeide oever (vraag A2)*

Bij een beschoeide oever wordt als eerste gevraagd of een 'floatland' aanwezig is. Een floatland is een drijvend kunstmatig eiland, dat aangebracht is om waterplanten op plekken te laten groeien waar dat, gezien de inrichting van het water, anders niet zou kunnen. Aanwezigheid van floatlands scoort 1 punt op beleving en 1 punt op potentie van het water.

- *Natuurlijke (aarden) oever (vraag A3/A4)*

De aanwezigheid van een geleidelijke overgang van water naar land (onbeschoeid) en een flauw bovenwater talud (hoek < 25, ca. 1:2) wordt voor de potentie gewaardeerd met twee punten.

B. Oevercompartment biotisch

- *oevervegetatie kademuur (vraag B1-6)*

Kademuren zijn uniek voor de stedelijke omgeving en kunnen bijdragen aan de belevingswaarde en ecologische kwaliteit van de stad. Om deze reden kunnen kademuren scoren op zowel beleving als ecologische kwaliteit van de oever. Bij de opname wordt de gehele hoogte van de kademuur meegenomen.

- *overige oevers (vraag B7-13)*

Bij floatlands worden alleen vegetatieopnamen gemaakt wanneer de vegetatie *langer dan één jaar* stand heeft gehouden op die plek. Als elk jaar opnieuw aangeplant moet worden, is de relatie met het watersysteem te gering. Ook de vegetatie op aangeplante oevers doet pas na 1 jaar mee, als duidelijk is welke soorten aanslaan en welke niet.

- *bedekking oevervegetatie (vraag B1-3, B7-10)*

Per type vegetatie (oever, kademuur, water) wordt ingegaan op de totale bedekkingspercentages. Hiervoor geldt 'hoe meer, hoe beter', zowel voor beleving als voor ontwikkeling.

- *soortensamenstelling oevervegetatie (B4-6, B11-13)*

Bij soortensamenstelling scoren alle soorten die voorkomen zowel op belevingswaarde als op ontwikkeling. De hoeveelheid punten die worden toegekend is af te lezen in tabel 5.1. Als een soort 'kritisch' is, levert dit extra punten op voor ontwikkeling. Sierlijke soorten scoren op beleving. Het aantal punten voor beide categorieën is af te lezen in tabel 5.1. De puntentoeckenning is gevalideerd aan de hand van opnamen en oordelen van waterbeheerders.

Tabel 5.1 Aantallen plantensoorten en toekenning punten

Punten	Aantallen plantensoorten								
	Totaal			Kritisch			Sierlijk		
	Water	Oever	Muur	Water	Oever	Oever	Water	Oever	Muur
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1-3	1-4	1-3	1	1	1	1	1	1
4	4-6	5-8	4-6	2	2	2	2	2-4	2
6	7-8	9-14	7-8	3	3	3	3	5-7	3
8	9-12	15-22	9-12	4	4	4	4	8-12	4
10	>12	>22	>12	>4	>4	>4	>4	>12	>4

C. Watercompartiment abiotisch

- *morfologie onderwatertalud (C1-3)*

Dit kenmerk scoort alleen op potentie. Een steil talud geeft geen punten, een plasberm 1 en een flauw onderwatertalud 2.

- *zwerfvuil (C4-5)*

Zwerfvuil heeft geen invloed op de score voor ecologische ontwikkeling, maar wel op de belevingswaarde. Dit kenmerk levert score van -2 op.

- *stank (C6-7)*

Stank scoort negatief op belevingswaarde. Daarnaast geeft het aanwijzingen over het (dis)functioneren van het watersysteem en over de waterkwaliteit. Laatstgenoemde informatie wordt in deze toets niet gebruikt, maar eventueel wel in een vervolgoets. Stank levert een score op van -2.

- *Helderheid (C8-10)*

Als het water helder is, heeft dit zowel op potentie als op belevingswaarde een positieve invloed. Een doorzicht van minder dan 20 cm. scoort -1 voor belevingswaarde en potentie, een doorzicht van tussen de 20 en 60 cm 1 en een hoger doorzicht scoort 2 punten.

D. Water biotisch

- *vegetatiebedekking waterspiegel (D1-4)*

- *vegetatiebedekking ondergedoken watervegetatie (D5-8)*

- *soortensamenstelling watervegetatie (D9-14)*

Voor toelichting bedekking en soortensamenstelling zie hierboven onder B over oevervegetatie.

E. Fauna

- zichtbaar aanwezige fauna (E1-2)

De aanwezigheid van zichtbare fauna scoort alleen voor beleving. De aan- of afwezigheid van deze fauna wordt gerelateerd aan het feit of betreffende fauna op het moment van de opname in of bij het water is waargenomen. Elke soort die op de lijst voorkomt levert een kwart punt op. Naast deze vaste soorten kunnen andere eigen waarnemingen genoteerd worden. Deze leveren extra informatie, maar hebben geen invloed op de score omdat ze te afhankelijk zijn van de waarnemer. *Stadseenden en -ganzen* scoren negatief bij potentie als zij meer dan 30% van de totaal aanwezige watervogels uitmaken én indien er meer dan 10 individuen aanwezig zijn.

F. Varianten in de beoordeling

- watertype aan de hand van EGV en stroomsnelheid (F1-4)

Als een water brak is (EGV >1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) of stromend (stroomsnelheid > 5 cm/s) is, verdubbelt de score voor aanwezigheid en karakteristiek zijn van waterplanten. De scores op onderdelen D5 t/m D10 worden met 2 vermenigvuldigd. Dit is gedaan om te compenseren voor het feit dat in stromende of brakke wateren van nature minder waterplanten voorkomen. Als hier niet voor zou worden gecompenseerd, zouden dit type wateren structureel lager scoren.

Totaalscore

Deeltoets 1 geeft uiteindelijk een totaalscore op drie onderdelen: belevingswaarde, ecologie van de oever en ecologie van het water. De score voor ecologie van de oever is een optelling van de scores op potentie en ontwikkeling van de oever, de score voor ecologie van het water is de som van de scores op potentie en ontwikkeling van het water.

5.2 Deeltoets 2

5.2. 1 Algemene opmerking

De in deze paragraaf beschreven methoden zijn alleen van toepassing voor de maatstaven die in het ecologisch beoordelingssysteem voor stadswateren worden gebruikt en dus niet voor de maatstaven die bepaald worden door gebruik te maken van de andere ecologische beoordelingssystemen. Voor de beschrijving van de uitvoering van de toetsen wordt verwezen naar de betreffende documenten (zie ook tabel 3.3).

5.2. 2 Saprobie

De karakteristiek saprobie is een maat voor de hoeveelheid organische belasting van een water. In het systeem voor stadswateren wordt voor saprobie macrofauna, diatomeeën en de zuurstofhuishouding gebruikt.

Diatomeeën

Voor de verschillende monsters worden op grond van de aldaar voorkomende diatomeeën gewogen gemiddelden van de indicatiegetallen voor saprobie (S) volgens Van Dam e.a. (1994) berekend. De gewogen gemiddelde ecologische indicatiegetallen zijn in beginsel toepasbaar voor alle wateren en lenen zich daartoe beter voor toepassing in het diverse type stadswateren dan de indicatiegetallen voor de STOWA-systemen, die in beginsel alleen voor nauwer omschreven watertypen zijn bedoeld.

Macrofauna

Voor deze maatstaf wordt gebruik gemaakt van de procentuele abundantie van respectievelijk *verwijzende* saprobie-indicatoren (o.a. meso- en polysaprobie indicerende taxa uit de bestaande saprobiemaatstaf) en van *specifieke* taxa (o.a. oligosaprobie indicerende taxa uit de bestaande saprobiemaatstaf en slakken) in het totale monster, zie tabel 5.2. De berekening voor de score van de maatstaf wordt op de volgende manier uitgevoerd.

$$Score_{\text{saprobie/slib}} = \frac{P_{\text{verwijzend}}}{P_{\text{verwijzend}} + P_{\text{specifiek}}} \times 100$$

P = percentage indicatoren

Tabel 5.2 Indicatorlijst saprobie/slib maatstaf

Taxon	verwijzend	Specifiek
Naididae	×	
Tubificidae	×	
Hirudinea	×	
Gastropoda		×
<i>Asellus aquaticus</i>	×	
Ephemeroptera		×
Trichoptera		×
Odonata		×
Chironomus sp	×	
Glyptotendipes sp	×	
Procladius sp	×	
Psectrotanypus varius	×	

Het bereik ligt zo tussen 0 en 100. Hoe hoger de scores des te sterker de levensgemeenschap beïnvloed wordt. De maatstaf is ingedeeld in drie ecologische klassen op basis van het voorkomen van alle in de stadswateren aangetroffen taxa.

Zuurstofhuishouding

Voor de bepaling van de zuurstofhuishouding wordt als maat de jaargemiddelde concentraties van de zuurstofverzadiging, BZV en $\text{NH}_4\text{-N}$ genomen. Er zijn minimaal 4 waarnemingen per jaar nodig, die het liefst liggen in of nabij weeknummers 7, 20, 33 en 46. Vervolgens worden punten toegekend voor deze drie variabelen volgens tabel 5.3. Minimaal zijn er 3, maximaal 15 punten te behalen.

Tabel 5.3 Toekenning van punten aan de drie milieuvariabelen voor het bepalen van de zuurstofhuishouding. Het bereik loopt van het eerste tot het tweede getal

Punten	Zuurstofverzadiging (%)	BZV _{5,20} (mg/l)	NH ₄ -N (mg/l)
1	90 – 110	≤ 3.0	< 0.5
2	70 – 90 of 110 – 120	3.0 – 6.0	0.5 – 1.0
3	50 – 70 of 120 – 130	6.0 – 9.0	1.0 – 2.0
4	30 – 50	9.0 – 15.0	2.0 – 5.0
5	≤ 30 of > 130	> 15.0	> 5.0

5.2.3 Trofie

Om een uitspraak over trofie te doen worden indicatoren voor nutriëntenhuishouding (op basis ammonium, nitraat, totaal-fosfor, ortho-fosfaat en zuurstofverzadigingspercentage) en diatomeeën gebruikt.

Diatomeeën

Voor de verschillende monsters worden op grond van de aldaar voorkomende diatomeeën gewogen gemiddelden van het indicatiegetal voor trofie (T) volgens Van Dam e.a. (1994) berekend (zie ook: 5.2.1 Saprobie).

Nutriëntenhuishouding

In elk kwartaal dient eenmaal een watermonster te worden genomen, die geanalyseerd wordt op ammonium, nitraat, totaal-fosfor, ortho-fosfaat en zuurstofverzadigingspercentage. Het liefst dienen deze monsters genomen te worden in februari, mei, augustus en november. Van deze monsters worden voor deze parameters gemiddelden berekend. Vervolgens worden aan elke variabele punten toegekend volgens tabel 5.4. Minimaal zijn er 5, maximaal 50 punten te behalen.

Tabel 5.4 Toekenning van punten aan de milieuvariabelen voor het bepalen van de nutriëntenhuishouding. Het bereik loopt van het eerste getal tot het tweede

punten	NH ₄ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)	Ortho-P (mg/l)	Totaal-P (mg/l)	Zuurstofverzadiging (%)
1	0.00 – 0.05	0.00 – 0.05	0.00 – 0.01	0.00 – 0.05	90 – 110
2	0.05 – 0.10	0.05 – 0.10	0.01 – 0.03	0.05 – 0.10	80 – 90 of 110 – 120
3	0.10 – 0.20	0.10 – 0.15	0.03 – 0.07	0.10 – 0.15	70 – 80 of 120 – 130
4	0.20 – 0.30	0.15 – 0.25	0.07 – 0.11	0.15 – 0.20	60 – 70 of 130 – 140
5	0.30 – 0.50	0.25 – 0.45	0.11 – 0.15	0.20 – 0.30	50 – 60 of 140 – 150
6	0.50 – 0.70	0.45 – 0.75	0.15 – 0.20	0.30 – 0.40	40 – 50 of 150 – 160
7	0.70 – 0.90	0.75 – 1.15	0.20 – 0.30	0.40 – 0.50	30 – 40 of 160 – 170
8	0.90 – 1.20	1.15 – 1.65	0.30 – 0.40	0.50 – 0.75	20 – 30 of 170 – 180
9	1.20 – 1.50	1.65 – 2.25	0.40 – 0.50	0.75 – 1.00	10 – 20 of 180 – 190
10	≥ 1.50	≥ 2.25	≥ 0.50	≥ 1.00	0 – 10 of ≥ 190

5.2.4 Inrichting en beheer

Macrofauna

De ruimtelijke structuur maatstaf verwijst naar de ruimtelijke diversiteit in habitats. Voor het kwantificeren van deze karakteristiek wordt de structuurmaatstaf voor de macrofaunalevensgemeenschap gehanteerd. De structuurmaatstaf op basis van de macrofauna is gebaseerd op de verhouding tussen sediment- (organisch en mineraal), substraat- (waterplanten, stenen, takken, etc.), en kolombewoners (waterkolom en litoraal), naar Verdonschot (1990). Een goed functionerend stadswater wordt gekenmerkt door een rijke habitatstructuur (diverse waterplanten) waarbij de fauna zich kenmerkt door de geschakeerde aanwezigheid van o.a. slakken, haften en kokerjuffers. Voor de maatstaf wordt gebruik gemaakt van de verhouding tussen bewoners van sediment, substraat en kolom (waterkolom en littoraal). In bijlage 3a vindt u deze indicatoren. Per groep worden de abundanties gesommeerd en gedeeld door de som van de abundanties van alle bewoners, waarna de uitkomst met honderd vermenigvuldigd wordt. De berekening voor de score van de substraatbewoners wordt bijvoorbeeld op de volgende manier uitgevoerd:

$$\text{Score}_{\text{substraat}} = \frac{A_{\text{substraat}}}{A_{\text{substraat}} + A_{\text{sediment}} + A_{\text{littoraal+kolom}}} * 100$$

A = gesommeerde abundantie van type bewoners

De resultaten van de berekeningen worden uitgezet in een driehoeksdiagram.

Morfologie

Uit deelttoets 1 worden de scores op vraag A4 en C1 t/m 3 bij elkaar opgeteld.

5.2.5 Kenmerkendheid

De kenmerkendheid van een water wordt bepaald op basis van macrofauna en geldt voor alle subtypen stadswateren. Voor stromende wateren wordt gebruik gemaakt van de maatstaf kenmerkendheid die is ontwikkeld voor de herziening van het beoordelingssysteem voor stromende wateren.

Brede en smalle lijnvormige wateren, diepe en ondiepe niet-lijnvormige wateren³

De kenmerkendheid voor brede en smalle lijnvormige wateren en diepe en ondiepe niet-lijnvormige wateren wordt bepaald aan de hand van het aantal taxa (op geslachtsniveau) van de volgende hoofdgroepen:

Gastropoda
Ephemeroptera
Heteroptera
Coleoptera
Odonata
Trichoptera

³ Naast kenmerkendheid kan de natuurwaarde op basis van diatomeeën worden bepaald. Hierbij wordt het aantal bijzondere soorten geteld dat in het monster voorkomt. Bijzondere soorten worden aangegeven in bijlage 11 van de wetenschappelijke verantwoording. De klassegrenzen zijn dan als volgt: Klasse I (laag): 0 – 1; klasse II (mid-den): 2 – 3; klasse III (hoog): meer dan 4 bijzondere soorten. Hierbij moet echter bedacht worden, dat bijzondere soorten vaak kunnen voorkomen bij inlaat van gebiedsvreemd water (bijvoorbeeld rivierwater) in de stad.

Uit eerdere bewerkingen is gebleken dat een goed functionerend stadswater gekenmerkt wordt door een rijke habitatstructuur (diverse waterplanten) waarbij de fauna zich kenmerkt door de geschakeerde aanwezigheid van o.a. slakken, haften en kokerjuffers.

Er wordt een onderscheid gemaakt tussen de lijnvormige en niet-lijnvormige wateren. In bijlage 3c en 3d zijn de indicatoren voor de kenmerkendheid gegeven. In totaal zijn er 102 indicatoren geselecteerd voor de lijnvormige wateren (bijlage 3c) en 67 voor de niet-lijnvormige wateren (bijlage 3d). De kenmerkendheid wordt berekend aan de hand van het procentuele aandeel aangetroffen indicatoren t.o.v. de mogelijke indicatoren (bijlage 3c/d) en de gezamenlijke procentuele abundantie van de aangetroffen indicatoren in een monster. De kenmerkendheid wordt dan als volgt berekend:

$$\text{Kenmerkendheid} = \frac{\% \text{ aandeel van indicatoren} \times \% \text{ abundantie indicatoren}}{100}$$

De klassengrenzen (tabel 5.5) zijn voor alle subtypen gelijk.

Tabel 5.5 Klassengrenzen kenmerkendheid

Klasse	Laag	Midden	Hoog
Kenmerkendheid	0-6	7-12	>12

6 Integrale beoordeling

6.1 Classificatie scores deelttoets 1

Deelttoets 1 levert scores op voor beleving en ecologische ontwikkeling, die afzonderlijk beoordeeld moeten worden. De beoordeling gebeurt aan de hand van een classificatie voor beleving en voor ecologische ontwikkeling. Volgens tabel 6.1 kan een water worden ingedeeld in de classificatie.

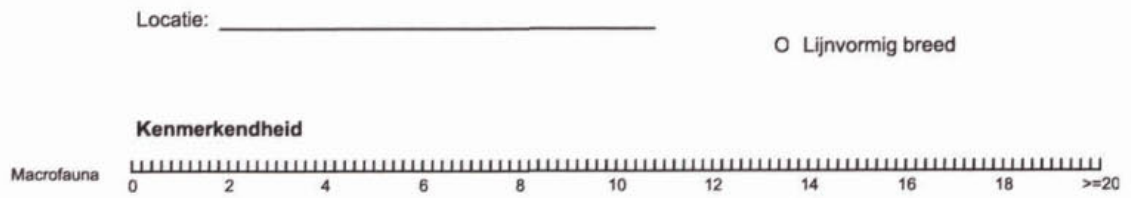
Tabel 6.1 Classificatie voor de beleving en de ecologische beoordeling gebaseerd op de scores uit toets 1

Klassen		Beleving	Ecologie	
			Water	Oever
V	zeer goed	>33	>25	>15
IV	goed	>20 en ≤33	> 11 en ≤25	> 13 en ≤15
III	voldoende	> 5 en ≤20	> 4 en ≤11	> 7 en ≤13
II	slecht	> 1 en ≤5	> 1 en ≤4	> 3 en ≤7
I	zeer slecht	≤0	≤0	≤2

6.2 Classificatie scores deelttoets 2

Na de berekening van de scores op de verschillende maatstaven van deelttoets 2, worden deze per maatstaf gekwalificeerd. Per maatstaf wordt bepaald of deze in de klasse I (laag), II (midden) of III (hoog) kan worden geschaard.

De scores van de berekende maatstaven uit het beoordelingssysteem voor stadswateren kunnen worden ingetekend in de maatlatten van figuren 6.1 t/m 6.4. De scores die berekend zijn op maatstaven uit andere beoordelingssystemen dienen ingevuld te worden op de maatlatten van de desbetreffende systemen. Met behulp van de bij dit rapport geleverde transparante toetsingskaarten kan bepaald worden in welke klassen deze scores vallen. Deze toetsingskaarten worden ook getoond in figuren 6.5 t/m 6.8. In paragraaf 6.3 wordt uitgelegd hoe uit de classificaties van de maatstaven de classificaties van de corresponderende karakteristieken worden bepaald.



Figuur 6.1 De maatlat voor brede lijnvormige wateren

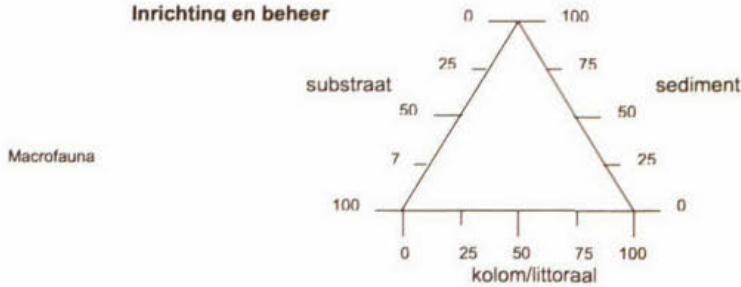
Locatie: _____

O Lijnvormig smal

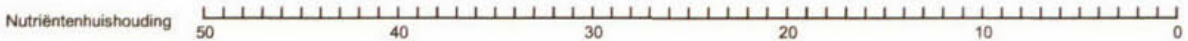
Kenmerkendheid



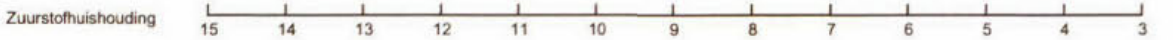
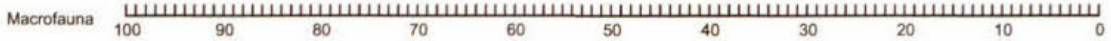
Inrichting en beheer



Trofie



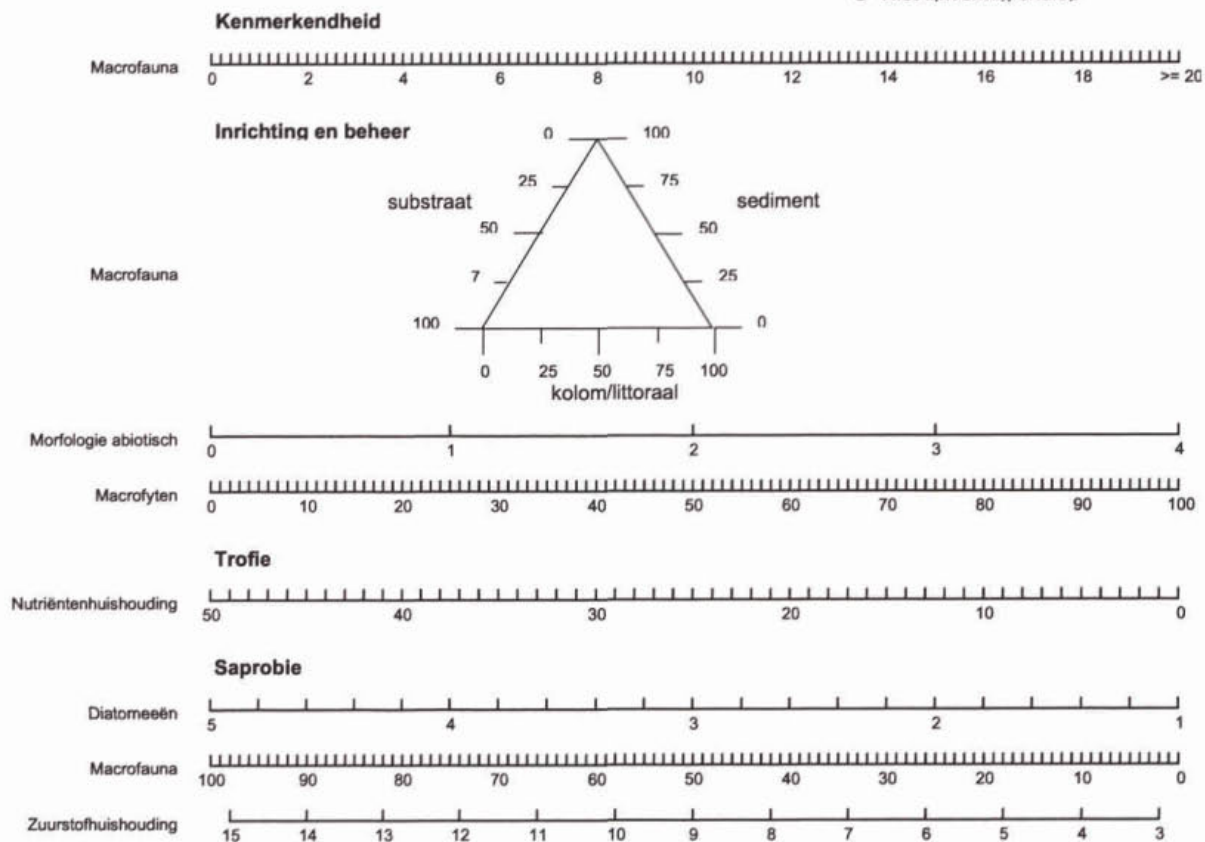
Saprobie



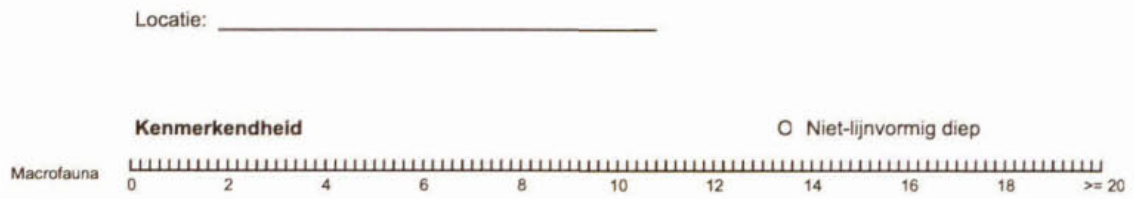
Figuur 6.2 De maatlat voor smalle lijnvormige wateren

Locatie: _____

O Niet-lijnvormig ondiep



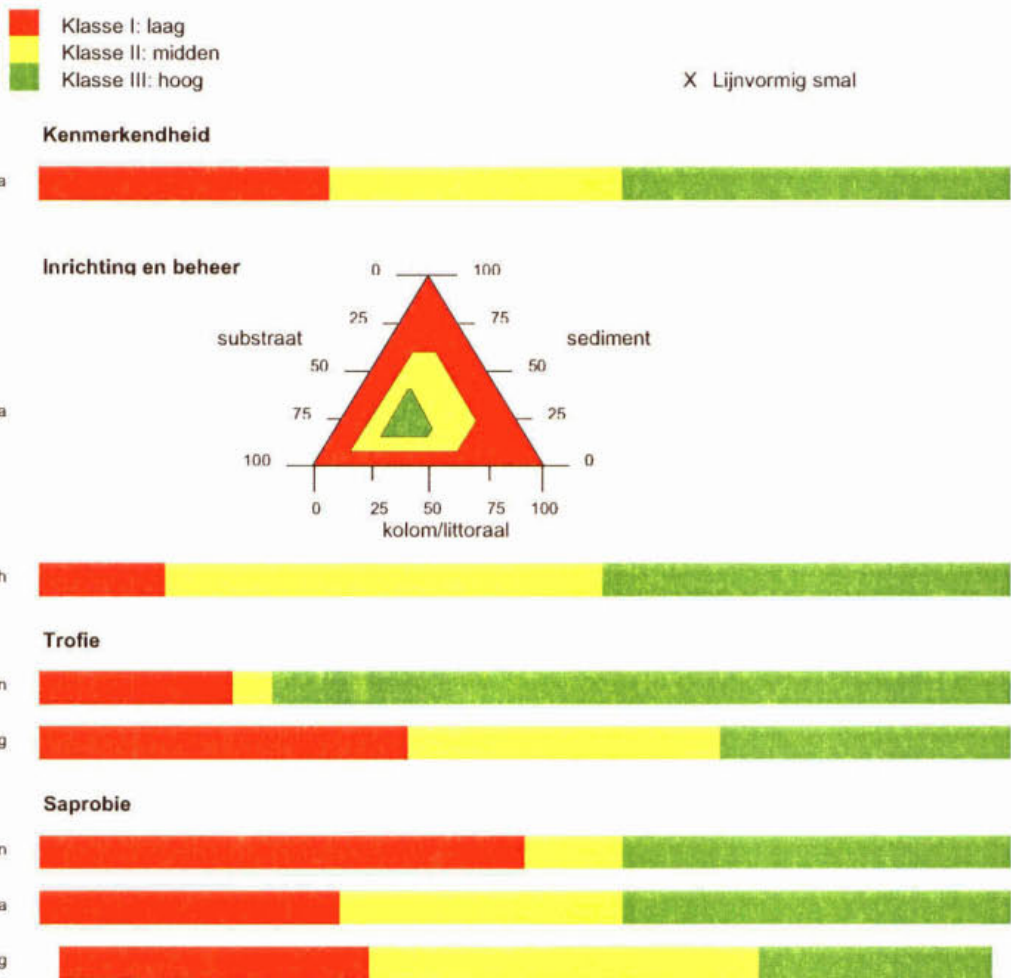
Figuur 6.3 De maatlat voor ondiepe niet-lijnvormige wateren



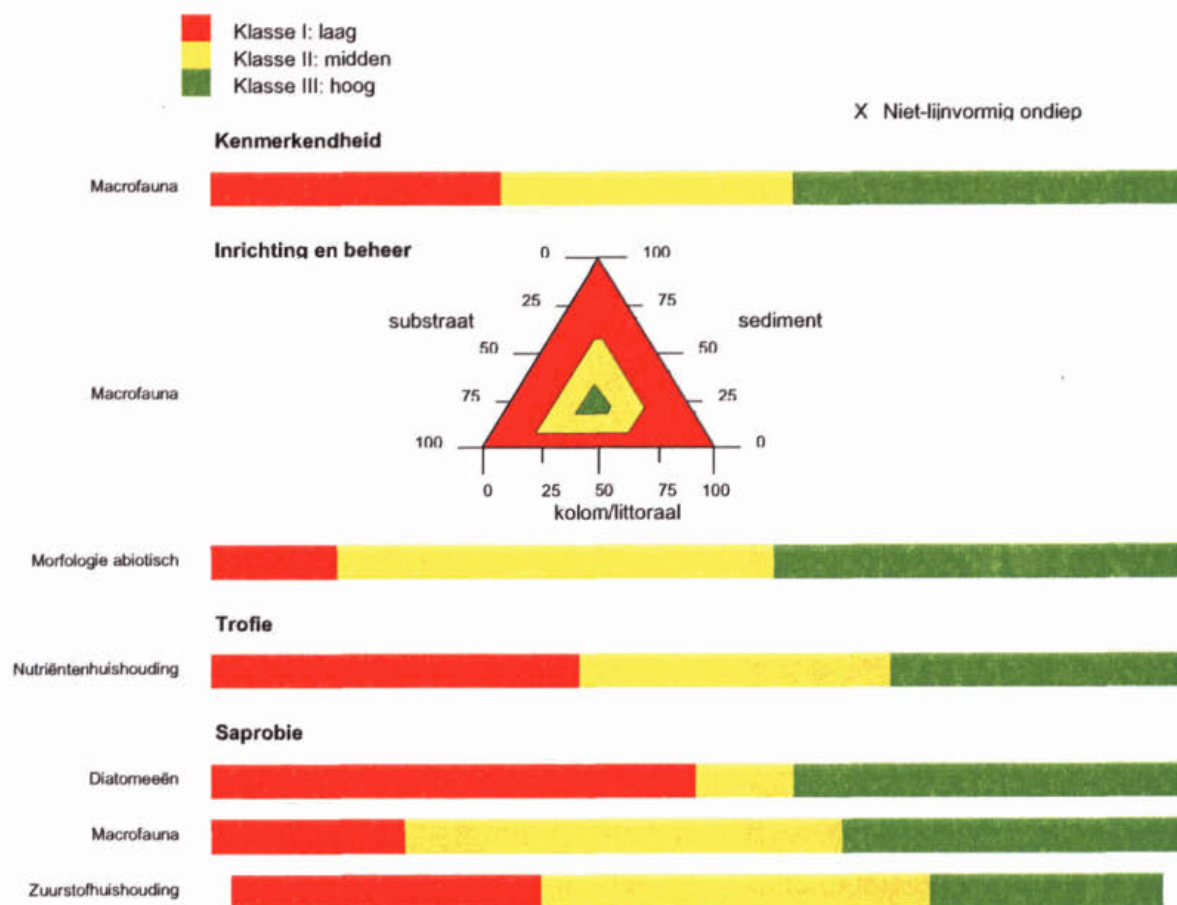
Figuur 6.4 De maatlat voor diepe lijnvormige wateren



Figuur 6.5 Toetsingskaart voor brede lijnvormige wateren



Figuur 6.6 Toetsingskaart voor smalle lijnvormige wateren



Figuur 6.7 Toetsingskaart voor ondiepe niet-lijnvormige wateren



Figuur 6.8 Toetsingskaart voor diepe niet-lijnvormige wateren

6.3 Bepaling ecologische kwaliteitsniveau per karakteristiek

Als laatste stap wordt per karakteristiek het kwaliteitsniveau bepaald. Hierbij worden tevens de uitkomsten van de toetsen uit de andere beoordelingssystemen betrokken voor zover zij van toepassing zijn op het onderhavige watertype. In tabel 6.2 kunnen de berekende klassen per maatstaf worden ingevuld. Voor de karakteristieken worden vijf ecologische kwaliteitsniveaus gehanteerd, te weten: hoogste (V), bijna hoogste (IV), middelste (III), laagste (II) en beneden laagste (I). Deze niveaus zijn gerelateerd aan opeenvolgende stadia van beïnvloeding van het watersysteem en hebben daarom andere aanduidingen dan de kwaliteitsniveaus van deelttoets 1. Met elk kwaliteitsniveau correspondeert een bepaalde kleurcode. Donkerblauw correspondeert met hoogste niveau, lichtblauw met het bijna hoogste, groen met het middelste, geel met het laagste en rood met het beneden laagste kwaliteitsniveau.

Voor het bepalen van het kwaliteitsniveau van een karakteristiek worden in eerste instantie de waarden van de klasse-indeling van de bij die karakteristiek behorende maatstaven gesommeerd. Daartoe wordt aan klasse III de waarde 3 toegekend, aan klasse II de waarde 2 en aan klasse I de waarde 1. Voor een karakteristiek die aan de hand van twee maatstaven bepaald wordt, betekent dit dat er minimaal 2 punten en maximaal 6 punten verkregen kunnen worden. Voor een karakteristiek die aan de hand van drie maatstaven bepaald wordt is de minimale score 3 punten en de maximale 9 punten. Op basis van deze gesommeerde waarden wordt het ecologisch kwaliteitsniveau voor de karakteristieken bepaald volgens de richtlijnen in tabel 6.3.

Een uitzondering geldt voor de stromende wateren. Voor de karakteristieken stroming, saprobie en trofie zijn er elk twee maatstaven: een abiotische en een biotische. De abiotische maatstaf heeft 3 klassen, de biotische 5. Om bij deze karakteristieken tot een kwaliteitsklasse te komen moet tabel 6.4 worden gebruikt.

Tabel 6.2 Invullijst maatstaven per karakteristiek en watertype

Stromende wateren

Karakteristiek	Maatstaf	Klasse
Kenmerkendheid	Macrofauna	
Variant-eigen karakter (stroming)	Abiotisch	
	Macrofauna	
Trofie	Nutriëntenhuishouding	
	Macrofauna	
Saprobie	Zuurstofhuishouding	
	Macrofauna	

Smalle lijnvormige wateren

Karakteristiek	Maatstaf	Klasse
Kenmerkendheid	Macrofauna	
Inrichting en beheer of habitatdiversiteit	Morfologie	
	Soortenrijkdom hydrofyten	
	Abundantie hydrofyten	
	Soortenrijkdom helofyten	
	Abundantie helofyten	
Trofie	Nutriëntenhuishouding	
	Macrofyten	
	Diatomeeën	
Saprobie	Zuurstofhuishouding	
	Diatomeeën	
	Macrofauna	

Brede lijnvormige wateren

		Trofie
Karakteristiek	Maatstaf	Klasse
Kenmerkendheid	Macrofauna	
Variant-eigen karakter	Zand macrofyten	
	Klei macrofyten	
	Veen macrofyten	
Inrichting en beheer of habitatdiversiteit	Morfologie	
	Rijkdom hydrofyten	
	Abundantie hydrofyten	
	Rijkdom helofyten	
	Abundantie helofyten	
	Structuur macrofyten	
	Structuur macrofauna	
Kanaalprofiel		
Trofie	Nutriëntenhuishouding	
	Macrofyten	
	Chlorofyl-a	
	Fytoplankton	
Saprobie	Zuurstofhuishouding	
	Diatomeeën	
	Macrofauna	

Diepe niet-lijnvormige wateren

Karakteristiek	Maatstaf	Klasse
Kenmerkendheid	Macrofauna	
Inrichting en beheer of habitatdiversiteit	Morfologie	
	Soortenrijkdom hydrofyten	
	Abundantie hydrofyten	
	Soortenrijkdom helofyten	
	Abundantie helofyten	
	Onderwateralud	
	Doorzicht	
Macrofauna		
Trofie	Nutriëntenhuishouding	
	Chlorofyl-a	
	Fytoplankton	
	Diatomeeën	
	Zuurstofhuishouding	
	Diatomeeën	
Zoöplankton		

Ondiepe niet-lijnvormige wateren

		Saprobie
Karakteristiek	Maatstaf	Klasse
Kenmerkendheid	Macrofauna	
Inrichting en beheer of habitatdiversiteit	Morfologie	
	Macrofauna	
Trofie	Nutriëntenhuishouding	
	Macrofyten	
	Fytoplankton	
Saprobie	Zuurstofhuishouding	
	Diatomeeën	
	Macrofauna	

Tabel 6.3 Richtlijnen voor het bepalen van het ecologische kwaliteitsniveau voor de karakteristieken

	Aantal maatstaven per karakteristiek							Ecologisch kwaliteitsniveau per karakteristiek	Kleurcode
	7	6	5	4	3	2	1		
Aantal punten	7 8	6	5	4	3	2		Beneden laagste (I)	Rood
	9 10 11 12	7 8 9	6 7 8	5 6	4 5	3	1	Laagste (II)	Oranje
	13 14 15 16 17	10 11 12 13 14	9 10 11 12	7 8 9	6 7	4	2	Middelste (III)	Geel
	18 19 20	15 16 17	13 14	10 11	8	5		Bijna hoogste (IV)	Groen
	21	18	15	12	9	6	3	Hoogste (V)	Blauw

Tabel 6.4 Richtlijnen voor het bepalen van het ecologisch kwaliteitsniveau voor de karakteristieken van stromende wateren

	aantal maatstaven per karakteristiek			Ecologisch kwaliteitsniveau karakteristiek	Kleurcode
	beide	1 ^{biologisch}	1 ^{abiotisch}		
Aantal punten	2	1		Beneden laagste (I)	Rood
	3/4	2	1	Laagste (II)	Oranje
	5/6	3	2	Middelste (III)	Geel
	7	4		Bijna hoogste (IV)	Groen
	8	5	3	Hoogste (V)	Blauw

6.4 Het ecologisch profiel

Om de resultaten van de beoordeling op een gestandaardiseerde wijze te presenteren, worden deze weergegeven in een zogenaamd ecologisch profiel. Het ecologische profiel is een grafische presentatiewijze, waarin de uitkomsten voor de belangrijkste te beoordelen beïnvloedingsfactoren zijn samengevat (figuur 6.11).

In het ecologisch profiel zijn naast de karakteristieken uit deeltoets 2 (natuurwaarde, variant-eigen karakter, inrichting en beheer, trofie en saprobie) ook de scores uit deeltoets 1 opgenomen (beleving, ecologie oever en ecologie water).

Zoals in de vorige paragraaf geschetst is, geschiedt de bepaling van het kwaliteitsniveau per karakteristiek op basis van een of meer maatstaven. Hoe meer maatstaven bij de beoordeling betrokken worden, des te nauwkeuriger wordt de beoordeling.

In het ecologisch profiel wordt het aantal maatstaven dat voor de beoordeling gebruikt wordt zichtbaar gemaakt door de mate van inkleuring. Hiertoe wordt per karakteristiek het aantal maatstaven dat gebruikt is gedeeld door het aantal mogelijke maatstaven voor de betreffende karakteristiek en vervolgens vermenigvuldigd met 100. De scores uit deeltoets 1 worden altijd voor 100% ingevuld.

Het berekende getal ligt dus tussen 0 en 100 en geeft aan voor welk percentage het profiel ingekleurd mag worden. Om dit inkleuren te vergemakkelijken, is bovenin het ecologisch profiel een maatverdeling weergegeven die loopt van 0 tot 100.



Figuur 6.11 Het ecologisch profiel

6.5 Interpretatie en gebruik ecologisch profiel

De opzet van alle ecologische beoordelingssystemen is zodanig dat de reeks van het hoogste niveau tot beneden laagste niveau overeenkomt met een beïnvloedingsreeks van niet beïnvloed tot zeer sterk beïnvloed. Per karakteristiek geeft het ecologisch profiel derhalve de mate van externe beïnvloeding aan op die karakteristiek. Dit geldt ook voor de ecologische niveau's uit deeltoets 1. De belevingswaarde drukt meer de mate van afstand tot een voor mensen aantrekkelijk beeld uit.

In het algemeen geldt voor alle karakteristieken dat het hoogste niveau betekent dat er veel soorten voorkomen die leven in ongestoorde situaties. In het beneden laagste niveau komen alleen nog soorten voor die bestand zijn tegen sterke beïnvloeding en niet specifiek zijn voor het betreffende watertype. Zo geldt bijvoorbeeld voor de karakteristiek saprobie dat er in het beneden laatste niveau alleen nog soorten voorkomen die aangepast zijn aan omstandigheden met een laag zuurstofniveau en een dikke sliblaag op de bodem.

Door de scores op de karakteristieken te bekijken wordt een indruk verkregen van de mate van beïnvloeding op de verschillende karakteristieken. Deze kunnen dan gebruikt worden voor verbetering door middel van maatregelen of een aangepast beheer. Met behulp van de diagnose van deelttoets 3 kunnen geschikte maatregelen gezocht worden.

Kenmerkendheid

Kenmerkendheid verwijst naar het voorkomen van soorten die indicatief zijn voor het (sub)watertype en die niet verwijzen naar beïnvloeding. Hoe hoger Kenmerkendheid scoort, des te meer soorten komen voor die van nature in een ongestoord water van het betreffende type voorkomen. Goed functionerende stadswateren worden bijvoorbeeld gekenmerkt door een rijke habitatstructuur (diverse waterplanten), waarbij de fauna zich kenmerkt door de geschakeerde aanwezigheid van onder andere slakken, haften en kokerjuffers.

Variant-eigen karakter

De karakteristiek Variant-eigen karakter wordt alleen gebruikt bij stromende wateren en bij de brede lijnvormige wateren. Zij verwijzen bij het eerste watertype naar het voorkomen van een ongestoord stromingsregiem en bij het tweede watertype naar het voorkomen van plantensoorten die specifiek zijn voor wateren met het betreffende bodemtype.

Inrichting en beheer

De karakteristiek Inrichting en beheer geeft een aanwijzing voor de mate waarin de inrichting en het beheer optimaal zijn voor het betreffende watertype. Een slechte score kan wijzen op te steile of onnatuurlijke oevers, een te rigoreus maairegiem of een niet bij het watertype passend diepteprofiel.

Trofie

De karakteristiek Trofie staat voor de verrijking van het ecosysteem met nutriënten. De verrijking met voedingsstoffen kan het gevolg zijn van mineralisatie van de bodem of van externe bronnen, zoals afspoeling van nutriëntenrijke oppervlakten of inlaat van voedselrijk water. Verrijking met voedingsstoffen leidt tot door algen gedomineerd troebel water zonder waterplanten en een verarmde fauna. De soortenrijkdom is ernstig teruggelopen en de soorten die voorkomen zijn niet meer specifiek voor het watertype.

Saprobie

Verrijking van het ecosysteem met organisch materiaal wordt uitgedrukt in de karakteristiek Saprobie. Deze verrijking kan het gevolg zijn van externe verrijking (riooloverstort, bladafval in de herfst) of als een secundair gevolg van eutrofiëring. Grote belasting met organisch materiaal kan zorgen voor zuurstofloos, stinkend water. De soortenrijkdom is ernstig teruggelopen en de soorten die voorkomen zijn niet meer specifiek voor het watertype.

7 Deeltoets 3: diagnose en probleemoplossing

7.1 Afbakening problemen

Doordat stadswateren binnen de bebouwde kom liggen, worden zij veelal sterker door menselijk gedrag beïnvloed dan wateren die in het landelijk gebied liggen. Vele kenen een lange geschiedenis van menselijke beïnvloeding, zoals oude stadsgrachten, die vroeger dienden als open riolen. Door de hoge concentratie aan menselijke activiteiten in het stedelijk gebied, was ook de beïnvloeding vaak excessief. Sinds de jaren zeventig is er een grote inspanning geweest om de vervuiling van stadswateren terug te dringen. Huizen werden op de riolering aangesloten, bedrijven verhuisden vaak naar de randen van de stad en werden verplicht hun afvalwater te zuiveren of op de riolering te lozen. Hoewel er sindsdien veel is verbeterd, komen nog steeds problemen in stadswateren voor, waarvan een aantal voortvloeien uit beïnvloeding vanuit het verleden, zoals nalevering van nutriënten vanuit de bodem of de aanwezigheid van een dikke, zuurstofconsumerende sliblaag. Ook overstorten van riolen zorgen nog voor problemen.

Stadswateren vormen een belangrijke factor in de leefbaarheid van de stad (Van Spinnenwijn & De Boer, 1997) en zij kunnen een bijdrage leveren aan de verhoging van de natuurwaarde. Het oplossen van hinderlijke problemen die de belevingswaarde verlagen is zowel voor de ecologie als voor de menselijke bewoners van de stad erg belangrijk. Omdat de beïnvloeding door menselijk handelen in de stad altijd aanwezig zal blijven, zal het in de praktijk niet mogelijk zijn om de ecologische waarde tot een maximum te brengen. Wel is er verbetering mogelijk binnen de geldende randvoorwaarden. Uitgangspunt van deze deeltoets is het vergroten van de ecologische waarde van de stadswateren, waarbij de belevingswaarde als het ware meelift. Verhoging van belevingswaarde en ecologische waarde gaan vaak hand in hand (Van den Berg et al., 1998; Van Noort & Van Dijk, 1998). De in deze deeltoets behandelde problemen in stadswateren zijn vooral antropocentrisch van aard, dat wil zeggen dat zij geformuleerd zijn vanuit de belevingswereld van de stadsbewoner.

7.2 Formulering problemen in stadswateren

In deze paragraaf worden de meest voorkomende problemen in stadswateren beschreven, alsmede in het kort de mogelijke oorzaken. Deze problemen sluiten aan bij de minimumkwaliteit uit NW4. De bepaling van de oorzaken zal aan de hand van de beslissingsboom in paragraaf 7.3 plaatsvinden.

Het water is troebel

Troebel water scoort laag in de belevingswaarde en is ecologisch vaak minder interessant. Van nature zijn wateren meestal helder en ook mensen zien liever helder water waarin zij waterplanten en dieren kunnen zien. Troebel water kan verschillende oorzaken hebben. De belangrijkste is algenbloei. Wateren in de stad zijn vaak verrijkt met nutriënten, waardoor algenbloei kan optreden en waterplanten geen kans krijgen vanwege een gebrek aan licht. Het terugdringen van deze verrijking is een eerste stap in het verkrijgen van een systeem met helder water. Is de troebele situatie eenmaal aanwezig, dan is het terugdringen van de belasting alleen vaak niet voldoende en zijn aanvullende maatregelen nodig (Irvine et al., 1989; Scheffer, 1990), zoals actief biologisch beheer (Platform Ecologisch Herstel Meren, 1997). Het kan ook voorkomen dat de graas op algen beperkt is door een gebrek aan grote zoöplanktonsoorten. Dit kan een gevolg zijn van verontreinigingen met toxische stoffen of door een overmaat aan predatie door planktivore vissen. Een andere oorzaak van troebel water kan de aanwezigheid zijn van veel zwevend (an)organisch materiaal in de waterkolom.

Omdat de invloed van wind binnen de bebouwde kom beperkt is, zal een blijvende troebeling door zwevend materiaal veelal veroorzaakt worden door opwerveling door bodemwoelende vissen als Karper en Brasem of door opwerveling als gevolg van recreatiescheepvaart. Is de troebeling niet blijvend, maar verdwijnt deze na een langdurige droge periode, dan kan deze veroorzaakt zijn door afspoeling. Dit gebeurt meestal in gebieden met een kleigrond. Ook ijzerrijke kwel en zwavelbacteriën kunnen voor troebeling zorgen, evenals humuszuren in veengebieden.

Het water stinkt

Stinkend water wordt meestal veroorzaakt door een overmaat aan afbreekbaar organisch materiaal. Hierdoor ontstaat zuurstofgebrek en komen anaërobe afbreekprocessen op gang. Op de bodem bevindt zich een dikke sliblaag. Deze laag kan een gevolg zijn van excessieve bladinvall in de herfst of een overblijfsel zijn van langdurige belasting met rioolwater of andere organische belastingbronnen. Een dikke sliblaag kan ook het gevolg zijn van een langdurige staat van eutrofiëring. Een hoge primaire productie heeft dan gezorgd voor een hoge belasting met dood organisch materiaal. Baggeren biedt dan soelaas, naast de sanering van de bronnen van het organisch materiaal en terugdringing van eutrofiëring. Ook recente riooloverstortingen kunnen stank veroorzaken. In geëutrofiëerde wateren zorgt flab (draadvormige algen) regelmatig voor stank. Tot slot kunnen zwavelbacteriën stank veroorzaken.

Vissterfte

Vissterfte kan twee oorzaken hebben: periodiek zuurstofgebrek en vergiftiging door toxische stoffen. Bij permanent zuurstofgebrek zullen weinig of geen vissen aanwezig zijn en zal er derhalve geen vissterfte zichtbaar zijn. Periodiek zuurstofgebrek kan een gevolg zijn van een riooloverstort met aansluitend een grote zuurstofconsumptie door de afbraak van organisch materiaal, door overmatige respiratie door algen of waterplanten, door het (tijdelijk) voorkomen van extreem hoge watertemperaturen, door afsluiting van de waterkolom door een ijslaag of drijvende waterplanten of door het voorkomen van zwavelbacteriën. Ook het voorkomen van toxische stoffen die geproduceerd zijn door blauwalgen kunnen een oorzaak van sterfte zijn. Verontreiniging door toxische stoffen zal in het algemeen alleen voorkomen bij calamiteiten aangezien de bronnen in de stad in de meeste gevallen gesaneerd zijn. Toxische stoffen kunnen echter wel vrijkomen bij riooloverstorten als bedrijven hun toxische afvalwater lozen op het riool. Ook kan het voorkomen dat door de verandering van de chemische samenstelling van het water (bijvoorbeeld doordat de waterhuishouding wordt gewijzigd of tijdens perioden van zuurstofloosheid) er ineens toxische stoffen uit de bodem vrijkomen.

Weinig planten en dieren, lage belevingswaarde

Water met weinig planten en dieren heeft een lage (natuur)belevingswaarde en een lage ecologische waarde. In het algemeen is de inrichting van de water- en oeverpartijen de oorzaak. Bij bijvoorbeeld steile oevers hebben dieren en planten weinig vestigingsmogelijkheden. Gebrek aan planten en dieren kan ook veroorzaakt worden door eutrofiëring, waardoor de eenvormige algensoep ontstaat, saprobiëring waardoor regelmatig zuurstofgebrek optreedt of een te frequent maairegiem waardoor aantrekkelijke en karakteristieke plantensoorten geen kans krijgen.

Zwerfvuil

De aanwezigheid van zwerfvuil beïnvloedt de belevingswaarde negatief. Hoewel dit ecologisch geen nadelige invloed hoeft te hebben (sommige waterorganismen gebruiken zwerfvuil als substraat) wordt dit door stadsbewoners als storend ervaren. Daarnaast kan zwerfvuil voor sommige dieren, zoals watervogels die verstrikt raken in vistuig of plastic, dodelijk zijn.

Water past niet in het watersysteem

Hoewel het voor de stadsbewoner veelal niet zichtbaar zal zijn dat een stadswater niet van nature op zijn plek aanwezig kan zijn, is dit probleem toch opgenomen omdat het een grote opgave kan zijn om dergelijke wateren ecologisch gezond te houden. Soms is water aangelegd op plekken waar van nature geen of nauwelijks water voorkomt, bijvoorbeeld in hooggelegen wegzijgingsgebieden met diepe grondwaterstanden. Het lokale watersysteem sluit dan in het geheel niet aan bij de ommelanden en het natuurlijk watersysteem komt niet tot zijn recht. Mogelijk zal permanent al dan niet vervuild water moeten worden toegevoegd om een vijver gevuld te houden. Dergelijke acties hebben grote consequenties voor het ecosysteem in het water en het gevaar voor onevenwichtige systemen is reëel. In enkele zeer moeilijk oplosbare gevallen zal dempen van het water overwogen kunnen worden.

Naast de hierboven beschreven problemen, biedt deelttoets 3 ook ingangen vanuit slechte scores in deelttoets 1 en 2. Hiervoor zijn aparte sleutels opgenomen. Door middel van deze deelttoets kunnen opties voor verbetering worden gezocht.

7.3 Opmerkingen bij diagnose van problemen in stadswateren

In dit hoofdstuk worden de problemen die genoemd zijn in paragraaf 7.2 gediagnosticeerd totdat een passende oplossing gevonden is. Geprobeerd is om fragmentarisch en verspreid beschikbare kennis samen te vatten. Dit gebeurt aan de hand van een beslissingsboom, analoog aan een determinatietabel voor organismen. Bij elke beslissingsstap zal informatie gebruikt worden uit deelttoets 1 of 2 of zal aanvullend onderzoek worden aanbevolen of noodzakelijk zijn. Binnen vier stappen zal van het probleem naar de oplossing worden gegaan, zoals geschetst in figuur 7.1. In enkele gevallen zal dit minder zijn, bijvoorbeeld als uit het probleem al direct de oplossing volgt.

Problemen in stadswateren komen vaak niet alleen. Het is dan ook in veel gevallen ingewikkeld om een hoofdoorzaak van een probleem aan te wijzen. Een extreem voorbeeld kan dat illustreren.

Een ecosysteem raakt uit evenwicht door een overmaat aan voedingsstoffen (eutrofiëring). Algen groeien overmatig, een krooslaag bedekt het wateroppervlak en de vispopulatie verschuift naar een dominantie van bodemwoelende en planktivore vis. Het ecosysteem verschaalt; de soortenrijkdom neemt sterk af. Doordat de algen en het kroos in het najaar massaal afsterven, ontstaat in de loop van de jaren een dikke baggerlaag op de waterbodem. Aan deze bagger hechten zich allerlei microverontreinigingen als zware metalen, PAK en bestrijdingsmiddelen. Deze stoffen verminderen de vitaliteit van het ecosysteem. De organische stoffen in de bagger op de bodem worden afgebroken. Voor dit proces is zuurstof nodig, zodat de zuurstofconcentraties in het water zeer laag kunnen worden. Dit wordt versterkt doordat het water ondieper wordt door een steeds dikkere baggerlaag en hierdoor in de zomer verder kan opwarmen. Een te lage zuurstofconcentratie kan vissterfte en stank veroorzaken. Bij de afbraak van de bagger in de bodem komen bovendien de opgeslagen nutriënten weer vrij, die vervolgens weer een algenbloei veroorzaken. Ook bestaat het gevaar dat de microverontreinigingen, bijvoorbeeld bij zuurstofloosheid, versneld vrij komen en het ecosysteem vergiftigen.

Dit voorbeeld illustreert dat een enkele oorzaak (verrijking met nutriënten) vele problemen tot gevolg kan hebben (troebel water, stervende vissen, stank, eenzijdige soort-samenstelling). In dergelijke gevallen zal een enkele maatregel dan ook niet genoeg zijn om het ecosysteem te herstellen en de belevingswaarde te vergroten.

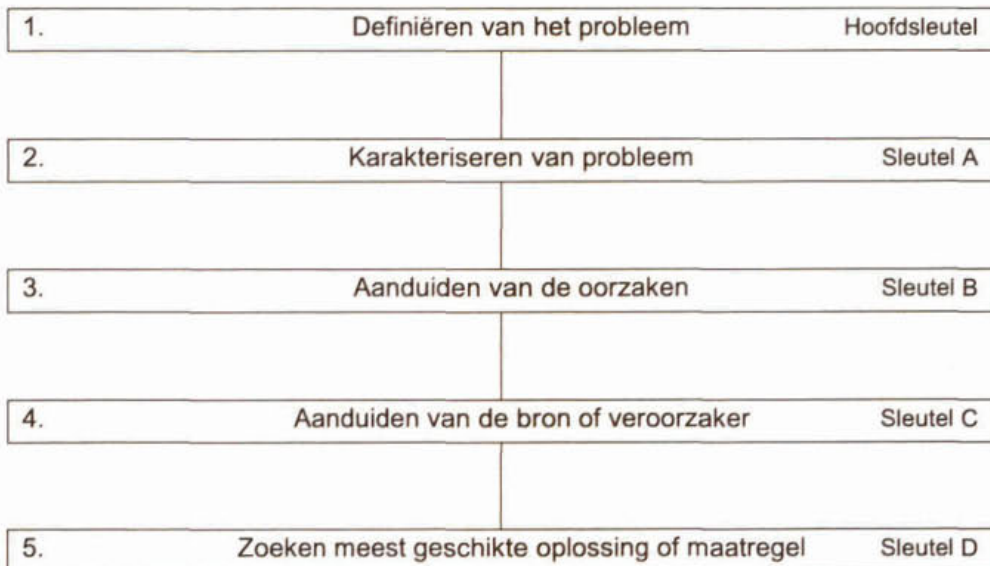
In bovenstaand geval zullen de bronnen van de eutrofiëring gesaneerd moeten worden en zal de baggerlaag moeten worden verwijderd, eventueel aangevuld met visstandsregulatie.

Bovenstaand voorbeeld illustreert dat het mogelijk is dat bij een sleutel in de diagnose meer dan een keuze geldig is. In dat geval dient de eerste in de lijst gekozen te worden of dient toepassing van meer dan een maatregel overwogen te worden.

Sommige problemen zijn niet duurzaam aan te pakken. Zo is het autoverkeer een bron van PAK en zware metalen. Wateren langs een drukke verkeersader kunnen sterk vervuild raken met deze stoffen. Sluiten van de verkeersader ten behoeve van schoner water zal in de meeste gevallen echter geen realistische optie zijn. In zulke gevallen dient er regelmatig gebaggerd te worden om de effecten op de ecologie zo beperkt mogelijk te houden of kan het water gescheiden worden opgevangen en via riolering of zandfilters worden weggeleid.

7.4 Opzet deoltoets 3

De toets is opgezet als een determinatiesleutel. Aan de hand van gerichte vragen of toetsen wordt van een probleem naar een oplossing gewerkt. Hiervoor zijn 5 sleutelgroepen gedefinieerd (zie figuur 7.1). In de hoofdsleutel definiëren we het probleem. Hierna wordt in sleutel A het probleem gekarakteriseerd, in sleutel B worden de oorzaken aangeduid. Sleutel C leidt tot de bron of de veroorzaker en in de laatste sleutel (D) wordt de meest geschikte maatregel gezocht. Niet altijd zijn alle sleutels nodig om bij de juiste maatregel uit te komen; soms kan directer naar een oplossing worden gesprongen.



Figuur 7.1 Schematisch overzicht van de diagnose

7.5 Hoofdsleutel: definiëren van het probleem

Hoofdsleutel: definiëren van het probleem

Probleem	Ga naar
Het water is troebel	Sleutel A1
Het water stinkt	Sleutel B6
Er treedt vissterfte op	Sleutel A2
Er zijn weinig planten of dieren, belevingswaarde is lager dan voldoende.	Sleutel A3
Er is zwerfvuil aanwezig	Sleutel D9
Er zijn geen of weinig karakteristieke planten- en diersoorten.	Sleutel A4
De ecologische ontwikkeling in het water scoort minder dan voldoende.	
Score op Beleving uit deelttoets 1 is onvoldoende	Sleutel A3
Score op Ontwikkeling oever uit deelttoets 1 is onvoldoende	Sleutel A4
Score op Ontwikkeling water uit deelttoets 1 is onvoldoende	Sleutel A4
Score op slib/saprobie (macrofauna) uit deelttoets 2 is onvoldoende	Sleutel C2
Score op structuur (macrofauna) uit deelttoets 2 is onvoldoende	Sleutel A4
Score op zuurstofhuishouding uit deelttoets 2 is onvoldoende	Sleutel A5
Score op saprobie (diatomeeën) uit deelttoets 2 is onvoldoende	Sleutel C2
Score op trofie (diatomeeën) uit deelttoets 2 is onvoldoende	Sleutel B1

7.6 Sleutel A: karakteriseren van het probleem

Sleutel A1: het water is troebel

Troebelheid van water kan het gevolg zijn van algenbloei, van zwavelbacteriën of van fysisch-chemische factoren. Als het water een witte of paarsrode troebeling heeft, is er meestal sprake van zwavelbacteriën. Dit probleem zal zich voornamelijk voordoen in ondiepe, stagnante wateren met een hoge bedekking van onderwatervegetatie. Dit verschijnsel kan vergezeld gaan van vis- en waterplantensterfte en stank. Als er geen witte troebeling is geconstateerd, kan worden gekeken naar de scores op trofie uit deelttoets 2 of moet een schatting gemaakt worden van het aandeel van algen in de troebeling en het aandeel van overige componenten. Dit kan met de berekeningen uit bijlage 3. Hiervoor zijn metingen van het doorzicht, en van de concentraties van chlorofyl-a, zwevende stof en asrest nodig.

Keuze	Ga naar
Het water heeft een witte of paarsrode troebeling, die zichtbaar is in de zomermaanden. De troebeling kan vergezeld gaan van waterplantsterfte, vissterfte en rioolstank. Het water is ondiep en heeft weinig doorstroming. De troebeling wordt veroorzaakt door zwavelbacteriën.	Sleutel D12
Hoge score op de trofie schaal uit deelttoets 2 (klasse 3). Hoge chlorofyl-a concentratie, hoge tN en tP concentraties. Met de berekeningen uit bijlage 3 kan worden gecontroleerd of de algen de grootste rol in de troebeling spelen.	Sleutel B1
Lage of gemiddelde score op de trofie schaal (klasse 1 of 2 uit deelttoets 2). De berekeningen uit bijlage 3 laten zien dat (an)organische zwevende deeltjes de grootste rol spelen in absorptie van licht in de waterkolom.	Sleutel B2
Het water en/of het sediment is roestbruin gekleurd. Er treedt ijzerrijke kwel op.	Sleutel D13
Het water is bruin van kleur. De bodem bestaat uit veengrond. De berekeningen uit bijlage 3 geven aan dat opgeloste stoffen in het water de grootste bijdrage leveren aan absorptie van licht in de waterkolom. De troebeling wordt veroorzaakt door humuszuren. Dit kan een natuurlijke situatie zijn; in dat geval hoeven er geen maatregelen genomen te worden.	Maatregel 5

Sleutel A2: er treedt vissterfte op

Keuze	Ga naar
Zuurstofconcentraties zijn hoog. Er zijn microverontreinigingen aangetroffen. Vissterfte wordt veroorzaakt door toxische stoffen	Sleutel C3
Hoge score op de saprobie schaal uit deelttoets 2 (klasse 3), dikke sliblaag aanwezig.	Sleutel C2
Lage of gemiddelde score op saprobie-schaal uit deelttoets 2 (klasse 1 of 2), periodiek hoge temperaturen.	Sleutel B3
Het water heeft een witte troebeling, die zichtbaar is in de zomermaanden. De troebeling kan vergezeld gaan van waterplantsterfte, vissterfte en rioolstank. Het water is ondiep en heeft weinig doorstroming. De troebeling wordt veroorzaakt door zwavelbacteriën.	Sleutel D12
Het wateroppervlak wordt geheel bedekt door drijvende waterplanten (bijvoorbeeld kroos of Gele plomp). Hierdoor kan onvoldoende zuurstof vanuit de lucht in het water diffunderen.	Maatregel 21
Sterfte trad op tijdens ijsbedekking.	Maatregel 20

Sleutel A3: er zijn weinig planten of dieren, belevingswaarde is laag

Keuze	Ga naar
Steile oevers, kademuren zonder waterplanten en/of het water is dieper dan 3 meter.	Sleutel B4
Water is troebel.	Sleutel A1
Bomen op de oevers zorgen voor een hoge mate van beschaduwing van het water.	Maatregel 10
Hoge score op de saprobie schaal uit deelttoets 2 (klasse 3), lage zuurstofconcentraties (deelttoets 2: zuurstof klasse 3), dikke sliblaag.	Sleutel C2
Lage of gemiddelde scores op de trofie en saprobie schalen uit deelttoets 2 (klasse 1 of 2), normale zuurstofconcentraties. Microverontreinigingen aangetroffen.	Sleutel C3
Oevers worden meer dan 2x per jaar gemaaid, water wordt meer dan 3x per jaar geschoond.	Sleutel D10

Sleutel A4: er zijn geen of weinig karakteristieke planten- en diersoorten

Keuze	Ga naar
Steile oevers, kademuren zonder waterplanten en/of het water is dieper dan 3 meter. Lage score op structuur uit deelttoets 2 (klasse 1).	Sleutel B4
Het water is troebel.	Sleutel A1
Hoge score op saprobie schaal uit deelttoets 2, lage zuurstofconcentraties, dikke sliblaag.	Sleutel C2
Lage of gemiddelde scores op trofie en saprobieschalen uit deelttoets 2, microverontreinigingen aangetroffen.	Sleutel C3
Er is veel inlaat van gebiedsvreemd water.	Sleutel B5
Oevers worden meer dan 2x per jaar gemaaid, water wordt meer dan 3x per jaar geschoond.	Sleutel D10

Sleutel A5: slechte score op zuurstof-karakteristiek uit deelttoets 2

Keuze	Ga naar
Hoge score op de saprobie schaal uit deelttoets 2 (klasse 3), dikke sliblaag aanwezig.	Sleutel C2
Lage of gemiddelde score op saprobie-schaal uit deelttoets 2 (klasse 1 of 2), periodiek hoge temperaturen.	Sleutel B3
Het water heeft een witte troebeling, die zichtbaar is in de zomermaanden. De troebeling kan vergezeld gaan van waterplantsterfte, vissterfte en rioolstank. Het water is ondiep en heeft weinig doorstroming. De troebeling wordt veroorzaakt door zwavelbacteriën.	Sleutel D12
Het wateroppervlak wordt geheel bedekt door drijvende waterplanten (bijvoorbeeld Eendenkroos of Gele plomp). Hierdoor kan onvoldoende zuurstof vanuit de lucht in het water diffunderen.	Maatregel 21

7.7

Sleutel B: aanduiden oorzaken**Sleutel B1: hoog chlorofyl-a gehalte**

Keuze	Ga naar
Hoge score op trofie uit deelttoets 2 (klasse 2 of 3). In het zomerhalfjaar komt de totaal-fosforconcentratie boven 0,05 mg P/l of de totaal-stikstofconcentratie komt in het zomerhalfjaar boven 1,35 mg N/l (Van der Molen et al., 1998). Interne en/of externe belasting met nutriënten zorgt voor algenbloei.	Sleutel C1
Weinig groot zoöplankton aanwezig. De verhouding piscivore vis/planktivore vis is kleiner dan 0,5. Er is te weinig graas van zoöplankton op algen, door een te grote predatie op het grote zoöplankton. De (interne en externe) nutriëntenbelasting is laag of gemiddeld. Visstandsreductie is noodzakelijk.	Maatregel 7
Lage score op trofie schaal uit deelttoets 2 (klasse 1). De verhouding piscivore vis/planktivore vis is groter dan 0,5. Er zijn microverontreinigingen gemeten.	Sleutel C3

Sleutel B2: veel zwevend materiaal anders dan chlorofyl-a

Keuze	Ga naar
Water is altijd troebel.	Sleutel C4
Water is veel minder troebel of helder na langdurige droge perioden.	Sleutel D5

Sleutel B3: zuurstofgebrek door hoge temperaturen

Keuze	Ga naar
Water is ondiep, alleen problemen bij warm weer. Verdiepen van het water is mogelijk. Het water moet worden verdiept.	Maatregel 5
Water is ondiep, alleen problemen bij warm weer. Verdiepen is niet mogelijk, het waterpeil kan worden verhoogd.	Maatregel 8
Water is ondiep, alleen problemen bij warm weer. Verdiepen is niet mogelijk, het waterpeil kan niet worden verhoogd.	Maatregel 2
Problemen treden niet alleen bij warm weer op. Er is een puntlozing van warm water.	Sleutel D1

Sleutel B4: inrichting waterpartij of oevers is niet toereikend

Keuze	Ga naar
De oevers zijn steil. Er kunnen flauwe taluds worden aangelegd.	Maatregel 11
De oevers zijn steil. Er kunnen geen flauwe taluds worden aangelegd.	Maatregel 31
Het water is diep (dieper dan 4 meter). Het water moet worden verondiept.	Maatregel 11

Sleutel B5: inlaat gebiedsvreemd water heeft ongewenste gevolgen

Keuze	Ga naar
Het water is van nature aanwezig of zou van nature aanwezig kunnen zijn. Er moet beter gebruik worden gemaakt van het van nature aanwezige water of het regenwater. Vermindering van inlaat van ander water is gewenst.	Maatregel 9
Het water past niet in het watersysteem. Er is van nature op deze plek geen water aanwezig. Doordat het water snel wegzijgt, is een constante toevoer van water van elders noodzakelijk.	Maatregel 26

Sleutel B6: het water stinkt

Keuze	Ga naar
Er is geen witte troebeling zichtbaar. Slechte scores op slib/saprobie (macrofauna) uit deeltoets 2 (klasse 1) of op saprobie (diatomeeën, klasse 2 of 3).	Sleutel C2
Het water heeft een witte troebeling, die zichtbaar is in de zomermaanden. De troebeling kan vergezeld gaan van waterplantsterfte, vissterfte en rioolstank. Het water is ondiep en heeft weinig doorstroming. De troebeling wordt veroorzaakt door zwavelbacteriën.	Sleutel D12

7.8**Sleutel C: aanduiden bron of veroorzaker****Sleutel C1: het water is (sterk) geëutrofeerd**

Ga allereerst na wat de bronnen van stikstof en fosfor zijn. Bepaal eventueel of stikstof dan wel fosfor groeilimiterend is voor de algengroei volgens onderstaande methode en bekijk welke bronnen de grootste bijdrage leveren aan de toevoer van nutriënten. Het is nuttig een volledige stikstof en fosforbalans op te stellen alvorens een keuze te maken in de tabel.

Een indicatie voor stikstof dan wel fosforlimitatie wordt gegeven door de volgende test, opgesplitst naar verschillende algengemeenschappen (Van der Molen et al., 1998):

- Dominantie draadvormige blauwalgen (> 30% blauwalgen in de zomer):
 $1337 \bullet P > 80,4 * (N - 0,67)$: stikstoflimitatie, anders fosforlimitatie;
- Geen dominantie draadvormige blauwalgen:
 $759 * P > 54,3 * (N - 0,67)$: stikstoflimitatie, anders fosforlimitatie;

- 30% *Microcystis* in het derde kwartaal:
 $489 * P > 47,4 * (N - 0,67)$: stikstoflimitatie, anders fosforlimitatie.

Waarin:

P: totaal-fosfor in de zomermaanden (mg P/l);

N: totaal-stikstof in de zomermaanden (mg N/l).

Deze formules geven slechts een indicatie, omdat het in de praktijk heel moeilijk is om onderscheid te maken tussen fosfor- of stikstoflimitatie. Vooral draadvormige blauwalgen kunnen een grote interne nutriëntenvoorraad opbouwen waardoor zij lange tijd kunnen doorgroeien zonder dat er nutriënten in het water beschikbaar zijn. Bovendien kunnen sommige soorten stikstof (N₂) direct benutten. Een goede mogelijkheid om het optreden van nutriëntlimitatie in te schatten is het jaarlijkse verloop van de gemeten concentraties aan opgelost fosfor (ortho-fosfaat) en opgelost stikstof (ammonium, nitriet en nitraat) te bestuderen. Als de concentratie opgelost fosfaat lager wordt dan 0,05 mg P/l dan is er waarschijnlijk fosforlimitatie. Wordt de concentratie opgelost stikstof lager dan 0,25 mg N/l dan is er waarschijnlijk sprake van stikstoflimitatie. Dit kan in de loop van het jaar verschuiven. Zo kan er in het voorjaar fosforlimitatie zijn en in de zomer stikstoflimitatie (STOWA/RIZA, 1999).

Er kan een indicatie worden berekend van hoe ver de belasting met nutriënten moet worden teruggedrongen. Hierbij wordt als doel gesteld dat het doorzicht zodanig moet worden dat waterplanten kunnen gaan groeien. Bijlage 4 geeft deze berekening.

Probeer te achterhalen wat de grootste bron is van de limiterende stof (stikstof of fosfor) en maak aan de hand daarvan een keuze in de volgende tabel. Is reductie van deze bron nog niet voldoende, neem dan de een na grootste bron en herhaal deze procedure totdat de reductie vermoedelijk voldoende zal zijn. Bijlage 4 geeft enkele indicatieve berekeningen die hierbij behulpzaam kunnen zijn.

Keuze	Ga naar
Er wordt nutriëntrijk water van elders ingelaten.	Sleutel D8
Er is of zijn puntbron(nen) van nutriëntrijk water.	Sleutel D1
Er is een overstort van de riolering aanwezig (na hevige regenbui hoge E. coli gehalten, lage zuurstofconcentraties en hoog BZV en CZV).	Sleutel D3
Er wordt ongezuiverd rioolwater geloosd (altijd hoge E. coli gehalten, vaak lage zuurstofconcentraties en hoog BZV en CZV).	Sleutel D4
Er is een kwelstroom van nutriëntrijk water.	Sleutel D13
Geen van bovenstaande bronnen zijn aanwezig. Er is een sliblaag die voor nalevering van fosfaat zorgt.	Sleutel D11
Er is afspoeling vanaf de oevers of vanaf bestrating. Daar liggen veel hondenuitwerpselen.	Maatregel 12
Er is afspoeling vanaf de oevers of bestrating. Daar liggen weinig of geen hondenuitwerpselen.	Maatregel 4
Er zijn veel eenden aanwezig die worden gevoerd of er worden vissen gevoerd.	Maatregel 25
Bovenstaande stellingen zijn niet van toepassing. Er zijn diffuse bronnen aanwezig.	Sleutel D2
Bovenstaande stellingen zijn niet van toepassing of de maatregelen die voorgesteld worden kunnen niet worden toegepast.	Maatregel 19

Sleutel C2: het water wordt of werd (sterk) belast met dood organisch materiaal

Keuze	Ga naar
Er is een riooloverstort aanwezig.	Sleutel D3
Er is een lozingspunt van ongezuiverd rioolwater aanwezig.	Sleutel D4
Er staan veel bomen langs de waterkant, bladafval in de herfst.	Sleutel D7
Geen van bovenstaande keuzes is geldig.	Sleutel D5

Sleutel C3: verontreiniging met toxische stoffen

Zijn er meerdere bronnen van een toxische stof aanwezig of is het systeem langdurig belast geweest met deze stof, dan kan met behulp van de berekeningen in bijlage 4 een schatting worden gemaakt van de invloed van aanpak van de verschillende bronnen en terugdringing van interne belasting door nalevering vanuit de bodem. Wellicht zal blijken dat meer dan een maatregel noodzakelijk is.

Keuze	Ga naar
Er is een puntbron van toxische stoffen aanwezig of de plek van calamiteiten is bekend.	Sleutel D1
Er worden onkruidbestrijdingsmiddelen gebruikt op verhardingen langs het oppervlaktewater. Deze middelen of afbraakproducten hiervan zijn terug te vinden in het oppervlaktewater.	Maatregel 30
Er is geen puntbron aanwezig, maar wel een verdachte diffuse bron, bijvoorbeeld verduurzaamd hout in oeverbeschoeiingen.	Sleutel D2
Matige tot hoge concentraties van toxische stoffen in het bodemslib. Het slib wordt gekenmerkt door klasse 2 of hoger (Min. van Verkeer en Waterstaat, 1998) of bioassays tonen verontreinigingen aan.	Sleutel D5

Sleutel C4: opwerveling bodemslib

Keuze	Ga naar
Er ligt een dikke sliblaag op de bodem en baggeren is technisch en financieel mogelijk.	Maatregel 5
Er veel recreatievaart in de waterpartij.	Maatregel 29
Er is een dikke sliblaag, er zijn veel bodemwoelende vissen aanwezig en visstandsreductie is mogelijk. Bovendien is herkolonisatie door vis te voorkomen of niet (snel) te verwachten.	Maatregel 7
Baggeren en visstandsreductie niet mogelijk.	Maatregel 2

7.9

Sleutel D: zoeken meest geschikte maatregel

Sleutel D1: er is een puntbron van verontreinigingen

Keuze	Ga naar
Bron is gelokaliseerd. Financiële, technische en juridische mogelijkheden zijn aanwezig voor sanering.	Maatregel 1
Bron is gelokaliseerd, maar sanering is niet mogelijk.	Maatregel 2

Sleutel D2: er is een diffuse bron van verontreinigingen

Keuze	Ga naar
Bron is gelokaliseerd. Financiële, technische en juridische mogelijkheden zijn aanwezig voor sanering.	Maatregel 1
Bron is gelokaliseerd, maar sanering is niet mogelijk.	Maatregel 2

Sleutel D3: overstort van de riolering

Keuze	Ga naar
Bron is gelokaliseerd. Financiële, technische en juridische mogelijkheden zijn aanwezig voor sanering.	Maatregel 27
Bron is gelokaliseerd, maar sanering is niet mogelijk.	Maatregel 2

Sleutel D4: lozingspunt ongezuiverd rioolwater

Keuze	Ga naar
Bron is gelokaliseerd. Financiële, technische en juridische mogelijkheden zijn aanwezig voor sanering.	Maatregel 1
Bron is gelokaliseerd, maar sanering is niet mogelijk.	Maatregel 2

Sleutel D5: er is een dikke laag bodemslib aanwezig die voor problemen zorgt

Keuze	Ga naar
Baggeren is technisch en financieel mogelijk. Als het bodemslib geclassificeerd moet worden in Klasse 4 (Min. van Verkeer en Waterstaat, 1998), dan is sanering verplicht.	Maatregel 5
Baggeren is niet mogelijk.	Maatregel 2

Sleutel D6: er is een hoge concentratie aan bodemwoelende vis

Bodemwoelende vis zorgt voor opwerveling van bodemmateriaal. Hierdoor blijft het water troebel.

Keuze	Ga naar
Visstandsregulatie is mogelijk. Hierbij kan gedacht worden aan wegvangen van bodemwoelende vissen en/of het uitzetten van piscivore vis. (Snelle) herkolonisatie is niet te verwachten of maatregelen tegen herkolonisatie kunnen worden genomen.	Maatregel 7
(Blijvende) visstandsregulatie is niet mogelijk, baggeren wel.	Maatregel 5
Geen van bovenstaande opties zijn mogelijk.	Geen maatregel mogelijk.

Sleutel D7: er staan bomen op de oevers die voor bladafval in de herfst zorgen

Keuze	Ga naar
Het is mogelijk en gewenst om de bomen te verwijderen.	Maatregel 10
Het is niet mogelijk of gewenst om de bomen te verwijderen.	Maatregel 6

Sleutel D8: waterhuishouding en/of het peilbeheer voldoen niet

Keuze	Ga naar
Er is veel doorspoeling met gebiedsvreemd en er zijn mogelijkheden om gebiedseigen water of regenwater te benutten.	Maatregel 3
Doorspoeling of inlaat van gebiedsvreemd water blijft noodzakelijk.	Maatregel 28

Sleutel D9: recreanten en voorbijgangers gooien zwerfvuil weg

Keuze	Ga naar
Er zijn onvoldoende prullenbakken aanwezig of deze worden onvoldoende frequent geleegd.	Maatregel 13
De hoeveelheid prullenbakken en de leegfrequentie zijn voldoende.	Maatregel 14

Sleutel D10: maai- of opschoningsregiem van de gemeentelijke plantsoendienst voldoet niet

Keuze	Ga naar
De oevers worden vaker dan 2 keer per jaar gemaaid. Het maaisel wordt afgevoerd.	Maatregel 15
Het maaisel van de oevers wordt niet afgevoerd.	Maatregel 16
De watergangen worden vaker dan 3 keer per jaar opgeschoond.	Maatregel 17

Sleutel D11: er is een dikke laag bodemslib aanwezig die voor nalevering van fosfaat uit de bodem zorgt

Keuze	Ga naar
Baggeren is technisch en financieel mogelijk.	Maatregel 5
Baggeren is niet mogelijk.	Maatregel 18

Sleutel D12: zwavelbacteriën zorgen voor troebeling, planten- en vissterfte en stank

Keuze	Ga naar
De waterpartij kent een dichte waterplantenvegetatie.	Maatregel 22
Er is een dikke sliblaag aanwezig.	Maatregel 5
Het water stroomt niet en is niet geïsoleerd van andere wateren.	Maatregel 23
Geen van bovenstaande maatregelen kan worden uitgevoerd.	Maatregel 24

Sleutel D13: een kwelstroom zorgt voor problemen

Keuze	Ga naar
Er is voldoende gebiedseigen en/of regenwater beschikbaar om het waterpeil zodanig op te zetten dat de kwelstroom aanzienlijk wordt verminderd. Opzetten van het waterpeil veroorzaakt geen wateroverlast.	Maatregel 8
Opzetten van het waterpeil is niet mogelijk of heeft (vermoedelijk) een te klein effect.	Maatregel 9

7.10 Maatregelen

Maatregel 1: saneren van bron(nen)

Een of meer bron(nen) zorgen voor problemen en zij dienen dan ook gesaneerd te worden. Industriële lozingen kunnen worden aangesloten op de riolering. Bronnen van uitsluiten nutriënten en/of organisch materiaal (bijvoorbeeld overstorten van rwi's) kunnen via een helofytenfilter naar het oppervlaktewater worden geleid, zodat het water een zuivering ondergaat. Bij vervuiling door nutriënten, kan ook overwogen worden om een defosfateringsinstallatie te gebruiken. Deze neemt minder ruimte in dan een helofytenfilter. Gaat het om vervuiling vanuit de riolering (bijvoorbeeld door foutieve aansluitingen op het regenwaterriool), dan dienen knelpunten hierin te worden opgespoord. Hiervoor zijn verschillende methoden ontwikkeld, bijvoorbeeld die van de Werkgroep riolering West-Nederland (WRW, 1994). Is de bron van verontreiniging verduurzaamd hout van oeverbeschoeiingen, dan kunnen deze worden vervangen door plastic of betonnen beschoeiingen of beschoeiingen van duurzaam geteeld hardhout. Beter is het om beschoeiingen te verwijderen en een flauw aflopende oever te creëren, zodat er zich een oeervegetatie kan ontwikkelen. Als de bronnen al geruime tijd bestaan, is de kans groot dat er nalevering vanuit het sediment optreedt van de stoffen die voor problemen zorgen. Is dit het geval, dan dient deze maatregel vergezeld te gaan van het verwijderen van het vervuilde sediment. Als dit niet mogelijk is, kan worden doorgespoeld met water dat zo veel mogelijk op het gebiedseigen water lijkt. Bijlage 4 geeft enkele indicatieve berekeningen die behulpzaam kunnen zijn bij het bepalen van effecten van sanering op de concentraties in het water.

Maatregel 2: doorspoelen van het watersysteem

Doorspoelen moet gezien worden als een noodmaatregel. Het neemt de oorzaak van de problemen niet weg, maar het kan een verlichting geven van de belasting in een watersysteem of bij te hoge temperaturen. Overwogen kan worden om bijvoorbeeld alleen na een heftige regenbui waarbij de riolen overstorten gedurende korte tijd door te spoelen of alleen in perioden met warm weer waardoor de watertemperatuur hoog dreigt te worden. Bedacht moet worden dat de problemen zich kunnen verplaatsen. Tevens moet men erop bedacht zijn dat verstoring van het ecosysteem kan optreden bij doorspoelen met gebiedsvreemd water. Het karakter van het ecosysteem kan veranderen, karakteristieke soorten kunnen verdwijnen. Bij periodieke, kortdurende doorstroming wordt deze verstoring beperkt. Als een systeem geïsoleerd is van andere wateren, moet vanzelfsprekend deze isolatie eerst worden opgeheven. Tevens moet bekeken worden of de doorstroming moet worden verbeterd. Voorkomen moet worden dat duikers verstopt raken. Bij vuil- of kroosophoping voor een duiker kan overwogen worden om een deel van de buis boven water te laten uitsteken. Heeft het in te laten water hoge concentraties van stikstof of fosfor, dan kan het eerst worden gezuiverd door het door een helofytenfilter te leiden.

Maatregel 3: vermindering van de doorspoeling van het watersysteem, beter benutten gebiedseigen en regenwater

Vermindering van de doorspoeling is nodig als het ingelaten water niet gebiedseigen is en het ecosysteem negatief wordt beïnvloed. Het gebiedseigen water moet beter vastgehouden worden. Om het waterpeil voldoende hoog te houden kan het nodig zijn om enkele flankerende maatregelen te nemen, zoals het creëren van een buffer. In tijden van wateroverschot wordt water hierin opgeslagen om benut te worden in tijden van watertekort. Ook kan regenwater gebruikt worden. In plaats van dit af te voeren via het riool, kan het worden geïnfiltreerd in de bodem middels wadi's of grindputten. Het grondwaterpeil wordt verhoogd en daarmee het waterpeil, terwijl bovendien piekafvoeren via de riolering worden tegengegaan. Regenwater kan ook direct op het oppervlaktewater geloosd worden via een smart drain, waarin zwevend materiaal wordt afgevangen. De kwaliteit van dit regenwater dient dan wel goed te zijn. Om vervuiling van het regenwater te voorkomen kunnen zinken dakgoten worden vervangen of van een coating voorzien en vervuiling bij de bron worden gescheiden, zoals olie-afscheiding in straatkolken op parkeerterreinen. Het regenwater kan ook via een helofytenfilter naar de waterpartij worden geleid. Infiltratie kan worden bevorderd door de hoeveelheid verhard oppervlak te verminderen. Om uitstroom uit het systeem te voorkomen kan overwogen worden om het watersysteem geheel te isoleren. Als inlaat onvermijdelijk is, kan het inlaatwater eerst door een helofytenfilter geleid worden, zodat het wordt gezuiverd.

Maatregel 4: voorkomen afspoelen van water vanaf de oevers en bestrating

Afspoelend water kan troebeling veroorzaken, maar ook een bron van vervuiling met nutriënten of andere stoffen zijn. Dit is te voorkomen door het afspoelende water middels een geulenstelsel naar een bezinkbak, een smart drain of door een helofytenfilter te leiden alvorens het toe te laten in het watersysteem. Ook kunnen maatregelen genomen worden om het water te laten inunderen in een grindbak.

Maatregel 5: baggeren en verdiepen

Een dikke sliblaag kan voor vele problemen zorgen. De meest effectieve maatregel is dan het verwijderen ervan. Dit heeft als neveneffect dat het watersysteem wordt verdiept, hetgeen het ecosysteem ten goede kan komen: het water warmt minder snel op in de zomer waardoor de zuurstofconcentratie hoger blijft. Baggeren voorkomt nalevering van nutriënten of microverontreinigingen uit de bodem en/of een hoog zuurstofverbruik door mineralisatie van dood organisch materiaal. Baggeren heeft alleen een duurzaam effect als de bronnen van de verontreiniging zijn gesaneerd. Enkele indicatieve berekeningen van de effecten van vermindering van nalevering van stoffen uit het sediment en van verdiepen kunnen worden gevonden in bijlage 4. Het gebaggerde bodemslib dient te worden afgevoerd en niet op de oevers te blijven liggen om verstikking van de vegetatie en afspoeling van verontreinigingen naar het water te voorkomen. De kwaliteit van de baggerspecie bepaalt in hoge mate de maatregelen die moeten worden getroffen tijdens het baggeren. Maar ook de bergings- en verwerkingsmogelijkheden hangen af van de verontreinigingen in de bagger. Lees voor meer informatie bijvoorbeeld Massink & de Haan (1996) en Van den Gun (1999).

Maatregel 6: regelmatig baggeren

Een dikke sliblaag kan voor vele problemen zorgen. De meest effectieve maatregel is dan het verwijderen ervan. Dit heeft als neveneffect dat het watersysteem wordt verdiept, hetgeen het ecosysteem ten goede kan komen. Baggeren voorkomt nalevering van nutriënten of microverontreinigingen uit de bodem en/of een hoog zuurstofverbruik door mineralisatie van dood organisch materiaal. Als de bronnen van vervuiling niet kunnen worden gesaneerd, dan dient regelmatig te worden gebaggerd om problemen te voorkomen. Hoe vaak moet worden gebaggerd is afhankelijk van de mate van belasting. Er moet wel worden bedacht dat baggeren een enorme verstoring kan betekenen van het ecosysteem en dat het alleen dient te gebeuren als de verstoring door de bagger groter kan worden geacht dan de verstoring door het baggeren. Het gebaggerde bodemslib dient te worden afgevoerd en niet op de oevers te blijven liggen om verstikking van de vegetatie en afspoeling van verontreinigingen naar het water te voorkomen. De kwaliteit van de baggerspecie bepaalt in hoge mate de maatregelen die moeten worden getroffen tijdens het baggeren. Maar ook de bergings- en verwerkingsmogelijkheden hangen af van de verontreinigingen in de bagger. Lees voor meer informatie bijvoorbeeld Massink & de Haan (1996) en Van den Gun (1999). Als het water wordt belast met bladinvallende bomen die daarvoor zorgen kunnen niet worden gekapt, dan kunnen ook jaarlijks de ingevallen bladeren verwijderd worden.

Maatregel 7: visstandsregulatie

Als een onevenwichtige vispopulatie de oorzaak is van problemen, dan dient de visstand gereguleerd te worden. Deze maatregel kan alleen blijvend effectief zijn als tevens eutrofiëring wordt tegengegaan of reeds tegengegaan is. Vooral Brasem, Karp en Blankvoorn zorgen voor problemen. De meest effectieve maatregel is het verwijderen van deze soorten en het uitzetten van predatoren als Baars, Aal en Snoek. Uiteraard moet in dit geval de habitat geschikt zijn voor de predatoren, zodat wellicht aanvullende maatregelen nodig zijn. Visverwijdering kan het best gebeuren in de wintermaanden en dient twee of drie maal herhaald te worden met tussenpozen (RI-ZA, 1996). Afvissen heeft echter alleen zin als er niet (snel) herkolonisatie van de probleemvissen optreedt vanuit andere gebieden. Als dit het geval zou kunnen zijn, dienen maatregelen genomen te worden ter voorkoming, bijvoorbeeld de plaatsing van onderwaternetten of -hekken. In natuurlijke wateren is hier met wisselend succes ervaring mee opgedaan. Ervaringen in stadswateren zijn er niet. In geval van opwerveling van bodemslib door bodemwoelende vissen kan deze maatregel gepaard gaan met baggeren (maatregel 5). Visstandsregulatie kan gepaard gaan met voorlichting over de negatieve gevolgen van het uitzetten van vis door sportvissers.

Maatregel 8: opzetten van het waterpeil

Om (excessieve) kwel te voorkomen kan het waterpeil worden opgezet mits de omgeving dit toestaat. Het waterpeil kan ook worden verhoogd om het water minder ondiep te maken. Er dient rekening te worden gehouden met vollopen van kelders of het buiten hun oevers treden van waterpartijen. Grote waterpeilfluctuaties dienen zoveel mogelijk voorkomen te worden.

Maatregel 9: aanpassen waterhuishouding en/of waterpeil

In veel gevallen zal het gaan om terugdringing van gebiedsvreemd water of het versneld afvoeren of verdunnen van vervuild water. Om een karakteristiek ecosysteem met aantrekkelijke begroeiing te krijgen is gebiedseigen water met een beperkt nutriëntengehalte of regenwater nodig. Gedacht kan worden aan beter gebruik van dit water om de invloed van gebiedsvreemd water of kwelwater tegen te gaan. Ook kan regenwater gebruikt worden. In plaats van dit af te voeren via het riool, kan het worden geïnfiltreerd in de bodem middels wadi's en grindputten. Het grondwaterpeil en daarmee het waterpeil worden verhoogd, terwijl bovendien piekafvoeren via de riolering worden tegengegaan. Om vervuiling van het regenwater te voorkomen kunnen zinken dakgoten worden vervangen of van een coating voorzien en vervuiling bij de bron worden gescheiden, zoals olie-afscheiding in straatkolken op parkeerterreinen. Het regenwater kan ook via een smart drain of een helofytenfilter naar de waterpartij worden geleid, afhankelijk van de mate van vervuiling. Infiltratie kan worden bevorderd door het oppervlakte verharding te verminderen. Piekafvoeren via de riolering worden door deze maatregel kleiner. Het waterpeil kan worden verhoogd om het water dieper te maken. Het water moet niet te diep zijn om waterplantengroei mogelijk te maken. In het algemeen kunnen waterplanten groeien tot een diepte van 10 tot 30 cm dieper dan de secchi-diepte (Van der Molen et al., 1998). Een verhoogd waterpeil kan kwelstromen terugdringen, maar ook wateroverlast veroorzaken (bijvoorbeeld ondergelopen kelders). Het waterpeil kan worden verlaagd om meer schone kwel toe te laten of om minder gebiedsvreemd water te hoeven inlaten.

Maatregel 10: verwijderen van bomen langs de waterkant

Om bladafval in de herfst met als gevolg een dikke, zuurstofconsumerende sliblaag te voorkomen of om een overmatige beschaduwing te verminderen, kan (gedeeltelijke) verwijdering van bomen direct langs de waterkant soelaas bieden. Eventueel is heraanplant mogelijk, waarbij belasting of beschaduwing van het water zoveel mogelijk wordt vermeden, bijvoorbeeld door rekening te houden met de meest voorkomende windrichting in de herfst of de lichtinval.

Maatregel 11: herinrichting van de waterpartij en/of de oevers

Steile oevers, te diep of juist te ondiep water en beschoeide oevers kunnen redenen zijn dat er geen of een onderontwikkelde vegetatie aanwezig is of dat er andere problemen optreden. Vaak zijn er dan ook geen of weinig dieren. Herinrichting kan al een enorme toename van de belevings- en ecologische waarde tot gevolg hebben, zelfs in sterk beïnvloede wateren (IWACO, 2000a). Zie voor natuurvriendelijk oeverbeheer CUR (1999a t/m e) en Boer (1993). In wateren waarin geen maatregelen aan de oevers of de waterdiepte kunnen worden genomen, zoals in stadsgrachten, is het plaatsen van floatlands wellicht een optie. Floatlands zijn drijvende constructies, waarin vegetatie is geplant. Ook verhogen zij de belevingswaarde en bieden zij broedgelegenheid voor watervogels.

Maatregel 12: vermindering van hondenuitwerpselen langs de waterkant

Eutrofiëring door hondenuitwerpselen kan een forse bron van belasting zijn. Dit is te voorkomen door hondenuitlaatplaatsen en hondentoiletten niet direct langs waterpartijen neer te leggen en/of door de hondeneigenaren te verplichten de uitwerpselen te verwijderen.

Maatregel 13: plaatsen van meer prullenbakken of deze frequenter legen

Een oorzaak van zwerfvuil kan zijn dat er te weinig prullenbakken aanwezig zijn of dat de aanwezige prullenbakken niet frequent genoeg geleegd worden. Voorbijgangers en recreanten gooien hun afval naast de bakken of in de vegetatie, waarna het zich kan verspreiden.

Maatregel 14: regelmatig verwijderen van het zwerfvuil

Als de bron van het zwerfvuil onbekend is of niet aangepakt kan worden, blijft er niets anders over dan het vuil regelmatig uit het water en de vegetatie te verwijderen. Het kan nuttig zijn verspreiding van het zwerfvuil te voorkomen door drijfbalken op het water aan te brengen. Dit vergemakkelijkt tevens het verwijderen, omdat de vervuiling geconcentreerd aanwezig is.

Maatregel 15: minder frequent maaien en/of gefaseerd maaien

Te frequent maaien van de oeervegetatie kan een aanzienlijke vermindering van het aantal (karakteristieke) plantensoorten tot gevolg hebben. Tevens heeft dit een negatief effect op vooral de insectenfauna (vlinders). Uit het oogpunt van ecologie is een keer per jaar maaien (met afvoer van het maaisel) of helemaal niet maaien het best. Het liefst moet gefaseerd gemaaid worden (eerst het ene deel, na enkele weken het andere deel) om ervoor te zorgen dat dieren het gemaaide gebied kunnen herkoloniseren en dat op dat moment zaaddragende planten voor de voorplanting kunnen zorgen. Het is tevens van belang om het maaieregime elk jaar volgens hetzelfde patroon te laten verlopen, zodat de vegetatie zich hierop kan instellen. Zie voor natuurvriendelijk oeverbeheer: CUR (1999a t/m e) en Boer (1993).

Maatregel 16: maaisel afvoeren

Maaisel dat aan de waterkant blijft liggen zorgt voor verstikking van de overgebleven begroeiing en voor verrijking met voedingsstoffen van de bodem en het water. Bovendien kan rotting optreden, die gepaard gaat met stank. Afvoeren van het maaisel verdient uit het oogpunt van belevingswaarde en ecologie de voorkeur. Zie voor natuurvriendelijk oeverbeheer: CUR (1999a t/m e) en Boer (1993). Ook klepelen is niet wenselijk.

Maatregel 17: minder frequent opschonen van de watergang

Als een waterpartij vaker dan 3 keer per jaar wordt geschoond (de onderwatervegetatie wordt verwijderd) heeft dit een groot effect op zowel de abundantie als het aantal soorten van de waterplanten (STOWA, 1993a). Vermindering van de opschoonfrequentie is dan het devies.

Maatregel 18: fosfaatinactivatie in het sediment

Als baggeren financieel of technisch niet mogelijk is, kan fosfaat in de bodem worden vastgelegd door ijzerzouten toe te voegen. Deze maatregel is alleen effectief als de bodem niet zorgt voor anaërobe omstandigheden, omdat ijzer alleen fosfaat bindt onder aërobe omstandigheden. Bij een sterk zuurstofconsumerende bodem kan deze maatregel derhalve niet worden toegepast. Deze maatregel heeft geen neveneffecten op macrofyten, bodemfauna en vis en is geschikt voor ondiepe wateren (RIZA, 1996). Vanzelfsprekend dienen bronnen van nutriënten eerst te zijn gesaneerd. De duurzaamheid van deze maatregel is niet altijd gegarandeerd en er is nog weinig ervaring mee opgedaan (RIZA, 1996).

Maatregel 19: uitzetten driehoeksmosselen

Driehoeksmosselen (*Dreissena polymorpha*) voeden zich met fytoplankton dat zij uit het water filteren en verminderen zo de effecten van eutrofiëring. Daarnaast zorgen zij voor de filtering van overig particulier materiaal uit de waterfase en kunnen zo een bijdrage leveren aan de toename van het doorzicht. Zo kunnen 1000 individuen per dag 1 m³ water geheel partikelvrij maken (RIZA, 1996). Hoewel deze maatregel vaak niet duurzaam is (de kans dat de mosselpopulatie na een paar jaar sterk is afgenomen is groot), kan deze maatregel wel net voldoende zijn om herkolonisatie door waterplanten mogelijk te maken. Er moet rekening worden gehouden met de eisen van driehoeksmosselen: er moet voldoende substraat aanwezig zijn of aangebracht worden. Tevens moet er goed worden opgelet dat leidingen en buizen niet verstopt raken door overmatige mosselgroei. Deze maatregel is niet getest in stadswateren, wel in natuurlijke systemen.

Maatregel 20: hakken van wakken tijdens ijsperioden

Voorals water langdurig bedekt is met ijs met een sneeuwlaag kan de zuurstofconcentratie in het water zo laag worden dat vissen sterven. Als deze situatie dreigt, dienen er wakken gehakt te worden opdat zuurstof uit de lucht opgenomen kan worden in het water. Gewaakt moet worden voor averechtse effecten. De mogelijkheid bestaat dat alle vissen naar het wak zwemmen, waardoor de zuurstofconsumptie ter plekke zo hoog wordt, dat zij alsnog sterven. Deze maatregel is niet duurzaam. Onderzocht kan worden of het mogelijk is om enkele diepere delen in de waterpartij aan te brengen. De zuurstofbuffer in het water wordt hierdoor verhoogd. Een andere mogelijkheid is het aanbrengen van stroming, zodat niet het gehele water bedekt is met ijs. Ook het op diverse plaatsen in het watersysteem inbrengen van zuurstof middels lucht pompen kan soelaas bieden.

Maatregel 21: verwijderen drijvende waterplanten

Als het water gedurende de zomer is afgedekt door drijvende waterplanten zoals Eendkroos, Kroosvaren of Gele plomp, dan kan de toevoer van zuurstof vanuit de lucht worden belemmerd. Het verwijderen van deze vegetatie is dan geboden. Deze maatregel dient herhaald te worden als de bedekking wederom te hoog dreigt te worden. Bij een te hoge bedekking door drijvende waterplanten is het raadzaam om de score op de eutrofiëringsparameters van deelttoets 2 na te gaan, omdat er wellicht sprake is van eutrofiëring. Als dit zo is, dan dienen maatregelen genomen te worden om de belasting met voedingsstoffen terug te dringen.

Maatregel 22: schonen van de waterpartij

In wateren met een dichte onderwatervegetatie kan zich in de loop der tijd een dikke sliblaag van dood organisch materiaal ophopen en de doorstroom van water kan worden belemmerd. Deze laag kan zorgen voor zuurstofloosheid en nalevering van nutriënten. Tevens kunnen zwavelbacteriën voorkomen, die zorgen voor planten- en vissterfte en rioolstank. De onderwatervegetatie dient dan regelmatig en plaatselijk gemaaid te worden, waarbij het maaisel wordt afgevoerd.

Maatregel 23: bevorderen van de doorstroming

In stagnant water kunnen zich problemen voordoen die samenhangen met zuurstofloosheid. De doorstroming kan worden bevorderd door water van elders in te laten en ergens anders water uit te laten. Dit water dient zoveel mogelijk gebiedseigen water te zijn om andere ecologische problemen te voorkomen. Het kan zijn dat in een vijver het water slechts in een deel stagnant is door begroeiing met waterplanten. In dat geval kan maaien van de onderwatervegetatie een oplossing bieden (zie maatregel 22). Als inlaat van gebiedsvreemd water ongewenst of onmogelijk is, kan een circulatiegemaal worden geplaatst waarmee het water intern wordt rondgepompt.

Maatregel 24: aanleggen van een fontein of luchtinbreng

Als dit binnen een waterpartij past, kan een fontein zorgen voor zuurstoftoevoer. Een andere optie is luchtinbreng door middel van matten. Deze maatregel moet gezien worden als een noodoplossing, omdat de oorzaak van de zuurstofloosheid niet wordt aangepakt.

Maatregel 25: geven van voorlichting om voeren van eenden en vissen te voorkomen

Het intensief voeren van eenden en vissen kan verrijking met voedingsstoffen tot gevolg hebben. De uitwerpselen van de eenden komen in het water terecht en zorgen voor eutrofiëring. Voorlichting over de negatieve gevolgen van bijvoeren kan wellicht enig soelaas bieden, maar al te hoge verwachtingen moeten niet gekoesterd worden.

Maatregel 26: tegengaan wegzijging

Als een water op een plek ligt waar van nature geen water voorkomt, is de kans groot dat het snel wegzijgt. Een constante toevoer van water van elders is noodzakelijk. Om dit te voorkomen kan een niet of slecht doorlatende kleilaag in de bodem worden aangelegd. Als verdamping en wegzijging dan nog te groot zijn, kan water van elders (bij voorkeur regenwater) worden verzameld en in de waterpartij worden geleid, eventueel via een helofytenfilter om het eerst te zuiveren. Ook kan overwogen worden de waterpartij te verkleinen of zelfs te dempen.

Maatregel 27: verbeteren riolering

Allereerst dienen knelpunten in de riolering te worden opgespoord. Hiervoor zijn verschillende methoden ontwikkeld, bijvoorbeeld die van de Werkgroep riolering West-Nederland (WRW, 1994). Op plekken waar regelmatig riooloverstorten plaatsvinden, kan het best worden overgegaan tot de aanleg van een verbeterd gescheiden rioolstelsel. Dit kan de belasting op het oppervlaktewater aanzienlijk verminderen. Een andere optie is om regenwater niet af te voeren via het riool, maar te infiltreren in de bodem middels wadi's en grindputten. Infiltratie kan worden bevorderd door het de hoeveelheid verhard oppervlak te verminderen. Het grondwaterpeil en daarmee het oppervlaktewaterpeil stijgen en de noodzaak tot inlaat van gebiedsvreemd water vermindert, terwijl bovendien piekafvoeren via de riolering minder zullen voorkomen en kleiner zullen zijn. Om vervuiling van het regenwater te voorkomen is het raadzaam zinken dakgoten te vervangen of van een coating te voorzien en vervuiling bij de bron te gescheiden, zoals olie-afscheiding in straatkolken op parkeerterreinen. Het regenwater kan ook via een helofytenfilter naar de waterpartij worden geleid.

Maatregel 28: zuivering van het inlaatwater

Als inlaat van water noodzakelijk blijft, maar de kwaliteit van dit water zorgt voor problemen, is het raadzaam om dit inlaatwater te zuiveren. Dit kan door het water eerst door een helofytenfilter te leiden alvorens het in te laten. Als veel inlaatwater nodig is, kan deze maatregel echter een behoorlijk oppervlak beslaan wil hij effectief kunnen worden toegepast. In dat geval kan beter een defosfateringsinstallatie overwogen worden. Een andere mogelijkheid is water vanuit een andere (schonere) bron in te laten.

Maatregel 29: verminderen recreatievaart

In stadsgrachten, kanalen of ondiepe plassen kan recreatievaart voor opwerveling van bodemmateriaal zorgen. Het doorzicht in het water wordt hierdoor beperkt en opwerveling zorgt bovendien voor een verhoging van de nutriëntenconcentraties. Bekijk of het mogelijk is om (delen van) de stadswateren recreatievaartvrij te maken. Ook is het mogelijk om snelheidsbeperkingen in te voeren, want hoe sneller een boot vaart, des te meer bodemmateriaal werfelt hij op. Verdiepen van de waterpartij helpt ook de opwerveling door recreatievaart te verminderen.

Maatregel 30: verminderen gebruik onkruidbestrijdingsmiddelen

Onkruidbestrijding op verhardingen met chemische middelen verontreinigt door afspoeling het oppervlaktewater. Reductie van het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen is dringend gewenst. Er kan een reductieprogramma worden opgesteld met daarin het aanpassen van het ontwerp van wegen en straten, alternatief beheer en onderhoud van onkruid en een strategie voor communicatie. Ervaringen van de gemeente Eindhoven zijn te lezen in Galjaard et al. (1997).

Maatregel 31: aanleggen floatlands

Floatlands zijn drijvende, kunstmatige constructies waarin waterplanten zijn aangebracht. In bijvoorbeeld stadsgrachten waarin het aanleggen van natuurlijke oevers niet mogelijk is, bieden zij de mogelijkheid om belevings- en natuurwaarde toe te voegen aan de waterpartij.

8 Literatuur

- Berg, A.E. van den, I.M. van den Top & R.P. Kranendonk (1998)
Natuurwensen van stadsmensen, een eerste aanzet tot het ontwikkelen van een model voor het meten van de gebruiks- en belevingskwaliteit van natuur. IBN-DLO SC-DLO. IBN-rapport 367, Wageningen.
- Boer, K. (1993)
Ecologisch groenbeheer in de praktijk. IPC groene ruimte, Arnhem.
- CUR (1999a)
Natuurvriendelijke oevers: aanpak en toepassing. CUR-publicatie 200.
- CUR (1999b)
Natuurvriendelijke oevers: belasting en sterkte. CUR-publicatie 201.
- CUR (1999c)
Natuurvriendelijke oevers: oeverbeschermingsmaterialen. CUR-publicatie 202.
- CUR (1999d)
Natuurvriendelijke oevers: fauna. CUR-publicatie 203.
- CUR (1999e)
Natuurvriendelijke oevers: water- en oeverplanten. CUR-publicatie 205.
- Galjaard, B.J., A.J. Oosting & B. Tooren. Gif van de straat; reductieprogramma chemische onkruidbestrijding op verhardingen. IBN-DLO, VEWIN, Gemeente Eindhoven. Wageningen.
- Gun, J. van den (1999)
Handboek bodemsaneringstechnieken. Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Irvine, K., B. Moss & H. Balls (1989)
The loss of submerged plants with eutrophication II. Relationships between fish and zooplankton in a set of experimental ponds and conclusions. *Freshwater Biology* 22: 89-107.
- IPO (2000) Regionale watersysteemrapportage. Handleiding 2000. Deel 1 procesbeschrijving en deel2 beschrijving indicatoren.
- Keijzer, W.F. & C.G.C. Dekker (1997)
Zijn zwavelbacteriën in opmars? *H₂O* 24: 746-747.
- Massink, P.R. & F. de Haan (1996)
Waterbodems. Leidraad bodembescherming, deel B: Praktijk & Uitvoering. Sdu Uitgevers, Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1989)
Derde Nota Waterhuishouding. Den Haag.
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1998)
Vierde Nota Waterhuishouding. Den Haag.
- Molen, D.T. van der, R. Portielje & S.P. Klapwijk (1998)
Vierde Eutrofiëringsenquête van de Nederlandse meren en plassen. *H₂O* 11: 16-22.
- Noort, R. & H. van Dijk (1998)
Beleving van het Amsterdamse oppervlaktewater. Swoka, Instituut voor strategisch consumentenonderzoek.
- Platform Ecologisch Herstel Meren (1997)
Actief Biologisch Beheer in Nederland. Projecten 1987 – 1996. Platform EHM nota 98.01; RIZA nota 97.084. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Ministerie van Verkeer en Waterstaat.
- RIZA (1996)
Handleiding Bestrijding Eutrofiëring. Mogelijke maatregelen. RIZA nota nr. 96.049C, Lelystad. ISBN 9036950120.
- Scheffer, M. (1990)
Multiplicity of stable states in freshwater systems. *Hydrobiologia* 200/201: 475-487.

- Spinnenwijn, C.L.M. & T.A. de Boer (1997)
Water trekt. Een kwalitatief onderzoek naar gebruik en beleving van het water in de Waterwijk in Almere. IBN-rapport 278.
- STOWA (1992)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor stromende wateren op basis van macrofauna. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 92-07, Utrecht.
- STOWA (1993a)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Wetenschappelijke verantwoording van het beoordelingssysteem voor sloten. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-15, Utrecht.
- STOWA (1993b)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor sloten op basis van macrofyten, macrofauna en epifytische diatomeeën. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-14, Utrecht.
- STOWA (1993c)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor meren en plassen op basis van vegetatie en fytoplankton. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 93-16, Utrecht.
- STOWA (1994a)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor kanalen op basis van macrofyten, macrofauna, epifytische diatomeeën en fytoplankton. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-01, Utrecht.
- STOWA (1994b)
Ecologische beoordeling en beheer van oppervlaktewater. Beoordelingssysteem voor zand-, grind- en kleigaten op basis van fyto- en zoöplankton, macrofyten en epifytische diatomeeën. Uitgave Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, No 94-18, Utrecht.
- STOWA/RIZA (1999)
Limiterende factoren voor algengroei. RIZA-rapport 99.059.
- STOWA (2000)
Leve(n)de stadswateren. Werken aan water in de stad. STOWA rapport 15, Utrecht.
- Weirauch, M. (1995)
Maatregelen in het stedelijk oppervlaktewater. Een inventarisatie van projecten in Nederland. Stagerapport. Zuiveringsschap Hollandse Eilanden en Waarden, Dordrecht.
- WEW (1999)
Handleiding bemonsteringsapparatuur aquatische macro-invertebraten. Thema-nummer 17. Werkgroep Ecologisch Waterbeheer, Werkgroep Standaardisatie Macro-invertebraten methode & analyse.
- WRW (1994)
Aanbevelingen voor de toetsing van gemeentelijk rioleringsbeleid in West-Nederland. Werkgroep Riolering West-Nederland, Dordrecht.

Bijlage 1a
Opnameformulier stadswater

OPNAMEFORMULIER STADSWATER

Aanwijzingen:

- Opgenomen wordt een (deel van) een stadswater dat min of meer homogeen is wat betreft oeverstructuur, vegetatiestructuur en EGV;
- Aan de landzijde reikt de opname tot 15 cm. boven de waterlijn. Alleen voor kademuren wordt de gehele kade beschouwd;
- Als de opname eenzijdig is, dat wil zeggen slechts één oever omvat, dan reikt deze tot het midden van het bemonsterde water. Bij een breed water reikt hij tot 5 m uit de oeverzone (of: zover als het oog/de hark reikt). Bij een tweezijdige opname reikt hij van linker- tot rechteroever;
- De minimumlengte van de opname bedraagt 15 meter. Er is geen vast maximum.

Algemene gegevens:

Naam watergang/straat		Diepte (m):	
Plaats		Breedte (m):	
Datum		Slibdikte (cm):	
Tijd:		Textuur bodem:	
Opnemers:			

Fysische gegevens:

EGV ($\mu\text{S/cm}$):	
Stroomsnelheid (cm/s):	
Doorzicht (cm):	<input type="radio"/> < 20 cm <input type="radio"/> 20 – 60 cm <input type="radio"/> > 60 cm

Inrichting water:

Flauw talud onder water (hoek < 25° = ca. 1:2)	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nee
Plasberm aanwezig:	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nee
Floatlands aanwezig:	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> nee

Inrichting oever:

Oeversoort	<input type="radio"/> kademuur	<input type="radio"/> beschoeide oever	<input type="radio"/> aarden oever
Flauw talud oever (hoek < 25° = ca. 1:2)	<input type="radio"/> ja		<input type="radio"/> nee

Belevingskenmerken:

Zwerfvuil aanwezig in water of oever:	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> niet of nauwelijks
Water stinkt:	<input type="radio"/> ja	<input type="radio"/> niet of nauwelijks
Vertrapping oever (%):		

Schematisch dwarsprofiel water en oever:

Vegetatiestructuur in opnamevlak:

	Hoogte (gem. in m.)	Bedekking (%)	Opnameareaal (m ²)
Oever:			
Water:			
Muur:			
Drijflagen kroos of kroosvaren:			
Drijflagen flab of darmwier:			
Drijfbladplanten:			
Ondergedoken waterplanten:			

Plattegrond (situatieschets)

Bijlage 1b
Streeplijst opnameformulier stadswateren

Hydro en freatofyten

nb. Zeer zeldzame soorten zijn niet op dit formulier afgedrukt.
cursief: kritische soort
onderstreept: sierlijke soort

MUURPLANTEN

- Asplenium adiantum-nigrum*
- Asplenium ruta-muraria*
- Asplenium scolopendrium*
- Asplenium trichomanes*
- Cymbalaria muralis*
- Cystopteris fragilis*
- Dryopteris carthusiana*
- Dryopteris dilatata*
- Dryopteris filix-mas*
- Erysimum cheiri*
- Ficus carica*
- Gymnocarpium robertianum*
- Hieracium amplexicaule*
- Parietaria judaica*
- Pseudofumaria lutea*
-

OEVERPLANTEN

- Achillea ptarmica*
- Acorus calamus*
- Alisma gramineum*
- Alisma lanceolatum*
- Alisma plantago-aquatica*
- Angelica sylvestris*
- Apium nodiflorum*
- Berula erecta*
- Bidens cernua*
- Bidens connata*
- Bidens frondosa*
- Bidens tripartita*
- Bulboschoenus maritimus*
- Butomus umbellatus*
- Calamagrostis canescens*
- Caltha palustris*
- Carex acuta*
- Carex acutiformis*
- Carex disticha*
- Carex elata*
- Carex nigra*
- Carex otrubae*
- Carex panicea*
- Carex paniculata*
- Carex pseudocyperus*
- Carex riparia*
- Carex vesicaria*
- Catabrosa aquatica*
- Centaurium littorale*
- Deschampsia cespitosa*
- Drepanocladus aduncus*
- Eleocharis palustris*
- Eleocharis spec.*
- Eleocharis uniglumis*
- Epilobium hirsutum*
- Epilobium palustre*
- Epilobium parviflorum*
- Epilobium spec.*
- Epilobium tetragonum*
- Equisetum fluviatile*
- Equisetum palustre*
- Equisetum x littorale*
- Eupatorium cannabinum*
- Filipendula ulmaria*

- Fontinalis antipyretica*
- Galium palustre*
- Galium uliginosum*
- Glyceria fluitans*
- Glyceria maxima*
- Hydrocotyle vulgaris*
- Iris pseudacorus*
- Juncus acutiflorus*
- Juncus bufonius*
- Juncus bulbosus*
- Juncus conglomeratus*
- Juncus effusus*
- Juncus inflexus*
- Juncus subnodulosus*
- Lathyrus palustris*
- Lotus pedunculatus*
- Luzula multiflora congesta*
- Lychnis flos-cuculi*
- Lycopus europaeus*
- Lysimachia nummularia*
- Lysimachia thyrsoiflora*
- Lysimachia vulgaris*
- Lythrum salicaria*
- Mentha aquatica*
- Menyanthes trifoliata*
- Myosotis laxa (cespitosa)*
- Myosotis scorpioides*
- Oenanthe aquatica*
- Oenanthe fistulosa*
- Persicaria amphibia*
- Persicaria hydropiper*
- Persicaria minor*
- Persicaria mitis*
- Petasites hybridus*
- Peucedanum palustre*
- Phalaris arundinacea*
- Phragmites australis*
- Pulicaria dysenterica*
- Ranunculus flammula*
- Ranunculus lingua*
- Ranunculus sceleratus*
- Ricciocarpos natans*
- Rorippa amphibia*
- Rorippa microphylla*
- Rorippa palustris*
- Rorippa sylvestris*
- Rumex hydrolapathum*
- Sagittaria sagittifolia*
- Schoenoplectus lacustris*
- Scirpus sylvaticus*
- Scutellaria galericulata*
- Senecio aquaticus*
- Sium latifolium*
- Sparganium emersum*
- Sparganium erectum*
- Sphagnum spec.*
- Stachys palustris*
- Stellaria aquatica*
- Stellaria palustris*
- Succisa pratensis*
- Symphytum officinale*
- Tephrosia palustris*
- Thalictrum flavum*
- Thelypteris palustris*
- Triglochin palustris*
- Typha angustifolia*
- Typha latifolia*
- Valeriana dioica*
- Valeriana officinalis*

- Veronica beccabunga*
- Veronica catenata*
- Veronica scutellata*
- Viola palustris*
-
-
-
-

WATERPLANTEN

- Azolla filiculoides*
- Callitriche obtusangula*
- Callitriche platycarpa*
- Callitriche spec.*
- Ceratophyllum demersum*
- Chara globul. var. glob.*
- Chara globul. var. virgata*
- Chara hispida var. major*
- Chara vulg. var. contraria*
- Chara vulg. var. longibr.*
- Chara vulg. var. papillata*
- Chara vulg. var. vulgaris*
- Elodea canadensis*
- Elodea nuttallii*
- Enteromorpha spec.*
- flab*
- Groenlandia densa*
- Hippuris vulgaris*
- Hottonia palustris*
- Hydrocharis morsus-ranae*
- Lemna gibba bol*
- Lemna gibba plat + minor*
- Lemna minuta*
- Lemna trisulca*
- Myriophyllum spicatum*
- Myriophyllum verticillatum*
- Nitella capillaris*
- Nitella flexilis*
- Nitella mucronata*
- Nitella syncarpa*
- Nitellopsis obtusa*
- Nuphar lutea*
- Nymphaea alba*
- Nymphoides peltata*
- Potamogeton acutifolius*
- Potamogeton berchtoldii*
- Potamogeton compressus*
- Potamogeton crispus*
- Potamogeton lucens*
- Potamogeton mucronatus*
- Potamogeton natans*
- Potamogeton pectinatus*
- Potamogeton perfoliatus*
- Potamogeton pusillus*
- Potamogeton trichoides*
- Ranunculus aquatilis*
- Ranunculus circinatus*
- Ranunculus peltatus*
- Riccia fluitans*
- Spirodela polyrhiza*
- Stratiotes aloides*
- Tolypella prolifera*
- Utricularia vulgaris*
- Vaucheria spec.*
- Wolffia arrhiza*
- Zannichellia palustris*
-
-
-

DIRECT WAARMEEMBARE**FAUNA**

Op het water:

- Blauwe reiger
- Dodaars
- Fuut
- Ijsvogel
- Knobbelzwaan
- Kuifeend
- Meerkoet
- Nijlgans
- Rietzangvogels
- Smient
- Tafeleend
- Tamme stadseenden & -ganzen
- Waterhoen
- Wilde eend
-

In het water:

- Groene kikker
- Bruine landkikker
- Gewone pad
- Kleine watersalamander
- Rivierkreeft (Amerikaanse)
- Vlokkreeften
- Waterpissebedden
- Bootsmannetjes
- Schrijvertjes
- Schaatsenrijders
- Staaftwants
- Schorpioenwants
- Geelgerande watertor
- Kokerjuffers
- Driehoeks mosselen
- Schilders- en eendemosselen
- Vissen
- Slakken
-

Boven het water:

- Glazenmakers
- Waterjuffers
- Haften
- Libellen
-

Opname volgens methode Tansley of Braun-Blanquet

Hydro en freatofyten

nb. Zeer zeldzame soorten zijn niet op dit formulier afgedrukt.
cursief: kritische soort
onderstreept: sierlijke soort

MUURPLANTEN

- Blaasvaren
- Brede stekelvaren
- Gele helmbloem
- Klein glaskruid
- Mannetjesvaren
- Muurbloem
- Muurfeeuwebek
- Muurvaren
- Rechte driehoeksvaren
- Smalle stekelvaren
- Steenbreekvaren
- Stengelomvattend havikskruid
- Tongvaren
- Vijgeboom
- Zwartsteel
-

OEVERPLANTEN

- Akkerkers
- Bastaardpaardestaart
- Basterdwederik spec.
- Beekpunge
- Biezeknoppen
- Blaartrekkende boterbloem
- Blaaszegge
- Blauw glijdkruid
- Blauwe knoop
- Blauwe zegge
- Bosbies
- Bronmos
- Dichtbloemige veldbies
- Dotterbloem
- Echte koekoeksbloem
- Echte valeriana
- Egelboterbloem
- Gele lis
- Gele waterkers
- Gewone engelwortel
- Gewone smeerwortel
- Gewone waterbies
- Gewone watermavel
- Gewoon sikkalmos
-
- Greppelrus
- Groot hoefblad
- Groot moerasscherm
- Grote boterbloem
- Grote egelskop s.l.
- Grote katestaart
- Grote lisdodde
- Grote waterreppel
- Grote waterweegbree
- Grote wederik
- Harig wilgeroosje
- Heelblaadjes
- Heen
- Hennegras
- Hoge cyperzegge
- Holpijp
- Kalmoes
- Kantige basterdwederik s.l.
- Kleine duizendknoop
- Kleine egelskop

- Kleine lisdodde
- Kleine valeriana
- Kleine waterreppel
- Knikkend tandzaad
- Knolrus s.l.
- Koninginnekruid
- Lidrus
- Liesgras
- Mannagrass
- Mattenbies
- Melkeppe
- Moerasandjivie
- Moerasandoorn
- Moerasbasterdwederik
- Moeraskers
- Moeraslathyrus
- Moerasrolklaver
- Moerasspirea
- Moerasvaren
- Moerasvergeet-mij-nietje
- Moerasviooltje
- Moeraswalstro
- Moeraswederik
- Moeraszegge
- Moeraszoutgras
- Oeverzegge
- Padderus
- Penningkruid
- Pijlkruid
- Pijptorkruid
- Pitrus
- Pluimzegge
- Poelruit
- Riccio-carpos natans
- Riet
- Rietgras
- Rode waterereprijs
- Ruw walstro
- Ruwe smele
- Scherpe zegge
- Schildereprijs
- Slanke waterbies
- Slanke waterkers
- Slanke waterweegbree
- Smal tandzaad
- Smalle waterweegbree
- Stijve zegge
- Strandduizendguldenkruid
- Tweerijige zegge
-
- Valse voszegge
- Veenmos
- Veenwortel
- Veerdelig tandzaad
- Veldrus
- Viltige basterdwederik
- Waterbies spec.
- Waterdrieblad
- Watergras
- Waterkruiskruid
- Watermunt
- Watermuur
- Waterpeper
- Watertorkruid
- Waterzuring
- Wilde bertram
- Wolfspoot
- Zachte duizendknoop
- Zeegroene muur
- Zeegroene rus

- Zompvergeet-mij-nietje
- Zwanebloem
- Zwart tandzaad
- Zwarte zegge
-
-
-
-

WATERPLANTEN

- Aarvederkruid
- Brede waterpest
- Breekbaar kransblad
- Buigzaam glanswier
- Bultkroos
- Chara hispida var. major
- Chara vulg. var. contraria
- damwier
- Doorgroeid fonteinkruid
- draadwier
- Drijvend fonteinkruid
- Fijne waterranonke
- flab
- Gekroesd fonteinkruid
- Gele plomp
- Gewoon kransblad
- Gewoon kransblad var longibr.
- Gewoon sterrekroos
- Glanzig fonteinkruid
- Grof hoornblad
- Groot blaasjeskruid
- Groot boomglanswier
- Grote kroosvaren
- Grote waterranonke
- Haarfonteinkruid
- Kikkerbeet
- Klein fonteinkruid
- Klein kroos
- Kleinhoofdig glanswier
- Krabbescheer
- Kransvederkruid
- Kroos
- Lidsteng
- Paarbladig fonteinkruid
- Plat fonteinkruid
- Puntdragend glanswier
- Puntig fonteinkruid
- Puntkroos
- Schedefonteinkruid
-
- Smalle waterpest
- Spits fonteinkruid
- Stekelig gewoon kransblad
- Sterkranswier
- Sterrekroos
- Stijve waterranonke
- Stomphoekig sterrekroos
- Teer kransblad
- Tenger fonteinkruid
- Veelwortelig kroos
- Vruchtrijk glanswier
- Watergentiaan
- Waterviolier
- Watervorkje
- Witte waterlelie
- Wortelloos kroos
- Zannichellia
-
-
-

DIRECT WAARMEEMBARE**FAUNA**

Op het water:

- C Blauwe reiger
- C Dodaars
- C Fuut
- C IJsvogel
- C Knobbelzwaan
- C Kuifeend
- C Meerkoet
- C Nijlgans
- C Rietzangvogels
- C Smient
- C Tafeleend
- C Tamme stadseenden & -ganzen
- C Waterhoen
- C Wilde eend
- C

In het water:

- C Groene kikker
- C Bruine landkikker
- C Gewone pad
- C Kleine watersalamander
- C Rivierkreeft (Amerikaanse)
- C Vlokkreeften
- C Waterpissebedden
- C Bootsmannetjes
- C Schrijvertjes
- C Schaatsenrijders
- C Staafwants
- C Schorpioenwants
- C Geelgerande watertor
- C Kokerjuffers
- C Driehoeksmosselen
- C Schilders- en eendemosselen
- C Vissen
- C Slakken
- C

Boven het water:

- C Glazenmakers
- C Waterjuffers
- C Haften
- C Libellen
- C

Opname volgens methode Tansley of Braun-Blanquet

Bijlage 1c

Complete soortenlijst met indicatoren voor kritisch en sierlijk

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
M	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Zandmuur		
M	<i>Asplenium adiantum-nigrum</i>	Zwartsteel	k	s
M	<i>Asplenium ruta-muraria</i>	Muurvaren	k	s
M	<i>Asplenium scolopendrium</i>	Tongvaren	k	s
M	<i>Asplenium trichomanes</i>	Steenbreekvaren	k	s
M	<i>Athyrium filix-femina</i>	Wijfjesvaren		s
M	<i>Campanula rotundifolia</i>	Grasklokje		s
M	<i>Centranthus ruber</i>	Rode spoorbloem		s
M	<i>Ceterach officinarum</i>	Schubvaren	k	s
M	<i>Chelidonium majus</i>	Stinkende gouwe		s
M	<i>Cymbalaria muralis</i>	Muurleeuwebek	k	s
M	<i>Cystopteris fragilis</i>	Blaasvaren	k	s
M	<i>Dactylis glomerata</i>	Kropaar		
M	<i>Dryopteris carthusiana</i>	Smalle stekelvaren		s
M	<i>Dryopteris dilatata</i>	Brede stekelvaren		s
M	<i>Dryopteris filix-mas</i>	Mannetjesvaren		s
M	<i>Epilobium montanum</i>	Bergbasterdwederik		s
M	<i>Epilobium roseum</i>	Bleke basterdwederik		s
M	<i>Erigeron canadensis</i>	Canadese fijnstraal		
M	<i>Erysimum cheiri</i>	Muurbloem	k	s
M	<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenkgras s.l.		
M	<i>Ficus carica</i>	Vijgeboom		s
M	<i>Gymnocarpium robertianum</i>	Rechte driehoeksvaren	k	s
M	<i>Hedera helix</i>	Klimop		s
M	<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelomvattend havikskruid	k	s
M	<i>Mercurialis annua</i>	Tuinbingelkruid		
M	<i>Parietaria judaica</i>	Klein glaskruid	k	s
M	<i>Plantago major</i>	Grote weegbree s.l.		
M	<i>Poa angustifolia</i>	Smal beemdgras		
M	<i>Poa annua</i>	Straatgras		
M	<i>Poa compressa</i>	Plat beemdgras		
M	<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras		
M	<i>Polypodium vulgare</i>	Gewone eikvaren		s
M	<i>Pseudofumaria lutea</i>	Gele helmbloem	k	s
M	<i>Pteridium aquilinum</i>	Adelaarsvaren		s
M	<i>Sedum acre</i>	Muurpeper		
M	<i>Taraxacum officinale</i> s.s.	Gewone paardebloem		s
M	<i>Urtica dioica</i>	Grote brandnetel		
M	<i>Verbascum nigrum</i>	Zwarte toorts		s
O	<i>Achillea ptarmica</i>	Wilde bertram	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Aconitum vulparia</i>	Gele monnikskap	k	s
O	<i>Acorus calamus</i>	Kalmoes		
O	<i>Agrostis canina</i>	Moerasstruisgras		
O	<i>Agrostis gigantea</i>	Hoog struisgras		
O	<i>Alisma gramineum</i>	Smalle waterweegbree	k	s
O	<i>Alisma lanceolatum</i>	Slanke waterweegbree	k	s
O	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Grote waterweegbree		s
O	<i>Allium scorodoprasum</i>	Slangelook	k	s
O	<i>Allium ursinum</i>	Daslook	k	s
O	<i>Alnus glutinosa</i>	Zwarte els		
O	<i>Alopecurus aequalis</i>	Rosse vossestaart		
O	<i>Alopecurus bulbosus</i>	Knolvossestaart	k	
O	<i>Alopecurus geniculatus</i>	Geknikte vossestaart		
O	<i>Althaea officinalis</i>	Echte heemst	k	s
O	<i>Anagallis minima</i>	Dwergbloem	k	s
O	<i>Anagallis tenella</i>	Teer guichelheil	k	s
O	<i>Andromeda polifolia</i>	Lavendelhei	k	s
O	<i>Angelica archangelica</i>	Grote engelwortel	k	s
O	<i>Angelica sylvestris</i>	Gewone engelwortel		
O	<i>Apium graveolens</i>	Selderij	k	
O	<i>Apium inundatum</i>	Ondergedoken moer- asscherm	k	
O	<i>Apium nodiflorum</i>	Groot moerasscherm		
O	<i>Apium repens</i>	Kruipend moerasscherm	k	
O	<i>Armeria maritima</i>	Engels gras	k	s
O	<i>Aronia x prunifolia</i>	Zwarte appelbes		
O	<i>Aster lanceolatus</i>	Smalle aster	k	s
O	<i>Aster tradescantii</i>	Kleine aster	k	s
O	<i>Aster tripolium</i>	Zulte	k	s
O	<i>Atriplex glabriuscula</i>	Kustmelde	k	
O	<i>Atriplex laciniata</i>	Gelobde melde	k	
O	<i>Atriplex littoralis</i>	Strandmelde	k	
O	<i>Atriplex pedunculata</i>	Gesteelde zoutmelde	k	
O	<i>Atriplex portulacoides</i>	Gewone zoutmelde	k	
O	<i>Barbarea stricta</i>	Stijf barbarakruid		s
O	<i>Bassia hirsuta</i>	Ruig zoutkruid	k	
O	<i>Berula erecta</i>	Kleine watereppe		
O	<i>Beta vulgaris</i> subsp. <i>maritima</i>	Strandbiet	k	
O	<i>Bidens cernua</i>	Knikkend tandzaad		
O	<i>Bidens connata</i>	Smal tandzaad		
O	<i>Bidens frondosa</i>	Zwart tandzaad		s
O	<i>Bidens tripartita</i>	Veerdelig tandzaad		

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (beleving)
O	<i>Blackstonia perfoliata</i> subsp. <i>serotina</i>	Herfstbitterling	k	s
O	<i>Blysmus compressus</i>	Platte bies	k	
O	<i>Blysmus rufus</i>	Rode bies	k	
O	<i>Bromus racemosus</i> subsp. <i>racemosus</i>	Velddravik		
O	<i>Bulboschoenus maritimus</i>	Heen		s
O	<i>Bupleurum tenuissimum</i>	Fijn goudschem	k	s
O	<i>Butomus umbellatus</i>	Zwanebloem		s
O	<i>Cakile maritima</i>	Zeeraket	k	
O	<i>Calamagrostis canescens</i>	Hennegras		
O	<i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Rivierstruisriet	k	
O	<i>Calamagrostis stricta</i>	Stijf struisriet	k	
O	<i>Calla palustris</i>	Slangewortel	k	s
O	<i>Caltha palustris</i>	Dotterbloem	k	s
O	<i>Caltha palustris</i> subsp. <i>araneosa</i>	Spindotterbloem	k	s
O	<i>Caltha palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	Gewone dotterbloem	k	s
O	<i>Campanula patula</i>	Weideklokje	k	s
O	<i>Cardamine amara</i>	Bittere veldkers	k	s
O	<i>Cardamine flexuosa</i>	Bosveldkers		
O	<i>Cardamine impatiens</i>	Springzaadveldkers	k	s
O	<i>Cardamine pratensis</i>	Pinksterbloem		s
O	<i>Carex acuta</i>	Scherpe zegge		
O	<i>Carex acutiformis</i>	Moeraszegge		
O	<i>Carex appropinquata</i>	Paardehaarzegge	k	
O	<i>Carex aquatilis</i>	Noordse zegge	k	
O	<i>Carex brizoides</i>	Trilgraszegge	k	
O	<i>Carex buxbaumii</i>	Knotszegge	k	
O	<i>Carex cespitosa</i>	Polzegge	k	s
O	<i>Carex curta</i>	Zompzegge	k	
O	<i>Carex diandra</i>	Ronde zegge	k	
O	<i>Carex dioica</i>	Tweehuizige zegge	k	
O	<i>Carex distans</i>	Zilte zegge	k	
O	<i>Carex disticha</i>	Tweerijige zegge		
O	<i>Carex divisa</i>	Waardzegge	k	
O	<i>Carex echinata</i>	Sterzegge	k	
O	<i>Carex elata</i>	Stijve zegge	k	s
O	<i>Carex elongata</i>	Elzenzegge	k	
O	<i>Carex extensa</i>	Kwelderzegge	k	
O	<i>Carex flacca</i>	Zeegroene zegge	k	
O	<i>Carex flava</i>	Gele zegge	k	
O	<i>Carex hartmanii</i>	Kleine knotszegge	k	

Dever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Carex hostiana</i>	Blonde zegge	k	
O	<i>Carex laevigata</i>	Gladde zegge	k	
O	<i>Carex lasiocarpa</i>	Draadzegge	k	s
O	<i>Carex lepidocarpa</i>	Schubzegge	k	s
O	<i>Carex limosa</i>	Slijkgzegge	k	
O	<i>Carex nigra</i>	Zwarte zegge		
O	<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oederi</i>	Dwergzegge	k	s
O	<i>Carex oederi</i> subsp. <i>oedocarpa</i>	Geelgroene zegge	k	s
O	<i>Carex otrubae</i>	Valse voszegge		
O	<i>Carex panicea</i>	Blauwe zegge	k	
O	<i>Carex paniculata</i>	Pluimzegge		s
O	<i>Carex pendula</i>	Hangende zegge	k	s
O	<i>Carex pseudocyperus</i>	Hoge cyperzegge		s
O	<i>Carex pulicaris</i>	Vlozegge	k	
O	<i>Carex punctata</i>	Stippelzegge	k	
O	<i>Carex remota</i>	IJle zegge	k	
O	<i>Carex riparia</i>	Oeverzegge		
O	<i>Carex rostrata</i>	Snavelzegge	k	s
O	<i>Carex strigosa</i>	Slanke zegge	k	
O	<i>Carex tomentosa</i>	Viltzegge	k	
O	<i>Carex trinervis</i>	Drienvervige zegge	k	
O	<i>Carex vesicaria</i>	Blaaszegge	k	
O	<i>Carex vulpina</i>	Voszegge	k	
O	<i>Carum verticillatum</i>	Kranskarwij	k	s
O	<i>Catabrosa aquatica</i>	Watergras		
O	<i>Catapodium marinum</i>	Laksteeltje	k	
O	<i>Centaurium littorale</i>	Strandduizendguldenkruid	k	s
O	<i>Centaurium pulchellum</i>	Fraai duizendguldenkruid	k	s
O	<i>Chaerophyllum bulbosum</i>	Knolribzaad	k	s
O	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	Verspreidbladig goudveil	k	s
O	<i>Chrysosplenium oppositifolium</i>	Paarbladig goudveil	k	s
O	<i>Cicendia filiformis</i>	Draadgentiaan	k	s
O	<i>Cicuta virosa</i>	Waterscheerling	k	s
O	<i>Circaea alpina</i>	Alpenheksenkruid	k	s
O	<i>Circaea lutetiana</i>	Groot heksenkruid		s
O	<i>Circaea x intermedia</i>	Klein heksenkruid	k	s
O	<i>Cirsium dissectum</i>	Spaanse ruiter	k	s
O	<i>Cirsium oleraceum</i>	Moedistel	k	s
O	<i>Cirsium palustre</i>	Kale jonker		s
O	<i>Cladium mariscus</i>	Galigaan	k	s
O	<i>Cochlearia officinalis</i> subsp. <i>anglica</i>	Engels lepelblad	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Cochlearia officinalis</i> subsp. <i>officinalis</i>	Echt lepelblad	k	s
O	<i>Colchicum autumnale</i>	Wilde herfsttijloos	k	s
O	<i>Cotula coronopifolia</i>	Goudknopje		
O	<i>Crambe maritima</i>	Zeekool	k	
O	<i>Crepis paludosa</i>	Moerasstreepzaad	k	s
O	<i>Crithmum maritimum</i>	Zeevenkel	k	s
O	<i>Cucubalus baccifer</i>	Besanjelier	k	s
O	<i>Cuscuta gronovii</i>	Oeverwarkruid	k	s
O	<i>Cuscuta lupuliformis</i>	Hopwarkruid	k	s
O	<i>Cyperus flavescens</i>	Geel cypergras	k	
O	<i>Cyperus fuscus</i>	Bruin cypergras	k	
O	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	Vleeskleurige orchis	k	s
O	<i>Dactylorhiza maculata</i>	Gevlekte orchis	k	s
O	<i>Dactylorhiza majalis</i>	Brede orchis	k	s
O	<i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>majalis</i>	Brede orchis (subsp. <i>majalis</i>)	k	s
O	<i>Dactylorhiza majalis</i> subsp. <i>praetermissa</i>	Rietorchis	k	s
O	<i>Deschampsia cespitosa</i>	Ruwe smele		
O	<i>Deschampsia setacea</i>	Moerassmele	k	
O	<i>Dianthus superbus</i>	Prachtanjer	k	s
O	<i>Drepanocladus aduncus</i>	Gewoon sikkelmos	k	
O	<i>Drosera intermedia</i>	Kleine zonnedauw	k	s
O	<i>Drosera longifolia</i>	Lange zonnedauw	k	s
O	<i>Drosera rotundifolia</i>	Ronde zonnedauw	k	s
O	<i>Drosera x obovata</i>	Lange x Ronde zonnedauw	k	s
O	<i>Dryopteris affinis</i>	Geschubde mannetjesvaren	k	s
O	<i>Dryopteris cristata</i>	Kamvaren	k	s
O	<i>Echinodorus ranunculoides</i>	Stijve moerasweegbree	k	s
O	<i>Echinodorus repens</i>	Kruipende moerasweegbree	k	s
O	<i>Elatine hexandra</i>	Gesteeld glaskroos	k	
O	<i>Elatine hydropiper</i>	Klein glaskroos	k	
O	<i>Elatine triandra</i>	Drietallig glaskroos	k	
O	<i>Eleocharis acicularis</i>	Naaldwaterbies	k	
O	<i>Eleocharis multicaulis</i>	Veelstengelige waterbies	k	
O	<i>Eleocharis ovata</i>	Eivormige waterbies	k	
O	<i>Eleocharis palustris</i>	Gewone waterbies		
O	<i>Eleocharis quinqueflora</i>	Ambloemige waterbies	k	
O	<i>Eleocharis uniglumis</i>	Slanke waterbies		
O	<i>Elymus caninus</i>	Hondstarwegras	k	

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Epilobium ciliatum</i>	Beklierde basterdwederik		
O	<i>Epilobium hirsutum</i>	Harig wilgeroosje		s
O	<i>Epilobium obscurum</i>	Donkergroene basterd- wederik		
O	<i>Epilobium palustre</i>	Moerasbasterdwederik	k	s
O	<i>Epilobium parviflorum</i>	Viltige basterdwederik		s
O	<i>Epilobium roseum</i>	Bleke basterdwederik		
O	<i>Epilobium tetragonum</i>	Kantige basterdwederik s.l.		
O	<i>Epipactis palustris</i>	Moeraswespenorchis	k	s
O	<i>Equisetum fluviatile</i>	Holpijp	k	s
O	<i>Equisetum palustre</i>	Lidrus		
O	<i>Equisetum sylvaticum</i>	Bospaardestaart	k	s
O	<i>Equisetum telmateia</i>	Reuzenpaardestaart	k	s
O	<i>Equisetum variegatum</i>	Bonte paardestaart	k	s
O	<i>Equisetum x litorale</i>	Bastaardpaardestaart		
O	<i>Equisetum x trachyodon</i>	Ruwe paardestaart	k	s
O	<i>Erica scoparia</i>	Bezemdophei	k	s
O	<i>Eriophorum angustifolium</i>	Veenpluis	k	s
O	<i>Eriophorum gracile</i>	Slank wollegras	k	s
O	<i>Eriophorum latifolium</i>	Breed wollegras	k	s
O	<i>Eriophorum vaginatum</i>	Eenarig wollegras	k	s
O	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Koninginnekruid		s
O	<i>Euphorbia palustris</i>	Moeraswolfsmelk	k	s
O	<i>Festuca arundinacea</i>	Rietzwenkgras		
O	<i>Filipendula ulmaria</i>	Moerasspirea		s
O	<i>Fontinalis antipyretica</i>	Bronmos	k	
O	<i>Fraxinus excelsior</i>	Gewone es		
O	<i>Fritillaria meleagris</i>	Wilde kievitsbloem	k	s
O	<i>Gagea spathacea</i>	Schedegeelster	k	s
O	<i>Galium boreale</i>	Noords walstro	k	s
O	<i>Galium palustre</i>	Moeraswalstro		s
O	<i>Galium uliginosum</i>	Ruw walstro	k	s
O	<i>Gentiana pneumonanthe</i>	Klokjesgentiaan	k	s
O	<i>Gentianella amarella</i>	Slanke gentiaan	k	s
O	<i>Geum rivale</i>	Knikkend nagelkruid	k	s
O	<i>Glaux maritima</i>	Melkkruid	k	s
O	<i>Glyceria declinata</i>	Getand vlotgras		
O	<i>Glyceria fluitans</i>	Mannagrass		
O	<i>Glyceria maxima</i>	Liesgras		
O	<i>Glyceria notata</i>	Stomp vlotgras	k	
O	<i>Glyceria x pedicellata</i>	Bastaardvlotgras	k	
O	<i>Gnaphalium luteo-album</i>	Bleekgele droogbloem	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Gnaphalium uliginosum</i>	Moerasdroogbloem	k	
O	<i>Gratiola officinalis</i>	Genadekruid	k	s
O	<i>Gymnadenia conopsea</i>	Grote muggenorchis	k	s
O	<i>Gypsophila muralis</i>	Gipskruid	k	s
O	<i>Hammarbya paludosa</i>	Veenmosorchis	k	s
O	<i>Herminium monorchis</i>	Honingorchis	k	s
O	<i>Hieracium lactucella</i>	Spits havikskruid	k	s
O	<i>Hierochloa odorata</i>	Veenreukgras	k	s
O	<i>Honckenya peploides</i>	Zeepostelein	k	
O	<i>Hordeum marinum</i>	Zeegerst	k	
O	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Gewone waternavel	k	s
O	<i>Hypericum canadense</i>	Canadees hertshooi	k	s
O	<i>Hypericum dubium</i>	Kantig hertshooi	k	s
O	<i>Hypericum elodes</i>	Moerashertshooi	k	s
O	<i>Hypericum maculatum</i>	Gevlekt hertshooi	k	s
O	<i>Hypericum tetrapterum</i>	Gevleugeld hertshooi		s
O	<i>Hypericum x desetangsii</i>	Frans hertshooi	k	s
O	<i>Impatiens noli-tangere</i>	Groot springzaad	k	s
O	<i>Inula britannica</i>	Engelse alant	k	s
O	<i>Iris pseudacorus</i>	Gele iis		s
O	<i>Isolepis setacea</i>	Borstelbies	k	
O	<i>Juncus acutiflorus</i>	Veldrus	k	
O	<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	Duinrus s.l.	k	
O	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> subsp. <i>alpinoarticulatus</i>	Alpenrus	k	
O	<i>Juncus alpinoarticulatus</i> subsp. <i>atricapillus</i>	Duinrus s.s.	k	
O	<i>Juncus ambiguus</i>	Zilte greppelrus	k	
O	<i>Juncus articulatus</i>	Zomprus		
O	<i>Juncus balticus</i>	Noordse rus	k	
O	<i>Juncus bufonius</i>	Greppelrus		
O	<i>Juncus bulbosus</i>	Knolrus s.l.	k	
O	<i>Juncus canadensis</i>	Canadese rus	k	
O	<i>Juncus capitatus</i>	Koprus	k	
O	<i>Juncus compressus</i>	Platte rus	k	
O	<i>Juncus conglomeratus</i>	Biezeknoppen	k	s
O	<i>Juncus effusus</i>	Pitrus		
O	<i>Juncus filiformis</i>	Draadrus	k	
O	<i>Juncus gerardi</i>	Zilte rus	k	
O	<i>Juncus inflexus</i>	Zeegroene rus		
O	<i>Juncus maritimus</i>	Zeerus	k	
O	<i>Juncus pygmaeus</i>	Dwergrus	k	

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Juncus squarrosus</i>	Trekrus	k	
O	<i>Juncus subnodulosus</i>	Padderus	k	
O	<i>Juncus tenageia</i>	Wijdbloeiende rus	k	
O	<i>Juncus tenuis</i>	Tengere rus		
O	<i>Lathraea squamaria</i>	Bleke schubwortel		s
O	<i>Lathyrus palustris</i>	Moeraslathyrus	k	s
O	<i>Leersia oryzoides</i>	Rijstgras	k	
O	<i>Leucojum aestivum</i>	Zomerklokje	k	s
O	<i>Limonium vulgare</i>	Lamsoor	k	s
O	<i>Limosella aquatica</i>	Slijkgroen		
O	<i>Liparis loeselii</i>	Groenknolorchis	k	s
O	<i>Littorella uniflora</i>	Oeverkruid	k	s
O	<i>Lotus glaber</i>	Smalle rolklaver	k	s
O	<i>Lotus pedunculatus</i>	Moerasrolklaver		s
O	<i>Ludwigia palustris</i>	Waterlepelkje	k	
O	<i>Luzula multiflora</i>	Veelbloemige veldbies s.l.		
O	<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>congesta</i>	Dichtbloemige veldbies		
O	<i>Luzula multiflora</i> subsp. <i>multiflora</i>	Veelbloemige veldbies s.s.		
O	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	Echte koekoeksbloem	k	s
O	<i>Lycopodiella inundatum</i>	Moeraswolfsklauw	k	
O	<i>Lycopus europaeus</i>	Wolfspoot		
O	<i>Lysimachia nemorum</i>	Boswederik	k	s
O	<i>Lysimachia nummularia</i>	Penningkruid		s
O	<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Moeraswederik	k	s
O	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Grote wederik		s
O	<i>Lythrum hyssopifolia</i>	Kleine kattenstaart	k	s
O	<i>Lythrum portula</i>	Waterpostelein	k	s
O	<i>Lythrum salicaria</i>	Grote kattenstaart		s
O	<i>Mentha aquatica</i>	Watermunt		s
O	<i>Mentha longifolia</i>	Hertsmunt	k	s
O	<i>Mentha pulegium</i>	Polei	k	s
O	<i>Mentha suaveolens</i>	Witte munt	k	s
O	<i>Mentha x verticillata</i>	Kransmunt		s
O	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Waterdrieblad	k	s
O	<i>Mercurialis perennis</i>	Bosbingelkruid	k	s
O	<i>Mimulus guttatus</i>	Gele maskerbloem		s
O	<i>Myosotis laxa</i> (subsp. <i>cespitosa</i>)	Zompvergeet-mij-nietje	k	s
O	<i>Myosotis scorpioides</i>	Moerasvergeet-mij-nietje		s
O	<i>Myosurus minimus</i>	Muizestaart	k	s
O	<i>Myrica caroliniensis</i>	Wasgagel	k	s
O	<i>Myrica gale</i>	Wilde gagel	k	s
O	<i>Narcissus pseudonarcissus</i>	Wilde narcis s.s.	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
	subsp. pseudonarcissus			
O	Narthecium ossifragum	Beenbreek	k	s
O	Odontites vernus subsp. litoralis	Vroege ogentroost	k	s
O	Oenanthe aquatica	Watertorkruid		s
O	Oenanthe crocata	Dodemansvingers	k	s
O	Oenanthe fistulosa	Pijptorkruid		s
O	Oenanthe lachenalii	Zilt torkruid	k	s
O	Oenanthe pimpinelloides	Bevermeltorkruid	k	s
O	Oenanthe silaifolia	Weidekervel-torkruid	k	s
O	Ophioglossum vulgatum	Addertong	k	s
O	Orchis coriophora	Wantsenorchis	k	s
O	Orchis morio	Harlekijn	k	s
O	Oreopteris limbosperma	Stippelvaren	k	s
O	Osmunda regalis	Koningsvaren	k	s
O	Oxycoccus macrocarpos	Grote veenbes	k	s
O	Oxycoccus palustris	Kleine veenbes	k	s
O	Parapholis strigosa	Dunstaart	k	s
O	Parentucellia viscosa	Kleverige ogentroost	k	s
O	Paris quadrifolia	Eenbes	k	s
O	Parnassia palustris	Parnassia	k	s
O	Pedicularis palustris	Moeraskartelblad	k	s
O	Pedicularis sylvatica	Heidekartelblad	k	s
O	Persicaria amphibia	Veenwortel		s
O	Persicaria bistorta	Adderwortel	k	s
O	Persicaria hydropiper	Waterpeper		
O	Persicaria minor	Kleine duizendknoop		
O	Persicaria mitis	Zachte duizendknoop		
O	Petasites hybridus	Groot hoeblad		s
O	Peucedanum palustre	Melkeppe	k	s
O	Phalaris arundinacea	Rietgras		
O	Phegopteris connectilis	Smalle beukvaren	k	s
O	Phragmites australis	Riet		
O	Pilularia globulifera	Pilvaren	k	
O	Pinguicula vulgaris	Vetblad	k	s
O	Plantago maritima	Zeeweegbree	k	
O	Platanthera bifolia	Welriekende nachtorchis	k	s
O	Poa palustris	Moerasbeemdgras	k	
O	Polygonatum verticillatum	Kranssalomonszegel	k	s
O	Polystichum lonchitis	Lansvaren	k	s
O	Pontederia cordata	Moerashyacint		s
O	Populus nigra	Zwarte populier		
O	Potentilla palustris	Wateraardbei	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Potentilla supina</i>	Liggende ganzerik	k	s
O	<i>Primula elatior</i>	Slanke sleutelbloem	k	s
O	<i>Puccinellia distans</i>	Stomp kweldergras s.l.	k	
O	<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>borealis</i>	Bleek kweldergras	k	
O	<i>Puccinellia distans</i> subsp. <i>distans</i>	Stomp kweldergras s.s.	k	
O	<i>Puccinellia fasciculata</i>	Blauw kweldergras	k	
O	<i>Puccinellia maritima</i>	Gewoon kweldergras	k	
O	<i>Puccinellia rupestris</i>	Dichtbloemig kweldergras	k	
O	<i>Pulicaria dysenterica</i>	Heelblaadjes	k	s
O	<i>Pulicaria vulgaris</i>	Klein vlooienkruid	k	s
O	<i>Radiola linoides</i>	Dwergglas	k	
O	<i>Ranunculus flammula</i>	Egelboterbloem	k	s
O	<i>Ranunculus lingua</i>	Grote boterbloem	k	s
O	<i>Ranunculus sardous</i>	Behaarde boterbloem	k	s
O	<i>Ranunculus sceleratus</i>	Blaartrekkende boterbloem		
O	<i>Rhynchospora alba</i>	Witte snavelbies	k	s
O	<i>Rhynchospora fusca</i>	Bruine snavelbies	k	s
O	<i>Ribes nigrum</i>	Zwarte bes	k	
O	<i>Ribes rubrum</i>	Aalbes		
O	<i>Rorippa amphibia</i>	Gele waterkers		
O	<i>Rorippa microphylla</i>	Slanke waterkers		
O	<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	Witte waterkers	k	
O	<i>Rorippa palustris</i>	Moeraskers		
O	<i>Rorippa sylvestris</i>	Akkerkers		
O	<i>Rorippa x anceps</i>	Middelste waterkers		
O	<i>Rudbeckia laciniata</i>	Slipbladige rudbeckia		s
O	<i>Rumex aquaticus</i>	Paardezuring	k	
O	<i>Rumex hydrolapathum</i>	Waterzuring		s
O	<i>Rumex maritimus</i>	Goudzuring		
O	<i>Rumex palustris</i>	Moeraszuring		
O	<i>Rumex sanguineus</i>	Bloedzuring		
O	<i>Sagina maritima</i>	Zeevetmuur	k	
O	<i>Sagina nodosa</i>	Sierlijke vetmuur	k	s
O	<i>Sagina subulata</i>	Priemvetmuur	k	
O	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Pijlkruid	k	s
O	<i>Salicornia europaea</i>	Kortarige zeekraal	k	
O	<i>Salicornia procumbens</i>	Langerige zeekraal	k	
O	<i>Salix alba</i>	Schietwilg		
O	<i>Salix aurita</i>	Geoorde wilg		
O	<i>Salix cinerea</i>	Grauwe en Rossige wilg		
O	<i>Salix dasyclados</i>	Duitse dot		
O	<i>Salix fragilis</i>	Kraakwilg		

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Salix pentandra</i>	Laurierwilg		
O	<i>Salix purpurea</i>	Bittere wilg		
O	<i>Salix repens</i>	Kruipwilg	k	
O	<i>Salix triandra</i>	Amandelwilg		
O	<i>Salix viminalis</i>	Katwilg		
O	<i>Samolus valerandi</i>	Waterpunge	k	s
O	<i>Sanguisorba officinalis</i>	Grote pimpernel	k	s
O	<i>Sanicula europaea</i>	Heelkruid	k	s
O	<i>Saxifraga granulata</i>	Knolsteenbreek	k	s
O	<i>Saxifraga granulata</i> cv. 'Plena'	Haarlems klokkenspel	k	s
O	<i>Saxifraga hirculus</i>	Bokjessteenbreek	k	s
O	<i>Scheuchzeria palustris</i>	Veenbloembies	k	s
O	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Mattenbies	k	s
O	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Stekende bies	k	s
O	<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	Ruwe bies	k	s
O	<i>Schoenoplectus triquetus</i>	Driekantige bies	k	s
O	<i>Schoenoplectus x carinatus</i>	Mattenbies x Driekantige bies	k	s
O	<i>Schoenus nigricans</i>	Knopbies	k	s
O	<i>Scirpus sylvaticus</i>	Bosbies	k	s
O	<i>Scrophularia auriculata</i>	Geoord helmkruid	k	s
O	<i>Scrophularia umbrosa</i>	Gevleugeld helmkruid	k	s
O	<i>Scrophularia umbrosa</i> subsp. <i>neesii</i>	Middelst helmkruid	k	s
O	<i>Scrophularia umbrosa</i> subsp. <i>umbrosa</i>	Rivierhelmkruid	k	s
O	<i>Scutellaria galericulata</i>	Blauw glidkruid		s
O	<i>Scutellaria minor</i>	Klein glidkruid	k	s
O	<i>Selinum carvifolia</i>	Karwijselie	k	s
O	<i>Senecio aquaticus</i>	Waterkruiskruid	k	s
O	<i>Senecio fluviatilis</i>	Rivierkruiskruid	k	s
O	<i>Senecio paludosus</i>	Moeraskruiskruid	k	s
O	<i>Seriphidium maritimum</i>	Zeealsem	k	s
O	<i>Silaum silaus</i>	Weidekervel	k	s
O	<i>Sium latifolium</i>	Grote watereppe	k	s
O	<i>Smyrnium olusatrum</i>	Zwartmoeskervel	k	s
O	<i>Sonchus palustris</i>	Moerasmelkdistel	k	s
O	<i>Sparganium emersum</i>	Kleine egelskop	k	s
O	<i>Sparganium erectum</i>	Grote egelskop s.l.		s
O	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>erectum</i>	Grote egelskop s.s.		s
O	<i>Sparganium erectum</i> subsp. <i>neglectum</i>	Blonde egelskop		s
O	<i>Spartina anglica</i>	Engels slijkgras	k	

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Spartina maritima</i>	Klein slijkgras	k	
O	<i>Spergularia marina</i>	Zilte schijnspurrie	k	s
O	<i>Spergularia media</i> (subsp. <i>angustata</i>)	Gerande schijnspurrie	k	s
O	<i>Sphagnum fimbriatum</i>	Gewimperd veenmos	k	
O	<i>Sphagnum palustre</i>	Gewoon veenmos	k	
O	<i>Sphagnum squarrosum</i>	Haakveenmos	k	
O	<i>Spiraea douglasii</i>	Douglasspirea		
O	<i>Spiraea salicifolia</i>	Theeboompje		
O	<i>Spiranthes aestivalis</i>	Zomerschroeforchis	k	s
O	<i>Stachys palustris</i>	Moerasandoorn		s
O	<i>Stellaria aquatica</i>	Watermuur		
O	<i>Stellaria nemorum</i>	Bosmuur	k	s
O	<i>Stellaria nemorum</i> subsp. <i>montana</i>	Subsp. <i>glochidisperma</i> van Bosmuur	k	s
O	<i>Stellaria palustris</i>	Zeegroene muur	k	s
O	<i>Stellaria uliginosa</i>	Moerasmuur		
O	<i>Suaeda maritima</i>	Schorrekruid	k	
O	<i>Subularia aquatica</i>	Priemkruid	k	
O	<i>Succisa pratensis</i>	Blauwe knoop	k	s
O	<i>Symphytum officinale</i>	Gewone smeewortel		
O	<i>Taraxacum celticum</i>	Schraallandpaardebloem	k	s
O	<i>Taraxacum palustre</i>	Moeraspaardebloem	k	s
O	<i>Tephrosia palustris</i>	Moerasandijvie		s
O	<i>Tetragonolobus maritimus</i>	Hauwklover	k	s
O	<i>Teucrium scordium</i>	Moerasgamander	k	s
O	<i>Thalictrum flavum</i>	Poelruit	k	s
O	<i>Thelypteris palustris</i>	Moerasvaren	k	s
O	<i>Trichophorum cespitosum</i>	Veenbies	k	s
O	<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>cespitosum</i>	Noordse veenbies	k	s
O	<i>Trichophorum cespitosum</i> subsp. <i>germanicum</i>	Gewone veenbies	k	s
O	<i>Trifolium fragiferum</i>	Aardbeiklover	k	s
O	<i>Triglochin maritima</i>	Schorrezoutgras	k	
O	<i>Triglochin palustris</i>	Moeraszoutgras	k	
O	<i>Typha angustifolia</i>	Kleine lisdodde		s
O	<i>Typha latifolia</i>	Grote lisdodde		
O	<i>Vaccinium uliginosum</i>	Rijsbes	k	s
O	<i>Valeriana dioica</i>	Kleine valeriaan	k	s
O	<i>Valeriana officinalis</i>	Echte valeriaan		s
O	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	Blauwe waterereprijs	k	s
O	<i>Veronica beccabunga</i>	Beekpunge		s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
O	<i>Veronica catenata</i>	Rode waterereprijs		s
O	<i>Veronica longifolia</i>	Lange ereprijs	k	s
O	<i>Veronica montana</i>	Bosereprijs	k	s
O	<i>Veronica scutellata</i>	Schildereprijs	k	s
O	<i>Viburnum opulus</i>	Gelderse roos		s
O	<i>Viola palustris</i>	Moerasviooltje	k	s
O	<i>Viola persicifolia</i>	Melkviooltje	k	s
O	<i>Wahlenbergia hederacea</i>	Klimopklokje	k	s
W	<i>Azolla filiculoides</i>	Grote kroosvaren		
W	<i>Azolla mexicana</i>	Kleine kroosvaren	k	
W	<i>Callitriche cophocarpa</i>	Gekield sterrekroos	k	
W	<i>Callitriche hamulata</i>	Haaksterrekroos	k	
W	<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Rond sterrekroos	k	
W	<i>Callitriche obtusangula</i>	Stomphoekig sterrekroos	k	
W	<i>Callitriche platycarpa</i>	Gewoon sterrekroos		
W	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Grof hoornblad		
W	<i>Ceratophyllum submersum</i>	Fijn hoornblad	k	
W	<i>Chara globul. var. glob.</i>	Breekbaar Kransblad	k	
W	<i>Chara globul. var. virgata</i>	Teer kransblad	k	
W	<i>Chara hispida var. major</i>		k	
W	<i>Chara vulg. var. contraria</i>		k	
W	<i>Chara vulg. var. longibr.</i>	Gewoon kransblad var longibr.	k	
W	<i>Chara vulg. var. papillata</i>	Stekelig gewoon kransblad	k	
W	<i>Chara vulg. var. vulgaris</i>	Gewoon kransblad	k	
W	<i>Eleogiton fluitans</i>	Vlottende bies	k	
W	<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	k	
W	<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest		
W	<i>Enteromorpha spec.</i>	darmwier		
W	flab	flab		
W	<i>Groenlandia densa</i>	Paarbladig fonteinkruid	k	
W	<i>Hippuris vulgaris</i>	Lidsteng	k	s
W	<i>Hottonia palustris</i>	Waterviolier	k	s
W	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	Kikkerbeet		s
W	<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	Waternetje		
W	<i>Isoetes echinospora</i>	Kleine biesvaren	k	
W	<i>Isoetes lacustris</i>	Grote biesvaren	k	
W	<i>Lemna gibba bol</i>	Bultkroos		
W	<i>Lemna gibba plat + minor</i>	Klein kroos		
W	<i>Lemna trisulca</i>	Puntkroos		
W	<i>Lobelia dortmanna</i>	Waterlobelia	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (belev- ing)
W	<i>Luronium natans</i>	Drijvende waterweegbree	k	s
W	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Teer vederkruid	k	s
W	<i>Myriophyllum spicatum</i>	Aarvederkruid		
W	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Kransvederkruid	k	s
W	<i>Najas marina</i>	Groot nimfkruid	k	
W	<i>Najas minor</i>	Klein nimfkruid	k	
W	<i>Nitella capillaris</i>	Kleinhoofdig glanswier	k	
W	<i>Nitella flexilis</i>	Buigzaam glanswier	k	
W	<i>Nitella mucronata</i>	Puntdragend glanswier	k	
W	<i>Nitella syncarpa</i>	Vruchtrijk glanswier	k	
W	<i>Nitelopsis obtusa</i>	Sterkranswier	k	
W	<i>Nuphar lutea</i>	Gele plomp		s
W	<i>Nymphaea alba</i>	Witte waterlelie		s
W	<i>Nymphoides peltata</i>	Watergentiaan		s
W	<i>Potamogeton acutifolius</i>	Spits fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton alpinus</i>	Rosig fonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	Klein fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton coloratus</i>	Weegbreefonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton compressus</i>	Plat fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton crispus</i>	Gekroesd fonteinkruid		
W	<i>Potamogeton gramineus</i>	Ongelijkbladig fonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton lucens</i>	Glanzig fonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton mucronatus</i>	Puntig fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton natans</i>	Drijvend fonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton nodosus</i>	Rivierfonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	Stomp fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton pectinatus</i>	Schedefonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Doorgroeid fonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Duizendknoopfonteinkruid	k	s
W	<i>Potamogeton praelongus</i>	Langstengelig fonteinkruid	k	
W	<i>Potamogeton pusillus</i>	Tenger fonteinkruid		
W	<i>Potamogeton trichoides</i>	Haarfonteinkruid		
W	<i>Potamogeton x sparganifolius</i>	Drijvend x Ongelijkbladig fonteinkruid	k	
W	<i>Ranunculus aquatilis</i>	Fijne waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus baudotii</i>	Zilte waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus circinatus</i>	Stijve waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus fluitans</i>	Vlottende waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus hederaceus</i>	Klimopwaterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus ololeucos</i>	Witte waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus peltatus</i>	Grote waterranonkel	k	s
W	<i>Ranunculus tripartitus</i>	Driedelige waterranonkel	k	s

Oever, Water of Muur	WETENSCHAPPELIJKE NAAM	NEDERLANDS	Kritisch	Sierlijk (beleving)
W	<i>Riccia fluitans</i>	Watervorkje	k	
W	<i>Ruppia cirrhosa</i>	Spiraalruppia	k	
W	<i>Ruppia maritima</i>	Snavelruppia	k	
W	<i>Salvinia natans</i>	Vlotvaren	k	s
W	<i>Sparganium angustifolium</i>	Drijvende egelskop	k	s
W	<i>Sparganium natans</i>	Kleinste egelskop	k	s
W	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Veelwortelig kroos		
W	<i>Stratiotes aloides</i>	Krabbescheer	k	s
W	<i>Tolypella prolifera</i>	Groot boomglanswier	k	
W	<i>Utricularia australis</i>	Loos blaasjeskruid	k	s
W	<i>Utricularia intermedia</i>	Plat blaasjeskruid	k	s
W	<i>Utricularia minor</i>	Klein blaasjeskruid	k	s
W	<i>Utricularia ochroleuca</i>	Bleekgeel blaasjeskruid	k	s
W	<i>Utricularia vulgaris</i>	Groot blaasjeskruid	k	s
W	<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisneria	k	
W	<i>Vaucheria spec.</i>	draadwier		
W	<i>Wolffia arrhiza</i>	Wortelloos kroos		
W	<i>Zannichellia palustris</i>	Zannichellia		
W	<i>Zostera marina</i>	Groot zee gras	k	
W	<i>Zostera noltii</i>	Klein zee gras	k	

Bijlage 2
Toetsformulier deoltoets 1

Bedekking kademuren met vegetatie	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
B5. Aantal kritische soorten op kademuur	0					0			
	1					+2			
	2					+4			
	3					+6			
	4					+8			
	>4					+10			
B6. Aantal sierlijke soorten op kademuur	0	0							
	1	+2							
	2	+4							
	3	+6							
	4	+8							
	>4	+10							
<hr/>									
Bedekking oevers of floatlands met vegetatie	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
B7. Vegetatiebedekking 0 %	kaal	0				0			
B8. Vegetatiebedekking < 5 %	verspreide oeverplanten	+1				+1			
B9. Vegetatiebedekking 5-25 %	ijle oevervegetatie	+2				+2			
B10. Vegetatiebedekking > 25 %	weelderige oevervegetatie	+3				+3			
B11. Totaal aantal soorten op oever of floatland	0	0				0			
	1-4	+2				+2			
	5-8	+4				+4			
	9-14	+6				+6			
	15-22	+8				+8			
	>22	+10				+10			

Bedekking oevers of floatlands met vegetatie	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
B12. Totaal aantal kritische soorten op oever of floatland	0					0			
	1					+2			
	2					+4			
	3					+6			
	4					+8			
	>4					+10			
B13. Totaal aantal sierlijke soorten op oever of floatland	0	0							
	1	+2							
	2-4	+4							
	5-7	+6							
	8-12	+8							
	>12	+10							
C. WATERCOMPARTIMENT: ABIOTISCH									
Morfologie onderwatertalud	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
C1. Steile oever (grond onderwater, hoek > 25°)	Natuurvriendelijke oever			0					
C2. Plasberm (horizontaal)	Plasberm			+1					
C3. Flauwe oever (grond onderwater, hoek < 25°)	Natuurvriendelijke oever			+2					
Zwerfvuil aanwezig?	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
C4. Veel zwerfvuil in water	met zwerfvuil	-2							
C5. Geen of nauwelijks zwerfvuil	zonder zwerfvuil	0							

Stinkt het water naar sulfide of andere onprettige geuren?	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
C6. Het stinkt	met stankhinder	-2							
C7. Het stinkt niet of nauwelijks	zonder stankhinder	0							
Is het water helder?	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
C8. Doorzicht < 20 cm	troebel	-1			-1				
C9. Doorzicht 20-60 cm	matig helder	+1			+1				
C10. Doorzicht > 60 cm	helder	+2			+2				
D. WATERCOMPARTIMENT: BIOTISCH									
Vegetatiebedekking waterspiegel	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
D1. Drijfblagen kroos of kroosvaren (kroosbedekking > 25%)	Drijfslaag met kroos	-2							-2
D2. Drijfblagen flab of darmwier (bedekking > 25%)	Drijfslaag met darmwier	-2							-1
D3. Drijfbladplanten-bedekking > 10 %	Drijfbladplanten aanwezig	+2							+1
D4. Geen hoge bedekking van kroos, flab of drijfbladplanten	Geen drijf(blad)vegetatie	0							0
Bedekking ondergedoken watervegetatie	Resultaat: woordelijk	Resultaat: score							
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling			
				oever	water	oever	water		
D5. Bedekking ondergedoken waterplanten 0%	geen waterplanten	0							0
D6. Bedekking ondergedoken waterplanten <5%	sporadisch waterplanten	+1							+1
D7. Bedekking ondergedoken waterplanten 5-25 %	redelijk veel waterplanten	+2							+2
D8. Bedekking ondergedoken waterplanten >25 %	veel waterplanten	+3							+3

Soortensamenstelling watervegetatie	Aantal soorten:	Resultaat: score								
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling				
				oever	water	oever	water			
D9. Totaal aantal soorten waterplanten	0	0							0	
	1-3	+2							+2	
	4-6	+4							+4	
	7-8	+6							+6	
	9-12	+8							+8	
	>12	+10							+10	
D10. Totaal aantal kritische soorten waterplanten	0								0	
	1								+2	
	2								+4	
	3								+6	
	4								+8	
	>4								+10	
D11. Totaal aantal sierlijke soorten waterplanten	0	0								
	1	+2								
	2	+4								
	3	+6								
	4	+8								
	>4	+10								
E. FAUNA										
Is er zichtbare fauna aanwezig?		Resultaat: score								
		Beleving		Potentie		Ontwikkeling				
				oever	water	oever	water			
E1. Aantal aanwezige soorten	per soort:	0,2								
		5								
E2. Aanwezigheid stadseenden > 30% en >10 individuen					-1					

Bijlage 3
Indicatoren macrofauna

Bijlage 3a Indicatoren voor de maatstaf inrichting en beheer

Grijs = meenemen in berekeningen

1 = kolombewoner

2 = sedimentbewoner

3 = substraatbewoner

Latijnse naam		Latijnse naam		Latijnse naam	
Ablabesmyia	2	Gammarus fossarum	3	Parachironomus	3
Acricotopus lucens	1	Gammarus pulex	3	Paracorixa concinna	3
Agabus biguttatus	1	Gammarus tigrinus	1	Paracladius	3
Agabus conspersus	1	Gammarus zaddachi	3	Palaemonetes varians	
Agrypnia pagetana	1	GASTROPODA	3	Paramerina cingulata	3
Anacaena	2	Glyptotendipes	2	Paratanytarsus	3
Argyroneta aquatica	3	Haliplus apicalis	1	Paratendipes	2
Asellus aquaticus	2	Halocladius fucicola		Paratrichocladius rufiventris	1
Atyaephyra desmarestii	1	Harnischia	3	Peltodytes caesus	3
BIVALVIA	2	HETEROPTERA	1	Phaenopsectra	3
Camptochironomus tentans	2	Helochares lividus	2	Plea minutissima	3
Caenis	2	Helophorus aequalis/aquaticus	3	Plectrocnemia conspersa	1
Callicorixa praeusta	3	Helophorus grandis grandis	3	Polypedilum	3
Ceraclea fulva	1	Helophorus granularis	3	Potthastia	3
Centropilum luteolum	1	Hesperocorixa	3	Procladius	2
Ceratopogonidae	2	Hippeutis complanatus	2	Proasellus coxalis	3
Chaoborus	1	Hirudinidae	1	Proasellus meridianus	3
Chironomus halophilus gr	2	HIRUDINEA	3	Psectrocladius	2
Chironomus salinarius gr	2	Hydrobia	3	Psychodidae	2
Chironomus	2	Hydraena riparia	3	Psectrotanypus	3
Chaetarthria seminulum	2	Hydrachnellae	1	Ranatra linearis	3
Cladotanytarsus	2	Hydrobius fuscipes	3	Rhantus sp larve	3
Cloeon	1	Jaera albifrons		Rheotanytarsus	3
Clinotanypus	2	Laccobius alutaceus	1	Sciomyzidae	2
Coelambus nigrolineatus	1	Laccobius minutus	3	Sialis lutaria	2
Coelambus parallelogrammus	1	Laccobius nigriceps	3	Sigara lateralis	1
COLEOPTERA	1	Limnophyes	1	Sigara selecta	1
Coelostoma orbiculare	3	Limnephilus affinis	1	Sigara stagnalis	1
Corynoneura	2	Limnephilus flavicornis	1	Sphaeroma	
Corixa	3	Lysippe	1	Stagnicola glabra	1
Corophium		Marstoniopsis scholtzi	1	Stylaria	3
Crangonyx pseudogracilis		Metricnemus	1	Stempellina	1
Cryptochironomus	2	Microchironomus	2	Stratiomyidae	1
Cryptocladopelma sp	2	Micropsectra	2	Succineidae	1
Cricotopus	2	Microtendipes	3	Tabanidae	2

Bijlage 3a Indicatoren voor de maatstaf inrichting en beheer

Latijnse naam		Latijnse naam		Latijnse naam	
Demeyerea sp	3	Molanna angustata	2	Tanypus	1
Deronectes		Monopelopia	1	Tanytarsus	3
Dicrotendipes	2	Naididae	1	Tipulidae	2
Dixidae	1	Nanocladius	1	TRICLADIDA	3
Dolichopodidae	1	Neomysis integer		Triaenodes bicolor	1
Dreissena polymorpha	3	Nepa cinerea	3	Tribelos	1
Einfeldia	2	POLYCHAETA		Trichoptera	3
Endochironomus	3	ODONATA	3	Tubificidae	2
Ephydriidae	2	Orchestia cavimana	1	Xenochironomus	3
Galba truncatula	1	Orconectus limosus	3	Xenopelopia	3
Gammarus duebeni	3	Oulimnius	2	Astacus astacus	3

Bijlage 3b Indicatoren kenmerkendheid stromende wateren						
SOORT	Heuvellandserie			Laaglandserie		
	boven	midden	beneden	boven	midden	beneden
Ablabesmyia						x
Acroloxus lacustris			x			x
Aeshna					x	x
Agapetus fuscipes	x	x		x		
Anabolia nervosa		x	x	x	x	x
Anacaena	x	x		x	x	
Ancylus fluviatilis	x	x	x	x	x	
Anodonta						x
Apsectrotanytus trifascipennis		x		x	x	x
Argyroneta aquatica						x
Atherix		x			x	
Baetis rhodani	x	x	x			
Baetis vernus	x	x	x	x	x	x
Beraeodes minutus	x			x		
Brillia longifurca			x			x
Brillia modesta	x	x		x	x	x
Caenis						x
Calopteryx splendens		x	x	x	x	x
Calopteryx virgo		x	x	x	x	x
Centroptilum luteolum				x	x	x
Ceratopogonidae	x	x				
Chaetopteryx villosa	x	x	x	x		
Cladotanytarsus				x	x	x
Clinotanytus nervosus		x	x		x	x
Conchapelopia			x			x
Cryptochironomus			x			x
Crunoecia irrorata	x			x		
Cymus trimaculatus			x		x	x
Demicryptochironomus vulneratus						x
Deronectes		x		x	x	x
Diplocladius cultriger	x	x			x	x
Dina lineata		x	x		x	x
Dicranota	x	x		x	x	
Dicrotendipes			x			
Dixidae	x	x		x	x	x
Dryops	x	x		x	x	x
Dugesia gonocephala	x	x		x		
Eiseniella tetraedra	x					

Bijlage 3b Indicatoren kenmerkendheid stromende wateren						
SOORT	Heuvellandserie			Laaglandserie		
	boven	midden	bene- den	boven	midden	beneden
Elmis	x	x		x	x	
Elodes	x	x		x	x	
Endochironomus albipennis			x			x
Endochironomus tendens						x
Enoicyla pusilla	x	x		x		
Ephemera	x	x	x	x	x	
Eukiefferiella	x	x	x	x	x	x
Galba truncatula	x			x		
Gammarus fossarum	x	x	x			
Gammarus pulex	x	x	x	x		x
Gammarus roeselii	x	x	x	x	x	x
Gerris	x	x		x	x	x
Glyptotaelius pellucidus	x			x	x	
Glossiphonia complanata	x	x	x			
Glossiphonia heteroclita		x	x			
Goera pilosa	x	x		x	x	
Gyrinus		x	x	x	x	x
Halesus	x	x	x	x	x	x
Haliplus		x				
Heptagenia	x	x				
Helophorus						x
Heterotrissocladius marcidus	x	x		x		
Hydropsyche angustipennis	x	x	x	x	x	x
Hydropsyche instabilis	x	x				
Hydropsyche pellucidula	x	x	x	x	x	x
Hydropsyche saxonica	x	x				
Hydropsyche siltalai	x	x	x	x		x
Hydroptila	x	x	x			x
Hygrotus versicolor						x
Ilybius				x	x	x
Limnophyes	x	x	x	x		
Limnephilus	x	x		x	x	x
Limoniidae	x	x				
Limnius volckmari	x	x		x		
Lype	x	x		x	x	
Macropelopia		x	x			x
Metriocnemus	x			x		
Micronecta						x
Micropsectra	x					

Bijlage 3b Indicatoren kenmerkendheid stromende wateren						
SOORT	Heuvellandserie			Laaglandserie		
	boven	midden	bene- den	boven	midden	beneden
Micropterna	x	x		x		
Microtendipes						x
Molanna angustata			x	x	x	x
Mystacides	x	x		x	x	x
Neureclepsis bimaculata					x	x
Nemurella pictetii	x	x		x		
Nemoura	x	x		x	x	x
Niphargus	x	x				
Notidobia ciliaris	x	x		x	x	
Notonecta						x
Odontomesa fulva	x	x	x	x	x	x
Orthocladius		x	x			
Orectochilus villosus				x	x	
Oulimnius	x	x	x	x	x	x
Oxyethira		x		x	x	x
Paracladopelma		x		x	x	x
Parametriocnemus stylatus	x	x				
Paratanytarsus					x	x
Paratendipes albimanus					x	x
Paratrichocladius rufiventris				x		
Phaenopsectra			x			x
Piscicola geometra		x	x	x	x	x
Platambus maculatus		x		x	x	x
Pleurotrocha constricta	x	x		x	x	x
Platycnemis pennipes				x	x	x
Potamophylax	x	x	x	x	x	
Polycelis felina	x	x		x		
Potamonectes		x		x	x	x
Polypedilum brevia antennatum		x			x	x
Polypedilum laetum	x	x				
Polypedilum pedestre			x			
Potamopyrgus jenkinsi				x	x	x
Polycentropus				x	x	
Potthastia longimana		x		x	x	
Procloeon bifidum				x	x	x
Psectrocladius			x	x	x	
Ptychoptera	x					
Rhagionidae		x			x	
Rheocricotopus	x	x	x	x	x	

Bijlage 3b Indicatoren kenmerkendheid stromende wateren						
SOORT	Heuvellandserie			Laaglandserie		
	boven	midden	bene- den	boven	midden	beneden
Rhyacophila	x	x	x			
Rheotanytarsus	x	x	x	x	x	x
Rithrogena	x	x				
Sericostoma	x	x				
Sialis	x	x				
Silo	x	x				
Simuliidae	x	x	x	x		x
Stictotarsus duodecimpustulatus						x
Stictochironomus					x	
Tabanidae	x	x				
Tanytarsus	x	x	x		x	x
Thienemanniella				x	x	x
Theromyzon tessulatum		x	x			x
Thaumaleidae	x			x		
Tinodes	x	x		x	x	
Tipulidae	x	x	x			
Trocheta bykowskii				x	x	x
Velia caprai	x	x	x	x	x	x
Xenopelopia				x	x	x
Zavrelimyia	x	x		x	x	x
TOTAAL	74	87	48	76	70	74

Bijlage 3c Indicatoren kenmerkendheid lijnvormige wateren

GASTROPODA	EPHEMEROPTERA	COLEOPTERA	HETEROPTERA	ODONATA	TRICHOPTERA
Acroloxus	Caenis	Agabus	Corixa	Aeshna	Agraylea
Ancylus	Cloeon	Anacaena	Cymatia	Anax	Agrypnia
Anisus		Coelambus	Gerris	Coenagrionidae	Anabolia
Armiger		Coelostoma	Hebrus	Lestes	Athripsodes
Bathyomphalus		Hesperocorixa	Hesperocorixa	Orthetrum	Ceraclea
Bithynia		Cymbiodyta	Hydrometra		Cyrnus
Corbicula		Dryops	Ilyocoris		Ecnomus
Ferrissia		Dytiscus	Mesovelgia		Holocentropus
Galba		Enochrus	Micronecta		Leptocerus
Gyraulus		Graphoderus	Microvelia		Limnephilus
Hippeutis		Graptodytes	Nepa		Molanna
Lymnaea		Gyrinus	Notonecta		Mystacides
Marstoniopsis		Haliplus	Paracorixa		Oecetis
Physa		Helochares	Plea		Orthotrichia
Planorbarius		Helophorus	Ranatra		Paroecetis
Planorbis		Hygrobia	Sigara		Phryganea
Potamopyrgus		Hydraena	Velia		Tinodes
Radix		Hydroglyphus			Triaenodes
Segmentina		Hyphydrus			
Stagnicola		Hydrophilus			
Succineidae		Hydroporus			
Theodoxus		Hydrochara			
Valvata		Hygrotus			
Viviparus		Hydrobius			
		Hydrovatus			
		Ilybius			
		Laccobius			
		Laccophilus			
		Noterus			
		Ochthebius			
		Peltodytes			
		Potamonectes			
		Porhydrus			
		Rhantus			
		Scarodytes			
		Tanysphyrus			

Bijlage 3d Indicatoren kenmerkendheid niet-lijnvormige wateren

GASTROPODA	EPHEMEROPTERA	COLEOPTERA	HETEROPTERA	ODONATA	TRICHOPTERA
Acroloxus	Caenis	Anacaena	Callicorixa sp	Coenagrionidae	Agraylea
Anisus	Cloeon	Coelostoma	Corixa	Lestes	Ceraclea
Armiger		Dytiscus	Cymatia		Cymus
Bathyomphalus		Enochrus	Gerris		Enomus
Bithynia		Graphoderus	Hesperocorixa		Holocentropus
Ferrissia		Graptodytes	Hydrometra		Limnephilus
Gyraulus		Haliphus	Ilyocoris		Mystacides
Hippeutis		Helochares	Micronecta		Oecetis
Lymnaea		Helophorus	Microvelia		Phryganea
Physa		Hygrobia	Nepa		Tinodes
Planorbarius		Hydroglyphus	Notonecta		Triaenodes
Planorbis		Hyphydrus	Paracorixa		
Potamopyrgus		Hydroporus	Plea		
Radix		Hygrotus	Ranatra		
Stagnicola		Hydrobius	Sigara		
Succineidae		Ilybius			
Theodoxus		Laccobius			
Valvata		Laccophilus			
		Noterus			

Bijlage 4

Indicatieve berekeningen voor het vergroten van het door-
zicht

Schatting van het aandeel van verschillende componenten in het water in het doorzicht

Chlorofyl-a, zwevend dood organisch materiaal (detritus), zwevend anorganisch materiaal (asrest), opgeloste stoffen en water dragen bij aan uitdoving en absorptie van licht in het water en daarmee aan het doorzicht. Het aandeel van deze componenten kan worden geschat, waarna maatregelen genomen kunnen worden om het doorzicht te vergroten. Hieronder zal stap voor stap worden berekend welk(e) component(en) de dominerende rol spelen in de uitdoving van het licht in de waterkolom.

1. Bepaal eerst de zomergemiddelde concentraties van chlorofyl-a, zwevend stof en asrest.
2. De concentratie van detritus kan nu worden afgeleid volgens:

$$[A] = \frac{[Clfa]}{0.01} \quad (1)$$

$$[Detr] = [ZwS] - [A] - [AR] \quad (2)$$

waarin:

- [A] : algenconcentratie (mg/l);
 [Clfa] : chlorofyl-a concentratie ($\mu\text{g/l}$);
 [Detr] : concentratie detritus (mg/l);
 [ZwS] : concentratie zwevende stof (mg/l);
 [AR] : asrest (mg/l).

3. Bereken de bijdrage aan het doorzicht van algen, detritus en asrest⁴:

$$S_A = \frac{1}{0,013 \times [Clfa]} \quad (3)$$

$$S_{detr} = \frac{1}{0,061 \times [Detr]} \quad (4)$$

$$S_{ar} = \frac{1}{0,064 \times [AR]} \quad (5)$$

waarin:

- S_A : bijdrage algen aan het doorzicht (m);
 S_{detr} : bijdrage detritus aan het doorzicht (m);
 S_{ar} : bijdrage asrest aan het doorzicht (m).

4. Bereken de bijdrage van water en opgeloste stoffen aan het doorzicht:

$$S_0 = \frac{1}{\frac{1}{S} - \frac{1}{S_A} - \frac{1}{S_{detr}} - \frac{1}{S_{ar}}} \quad (6)$$

waarin:

⁴ Meijer, M.-L., M.W. de Haan, A.W. Breukelaar & H. Buiteveld, 1990. Is reduction of the benthivorous fish an important cause of high transparency following biomanipulation in shallow lakes? *Hydrobiologia* 200/201: 303-315.

S_0 : bijdrage water en opgeloste stoffen aan het doorzicht (m).

5. De bijdragen van alle componenten aan het doorzicht zijn nu bekend. Bepaal welke waarde het kleinst is. Deze component absorbeert het meeste licht en is verantwoordelijk voor het grootste aandeel in de beperking van het doorzicht. Is S_0 het kleinst, dan wordt het licht voornamelijk geabsorbeerd door opgeloste stoffen. In veengebieden zijn dit hoogstwaarschijnlijk humuszuren. Is S_{detr} het kleinst, dan wordt er veel dood organisch materiaal opgewerveld van de bodem. Het systeem wordt of werd waarschijnlijk dan ook belast met organisch materiaal of de productie in het systeem is erg hoog doordat het geëutrofeerd is. Als S_{ar} het kleinst is, dan vindt er veel opwerveling plaats van anorganische bodemdeeltjes. Dit zijn vaak kleideeltjes. Is S_A het kleinst dan zijn de algen voor het grootste deel verantwoordelijk voor de troebeling van het water. Het systeem is dan waarschijnlijk geëutrofeerd.

Als de algen de grootste rol spelen in de troebeling, dan is het zaak om de belasting met nutriënten terug te dringen. In hoeverre de concentraties van totaal fosfor en totaal stikstof moeten worden teruggedrongen, kan worden berekend in de volgende sectie.

Schatting van de reductie van de belasting op basis van het doorzicht

Voor het gezond maken van een aquatisch ecosysteem is de eerste stap het zodanig vergroten van het doorzicht, dat waterplanten weer kunnen gaan groeien. Dit is mogelijk als 10% van het invallende licht de bodem kan bereiken⁵. Dit is het geval als de secchi-diepte ongeveer 10 tot 30 cm kleiner is dan de bodemdiepte. Als uitgangspunt voor de berekening zal de bodemdiepte -10 cm genomen worden. De berekening is indicatief en geeft geen garanties dat het gewenste doorzicht ook inderdaad bereikt zal worden bij de berekende waarden voor stikstof en fosfor. Een garantie kan niet worden gegeven omdat de processen die zich in het water afspelen zeer complex zijn. Nog lang niet alle mechanismen zijn opgehelderd. Zo kan zelfs bij zeer lage stikstof- en fosforconcentraties nog blauwalgenbloei optreden. Bovendien zijn de getallen die in de formules worden gebruikt afgeleid uit datasets van meren en plassen. Het is onbekend in hoeverre deze ook gelden voor stadswateren.

De berekening zal hieronder stap voor stap worden doorgenomen.

Bepaal het gewenste doorzicht volgens:

$$S_g = D - 0,1 \quad (7)$$

waarin:

S_g : gewenste doorzicht (m);

D: maximale waterdiepte waar waterplanten gewenst zijn (m).

Als u S_0 , S_A , S_{detr} en S_{ar} in de vorige sectie hebt berekend, dan kunt u de maximale chlorofyl-a concentratie bepalen volgens:

$$[Clfa]_{\max} = \frac{\frac{1}{S_g} - \frac{1}{S_0} - \frac{1}{S_{detr}} - \frac{1}{S_{ar}}}{0,013} \quad (8)$$

Zo niet, dan kunt u deze berekenen volgens:

$$S_A = \frac{1}{0,013 \times [Clfa]} \quad (9)$$

⁵ Van der Molen, D.T., R. Portielje & S.P. Klapwijk, 1998. Vierde eutrofiëringenquête van de Nederlandse meren en plassen. H₂O 11: 16-22.

$$S_0 = \frac{1}{\frac{1}{S} - \frac{1}{S_A}} \quad (10)$$

$$[Clfa]_{\max} = \frac{\frac{1}{S_g} - \frac{1}{S_0}}{0,013} \quad (11)$$

waarin:

- S_A : geschatte doorzicht a.g.v. alleen algen (m);
 $[Clfa]$: zomergemiddelde chlorofyl-a concentratie ($\mu\text{g/l}$);
 $[Clfa]_{\max}$: maximaal toelaatbaar chlorofyl-a concentratie ($\mu\text{g/l}$);
 S_0 : geschatte doorzicht a.g.v. water, opgeloste stoffen en zwevende stof (m).

Is $[Clfa]_{\max}$ kleiner dan 0, dan betekent dit dat het gewenste doorzicht niet te bereiken is met terugdringing van de algen alleen. Waarschijnlijk zijn de concentraties zwevende stoffen en/of lichtabsorberende opgeloste stoffen hoog. Reductie van de algen dient dan worden gecombineerd met maatregelen om de concentraties van de verantwoordelijke stoffen terug te dringen.

Bepaal nu de maximaal toelaatbare concentraties van totaal stikstof en totaal fosfor²:

Wateren met een dominantie door blauwalgen (> 30% blauwalgen):

$$tP_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{1337}; \quad tN_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{80,4} + 0,67 \quad (12)$$

Wateren zonder dominantie door blauwalgen:

$$tP_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{759}; \quad tN_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{54,3} + 0,67 \quad (13)$$

Microcystis wateren (> 30% *Microcystis*):

$$tP_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{489}; \quad tN_{\max} = \frac{[Clfa]_{\max}}{47,4} + 0,67 \quad (14)$$

waarin:

- tP_{\max} : maximaal toelaatbare totaal fosforconcentratie (mg/l);
 tN_{\max} : maximaal toelaatbare totaal stikstofconcentratie (mg/l).

Bijlage 2 geeft enkele indicatieve berekeningen aan de te verwachten concentraties bij het terugbrengen van interne en/of externe belasting.

Bijlage 5

Indicatieve berekeningen voor het achterhalen van bronnen van vervuiling en schatting van de concentratie na sanering

In een systeem waarin instromende concentraties van de te toetsen stof(fen) en debieten goed bekend zijn, is het mogelijk een schatting te maken van interne bronnen of putten. Hierbij wordt uitgegaan van een stationaire situatie, dan wil zeggen dat het systeem in evenwicht is. Als maat wordt genomen de concentratie in het watersysteem en het gewogen gemiddelde van de instromende concentraties in alle inlaten en puntbronnen.

Bepaling van het aandeel van de externe bronnen aan de concentratie in het water

Bereken eerst het gewogen gemiddelde van de instromende concentraties in alle inlaten en puntbronnen volgens:

$$C_{in} = \frac{C_1 \times Q_1 + C_2 \times Q_2 + C_3 \times Q_3 + \dots + C_n \times Q_n}{Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots + Q_n}$$

waarin:

- C_{in} : gewogen gemiddelde van de concentraties in alle inlaten en puntbronnen (mg/l);
 C_x : concentratie van de stof in bron of inlaat x (mg/l);
 Q_x : instromend debiet van bron of inlaat x (m³/h).

De factor P wordt berekend volgens:

$$P = \frac{C}{C_{in}}$$

waarin:

- C : concentratie van de vervuilende stof in het water (mg/l);
 C_{in} : gewogen gemiddelde van de concentraties in alle inlaten en puntbronnen (mg/l).

Als $P > 1$, dan vindt er productie plaats in het watersysteem. In geval van totaal stikstof, totaal fosfor of microverontreinigingen kan dit betekenen dat er nalevering plaatsvindt vanuit de bodem of dat er niet in kaart gebrachte (diffuse) bronnen zijn, zoals het voeren van eenden of afspoeling van water van verharding en oever. Bij stikstof en fosfor kan ook gedacht worden aan kwelstromen.

De interne belasting van een systeem kan nu geschat worden volgens:

$$B_{int} = \frac{Z}{\tau} \times (C - C_{in})$$

waarin:

- B_{int} : interne belasting (g/m².j);
 Z : gemiddelde waterdiepte (m);
 τ : hydraulische verblijftijd (j). Deze wordt berekend als het volume van de waterpartij (in m³) gedeeld door de som van alle instromende debieten (in m³/j).

Let op: in deze interne belasting zijn ook alle niet in kaart gebrachte (diffuse en punt-) bronnen en alle productieprocessen verdisconteerd! Pas als alle bronnen in kaart zijn gebracht en de productie is berekend of niet van toepassing is omdat de stof niet geproduceerd wordt, is deze maat een indicatie van de werkelijke interne belasting.

Bij een hoge interne belasting verdient het de aanbeveling maatregelen hiertegen te nemen naast de aanpak van de externe bronnen.

Als $P < 1$, dan verdwijnt de stof uit het systeem. Het kan gaan om afbraak, absorptie aan vaste deeltjes, sedimentatie of vervluchtiging. Bij nutriënten en microverontreinigingen kan het ook gaan om opname in het ecosysteem, bijvoorbeeld vastlegging in zoöplankton, vissen, waterplanten of mosselen. In geval van adsorptie, sedimentatie en opname in het ecosysteem moet bedacht worden dat in een later stadium deze stoffen weer vrij kunnen komen. Deze interne opslag en/of afbraak van een systeem kan nu geschat worden volgens:

$$O_{\text{int}} = \frac{Z}{\tau} \times (C - C_{\text{in}})$$

waarin:

- O_{int} : interne opslag en/of afbraak ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$);
 Z : gemiddelde waterdiepte (m);
 τ : hydraulische verblijftijd (j). Deze wordt berekend als het volume van de waterpartij (in m^3) gedeeld door de som van alle instromende debieten (in m^3/j).

Schatting van de concentratie na aanpak van externe bronnen

Voor de aanpak van externe bronnen kan een grove schatting worden gemaakt van de te verwachten concentratie in het water. Dit geldt met de aanname dat de verblijftijd van het water gelijk blijft, alsmede dat de interne belasting niet verandert en dat de processen in het water en de bodem geen drastische wijzigingen ondergaan. In veel gevallen zal dit niet het geval zijn, maar deze methode kan toch een indicatie geven of de oplossingsrichting goed gekozen is. De te verwachten concentratie wordt berekend volgens:

$$C_{\text{nieuw}} = \frac{C_{\text{in,nieuw}}}{C_{\text{in,oud}}} C_{\text{oud}}$$

waarin:

- C_{nieuw} : te verwachten concentratie in het water (mg/l);
 $C_{\text{in,nieuw}}$: nieuwe gewogen gemiddelde van de concentraties in alle inlaten en puntbronnen (mg/l);
 $C_{\text{in,oud}}$: oude gewogen gemiddelde van de concentraties in alle inlaten en puntbronnen (mg/l);
 C_{oud} : oude concentratie in het water (mg/l).

Schatting van de concentratie na aanpak van interne en externe belasting

Als behalve de externe bronnen de interne belasting de enige bron van vervuiling is, kan een schatting gemaakt worden van de te verwachten concentratie in het water na aanpak van zowel de interne belasting als de externe bronnen. Hierbij wordt aangenomen dat de verblijftijd van het water gelijk blijft, alsmede dat de processen in het water en de bodem geen drastische wijzigingen ondergaan. Meestal zal dit niet het geval zijn, maar deze methode kan toch een indicatie geven of de oplossingsrichting goed gekozen is. Met name maatregelen gericht tegen interne en externe belasting kunnen tegen elkaar worden afgewogen. De te verwachten concentratie wordt berekend volgens:

$$C_{\text{nieuw}} = \frac{B_{\text{int,nieuw}}}{B_{\text{int,oud}}} (C_{\text{oud}} - C_{\text{in,oud}}) + C_{\text{in,nieuw}}$$

waarin:

- C_{nieuw} : nieuwe concentratie in het water (mg/l);
 $B_{\text{int,nieuw}}$: nieuwe interne belasting ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{j}$);

$B_{\text{int,oud}}$: oude externe belasting ($\text{g/m}^2 \cdot \text{j}$);
C_{oud}	: oude concentratie in het water (mg/l);
$C_{\text{in,oud}}$: oude gewogen gemiddelde concentratie in alle externe bronnen (mg/l);
$C_{\text{in,nieuw}}$: nieuwe gewogen gemiddelde concentraties in alle externe bronnen (mg/l).

Schatting van de concentratie na aanpak van interne en externe belasting met verandering van verblijftijd en/of waterdiepte

Veranderen de waterdiepte door de ingreep (bijvoorbeeld omdat er gebaggerd gaat worden) en/of de verblijftijd (bijvoorbeeld door het verminderen van de inlaat van nutriëntrijk water), dan kan de volgende formule worden gehanteerd:





$$C_{\text{nieuw}} = \frac{B_{\text{int,nieuw}}}{B_{\text{int,oud}}} \times \frac{z_{\text{oud}} \tau_{\text{nieuw}}}{z_{\text{nieuw}} \tau_{\text{oud}}} \times (C_{\text{oud}} - C_{\text{in,oud}}) + C_{\text{in,nieuw}}$$

waarin:

z_{oud}	: oude gemiddelde waterdiepte (m);
z_{nieuw}	: nieuwe gemiddelde waterdiepte (m);
τ_{oud}	: oude verblijftijd (j);
τ_{nieuw}	: nieuwe verblijftijd (j).

Bijlage 6
Bemonsteringskalender voor alle ecologische
beoordelingssystemen

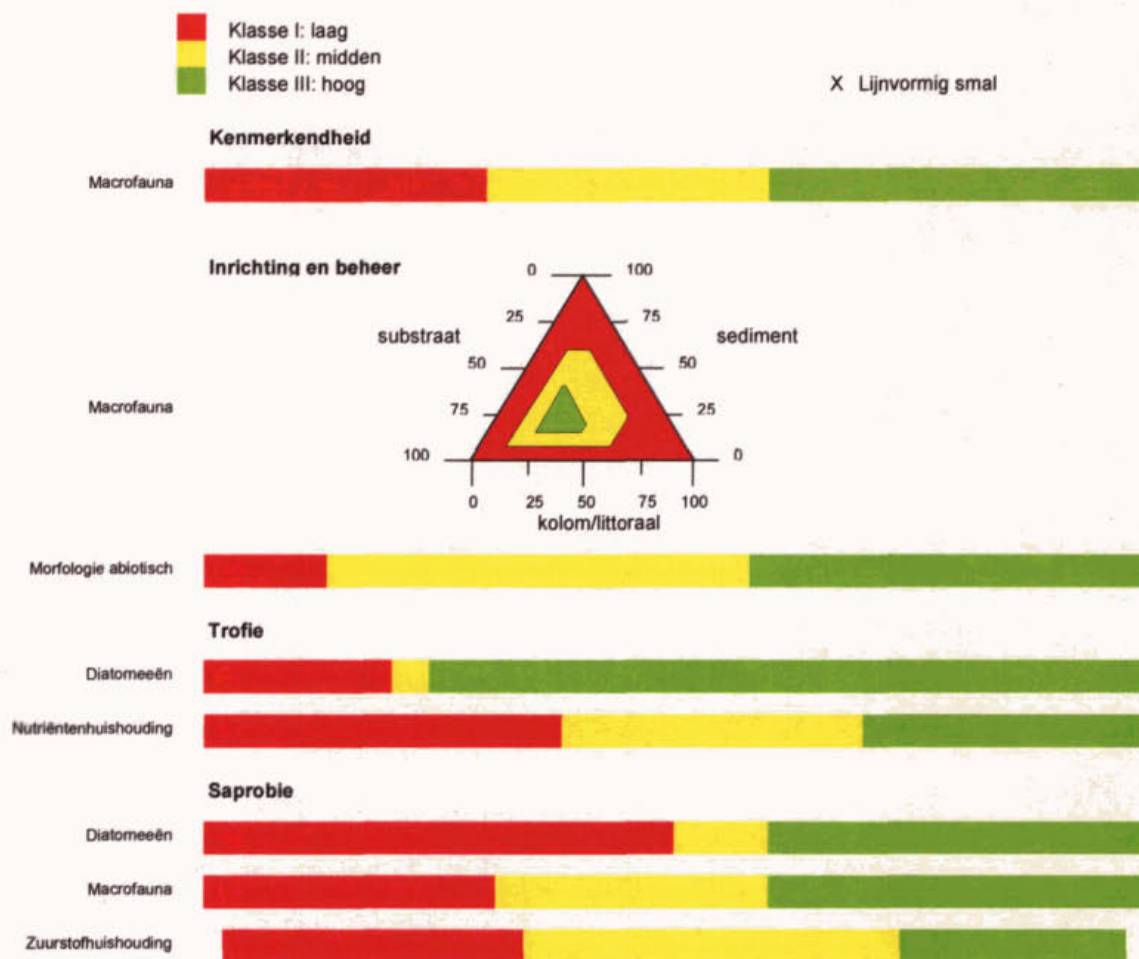
Kwartaal: Maand:	1			2			3			4		
	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
EBeoStad												
Macrofyten												
Macrofauna												
Diatomeeën												
Nutriëntenhuishouding												
Zuurstofhuishouding												
EBeoKan												
Fytoplankton												
Macrofyten												
Macrofauna												
Diatomeeën												
Chlorofyl-a												
Chloride												
BZV, O2 en nutriënten												
Macro-ionen, EGV, hellingshoek												
EBeoSlo												
Macrofyten												
Macrofauna												
Diatomeeën												
Chloride en pH												
BZV, O2 en nutriënten												
Macro-ionen, EGV, hellingshoek												
EBeoMeer												
Fytoplankton*												
Macrofyten												
Chl-a, Cl en pH												
Vispopulatie (niet verplicht)												
EBeoGat												
Fytoplankton												
Macrofyten												
Zoöplankton												
Diatomeeën												
Chlorofyl-a												
Chloride en pH												
Hellingshoek onderwatertalud												
BZV, O2 en nutriënten												
EBeoSwa												
Macrofauna												
BZV, O2%, nutriënten, stroomsnelheid												
Fysische omgevingskenmerken												

-  1 meting per jaar
-  1 of 2 metingen per jaar
-  1 meting per maand of per 2 maanden
-  1 meting per kwartaal

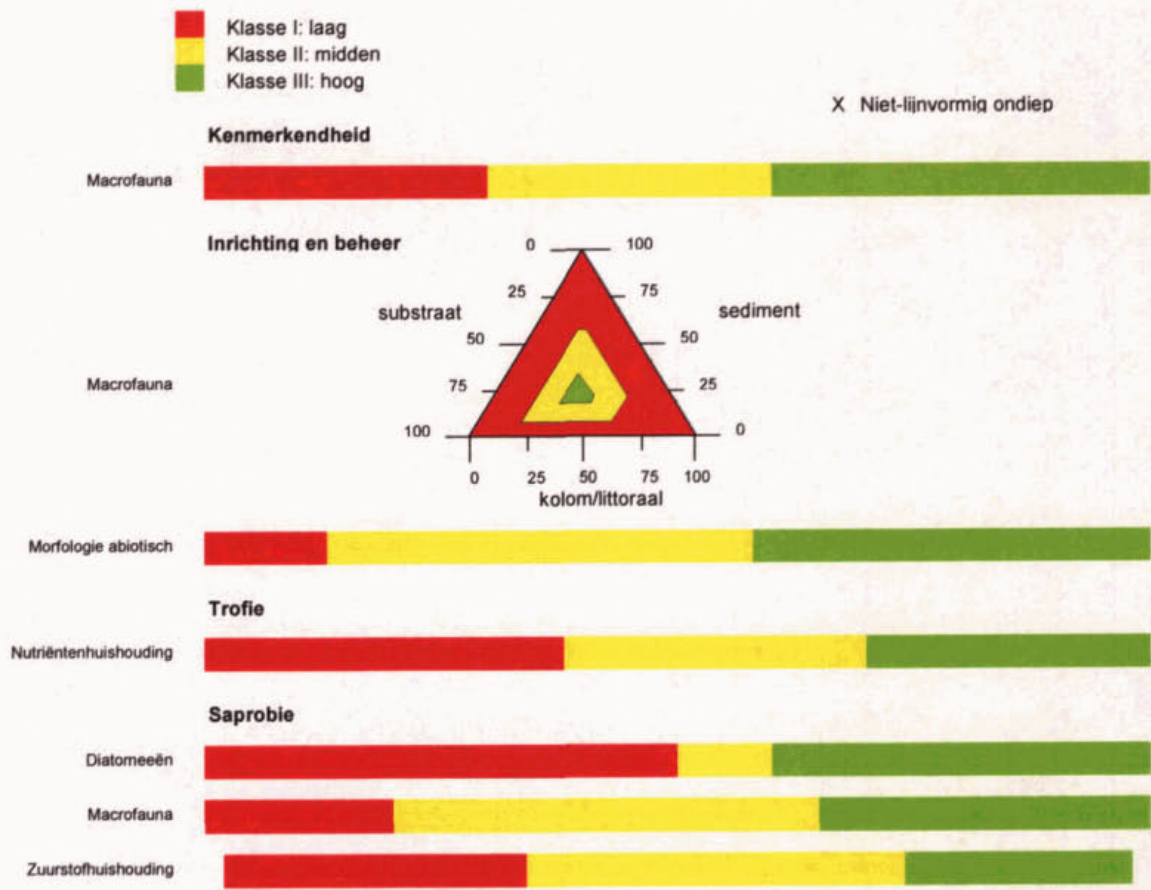
* 1x in februari of maart, in april t/m september 1x per maand en 1x in oktober of november. In totaal dus 8x per jaar.



Figuur 6.5 Toetsingskaart voor brede lijnvormige wateren



Figuur 6.6 Toetsingskaart voor smalle lijnvormige wateren



Figuur 6.7 Toetsingskaart voor ondiepe niet-lijnvormige wateren



Figuur 6.8 Toetsingskaart voor diepe niet-lijnvormige wateren