

Onderzoek blauwalgen, waterkwaliteit en ecologie stadswateren 2009



*Een beoordeling van de waterkwaliteit en ecologische waarden van de
stadswateren in het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas*

mei 2010

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding.....	5
1.2	Probleemstelling.....	5
1.3	Doel.....	5
1.4	Afbakening	6
2	Methodiek en beoordelingssystematiek.....	7
2.1	Inleiding.....	7
2.2	Meetprogramma's en methodiek	7
2.3	Onderzochte stadswateren per gemeente	7
2.4	Integrale beoordelingssystematiek	8
3	Resultaten/analyse.....	11
3.1	Inleiding.....	11
3.2	Top 10 stadswateren met een lage beoordeling	11
3.3	Top 5 stadswateren met een hoge beoordeling	14
3.4	Resultaten stadswateren per thema	14
3.5	Blauwalgen in niet geselecteerde stadswateren	16
4	Conclusies en aanbevelingen	17
4.1	Conclusies.....	17
4.2	Aanbevelingen	18

Literatuurlijst

Bijlage 1: Resultaten quick scan stadswateren per thema
Bijlage 2: Ecologische beoordeling (EBEOSTAD)
Bijlage 3: Waterkwaliteitsbeoordeling
Bijlage 4: Score sleutels voor integrale beoordeling stadswateren
Bijlage 5: Overzichtskaartjes stadswateren
Bijlage 6: N/P ratio

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Blauwalgen, dode vissen en stankoverlast zijn allen voorbeelden van hoe stedelijk water negatief beleefd kan worden door burgers. Bovendien kan contact met blauwalgen in sommige gevallen leiden tot gezondheidsproblemen bij mens en dier. Het bestuur van Waterschap Aa en Maas heeft in het Waterbeheerplan 2010-2015 vastgelegd dat overlast door blauwalgen ongewenst is. Om de grootste (potentiële) knelpunten op het gebied van blauwalgen te kunnen identificeren heeft het waterschap in 2009 een studie uitgevoerd voor in totaal 105 stadswateren binnen haar beheersgebied.

1.2 Probleemstelling

Waterschap Aa en Maas heeft beperkt inzicht in de kwaliteit en ecologische waarden van het stedelijk water in het beheersgebied. Figuur 1 laat zien dat er een toenemende trend is in het aantal locaties met blauwalgenbloei. Daarnaast krijgt het waterschap meer klachten in relatie met stank en vissterfte.

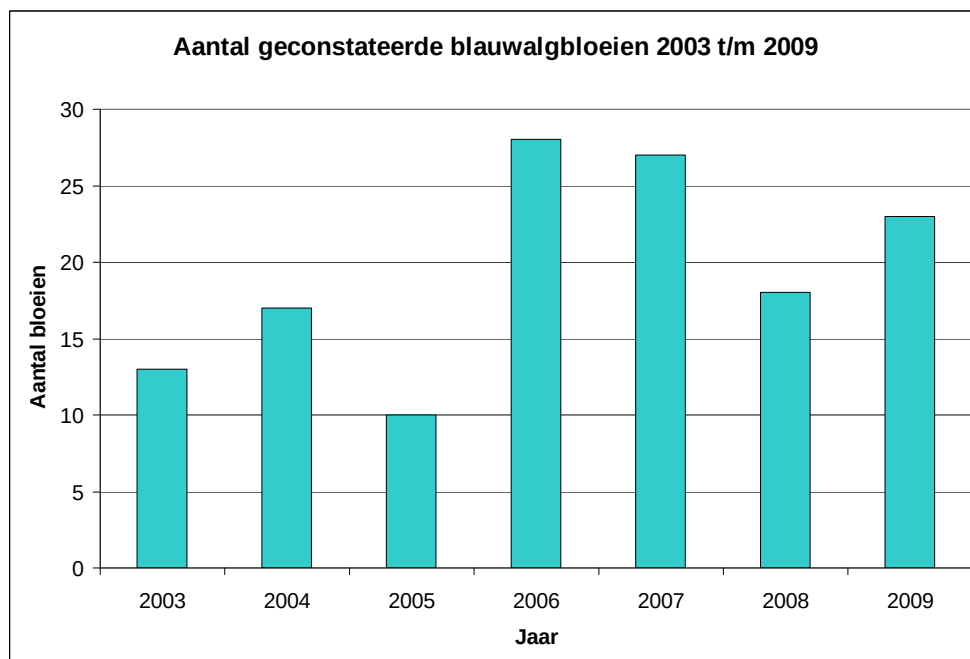


Fig. 1 Aantal blauwalgbloeien in het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas gedurende de periode 2003 – 2009. Betreft alle type wateren (incl. stadswateren en zwemwateren)

1.3 Doel

Het doel van deze studie is om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van blauwalgen, de waterkwaliteit, de ecologie en de belevingswaarde van stadswateren binnen het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas.

Op basis van deze studie worden urgente knelpunten benoemd, die gemeenten en waterschap samen kunnen aanpakken.

1.4 Afbakening

De focus van het onderzoek ligt vooral op blauwalgen vanwege het potentiële gezondheidsrisico dat hiermee samenhangt. Daarnaast geeft de studie inzicht in locaties die aandacht nodig hebben als het gaat om een betere beleving van stedelijk water.

In de studie zijn niet alle stadswateren binnen het beheersgebied van het waterschap meegenomen. De stadswateren die vallen binnen de gemeente 's-Hertogenbosch zijn bewust buiten het onderzoek gelaten aangezien deze al in 2007 zijn meegenomen in de rapportage "Watersysteem Den Bosch op orde" (Verhoeven, et al., 2007). In paragraaf 2.3 is de motivatie van het wel of niet meenemen van stadswateren verder onderbouwd.

In dit onderzoek is niet specifiek gekeken naar mogelijke bronnen van verontreiniging. Indien bronnen wel zijn waargenomen worden ze specifiek vermeld. Voor het vaststellen van een relatie met het betreffende stadswater is een uitgebreid brononderzoek nodig.

2 Methodiek en beoordelingssystematiek

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is de beoordelingsmethodiek toegelicht die is gehanteerd voor het beoordelen van stadswateren. In paragraaf 2.2 wordt eerst ingegaan op het meetprogramma dat is gebruikt voor het uitvoeren van de quick scan en de selectie van de stadswateren (paragraaf 2.3).

2.2 Meetprogramma's en methodiek

In het onderzoek is onderscheid gemaakt tussen een zogenaamde "uitgebreide" scan en een "beperkte" scan. Het meetprogramma is terug te zien in tabel 1.

Tabel 1: meetprogramma

Variabele		Meetfrequentie en periode
<i>Blauwalgen</i>	- Blauwalgen	- Monsternamen bij vermoeden Blauwalgen (zowel bij uitgebreide als beperkte scan) *
<i>Ecologie en beleving</i>	- Ecologie water (vegetatie, fauna) - Ecologie oever (vegetatie, fauna) - Belevingskenmerken (sierlijke planten, doorzicht, etc.)	- Eenmalig: juli - augustus (zowel bij uitgebreide als beperkte quick scan)
<i>Fysisch-chemische waterkwaliteit</i>	- pH, zuurstof, temperatuur Totaal fosfaat, Stikstof Kjeldahl, Nitriet, Nitraat, Totaal stikstof	- Uitgebreid: april - september (6x) Beperkt: juli - augustus (1x)

* Vermoeden is gebaseerd op expert judgement van monsternemers. Na bemonstering en analyse is bepaald of sprake is van blauwalgenbloei en/of toxische blauwalgen

Het verschil tussen de uitgebreide en beperkte scan zit in de meetfrequentie van de fysisch-chemische waterkwaliteit. Bij de uitgebreide scan is in de periode april-september 2009 maandelijks een waterkwaliteitsmeting uitgevoerd. (6 maal). Voor de beperkte scan is eenmalig de waterkwaliteit gemeten in de periode juli-augustus. Voor de locaties in de uitgebreide scan is daarmee de trefkans van blauwalgen groter.

2.3 Onderzochte stadswateren per gemeente

In tabel 2 zijn alle 105 in dit onderzoek meegenomen stadswateren weergegeven per gemeente. De 11 stadswateren, die zijn meegenomen in de uitgebreide scan, zijn geselecteerd op basis van blauwalgenbloei die zich hier de afgelopen jaren heeft voorgedaan. De in totaal 94 stadsvijvers in de beperkte scan zijn geselecteerd door middel van topografische selectie. Dat wil zeggen dat met behulp van GIS kaarten de locaties van stadswateren zijn bepaald en geselecteerd. Voorwaarde is dat de wateren in de bebouwde kom gelegen zijn. Indien meerdere stadswateren zich geografisch dicht bij elkaar bevinden is vaak een willekeurige (random) keuze gemaakt in de selectie van deze stadswateren. Verder is geen onderscheid gemaakt of een vijver geïsoleerd is of in verbinding staat met andere wateren.

Tabel 2: onderzochte stadswateren per gemeente

Asten	Heusden (vervolg)	Oss (vervolg)
- Logtenstraat	- van Deelenstr. bij Vermeerstraat	- Distelweg
Bernheze	- Copemicuslaan	- vijver aan de Meidoornlaan / Bremlaan
- Retentievijver Hoef 2 HWA	Helmond	- Vijver langs Frankenbeemdweg
- Het Langven	- Rochadeweg en Stipdonkseweg	- Vivaldistraat
- De Ploeg	- ten oosten van Warandelaan	- Vijversingel/Zwalustra
- Luisstraat	- Plas aan de Hortensialaan	- Overlaat
Boxmeer	- Thorbeckestr. / Calsstraat	- Heihoeksingel, in de verbreding watergang
- Ten zuiden Faunalaan	- Johanna v. Vlaanderenstr	- Tussen Hofvijver en Het Eiland
- De Raetsingel	- De Kromme Geer	- Geerstraat / Oude Wei
- Ten noorden Faunalaan	- Dierdonklaan	- Stadsgracht Ravenstein 2, Doolhof
Cuijk	- Neerhei	- Louise Julianalaan/Jacoba v. Badenhof
- hoek Wegendoorn/Gele Lis	- Nijendoldreef	- Burg. Jansen haven nabij Rijnstr/kanaalstr
- Heggerank	- Parnassiasingel	Sint Michielsgestel
- hoek Nagelkruid/Hondsroos	- Moerkensbeemden	- Vijver langs Beatrixweg
- Brouwersbos	- Meerwal	Somer
- Brouwersbos II	- Verlengde van Turfhoeve	- Vijver 1 plan Looove
- Walstro	- In park Heeklaan	- Vijver 2 plan Looove
Deurne	- De Middenloop, Brouwhuis	- Doctor Eijnattenlaan, Sportpark
- t.a.v. Burg. Roefslaen westelijk wijver	- Jan Steenlaan, Tesselschadelaan	- Julianapark
- Vijver De Clarinet	Laarbeek	Uden
- ten oosten van Haageind	- ten oosten van Otterweg	- Burenstraat
- Paardebloem	- Crommenacker	- Stadswater Melle
Gemert-Bakel	- Muziektuin Koppelstr./Parklaan	- Lippstadssingel
- Leemrand	- Bij IJsbosweg-Lage Heesweg	- Huiskesmorgen
- Waterlelie / Paaslelie	- Visvijver beek en donk nabij Dijkstraat	- Hekkeslag
- Diederikstraat	- Tussen stripsoorden, Laag Strijp	- Vijverlaan
- Waterrand	Landerd	- Bermenhof
- Ripskant, Paashoef	- De Donk in Schaijk	- Morene
Grave	- Ten zuiden van de Venlaan	Veghel
- Lovendaalsingel	- Boterbloem	- De Bunders
- Vijver Anna van Burenweg	- Vogelwikke	- Het Ven
- Wederik	- Kleine Graspeel	- Burg. de Kuiperlaan
- Muntlaan	- Vederdistel	- Moerven / Visven
- Anna v. Burenwg t.h.v. Maria Stuartlaan	- Melkpad	- Saffraanveld / Tijmvel
Heusden	Lith	- Distellaar
- Venne west 3 Overlaetwg/Ln van Tasma.	- Lithergraaf	- Turfven
- Prins Hendrikstraat	Maasdonk	- Snipdonk
- Londenring, in park, Venne-West	- De Wiel	- Spoorven
- Bromsluis	Oss	- Marterweide
- Demer achter Johannes Paulusschool	- Vijver aan Diamantweg	- Melisselaar / Ypelaar
- van Deelenstr. thv Rembrandtlaan	- Stadswater Elzeneindvijver	

* De met oranje aangegeven stadswateren vallen binnen het uitgebreide onderzoek

2.4 Integrale beoordelingssystematiek

Na meting van de in paragraaf 2.2 genoemde meetvariabelen is een beoordeling uitgevoerd. In de beoordeling zijn de variabelen verdeeld over vijf, voor stadswateren, relevante thema's. de thema's zijn:

1. Blauwalgen
2. Waterkwaliteit
3. Beleving
4. Ecologie oever
5. Ecologie water

Blauwalgen

Stadswateren waar overlast bestaat door blauwalgen worden in dit onderzoek gedefinieerd als stadswateren waar toxische blauwalgbloei is geconstateerd.

De (potentiële) aanwezigheid van blauwalgen is in eerste instantie ingeschat op basis van visuele beoordeling door de monsternemer (expert judgement). Hierbij is gelet op aanwezigheid van drijfvlagen, de kleur/troebelheid van het water en het wel/niet voorkomen van drijvende deeltjes of “bolletjes”. Indien daar aanleiding toe was zijn de monsters in het laboratorium geanalyseerd op aanwezigheid van blauwalgen. In de presentatie van de resultaten is geen onderscheid gemaakt tussen de visuele inspectie en het nader bemonsteren/analyseren waaruit blijkt dat geen sprake is van (toxische) blauwalgenbloei. (zie figuur 2). Het resultaat is in beide gevallen gepresenteerd als “geen bloei”.

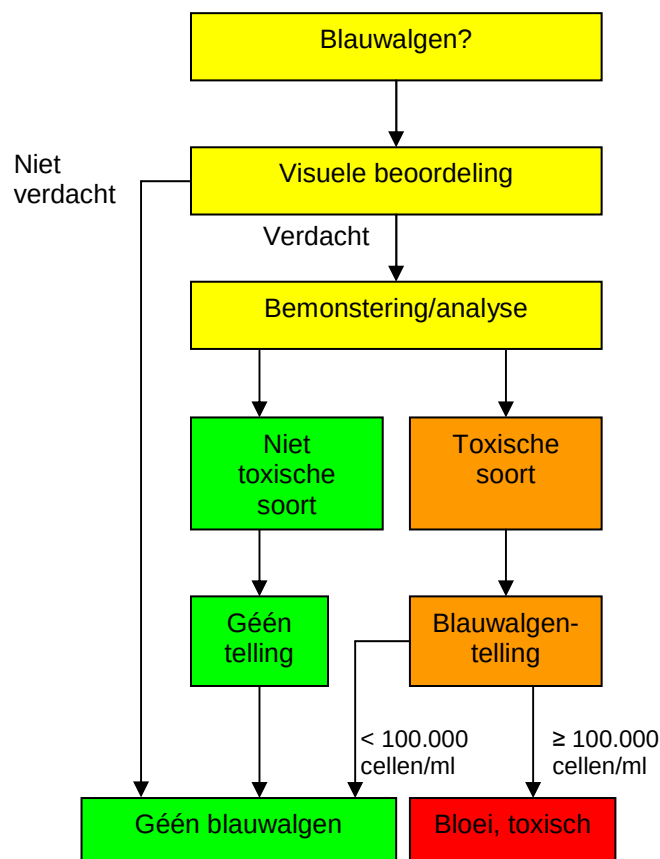


Fig 2: toetsingsmodel aanwezigheid blauwalgen

Beoordeling

Het toetsingsmodel zoals in figuur 2 is leidend voor de beoordeling van stadswateren op het thema blauwalgen. Dit houdt in dat de score die aan een stadswater wordt toegekend afhankelijk is van de aanwezigheid van toxische blauwalgen en het aantal blauwalgencellen per ml. In totaal zijn op basis van het landelijke blauwalgen protocol vijf blauwalgensoorten als toxisch bestempeld.

Indien bij analyse van een monster blijkt dat toxische blauwalgen ontbreken wordt de hoogste score aan een stadswater toegekend (2). Bij aanwezigheid van toxische blauwalgen wordt vervolgens gekeken naar het aantal blauwalgencellen dat per ml aanwezig is. (blauwalgentelling). Zodra meer dan 100.000 cellen/ml aanwezig zijn is er sprake van toxische blauwalgenbloei en wordt de laagste score toegekend (0). Indien geen sprake is

van bloei (≤ 100.000 blauwalgen cellen/ml) wordt, net als bij het ontbreken van toxische blauwalgen, de hoogste score (2) toegekend aan een stadswater. Zie ook figuur 2.

De score toekenning ziet er vervolgens als volgt uit:

2 *géén bloei* (≤ 100.000 cellen/ml)

0 *bloei, toxisch* (> 100.000 cellen/ml, wel toxische blauwalg)

Waterkwaliteit

In de beoordeling van de waterkwaliteit zijn de volgende fysisch-chemische waterkwaliteitsvariabelen meegenomen: Totaal fosfaat, totaal stikstof, zuurstof, temperatuur en de zuurgraad. In bijlage 3 is toegelicht hoe de toetsing per variabele heeft plaatsgevonden en is de beoordelingssystematiek verder toegelicht.

De resultaten van de waterkwaliteitsmetingen in de stadswateren zijn naast normen gelegd (MTR = Maximaal Toelaatbaar Risico). De Kaderrichtlijn Water (KRW) voorziet in nieuwe normen, deze kunnen in de beoordeling van de stadswateren nog niet worden gebruikt. De redenering hiervoor is in bijlage 3 toegelicht. (zie ook aanbevelingen)

Beleving en ecologie

Voor de ecologische beoordeling is gebruik gemaakt van de EBEOSTAD systematiek ontwikkeld door de STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer). De systematiek is er op gericht om een indicatie te krijgen van:

- de beleving van het watersysteem
- de ecologie van het water
- de ecologie van de oever

De vegetatie vormt het hoofdbestanddeel van de toetsing. Daarnaast worden bij de beoordeling de belevingswaarde, de fauna en de inrichting van het stadswater meegenomen. In bijlage 2 zijn de beoordelingscriteria en toetselementen verder uitgewerkt.

Totaal score stadswateren

Om te kunnen beoordelen of stadswateren over de vijf thema's integraal een hoge of een lage beoordeling krijgen worden twee "scoresleutels" gehanteerd:

1. Aanwezigheid blauwalgen

Aangezien blauwalgen leidend zijn binnen dit onderzoek wordt de totaalscore van een stadswater in belangrijke mate bepaald door het wel of niet aanwezig zijn van blauwalgen.

2. Waardetoekenning per thema

Volgend op de aanwezigheid van blauwalgen is de totaal score over de andere vier thema's: waterkwaliteit, beleving, ecologie water en ecologie oever. De totaal score wordt bepaald door waardetoekenning aan de scores van de vier thema's individueel en deze vervolgens te sommeren.

De scoresleutels zijn verder toegelicht in bijlage 4.

3 Resultaten/analyse

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten gepresenteerd. Gezien het grote aantal stadswateren is ervoor gekozen om bij het bespreken van de resultaten de nadruk te leggen op de stadswateren met een lage en hoge beoordeling. Een volledig overzicht van de scores van alle stadswateren is terug te vinden in bijlage 1. Tevens zijn in bijlage 5 de meetlocaties met beoordeling op kaartjes gepresenteerd.

3.2 Top 10 stadswateren met een lage beoordeling

Tabel 3 geeft een beeld van het voorkomen van blauwalgen, de waterkwaliteit, de ecologie en de beleving van de Top 10 stadswateren met een lage beoordeling. De Top 10 is tot stand gekomen op basis van de aanwezigheid van blauwalgen en de scores op de andere vier thema's (zie bijlage 4).

Tabel 3: top 10 stadswateren met een lage beoordeling

Rang	Stadswater/plaats	blauwalgen	waterkwaliteit	beleving	ecologie oever	ecologie water
1	De Ploeg Heesch	bloei, toxisch	II slecht	II Slecht	II Slecht	I Zeer slecht
2	Julianapark, Someren	bloei, toxisch	II slecht	III Voldoende	I Zeer slecht	II Slecht
3	Visvijver Beek en Donk	bloei, toxisch	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
4	Rochade- Stipdonkseweg, Helmond*	bloei, toxisch	III voldoende	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
5	Stadswater Langven, Heesch*	bloei, toxisch	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
6	Vijver Anna v. Burenweg, Grave	bloei, toxisch	IV goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
7	Bromsluis, Heusden	bloei, toxisch	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
8	Doctor Eijnattenlaan, Someren	geén bloei	II slecht	I Zeer slecht	I Zeer slecht	I Zeer slecht
9	de Wiel, Geffen	geén bloei	IV goed	I Zeer slecht	I Zeer slecht	II Slecht
10	Prins Hendrikstraat, Drunen	geén bloei	III voldoende	II Slecht	I Zeer slecht	II Slecht

* stadswateren waarbij buiten de kaders van het onderzoek blauwalgen zijn geconstateerd.

Blauwalgen

Binnen de kaders van het onderzoek is in vijf stadswateren bloei van toxische blauwalgen geconstateerd. Daarnaast zijn in 2009, op basis binnengekomen meldingen, bij stadswater het Langven te Heesch en de vijver aan de Rochadeweg/Stipdonkseweg te Helmond toxische blauwalgen aangetroffen. De aanwezigheid van blauwalgen op deze twee locaties is in tabel 3 meegenomen in het eindoordeel. In vijver de Ploeg komen sinds een aantal jaren blauwalgen voor. In 2009 is hier een onderzoek opgestart waarbij een aantal maatregelen worden onderzocht op effectiviteit. Foto 1 en de resultaten in tabel 3 bevestigen het blauwalgenprobleem in vijver de Ploeg.

Blauwalgen versus waterkwaliteit

Blauwalgenbloei in stadswateren komt regelmatig voor in omstandigheden waarbij veel fosfaat in het systeem aanwezig is. Fosfaat is de belangrijkste voedingsbron voor blauwalgen. Bij vijver de Bromsluis te Heusden zijn in 2009



Foto 1: Onderzoek naar effectieve maatregelen tegen blauwalgen in vijver de Ploeg (juli 2009)

ook blauwalgen geconstateerd (zie tabel 3). De zeer goede waterkwaliteit bij de Bromsluis laat zien dat problemen met blauwalgen niet alleen voorkomen bij vijvers met zeer hoge fosfaatwaarden. De gemeten fosfaatwaarde (0,15 mg/l) overschrijdt de MTR norm niet (0,15 mg/l). De aanwezigheid van drijfslagen kan in een aantal gevallen een verklaring zijn voor het feit dat veel fosfaat niet in opgeloste vorm aanwezig is maar in gebonden vorm in de drijfslagen. Drijfslagen zijn tijdens de veldopname bij de Bromsluis niet herkend en kunnen daarom niet verklarend zijn voor de gemeten fosfaatwaarden. Het N/P ratio (N/P=10), een indicator voor het wel of niet optreden van blauwalgenbloei, geeft ook geen aanleiding om blauwalgen te verwachten. Een N/P ratio kleiner dan 5 geeft een relatief grote kans op blauwalgen (zie bijlage 6). Nader onderzoek lijkt bij de Bromsluis noodzakelijk om de oorzaak van de blauwalgenbloei te kunnen vaststellen. De bloei van blauwalgen bij de Bromsluis heeft op moment van de opname niet geleid tot een zuurstofdip. Blauwalgen produceren enerzijds zuurstof onder invloed van licht maar bij het afbraakproces wordt juist zuurstof geconsumeerd. Het inlaat gemaaltje (Bromsluis) in combinatie met het grote oppervlak van de waterpartij hebben waarschijnlijk een positieve bijdrage op de zuurstofhuishouding.

Naast de Bromsluis in Heusden laten ook de vijvers aan de Anna van Burenweg in Grave en vijver het Langven te Heesch het beeld zien van een goede waterkwaliteit in combinatie met een blauwalgenbloei (zie tabel 3). Het N/P ratio van vijver het Langven (N/P = 19) geeft net als bij de Bromsluis geen verklaring voor de aanwezigheid van blauwalgen. De aanwezigheid van toxische blauwalgen bij de vijver aan de Anna van Burenweg (N/P = 9) houdt mogelijk verband met het hoge fosfaatgehalte (0,33 mg/l). Fosfaat is hier de enige gemeten waterkwaliteitsvariabele waaruit een mogelijke relatie met de aanwezige blauwalgenbloei kan worden afgeleid.

Andersom geven hoge fosfaatgehalten in een stadswater niet in alle gevallen een probleem met blauwalgen. Bij de vijver aan de Doctor Eijnattenlaan in Someren is een zeer hoge fosfaatwaarde gemeten van 1,4 mg/l. Blauwalgen zijn hier tijdens de monsternamen niet geconstateerd. Dit kan te maken hebben met het moment waarop de vijver bemonsterd is. Meer frequent meten bij de vijver, dan wel meten op een ander moment, levert mogelijk een ander resultaat op.

Locaties met slechte waterkwaliteit

De waterkwaliteit scoort voor de meeste onderzochte stadswateren voldoende tot goed. Een aantal uitzonderingen daarop vormen de vijvers opgenomen in tabel 4. Deze tabel laat voor vijf stadswateren de fysisch-chemische waterkwaliteit zien.

Tabel 4: Waterkwaliteitsvariabelen voor enkele stadswateren met lage beoordeling

Variabele	eenheid	Norm/ toets- waarde	Stadswater				
			Dr. Eijnattenlaan, Someren (B)**	Julianapark Someren (B)	De Ploeg Heesch (U)	noorden Faunaln. Boxmeer (B)	Hoef 2 Heesch (U)
Stikstof	mg/l	2,2	12,05	6,35	5,53	4,55	6,05
Fosfaat	mg/l	0,15	1,4	0,31	0,87	0,79	0,68
Temperatuur	°C	25	26,9	26,2	19,1	20,3	18,62
pH	-	6,5-9	9,7	9,5	7,47	7,41	10,3
Zuurstof	mg/l	5	16,227	16,221	2,295	4,524	8,899
Doorzicht	cm	20	15	40	15	20	10
N/P ratio	-	-	8,6	20,5	6,4	5,8	8,9

* rood = overschrijding norm/toetswaarde
groen = voldoet aan norm/toetswaarde

** B = beperkte scan (eenmalige opname)
U = uitgebreide scan

De stikstof en fosfaatgehalten liggen voor alle vijf de vijvers ruim boven het MTR. De vijver aan de Doctor Eijnattenlaan laat fosfaatconcentraties zien van 10 maal de norm. Het zuurstofgehalte voldoet hier aan het MTR en het doorzicht is zeer beperkt (15 cm).

Opvallend voor beide stadsvijvers in Someren zijn de hoge watertemperaturen in combinatie met de hoge pH waarden. De hoge temperatuur kan bij de Eijnattenlaan deels worden verklaard door het ondiepe watersysteem van 0,5 m. Het doorzicht is bij zowel de vijver aan de Eijnattenlaan als bij vijver de Ploeg zeer beperkt met 15 cm. De hoge pH-waarde in stadswater Hoef 2 te Heesch is mogelijk te verklaren door de aanwezigheid van veel waterplanten. Waterplanten zijn in staat tot fotosynthese. Bij fotosynthese stijgt het gehalte aan opgeloste zuurstof en wordt CO₂ opgenomen, zodat de pH stijgt.



Foto 2: veel waterplanten bij retentievijver Hoef 2 te Heesch

(Vandenbergh, 2000). De lage zuurstofconcentraties bij de Ploeg in Heesch kunnen mogelijk worden verklaard door het gebrek aan doorstroming. Vijver de Ploeg is een geïsoleerde vijver die volledig door kwel en regenwater wordt gevoed. Bij zowel De Ploeg als de vijver ten noorden van de Faunalaan in Boxmeer is het N/P ratio laag hetgeen over het algemeen duidt op een eutroof watersysteem (Downing & McCauley, 1992).

Ecologie en beleving

(Water)planten en fauna zijn niet of nauwelijks aanwezig bij de stadswateren aan de Doctor Eijnattenlaan, de visvijver in Beek en Donk, de vijver aan de Prins Hendrikstraat te Drunen en de stadswateren de Ploeg en de Wiel. Hierdoor scoren de vijvers slecht op de thema's ecologie water en ecologie oever (tabel 3). Het ontbreken van kritische soorten (soorten die specifieke eisen stellen aan watersamenstelling of waterstroming) is voor een aantal van de vijvers geen verrassing vanwege de slechte waterkwaliteit. Ter plaatse van de vijver aan het Julianapark in Someren zijn een aantal sierlijke soorten (soorten met hoge belevingswaarde) aanwezig zoals de Grote Waterweegbree, de Gele Lis en de Witte Waterlelie. Hierdoor scoort de vijver een voldoende voor beleving ondanks de blauwalgenbloei en de slecht ontwikkelde ecologie van met name de oever. Bij de stadswateren aan de Prins Hendrikstraat en de Wiel ontbreekt zowel de oever- als de watervegetatie. De oever aan de Prins Hendrikstraat is steil en grotendeels vertrappt. Bij de Wiel in Geffen zijn geen natuurvriendelijke oevers aanwezig en is veel zwerfvuil aangetroffen. De vijver scoort op beleving zeer slecht. Stadswater de Bromsluis heeft ondanks de aanwezigheid van blauwalgen een goede beleving. De oorzaak hiervan ligt in de aanwezigheid van veel sierlijke soorten zoals grote kattenstaart, gele lis, waterzuring en gele plomp in combinatie met de vrije ligging aan de rand van het vestingstadje Heusden.



Foto 3: geen goede beleving van de vijver aan de Doctor Eijnattenlaan in Someren

3.3 Top 5 stadswateren met een hoge beoordeling

In tabel 5 zijn de vijf stadswateren opgenomen die in dit onderzoek het hoogst scoren. De totstandkoming van deze ranking is uitgelegd in bijlage 5. De waterkwaliteit scoort voor alle vijvers goed tot zeer goed.

Tabel 5: top 5 stadswateren met een hoge beoordeling

Rang	Stadswater/plaats	blauwalgen	waterkwaliteit	beleving	ecologie oever	ecologie water
1	Leemrand, Gemert	géén bloei	IV goed	V Zeer goed	V Zeer goed	IV Goed
2	Kleine Graspeel, Zeeland	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	III Voldoende
2	Diederikstraat Gemert	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	III Voldoende
4	Verlengde van turfhoeve, Helmond	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	IV Goed	IV Goed
5	Huiskesmorgen, Uden	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	II Slecht

* U = meegenomen in onderzoek uitgebreide scan

B = meegenomen in onderzoek beperkte scan

Stadsvijvers die in verder positieve zin opvielen zijn een tweetal vijvers in Gemert aan de Leemrand en Diederikstraat, de vijver in het verlengde van de turfhoeve (Helmond) en de vijver aan de Kleine Graspeel te Zeeland. De vijver aan de Leemrand is met name zéér goed ontwikkeld vanuit ecologisch oogpunt. Kritische soorten zoals de Moerasbastardwederik, de Holpijp en het Zompvergeet-mij-nietje dragen bij aan de hoge ecologische ontwikkeling van de vijver. Dit heeft uiteraard ook een positief effect op de beleving.



Foto 4: een goede belevingswaarde bij de visvijver aan de Diederikstraat in Gemert

3.4 Resultaten stadswateren per thema

In deze paragraaf zijn samenvattend de resultaten weergegeven voor alle onderzochte stadswateren. De waterkwaliteit wordt in het algemeen beter beoordeeld dan de ecologie. Figuur 3 laat de resultaten zien voor de thema's waterkwaliteit, ecologie water, ecologie oever en beleving. Uit de figuur valt op te maken dat $\pm 50\%$ van de in totaal 105 onderzochte stadswateren op ecologische ontwikkeling een onvoldoende scoort. De waterkwaliteit daarentegen is bij meer dan driekwart van de onderzochte wateren goed op orde. De belevingswaarde van veel stadswateren is voldoende.

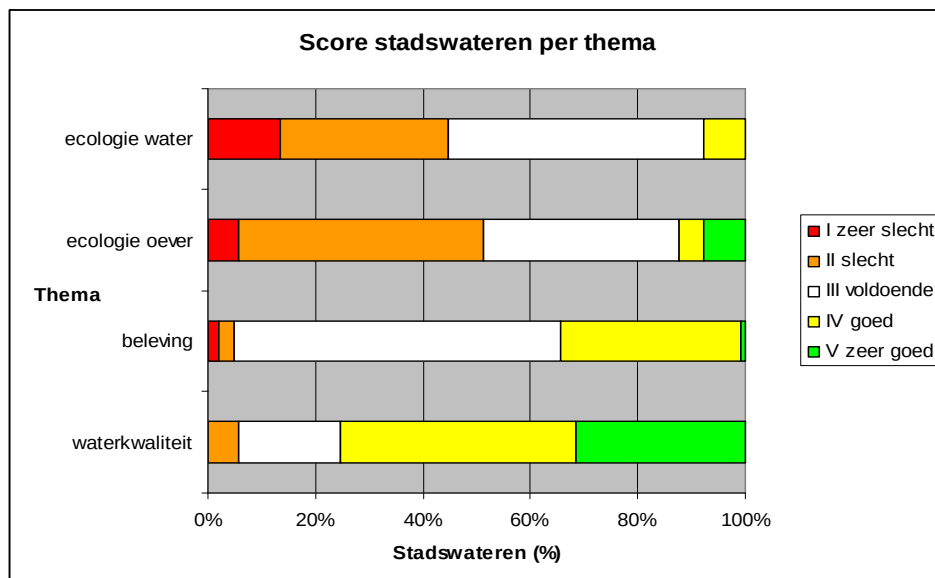


Fig. 3: score stadswateren per thema

Figuur 4 laat de resultaten zien voor het thema blauwalgen. Bij 7 van de in totaal 105 onderzochte stadswateren in dit onderzoek is bloei van toxische blauwalgen geconstateerd. In alle overige stadswateren is geen blauwalgenbloei geconstateerd. De aanwezigheid van toxische blauwalgen in een stadswater betekent niet automatisch dat deze vijver ook slecht wordt beoordeeld op de thema's ecologie, waterkwaliteit en beleving. Op 3 van de 7 locaties, waar sprake is van toxische blauwalgenbloei, is de waterkwaliteit goed tot zeer goed. Bij 6 van de 7 stadsvijvers met toxische blauwalgen scoort de belevingswaarde van de vijver minimaal een voldoende. Dit valt deels te verklaren doordat de beleving van een stadsvijver voor een belangrijk deel wordt bepaald op basis van aanwezige (sierlijke) water- en oeverplanten.

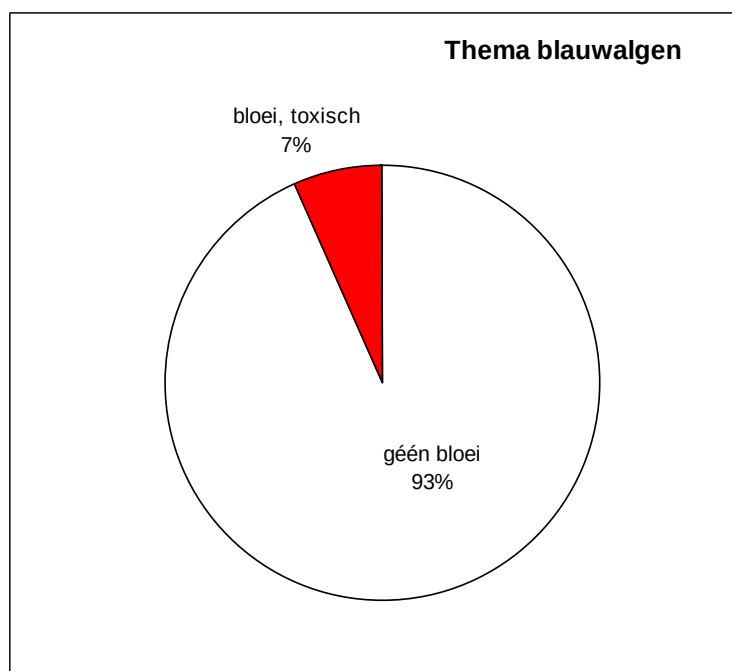


Fig. 4: score stadswateren op thema blauwalgen

3.5 Blauwalgen in niet geselecteerde stadswateren

In het onderhavige onderzoek zijn bij 7 van de in totaal 105 stadswateren blauwalgen aangetroffen. Waterschap Aa en Maas heeft in 2009, op basis van meldingen, meer locaties met blauwalgen aangetroffen. In totaal zijn in het jaar 2009 op 20 locaties, binnen het beheersgebied, blauwalgen geconstateerd. Van deze 20 wateren zijn 12 wateren gelegen in het stedelijk gebied. Dit houdt dat in 5 stadswateren waar toxische blauwalgenbloei is geconstateerd niet zijn meegenomen in dit onderzoek. Dit heeft deels te maken met pragmatische redenen maar is deels ook het gevolg van het niet meenemen van 's-Hertogenbosch in dit onderzoek. Op basis van de in paragraaf 2.4 benoemde definitie van overlast als gevolg van blauwalgen is er sprake van 12 stadswateren met overlast.

In figuur 5 is met blauw het aandeel te zien van de locaties met blauwalgen die in dit onderzoek zijn geconstateerd.

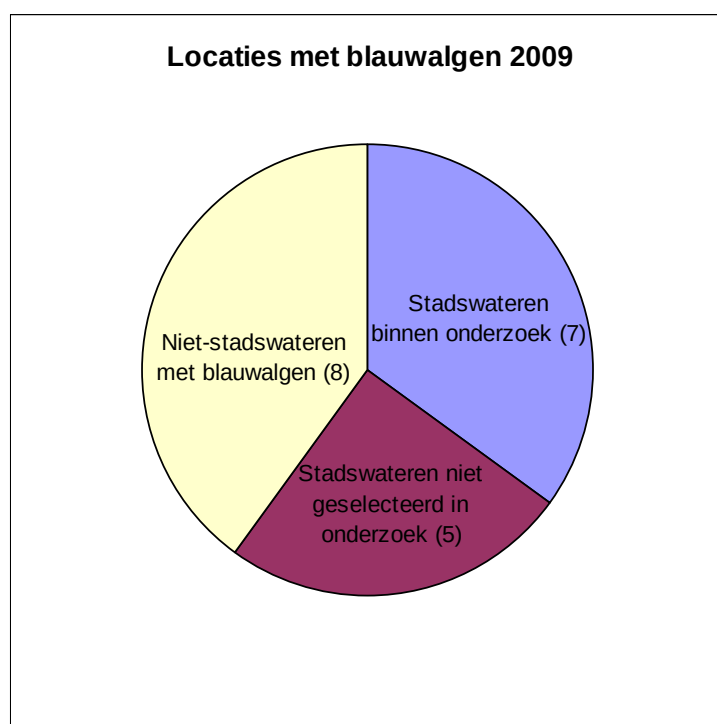


Fig. 5: locaties met blauwalgen in 2009

In tabel 6 zijn de stadswateren opgenomen die niet in dit onderzoek zijn meegenomen maar waar wel blauwalgen zijn aangetroffen in 2009.

Tabel 6: stadswateren met toxische blauwalgen niet geselecteerd in onderzoek

Nr.	Gemeente	Omschrijving stadswater
1	Cuijk	Stadsvijver t.h.v. Penningkruid
2	Schijndel	Hoek Heikampen en Leemputtenweg
3	Den Bosch	Langs Sluisweg
4	Den Bosch	IJzeren kind, van Goghlaan
5	Grave	Zijtak lage Raam t.h.v. stadhouderslaan

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies

Blauwalgen

- Op in totaal 7 locaties die vallen binnen dit onderzoek zijn in 2009 toxische blauwalgen bemonsterd. Daarnaast zijn in 2009 bij nog 5 stadswateren toxische blauwalgen geconstateerd. Dit betekent dat, op basis van de in dit onderzoek benoemde definitie, bij 12 stadswateren sprake is van blauwalgenoverlast.
- Opvallend is dat bij enkele vijvers met een goede tot zeer goede waterkwaliteit toxische blauwalgen zijn aangetroffen. De fosfaatwaarden, zo blijkt uit de metingen, zijn niet in alle gevallen verklarend voor de aanwezigheid van blauwalgen in het watersysteem. Ook de verhouding tussen stikstof en fosfaat in het watersysteem geeft niet overal een verklaring voor de aanwezigheid van blauwalgen.

Waterkwaliteit

- In algemene zin is de waterkwaliteit van stadswateren goed op orde. Veel stadsvijvers (>75%) hebben een goede tot zeer goede waterkwaliteit. Van de 105 onderzochte stadswateren in deze studie scoren 6 stadswateren slecht op het thema waterkwaliteit.

Beleving

- De belevingswaarde van de stadswateren wordt over het algemeen als voldoende tot goed gewaardeerd. Ruim 90% van de stadswateren scoort minimaal een voldoende op het thema beleving. Vijf vijvers scoren een onvoldoende.

Ecologische ontwikkeling

- De ecologische ontwikkeling blijft bij veel stadswateren achter. Van de in totaal 105 onderzochte stadsvijvers scoren 52 vijvers slecht tot zeer slecht op ecologische oeverontwikkeling. Voor de ecologie van het water geldt dat 14 vijvers het etiket zeer slecht opgeprikt krijgen. Zo'n 50% van de onderzochte stadswateren is ecologisch slecht tot zeer slecht ontwikkeld. Een goede waterkwaliteit is lang niet overal de enige voorwaarde voor een goede ecologische ontwikkeling.

Eindoordeel

- Van de in totaal 105 onderzochte stadswateren hebben 82 stadswateren op minimaal één van de bovengenoemde thema's slecht gescoord.
- Bij 3 van de 7 onderzochte stadswateren waar blauwalgen zijn geconstateerd is de waterkwaliteit en/of ecologie slecht ontwikkeld. Een duidelijke relatie tussen blauwalgen, waterkwaliteit (meer specifiek fosfaat en temperatuur) en ecologie is op basis van dit onderzoek niet aanwezig.
- De aanwezigheid van blauwalgen bij stadswateren houdt in dit onderzoek niet of nauwelijks verband met de beleving van een stadswater. Bij 6 van de 7 stadswateren waar blauwalgen zijn geconstateerd is de beleving van het stadswater minimaal voldoende. Dit valt grotendeels te verklaren vanuit de toegepaste methodiek. De beleving van een stadswater wordt voor een belangrijk deel bepaald op basis van aanwezige (sierlijke) water- en oeverplanten.

4.2 Aanbevelingen

Oplossen van blauwalgen knelpunten

- De toxische stoffen die blauwalgen produceren kunnen bij contact schadelijk zijn voor mens en dier. Het potentiële risico in combinatie met een negatieve beleving van blauwalgen (met name bij drijfslagen) benadrukt de noodzaak om de stadsvijvers met blauwalgen aan te pakken.

Toetsing waterkwaliteit

- In dit onderzoek is het MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) gebruikt voor het toetsen van de waterkwaliteit. Om de waterkwaliteit van de stadswateren te kunnen toetsen aan de nieuwe maar inmiddels geldende normen GEP (=Goed Ecologisch Potentieel) is het aan te bevelen om voor alle stadswateren het meest gelijkende KRW-waterlichaam aan te duiden, dat als basis dient bij toetsing. Dit omdat de GEP ook van toepassing is verklaard op niet KRW-waterlichamen. Hertoetsing van de stadswateren kan vervolgens op basis van de GEP normen worden uitgevoerd.

Verbeteren van beleving en ecologie

- De ecologie en in mindere mate de beleving is bij een aantal stadswateren onvoldoende. Voor een goede ecologie en beleving zijn behalve een goede waterkwaliteit met name natuurvriendelijke inrichting, goed beheer van de stadswateren en communicatie van belang. Het goed informeren en betrekken van burgers en belanghebbenden is een belangrijke maatregel om ook op de lange termijn de kwaliteit van de stadswateren goed te houden. Door burgers te informeren over de effecten van gebruik van lokvoer, honden uitlaten en eenden voeren wordt meer bewustzijn gecreëerd.

Vervolgonderzoek

- Uit dit onderzoek komen 7 stadswateren naar voren met een urgent blauwalgen probleem. Daarnaast zijn bij nog vijf stadswateren in 2009 toxische blauwalgen geconstateerd. Het advies is om voor deze 12 locaties, in samenwerking met de gemeenten, een nadere bronanalyse uit te voeren. De resultaten van het Brabant brede samenwerkingsproject “Blauwalgbestrijding”, waarbij de Brabantse Waterschappen samen met de Wageningen Universiteit en de STOWA onderzoek doen naar innovatieve maatregelen, kan hier een belangrijke kennisbijdrage voor leveren.
- In 2009 zijn niet alle stadswateren binnen het beheersgebied meegenomen (zie paragraaf 1.4). Voor een totaalplaatje van blauwalgen en stadswaterkwaliteit binnen het beheersgebied van Waterschap Aa en Maas is het van belang om de stadswateren die nog niet zijn onderzocht in 2010 mee te nemen in een onderzoek. Geadviseerd wordt hierin als waterschap en gemeente samen te werken en tevens gebruik te maken van de binnengekomen klachten en meldingen voor de selectie van de te onderzoeken stadswateren.
- Uit dit onderzoek blijkt dat de aanwezigheid van toxische blauwalgen niet automatisch betekent dat ook de waterkwaliteit en ecologie onvoldoende scoren. Bij een viertal vijvers zijn toxische blauwalgen aangetroffen en scoren waterkwaliteit en beleving van de stadswateren goed. Het is aan te bevelen deze vier locaties in een nader onderzoek mee te nemen. Door waterkwaliteit en aanwezigheid van blauwalgen vaker/intensiever te meten kan beter worden bepaald of deze stadswateren ook in de nabije toekomst voor overlast gaan zorgen.

Literatuurlijst

Barica J., 1990, Seasonal variability of N:P ratios in eutrophic lakes, *Hydrobiologica* 191: 97-103.

Downing J. A. & McCauley E., 1992, The nitrogen - phosphorus relationship in lakes, *Limnology and Oceanography* 37: 936-945.

Otte, A.J. et al, 2001, Ecologische beoordeling voor stadswateren, gebruikershandleiding, STOWA, Utrecht.

Vandenberghe, V. et al, 2000, Het belang van continue waterkwaliteitsmetingen, toepassing op de Dender, Vrije Universiteit Brussel/Universiteit Gent.

Verhoeven, B. et al, 2007, Watersysteem Den Bosch op orde, kwalitatieve Watersysteemanalyse, Waterschap Aa en Maas.

Vissterfte en waterkwaliteit, Sportvisserij Nederland,
http://www.sportvisserijnederland.nl/vis_en_water/ecologie

Colofon

Onderzoek stadswateren

Opdrachtgever
Rob Merkelbach

Status
Definitief

Auteur
Bart Engels

gecontroleerd door
Joost van der Pol, Bart Brugmans

's-Hertogenbosch, 6 mei 2010

Waterschap Aa en Maas
Pettelaarpark 70
5216 PP 's-Hertogenbosch
tel 073 615 66 66
fax 073 615 66 00

info@aaenmaas.nl
www.aaenmaas.nl

© waterschap Aa en Maas. Alle rechten voorbehouden

Bijlage 1: resultaten onderzoek stadswateren per thema

Nummer	Meetpunt	Naam Stadswater	Type scan	Blauwalgen status	Score per thema			
					Waterkwaliteit	Beleving	Ecologie oever	Ecologie water
1	oSTASTE000	Logtenstraat, Asten	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
2	oSTHELM000	Hortensialaan, Helmond	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
3	oSTVEGH000	De Bunders, Veghel	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht	II Slecht
4	oSTDEUR000	De Clarinet, Deurne	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
5	oVVBEDO000	Nabij Dijkstraat, Beek en Donk	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
6	oSTDRUN000	Prins Hendrikstraat, Drunen	B	géén bloei	III voldoende	II Slecht	I Zeer slecht	II Slecht
7	oSTOSS_013	Vivaldistraat, Oss	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	IV Goed	III Voldoende
8	oSTHELM011	Nijendoldreef, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	II Slecht	IV Goed
9	oSTHELM012	Parnassiasingel, Helmond	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	V Zeer goed	II Slecht
10	oSTGRAV002	Wederik, Grave	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	II Slecht
11	oSTUDEN004	Burenstraat, Uden	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
12	oSTUDEN005	Lippstadssingel, Uden	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht
13	oSTUDEN006	Huiskesmorgen, Uden	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	II Slecht
14	oSTBOXM001	De Raetsingel, Boxmeer	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
15	oSTBOXM002	Ten noorden Faunalaan, Boxmeer	B	géén bloei	II slecht	III Voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht
16	oSTGEME001	Waterlelie/Paaslelie, Gemert	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
17	oSTAARL001	Strijpsoorden Laag Strijp, Aarle-Rixtel	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht
18	oSTRAVE003	L. Julianalaan/J.v. Badenhof, Ravenstein	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
19	oSTHELM006	Thorbeckestr./Calsstraat, Helmond	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
20	oSTHELM007	Johanna v. Vlaanderenstraat, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
21	oSTOSS_014	Vijversingel/Zwaluwstraat, Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
22	oSTVEGH005	Distellaar, Veghel	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
23	oSTVEGH002	Burg. De Kuyperlaan, Veghel	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
24	oSTZEEL001	Vogelwikke, Zeeland	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
25	oSTUDEN010	Bermenhof, Uden	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
26	oSTGRAV004	A. van Burenweg/M. Stuartlaan, Grave	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
27	oSTBOXM000	Ten Zuiden Faunalaan, Boxmeer	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
28	oSTLIES000	Crommenacker, Lieshout	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
29	oSTSOME003	Doctor Eijnattenlaan, Someren	B	géén bloei	II slecht	I Zeer slecht	I Zeer slecht	I Zeer slecht
30	oSTSOME002	Julianapark, Someren	B	bloei, toxisch	II slecht	III Voldoende	I Zeer slecht	II Slecht
31	oSTGEME000	Leemrand, Gemert	B	géén bloei	IV goed	V Zeer goed	V Zeer goed	IV Goed
32	oSTHEUS001	achter J. Paulusschool, Heusden	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	II Slecht	III Voldoende
33	oSTOUDH001	v. Deelenstr./Vermeerstraat, Heusden	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht

Nummer	Meetpunt	Naam Stadswater	Type scan	Blauwalgen status	Score per thema			
					Waterkwaliteit	Beleving	Ecologie oever	Ecologie water
34	oSTVLJ000	Copernicuslaan, Vlijmen	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
35	oSTOSS_015	Overlaat, Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
36	oSTOSS_016	Heihoeksingel, Oss	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	IV Goed	III Voldoende
37	oSTNIST000	Luisstraat, Nistelrode	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
38	oSTHELM013	Moerkensbeemden, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
39	oSTVEGH006	Turfven, Veghel	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
40	oSTVEGH007	Snipdonk, Veghel	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	II Slecht	III Voldoende
41	oSTVEGH003	Moerven/Visven, Veghel	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
42	oSTVEGH004	Saffraanveld/Tijmveld, Veghel	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	II Slecht	III Voldoende
43	oSTUDEN011	Morene, Uden	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	II Slecht	IV Goed
44	oSTUDEN008	Hekkeslag, Uden	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	IV Goed	IV Goed
45	oSTUDEN009	Vijverlaan, Uden	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
46	oSTCUYK007	Walstro, Cuijk	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
47	oSTHELM008	De Kromme Geer, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
48	oSTHELM009	Dierdonklaan, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
49	oSTHELM010	Neerhei, Helmond	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	V Zeer goed	III Voldoende
50	oSTGEME003	Waterrand, Gemert	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	V Zeer goed	II Slecht
51	oSTHELM014	Meerwal, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
52	oSTHEUS000	Bromsluis, Heusden	B	bloei, toxisch	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
53	oSTOSS_017	Hofvijver/Het Eiland, Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
54	oSTHELM015	Verlengde van Turfhoeve, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	IV Goed	IV Goed
55	oSTGRAV003	Muntlaan, Grave	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
56	oSTZEEL004	Melkpad, Zeeland	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	V Zeer goed	III Voldoende
57	oSTZEEL002	Kleine Graspeel, Zeeland	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	III Voldoende
58	oSTZEEL003	Vederdistel, Zeeland	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
59	oSTCUYK004	Brouwersbos	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
60	oSTOUDH000	v. Deelenstr./Rembrandtlaan, Heusden	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
61	oSTGEME002	Diederikstraat, Gemert	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	V Zeer goed	III Voldoende
62	oSTLITH000	Lithergaaf, Lith	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
63	oSTOSS_018	Geerstraat/Oude Wei, Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
64	oSTVEGH008	Spoorven, Veghel	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
65	oSTVEGH009	Marterweide, Veghel	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	II Slecht	IV Goed

Nummer	Meetpunt	Naam Stadswater	Type scan	Blauwalgen status	Score per thema			
					Waterkwaliteit	Beleving	Ecologie oever	Ecologie water
66	oSTZEEL000	Boterbloem, Zeeland	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
67	oSTHELM016	In park Heeklaan, Helmond	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
68	oSTHELM017	De Middenloop/Brouwhuis, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	II Slecht	I Zeer slecht	II Slecht
69	oSTDRUN001	Londenring Park Venne West, Drunen	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	II Slecht	IV Goed
70	oSTGEFF000	De Wiel, Geffen	B	géén bloei	IV goed	I Zeer slecht	I Zeer slecht	II Slecht
71	oSTVEGH010	Melisselaar/Ypelaar	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
72	oSTGEME004	Ripskant/Paashoef, Gemert	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
73	oSTHELM019	Jan SteenIn/Tesselschadeln, Helmond	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
74	oSTDEUR007	Paardebloem, Deurne	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	IV Goed
75	oSTOSS_019	Burg. Jansen Haven nabij Rijnstr./Kanaalstr. Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
76	oSTHELM020	Rochadeweg en Stipdonkseweg, Helmond	B	bloei, toxisch	III voldoende	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
77	oSTBEDO000	Koppelstr/ParkIn, Beek en Donk	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	III Voldoende	II Slecht
78	oSTBEDO001	IJsbosweg/Lage Heesweg, Beek en Donk	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
79	oSTRAVE001	Stadsgracht 2/Doolhof, Ravenstein	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	II Slecht	III Voldoende
80	oSTCUYK001	Nagelkruis/Hondsroos, Cuijk	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
81	oSTCUYK000	Heggerank, Cuijk	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
82	oSTOSS_003	Heihoeksingel, Oss	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
83	oSTVEGH001	Het Ven, Veghel	B	géén bloei	III voldoende	IV Goed	II Slecht	III Voldoende
84	oSTGRAV001	Anna v. Burenweg, Grave	B	bloei, toxisch	IV goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
85	oSTDEUR002	Ten oosten van Haageind, Deurne	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	III Voldoende
86	oSTOSS_007	Distelweg, Oss	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
87	oSTOSS_008	Meidoornlaan/Bremelaan, Oss	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
88	oSTMIDR000	Beatrixweg, Middelrode	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
89	oSTHELM003	ten oosten van Warandelaan, Helmond	B	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
90	oSTOSS_012	t Harnas, Oss	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht
91	oSTCUYK005	Brouwersbos II, Cuijk	B	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
92	oSTSCHA001	De Donk, Schaijk	B	géén bloei	IV goed	IV Goed	IV Goed	III Voldoende
93	oSTSCHA002	Ten zuiden van Venlaan, Schaijk	B	géén bloei	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
94	oSTDRUN002	Overlaatweg Venne West, Drunen	B	géén bloei	V zeer goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende
95	oSTSOME001	Stadswater vijver 2 Looze, Someren	U	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
96	oSTHEES002	Stadswater De Ploeg, Heesch	U	bloei, toxisch	II slecht	II Slecht	II Slecht	I Zeer slecht
97	oSTCUYK002	Vijver Heeswijkse Kampen, Cuijk	U	géén bloei	II slecht	III Voldoende	III Voldoende	II Slecht

Nummer	Meetpunt	Naam Stadswater	Score per thema					
			Type scan	Blauwalgen	Waterkwaliteit	Beleving	Ecologie oever	Ecologie water
				status				
98	oSTOSS_011	Diamantvijver, Oss	U	géén bloei	V zeer goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
99	oSTDEUR004	Burgemeester Roefslaan westelijke vijver	U	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
100	oSTSOME000	Stadswater vijver 1 Looze, Someren	U	géén bloei	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	I Zeer slecht
101	oSTHEES001	Langven, Heesch	U	bloei, toxisch	IV goed	III Voldoende	III Voldoende	III Voldoende
102	oSTGRAV000	Singel, Grave	U	géén bloei	IV goed	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
103	oVVBEDO001	Ten oosten van Otterweg, Beek en Donk	U	bloei, toxisch	III voldoende	III Voldoende	II Slecht	II Slecht
104	oRETENV001	Retentievijver Hoef 2, Heesch	U	géén bloei	II slecht	III Voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht
105	oSTUDEN001	Rentmeestershoef Mellevijvers, Uden	U	géén bloei	IV goed	IV Goed	III Voldoende	III Voldoende

Bijlage 2: Ecologische beoordeling (EBEOSTAD)

Voor de ecologische beoordeling is gebruik gemaakt van de EBEOSTAD systematiek ontwikkeld door de STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer). De systematiek is er op gericht om een indicatie te krijgen van:

- de beleving van het watersysteem
- de ecologie van het water
- de ecologie van de oever

De EBEOSTAD toets geeft een ecologische beoordeling ('impressie') op basis van een eenmalig veldbezoek. De vegetatie vormt het hoofdbestanddeel van deze toetsing. Daarnaast worden bij de beoordeling de belevingswaarde en tevens de abiotische en faunistische kenmerken meegewogen (STOWA, 2001). De beoordeling is gebaseerd op een eenmalig veldbezoek in de periode juli-augustus.

De ecologie is 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. De ontwikkeling beschrijft globaal de toestand op het moment van opname en geeft hiermee een oordeel over de actuele toestand van het ecosysteem. Tabel B2-1 laat een verband zien tussen de toetselementen die worden meegenomen in de EBEOSTAD systematiek en de beoordelingscriteria.

Tabel B2-1: beoordelingscriteria en toetselementen EBEOSTAD deeltoets 1 (Stowa, 2001)

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

In tabel B2-2 zijn de toetselementen meer gedetailleerd per thema gepresenteerd.

Tabel B2-2: toetselementen thema's beleving, ecologie water en ecologie oever

Toetselement	Beleving	Ecologie water	Ecologie oever
Oeverinrichting	x		x
Structuur (vegetatie)	x	x	x
Sierlijke soorten	x	x	x
Kritische soorten		x	x
Drijflagen/kroos/flab	x	x	
Zwerfvuil	x		
Stank	x		
Helderheid	x	x	
Fauna	x	x	x

Bij de beoordeling van de beleving en de ecologische ontwikkeling wordt gebruik gemaakt van zowel sierlijke als kritische soorten. Een kritische soort wordt gedefinieerd als een soort die specifieke eisen stelt aan de watersamenstelling of waterstroming. De kritische soorten zijn daarom waterplanten die (iets) minder voedselrijk water vragen of zoet kalkrijk

grondwater vragen òf juist stromend water nodig hebben. (Stowa, 2001). Een sierlijke soort is een soort met hoge belevingswaarde. Voorbeelden hiervan zijn gele lis, kattenstaart maar ook niet bloeiende planten zoals lisdodde en varens kunnen hiertoe gerekend worden.

Scores

De score die een stadswater krijgt is afhankelijk van de bovengenoemde toetselementen:

- I zeer slecht
- II slecht
- III voldoende
- IV goed
- V zeer goed

Bijlage 3: Waterkwaliteitsbeoordeling

Voor de waterkwaliteitsbeoordeling is onderscheid gemaakt tussen de locaties waar 6 maal metingen zijn uitgevoerd in de periode april-september 2009 (uitgebreide quick scan) en de locaties waar éénmalig een meting is uitgevoerd (beperkte quick scan).

Waterkwaliteitsvariabelen en toetsingsnorm

In de beoordeling zijn de volgende fysisch-chemische waterkwaliteitsvariabelen meegenomen: Totaal fosfaat, totaal stikstof, zuurstof, temperatuur en de zuurgraad. In het onderzoek zijn de gemeten waterkwaliteitsvariabelen getoetst aan de norm MTR (= Maximaal Toelaatbaar Risico). Deze norm is afkomstig uit de Vierde Nota Waterhuishouding. Inmiddels zijn de waarden vanuit het GEP (Goed Ecologische Potentieel) vastgesteld en door Waterschap Aa en Maas ook geldig verklaard voor niet KRW-waterlichamen. Hieronder vallen ook de stadswateren. Omdat voor de stadswateren het type waterlichaam waar aan gerefereerd dient worden niet eenduidig is, is in dit onderzoek vastgehouden aan de MTR.

Toekennen scores

De classificatie is overgenomen uit de EBEOSTAD systematiek van STOWA: I zeer slecht, II slecht, III voldoende, IV goed, V zeer goed. De uiteindelijke score is een optelsom van de scores per variabele. De classificatie voor waterkwaliteit ziet er als volgt uit:

Tabel B3-1: scores versus waarde

Waarde	Score
I zeer slecht	0
II slecht	1 t/m 3
III voldoende	4 t/m 5
IV goed	6 t/m 7
V zeer goed	8

De grootte van deze klassen is gebaseerd op subjectieve keuzes. Dit betekent dat een keuze met een andere indeling van klassen kan leiden tot een hogere of lagere score. Indien de klasse *II slecht* zou bestaan uit stadswateren met een score 1 en 2 in plaats van de huidige score 1 t/m 3, dan betekent dit dat in totaal drie extra stadswateren een *III voldoende* in plaats van een *II slecht* als eindoordeel krijgen. Tabel B3-2 geeft aan welke weging wordt gegeven aan een gemeten waarde en deze bepaalt dus ook de hoogte van de score en daarmee de algehele waterkwaliteit.

Nutriënten en zuurstof wegen in deze quick scan zwaarder dan temperatuur en pH. (zie tabel B3-2). De keuze om nutriënten zwaarder te laten meewegen hangt samen met de aanzienlijke kans op blauwalgenbloei bij een ongelimiteerde hoeveelheid voedingsstoffen. Lage zuurstofgehalten zijn vaak een gevolg van externe factoren (stroming, overstorten, algen etc.). De effecten van weinig zuurstof kunnen echter leiden tot vissterfte en dit draagt bij aan een negatieve beleving van een stadswateren. Het zwaarder mee laten wegen van nutriënten en zuurstof is vertaald in de hogere scores bij meetresultaten conform de norm.

Tabel B3-2: scores waterkwaliteitsvariabelen

Variabele	Norm (MTR)	Score			
Nutriënten		= MTR	> MTR	> 2x MTR	
Totaal stikstof	2,2 mg/l	2	1	0	
Totaal fosfaat	0,15 mg/l	2	1	0	
Zuurgraad (pH)		= pH zuur *	< pH zuur	< pH basisch	> pH basisch
	6,5 - 9	1	0	1	0
Zuurstof (mg/l)		= MTR	< MTR	< 2mg/l	
	5 mg/l	2	1	0	
Temperatuur		= MTR	> MTR		
	25°C	1	0		
Max. score		8			

* pH zuur = 6,5 en pH basis = 9

Uitgebreide quick scan versus beperkte quick scan

De resultaten van de uitgebreide quick scan zijn bepaald op basis van (zomer)gemiddelden of minimale/maximale waarden uit een meetreeks. De uitkomsten van de beperkte quick scan zijn gebaseerd op de eenmalige meting. De meetfrequentie is mede bepalend voor de betrouwbaarheid van een beoordeling. In de uitgebreide quick scan is, als gevolg van het meer frequent meten van de waterkwaliteitsvariabelen, een betrouwbaarder oordeel te geven over de beoordeling. Hieronder zijn voor zowel de beperkte als de uitgebreide quick scan het meetregime en de toetsingswaarde per variabele toegelicht.

Uitgebreide quick scan

- *Nutriënten (totaal fosfaat, totaal stikstof) en temperatuur*

De toetswaarde voor nutriënten en temperatuur is berekend als zomergemiddelde waarde. Het betreft een gemiddelde waarde van de zes zomermaanden april t/m september. (zie tabel 3 voor MTR-norm fosfaat en stikstof).

- *Zuurgraad*

De in de beoordeling getoetste pH is de laagste dan wel de hoogste waarde van de meetreeks. Een gemeten waarde lager dan pH zuur (pH = 6,5) en/of hoger dan pH basisch (pH = 9) resulteert automatisch in de laagste score. Indien alle scores tussen de pH zuur en de pH basis liggen dan wordt de hoogste score toegekend.

- *Zuurstof*

De beoordeling is gebaseerd op de laagst gemeten waarde uit 6 metingen (minimale waarde). Toetsing vindt plaats aan de MTR norm van 5 mg/l. Daarnaast is ook een waarde van 2 mg/l gebruikt, aangezien bij zuurstofwaarden lager dan 2 mg/l vaak vissterfte optreedt.

Beperkte quick scan

Voor alle waterkwaliteitsvariabelen geldt dat de toetsing is gebaseerd op een enkele meetwaarde.

Bijlage 4: scoresleutels voor integrale beoordeling stadswateren

Op basis van de in dit onderzoek vastgestelde vijf thema's blauwalgen, waterkwaliteit, beleving, ecologie water en ecologie oever is het mogelijk per thema een score te bepalen. Om te kunnen beoordelen of stadswateren over de vijf thema's integraal een hoge of een lage beoordeling krijgen worden een tweetal zogenaamde 'scoresleutels' gehanteerd.

1. Aanwezigheid blauwalgen

Blauwalgen zijn leidend binnen dit onderzoek. Dit houdt in dat het eindoordeel van een stadswater in belangrijke mate wordt bepaald door het wel of niet aanwezig zijn van blauwalgen. Een stadswater met blauwalgen krijgt, ongeacht de scores op de andere vier thema's, de laagste beoordeling. Indien bij twee stadswateren allebei blauwalgen zijn geconstateerd wordt gekeken naar de score bij de overige vier thema's om te kunnen bepalen welk stadswater de laagste beoordeling heeft (zie scoresleutel 2).

2. Waardetoekenning per thema

De waarde die wordt toegekend aan de thema's waterkwaliteit, beleving, ecologie water en ecologie oever is afhankelijk van de score van een stadswater per thema. Per thema worden waarden toegekend zoals weergegeven in tabel B4-1. De waarde van de vier thema's opgeteld levert de totaal score op van een stadswater. Het gewicht per thema is op basis van deze waardetoekenning gelijk.

Tabel B4-1: score versus waarde

Score	Waarde
I zeer slecht	-3
II slecht	-1
III voldoende	0
IV goed	1
V zeer goed	3

In tabel B4-2 en B4-3 is op basis van toegekende scores per thema's voor een viertal stadswateren de totaal scores berekend. Op basis hiervan zijn de stadswateren gerangschikt van hoog naar laag. Uit tabel B4-3 blijkt dat stadswater B over vier thema's het hoogst scoort. Stadswater A en C hebben een gelijke score.

Tabel B4-2: scores stadswateren

Stadswater	Waterkwaliteit	Beleving	Ecologie oever	Ecologie water
A	III voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht	II Slecht
B	V zeer goed	IV Goed	IV Goed	III Voldoende
C	II slecht	III Voldoende	III Voldoende	I Zeer slecht
D	V zeer goed	II Slecht	I Zeer slecht	II Slecht

Tabel B4-3: berekening totaal score

Rang	stadswater	Water-kwaliteit	beleving	Ecologie oever	Ecologie water	Totaal score
1	B	3	1	1	0	5
2	D	3	-1	-3	-1	-2
3	A	0	0	-3	-1	-4
3	C	-1	0	0	-3	-4

Bijlage 5: kaartjes stadswateren

Kaart A: Quick scan uitgebreid (11 locaties)

Kaart B: Quick scan beperkt (totale overzichtskaart met 94 locaties)

1. Asten
2. Beek en Donk
3. Boxmeer
4. Cuijk
5. Deurne 1
6. Deurne 2
7. Drunen
8. Gemert
9. Grave
10. Heesch
11. Helmond 1
12. Helmond 2
13. Helmond 3
14. Helmond 4
15. Helmond Mierlo
16. Heusden
17. Lieshout Aarle-Rixtel
18. Lith
19. Maasdonk
20. Middelrode
21. Nistelrode
22. Oss Berghem
23. Oss noord
24. Oss zuid
25. Ravenstein
26. Schaijk
27. Someren
28. Uden noord
29. Uden zuid
30. Veghel
31. Veghel Mariaheide
32. Vlijmen
33. Zeeland

Bijlage 6: N/P-ratio

Tijdens eutrofiëring komen er extra nutriënten in het water terecht. Hierdoor verandert de nutriëntenbelasting van een systeem. Of de concentraties van nutriënten in het water hierdoor veranderen is ook afhankelijk van adsorptie aan het sediment en van de opname van nutriënten door primaire producenten. Naast de belasting en de concentraties kan ook de verhouding tussen nutriënten veranderen. Dit is vaak het geval bij eutrofiëring, aangezien N en P bij de extra belasting vaak afkomstig van een andere bron dan waar de natuurlijke voeding van het waterlichaam met N en P van afkomstig is. Over het algemeen wordt aangenomen dat de N:P-ratio lager wordt bij eutrofiëring (Downing & McCauley 1992).

Het (N/P-ratio) kan op basis van bovenstaand worden gezien als een geschikte indicator voor het wel of niet optreden van blauwalgen. Bij een ratio N/P groter dan 20 is de kans op blauwalg relatief klein. De kans op blauwalgen is groot bij een N/P-ratio kleiner dan 5:1 (Barica, 1990).