

Kwaliteitsoordeel stadswater 2007-2010

Beoordeling stadswateren in beheergebied waterschap
Aa en Maas op fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen,
vis- en vogelsterfte

's-Hertogenbosch, 20 april 2011

Samenvatting

Waterschap Aa en Maas heeft zich in het Waterbeheerplan (WBP) onder meer als doel gesteld om samen met gemeenten voor 2015 de grootste knelpunten in het stedelijk gebied aan te pakken. In het WBP zijn als knelpunten gedefinieerd: overmatige (blauw)algengroei en kroosvorming, vissterfte, stank en botulisme, omdat deze lokaal een knelpunt kunnen zijn in het bereiken van een goede leefomgeving voor plant en dier. Bovendien hebben deze aspecten een negatieve invloed op de beleving van water in het stedelijk gebied. Waterschap Aa en Maas heeft nog onvoldoende zicht op welke en hoeveel stadswateren te maken hebben met één of meerdere van bovenstaande aspecten.

Op basis van onderzoeksresultaten van 116 stadswateren verworven in de periode 2007 tot en met 2010 en op basis van meldingen geregistreerd bij de afdeling Onderzoek & Monitoring is tot een lijst van 44 stadswateren gekomen welke één of meerdere problemen hebben (gehad) op het gebied van fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, dode vissen en/of dode of zieke watervogels. Binnen deze lijst zijn voor 14 stadswateren relevante knelpunten uitgelicht. Deze 14 stadswateren zijn geselecteerd op basis van een combinatie van aantal verschillende type problemen en het aantal jaren waarin zich één of meerdere problemen hebben voorgedaan.

In dit rapport is bij de selectie van stadswateren gestreefd naar een zo groot mogelijke dataset die op gelijke wijze beoordeeld kan worden. Daarbij is de beoordelingsmethode zoals toegepast in het stadswateronderzoek van 2009 leidend geweest. Het stadswateronderzoek dat in 2007 is uitgevoerd voor 's-Hertogenbosch is zo anders qua opzet, dat slechts één locatie meegenomen kon worden in deze analyse. In 2009 zijn 12 locaties in 's-Hertogenbosch meegenomen, waarvan er 3 in de lijst van 44 stadswateren met problemen staan. Ter aanvulling op de lijst van stadswateren met problemen en mogelijke locaties die vóór 2015 aangepakt moeten worden, dienen daarom ook de resultaten uit het onderzoek van 2007 meegewogen te worden in het kader van de aanpak waterkwaliteit en beleving in bebouwd gebied.

De doelgroep voor dit project is in de eerste plaats de afdeling Integraal Beleid. Het voorliggende rapport is echter qua opzet en gedetailleerde inhoud meer gericht op de afdeling Onderzoek & Monitoring. Voor de afdeling Integraal Beleid is daarom een uitgebreide samenvatting geschreven welke dient als toelichting bij de prioriteringslijst. In deze uitgebreide samenvatting is tevens de stand van zaken geschetst van de kwaliteit van stedelijk water in het beheergebied van waterschap Aa en Maas.

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inhoudsopgave	4
Hoofdstuk 1	Inleiding6
1.1	Aanleiding6
1.2	Doelstelling6
1.3	Doelgroep6
1.4	Onderzoeksvragen6
1.5	Afbakening7
1.6	Leeswijzer7
Hoofdstuk 2	Werkwijze8
2.1	Bronnenanalyse8
2.2	Beoordelen stadswateren8
2.3	Opstellen prioriteringslijst9
2.4	Analyseren beoordelingsresultaten10
Hoofdstuk 3	Resultaten beoordeling en prioritering12
3.1	Bronnenanalyse12
3.2	Beoordeling kwaliteit stadswater12
3.3	Prioriteringslijst13
Hoofdstuk 4	Resultaat analyse beoordeling stadswater14
4.1	Fysisch-chemische waterkwaliteit14
4.2	Blauwalgen16
4.3	Meldingen vis- en vogelsterfte17
4.4	Onderlinge relaties18
4.4.1	Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit en blauwalgen18
4.4.2	Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit en meldingen20
Hoofdstuk 5	Knelpuntenanalyse22
5.1	Knelpunten stadswater22
5.2	Knelpunten binnen stadswateronderzoek23
5.3	Analyse knelpunten Top 14 locaties24
5.4	Stadswaterpaspoorten26
Hoofdstuk 6	Conclusies kwaliteit stedelijk water28
6.1	Stand van zaken fysisch-chemische waterkwaliteit28
6.2	Omvang problemen in stedelijk water voor beheergebied28
6.3	Relaties waterkwaliteit, blauwalg, vis- en vogelsterfte28
6.4	Knelpunten voor beheergebied29
6.5	Knelpunten en mogelijke sturingsfactoren Top 14 locaties29
Hoofdstuk 7	Discussie30
7.1	Gebruikte referentienormen30
7.2	Nutriëtniveau stadswateren30
7.3	Samengesteld oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit30
7.4	Beperkingen onderzoek31
7.5	Beperkingen meldingenregistratie33
7.6	Wat wordt als probleem ervaren?33
7.7	Bepaling prioriteit stadswateren33
Hoofdstuk 8	Aanbevelingen34
8.1	Aanbevelingen voor beleid34
8.2	Aanbevelingen voor onderzoek34
8.3	Aanbeveling voor werkgroep34
Informatiebronnen	36

Bijlage 1: Keuze fysisch-chemische referentienormen.....	38
Bijlage 2: Keuze referentienormen blauwalgen.....	40
Bijlage 3: Fysisch-chemische beoordeling stadswateren.....	42
Bijlage 4: Blauwalgen stadswateren in onderzoekslocaties	44
Bijlage 5: Blauwalgen stadswateren uit meldingen	46
Bijlage 6: Stadswateren met meeste blauwalgscreenings	48
Bijlage 7: Stadswateren met dode vissen en vogels	50
Bijlage 8: Prioriteringslijst stadswateren	52
Bijlage 9: Kaartbeeld stadswateren met kwaliteitsprobleem	54
Bijlage 10: Score parameters binnen waterkwaliteitsoordeel	56
Bijlage 11: Verspreiding blauwalgen over beheergebied	58
Bijlage 12: Relatie blauwalg en fysisch-chemische data.....	60
Bijlage 13: Type overstorten in onderzochte stadswateren.....	62
Bijlage 14: Top 14 locaties waterkwaliteit en blauwalgen.....	64
Bijlage 16: Nutriëntenproblematiek.....	66
Bijlage 17: Ontwikkeling fysisch-chemische waterkwaliteit	68
Colofon.....	73

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Waterschap Aa en Maas is verantwoordelijk voor de waterkwaliteit van de oppervlaktewateren in zijn beheergebied. In het Waterbeheerplan (WBP) is één van de doelstellingen binnen het thema Natuurlijk en Recreatief Water het verbeteren van de beleving van stedelijk water. In het WBP zijn als knelpunten gedefinieerd: overmatige (blauw)algengroei en kroosvorming, vissterfte, stank en botulisme, omdat deze lokaal een knelpunt kunnen zijn in het bereiken van een goede leefomgeving voor plant en dier. Bovendien hebben deze aspecten een negatieve invloed op de beleving van water in het stedelijk gebied. Het waterschap heeft zich ten doel gesteld om samen met gemeenten voor 2015 de grootste knelpunten in het stedelijk gebied aan te pakken (Waterschap Aa en Maas, 2009). Waterschap Aa en Maas heeft nog onvoldoende zicht op welke en hoeveel stadswateren te maken hebben met één of meerdere van bovengenoemde knelpunten. Om meer inzicht te krijgen is door de afdeling Onderzoek & Monitoring in de periode 2007- 2010 stadswateronderzoek uitgevoerd. In 2007 en 2009 zijn de resultaten in individuele rapporten beschreven. De resultaten van 2010 zijn nog niet gerapporteerd. Een overkoepelende rapportage over de periode 2007- 2010 ontbrak tot dusver.

1.2 Doelstelling

De doelstellingen van de overkoepelende rapportage van het stadswateronderzoek 2007-2010 zijn:

- het aangeven van prioriteiten in welke stadswateren op basis van onderzoek en meldingen de grootste problemen op het gebied van waterkwaliteit;
- het schetsen van een beeld over hoe het gesteld is met de kwaliteit van de onderzochte stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas;
- het geven van een eerste indruk van mogelijke knelpunten.

De resultaten kan de afdeling Integraal Beleid benutten om knelpunten (en knelpuntlocaties) op het gebied van stadswateren te benoemen in combinatie met haar eigen onderzoek omtrent beleving van water in de stad. Daarnaast kunnen de bevindingen uit dit rapport ter ondersteuning worden gebruikt bij het opstellen van beleid voor stedelijk water.

1.3 Doelgroep

De doelgroep voor dit project is in de eerste plaats de afdeling Integraal Beleid. Het voorliggende rapport is echter qua opzet en gedetailleerde inhoud meer gericht op de afdeling Onderzoek & Monitoring. De uitkomst van de analyses maakt tevens ook zichtbaar welke kennishiaten er nog liggen en bevat daarom bruikbare input voor het optimaliseren van de monitoring van stedelijk water. De afdeling Integraal Beleid kan dit voorliggende rapport gebruiken als naslagwerk. Voor de afdeling Integraal Beleid is een uitgebreide samenvatting geschreven.

1.4 Onderzoeksvragen

Om tot een prioriteringslijst van stadswateren en een totaalindruk van de waterkwaliteit van stedelijk water te komen, wordt naar een antwoord gezocht op de volgende vragen:

1. Hoe is het gesteld met de fysisch-chemische waterkwaliteit van stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas?
2. Hoe groot zijn de problemen met blauwalgen en vis- en vogelsterfte (botulisme) in stedelijk water in het beheergebied van waterschap Aa en Maas?
3. Zijn er relaties te leggen tussen het fysisch-chemische waterkwaliteitsoordeel en het al dan niet voorkomen van blauwalgenbloei en/of vis- of vogelsterfte (botulisme)?
4. Welke knelpunten zijn te benoemen voor het optreden van waterkwaliteitsproblemen in stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas?
5. Welke locatie specifieke knelpunten zijn te benoemen voor stadswateren die het slechtst scoren op het gebied van waterkwaliteit, waarbij waterkwaliteit een verzamelbegrip is voor blauwalgen, vissterfte en vogelsterfte (botulisme)?

1.5 Afbakening

- Dit rapport richt zich op de volgende waterkwaliteitsaspecten: fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen en vis- en vogelsterfte;
- Het oordeel van de fysisch-chemische waterkwaliteit is gebaseerd op de concentraties nutriënten N- en P-totaal, zuurstofgehalte, watertemperatuur en zuurgraad;
- Voor het oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit vormen de beoordelingsmethodiek en de referentienormen zoals toegepast in het stadswateronderzoek van 2009 de basis;
- Ecologie van het water en van de oevers valt buiten deze rapportage en is niet meegewogen in het kwaliteitsoordeel van stadswateren;
- Beleving is niet meegewogen in het kwaliteitsoordeel van stadswateren. De aanwezigheid van drijfvlagen van blauwalgen en dode vissen of vogels hebben een negatief effect op de beleving van een stadswater, maar dit zijn slechts enkele uit een lijst van aspecten die een rol spelen bij beleving. Beleving van water in de stad wordt in een ander project uitgewerkt;
- Niet alle meldingen bij districten en gemeenten zijn meegenomen, maar alleen meldingen binnengekomen bij de afdeling Onderzoek & Monitoring;
- Bij het kwaliteitsoordeel stadswater is in deze rapportage geen onderscheid gemaakt in gebruikersfuncties of recreatieniveau (ofwel: er is geen functiedifferentiatie toegepast);
- Bij het kwaliteitsoordeel stadswater is geen rekening gehouden met het type stadswater. De beoordelingsresultaten in watergangen in stedelijk gebied, (geïsoleerde) stadsvijvers en zandwinplassen wegen voor elk watertype even zwaar;
- Het rapport geeft geen uitputtende lijst van knelpunten en de verontreinigingsbronnen per locatie. Relevante knelpunten voor slecht scorende stadswateren worden alleen benoemd, maar niet uitgewerkt in hoeverre ze bijdragen aan de slechte beoordeling. Verdere uitdieping van mogelijke oorzaken en knelpunten komt niet aan bod (bronnenonderzoek = vervolg);
- De volgende brongegevens vallen binnen de analyse:
 - analyseresultaten voortgekomen uit onderzoek verzameld in de maanden april tot en met september binnen onderzoeksprojecten uitgevoerd in de periode 2007 tot en met 2010;
 - analyseresultaten voortgekomen uit meldingen in stadswateren op het gebied van blauwalgen, vis- en vogelsterfte vanaf september 2008 (start meldingenregistratie afdeling Onderzoek & Monitoring);
- Bij de selectie van stadswateren voor analyse in dit rapport is gestreefd naar een zo groot mogelijke dataset die op gelijke wijze beoordeeld kan worden. Daarbij zijn de beoordelingsmethode zoals toegepast in het stadswateronderzoek van 2009 leidend geweest. Dit heeft als consequentie dat slechts één locatie in 's-Hertogenbosch onderzocht in 2007 meegenomen konden worden in de analyse.

In deze rapportage wordt gesproken over 'stedelijk water' en 'stadswater'. Echter, in het onderzoek zijn alle wateren meegenomen die in of net buiten de bebouwde kom, ongeacht of het hier gaat om een stad of dorp, woonwijk of industrieterrein.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de werkwijze die gevolgd is bij de beoordeling van stadswateren en welke analyses vervolgens zijn uitgevoerd om een antwoord op de onderzoeksvragen te kunnen geven. Hoofdstuk 3 geeft vervolgens het resultaat van de beoordeling van stadswateren en de daaruit afgeleide lijst van stadswateren welke op basis van de onderzoeksgegevens als eerste aangepakt zouden moeten worden.

Hoofdstuk 4 geeft een nadere uitwerking van het beoordelingsresultaat, zodat antwoorden op de onderzoeksvragen verkregen worden. Hoofdstuk 5 beschrijft eerst welke zaken een negatief effect kunnen hebben op de kwaliteit van stedelijk water en focust daarna op de stadswateren waar zich de meeste problemen op het gebied van waterkwaliteit hebben voorgedaan in de periode 2007 tot en met 2010. De belangrijkste conclusies volgen in hoofdstuk 6.

In hoofdstuk 7 worden discussiepunten, zoals kennishiaten en/of zaken die nog nader uitgezocht moeten worden, waar rekening mee gehouden dient te worden bij de interpretatie van de conclusies. Op basis van de conclusies en de discussiepunten zijn aanbevelingen geformuleerd in hoofdstuk 8.

Hoofdstuk 2 Werkwijze

In dit hoofdstuk worden eerst de geraadpleegde bronnen beschreven. Vervolgens wordt de beoordelingsmethodiek die gevolgd is voor het bepalen van een kwaliteitsoordeel voor stadswater toegelicht. Daarna wordt aangegeven de prioriteringslijst van stadswater gegeven en uitgelegd hoe deze tot stand is gekomen. Tot slot wordt aangegeven welke analyses zijn uitgevoerd.

2.1 Bronnenanalyse

Voor dit project zijn analyseresultaten van stadswateren gebruikt die opgenomen zijn in de projecten in de periode 2007 tot en met 2010 (Verhoeven, 2007 & Engels, 2010). Deze analyseresultaten zijn opgevraagd uit de database ZICHT van de afdeling Onderzoek & Monitoring. Ook zijn via deze weg meldingen van blauwalgen in stadswateren achterhaald van locaties die niet opgenomen zijn in de meldingenregistratie van de afdeling Onderzoek & Monitoring (van vóór september 2008) en niet opgenomen zijn in onderzoeksprojecten in de periode 2007 tot en met 2010. Daarnaast zijn alle meldingen op het gebied van vis- en vogelsterfte en andere voorkomende waterkwaliteitsklachten in stadswateren uit de meldingenregistratie gefilterd. Tot slot zijn gegevens over blauwalgen en meldingen van vis- en vogelsterfte beschouwd welke tijdens veldwaarnemingen ten behoeve van het stadswateronderzoek in 2010 zijn verzameld.

Op basis van deze bronnen is een lijst samengesteld van stadswateren waar onderzoek is verricht en/of waar zich in de periode 2007 tot en met 2010 kwaliteitsproblemen voordeden.

2.2 Beoordelen stadswateren

Doel van het toekennen van een oordeel aan een stadswater is om onderscheid te maken in wat een goede en wat een slechte locatie is. In dit project gebeurt dat op basis van fysisch-chemische parameters en blauwalgteellingen. Aanvullend hierop worden meldingen van dode vissen en zieke of dode vogels meegenomen in het eindoordeel van stadswateren om tot een lijst te komen van locaties met de meeste waterkwaliteitsproblemen. Hieronder volgt per beoordelingsaspect een korte toelichting hoe deze is uitgewerkt.

Fysisch-chemische waterkwaliteit

Voor het bepalen van een kwaliteitsoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit is het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (= MTR) als referentiekader genomen. Bijlage 1 geeft de motivatie voor deze keuze. Tabel 1 toont de beoordelingssystematiek gebaseerd op het MTR en de toepassing bij beoordeling van stadswater in het stadswateronderzoek van 2009 (Engels, 2010).

Tabel 1: Beoordelingsmethodiek voor fysisch-chemische waterkwaliteit van stadswateren voor waterschap Aa en Maas

A: Score van fysisch-chemische parameters in stadswateren op basis van gemiddelde waarden in de periode april t/m september

Parameter	Referentienorm MTR	Score		
		2	1	0
N	2,2 mg/l	$\leq 1x$ MTR	$\leq 2x$ MTR	$> 2x$ MTR
P	0,15 mg/l	$\leq 1x$ MTR	$\leq 2x$ MTR	$> 2x$ MTR
O ₂	5,0 mg/l	$> 1x$ MTR	$\leq 1x$ MTR > 2 mg/l	$< 2,0$ mg/l
pH	6,5 – 9,0		$\geq 6,5$ of $\leq 9,0$	$< 6,5$ of $> 9,0$
T	25 °C *		$< 1x$ MTR	$\geq 1x$ MTR

B: Eindoordeel fysisch-chemische waterkwaliteit op basis van een optelling van individuele scores per parameter

Score	Beoordeling fysisch-chemische waterkwaliteit
0 – 1*	Zeer slecht
2 – 3	Slecht
4 – 5	Voldoende
6 – 7	Goed
8	Zeer goed

*: Afwijkingen ten opzichte van de methodiek in 2009. In 2009: 0 = zeer slecht, 1 = slecht en T = score 0 wanneer > 25 °C

Blauwalgen

Voor het bepalen van een kwaliteitsoordeel voor blauwalgen (= cyanobacteriën) is een combinatie gemaakt van de methode die toegepast is in het stadswateronderzoek van 2009 (Engels, 2010) en van ervaringscijfers verzameld in de fysisch-chemische database van de afdeling Onderzoek en Monitoring. Bij de methode in 2009 was uitgegaan van twee categorieën blauwalgen: wel of geen bloei. Daarbij is uitgegaan van bloei wanneer er sprake is van drijfslagen of wanneer er ≥ 100.000 blauwalgcellen per ml aanwezig zijn in een watermonster.

Uit de analyseresultaten van 2009 is gebleken dat deze classificatie te grof is. Wanneer er bijvoorbeeld 80.000 cellen per ml worden aangetroffen, dan heeft deze locatie een groter risico op een bloei (in een volgend seizoen) dan wanneer er uit een telling 1000 cellen per ml worden aangetroffen. Daarom is een verfijning van de classificatie toegepast, waarbij locaties waar geen bloei (< 100.000 n/ml) is opgetreden, niet uit het oog verloren worden. Bijlage 2 geeft een de volledige motivatie voor deze keuze. Tabel 2 toont de verfijnde classificatie. Hierbij wordt per individuele screening van een watermonster op blauwalgen bepaald in welke klasse het analyseresultaat valt. Indien er op een locatie meerdere blauwalgscreenings zijn uitgevoerd binnen een jaar, dan wordt de slechtste score (= laagste klasse) meegewogen in de beoordeling van het stadswater.

Tabel 2: Beoordelingsmethodiek voor blauwalgen in stadswateren voor waterschap Aa en Maas. Beoordeling vindt plaats per individueel monster. De slechtste score (= laagste klasse) binnen een jaar heeft meegewogen het eindoordeel van de kwaliteit van een stadswater

Waarden (aantal blauwalgcellen in n/ml)	Klasse
≥ 100.000 n/ml of drijfslag	1
≥ 50.000 en < 100.000 n/ml	2
0 - 50.000 n/ml	3
Niet verdacht / niet gescreend	-

Vijvers welke verdacht zijn van aanwezigheid van blauwalgen en waar later uit een screening blijkt dat er geen toxische blauwalgen zijn aangetroffen hebben toch klasse 3 toebedeeld gekregen. Deze classificering wordt gerechtvaardigd ten opzichte van vijvers waar geen metingen zijn verricht, omdat ze niet verdacht zijn geweest gedurende de veldbezoeken van monsternemers of niets is gemeld door burgers of buitendienstmedewerkers van het waterschap. Binnen deze stadswateren kunnen echter ook stadswateren zitten waar enkele duizenden blauwalgcellen in een watermonster bevinden. Dit is alleen nooit onderzocht, omdat er visueel geen aanleiding toe was (niet verdacht).

Vis- en vogelsterfte

Wanneer er sprake is van meer dan 5 dode exemplaren (vissen en/of vogels) die tegelijkertijd gevonden worden, dan wordt dat binnen dit project gezien als een verschijnsel dat voort kan komen uit een slechte waterkwaliteit. Hierbij is het protocol gevolgd dat geldt bij een verdenking van botulisme. Het meewegen van meer dan 5 dode vissen en/of vogels geldt ongeacht het feit of er daadwerkelijk botulisme aangetoond is. Vissterfte kan overigens ook veroorzaakt worden door een zuurstoftekort of andere waterkwaliteitsproblemen (zoals hoge concentraties ammoniak). Daarnaast zijn twee meldingen van eenden met verlamningsverschijnselen meegewogen als een aan water gerelateerd probleem. Dit verschijnsel speelde in Helmond in 2010. Daar werd door personeel van de Dierenambulance op enkele locaties regelmatig zwakke eenden aangetroffen, alleen zijn er nooit meer dan 5 exemplaren tegelijkertijd aangetroffen om te laten onderzoeken op botulisme. Meldingen van 5 of minder dode vissen en/of vogels zijn wel zichtbaar gelaten in de het rapport.

2.3 Opstellen prioriteringslijst

Alle relevante stadswateren die zijn voortgekomen uit de brongegevens zijn beoordeeld op fysisch-chemische waterkwaliteit en indien van toepassing is een klasse toegekend voor blauwalg. Vervolgens zijn de meldingen van vis- en vogelsterfte toegevoegd. Daarna is uit deze verzamellijst een selectie gemaakt in locaties waarop één of meerdere van de volgende aspecten van toepassing was/waren:

- Fysisch-chemische waterkwaliteit : score < 4 ;
- Blauwalg : klasse 1 of 2;
- Melding van vis- of vogelsterfte : > 5 dode en/of zieke exemplaren.

Binnen deze selecte lijst van stadswateren is de volgorde verder gedetailleerd door als volgt te prioriteren:

1. Op het aantal type waterkwaliteitsproblemen welke voor zijn gekomen in betreffende waterpartij (op gebied van fysisch-chemisch waterkwaliteit, blauwalgen en vis- en/of vogelsterfte);
2. Op het aantal jaren waarin zich één of meerdere typen problemen hebben voorgedaan op de betreffende locatie;
3. Op zwaarte van het waterkwaliteitsprobleem, waarbij:
 - o Een locatie met blauwalgklasse 1 hoger op de lijst te zetten dan een locatie met blauwalgklasse 2;
 - o Een locatie met een eenmalig probleem met blauwalgen hoger op de lijst te zetten dan een stadswater met alleen een probleem met vis- of vogelsterfte;
 - o Een locatie met alleen een eenmalig probleem met vis- of vogelsterfte hoger op de lijst te zetten dan een locatie met alleen een probleem met fysisch-chemische waterkwaliteit.

Op basis van bovengenoemde detaillering is een selectie van stadswateren gemaakt waarbij sprake is van meerdere type waterkwaliteitsproblemen in één of meerdere jaren óf waarbij sprake is van één type waterkwaliteitsprobleem dat in meerdere jaren heeft opgetreden: de Top X. Stadswateren waar sprake is van één probleem in één jaar komen daarmee niet Top X te staan.

2.4 Analyseren beoordelingsresultaten

Na het op stellen van beoordelingslijsten per waterkwaliteitsaspect zijn hier analyses op uitgevoerd door:

- het maken van overzichtskaarten en totaalgrafieken ten behoeve van algemene conclusies over de waterkwaliteit van stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas;
- het uitlichten van opvallende combinaties van waterkwaliteitsaspecten bij stadswateren ten behoeve van het kunnen formuleren van (locatie specifieke) knelpunten;
- het analyseren van de fysisch-chemische waterkwaliteit op parameterniveau, waarbij de 5 klassen binnen fysisch-chemische waterkwaliteit ingedikt zijn tot de volgende drie groepen:
 - o 'onvoldoende' = oordeel 'zeer slecht' + 'slecht';
 - o 'voldoende' = oordeel 'voldoende';
 - o 'goed' = oordeel 'goed' + 'zeer goed'.

Het kwaliteitsoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit is een optelling van individuele scores van een vijftal parameters. Dat betekent dat een fysisch-chemische waterkwaliteit met als oordeel 'voldoende', 'goed' en 'zeer goed' niet wil zeggen dat daarmee voor alle individuele parameters wordt voldaan aan de referentienormen. Het laatst genoemde analyseonderdeel moet voor afdeling Onderzoek & Monitoring meer inzicht geven in de beoordelingsmethodiek van 2009 die leidend is geweest voor de analyse in deze overkoepelende rapportage.

Hoofdstuk 3 Resultaten beoordeling en prioritering

Dit hoofdstuk beschrijft het resultaat van de bronnenanalyse en van de beoordeling van stadswateren op de waterkwaliteitsonderdelen: fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen en vis- en vogelsterfte. Op basis van deze beoordelingen is een lijst van stadswateren tot stand gekomen waar zich problemen hebben voorgedaan. Binnen deze lijst is vervolgens een verdere detaillering aangebracht, zodat de stadswateren uitgelicht worden met de grootste problemen, gebaseerd op onderzoeksdata en meldingen geregistreerd bij de afdeling Onderzoek & Monitoring.

3.1 Bronnenanalyse

Uit de brongegevens blijkt dat van 146 stadswateren waterkwaliteitsgegevens beschikbaar zijn in de periode 2007 tot en met 2010. Voor 116 stadswateren zijn voldoende gegevens bekend om te kunnen beoordelen volgens de beoordelingssystematiek, zoals toegelicht in hoofdstuk 2. Van 30 stadswateren zijn alleen de nutriëntengegevens geschikt voor analyse en bovendien alleen uit de maanden januari en maart van het jaar 2007. Deze stadswateren liggen allemaal in 's-Hertogenbosch en zijn onderzocht in het kader van 'Watersysteem Den Bosch op orde' (Verhoeven, 2007). Uiteindelijk kon slechts één locatie meegenomen worden. Dit gegeven maakt dat stadswateren in 's-Hertogenbosch mogelijk ondervertegenwoordigd zijn in de prioriteringslijst van stadswateren met problemen.

3.2 Beoordeling kwaliteit stadswater

In deze paragraaf wordt het beoordelingsresultaat per waterkwaliteitsaspect afzonderlijk gepresenteerd. Tevens wordt een aantal kengetallen genoemd.

Fysisch-chemische waterkwaliteit

Bijlage 3 geeft een totaaloverzicht van alle 116 stadswateren waar voldoende fysisch-chemische parameters zijn gemeten om tot een oordeel te komen voor de fysisch-chemische waterkwaliteit. Daarbij zijn zowel de scores per individuele parameter getoond als het oordeel voor de fysisch-chemische waterkwaliteit. Het gaat om:

- 2 locaties in 2007 (meetfrequentie 6x/j);
- 1 locatie in 2008 (meetfrequentie 1x/j);
- 86 locaties in 2009 (meetfrequentie 1x en 6x/j);
- 43 locaties in 2010 (meetfrequentie 3x/j).

In 2009 zijn 78 van de 86 stadswateren 1x bemonsterd. Het oordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit is daarmee een momentopname ten opzichte van stadswateren die 6x bemonsterd zijn.

Blauwalgen

In de periode 2007 tot en met 2010 zijn 59 verschillende stadswateren verdacht geweest en gescreend op blauwalgen. Bijlage 4 en bijlage 5 tonen respectievelijk het resultaat van de blauwalgbeoordelingen waargenomen in het monitoringsonderzoek en geconstateerd in stadswateren die niet voor onderzoek zijn geselecteerd (= meldingen uit het veld). Bijlage 6 toont de stadswateren waar in één seizoen meer dan 2x gescreend is op blauwalgen.

Vis- en vogelsterfte

Uit de meldingenregistratie bij afdeling Onderzoek & Monitoring blijkt dat er voor stadswateren alleen enkele klachten zijn binnengekomen op het gebied van vis- en vogelsterfte en bijvoorbeeld niet op het gebied van stankoverlast of overmatige kroesgroei (knelpunten zoals benoemd in het WBP). In totaal zijn op 12 verschillende locaties klachten geregistreerd (bijlage 7). Op basis van de selectiecriteria zoals benoemd in paragraaf 2.2, zijn niet alle meldingen meegewogen in het kwaliteitsoordeel voor stadswateren.

3.3 Prioriteringslijst

Op basis van de selectiecriteria benoemd in paragraaf 2.3 is een lijst tot stand gekomen van 44 stadswateren waar zich problemen hebben voorgedaan op het gebied van fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, dode vissen en/of dode of zieke watervogels. Bijlage 8 geeft een overzicht van de locaties met het type problemen en in hoeveel jaren één of meerdere van deze problemen zich hebben voorgedaan. Bijlage 9 geeft een kaartbeeld van de spreiding van deze stadswateren over het beheergebied van waterschap Aa en Maas.

Op basis van het aantal verschillende type problemen en het aantal jaren dat zich op een locatie problemen voordeden is een lijst ontstaan van 14 slechtst scorende stadswateren. Tabel 3 toont het resultaat.

Tabel 3: De Top 14 stadswateren met de grootste waterkwaliteitsproblemen in de periode 2007 - 2010 in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas op basis van meldingen en onderzoeksdata, waarbij de prioriteit gebaseerd is op het aantal verschillende type problemen en aantal jaren waarin zich problemen voordeden.

Code	Locatie	Omschrijving	Aard prioriteit
oSTCUYK002	Stadswater Cuijk	Op hoek Wegedoorn en Gele Lis	3 problemen – 2 jaar
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark	2 problemen – 2 jaar
oSTGRAV000	Singel Grave *	Lovendaalsingel	2 problemen – 2 jaar
oSTHEES002	Stadswater Heesch **	Stadswater De Ploeg	2 problemen – 2 jaar
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	2 problemen – 2 jaar
oVVSCHI001	Visvijver Schijndel	Op hoek De Heikampen en Leemputtenweg	2 problemen – 2 jaar
oSTHELM020	Bergingsvijver Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	2 problemen – 2 jaar
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 (HWA)	2 problemen – 2 jaar
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	2 problemen – 1 jaar
oSTREEK000	Vijver Reek	Brouwershof	2 problemen – 1 jaar
oSTHELM000	Vijver Helmond	Hortensialaan	2 problemen – 1 jaar
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. Roefslaan oost vijver	1 probleem – 3 jaar
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	1 probleem – 2 jaar
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark	1 probleem – 2 jaar

* : In 2011 staat Lovendaalsingel in Grave op de planning om aangepakt te worden.

** : In vijver De vijver De Ploeg in Heesch zijn in 2010 maatregelen genomen.

Hoofdstuk 4 Resultaat analyse beoordeling stadswater

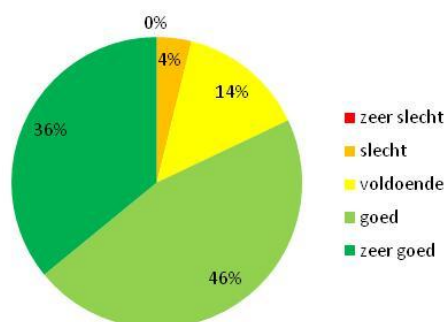
Dit hoofdstuk beschrijft een analyse van de beoordelingsresultaten om antwoorden te geven op de eerste drie onderzoeksvragen in de inleiding. Na totaaloverzichten van de beoordelingsresultaten van de fysisch-chemische waterkwaliteit en van blauwalgen wordt een overzicht van de meldingen van vis- en vogelsterfte gegeven. Vervolgens wordt gekeken of er relaties zijn tussen de fysisch-chemische waterkwaliteit en blauwalgen en tussen fysisch-chemische waterkwaliteit en vis- of vogelsterfte.

4.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit

Oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit

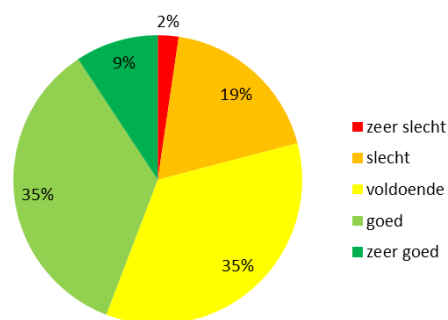
Het merendeel van de onderzochte stadswateren hebben een fysisch-chemische waterkwaliteit van minimaal een voldoende niveau. Voor 2009 betreft dit 96% en in 2010 79% van de locaties. Figuren 1 en 2 geven een verdeling van de stadswateren over de verschillende beoordelingscategorieën voor fysisch-chemische waterkwaliteit voor 2009 en 2010. In 2009 zijn alleen stadswateren met een meetfrequentie van 1x/jaar meegenomen. Het totaalbeeld van figuur 1 verandert overigens nauwelijks als de 8 stadswateren met meetfrequentie 6 zouden meewegen. De drie stadswateren gemeten in 2007 en 2008 hadden een goede tot zeer goede fysisch-chemische waterkwaliteit.

Oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit stadswater 2009



Figuur 1: Beoordelingsresultaat fysisch-chemische waterkwaliteit van stadswateren onderzocht in 2009 (n = 78, meetfrequentie 1x/j)*

Oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit stadswater 2010



Figuur 2: Beoordelingsresultaat fysisch-chemische waterkwaliteit van stadswateren onderzocht in 2010 (n = 43, meetfrequentie 3x/j)*

* N.B.: Door verschil in meetfrequentie per locatie tussen de jaren zijn de figuren niet met elkaar te vergelijken.

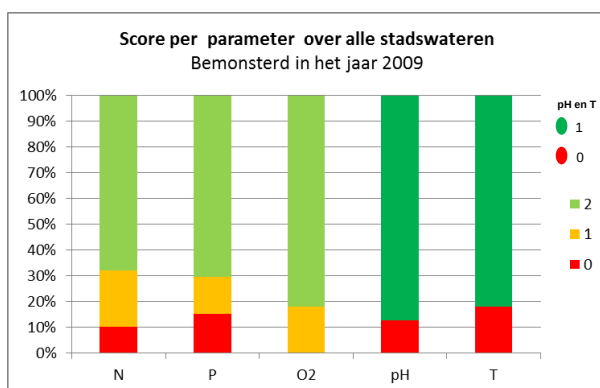
Score per parameter

Het oordeel op waterkwaliteitsniveau gebaseerd op 5 parameters is een manier om een totaalindruk te krijgen van de fysisch-chemische waterkwaliteit. Het is echter ook belangrijk om op parameterniveau te kijken. Een hoog nutriënteniveau heeft bijvoorbeeld een ander effect op het waterleven dan een laag zuurstofniveau. Enkele effecten op de waterecologie op parameterniveau uitgelicht:

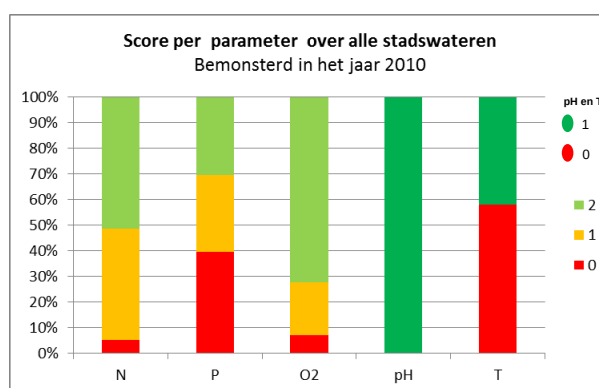
- Stadswateren met nutriëntenconcentraties die boven de referentienorm liggen hebben een verhoogd risico op ontwikkeling van een kroosdek en overmatig groei van groen- en blauwalgen (Aalderink et al., 2009);
- Stadswateren waarbij het zuurstofgehalte beneden de 5 mg/l ligt, verdienen bijzondere aandacht om te voorkomen dat het zuurstofgehalte verder zakt. Bij zuurstofgehaltes beneden de 2 mg/l treedt vissterfte op (Zoetemeyer & Lucas, 2007);
- Water met een hoge temperatuur kan minder zuurstof bevatten. Verder kan bij de combinatie hoge watertemperatuur (> 20 °C) en kadavers zich botulisme ontwikkelen (Zoetemeyer & Lucas, 2007);
- Een lage pH (< 6,5) is niet ongunstig voor de waterkwaliteit. Stadswateren met een lage pH zijn minder gevoelig voor een bloei van blauwalgen (Bongers & Melis, 2011). Echter, de meeste vissoorten in Nederland kunnen een pH lager dan 5 en hoger dan 9 niet verdragen (Zoetemeyer & Lucas, 2007).

Figuren 3 en 4 geven over alle stadswateren gezien een beeld van de scores per parameter, ongeacht binnen welk waterkwaliteitsoordeel dit bepaald is. Daaruit blijkt dat:

- In 2009:
 - De totale concentratie voor het nutriënt N (uitgedrukt in N-totaal) in circa 30% van de stadswateren boven de referentienorm van 2,2 mg/l lag;
 - De totale concentraties voor het nutriënt P (uitgedrukt in P-totaal) in circa 30% van de stadswateren boven de referentienorm van 0,15 mg/l lag;
 - Het zuurstofgehalte in bijna 20% van de stadswateren beneden de 5 mg/l lag. Voor 1% van de stadswateren lag het zuurstofgehalte beneden de 2 mg/l.
 - De zuurgraad (pH) in iets meer dan 10% van de stadswateren buiten de referentienormen vielen. Binnen deze groep was in bijna de helft van de stadswateren de pH hoger dan 9,0 en bij iets meer dan de helft van de stadswateren lager dan 6,5;
 - De maximale watertemperatuur in iets meer dan 20% van de stadswateren 25 °C of hoger was.
- In 2010:
 - De totale concentratie voor het nutriënt N (uitgedrukt in N-totaal) in bijna 50% van de stadswateren boven de referentienorm van 2,2 mg/l lag;
 - De totale concentraties voor het nutriënt P (uitgedrukt in P-totaal) in circa 70% van de stadswateren boven de referentienorm van 0,15 mg/l lag;
 - Het zuurstofgehalte in bijna 30% van de stadswateren beneden de 5 mg/l lag. Voor bijna 7% van de stadswateren lag het zuurstofgehalte beneden de 2 mg/l.
 - De zuurgraad (pH) voor alle stadswateren binnen de referentiegrenzen vielen (pH $\geq$ 6,5 of $\leq$ 9,0);
 - De maximale watertemperatuur in bijna 60% van de stadswateren 25 °C of hoger was.



Figuur 3: Verdeling scores* per fysisch-chemische parameter van stadswateren onderzocht in 2009 (n = 78, meetfrequentie = 1x/j)



Figuur 4: Verdeling scores* per fysisch-chemische parameter van stadswateren onderzocht in 2010 (n = 43, meetfrequentie = 3x/j)

* N.B.: De scores geven de mate aan waarin een parameter wel of niet voldoet aan de referentienorm. Zie voor details tabel 1A.

Om een indruk te krijgen van de scores van de individuele parameters binnen het kwaliteitsoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit zijn de 5 klassen binnen fysisch-chemische waterkwaliteit omgezet naar drie groepen:

- 'onvoldoende' = oordeel 'zeer slecht' + 'slecht';
- 'voldoende' = oordeel 'voldoende';
- 'goed' = oordeel 'goed' + 'zeer goed'.

Voor 2009 en 2010 is per groep van fysisch-chemisch waterkwaliteitsoordeel weergegeven hoe de parameters binnen deze groepen scoren. Bijlage 10 maakt dit visueel in de vorm van een aantal staafgrafieken.

Uit de figuren in bijlage 10 blijkt dat voor:

nutriënten N en P

- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'onvoldoende' de referentienormen voor N- en P-totaal in alle gevallen wordt overschreden, waarbij in de meeste gevallen met meer dan 2x de referentienorm;
- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'voldoende' de referentienormen voor N en P in meer dan 85% van de stadswateren wordt overschreden. In 50 tot 60% van de stadswateren is de (gemiddelde) concentratie voor P meer dan 2x de referentienorm;
- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'goed' de referentienormen voor N en P in 10 tot 30% van de stadswateren wordt overschreden, waarbij het in de meeste gevallen gaat om meer dan 1x de referentienorm en minder dan 2x de referentienorm;

zuurstof

- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'onvoldoende' de referentienorm voor zuurstof in meer dan 60% van de stadswateren wordt overschreden, waarbinnen in circa 20 tot 30% van de gevallen het zuurstofgehalte lager dan 2 mg/l is;
- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'voldoende' de referentienorm voor zuurstof in 20 tot 25% van de stadswateren wordt overschreden (< 5 mg/l), waarbij in alle gevallen het zuurstofgehalte nog wel meer dan 2 mg/l is;
- In stadswateren met een waterkwaliteitsoordeel 'goed' de referentienorm voor zuurstof in 10 tot 15% van de stadswateren wordt overschreden (< 5 mg/l), waarbij in alle gevallen het zuurstofgehalte nog wel meer dan 2 mg/l is;

zuurgraad

- In 2009 de pH in stadswateren met een kwaliteitsoordeel van 'onvoldoende' vaker buiten de referentiegrenzen valt (40%) dan bij stadswateren met een kwaliteitsoordeel van 'voldoende' of 'goed' (beide circa 10%). In 2010 worden de referentiegrenzen niet overschreden;

watertemperatuur

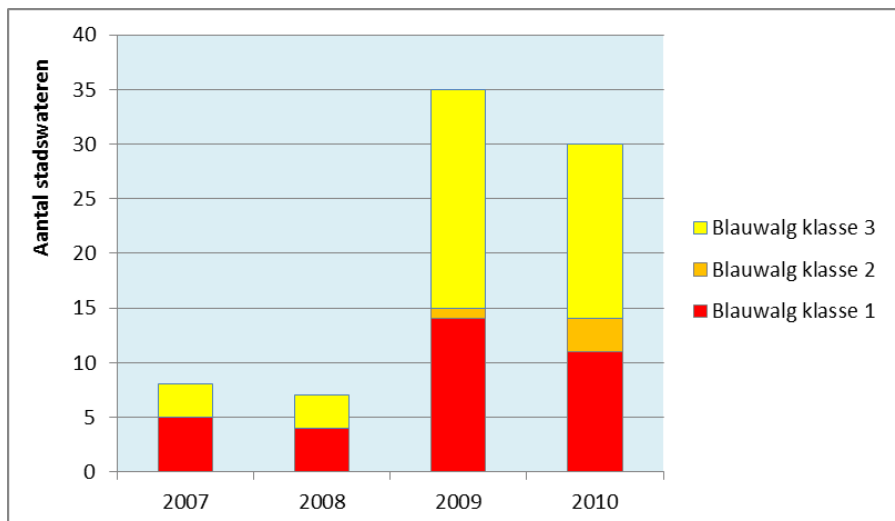
- In 2009 de maximale watertemperatuur in stadswateren met een kwaliteitsoordeel van 'onvoldoende' in 40% van de locaties 25 °C of hoger is tegenover circa 10% van de stadswateren met een kwaliteitsoordeel van 'voldoende' of 'goed'. In 2010 zijn de verschillen tussen de drie groepen stadswateren van kwaliteitsoordeel minder groot.

Bovenstaande bevindingen benadrukken het belang om bij het vaststellen van een mogelijk knelpunt in de fysisch-chemische waterkwaliteit niet volledig af te gaan op het eindoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit, maar om ook op parameterniveau te kijken. Hierbij blijken vooral de parameters N en P een aandachtspunt. Over de periode 2007 - 2010 gezien wordt in 45 verschillende stadswateren in één of meerdere jaren de referentienorm voor N-totaal en P-totaal overschreden. Dit komt neer op circa 40% van de onderzochte locaties. Slechts 13 van deze locaties staan op de lijst van 44 stadswateren met problemen op het gebied van blauwalgen, vis- en/of vogelsterfte. Dit geeft aan dat fysisch-chemische waterkwaliteit niet alleen bepalend is voor problemen met blauwalgen.

4.2 Blauwalgen

In de periode 2007 tot en met 2010 zijn 59 verschillende stadswateren verdacht geweest en gescreend op blauwalgen. Daarvan zijn in 34 stadswateren drijflagen en/of een bloei van blauwalgen geconstateerd (klasse 1 en 2). Figuur 5 toont per jaar het aantal stadswateren en de mate van aanwezigheid van blauwalgen uitgedrukt in de klassenindeling voor blauwalgen. Er is over de jaren overlap in locaties waar blauwalgen werden aangetroffen.

In 2009 en 2010 zijn meer locaties verdacht geweest dan in 2007 en 2008. Dit wil niet zeggen dat de problemen met blauwalgen in de jaren is toegenomen. Dit heeft waarschijnlijk meer te maken met een intensievere controle van stadswateren. Vanaf 2009 zijn stadswateren geselecteerd ten behoeve van monitoring op blauwalgen. Verder is het aantal meldingen vanaf 2009 ook toegenomen, mogelijk door de meer actieve houding van afdeling O&M richting de districten om meldingen omtrent verdenkingen op blauwalgen te melden bij de afdeling O&M voor nadere screening. Daarnaast zijn in 2009 en 2010 gemeenten en districten actief benaderd voor het aanleveren van locaties, die gezien werden als stadswateren met een potentieel knelpunt, voor opname in het stadswateronderzoek.



Figuur 5: Aantal stadswateren met blauwalgen en het kwaliteitsoordeel voor blauwalgen in de jaren 2007 tot en met 2010, waarbij: klasse 1 = ≥ 100.000 n/ml (=bloei) of drijfslag, klasse 2 = ≥ 50.000 en < 100.000 n/ml (vaak sprake van drijfslag) en klasse 3 = 0 - 50.000 n/ml (geen drijfslagen van blauwalgen).

Bijlage 11 toont kaartbeelden van de stadswateren waar in het beheergebied van waterschap Aa en Maas in de periode 2007 tot en met 2010 het water is bemonsterd voor blauwalgscreening (= verdachte locaties). Deze locaties zijn over 14 gemeenten verspreid. Tabel 4 geeft een overzicht van gemeenten waar in de periode 2007 tot en met 2010 stadswateren zijn aangetroffen met blauwalgen klasse 1 of 2. In de gemeenten Bernheze, Deurne en 's-Hertogenbosch zijn in de periode 2007 tot en met 2010 in 3 van de 4 beschouwde jaren stadswateren aangetroffen met meer dan 50.000 cellen/ml (klasse 1 en 2).

Tabel 4: Overzicht van gemeenten waar in de periode 2007 – 2010 stadswateren zijn aangetroffen waar een bloei van blauwalg (≥ 100.000 n/ml, blauwalgklasse 1) of waar ≥ 50.000 blauwalgcellen/ml (blauwalgklasse 2) is waargenomen.

Gemeente	2007	2008	2009	2010
Asten		X		
Bernheze	X	X	X	
Cuijk		X	X	
Deurne		X	X	X
Grave			X	X
's-Hertogenbosch	X		X	X
Helmond			X	
Heusden			X	
Laarbeek			X	X
Landerd				X
Maasdonk				X
Oss	X			X
Schijndel			X	
Someren			X	X
Uden				X
Veghel				X

4.3 Meldingen vis- en vogelsterfte

Tabellen 5 en 6 tonen de meldingen van dode vissen en zieke of dode vogels welke tijdens de periode april tot en met september in 2009 en 2010 en hebben meegewogen bij de beoordeling van de kwaliteit van een stadswater. Slechts in een enkel geval zijn vogels opgestuurd om de te laten onderzoeken of het om botulisme ging. In de overige gevallen bleken er:

- te weinig vogels te zijn of;
- de vogels waren al te lang overleden of;
- zieke vogels waren al met antibiotica behandeld door personeel van de Dierenambulance.

Tabel 5: Stadswateren met meldingen van dode vissen in 2009 en 2010 in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas, die meegewogen hebben in het kwaliteitsoordeel van een stadswater.

Code	Locatie	Melding	Aanvullende informatie	Jaar
oSTHELM000	Vijver aan de Hortensialaan, Helmond	Ca. 500 dode vissen	Dierenambulance meldt dat ze deze vissen geruimd hebben, geen contact met waterschap	2010
oSTCUYK002	Vijver in Heeswijkse Kampen 2, Cuijk	Happende vissen en vissterfte graskarpers	Zeer lage zuurstofverzadiging van het water (4 – 8 %)	2009
oSTREEK000	Vijver Brouwershof, Reek	8 dode vissen (gemeente schept hier regelmatig vissen)	Geen onderzoek uitgevoerd op de vissen	2010
oSTZIJT001	Vijver aan de Ceciliastraat, Zijtaart	> 50 dode vissen	Waarschijnlijk als gevolg van vergraven vijver	2010
oVVSCHI001	Vijver op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg, Schijndel	Op basis van mondelinge mededeling tijdens veldbezoek	Hier worden regelmatig dode vissen geruimd door de gemeente ³	2010

Tabel 6: Stadswateren met meldingen van dode of zieke watervogels in 2009 en 2010 in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas, die meegewogen hebben in het kwaliteitsoordeel van een stadswater.

Code	Locatie	Melding	Aanvullende informatie	Jaar
oSTDEUR005	Vijver aan Heiakkerpad, Deurne	Dode eenden en eenden met verlamingsverschijnselen	Twee eenden opgestuurd: Botulisme type C aangetoond.	2010
oSTHELM000	Vijver Hortensialaan, Bundertjes	Twee zieke eenden	Verdenking botulisme, niet aangetoond ¹	2010
oSTHELM005	Ringsloot Bundertjes, Helmond	Dode eenden	Verdenking botulisme, niet aangetoond ¹	2010
oSTHELM021	Vijverpartij Kasteel-Noord, Helmond	Eend met verlamingsverschijnsel en	Verdenking botulisme, niet opgestuurd ²	2010

- 1 : Door beperkte communicatie is het waterschap niet tijdig op de hoogte gesteld van probleem bij deze waterpartij en zijn eenden bij de dierenambulance terechtgekomen. Deze zijn niet opgestuurd naar Lelystad. Mogelijk zat hier wel botulisme.
- 2 : Geen dode eenden meer aangetroffen waardoor deze niet meer zijn opgestuurd. Mogelijk wel een botulismegeval.
- 3 : Gezien de aangegeven frequentie van het ruimen van dode vogels door de gemeente is er een sterk vermoeden voor botulisme en heeft doen besluiten deze melding mee te laten wegen als een aan water gerelateerd probleem.

4.4 Onderlinge relaties

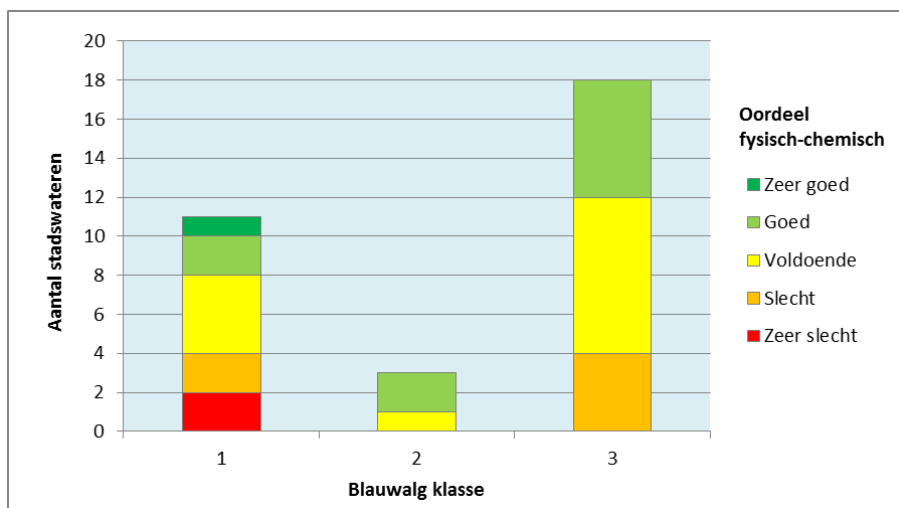
Het is interessant om relaties te kunnen leggen tussen de fysisch-chemische kwaliteitsbeoordeling en de beoordeling op blauwalgen en het optreden van vis- en vogelsterfte. Dit geeft aan of via maatregelen minder problemen in stadswateren kunnen optreden door bijvoorbeeld te sturen op een verbetering van de fysisch-chemische waterkwaliteit.

4.4.1 Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit en blauwalgen

Uit de lijst in bijlage 3 is te destilleren dat:

- in 98 stadswateren die niet verdacht zijn geweest voor blauwalgen slechts in 2 stadswateren sprake was van een slechte waterkwaliteit;
- van de 34 stadswateren die wel verdacht zijn geweest voor blauwalgen in 12 stadswateren waterkwaliteit slecht was.

De beoordelingen op het gebied van fysisch-chemische waterkwaliteit en blauwalgen moeten in dit rapport als op zichzelf staande beoordelingen voor een stadswater worden gezien. Deze twee typen beoordelingen zijn niet zonder meer aan elkaar te koppelen in de zin van onderlinge relaties leggen. De bemonsteringen op fysisch-chemische parameters zijn namelijk in de meeste gevallen niet op hetzelfde tijdstip uitgevoerd dan de blauwalgbemonsteringen. Voor 19 locaties is dit echter wel het geval geweest. In totaal gaat het om 32 bemonsteringen. Bijlage 12 geeft een overzicht van deze locaties met per watermonster het oordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit en blauwalgen. Figuur 6 laat zien dat de waterkwaliteit per blauwalgklasse uiteen loopt.

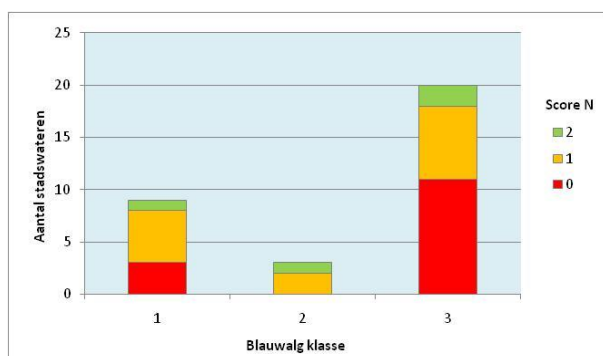


Figuur 6: Aantal monsters met zowel blauwalgtellingen en fysisch-chemische analyses en de verdeling van kwaliteitsoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit over de blauwalgklassen in de jaren 2007 tot en met 2010 (klasse 1 = ≥ 100.000 n/ml of drijfslaag, klasse 2 = ≥ 50.000 en < 100.000 n/ml en klasse 3 = 0 - 50.000 n/ml).

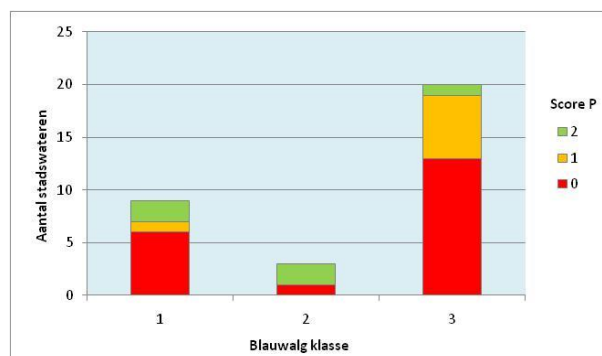
Er komen stadswateren voor waar het oordeel voor de fysisch-chemische waterkwaliteit goed tot zeer goed is, maar met een bloei van blauwalgen. Ook door op parameterniveau te kijken is het is niet altijd mogelijk om een relatie te leggen tussen waterkwaliteit en blauwalgen. Dit blijkt wel uit het volgende:

- in het onderzoek van 2009 en 2010 bleken in totaal 62 stadswateren te voldoen aan de referentienorm voor zowel N- als P-totaal;
- daarvan zijn 7 locaties verdacht geweest en gescreend op blauwalgen, waarbij in 4 situaties sprake was van een bloei.

Ook onderstrepen figuren 7 en 8 dat in stadswater waar blauwalgen aangetroffen worden de parameters N- en/of P-totaal toch kunnen voldoen aan de referentienormen. In alle blauwalgklassen komen monsters voor waar de parameters voor N- en/of P-totaal voldoen aan de referentienorm (zie de groene balkjes in de onderstaande grafieken).



Figuur 7: Aantal monsters met blauwalgen en de verdeling van scores* voor de parameter totaal stikstof.



Figuur 8: Aantal monsters met blauwalgen en de verdeling van scores* voor de parameter totaal fosfaat.

* De scores geven de mate aan waarin een parameter wel of niet voldoet aan de referentienorm. Een score 2 = $\leq 1 \times$ referentienorm, score 1 = $\leq 2 \times$ referentienorm en score 0 = $> 2 \times$ referentienorm. Zie voor meer details tabel 1A.

Een mogelijke oorzaak is dat de MTR-referentienormen voor stikstof en fosfaat boven de waarden liggen waar deze al stimulerend zijn voor de groei van bepaalde soorten blauwalgen. Het gaat hierbij om concentraties voor P-totaal vanaf 0,1 mg/l en om concentraties voor N-totaal vanaf 1,5 mg/l (Bongers & Melis, 2011). In alle 116 onderzochte stadswateren lag de (gemiddelde) concentratie voor P-totaal boven de 0,1 mg/l en in 74 stadswateren lag de (gemiddelde) concentratie voor N-totaal boven de 1,5 mg/l.

Op basis van deze literatuurgegevens kan in het merendeel van de stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas in potentie overmatige blauwalgengroei optreden. Echter, er spelen meer factoren een rol bij de ontwikkeling van blauwalgen dan alleen de fysisch-chemische waterkwaliteit, zoals de verblijftijd van het water en de mate van concurrentie die de blauwalgen ondervinden door andere waterorganismen (Jaarsma e.a., 2008; Scheffer, 2004). Waarom in de ene situatie wel blauwalgbloei optreedt en in een andere fysisch-chemisch vergelijkbare waterkwaliteit niet, blijft bij blauwalg nog in grote mate onvoorspelbaar.

4.4.2 Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit en meldingen

Net als bij de meldingen voor blauwalgen geldt ook bij de meldingen van dode vissen en vogels dat in de meeste gevallen geen gelijktijdige bemonstering heeft plaatsgevonden op fysisch-chemische waterkwaliteit. Voor onderstaande stadswateren is naar een relatie gezocht op basis van relevante beschikbare gegevens:

Visvijver Schijndel op de hoek De Heiputten en Leemputtenweg

Tijdens het veldonderzoek op 9 augustus 2010 door een medewerker van waterschap Aa en Maas werd vanuit de gemeente gemeld dat bij deze locatie regelmatig dode vogels worden geruimd. Omdat het om dode vogels gaat, is een mogelijke relatie met botulisme te leggen. Botulisme kan zich ontwikkelen indien de watertemperatuur boven de 20 °C ligt en wanneer er kadavers van dieren in het water liggen. Omdat er geen waterkwaliteitsgegevens aanwezig zijn van 9 augustus, is gekeken naar beschikbare gegevens van deze locatie in 2010. Uit meetgegevens blijkt dat de watertemperatuur in juni, juli en augustus boven 20 °C was:

- Op 26 juni : 27,2 °C;
- Op 12 juli : 28,5 °C;
- Op 25 augustus : 21,8 °C.

Uit deze gegevens blijkt dat de watertemperatuur in de zomermaanden hoog genoeg is geweest voor de *Clostridium botulinum*-bacteriën welke botulisme kunnen veroorzaken (Van Tulden, 2011; Zoetemeyer & Lucas, 2007). Aangezien gemeld werd dat er regelmatig dode vogels op de locatie zijn aangetroffen en geruimd, is het aannemelijk dat er periodes zijn dat dode vogels lang genoeg in het water hebben gelegen om als voedingsbodem te dienen voor bacteriën.

Stadswater op de hoek Wegedoorn-Gele Lis in Cuijk

Op 3 augustus 2009 kwamen vele klachten binnen bij het districtskantoor in Cuijk over naar lucht happende en stervende vissen. Uit metingen bleek dat er een gering aantal toxische blauwalgen werd aangetroffen (561 cellen /ml). Uit zuurstofmetingen op 4 augustus op twee verschillende locaties in de vijver bleek dat het zuurstofgehalte uiteen liep van 2 tot 8 mg/l en de watertemperatuur van 23,8 tot 24,2°C. op basis van het plaatselijk zeer lage zuurstofniveau en de hoge watertemperatuur kon geconcludeerd worden dat de vissterfte te wijten viel aan zuurstofgebrek. Het bleek lastig om het zuurstofniveau in de vijver te verhogen bij gebrek aan doorspoelmogelijkheden.

Vijver Brouwershof in Reek

Op 29 juni 2010 werd melding gemaakt van 8 dode vissen. Verder meldde de gemeente dat zij daar regelmatig dode vissen schept. Een veldmedewerker van waterschap Aa en Maas trof tijdens een veldbezoek op 2 augustus 2010 ook al 2 dode vissen aan. Omdat er geen waterkwaliteitsgegevens aanwezig zijn van 29 juni, is gekeken naar welke gegevens er wel beschikbaar zijn van deze locatie in 2010. Tabel 7 geeft de resultaten van enkele relevante veldparameters.

Tabel 7: Belangrijkste veldparameters gemeten in vijver Brouwershof in Reek, 2010

Datum	Zuurstof		pH	Watertemperatuur
	mg/l	%	-	°C
29-06-2010	13,2	147	7,7	21,3
19-07-2010	10,7	115	7,4	19,5
25-08-2010	10,4	108	7,3	17,5

Op basis van de fysisch-chemische parameters blijkt dat het zuurstofniveau op de drie dagen van bemonstering goed was (> 5 mg/l). Op 29 juni werd de toxische blauwalg *Microcystis* aangetroffen, maar er was geen sprake van een bloei. Op basis van de fysisch-chemische gegevens kan geen direct verband gelegd worden met de vissterfte.

IJzeren Kind in 's-Hertogenbosch

Op 10 augustus 2010 werd door een districtmedewerker twee dode vogels aangetroffen bij het IJzeren Kind. Van deze plas zijn van 2010 wel waterkwaliteitsgegevens beschikbaar, maar niet rond de periode van de melding van dode vissen en/of vogels. Tabel 8 geeft de resultaten van enkele relevante veldparameters.

Tabel 8: Belangrijkste veldparameters gemeten in het IJzeren Kind bij de Vincent van Goghlaan in 's-Hertogenbosch, 2010

Datum	Zuurstof		pH	Watertemperatuur
	mg/l	%	-	°C
22-06-2010	9,5	101	8,6	18,8
12-07-2010	7,6	92	8,3	25,7
17-08-2010	9,7	106	8,8	20,3

Op basis van de veldparameters kan geen oorzaak gevonden worden voor de vissterfte. Het ging om slechts 2 dode vissen. De doodsoorzaak kan in dit geval ook een andere zijn geweest dan botulisme. Het IJzeren Kind is een grote zandwinplas. De waterkwaliteitsmonsters zijn genomen ter hoogte van de Vincent van Goghlaan, terwijl onduidelijk is waar de dode vogels zijn aangetroffen.

Samenvattend kan op basis van de beperkte gegevens geconcludeerd worden dat enkele gevallen van vis- en vogelsterfte te relateren zijn aan waterkwaliteitsproblemen op het gebied van een hoge watertemperatuur en/of een laag zuurstofniveau.

Hoofdstuk 5 Knelpuntenanalyse

De fysisch-chemische parameters die in de onderzochte stadswateren in de periode 2007 tot en met 2010 het meest worden overschreden, zijn: de nutriënten N-totaal en P-totaal en de maximale temperatuur van het water. Verder was in 31 stadswateren sprake van een bloei van blauwalgen, aangevuld met 3 locaties waar sprake was van aantal blauwalgcellen tussen de 50.000 en 100.000 n/ml. Dit was geen bloei, maar in alle gevallen waren er drijfslagen op het water te zien.

In dit hoofdstuk is een eerste inventarisatie gemaakt van knelpunten welke een rol kunnen spelen bij het ontstaan van een hoog nutriëntenniveau, hoge watertemperatuur en/of het optreden van blauwalgen. Eerst wordt een overzicht gegeven van de relevante bronnen welke uit een analyse in opdracht van STOWA naar voren kwamen bij stadswateren en –singels (Aalderink et al, 2009). Daarna wordt voor de stadswateren in het beheergebied van Aa en Maas gekeken in hoeverre deze bronnen een rol kunnen spelen. Vervolgens worden specifiek voor de Top 14 locatie de relevante knelpunten, zoals waargenomen tijdens een eenmalig veldbezoek in 2010 eruit gelicht. Tot slot worden voorbeelden van sturingsfactoren gegeven waarmee de invloed van emissiebronnen, welke voor een verslechtering van de waterkwaliteit en het optreden van blauwalgen kunnen zorgen, beperkt kan worden.

5.1 Knelpunten stadswater

Zoals eerder genoemd heeft circa 40% van de onderzochte stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas een hoog nutriëntenniveau (= boven de referentienormen). In potentie kan het hoge nutriëntenniveau in stadswateren leiden tot problemen met blauwalgen. Er spelen echter meer aspecten een rol spelen in het tot overmatige ontwikkeling komen van blauwalgen dan fysisch-chemische waterkwaliteit, zoals de verblijftijd van het water en de mate van concurrentie die de blauwalgen ondervinden door andere waterorganismen. Hoe hoger de watertemperatuur des te minder zuurstof het water kan bevatten. Lage zuurstofgehalten kunnen tot problemen leiden voor vissen. Een hoge watertemperatuur kan echter niet alleen een probleem zijn voor het zuurstofniveau, maar werkt ook stimulerend op de groei van organismen, zoals (blauw)algen en de *Clostridium botulinum*-bacteriën welke botulisme kunnen veroorzaken (in aanwezigheid van kadavers).

De achterliggende problematiek bij het hoge nutriëntenniveau, hoge watertemperatuur en laag zuurstofniveau zijn in hoofdlijnen terug te leiden tot de volgende aspecten:

- Emissiebronnen;
- Doorstroming.

In opdracht van STOWA is een bronnenanalyse uitgevoerd naar relevante emissies naar verschillende typen oppervlaktewateren (Aalderink et al, 2009). Voor stadsvijvers en stadssingels worden de volgende emissiebronnen genoemd:

- Eendenpoep;
- Hondenpoep;
- Brood;
- Bladval;
- Neerslag;
- Afspoeling oevers;
- Overstort van gescheiden riolering;
- Overstort van gemengde riolering.

Een watersysteem kan een hogere nutriëntenbelasting verwerken als bijvoorbeeld de verblijftijd van het water korter is, ofwel een systeem waar (enige) stroming op staat of waar de mogelijkheid bestaat om door te spoelen (Scheffer, 2004). Ook zal water dan minder snel te warm worden ($\geq 25^\circ\text{C}$). Aanvullend op de lijst van bronnen is in het veldonderzoek van waterschap Aa en Maas in 2010 gekeken naar de aanwezigheid van een visstek. Het voeren en uitzetten van vissen kan een belangrijke nutriëntenbron zijn voor water. Uitzetten van vissen (zoals karpers) kan leiden tot een verschuiving van de vispopulatie naar meer bodemwoelende vissen. Hierdoor kunnen nutriënten vanuit de waterbodem zich makkelijker naar de waterkolom bewegen.

5.2 Knelpunten binnen stadswateronderzoek

Bronnen in relatie tot nutriëtniveau stadswater

Alleen voor de stadswateren onderzocht in 2010 zijn gegevens bekend over de volgende bronnen: eendenpoep, hondenpoep, brood, vissen (lokvoer en uitzetten vis) en bladval. Tabel 9 geeft een overzicht van het aandeel stadswateren waar één of meer van deze bronnen als relevant wordt gezien voor de waterkwaliteit. Voor circa 50% van de onderzocht stadswateren in 2010 geldt dat er op basis van één veldbezoek in de zomermaanden een relevante invloed wordt verwacht van minimaal drie verschillende type bronnen zoals genoemd in tabel 10.

Tabel 9: Percentage stadswateren (n=41) onderzocht in 2010 in beheergebied van waterschap Aa en Maas per type bron welke als relevant worden gezien voor het nutriëtniveau van het oppervlaktewater

Type bron	Percentage stadswateren (%)
Eenden(voerplek)	54
Visstek	66
Honden(uitlaatroute)	56
Brood(resten)	17
Bladval	66

Wat betreft invloed van overstorten op stadswateren in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas is voor de 116 onderzochte stadswateren een inventarisatie gemaakt op basis van GIS-kaarten. Er is bij het waterschap overigens geen compleet overzicht beschikbaar van overstorten cq. uitlaten van gescheiden stelsels.

In totaal is er in 18 van de 116 stadswateren een overstort aanwezig (=16%). Bijlage 13 toont een overzicht van de betreffende locaties en het type overstort. Tabel 10 toont een samenvatting; het aantal stadswateren per type overstort. Het blijkt dat in 8 (=7%) van de onderzochte stadswateren een overstort van een gemengd stelsel uitkomt. De specifieke locaties staan vermeld in bijlage 13. In hoeverre deze uitkomst een representatieve afspiegeling is voor alle stadswateren in het beheergebied van waterschap Aa en Maas is niet onderzocht in het kader van dit project. Dit is na te gaan via de evaluatie van het waterkwaliteitsspoor (Brugmans, 2010).

Tabel 10: Aantal stadswateren binnen de groep van 116 onderzochte stadswateren in periode 2007 t/m 2010 in beheergebied van waterschap Aa en Maas met een overstort verdeeld over type overstort

Type overstort	Aantal stadswateren
Gescheiden Stelsel (= HWA-uitlaat)	3
Verbeterd Gescheiden Stelsel (= HWA-uitlaat)*	7
Gemengd stelsel (= overstort)	8

*: De first flush wordt weggepompt richting vuilwaterafvoer, maar lichte verontreiniging hemelwater blijft aanwezig.

Van de 8 gemengde overstorten hebben er 4 een randvoorziening in de vorm van een bergbezinkbassin (BBB). Alleen de Overstortvijver in Vierlingsbeek staat in de lijst van 44 stadswateren waar in de periode 2007 - 2010 een probleem is geconstateerd in het kader van het stadswateronderzoek. Deze locatie scoorde in 2010 onvoldoende voor de fysisch-chemische waterkwaliteit. De gemeente heeft gemeld dat op deze locatie enkele malen per jaar sprake van stank is en drijfvuil aanwezig is, maar door deze bevindingen wordt de locatie toch niet als een praktijkknelpunt gezien. Op basis van de beoordelingsmethode gebruikt in de evaluatie waterkwaliteitsspoor wordt ook geen theoretisch knelpunt geconstateerd (Brugmans, 2010).

Verder zijn er twee locaties in Oss waarbij een matig en een groot theoretisch knelpunt wordt geconstateerd volgens de beoordelingsmethodiek zoals toegepast binnen de evaluatie waterkwaliteitsspoor. In de praktijk zijn er echter geen klachten bij de gemeente of het district bekend (Van der Vliet, 2011). Beide locaties in Oss zijn in het kader van het stadswateronderzoek 2009 eenmalig bemonsterd. De beoordeling voor fysisch-chemische waterkwaliteit was goed. Bijlage 13 toont meer details over de locaties waar een overstort op zit.

Overstorten van gescheiden stelsels zijn voor het overgrote deel niet meer vastgelegd in kaartsystemen bij waterschap Aa en Maas. Volgens de bronnenanalyse van STOWA kunnen overstorten van gescheiden stelsels wel een relevante bron zijn voor onder meer nutriëntentoevoer naar het water (Aalderink et al, 2009). Daarnaast blijft de kans op foutieve aansluitingen aanwezig (net zoals bij overstorten van verbeterd gescheiden stelsels). Voor een compleet beeld van mogelijke bronnen in stadswater is het daarom raadzaam dat waterschap Aa en Maas om ook uitlaten van gescheiden stelsels bij te houden.

Overigens is het acute effect van een overstort op de fysisch-chemische waterkwaliteit niet te bepalen met de gekozen onderzoeksmethodiek voor het stadswateronderzoek in 2007, 2009 en 2010. Dit was ook geen doelstelling van deze onderzoeksprojecten.

Doorstroming stadswater in relatie tot watertemperatuur en zuurstofniveau

Tabel 11 laat zien dat circa 45% van de onderzochte stadswateren geïsoleerde wateren zijn. De overige stadswateren maken onderdeel uit van een watersysteem, welke via open verbinding of via duikers onderling met elkaar in contact staan.

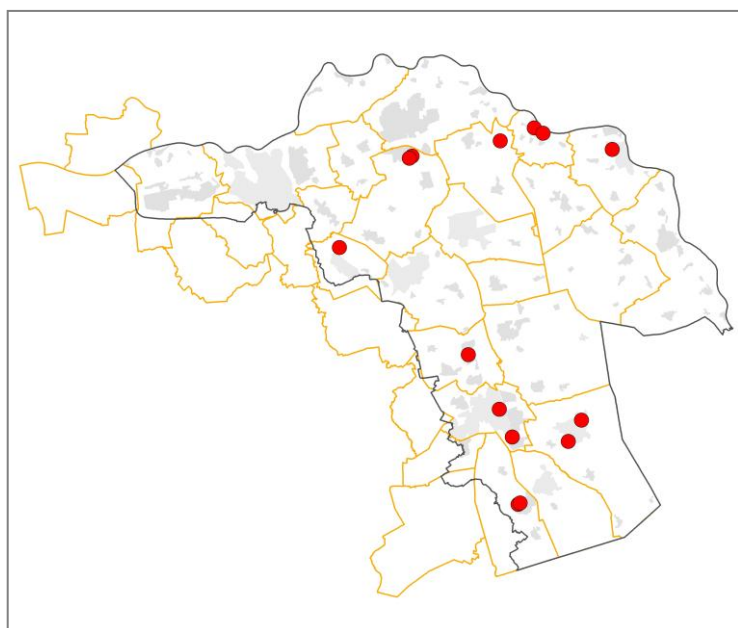
Tabel 11: Aantal stadswateren (n = 116) opgenomen in onderzoek in de periode 2007 t/m 2010 verdeeld over verschillende type watersystemen in beheergebied van waterschap Aa en Maas

Type watersysteem	Aantal stadswateren
Geïsoleerd stadswater	54
Niet-geïsoleerd stadswater	59
Zandwinplas	3

Wanneer de mogelijkheid tot doorstroming of doorspoelen van het stedelijk water niet of beperkt aanwezig is, kan dit zeker in situaties met een ondiepe waterstand leiden tot hoge watertemperaturen en lage zuurstofniveaus. Daarnaast is het risico op nadelige effecten van verhoogde nutriëntenconcentraties van stadswater groter naarmate de verblijftijd van het water in het systeem langer is (= bij weinig stroming).

5.3 Analyse knelpunten Top 14 locaties

In paragraaf 3.3 is een selectie van 14 stadswateren getoond welke het slechtst scoren op basis van het aantal verschillende type problemen en het aantal jaren dat er zich problemen voordeden in de periode 2007-2010. Figuur 9 toont de spreiding van deze locaties over het beheergebied van Waterschap Aa en Maas. In deze paragraaf wordt eerst kort een beeld geschetst per individueel beoordelingsaspect waarop het eindoordeel van de kwaliteit van het stadswater gebaseerd is: fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen en meldingen van vis- en vogelsterfte. Vervolgens worden per locatie de mogelijk relevante knelpunten uitgelicht.



Figuur 9: Top 14 stadswateren in beheergebied van Waterschap Aa en Maas

Fysisch-chemische waterkwaliteit

Bijlage 14 toont de lijst van slechtst scorende stadswateren met de (gemiddelde) concentraties per parameter N-totaal en P-totaal, het laagste zuurstofniveau, de hoogste watertemperatuur en de minimale en maximale waarde voor de zuurgraad. De lijst laat zien dat in 12 stadswateren de concentraties van N- en P-totaal in één of twee jaren boven de referentienormen liggen. In 6 stadswateren was het zuurstofgehalte minder dan 5 mg/l, waarvan op 4 locaties zelfs beneden 2 mg/l. Op 10 locaties werd op een bepaald moment een watertemperatuur van 25 °C of meer gemeten.

Blauwalgen

Bijlage 14 laat verder een overzicht zien van het aantal jaren waarin de locaties zijn gescreend op blauwalgen met bijbehorende blauwalgklasse. In 12 locaties is in de periode 2007 – 2010 minimaal 1x een bloei van blauwalgen voorgekomen. Op 3 locaties is twee maal een bloei van toxische blauwalgen opgetreden, namelijk: in vijver De Ploeg in Heesch, de Peellandvijver in Deurne en de visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk.

Vis- en vogelsterfte

In 4 stadswateren zijn meldingen geweest van vissterfte. Op 2 locaties zijn dode en zieke watervogels gevonden, waarbij in de vijver ten westen van het Heiakkerpad in Deurne botulisme is aangetoond.

Bronnen in relatie tot nutriëtniveau Top 14 stadswateren

Tabel 12 geeft voor de Top 14 stadswateren aan welke bronnen als relevant worden gezien voor de waterkwaliteit. Aanvullend op deze tabel kunnen enkele bronnen nader gekwantificeerd worden.

Voor de volgende locaties geldt dat er tijdens het veldbezoek veel eenden(poep) zijn (is) aangetroffen:

- Visvijver, Peellandvijver oostelijke vijver bij Burgemeester Roefslaan in Deurne;
- Bergingsvijver aan de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond;
- Vijver Brouwershof in Reek;
- Vijver ten westen van Heiakkerpad in Deurne.

Voor de volgende locaties geldt dat tijdens het veldbezoek (zeer) veel bladeren in de vijver lagen:

- Visvijver, Peellandvijver oostelijke vijver bij Burgemeester Roefslaan in Deurne;
- Bergingsvijver aan de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond.
- Vijver Brouwershof in Reek;
- Lovendaalsingel in Grave;
- Vijver aan de Anna van Burenweg in Grave;
- Visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk;

Tabel 12: Overzicht Top 14 stadswateren met meeste problemen in beheergebied van waterschap Aa en Maas met type bronnen welke in 2010 als relevant worden gezien op het nutriëtniveau van het oppervlaktewater.

Code	Locatie	Omschrijving	Broodresten	Bladval in water	Overstort **	Eenden(voerplek)	Visstek	Honden(uitlaatrout)	Aantal bronnen
oSTCUIYK002	Vijver Cuyk	Hoek Wegedoor-Gele Lis	ja	ja	ja	ja	ja	ja	6
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	ja	nee	nee	nee	ja	ja	3
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	nee	ja	nee	ja	ja	nee	3
oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg Heesch	nee	ja	nee	ja	ja	ja	4
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	nee	ja	nee	ja	ja	ja	4
oVVSCHI001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	nee	ja	nee	nee	ja	ja	3
oSTHELM020	Bergingsvijver Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	nee	ja	ja	nee	ja	nee	3
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	nee	nee	ja	nee	nee	nee	1
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	ja	ja	nee	ja	ja	ja	5
oSTREEK000	Vijver Reek	Brouwershof	nee	ja	nee	ja	ja	nee	3
oSTHELM000	Vijver Helmond	Hortensialaan Helmond *	?	ja	nee	ja	ja	ja	?
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	nee	ja	nee	ja	ja	ja	4
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	nee	ja	nee	ja	ja	ja	4
oSTSOME003	Vijver Someren	Dr. Eijnattenlaan, sportpark	nee	ja	nee	ja	ja	ja	4

* : De vijver aan de Hortensialaan is niet bezocht in het kader van onderzoek. Daarom zijn niet alle relevante bronnen in beeld.

** : Het betreffen hier allemaal uitlaten van gescheiden stelsels (HWA)

Voor Lovendaalsingel in Grave en de visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk bestaat het vermoeden dat er een effect kan zijn van uitspoeling van meststoffen door bemesting van nabij gelegen gras.

Wat betreft de overstorten gaat het in alle gevallen om hemelwaterafvoeren (HWA) van afgekoppeld hemelwater van de nabij gelegen bebouwing. In de nabijheid van de visvijver in Beek en Donk ligt een HWA. Het is onduidelijk of deze overstort van een gescheiden stelsel uitkomt in deze vijver.

Doorstroming Top 14 stadswateren in relatie tot watertemperatuur en zuurstofniveau

Zoals eerder besproken heeft een lange verblijftijd van het water (= bij weinig doorstroming) een effect op de zuurstofhuishouding en watertemperatuur. Bovendien zorgt een lange verblijftijd ervoor dat de voedingsstoffen in het water een groter effect hebben op de ecologie van de vijver.

Tabel 13 geeft een overzicht van het type watersysteem per Top 14 locatie. Voor 9 stadswateren zijn er momenteel geen doorspoelmogelijkheden, omdat het geïsoleerde wateren betreft. Voor de visvijver in Schijndel geldt dat deze in verbinding staat met de Biezenloop via een inlaat. Via een schuif zijn beide wateren van elkaar gescheiden, maar er wordt regelmatig water vanuit de Biezenloop ingelaten (mondelinge mededeling V. Smits, district Beneden Aa, 30 april 2011).

Tabel 13: Overzicht Top 14 stadswateren met meeste problemen in beheergebied van waterschap Aa en Maas met type Watersysteem; geïsoleerd of niet-geïsoleerd.

Code	Locatie	Omschrijving	Watersysteem
oSTCUYK002	Vijver Cuyk	Hoek Wegedoor-Gele Lis	Geïsoleerd
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	Geïsoleerd
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	Niet-geïsoleerd
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	Geïsoleerd
oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg Heesch	Geïsoleerd
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	Geïsoleerd
oVVSCHI001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	Niet-geïsoleerd
oSTHELM020	Bergingsvijver Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	Niet-geïsoleerd
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	Geïsoleerd
oSTREEK000	Vijver Reek	Brouwershof	Geïsoleerd
oSTHELM000	Vijver Helmond	Hortensialaan Helmond	Geïsoleerd
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. Roefslaan oost vijver	Niet-geïsoleerd
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	Niet-geïsoleerd
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark	Geïsoleerd

5.4 Stadswaterpaspoorten

Voor 12 stadswateren uit de Top 14 informatiebladen gemaakt, ofwel 'stadswaterpaspoorten'.¹ Deze bevatten een algemene beschrijving, een overzichtskaart met de ligging en foto's. Verder zijn de volgende onderwerpen kort benoemd:

- Geconstateerde problemen;
- Mogelijke verontreinigingsbronnen;
- Wat valt verder op?

Deze informatiebladen zijn gemaakt in opdracht van de afdeling Integraal Beleid en kunnen gebruikt worden bij gesprekken tussen het waterschap en de gemeenten. Tevens geven ze een eerste aanzet tot bronnenonderzoek en daaruit af te leiden sturingsfactoren (zie het kader op de volgende pagina). Van vijver De Ploeg in Heesch is geen paspoort gemaakt, omdat deze vijver in een apart onderzoeksproject is meegenomen. In de vijver zijn in 2010 maatregelen genomen om blauwalgen te bestrijden. Ook van de vijver aan de Hortensialaan in Helmond is geen paspoort gemaakt, omdat deze locatie nog niet in het stadswateronderzoek is opgenomen en hierdoor geen volledig beeld van de vijver bestaat.

De stadswaterpaspoorten zijn niet opgenomen in het rapport, maar zijn als losse bladen beschikbaar. In bijlage 15 is per locatie een foto getoond om een indruk te geven van de situatie in het veld.

¹ Deze stadswaterpaspoorten zijn opgesteld door Bart Engels.

Sturingsfactoren

Op basis van de bronnen zoals besproken in hoofdstuk 5 zijn enkele sturingsfactoren te benoemen. Er wordt hierbij geen uitputtende lijst van sturingsfactoren gegeven, maar alleen een aanzet.

In dit kader dient opgemerkt te worden dat de waterpartij aan de Lovendaalsingel in Grave in 2011 op de planning staat om aangepakt te worden. Baggeren kan een maatregel zijn.

Tabel 14 geeft een overzicht van voorbeelden van sturingsfactoren waarmee het effect van emissiebronnen beperkt worden. Ook kunnen met deze sturingsfactoren bronnen die in de toekomst kunnen leiden tot relevante emissies in het nadeel van de waterkwaliteit in de hand gehouden worden. Welke acties nuttig zijn, zal per locatie bepaald moeten worden.

Tabel 14: Voorbeelden van sturingsfactoren om relevante bestaande emissies richting oppervlaktewater te verminderen of om te voorkomen dat er zich een relevante emissiebron ontwikkelt.

Categorie	Concrete actie (sturingsfactor)	Effect op emissiebron
Beheer & Onderhoud	Controle op futaansluitingen bij overstorten van gescheiden en verbeterd gescheiden stelsels*	Overstort
	Snoeien van bomen en struiken in nabijheid van water	Bladval
	Opruimen van bladeren op vijverwater	Bladval
	Baggeren	Waterbodem
	Creëren van doorstromingsmogelijkheden	O.a. waterbodem
	Saneren overstorten	Waterbodem
Herinrichten locatie	Herinrichten vijver	O.a. bladval, doorstroming
Communicatie richting burgers	Communicatie over effecten van overmatig voeren van eenden	Eendenpoep Broodresten
	Communicatie over honden uitlaten direct naast het water.	Hondenpoep
	Instellen van opruimplicht hondenpoep (en hierop handhaven)	Hondenpoep
Communicatie richting (leden van) visverenigingen	Communicatie over effect overmatig voeren van vissen	Lokvoer
	Communicatie over effect uitzetten van bodemwoelende vissen (zoals karpers) op visstand vijver	Waterbodem**

* : Controle op futaansluitingen is in principe een eenmalige actie bij aanleg van een nieuw stelsel, tenzij er weer nieuwbouw in de omgeving blijkt of er een nieuw rioelstelsel wordt aangelegd.

** : Verstoring vispopulatie en verschuiving naar meer bodemwoelende vissen, waardoor toevoer nutriënten vanuit slib naar waterkolom.

Hoofdstuk 6 Conclusies kwaliteit stedelijk water

In dit hoofdstuk worden antwoorden gegeven op de onderzoeksvragen die bij aanvang van dit project gesteld zijn. De titel van elke paragraaf verwijst naar één van de onderzoeksvragen uit de inleiding.

6.1 Stand van zaken fysisch-chemische waterkwaliteit

- Van de parameters N- en P-totaal, zuurstofgehalte, watertemperatuur en zuurgraad worden de parameters P-totaal, N-totaal en de maximale watertemperatuur het meest overschreden: N- en P-totaal in 40% en voor watertemperatuur in 34% van de onderzochte stadswateren;
- In 2009 heeft 96% van de stadswateren en in 2010 79% van de stadswateren een fysisch-chemische waterkwaliteit van minimaal voldoende niveau. Vanwege onder meer de selectiewijze van stadswateren en het verschil in de meetfrequentie is het niet mogelijk het resultaat van verschillende jaren te vergelijken;
- Bij stadswateren met een beoordeling 'zeer slecht' of 'slecht' worden in alle gevallen de referentienormen voor N- en P-totaal overschreden;
- Bij stadswateren met een beoordeling 'voldoende' wordt in 85% van de gevallen de referentienormen voor N- en P-totaal overschreden;
- In circa 25% van de stadswateren wordt in de periode april tot en met september een zuurstofniveau beneden de 5 mg/l aangetroffen. Dit kan leiden tot problemen bij vissen, zeker wanneer het zuurstofniveau onder 2 mg/l zakt;
- In 2010 zijn meer locaties aangetroffen met een maximale watertemperatuur van 25 °C of hoger dan in 2009 (resp. 58% en 21% van de locaties).

6.2 Omvang problemen in stedelijk water voor beheergebied

- Van de 116 onderzochte locaties hebben zich in de periode 2007 – 2010 bij 44 stadswateren problemen voorgedaan op het gebied van fysisch-chemische waterkwaliteit (= overschrijding referentienormen), blauwalgen, dode vissen en/of dode of zieke watervogels;
- In de periode 2007 – 2010 zijn in 34 stadswateren drijfslagen van blauwalgen geconstateerd;
- De omvang van vis- en vogelsterfte is op basis van de meldingenregistratie van afdeling Onderzoek & Monitoring niet goed in te schatten;
- Op basis van het aantal type problemen en het aantal jaren dat er problemen op een locatie voordeden is een lijst van slechtst scorende stadswateren voortgekomen: de Top 14 locaties.

6.3 Relaties waterkwaliteit, blauwalg, vis- en vogelsterfte

- Het leggen van relaties tussen waterkwaliteit en blauwalgen is beperkt mogelijk doordat:
 - er meer factoren een rol spelen bij de ontwikkeling van blauwalgen dan alleen de fysisch-chemische waterkwaliteit, zoals de verblijftijd van het water en de mate van concurrentie die de blauwalgen ondervinden door andere waterorganismen.
 - er in de meeste gevallen niet tegelijkertijd is bemonsterd op blauwalgen en fysisch-chemische parameters;

- Op basis van de beperkte gegevens kan in enkele gevallen vis- en vogelsterfte gerelateerd worden aan waterkwaliteitsproblemen.

6.4 Knelpunten voor beheergebied

- Voor circa 50% van de onderzocht stadswateren in 2010 wordt een relevante invloed verwacht van minimaal drie van de volgende emissiebronnen: eendenpoep, vissen (lokvoer en uitzetten van vis), hondenpoep, broodresten en bladval;
- Het blijkt dat in 7% van de onderzochte stadswateren een overstort van een gemengd stelsel aanwezig is. Eén van deze locaties staat in de lijst van 44 stadswateren met één of meerdere problemen (overstortvijver in Vierlingsbeek);
- Bijna 50% van de onderzochte stadswateren zijn geïsoleerde wateren. De overige stadswateren maken onderdeel uit van een watersysteem, welke via een open verbinding of via duikers onderling met elkaar in contact staan. Voor één locatie was een gebrek aan doorspoelmogelijkheden direct te koppelen aan waterkwaliteitsproblemen en staat in de Top 14 (stadswater Cuijk op de hoek Wegedoorn - Gele Lis).

6.5 Knelpunten en mogelijke sturingsfactoren Top 14 locaties

Voor de stadswateren waar de meeste problemen zijn aangetroffen, zijn knelpunten specifiek uitgelicht:

- Op 4 locaties werd tijdens het veldbezoek veel eendenpoep aangetroffen;
- Bij 6 locaties staan veel bomen dicht bij het water, waardoor er (zeer) veel bladval in het water verwacht wordt of daadwerkelijk werd gezien tijdens het veldbezoek;
- In 3 stadswateren komt een uitlaat van hemelwater uit van een gescheiden stelsel. Afspoelend hemelwater kan een relevante bron voor nutriënten zijn, zeker wanneer er sprake is van foutaansluitingen;
- De mogelijk relevante emissiebronnen die het meest voorkomen zijn:
 - Bladval in water;
 - Eendenpoep;
 - Vissen (lokvoer en uitzetten van bodemwoelende vissen).
- Voor 2 stadswateren bestaat het vermoeden dat er uitspoeling van meststoffen optreedt richting de vijver van aangrenzende gazons;
- Voor 9 stadswateren zijn er momenteel geen doorspoelmogelijkheden, omdat het geïsoleerde wateren betreft.

Enkele voorbeelden van sturingsfactoren om de invloed van een bepaalde emissiebron te beperken:

- Controle op foutaansluitingen bij overstorten van (verbeterd) gescheiden stelsels;
- Snoeien van bomen en struiken in nabijheid van water;
- Instellen van opruimplicht hondenpoep (en hierop handhaven);
- Communicatie over effect van lokvoer en uitzetten van vissen in (vis)vijvers.

Hoofdstuk 7 Discussie

Dit hoofdstuk bevat discussiepunten, zoals kennishiaten en/of zaken die nog nader uitgezocht moeten worden, die in ogenschouw genomen moeten worden bij de interpretatie van de conclusies.

7.1 Gebruikte referentienormen

Bij de referentienormen wordt naar totale concentraties N en P gekeken, terwijl voor algen en bijvoorbeeld drijvende waterplanten (zoals kroos) vooral het opgeloste deel van N en P direct relevant is voor de groei en ontwikkeling (Bloemendaal & Roelofs, 1988). Voor vier van de vijf toxische blauwalgsoorten waarop water wordt gescreend kunnen alleen de opgeloste vormen van N en P opnemen: ammonium (NH_4^+), nitraat (NO_3^-) en ortho-fosfaat (oPO_4^{3-}) (Bongers & Melis, 2011).

Bij zowel de MTR- als de KRW-normering wordt alleen naar de totale concentraties van N (stikstof) en P (fosfaat) gekeken. Dit geeft een beperkt beeld van het nutriëntenprobleem van een stadswater. Het kan zijn dat het overgrote deel van de nutriënten in gebonden vorm in het water aanwezig is, wat niet direct een effect heeft op de ontwikkeling van algen (maar wel op korte termijn voor problemen kan zorgen wanneer het wordt afgebroken door micro-organismen). Het begrip 'korte termijn' is in het kader van dit project niet nader gekwantificeerd. Door uit te gaan van de meest ongunstige situatie (= alle aanwezige nutriënten zijn direct beschikbaar) is het in het kader van dit project goed om naar de parameters N- en P-totaal te kijken.

De referentienorm voor maximale watertemperatuur is een bruikbare indicatie voor detecteren van probleemlocaties, waarbij de nadruk ligt op 'indicatie'. Om op locatieniveau een goed beeld te krijgen van de schaal van het probleem, zal naar een combinatie van parameters gekeken moet worden; bijvoorbeeld bij lagere watertemperaturen dan 25 °C kan het zuurstofniveau ook te laag zijn.

7.2 Nutriëtniveau stadswateren

Om een beter beeld te krijgen van de omvang van het nutriëntenprobleem in stadswateren is gekeken naar de concentraties direct beschikbare nutriënten: nitraat en nitriet (NO_3^- en NO_2^-) ammonium (NH_4^+) en ortho-fosfaat (oPO_4^{3-}). Bijlage 16 toont een analyse van de dataset van fysisch-chemische parameters van stadswateren. Daaruit blijkt dat van alle stadswateren gegevens bekend zijn over nitraat en nitriet, terwijl er slechts van 4 stadswateren gegevens beschikbaar zijn van ammonium en ortho-fosfaat.

In totaal blijkt in 71% van de individuele watermonsters genomen uit stadswateren het aandeel direct beschikbaar stikstof binnen de totale concentratie stikstof (= N-totaal) minder of gelijk aan 10% is. In 8 van de 116 onderzochte stadswateren (7%) lag de concentratie direct beschikbaar stikstof boven de referentienorm voor N-totaal. In deze wateren is in theorie een overmatige ontwikkeling van kroos, groen- en/of blauwalgen het grootst.

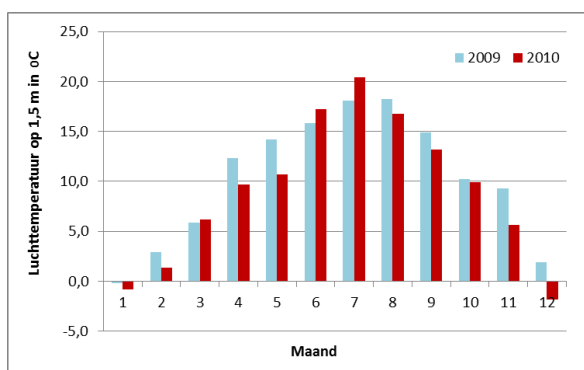
7.3 Samengesteld oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit

Het kwaliteitsoordeel voor fysisch-chemische waterkwaliteit is een totaaloptelling van de individuele scores van vijf parameters. Dit betekent dat bij een stadswater niet alle parameters hoeven te voldoen om een oordeel 'voldoende', 'goed' en 'zeer goed' te verkrijgen. In bijlage 3 zijn hier voorbeelden van te vinden. Het is daarom belangrijk om naast het totaaloordeel ook naar de individuele parameters te kijken. Een stadswater met waterkwaliteitsoordeel van 'voldoende' voldoet in het merendeel van de gevallen (85%) niet aan de referentienormen voor N en P. Dit is in paragraaf 4.1 en bijlage 10 getoond.

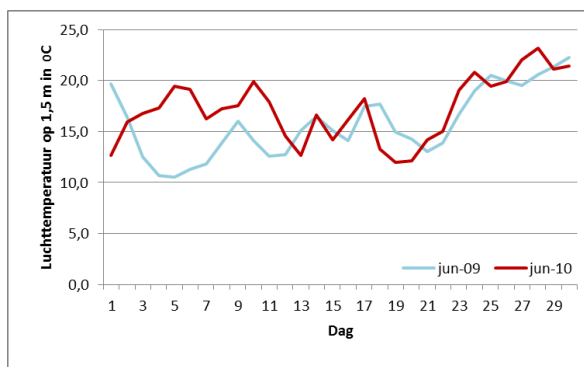
Daaruit kan opgemaakt worden dat een 'voldoende' waterkwaliteit een vertekend beeld geeft van de situatie (figuren 1 en 2), omdat in dit stadswater alsnog een verhoogd risico is op ontwikkeling van een kroosdek en overmatig groei van (groen- en) blauwalgen. Echter, fysisch-chemische waterkwaliteit is niet het enige aspect dat iets zegt over de potentie voor overmatige ontwikkeling van blauwalgen.

Uit hoofdstuk 4 blijkt dat het lastig is om gegevens van de verschillende jaren met elkaar te vergelijken. Los van de meetfrequentie waarmee stadswateren zijn bezocht, speelt ook het weer mee bij het tot stand komen van een bepaald fysisch-chemisch waterkwaliteitsoordeel.

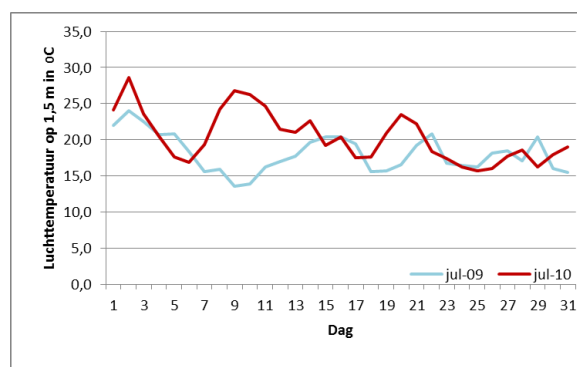
Opvallend was dat in 2010 verhoudingsgewijs in meer stadswateren een watertemperatuur van 25 °C of hoger werden aangetroffen dan in 2009 (58% tegenover 21%). Figuur 10 laat zien dat de maanden juni en juli van 2010 gemiddeld warmer zijn geweest dan dezelfde maanden in 2009. Het blijkt dat in 2010 vrijwel alle overschrijdingen voor watertemperatuur zijn gemeten bij bemonstering op 12 juli. Figuren 11 en 12 tonen dat de temperatuur in juni en juli van 2010 vooral in de eerste helft van deze maanden hoger lag dan in 2009.



Figuur 10: Gemiddelde maandtemperatuur in 2009 en 2010 op 1,5 m hoogte (bron: KNMI weerstation Volkel).



Figuur 11: Gemiddelde dagtemperatuur op 1,5 m boven maaiveld (bron: KNMI weerstation Volkel).



Figuur 12: Gemiddelde dagtemperatuur op 1,5 m boven maaiveld (bron: KNMI weerstation Volkel).

7.4 Beperkingen onderzoek

Niet alle problemen in beeld

Op basis van kaarten, navraag bij districten en gemeenten zijn stadswateren gekozen welke opgenomen zijn in het stadswateronderzoek. Ondanks deze voorbereiding is dit geen garantie dat hiermee alle problemen in stadswateren in beeld zijn. Dit blijkt ook uit het feit dat zowel in 2009 als 2010 via de meldingen nieuwe stadswateren met een probleem in beeld zijn gekomen (bijlage 5 en bijlage 7).

Ook uit de blauwalgscreeningen volgt dat er vanaf 2007 elk jaar locaties worden gescreend die buiten de selectie van onderzoek vielen. In totaal zijn in deze 59 stadswateren 137 monsters gescreend en indien nodig per blauwalgsoort geteld op aantal cellen per ml. Tabel 15 toont een verdeling van de blauwalgbemonsteringen over de jaren en over de herkomst van de ontdekking (binnen het onderzoekskader of op basis van een melding).

Tabel 15: Overzicht van het aantal blauwalgbemonsteringen in stadswateren voor waterschap Aa en Maas, 2007 – 2010.

Stadswateren	Jaar				Totaal
	2007	2008	2009	2010	
Binnen onderzoek	3	8	54	33	98
Binnen meldingen	6	1	12	20	39
Totaal	9	9	66	53	137

Frequentie van bemonsteren

In 2009 is het merendeel van de stadswateren 1x bemonsterd. Deze locaties werden op voorhand niet verdacht op blauwalgen. In 2010 zijn vooral stadswateren in het onderzoek opgenomen welke verdacht waren voor blauwalgen. Bij het tot stand komen van een kwaliteitsoordeel van een stadswater maakt het ook uit hoe vaak een locatie bezocht is: hoe meer bezoeken des te groter de trefkans wordt om bijvoorbeeld een te laag zuurstofniveau of een te hoge watertemperatuur te constateren.

Er is in de dataset een duidelijk verband te zien tussen de frequentie waarin een stadswater bezocht wordt en het aantal verdenkingen voor blauwalgen. Tabel 16 toont dit. Bij oplopende bezoekfrequentie per seizoen neemt het aandeel stadswateren dat gedurende het onderzoek verdacht wordt toe van 12% bij 1 bezoek en 41% bij 3 bezoeken tot 67% bij 6 bezoeken per seizoen. Verder geldt dat de stadswateren waar op voorhand al een hoge bezoekfrequentie voor was ingepland stadswateren zijn waarvan bekend is dat ze waterkwaliteitsproblemen hebben. Dit versterkt het gevonden verband.

De verschillen in meetfrequentie en de wijze van selectie maakt dat het niet mogelijk is om het totaaloordeel van fysisch-chemische waterkwaliteit tussen jaren met elkaar te vergelijken (zoals figuur 1 met figuur 2).

Tabel 16: De frequentie waarin een stadswater bezocht is in kader van onderzoek en het aantal locaties waar screening op blauwalgen zijn uitgevoerd in de jaren 2009 en 2010.

Aspect	Meetfrequentie		
	1	3	6
Aantal bezochte stadswateren	77	41	12
Aantal stadswateren met blauwalgscreenings	9	17	8

In het onderzoek van 2009 zijn bewust geen stadswateren uit 's-Hertogenbosch meegenomen, vanwege het feit dat er in 2009 al 86 andere stadswateren onderzocht werden en vanwege de uitgebreide watersysteemanalyse in 's-Hertogenbosch in 2007. In 2010 zijn wel weer stadswateren uit 's-Hertogenbosch in overleg met district Hertogswetering geselecteerd voor onderzoek. Door deze selectieprocedure zijn stadswateren uit 's-Hertogenbosch mogelijk ondervertegenwoordigd in de lijst van 44 stadswateren met problemen als gevolg van een beperkte trefkans én bij gebrek aan overzicht van alle meldingen van blauwalgen, maar in het bijzonder van vis- en vogelsterfte.

Locaties over meerdere jaren bekeken

In de periode 2007 – 2010 zijn er 16 stadswateren die in twee of meer jaren zijn geanalyseerd op alle vijf relevante fysisch-chemische parameters. Bijlage 17 toont een overzicht van deze stadswateren. Bij 3 stadswateren is een verbetering te zien in het waterkwaliteitsoordeel en voor 7 stadswateren een verslechtering. Daarvan staan 6 stadswateren in de prioriteringslijst van 44 locaties, waarvan 4 in de Top 14. Het gaat om de volgende stadswateren:

- Waterpartij aan de Lovendaalsingel in Grave;
- Vijver aan de Anna van Burenweg in Grave;
- Retentievijver Hoef 2 in Heesch;
- Bergingsvijver aan de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond.

In 5 gevallen was er sprake van een terugval van een kwaliteitsoordeel goed of voldoende naar slecht of zeer slecht. Volledigheidshalve dient opgemerkt te worden dat het aantal meetgegevens waarop het waterkwaliteitsoordeel is gebaseerd tussen de jaren verschilt (zie meetfrequentie in bijlage 17). Een geheel eerlijke vergelijking is daarom niet te maken.

7.5 Beperkingen meldingenregistratie

Uit de meldingenregistratie bij afdeling Onderzoek & Monitoring blijkt dat er in stadswateren alleen enkele klachten zijn op het gebied van vis- en vogelsterfte en niet op het gebied van stankoverlast of overmatige kroesgroei. De meeste verdenkingen die bij de afdeling Onderzoek & Monitoring binnen komen voor blauwalgen in stadswateren zijn door medewerkers van het waterschap of door monsternemers van het waterschapslaboratorium geconstateerd en niet door burgers of gemeente. Deze meldingenregistratie is niet compleet.

Klachten van burgers komen mogelijk eerder bij gemeenten binnen en worden niet altijd gemeld als probleem bij het waterschap. Een andere mogelijke oorzaak is dat burgers hun klachten over stedelijk water gewoonweg niet melden bij gemeenten of waterschap. Daarnaast zijn bij districten soms afspraken gemaakt met gemeenten omtrent meldingen van dode vissen en vogels, zoals met de gemeente 's-Hertogenbosch. Ook worden buitendienstmedewerkers rechtstreeks gebeld door burgers of iemand van de gemeente voor het opruimen van bijvoorbeeld dode vissen (mondelinge mededeling Bart Verhoeven, district Hertogswetering, 7 april 2011).

De lijst van 44 stadswateren met problemen zal er waarschijnlijk anders uit gaan zien en mogelijk langer worden wanneer een completer beeld wordt verkregen van alle meldingen.

7.6 Wat wordt als probleem ervaren?

Voor de afzonderlijke kwaliteitsaspecten fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, vis- en vogelsterfte is in deze rapportage per stadswater een objectief oordeel gegeven over wat een probleem is. Deze problemen worden in de praktijk niet altijd als knelpunt ervaren. Verder blijkt uit de evaluatie van het waterkwaliteitsspoor dat gemeenten wel bekend zijn met locaties die enkele malen per jaar stinken of blauwalgen hebben of waar dode vissen of vogels worden aangetroffen. Deze werden toen echter niet door hen aangemerkt als knelpunten (bijlage 14).

Bij sommige locaties lijken bepaalde klachten geaccepteerd te worden en spelen andere zaken mee bij het bestempelen van een locatie als knelpunt, zoals: bestuurlijke en politieke keuzes en de beleving door de gebruiker.

7.7 Bepaling prioriteit stadswateren

Op basis van de selectiecriteria benoemd in paragraaf 2.3 is een lijst tot stand gekomen van 44 stadswateren waar zich problemen hebben voorgedaan op het gebied van fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, dode vissen en/of dode of zieke watervogels. Binnen deze lijst is een volgorde aangebracht op basis van het aantal problemen, het type probleem en het aantal jaren waarin één of meerdere problemen zijn opgetreden. Bij de volgorde zijn verder geen afwegingen gemaakt op aspecten zoals: intensiviteit van het gebruik, de locatie of type watersysteem. Bij het maken van de uiteindelijke keuze voor de aan te pakken locaties zal in overleg met onder meer gemeenten bepaald moeten worden hoe zwaar een bepaald probleem uiteindelijk mee gaat wegen.

Hoofdstuk 8 Aanbevelingen

Op basis van de conclusies en discussie zijn aanbevelingen geformuleerd. Deze zijn gericht aan de afdelingen Integraal Beleid en Onderzoek & Monitoring. Daarnaast zijn twee aanbevelingen gericht aan 'waterschap Aa en Maas' (specifiek voor de werkgroep 'Omgaan met klachten en meldingen').

8.1 Aanbevelingen voor beleid

- Meewegen van de functie van het stadswater en het type stadswater bij het maken van de uiteindelijke keuze of een stadswater daadwerkelijk aangepakt dient te worden;
- Voor de afzonderlijke kwaliteitsaspecten fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, vis- en vogelsterfte is per stadswater een objectief oordeel te geven over wat een probleem is. Deze problemen worden in de praktijk niet altijd als knelpunt ervaren. Om tot een totaaloordeel voor de kwaliteit van een stadswater te komen, spelen andere zaken een rol, zoals: bestuurlijke en politieke keuzes en de beleving door de gebruiker. Deze zaken moeten meegewogen worden bij de keuze of een stadswater aangepakt moet worden.

8.2 Aanbevelingen voor onderzoek

- Alleen locaties in het stadswateronderzoek opnemen die vrij toegankelijk zijn voor burgers;
- Nauwkeuriger vastleggen van het aantal dode vissen of watervogels bij ontvangen meldingen;
- Net als in 2010 ook in 2011 tijdens veldbezoeken mogelijk relevante emissiebronnen benoemen, zodat voor meer locaties een eerste probleemanalyse wordt verkregen;
- Stadswateren tegelijkertijd bemonsteringen op blauwalgen en fysisch-chemische parameters om een betere relatie te kunnen leggen tussen deze parameters en blauwalgen(bloei);
- Vanaf 2011 in het onderzoek bij elke bemonstering van een locatie screenen op aanwezigheid van blauwalgen en niet alleen bij verdenking, zodat een meer betrouwbaar beeld wordt verkregen op de aanwezigheid van blauwalgen in stedelijk water.

8.3 Aanbeveling voor werkgroep

Over het algemeen genomen lijken er weinig klachten met betrekking tot waterkwaliteit binnen te komen bij het waterschap en de gemeenten. Dit kan zijn vanwege gewenning door burgers of doordat klachten door burgers alleen bij gemeenten worden gemeld (en niet doorgeleid worden naar het waterschap) en/of doordat de klachtenregistratie bij waterschap Aa en Maas niet op orde is (zie uitkomsten Klanttevredenheidsonderzoek 2009). Bij waterschap Aa en Maas is de werkgroep 'Omgaan met klachten en meldingen' opgericht, waar de afdeling Onderzoek & Monitoring ook deel van uitmaakt.

Aan deze werkgroep wordt geadviseerd om:

- de klachtenregistratie binnen het waterschap beter te organiseren, zodat deze signalen mede sturend kunnen zijn voor het in beeld hebben van knelpunten en het doen van verder onderzoek;
- bij de klachtenregistratie meer samen te werken met gemeenten, zodat de ervaren problematiek van stadswateren en een eventuele noodzaak en urgentie van maatregelen in stedelijk water beter afgewogen kunnen worden.

Informatiebronnen

Aalderink, H, J. Langeveld, E. Liefing & A. de Weme, 2009. Oppervlaktewaterkwaliteit: wat zijn relevante emissies?, Vergelijkende analyse van vervuiliingsbronnen en maatregelen aan het afvalwatersysteem. Beoordeeld op hun effect op de kwaliteit van diverse oppervlaktewateren, in opdracht van Stichting RIONED en STOWA, Ede;

Bloemendaal, F.H.J.L. & J.G.M. Roelofs, 1988. Waterplanten en waterkwaliteit, Stichting uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, nr. 45, Den Haag;

Bongers, I. & A. Melis, 2011. Kennisverdieping van blauwalg in stadswateren, HAS Kennistransfer in opdracht van Waterschap Aa en Maas, afstudeerrapport, januari 2011, 's-Hertogenbosch;

Brugmans, B., 2010. Evaluatie waterkwaliteitsspoor in het beheergebied van waterschap Aa en Maas, Technische specificaties, definitieve rapportage van 6 december 2009, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;

Engels, B., 2010. Onderzoek blauwalgen, waterkwaliteit en ecologie stadswateren 2009, Een beoordeling van de waterkwaliteit en ecologische waarden van de stadswateren in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas, 11 juni 2010, 's-Hertogenbosch;

Jaarsma, N., M. Klinge & Leon Lamers, 2008. Van helder naar troebel ... en weer terug, Een ecologische systeemanalyse en diagnose van ondiepe meren en plassen voor de kaderrichtlijn water, in opdracht van STOWA, Utrecht;

Tulden, P.W. van, 2011. Onderzoek naar doodsoorzaken van inheemse wilde fauna, Central Veterinary Institute, rapportnummer 11/CVI0001 d.d. 3 februari 2011, Wageningen UR, Lelystad;

Scheffer, M., 2004. Ecology of shallow lakes, Population and community biology series 22, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht;

Verhoeven, B., 2007. Watersysteem Den Bosch op orde, Kwalitatieve watersysteemanalyse, werkdocument 07-08-2007 behorende bij rapportage 'Wijkwater 's-Hertogenbosch op orde' uit 2008, 's-Hertogenbosch;

Vliet, J. van der, 2011. Overstorten in de zuiveringsregio van rwzi Oijen, stage-opdracht HAS Den Bosch in opdracht van Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;

Waterschap Aa en Maas, 2009. Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Aa en Maas, vastgesteld door het Algemeen Bestuur d.d. 13 november 2009, 's-Hertogenbosch;

Waterschap Aa en Maas en gemeente 's-Hertogenbosch, 2008. Wijkwater 's-Hertogenbosch op orde, Inrichting- en beheervisie voor het stedelijk water in 's-Hertogenbosch , rapportnr. 210X00112.042226.1, 's-Hertogenbosch;

Zoetemeyer, R.B & J.B. Lucas, 2007. Basisboek visstandbeheer, Hoofdstuk 5 Vissterfte, Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Temperatuurgegevens 2009 en 2010:

Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI).

Bijlage 1: Keuze fysisch-chemische referentienormen

Methodiek:

Toetsen van parameters aan referentienormen en samenvatten tot één eindoordeel 'fysisch-chemische waterkwaliteit'.

Opties:

Basis referentiekader MTR OF Basis referentiekader KRW

Motivatatie en consequentie keuze in beeld gebracht:

KRW en MTR

Zowel de normen van MTR als (voor veel) KRW-typen zijn al stimulerend voor bepaalde soorten blauwalgen. Het gaat hierbij om concentraties P-totaal vanaf 0,1 mg/l en concentraties N-totaal vanaf 1,5 mg/l (Bongers & Melis, 2011).

KRW

- Waterschap Aa en Maas heeft geen KRW-typen toegekend aan stadswateren.
- Er is op dit moment nog geen goed referentiekader beschikbaar om stadswater aan te toetsen. M1a is op basis van een eerste inventarisatie voor ons waterschap het meest passende referentietype (vergelijking stadswater met een kopsloot) (Aalderink e.a., 2009).
- De normen voor N en P bij een M1a-type zijn minder streng dan de MTR (tabel B1). Wanneer naar andere referentie M-types wordt gekeken (bijvoorbeeld M11), dan zijn deze gericht op natuurlijke watertypen (zoals vennen en andere natuurlijke plassen). De doelstelling voor stadswateren zijn bijvoorbeeld niet vergelijkbaar met die van kleine ondiepe gebufferde plassen (M11).
- In het WBP heeft het waterschap zich niet uitgesproken over het al dan niet voldoen van stadswater aan een KRW-norm.
- Een reden om toch voor de KRW te kiezen is dat beleidsmatig al onze KRW-lichamen aan KRW-normen worden getoetst. Dit maakt het echter alsnog lastig om stadswateren te vergelijken met andere watertypen.
- Voordeel van de KRW als referentienorm is dat de resultaten in de toekomst beter bruikbaar zijn voor andere doeleinden dan knelpuntbepaling stadswateren (bijvoorbeeld Waterplannen).

MTR

- De normen voor N en P-totaal zijn strenger dan het meest passende referentietype M1a (tabel B1).
- Aangezien verblijftijd van water in stadswateren over het algemeen hoger is dan in M1a-types (vgl. Groote Wetering, Beekgraaf) heeft een hoger nutriëtniveau meer negatieve impact op de kwaliteit en ecologie van het watersysteem dan bij waterlopen waar de doorstroomtijd korter is.
- De MTR is al als basis meegenomen in beoordelingsmethodiek bij het stadswateronderzoek in 2009 en is daarmee op een efficiënte wijze toe te passen voor 2007 en 2010.
- Risico voor toepassing van de MTR is dat wanneer in de toekomst wel KRW-types worden toegekend aan stadswateren, er extra werk is om huidige onderzoeksresultaten om te bouwen naar deze nieuwe KRW-normen.

Bovenstaande punten overwegend is besloten om de voorkeur te geven aan de MTR als referentiekader.

Tabel B1: Minimale waarden voor de belangrijkste parameters voor fysisch-chemische waterkwaliteit van stadswateren waaraan het water moet voldoen om een toestandsbeoordeling 'goed' te krijgen.

Referentienorm	N-totaal mg/l	P-totaal mg/l	O ₂		pH	T °C
			%	mg/l		
MTR	2,2	0,15	-	5,0	6,5 – 9,0	25
KRW (M1a)	≤ 2,4	≤ 0,22	35 - 120	-	5,5 – 8,5	≤ 25

Bijlage 2: Keuze referentienormen blauwalgen

Methodiek:

Toetsen van blauwalg tellingen aan referentiewaarden en samenvatten tot een beoordelingsklasse.

Opties

Volgen waarden meest recente zwemwaterprotocol blauwalgen

OF

Combinatie blauwalgbloei waarden van zwemwaterprofiel 2009 met ervaringscijfers in database

Motivatie en consequentie keuze in beeld gebracht:

Voor 2009 is uitgegaan van zwemwaternorm 2009 om te beoordelen of er sprake is van een bloei van blauwalgen: ≥ 100.000 n/ml.

Vragen:

Moeten we vast blijven houden aan de zwemwaternorm?

In hoeverre past deze keuze bij het doel wat voor ogen is bij knelpuntenanalyse stadswateren?

Is de classificering toegepast in 2009 toereikend voor het inzichtelijk brengen van de blauwalgenproblematiek in het beheergebied van waterschap Aa en Maas?

Overwegingen:

- a) Blauwalg protocol voor zwemwater wordt vrijwel jaarlijks aangepast (inclusief normen), daarmee wordt een vergelijking van resultaten over de jaren heen lastig.
- b) Wat is een blauwalgprobleem voor stadswater? Is dit dat er visueel drijfslagen aanwezig zijn? Of mogen mensen niet ziek worden van het water?
M.a.w.: Hoe is een knelpunt voor blauwalgen gedefinieerd? Het antwoord op deze vraag bepaalt mede de beoordelingsmethodiek!
- c) Als uitgegaan wordt van de norm wel of geen bloei (beoordelingsmethode stadswater-onderzoek 2009), dan wil niet dit niet zeggen dat stadswateren waar geen bloei in is opgetreden, geen blauwalgen in de waterkolom hebben.
Ofwel: In de groep van 'geen bloei' zitten zowel stadswateren waar géén blauwalgen zijn aangetroffen als stadswateren waar wél blauwalgen zijn aangetroffen, maar het aantal cellen kleiner is dan 100.000 n/ml. De laatste groep stadswateren kan wel degelijk een potentieel knelpunt vormen (afhankelijk van wat als knelpunt wordt gedefinieerd, zie nr. b). Deze blauwalgen kunnen de winter overleven en in een volgend seizoen alsnog een bloei geven.

Voorstel beoordelingsmethode blauwalg 2011:

Combinatie blauwalgbloei waarden van zwemwaterprofiel 2009 met ervaringscijfers in database.

Uitgangspunten:

- Het is niet bekend hoe een blauwalgknelpunt in stadswateren door waterschap Aa en Maas gedefinieerd is. Dit betekent dat in de voorgestelde methode niet alleen het beleefbare aspect van blauwalgen is meegenomen (drijfslagen), maar aantallen blauwalgcellen die visueel niet waarneembaar zijn in de vorm van drijfslagen.
- De beoordeling is tevens bedoeld om meer grip te krijgen voor de opzet van blauwalgonderzoek (zie nr. c). Deze is mede gebaseerd op ervaringscijfers 2009 en 2010 (zie 'Opzet blauwalgonderzoek – strategie voor de toekomst – ervaringscijfers').

Afbakening:

- Tot nu toe wordt alleen een blauwalgmonster uit een stadswater genomen wanneer er sprake is van een verdenking (gebaseerd op visuele waarnemingen in het veld). Dit wil niet zeggen dat vijvers waar visueel niets afwijkends is waargenomen geen blauwalgcellen bevat.

- Deze huidige monitoringsstrategie geeft niet voor alle locaties een dekkend beeld van aanwezigheid van blauwalgen. Daarnaast geeft deze strategie geen beeld van de ontwikkeling van blauwalgen in de tijd op een bepaalde locatie (momentopnames).

Beoordeling blauwalgen:

In de beoordelingsmethode is in de groep van 'geen bloei' (< 100.000 n/ml) een verdere detaillering aangebracht. Op deze manier worden ook de locaties met minder dan <100.000 n/ml blauwalgen niet uit het oog verloren. Met behulp van deze extra categorie wordt een meer compleet beeld gegenereerd over de aanwezigheid van blauwalgen in stadswateren om ook voor de lange termijn een betere monitoringsstrategie te verkrijgen. Dit heeft geleid tot een klassenindeling volgens tabel B2.

Tabel B2: Beoordelingsmethodiek voor blauwalgen in stadswateren voor waterschap Aa en Maas. Beoordeling vindt plaats per individueel monster. De slechtste score (= hoogste klasse) binnen een jaar wordt

Waarden* (aantal blauwalgcellen in n/ml)	Klasse
≥100.000 n/ml of drijfslag	1
≥50.000 en < 100.000 n/ml	2
0 - 50.000 n/ml	3

*: Voorwaarde voor de vergelijkbaarheid over de jaren is dat voor 2011 wordt uitgegaan van celtellingen.

Klasse 1 is in beeld (zie onderzoek 2009). Klasse 2 en 3 zijn voor de stadswateren onderzocht in 2009 nog niet in beeld gebracht, maar daar zijn wel gegevens van beschikbaar.

Opzet blauwalgonderzoek - strategie voor de toekomst - ervaringscijfers

In de onderzoeksprojecten in 2009 en 2010 zijn gezamenlijk 23 locaties gevonden waar sprake was van blauwalgenbloei (op basis van zwemwaternorm 2009).

In 2009 werden er in 12 stadswateren met een bloei van blauwalgen aangetroffen.

In 2010 zijn er 7 stadswateren met bloei uit het onderzoek van 2009 meegenomen plus 5 stadswateren waar in 2009 blauwalgen zijn geconstateerd vanuit de meldingen (dus buiten kaders onderzoek zijn ontdekt).

In 2010 werden er in 12 stadswateren met een bloei van blauwalgen aangetroffen.

Slechts één water stadswater gaf in beide jaren een bloei.

Deze geringe overlap in locaties met blauwalgenbloei laat zien dat er met de monitoringsopzet van 2009 en 2010 weinig grip is op welke locaties blauwalgen te verwachten zijn.

Tabel B3 toont dat bij aantallen blauwalgcellen beneden de 100.000 n/ml er toch sprake kan zijn van drijfslagen. Ook bij De Wiel in Geffen was de klassenbeoordeling 2, waarbij in het veld sprake was van drijfslagen. Daarmee is de verfijning in blauwalgklassen 1, 2 en 3 verantwoord.

Tabel B3: Stadswateren met meldingen voor blauwalgverdenking in 2010 welke niet (eerder) in onderzoek zijn opgenomen door Waterschap Aa en Maas en het resultaat van de melding (aantal blauwalgen, visueel beeld en blauwalgbeoordelingsklasse)

Code	Locatie	Aantal blauwalgcellen (n/ml)	Drijfslag te zien?	Beoordelingsklasse
oSTVEGH001	Visvijver Het Ven te Veghel	> 100.000	ja	1
oVVBEDO000	Visvijver Beek en Donk nabij Dijkstraat	936.889	onbekend	1
oSTUDEN012	Vijver Uden, Rondweg Volkel	176.770	onbekend	1
oSTKELD000	Vijver Klaverweide Keldonk	> 300.000	nee	1
oSTDEUR005	ten westen van Heiakkerpad Deurne	717.753	vlokken	1
oSTOSS_011	Diamantvijver Oss	> 300.00	ja	1
oSTSOME001	Vijver Looove 2 in Someren	> 300.000	ja	1
oSTSOME000	Vijver Looove 1 in Someren	> 300.000	ja	1
oSTBEDO002	Stadswater Beek en Donk aan parallelweg	76.684	ja	2
oSTDENB051	Adriaan van Ostadestraat IJzeren Vrouw	58.681	ja	2
oVVKLOP100	Visvijver Klotbeek Heeswijk-Dinther	43.238	gifgroen water	3

Bijlage 3: Fysisch-chemische beoordeling stadswateren

MeetpuntAN	Locatie	Omschrijving	X	Y	Meet-frequentie	Jaar	Score parameter					Oordeel Fys-chem.	Oordeel Blauwalgen
							N	O2	P	pH	T		
oSTHELM020	Bergingsvijver Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	176610	384912	1 3	2009	0	2	1	1	1	5	
						2010	1	1	0	1	0	3	3*
						2009							3
oSTHELM021	Vijver Helmond	Vijverpartij bij Kasteel-Noord	173707	388673	3	2010	1	1	1	1	1	5	3
						2009	2	2	1	1	1	7	1
oSTHEUS000	Vijver Heusden	Bromsluis, Heusden	137401	415932	1 3	2010	2	2	1	1	0	6	
						2009	2	2	1	1	1	7	
						2010	2	2	1	1	0	6	
oSTHEUS001	Vijver Heusden	Demer achter Johannes Paulusschool, Heusden	138091	415898	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTLIES000	Vijver Lieshout	Crommenacker, Lieshout	169477	392757	1	2009	0	2	0	1	1	4	
oSTLITH000	Vijver Lith	Lithergraaf, Lith	158644	423342		2009	2	2	2	1	0	7	
oSTMAHE000	Stadswater Maashees	Het Ven Rieterweg	199512	398052	3	2010	0	1	1	1	0	3	3
oSTOSS_013	Vijver Oss	Vivaldistraat, Oss	163832	417994	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTOSS_014	Vijver Oss	Vijversingel/Zwaluwstraat, Oss	165884	419964	1	2009	2	2	2	0	0	6	
						2010							3
oSTOSS_015	Vijver Oss	Overlaat, Oss	162773	421022	1	2009	2	2	2	1	0	7	
oSTOSS_016	Vijver Oss	Heihoeksingel, in de verbreding watergang	163118	417343	1	2009	0	2	2	1	1	6	
oSTOSS_017	Watergang Oss	Tussen Hofvijver en Het Eiland, Oss	163889	421336	1	2009	2	1	2	1	0	6	
oSTOSS_018	Vijver Oss	Geerstraat / Oude Wei, Oss	162495	420033	1	2009	1	2	2	1	0	6	3
oSTOSS_019	Stadswater Oss	Burg. Jansen haven nabij Rijnstr/kanaalstr	165896	421316	1	2009	2	2	2	1	0	7	
oSTOUDH000	Vijver Oud-Heusden	v. Deelenstr. thv Rembrandtlaan	137997	415182	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTOUDH001	Vijver Oud-Heusden	Van Deelenstr. bij Vermeerstr., Oud-Heusden	137977	414922	1	2009	2	1	2	1	1	7	
oSTRAVE003	Watergang Ravenstein	Louise Julianalaan/Jacoba v. Badenhof	173817	422881	1	2009	1	2	2	1	0	6	
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	175303	417433	3	2010	0	2	0	1	1	4	1
oSTREEK001	Stadswater Reek	Langstraat	174933	417394	3	2010	0	2	2	1	1	6	
oSTROSM001	Stadswater Rosmalen	Rodenborgweg	153350	414825	3	2007							1
						2010	2	2	1	1	1	7	
						2009	2	2	2	0	1	7	
oSTSCHA001	Vijver Schaijk	De Donk in Schaijk	171701	417029	1	2009	2	2	2	0	1	7	
oSTSCHA002	Vijver Schaijk	ten zuiden van de Venlaan te Schaijk	171925	416938	1	2009	1	1	2	0	0	4	
oSTSCHA003	Stadswater Schaijk	Spil	171342	417427	3	2010	2	2	2	1	1	8	
oSTSCHA004	Stadswater Schaijk	Netjeshof, hertenkamp	171883	417747	3	2010	2	2	1	1	1	7	
oSTSCHA005	Stadswater Schaijk	Retentievijver Heiheuvel	171748	418142	3	2010	2	2	2	1	1	8	
oVVSEHI001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	157640	405732	3	2009							1
						2010	2	2	2	1	0	7	
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	177255	377516	1 3	2009	0	2	0	0	0	2	1
						2010	1	2	1	1	0	5	
						2009	0	2	0	0	0	2	3
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	177492	377685	3	2010	0	1	0	1	1	3	3*
						2010	2	2	0	1	0	5	3*
oSTSOME004	Stadswater Someren	industrieterrein thv sluis 11 broekstr	179031	378095	3	2010	2	2	0	1	0	5	3*
oSTUDEN004	Vijver Uden	Burenstraat, Uden	170278	407065	1	2009	2	2	2	0	1	7	
oSTUDEN005	Stadswater Uden	Lippstadssingel, Uden	171538	406646	1	2009	1	2	2	0	1	6	
oSTUDEN006	Vijver Uden	Huiskesmorgen, Uden	171598	406279	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTUDEN008	Vijver Uden	Hekkeslag, Uden	170792	406880	1	2009	2	1	2	1	1	7	
oSTUDEN009	Vijver Uden	Vijverlaan, Uden	171714	406744	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTUDEN010	Vijver Uden	Bermenhof, Uden	172245	408645	1	2009	0	1	2	0	1	4	
oSTUDEN011	Vijver Uden	Morene, Uden	172397	409047	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH002	Vijver Veghel	Burg. de Kuyperslaan, Veghel	165500	403521	1	2009	2	2	1	1	1	7	
oSTVEGH003	Vijver Veghel	Moerven / Visven	166767	404930	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH004	Watergang Veghel	Saffraanveld / Tijmveld, Veghel	167341	404688	1	2009	1	2	1	1	1	6	
oSTVEGH005	Vijver Veghel	Distellaar, Veghel	166377	403610	1	2009	1	1	1	1	1	5	
oSTVEGH006	Vijver Veghel	Turfven, Veghel	167399	405008	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH007	Vijver Veghel	Snipdonk	166682	404141	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH008	Vijver Veghel	Spoorven, Veghel	166206	404710	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH009	Vijver Veghel	Marterweide	167235	403777	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTVEGH010	Vijver Veghel	Melisselaar / Ypelaar, Veghel	166744	403487	1	2009	2	2	1	1	1	7	
oSTVIER000	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	197393	400921	3	2010	0	2	0	1	0	3	3
oSTVLIJ000	Vijver Vlijmen	Copernicuslaan, Vlijmen	142612	412743	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTZEEL000	Vijver Zeeland	Boterbloem, Zeeland	175185	412284	1	2009	2	1	1	1	1	6	
oSTZEEL001	Vijver Zeeland	Vogelwikke, Zeeland	175406	412445	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTZEEL002	Vijver Zeeland	Kleine Graspeel, Zeeland	175616	412370	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTZEEL003	Vijver Zeeland	Vederdistel, Zeeland	175344	412109	1	2009	2	2	2	1	1	8	
oSTZEEL004	Vijver Zeeland	Melkpad	175140	412640	1	2009	2	1	2	1	1	7	
oSTZEEL005	Stadswater Zeeland	Tweehekkenweg dierenweide	174408	411944	3	2010	0	0	0	1	1	2	3
						2009							1
oVVLIES001	Visvijver Lieshout	Elsduijn ten noorden van Lieshout	169073	393411	3	2010	2	2	2	1	0	7	
						2009	1	2	1	1	0	5	1
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	171780	393960	6 3	2010	1	2	0	1	1	5	1
						2008		2		0	1		1
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	182764	384448	6 3	2009	1	2	1	1	0	5	2
						2010	1	2	1	1	0	5	1
						2009							1
oVVNIST000	Visvijver Nistelrode	Visvijver De Meuwel in Nistelrode	167329	410818	3	2010	2	2	2	1	0	7	

*: Tijdens veldbezoeken ten behoeve van beoordelingen onderzoek 2010 is verdenking blauwalgen opgemerkt. Er is geen screening uitgevoerd. Vanwege aspect 'verdachte locatie' is beoordelingsklasse 3 toegekend.

**:: Wel bloei aan de andere kant van de singel op loctaie oSTGRAV005

Scores in relatie tot beoordeling waterkwaliteit

(gebaseerd op rapportage B. Engels uit 2009, let op kleur bij 0 en 1 is aangepast!)

Score	Waarde
0	zeer slecht
1	zeer slecht
2	slecht
3	slecht
4	voldoende
5	voldoende
6	goed
7	goed
8	zeer goed
	niet bepaald

Scores in relatie tot beoordeling blauwalgen

Score	Waarde
1	≥100.000 n/ml of drijfslaag
2	≥ 50.000 en < 100.000 n/ml
3	0 - 50.000 n/ml
4	niet bekend

Bijlage 4: Blauwalgen stadswateren in onderzoekslocaties

Klassenindeling blauwalgen stadswateren 2007-2010

Meetpunt	Locatie	Omschrijving	X	Y	Jaar			
					2007	2008	2009	2010
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoorn	187978	416266	1		3	
oSTCUYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoorn/Gele Lis	187591	416481		1	3	
oSTCUYK003	Stadswater Cuijk	Stadsvijver t.h.v. Penningkruid	187850	416125			1	
oSTCUYK004	Vijver Cuijk	In hoek Brouwersbos-Brouwersbos	188100	416572			3	
oSTDENB051	IJzeren Vrouw	PLS IJzeren Vrouw	150103	411839		3		2
oSTDENB087	IJzeren Kind	Bij Vincent van Goghlaan	151827	411985			1	
oSTDENB088	Verwerstroom	Achter parkeergarage aan de Waterstraat	149267	410887			3	
oSTDENB089	Watergang De Kruiskampen	Verwijding t.h.v. Schout bij Nachtlaan nr. 34	145612	412185			3	
oSTDENB091	Stadswater Den Bosch	Sloot monding bij Oosterplas westzijde	151677	411356			1	3
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	184219	386764		3	3	1
oSTDRUN000	Vijver Drunen	Prins Hendrikstr. Drunen	138073	411420				3
oSTGEFF000	Vijver Geffen	De Wiel, Geffen	159969	416686				2
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	179031	418855				1
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	179985	418263			1	3
oSTGRAV004	Vijver Grave	Anna v. Burenwg t.h.v. Maria Stuartlaan	180092	418237			3	
oSTHEES001	Stadswater Heesch	Stadswater Langven te Heesch	165531	416214		3	3	
oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg te Heesch	165315	415519		1	1	
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	165632	415764	1		3	
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	176610	384912			1	3*
oSTHELM021	Vijver Helmond	Vijverpartij bij Kasteel-Noord	173707	388673			3	3
oSTHEUS000	Vijver Heusden	Bromsluis, Heusden	137401	415932			1	
oSTMAHE000	Stadswater Maashees	Het Ven Rieterweg	199512	398052				3
oSTOSS_014	Vijver Oss	Vijversingel/Zwaluwstraat, Oss	165884	419964				3
oSTOSS_018	Vijver Oss	Geerstraat / Oude Wei, Oss	162495	420033			3	
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	175303	417433				1
oSTROSM001	Stadswater Rosmalen	Rodenborgweg	153350	414825	1			
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	177255	377516			1	
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	177492	377685			3	3*
oSTSOME004	Stadswater Someren	industrieterrein thv sluis 11 broekstr	179031	378095				3*
oSTVIER000	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	197393	400921				3
oSTZEEL005	Stadswater Zeeland	Tweehekkenweg dierenweide	174408	411944				3
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	171780	393960			1	1
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	182764	384448		1	2	1
oVVLIES001	Visvijver Lieshout	Elsduijn ten noorden van Lieshout	169073	393411			1	
oVVNIST000	Visvijver Nistelrode	Visvijver De Meuwel in Nistelrode	167329	410818			1	
oVVSCHI001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	157640	405732			1	

*: Tijdens veldbezoeken ten behoeve van beoordelingen onderzoek 2010 is verdenking blauwalgen opgemerkt. Door de veldmedewerker is vergeten om de blauwalgverdenking om te zetten in een bemonstering en screening door GWL. Vanwege het aspect 'verdachte locatie' is beoordelingsklasse 3 toegekend.

35 verschillende locaties welke opgenomen zijn in onderzoek met blauwalgverdenkingen.
Op 20 locaties was sprake van van één of meerdere malen bloei van blauwalgen.

Op deze locaties in totaal 98 screenings op blauwalgen uitgevoerd.
Verdeeld over de jaren:

2007	2008	2009	2010
3	8	54	33

Scores in relatie tot beoordeling blauwalgen

Score	Waarde
1	≥100.000 n/ml of drijfslaag
2	≥ 50.000 en < 100.000 n/ml
3	0 - 50.000 n/ml
4	niet bekend

Categorie 3 is bij '0 blauwalgcellen waargenomen' ook geel gemarkeerd, want de vijver is wel verdacht geweest om op blauwalg gescreend te worden. En in die zin is een gele kleur gerechtvaardigd ten opzichte van een witte kleur bij vijvers waar geen metingen zijn verricht (omdat ze niet verdacht zijn geweest gedurende de veldbezoeken van monsternemers of niets gemeld door burgers).

Bijlage 5: Blauwalgen stadswateren uit meldingen

Klassenindeling blauwalgen stadswateren 2007-2010

Klassenindeling Meetpunt	Locatie	Omschrijving	X	Y	Jaar			
					2007	2008	2009	2010
oSTASTE000	Vijver Asten	Stadswater aan de Logtenstraat Asten	180118	379575		1		
oSTBEDO002	Stadswater Beek en Donk	Water langs de Parallelweg Beek en Donk	172179	394739				2
oSTCUYK001	Stadswater Cuijk	Hoek Nagelkruid/Hondsroos	187667	416149			3	
oSTCUYK005	Stadswater Cuijk	In hoek Brouwersbos-Heggerank	188003	416518	3		3	
oSTDENB086	Watergang Den Bosch	WG tussen Sluisweg en Schout v. Lyndenstr	147681	416085			1	
oSTDENB090	Stadswater Den Bosch	hoek Larenwg - Maaspoortwg thv Campanille	148440	414694				3
oSTDENB103	Stadswater Maaspoort Den Bosch	ter hoogte van Goulmy en Baarplein	148314	415502				3
oSTDEUR000	Vijver De Clarinet Deurne	Vijver De Clarinet Deurne	185006	384737			3	
oSTGEFF001	Poel Geffen	Tussen De Kouwe Noord_Bredeweg	160843	417545			3	
oSTGRAV005	Singel Grave	Noordz. aftakk. Raam, vijver Lovendaalsingel	178932	418964			1**	
oSTHELE000	Vijver Helenaveen	Vijver achter Soemeersingel 19	191884	378077			3	
oSTHELM001	Stadswater Helmond	Stadswater Helmond langs de Venuslaan	174904	389794	3			
oSTHELM022	Stadswater Helmond	Vijver Helmond	173447	387571				3
oSTKELD000	stadswater Keldonk	vijver ter hoogte van klaverweide	168407	399681				1
oSTMILH000	Wethouder Slitsvijver Milheeze	Peeldijk te Milheeze	185500	391800	3			
oSTMILL000	Kanovijver	Kanovijver Hoogveldseweg 1 Mill	181988	411176				3
oSTOSS_009	Burgemeester Deelenkanaal*	Industrieterr. Elzenburg inlaatpunt Maaskade	165500	421300	1			
oSTOSS_010	Sloot Oss*	Tussen Maaskade en Dommelstraat	165300	421500	1			
oSTOSS_011	Vijver Oss	vijver aan Diamantweg	163401	419519				1
oSTSOME000	Stadswater Someren	Vijver 1 plan Loove Someren	177257	376895			3	1
oSTSOME001	Stadswater Someren	Vijver 2 plan Loove Someren	177114	377144			3	1
oSTUDEN012	Stadswater langs de A50	ten zuiden van de Vijfhuizerweg, Uden	169758	408547				1
oSTUDEN013	Stadswater langs de A50	ter hoogte van Bitswijk en Goudrenet	170027	409067				3
oVVVEGH001	Visvijver Veghel	Stadswater Veghel "Het Ven"	166490	405028			3	1

24 verschillende locaties met blauwalgscreeningen op basis van meldingen.
Op 11 locaties was sprake van één of meerdere malen bloei van blauwalgen.

Op deze locaties in totaal 39 screenings op blauwalgen uitgevoerd.
Verdeeld over de jaren:

2007	2008	2009	2010
6	1	12	20

*: Geen stadswater in woonwijken.
**: Locaties oSTGRAV000 (onderzoekslocatie) en oSTGRAV005 liggen in dezelfde vijver.

Scores in relatie tot beoordeling blauwalgen

Score	Waarde
1	≥100.000 n/ml of drijfslaag
2	≥ 50.000 en < 100.000 n/ml
3	0 - 50.000 n/ml
4	niet bekend

Categorie 3 is bij '0 blauwalgcellen waargenomen' ook geel gemarkeerd, want de vijver is wel verdacht geweest om op blauwalg gescreend te worden. En in die zin is een gele kleur gerechtvaardigd ten opzichte van een witte kleur bij vijvers waar geen metingen zijn verricht (omdat ze niet verdacht zijn geweest gedurende de veldbezoeken van monsternemers of niets gemeld door burgers).

Bijlage 6: Stadswateren met meeste blauwalgscreenings

Meest op blauwalg gescreende locaties (>2x per seizoen)

Vogrn.	Meetpunt	Locatie	Omschrijving	Jaar			
				2007	2008	2009	2010
1	oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg te Heesch	0	1	5	0
2	oSTCUYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoorn/Gele Lis	0	2	4	0
3	oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	0	0	4	0
4	oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	0	2	2	4
5	oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	0	0	0	4
6	oVVVEGH001	Visvijver Veghel	Stadswater Veghel "Het Ven"	0	0	1	4
7	oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. Roefsln oost vijver	0	1	2	4
8	oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	0	0	3	2
9	oSTHEES001*	Stadswater Heesch	Stadswater Langven te Heesch	0	1	3	0
10	oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	0	0	3	2
11	oVVNIST000	Visvijver Nistelrode	Visvijver De Meuwel in Nistelrode	0	0	3	0
12	oSTVIER000	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	0	0	0	3
13	oSTMAHE000	Stadswater Maashees	Het Ven Rieterweg	0	0	0	3
14	oSTZEEL005	Stadswater Zeeland	Tweehekkenweg dierenweide	0	0	0	3

* Deze locatie is de enige welke niet in de prioriteringslijst van 40 stadswateren staat. Reden is dat er toxische blauwalgen zijn waargenomen, maar dat deze aantallen beneden de 25.000 cellen/ml bleven (=blauwalg klasse 3).

Bijlage 7: Stadswateren met dode vissen en vogels

In de vijver Pettelaar zijn in de winter van 2010 meer dan 50 dode vissen aangetroffen, maar dit betrof sterfte als gevolg van lage zuurstofgehalten onder het ijs in combinatie met onvoldoende onderhoud aan rietkragen. Deze melding heeft niet meegewogen in het kwaliteitsoordeel van stadswateren (zie afbakening) en is daarom niet expliciet terug te vinden in de tabel B7A.

Tabel B7A: Stadswateren met meldingen van dode vissen in 2009 en 2010 in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas

Code	Locatie	Melding	Resultaat	Jaar
oVVVEGH001	Visvijver Het Ven, Veghel	2 dode vissen	Geen onderzoek uitgevoerd op de vissen	2010
oSTDEUR005	Vijver aan Heiakkerpad, Deurne	1 dode vis	Geen onderzoek uitgevoerd op de vis	2010
oSTHELM000	Vijver aan de Hortensialaan, Helmond	Ca. 500 dode vissen	Dierenambulance meldt dat ze deze vissen geruimd hebben, geen contact met waterschap	2010
oSTCUYK002	Vijver in Heeswijkse Kampen 2, Cuijk	Happende vissen en vissterfte graskarpers	Zeer lage zuurstofverzadiging van het water (4 – 8 %)	2009
oSTREEK000	Vijver Brouwershof, Reek	8 dode vissen (gemeente schept hier regelmatig vissen)	Geen onderzoek uitgevoerd op de vissen	2010
oSTZIJT001	Vijver aan de Ceciliastraat, Zijtaart	> 50 dode vissen	Waarschijnlijk als gevolg van vergraven vijver	2010
oSTSOME002	Vijver Julianapark, Someren	2 dode vissen	Geen onderzoek uitgevoerd op de vissen	2010
oVVSCHI001	Vijver op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg, Schijndel	Op basis van mondelinge mededeling tijdens veldbezoek	Hier worden regelmatig dode vissen geruimd door de gemeente	2010

Tabel B7B: Stadswateren met meldingen van dode of zieke watervogels in 2009 en 2010 in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas

Code	Locatie	Melding	Resultaat	Jaar
oVVVEGH001	Visvijver Het Ven, Veghel	Dode watervogels	Verdenking, géén eenden opgestuurd ¹	2010
oSTDEUR005	Vijver aan Heiakkerpad, Deurne	Dode eenden en eenden met verlamingsverschijnselen	Twee eenden opgestuurd: Botulisme type C.	2010
oSTHELM000	Vijver Hortensialaan, Bundertjes	Twee zieke eenden (en paar weken eerder ca. 500 dode vissen)	Verdenking botulisme, niet aangetoond ²	2010
oSTHELM005	Ringsloot Bundertjes, Helmond	Dode eenden	Verdenking botulisme, niet aangetoond ²	2010
oSTHELM021	Vijverpartij Kasteel-Noord, Helmond	Eend met verlamingsverschijnselen	Verdenking botulisme, niet opgestuurd ³	2010
-	Traverse, Helmond	Dode vogels in de buurt aangetroffen, <u>niet</u> in de Traverse zelf ⁴	Uitslag onderzoek RWS in Zuid-Willemsvaart: Botulisme type C.	2010
oSTDENB087	IJzeren Kind, Den Bosch	Twee dode vogels	Verdenking, géén botulisme aangetoond	2010

1 : Dode eenden aangetroffen, maar waren al te lang dood om opgestuurd te worden voornader onderzoek.

2 : Door beperkte communicatie is het waterschap niet tijdig op de hoogte gesteld van probleem bij deze waterpartij en zijn eenden bij de dierenambulance terechtgekomen. Deze zijn niet opgestuurd naar Lelystad. Mogelijk zat hier wel botulisme.

3 : Geen dode eenden meer aangetroffen waardoor deze niet meer zijn opgestuurd. Mogelijk dus wel een botulismegeval.

4 : Kanowedstrijd in Traverse afgelast wegens risico Botulisme. Botulisme type C is aangetroffen in Zuid- Willemsvaart in de buurt door Rijkswaterstaat. Deze variant is ongevaarlijk voor mens, maar wel gevaarlijk voor bijvoorbeeld honden.

Bijlage 8: Prioriteringslijst stadswateren

Volgnr.	MeetpuntAN	Locatie	Omschrijving	Geselecteerd op basis van:				Aantal type problemen	Aantal jaren
				Score Fys-chem. < 4	Score Blauwalg = 1	Vissterfte	Vogelsterfte / Botulisme		
1	oSTCUIK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoor/Gele Lis	2009	2008	2009	-	3	2
2	oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	2009	2009	-	-	2	2
3	oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	2010	2009 + 2010	-	-	2	2
4	oSTHEES002	Stadswater De Ploeg Heesch	Stadswater De Ploeg te Heesch	2009	2008 + 2009	-	-	2	2
5	oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	2010	2009	-	-	2	2
6	oVVSCHIO01	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	-	2009	2010	-	2	2
7	oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	2010	2009	-	-	2	2
8	oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	2010	2007	-	-	2	2
9	oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad	-	2010	-	2010 *	2	1
10	oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	-	2010	2010	-	2	1
11	oSTHELM000	Vijver Helmond	Hortensialaan Helmond	-	-	2010	2010	2	1
12	oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	-	2008 + 2009 + 2010	-	-	1	3
13	oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	-	2009 + 2010	-	-	1	2
14	oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	2009 + 2010	-	-	-	1	2
15	oVVVEGH001	Visvijver Veghel	Visvijver Het Ven	-	2010	-	-	1	1
16	oSTDENB091	Stadswater Den Bosch	Sloot monding bij Oosterplas westzijde	-	2009	-	-	1	1
17	oSTASTE000	Vijver Asten	Stadswater aan de Logtenstraat Asten	-	2008	-	-	1	1
18	oSTUDEN012	Vijver Uden	Rondweg Volkel	-	2010	-	-	1	1
19	oVVLIES001	Visvijver Lieshout	Elsduijn ten noorden van Lieshout	-	2009	-	-	1	1
20	oVVNIST000	Visvijver Nistelrode	Visvijver De Meuwel in Nistelrode	-	2009	-	-	1	1
21	oSTCUIK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoor	-	2007	-	-	1	1
22	oSTCUIK003	Stadswater Cuijk	Stadsvijver t.h.v. Penningkruid	-	2009	-	-	1	1
23	oSTCUIK004	Vijver Cuijk	In hoek Brouwersbos-Brouwersbos	-	2009	-	-	1	1
24	oSTDENB086	Watergang	WG tussen Sluisweg en Schout v. Lyndenstr	-	2009	-	-	1	1
25	oSTDENB087	IJzeren Kind	Bij Vincent van Goghlaan	-	2010	-	-	1	1
26	oSTHEUS000	Vijver Heusden	Bromsluis, Heusden	-	2009	-	-	1	1
27	oSTKELD000	Vijver Keldonk	Klaverweide, Keldonk	-	2010	-	-	1	1
28	oSTOSS_011	Vijver Oss	Diamantweg, Oss	-	2010	-	-	1	1
29	oSTSOME000	Vijver Someren	Loove 1, Someren	-	2010	-	-	1	1
30	oSTSOME001	Vijver Someren	Loove 2, Someren	-	2010	-	-	1	1
31	oSTOSS_009	Burgemeester Deelenkanaal	Industrieterr. Elzenburg inlaatpunt Maaskade	-	2007	-	-	1	1
32	oSTOSS_010	Sloot Oss	Tussen Maaskade en Dommelstraat	-	2007	-	-	1	1
33	oSTROSM001	Stadswater Rosmalen	Rodenborgweg	-	2007	-	-	1	1
34	oSTBEDO002	Stadswater Beek en Donk	Water langs de Parallelweg Beek en Donk	-	2010	-	-	1	1
35	oSTGEFF000	Vijver Geffen	De Wiel, Geffen	-	2010	-	-	1	1
36	oSTDENB051	IJzeren Vrouw	Zandwinplas IJzeren Vrouw	-	2010	-	-	1	1
37	oSTHELM005	Vijver Helmond	Ringsloot Helmond, Bundertjes	-	-	-	2010	1	1
38	oSTHELM021	Vijver Helmond	Vijverpartij bij Kasteel-Noord	-	-	-	2010	1	1
39	oSTZIJT001	Vijver Zijtaart	Vijver aan Ceciliastraat	-	-	2010	-	1	1
40	oSTBOXM002	Vijver Boxmeer	ten noorden van Faunalaan, Boxmeer	2009	-	-	-	1	1
41	oSTD RUN000	Vijver Drunen	Prins Hendrikstr. Drunen	2010	-	-	-	1	1
42	oSTMAHE000	Stadswater Maashees	Het Ven Rieterweg	2010	-	-	-	1	1
43	oSTVIER000	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	2010	-	-	-	1	1
44	oSTZEEL005	Stadswater Zeeland	Tweehekkenweg dierenweide	2010	-	-	-	1	1

*: Botulisme type C vastgesteld

Volgorde stadswateren als volgt bepaald:

1) Aantal type problemen welke voor zijn gekomen in betreffende waterpartij

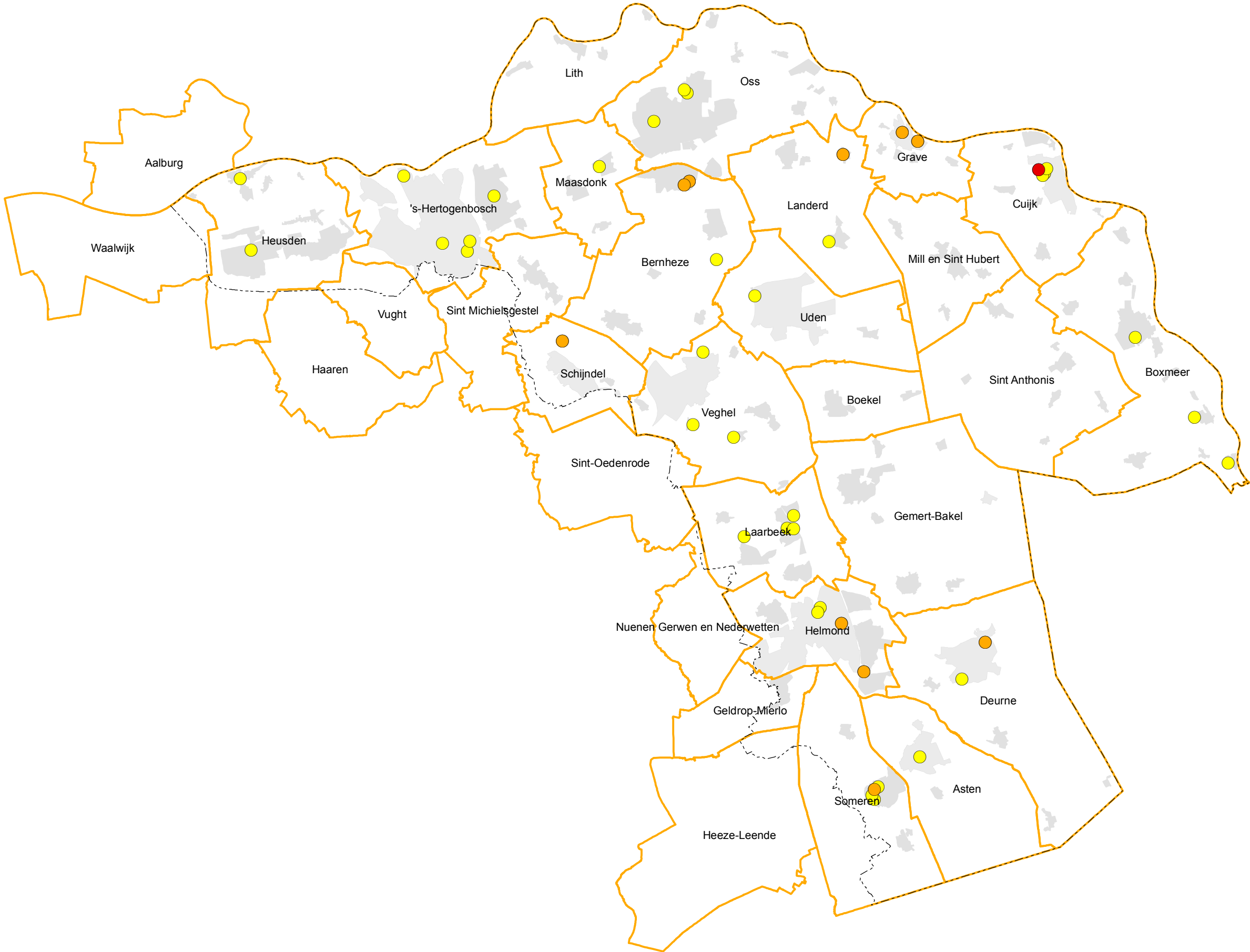
2) Aantal jaren waarin zich 1 of meerdere typen problemen hebben voorgedaan

3) blauwalgenbloei (klasse 1) en blauwalg klasse 2 (cursieve tekst), vissterfte en (verdenking) botulisme telt zwaarder dan alleen een onvoldoende score op fysisch-chemische waterkwaliteit, want eerste type problemen zijn zichtbaar voor burgers en laatste (vooralsnog) niet.

4) Vis- en vogelsterfte telt alleen mee als iets dat voort kan komen door slechte waterkwaliteit wanneer er sprake is van > 5 dode exemplaren(vissen en/of vogels)die tegelijkertijd gevonden worden (protocol bij verdenking botulisme).

Bijlage 9: Kaartbeeld stadswateren met kwaliteitsprobleem

GBKN, kadastrale en topografische ondergrond. Copyright © dienst voor het kadaster en de openbare registers, Apeldoorn, 2007. © Alena, Adviesdienst Geo-informatie en ICT Rijkswaterstaat, Copyright Aerdata Int. Surveys, aeroGRID NL, 2007. Province Noord-Brabant



Legenda

Stadswateren

Aantal verschillende problemen

- 1
- 2
- 3

- Gemeentegrenzen
- Plaatsen
- AM_Waterschapsgrens

N.B.: Een bepaald probleem kan in meerdere jaren voorkomen. Zie bijlage 8 voor details.

Stadswateren met problemen

Periode april - september in 2007 t/m 2010

0 5.000 10.000 m

Gemaakt door:
O&M
Gemaakt op:
05-04-2011
Versie:
1

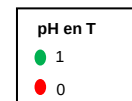
Projectnummer:
-
Bladnummer:
-
Papierformaat:
A3



Bijlage 10: Score parameters binnen waterkwaliteitsoordeel



Figuur B7: Score per individuele parameter voor stadswateren welke binnen dezelfde groep*) van kwaliteitsoordeel vallen. De scores voor pH en watertemperatuur (T) zijn afwijkend ten opzichte van de overige parameters, namelijk:



Voor de betekenis van de scores:

Parameter	Referentienorm MTR	Score		
		2	1	0
N	2,2 mg/l	$\leq 1 \times \text{MTR}$	$\leq 2 \times \text{MTR}$	$> 2 \times \text{MTR}$
P	0,15 mg/l	$\leq 1 \times \text{MTR}$	$\leq 2 \times \text{MTR}$	$> 2 \times \text{MTR}$
O2	5,0 mg/l	$> 1 \times \text{MTR}$	$\leq 1 \times \text{MTR} > 2 \text{ mg/l}$	$< 2,0 \text{ mg/l}$
pH	6,5 – 9,0		$\geq 6,5 \text{ of } \leq 9,0$	$< 6,5 \text{ of } > 9,0$
T	25 °C *		$< 1 \times \text{MTR}$	$\geq 1 \times \text{MTR}$

*):

Voor 2009 en 2010 is per groep van kwaliteitsoordeel weergegeven hoe de parameters binnen deze groepen scoren. Daarbij zijn de 8 klassen binnen fysisch-chemische waterkwaliteit ingedikt tot de volgende 3 groepen:

- 'onvoldoende' = oordeel 'zeer slecht' + 'slecht';
- 'voldoende' = oordeel 'voldoende';
- 'goed' = oordeel 'goed' + 'zeer goed'.

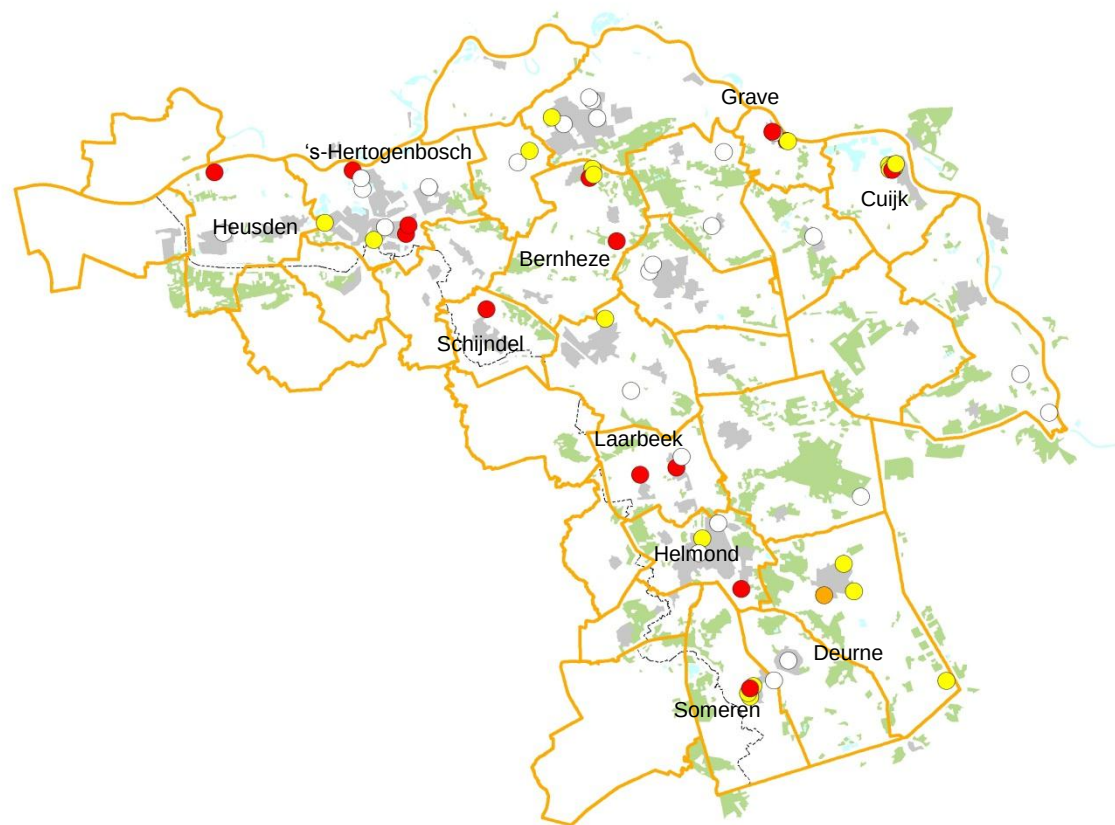
Bijlage 11: Verspreiding blauwalgen over beheergebied



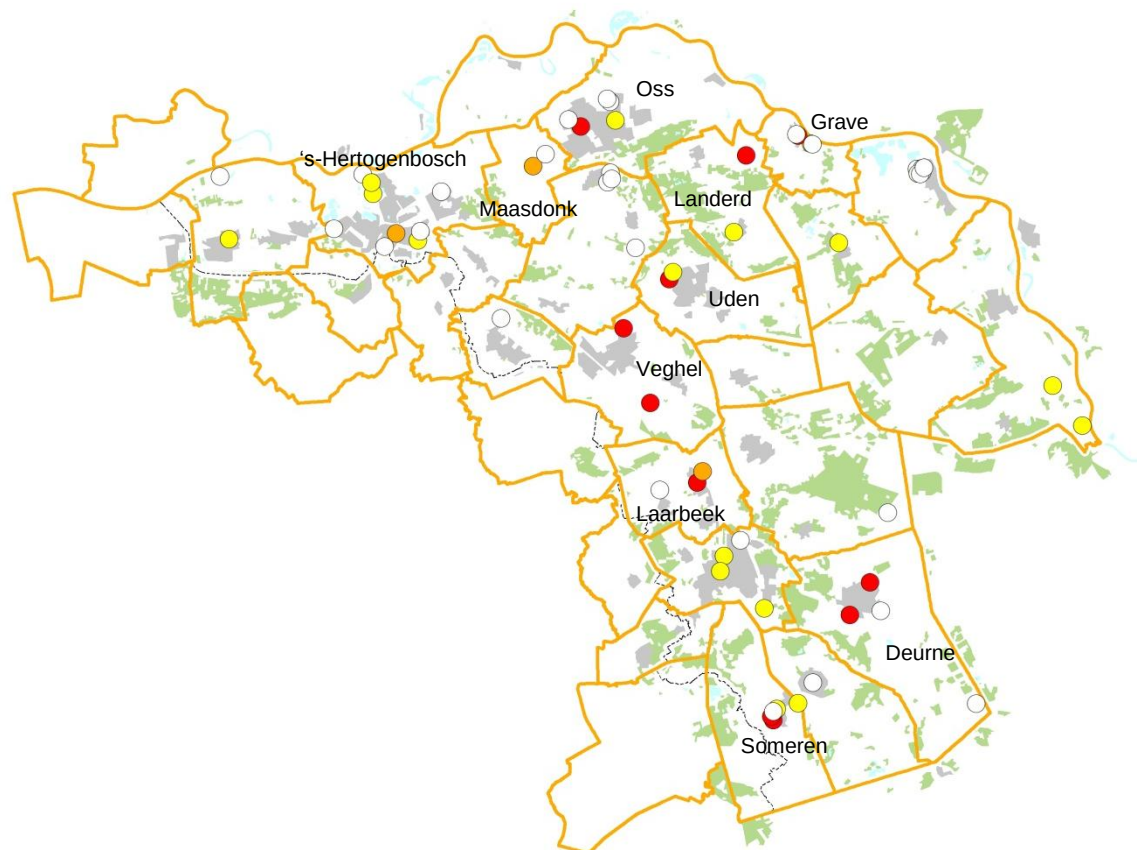
2007



2008



2009



2010

Legenda
≥100.000 n/ml (=bloei) of drijfslag
≥ 50.000 en < 100.000 n/ml (= vaak sprake van drijfslag)
0 - 50.000 n/ml (= geen drijfslagen van blauwalgen)
niet verdacht

Figuur B11:
Overzichtskarten van gemeentes met stadswateren waar blauwalgen waargenomen zijn in de jaren 2007 tot en met 2010.

Bijlage 12: Relatie blauwalg en fysisch-chemische data

MEPID	Datum monstername	Score Fys.-chem. waterkwaliteit	Score Blauwalgklasse
oSTCUYK002	28-04-09	6	3
	14-07-09	3	3
	28-07-09	6	3
oSTCUYK004	28-07-09	4	3
oSTDENB051	31-07-08	6	3
oSTDEUR005	12-07-10	7	3
	24-08-10	5	1
oSTGEFF000	22-06-10	5	2
oSTGRAV000	22-06-10	6	1
oSTGRAV004	12-08-09	5	3
oSTHEES001	28-04-09	6	3
oSTHEES002	28-04-09	5	1
	8-09-09	4	1
oSTHEES003	13-08-09	4	3
oSTHEUS000	11-08-09	8	1
oSTMAHE000	22-06-10	2	3
	12-07-10	5	3
	24-08-10	4	3
oSTREEK000	29-06-10	4	3
	19-07-10	4	3
	25-08-10	3	1
oSTSOME002	14-07-09	2	1
oSTSOME003	14-07-09	3	3
oSTVIER000	24-08-10	5	3
oSTZEEL005	29-06-10	1	3
	19-07-10	1	3
	17-08-10	3	3
oVVBEDO001	6-08-09	7	2
	22-06-10	6	3
	12-07-10	5	1
oVVDEUR004	15-07-09	6	2
	12-07-10	6	1

Bijlage 13: Type overstorten in onderzochte stadswateren

Code	Locatie	Omschrijving	Code overstort	Gescheiden Stelsel = HWA-uitlaat 4)	Verbeterd Gescheiden Stelsel = HWA-uitlaat lichte verontreiniging 5)	Gemengd stelsel = overstort
oSTCUIYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	CUI-CUI-HWZ-21 en CUI-CUI-HWZ-20	ja		
oSTCUIYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoom/Gele Lis	CUI-CUI-HWZ-15	ja		
oSTCUIYK004	Vijver Cuijk	Brouwersbos, Cuijk	CUI-CUI-HWZ-18	ja		
oSTCUIYK007	Vijver Cuijk	Walstro, Cuijk	CUI-CUI-HWN-12 en CUI-CUI-HWN-13		ja	
oSTDENB058	Waterpartij 's-Hertogenbosch	Sluisweg te 's-Hertogenbosch	HER-HER-MAB-155		ja	
oSTDENB092	Vijver Pettelaar	Vijver bij Provinciehuis	HER-HER-PET-50		ja 1)	
oSTDEUR007	Watergang Deurne	Paardebloem, Deurne	DEU-DEU-HEI-08			ja 2)
oSTHEDI000 6)	Stadswater Heeswijk-Dinther	Martenburgt	BER-HDI-HEI-31		ja	
oSTHELM007 6)	Vijver Helmond	Johanna v. Vlaanderenstr., Helmond	HEL-HEL-BAR-20			ja 2)
oSTHELM010	Vijver Helmond	Neerhei, Helmond	HEL-HEL-MIE-19			ja
oSTHEUS001	Vijver Heusden	Demer achter Johannes Paulusschool, Heusden	HEU-HEU-VES-2			ja
oSTOSS_016	Vijver Oss	Heihoeksingel, in de verbreding watergang	OSS-OSS-RUW-7			ja
oSTOSS_019	Stadswater Oss	Burg. Jansen haven nabij Rijnstr/kanaalstr	OSS-OSS-KER-9			ja 2) 3)
oSTUDEN006	Vijver Uden	Huiskesmorgen, Uden	UDE-UDE-HND-27		ja	
oSTVEGH003	Vijver Veghel	Moenen / Visven	VEG-VEG-VEN-08		ja	
oSTVEGH008	Vijver Veghel	Spoornen, Veghel	VEG-VEG-VEN-11		ja	
oSTVIER000 6)	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	BOX-VIE-MOL-52			ja 2)
oSTVLL000	Vijver Vijmen	Copernicuslaan, Vijmen	HEU-VLKER-44			ja

1) Onderzoek naar mogelijkheden ombouw tot gescheiden in 2011.

2) Voorzien van BergBezinkBassin

3) Let op: na update wordt code OSS-OSS-BIJ-9

4) Deze uitlaten zijn ontstaan vanuit verbeterd gescheiden stelsels. Vandaar dat deze nog wel zichtbaar zijn in GIS. In principe zijn HWA-uitlaten niet meer in GIS te zien.

5) In principe wordt de first flush weggepompt richting vuilwaterafvoer, maar lichte verontreiniging hemelwater blijft aanwezig (sterker dan bij gescheiden stelsel).

6) Overstort ligt op kaart in de buurt van de waterpartij, maar komt wel degelijk in de betreffende waterpartij uit.

Code	Locatie	Omschrijving	Code overstort	Gemengd stelsel = overstort	Resultaat knelpunteninventarisatie 1)		
					Knelpunt o.b.v. beoordelingsmethode	Knelpunt praktijk	Uitleg
oSTDEUR007	Watergang Deurne	Paardebloem, Deurne	DEU-DEU-HEI-08	ja 2)	geen	nee	soms vissterte, dode eenden en blauwalg
oSTHELM007	Vijver Helmond	Johanna v. Vlaanderenstr., Helmond	HEL-HEL-BAR-20	ja 2)	geen	misschien	2x/jaar stank, kleur en drijfvuil
oSTHELM010	Vijver Helmond	Neerhei, Helmond	HEL-HEL-MIE-19	ja	onbekend 5)	nee	Geen klachten
oSTHEUS001	Vijver Heusden	Demer achter Johannes Paulusschool, Heusden	HEU-HEU-VES-2	ja	onbekend 6)	onbekend 6)	onbekend 6)
oSTOSS_016	Vijver Oss 4)	Heihoeksingel, in de verbreding watergang	OSS-OSS-RUW-7	ja	groot	nee	Geen klachten
oSTOSS_019	Stadswater Oss 4)	Burg. Jansen haven nabij Rijnstr/kanaalstr	OSS-OSS-KER-9	ja 2) 3)	matig	nee	Geen klachten
oSTVIER000	Stadswater Vierlingsbeek	Overstortvijver Molenweg	BOX-VIE-MOL-52	ja 2)	geen	nee	enkele malen per jaar stanken en drijfvuil
oSTVLU000	Vijver Vlijmen	Copernicuslaan, Vlijmen	HEU-VLH-KER-44	ja	onbekend 6)	onbekend 6)	onbekend 6)

1) Bron: Brugnans, B., 2010. Evaluatie waterkwaliteitspoor in het beheergebied van waterschap Aa en Maas, Technische specificaties, 6 december 2009, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch

2) Voorzien van BergBezinkBassin

3) Let op: na update wordt code OSS-OSS-BIL-9

4) Bron: Viet, J. van der, 2011. Overstorten in de zuiveringsregio van rwsz Oijen, stage-opdracht HAS Den Bosch in opdracht van Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.

5) Theoretische knelpuntbepaling is niet uitgevoerd, omdat de overstort is dichtgemetseld.

6) Hier is nog geen studie naar verricht in het kader van de quickscan Optimalisatie AfvalwaterSysteem (OAS).

Bijlage 14: Top 14 locaties waterkwaliteit en blauwalgen

Code	Locatie	Omschrijving	Jaar	Score parameter					Meetfrequentie		
				N (mg/l)	P (mg/l)	O2 MIN (mg/l)	T MAX (°C)	pH			
								MIN	MAX		
oSTCUIYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoorn-Gele Lis	2009	4,3	0,67	0,2	26,2	7,0	9,9		6
			2010	2,2	0,32	6,5	25,0	7,1	8,9		3
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Helakkerpad	2010	3,0	0,25	8,2	25,5	7,7	8,3		3
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren	2009	6,3	0,31	16,2	26,2	9,5	9,5		1
			2010	3,2	0,24	6,0	25,6	7,4	8,3		3
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	2009	6,1	0,68	8,9	21,3	7,6	10,3		6
			2010	3,8	0,42	1,0	23,4	6,7	7,1		3
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	2009	2,1	0,16	7,5	23,4	7,6	8,5		6
			2010	4,4	0,49	7,1	26,1	8,6	9,7		3
oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg te Heesch	2009	5,5	0,87	2,3	22,2	7,1	8,3		6
			2010	1,4	0,26	6,4	25,5	7,6	8,3		3
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg	2009	2,2	0,33	8,0	21,2	7,8	7,8		1
			2010	3,0	0,40	4,7	25,5	7,5	7,8		3
oVVVSCH001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg	2010	1,4	0,10	8,6	28,5	8,3	8,4		3
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	2009	4,6	0,23	11,4	21,6	8,8	8,8		1
			2010	4,0	0,36	2,0	21,3	7,6	8,9		3
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	2010	7,0	0,37	10,4	21,3	7,3	7,7		3
oVVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg, Roefslin oost vijver	2009	2,5	0,16	7,4	25,5	8,3	9,0		6
			2010	2,5	0,24	7,2	25,5	7,8	8,9		3
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	2009	2,3	0,17	5,5	25,0	7,6	9,1		6
			2010	3,0	0,42	5,8	24,9	7,8	8,9		3
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	2009	12,1	1,40	16,3	26,9	9,7	9,7		1
			2010	7,7	1,02	5,9	25,5	7,8	8,3		3

Code	Locatie	Omschrijving	Score blauwalgklasse per jaar			
			2007	2008	2009	2010
oSTCUIYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoorn/Gele Lis		1	3	
oSTDEUR005	Vijver Deurne	ten westen van Heiakkerpad		3	3	1
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren			1	
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	1		3	
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave				1
oSTHEES002	Stadswater Heesch	Stadswater De Ploeg te Heesch		1	1	
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg		1	1	3
oVVSCH001	Visvijver Schijndel	Op de hoek De Heikampen en Leemputtenweg			1	
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg			1	3
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof			1	1
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg, Roefslin oost vijver		1	2	1
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg			1	1
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren			3	3*

*: Tijdens veldbezoeken ten behoeve van beoordelingen onderzoek 2010 is verdinking blauwalgen opgemerkt. Door de veldmedewerker is vergeeten om de blauw algverdeling om te zetten in een bemonstering en screening door GML. Vanwege het aspect verdinking locatie is beoordelingsklasse 3 toegekend.

** : Van de vijver aan de Hortensialaan in Helmond (oSTHELM000) zijn geen fysisch-chemische parameters bekend. Ook is de locatie niet gescreend op blauwalgen.

Bijlage 15: Top 14 locaties fotoblad



Foto 1 Blauwalgen in vijver Anna van Burenweg, Grave
Locatie met o.a. veel bladval in water



Foto 2 Vijver Brouwershof, Reek
Locatie met o.a. veel poep in nabijheid water



Foto 3 Botulisme in vijver Heiakkerpad, Deurne
Locatie met o.a. veel eenden



Foto 4 Slechte fysisch-chemische waterkwaliteit vijver
Dr. Eijnattenlaan, Someren
Locatie met o.a. hondenpoep en veel drijfvuil



Foto 5 Blauwalgen in de visvijver Beek en Donk
Locatie waar o.a. veel gevist wordt



Foto 6 Blauwalgen in de Peellandvijver, visvijver
Deurne

Locatie met o.a. veel bladval in water



Foto 7 Blauwalgen in vijver Julianapark, Someren
Locatie met o.a. broodresten



Foto 8 Stadswater Wegedoorn – Gele Lis, Cuijk
Locatie met o.a. een vissstek



Foto 9 Blauwalgen bij Lovendaalsingel, Grave
Locatie met o.a. veel bladval



Foto 10 Blauwalgen in vijver Rochadeweg, Helmond
Locatie met o.a. veel bladval in water



Foto 11 Slechte fysisch-chemische waterkwaliteit
retentievijver Heesch
Locatie staat in verbinding met leggerwatergang



Foto 12 Blauwalgen en vissterfte in visvijver, Schijndel
Locatie met o.a. veel vissers

Bijlage 16: Nutriëntenproblematiek

Aandeel direct beschikbaar N in stadswater

Individuele monsters bekeken:

In totaal zijn in 276 watermonsters zowel het direct beschikbare N in de vorm van NO₃ en NO₂ als N-totaal bepaald.
In 71% van deze monsters was het aandeel direct beschikbaar N ≤ 10%.

Aandeel NO ₃ +NO ₂ in N-totaal (%)	Aantal monsters	Aandeel monsters (%)
≤ 10	196	71
11 - 25	30	11
26 - 50	27	10
> 50	23	8
Totaal	276	100

In 8 stadswateren ligt op één of meerdere bemonsteringsstijdstip(pen) het direct beschikbaar N boven de referentienorm voor N-totaal.
Het gaat om de volgende locaties:

- Het Ven aan de Rieterweg in Maashees
- Stadswater Maaspoort (uitlaat) in 's-Hertogenbosch
- Brouwershof in Reek
- Vijver aan de Langstraat in Reek
- Stadswater Langven in Heesch
- Zijtak Raam t.h.v. Stadhouderslaan in Grave
- Lovendaalsingel in Grave
- Vijver aan de Heihoeksingel in Oss

met de volgende concentraties:

Code	Waterloop naam	Omschrijving ligging meetpunt	Datum	Jaar	NO ₃ +NO ₂ (mg/l)	N-totaal (mg/l)
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	19-07-10	2010	3,9	8
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	25-08-10	2010	4,8	8,3
oSTREEK001	Stadswater Reek	Langstraat	19-07-10	2010	5,2	6,6
oSTREEK001	Stadswater Reek	Langstraat	25-08-10	2010	6,2	7,8
oSTREEK001	Stadswater Reek	Langstraat	29-06-10	2010	6,7	8,4
oSTMAHE000	Stadswater Maashees	Het Ven Rieterweg	22-06-10	2010	2,8	5,4
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	15-04-09	2009	2,6	4,5
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave	12-08-09	2009	2,5	2,81
oSTGRAV006	Stadswater Grave	Zijtak Raam t.h.v. Stadhouderslaan	12-07-10	2010	3,2	4,8
oSTGRAV006	Stadswater Grave	Zijtak Raam t.h.v. Stadhouderslaan	22-06-10	2010	2,8	3,7
oSTHEES001	Stadswater Heesch	Stadswater Langven te Heesch	28-04-09	2009	4,8	7,1
oSTOSS_016	Vijver Heihoeksingel Oss	Heihoeksingel, in de verbreding watergang	17-08-09	2009	6,8	7,32

Gemiddelde concentraties per locatie bekeken:

Van de 130 stadswateren met gegevens omtrent NO₃+NO₂, lag bij slechts 4 locaties de gemiddelde waarde direct beschikbaar N boven de referentienorm voor N-totaal. Het gaat om de volgende stadswateren:

Code	Waterloop naam	Omschrijving ligging meetpunt	Jaar	NO ₃ +NO ₂	N-totaal	n
oSTREEK000	Stadswater Reek	Brouwershof	2010	3,15	6,95	3
oSTREEK001	Stadswater Reek	Langstraat	2010	6,03	7,60	3
oSTGRAV006	Stadswater Grave	Zijtak Raam t.h.v. Stadhouderslaan	2010	2,70	4,03	3
oSTOSS_016	Vijver Heihoeksingel Oss	Heihoeksingel, in de verbreding watergang	2009	6,80	7,32	1

n = meetfrequentie in betreffend jaar, verspreid over de maanden april t/m september

Aandeel ammonium in stadswater

In de periode april t/m september zijn weinig gegevens beschikbaar van concentraties NH₄ (mg/l) in stadswateren.

Individueel monster bekeken:

In totaal zijn er 32 monsters in 5 verschillende stadswateren beschikbaar.

In 11 monsters lag de concentratie NH₄ onder de detectiegrens van 0,04 mg/l.

Alleen monsters waarbij de concentraties boven de rapportagegrens liggen zijn getoond in onderstaand overzicht.

Daardoor is 1 locatie weggevallen uit de lijst.

Code	Waterloop naam	Omschrijving ligging meetpunt	Datum	Jaar	NH ₄ (mg/l)
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	03-07-2009	2009	0,04
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	11-08-2010	2010	0,04
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	03-09-2009	2009	0,05
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	15-07-2010	2010	0,06
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	14-04-2010	2010	0,06
oSTDENB061	Loevestein	ECO Loevestein	18-08-2008	2008	0,08
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	11-08-2010	2010	0,09
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	09-05-2007	2007	0,11
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	12-05-2010	2010	0,11
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	16-08-2007	2007	0,11
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	16-09-2010	2010	0,13
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	13-07-2010	2010	0,14
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	01-05-2007	2007	0,17
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	04-08-2009	2009	0,18
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	04-07-2007	2007	0,18
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	15-06-2010	2010	0,22
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	12-05-2010	2010	0,26
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	28-07-2010	2010	0,33
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	15-04-2009	2009	0,39
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	06-09-2007	2007	0,74
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	12-06-2007	2007	0,78

Aandeel direct beschikbaar P in stadswater

In de periode april t/m september zijn weinig gegevens beschikbaar van concentraties oPO₄ (mg/l) in stadswateren.

In totaal zijn er 31 monsters in 4 verschillende stadswateren beschikbaar, waarbij het water op zowel P-totaal als oPO₄ is geanalyseerd.

In slechts 1 monster van de 31 monsters lag de concentratie oPO₄ boven de referentienorm voor P-totaal: Stadswater Maaspoort.

Wanneer naar de gemiddelde concentraties per locatie wordt gekeken, dan blijkt dat het aandeel direct beschikbaar P in 3 van deze 4 stadswateren zeer klein is.

In slechts 1 stadswater lag de gemiddelde concentratie oPO₄ boven de referentienorm voor P-totaal: Stadswater Maaspoort.

Individueel monster bekeken:

Code	Waterloop naam	Omschrijving ligging meetpunt	Datum	Jaar	oPO ₄ (mg/l)	P-totaal (mg/l)
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	04-08-2009	2009	0,34	0,4

Gemiddelde concentraties per locatie bekeken:

Code	Waterloop naam	Omschrijving ligging meetpunt	Jaar	Parameter (mg/l)		n
				oPO ₄	P-totaal	
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	2007	0,01	0,24	6
			2010	0,01	0,34	6
oSTDENB003	Stadswater Maaspoort	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	2009	0,17	0,28	6
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	2007	0,01	0,09	6
			2010	0,01	0,23	6
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg	2010	0,01	0,29	1

n = meetfrequentie in betreffend jaar, verspreid over de maanden april t/m september

Bijlage 17: Ontwikkeling fysisch-chemische waterkwaliteit

Oordeel fysisch-chemische waterkwaliteit

Code			Jaar			Aandachtspunt
			2007	2009	2010	
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	6	5	5	verslechtering
oSTCUYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoom/Gele Lis		2	4	verbetering
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watgang bij Rijckevorsel, Den Bosch	6		6	
oSTDRUN000	Vijver Drunen	Prins Hendrikstr. Drunen		4	1	verslechtering
oSTGEFF000	Vijver Geffen	De Wiel, Geffen		6	4	verslechtering
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave		7	3	verslechtering
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg		6	3	verslechtering
oSTHEES001	Stadswater Heesch	Langven te Heesch		6	6	
oSTHEES002	Stadswater Heesch	De Ploeg te Heesch		3	6	verbetering
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch		4	3	verslechtering
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg		5	3	verslechtering
oSTHEUS000	Vijver Heusden	Bromsluis, Heusden		7	6	
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren		2	5	verbetering
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren		2	3	
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg		5	5	
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver		5	5	

16 stadswateren waarvan meerdere meetjaren beschikbaar zijn, waarbij:

Bij 7 stadswateren is een verslechtering te zien

(deze staan ook alle 7 in de prioriteringslijst van 45 stuks, waarvan 6 in de Top 13)

Bij 3 stadswateren is een verbetering te zien

Bij 6 stadswateren is geen verandering te zien

in het eindoordeel op fysisch-chemische waterkwaliteit.

Meetfrequentie

Code			Jaar			Aandachtspunt
			2007	2009	2010	
oSTCUYK000	Stadswater Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoom	6	6	3	
oSTCUYK002	Stadswater Cuijk	Hoek Wegedoom/Gele Lis		6	3	verslechtering
oSTDENB011	Stadswater Kruiskamp	watgang bij Rijckevorsel, Den Bosch	6		3	verbetering
oSTDRUN000	Vijver Drunen	Prins Hendrikstr. Drunen		1	3	
oSTGEFF000	Vijver Geffen	De Wiel, Geffen		1	3	verslechtering
oSTGRAV000	Singel Grave	Lovendaalsingel, Grave		6	3	verslechtering
oSTGRAV001	Vijver Grave	Vijver Anna van Burenweg		1	3	verslechtering
oSTHEES001	Stadswater Heesch	Langven te Heesch		6	3	verslechtering
oSTHEES002	Stadswater Heesch	De Ploeg te Heesch		6	3	
oSTHEES003	Stadswater Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch		1	3	verbetering
oSTHELM020	Bergingsvijver	Rochadeweg en Stipdonkseweg		1	3	verslechtering
oSTHEUS000	Vijver Heusden	Bromsluis, Heusden		1	3	verslechtering
oSTSOME002	Vijver Someren	Julianapark, Someren		1	3	
oSTSOME003	Vijver Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren		1	3	verbetering
oVVBEDO001	Visvijver Beek en Donk	ten oosten van Otterweg		6	3	
oVVDEUR004	Visvijver Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver		6	3	

colofon

Kwaliteitsoordeel stadswater 2007-2010

opdrachtgever

Willem Messer, afdeling Integraal Beleid

status

Definitief

auteur

Hanneke van Zuilichem, afdeling Onderzoek & Monitoring

gecontroleerd door

Bart Engels, Bart Brugmans (overstorten), Jappe Beekman

voorbereiding dataset

André de Jong

vrijgegeven door

n.v.t.

's-Hertogenbosch, 20 april 2011

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