



Waterschap
Aa en Maas

Waterkwaliteit bebouwd gebied

Signaleringsmonitoring

Periode 2010 - 2014



Werken met water. Voor nu en later.

Samenvatting

Waterschap Aa en Maas voert diverse monitoringstaken uit. Deze taken zijn in 2012 in een Visie op Monitoren beschreven. In de lijn met deze visie monitort het waterschap watersysteem, -keringen en -keten vanuit haar zorgtaak te signaleren wat er noodzakelijk is om bijvoorbeeld waterkwaliteitsdoelen te gaan realiseren of op toekomstige ontwikkelingen in te kunnen spelen. Voorliggende rapportage over de waterkwaliteit in bebouwd gebied valt onder deze signaleringsmonitoring. Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van de metingen in de periode 2010-2014.

De informatiebehoefte is als volgt:

1. Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd van waterkwaliteitsknelpunten, zoals blauwalgen, kroos, stank, dode vissen/vogels, in stadswater c.q. water in bebouwd gebied?
2. Welke probleemlocaties komen naar voren?
3. Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd voor de fysisch-chemische waterkwaliteit en is er een relatie met de waterkwaliteitsknelpunten?

Om antwoord op deze vragen te krijgen zijn in 2010, 2011, 2012, 2013 en 2014 resp. 16, 13, 25, 27 en 27 waterpartijen in bebouwd gebied gemonitord in de maanden juni, juli en augustus. Hierbij is er in de jaren een toenemende overlap in locaties. De locaties zijn beoordeeld op fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen en op het vóórkomen van dode vissen of vogels, stank, drijfvuil en overmatige ontwikkeling van kroos, blauw- en groenalg.

Probleemlocaties zijn in het kader van voorliggend project benoemd op basis van de volgende criteria:

- a) minimaal 3 meetjaren waarschuwingen voor blauwalgen of
- b) meer dan drie geregistreerde waterkwaliteitsknelpunten (dus niet alleen blauwalgen).

De resultaten zijn als volgt:

1. Het grootste waterkwaliteitsknelpunt voor water in bebouwd gebied betreft blauwalg (op 45% van de locaties gold in 2014 een waarschuwing voor blauwalgen). Stank, overlast door kroos, groenalg en dode vogels en vissen worden incidenteel gemeld;
2. Binnen het signaleringsmeetnet water in bebouwd gebied zijn 10 van de 27 locaties (= 37%) aangemerkt als probleemlocatie. Voor 4 van deze locaties worden door gemeenten - in samenwerking met het waterschap - herinrichtingsmaatregelen uitgevoerd om het watersysteem te verbeteren om daarmee waterkwaliteitsproblemen te voorkomen;
3. De belangrijkste aandachtspunten ten aanzien van de fysisch-chemische parameters in relatie tot waterkwaliteitsknelpunten voor water in bebouwd gebied betreffen nutriënten (= 67% van de locaties met hoge concentraties voor N en/of P). Voor een aantal locaties is wel een verlaging te zien in het nutriënteniveau: voor stikstof op 26% en voor fosfaat op 19% van de locaties. Vanwege de beperkte dataset is er geen harde uitspraak te doen over de toestand en ontwikkeling in de tijd voor waterkwaliteitsknelpunten en fysisch-chemische parameters.

Voorliggende rapportage is een tussentijdse rapportage. Eind 2015 zal de eindrapportage plaatsvinden. Het traject om te bepalen in welke vorm de monitoring van de waterkwaliteit in bebouwd gebied in de nieuwe planperiode wordt voortgezet, loopt momenteel. Samen met het kernteam Water in Bebouwd Gebied wordt besproken hoe water in bebouwd gebied en monitoring een plek gaan krijgen in het nieuwe Waterbeheerplan (2016-2021). Eén van de ambities die al duidelijk is, is om in de komende planperiode 10 nieuwe waterpartijen met kwaliteitsknelpunten in bebouwd gebied samen met gemeenten aan te pakken. Ook ligt er een informatiebehoefte op het gebied van recreatie, beleving en gezondheid.

Aanbevolen aan het kernteam Water in Bebouwd Gebied wordt om in elk geval de 6 locaties die nu als aandachtlocaties naar voren komen en waar momenteel nog niets in de planning staat, de mogelijkheden te bekijken tot een gezamenlijke aanpak met betreffende gemeenten, te weten:

- Vijverpartij ten westen van Heikakkerpad in Deurne,
- Visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk,
- Waterpartij op de hoek Wegedoorn/Gele Lis in Cuijk,
- Vijver bij de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond,
- Waterpartij Looze 1 in Someren,
- IJzeren Vrouw in Den Bosch.

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Hoofdstuk 1	Inleiding7
1.1	Visie op monitoring.....7
1.2	Aanleiding monitoring.....7
1.3	Informatiebehoefte7
1.4	Afbakening.....8
1.5	Leeswijzer.....8
Hoofdstuk 2	Werkwijze9
2.1	Methodiek9
2.2	Meetlocaties.....9
2.3	Parameters en meetfrequentie9
2.4	Beoordeling resultaten10
Hoofdstuk 3	Resultaten 2010 - 2014.....11
3.1	Waterkwaliteitsknelpunten.....11
3.1.1	Blauwalgen11
3.1.2	Overige waterkwaliteitsknelpunten12
3.2	Beoordeling fysisch-chemische waterkwaliteit.....13
3.2.1	Fosfor.....13
3.2.2	Stikstof13
3.2.3	Zuurstof.....14
3.2.4	Watertemperatuur.....15
3.2.5	Ammonium.....15
3.2.6	pH16
3.2.7	Doorzicht/diepte ratio.....17
3.3	Bevindingen 2010-2014 samengevat18
Hoofdstuk 4	Discussie21
4.1	Toetsingskader toestand.....21
4.2	Referentiekaders in relatie tot blauwalgen.....21
4.3	Locaties met (herinrichtings)maatregelen.....23
Hoofdstuk 5	Conclusies en aanbevelingen25
5.1	Conclusies25
5.2	Aanbevelingen25
Informatiebronnen	27
Bijlage 1: Kaart meetlocaties waterkwaliteit bebouwd gebied	29
Bijlage 2: Details meetlocaties bebouwd gebied 2010 - 2015	31
Bijlage 3: Blauwalg referentie in oude zwemwaterrichtlijn	33
Bijlage 4: Direct bepalende factoren blauwalgenontwikkeling	35
Bijlage 5: Opgelost en gebonden stikstof en fosfor	37
Bijlage 6: Cl, SO ₄ , EGV en Ca in water in bebouwd gebied	41
Bijlage 7: IR-EGV diagram (Van Wirdum diagram)	43
colofon	45

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Visie op monitoring

Waterschap Aa en Maas voert diverse monitoringstaken uit. Deze taken zijn in 2012 in een Visie op Monitoren beschreven (Merkelbach, 2012). Alle monitoringstaken worden ingedeeld in één van de onderstaande vormen:

- Operationele monitoring,
- Toestand en Trendmonitoring,
- Prestatiemonitoring,
- Effectmonitoring,
- Signaleringsmonitoring.

Operationele, Toestand en Trend en Prestatiemonitoring moeten worden gezien als noodzakelijk: wettelijke verplichtingen en bestuurlijke afspraken. Daarnaast wordt gemonitord om doelmatiger te kunnen werken, deze effectmonitoring is een eigen ambitie. Effectmonitoring wordt ook uitgevoerd om bij te dragen aan het creëren van draagvlak bij stakeholders en/of om kennis te ontwikkelen over de effectiviteit van maatregelen. Dit kan zowel gericht zijn op inrichtingsmaatregelen, als op beheer- en onderhoudsmaatregelen. Daarnaast monitort het waterschap watersysteem, -keringen en -keten vanuit haar zorgtaak te signaleren wat er noodzakelijk is om bijvoorbeeld waterkwaliteitsdoelen te gaan realiseren. In onderstaand schema is in blauw aangegeven de plaats binnen de Visie op monitoring weergegeven waarin voorliggend signaleringsmonitoringsproject ('Waterkwaliteit bebouwd gebied') gezien moet worden.

Type monitoring	Veilig Bewoonbaar		Voldoende water		Natuurlijk water	Schoon water		Wettelijke verplichtingen en bestuurlijke afspraken
	Keringen	Systemen	Keringen	Systemen	Systeem	Keten	Systeem	
Operationele monitoring								
Toestand & Trend								
Prestatiemonitoring								
Effectmonitoring								
Signalering								

1.2 Aanleiding monitoring

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.

In de periode 2007 - 2012 zijn meer dan 120 stadswateren bemonsterd in kader van onderzoek dat erop gericht was probleemlocaties in beeld te krijgen. Vervolgens is bekeken welke locaties in samenwerking met gemeentes aangepakt gaan worden (Verhoeven, 2007; Engels, 2010 & Van Zuilichem, 2011). Vanaf 2012 is een basismeetnet opgesteld waarin een vaste basisgroep van stadswateren verspreid over het beheergebied gemonitord wordt op waterkwaliteit (Van Zuilichem, 2012 en 2013). Dit basismeetnet moet een representatief beeld geven van de waterkwaliteit in alle type stedelijk water in het beheergebied.

1.3 Informatiebehoefte

De informatiebehoefte is vooral een kennisbehoefte vanuit afdeling Onderzoek & Monitoring en luidt als volgt: "Hoe is het gesteld met de waterkwaliteit in bebouwd gebied binnen het beheergebied van waterschap Aa en Maas?" Met deze kennis kunnen signalen afgegeven worden richting de planvorming (zoals het Waterbeheerplan) en naar beheer & onderhoud in water in bebouwd gebied.

De geschetste informatiebehoefte heeft de volgende subvragen:

1. Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd van waterkwaliteitsproblemen, zoals blauwalgen, kroos, stank, dode vissen/vogels, in stadswater c.q. water in bebouwd gebied?
2. Welke probleemlocaties komen naar voren en is er een relatie tussen fysisch-chemische waterkwaliteit en waterkwaliteitsproblemen?
Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd van de fysisch-chemische waterkwaliteit in stadswater cq. water in bebouwd gebied?

Voorliggende rapportage is een tussentijdse rapportage en heeft twee interne doelgroepen:

- Afdeling Onderzoek & Monitoring (in kader van advisering naar Integraal Beleid en advisering naar gemeenten en ten behoeve van kennisopbouw waterkwaliteit in bebouwd gebied);
- Kernteam Water in Bebouwd Gebied (in kader van advisering in relatie tot het nieuwe WBP).

1.4 Afbakening

- Gerapporteerd wordt over waterkwaliteitsgegevens over de periode 2010-2014 verkregen binnen het projectkader;
- Waterkwaliteitsmeldingen en analyseresultaten van locaties die niet in het projectmeetplan zijn opgenomen, worden niet meegenomen;
- Waterkwaliteitsmeldingen en aanvullende metingen die buiten de geplande bemonsteringsdagen zijn binnengekomen bij het waterschap (via districtmedewerkers, burgers e.d.) zijn meegenomen. Meldingen van locaties die niet in het projectmeetnet zitten, zijn niet meegenomen.
- Dit onderzoek is niet bedoeld om bronnen of oorzaken aan te wijzen voor eventueel geconstateerde kwaliteitsproblemen. Dit dient binnen een ander kader uitgevoerd te worden;
- Gestreefd is om de locaties gelijkmatig te verdelen over de verschillende districten en plaatsen met veel inwoners in het beheergebied. Gebieden waar meer stedelijk water voor komt, kunnen daardoor sterker vertegenwoordigd zijn;
- De meetlocaties zijn zo gekozen dat alle onderstaande rubrieken vertegenwoordigd zijn:
 - zichtwater,
 - visvijver,
 - water met en zonder waterkwaliteitsproblemen in periode 2010-2012,
 - wel en geen legger,
 - geïsoleerd of niet-geïsoleerd water.

Daarnaast is er voor gezorgd dat er een aantal strategische locaties zijn opgenomen, zoals in- en uitlaatpunten van het stedelijk leggerwatersysteem van Den Bosch, locatie met hoge culturele waarde (stadsgracht Ravenstein), of grote mate van recreatie (IJzeren Vrouw, visvijvers) of veel aandacht vanuit de omgeving (zoals de waterpartij bij het NME-centrum aan Elzeneind in Oss).

- Per jaar kan een lichte verschuiving in meetpunten optreden als gevolg van aanvullende vragen. Voor 2014 is het uitlaatpunt watersysteem Maaspoort-Noord in de plaats gekomen voor Ploossche Plas. Verder is het meetpunt in de vijverpartij aan de Rochadeweg en Stipdonkseweg verplaatst op basis van een aanbeveling van vorig jaar. Ook is vijver De Ploeg meegenomen;
- Voorliggende tussenrapportage is vooral beschrijvend: wat zijn de resultaten met betrekking tot de waterkwaliteitsknelpunten en aandachtspunten oor de fysisch-chemische waterkwaliteit, zijn er een ontwikkeling in de tijd en mogelijke relaties tussen de waterkwaliteitsknelpunten en fysisch-chemische parameters uit te destilleren (signalering). Eind 2015 wordt een multivariate analyse uitgevoerd ten behoeve van subvraag 3 om meer te kunnen concluderen omtrent relaties tussen fysisch-chemische parameters, waterkwaliteitsproblemen en type stadswater in het beheergebied van waterschap Aa en Maas.
- Het onderzoek beperkt zich tot de fysisch-chemische waterkwaliteit. Onderzoek naar beleving en gezondheid van water, anders dan signalering van kwaliteitsproblemen zoals blauwalgen en stank die hierop van invloed zijn, is niet uitgevoerd.

1.5 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 beschrijft welke parameters op welke meetlocaties zijn bekeken en welke beoordelingsmethoden zijn gebruikt bij de analyse van de data;
- Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten over de periode 2010 t/m 2014 per parameter;
- Hoofdstuk 4 discussieert de resultaten: welke aandachtspunten en kanttekeningen zijn er te maken bij de resultaten;
- Hoofdstuk 5 presenteert de conclusies en aanbevelingen.

Hoofdstuk 2 Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze bij het verzamelen en analyseren van de projectdata.

2.1 Methodiek

Om de onderzoeksvragen te kunnen beantwoorden, zijn de volgende meetactiviteiten verricht:

- In de zomermaanden van elk jaar zijn de geselecteerde wateren door AQUON bemonsterd op fysisch-chemische waterkwaliteitsparameters;
- Daarnaast is elk water gescreend op blauwalgen. Daartoe is de methode 'kolonietelling' van AQUON toegepast. Drijfslagen van blauwalgen worden genoemd in de opmerking bij een monstername en er wordt een foto gemaakt. Tellen van blauwalgen heeft namelijk bij drijfslagvorming (én bloei) geen meerwaarde. Bij drijfslagvorming wordt wel bepaald welke soort(en) dominant is (zijn);
- Tot slot zijn het al dan niet aanwezig zijn van waterkwaliteitsproblemen geregistreerd ten tijde van de monstername, te weten: dode vogels of vissen, stank, kroos en drijfvuil.

2.2 Meetlocaties

Op basis van de beschreven rubrieken in de afbakening zijn in 2014 in totaal 27 meetlocaties bemonsterd. [Bijlage 1](#) toont een kaart van het beheergebied van waterschap Aa en Maas met daarop alle projectmeetpunten voor 2014. [Bijlage 2](#) geeft een lijst met meetpuntinformatie, zoals meetpunt-codes, locatieomschrijving, XY-coördinaten en de beschikbare meetjaren binnen dit projectkader.

2.3 Parameters en meetfrequentie

Waterkwaliteitsknelpunt parameters

In de periode 2010 tot en met 2012 is bij het vaststellen van waterkwaliteitsknelpunten vooral gefocust op blauwalgen en dode vogels en vissen, zodat er geen goede registratie van overige waterkwaliteitsknelpunten als kroos, drijfvuil, stank en groenalgen heeft plaatsgevonden.

Voor 2013 zijn alle locaties gestructureerd op alle voorgenoemde kwaliteitsknelpunten gemonitord, zodat geborgd is dat elke locatie daadwerkelijk beoordeeld is op betreffende punten en wel als volgt:

- Aanwezigheid drijfslag (al dan niet blauwalg)
- Aanwezigheid dode vogels (0 of 1)
- Aanwezigheid dode vissen (0 of 1)
- Aanwezigheid drijfvuil (0 of 1)
- Aanwezigheid stank (0 of 1)
- Kroos > 50% bedekking wateroppervlak (0 of 1)

Hierbij staat '0' voor 'niet van toepassing' en '1' voor 'wel van toepassing'.

In 2014 is op basis van een aanbeveling uit 2013 ervoor gekozen dat meldingen niet apart in een losse lijst worden genoteerd, maar als opmerking bij een monster worden meegegeven. Op deze wijze staan alle gegevens in één database en dus geen twee afzonderlijke bronnen meer voor rapportage.

Voor blauwalgen wordt uitgebreider in het laboratorium geanalyseerd, namelijk aantallen per soort:

- Anabaena,
- Planktothrix,
- Aphanizomenon,
- Microcystis,
- Woronichinia.

Elk stadswater is in 2014 op bovengenoemde wijze gescreend op blauwalgen, ook al zagen ze er op het oog niet verdacht uit. Via uitsluitend een visuele waarneming kan namelijk niet altijd goed beoordeeld worden of er blauwalgen in het water zitten.

Alle locatie zijn 1x per maand bemonsterd in de periode juni - augustus.

Fysisch-chemische parameters

De volgende verklarende en ondersteunende parameters zijn gemonitord met motivatie en referentiekaders ook weer 1x per maand bemonsterd in de periode juni - augustus:

Parameter	Zegt iets over	Referentiekader
N-totaal	Voedselrijkheid en daarmee kans op overmatige groei van algen en kroos	MTR \leq 2,2 mg/l
P-totaal	Voedselrijkheid en daarmee kans op overmatige groei van algen en kroos. Met name P-overschot is gunstig voor blauwalgontwikkeling.	MTR \leq 0,15 mg/l
O ₂	Bij een zuurstoftekort kunnen waterorganismen (zoals macrofauna en vissen) in de problemen komen en zelfs sterven.	Naar zuurstof happende vissen: \leq 2,0 mg/l Risico op zuurstoftekort: \leq 5,0 mg/l
NH ₄	Met name ammoniak is schadelijk voor vissen. Ammoniak (NH ₃) is echter lastig te meten in tegenstelling tot ammonium (NH ₄). Vanuit ammoniumconcentraties is bij gegeven pH en temperatuur terug te rekenen hoeveel ammoniak er aanwezig is. In de normering voor de KRW is hiermee rekening gehouden.	KRW JGM en MAX < 1 Dimensieloos getal op basis van correctie NH ₄ voor pH en T
T	Water met een hoge temperatuur kan minder zuurstof bevatten. Er is dus een sterke koppeling met de parameter zuurstof.	MTR: < 25 °C
pH	Gevolg van overmatige (blauw)algen ontwikkeling Verklarende parameter voor toetsing NH ₄ ,	KRW: pH > 9,0
Doorzicht en diepte	In helder water kunnen ondergedoken waterplanten ontwikkelen, welke een positieve invloed hebben op de stabiliteit van het watersysteem.	Doorzicht/diepte ratio = minimaal 0,6 (Bron: Jaarsma e.a., 2008)

Daarnaast zijn per 2014 enkele ondersteunende parameters gemeten, te weten: oPO₄, NO₃, Ca, SO₄, Cl en EGV. Ca is alleen gemeten bij locaties waar een aanvullend onderzoek loopt naar aanleiding van watersysteemanalyses. In het referentiekader wordt de oude MTR als referentiekader genoemd. Deze is aangehouden, omdat er nog geen KRW-normen zijn afgeleid voor water in bebouwd gebied.

2.4 Beoordeling resultaten

Deze paragraaf beschrijft in detail hoe de projectresultaten zijn beoordeeld en gepresenteerd.

Waterkwaliteitsknelpunten en probleemlocaties

Op basis van de volgende criteria zijn de probleemlocaties benoemd:

1. minimaal 3 meetjaren waarschuwingen voor blauwalgen gezien vanaf het jaar 2010 of
2. meer dan drie geregistreerde waterkwaliteitsknelpunten (dus niet alleen blauwalgen).

Een waterpartij krijgt een waarschuwing wanneer deze klasse 1 of 2 scoren. De klassen voor blauwalgen geven de mate van het blauwalgknelpunt weer. Klassen 1 en 2 zijn aanleiding om via een persbericht en bordjes op locaties omwonenden te waarschuwen voor blauwalgen. De klassen zijn als volgt gedefinieerd (nr. 5 is van methode vóór 2013):

Waarden (aantal blauwalgcellen in n/ml)	Klasse
\geq 100.000 n/ml of drijfslaag	1
\geq 50.000 en < 100.000 n/ml	2
> 0 en < 50.000 n/ml	3
0 n/ml	4
Niet verdacht / niet gescreend	5

Deze klassenindeling is deels gebaseerd op de aantallen uit de oude zwemwaterrichtlijn ([bijlage 3](#)).

Fysisch-chemische waterkwaliteit

Alle projectlocaties zijn per jaar per parameter getoetst aan de eerder genoemde referentiekaders per parameter (paragraaf 2.3). Daarbij zijn de volgende referentiekaders gebruikt:

- N-totaal → gemiddelde concentratie in juni t/m augustus
- P-totaal → gemiddelde concentratie in juni t/m augustus,
- O₂ → laagste concentratie in juni t/m augustus,
- T → maximale waarde in juni t/m augustus,
- NH₄ → gemiddelde en maximale concentratie in juni t/m augustus,
- pH → maximale waarde in juni t/m augustus,
- Ratio doorzicht/diepte → minimale waarde bij een waterdiepte van minimaal 40 cm.

Hoofdstuk 3 Resultaten 2010 - 2014

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de bemonsterde wateren in bebouwd gebied in de periode 2010 - 2014. Daarbij zijn de waterkwaliteitsdata getoetst aan de eerder geschetste referentiekaders. Het meetjaar 2014 is steeds als uitgangspunt gekozen bij het beschrijven van veranderingen in de tijd. Tevens zijn ter illustratie enkele foto's van bemonsterde locaties bijgevoegd.

N.B. : Voor alle tabellen geldt: * = aan elkaar gerelateerde meetpunten en locatie Stipdonkseweg 1 is vervangen door locatie 2.

3.1 Waterkwaliteitsknelpunten

In onderstaande sub-paragrafen wordt per parameter van alle locaties over de jaren heen een overzicht gegeven van de geconstateerde waterkwaliteitsknelpunten.

3.1.1 Blauwalgen

Tabel 1 toont de resultaten voor blauwalgen (maximaal aangetroffen aantallen). Hierin staan alle blauwalg tellingen, dus ook in jaren dat de locatie nog niet in het signaleringsmeetnet was opgenomen en er dus geen fysisch-chemische parameters gemeten zijn.

Tabel 1: Beoordeling blauwalgen van water op de projectlocaties in bebouwd gebied, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	721.374	154.733		143.070	1.963.817
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0	323.033
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003			0	0	0
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002			0	0	
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000			0	0	0
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000			1.172.584	28.596	18.313
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002		607.506	146.277	415.655	70.414
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051	58.681	drijfslaag*	0	1470*	*
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052		65.975		1.848	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011				0	0
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003				0	0
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					901
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057				0	0
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077				0	0
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	717.753		0	0	0
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	758.285	1.356.788	1.316.236	725.790	1.657.665
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002		415.464		359.751	663.977
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	246.175	8.338.601	135.987	471.752	476.671
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	1.874	5.256	0	82.451	12.481
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		448.303	26.110	32.237	203.334
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020		867.536	89.971	205.945	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					67.398
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	82.844		960.153	16.515	0
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003				0	252.858
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001				0	0
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003			0	0	231
	Someren, Loove 1	oSTSOME000	8.807		1.191.888	610.719	1.399.789
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0	0
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001	1.004.820	510.276	85.129	679.041	133.816

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

N.B.: In de IJzeren Vrouw zijn in 2011, 2013 en 2014 wel blauwalgen aangetroffen. Echter, niet op de projectlocatie op de steiger bij het tankstation, maar ter hoogte van resp. de Ophoviuslaan (2011) en de Moseigneur Diepenstraat. In 2014 werd lokaal een beperkte drijfslaag gezien van algen. Hierin waren ook blauwalgen aanwezig.

Stadswater De Ploeg in Heesch is halverwege 2014 bij het signaleringsmeetnet gevoegd. Daarvoor werd gemeten in kader van effectmonitoring na herinrichting vanwege problemen met blauwalgen.

Legenda

	≥ 100.000 n/ml of drijfslaag
	≥ 50.000 en < 100.000 n/ml
	> 0 en < 50.000 n/ml
	0 n/ml
	Niet verdacht en niet gescreend (wel in meetnet)
	Niet gemeten (niet in meetnet)

3.1.2 Overige waterkwaliteitsknelpunten

Tabel 2 toont de resultaten voor aangetroffen waterkwaliteitsknelpunten. Hierin staan bijzonderheden die ten tijde van bemonstering zijn gezien door de monsternemers, aangevuld met meldingen die buiten deze meetmomenten bij de afdeling Onderzoek & Monitoring zijn binnengekomen.

Tabel 2: Overzicht geregistreerd waterkwaliteitsproblemen op de projectlocaties, periode 2010- 2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001		6		2	1
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000					1
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003				2	
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002				13	
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000					
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000				2	
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002					
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051					1/3
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052					
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011				2	
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003					
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		5		7	
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	2				
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	12		1	2/8/9	1
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004				1/3	12
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002					1
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000		6		2	
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001		3			
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000	11	8	1	2	1
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonksegweg 1	oSTHELM020					
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonksegweg 2	oSTHELM026					
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000			1		
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003					1
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001					1
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	4	6			
	Someren, Looze 1	oSTSOME000				2	1
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001					
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			1		1

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

1. Drijfslag aanwezig (al dan niet blauwalgen)
2. Drijfvuil (weinig)
3. Drijfvuil (veel), zoals blikjes en plastic
4. Drijfvuil (veel), zoals takken, blad e.d.
5. Vijver \geq 50% bedekt met kroos
6. Groen water
7. FLAB/draadalgen
8. Enkele dode vissen
9. Enkele dode vogels
10. Stank
11. Zieke eenden / Verdenking Botulisme
12. Botulisme aangetoond
13. Groenalg (analyse n.a.v. verdenking blauwalg)

3.2 Beoordeling fysisch-chemische waterkwaliteit

In onderstaande sub-paragrafen wordt voor alle locaties over de jaren heen per parameter een beoordeling gegeven ten aanzien van de waterkwaliteit.

3.2.1 Fosfor

Tabel 3 toont de resultaten voor fosfor (P-totaal zomergemiddelde):

- Op 56% van de locaties lag in 2014 de concentratie boven de referentiewaarde van 0,15 mg/l;
- Er was voor een aantal locaties een verlaging te zien van de gemiddelde concentratie fosfor ten opzicht van het jaar ervoor. Over het jaar 2014 bezien, is voor 5 van de 26 (= 19%) locaties een verbetering te zien ten opzichte van 2013 voor P-totaal via een omslag van rood naar oranje of van oranje naar groen;
- Met name voor locaties De Ploeg en het inlaatpunt voor de Maaspoort is in de loop van de jaren een verbetering te zien;
- Voor de locatie aan de Rochadeweg en Stipdonkseweg is een omslagpunt naar een verbetering te zien van 2011 naar 2012 en voor de Lovendaalsingel van 2012 naar 2013;

Tabel 3: Beoordeling P-totaal (mg/l) van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	0,42	0,33	0,37	0,24	0,46
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBED000				0,18	0,37
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	0,42	0,20	0,19	0,46	0,16
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	0,26	0,33	0,39	0,20	0,13
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	0,29		0,26	0,10	0,12
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	0,34		0,22	0,32	0,18
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002	0,32	0,31	0,25	0,32	0,23
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,08	0,01	0,01
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,04	0,01	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijkevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,23		0,10	0,01	0,04
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			1,00	0,19	0,08
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					0,04
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		0,20	0,19	0,03	0,13
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	0,14	0,24	0,17	0,06	0,07
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	0,25	0,12	0,19	0,12	0,24
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	0,24	0,19	0,26	0,14	0,16
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			0,13	0,06	0,13
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	0,49	0,43	0,37	0,15	0,23
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	0,40	0,35	0,67	0,60	1,50
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		0,32	0,47	0,39	0,37
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	0,36	0,56	0,25	0,23	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					0,21
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	0,36		0,34	0,28	0,33
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,18		0,09	0,04	0,06
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			0,12	0,03	0,08
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	1,00	1,20	0,45	0,71	0,53
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			0,45	0,43	0,38
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,01	0,02
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			0,26	0,16	0,28

Legenda

	≤ 0,15 mg/l	(≤ 1x MTR)
	> 0,15 en ≤ 0,30 mg/l	(≤ 2x MTR)
	> 0,30 mg/l	(> 2x MTR)
	niet gemeten	

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.2 Stikstof

Tabel 4 toont de resultaten voor stikstof (N-totaal zomergemiddelde).

- Op 44% van de locaties lag in 2014 de concentratie boven de referentiewaarde van 2,2 mg/l;
- Ook voor stikstof was voor een aantal locaties een verlaging te zien van de gemiddelde concentratie ten opzicht van het jaar ervoor. Over het jaar 2014 bezien, is voor 7 van de 27 (= 26 %) locaties een verbetering te zien voor N-totaal via een omslag van rood naar oranje of van oranje naar groen;
- Er is op locatieniveau geen opvallende verandering te zien in de loop van de jaren.

Tabel 4: Beoordeling N-totaal (mg/l) van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	2,9	2,9	2,9	1,9	4,6
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				1,4	2,3
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	3,7	2,2	1,6	4,6	1,5
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	1,4	1,8	1,9	1,7	1,6
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	5,1		5,1	5,4	3,6
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	2,3		2,3	2,9	1,7
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002	2,2	2,7	2,6	3,4	2,5
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,9	0,7	0,6
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,9	0,6	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	1,3		1,2	0,8	1,1
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			3,0	1,0	2,7
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					1,0
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		2,8	3,1	2,2	2,9
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	1,6	1,6	1,6	0,9	1,1
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	3,0	3,3	3,5	2,3	4,6
Gemert-Bakel	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	2,4	2,1	2,6	2,3	1,9
	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			1,9	1,6	2,4
Grave	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			1,9	1,6	2,4
	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	4,4	3,3	1,8	1,5	2,2
Helmond	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	2,9	2,2	2,4	2,2	2,1
	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		3,1	3,1	3,4	3,9
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	4,0	5,0	2,7	2,3	
Maasdonk	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					2,1
	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	4,0		3,5	3,1	2,6
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	2,2		2,5	2,4	1,3
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			3,8	2,3	2,0
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	7,7	8,6	3,9	6,0	4,0
	Someren, Looove 1	oSTSOME000			3,6	3,5	3,0
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,5	1,3
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			2,2	2,2	2,1

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.3 Zuurstof

Tabel 5 toont de resultaten voor zuurstof (minimaal aangetroffen waarde).

- Op 26% van alle gemeten locaties in de periode 2010-2014 werd minimaal 1x een zuurstofniveau beneden 5,0 mg/l gemeten.
- Binnen de groep van locaties die minimaal 4 jaren opgenomen zijn in het meetnet is voor 4 waterpartijen in minimaal 3 meetjaren een laag zuurstofniveau gemeten, namelijk: De Hoef in Heesch, Waterpartij Kruiskamp Rijckevorsel, Waterpartij Kokmeeuw in Engelen en de vijver aan de Dr. Eijnattenlaan in Someren (ook wel bekend als Slieenvijver).

Tabel 5: Beoordeling zuurstof (mg/l) van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	5,8	8,3	5,6	7,7	8,0
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				4,0	3,4
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	1,0	5,8	2,7	7,2	2,2
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	6,4	7,9	8,8	5,6	7,6
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	2,5		7,1	14,5	14,7
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	7,8		9,3	8,3	8,5
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002	6,5	11,8	12,7	8,3	8,6
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			9,6	10,4	8,6
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			8,3	8,6	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	3,3		3,8	7,2	4,0
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			8,4	9,9	7,2
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					5,9
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		3,5	4,2	5,0	2,8
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	5,9	7,3	5,2	4,2	3,1
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	8,2	6,3	5,5	9,4	5,3
Gemert-Bakel	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	7,2	9,3	7,9	9,3	4,8
	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			6,0	7,8	5,8
Grave	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			6,0	7,8	5,8
	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	7,1	7,2	6,5	9,1	12,7
Helmond	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	4,7	9,2	7,1	9,7	10,8
	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		10,4	10,1	12,3	9,8
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	2,0	9,7	7,6	11,0	
Maasdonk	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					7,7
	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	4,6		5,5	4,0	6,9
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	7,1		7,9	7,7	7,5
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			7,2	8,0	6,7
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	4,3	4,2	6,1	4,9	2,3
	Someren, Looove 1	oSTSOME000			4,6	4,1	2,7
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				5,0	3,8
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			4,1	8,1	6,3

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.4 Watertemperatuur

Tabel 6 toont de (afgeronde) resultaten voor watertemperatuur (maximaal aangetroffen waarde). Meest opvallende gegeven dat te halen is uit deze overzichtstabel is het jaar 2010, waar de maximale watertemperatuur voor 31% van de locaties boven 25 °C uitkwam.

Tabel 6: Beoordeling maximale watertemperatuur (°C) in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	25	20	20	22	20
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				20	19
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	23	20	18	20	21
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	26	22	25	22	24
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	27		21	24	21
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	24		18	22	22
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002	25	21	21	23	25
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			21	23	24
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			21	23	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijkevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	25		18	19	23
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			19	23	24
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					24
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		19	19	21	24
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	26	23	20	23	25
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	26	20	21	24	22
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	26	21	21	24	23
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			21	22	21
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	26	23	21	23	25
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	26	21	20	23	24
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		20	20	22	20
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	27	20	21	24	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					19
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	25		20	21	25
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	27		21	23	23
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			19	22	22
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	25	19	19	24	23
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			20	23	22
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				21	18
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			21	25	21

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.5 Ammonium

Tabel 7 toont de resultaten voor NH₄. Op 32% van alle gemeten locaties in de periode 2010-2014 werd niet aan de norm voldaan voor ammonium (JGM en/of MAX). Met name de 5 locaties Maaspoort (inlaat), Lovendaalsingel, Hortensialaan, Rochadeweg en Stipdonkseweg en De Wiel vallen op omdat daar in minimaal 3 meetjaren niet wordt voldaan aan het JGM en/of het MAX.

Tabel 7a: Beoordeling NH₄ (JGM) van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014. Daarbij is de toetswaarde berekend door de concentratie NH₄ te corrigeren voor de watertemperatuur en pH.

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001			0,98	0,77	0,73
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0,38	0,56
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003			0,02	0,031	0,17
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002			0,2	0,21	0,096
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000			0,58	4,2	0,72
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	0,09		1,5	0,83	0,044
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002			2,6	1,6	0,9
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,63	1,2	0,48
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,34	0,4	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijkevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,27		0,16	0,1	0,11
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			5,7	1,8	0,72
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					0,36
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057			0,16	0,34	0,19
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077			0,24	0,077	0,2
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005			0,36	0,78	0,74
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004			0,34	2	0,38
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			0,11	0,51	0,62
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000			0,95	1,8	2,8
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001			0,78	0,59	3,1
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000			1,7	3,4	1,9
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	24		4,7	2,3	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					0,2
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000			1	1,1	2,2
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,22		0,44	0,68	0,56
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			0,93	0,95	0,44
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003			0,18	1,2	0,15
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			0,15	0,063	0,22
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,034	0,1
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			0,37	2	0,64

Tabel 7b: Beoordeling NH₄ (MAX) van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014. Daarbij is de toetswaarde berekend door de concentratie NH₄ te corrigeren voor de watertemperatuur en pH.

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001			0,84	0,53	0,5
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0,28	0,36
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003			0,018	0,024	0,23
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002			0,45	0,26	0,081
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000			0,61	5	0,47
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	0,19		1,3	0,86	0,028
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002			1,5	1,2	0,7
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,36	0,84	0,37
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,19	0,3	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,29		0,16	0,1	0,07
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			5,9	2	1,5
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					0,25
	Engelen, Kokmeew	oSTDENB057			0,11	0,27	0,12
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077			0,26	0,066	0,2
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005			0,39	0,78	0,53
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004			0,24	2,1	0,42
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			0,062	0,63	0,84
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000			1,1	1,5	1,8
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001			0,81	0,45	3,9
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000			1,2	3,3	1,6
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	12		6,5	2,2	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					0,2
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000			1,1	0,92	2,7
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,28		0,37	0,4	0,46
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			1	0,83	0,32
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003			0,13	1,1	0,13
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			0,19	0,047	0,2
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,028	0,054
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			0,44	1,3	0,54

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.6 pH

Tabel 8 toont de resultaten voor pH (maximaal aangetroffen waarde). Op 17% van alle gemeten locaties in de periode 2010-2014 werd minimaal 1x een pH > 9,0 gemeten. Voor waterpartijen Wegedoorn/Gele Lis, Lovendaalsingel en Hortensialaan komt dit minimaal in 3 meetjaren voor. De hoge pH-waarde van 11 in Lovendaalsingel is in relatie met de daar opgetreden blauwalgenbloei redelijk te verklaren, maar is wel een uitzonderlijk hoge pH voor ons beheergebied.

Tabel 8: Beoordeling pH van water in bebouwd gebied gemeten in juni t/m augustus, periode 2010-2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	8,9	9,1	7,9	8,3	8,6
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				7,5	7,5
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	7,1	7,1	6,8	7,2	6,6
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	8,3	8,5	8,6	8,3	7,9
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	10,1		8,9	10	9
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	7,4		8	8,8	7,6
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002	8,9	9	9,6	9,6	9,2
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			8,7	8,8	8,7
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			8,4	8,6	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	7,5		7,2	7,4	7,4
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			8,2	9,1	8,4
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					8,3
	Engelen, Kokmeew	oSTDENB057		8	7,5	8	7,6
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	8,9	8,3	8	7,5	7,7
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	8,3	7,9	7,9	8,1	7,9
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	8,9	9	8,4	8,8	8,8
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			7,8	8,2	9,3
	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	9,7	9,4	8,1	9,9	11
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	7,8	8,2	8	8,6	8,8
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		9,6	9,5	9,4	9,5
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	8,9	9,1	8,8	9,1	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					8,3
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	8,1		7,8	8,5	8,4
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	8,4		8,3	8	8,1
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			7,9	8,3	8
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	7,9	8,4	8,2	8,7	8,2
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			7,3	7,4	7
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				6,4	6,2
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			7,9	8,9	8,4

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

3.2.7 Doorzicht/diepte ratio

Tabel 9 toont de resultaten voor de doorzicht/diepte ratio. In 2013 is voor het grootste deel van de meetlocaties (22) eenmalig naast het doorzicht de diepte van de waterkolom bepaald. In 2014 is dit op alle bemonsteringsmomenten gebeurd.

- Voor 54% van alle locaties in de periode juni-augustus was de ratio doorzicht/diepte één of meerdere keren kleiner dan 0,6;
- Voor de volgende locaties geldt dit voor alle meetmomenten:
 - o Visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk,
 - o Heggerank in Cuijk,
 - o Hoek Wegendoorn/Gele Lis in Cuijk,
 - o Visvijver aan de Diederikstraat in Gemert.

Tabel 9: Beoordeling ratio doorzicht/diepte van water in bebouwd gebied gemeten in juli 2013 en juni - augustus 2014

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar			
			2013		2014	
			6	7	6	7
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	0,5	0,4	0,5	0,5
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000	1,0	**	0,7	1,0
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	**		**	1,0
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002				
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	0,9	0,5	0,6	0,4
Cuijk	Cuijk, Heggerank-Sleedoorn	oSTCUYK000	0,3	0,4	0,3	0,3
	Cuijk, Hoek Wegendoorn/Gele Lis	oSTCUYK002	0,3	0,3	0,2	0,2
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051	1,0	1,0	1,0	0,8
	Den Bosch, Ploosche Plas	oSTDENB052	1,0			
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,8	0,6	0,6	0,5
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003	1,0	0,8	0,8	1,0
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118		1,0	1,0	1,0
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057	1,0	1,0	1,0	1,0
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	0,6	1,1	1,1	1,1
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	0,9	0,6	0,6	0,5
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	**	0,6	1,0	**
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002	0,4	0,4	0,3	0,3
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	1,0	**	0,8	1,0
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	1,0	1,0	0,6	0,5
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000	0,5	0,5	**	**
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM026	0,3			
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026		0,2	0,6	0,3
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000		1,0	1,0	**
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,8	0,8	0,8	0,6
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001	1,0	1,0	1,0	1,0
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	**	**	**	**
	Someren, Loove 1	oSTSOME000	1,0	1,0	0,6	0,3
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001		**	**	**
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001		0,8	0,5	0,4

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

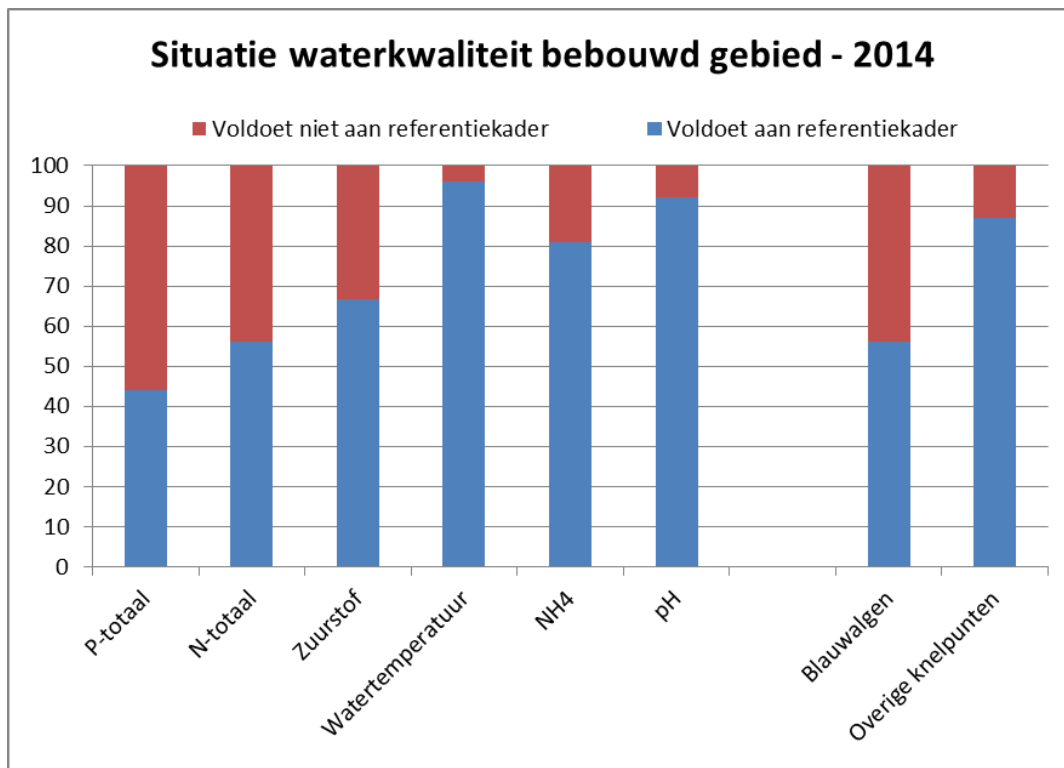
** : Waterdiepte ter hoogte van het bemonsteringspunt < 40 cm

Legenda

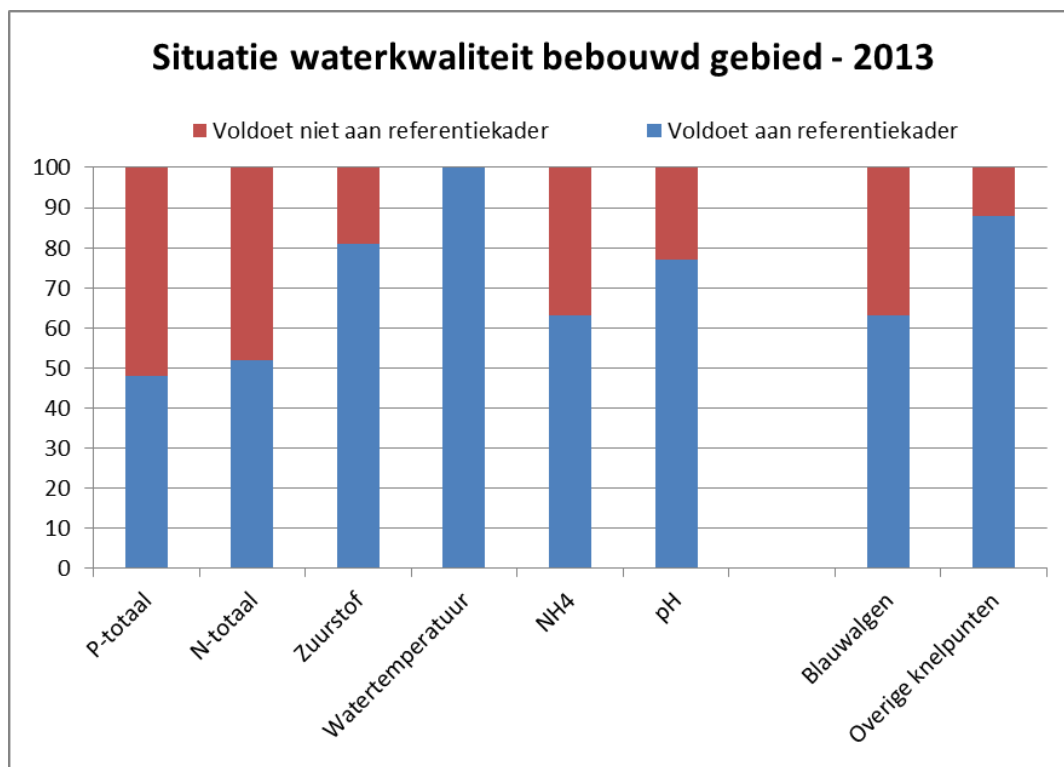
	≥ 0,6 m
	< 0,6 m
	niet bepaald

3.3 Bevindingen 2010-2014 samengevat

Uit de tabellen in voorgaande paragrafen is onderstaand overzicht te genereren voor 2013 en 2014 (figuren 10 en 11). Voor de referentiekaders wordt verwezen naar paragraaf 2.3. De ratio doorzicht/diepte is niet opgenomen in de grafiek. Deze is in 2013 namelijk alleen in juli bepaald en in 2014 op alle drie de meetmomenten. Daarmee is een goede vergelijking tussen de jaren niet mogelijk.



Figuur 10: Percentage van de onderzochte waterpartijen in bebouwd gebied dat wel of niet voldoet aan vooraf gestelde referentiekaders voor parameters in relatie tot waterkwaliteitsknelpunten, situatie 2014 (n = 27)



Figuur 11: Percentage van de onderzochte waterpartijen in bebouwd gebied dat wel of niet voldoet aan vooraf gestelde referentiekaders voor parameters in relatie tot waterkwaliteitsknelpunten, situatie 2013 (n = 27)



Foto 1: Waterpartij De Wiel in Geffen is in de winter -voorjaar 2014 heringericht (foto B. Engels d.d. 10 juni 2014)



Foto 2: Drijfslag met onder meer blauwalgen in de IJzeren Vrouw in Den Bosch d.d. 18 juli '14.



Foto 3: Blauwalgen in de visvijver aan de Diederikstraat in Gemert, 14 augustus 2014.



Foto 4: Blauwalgen in de visvijver Het Ven in Veghel d.d. 14 augustus 2014.

Hoofdstuk 4 Discussie

4.1 Toetsingskader toestand

Er is geen wettelijk toetsingskader voor fysisch-chemische waterkwaliteit voor niet-KRW wateren, zoals de hier onderzochte wateren. In 2013 is in opdracht van STOWA een landelijke richtlijn uitgewerkt hoe ecologische normen afgeleid kunnen worden voor niet-KRW wateren (STOWA, 2013a). Vooralsnog worden er voor stedelijke wateren in Brabant geen ecologische normen afgeleid. Voor fysisch-chemische toestand geldt nog de BKMW.

De Brabantbrede nog uit te werken Keuzeklapper voor water in bebouwd gebied richt zich op gezamenlijke ambities (Hazelzet & Van de Griend, 2013). Dit betekent dat voor water in bebouwd gebied steeds meer maatwerk zal worden gezocht waarbij gezamenlijke doelen worden geformuleerd op basis van gebruiksfuncties die zijn/worden toegekend aan de betreffende waterpartij. Dit kan betekenen dat bij stadswater x vanwege de functie natuur de fysisch-chemische waterkwaliteit veel belangrijker is dan bij stadswater y welk als viswater wordt gezien. Het gaat er vooral om welke functie het stadswater heeft en welk doel voor ogen is. Kortom: gebruiksfuncties kiezen op basis van gezamenlijk doel/ambitie of doel aanpassen aan gebruiksfuncties.

Het kader voor de voorliggende signaleringsmonitoring voor water in bebouwd gebied wordt gelegd in het Waterbeheerplan. Daarin staat de ambitie van het waterschap om waterkwaliteitsknelpunten in stedelijk gebied op te lossen. De monitoring is daarom gericht op constatering van blauwalgen, kroos, vis- en vogelsterfte en stank. Volgend jaar wordt een vooruitblik gemaakt op het nieuwe Waterbeheerplan 2016-2021 (nu nog ontwerp WBP). Zeker met het oog op de nieuwe thema's (m.n. Maatschappelijk thema I 'Water in bebouwd gebied', beleving, recreatie en gezond water kan de signaleringsmonitoring hier mede een input aan geven.

4.2 Referentiekaders in relatie tot blauwalgen

N en P in relatie tot blauwalgen

In deze rapportage zijn fysisch-chemische parameters besproken, die een indruk geven van de waterkwaliteit in relatie tot een knelpunt. Echter, elk stadswater heeft zijn eigen ecologische systeem en er kunnen andere factoren, waar niet op gemonitord wordt, een rol spelen, zoals de aanwezigheid van waterplanten, de kwaliteit van de waterbodem en de verblijftijd van het water. Om deze reden zullen de bovengenoemde relaties in de praktijk veelal niet uit een (kleine) dataset, zoals nu voor signalering, te halen zijn. Daarom kan in voorliggende rapportage hier alleen globaal uitspraken over worden gedaan.

In voorliggend onderzoek is vooral gekeken naar het referentiekader MTR voor N en P. Dit zijn zowel de organische als de anorganische verbindingen samengevat. Bovendien is ook nog eens gemiddeld over drie metingen. Een directe relatie tussen blauwalgen en nutriënten is niet goed te maken. De meeste blauwalgen (met uitzondering van *Planktothrix*) zijn strikt foto-autotroof, waardoor ze alleen de anorganische verbindingen (zoals NO_3 en oPO_4) op kunnen nemen. Door te kijken naar de gemeten concentraties van ammonium, nitraat en ortho-fosfaat wordt een beter beeld verkregen van welke stoffen mogelijk limiterend aanwezig zijn, of juist in het voordeel van de blauwalgen zijn.

Vanuit het rapport 'Kennisverdieping van blauwalg in stadswater' werd aanbevolen om op structurele basis blauwalgentelling en waterkwaliteit op hetzelfde moment te bepalen (Bongers & Van Melis, 2011). Vanaf 2013 is bovengenoemde ook opgenomen in het meetplan en zal tot en met 2015 zo ingestoken zijn. Na meetseizoen 2015 kan in detail per bemonsteringsmoment gekeken worden naar de fysisch-chemische parameters en de aangetroffen blauwalgen(soorten).

[Bijlage 4](#) toont een tabel met daarin de parameters die direct van invloed zijn op de groei en ontwikkeling van blauwalgen. Deze is afkomstig uit een kennisdocument dat in 2010-2011 is opgesteld door HAS Kennistransfer in opdracht van waterschap Aa en Maas waarin de fysisch-chemische omstandigheden die van invloed kunnen zijn op het voorkomen van (verschillende soorten) blauwalgen zijn samengebracht (Bongers & Melis, 2011).

Om al een goede analyse te maken naar een relatie tussen N en P en blauwalgen, dienen alle data (dus ook de individuele anorganische verbindingen) per analysedatum aan elkaar gekoppeld te worden. Dergelijke uitgebreide analyse valt buiten het projectkader van signaleringsmonitoring. Dit wordt nader bekeken bij een grotere dataset na meetseizoen 2015.¹ In [bijlage 5](#) is ter indicatie per onderzochte waterpartij de gemiddelde concentraties Stikstof kjeldahl, Nitraat/nitriet, ammonium en ortho-fosfaat gegeven.

NH₄ in stadswater

Vooraf de zuurgraad bleek een zwaar stempel te drukken op het toets-oordeel voor NH₄. Bij een hoge pH, moet de concentratie NH₄ (ammonium) zeer laag zijn om nog onder de normwaarde te blijven (vaak onder de detectiegrens). Dit is ook wat bij het onderzochte water in bebouwd gebied wordt gezien: bij een normoverschrijding is veelal sprake van zeer lage concentraties NH₄ en een hoge pH. De NH₄-overschrijdingen in stadswater worden vooral veroorzaakt door een hoge pH (vaak als gevolg van blauwalgen). De concentratie NH₄ op zichzelf is hier dan niet het knelpunt, maar de concentratie NH₃ (ammoniak).

Ondersteunende parameters in relatie tot (blauw)algen

Naast de directe parameters (zoals N, P, pH, temperatuur) die van invloed zijn op de groei van onder meer algen zijn ook enkele andere ondersteunende parameters gemeten. Het betreffen de parameters: EGV, Cl, SO₄ en Ca. [Bijlage 6](#) toont de resultaten voor alle bemonsterde locaties.

EGV

In theorie zou een relatief lage EGV betekenen dat er schoner (nutriëntenarmer) water is (want lage EGV indiceert voeding met regen- of kwelwater), maar deze relatie is in dit project niet te leggen. Zo hebben bijvoorbeeld de waterpartijen in Cuijk een lage EGV, maar zijn nutriëntenrijk en hebben ze regelmatig te kampen met blauwalgen. De EGV is (samen met Ca, Cl en SO₄) wel goed te gebruiken bij een nadere analyse in het kader van de herkomst van het water en bronnenonderzoek.

Sulfaat

De locaties in Oss (Elzeneindvijver) en Uden (Melle) hebben relatief een hoge concentratie van SO₄. Dit kan duiden op natuurlijke oorsprong. In Uden is dat zeker zo, vanwege het feit dat het water gevoed wordt met zeer ijzerrijk grondwater afkomstig uit de Peelrandbreuk. Dit water bevat hoge concentraties aan sulfaat en ijzer als gevolg van afbraak van pyriet in de ondergrond. Bij de Elzeneindvijver in Oss kwam in de zomer van 2013 bij het oppompen van grondwater voor een waterpomp naast de vijver een zwavelgeur vrij. Dit duidt mogelijk op sulfaatrijk grondwater.

Ca en Cl

[Bijlage 7](#) toont voor 6 locaties waar calcium is gemeten het Van Wirdum diagram. Via deze bepaling kan een eerste indruk van de samenstelling van het oppervlaktewater verkregen worden (in rood aangegeven in de diagrammen). Opvallend is het relatief zoute water in de Lovendaalsingel in Grave. Mogelijke bronnen kunnen zijn: strooizout (nabijgelegen rijksweg N324) en kwelwater vanuit de Maas.

Doorzicht/diepte ratio

Op basis van de rapportage over de periode 2010-2012 van begin 2013 is aanbevolen om naast doorzicht ook de diepte te bepalen. Duidelijk werd dat op enkele locaties het meten niet praktisch goed uitvoerbaar was, vanwege de bereikbaarheid van de meetlocatie vanaf de kant in combinatie van een schuin talud. Na enkele aanpassingen in de meetlocaties is getracht het aantal locaties te vergroten om deze metingen uit te voeren. Echter, er blijven locaties waar deze metingen niet goed praktisch uitvoerbaar blijken (zoals de Melle in Uden). In plaats van doorzicht/diepte ratio bepalen met de Secchi-schijf kan ook gedacht worden om in de toekomst de turbiditeit te meten (uitgedrukt in NTU). Deze meting is minder afhankelijk van zaken als 'loodrecht op het wateroppervlak kunnen kijken' en 'bij lagere waterstanden in combinatie met lage waterstand'.

¹ Kennisbehoefte van de opdrachtgever vanuit ambitie afdeling Onderzoek & Monitoring tot opleveren van kennisproducten.

4.3 Locaties met (herinrichtings)maatregelen

In het meetnet zijn 6 locaties geselecteerd die de gemeente samen met het waterschap gaat herinrichten of inmiddels zijn heringericht om waterkwaliteitsproblemen op te lossen. Het gaat om de locaties:

- De Wiel in Geffen,
- Lovendaalsingel in Grave,
- Vijver aan de Dr. Eijnattenlaan (= Slievenvijver) in Someren,
- Vijver aan de Hortensialaan in Deurne
- Visvijver Het Ven in Veghel,
- Visvijver Peellandvijver in Deurne.

De vijver De Ploeg in Heesch is in 2009-2010 in een ander traject (KIM blauwalgen van STOWA) aangepakt vanwege jaarlijkse blauwalgenoverlast (Engels e.a., 2011).

Daarnaast is er een wijziging in het watersysteem opgetreden voor Den Bosch. De wijken Maaspoort en Noord werden tot februari 2014 gevoed met water vanuit de Hertogswetering / Nieuwe Vliet. Dit water bevat een overmaat aan voedingsstoffen. Met de realisatie van het nieuwe Maximakanaal worden de wijken Maaspoort en Noord sinds februari 2014 voorzien van water afkomstig uit dit kanaal dan wel de Maas. De verwachting is dat dit kanaalwater en Maaswater minder nutriënten (met name fosfor) bevat dan het water uit de Hertogswetering en dat hierdoor een positief effect waarneembaar is voor wat betreft de stedelijke waterkwaliteit van de wijken Maaspoort. De eerste meetresultaten lijken dit te bevestigen (Engels, 2014).

In onderstaand overzicht zijn locaties genoemd waar een (herinrichtings)maatregel is uitgevoerd, waarvan een positief effect wordt beoogd op de waterkwaliteit. Daarbij is gekeken of hier iets van terug te zien is in de data vanuit het voorliggende signaleringsmeetnet.

Let wel:

Het signaleringsmeetnet is niet geschikt (en bedoeld) om effecten van maatregelen te monitoren en te beoordelen. Voor al deze locaties is inmiddels een uitgebreidere monitoring opgezet in het kader van effectmonitoring. Verbeteringen die in tabel 10 zijn genoemd, zijn ter indicatie.

Tabel 10: Overzicht van locaties waar de afgelopen jaren veranderingen zijn opgetreden in het watersysteem en in hoeverre in het signaleringsproject daar iets van is terug te zien

Locatie	Type maatregel	Wanneer uitgevoerd	Verbetering terug te zien in dataset signalering?
De Wiel, Geffen	Herinrichting vijver	Eind 2013 – 1 ^e helft 2014	Nee, geen blauwalgen, maar (nog) geen verlaging nutriënniveau te zien.
Vijver Rochadeweg en Stipdonkseweg, Helmond	Baggeren waterbodem	Zomer 2012	ja, vanaf 2012 verlaging gemiddelde concentratie fosfor en stikstof. Locatie heeft echter nog steeds last van blauwalgen
Inlaatpunt Maaspoort – Noord, Den Bosch	Inlaatwater Maximakanaal i.p.v. Hertogswetering	Per februari 2014	Ja, o.m. lagere concentraties fosfor
De Ploeg, Heesch	Baggeren waterbodem, Overstort afgedicht, Actief biologisch beheer (= visstand beheer en natuurvriendelijke inrichting van de vijver)	Eind 2009 – 1 ^e helft 2010	Ja, o.m. lagere gemiddelde concentratie fosfor (vanaf 2013) en vanaf 2010 geen blauwalgenoverlast

Hoofdstuk 5 Conclusies en aanbevelingen

Dit hoofdstuk geeft de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de resultaten uit het onderzoek naar waterkwaliteitsproblemen in bebouwd gebied in het beheergebied van waterschap Aa en Maas.

1. Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd van waterkwaliteitsknelpunten, zoals blauwalgen, kroos, stank, dode vissen/vogels, in water in bebouwd gebied c.q. water in bebouwd gebied?
2. Welke probleemlocaties komen naar voren?
3. Wat is de toestand en ontwikkeling in de tijd voor de fysisch-chemische waterkwaliteit en is er een relatie met de waterkwaliteitsknelpunten?

Probleemlocaties zijn in het kader van voorliggend project benoemd op basis van de volgende criteria:

- a) minimaal 3 meetjaren waarschuwingen voor blauwalgen of
- b) meer dan drie geregistreerde waterkwaliteitsknelpunten (dus niet alleen blauwalgen).

5.1 Conclusies

De conclusies zijn als volgt:

1. Het grootste waterkwaliteitsknelpunt voor water in bebouwd gebied betreft blauwalg (op 45% van de locaties gold in 2014 een waarschuwing voor blauwalgen). Stank, overlast door kroos, groenalg en dode vogels en vissen worden incidenteel gemeld;
2. Binnen het signaleringsmeetnet water in bebouwd gebied zijn 10 van de 27 locaties (= 37%) aangemerkt als probleemlocatie, te weten:
 - o Peellandvijver in Deurne^{*)},
 - o Lovendaalsingel in Grave^{*)},
 - o Visvijver Het Ven in Veghel^{*)},
 - o Vijver aan de Hortensialaan in Helmond^{*)},
 - o Vijverpartij ten westen van Heikakkerpad in Deurne,
 - o Visvijver Beek en Donk,
 - o Waterpartij Hoek Wegedoorn/Gele Lis in Cuijk,
 - o Vijver bij de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond,
 - o Waterpartij Looove 1 in Someren,
 - o IJzeren Vrouw in Den Bosch.

Voor 4 van deze locaties worden door gemeentes - in samenwerking met het waterschap - herinrichtingsmaatregelen uitgevoerd om het watersysteem te verbeteren om daarmee waterkwaliteitsproblemen te voorkomen (zie *).

3. De belangrijkste aandachtspunten ten aanzien van de fysisch-chemische parameters in relatie tot waterkwaliteitsknelpunten voor water in bebouwd gebied betreffen de nutriënten (= 67% van de locaties met hoge concentraties voor N en/of P). Voor een aantal locaties is wel een verlaging te zien in het nutriëntenniveau in 2014 ten opzicht van 2013: voor stikstof op 26% en voor fosfaat op 19% van de locaties. Vanwege de beperkte dataset is er geen harde uitspraak te doen over de toestand en ontwikkeling in de tijd voor waterkwaliteitsknelpunten en fysisch-chemische parameters.

5.2 Aanbevelingen

- Voorliggende rapportage is een tussentijdse rapportage. Eind 2015 zal de eindrapportage plaatsvinden. Het traject om te bepalen in welke vorm de monitoring van de waterkwaliteit in bebouwd gebied in de nieuwe planperiode wordt voortgezet, loopt momenteel. Samen met het kernteam Water in Bebouwd Gebied wordt besproken hoe water in bebouwd gebied en monitoring een plek gaan krijgen in het nieuwe Waterbeheerplan (2016-2021). Eén van de ambities die al duidelijk is, is om in de komende planperiode 10 nieuwe waterpartijen met kwaliteitsknelpunten in bebouwd gebied samen met gemeenten aan te pakken.

Aanbevolen aan het kernteam Water in Bebouwd Gebied wordt om in elk geval de 6 locaties die nu als aandachtlocaties naar voren komen en waar momenteel nog niets in de planning staat, de mogelijkheden te bekijken tot een gezamenlijke aanpak met betreffende gemeenten, te weten:

- Vijverpartij ten westen van Heikakkerpad in Deurne,
- Visvijver aan de Otterweg in Beek en Donk,
- Waterpartij op de hoek Wegedoorn/Gele Lis in Cuijk,
- Vijver bij de Rochadeweg en Stipdonkseweg in Helmond,
- Waterpartij Looove 1 in Someren,
- IJzeren Vrouw in Den Bosch.

Ook ligt er de komende planperiode een informatiebehoefte op het gebied van recreatie, beleving, gezondheid en klimaat-adaptieve stad.

- Aanbevolen wordt om eind 2015 (bij voldoende grote dataset) een multivariate analyse over de dataset uit te voeren. Hierbij worden de volgende aandachtspunten meegegeven:
 - om relaties aan te kunnen tonen tussen parameters en waterkwaliteitsknelpunten moeten alle parameters meegenomen worden, zoals ook NO_3 , PO_4 , Ca, Cl, SO_4 en EGV;
 - vóór het inzetten op multivariate analyse eerst te kijken via simpele statistische bewerkingen (correlaties) of er wel relaties zijn te vinden en of de dataset voldoende groot is voor een meer statistische multivariate analyse;
 - bij de analyse in relatie tot blauwalgen ook de verdieping te maken naar de relatie met blauwalgensoort. Daarmee kan de rapportage dan gezien worden als een aanvulling op het kennisdocument 'Kennisverdieping van blauwalg in stadswateren' (Bongers & Van Melis, 2011).

De uitkomsten zullen als input dienen voor het Kernteam Water in Bebouwd Gebied bij het maken van keuzes (en prioritering) van projecten.

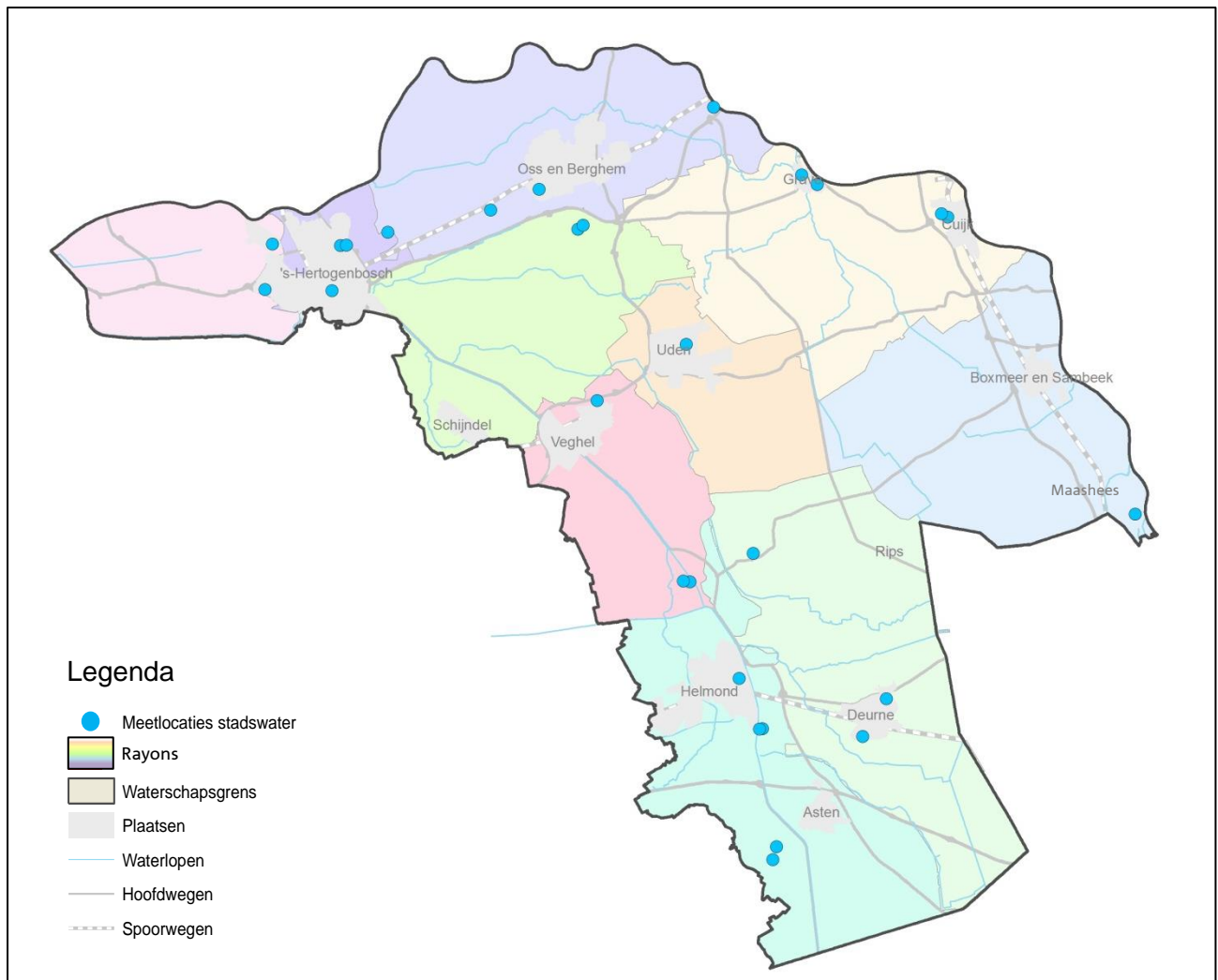
- Voor 2015 wordt aanbevolen om voor de waterpartij in Uden (De Melle) en de waterpartij bij de Dr. Eijnattenlaan (lokaal bekend onder de naam: Slieenvijver) te bekijken of de meetlocatie aangepast kan worden, waardoor er mogelijk wel representatieve metingen voor doorzicht uitgevoerd kunnen worden.

Informatiebronnen

- Bongers, I. & A. van Melis, 2011. Kennisverdieping van blauwalg in stadswateren, HAS Kennistransfer in opdracht van Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch,
- Engels, B., 2014. Kwaliteit inlaatwater wijk Maaspoort voor én na start inlaat Maaswater, interne memo d.d. 26-09-2014, waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
- Engels, B., 2011. Blauwalgen weg na herinrichting dorpsvijver Heesch, In: Vakblad H2O nr. 07, p. 36 t/m 39,
- 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;
- Hazelzet, N. & E. van de Griend, 2013. Keuzeklapper voor stadswateren Noord-Brabant, Inspiratieboek met handvaten voor ontwerp, beheer en onderhoud van stadswateren in Noord-Brabant, in opdracht van Waterschap De Dommel en in samenwerking met Waterschap Aa en Maas en Waterschap Brabantse Delta, Boxtel;
- Jaarsma, N., Klinge, M. & Lamers, L. 2008. Van helder naar troebel... en weer terug. Rapport STOWA 2008-04. ISBN 978.90.5773.386.4, Utrecht;
- Merkelbach, R., 2012. Monitoringsvisie Aa & Maas, Monitoring binnen Waterschap Aa & Maas aan de vooravond van het nieuwe WBP, waterschap Aa en Maas, versiedatum 4 december 2012, 's-Hertogenbosch;
- STOWA, 2013a. Referenties en maatlatten voor overige wateren (geen KRW-lichamen), Rapportnummer 2013-14, Amersfoort;
- STOWA, 2013b. Landelijk doelenkader voor overige wateren, Achtergrondrapport handleiding doelafleiding en ecologische maatlatten, Rapport 9X1063, d.d. 13 mei 2013 uitgevoerd door Royal Haskoning, Amersfoort;
- Verdonschot, P.F.M. & R. Loeb, 2008. Effecten van grondwatertoevoer op oppervlaktewater: Een casestudie in twee natuurgebieden, Alterra-rapport 1752, Alterra, Wageningen;
- 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;
- Waterschap Aa en Maas, 2009. Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Aa en Maas, vastgesteld door het Algemeen Bestuur d.d. 13 november 2009, 's-Hertogenbosch;
- Zuilichem, H. van, 2014. Waterkwaliteit bebouwd gebied: Rapportage resultaten 2010-2013, Signaleringsmonitoring, 7 februari 2014, afdeling Onderzoek & Monitoring, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
- Zuilichem, H. van, 2013. Waterkwaliteit bebouwd gebied: Rapportage resultaten 2010-2012, Signaleringsmonitoring, 19 juni 2013, afdeling Onderzoek & Monitoring, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
- Zuilichem, H. van, 2011. Kwaliteitsoordeel stadswater 2007-2010, beoordeling stadswateren in beheergebied waterschap a en Maas op fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen, vis- en vogelsterfte, 20 april 2011, waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch.

Bijlage 1: Kaart meetlocaties waterkwaliteit bebouwd gebied

Verdeling meetlocaties in beheergebied van waterschap Aa en Maas:



Bijlage 2: Details meetlocaties bebouwd gebied 2010 - 2015

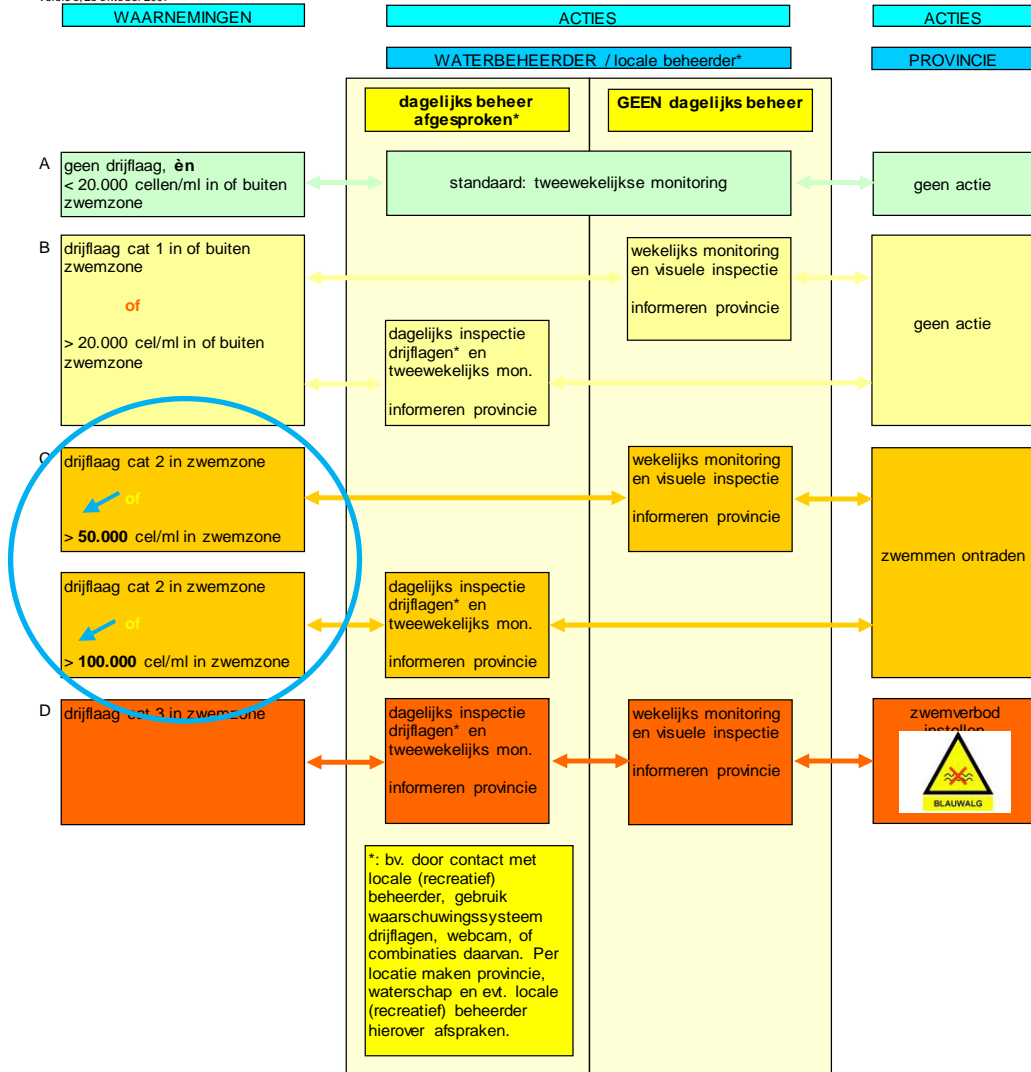
MEPID	MEPAN	Locatie	Plaats	X	Y	Jaar						Aantal beschikbare meetjaren
						2010	2011	2012	2013	2014	2015	
185084	oSTBEDO000	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	Beek en Donk	172187	393919				1	1	1	3
900093	oVVBEDO001	Beek en Donk, <i>Visvijver</i> oost van Otterweg	Beek en Donk	171780	393960	1	1	1	1	1	1	6
900058	oSTCUYK000	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	Cuijk	187978	416266	1		1	1	1	1	5
343535	oSTCUYK002	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	Cuijk	187591	416481	1	1	1	1	1	1	6
990132	oSTDENB051	Den Bosch, IJzeren Vrouw	Den Bosch	150103	411839			1	1	1	1	4
990133	oSTDENB052	Den Bosch, Ploossche Plas	Den Bosch	150873	414544			1	1			2
343543	oSTDENB011	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat**)	Den Bosch	146143	411833	1		1	1	1	1	5
900061	oSTDENB003	Den Bosch, Maaspoort (inlaat*)	Den Bosch	149720	415941			1	1	1	1	4
185088	oSTDENB118	Maaspoort - Noord (uitlaat)*	Den Bosch	151118	414546					1	1	2
990142	oSTDENB057	Engelen, Kokmeeuw	Den Bosch	146595	414611		1	1	1	1	1	5
990162	oSTDENB077	Rosmalen, Oosteinderweg	Den Bosch	153666	415334	1	1	1	1	1	1	6
900123	oVVDEUR004	Deurne, <i>Visvijver</i> Peellandvijver	Deurne	182764	384448	1	1	1	1	1	1	6
999971	oSTDEUR005	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	Deurne	184219	386764	1	1	1	1	1	1	6
185063	oSTGEME002	Gemert, <i>Visvijver</i> Diederikstraat	Gemert	176143	395619			1	1	1	1	4
349760	oSTGRAV000	Grave, Lovendaalsingel	Grave	179031	418855	1	1	1	1	1	1	6
900090	oSTGRAV001	Grave, Vijver Anna van Burenweg	Grave	179985	418263	1	1	1	1	1	1	6
149473	oSTHEES003	Heesch, De Hoef 2	Bernheze	165632	415764	1	1	1	1	1	1	6
149438	oSTHEES002	Stadswater De Ploeg te Heesch	Bernheze	165315	415519	1	1	1	1	1	1	6
143006	oSTHELM000	Helmond, Hortensialaan	Helmond	175196	387977		1	1	1	1	1	5
185082	oSTHELM020	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	Helmond	176610	384912	1	1	1	1			4
990308	oSTHELM026	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	Helmond	176442	384906					1	1	2
990608	oSTMAHE000	Maashees, Rieterweg	Boxmeer	199512	398052	1		1	1	1	1	5
185073	oSTGEFF000	Geffen, De Wiel	Oss	159969	416686	1		1	1	1	1	5
900064	oSTOSS_003	Oss, Elzeneindvijver	Oss	162986	417881	1		1	1	1	1	5
343533	oSTRAVE001	Ravenstein, Stadsgracht	Oss	173633	422988			1	1	1	1	4
185028	oSTSOME003	Someren, Dr. Eijnattenlaan	Someren	177492	377685	1	1	1	1	1	1	6
149298	oSTSOME000	Someren, Looove 1	Someren	177257	376895			1	1	1	1	4
143003	oSTUDEN001	Uden, Stadswater Melle	Uden	171962	408465				1	1	1	3
900066	oVVVEGH001	Veghel, <i>Visvijver</i> Het ven	Veghel	166490	405028			1	1	1	1	4
Aantal locaties per jaar opgenomen in meetnet						16	13	25	27	27	27	
Aantal locaties met minimaal 5 meetjaren in 2015												16

- Nieuwe locaties in resp. 2013 en 2014, waarbij De Ploeg al wel eerder is gemonitord in kader van effectmonitoring (ander projectverband)
- Vervallen locatie. Meetnet aangevuld met meetlocatie uitlaat watersystemen Maaspoort - Noord
- Meetpunt 185082 is vervangen door 990308 voor deze locatie, vanwege verplaatsing meetlocatie naar plek waar diepte en doorzicht te meten is.

Bijlage 3: Blauwalg referentie in oude zwemwaterrichtlijn

protocol cyanobacteriën in de zwemwaterrichtlijn

versie 3, 25 oktober 2007



Bijlage 4: Direct bepalende factoren blauwalgenontwikkeling

Bron: Bongers, I. & A. van Melis, 2011. (Zie hier ook de bronnen gebruikt om de tabel samen te stellen).

Tabel B4.1: Fysisch-chemische stuurfactoren voor de vijf meest voorkomende blauwalgen

Waterkwaliteit		<i>Anabaena</i>	<i>Aphanizomenon</i>	<i>Microcystis</i>	<i>Planktothrix</i>	<i>Woronichinia</i>
Licht (μmol fotonen/ m^2)	Optimum	17	-	-	-	-
	Monod constante	95	-	-	-	-
				>26 (stimulerend voor groei)		
	Maximum			400		
Temperatuur ($^{\circ}\text{C}$)	Optimum	22-25	22-25	Toenemende T heeft directe correlatie met biomassa	17	15
				>18,8 (stimuleert de groei) >20 (groeit harder dan andere algen)		
	Minimum	-	11 (wanneer $\text{pH}>7,1$)	-	6	-
	Maximum		35		35	
Totaal fosfaat (mg P/L)	Optimum	0,1-0,2	0,1-0,4	>0,2	Hoge gehalten	Lage gehalten
		>0,25 (niet meer limiterend voor groei)				
Ortho-fosfaat (mg P/L)		-	-	>0,0031 (niet meer limiterend voor groei)	Optimum bij hoge gehalten	-
				>0,6 (niet meer limiterend voor groei)		
	Maximum			0,5		
	Monod-constante			0,02		
Totaal stikstof (mg N/L)	Optimum	1,5-2,5		1,5-3,5	-	Lage gehalten
			<0,01 (groeit harder dan andere algen)			
Ammonium (mg N/L)		Toenemend gehalte heeft directe correlatie met biomassa	-	-	-	-
Nitraat (mg N/L)	Monod constante	1,5-2,8	-	0,018	-	-
	Maximum			10		
	Monod-constante			0,53		
Geleidbaarheid ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Optimum	-	-	-	-	100-550
IJzer (mg/L)	Limiterend	$<1,2 \cdot 10^{-3}$	-	-	-	-
Bicarbonaat (mg/L)	Monod-constante			1,6		

*) **Monod-constante**: concentratie waarbij de helft van de maximale groei wordt bereikt.

Bijlage 5: Opgelost en gebonden stikstof en fosfor

Parameter	sNO3NO2
Eenheid	mg N/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	0,11	0,19	0,46	0,26	0,41
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0,59	0,55
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	0,09	0,05	0,06	0,03	0,09
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	0,07	0,05	0,05	0,03	0,03
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	1,65		1,77	2,73	1,27
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	0,05		0,28	0,03	0,04
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002	0,05	0,05	0,09	0,03	0,06
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,08	0,14	0,05
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,05	0,06	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,05		0,13	0,10	0,09
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			1,28	0,27	1,77
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					0,39
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		1,37	1,60	1,33	1,56
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	0,06	0,05	0,08	0,04	0,09
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	0,95	1,77	1,44	0,94	2,22
Deurne	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	0,05	0,05	0,07	0,15	0,08
	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			0,05	0,03	0,03
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	0,05	0,05	0,11	0,03	0,03
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		0,05	0,07	0,03	0,03
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	0,05	0,05	0,15	0,03	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					0,16
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	0,06		0,06	0,07	0,09
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,09		1,50	1,32	0,33
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			2,38	1,37	0,87
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	0,05	0,05	0,05	0,03	0,03
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			0,05	0,04	0,03
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,05	0,11
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			0,05	0,03	0,04

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Parameter	N-Kjeldahl
Eenheid	mg N/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	2,9	2,7	2,5	1,7	4,2
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0,9	1,8
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	3,7	2,2	1,6	4,6	1,4
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	1,3	1,7	2,1	1,9	1,7
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	3,5		3,3	2,7	2,4
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	2,8		2,0	2,9	1,7
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002	2,2	2,7	2,5	3,4	2,5
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,8	0,6	0,6
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,9	0,6	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	1,1		1,1	0,7	1,0
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			1,8	0,7	0,7
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					0,6
	Engelen, Kokmeew	oSTDENB057		1,5	1,5	0,8	1,4
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	1,5	1,5	1,6	0,9	1,0
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	2,1	1,6	2,0	1,4	2,3
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	2,4	2,1	2,6	2,1	1,8
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			1,9	1,6	2,4
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	4,4	3,2	1,8	1,5	2,2
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	2,9	2,2	2,3	2,2	2,1
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		3,1	3,1	3,4	3,9
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	4,0	5,0	2,6	2,3	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					2,0
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	4,0		3,5	3,0	2,6
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	1,4		1,0	1,1	1,0
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			1,4	0,9	1,1
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	7,7	8,6	3,9	6,0	4,0
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			3,6	3,4	3,0
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,4	1,2
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			2,2	2,2	2,1

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Parameter	NH4
Eenheid	mg N/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar			
			2010	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001		0,19	0,07	0,04
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000			0,16	0,22
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003		0,07	0,03	0,47
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002		0,04	0,04	0,03
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000		0,16	0,04	0,03
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	0,05	0,21	0,03	0,03
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002		0,04	0,04	0,19
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051		0,04	0,05	0,03
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052		0,04	0,03	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	0,15	0,14	0,07	0,06
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003		0,52	0,06	0,07
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118				0,05
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		0,09	0,06	0,08
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077		0,05	0,03	0,07
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005		0,11	0,07	0,48
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004		0,05	0,05	0,03
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002		0,04	0,05	0,03
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000		0,13	0,03	0,03
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001		0,14	0,03	0,08
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		0,04	0,04	0,03
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	0,33	0,19	0,04	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026				0,04
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000		0,20	0,31	0,18
oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,04	0,05	0,07	0,06
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001		0,22	0,08	0,07
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003		0,04	0,05	0,05
	Someren, Looove 1	oSTSOME000		0,12	0,05	0,28
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001			0,17	0,99
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001		0,06	0,04	0,04

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Parameter	oPO4
Eenheid	mg P/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001		0,01	0,02	0,10	0,02
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				0,19	0,15
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003		0,01	0,01	0,01	0,04
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002		0,02	0,02	0,03	0,01
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000			0,01	0,01	0,01
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUIYK000	0,01		0,01	0,07	0,01
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUIYK002		0,01	0,01	0,01	0,01
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			0,01	0,01	0,01
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			0,02	0,01	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011		0,07	0,04	0,03	0,07
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003	0,01		0,01	0,01	0,01
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118		0,05	0,01	0,02	0,01
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057					0,03
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077			0,86	0,23	0,05
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005		0,02	0,02	0,01	0,08
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004		0,01	0,01	0,01	0,01
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			0,01	0,01	0,01
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000		0,05	0,05	0,04	0,04
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001		0,03	0,27	0,39	1,03
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		0,01	0,01	0,01	0,01
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	0,01	0,01	0,01	0,01	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					0,01
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000			0,01	0,01	0,04
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	0,01		0,01	0,01	0,01
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			0,01	0,02	0,02
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003		0,01	0,01	0,08	0,01
	Someren, Looove 1	oSTSOME000			0,02	0,05	0,09
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				0,01	0,01
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			0,02	0,01	0,01

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Bijlage 6: Cl, SO4, EGV en Ca in water in bebouwd gebied

Parameter	Cl
Eenheid	mg/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBED0001				42	38
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBED0000				37	37
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003				16	4
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002			32	29	27
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000				18	15
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	9			15	8
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK001				4	3
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051				41	38
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052				57	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	41			43	36
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003				83	39
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					44
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057				50	36
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077				66	50
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005				39	35
Deurne	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004				23	22
	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002				37	30
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000				71	59
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001				29	28
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000				11	9
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	32			51	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					29
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000				34	23
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	38			42	27
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001				37	31
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003				17	10
	Someren, Loove 1	oSTSOME000				16	10
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				27	22
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001				24	21

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Legenda

	≤ 50 mg/l
	> 50 en ≤ 150 mg/l
	niet gemeten

Parameter:	SO4
Eenheid	mg/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBED0001				41	38
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBED0000				40	37
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003				20	2
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000				67	52
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	5			7	2
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002				2	2
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051				8	6
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052				40	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijckevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	20			20	16
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003				50	56
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					40
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057				49	46
Deurne	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077				57	62
	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005				53	52
Deurne	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004				54	34
	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002				65	47
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000				5	4
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001				36	35
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000				3	3
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	22			39	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					20
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000				2	15
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	80			97	61
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001				63	62
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003				3	8
	Someren, Loove 1	oSTSOME000				5	2
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				88	80
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001				9	5

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Legenda

	≤ 20 mg/l
	> 20 en ≤ 80 mg/l
	≥ 80 mg/l
	niet gemeten

Parameter	EGV
Eenheid	µS/cm
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Visvijver oost van Otterweg	oVVBEDO001	547	592	484	497	476
	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000				493	469
Bernheze	Heesch, De Hoef 2	oSTHEES003	181	153	118	202	74
	Heesch, De Ploeg	oSTHEES002	453	384	332	333	301
Boxmeer	Maashees, Rieterweg	oSTMAHE000	341		312	327	280
Cuijk	Cuijk, Heggenrank-Sleedoorn	oSTCUYK000	221		100	193	139
	Cuijk, Hoek Wegedoorn/Gele Lis	oSTCUYK002	130	109	85	106	99
Den Bosch	Den Bosch, IJzeren Vrouw	oSTDENB051			301	434	401
	Den Bosch, Ploossche Plas	oSTDENB052			491	537	
	Den Bosch, Kruiskamp Rijktevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	539		496	525	487
	Den Bosch, Maaspoort (inlaat)	oSTDENB003			651	687	528
	Den Bosch, Maaspoort - Noord (uitlaat)	oSTDENB118					510
	Engelen, Kokmeeuw	oSTDENB057		631	492	558	461
	Rosmalen, Oosteinderweg	oSTDENB077	616	646	536	613	528
Deurne	Deurne, ten westen van Heiakkerpad	oSTDEUR005	625	627	448	534	498
	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004	486	513	254	367	312
Gemert-Bakel	Gemert, Visvijver Diederikstraat	oSTGEME002			452	468	410
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000	436	491	455	469	381
	Grave, Vijver Anna van Burenweg	oSTGRAV001	481	423	379	449	465
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000		200	191	196	195
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 1	oSTHELM020	457	526	368	484	
	Helmond, Rochadeweg en Stipdonkseweg 2	oSTHELM026					297
Maasdonk	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000	417		418	408	417
Oss	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	544		593	597	469
	Ravenstein, Stadsgracht	oSTRAVE001			530	542	510
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003	347	362	325	375	301
	Someren, Loove 1	oSTSOME000			199	172	130
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001				370	320
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001			375	364	344

Legenda

	< 100 µS/cm
	> 100 en < 500 µS/cm
	> 500 µS/cm
	niet gemeten

1) en 2): Meetlocatie 2 is ter vervanging van 1). Meetlocatie verplaatst vanwege betere meetbaarheid doorzicht en diepte.

Toelichting bij legenda:

Hoge EGV indiceert op meer opgeloste ionen en meer menselijke beïnvloeding van het water. Hoe meer beïnvloeding van het water, des te hoger risico op het ontstaan van een onevenwichtige situatie. Overwegend grondwater gevoede systemen, bevatten in de regel minder nutriënten. Echter, grondwater kan soms ook door bijv. landbouw in het inzijsgebied hoge nutriëntenconcentraties bevatten.

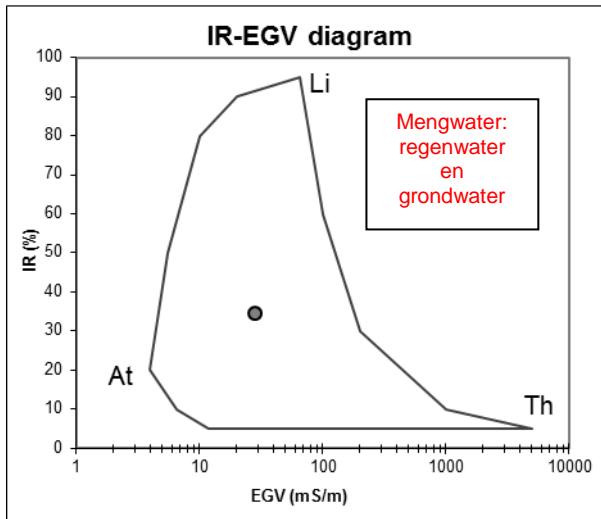
< 100 µS/cm = Overwegend grondwater en/of regenwater gevoed
 > 500 µS/cm = Overwegend mengwater

(Bron: Verdonschot & Loeb, 2008)

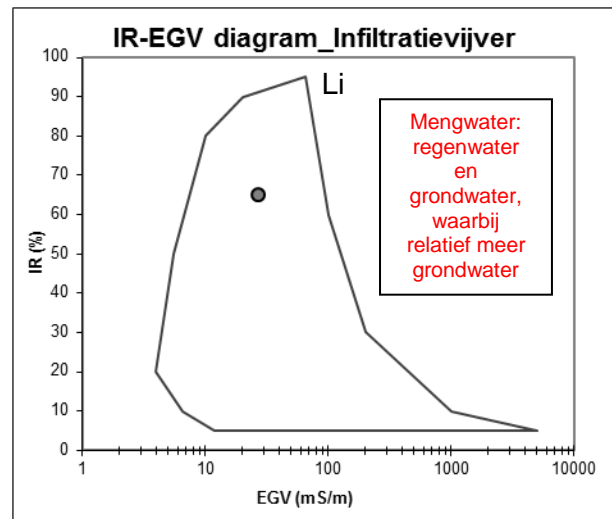
Parameter	Ca
Eenheid	mg/l
Bewerkingmethode	gemiddelde in periode jun - aug

Gemeente	Locatie	Meetpunt	Jaar				
			2010	2011	2012	2013	2014
Beek en Donk	Beek en Donk, Waterpartij Muziektuin	oSTBEDO000					47
Den Bosch	Den Bosch, Kruiskamp Rijktevorsel (uitlaat)	oSTDENB011	70				
Deurne	Deurne, Visvijver Peellandvijver	oVVDEUR004				39	32
Grave	Grave, Lovendaalsingel	oSTGRAV000				38	23
Helmond	Helmond, Hortensialaan	oSTHELM000				28	28
Oss	Geffen, De Wiel	oSTGEFF000				43	
	Oss, Elzeneindvijver	oSTOSS_003	72				
Someren	Someren, Dr. Eijnattenlaan	oSTSOME003				53	42
Uden	Uden, Stadswater Melle	oSTUDEN001					26
Veghel	Veghel, Visvijver Het ven	oVVVEGH001				38	36

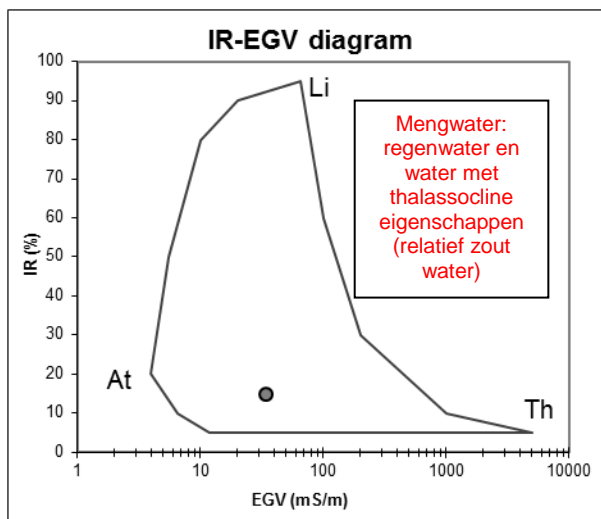
Bijlage 7: IR-EGV diagram (Van Wirdum diagram)



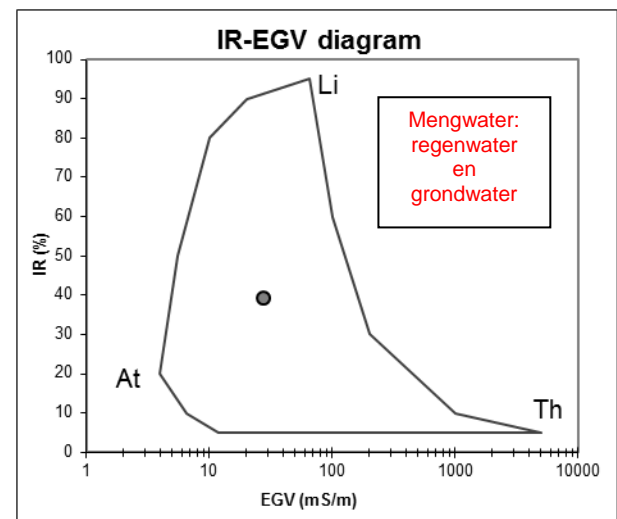
Waterpartij Muziektuin, Beek en Donk (2014)



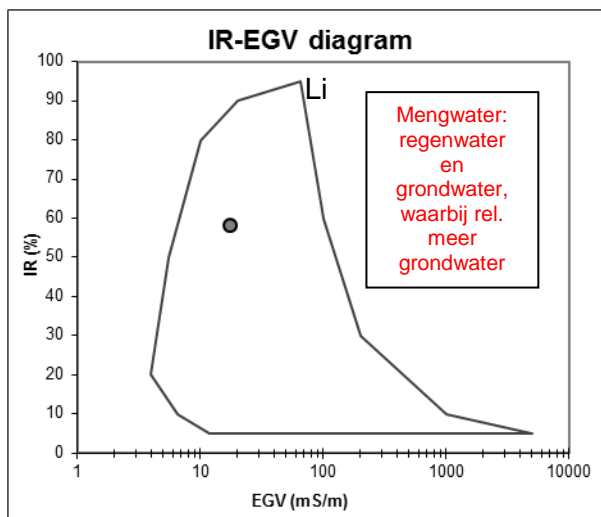
Slieenvijver Dr. Eijnattenlaan, Someren (2014)



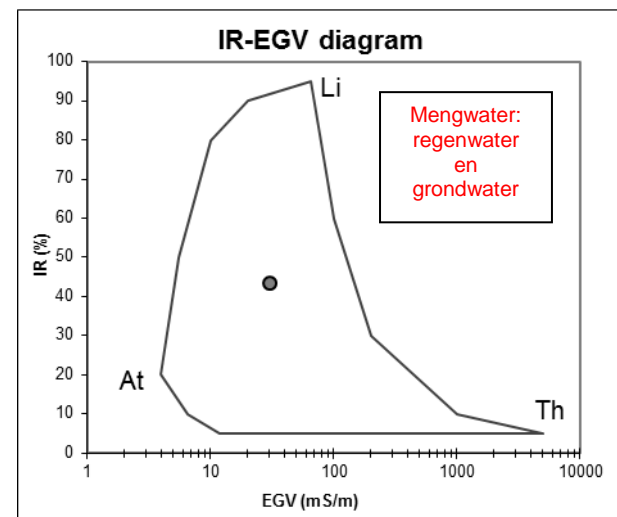
Lovendaalsingel, Grave (2014)



Peellandvijver, visvijver, Deurne (2014)



Vijver Hortensialaan, Helmond (2014)



Het Ven, visvijver, Veghel (2014)

colofon

Waterkwaliteit bebouwd gebied Signaleringsmonitoring

Rapportage resultaten 2010 - 2014

opdrachtgever

Rob Merkelbach, afdeling Onderzoek & Monitoring

status

Definitief

auteur

Hanneke van Zuilichem, afdeling Onderzoek & Monitoring

co-lezer:

Bart Engels

's-Hertogenbosch, 5 januari 2014

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