

Waterkwaliteit bebouwd gebied

Signaleringsmonitoring



Rapportage resultaten 2010 - 2012

's-Hertogenbosch, 19 juni 2013

Samenvatting

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

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

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. Voorliggende rapportage over de waterkwaliteit van water in bebouwd gebied valt onder de laatste categorie: signaleringsmonitoring. Deze rapportage beschrijft de resultaten van de metingen in 2012 met een terugblik op 2010 en 2011 indien stadswateren zowel in 2010, 2011 als 2012 zijn onderzocht.

In 2012 zijn 25 wateren in bebouwd gebied gemonitord op fysisch-chemische waterkwaliteit, blauwalgen en op het vóórkomen van dode vissen of vogels. Op 10 van deze locaties is ook in 2010 en 2011 gemonitord. De informatiebehoefte heeft geleid tot de volgende onderzoeksvragen:

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

De resultaten zijn als volgt:

1. Waterkwaliteitsproblemen 2012:
 - o Er zijn geen dode vissen/vogels aangetroffen c.q. gemeld op de projectlocaties;
 - o Op 36% van de projectlocaties zijn blauwalgen aangetroffen;
 - o Op de meerjarig onderzochte locaties waar in 2012 blauwalgen werden aangetroffen, werden in 2010 en/of 2011 ook hoge aantallen blauwalgen aangetroffen.
2. Fysisch-chemische waterkwaliteit 2012:
 - o Op 76% van de projectlocaties is het water nutriëntenrijk en heeft daarmee een risico op overmatige algen- en kroosontwikkeling;
 - o Op 20% van de projectlocaties is er een reëel risico op zuurstoftekort bij vissen aanwezig;
 - o Op 44% van de projectlocaties is het doorzicht zodanig dat de ontwikkeling van onderwaterplanten wordt belemmerd, wat van negatieve invloed is op de stabiliteit van het watersysteem.
3. Op basis van blauwalgen zijn de volgende probleemlocaties aan te wijzen over de periode 2010-2012 bezien: a) Peellandvijver in Deurne, b) Lovendaalsingel in Grave c) Water aan de Wegedoorn - Gele Lis in Cuijk.

Het is nog niet mogelijk om een gebiedsdekkend beeld te schetsen van de ontwikkeling in de tijd, gezien de beperkte dataset. Bovendien ontbrak het in de periode 2010 - 2012 aan een uniforme en consequente registratie van de waterkwaliteitsproblemen kroos, stank en groenalgen. Deze wordt vanaf 2013 goed opgepakt. Daarnaast is nog geen duidelijke relatie te vinden tussen fysisch-chemische parameters en kwaliteitsproblemen, vooral veroorzaakt door de nog beperkte dataset.

De belangrijkste aanbeveling is om de meetlocaties die vanaf 2012 zijn gemonitord, tot en met 2015 te behouden. Dit is noodzakelijk om een goede gebiedsdekkende signalerings- en probleemanalyse mogelijk te maken met betrekking tot de waterkwaliteit in bebouwd gebied.

Inhoudsopgave

Hoofdstuk 1	Inleiding	6
1.1	Visie op monitoring	6
1.2	Aanleiding monitoring	6
1.3	Probleemstelling	7
1.4	Informatiebehoefte	7
1.5	Afbakening	7
1.6	Leeswijzer	8
Hoofdstuk 2	Werkwijze	10
2.1	Methodiek	10
2.2	Meetlocaties.....	10
2.3	Parameters en meetfrequentie	10
2.4	Beoordeling resultaten.....	11
2.4.1	<i>Fysisch-chemische waterkwaliteit.....</i>	<i>11</i>
2.4.2	<i>Waterkwaliteitsproblemen.....</i>	<i>12</i>
2.4.3	<i>Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit - kwaliteitsproblemen</i>	<i>13</i>
2.4.4	<i>Meldingen waterkwaliteitsproblemen buiten meetplan.....</i>	<i>13</i>
Hoofdstuk 3	Resultaten 2012.....	14
3.1	Ranking waterkwaliteitsprobleem parameters.....	14
3.2	Ranking-grafieken fysisch-chemische parameters.....	15
3.3	Indexwaarden per locatie.....	18
3.4	Bevindingen 2012 samengevat	18
Hoofdstuk 4	Resultaten 2010 en 2011	20
4.1	Relevante locaties	20
4.2	Vergelijking rangnummering over de jaren.....	20
4.2.1	<i>Waterkwaliteitsproblemen.....</i>	<i>20</i>
4.2.2	<i>Fysisch-chemische parameters</i>	<i>21</i>
4.2.3	<i>Bevindingen samengevat.....</i>	<i>24</i>
4.3	Relatie indexwaarden met waterkwaliteitsprobleem	25
Hoofdstuk 5	Discussie	26
5.1	Resultaten.....	26
5.2	Methodiek	27
Hoofdstuk 6	Conclusies en aanbevelingen	30
6.1	Conclusies	30
6.2	Aanbevelingen	31
Informatiebronnen		32
Bijlage 1: Kaart meetlocaties waterkwaliteit bebouwd gebied		34
Bijlage 2: Details meetlocaties bebouwd gebied 2010 - 2012		36
Bijlage 3: Verloop rangnummers over de jaren 2010 - 2012		38
Bijlage 4: Doorzicht:diepte ratio 2012		40
Bijlage 5: Tabel beoordeling waterkwaliteitsproblemen 2013		42
colofon		44

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.

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 rood omkaderd de plaats binnen de Visie op monitoring weergegeven waarin voorliggend monitoringsproject (waterkwaliteit bebouwd gebied) gezien moet worden.

Type monitoring	Veilig Bewoonbaar		Voldoende Water		Natuurlijk Water	Schoon Water	
	Keringen	Systeem	Keringen	Systeem	Systeem	Keten	Systeem
Operationele Monitoring							
Toestand & Trend							
Prestatiemonitoring							
Effectmonitoring							
Signalering							

Wettelijke verplichtingen en bestuurlijke afspraken

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). In 2012 is een Position Paper Stedelijk Water opgesteld door de Brabantse waterschappen. Daaruit bleek dat de waterschappen verschillende ambitieniveaus hebben bij activiteiten die niet direct horen bij hun kerntaken. Deze vormen een aandachtspunt bij het komen tot een Brabant brede positiebepaling c.q. ambitieniveau voor water in bebouwd gebied. Het gaat hierbij onder meer om 'Meten en monitoren'. Hieruit voortvloeiend is door waterschap Aa en Maas een bestuurlijke samenvatting 'Aanpak Waterkwaliteit en Beleving in Bebouwd gebied' geschreven (Heeremans, 2012).

Hierin is het volgende opgenomen over 'Onderzoek en monitoring':

"Onderzoek en monitoring gaan op vier onderdelen plaatsvinden:

- 1. Het maken van een verdiepingsslag op 14 locaties (te starten op basis van klachten, meldingen, vissterfte, blauwalgen en sterfte van eenden);*
- 2. Op aan te pakken locaties met een knelpunt in waterkwaliteit én beleving (effectmonitoring);*
- 3. Gebiedsmonitoring waterkwaliteit van de stadswateren. In twee jaar gebiedsdekkend (dit kan binnen de huidige exploitatie zonder extra kosten worden geborgd).*
- 4. Monitoring rondom een aantal overstorten en achterliggende leggerwaterlopen waar praktijkknelpunten zijn geconstateerd (dit is geborgd binnen het budget Uitvoering Vervolgstudies OAS)."*

Dit monitoringsplan is een uitwerking van onderdeel 3: Gebiedsmonitoring waterkwaliteit van de stadswateren.

1.3 Probleemstelling

Afgelopen jaren (en in het bijzonder in 2010) heeft de focus vooral gelegen op het vinden van probleemlocaties, waarop het vervolgonderzoek verder op gefocust is. Het waterschap heeft daarmee onvoldoende zicht op een overall beeld van de waterkwaliteit van stadswater in haar beheergebied met het oog op signalering.

1.4 Informatiebehoefte

Er zijn twee relevante doelgroepen voor informatie over de waterkwaliteit in stedelijk gebied, namelijk:

- Afdeling Onderzoek & Monitoring (i.k.v. Visie op monitoring);
- Afdeling Integraal Beleid (i.k.v. Waterbeheerplan).

De informatiebehoefte luidt als volgt: "Hoe is het gesteld met de waterkwaliteit van stadswater in het beheergebied van waterschap Aa en Maas?"

De geschetste informatiebehoefte heeft geleid tot de volgende onderzoeksvragen:

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

Doel van het monitoringsproject 'Waterkwaliteit bebouwd gebied' is om op bovenstaande vragen een antwoord te kunnen geven en dient ter signalering van problemen in stedelijk gebied.

1.5 Afbakening

Rapportageperiode

De nadruk ligt op de rapportage van gegevens van 2012. Alleen voor de groep stadswateren die in zowel 2010 als 2011 gemonitord zijn, worden ook de gegevens van deze jaren gerapporteerd.

Bronnenonderzoek

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.

Meetpunten

Gestreefd is om de locaties gelijkmatig te verdelen over de verschillende districten en plaatsen met veel inwoners in ons beheergebied. Gebieden waar meer stedelijk water voor komt, kunnen daardoor sterker vertegenwoordigd zijn, waardoor 'gebiedsdekkendheid' (zie paragraaf 1.2) hier niet per definitie overeenkomt met een gelijkmatige geografische spreiding over het beheergebied.

De meetlocaties zijn zo gekozen dat alle onderstaande rubrieken vertegenwoordigd zijn: zichtwater, visvijver, water met en zonder waterkwaliteitsproblemen in periode 2010-2012, wel of 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 stedelijk leggerwatersysteem (Den Bosch), locaties met hoge culturele waarden (stadsgracht Ravenstein), of grote mate van recreatie (IJzeren Vrouw, visvijvers) of veel aandacht vanuit belangengroepen (zoals waterpartij nabij Maashees).

Een geselecteerd stadswater cq. water(loop) in bebouwd gebied wordt gemonitord via één representatief meetpunt. Dit is in de regel een punt waar in het verleden waterkwaliteitsproblemen zijn geconstateerd. Voor grote plassen als de IJzeren Vrouw en de Ploosche Plas is dit lastiger, gezien de omvang van de plas en het gegeven dat er op verschillende locaties waterkwaliteitsproblemen zijn geconstateerd (IJzeren Vrouw). Met het oog op signalering wordt ook voor deze plassen één meetlocatie als voldoende geacht.

In de periode 2010 tot en met 2012 is bij het vaststellen van waterkwaliteitsproblemen vooral gefocust op blauwalgen en dode vogels en vissen, zodat er geen goede registratie van overige waterkwaliteitsproblemen als kroos, stank en groenalgen heeft plaatsgevonden. Met het oog op de voortzetting van het meetnet van 2012, is in de werkwijze wel uitgewerkt welke fysisch-chemische parameters relevant zijn voor monitoring in dit kader en hoe data geïnterpreteerd moet (gaan) worden. Voor zover mogelijk wordt

Voorliggende rapportage is vooral beschrijvend: wat zijn de resultaten met betrekking tot de waterkwaliteit en waterkwaliteitsproblemen en is hier een eerste beeld uit te destilleren (signalering).

1.6 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 wordt de werkwijze besproken; welke parameters op welke meetlocaties zijn bekeken en welke beoordelingsmethoden zijn gebruikt bij de analyse van de waterkwaliteitsdata;
- Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten met daarbij per gekozen parameter een grafiek met daarin alle bemonsterde wateren in stedelijk gebied in 2012 onderling vergeleken met behulp van rangnummering;
- In hoofdstuk 4 wordt voor de locaties in 2012 teruggekeken in hoeverre in de meetjaren 2010 en 2011 een soortgelijk beeld naar voren komt en daaruit volgend probleemlocaties gesignaleerd kunnen worden;
- Hoofdstuk 5 discussieert de resultaten; welke aandachtspunten en kanttekeningen dienen gemaakt te worden bij de interpretatie van de resultaten;
- Hoofdstuk 6 presenteert de conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de resultaten uit het onderzoek naar de toestand van waterkwaliteit en waterkwaliteitsproblemen in bebouwd gebied.

Hoofdstuk 2 Werkwijze

Dit hoofdstuk beschrijft de werkwijze die doorlopen is bij de analyse van de data verzameld in de periode 2010 - 2012.

2.1 Methodiek

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

- In de maanden juni, juli en augustus 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 monsternamen en er wordt een foto gemaakt. Tellen van blauwalgen heeft bij drijfslagvorming geen meerwaarde. Bij drijfslagvorming wordt bepaald welke soort(en) dominant is (zijn);
- Tot slot zijn bijzonderheden gemeld betreffende waterkwaliteitsproblemen, zoals: dode vogels of vissen, stank, kroos en drijfvuil.

2.2 Meetlocaties

Op basis van de beschreven rubrieken in de afbakening zijn in 2012 in totaal 24 meetlocaties bemonsterd. Een deel van deze locaties is in de periode 2011 en 2012 ook in de maanden juni, juli en augustus gemonitord op blauwalgen, nutriënten, zuurstof, blauwalgen en dode vogels/vissen. [Bijlage 1](#) toont een kaart van het beheergebied van waterschap Aa en Maas met daarop alle projectmeetpunten voor 2012. [Bijlage 2](#) geeft een lijst met meetpuntinformatie, zoals meetpuntcodes, omschrijving stadswater, gedetailleerde locatieomschrijving en XY-coördinaten.

2.3 Parameters en meetfrequentie

Fysisch-chemische parameters

De volgende parameters zijn gemonitord met motivatie en referentiekaders:

Parameter	Zegt iets over	Referentiekader
N-totaal	Voedselrijkheid en daarmee kans op overmatige groei van algen en kroos	MTR = 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 = 0,15 mg/l
O2	In een evenwichtig watersysteem varieert het zuurstofniveau (overdag) tussen de 80 en 120%. Bij een zuurstoftekort kunnen waterorganismen (zoals macrofauna en vissen) in de problemen komen.	Naar zuurstof happende vissen: < 2,0 mg/l Risico op zuurstoftekort: < 5,0 mg/l
T	Water met een hoge temperatuur kan minder zuurstof bevatten. Er is dus een sterke koppeling met de parameter zuurstof.	MTR-norm: < 25 °C
EGV	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 het inzigtgebied hoge nutriëntenconcentraties bevatten.	< 100 µS/cm = Overwegend grondwater gevoed '> 500 µS/cm = Overwegend mengwater (Bron: Verdonschot & Loeb, 2008)
Doorzicht	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)

Waterkwaliteitsprobleem parameters

Tijdens monsternamen wordt de locatie beoordeeld op het vóórkomen van waterkwaliteitsproblemen, zoals genoemd in het WBP, te weten: stank, aanwezigheid van drijfslagen (al dan niet blauwalgen), kroos, dode vissen of dode vogel en drijfvuil geregistreerd

Voor blauwalgen wordt nog uitgebreider geanalyseerd, aantallen per soort:

- Anabaena (via cel- of kolonietelling),
- Planktothrix (via cel- kolonietelling),
- Aphanizomenon (via cel- of kolonietelling),
- Microcystis (via celtelling, want geen strengvormige alg),
- Woronchinia (via celtelling, want geen strengvormige alg).

Daarbij wordt elk op blauwalgen verdacht stadswater gescreend op blauwalgen.

Meetfrequentie

Alle locatie zijn 3x bemonsterd in de periode juni - augustus. Daarbij is naar alle bovengenoemde parameters gekeken.

2.4 Beoordeling resultaten

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

2.4.1 Fysisch-chemische waterkwaliteit

Alle stadswateren worden ten opzichte van elkaar (binnen eenzelfde jaar) gescoord met behulp van ranking. Daarbij krijgt elk stadswater een (willekeurig) volgnummer. Als startjaar geldt 2012. Vervolgens wordt per parameter een grafiek gemaakt waarin de maximale meetwaarde wordt uitgezet per locatie. De stadswateren worden vervolgens in aflopende meetwaarden gerangschikt in grafiek. Hierbij wordt de lijn gevolgd: hoe hoger de concentratie van de betreffende parameter, des te ongunstiger voor de waterkwaliteit. Dit laatste geldt niet voor zuurstof; daar geldt dat bij een waarde onder de 5 mg/l het risico op een zuurstoftekort voor vissen toeneemt. Wanneer zuurstof onder de 2 mg/l komt, dan gaan vissen naar zuurstof happen en mogelijk uiteindelijk sterven aan zuurstofgebrek.

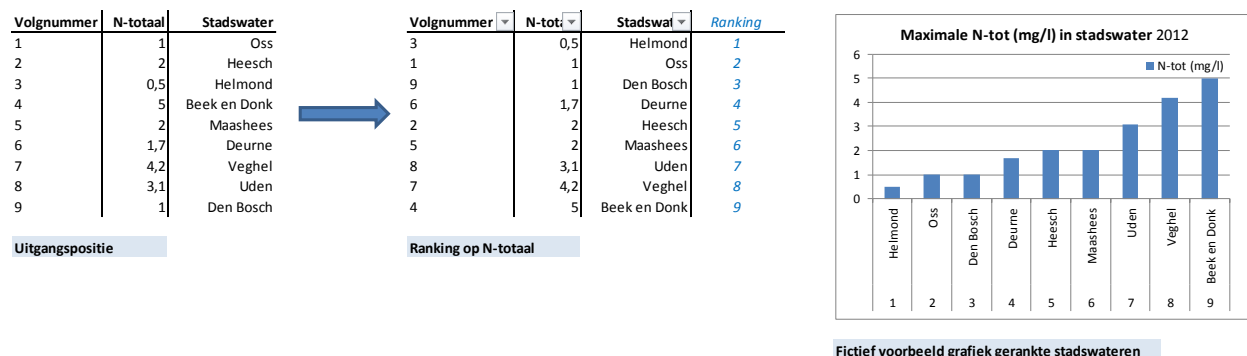
Na het bepalen van de maximale (of minimale waarde voor O₂) per stadswater, wordt per stadswater voor elke parameter het volgnummer (= rangnummer) bepaald, waarbij geldt: meest linker grafiekkolom krijgt waarde '1' (= hoogste maximum waarde (of laagste minimumwaarde bij O₂)) oplopend tot de meest rechterkolom met waarde '24' (= laagste maximumwaarde (of hoogste minimumwaarde bij O₂)). Naast de rangnummers worden in de ranking-grafieken referentiewaarden aangegeven via lijnen. Zie daarvoor in de tabel in paragraaf 2.3 de kolom 'referentiekader', exclusief doorzicht, omdat het hier om een ratio gaat en deze niet bepaald is in het kader van dit project. Als minimumwaarde is daarvoor in dit project 40 cm aangehouden. Dit is namelijk de minimum waterdiepte die nodig is voor een goede doorzichtbepaling met Secchi-schijf.

Van de volgende parameters worden deze zogenaamde 'ranking'-grafieken gemaakt:

- N-totaal → maximale concentratie,
- P-totaal → maximale concentratie,
- O₂ → minimale concentratie,
- T → maximale waarde,
- EGV → maximale waarde,
- Doorzicht → minimale waarde (mits hierbij geen bodemzicht is*).

*) : Wanneer de waterstand laag is, dan dient altijd de opmerking in de database bekken te worden. Mogelijk dat er sprake is van een lage waterstand met bodemzicht (dus wel helder water).

Hieronder volgt een fictief voorbeeld van het principe van ranking:



Per stadswater worden alle rangnummers (van alle relevante parameters) bij elkaar opgeteld. Dit is dan de indexwaarde. In theorie zou gelden dat hoe hoger de indexwaarde is (dus laag getal), des te hoger de kans op waterkwaliteitsproblemen als (blauw)alg, kroos of vissterfte.

Vervolgens wordt voor de stadswateren die in 2012 zijn onderzocht bekeken welke daarvan in de jaren 2010 en 2011 ook zijn onderzocht. Voor deze locaties wordt per parameter per jaar een rangnummer bepaald. Daarna wordt per locatie het totaal van de rangnummers opgeteld en wordt de lijst weer opnieuw geordend (ranking). Hier wordt dan weer een grafiek van gemaakt per parameter.

2.4.2 Waterkwaliteitsproblemen

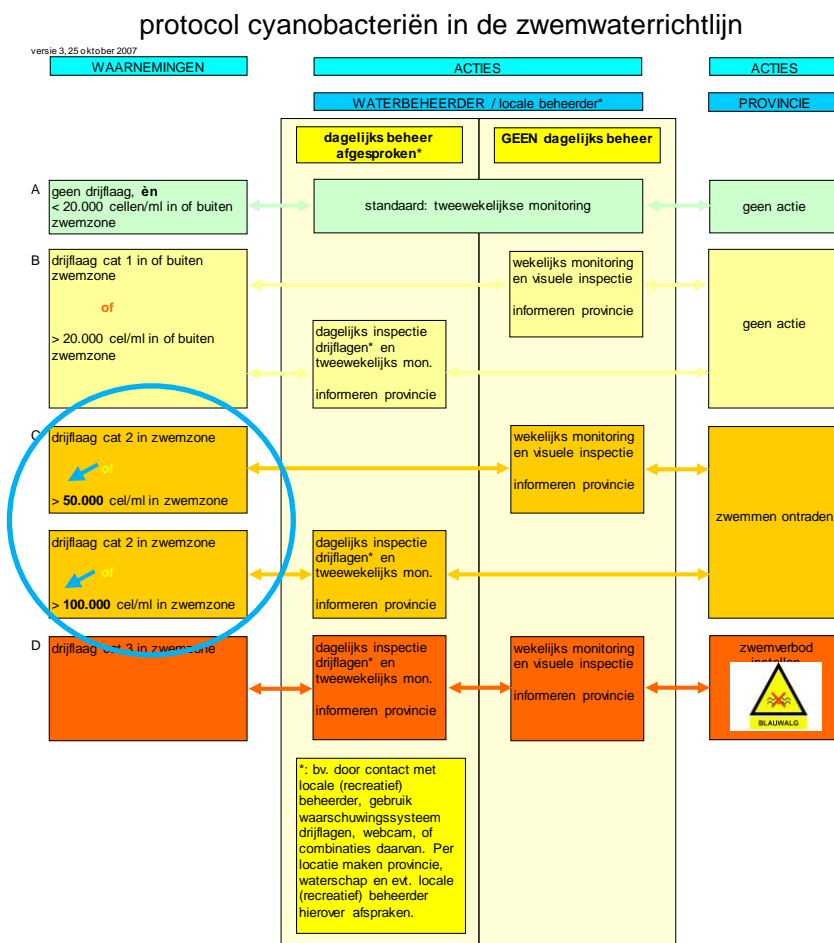
Per meetjaar worden alle stadswateren ten opzichte van elkaar gescoord met behulp van ranking en bepaling van een indexwaarde. Er wordt van elk gemonitord waterkwaliteitsprobleem een grafiek gemaakt. Ook wordt weer een indexwaarde bepaald per jaar per stadswater.

Aangezien er in de periode 2010 - 2012 alleen voldoende data verzameld zijn voor blauwalgen, kan alleen van deze parameter een ranking-grafiek gemaakt worden. Hierbij wordt gekeken naar het maximaal aantal aangetroffen blauwalgen of het voorkomen van een drijfslaag.

Naast naar aantallen kijken, wordt ter referentie ook gekeken naar de klasse van blauwalgprobleem waarin een stadswater valt. De volgende klassen zijn gedefinieerd:

Waarden (aantal blauwalgcellen in n/ml)	Klasse
≥ 100.000 n/ml of drijfslaag	1
≥ 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 gebaseerd op de aantallen die volgens de oude zwemwaterrichtlijn golden:



2.4.3 Relatie fysisch-chemische waterkwaliteit - kwaliteitsproblemen

In theorie zouden de stadswateren met de lage indexwaarden voor fysisch-chemische waterkwaliteit ook de lage rangnummers en indexwaarden moeten hebben voor waterkwaliteitsproblemen.

Op basis van de rangnummers zijn per stadswater indexwaarden bepaald door de rangnummers van de fysisch-chemische parameters per locatie op te tellen. Daarbij is de indexwaarde bepaald van alleen de kritische cq. relevante parameters die een stimulerende invloed hebben op de betreffende waterkwaliteitsproblemen als groen- en blauwalgen, kroos en vissterfte, te weten:

- Groenalgen en kroos → N en P,
- Blauwalgen → P,
- Vissterfte → O2 en watertemperatuur.

Op deze wijze kan een mogelijk relatie gelegd worden tussen deze fysisch-chemische parameters en het voorkomen van een bepaald type waterkwaliteitsprobleem.

2.4.4 Meldingen waterkwaliteitsproblemen buiten meetplan

Waterkwaliteitsmeldingen op projectlocaties die buiten de geplande bemonsteringsmomenten van AQUON vallen, worden ook meegenomen in de dataset.

Waterkwaliteitsmeldingen op locaties die buiten dit monitoringsproject vallen, worden niet meegenomen in de data-analyse. Wel worden deze gegevens meegenomen in de overweging om betreffende locaties in het monitoringsproject voor het volgende jaar mee te nemen.

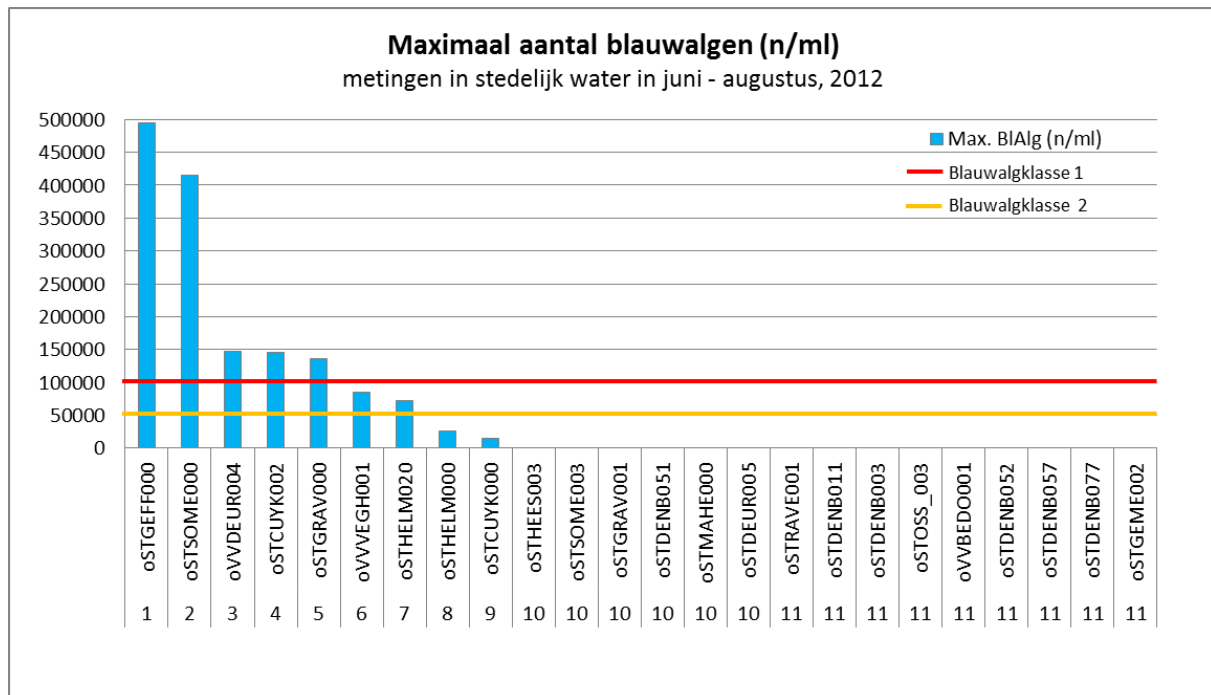
Hoofdstuk 3 Resultaten 2012

Dit hoofdstuk presenteert de resultaten van de bemonsterde wateren in bebouwd gebied in 2012. Daarbij is gebruik gemaakt van ranking en bepaling van indexwaarden.

3.1 Ranking waterkwaliteitsprobleem parameters

Blauwalgen

Figuur 1 toont een grafiek met daarin alle bemonsterde wateren in bebouwd gebied in 2012 gebaseerd op het maximaal aantal aangetroffen blauwalgen in de waterkolom.



Figuur 1: Hoogst aantal blauwalgen in stedelijk water aangetroffen in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden. Rangnummer 10 = wel verdacht en gescreend, geen blauwalgen aangetroffen, rangnummer 11 = niet verdacht en niet gescreend op blauwalgen. Blauwalgklassen verwijzen naar gezondheidsrisico bij in contact komen met water.

Dode vissen en vogels

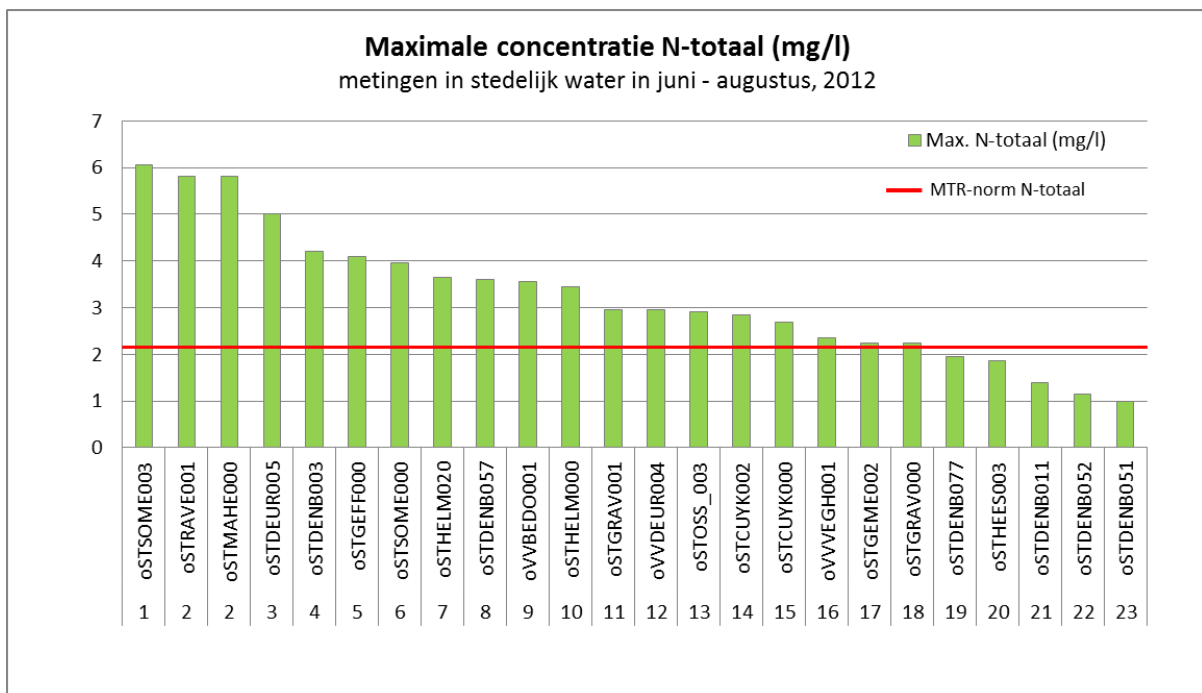
In 2012 zijn geen dode vissen of vogels gemeld op de onderzochte locaties.

Groenalgen, kroos en stank

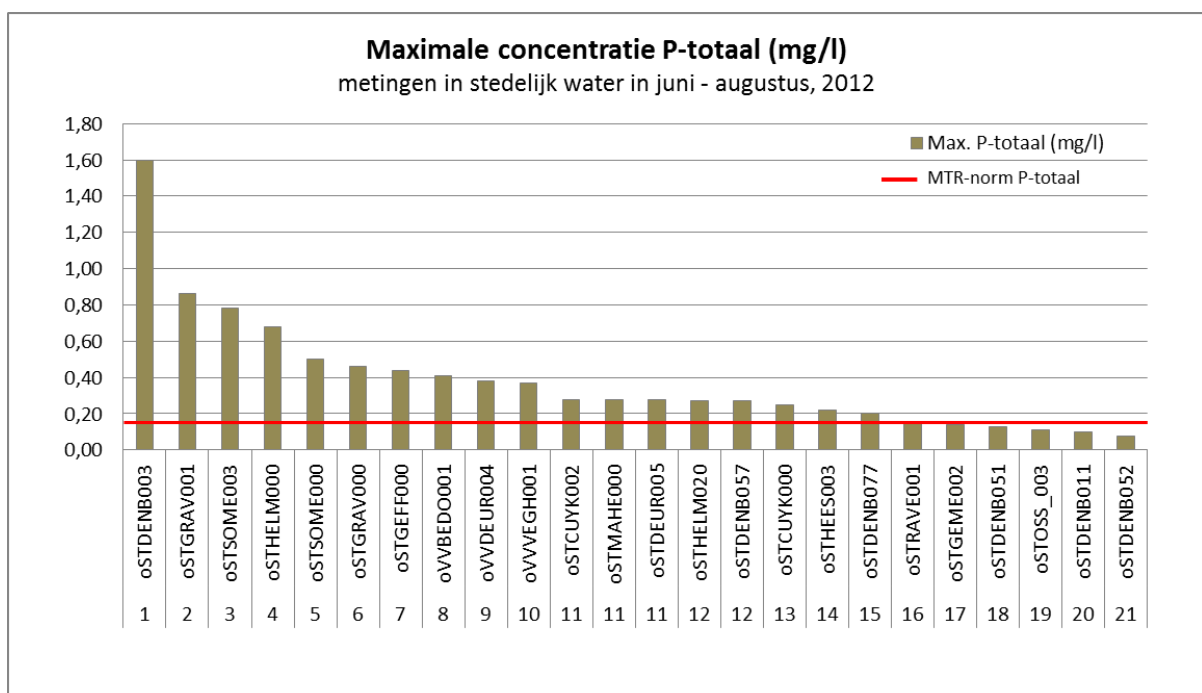
Er heeft in 2012 geen goede registratie van groenalgen, kroos en stank plaatsgevonden, zodat hier geen goed beeld van is verkregen.

3.2 Ranking-grafieken fysisch-chemische parameters

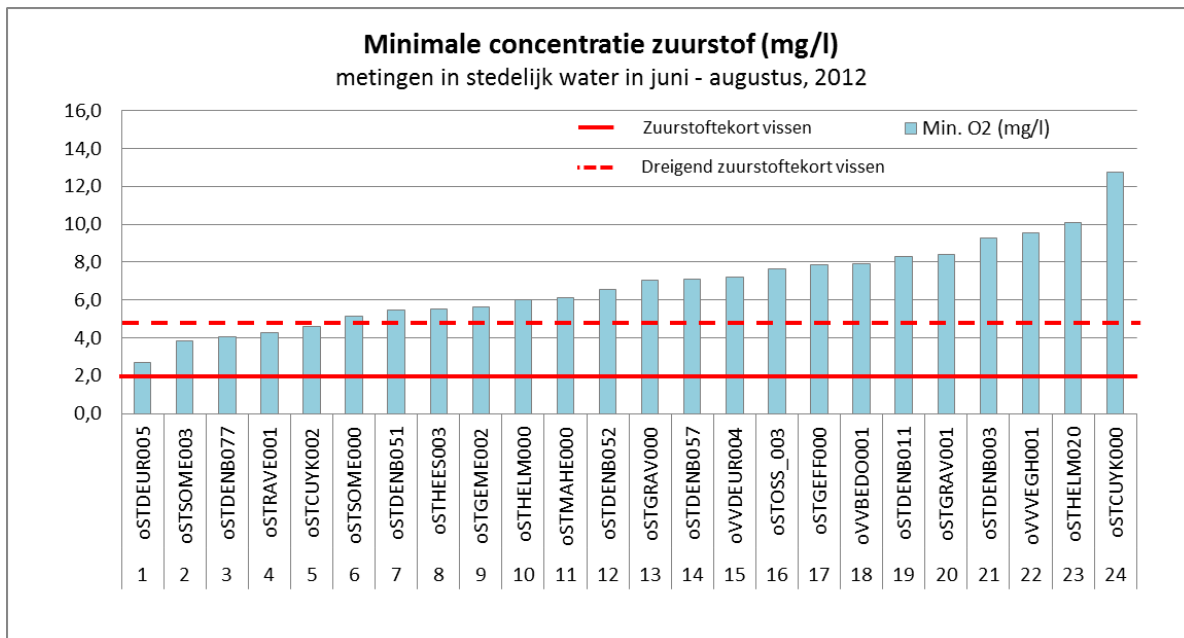
De figuren 2 t/m 7 geven per gekozen parameter een grafiek met daarin alle bemonsterde wateren in stedelijk gebied in 2012. Naast rangnummers zijn per parameter ook de referentiekaders aangegeven.



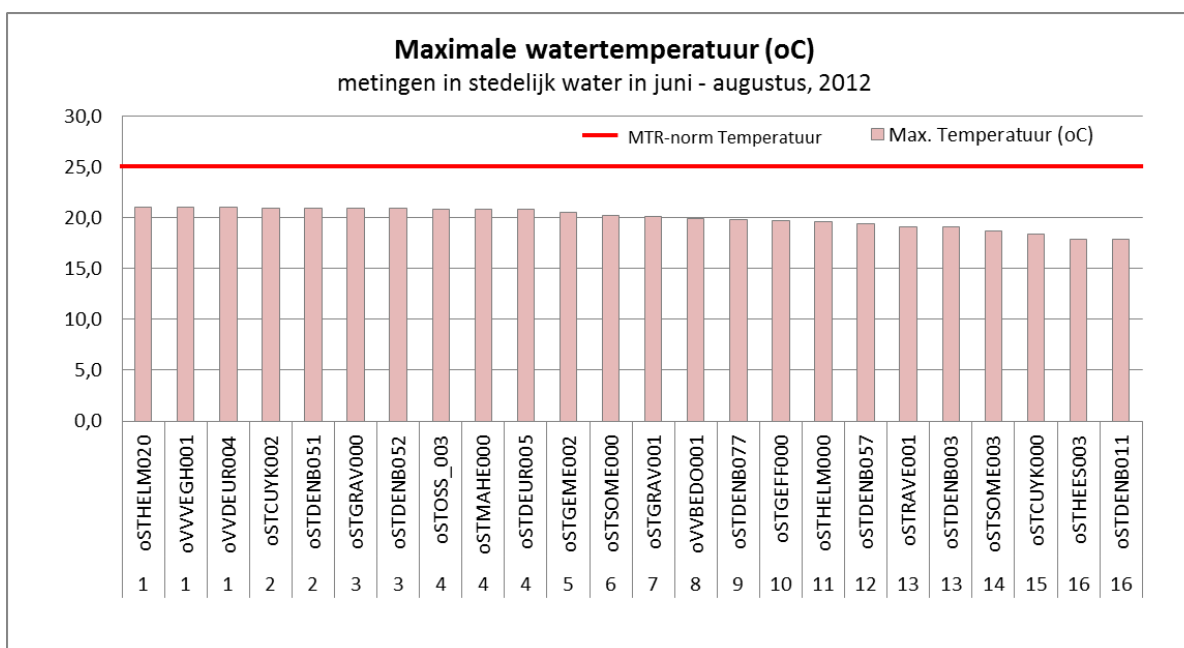
Figuur 2: Maximale concentratie N-totaal in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



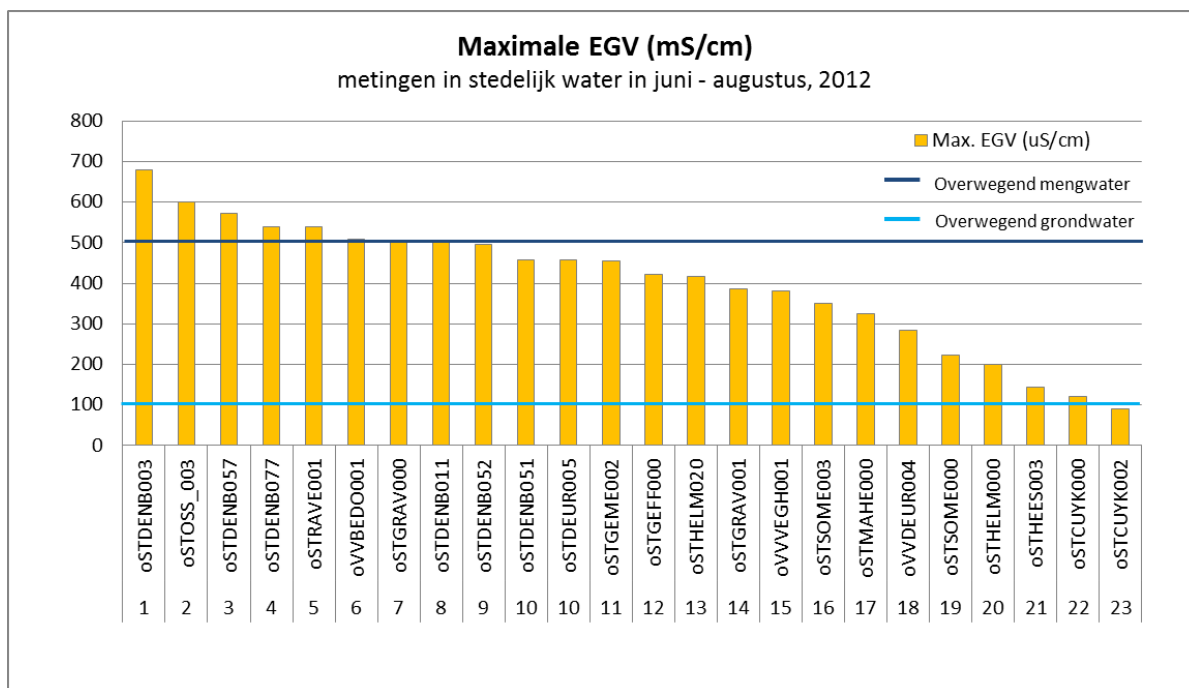
Figuur 3: Maximale concentratie P-totaal in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



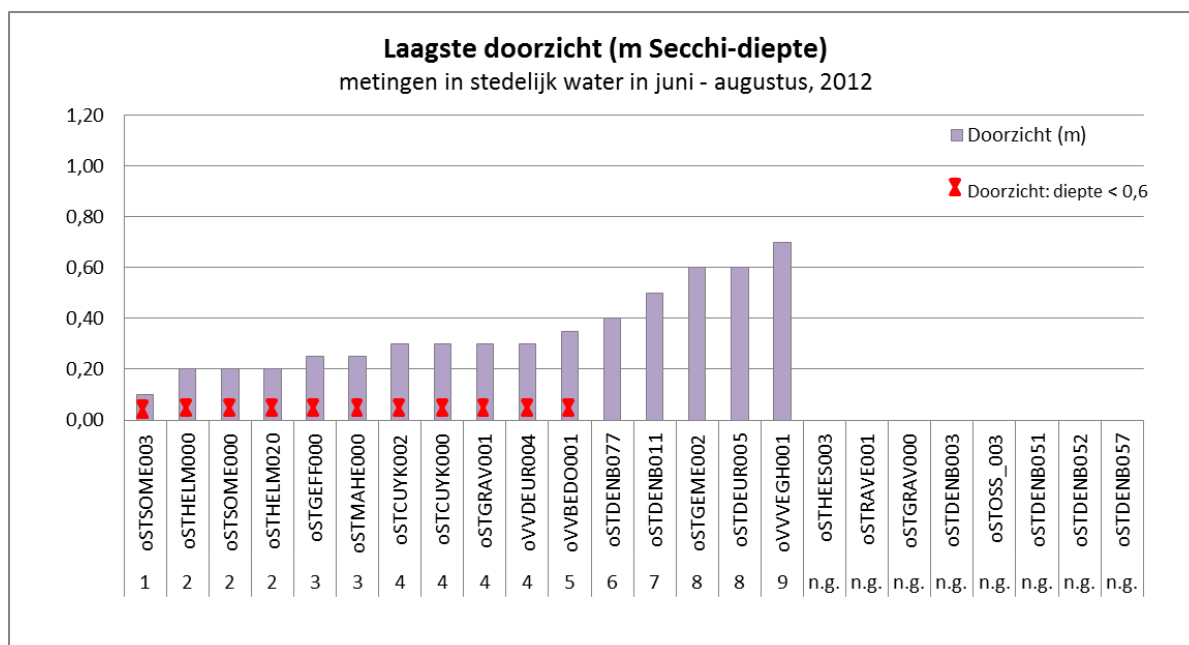
Figuur 4: Minimale concentratie zuurstof in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 5: Maximale watertemperatuur in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 6: Maximale waarden voor elektrische geleidbaarheid in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



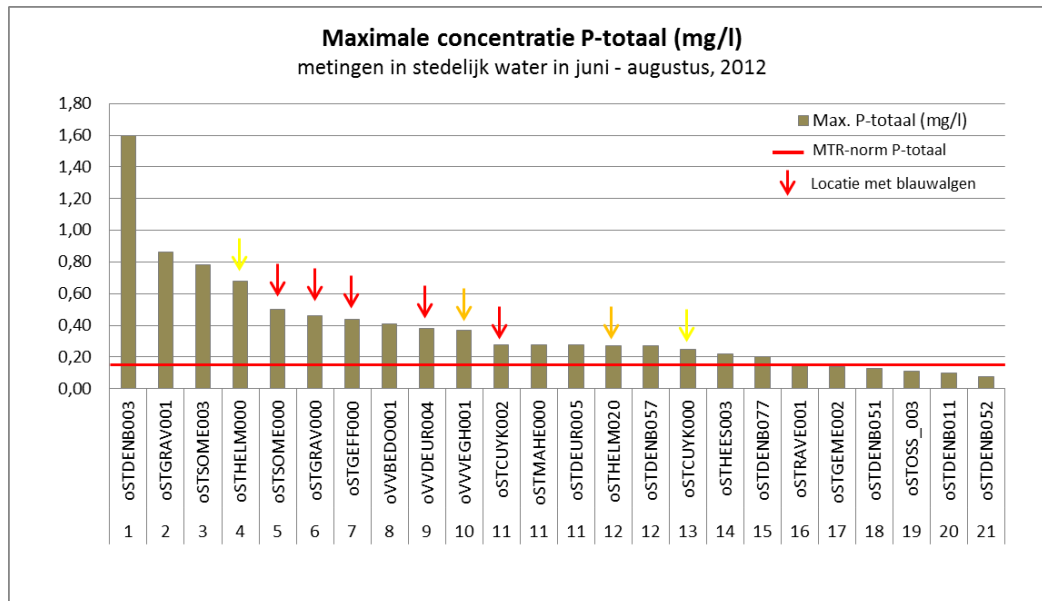
Figuur 7: Laagst gemeten waarde voor doorzicht (Secchi-diepte) in stedelijk water gemeten in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden. De rode zandloperijes geven locaties aan waar de doorzicht:diepte ratio < 0,6 was.

N.B.:

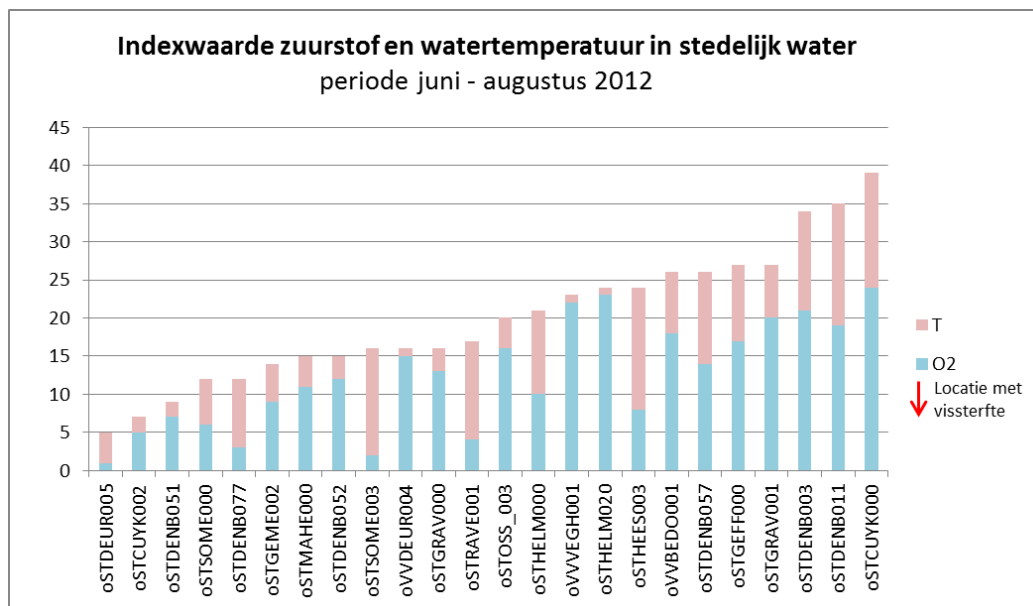
Voor een aantal wateren bleek de waterdiepte op het meetpunt op alle bemonsteringsmomenten minder dan 40 cm. Bij deze waterstand wordt geen doorzicht gemeten. Daarom kon geen rangnummer bepaald worden, zoals in de retentievijver in Heesch. Voor een aantal wateren gold dat een minimale waarde voor doorzicht niet te bepalen was, omdat altijd doorzicht tot op de bodem was, zoals in de stadsgracht Ravenstein (tot 0,8 m) en stadswater in de Maaspoort (tot 1,1 m).

3.3 Indexwaarden per locatie

Figuren 8 en 9 geven het resultaat van de kritische c.q. relevante parameters en betreffende waterkwaliteitsprobleem: blauwalgen (P) en vissterfte (watertemperatuur en O2).



Figuur 8: Rangnummering van P-totaal in stedelijk water berekend op basis van metingen in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden. Tevens zijn de locaties gemarkeerd waar blauwalgen zijn aangetroffen. De kleuren stemmen overeen met de blauwalgklassen (rood = 1, oranje = 2 en geel = 3).



Figuur 9: Indexwaarde van zuurstof en watertemperatuur in stedelijk water berekend op basis van metingen in de periode juni – augustus 2012. Hoe lager de indexwaarde, des te hoger het risico op een zuurstoftekort voor vissen.

3.4 Bevindingen 2012 samengevat

- Op 9 projectlocaties (=36%) zijn blauwalgen aangetroffen;
- Er zijn geen dode vissen aangetroffen cq. gemeld op de projectlocaties;
- Op 19 projectlocaties (76%) liggen N- en/of P-concentraties boven de MTR-normen;
- Op 5 projectlocaties (= 20%) komt het zuurstofniveau onder 5 mg/l;
- Op alle projectlocaties lag de watertemperatuur onder de 25 °C;
- 3 locaties (= 12 %) zijn overwegend grondwater gevoed;
- Op 11 projectlocaties (= 44%) is het doorzicht < 40 cm en was de ratio doorzicht:diepte < 0,6.

Hoofdstuk 4 Resultaten 2010 en 2011

In dit hoofdstuk wordt teruggekeken in hoeverre in de meetjaren 2010 en 2011 een soortgelijk beeld naar voren komt. Via deze weg kunnen probleemlocaties gesignaleerd worden.

4.1 Relevante locaties

De volgende locaties zijn in zowel 2010, 2011 en 2012 onderzocht (zie ook [bijlage 2](#)):

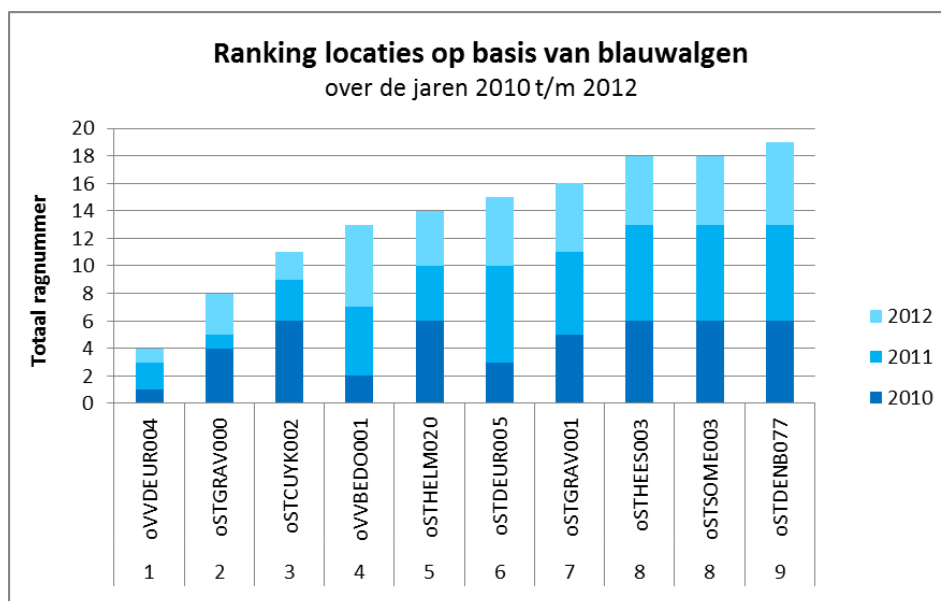
	Plaats	Omschrijving stadswater
1	Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA
2	Someren	Water aan Doctor Einattenlaan, Sportpark
3	Helmond	Water nabij Rochadeweg en Stipdonkse Weg
4	Cuijk	Water op de hoek van Wegedoorn/Gele Lis
5	Grave	Water aan de Lovendaalsingel
6	Grave	Vijver aan de Anna van Burenweg
7	Beek en Donk	Vijver ten oosten van de Otterweg (visvijver)
8	Deurne	Peellandvijver bij Burgemeester Roefslaan (visvijver)
9	Deurne	Water ten westen van Heiakkerpad
10	Den Bosch	Water aan Oosteinderweg

4.2 Vergelijking rangnummering over de jaren

De figuren 11 t/m 17 tonen per parameter een grafiek met daarin alle bemonsterde wateren in bebouwd gebied in zowel het jaar 2010, 2011 en 2012. De figuren tonen grafieken met daarin het opgetelde rangnummer van de betreffende parameter over de drie jaren bezien. Binnen een kolom is via de mate van verdeling van de kleuren een indruk te verkrijgen wat de variatie van de rangnummers over de jaren is. Hoe lager het rangnummer op de Y-as is, des te kritischer is deze parameter voor betreffende locatie.

4.2.1 Waterkwaliteitsproblemen

Voor blauwalgen is naast ranking ook aangegeven wat de indeling over de jaren is in blauwalgklassen (tabel 1). Hiermee wordt een inzicht verkregen over het al dan niet aantreffen van blauwalgen op een locatie. Een rangnummer zegt in figuur 11 namelijk niet of er blauwalgen zijn aangetroffen: een laag rangnummer (zoals 8 of 9) geeft aan dat deze locatie minst slecht scoort ten opzichte van de overige locaties, maar zegt niet of er nu wel of geen blauwalgen zijn aangetroffen. Tabel 1 laat dit wel zien.



Figuur 11: Totaal van rangnummers voor het hoogst aantal aangetroffen blauwalgen (n/ml) in stedelijk water bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.

Tabel 1: Blauwalgklasse per stadswater bemonsterd in de periode juni – augustus in 2012, gebaseerd op het hoogst aantal aangetroffen blauwalgen in de waterkolom.

Meetpunt	Plaats	Omschrijving locatie	Klasse 2010	Klasse 2011	Klasse 2012
oVDEUR004	Deurne	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	1	1	1
oSTGRAV000	Grave	Lovendaalsingel, Grave	1	1	1
oSTCUYK002	Cuijk	Hoek Wegedoorn/Gele Lis	5	1	1
oVVBEDO001	Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	1	1	5
oSTHELM020	Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	5	1	2
oSTDEUR005	Deurne	ten westen van Heiakkerpad	1	5	4
oSTGRAV001	Grave	Vijver Anna van Burenweg	3	3	4
oSTHEES003	Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	5	5	4
oSTSOME003	Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	5	5	4
oSTDENB077	Den Bosch	ECO Oosteinderweg	5	5	5

Legenda

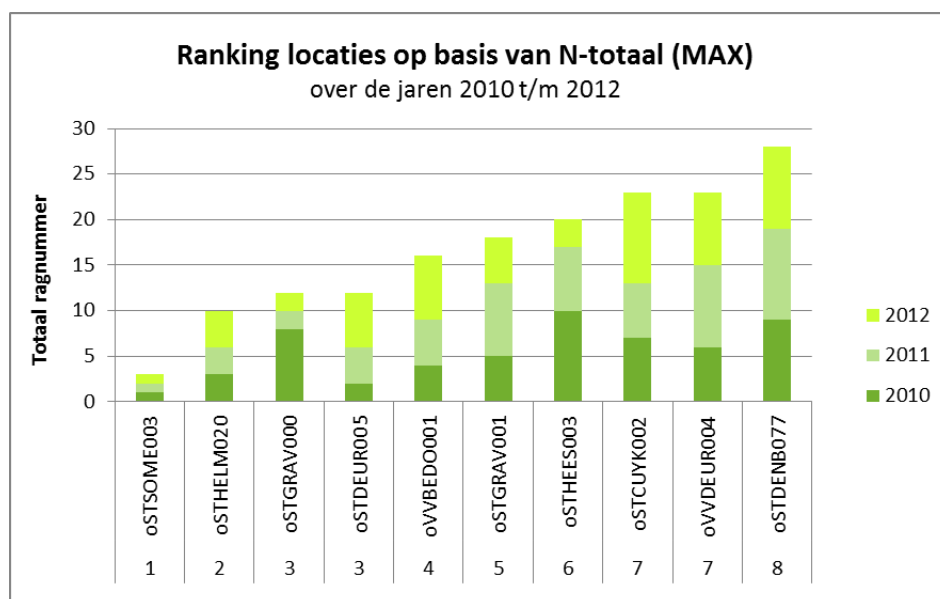
Waarden (aantal blauwalgcellen in n/ml)	Klasse
≥ 100.000 n/ml of drijfslag	1
≥ 50.000 en < 100.000 n/ml	2
> 0 en < 50.000 n/ml	3
0 n/ml	4
Niet verdacht / niet gescreend	5

In 2010 zijn in de vijver aan Heiakkerpad in Deurne (oSTDEUR005) in 2010 dode watervogels aangetroffen. Het CVI in Lelystad heeft botulisme type C aangetoond in deze watervogels.

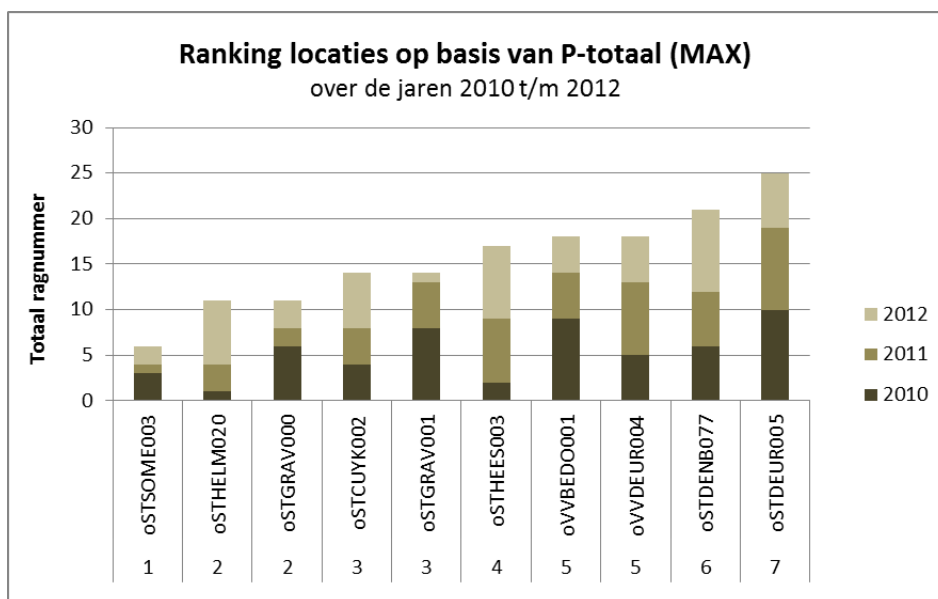
In 2010 en 2011 zijn geen dode vissen aangetroffen op de 10 relevante locatie.

4.2.2 Fysisch-chemische parameters

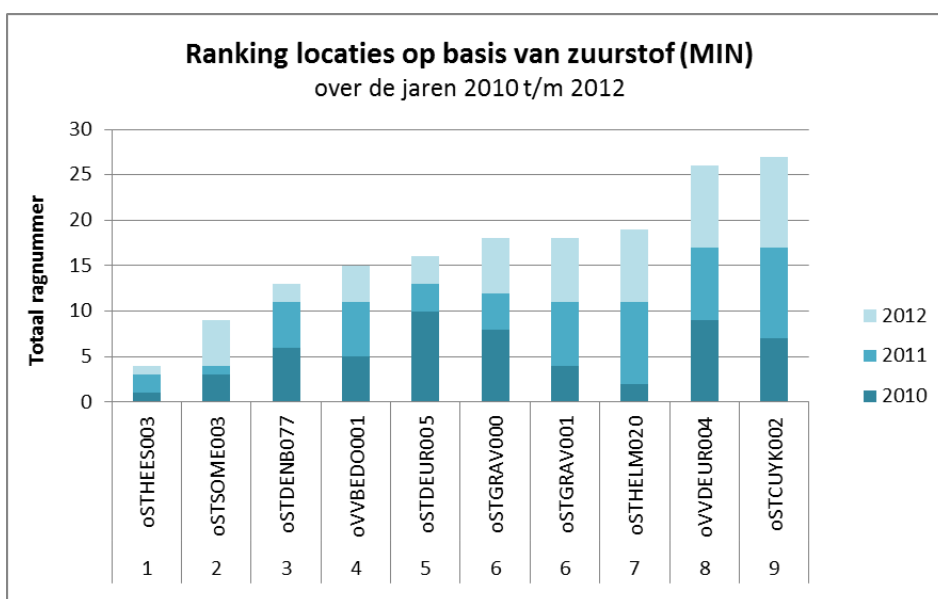
De figuren 12 t/m 17 laten per fysisch-chemische parameter een grafiek zien met daarin de ranking op basis van totaal-rangnummer (= optelling van de rangnummers in 2010, 2011 en 2012) alle bemonsterde wateren in bebouwd gebied in zowel het jaar 2010, 2011 en 2012.



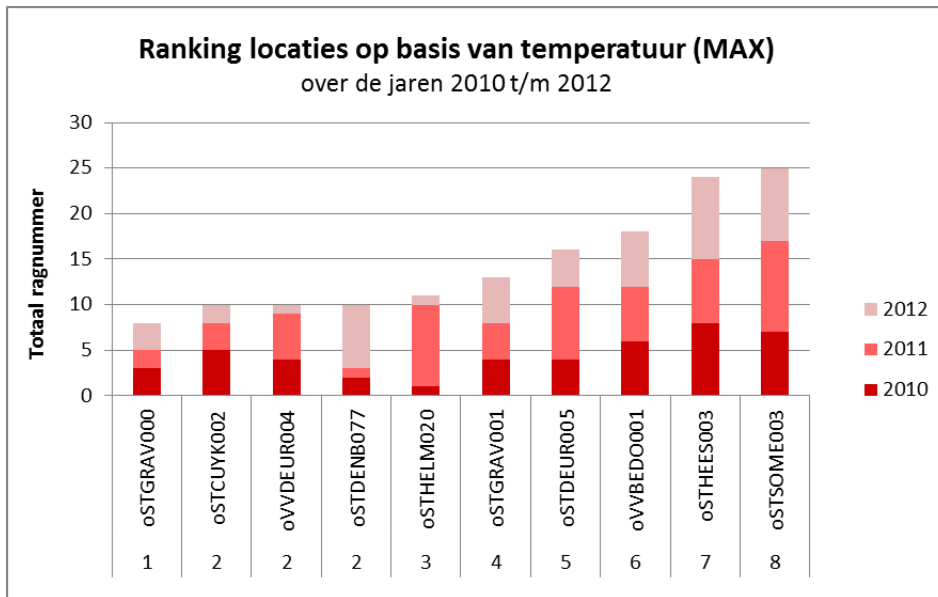
Figuur 12: Ranking van totaal-rangnummers voor de maximale concentratie N-totaal (mg/l) in stedelijk Water bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



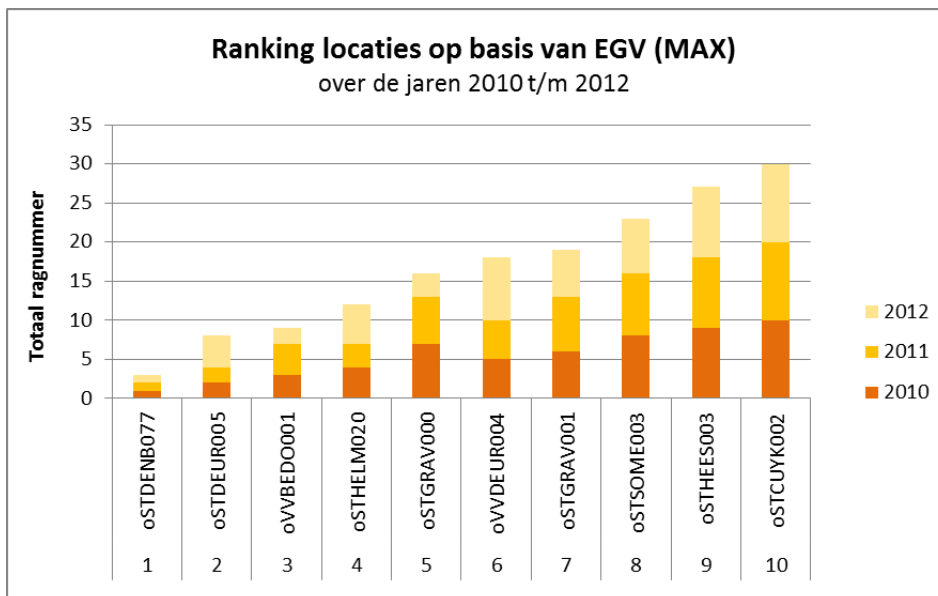
Figuur 13: Ranking van totaal-rangnummers voor de maximale concentratie P-totaal (mg/l) in stedelijk water bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



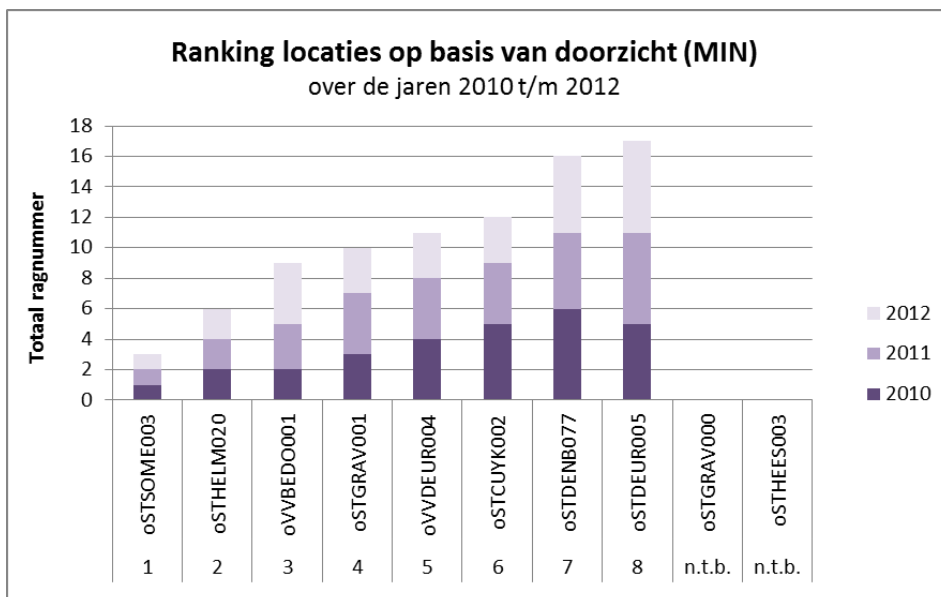
Figuur 14: Ranking van totaal-rangnummers voor de minimale concentratie zuurstof (mg/l) in stedelijk water Bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 15: Ranking van totaal-rangnummers voor de maximaal gemeten watertemperatuur (°C) in stedelijk Water bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 16: Ranking van totaal-rangnummers voor de maximaal gemeten EGV (µS/cm) in stedelijk water Bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.



Figuur 17: Ranking van totaal-rangnummers voor het laagst gemeten doorzicht (Secchi-diepte in m) in stedelijk water bepaald in 2010, 2011 en 2012. Op de y-as staat het totaal-rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden.

N.B.:

Voor de retentievijver in Heesch bleek de waterdiepte op het meetpunt op alle meetmomenten minder dan 40 cm. Bij deze waterstand wordt geen doorzicht gemeten. Daarom kon geen rangnummer worden bepaald. Voor de Lovendaalsingel in Grave gold daarnaast dat op de momenten dat de waterdiepte wel 40 cm of meer was, het doorzicht tot op de bodem was (tot 0,6 m).

4.2.3 Bevindingen samengevat

- Op de 4 locaties waar in 2012 blauwalgen werden aangetroffen, werden in 2010 en/of 2011 ook blauwalgen aangetroffen;
- [Bijlage 3](#) geeft de rangnummers per parameter per locatie en jaar in tabelvorm. Hier zijn opvallende verschillen over de jaren eruit gelicht;
- Binnen de groep stadswateren die in de jaren 2010, 2011 en 2012 zijn de rangnummers per parameter over deze jaren vrij stabiel;
- Voor een aantal locaties was er een opvallende verandering te zien in ranking over de jaren, namelijk:

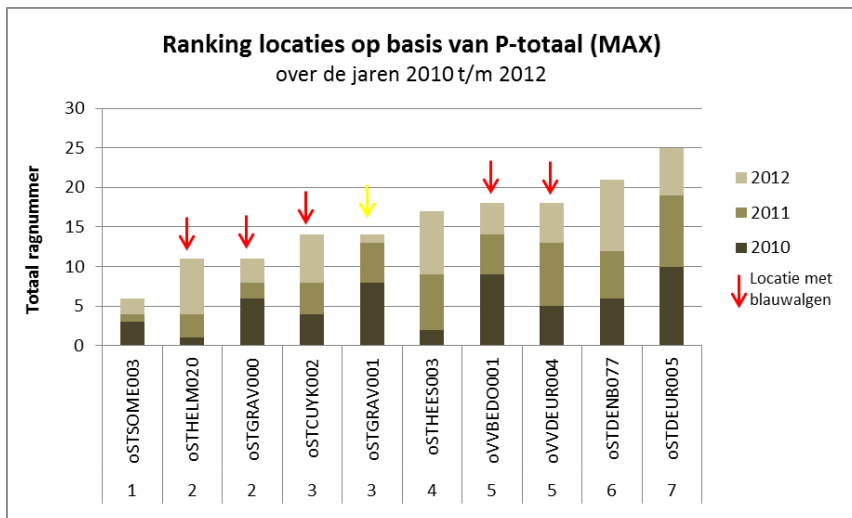
Parameter	Projectlocatie	Omschrijving (verkort)	Verloop rangnr. over periode 2010 - 2012	Toelichting verandering t.o.v. andere projectlocaties)
N-totaal	oSTGRAV000	Lovendaalsingel	8 → 2	Verslechtering, toename N-totaal max.
	oSTHEESCH003	Retentievijver	10 → 3	Verslechtering, toename N-totaal max.
P-totaal	oSTHEESCH003	Retentievijver	2 → 8	Verbetering, afname P-totaal max.
	oSTHELM020	Rochadeweg	1 → 7	Verbetering, afname P-totaal max.
O2	oSTDEUR005	Heiakkerpad	10 → 3	Verslechtering, lagere O2 min.
	oSTHELM020	Rochadeweg	2 → 8	Verbetering, hoger O2 min.
EGV	oSTDEUR005	Heiakkerpad	2 → 4	Verlaging EGV (verschil ca. 200 µS/cm)
	oVVDEUR004	Peellandvijver	5 → 8	Verlaging EGV (verschil ca. 200 µS/cm)

4.3 Relatie indexwaarden met waterkwaliteitsprobleem

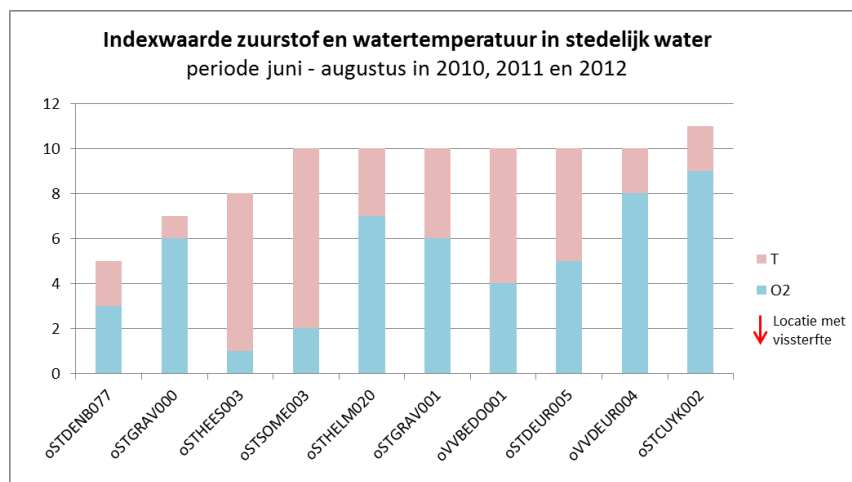
Figuren 18 en 19 geven het resultaat van de indexwaarden bepaald van de kritische cq. relevante parameters die een stimulerende invloed hebben op blauwalgen (P) en vissterfte (watertemperatuur en O₂). Voor P-totaal is geen indexwaarde berekend, omdat het slechts om één parameter gaat (dus rangnummer = indexwaarde).

Voor blauwalgen zijn blauwalglocaties gemarkeerd in de grafiek (figuur 18). De marking is aangegeven indien in één of meer meetjaren blauwalgen zijn aangetroffen in de klasse 1, 2 of 3. Daarbij is de hoogste klasse leidend geweest voor de kleur van de pijl in de figuur.

Aangezien er alleen in 2011 beperkt registratie van groenalgen plaatsgevonden, kon hier geen relatie aangegeven worden in de grafiek. Ter informatie: In 2011 werd het water in de Vijver aan Doctor Einattenlaan (oSTSOME003) als zeer groen water bestempeld door de monsternemer.



Figuur 18: Rangnummering van P-totaal in stedelijk water berekend op basis van metingen in de periode juni – augustus 2012. Op de y-as staat het rangnummer voor betreffende meetlocatie waarmee locaties onderling vergeleken kunnen worden. Tevens zijn de locaties gemarkeerd waar blauwalgen zijn aangetroffen. De kleuren stemmen overeen met de blauwalgklassen (rood = 1, oranje = 2 en geel = 3).



Figuur 19: Indexwaarde van zuurstof en watertemperatuur in stedelijk water berekend op basis van metingen in de periode juni – augustus 2012. Hoe lager de indexwaarde, des te hoger het risico op een zuurstoftekort voor vissen. In de periode 2010, 2011 en 2012 zijn er geen dode vissen gemeld op de onderzochte locaties.

Hoofdstuk 5 Discussie

In dit hoofdstuk volgt een discussie over welke aandachtspunten en kanttekeningen gemaakt dienen te worden bij de interpretatie van de resultaten en de opzet van het onderzoek.

5.1 Resultaten

Nutriëtniveau in relatie tot waterkwaliteitsproblemen

Op 19 projectlocaties (= 76%) is het water nutriëntenrijk. Water is hier bestempeld als nutriëntenrijk indien de N- en/of P-concentraties boven de MTR-normen uitkomen. Deze locaties hebben daarmee een risico op overmatige algen- en kroosgroei.

Blauwalgen in relatie tot fosfaat

Op locaties waar blauwalgen aangetroffen zijn, lag de maximale concentratie P-totaal boven de MTR-norm. Daarmee wordt de relevantie van het in dit project gebruikte referentiekader bevestigd.

Zuurstofniveau in relatie tot vissterfte

Op 20% van de projectlocaties komt het zuurstofniveau onder 5 mg/l. Bij deze waarden is sprake van een reëel risico op zuurstoftekort bij vissen. Echter, er wordt slechts 3x gemeten per locatie in dit projectkader. Als één van de 3 metingen deze kritische waarde nadert kan dit betekenen dat het geen toevalligheid is, maar het kan ook toeval zijn.

M.a.w.: door de lage meetintensiteit in dit projectkader moeten de metingen als indicatief gezien worden. Ze kunnen wel aanleiding zijn voor nader onderzoek om te beoordelen of er werkelijk een risico is en zo ja hoe groot dit is.

Doorzicht in relatie tot ondergedoken waterplanten

Op 44% van de projectlocaties bleek het doorzicht 40 cm of minder en was de ratio doorzicht:diepte < 0,6. Dit belemmert de ontwikkeling van onderwaterplanten. Onderwaterplanten hebben een positieve invloed op de stabiliteit van het watersysteem. Voorgaande betekent daarmee dat op bijna de helft van de onderzochte stadswateren het watersysteem minder stabiel is en gevoelig is voor ontwikkeling van waterkwaliteitsproblemen als kroos- en algengroei.

Bepaling doorzicht-diepte ratio

Hoewel de waterdiepte in dit project niet gemeten is op moment van de doorzichtbepaling, kan voor de relevante stadswateren wel gesteld worden dat de ratio < 0,6 was. Dit is terug geredeneerd door uit te gaan van het gemeten doorzicht en dan terug te rekenen wat de maximale waterdiepte zou moeten zijn om bij gegeven doorzicht aan een doorzicht:diepte ratio van minimaal 0,6 te komen. Vervolgens is bij deze berekende maximale diepte gekeken of betreffend stadswater in de praktijk dieper is. Zo ja, dan is de ratio kleiner dan 0,6. [Bijlage 4](#) geeft het resultaat weer van voorgenoemde berekening.

Een voorbeeld uitgewerkt:

- Gemeten doorzicht op een bepaalde locatie is 0,20 m;
- Indien de ratio doorzicht:diepte minimaal 0,6 moet zijn om een goede ontwikkeling van onderwaterplanten mogelijk te maken, dan mag de waterdiepte op moment van meten maximaal $0,2 / 0,6 = 0,33$ m zijn;
- Op basis van locatiekennis kan gesteld worden dat de werkelijke waterdiepte dieper is dan 0,33 m;
- Conclusie: De ratio doorzicht:diepte is < 0,6.

Voor het vervolg van dit project is het aan te bevelen om naast het meten van het doorzicht ook de diepte van de waterkolom ter plaatse te bepalen. Dit maakt bovenstaande exercitie van terug redeneren overbodig en de ratio-bepaling nauwkeuriger.

Elektrisch geleidend vermogen in relatie tot herkomst water

De vergelijking van de ranking in parameters over de periode 2010-2012 geeft het signaal dat er mogelijk wat bijzonders aan de hand is op enkele locaties. Vooral de EGV verlaging in de vijvers in Deurne zijn opvallend. In 2012 ligt de EGV voor beide locatie ca. 200 μ S/cm lager dan de jaren ervoor.

5.2 Methodiek

Toetsingskader toestand

Het toetsingskader voor de huidige monitoring voor water in bebouwd gebied wordt gelegd in het WBP. De monitoring is daartoe gericht op constatering van blauwalgen, kroos, vis- en vogelsterfte en stank in relatie tot de fysisch-chemische waterkwaliteit.

Een aandachtspunt is dat er geen wettelijk toetsingskader voor fysisch-chemische waterkwaliteit is voor niet-KRW wateren, zoals de hier onderzochte wateren. In 2013 wordt in opdracht van STOWA een landelijke richtlijn uitgewerkt hoe normen afgeleid kunnen worden voor niet-KRW wateren. In hoeverre deze richtlijnen straks relevant zijn voor stadswateren en daadwerkelijk in beleidskaders van waterschappen wordt doorgevoerd, is onzeker. De Brabantse waterschappen hebben nog geen standpunt ingenomen om ambitieniveaus rond stedelijk water op korte termijn gelijk te trekken.

Geen goede registratie waterkwaliteitsproblemen

In 2010 t/m 2012 heeft geen goede, consequente registratie van waterkwaliteitsproblemen als stank, kroos en groenalgen plaatsgevonden. Dit maakt het kunnen beantwoorden van een deel van de onderzoeksvragen niet mogelijk: er kan geen link gelegd worden tussen de fysisch-chemische parameters met het al dan niet voorkomen van de voorgenoemde waterkwaliteitsproblemen.

Voor 2013 is dit ondervangen door invulmatrixen voor de monsternemers te maken, zodat bij elk bezoek consequent aangegeven moet worden of de problemen voorkomen. Ondanks deze registratie, zal nooit een compleet beeld verkregen worden van deze waterkwaliteitsproblemen. De locaties worden namelijk slechts 3x bezocht in de periode juni - augustus. Echter, wanneer de problemen groot genoeg zijn, dan kunnen deze altijd nog via de weg van waterkwaliteitsmeldingen van districtmedewerkers en/of burgers binnenkomen bij afdeling Onderzoek & Monitoring. Een voorbeeld van het waarnemingenformulier is gegeven in [bijlage 5](#).

Bepaling indexwaarden

Bij de bepaling van indexwaarden worden rangnummers van verschillende parameters bij elkaar opgeteld. Dit betekent onder meer dat een maximale waarde voor watertemperatuur die op een bepaalde locatie wordt aangetroffen niet per definitie samen hoeft te gaan met een minimale waarde voor zuurstofconcentratie voor dezelfde locatie in de periode juni - augustus. Hetzelfde geldt voor de nutriënten: een maximale concentratie N-totaal, hoeft niet samen te vallen met een maximale waarde voor P-totaal (zie fig. 8 en 10). Daarnaast kan een maximale waarde voor N-totaal op een bepaalde locatie op een bepaald tijdstip voorkomen, maar de maximale concentratie P-totaal valt op een ander tijdstip.

Kortom: de methodiek van indexwaarden bepalen kan stuiten op het missen van signalen voor waterkwaliteitsproblemen en moet daarom als indicatief gezien worden.

Om echt onderlinge relaties aan te kunnen tonen tussen parameters en waterkwaliteitsproblemen, dient een multivariate analysemethode gebruikt te worden. Daarbij blijven individuele parameters gemeten op een bepaalde locatie op dezelfde datum aan elkaar gekoppeld. Omdat de opgebouwde dataset nog vrij beperkt is, is gekozen voor de methodiek van ranking en indexwaarden bepalen. Wanneer de dataset groter is en een langere meetjarenreeks bevat, kan gekozen worden voor een multivariate analysemethode (gepland in 2015).

Ranking over de jaren

Bij ranking over de jaren (Hoofdstuk 4) moet altijd nog een check over het verloop van de ranking tussen de jaren gekeken worden. Wordt dit niet gedaan, dan kunnen verkeerde afwegingen gemaakt worden bij het prioriteren van aanpakken van een bepaald stadswater.

Bijvoorbeeld:

Locatie	Rangnummer 2010 (N-tot)	Rangnummer 2011 (N-tot)	Rangnummer 2012 (N-tot)	Totaal rangnummer (N-tot)
A	6	4	2	12
B	2	4	6	12

Op basis van totaal rangnummer scoren beide locaties hetzelfde. Echter, locatie A krijgt over de jaren een hoger rangnummer (dus verslechterd voor deze parameter), terwijl voor locatie B juist een verbetering optreedt vanwege een lager rangnummer over de jaren.

Let wel: er treedt een verbetering op ten opzichte van de andere stadswateren in dezelfde vergelijkingsgroep. Om de ernst van de situatie te kunnen beoordelen, zal later altijd weer naar de concentraties van de individuele parameters gekeken moeten worden. Wanneer er alleen maar slechte stadswateren in deze groep voorkomen, dan is deze methode dus alleen geschikt om te prioriteren binnen de groep van slechte stadswateren. Er kan dus geen uitspraak gedaan worden in hoeverre een stadswater een goede (water)kwaliteit heeft. Wel kan deze methode gebruikt worden bij prioritering van aanpak van stadswateren (voor nader onderzoek tot inrichtingsmaatregelen e.d.).

Trends versus ontwikkeling in de tijd

Vanwege het feit dat er nog onvoldoende lange meetreeksen beschikbaar zijn, zal in de eerste jaren de ontwikkeling in de tijd niet statistisch onderbouwd zijn. Vandaar dat dan ook niet over trends wordt gesproken. Pas wanneer de dataset voldoende groot is, heeft statistische analyse zin; dan kunnen trends bepaald worden.

Jaar 2015 is een mooi moment om de dataset statistisch te beoordelen, mede gezien uit de beschikbare meetreeksen en omvang dataset (namelijk: van 24 locaties 4 jaar) en vanwege de afsluiting van een planperiode van het Waterbeheerplan (WBP). De resultaten zullen dan echter pas meegenomen kunnen worden in volgend WBP (vanaf 2022), maar tussentijdse resultaten kunnen nog we meegenomen worden in het eerstvolgende WBP.

Hoofdstuk 6 Conclusies en aanbevelingen

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

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

6.1 Conclusies

1. Op basis van de monitoring van waterkwaliteitsproblemen in 2012 is de toestand als volgt te omschrijven:
 - o Er zijn geen dode vissen aangetroffen cq. gemeld op de projectlocaties;
 - o Op 36% van de projectlocaties zijn blauwalgen aangetroffen;
 - o Op de meerjarig onderzochte locaties waar in 2012 blauwalgen werden aangetroffen, werden in 2010 en/of 2011 ook hoge aantallen blauwalgen aangetroffen.
2. Op basis van de fysisch-chemische waterkwaliteitsresultaten is de toestand voor 2012 als volgt te omschrijven:
 - o Op 76% van de projectlocaties is het water nutriëntenrijk en heeft daarmee een risico op overmatige algen- en kroosontwikkeling;
 - o Op 20% van de projectlocaties is er een reëel risico op zuurstoftekort bij vissen aanwezig;
 - o Op 44% van de projectlocaties is het doorzicht zodanig dat de ontwikkeling van onderwaterplanten wordt belemmerd, wat van negatieve invloed is op de stabiliteit van het watersysteem.
3. Op basis van blauwalgen zijn de volgende probleemlocaties aan te wijzen over de periode 2010-2012 gezien:
 - o Peellandvijver in Deurne,
 - o Lovendaalsingel in Grave,
 - o Water aan de Wegedoorn - Gele Lis in Cuijk.

Een gebiedsdekkend beeld van de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de tijd is nog niet mogelijk, gezien de beperkte dataset.

Ook is er nog geen duidelijke relatie te vinden tussen fysisch-chemische parameters en waterkwaliteitsproblemen, mede veroorzaakt door de beperkte dataset en de gekozen methode voor data-analyse. Bovendien ontbrak het in de periode 2010 - 2012 aan een uniforme en consequente registratie van de waterkwaliteitsproblemen kroos, stank en groenalgen.

6.2 Aanbevelingen

Afdeling Onderzoek & Monitoring

- Aanbevolen wordt om voor 2013 stadswater De Melle in Uden en de waterpartij Muziektuin in Someren op te nemen in het meetnet, vanwege resp.: gebiedsdekkendheid en aangedragen probleemlocatie vanuit gemeente Someren;
- Aanbevolen wordt om eind 2015 (vanwege voldoende grote dataset én einde WBP-periode) een multivariate analyse over de dataset uit te voeren. Hiermee kunnen statistisch relaties aangetoond worden tussen parameters en waterkwaliteitsproblemen;
- Aanbevolen wordt om de groep van meetlocaties in bebouwd gebied, zoals die vanaf 2012 wordt gemonitord, tot en met 2015 te behouden. Dit is noodzakelijk om een goede signalerings- en probleemanalyse mogelijk te maken met betrekking tot de waterkwaliteit in bebouwd gebied;
- Aanbevolen wordt om vanaf 2013 tot een uniforme registratie te komen van waterkwaliteitsproblemen als kroos, stank en groenalgen;
- Aanbevolen wordt om vanaf 2013 de waterdiepte ter plaatse van het waterkwaliteitsmeetpunt te bepalen, zodat de ratio doorzicht-diepte berekend kan worden en een goede indruk wordt verkregen van de mogelijkheden voor ontwikkeling van ondergedoken waterplanten.

Afdeling Integraal Beleid

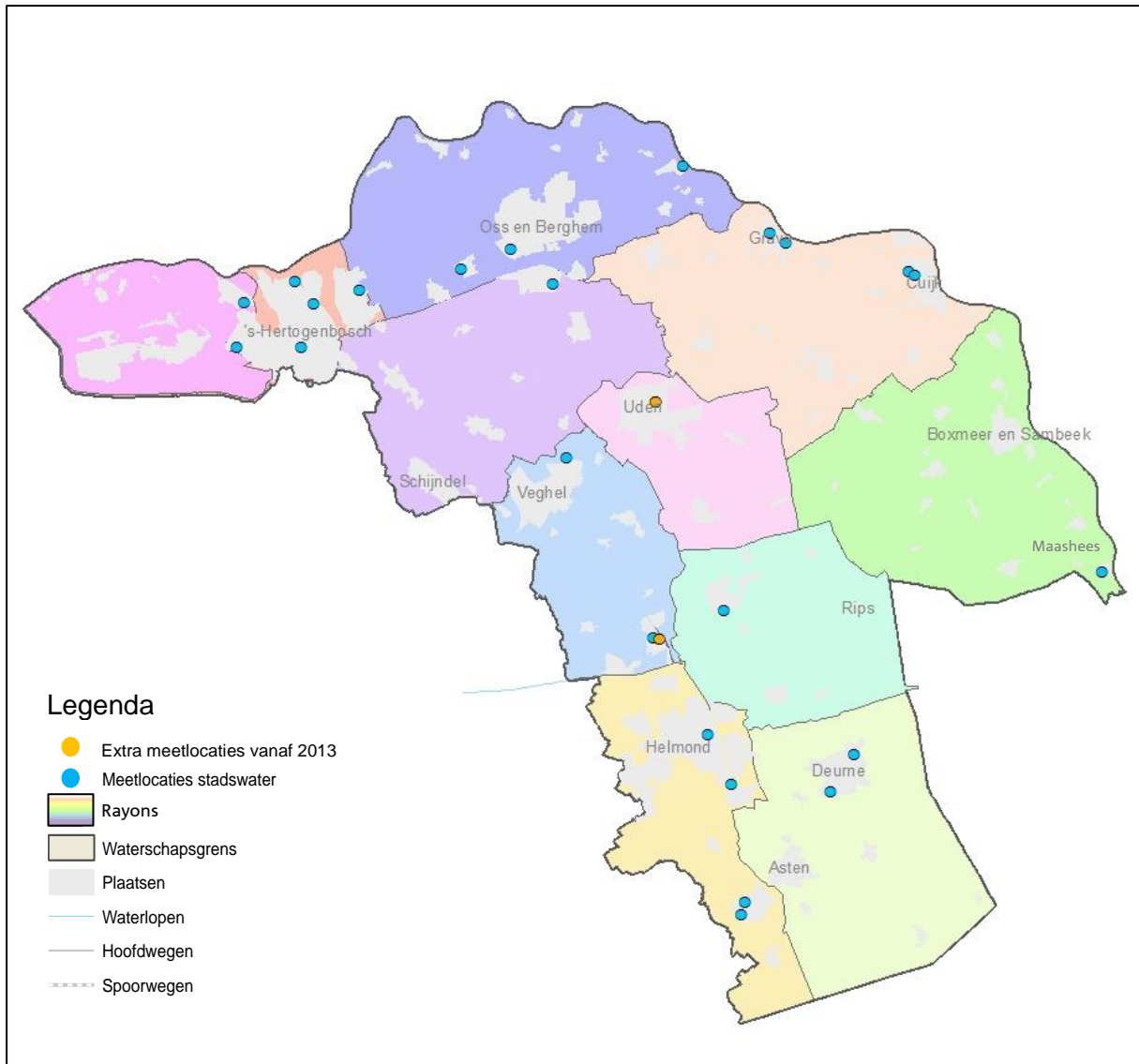
- Wanneer het waterschap een (bestuurlijk) gedragen integrale visie over zijn rol in (het monitoringsproces) voor het stedelijk water heeft ingenomen, kunnen meetdoelen (toestand en trend) vastgesteld worden.
Aanbevolen wordt om het signaleringsmeetnet waterkwaliteit in bebouwd gebied voor 2013 dan als uitgangspunt te gebruiken, omdat het meetnet in principe al geschikt is voor het bepalen van toestand en trends én het is gebiedsdekkend. Het meetplan en meetnet kan op basis van informatiebehoeften bijgesteld worden (afgestemd met E. Heeremans, d.d. 6 mei 2013).

Informatiebronnen

- 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;
- Brabantse Waterschappen, 2012. Analyse en advies bestaand beleid water in bebouwd gebied, Position Paper Stedelijk Water, opdrachtgever Noord Brabantse Waterschapsbond, 18 april 2012, 's-Hertogenbosch;
- Heeremans, E., 2012. Bestuurlijke samenvatting, Aanpak Waterkwaliteit en Beleving in Bebouwd gebied, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
- 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;
- 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, 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 (blauw = 2010 - 2012):



Bijlage 2: Details meetlocaties bebouwd gebied 2010 - 2012

Volgnr.	MEPID	MEPAN	Plaats	Omschrijving	X	Y	Jaar Maand	2010			2011			2012			Aantal meetjaar met meetreeksen in periode juni -
								6	7	8	6	7	8	6	7	8	
1	149298	oSTSOME000	Someren	Vijver 1 plan Loove Someren	177257	376895							22	16	22	1	
2	185063	oSTGEME002	Gemert	Diederikstraat, Gemert	176143	395619							16	16	16	1	
3	343533	oSTRAVE001	Ravenstein	Stadsgracht Ravenstein 2, Doolhof	173633	422988							16	16	16	1	
4	343543	oSTDENB011	Den Bosch	watergang bij Rijckevorsel, Den Bosch	146143	411833		17	30	17			16	16	16	1	
5	900061	oSTDENB003	Den Bosch	Stadswater Den Bosch, uitlaat Maaspoort	149720	415941							16	16	16	1	
6	900066	oVVVEGH001	Veghel	Stadswater Veghel Het Ven	166490	405028		7			7		16	22	28	1	
7	990132	oSTDENB051	Den Bosch	PLS IJzeren Vrouw	150103	411839				7			16	16	22	1	
8	990133	oSTDENB052	Den Bosch	PLS Ploose Plas	150873	414544						7	16	16	16	1	
9	143006	oSTHELM000	Helmond	Plas aan de Hortensialaan te Helmond	175196	387977					13	20	27	16	22	22	2
10	185073	oSTGEFF000	Geffen	De Wiel, Geffen	159969	416686		17	10	10				16	22	22	2
11	900058	oSTCUYK000	Cuijk	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoorn	187978	416266		17	17	17				22	16	22	2
12	900064	oSTOSS_003	Oss	Stadswater Oss Elzeneindvijver	162986	417881		17	30	17				16	16	16	2
13	990142	oSTDENB057	Den Bosch	ECO Kokmeeuw	146595	414611					13	14	13	16	16	16	2
14	990608	oSTMAHE000	Maashees	Het Ven Rieterweg	199512	398052		11	11	11				16	16	22	2
15	149473	oSTHEES003	Heesch	Retentievijver Hoef 2 HWA Heesch	165632	415764		10	10	10	13	14	13	16	16	22	3
16	185028	oSTSOME003	Someren	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	177492	377685		10	10	10	13	14	13	16	22	22	3
17	185082	oSTHELM020	Helmond	Rochadeweg en Stipdonkseweg	176610	384912		10	28	10	19	20	19	16	16	22	3
18	343535	oSTCUYK002	Cuijk	Hoek Wegedoorn/Gele Lis	187591	416481		10	10	10	20	20	19	22	22	22	3
19	349760	oSTGRAV000	Grave	Lovendaalsingel, Grave	179031	418855		17	10	10	13	14	20	16	22	22	3
20	900090	oSTGRAV001	Grave	Vijver Anna van Burenweg	179985	418263		17	10	10	13	20	13	16	22	22	3
21	900093	oVVBEDO001	Beek en Donk	ten oosten van Otterweg	171780	393960		17	17	10	13	27	13	16	16	16	3
22	900123	oVVDEUR004	Deurne	Peellandvijver bij Burg. Roefsln oost vijver	182764	384448		10	17	17	20	20	20	16	16	22	3
23	990162	oSTDENB077	Den Bosch	ECO Oosteinderweg	153666	415334		10	10	10	13	14	13	16	16	16	3
24	999971	oSTDEUR005	Deurne	ten westen van Heiakkerpad	184219	386764		11	11	24	13	14	13	16	16	28	3
Aantal locaties per jaar								15			10			24			
Aantal locaties per jaar (rekening houdend met zelfde locaties in voorgaand jaar)								-			12			12			
Aantal locaties met 1 meetjaren in periode juni - augustus																8	
Aantal locaties met 2 meetjaren in periode juni - augustus																6	
Aantal locaties met 3 meetjaren in periode juni - augustus																10	

Bijlage 3: Verloop rangnummers over de jaren 2010 - 2012

Rood omlijnd zijn reeksen waarin rangnummers in de opvolgende jaren sterk variëren.

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers N-totaal			TOT-rang	Concentraties (mg/l)		
		2010	2011	2012		2010-2012	2010	2011
1	oSTSOME003	1	1	1	3	10,0	9,8	6,1
2	oSTHELM020	3	3	4	10	4,7	5,2	3,6
3	oSTGRAV000	8	2	2	12	5,5	6,9	2,3
3	oSTDEUR005	2	4	6	12	4,0	4,2	5,0
4	oVVBEDO001	4	5	7	16	3,7	3,6	3,6
5	oSTGRAV001	5	8	5	18	4,3	2,5	3,0
6	oSTHEES003	10	7	3	20	5,2	3,0	1,9
7	oSTCUYK002	7	6	10	23	2,3	3,4	2,9
7	oVVDEUR004	6	9	8	23	2,9	2,4	3,0
8	oSTDENB077	9	10	9	28	2,4	2,0	2,0

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers P-totaal			TOT-rang	Concentraties (mg/l)		
		2010	2011	2012		2010-2012	2010	2011
1	oSTSOME003	3	1	2	6	0,6	1,3	0,8
2	oSTHELM020	1	3	7	11	0,5	0,7	0,3
2	oSTGRAV000	6	2	3	11	0,5	0,9	0,5
3	oSTCUYK002	4	4	6	14	0,5	0,5	0,3
3	oSTGRAV001	8	5	1	14	0,4	0,4	0,9
4	oSTHEES003	2	7	8	17	1,2	0,3	0,2
5	oVVBEDO001	9	5	4	18	0,6	0,4	0,4
5	oVVDEUR004	5	8	5	18	0,3	0,2	0,4
6	oSTDENB077	6	6	9	21	0,3	0,3	0,2
7	oSTDEUR005	10	9	6	25	0,2	0,2	0,3

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers zuurstof			TOT-rang	Concentraties (,g/l)		
		2010	2011	2012		2010-2012	2010	2011
1	oSTHEES003	1	2	1	4	1,0	5,8	2,7
2	oSTSOME003	3	1	5	9	4,3	4,2	6,1
3	oSTDENB077	6	5	2	13	5,9	7,3	5,2
4	oVVBEDO001	5	6	4	15	5,8	8,3	5,6
5	oSTDEUR005	10	3	3	16	8,2	6,3	5,5
6	oSTGRAV000	8	4	6	18	7,1	7,2	6,5
6	oSTGRAV001	4	7	7	18	4,7	9,2	7,1
7	oSTHELM020	2	9	8	19	2,0	9,7	7,6
8	oVVDEUR004	9	8	9	26	7,2	9,3	7,9
9	oSTCUYK002	7	10	10	27	6,5	11,8	12,7

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers watertemperatuur			TOT-rang	Watertemperatuur oC)		
		2010	2011	2012		2010-2012	2010	2011
1	oSTGRAV000	3	2	3	8	26,1	22,6	20,9
2	oSTCUYK002	5	3	2	10	25,0	21,1	21,0
2	oVVDEUR004	4	5	1	10	25,5	20,5	21,1
2	oSTDENB077	2	1	7	10	26,2	22,9	19,8
3	oSTHELM020	1	9	1	11	26,5	19,5	21,1
4	oSTGRAV001	4	4	5	13	25,5	21,0	20,1
5	oSTDEUR005	4	8	4	16	25,5	20,0	20,8
6	oVVBEDO001	6	6	6	18	24,9	20,3	19,9
7	oSTHEES003	8	7	9	24	23,4	20,1	17,9
8	oSTSOME003	7	10	8	25	24,5	19,3	18,7

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers EGV			TOT-rang	Geleidbaarheid (uS/cm)		
TOT-rang		2010	2011	2012	2010-2012	2010	2011	2012
1	oSTDENB077	1	1	1	3	660,0	671,0	540,0
2	oSTDEUR005	2	2	4	8	659,0	659,0	458,0
3	oVVBEDO001	3	4	2	9	608,0	620,0	508,0
4	oSTHELM020	4	3	5	12	565,0	652,0	416,0
5	oSTGRAV000	7	6	3	16	480,0	497,0	505,0
6	oVVDEUR004	5	5	8	18	535,0	537,0	285,0
7	oSTGRAV001	6	7	6	19	489,0	425,0	387,0
8	oSTSOME003	8	8	7	23	383,0	383,0	351,0
9	oSTHEES003	9	9	9	27	246,0	223,0	143,0
10	oSTCUYK002	10	10	10	30	151,0	118,0	88,9

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers doorzicht			TOT-rang	Doorzicht (m)		
TOT-rang		2010	2011	2012	2010-2012	2010	2011	2012
1	oSTSOME003	1	1	1	3	0,10	0,05	0,10
2	oSTHELM020	2	2	2	6	0,20	0,15	0,20
3	oVVBEDO001	2	3	4	9	0,20	0,25	0,35
4	oSTGRAV001	3	4	3	10	0,25	0,30	0,30
5	oVVDEUR004	4	4	3	11	0,30	0,30	0,30
6	oSTCUYK002	5	4	3	12	0,30	0,30	0,30
7	oSTDENB077	6	5	5	16	0,80	0,40	0,40
8	oSTDEUR005	5	6	6	17	0,40	0,80	0,60
n.t.b.	oSTGRAV000				n.t.b.	0,30	n.g.	n.g.
n.t.b.	oSTHEES003				n.t.b.	n.g.	n.g.	n.g.

Ranking	MeetpuntAN	Rangnummers blauwalgen			TOT-rang	Blauwalgen (n/ml)		
TOT-rang		2010	2011	2012	2010-2012	2010	2011	2012
1	oVVDEUR004	1	2	1	4	758.285	816.275	146.614
2	oSTGRAV000	4	1	3	8	246.175	8.338.601	135.987
3	oSTCUYK002	6	3	2	11	0	607.506	146.277
4	oVVBEDO001	2	5	6	13	721.374	154.731	0
5	oSTHELM020	6	4	4	14	0	477.415	72.723
6	oSTDEUR005	3	7	5	15	717.753	0	0
7	oSTGRAV001	5	6	5	16	504	5.256	0
8	oSTHEES003	6	7	5	18	0	0	0
8	oSTSOME003	6	7	5	18	0	0	0
9	oSTDENB077	6	7	6	19	0	0	0

0 = wel verdacht, maar geen blauwalgen aangetroffen in screening
 0 = niet verdacht, niet gescreend op blauwalgen

Bijlage 4: Doorzicht:diepte ratio 2012

Stadswateren met doorzicht minder dan 40 cm

Meetpunt	MeetpuntAN	Gemeten doorzicht (m)	OmschrijvingMP	Maximale waterdiepte voor	Opmerking
185028	oTSOME003	0,1	Doctor Eijnattenlaan, Sportpark, Someren	0,17	Wanneer de waterdiepte minder dan 40 cm zou zijn, dan zou geen meting uitgevoerd worden. In praktijk is waterdiepte dus dieper. Conclusie: ratio van 0,6 m wordt niet gehaald.
143006	oSTHELM000	0,2	Plas aan de Hortensialaan te Helmond	0,33	
149298	oTSOME000	0,2	Vijver 1 plan Looze Someren	0,33	
185082	oSTHELM020	0,2	Rochadeweg en Stipdonkseweg	0,33	waterdiepte is op deze locatie > 42 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
185073	oSTGEFF000	0,25	De Wiel, Geffen	0,42	
990608	oSTMACHE000	0,25	Het Ven Rieterweg	0,42	waterdiepte is op deze locatie > 42 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
343535	oTCUYK002	0,3	Hoek Wegedoorn/Gele Lis	0,50	waterdiepte is op deze locatie > 50 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
900058	oTCUYK000	0,3	Stadswater Cuijk Heggerank-Sleedoorn	0,50	waterdiepte is op deze locatie > 50 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
900090	oSTGRAV001	0,3	Vijver Anna van Burenweg	0,50	waterdiepte is op deze locatie > 50 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
900123	oVVDEUR004	0,3	Peellandvijver bij Burg. RoefsIn oost vijver	0,50	waterdiepte is op deze locatie > 50 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.
900093	oVVBEDO001	0,35	ten oosten van Otterweg	0,58	waterdiepte is op deze locatie > 58 cm. Conclusie: ratio niet gehaald.

Gele kolom toont het gemeten dorozicht met een Secchi-schijf.

Oranje kolom toont de maximale waterdiepte waarbij doorzicht:diepte ratio nog 0,6 m is.

Voorbeeld reeks van waarden voor waterdiepte en doorzicht waarbij de ratio doorzicht:diepte minimaal 0,6 is:

Minimaal berekend doorzicht bij een bepaalde diepte van een plas:

Diepte plas (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Minimaal doorzicht (m)	0,24	0,3	0,36	0,42	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,9	0,96	1,02	1,08	1,14
Ratio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Of andersom gereedeneerd de maximale diepte van een plas bij een gegeven doorzicht:

Maximale diepte plas (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Doorzicht (m)	0,24	0,3	0,36	0,42	0,48	0,54	0,6	0,66	0,72	0,78	0,84	0,9	0,96	1,02	1,08	1,14
Ratio	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

Op basis van bovenstaande meetreeks is te zien dat een doorzicht van 30 cm ook al voldoende kan zijn, mits op de meetlocatie de waterdiepte max. 50 cm is.

Bij waterdieptes van 60-70 cm is minimaal 40 cm doorzicht nodig voor verkrijgen van de minimale ratio van 0,6.

Hoe dieper het water, hoe groter het minimale doorzicht moet zijn.

Noot: Ondergedoken waterplanten komen voor tot een maximale waterdiepte (ter indicatie: optimale waterdiepte van 0,5 tot 1,5 m voor Rivierfonteinkruid en Schedefonteinkruid).

Bijlage 5: Tabel beoordeling waterkwaliteitsproblemen 2013

Waarneming (invullen: '0' of '1') waarbij: 0 = n.v.t. / 1 = wel van toepassing	Datum	MEPID (meetlocatiecode)															
		143003	143006	149298	149473	185073	185082	185084	185028	185063	349760	343533	343535	343543	990132	990133	990142
Stank																	
Stank																	
Stank																	
Aanwezigheid drijfslagen (al dan niet blauwalg)																	
Aanwezigheid drijfslagen (al dan niet blauwalg)																	
Aanwezigheid drijfslagen (al dan niet blauwalg)																	
Dode vissen																	
Dode vissen																	
Dode vissen																	
Dode vogels																	
Dode vogels																	
Dode vogels																	
Kroos >50% bedekking wateroppervlak																	
Kroos >50% bedekking wateroppervlak																	
Kroos >50% bedekking wateroppervlak																	
Drijfvuil																	
Drijfvuil																	
Drijfvuil																	

colofon

Waterkwaliteit bebouwd gebied Signaleringsmonitoring

Rapportage resultaten 2010 - 2012

opdrachtgever

Rob Merkelbach, afdeling Onderzoek & Monitoring

status

Definitief

auteur

Hanneke van Zuilichem, afdeling Onderzoek & Monitoring

gecontroleerd door

Rob Merkelbach

vrijgegeven door

n.v.t.

's-Hertogenbosch, 19 juni 2013

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