

Oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's

Periode 2008-2012



's-Hertogenbosch, 26 april 2013

Bestuurlijke samenvatting

Visie op monitoring

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.

In onderstaand schema is rood omkaderd de plaats binnen de Visie op monitoring weergegeven waarin voorliggend monitoringsproject (waterkwaliteit nabij rwzi's) 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

Informatievraag

Waterschap Aa en Maas is verantwoordelijk voor de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in haar beheergebied. De opgave voor schoon water luidt: oppervlaktewater voldoet aan de normen voor schoon water (WBP, 2009). De normen verwijzen hier naar de normen die gelden voor de Europese Kaderrichtlijn Water. Het waterschap heeft 7 rwzi's die effluent lozen op het oppervlaktewater. Daarom is het voor het waterschap van belang om te monitoren in hoeverre de rwzi's een invloed hebben op de oppervlaktewaterkwaliteit.

Er is bij de afdelingen Onderzoek & Monitoring, Advies Zuiveren en Integraal Beleid behoefte aan inzicht in de waterkwaliteit van waterlopen waarop effluent wordt geloosd van de rwzi's. De informatievraag is kortweg: "Wat is de oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's?" Hierbij zijn ook enkele aangegeven relevante niet-KRW parameters in beschouwing genomen.

Uitwerking

In voorliggende rapportage zijn de volgende parameters bekeken over de periode 2008-2012:

- N- en P-totaal,
- Zware metalen Zn, Cu, Cd en Ni,
- Ammonium,
- Chloride,
- Sulfaat,
- Thermotolerante colibacteriën.

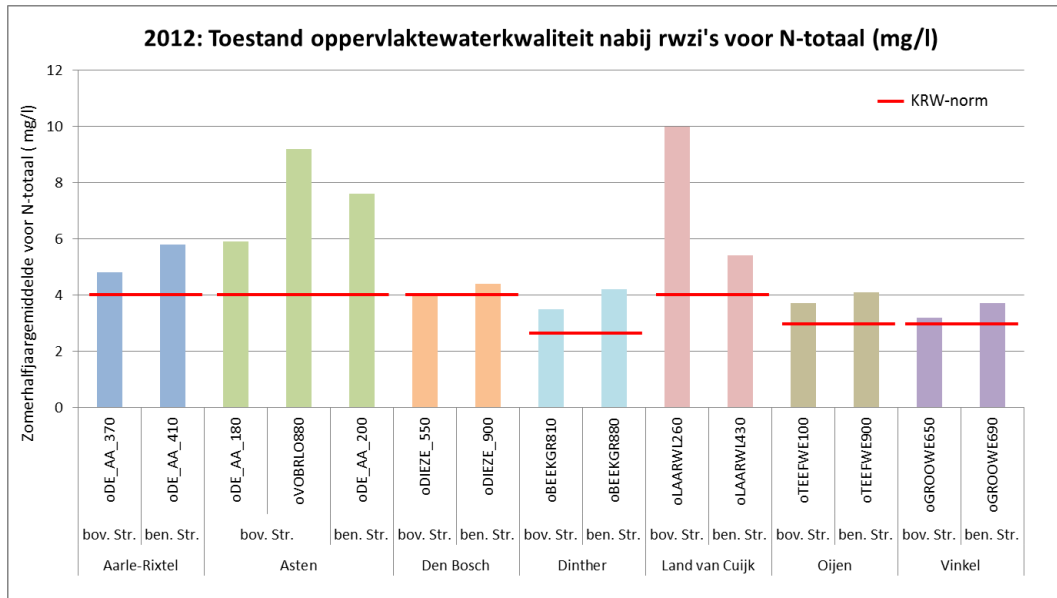
Deze parameters zijn elk jaar maandelijks gemonitord in het oppervlaktewater boven- en benedenstrooms de effluentlozingen van de rwzi's.

Resultaten:

De oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's ten aanzien van deze parameters is als volgt:

N-totaal:

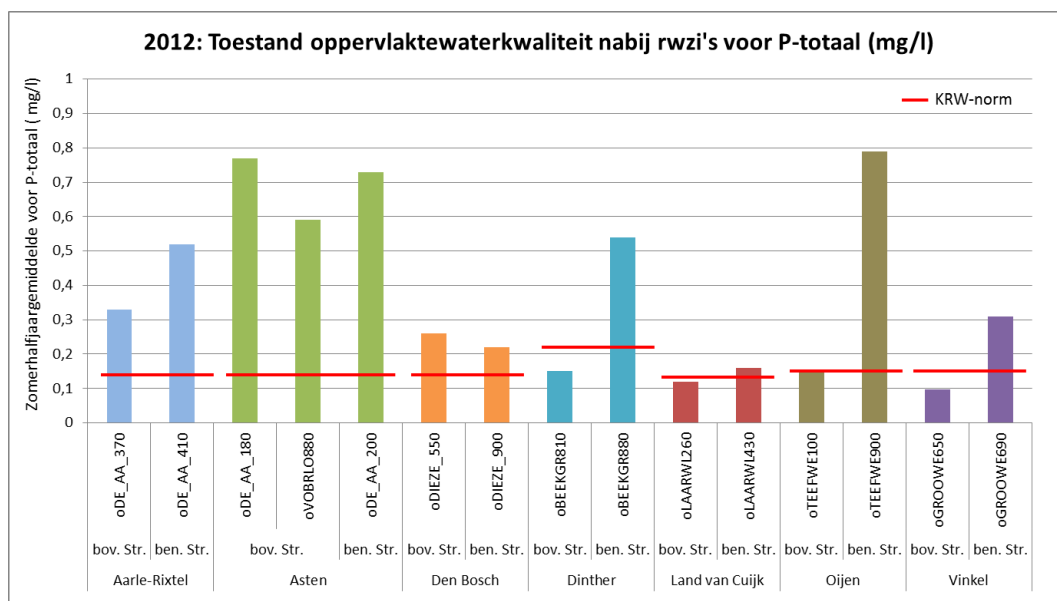
In 2012 voldeed de oppervlaktewaterkwaliteit voor N-totaal benedenstrooms bij geen enkele rwzi aan de norm (figuur A). Echter, ook bovenstrooms voldeed de waterkwaliteit niet aan de norm, uitgezonderd in de Dieze bij rwzi Den Bosch.



Figuur A: KRW-toestand (zomerhalfjaargemiddelde ZHG) voor N-totaal van de boven- en benedenstroomse waterkwaliteit bij rwzi's in het beheergebied van waterschap Aa en Maas voor 2012. De rode lijnen geven de normwaarden vanuit de KRW aan. N.B. : De toetswaarde van de locatie bovenstrooms rwzi Land van Cuijk is gebaseerd op 2 metingen, terwijl de rest van de toetswaarden op minimaal 5 en maximaal 11 metingen is gebaseerd.

P-totaal:

In 2012 voldeed de oppervlaktewaterkwaliteit voor P-totaal benedenstrooms bij geen enkele rwzi aan de norm (figuur B). Vooral rwzi's Aarle-Rixtel, Dinther, Oijen en Vinkel leveren een bijdrage in de verslechtering voor betreffende parameter. Bij rwzi's Asten, Aarle-Rixtel en Den Bosch was de waterkwaliteit bovenstrooms de effluentlozingen ook onvoldoende.



Figuur B: KRW-toestand (zomerhalfjaargemiddelde ZHG) voor P-totaal van de boven- en benedenstroomse waterkwaliteit bij rwzi's in het beheergebied van waterschap Aa en Maas voor 2012. De rode lijnen geven de normwaarde van de KRW aan. N.B. : De toetswaarde van de locatie bovenstrooms rwzi Land van Cuijk is gebaseerd op 2 metingen, terwijl de rest van de toetswaarden op minimaal 4 en maximaal 11 metingen is gebaseerd.

Zware metalen:

De concentratie cadmium overschrijdt alleen bij rwzi Land van Cuijk de KRW-norm (bovenstreams). De concentratie nikkel overschrijdt alleen bij rwzi Land van Cuijk de KRW-norm (zowel boven- als benedenstreams).

De concentratie koper overschrijdt bij alle rwzi's de KRW-norm, zowel boven- als benedenstreams. De concentratie zink overschrijdt bij alle 7 rwzi's benedenstreams de KRW-norm. Bij 6 rwzi's is er ook bovenstreams een normoverschrijding, uitgezonderd rwzi Oijen.

Ammonium:

Voor alle rwzi's geldt dat er in alle meetjaren benedenstreams de effluentlozing het oppervlaktewater niet voldoet aan de KRW-normen.

Chloride:

Bij rwzi's Dinther en Land van Cuijk wordt de KRW-norm voor chloride benedenstreams overschreden.

Sulfaat:

Bij rwzi's Dinther en Land van Cuijk wordt de MTR-norm voor sulfaat benedenstreams overschreden.

Thermotolerante colibacteriën:

Bij alle 7 rwzi's wordt benedenstreams de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën overschreden. Vooral bij de rwzi's Dinther, Oijen, Vinkel en Aarle-Rixtel wordt benedenstreams de effluentlozingen vaker hoge aantallen thermotolerante colibacteriën aangetroffen in het oppervlaktewater ten opzichte van bovenstreams (in 60 tot 90% van het aantal bemonsteringen).

Aanbevelingen

Op basis van de bevindingen worden aan de afdeling Onderzoek & Monitoring en aan de afdeling Integraal beleid de volgende aanbevelingen gedaan:

Beleidsmatige aandacht:

- Aanbevolen wordt om aanhoudende beleidsmatige aandacht voor effluentlozingen van rwzi's in relatie tot het doelbereik van nutriënten voor de Kaderrichtlijn Water;
- Aanbevolen wordt om beleidsmatige aandacht te schenken aan effluentlozingen van rwzi's in relatie tot gezond water cq. recreatief medegebruik van water.

Nader onderzoek:

- Aanbevolen wordt om te bekijken in hoeverre de hoge waarden voor thermotolerante coli's een aanleiding zijn om nader onderzoek te doen naar de risico's voor recreatief medegebruik van waterlopen, zoals kanovaarders (een deel van de Aa is namelijk kanoroute).
- Aanbevolen wordt om het onderzoek bij waterschap De Dommel te volgen met continumetingen voor ammonium (NH₄) in het oppervlaktewater ter hoogte van rwzi's. Dit onderzoek is relevant om inzicht te verkrijgen hoe vaak en hoe lang piekwaarden voor NH₄ aanhouden en of deze toxisch zijn voor macrofauna en vissen.

Meetplan 2014 en verder:

- Aanbevolen wordt om - net als voor meetplan 2013 is gebeurd - voor het meetplan 2014 kritisch te kijken naar de parameters, meetfrequenties en meetlocaties.

Inhoudsopgave

Bestuurlijke samenvatting	2
Inhoudsopgave	6
Hoofdstuk 1	Inleiding8
1.1	Aanleiding8
1.2	Informatiebehoefte9
1.3	Afbakening9
1.4	Leeswijzer10
Hoofdstuk 2	Werkwijze 12
2.1	Beschikbare gegevens12
2.2	Beoordelingsmethode12
2.2.1	<i>KRW-toetsing</i> 12
2.2.2	<i>MTR-toetsing</i> 12
2.2.3	<i>Ontwikkeling in de tijd</i> 13
Hoofdstuk 3	Resultaten waterkwaliteit nabij rwzi's 14
3.1	Rwzi Asten 14
3.1.1	Uitgangspunten14
3.1.2	Toestand N- en P-totaal15
3.1.3	Toestand zware metalen16
3.1.4	Toestand ammonium16
3.1.5	Toestand chloride en sulfaat16
3.1.6	Toestand thermotolerante coli's17
3.2	Rwzi Aarle-Rixtel 18
3.2.1	Uitgangspunten18
3.2.2	Toestand N- en P-totaal18
3.2.3	Toestand zware metalen20
3.2.4	Toestand ammonium20
3.2.5	Toestand chloride en sulfaat20
3.2.6	Toestand thermotolerante coli's21
3.3	Rwzi Den Bosch 22
3.3.1	Uitgangspunten22
3.3.2	Toestand N- en P-totaal22
3.3.3	Toestand zware metalen24
3.3.4	Toestand ammonium24
3.3.5	Toestand chloride en sulfaat24
3.3.6	Toestand thermotolerante coli's25
3.4	Rwzi Dinther 26
3.4.1	Uitgangspunten26
3.4.2	Toestand N- en P-totaal26
3.4.3	Toestand zware metalen28
3.4.4	Toestand ammonium28
3.4.5	Toestand chloride en sulfaat28
3.4.6	Toestand thermotolerante coli's29
3.5	Rwzi Land van Cuijk 30
3.5.1	Uitgangspunten30
3.5.2	Toestand N- en P-totaal30
3.5.3	Toestand zware metalen32
3.5.4	Toestand ammonium32
3.5.5	Toestand chloride en sulfaat32
3.5.6	Toestand thermotolerante coli's33

3.6	Rwzi Oijen.....	34
3.6.1	Uitgangspunten.....	34
3.6.2	Toestand N- en P-totaal.....	34
3.6.3	Toestand zware metalen	36
3.6.4	Toestand ammonium	36
3.6.5	Toestand chloride en sulfaat	36
3.6.6	Toestand thermotolerante coli's	37
3.7	Rwzi Vinkel	38
3.7.1	Uitgangspunten.....	38
3.7.2	Toestand N- en P-totaal.....	38
3.7.3	Toestand zware metalen	40
3.7.4	Toestand ammonium	40
3.7.5	Toestand chloride en sulfaat	40
3.7.6	Toestand thermotolerante coli's	41
Hoofdstuk 4	Synthese	42
4.1	Waterkwaliteit ten aanzien van N- en P-totaal	42
4.2	Waterkwaliteit ten aanzien van zware metalen	44
4.3	Waterkwaliteit ten aanzien van ammonium	44
4.4	Waterkwaliteit ten aanzien van chloride en sulfaat	45
4.5	Waterkwaliteit ten aanzien van thermotolerante colibacteriën	45
Hoofdstuk 5	Discussie	46
5.1	Representativiteit meetlocaties.....	46
5.2	Meetfrequentie.....	46
5.3	Invloed rwzi's op ammonium	46
Hoofdstuk 6	Conclusies	48
6.1	Waterkwaliteit ten aanzien van KRW-parameters.....	48
6.2	Waterkwaliteit ten aanzien van MTR-parameters	49
Hoofdstuk 7	Aanbevelingen	50
7.1	Beleidsmatige aandacht	50
7.2	Monitoringsplan 2014 en verder	50
7.3	Nader onderzoek	50
	Geraadpleegde informatiebronnen	52
	Bijlage 1: Overzichtsk kaart ligging rwzi's en meetpunten	54
	Bijlage 2: KRW-typen per waterloop nabij rwzi	56
	Bijlage 3: KRW-normen geldend nabij de rwzi's	58
	Bijlage 4: Tabellen KRW-toestand van alle rwzi's	60
	Bijlage 5: Tabellen toestand therm. coli's van alle rwzi's	64
	colofon	66

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

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 nabij rwzi's) 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

Waterschap Aa en Maas meet sinds een aantal jaren maandelijks zowel boven- als benedenstrooms de rwzi's de waterkwaliteit. Van deze gegevens wordt gebruik gemaakt:

- indien afdeling Handhaving een overschrijding in het effluent constateert en zij behoefte heeft aan achtergrondgegevens in het oppervlaktewater;
- ter signalering van een mogelijk probleem door afdeling Onderzoek & Monitoring voor afdeling Handhaving indien er een piekoverschrijding wordt aangetroffen in het oppervlaktewater;
- indien er emissie-immisietoetsen uitgevoerd moeten worden voor vergunningverlening.

In 2012 heeft een inventarisatie plaatsgevonden naar de informatiebehoefte omtrent de waterkwaliteit nabij rwzi's bij de afdelingen: Integraal Beleid, Advies Zuiveren, Planadvies & vergunningen en Handhaving. Op basis hiervan is het monitoringsplan voor '2013 en verder' aangepast.

Voorliggende rapportage is de tweede periodieke rapportage over de toestand en trend van het oppervlaktewater nabij rwzi's in de lijn van de rapportage 'Effecten van effluentlozingen van rwzi's op het watersysteem' (Brugmans, 2011), nu aangevuld met resultaten van niet-KRW parameters.

1.2 Informatiebehoefte

Er is behoefte aan inzicht in de waterkwaliteit van waterlopen waarop effluent wordt geloosd van de rwzi's. De volgende onderzoeksvragen zijn hierbij gesteld vanuit afdeling Onderzoek & Monitoring, afdeling Advies Zuiveren en afdeling Integraal Beleid:

- 1) In hoeverre voldoen de boven- en benedenstroomse meetpunten aan de KRW-normen?
- 2) Hoe scoort de waterkwaliteit ten aanzien van parameters die geen KRW-norm kennen (maar wel MTR-norm) en mogelijk door een rwzi beïnvloed worden?

1.3 Afbakening

Meetlocaties:

Alleen waterkwaliteitsdata van oppervlaktewatermonsters genomen op de meetpunten nabij de rwzi's in de waterlopen waarop geloosd wordt, zijn beschouwd. De meetpunten waarom het gaat, zijn getoond in [bijlage 1](#). Concentraties van stoffen in de effluenten worden dus niet meegenomen in deze rapportage. Daarmee wordt in deze rapportage dus nog aangenomen dat de boven- en benedenstroomse meetpunten voldoende representatief zijn om de invloed van de rwzi terug te kunnen zien, ondanks de kanttekeningen in de rapportage van Brugmans (2011) die hierover bij een aantal meetpunten zijn gemaakt.

Parameters

De volgende stoffengroepen worden niet meegenomen in het onderzoek:

- bestrijdingsmiddelen;
- geneesmiddelen;
- hormonale en hormoon verstorende stoffen.

Zoals is gebleken uit de reacties op de aanbevelingen uit het rapport van Brugmans (2011), zal het waterschap hier geen trekkersrol in vervullen wat betreft microverontreinigingen, maar zal zij daarbij wel de landelijke ontwikkelingen volgen via deelname aan (STOWA-)bijeenkomsten vanuit de afdeling Onderzoek & Monitoring. Daarnaast wordt ook geen onderzoek gedaan naar antibiotica en (resistente) ziekteverwekkende bacteriën. In 2013 gaat namelijk al een project van start van waterschap Aa en Maas waarin deze parameters worden onderzocht.

KRW-parameters

Verder worden de KRW-parameters zuurstof, pH, EGV en doorzicht niet meegenomen. Uit de rapportage van Brugmans (2011) bleek dat hier nauwelijks problemen mee zijn. Uit een KRW-toetsing over de periode 2008 - 2012 bleek verder dat slechts in een aantal meetjaren niet aan de KRW-normen wordt voldaan in de Aa en in de Laarakkerse Waterleiding (zowel boven- als benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi). Voor een parameter als zuurstof is het cruciaal op welk moment van de dag de meting wordt uitgevoerd. Wanneer er via metingen ten behoeve van de KRW-toetsing blijkt dat er geen normoverschrijding plaats vindt, betekent dat niet dat er geen probleem met zuurstof kan zijn. De meetmethode die in het kader van dit monitoringsproject toegepast, is niet geschikt om zuurstofdips op te sporen. Van de KRW parameters wordt daarom alleen gerapporteerd over N- en P-totaal, zware metalen* (Zn, Ni, Cu en Cd), Cl en ammonium.

*) N.B.: Voor de zware metalen wordt alleen de 1^o lijnsbeoordeling uitgevoerd.

Niet KRW-parameters

Van de niet KRW-parameters wordt niet gerapporteerd over BZV5, CZV en zwevend stof. Hier zijn voor oppervlaktewater namelijk geen KRW of oude MTR-normen voor. De normen die hiervoor zijn voor effluenten zijn niet vertaalbaar naar oppervlaktewater.

Van de niet KRW parameters wordt daarom alleen gerapporteerd over sulfaat en thermotolerante colibacteriën. Voor deze parameters zijn namelijk MTR-normen voor oppervlaktewater beschikbaar.

Vergelijkingen en trends

Verschillen tussen concentraties op boven- en benedenstroomse meetpunten bij eenzelfde rwzi worden niet statistisch bepaald. Trends worden niet statistisch bepaald; daarom wordt in deze rapportage gesproken over 'ontwikkeling in de tijd' in plaats van 'trends'. Verschillen in toestand worden gepresenteerd in tabellen en grafieken. Daarbij is een zichtbaar verschil in getalwaarden niet per definitie een significant verschil.

1.4 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 geeft per rwzi enkele relevante uitgangspunten en kengetallen (zoals: meetpuntlocaties, aandeel debiet effluent in waterloop, de toetsresultaten en trends weer voor de relevante parameters. Bron hiervoor is de rapportage van Brugmans (2011);
- In hoofdstuk 4 wordt een synthese gegeven van de resultaten. Daarbij wordt per parametersgroep de waterkwaliteit van alle rwzi's naast elkaar gepresenteerd. Op deze manier wordt vergelijken van rwzi's onderling beter mogelijk.
- Hoofdstuk 5 discussieert de resultaten; welke aandachtspunten en kanttekeningen dienen gemaakt te worden bij de interpretatie van de resultaten;
- Hoofdstuk 6 presenteert de conclusies ten aanzien van de oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's. Deze zijn ingestoken op hoofdlijnen en gebaseerd op de synthese;
- In hoofdstuk 7 volgen enkele aanbevelingen in relatie tot nader onderzoek en het meetplan voor 2014 en verder en welke onderwerpen nadere beleidsmatige aandacht nodig zouden hebben.

Hoofdstuk 2 **Werkwijze**

Dit hoofdstuk beschrijft de aanpak van het onderzoek naar de waterkwaliteit nabij rwzi's. Achtereenvolgens wordt besproken: welke parameters op welke meetlocaties bekeken zijn en welke beoordelingsmethoden zijn gebruikt bij de analyse van de waterkwaliteitsdata.

2.1 Beschikbare gegevens

Bij elke rwzi zijn parameters geanalyseerd van één boven- en één benedenstrooms gelegen meetpunt. Alleen bij rwzi Asten zijn twee bovenstrooms gelegen meetpunten meegenomen, gezien het lokale watersysteem ten opzichte van het lozingspunt van de rwzi.

[Bijlage 1](#) toont de lijst van onderzochte meetlocaties.

Per locatie zijn de volgende parameters nader beschouwd:

Parametergroep	Te beschouwen parameters
KRW-parameters: <i>Fysisch-chemisch</i>	N-totaal, P-totaal,
	Cl
	NH ₄
	Cu, Zn, Cd, Ni (Cu totaal en overige metalen gefiltreerd)
Niet-KRW parameters: <i>Fysisch-chemisch</i>	SO ₄
Niet-KRW parameters: <i>Bacterieel</i>	Thermotolerante colibacteriën

2.2 Beoordelingsmethode

Per parametergroep wordt beschreven op welke wijze de data is beoordeeld.

2.2.1 KRW-toetsing

In [bijlage 2](#) is een lijst gegevens van alle meetpunten inclusief de KRW-typen die horen bij de waterlopen waar de watermonsters uit zijn genomen. In [bijlage 3](#) zijn de normen genoemd die gelden per KRW-watertype per parameter en nabij welke rwzi ze gelden.

De volgende parameters zijn getoetst aan de KRW met behulp van rekenprogramma Aquo-kit:

<u>KRW fysisch-chemisch (FC)</u>	<u>KRW Prioritair</u>	<u>KRW Overig</u>	<u>MKN Zoet</u>
<ul style="list-style-type: none">• N-totaal• P-totaal• Cl	<ul style="list-style-type: none">• Cd• Ni	<ul style="list-style-type: none">• NH₄• Zn	<ul style="list-style-type: none">• Cu

Bij rwzi Asten wordt effluent in de Voordeldonkse Broekloop geloosd. Omdat de afstand tussen het lozingspunt in de Voordeldonkse Broekloop ten opzichte van het instroompunt van de Voordeldonkse Broekloop in de Aa zo klein is (ca.30 m), ligt het benedenstroomse meetpunt in de Aa. Beide waterlopen behoren tot een ander KRW-waterlichaam met andere normen.

De waterkwaliteit gemeten in de Voordeldonkse Broekloop wordt getoetst aan de normen die gelden voor R4. De waterkwaliteit gemeten in de Aa wordt getoetst aan de normen die gelden voor R5. Voor de overige rwzi's speelt dit niet: daar liggen de boven- en benedenstrooms meetpunten in dezelfde waterloop waarop effluent geloosd wordt.

2.2.2 MTR-toetsing

De geanalyseerde aantallen thermotolerante colibacteriën worden getoetst aan de MTR-norm van 20.000 n/l (volgens 90 percentielwaarde). Daarnaast is het aantal overschrijdingen van de MTR-norm bepaald dat per meetlocatie jaarlijks aangetroffen is.

Voor sulfaat wordt per rwzi per jaar getoetst aan de norm van 100 mg/l (volgens 90 percentielwaarde).

2.2.3 Ontwikkeling in de tijd

De toestand van de getoetste KRW-parameters zijn in tabelvorm gepresenteerd, waarbij per jaar het KRW-oordeel is getoond. Hetzelfde is gedaan met de parameters getoetst aan de MTR.

Voor de parameters N- en P-totaal is het zomerhalfjaargemiddelde (= toetswaarde) in een grafiek gepresenteerd. Op deze manier is de ontwikkeling in de tijd te zien. Deze parameters zijn er op deze wijze extra uitgelicht, omdat rwzi's zich erop gespecialiseerd hebben om afvalwater te zuiveren van stikstof en fosfaat.

Hoofdstuk 3 Resultaten waterkwaliteit nabij rwzi's

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de resultaten van de data-analyses van het oppervlaktewater boven- en benedenstreams de 7 rwzi's in het beheergebied van Waterschap Aa en Maas. Daarbij wordt achtereenvolgens per rwzi gepresenteerd:

1. de uitgangspunten per rwzi, zoals: ligging meetpunten en aandeel effluent in debiet ontvangende KRW-waterloop (bron: Brugmans, 2011);
2. de waterkwaliteit ten aanzien van N- en P-totaal (KRW);
3. de waterkwaliteit ten aanzien van zware metalen (KRW);
4. de waterkwaliteit ten aanzien van ammonium (KRW);
5. de waterkwaliteit ten aanzien van chloride (KRW) en sulfaat (MTR);
6. de waterkwaliteit ten aanzien van thermotolerante colibacteriën (MTR).

3.1 Rwzi Asten

3.1.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Asten gelden de volgende uitgangspunten:

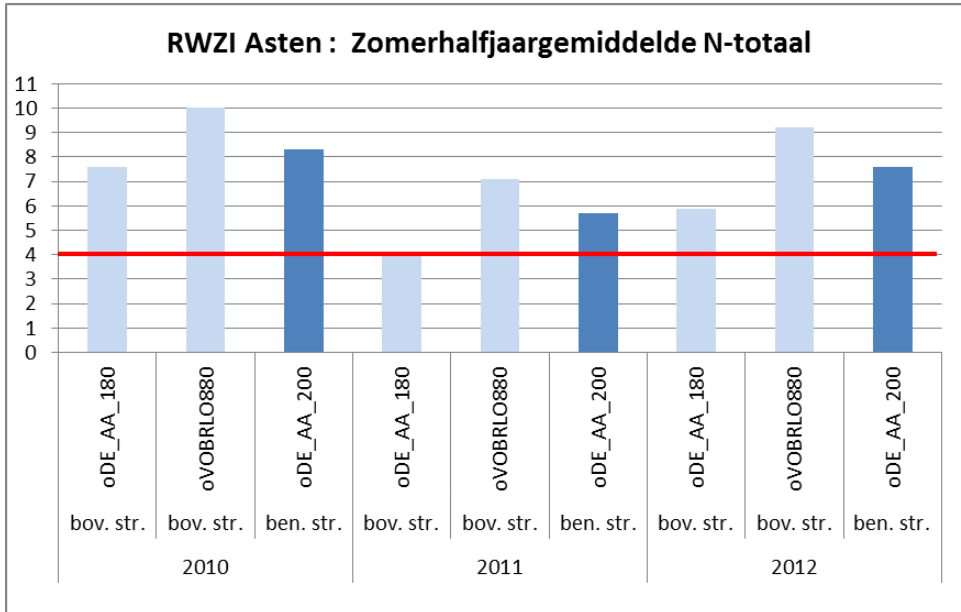
- Het effluent wordt geloosd op de Voordeldonkse Broekloop;
- Na ca. 30 m stroomt de Voordeldonkse Broekloop in de Aa;
- Figuur 1 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Voordeldonkse Broekloop is 52%;
- Aandeel effluent in het debiet van de Aa is 27%;
- KRW-type van de Aa is R5;
- KRW-type van de Voordeldonkse Broekloop is R4.



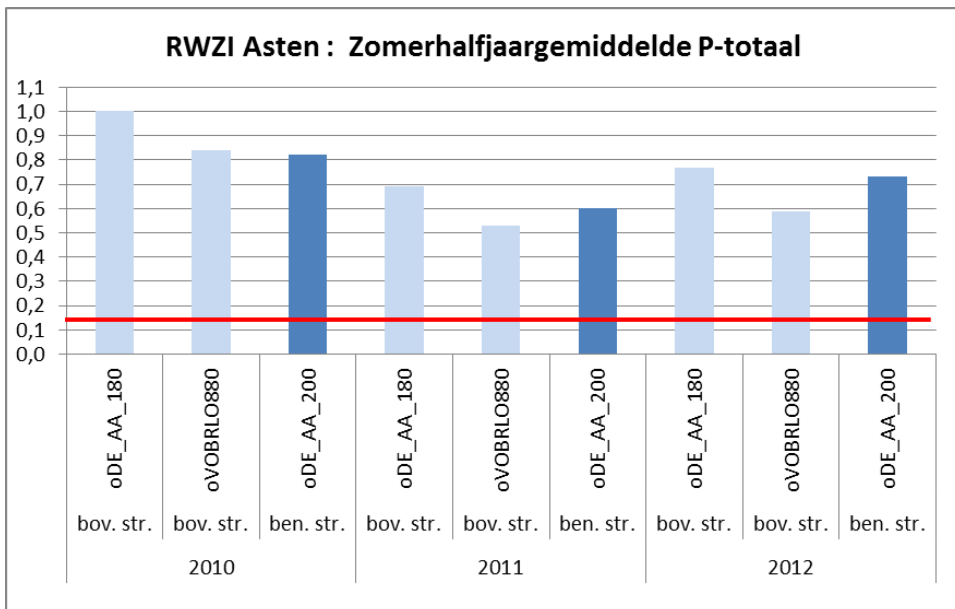
Figuur 1: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Asten in resp. de Aa en Voordeldonkse Broekloop. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.1.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 2 en 3 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In 2008 en 2009 zijn onvoldoende gegevens beschikbaar voor de getoonde grafieken. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 2: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 4,0 mg/l).



Figuur 3: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,14 mg/l).

3.1.3 Toestand zware metalen

Tabel 1 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 1: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI Asten		oDE_AA_180 bov. str.				oVOBRLO880 bov. str.				oDE_AA_200 ben. str.			
Jaar		Cd	Cu	Ni	Zn	Cd	Cu	Ni	Zn	Cd	Cu	Ni	Zn
		JGM	P90	JGM	JGM	JGM	P90	JGM	JGM	JGM	P90	JGM	JGM
	2008	0,10	12,0	4,8	42,0	-	-	-	-	-	-	-	-
	2009	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2010	0,12	18,0	6,1	49,8	0,08	12,0	7,2	37,0	0,10	15,0	6,3	47,5
	2011	0,08	23,0	4,9	32,0	0,07	11,0	7,0	35,0	0,07	20,0	5,3	36,0
	2012	0,08	12,0	5,2	32,0	0,06	9,0	8,6	46,0	0,06	9,6	5,8	35,0

3.1.4 Toestand ammonium

Tabel 2 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 2: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor parameter NH₄, waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH₄, maar berekende waarden op basis van concentratie NH₄, pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI Asten		oDE_AA_180 bov. str.		oVOBRLO880 bov. str.		oDE_AA_200 ben. str.	
Jaar		NH ₄		NH ₄		NH ₄	
		JGM	MAX	JGM	MAX	JGM	MAX
	2008	0,2	0,3	-	-	-	-
	2009	0,2	0,2	-	-	-	-
	2010	0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	1,3
	2011	1,6	4,8	0,7	0,7	1,9	3,4
	2012	0,5	0,6	0,5	0,9	1,1	1,5

Legenda

	Voldoet
	Voldoet niet
	Niet gemeten

3.1.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 3 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm. N.B.: Voor de Voordeldonkse Broekloop geldt een strengere norm voor chloride dan voor de Aa.

Tabel 3: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI Asten		oDE_AA_180 bov. str.	oVOBRLO880 bov. str.	oDE_AA_200 ben. str.
Jaar		Cl	Cl	Cl
		ZHG	ZHG	ZHG
	2008	28	-	-
	2009	35	-	-
	2010	39	39	41
	2011	42	44	50
	2012	30	31	42

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 4 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstreams het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 4: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oDE_AA_180	oVOBRLO880	oDE_AA_200
Asten	bov. str.	bov. str.	ben. str.
	SO4	SO4	SO4
Jaar	P90	P90	P90
2008	49	-	-
2009	54	-	-
2010	55	68	53
2011	48	70	50
2012	54	62	51

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.1.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 5 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 5: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Asten over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oDE_AA_180	oVOBRLO880	oDE_AA_200
Asten	bov. str.	bov. str.	ben. str.
	Therm. coli's	Therm. coli's	Therm. coli's
Jaar	P90	P90	P90
2008	83.100	-	-
2009	70.000	-	-
2010	28.900	14.780	107.200
2011	91.500	41.900	986.700
2012	24.000	15.000	122.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 6 toont de ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. Voor de individuele waarden is als referentie de MTR-norm van 20.000 n/l (voor P90) aangehouden.

Tabel 6: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Asten op boven- en benedenstroomse meetpunten in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI	Therm. coli's		
	oDE_AA_180	oVOBRLO880	oDE_AA_200
Asten	bov. str.	bov. str.	ben. str.
Jaar			
2008	3	-	-
2009	3	-	-
2010	4	1	11
2011	8	2	11
2012	3	1	9

Legenda

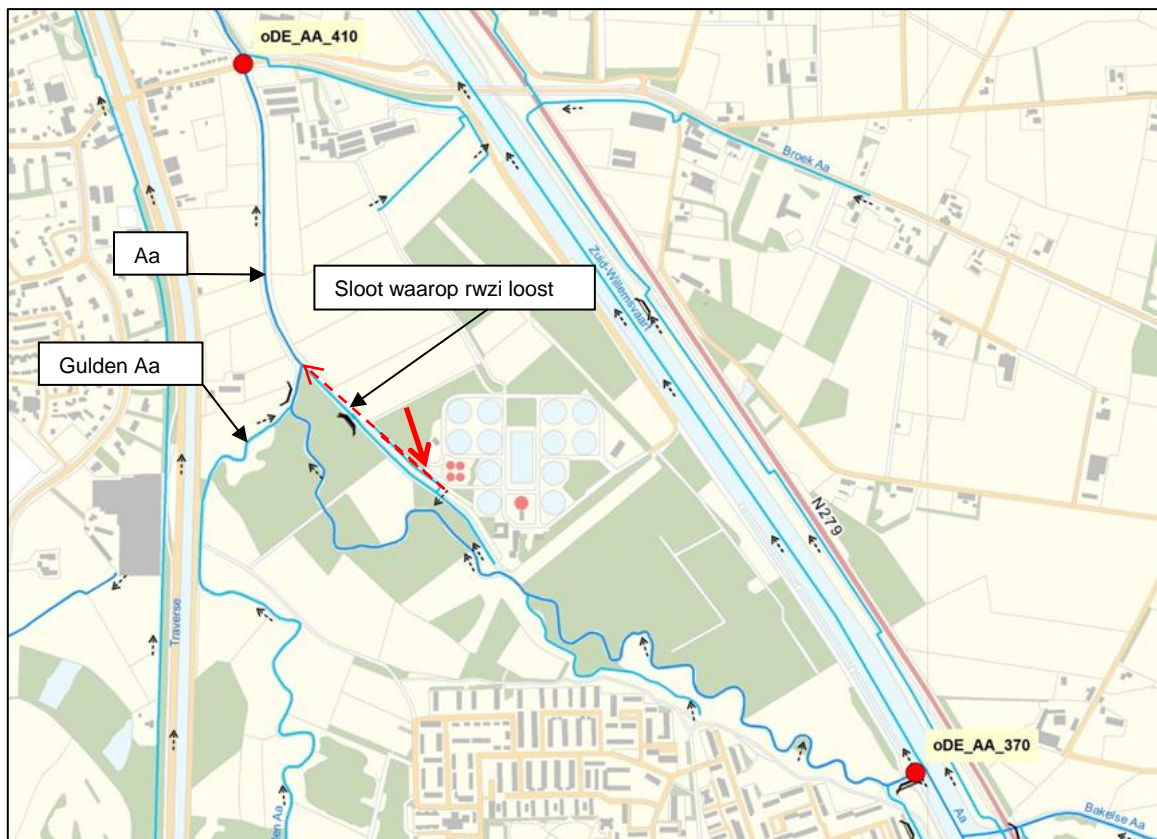
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.2 Rwzi Aarle-Rixtel

3.2.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Aarle-Rixtel gelden de volgende uitgangspunten:

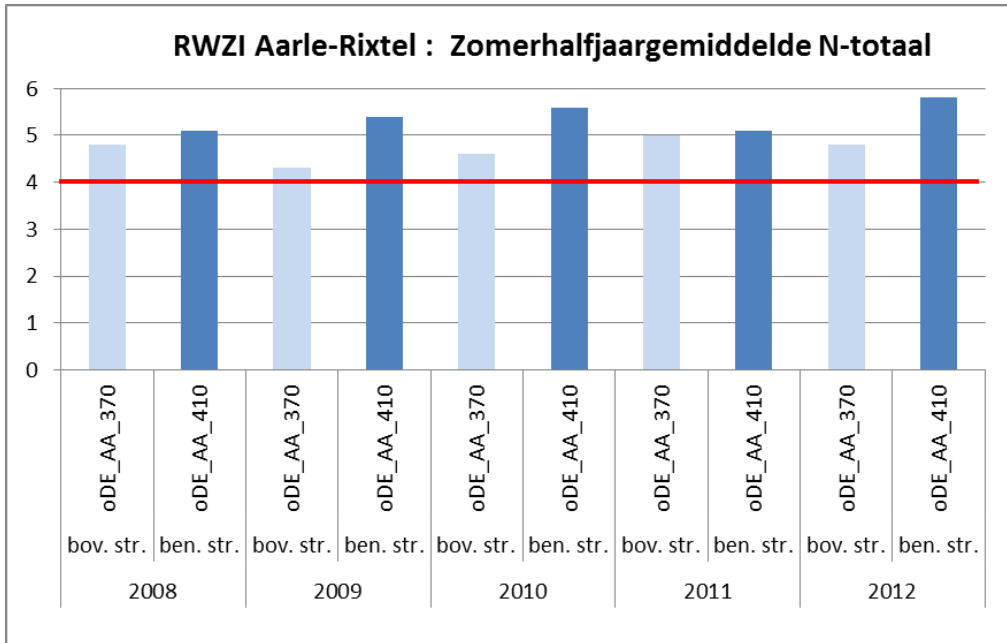
- Het effluent wordt geloosd op een kleine waterloop ten zuidwesten van de rwzi;
- Na ca. 500 m stroomt dit water in de Aa;
- Figuur 4 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Tussen het lozingspunt van de rwzi en het benedenstrooms gelegen meetpunt in de Aa stroomt de Gulden Aa in de Aa. Deze waterloop is in de jaren 2009, 2010 en 2011 bemeten in het kader van roulerend meetpunt ecologie;
- Aandeel effluent in het debiet van de Aa is 38%;
- Aandeel effluent in het debiet van de Aa na instroom van de Gulden Aa in Aa is 25%;
- Er is een kwaliteitsinvloed te verwachten van de Gulden Aa. Deze was in 2009 positief: de waterkwaliteit van de Gulden Aa was beter dan de waterkwaliteit bovenstrooms de rwzi in de Aa. De Gulden Aa had daarmee een verdunnend effect voor P-totaal (Brugmans, 2011);
- KRW-type van de Aa is R5.



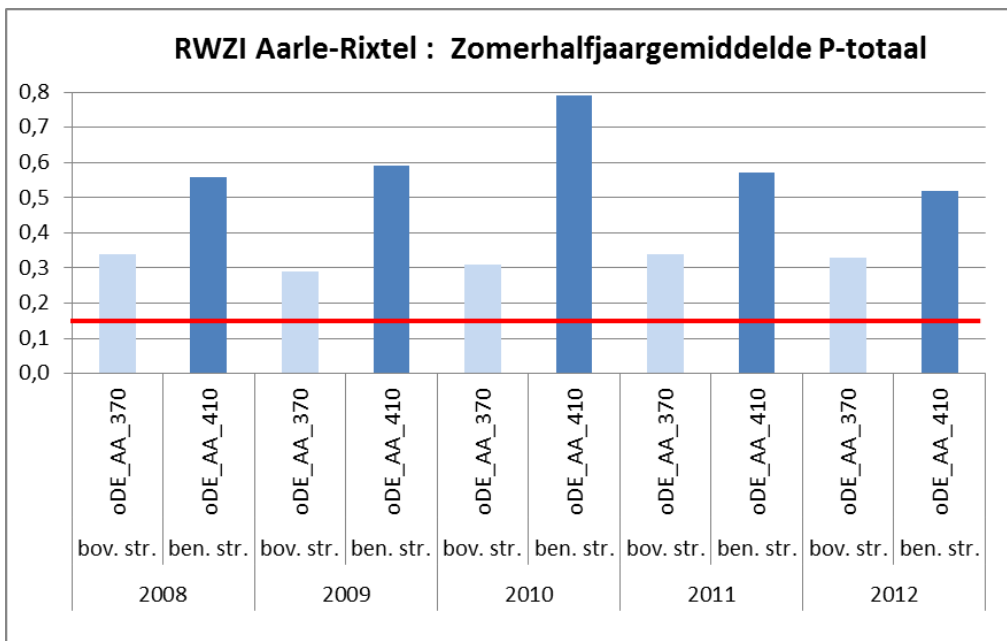
Figuur 4: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Aarle-Rixtel in de Aa. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer. De rood gestippelde pijl geeft de route weer van hoe het effluent in de Aa stroomt.

3.2.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 5 en 6 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 5: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 4,0 mg/l).



Figuur 6: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,14 mg/l).

3.2.3 Toestand zware metalen

Tabel 7 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 7: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI Aarle-Rixtel		oDE_AA_370 bov. str.				oDE_AA_410 ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,09	8,1	4,9	17,0	0,12	10,0	4,9	20,0
2009		-	7,1	-	-	0,06	12,0	4,6	22,0
2010		0,07	11,0	6,4	22,0	0,05	11,0	4,5	26,0
2011		0,06	11,0	5,1	19,0	0,05	16,0	4,3	26,0
2012		0,05	9,1	5,0	15,0	0,07	14,0	4,5	28,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.2.4 Toestand ammonium

Tabel 8 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 8: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor parameter NH₄, waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH₄, maar berekende waarden op basis van concentratie NH₄, pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI Aarle-Rixtel		oDE_AA_370 bov. str.		oDE_AA_410 ben. str.	
Jaar		NH ₄		NH ₄	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,8	0,6	1,4	2,4
2009		0,6	0,5	1,0	1,2
2010		0,8	1,1	-	-
2011		1,0	0,9	4,0	9,2
2012		1,1	1,6	2,5	4,7

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.2.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 9 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 9: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI Aarle-Rixtel		oDE_AA_370 bov. str.	oDE_AA_410 ben. str.
Jaar		Cl	Cl
		ZHG	ZHG
2008		37	60
2009		40	70
2010		48	63
2011		58	80
2012		37	88

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 10 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 10: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oDE_AA_370	oDE_AA_410
Aarle-Rixtel		bov. str.	ben. str.
		SO4	SO4
Jaar		P90	P90
	2008	53	54
	2009	67	59
	2010	59	53
	2011	69	59
	2012	55	56

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.2.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 11 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 11: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oDE_AA_370	oDE_AA_410
Aarle-Rixtel		bov. str.	ben. str.
		Therm. coli's	Therm. coli's
Jaar		P90	P90
	2008	29.200	290.100
	2009	3.940	697.000
	2010	39.200	205.000
	2011	43.200	594.300
	2012	17.000	294.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 12 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 12: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Aarle-Rixtel op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI		Therm. coli's	
Aarle-Rixtel		oDE_AA_370	oDE_AA_410
Jaar		bov. str.	ben. str.
	2008	2	9
	2009	0	12
	2010	2	10
	2011	3	11
	2012	1	11

Legenda

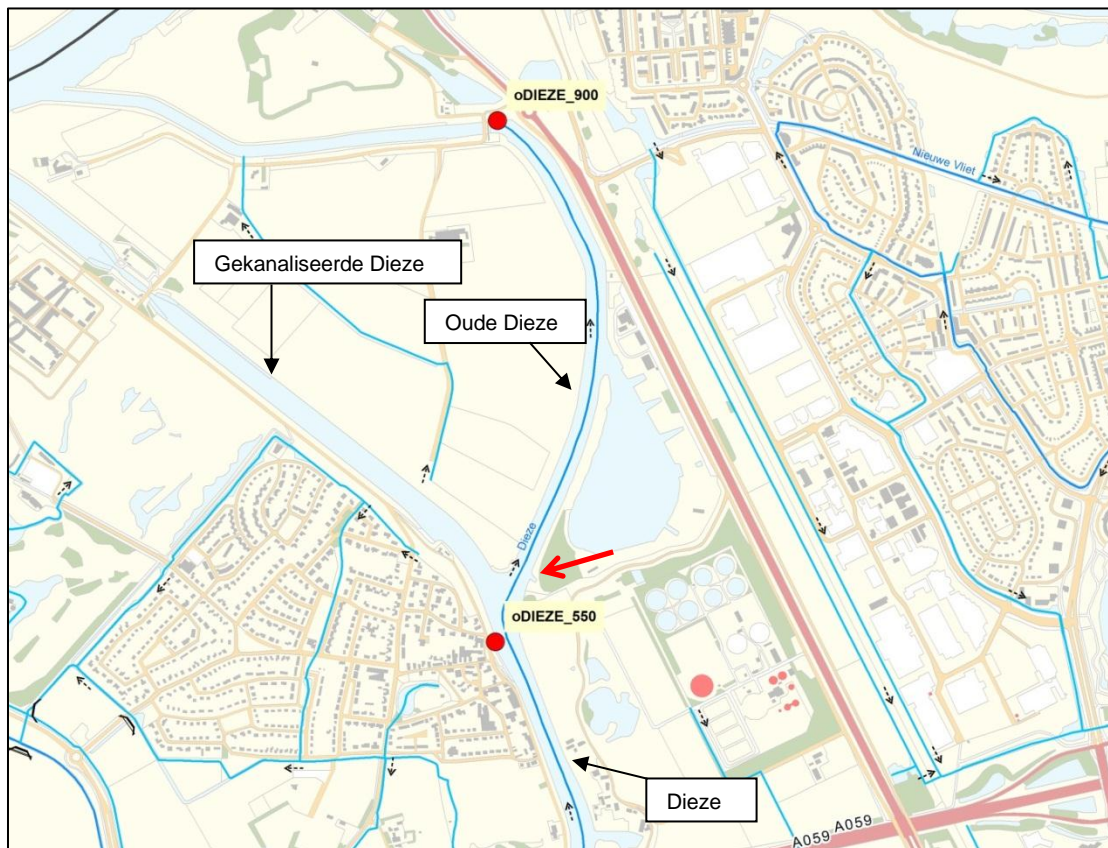
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.3 Rwzi Den Bosch

3.3.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Den Bosch gelden de volgende uitgangspunten:

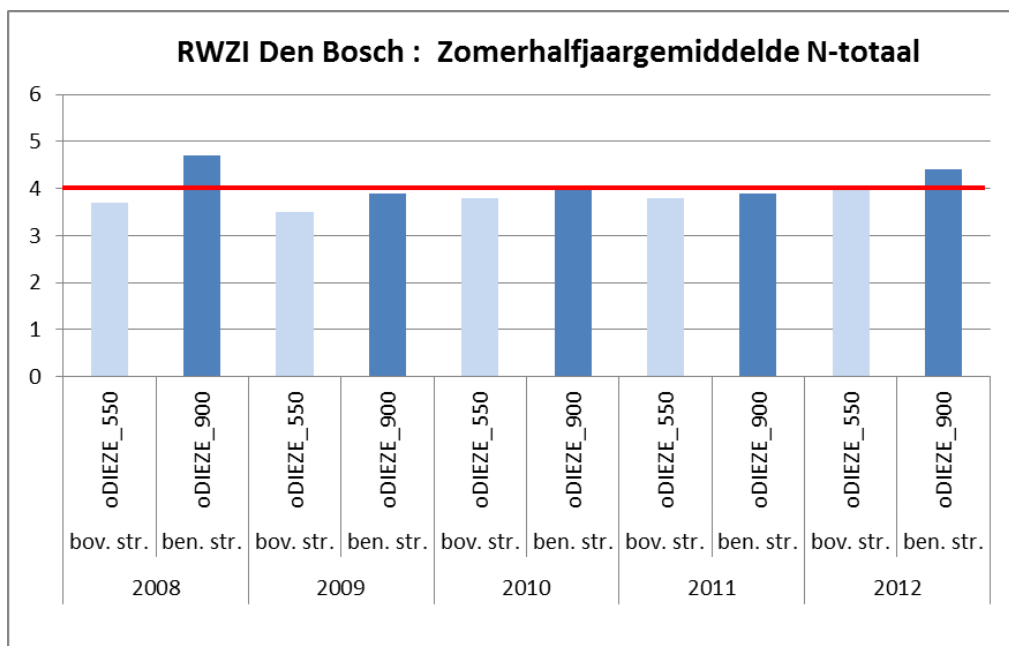
- Het effluent wordt geloosd op de Dieze;
- Het effluent stroomt kort na de afsplitsing van de gekanaliseerde Dieze in de Oude Dieze;
- Figuur 7 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Aa is 3%;
- KRW-type van de Aa is R6.



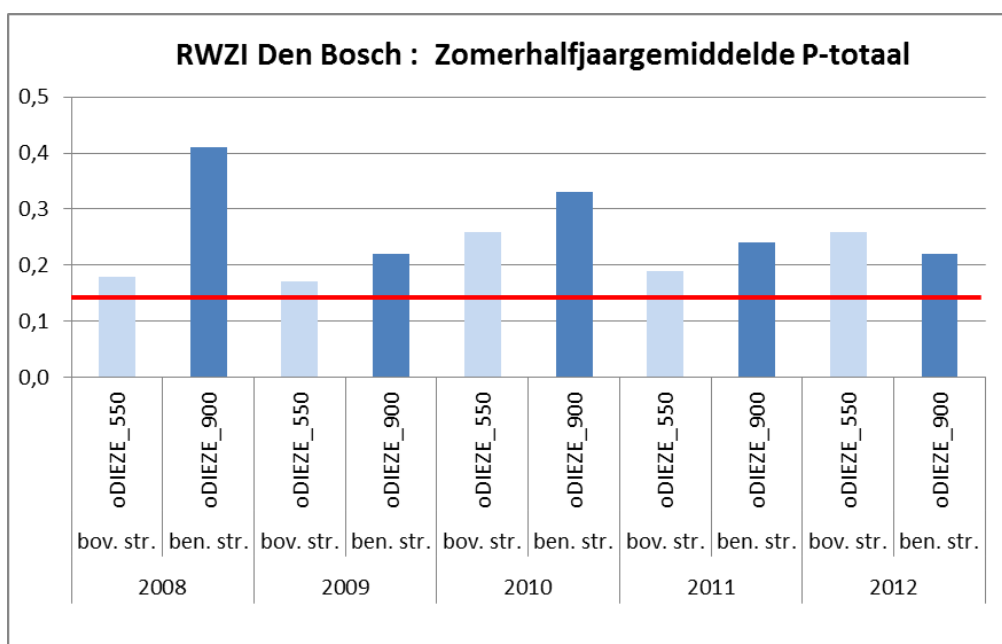
Figuur 7: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Den Bosch in de Dieze. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.3.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 8 en 9 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 8: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 4,0 mg/l).



Figuur 9: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,14 mg/l).

3.3.3 Toestand zware metalen

Tabel 13 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 13: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI Den Bosch		oDIEZE_550 bov. str.				oDIEZE_900 ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,07	6,3	6,7	16,0	-	7,1	-	-
2009		-	7,6	-	-	-	7,3	-	-
2010		0,06	9,1	8,3	20,0	0,06	-	8,1	18,0
2011		0,06	8,0	7,8	18,0	0,06	12,0	7,6	19,0
2012		0,07	7,8	7,1	18,0	0,06	8,2	6,9	18,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.3.4 Toestand ammonium

Tabel 14 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 14: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor parameter NH₄, waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH₄, maar berekende waarden op basis van concentratie NH₄, pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI Den Bosch		oDIEZE_550 bov. str.		oDIEZE_900 ben. str.	
Jaar		NH ₄		NH ₄	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,5	0,5	1,6	2,8
2009		0,8	0,7	1,3	1,5
2010		0,7	0,7	1,3	1,4
2011		0,7	0,9	1,4	1,5
2012		0,7	0,6	1,0	0,7

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet

3.3.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 15 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 15: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI Den Bosch		oDIEZE_550 bov. str.	oDIEZE_900 ben. str.
Jaar		Cl	Cl
		ZHG	ZHG
2008		52	52
2009		57	61
2010		64	65
2011		62	66
2012		50	53

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 16 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 16: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oDIEZE_550	oDIEZE_900
Den Bosch		bov. str.	ben. str.
		SO4	SO4
Jaar		P90	P90
	2008	60	61
	2009	60	60
	2010	60	60
	2011	64	64
	2012	59	59

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.3.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 17 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 17: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oDIEZE_550	oDIEZE_900
Den Bosch		bov. str.	ben. str.
		Therm. coli's	Therm. coli's
Jaar		P90	P90
	2008	10.170	211.200
	2009	10.900	57.500
	2010	32.800	-
	2011	14.000	-
	2012	18.000	20.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 18 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 18: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Den Bosch op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI		Therm. coli's	
Den Bosch		oDIEZE_550	oDIEZE_900
Jaar		bov. str.	ben. str.
	2008	1	5
	2009	1	5
	2010	4	-
	2011	1	-
	2012	1	2

Legenda

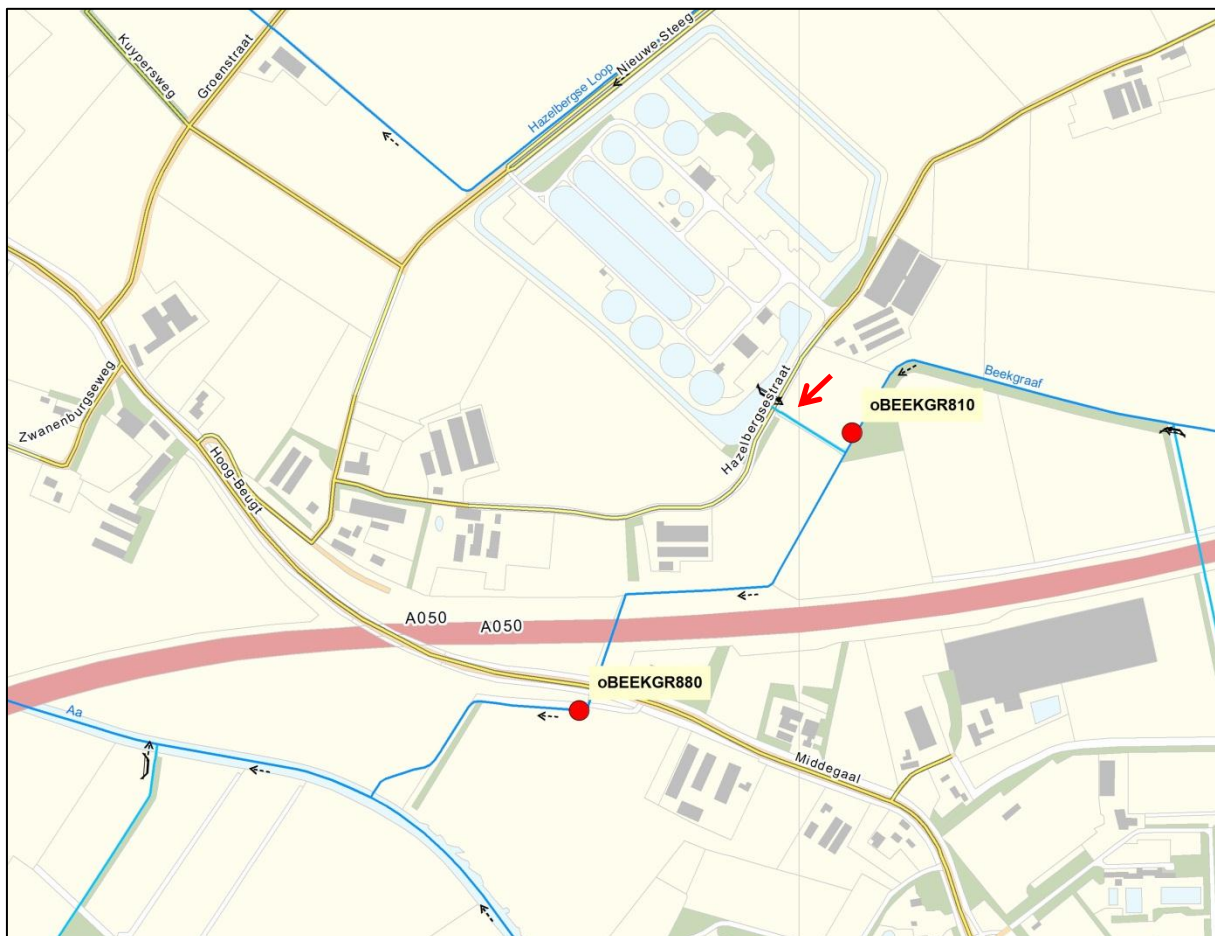
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.4 Rwzi Dinther

3.4.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Dinther gelden de volgende uitgangspunten:

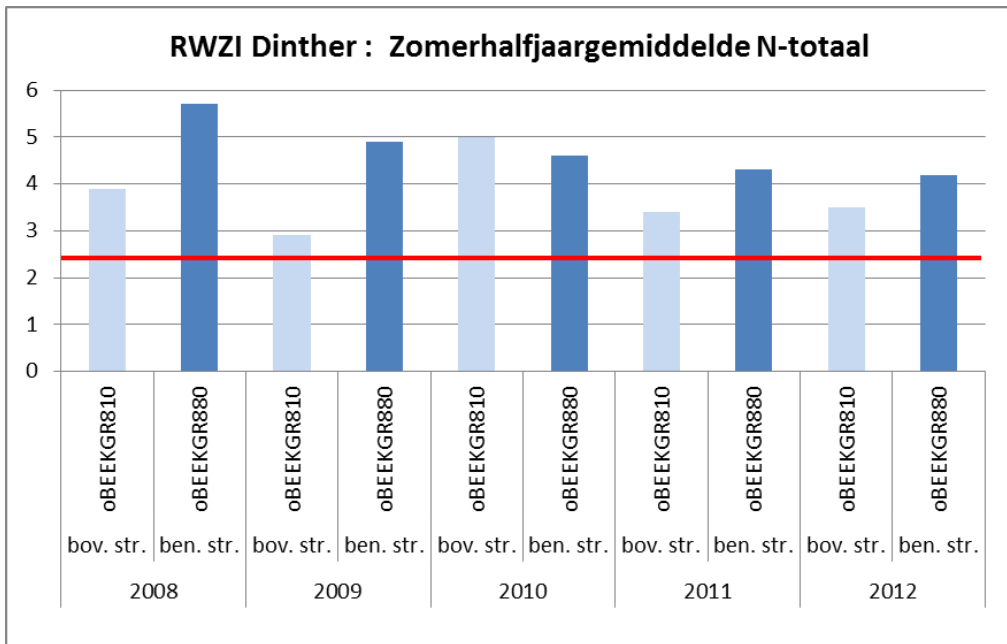
- Het effluent wordt geloosd via een slootje op de Beekgraaf;
- Na ca. 800 m stroomt de Beekgraaf in de Aa;
- Het effluent van de rwzi kan zowel op de Hazelbergse Loop/ Leijgraaf worden gezet als de Beekgraaf / Aa. Het effluent wordt vanaf 2002 in principe alleen op de Beekgraaf afgevoerd. In 2011 is het effluent tijdelijk op de Hazelbergse Loop gezet in het kader van droogtebestrijding;
- Bij vergelijking van de meetpunten boven- en benedenstrooms de effluentlozing van de rwzi speelt mogelijk emissie van een mestverwerker vlak bij de rwzi een rol;
- Figuur 4 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Aa is 77%;
- KRW-type van de Beekgraaf is M1a.



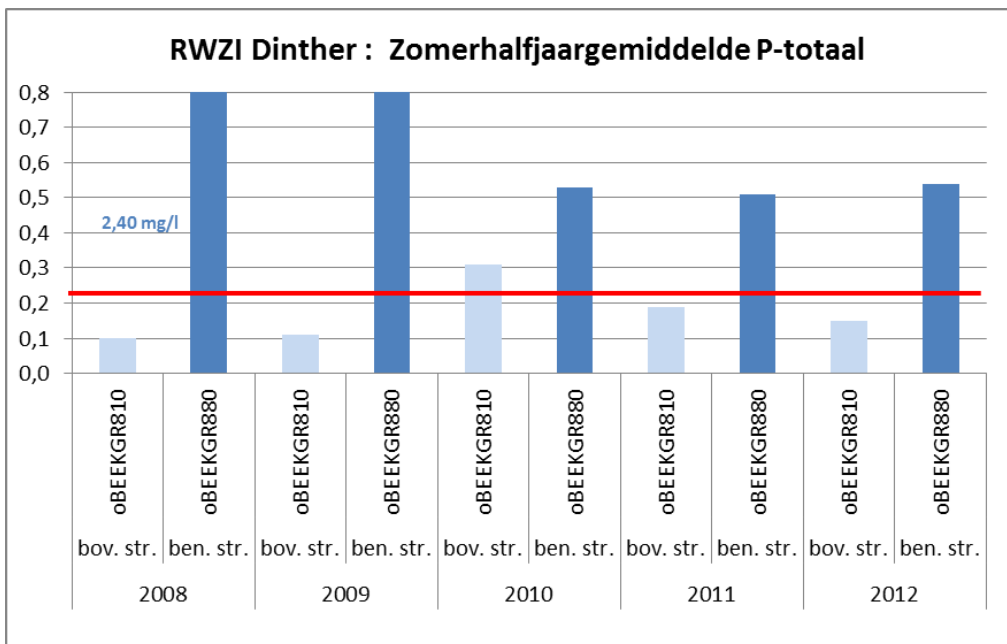
Figuur 10: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Dinther in de Beekgraaf. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.4.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 11 en 12 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 11: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 2,4 mg/l).



Figuur 12: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,22 mg/l).

3.4.3 Toestand zware metalen

Tabel 19 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 19: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI <i>Dinther</i>		oBEEKGR810 <i>bov. str.</i>				oBEEKGR880 <i>ben. str.</i>			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
	2008	0,07	5,2	5,9	7,4	-	5,5	-	-
	2009	-	6,6	-	-	-	5,6	-	-
	2010	0,05	9,4	6,6	16,0	0,05	7,2	11,0	35,0
	2011	0,05	6,8	5,1	7,5*	0,05	6,8	6,3	41,0
	2012	0,05	7,0	5,4	7,6	0,05	5,3	6,8	36,0

*: Voldaan aan norm JGM, maar norm voor MAX wordt overschreden.

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.4.4 Toestand ammonium

Tabel 20 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 20: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor parameter NH₄, waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH₄, maar berekende waarden op basis van concentratie NH₄, pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI <i>Dinther</i>		oBEEKGR810 <i>bov. str.</i>		oBEEKGR880 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH ₄		NH ₄	
		JGM	MAX	JGM	MAX
	2008	0,4	0,7	4,8	13,0
	2009	0,3	0,5	2,9	5,7
	2010	1,4	3,3	3,4	4,7
	2011	0,4	0,5	3,6	6,0
	2012	0,3	0,3	2,3	3,1

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet

3.4.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 21 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 21: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI <i>Dinther</i>		oBEEKGR810 <i>bov. str.</i>	oBEEKGR880 <i>ben. str.</i>
Jaar		Cl	Cl
		ZHG	ZHG
	2008	47	185
	2009	51	180
	2010	79	150
	2011	60	160
	2012	48	160

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 22 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 22: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oBEEKGR810	oBEEKGR880
Dinther	bov. str.	ben. str.
Jaar	SO ₄	SO ₄
	P90	P90
2008	75	96
2009	80	99
2010	93	109
2011	72	110
2012	73	110

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.4.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 23 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 23: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Dinther over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oBEEKGR810	oBEEKGR880
Dinther	bov. str.	ben. str.
Jaar	Therm. coli's	Therm. coli's
	P90	P90
2008	6.980	1.126.000
2009	12.530	273.900
2010	9.690	382.900
2011	1.900	158.100
2012	3.000	160.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 24 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 24: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Dinther op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI	Therm. coli's	
	oBEEKGR810	oBEEKGR880
Dinther	bov. str.	ben. str.
Jaar	bov. str.	ben. str.
2008	1	8
2009	0	9
2010	1	8
2011	0	7
2012	0	5

Legenda

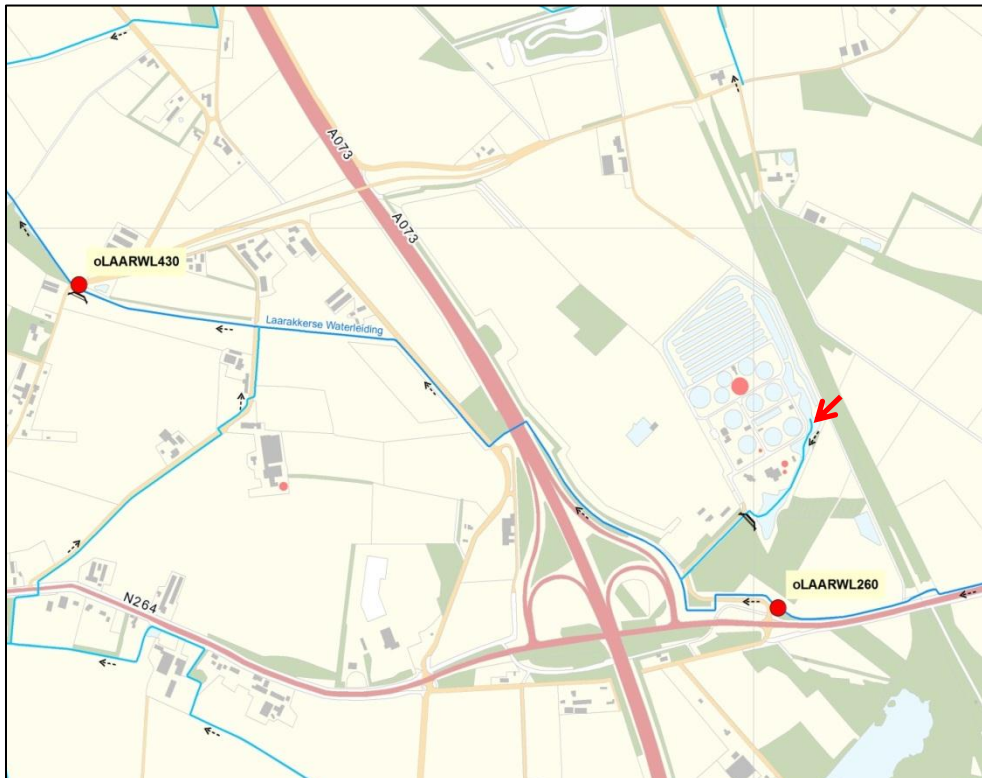
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.5 Rwzi Land van Cuijk

3.5.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Land van Cuijk gelden de volgende uitgangspunten:

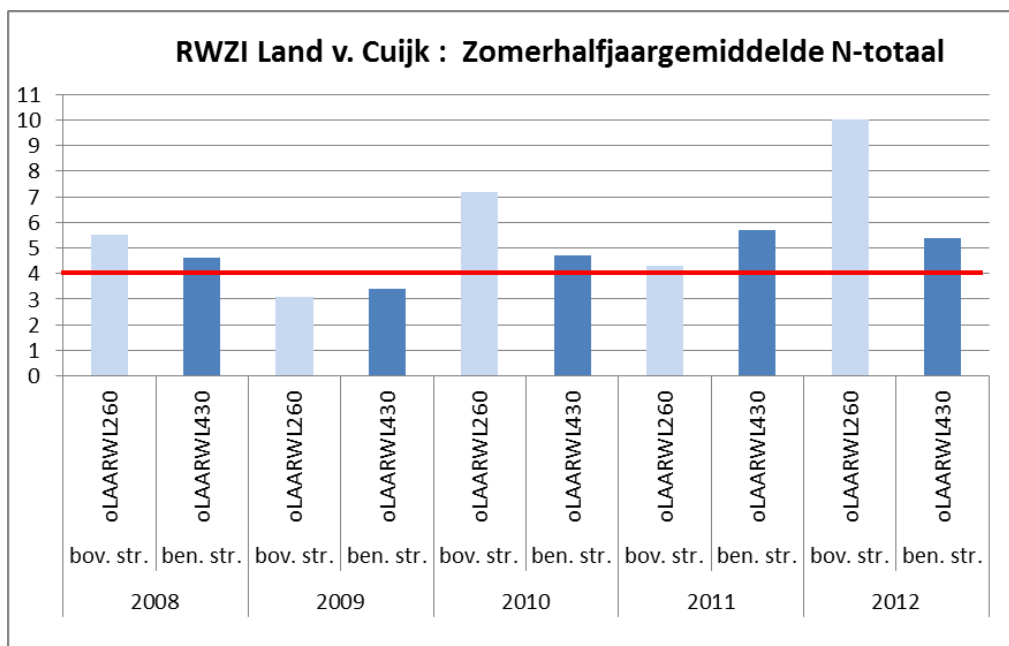
- Het effluent wordt geloosd via een slootje op de Laarakkerse Waterleiding;
- Sinds 2002 wordt een deel van het effluent geloosd op de Laarakkerse Waterleiding via een helofytenfilter;
- In april 2009 is een 4^e zuiveringstrap (zandfilter) opgeleverd;
- Figuur 13 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Laarakkerse Waterleiding is in de zomer ca. 90%;
- KRW-type van de Laarakkerse Waterleiding is R5.



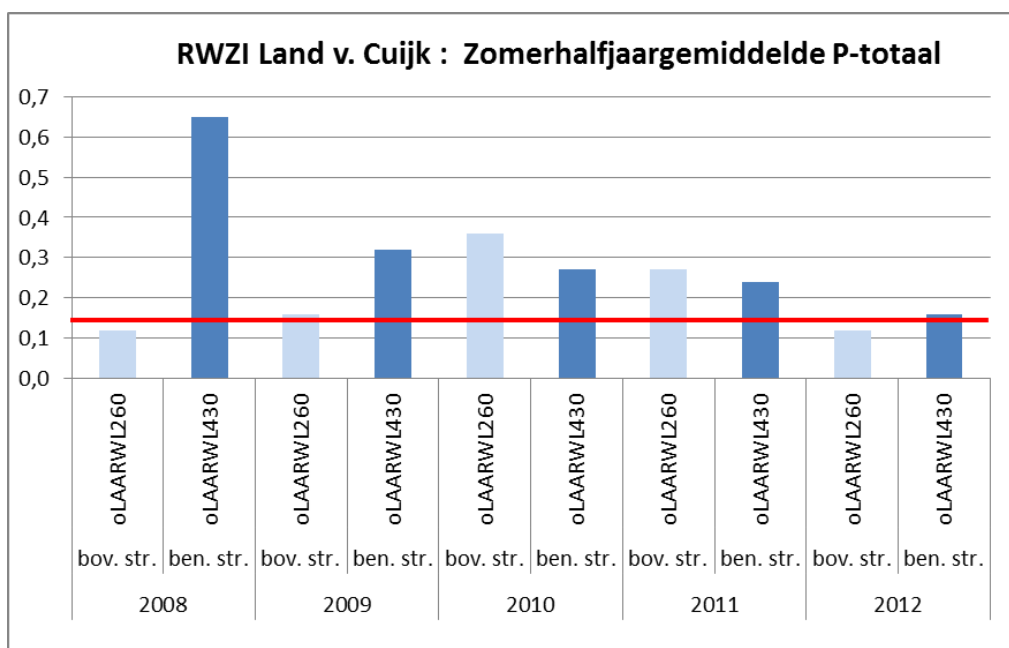
Figuur 13: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Land van Cuijk in de Laarakkerse Waterleiding. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.5.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 14 en 15 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 14: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 4,0 mg/l).



Figuur 15: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,14 mg/l).

3.5.3 Toestand zware metalen

Tabel 25 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 25: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI		oLAARWL260				oLAARWL430			
Land van Cuijk		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		-	1,8	-	-	-	3,0	-	-
2009		-	2,1	-	-	-	3,0	-	-
2010		0,21	2,0	21,0	17,0	0,12	3,8	21,0	22,0
2011		0,22	2,3	28,0	17,0	0,15	4,8	20,0	29,0
2012		0,19	1,5	37,0	21,0	0,12	3,5	25,0	24,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.5.4 Toestand ammonium

Tabel 26 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 26: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor parameter NH₄, waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH₄, maar berekende waarden op basis van concentratie NH₄, pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI		oLAARWL260		oLAARWL430	
Land van Cuijk		bov. str.		ben. str.	
Jaar		NH ₄		NH ₄	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,1	0,2	1,0	3,4
2009		0,2	0,8	0,8	1,7
2010		0,1	0,1	0,7	3,1
2011		0,2	0,2	1,9	7,0
2012		0,1	0,1	0,1	0,2

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet

3.5.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 27 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 27: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI		oLAARWL260	oLAARWL430
Land van Cuijk		bov. str.	ben. str.
Jaar		Cl	Cl
		ZHG	ZHG
2008		65	182
2009		88	178
2010		137	189
2011		122	183
2012		84	133

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 28 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 28: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oLAARWL260	oLAARWL430
Land van Cuijk		bov. str.	ben. str.
Jaar		SO ₄ P90	SO ₄ P90
2008		75	109
2009		82	101
2010		72	109
2011		72	100
2012		70	100

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.5.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 29 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 29: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oLAARWL260	oLAARWL430
Land van Cuijk		bov. str.	ben. str.
Jaar		Therm. coli's P90	Therm. coli's P90
2008		3.500	15.080
2009		1.520	4.380
2010		2.100	6.530
2011		1.000	12.200
2012		1.000	2.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 30 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 30: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Land van Cuijk op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI		Therm. coli's	
Land van Cuijk		oLAARWL260	oLAARWL430
Jaar		bov. str.	ben. str.
2008		0	1
2009		0	0
2010		0	0
2011		0	1
2012		0	0

Legenda

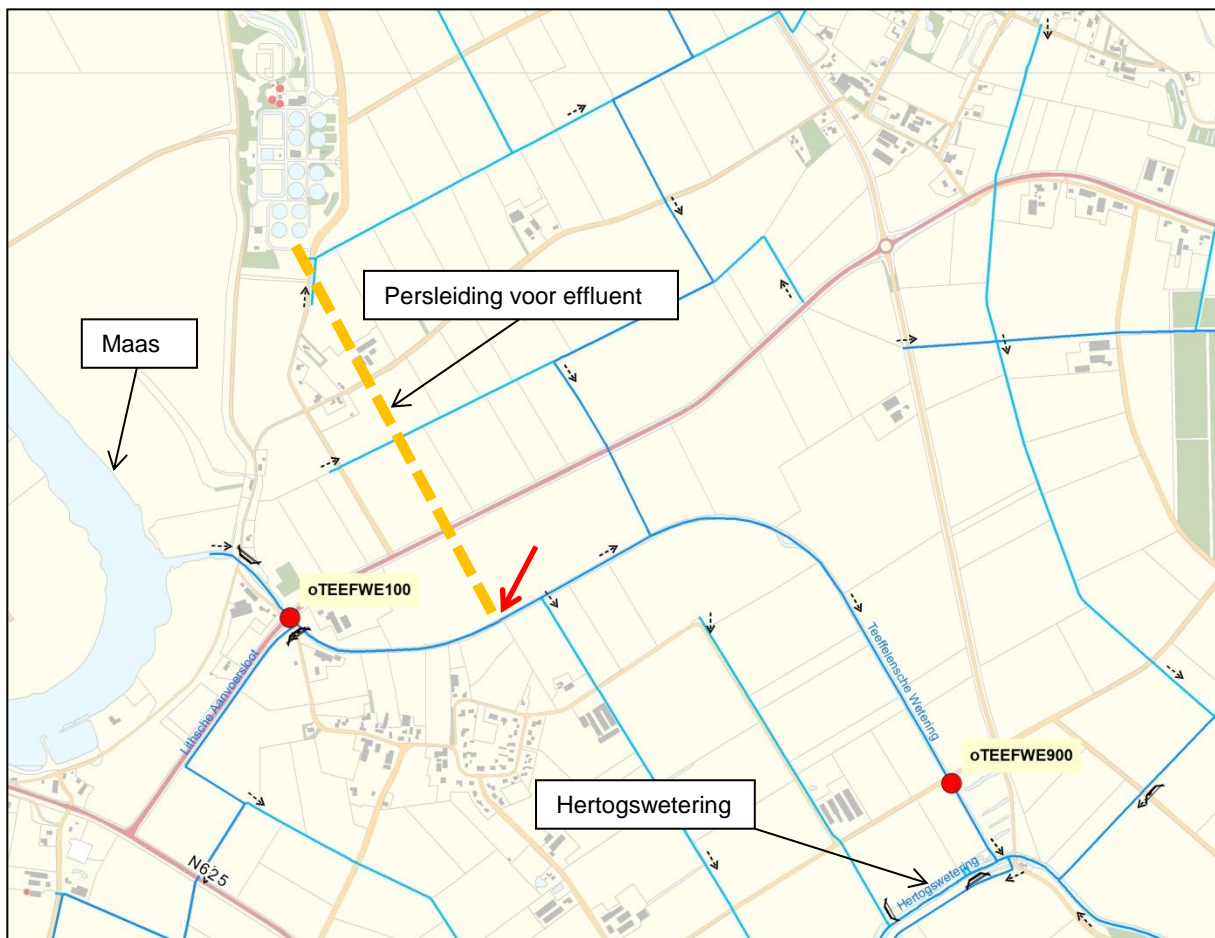
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.6 Rwzi Oijen

3.6.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Oijen gelden de volgende uitgangspunten:

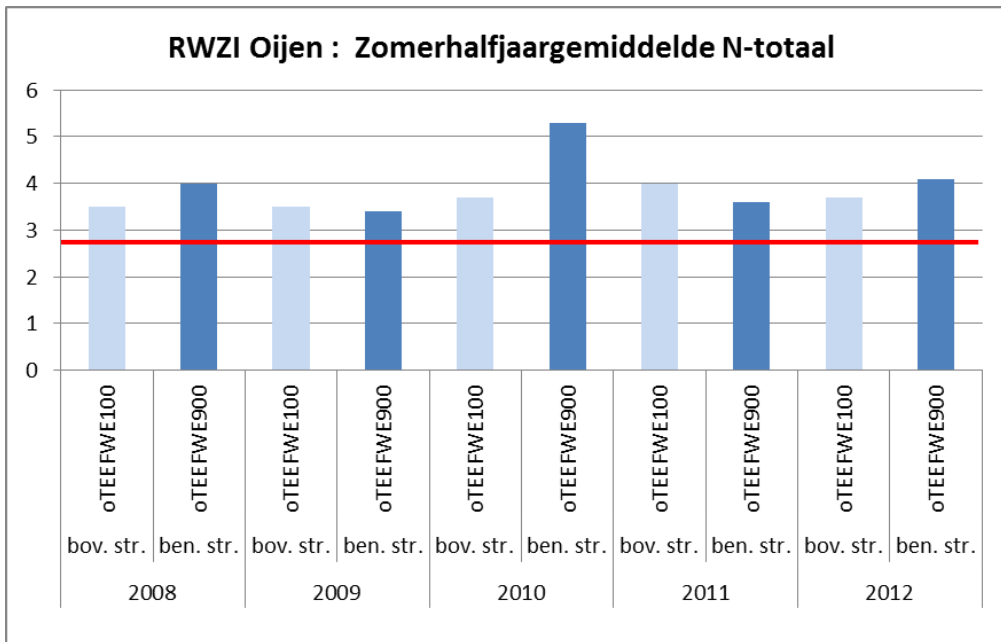
- Het effluent wordt geloosd via een persleiding geloosd op de Teeffelense Wetering (figuur 6);
- De Teeffelense Wetering mondt na ca. 2,3 km uit in de Hertogswetering;
- Figuur 16 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Teeffelense Wetering is 74%;
- Aandeel effluent in het debiet van de Hertogswetering is 28%;
- De Teeffelense Wetering heeft geen KRW-type, maar deze waterloop komt uit op de Hertogswetering die wel een KRW-type heeft toegekend gekregen. Daarom worden de waterkwaliteit van de Teeffelense Wetering getoetst volgens de normen die gelden bij het KRW-type van de Hertogswetering;
- KRW-type van de Hertogswetering is M3.



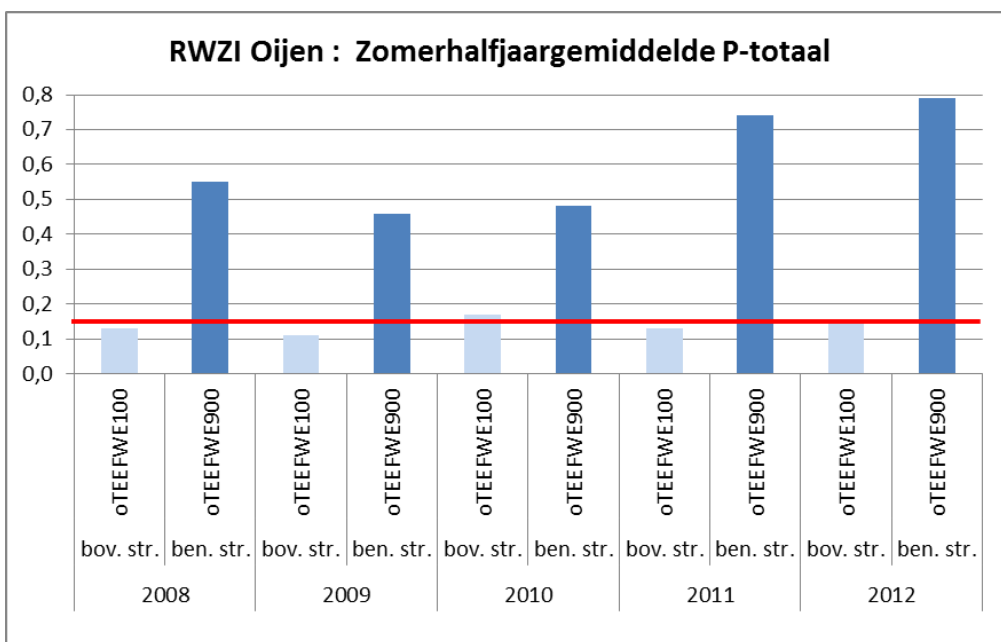
Figuur 16: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Oijen in de Teeffelense Wetering. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.6.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 17 en 18 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 17:KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 2,8 mg/l).



Figuur 17:KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,15 mg/l).

3.6.3 Toestand zware metalen

Tabel 31 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 31: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI Oijen	oTEEFWE100 bov. str.				oTEEFWE900 ben. str.			
Jaar	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008	-	6,0	-	-	-	6,4	-	-
2009	-	6,2	-	-	-	5,7	-	-
2010	0,05	6,6	3,5	6,6	0,05	6,7	3,2	36,0
2011	0,06	6,7	3,6	5,4	0,05	8,5	3,0	32,0
2012	0,05	5,7	2,6	4,4	0,05	6,8	2,5	23,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.6.4 Toestand ammonium

Tabel 32 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 32: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor parameter NH_4 , waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH_4 , maar berekende waarden op basis van concentratie NH_4 , pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI Oijen	oTEEFWE100 bov. str.		oTEEFWE900 ben. str.	
Jaar	NH4		NH4	
	JGM	MAX	JGM	MAX
2008	1,1	2,5	3,6	3,3
2009	0,5	0,4	2,4	3,8
2010	0,8	1,9	3,4	6,3
2011	0,7	1,3	3,4	7,7
2012	0,8	1,3	1,9	4,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet

3.6.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 33 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 33: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerehalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI Oijen	oTEEFWE100 bov. str.	oTEEFWE900 ben. str.
Jaar	Cl ZHG	Cl ZHG
2008	35	78
2009	35	85
2010	42	79
2011	50	100
2012	34	78

Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 28 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

Tabel 28: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oTEEFWE100	oTEEFWE900
Oijen		bov. str.	ben. str.
		SO4	SO4
Jaar		P90	P90
2008		60	58
2009		70	60
2010		70	63
2011		80	73
2012		56	57

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

3.6.6 Toestand thermotolerante coli's

Tabel 34 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 34: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Oijen over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI		oTEEFWE100	oTEEFWE900
Oijen		bov. str.	ben. str.
		Therm. coli's	Therm. coli's
Jaar		P90	P90
2008		2.000	318.900
2009		3.520	235.400
2010		2.000	173.500
2011		1.900	332.800
2012		1.000	70.000

Legenda

	Voldoet
	1 - 2 x de norm
	2 - 5 x de norm
	> 5 x de norm
	Niet gemeten

Tabel 35 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 35: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Oijen op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI	Therm. coli's	
	oTEEFWE100	oTEEFWE900
Oijen	bov. str.	ben. str.
Jaar	bov. str.	ben. str.
2008	0	8
2009	0	9
2010	0	11
2011	0	9
2012	0	6

Legenda

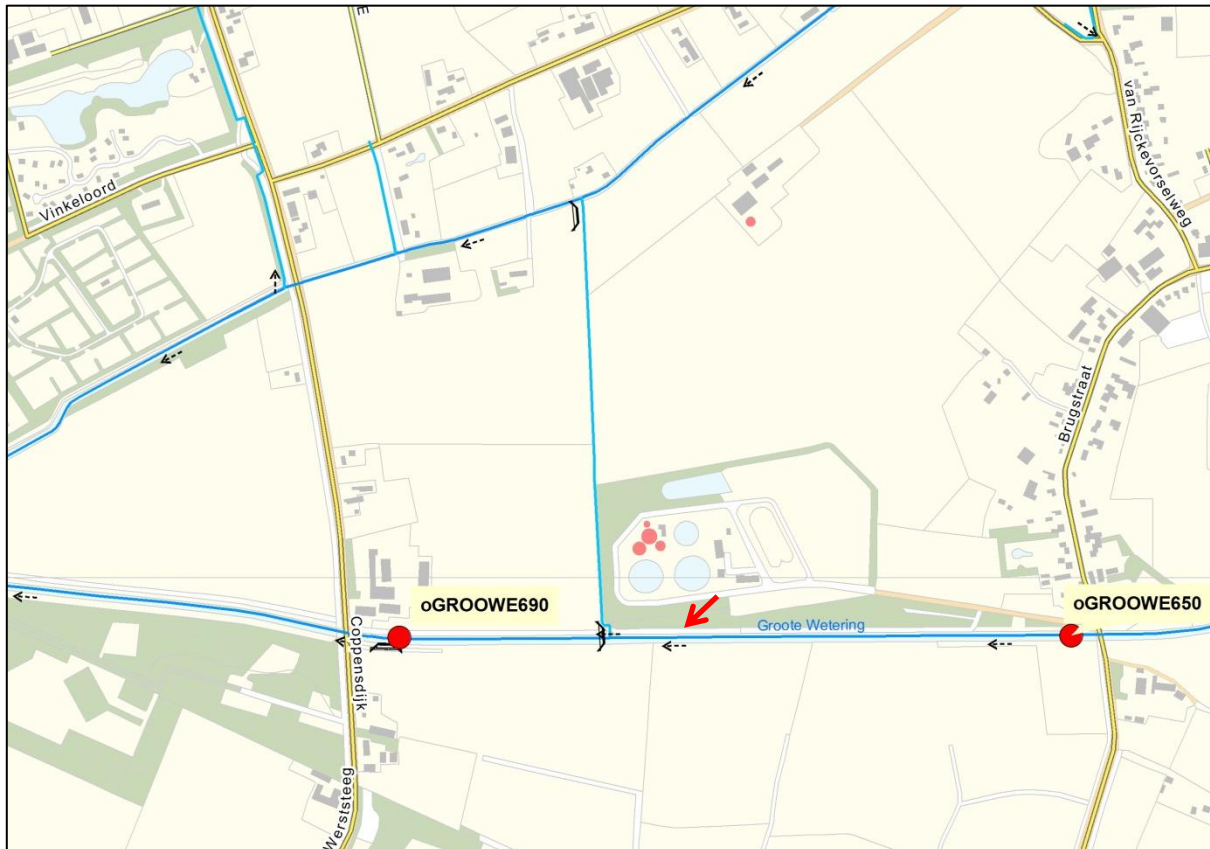
	0 - 2 keer overschrijding
	3 - 5 keer overschrijding
	6 - 8 keer overschrijding
	9 - 12 keer overschrijding
	Niet gemeten

3.7 Rwzi Vinkel

3.7.1 Uitgangspunten

Bij rwzi Vinkel gelden de volgende uitgangspunten:

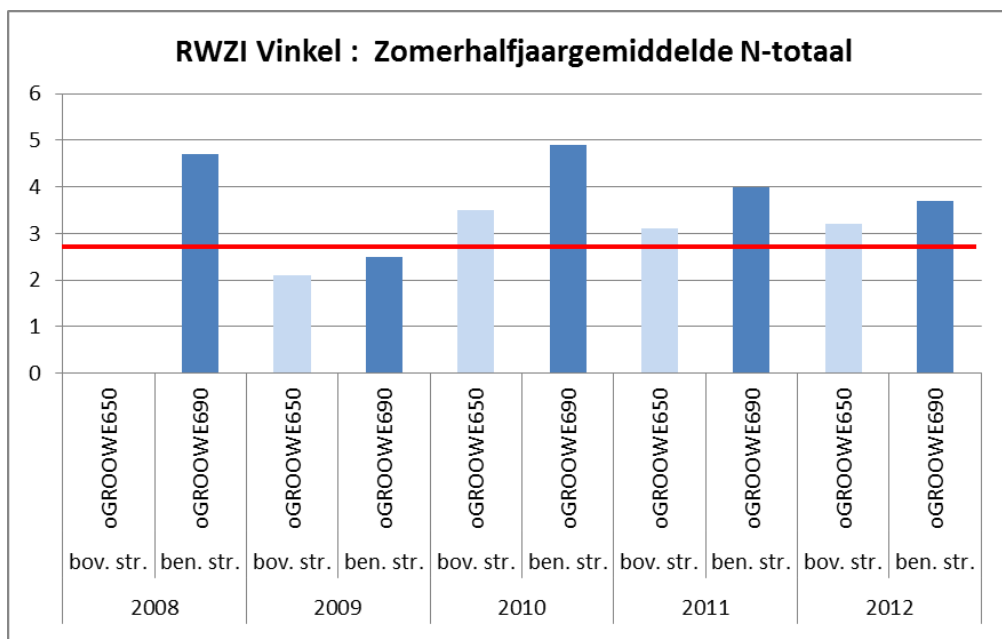
- Het effluent wordt geloosd op de Grote Wetering;
- Figuur 18 toont de waterkwaliteitsmeetpunten die beschouwd zijn;
- Aandeel effluent in het debiet van de Grote Wetering is 41%;
- KRW-type van de Grote Wetering is M3.



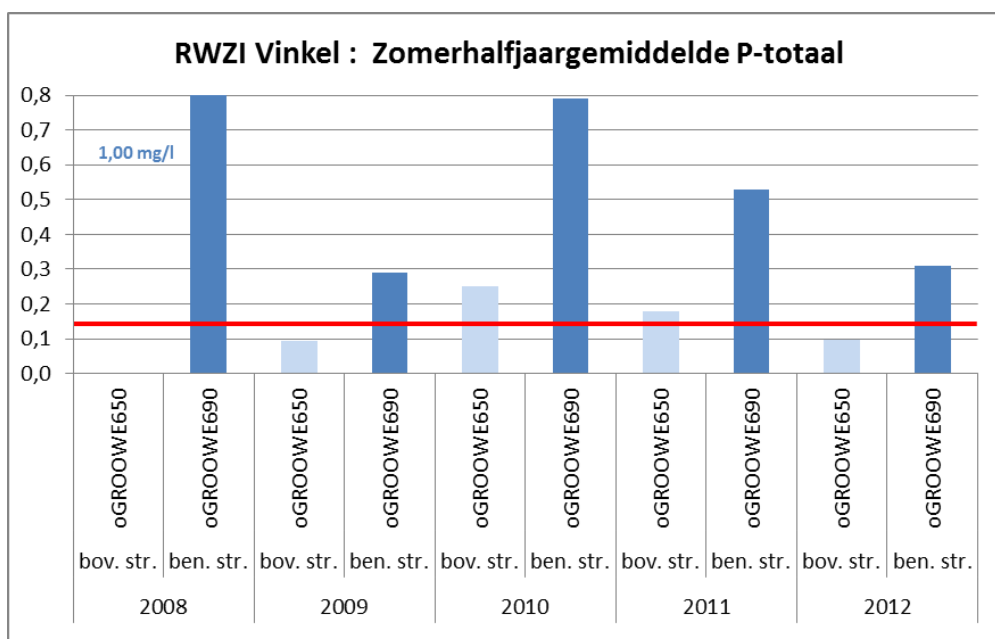
Figuur 18: Ligging meetpunten ten opzichte van rwzi Vinkel in de Grote Wetering. Rode pijl geeft lozingspunt van het effluent weer.

3.7.2 Toestand N- en P-totaal

Figuren 19 en 20 tonen de toestand volgens de KRW op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt per jaar over de periode 2010-2012 voor resp. N- en P-totaal. In bijlage 4 zijn alle KRW-toestanden in tabelvorm gepresenteerd in benamingen als: goed, matig, ontoereikend en slecht.



Figuur 19: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameter N-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april – september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 2,8 mg/l).



Figuur 20: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameter P-totaal (zomerhalfjaargemiddelden: april - september). De rode lijn geeft de KRW-norm aan (= 0,15 mg/l).

3.7.3 Toestand zware metalen

Tabel 36 toont de toestand van de zware metalen boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 36: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameters Cd, Cu, Ni en Zn, waarbij: JGM = jaargemiddelde, P90 = 90 percentielwaarde en MAX = maximale concentratie gemeten in een jaar ($\mu\text{g/l}$). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel, wit (-) = niet gemeten.

RWZI Vinkel		oGROOWE650 bov. str.				oGROOWE690 ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		-	-	-	-	0,08	7,3	6,9	8,7
2009		-	4,3	-	-	0,06	5,5	5,7	10,0
2010		0,05	6,8	10,0	9,3	0,05	7,3	8,7	12,0
2011		0,05	5,8	11,0	8,0	0,05	7,8	9,2	12,0
2012		0,05	7,4	9,3	6,7	0,05	5,8	8,2	8,0

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet
	Niet gemeten

3.7.4 Toestand ammonium

Tabel 37 toont de toestand van ammonium boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop.

Tabel 37: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor parameter NH_4 , waarbij: JGM = jaargemiddelde en MAX = maximale waarde in een jaar. De getoonde cijfers zijn geen gemeten concentraties NH_4 , maar berekende waarden op basis van concentratie NH_4 , pH en watertemperatuur (volgens formule in bijlage 3). **Rood** = voldoet niet, **blauw** = voldoet wel. Bij ammonium moet voldaan worden aan zowel JGM als MAX, ofwel: one out = all out.

RWZI Vinkel		oGROOWE650 bov. str.		oGROOWE690 ben. str.	
Jaar		NH_4		NH_4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		-	-	2,1	8,6
2009		0,2	0,2	0,9	1,2
2010		0,5	1,5	2,2	9,2
2011		0,9	2,6	2,7	5,1
2012		0,2	0,2	1,2	1,7

Legenda

	Vol doet
	Vol doet niet

3.7.5 Toestand chloride en sulfaat

Toestand chloride

Tabel 38 toont de toestand van chloride boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de KRW-norm.

Tabel 38: KRW-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameter Cl (mg/l) (zomerhalfjaargemiddelden: april – september)

RWZI Vinkel		oGROOWE650 bov. str.	oGROOWE690 ben. str.
Jaar		Cl	Cl
		ZHG	ZHG
2008		-	65
2009		48	72
2010		53	62
2011		60	75
2012		38	55

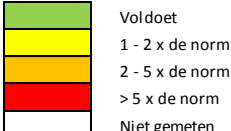
Legenda

	Goed
	Matig
	Ontoereikend
	Slecht
	Niet gemeten

Toestand sulfaat

Tabel 39 toont de toestand van sulfaat boven- en benedenstrooms het lozingspunt van de rwzi in de waterloop. Deze parameter is getoetst aan de MTR-norm van 100 mg/l (90 percentielwaarde = P90).

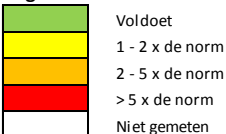
Tabel 39: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameter SO₄ (mg/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oGROOWE650	oGROOWE690	Legenda
Vinkel	bov. str.	ben. str.	
Jaar	SO ₄ P90	SO ₄ P90	
2008	-	69	
2009	76	72	
2010	79	76	
2011	92	87	
2012	82	78	

3.7.6 Toestand thermotolerante coli's


Tabel 40 toont de toestand volgens de MTR en ontwikkeling in de tijd op de bovenstroomse meetpunten en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor thermotolerante colibacteriën. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l) (P90).

Tabel 40: MTR-toestand en ontwikkeling in de tijd in oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel over de periode 2008-2012 voor de parameter thermotolerante coli's (n/l) (90 percentielwaarde van de jaren 2008 t/m 2012)

RWZI	oGROOWE650	oGROOWE690	Legenda
Vinkel	bov. str.	ben. str.	
Jaar	Therm. coli's P90	Therm. coli's P90	
2008	-	206.000	
2009	2.930	49.300	
2010	2.920	115.500	
2011	20.700	515.000	
2012	2.000	83.000	

Tabel 41 toont de ontwikkeling in de tijd op het bovenstroomse meetpunt en het benedenstroomse meetpunt over de periode 2008-2012 voor het aantal keer dat op een bemonsteringstijdstip de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën werd overschreden. De MTR-norm is 20.000 kolonievormende eenheden per liter (= 20.000 n/l).

Tabel 41: Het aantal keer dat op een individueel bemonsteringsmoment de MTR-norm voor thermotolerante coli's werd overschreden in oppervlaktewater nabij rwzi Vinkel op het boven- en benedenstroomse meetpunt in de periode 2008-2012. Referentie = MTR voor therm. coli's = 20.000 n/l.

RWZI	Therm. coli's		Legenda
	oGROOWE650	oGROOWE690	
Vinkel	bov. str.	ben. str.	
Jaar			
2008	-	8	
2009	0	8	
2010	0	11	
2011	2	12	
2012	0	8	

Hoofdstuk 4 Synthese

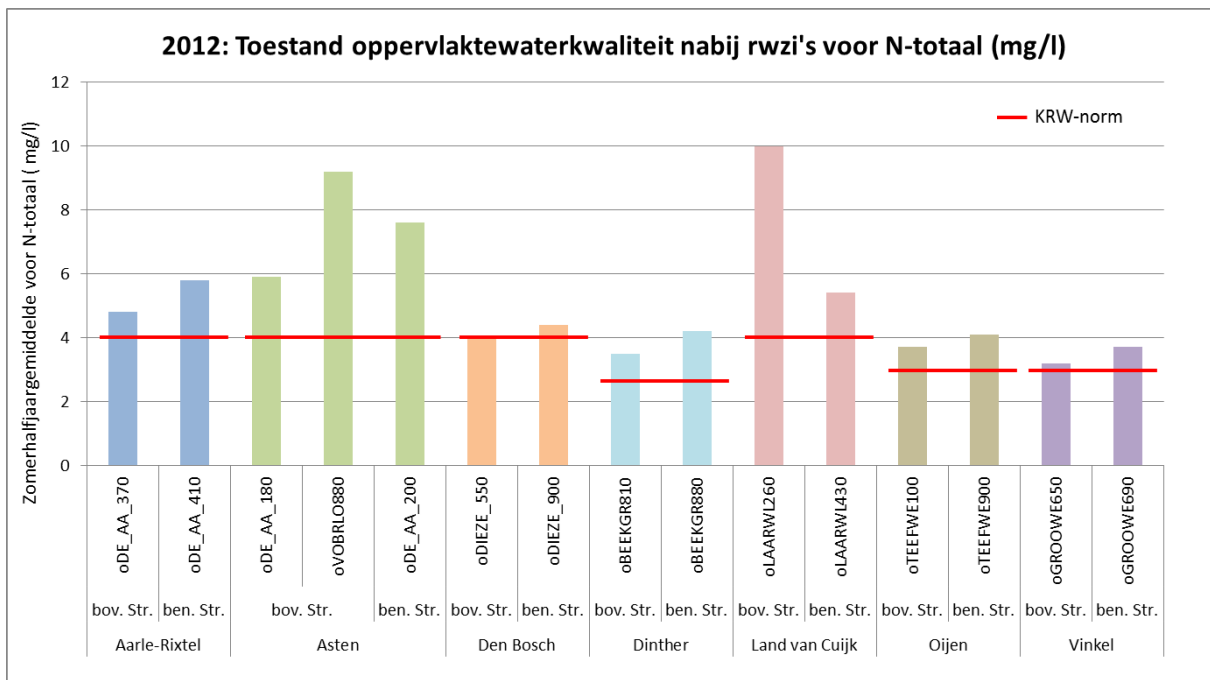
In dit hoofdstuk 4 wordt een synthese gegeven van de resultaten. Daarbij wordt per parametersgroep de waterkwaliteit van alle rwzi's naast elkaar gepresenteerd. Op deze manier wordt vergeleken van rwzi's onderling beter mogelijk.

4.1 Waterkwaliteit ten aanzien van N- en P-totaal

Figuren 21 en 22 tonen de KRW-toestand in 2012 voor resp. N- en P-totaal voor alle rwzi's naast elkaar. De rode lijnen geven de KRW-norm aan. Deze kan per rwzi verschillen (vanwege ander KRW-type van de waterloop waarop geloosd wordt, zie hiervoor ook [bijlage 3](#)).

N-totaal

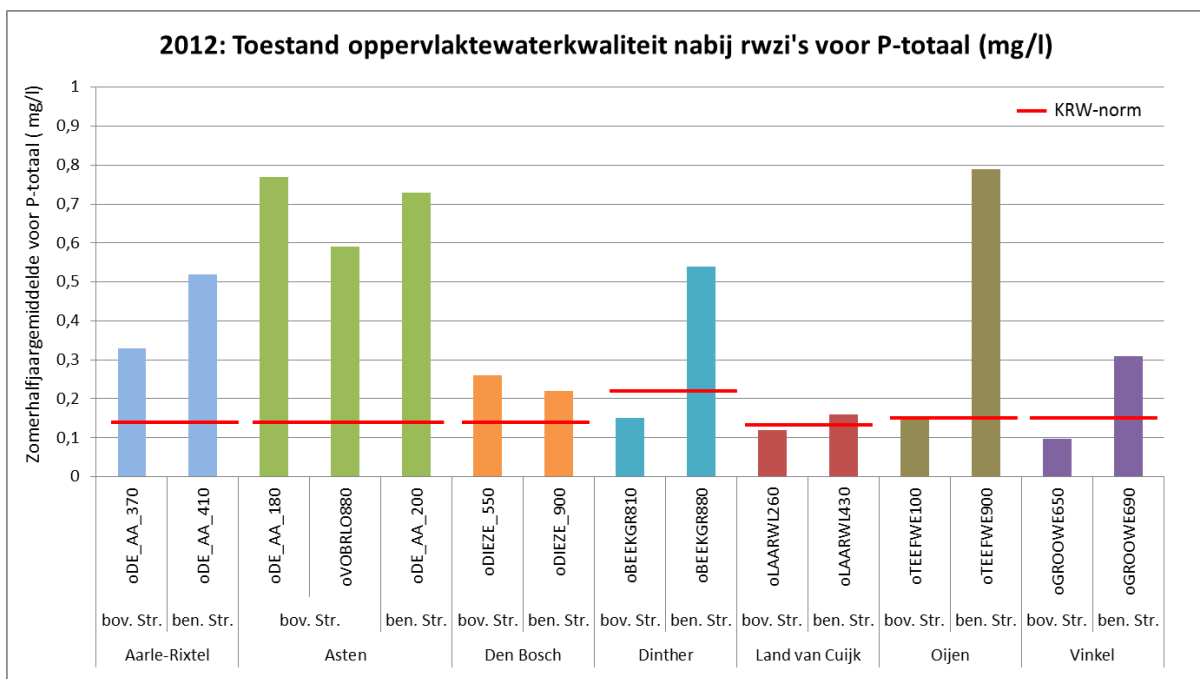
- Bij 6 rwzi's voldoet de waterkwaliteit bovenstrooms de effluentlozing niet aan de KRW-norm voor N-totaal;
 - Bij rwzi Den Bosch voldoet de waterloop bovenstrooms de rwzi in de jaren 2008 tot en met 2012 wel aan de KRW-norm;
 - Bij alle 7 rwzi's voldoet de waterkwaliteit minimaal 2 tot maximaal 5 meetjaren benedenstrooms de effluentlozing niet aan de KRW-norm voor N-totaal.
 - Wanneer boven- en benedenstrooms niet wordt voldaan aan de KRW-norm is de KRW-toestand is in vrijwel alle situaties 'matig';
 - In vrijwel alle jaren treedt er benedenstrooms effluentlozingen geen kwaliteitsverslechtering op in de vorm van een lagere KRW-beoordeling. Uitzonderingen hierop zijn:
 - rwzi Asten (2011): bovenstrooms 'goed' en benedenstrooms 'matig',
 - rwzi Den Bosch (2008 en 2012): bovenstrooms 'goed' en benedenstrooms 'matig'.
- Welk aandeel effluent van deze twee rwzi's hierin heeft, is nog de vraag, gezien het feit dat:
- de bovenstrooms aanvoer van water van een matige kwaliteit vanuit de Voordeldonkse Broekloop (rwzi Asten);
 - het kleine aandeel van het effluent van de rwzi op het totale debiet van het ontvangende oppervlaktewater (rwzi Den Bosch).



Figuur 21: KRW-toestand (zomershelfjaargemiddelde ZHG) voor N-totaal van de boven- en benedenstroomse waterkwaliteit bij rwzi's in het beheergebied van waterschap Aa en Maas voor 2012. De rode lijnen geven de normwaarden vanuit de KRW aan. N.B. : De toetswaarde van de locatie bovenstrooms rwzi Land van Cuijk is gebaseerd op 2 metingen, terwijl de rest van de toetswaarden op minimaal 5 en maximaal 11 metingen is gebaseerd.

P-totaal

- Bij alle 7 rwzi's wordt in 1 of meerdere jaren bovenstreams niet voldaan aan de KRW-norm voor P-totaal. Figuur 10 geeft grafisch weer om hoeveel meetjaren het per rwzi betreft.
- Bij 3 rwzi's voldoet de waterkwaliteit in 2012 bovenstreams de effluentlozing aan de KRW-norm voor P-totaal, te weten:
 - Dinther,
 - Oijen,
 - Vinkel;
- Bij de overige 4 rwzi's wordt bovenstreams in 2012 niet voldaan aan de KRW-norm voor P-totaal. Daarbij is de KRW-toestand bij rwzi Asten in alle meetjaren 'slecht' en daarmee het slechtst scorend.
- Bij alle 7 rwzi's voldoet de waterkwaliteit benedenstreams de effluentlozing in geen enkel meetjaar aan de KRW-norm voor P-totaal.
- Wanneer benedenstreams niet wordt voldaan aan de KRW-norm loopt de KRW-toestand uiteen van 'matig' tot 'slecht'. In 2012 was de toestand per rwzi als volgt:
 - Aarle-Rixtel : slecht,
 - Asten : slecht,
 - Oijen : slecht,
 - Den Bosch : ontoereikend,
 - Dinther : ontoereikend,
 - Land van Cuijk : matig,
 - Vinkel : matig.
- Vooral rwzi's Aarle-Rixtel, Dinther, Oijen en Vinkel leveren een bijdrage in de verslechtering voor betreffende parameter. Bij rwzi's Asten, Aarle-Rixtel en Den Bosch is de waterkwaliteit bovenstreams de effluentlozingen ook al onvoldoende.



Figuur 22: KRW-toestand (zomerhalfjaargemiddelde ZHG) voor P-totaal van de boven- en benedenstroomse waterkwaliteit bij rwzi's in het beheergebied van waterschap Aa en Maas voor 2012. De rode lijnen geven de normwaarde van de KRW aan. N.B. : De toetswaarde van de locatie bovenstreams rwzi Land van Cuijk is gebaseerd op 2 metingen, terwijl de rest van de toetswaarden op minimaal 4 en maximaal 11 metingen is gebaseerd.

4.2 Waterkwaliteit ten aanzien van zware metalen

Cadmium

- Voor 6 van de 7 rwzi's wordt zowel boven-, als benedenstreams effluentlozingen van de rwzi's in de periode 2008-2012 altijd voldaan aan de KRW-norm voor cadmium;
- Uitzondering vormt rwzi Land van Cuijk: daar wordt bovenstreams in geen van de meetjaren aan de norm voldaan, terwijl dit benedenstreams wel het geval is.

Koper

- Voor 6 van de 7 rwzi's wordt zowel boven-, als benedenstreams de effluentlozingen in de periode 2008-2012 geen enkel jaar voldaan aan de KRW-norm voor koper;
- Uitzondering vormt rwzi Land van Cuijk: daar wordt bovenstreams in alle meetjaren aan de norm voldaan en benedenstreams in 4 van de 5 meetjaren. Alleen in 2011 werd hier niet voldaan aan de KRW;

Nikkel

- Voor 6 van de 7 rwzi's wordt zowel boven-, als benedenstreams de effluentlozingen in de periode 2008-2012 in alle meetjaren voldaan aan de KRW-norm voor nikkel;
- Uitzondering vormt rwzi Land van Cuijk: daar wordt bovenstreams in 2011 en 2012 en benedenstreams in 2012 niet voldaan aan de KRW-norm.

Zink

- Voor 6 van de 7 rwzi's wordt zowel boven-, als benedenstreams de effluentlozingen in de periode 2008-2012 in geen van de meetjaren voldaan aan de KRW-norm voor zink;
- Uitzondering vormt rwzi Dinther: daar wordt bovenstreams in 2008 en 2012 wel voldaan aan de KRW-norm.

Samengevat:

- Cadmium geeft alleen bij rwzi Land van Cuijk (bovenstreams) een normoverschrijding;
- Koper geeft bij alle rwzi's een normoverschrijding (zowel boven- als benedenstreams), behalve bij rwzi Land van Cuijk niet;
- Nikkel geeft alleen bij rwzi Land van Cuijk een normoverschrijding (boven- en benedenstreams);
- Zink geeft bij alle rwzi's een normoverschrijding (zowel boven- als benedenstreams), behalve niet bovenstreams rwzi Dinther.

4.3 Waterkwaliteit ten aanzien van ammonium

- Bovenstreams effluentlozingen van de rwzi's wordt in de periode 2008-2012 voor 2 van de 7 rwzi's altijd voldaan aan de KRW-norm voor ammonium, namelijk voor rwzi's:
 - Den Bosch,
 - Land van Cuijk;Voor de overige 5 rwzi's geldt bovenstreams een overschrijding van de norm bij:
 - Oijen : in 4 van de 5 meetjaren,
 - Aarle-Rixtel : in 2 van de 5 meetjaren,
 - Vinkel : in 2 van de 5 meetjaren,
 - Dinther : in 1 van de 5 meetjaren,
 - Asten : in 1 van de 5 meetjaren (in de Aa);
- Bij alle 7 rwzi's wordt benedenstreams in alle meetjaren niet voldaan aan de KRW-norm.

Bijlage 4 a t/m b presenteert alle tabellen met KRW-toestanden voor alle rwzi's bij elkaar, zodat onderlinge vergelijking vergemakkelijkt wordt.

4.4 Waterkwaliteit ten aanzien van chloride en sulfaat

Chloride

- Bovenstrooms effluentlozingen van de 7 rwzi's wordt in de periode 2008-2012 altijd voldaan aan de KRW-norm voor chloride. Uitzondering vormde de Voordeldonkse Broekloop in 2011;
- Bij rwzi's Dinther en Land van Cuijk wordt benedenstrooms in 4 van de 5 meetjaren de norm voor chloride overschreden. De bijbehorende KRW-toestand is in alle situaties 'matig'. Bij de overige rwzi's wordt voldaan aan de KRW.

Sulfaat

- Voor 5 van de 7 rwzi's geldt dat zowel boven- als benedenstrooms wordt voldaan aan de MTR-norm voor sulfaat;
- Bij rwzi's Land van Cuijk en Dinther wordt benedenstrooms niet aan de MTR-norm voor sulfaat voldaan, bovenstrooms wel.

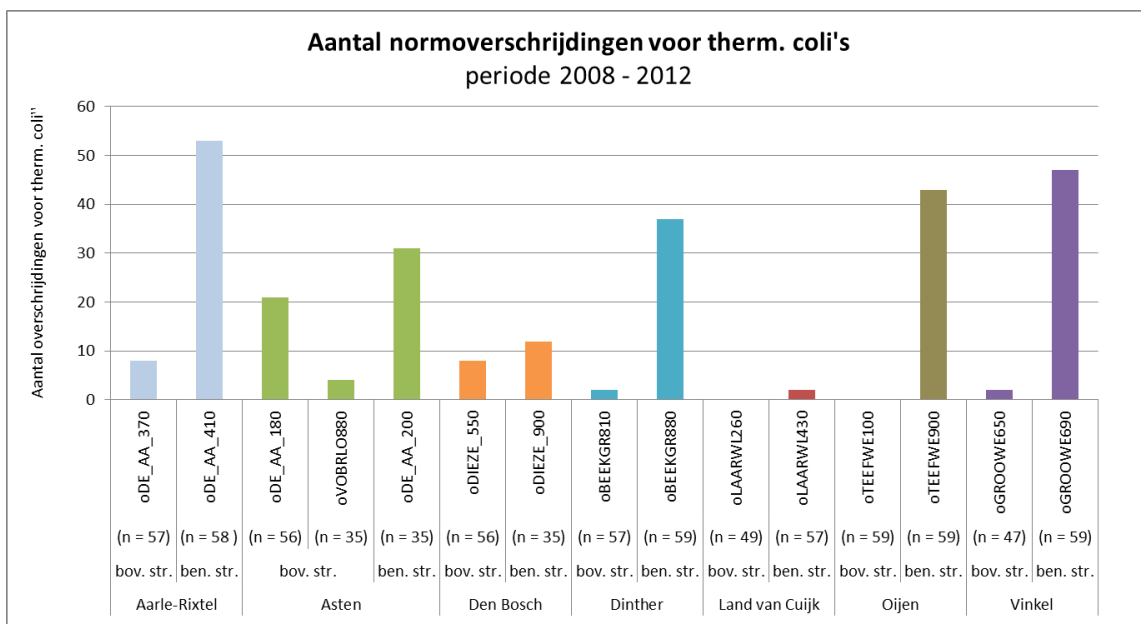
4.5 Waterkwaliteit ten aanzien van thermotolerante colibacteriën

Bij 6 van de 7 rwzi's wordt benedenstrooms het lozingspunt in alle meetjaren de MTR-norm voor thermotolerante coli's overschreden. Alleen bij rwzi Land van Cuijk wordt in geen enkel meetjaar de norm overschreden. Bij rwzi's Asten en Aarle-Rixtel wordt de norm bovenstrooms ook overschreden, maar in mindere mate dan benedenstrooms. Bij rwzi's Den Bosch en Vinkel werd voor één meetjaar een lichte normoverschrijding geconstateerd.

Wanneer gekeken wordt naar individuele metingen, dan wordt bij alle 7 rwzi's de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën (20.000 n/ml) benedenstrooms vaker overschreden ten opzichte van bovenstrooms de effluentlozing. Figuur 23 geeft dit grafisch in beeld. Vooral bij de rwzi's Aarle-Rixtel, Dinther, Oijen en Vinkel wordt benedenstrooms de effluentlozingen vaker hoge aantallen thermotolerante colibacteriën aangetroffen in het oppervlaktewater ten opzichte van bovenstrooms. Over de periode 2008-2012 bekeken, kwam dit procentueel uit op:

- Dinther : 4 (ben. str.) versus 63 % (bov. str.) van het totaal aantal metingen,
- Oijen : 0 (ben. str.) versus 73 % (bov. str.) van het totaal aantal metingen,
- Vinkel : 4 (ben. str.) versus 80 % (bov. str.) van het totaal aantal metingen,
- Aarle-Rixtel : 14 (ben. str.) versus 90 % (bov. str.) van het totaal aantal metingen.

Bijlage 5 presenteert alle tabellen met het aantal overschrijdingen voor thermotolerante colibacteriën van alle rwzi's voor alle individuele meetjaren.



Figuur 23: Aantal keren dat de MTR-norm voor thermotolerante coli's wordt overschreden (20.000 n/l) tijdens bemonsteringen in Het oppervlaktewater boven- en benedenstrooms effluentlozing van rwzi's in de periode 2008-2012 (n = totaal aantal metingen in betreffende periode op een bepaalde meetlocatie).

Hoofdstuk 5 Discussie

5.1 Representativiteit meetlocaties

Bij de opzet van het monitoringsplan om het effect van rwzi's op het oppervlaktewatersysteem te monitoren was als voorwaarde gesteld dat bij elke rwzi zowel boven- als benedenstrooms een meetpunt bemonsterd moest worden. Uit de rapportage van Brugmans (2010) bleek echter dat het boven- of benedenstrooms meetpunt voor de rwzi's Den Bosch, Asten, Dinther en Land van Cuijk discutabel was. Tabel 42 geeft per locatie de punten van discussie.

Tabel 42: Argumentatie van de representativiteit voor de meetpunten nabij rwzi's Den Bosch, Asten, Dinther en Land van Cuijk.

Rwzi	Discutabel meetpunt	Reden
Den Bosch	Benedenstrooms	Door verdunning in Dieze effect niet goed terug te meten (aandeel rwzi = 3% op debiet Dieze)
Asten	Benedenstrooms	Afstand lozingspunt in waterloop rwzi in Voordeldonkse Broekloop tot uitstromen in de Aa is te kort. Effluent is waarschijnlijk nog niet voldoende gemengd ter hoogte van meetpunt de Aa.
Dinther	Benedenstrooms	Afstand lozingspunt in waterloop rwzi in de Groote Wetering tot zijslot Vinkelsche Loop is waarschijnlijk te kort. Effluent is nog niet voldoende gemengd met oppervlaktewater.
Land van Cuijk	Bovenstrooms	Bovenstrooms de rwzi zit weinig aanvoer op de Laarakkerse Waterleiding. Bovenstrooms het bovenstrooms meetpunt van de effluentlozing is waterloop 's zomers weinig watervoerend en wordt beïnvloedt door o.a. composteerbedrijf en landbouw. Voor emissie-immisietoets wordt nu gebruik gemaakt van het benedenstrooms meetpunt. Er wordt daarbij uitgegaan van 0% menging van effluent met het ontvangende oppervlaktewater.

5.2 Meetfrequentie

In de afgelopen jaren zijn meetpunten boven- en benedenstrooms een rwzi niet altijd op dezelfde dag bemonsterd. Daarbij wordt vergelijking van meetpunten boven- met benedenstrooms minder zuiver, omdat dan bijvoorbeeld een factor als weersomstandigheden (en oppervlakkige afspoeling) een relevante rol kan spelen.

De eis om een boven- en benedenstrooms meetpunt nabij een bepaalde rwzi op eenzelfde dag te bemonsteren is vanaf jaar 2013 opgenomen in de offerte naar AQUON, zodat dit nu wel geborgd is.

5.3 Invloed rwzi's op ammonium

Voor de parameter ammonium geldt hetzelfde als wat in de afbakening genoemd is voor zuurstof: het moment van meten is erg bepalend. Voor beide parameters geldt dat vooral de hoogte van de piekwaarde en de lengte van de normoverschrijding bepalend is voor schadelijkheid voor de ecologie. De meetmethode toegepast in dit monitoringsproject is daarvoor niet geschikt, want deze is gericht op het kunnen toetsen van de analyseresultaten aan de KRW-normen. Hiervoor moet minimaal 1x per maand in de periode april - september gemeten worden. Om het aantal piekwaarden gedurende een periode en de duur van betreffende piekwaarden te kunnen vaststellen, dienen continuumetingen uitgevoerd te worden.

Hoofdstuk 6 Conclusies

In de inleiding is de volgende informatiebehoefte geformuleerd: 'Er is behoefte aan inzicht in de waterkwaliteit van waterlopen waarop effluent wordt geloosd van de rwzi's in het beheergebied van waterschap Aa en Maas'.

De volgende onderzoeksvragen zijn hierbij gesteld vanuit afdeling Onderzoek & Monitoring, afdeling Advies Zuiveren en/of afdeling Integraal Beleid:

- 1) In hoeverre voldoen de boven- en benedenstroomse meetpunten aan de KRW-normen?
- 2) Hoe scoort de waterkwaliteit ten aanzien van parameters die geen KRW-norm kennen (maar wel een MTR-norm) en mogelijk door een rwzi beïnvloed worden?

6.1 Waterkwaliteit ten aanzien van KRW-parameters

De oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's voldoet benedenstrooms effluentlozingen in 2012 voor alle rwzi's niet voor alle beschouwde parameters aan de KRW-normen.

Daarbij dient de volgende nuancering gemaakt te worden over de periode 2008-2012 bezien:

- **N-totaal:**
 - In 2012 voldeed de oppervlaktewaterkwaliteit voor N-totaal benedenstrooms bij geen enkele rwzi;
 - Voor 3 van de 7 rwzi's voldeed de waterkwaliteit bovenstrooms eveneens niet aan de KRW-norm;
 - Voor alle 7 rwzi's geldt dat er in vrijwel géén van de meetjaren benedenstrooms de effluentlozing een waterkwaliteitsverslechtering optreedt ten opzichte van bovenstrooms in de vorm van een toestandsverslechtering (uitgezonderd rwzi's Asten en Den Bosch).
- **P-totaal:**
 - In 2012 voldeed de oppervlaktewaterkwaliteit voor P-totaal benedenstrooms bij geen enkele rwzi;
 - Voor 6 van de 7 rwzi's voldeed de waterkwaliteit bovenstrooms eveneens niet aan de KRW-norm;
 - Voor 6 van de 7 rwzi's geldt dat er in vrijwel alle meetjaren benedenstrooms de effluentlozing een waterkwaliteitsverslechtering optreedt ten opzichte van bovenstrooms in de vorm van een toestandsverslechtering;
 - Uitzonderingen hierop zijn rwzi's Den Bosch en Asten: bij deze rwzi's is de waterkwaliteit bovenstrooms de effluentlozingen ook al resp. ontoereikend en slecht.
- **Chloride:**
 - Bij rwzi's Dinther en Land van Cuijk wordt de KRW-norm voor chloride benedenstrooms overschreden.
- **Metalen:**
 - De concentratie cadmium overschrijdt alleen bij rwzi Land van Cuijk de KRW-norm (bovenstrooms);
 - De concentratie nikkel overschrijdt alleen bij rwzi Land van Cuijk de KRW-norm (zowel boven- als benedenstrooms);
 - De concentratie koper overschrijdt bij alle rwzi's de KRW-norm, zowel boven- als benedenstrooms;
 - De concentratie zink overschrijdt bij alle 7 rwzi's benedenstrooms de KRW-norm. Bij 6 rwzi's is er ook bovenstrooms een normoverschrijding, uitgezonderd rwzi Oijen.
- **Ammonium:**
 - Voor alle rwzi's geldt dat er in alle meetjaren benedenstrooms de effluentlozing de oppervlaktewaterkwaliteit niet voldoet aan de KRW-normen;
 - Bij rwzi Oijen overschrijdt ammonium in 4 van de 5 meetjaren ook bovenstrooms de KRW-normen, in tegenstelling tot bij de overige rwzi's. Daar is in geen, 1 of 2 meetjaren sprake van een normoverschrijding.

6.2 Waterkwaliteit ten aanzien van MTR-parameters

- **Sulfaat**
 - Bij rwzi's Land van Cuijk en Dinther wordt de MTR-norm voor sulfaat benedenstreams overschreden.
- **Thermotolerante colibacteriën**
 - Bij alle 7 rwzi's wordt benedenstreams de MTR-norm voor thermotolerante colibacteriën overschreden;
 - Vooral bij de rwzi's Dinther, Oijen, Vinkel en Aarle-Rixtel wordt benedenstreams de effluentlozingen vaker hoge aantallen thermotolerante colibacteriën aangetroffen in het oppervlaktewater ten opzichte van bovenstreams (in 60 tot 90% van het aantal bemonsteringen).

Hoofdstuk 7 **Aanbevelingen**

In dit hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan in relatie tot: nader onderzoek, het meetplan voor 2014 en verder en welke onderwerpen nadere beleidsmatige aandacht zouden behoeven.

7.1 Beleidsmatige aandacht

- Aanbevolen wordt om aanhoudende beleidsmatige aandacht voor effluentlozingen van rwzi's in relatie tot het doelbereik van nutriënten voor de Kaderrichtlijn Water;
- Aanbevolen wordt om beleidsmatige aandacht te schenken aan effluentlozingen van rwzi's in relatie tot gezond water cq. recreatief water. Uit voorliggend onderzoek komt namelijk het signaal naar voren dat de norm voor thermotolerante colibacteriën (zeer) regelmatig worden overschreden bij 4 van de 7 rwzi's.

7.2 Monitoringsplan 2014 en verder

- Aanbevolen wordt om - net als voor meetplan 2013 is gebeurd - voor het meetplan 2014 kritisch te kijken naar de parameters, meetfrequentie en meetlocaties:
 - Mogelijk dat de parameters BZV5, CZV en zwevend stof in een lagere frequentie gemeten kunnen worden. Deze parameters dienen namelijk als indicatorparameters (voor bijvoorbeeld eventuele problemen met zuurstof). Voor deze parameters bestaan geen kwaliteitsnormen voor oppervlaktewater en zijn daarom niet te toetsen,
 - Mogelijk dat de representativiteit van meetlocaties verbeterd kan worden. Dit is vooral een relevant punt voor de rwzi's: Den Bosch, Asten, Dinther en Land van Cuijk.

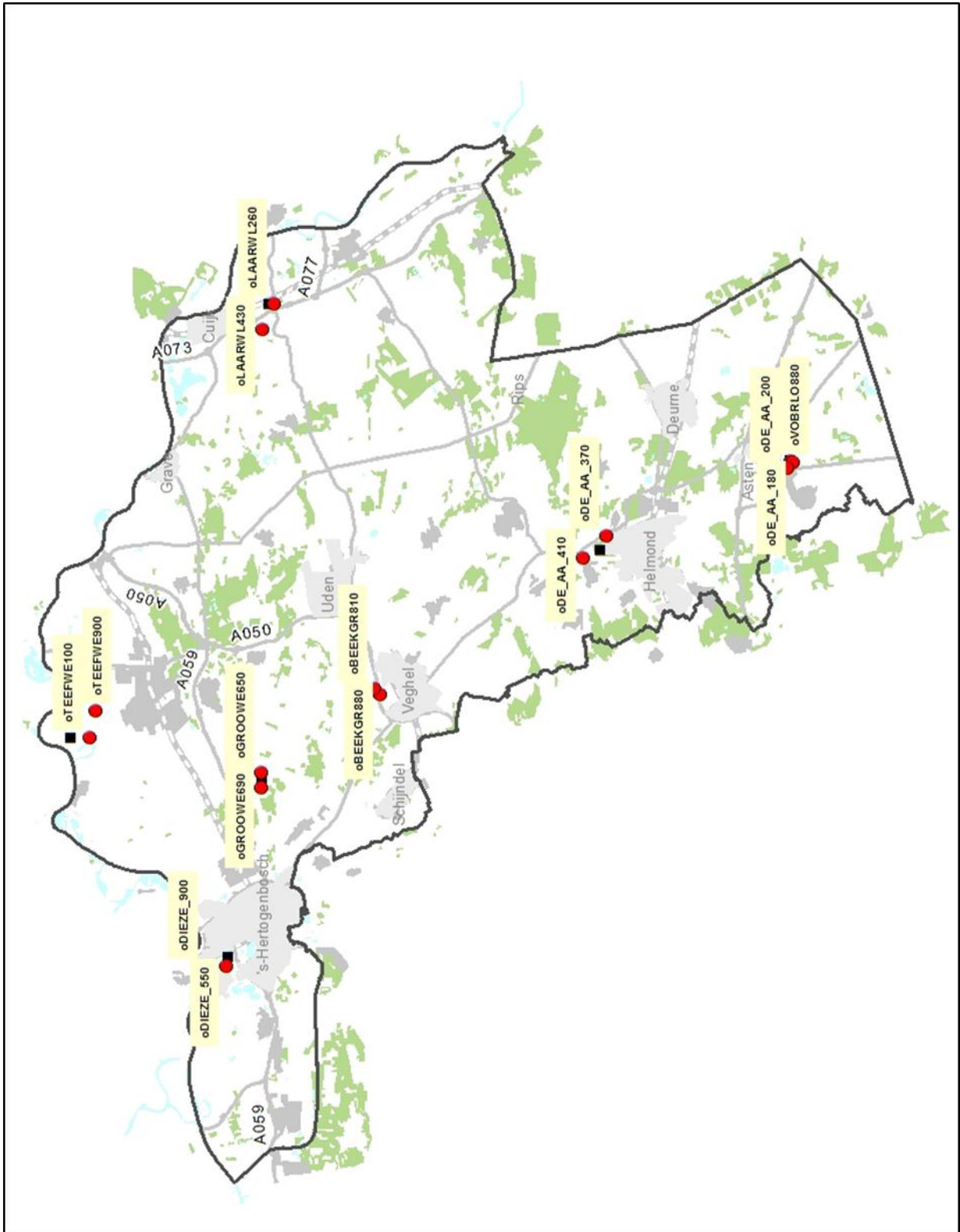
7.3 Nader onderzoek

- Aanbevolen wordt om te bekijken in hoeverre de hoge waarden voor thermotolerante coli's een aanleiding zijn om nader onderzoek te doen naar de risico's voor recreatief medegebruik van waterlopen, zoals kanovaarders (een deel van de Aa is namelijk kanoroute).
- Aanbevolen wordt om het onderzoek bij waterschap De Dommel te volgen met continumetingen voor ammonium (NH₄) en zuurstof in het oppervlaktewater ter hoogte van rwzi's. Dit onderzoek is relevant om inzicht te verkrijgen hoe vaak en hoe lang piekwaarden voor NH₄ aanhouden en of deze toxisch zijn voor macrofauna en vissen. Uit voorliggend onderzoek bij rwzi's bij waterschap Aa en Maas blijkt namelijk dat voor alle rwzi's in alle meetjaren benedenstrooms niet aan de KRW-norm wordt voldaan voor NH₄. Voor zuurstof bleek er nauwelijks een probleem uit toetsing aan de KRW-normen. Afhankelijk van de ervaringen bij waterschap De Dommel kan soortgelijk onderzoek uitgevoerd worden bij één of enkele van onze eigen rwzi's, zodat voor beide parameters een representatief beeld wordt verkregen hoe groot het probleem daadwerkelijk is voor de ecologie.

Geraadpleegde informatiebronnen

1. Brugmans, B., 2011. Rapportage “Effecten van effluentlozingen van rwzi’s op het watersysteem” in het beheergebied van waterschap Aa en Maas, definitieve rapportage 25-01-2011, afdeling Onderzoek & Monitoring, Waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
2. 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;
3. Waterschap Aa en Maas, 2009. Waterbeheerplan 2010-2015, Waterschap Aa en Maas, vastgesteld door het Algemeen Bestuur d.d. 13 november 2009, 's-Hertogenbosch;
4. Zuilichem, H. van, 2012. Uitwerking discussie betreffende ‘Informatiebehoefte meetnet lozende bedrijven’, interne memo d.d. 16-06-2012, afdeling Onderzoek & Monitoring, waterschap Aa en Maas, 's-Hertogenbosch;
5. Rekentool AQUO-kit ten behoeve van toetsen waterkwaliteitsgegevens aan de KRW-normen.

Bijlage 1: Overzichtskaart ligging rwzi's en meetpunten

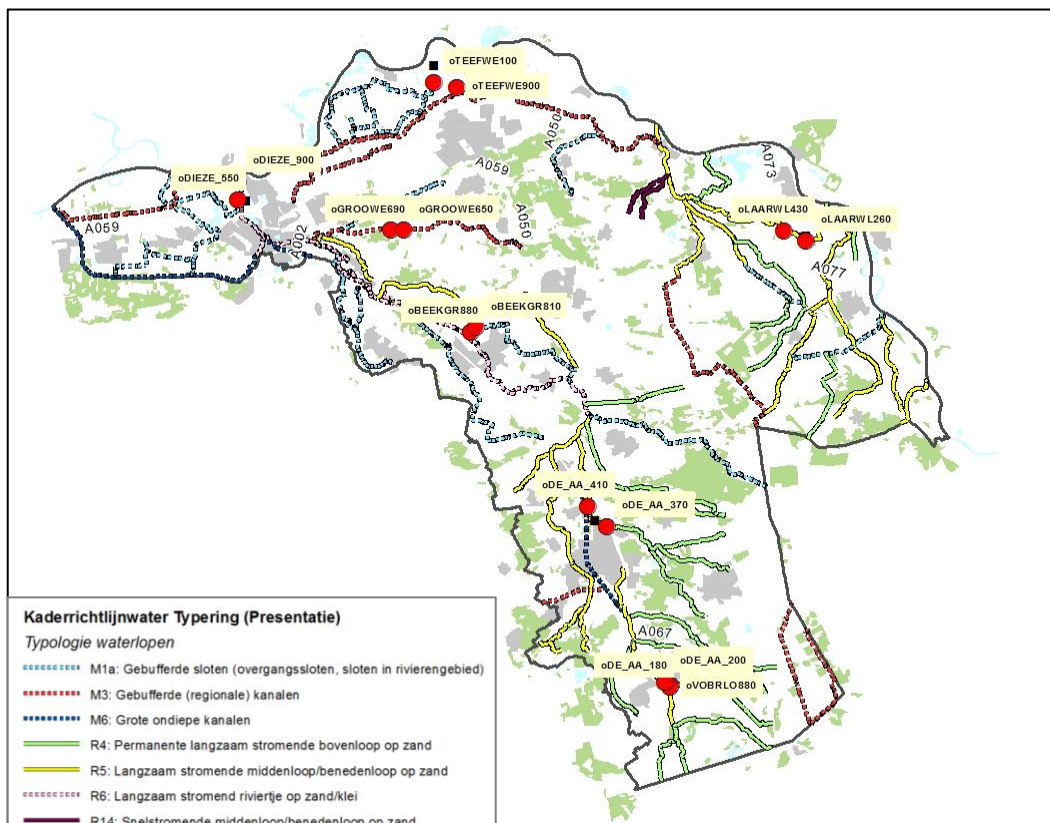


Bijlage 2: KRW-typen per waterloop nabij rwzi

MEPID	MEPAN	WA TERLOOP	OMSCHRIJVING	X	Y	KRW TYPE
189330	oBEEKGR810	Beekgraaf	20 m bovenstreams effluent RWZI Dinther	165066	405105	M1a
140274	oBEEKGR880	Beekgraaf	Ben. str. overkluizing A50	164725	404759	M1a
140302	oDE_AA_180	Aa	bov.str. RWZI Asten thv zijslot oostkant	179725	377969	R5
140303	oDE_AA_200	Aa	benedenstreams RWZI Asten parallel Hazeldonk	179396	378385	R5
140301	oVOBRLO880	Voordelondkse Broekloop	Brug Waardjesweg westkant	179843	378101	R4
149395	oDE_AA_370	Aa	Inlaat Aa uit de Zuidwillemsvaart	174974	390110	R5
140218	oDE_AA_410	Aa	Aa Aarle-Rixtel, ben. str. RWZI	173550	391607	R5
340405	oDIEZE_550	Dieze	bovenstreams RWZI Den Bosch gr.v.Solsweg	147094	414719	R6
342420	oDIEZE_900	Dieze	bov. str. stuw Crevecoeur ben. str. RWZI	147100	416100	R6
140292	oGROOWE650	Grote Wetering	Gr Wetering Bov str. RWZI Vinkel, Brugstraat	159616	412419	M3
140391	oGROOWE690	Grote Wetering	bovenstreams stuw c Coppense Dijk	158683	412417	M3
900038	oLAARWL260	Laarakkerse Waterleiding	Kwekersweg bovstr RWZI Lvc	190057	411621	R5
349100	oLAARWL430	Laarakkerse Waterleiding	Bovenstr. stuw MDS nabij Mondsestraat	188394	412369	R5
340455	oTEEFWE100	Teefelense Wetering	ten westen van Teeffelen, Beatrixweg	161940	423597	M3
340452	oTEEFWE900	Teefelense Wetering	voor uitmonding in de Hertogswetering	163651	423170	M3

Overzichtsk kaart rwzi's t.o.v. KRW-lichamen

Rode stippen : waterkwaliteitsmeetpunten nabij rwzi's
 Zwarte hokjes : locaties rwzi's
 Geleurd lijnen : KRW-waterlopen, waarbij:



Bijlage 3: KRW-normen geldend nabij de rwzi's

Overzicht van de KRW-normen en klassen voor Fysisch Chemische toetsing

Waarnemingssoort	Toets	KRW-type	GEP	Matig	Ontoereikend	Slecht	RWZI
Cl [mg/l] [NVT]	ZGM	M3	≤300	300-350	350-400	>400	Vinkel / Oijen
Cl [mg/l] [NVT]	ZGM	M1a	≤150	150-200	200-300	>300	Dinther
Cl [mg/l] [NVT]	ZGM	R4*	≤40	40-75	75-100	>100	
Cl [mg/l] [NVT]	ZGM	R5	≤150	150-200	200-250	>250	Asten / Aarle-Rixtel / Land van Cuijk
Cl [mg/l] [NVT]	ZGM	R6	≤150	150-200	200-250	>250	Den Bosch
N [mg/l] [N]	ZGM	M1a	≤2.4	2.4-4.8	4.8-12	>12	Dinther
N [mg/l] [N]	ZGM	M3	≤2.8	2.8-5.6	5.6-14	>14	Vinkel / Oijen
N [mg/l] [N]	ZGM	R4*; R5; R6	≤4	4-8	8-12	>12	Asten / Aarle-Rixtel / Land van Cuijk / Den Bosch
P [mg/l] [P]	ZGM	M3	≤0.15	0.15-0.3	0.3-0.75	>0.75	Vinkel / Oijen
P [mg/l] [P]	ZGM	M1a	≤0.22	0.22-0.44	0.44-1.1	>1.1	Dinther
P [mg/l] [P]	ZGM	R4*	≤0.12	0.12-0.24	0.24-0.36	>0.36	
P [mg/l] [P]	ZGM	R5; R6	≤0.14	0.14-0.19	0.19-0.42	>0.42	Asten / Aarle-Rixtel / Land van Cuijk / Den Bosch

*: Voor Voordeidonkse Broekloop gelden de normen voor KRW-type R4. Meetpunt in Voordeidonkse Broekloop dient als één van de bovenstroomse meetpunten voor rw zi Asten.

Overzicht van de KRW-normen en klassen voor Prioritair, Overige - en MKE-toetsing

Waarnemingssoort	Toets	JGM = Jaargemiddelde	MAC = Maximum	RWZI
Cd [ug/l] [mf]	Prioritair	JGM= Jaargemiddelde: ≤ 0.08 (Klasse 1: <40 mg/l CaCO3) 0.08 (Klasse 2: 40 - <50 mg/l CaCO3) 0.09 (Klasse 3: 50 - <100 mg/l CaCO3) 0.15 (Klasse 4: 100 - <200 mg/l CaCO3) 0.25 (Klasse 5: >= 200 mg/l CaCO3)	MAC= Maximum ≤ 0.45 (Klasse 1: <40 mg/l CaCO3) 0.45 (Klasse 2: 40 - <50 mg/l CaCO3) 0.6 (Klasse 3: 50 - <100 mg/l CaCO3) 0.9 (Klasse 4: 100 - <200 mg/l CaCO3) 1.5 (Klasse 5: >= 200 mg/l CaCO3)	alle
Ni [ug/l] [mf]	Prioritair	≤20	-	alle
NH4 [mg/l] [N]	Overig	Toets=Gemiddelde(NH4/norm) Score: voldoet als de toets < 1 is Waarbij: Norm= 0.0041 * (10^((0.09018+(2729.92/(273.2+T))))-pH)+1 waarbij NH4= ammonium in mg N/l, T=temperatuur in graden Celcius en pH=zuurgraad	Toets=Maximum(NH4/norm) Score: voldoet als de toets < 1 is Waarbij: Norm= 0.0082 * (10^((0.09018+(2729.92/(273.2+T))))-pH)+1 waarbij NH4= ammonium in mg N/l, T=temperatuur in graden Celcius en pH=zuurgraad	alle
Zn [ug/l] [mf]	Overig	7.8	15.6	alle
Cu [ug/l] [NVT]	MKE	Norm=3.8 ug/l; Toetsmethode=90% percentiel Toets=Cu * (1+0.03 * 50) / ((1+ZS) * 50/1000) waarbij Cu= totaal koper in ug/l; ZS=zwevende stof in mg/l (als ZS < 10 mg/l dan: ZS= 10 mg/l)		alle

Bijlage 4: Tabellen KRW-toestand van alle rwzi's

A: Chloride, N-totaal, P-totaal

Zomerhalfjaargemiddelden

RWZI		oBEEKGR810			oBEEKGR880		
Dinther		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		47	3,9	0,099	185	5,7	2,40
2009		51	2,9	0,11	180	4,9	1,00
2010		79	5,0	0,31	150	4,6	0,53
2011		60	3,4	0,19	160	4,3	0,51
2012		48	3,5	0,15	160	4,2	0,54

RWZI		oTEEFWE100			oTEEFWE900		
Oijen		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		35	3,5	0,13	78	4,0	0,55
2009		35	3,5	0,11	85	3,4	0,46
2010		42	3,7	0,17	79	5,3	0,48
2011		50	4,0	0,13	100	3,6	0,74
2012		34	3,7	0,15	78	4,1	0,79

RWZI		oDE_AA_370			oDE_AA_410		
Aarle-Rixtel		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		37	4,8	0,34	60	5,1	0,56
2009		40	4,3	0,29	70	5,4	0,59
2010		48	4,6	0,31	63	5,6	0,79
2011		58	5,0	0,34	80,3	5,1	0,57
2012		37	4,8	0,33	88,2	5,8	0,52

RWZI		oDIEZE_550			oDIEZE_900		
Den Bosch		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		52	3,7	0,18	52	4,7	0,41
2009		57	3,5	0,17	61	3,9	0,22
2010		64	3,8	0,26	65	4,0	0,33
2011		62	3,8	0,19	66	3,9	0,24
2012		50	4,0	0,26	53	4,4	0,22

RWZI		oGROOWE650			oGROOWE690		
Vinkel		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		-	-	-	65	4,7	1,00
2009		48	2,1	0,09	72	2,5	0,29
2010		53	3,5	0,25	62	4,9	0,79
2011		60	3,1	0,18	75	4,0	0,53
2012		38	3,2	0,10	55	3,7	0,31

RWZI		oLAARWL260			oLAARWL430		
Land van Cuijk		bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		65	5,5	0,12	182	4,6	0,65
2009		88	3,1	0,16	178	3,4	0,32
2010		137	7,2	0,36	189	4,7	0,27
2011		122	4,3	0,27	183	5,7	0,24
2012		84	10,0	0,12	133	5,4	0,16

RWZI		oDE_AA_180			oVOBRLO880			oDE_AA_200		
Asten		bov. str.			bov. str.			ben. str.		
Jaar		Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot	Cl	Ntot	Ptot
2008		28	6,0	0,66	-	-	-	-	-	-
2009		35	10,0	1,20	-	-	-	-	-	-
2010		39	7,6	1,00	39	10,0	0,84	41	8,3	0,82
2011		42	4,0	0,69	44	7,1	0,53	50	5,7	0,60
2012		30	5,9	0,77	31	9,2	0,59	42	7,6	0,73

B: Metalen

RWZI		oBEEKGR810				oBEEKGR880			
Dinther		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,07	5,2	5,9	7,4	-	5,5	-	-
2009		-	6,6	-	-	-	5,6	-	-
2010		0,05	9,4	6,6	16,0	0,05	7,2	11,0	35,0
2011		0,05	6,8	5,1	7,5*	0,05	6,8	6,3	41,0
2012		0,05	7,0	5,4	7,6	0,05	5,3	6,8	36,0

*: Voldaan aan norm JGM, maar norm voor MAX wordt overschreden.

RWZI		oTEEFWE100				oTEEFWE900			
Oijen		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		-	6,0	-	-	-	6,4	-	-
2009		-	6,2	-	-	-	5,7	-	-
2010		0,05	6,6	3,5	6,6	0,05	6,7	3,2	36,0
2011		0,06	6,7	3,6	5,4	0,05	8,5	3,0	32,0
2012		0,05	5,7	2,6	4,4	0,05	6,8	2,5	23,0

RWZI		oDE_AA_370				oDE_AA_410			
Aarle-Rixtel		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,09	8,1	4,9	17,0	0,12	10,0	4,9	20,0
2009		-	7,1	-	-	0,06	12,0	4,6	22,0
2010		0,07	11,0	6,4	22,0	0,05	11,0	4,5	26,0
2011		0,06	11,0	5,1	19,0	0,05	16,0	4,3	26,0
2012		0,05	9,1	5,0	15,0	0,07	14,0	4,5	28,0

RWZI		oDIEZE_550				oDIEZE_900			
Den Bosch		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,07	6,3	6,7	16,0	-	7,1	-	-
2009		-	7,6	-	-	-	7,3	-	-
2010		0,06	9,1	8,3	20,0	0,06	-	8,1	18,0
2011		0,06	8,0	7,8	18,0	0,06	12,0	7,6	19,0
2012		0,07	7,8	7,1	18,0	0,06	8,2	6,9	18,0

RWZI		oGROOWE650				oGROOWE690			
Vinkel		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		-	-	-	-	0,08	7,3	6,9	8,7
2009		-	4,3	-	-	0,06	5,5	5,7	10,0
2010		0,05	6,8	10,0	9,3	0,05	7,3	8,7	12,0
2011		0,05	5,8	11,0	8,0	0,05	7,8	9,2	12,0
2012		0,05	7,4	9,3	6,7	0,05	5,8	8,2	8,0

RWZI		oLAARWL260				oLAARWL430			
Land van Cuijk		bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		-	1,8	-	-	-	3,0	-	-
2009		-	2,1	-	-	-	3,0	-	-
2010		0,21	2,0	21,0	17,0	0,12	3,8	21,0	22,0
2011		0,22	2,3	28,0	17,0	0,15	4,8	20,0	29,0
2012		0,19	1,5	37,0	21,0	0,12	3,5	25,0	24,0

RWZI		oDE_AA_180				oVOBRLO880				oDE_AA_200			
Asten		bov. str.				bov. str.				ben. str.			
Jaar		Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM	Cd JGM	Cu P90	Ni JGM	Zn JGM
2008		0,10	12,0	4,8	42,0	-	-	-	-	-	-	-	-
2009		-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2010		0,12	18,0	6,1	49,8	0,08	12,0	7,2	37,0	0,10	15,0	6,3	47,5
2011		0,08	23,0	4,9	32,0	0,07	11,0	7,0	35,0	0,07	20,0	5,3	36,0
2012		0,08	12,0	5,2	32,0	0,06	9,0	8,6	46,0	0,06	9,6	5,8	35,0

C: Ammonium

RWZI		oBEEKGR810 <i>bov. str.</i>		oBEEKGR880 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,4	0,7	4,8	13,0
2009		0,3	0,5	2,9	5,7
2010		1,4	3,3	3,4	4,7
2011		0,4	0,5	3,6	6,0
2012		0,3	0,3	2,3	3,1

RWZI		oTEEFWE100 <i>bov. str.</i>		oTEEFWE900 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		1,1	2,5	3,6	3,3
2009		0,5	0,4	2,4	3,8
2010		0,8	1,9	3,4	6,3
2011		0,7	1,3	3,4	7,7
2012		0,8	1,3	1,9	4,0

RWZI		oDE_AA_370 <i>bov. str.</i>		oDE_AA_410 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,8	0,6	1,4	2,4
2009		0,6	0,5	1,0	1,2
2010		0,8	1,1	-	-
2011		1,0	0,9	4,0	9,2
2012		1,1	1,6	2,5	4,7

RWZI		oDIEZE_550 <i>bov. str.</i>		oDIEZE_900 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,5	0,5	1,6	2,8
2009		0,8	0,7	1,3	1,5
2010		0,7	0,7	1,3	1,4
2011		0,7	0,9	1,4	1,5
2012		0,7	0,6	1,0	0,7

RWZI		oGROOWE650 <i>bov. str.</i>		oGROOWE690 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		-	-	2,1	8,6
2009		0,2	0,2	0,9	1,2
2010		0,5	1,5	2,2	9,2
2011		0,9	2,6	2,7	5,1
2012		0,2	0,2	1,2	1,7

RWZI		oLAARWL260 <i>bov. str.</i>		oLAARWL430 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,1	0,2	1,0	3,4
2009		0,2	0,8	0,8	1,7
2010		0,1	0,1	0,7	3,1
2011		0,2	0,2	1,9	7,0
2012		0,1	0,1	0,1	0,2

RWZI		oDE_AA_180 <i>bov. str.</i>		oVOBRLO880 <i>bov. str.</i>		oDE_AA_200 <i>ben. str.</i>	
Jaar		NH4		NH4		NH4	
		JGM	MAX	JGM	MAX	JGM	MAX
2008		0,2	0,3	-	-	-	-
2009		0,2	0,2	-	-	-	-
2010		0,2	0,2	0,3	0,5	0,6	1,3
2011		1,6	4,8	0,7	0,7	1,9	3,4
2012		0,5	0,6	0,5	0,9	1,1	1,5

Bijlage 5: Tabellen toestand therm. coli's van alle rwzi's

RWZI		Therm. coli's	
<i>Dinther</i>		oBEEKGR810	oBEEKGR880
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		1	8
2009		0	9
2010		1	8
2011		0	7
2012		0	5

RWZI		Therm. coli's	
<i>Oijen</i>		oTEEFWE100	oTEEFWE900
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		0	8
2009		0	9
2010		0	11
2011		0	9
2012		0	6

RWZI		Therm. coli's	
<i>Aarle-Rixtel</i>		oDE_AA_370	oDE_AA_410
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		2	9
2009		0	12
2010		2	10
2011		3	11
2012		1	11

RWZI		Therm. coli's	
<i>Den Bosch</i>		oDIEZE_550	oDIEZE_900
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		1	5
2009		1	5
2010		4	-
2011		1	-
2012		1	2

RWZI		Therm. coli's	
<i>Vinkel</i>		oGROOWE650	oGROOWE690
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		-	8
2009		0	8
2010		0	11
2011		2	12
2012		0	8

RWZI		Therm. coli's	
<i>Land van Cuijk</i>		oLAARWL260	oLAARWL430
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		0	1
2009		0	0
2010		0	0
2011		0	1
2012		0	0

RWZI		Therm. coli's		
<i>Asten</i>		oDE_AA_180	oVOBRLO880	oDE_AA_200
Jaar		<i>bov. str.</i>	<i>bov. str.</i>	<i>ben. str.</i>
2008		3	-	-
2009		3	-	-
2010		4	1	11
2011		8	2	11
2012		3	1	9

colofon

Oppervlaktewaterkwaliteit nabij rwzi's

periode 2008 - 2012

opdrachtgever

Jappe Beekman

status

Definitief

auteur

Hanneke van Zuilichem

gecontroleerd door

Bart Brugmans (Waterschap Aa en Maas)

Jappe Beekman (Waterschap Aa en Maas)

Hermen Keizer (Waterschap Brabantse Delta)

's-Hertogenbosch, 26 april 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