

Project oorzakenanalyse normoverschrijding gewasbeschermingsmiddelen

Opdrachtgever Bayer CropScience SA-N.V.

Alterra, 5.1.2.e 5.1.2.e

Deelrapport Fase 1

29 februari 2016

Contents

1	Inleiding	3
1.1	Achtergrond.....	3
1.2	Aanleiding	3
1.3	Doelstelling van het project.....	4
1.4	Afbakening van het project	4
1.5	Leeswijzer	4
2	Gegevens.....	6
2.1	Monitoringsresultaten	6
2.1.1	Bewerking van de gegevens van de bronhouder.....	6
2.1.2	Samenvatting van de gegevens.....	6
2.2	Verbruik en omzet	7
2.3	Emissies.....	8
3	Aanpak	10
3.1	Selectie van meetpunten	10
3.2	Normen en toetswaarden.....	11
3.3	Trendanalyse	11
4	Resultaten.....	13
5	Discussie.....	14
6	Conclusies en aanbevelingen.....	16
6.1	Conclusies	16
6.2	Aanbevelingen.....	16
	Referenties	17
	Bijlage 1: Aantal meetwaarden per meetpunt en jaar	18
	Bijlage 2: Tabel met geselecteerde meetpunten	28
	Bijlage 3: Kaarten met (geselecteerde) meetpunten.....	33
	Bijlage 4: Grafieken meetwaarden in de geselecteerde meetpunten.....	38
	Bijlage 5: Gemiddelde waarden gebruikt voor gepaarde t-toets	62

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Werkzame stoffen en afbraakproducten van gewasbeschermingsmiddelen die gedurende een reeks van jaren de normen in het oppervlaktewater overschrijden worden in de Kaderrichtlijn Water als probleemstof gezien. Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu verlangt van de toelatingshouder van de betreffende middelen een analyse van de oorzaken van normoverschrijding en een Emissiereductieplan. Het ERP bevat een beschrijving van concrete maatregelen voor de meest relevante toepassingsgebieden waarvan verwacht mag worden dat deze zullen leiden tot een duidelijke afname en uiteindelijk tot een einde aan de normoverschrijdingen. Met de acceptatie van het ERP en de voorgestelde maatregelen ontstaat duidelijkheid over de toelating en over de beschikbaarheid van de betreffende middelen voor de Nederlandse land- en tuinbouw. Het zal uit monitoringsresultaten blijken of het verwachte effect van de maatregelen op de waterkwaliteit zich in de praktijk daadwerkelijk voordoet.

In de periode 2009-2011 heeft de Werkgroep Monitoring een protocol ontwikkeld voor de terugkoppeling van monitoringsresultaten naar de toelating dat kan worden gebruikt in het kader van de Nota 'Gezonde groei, Duurzame oogst' / Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming. In het protocol komen de volgende onderwerpen aan bod, 1) fysisch-chemische eigenschappen en normen van de stof, 2) het gebruik volgens de toelating, 3) het gebruik in de praktijk, 4) emissiefactoren, en 5) monitoringsresultaten. De methodiek maakt onderscheid tussen het verzamelen en rapporteren van feitelijke gegevens en de interpretatie van deze gegevens (De Werd en Kruijne, 2011). De case documentatie en de conclusies fungeren als onderbouwing van maatregelen in het ERP. Het ERP zelf maakt geen onderdeel uit van het protocol en kan ook worden ingediend zonder gebruik te maken van het protocol.

De Werkgroep Monitoring heeft de methodiek getest voor vier werkzame stoffen waaronder imidacloprid. De relevante delen van de case documentatie uit 2010/2011 worden door Bayer CropScience SA-N.V. geactualiseerd en verwerkt in het nieuwe ERP. Volgens plan zal Bayer CropScience SA-N.V. het nieuwe ERP voor imidacloprid per eind februari 2016 indienen.

1.2 Aanleiding

Er is sinds 2010 veel veranderd in de toelating van middelen op basis van imidacloprid. Na de herbeoordeling in 2011 in verband met het risico voor bijen is het aantal toepassingsgebieden van deze middelen afgenomen en gelden aanvullende restricties. In januari 2014 is door het Ctgb de maatregel tot het verplicht zuiveren van afvalwater bij kasteelten aangekondigd.

CML heeft in de eerste helft van 2015 onderzoek gedaan naar de meetgegevens van imidacloprid afkomstig uit vijf regio's die representatief zijn voor de bollenteelt, glastuinbouw en boomkwekerij (Tamis et al., 2015). Aanleiding voor het onderzoek was de vraag of de concentraties en het aantal normoverschrijdingen in het oppervlaktewater duidelijk zijn afgenomen. Het CML legt in het onderzoek de nadruk op de vraag of een daling van de concentraties en de normoverschrijding in de regio's met glastuinbouw kan worden aangetoond. Op basis van de beschikbare gegevens (t/m maart 2015; in 1 van de regio's t/m april 2015) kan het CML niet concluderen dat er sprake is van een duidelijke afname van de concentraties en de normoverschrijding.

In een schriftelijke reactie op het CML-rapport stelt het Ctgb vast dat er meer gegevens nodig zijn van de periode ná het van kracht worden van de laatste maatregelen (Ctgb, september 2015). In feite is de periode in de analyse van het CML te kort om conclusies te kunnen trekken over een trendbreuk. De in januari 2014 afgekondigde maatregel tot het verplicht zuiveren van afvalwater bij kasteelten is sinds 1 mei 2014 van kracht. Naar aanleiding van inspecties vanaf augustus 2014

heeft de NVWA vastgesteld dat de naleving van de recent van kracht geworden zuiveringseisen verbeterd moet worden (NVWA, 2015). Mede op verzoek van de toelatingshouder is met ingang van juli 2015 een systeem van gecontroleerde distributie van kracht voor middelen op basis van imidacloprid.

De bevindingen van CML en de reactie van het Ctgb vormen aanleiding om opnieuw te onderzoeken of de meest recente meetresultaten een daling van de concentraties in het oppervlaktewater laten zien.

1.3 Doelstelling van het project

In opdracht van Bayer CropScience SA-N.V. levert Alterra een aantal bijdragen aan de oorzakenanalyse van normoverschrijding in oppervlaktewater van vier werkzame stoffen. Bayer CropScience SA-N.V. kan deze bijdragen naar eigen inzicht gebruiken ter onderbouwing en invulling van het Emissiereductieplan.

Het doel van de 1^e fase van het project is om de trend te onderzoeken in de meest recente monitoringsresultaten van imidacloprid in het oppervlaktewater van glastuinbouw- en bollengebieden.

1.4 Afbakening van het project

De bijdragen van Alterra hebben betrekking op drie onderdelen uit het protocol (De Werd en Kruijne, 2011); gebruik in de praktijk, emissies, en monitoringsresultaten.

In het kader van het project worden monitoringsresultaten van imidacloprid geanalyseerd. Op aangeven van Bayer CropScience SA-N.V. maakt Alterra gebruik van meetgegevens van de periode 2010 t/m 2015 van Hoogheemraadschap Delfland en Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. Delfland vertegenwoordigt de glastuinbouw en Hollands Noorderkwartier de teelt van bloembollen en -knollen.

Gegevens van een aantal externe bronhouders zijn door Bayer CropScience SA-N.V. geleverd aan Alterra. Dit betreft de volgende onderdelen;

- Het verbruik van imidacloprid in de Nederlandse land- en tuinbouw; volgens de waarneming van het CBS over 2012, en volgens het Bedrijven Informatiesysteem/BIN van WUR-LEI jaarlijkse cijfers over periode 2010 t/m 2014.
- Meetpunten en meetresultaten van imidacloprid van twee waterbeheerders over de periode 2010 t/m 2015.

Verder heeft Bayer CropScience SA-N.V. gegevens aangereikt over de fysisch-chemische eigenschappen en de normen van de stof (EFSA/DAR en Ctgb), over de ontwikkeling van de omzet, en over het toegelaten gebruik.

1.5 Leeswijzer

Voorliggend document bevat de resultaten van de eerste fase van het project, waarin met name aandacht is besteed aan de monitoringsresultaten van imidacloprid. Hoofdstuk 2 bevat een samenvatting van de monitoringsresultaten, de gegevens over het gebruik en de omzet, en een korte bespreking van een aantal mogelijke emissieroutes. In Hoofdstuk 3 wordt de werkwijze beschreven en in Hoofdstuk 4 wordt de uitkomst van de toets in Delfland (glastuinbouw) en in HNK

(bollenteelt) gegeven. In Hoofdstuk 5 worden de grafieken van de meetresultaten en de test van de nulhypothese besproken.

In fase 2 van het project wordt het deelrapport verder aangevuld. Tevens worden eventuele opmerkingen van de opdrachtgever verwerkt.

2 Gegevens

In dit hoofdstuk worden monitoringsresultaten en de gegevens over het gebruik en de omzet besproken. In Sectie 2.3 wordt kort ingegaan op de emissieroutes die van belang kunnen zijn.

2.1 Monitoringsresultaten

2.1.1 Bewerking van de gegevens van de bronhouder

Het project maakt gebruik van de originele gegevens van twee bronhouders; hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier en hoogheemraadschap Delfland. Het beheersgebied van Delfland vertegenwoordigt de glastuinbouw en het beheersgebied van Hollands Noorderkwartier de teelt van bloembollen en bloemknollen (bollenteelt).

De meetresultaten en de meetpuntgegevens zijn door Alterra gecontroleerd op consistentie van meetpuntcodes, co-ordinaten, de opgegeven meetwaarden en op de betekenis van deze meetwaarden. Er is geconstateerd dat tijdens de overdracht van gegevens vanuit de databases en bestanden van beide bronhouders een aantal fouten is ontstaan. Alterra heeft de co-ordinaten van een aantal meetpunten gerepareerd en heeft hiaten in de gegevens waar mogelijk aangevuld. In een tweetal locaties zijn de resultaten uit 2010 en uit de daarop volgende jaren onder verschillende meetpuntcodes opgeslagen. Deze resultaten zijn samengevoegd onder de meetpuntcode die sinds 2011 in de dataset voorkomt. Ten slotte is een groot aantal regels met meetresultaten verwijderd, die als doublure in de dataset zijn aangemerkt. Het totaal aantal regels met meetresultaten is na het verwijderen van deze doublures met ongeveer een derde gereduceerd.

Van vier meetpunten konden de ontbrekende co-ordinaten niet worden gevonden en van twee andere meetpunten is geen omschrijving beschikbaar. Één regel met een meetresultaat met een extreem hoge waarde van $1,4 \times 10^6 \mu\text{g/L}$ is verwijderd. Mogelijk is ook dit getal een gevolg van een fout die tijdens de overdracht niet is opgemerkt.

2.1.2 Samenvatting van de gegevens

Om een indruk te krijgen van de mogelijkheden is eerst een samenvatting gemaakt van de monitoringsgegevens. Het geheel omvat 149 meetpunten met meetresultaten van één of meer jaren in de periode 2010-2015. Het totaal aantal meetwaarden is 2950.

De meetpunten kunnen onderdeel zijn van meerdere meetnetten met een eigen bemonsteringsplan (zie bv. Delfland, 2012). In Tabel 1 is te zien dat de meeste meetpunten (98) binnen de periode van zes jaar slechts één jaar zijn bemonsterd. Ook is te zien dat het aantal meetpunten dat jaarlijks wordt bemonsterd binnen Delfland (19) groter is dan binnen HNK (6).

Tabel 1: Het aantal meetpunten per waterbeheerder verdeeld over het aantal jaren met meetresultaten (periode 2010 – 2015)

aantal jaren	Delfland	HNK	totaal
1	28	68	96
2	5	7	12
4	2	1	3
5	4	9	13
6	19	6	25
totaal	58	91	149

In Tabel 2 is de intensiteit van de bemonstering samengevat, waarbij de meetpunten op basis van het aantal jaren en het aantal meetresultaten per jaar over drie categorieën zijn verdeeld;

- 0) Extensief: minder dan 4 jaren met resultaten en geen enkel jaar met 4 of meer resultaten,
- 1) Gemiddeld: minstens 1 jaar met 4 of meer resultaten,
- 2) Intensief: minstens 4 jaren met 4 of meer resultaten aanwezig.

Deze indeling geeft een indruk van de bruikbaarheid van de meetreeksen per meetpunt voor de analyse. Een meetpunt met minder dan 4 meetresultaten per jaar kan bijvoorbeeld niet getoetst worden aan de jaargemiddelde waterkwaliteitsnorm; wellicht kan in zo'n geval een gemiddelde waarde dienen ter vergelijking met andere jaren. De bruikbaarheid van meetpunten en meetresultaten is natuurlijk ook afhankelijk van andere aspecten, zoals de locatie van de meetpunten in het watersysteem en de nabijheid van bollenpercelen en kassen.

Tabel 2: Aantal meetpunten per categorie en waterbeheerder (0 = extensief, 1 = gemiddeld, 2 = intensief bemonsterd; zie tekst)

Beheerder	0	1	2	totaal
Delfland	18	15	25	58
HNK		75	16	91
Totaal	18	90	41	149

In Tabel 3 is bijvoorbeeld te zien dat in Delfland in de periode 2010-2015 in 82,8% van de monsters imidacloprid is aangetoond (groter of gelijk aan de bepalingsgrens). Dit percentage ligt aanzienlijk hoger dan in het Hollands Noorderkwartier (25,5%).

Tabel 3: Gemiddeld percentage aangetoond per categorie meetpunten en waterbeheerder (periode 2010 – 2015) (zie tekst)

Beheerder	0	1	2	alle meetpunten
Delfland	79.6	86.8	82.7	82.8
HNK		26.1	22.3	25.5

Er zijn twee typen resultaten; 1) beneden de bepalingsgrens (limit of quantification/LOQ), en 2) groter of gelijk aan de bepalingsgrens. Alleen de tweede uitkomst levert een waarde voor de concentratie van de stof.

De bepalingsgrens varieert tussen 0,01 en 0,04 µg/L (333 keer 0,01, 862 keer 0,02, en 12 keer 0,04 µg/L).

Bijlage 1 bevat een aantal tabellen met het aantal meetresultaten per jaar per meetpunt; er is onderscheid gemaakt tussen resultaten beneden de bepalingsgrens en resultaten groter of gelijk aan de bepalingsgrens.

2.2 Verbruik en omzet

Gegevens over het gemiddeld gebruik van de betreffende werkzame stoffen in de land- en tuinbouw in de periode 2003-2007 zijn destijds gerapporteerd in 'Case 2: Imidacloprid 2006 – 2008, Oorzakenanalyse Normoverschrijdingen, Meetperiode 2006 – 2008'.

In het kader van de update van het Emissiereductieplan/ERP voor imidacloprid zijn dezelfde gegevens over het gemiddeld gebruik per hectare geleverd voor de jaren 2010 t/m 2014. Het gaat hierbij om de sectoren/bedrijfstypen in het BIN: Snijbloemen, glasgroente, akkerbouw, potplanten, fruit, bloembollen, melkvee, opengrondsgroente, en overige (exclusief intensieve veehouderij). Het gebruik is berekend aan de hand van de aankopen en voorraadmutaties. De tabellen zijn gebaseerd op informatie uit het Bedrijven Informatienet van het LEI. Meer informatie over het Bedrijven Informatienet kan gevonden worden

op: <http://www.wageningenur.nl/nl/show/BedrijvenInformatienet-BIN.htm>.

Tabel 4: Het gemiddeld gebruik in de periode 2007–2014, in de bedrijfstypen van het Bedrijven Informatienet (kg imidacloprid per ha).

bedrijfstype	jaar											
	2003	.	.	.	2007	.	.	2010	2011	2012	2013	2014
snijbloemen	1.02				0.72			0.68	0.40	0.26	0.16	0.15
glasgroente	0.24				0.17			0.08	0.07	0.06	0.06	0.04
akkerbouw	0.02				0.02			-	-	-	-	-
potplanten	0.22				0.33			0.48	0.41	0.48	0.47	0.37
fruit	0.04				0.04			0.02	0.01	0.01	0.01	-
bloembollen	0.08				0.09			0.07	0.06	0.04	0.03	0.05
melkvee	-				-			-	-	-	-	-
opengrondsgroente	-				-			0.01	-	-	-	-
overige	-				0.04			-	0.01	-	-	0.04

In Tabel 4 is de trend in het gemiddeld gebruik af te lezen. In de bedrijfstypen snijbloemen, glasgroente, fruit en bloembollen daalt het gemiddeld gebruik gedurende de hele periode. Het gemiddeld gebruik in potplanten fluctueert in de periode 2010-2014. Aan het eind van deze periode is het gemiddeld gebruik in de potplantenteelt relatief hoog ten opzichte van het gebruik in de andere sectoren. Het CBS geeft voor het jaar 2012 een gemiddeld gebruik in potplanten van 0,55 kg imidacloprid per ha (voor de CBS-rubrieken potplanten-blad en potplanten-bloei gezamenlijk).

De ontwikkelingen in de omzet in de glastuinbouw (glasgroente, snijbloemen) en fruit geven hetzelfde beeld als het gemiddeld verbruik. De omzet in de vollegrondsgroenten (opengrondsgroente) is niet in de gegevens uit BIN terug te vinden. Het gebruik in de potplantenteelt wordt niet in de omzetcijfers herkend.

De omzetcijfers van Bayer CropScience SA-N.V. bevestigen een dalende trend in de glastuinbouw en fruitteelt. Voor de bollenteelt en de aardappelteelt moeten de gecombineerde omzetcijfers van Bayer CropScience SA-N.V. en Adama Registrations B.V. bekeken worden.

2.3 Emissies

Sinds de wijzigingen in de toelating van middelen worden in de open teelt nagenoeg geen middelen op basis van imidacloprid meer gespoten. In de periode 2010-2015 zijn tevens maatregelen genomen die gericht zijn op het voorkomen van verliezen tijdens bolontsmetting en het transport van plantgoed.

Volgens berekeningen met het instrumentarium en de blootstellingsscenario's die ontwikkeld zijn voor het gebruik in de toelating, kan uitspoeling van imidacloprid optreden als gevolg van transport via preferente stroming in scheurende kleigronden en de drainpijp. Dit soort gebeurtenissen kan

zich voordoen in de periode na toediening; ook na het teeltseizoen. In de Wieringermeer en in andere delen van het beheersgebied zijn plekken aanwezig die meer kwetsbaar zijn voor deze emissies dan het bodemtype van het Noord-Hollands Zandgebied. Emissies van imidacloprid via waterstromen (preferente stroming via de bodem, drainsleuven, scheuren) kunnen over het algemeen niet uitgesloten worden.

In de reactie van Ctgb op het CML-rapport (en de bijbehorende achtergrondgegevens die het Ctgb van CML heeft ontvangen) worden het verlies tijdens bolontsmetting en het transport van plantgoed als punt van aandacht genoemd. Het Ctgb verwijst in dit verband naar het onregelmatige patroon van de gemeten concentraties in ruimte en tijd. Dit patroon geldt tevens als kenmerkend voor emissies via waterstromen. Bij het zoeken naar de mogelijke oorzaken van normoverschrijding en hoge concentraties kan niet alleen vanuit het tijdstip van toepassing en transport geredeneerd worden. Er zijn voldoende aanwijzingen dat werkzame stoffen die in het groeiseizoen worden toegepast in de open teelt, ook in de wintermaanden in meetbare concentraties in het oppervlaktewater aanwezig kunnen zijn. De stof imidacloprid behoort ook tot deze groep stoffen (Kruijne et al., 2015, Tiktak et al., 2012ab).

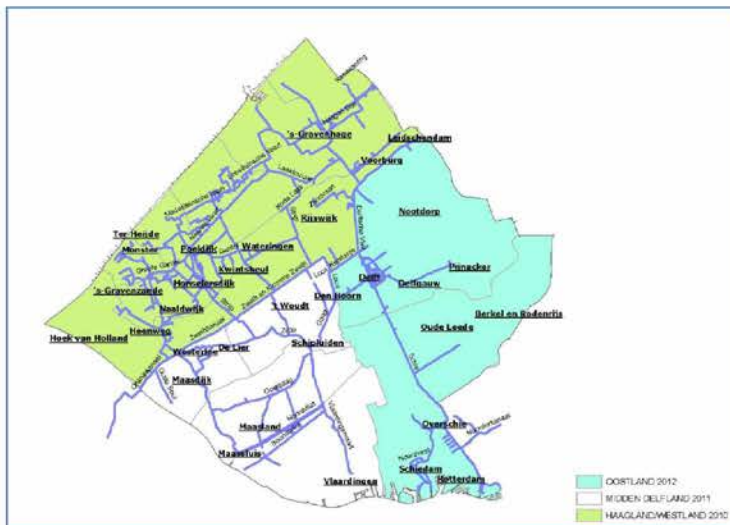
Na invoering van een maatregel op het gebied van de toelating en/of aanvullend regelgeving, wordt bij het zoeken naar een verklaring voor het uitblijven van de verwachte daling in de gemeten concentraties en het aantal normoverschrijdingen veel nadruk gelegd op emissies tijdens het toepassingstijdstip/seizoen. Men constateert een naijl-effect waarvoor een duidelijke verklaring ontbreekt. Aanbevolen wordt om tevens onderzoek te doen naar de bijdrage als gevolg van emissies via waterstromen over maaiveld en in de bodem van de percelen. In dit verband wordt ook aanbevolen om de trend in de waterkwaliteit te volgen in de boomkwekerij-regio die voor het CML-rapport is geselecteerd, om een beter begrip te krijgen van de mogelijke oorzaken van het uitblijven van het verwachte effect van een maatregel.

3 Aanpak

In de analyse wordt aandacht besteed aan het algemene beeld van de metingen, en aan de vraag of er in 2015 sprake is van een duidelijke trend in de metingen. Er wordt een uitspraak gedaan over de significantie van de trend. Ook wordt ingegaan op de invloed van de resultaten beneden de bepalingsgrens.

3.1 Selectie van meetpunten

De analyse is gericht op gebieden met een duidelijke invloed van de glastuinbouw en van de teelt van bloembollen en -knollen. Binnen Delfland zijn concentratiegebieden met glastuinbouw aanwezig in het *Westland* en het zuidwesten van Midden Delfland, en in Oostland. Deze deelgebieden (Figuur 1) rouleren in het jaarlijkse bemonsteringsplan; elk jaar wordt één van deze drie deelgebieden bemonsterd. Daarnaast heeft Delfland een aantal meetpunten in boezemwater en in referentiewater die jaarlijks worden bemonsterd.



Figuur 1: Drie deelgebieden van Delfland waarvan er elk jaar één wordt bemonsterd (kopie Figuur 1 uit Delfland, 2012).

In Hollands Noorderkwartier zijn bollen als dominante teelt aanwezig in het Noord-Hollands Zandgebied. Buiten het Noord-Hollands Zandgebied is de bollenteelt ook aanwezig in een groot deel van het beheersgebied, met een lager aandeel in het grondgebruik. In Bijlage 3 zijn kaarten opgenomen met de locatie van de meetpunten (Kaart 3-1 en 3-2; alle meetpunten).

Vervolgens zijn meetpunten geselecteerd op basis van de beschikbaarheid van meetwaarden in de periode 2010-2014 en in het jaar 2015. De aanwezigheid van kassen of bollenpercelen in de nabijheid is als eigenschap aan de meetpunten toegevoegd; in Delfland met J/N en in NHK met een extra onderscheid tussen intensief (dominant) en extensief (niet dominant). Hierbij wordt opgemerkt dat een meetpunt in boezemwater zonder kassen in de nabijheid wel degelijk door deze teelten kan worden beïnvloed.

Bijlage 2 bevat van beide beheersgebieden de lijst met geselecteerde meetpunten inclusief een aantal kengetallen van de meetresultaten. In Bijlage 3 zijn kaarten opgenomen met de locatie van deze geselecteerde meetpunten (Kaart 3-3 en 3-4). Uit Kaart 3-3 valt op te maken dat het geheel

van de geselecteerde meetpunten in Delfland representatief is voor de glastuinbouw in dit beheersgebied. Uit het verschil tussen Kaart 3-2 en 3-4 valt op te maken dat in het Noord-Hollands Zandgebied weinig meetpunten in gemiddelde mate of intensief (volgens de indeling uit Hoofdstuk 2) worden bemonsterd. Een aantal meetpunten in het Noord-Hollands Zandgebied is alleen in 2010 bemonsterd, zoals onder meer de zes meetpunten van het meetnet dat gebruikt werd voor de jaarlijkse voortgangsrapportage van het milieuoverleg bloembollen (bv. KAVB, 2009). De selectie van meetpunten in NHZ valt niet samen met dit bollengebied en ligt voor een deel verspreid over het beheersgebied.

Bijlage 4 bevat van elk geselecteerd meetpunt (25 in Delfland, 19 in HNK) een grafiek met de meetwaarden. De resultaten beneden de bepalingsgrens en resultaten groter of gelijk aan de bepalingsgrens zijn als afzonderlijke reeksen uitgezet tegen de tijd. De grafieken in Bijlage 4 staan in volgorde van de meetpunten in Tabel 2-1 (Delfland) en Tabel 2-2 (HNK).

3.2 Normen en toetswaarden

De normen zijn gegeven in Tabel 4. Per jaar en per meetpunt zijn de toetswaarden voor de waterkwaliteitsnormen JG-MKN en MAC-MKN berekend, conform de richtlijnen in (Faber et al., 2011) en de toelichting op de website van de bestrijdingsmiddelenatlas. Tevens is het 90-percentiel berekend van de resultaten beneden de bepalingsgrens en de resultaten groter of gelijk aan de bepalingsgrens afzonderlijk. Deze toetswaarden kunnen vergeleken worden met de toelatingsnorm.

Uit de informatie in Bijlagen 4 en 5 valt af te leiden dat de normen in 2015 een ruim aantal meetpunten zijn overschreden. Het algemene beeld ten aanzien van de normoverschijding is in overeenstemming met de conclusies van (Tamis et al., 2015) en wordt hier niet verder uitgewerkt.

Tabel 4: Normen imidacloprid (volgens voorstel Bayer CropScience SA-N.V., 12-2-2016)

	µg/L	ng/L
JG-MKN	0.0083	8.3
MAC-MKN	0.2	200
Toelating	0.027	27

3.3 Trendanalyse

De analyse is gericht op de vraag of er sprake is van een duidelijke afname in de gemeten concentraties. Vanwege de tijd die ligt tussen het moment van de aankondiging en het in werking treden van de aangescherpte zuiveringseisen en de bevindingen ten aanzien van de naleving (Hoofdstuk 1), is de implementatie van deze maatregel door de gebruikers niet aan een specifieke datum te verbinden. Er is voor gekozen om de periode 2010-2014 in zijn geheel te vergelijken met het jaar 2015.

In elk meetpunt wordt voor de periode 2010-2014 en voor 2015 het gemiddelde berekend van de meetwaarden. De nulhypothese is dat het gemiddelde voor periode 2010-2014 gelijk is aan het gemiddelde voor 2015. Deze wordt getest met een gepaarde t-toets. De test wordt afzonderlijk uitgevoerd voor de geselecteerde meetpunten in Delfland en in HNK. De gemiddelde waarden worden berekend over alle resultaten; zowel beneden de bepalingsgrens als groter of gelijk aan de

bepalingsgrens. Er wordt getest met twee varianten in de verwerking van de concentratie voor de resultaten beneden de bepalinggrens; a) als waarde nul, en b) als de helft van de bepalinggrens.

De gemiddelde waarden in de meetpunten zijn gegeven in Bijlage 5. In meetpunten en deelperioden waarin de stof niet is aangetoond is de gemiddelde waarde 0 (variant a) cq. 0,5 µg/L (variant b).

4 Resultaten

In dit hoofdstuk wordt de uitkomst van de toets in Delfland (glastuinbouw) en in HNK (bollenteelt) gegeven.

Voor Delfland is er geen verschil (25 meetpunten; $p = 0,87$) tussen het gemiddelde voor de periode 2010-2014 en het gemiddelde voor 2015. Dit komt met name door één hoge waarneming in 2015 (54 µg/L in meetpunt 140 / OW215-024; datum 9-apr-2015).

Het weglaten van dit meetpunt uit de dataset geeft een ander resultaat. Met 24 meetpunten is er in Delfland wel een significant verschil. De nulhypothese wordt verworpen. Met het weglaten van dit ene meetpunt in Delfland is het gemiddelde voor de periode 2010-2014 hoger dan het gemiddelde voor 2015. Dit verschil is significant ($p = 0,003$).

Voor HNK is er geen verschil (19 meetpunten; $p = 0,87$) tussen het gemiddelde voor de periode 2010-2014 en het gemiddelde voor 2015. Het verschil is erg klein en het gemiddelde voor de periode 2010-2014 is net iets hoger dan het gemiddelde voor 2015.

Er is geen verschil tussen de varianten in de verwerking van de concentratie voor de resultaten beneden de bepalingsgrens.

5 Discussie

In dit hoofdstuk worden de grafieken in Bijlage 4 en de conclusies uit de test van de nulhypothese besproken.

Delfland

In Delfland zijn de meeste geselecteerde meetpunten elk jaar bemonsterd; enkele meetpunten zijn in vier of vijf jaar bemonsterd. De meetpunten 101, 102, 104 en 105 liggen in boezemwater. Meetpunt 105 ligt in het verversingskanaal van het circulatiegemaal in stedelijk gebied en is relatief ver verwijderd van de glastuinbouwgebieden; in dit meetpunt zijn de gemeten concentraties wat lager dan in het andere boezemwater. De meetpunten 106, 115 en 132 zijn referentiemeetpunten van Delfland. In meetpunt 106 is imidacloprid niet meer gemeten in 2015. In meetpunt 132 is imidacloprid in 2015 juist wel voor het eerst gemeten. Meetpunt 115 ligt bij het Brielsemeer en in dit meetpunt is imidacloprid in de gehele periode 2010-2015 niet aangetoond. De overige 19 geselecteerde meetpunten zijn met uitzondering van meetpunt 130 onderdeel van het meetnet gewasbeschermingsmiddelen van Delfland.

Op het oog zijn er geen verschillen tussen de meetresultaten uit de drie deelgebieden. Evenmin zijn er duidelijke verschillen te zien tussen de winter- en zomerperiode, al dan niet in relatie tot het toepassingsseizoen in de kasteelten. Extreme waarden zijn bijvoorbeeld gemeten in meetpunt 140 (54 µg/L op 9 april 2015), 118 (19 µg/L op 1 oktober 2012), en 129 (19 µg/L op 6 oktober 2010 en 14 µg/L op 31 augustus 2010). Er zijn ook voorbeelden van meetpunten met een periode van relatief hoge meetwaarden (het jaar 2013 in meetpunt 152). Dit zijn allen meetpunten van het meetnet gewasbeschermingsmiddelen. Dit zijn aanwijzingen voor verandering in de herkomst van het bemonsterde water ter hoogte van het meetpunt, die niet verklaard kunnen worden uit de gangbare praktijk in het groeiseizoen en rond de voorbereiding op een nieuwe teeltcyclus. Te denken valt aan de aansluiting van bedrijven op de riolering, en aan vervanging en/of nieuwbouw van kassen. Er vinden regelmatig van dit soort werkzaamheden plaats in het beheersgebied. In (Delfland, 2012) werd als doel gesteld dat 90% van de bedrijven in het beheersgebied in 2013 is aangesloten op de riolering.

In het bestek van dit project is geen gebruik gemaakt van informatie over afzonderlijke meetpunten. Er wordt geen uitspraak gedaan over de vraag of het verdedigbaar is om een van de meetpunten in Delfland op basis van één extreme meetwaarde te de-selecteren. Aanbevolen wordt om te onderzoeken of er tijdens de meetperiode belangrijke wijzigingen zijn opgetreden, met name rond meetpunt 140 en eventueel andere meetpunten waar in 2015 extreme waarden zijn gemeten.

Hollands Noorderkwartier

In HNK zijn de meeste geselecteerde meetpunten zes of vijf jaar bemonsterd; enkele meetpunten zijn vier of slechts twee jaar bemonsterd. De meetpunten 20, 29, 34, 40, 41 en 50 bevinden zich in het NHZ. Veel van de meetpunten buiten het NHZ liggen in grote waterlopen. Meetpunt 4 ligt in het duingebied ten Westen van NHZ en staat mogelijk niet onder invloed van de bollenteelt. In meetpunt 4, 42, 43 en 60 is imidacloprid in de gehele periode 2010-2015 niet aangetoond. Voor deze meetpunten, en voor andere meetpunten en deelperioden waarin de stof niet is aangetoond, zijn de gemiddelde waarden 0 (variant a) cq. 0,5 µg/L (variant b).

In HNK is er geen significant verschil tussen de gemiddelde meetwaarden in 2010-2014 en 2015. Het ontbreken van enig verschil in vier van de meetpunten en het soms kleine verschil tussen de gemiddelde waarden in de overige meetpunten, verklaren deze uitkomst. Er kan geen conclusie

worden getrokken over de trend in de meetwaarden in het gebied NHZ dat representatief is voor de bollenteelt, dan wel in het beheersgebied van HNK.

Als groep zijn de geselecteerde meetpunten duidelijk minder intensief bemonsterd dan in Delfland. Dit maakt de gegevens uit HNK minder geschikt om de nulhypothese te testen en om een uitspraak te doen over de trend in de gemeten concentraties in het oppervlaktewater.

Aanbevolen wordt om een betere selectie van meetpunten te zoeken, bijvoorbeeld door de huidige meetpunten in het NHZ uit te breiden met meetpunten in het bollengebied rond Hillegom en Lisse.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

Omzet en verbruik

Gegevens uit BIN laten zien dat in de periode 2010-2015 het gebruik van imidacloprid in snijbloemen, glasgroente, fruit en bloembollen is gedaald. De ontwikkeling van de omzet in de glastuinbouw (glasgroente, snijbloemen) en fruit geeft hetzelfde beeld. Het gemiddeld gebruik in potplanten is in de periode 2010-2014 licht gedaald. Het gemiddeld gebruik in de potplantenteelt is anno 2015 hoog ten opzichte van het gemiddeld gebruik in de andere sectoren.

Gemeten concentraties

Voor de kassengebieden in Delfland zijn 25 meetpunten geselecteerd. Voor deze groep meetpunten is er geen verschil in de gemiddelde concentratie in de periode 2010-2014 en de gemiddelde concentratie in het jaar 2015. Dit komt met name door één hoge waarneming in 2015. Het weglaten van dit meetpunt uit de dataset geeft een ander resultaat. Met 24 meetpunten is er wel een significant verschil en is de gemiddelde concentratie in de periode 2010-2014 significant lager dan de gemiddelde concentratie in het jaar 2015.

Er wordt geen uitspraak gedaan over de vraag of het verdedigbaar is om een van de meetpunten in Delfland op basis van één extreme meetwaarde te de-selecteren.

Voor de bollenteelt in HNK zijn 19 meetpunten geselecteerd. Als groep zijn deze meetpunten duidelijk minder representatief voor de bollenteelt dan de groep meetpunten in Delfland voor de glastuinbouw.

Er is geen verschil tussen de gemiddelde concentratie in de periode 2010-2014 en de gemiddelde concentratie in het jaar 2015.

6.2 Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om te informeren naar relevante ontwikkelingen rond een aantal meetpunten van het meetnet gewasbeschermingsmiddelen van Delfland. Te denken valt aan de aansluiting van bedrijven op de riolering en aan vervanging en/of nieuwbouw van kassen.

Aanbevolen wordt om meer onderzoek te doen naar het belang van emissies als gevolg van het transport van stoffen met de waterstromen over maaiveld en door de bodem van percelen (preferente stroming via de bodem, drainsleuven, scheuren).

Aanbevolen wordt om een betere selectie van meetpunten te zoeken, bijvoorbeeld door de huidige meetpunten in het NHZ uit te breiden met meetpunten in het bollengebied rond Hillegom en Lisse.

Om een beter zicht te krijgen op de tijd die het kan duren voordat het verwachte effect van een maatregel zichtbaar wordt in de monitoringsresultaten, wordt aanbevolen om de trend in de waterkwaliteit in de boomkwekerij-regio die voor het CML-rapport is geselecteerd te blijven volgen.

Referenties

Ctgb, 2015. Briefnummer 201509030048, 2 september 2015.

Delfland 2013. Waterkwaliteitsrapportage - Resultaten van fysisch-chemisch en hydrobiologisch waterkwaliteitsonderzoek 2012. Hoogheemraadschap van Delfland, 1069762, mei 2013. 90 p.

Delfland 2015. Waterkwaliteitsrapportage - Resultaten van fysisch-chemisch en hydrobiologisch waterkwaliteitsonderzoek 2012. Hoogheemraadschap van Delfland, 1180570-versie 1 concept, april 2015. 148 p.

De Werd, H.A.E. en R. Kruijne, 2011. Interpretation of surface water monitoring results in the authorisation procedure of plant protection products in the Netherlands. Report 2013-02. Praktijkonderzoek Plant en Omgeving, Wageningen-UR.

Faber W., D. Wielakker, A. Bak, J.L. Spier & S. Smulders, 2011. Richtlijn KRW Monitoring Oppervlaktewater en Protocol Toetsen & Beoordelen. Rapport, Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 26 jan. 2011.

Kruijne, R., J.W. Deneer, S. Heijting, en J. Roelsma, 2015. Gewasbeschermingsmiddelen in de Drentsche Aa – Oorzakenanalyse en maatregelen. Alterra Wageningen UR, Alterra-rapport 2532. 53 p.

Tamis, L.M., M. van 't Zelfde en M.G. Vijver, 2015. Analyse van imidacloprid in het oppervlaktewater - gebruikmakend van recente meetgegevens uit de Bestrijdingsmiddelenatlas. Universiteit Leiden, CML-rapport 185. 31 pp.

NVWA, 2015. Eindrapportage Glastuinbouw 2014. NVWA rapport nr. DMS 21931355, 20 maart 2015, 10 p.

Tiktak, A., P.I. Adriaanse, J.J.T.I. Boesten, C. van Griethuysen, M.M.S. ter Horst, J.B.H.J. Linders and A.M.A. van der Linden, 2012a. Scenarios for exposure of aquatic organisms to plant protection products in the Netherlands. Part 1: Field crops and downward spraying. RIVM Report 607407002.

Tiktak, A., J.J.T.I. Boesten, R.F.A. Hendriks and A.M.A. van der Linden, 2012b. Leaching of plant protection products to field ditches in the Netherlands - Development of a drain pipe scenario for arable land. RIVM report 607407003.

Bijlage 1: Aantal meetwaarden per meetpunt en jaar

Inhoud

Tabel 1.1: Het aantal meetresultaten per jaar en per meetpunt

Tabel 1.2: Het aantal meetresultaten < LOQ per jaar en per meetpunt

Tabel 1.3: Het aantal meetresultaten \geq LOQ per jaar en per meetpunt, inclusief het percentage \geq LOQ en de categorie o.b.v. de intensiteit van de bemonstering

Tabel 1.1: Het aantal meetresultaten per jaar en per meetpunt (n_jaren is het aantal jaren met meetresultaten).

aantal meetresultaten			567	453	581	450	426	473	2950	
aantal meetpunten			72	62	62	45	43	51	147	
		excluded	N							
		teken	(All)							
		Count of waarde								
beheerder	meetpuntnr	meetpuntcode	2010	2011	2012	2013	2014	2015	totaal	n_jaren
HNK	1	84001	12	12	12	12	12	12	72	6
HNK	2	104303	12	12	12	12	12	12	72	6
HNK	3	135201	12	12	12	12	12	12	72	6
HNK	4	204002	12	12	12	12	12	12	72	6
HNK	5	206003	5						5	1
HNK	6	275301	5						5	1
HNK	7	276401	5						5	1
HNK	8	276451	5						5	1
HNK	9	280105	5						5	1
HNK	10	280106	5						5	1
HNK	11	280209	5						5	1
HNK	12	280217	5						5	1
HNK	13	423008	4						4	1
HNK	14	528011	11	12	12	12	12	12	71	6
HNK	15	609007	5						5	1
HNK	16	613002	5						5	1
HNK	17	675120	5						5	1
HNK	18	770107	5						5	1
HNK	19	770305	12	12	12	12	12	12	72	6
HNK	20	GBM001		6				3	9	2
HNK	21	GBM002			6				6	1
HNK	22	GBM003			6				6	1
HNK	23	GBM004				6			6	1
HNK	24	GBM005					6		6	1
HNK	25	GBM006						6	6	1
HNK	26	GBM007			6				6	1
HNK	27	GBM008				6			6	1
HNK	28	GBM009				6			6	1
HNK	29	GBM010			6			3	9	2
HNK	30	GBM011					6		6	1
HNK	31	GBM012					6		6	1
HNK	32	GBM013						6	6	1
HNK	33	GBM014			6				6	1
HNK	34	GBM015			6	6	6	6	24	4
HNK	35	GBM016				6			6	1
HNK	36	GBM017			5				5	1
HNK	37	GBM018		6					6	1
HNK	38	GBM019					6		6	1
HNK	39	GBM020					6		6	1
HNK	40	GBM021		6	6	6	6	6	30	5
HNK	41	GBM022		6	6	6	6	6	30	5
HNK	42	GBM023		6	6	6	6	6	30	5
HNK	43	GBM024		6	6	6	6	6	30	5

HNK	44	GBM025		6	6	6	6	6	30	5
HNK	45	GBM027		6					6	1
HNK	46	GBM028				6			6	1
HNK	47	GBM029				6			6	1
HNK	48	GBM030		6					6	1
HNK	49	GBM031		6					6	1
HNK	50	GBM032		6	6	6	6	6	30	5
HNK	51	GBM033			6				6	1
HNK	52	GBM034		6					6	1
HNK	53	GBM035				6			6	1
HNK	54	GBM036				6			6	1
HNK	55	GBM037					6		6	1
HNK	56	GBM038		6					6	1
HNK	57	GBM039					6		6	1
HNK	58	GBM040		6					6	1
HNK	59	GBM041		6					6	1
HNK	60	GBM042		6	6	6	6	6	30	5
HNK	61	GBM043						6	6	1
HNK	62	GBM044					6		6	1
HNK	63	GBM045			6			6	12	2
HNK	64	GBM046						6	6	1
HNK	65	GBM047		6	6	6	6	6	30	5
HNK	66	GBM048			6				6	1
HNK	67	GBM049		6					6	1
HNK	68	GBM050		6	6	6	6	6	30	5
HNK	69	GBM051		6					6	1
HNK	70	GBM052		6					6	1
HNK	71	GBM053				6			6	1
HNK	72	GBM054					6		6	1
HNK	73	GBM055						6	6	1
HNK	74	GBM056						6	6	1
HNK	75	GBM057						5	5	1
HNK	76	GBM058						6	6	1
HNK	77	GLAS01	5						5	1
HNK	78	GLAS02	5						5	1
HNK	79	MM0202	6	6					12	2
HNK	80	MM0203	12	11					23	2
HNK	81	MM0204	6	12					18	2
HNK	82	MM0205	6						6	1
HNK	83	MM0206	3	6					9	2
HNK	84	PADM11	5						5	1
HNK	85	PADM13	5						5	1
HNK	86	PAGR12	5						5	1
HNK	87	PAGR14	5						5	1
HNK	88	PAGT12	5						5	1
HNK	89	PAGT14	5						5	1
HNK	90	PAWR12	4						4	1
HNK	91	PAWR14	4						4	1
D	101	OW004-001	12	12	12	12	12	11	71	6
D	102	OW006-003	12	12	11	12	12	11	70	6
D	103	OW015-003	12	4	11	12	12	11	62	6
D	104	OW021-003	12	12	12	12	12	11	71	6
D	105	OW043-002	12	13	12	12	12	11	72	6
D	106	OW047-001	11	4	12	12	12	11	62	6

D	107	OW051C003		3					3	1
D	108	OW056-000	12	4	12	12	12	10	62	6
D	109	OW058-000	9	12	11	12	12	11	67	6
D	110	OW058-001	12						12	1
D	111	OW062-008	11	12	12	12	12	11	70	6
D	112	OW066-000			6				6	1
D	113	OW080-002	12	4	11	12	12	11	62	6
D	114	OW084-000	8		12				20	2
D	115	OW090-000	12	12	11	12		11	58	5
D	116	OW102-020		3					3	1
D	117	OW105-013		1					1	1
D	118	OW110-000	12	3	12	12	12	11	62	6
D	119	OW111-000	4	4	4			12	24	4
D	120	OW115-012	12	12	11	12	12	11	70	6
D	121	OW115-016	3						3	1
D	122	OW115-017	10						10	1
D	123	OW115-018	1						1	1
D	124	OW115-019	1						1	1
D	125	OW115-020	1						1	1
D	126	OW115-021	1						1	1
D	127	OW115-022	1						1	1
D	128	OW116-012	12	4	12	12	12	10	62	6
D	129	OW119-000	12	12	12	12	12	9	69	6
D	130	OW202-000	12	12	12			11	47	4
D	131	OW202-111						11	11	1
D	132	OW203-111	12	4	12	12		11	51	5
D	133	OW208EX01	1						1	1
D	134	OW208EX02	1						1	1
D	139	OW214-014			12				12	1
D	140	OW215-024	12	4	12	12	12	11	63	6
D	141	OW221A012	12	11	20	12	12	11	78	6
D	142	OW221A013	4	4	4		12	11	35	5
D	143	OW221EX01			6				6	1
D	144	OW221EX04			8				8	1
D	145	OW221EX06			8				8	1
D	146	OW221EX09			9				9	1
D	147	OW221EX13			1				1	1
D	148	OW221EX17			1				1	1
D	149	OW221EX24			1				1	1
D	150	OW301-001	12	4	12	12	12	11	63	6
D	151	OW306-022	12	4	11	12	12	11	62	6
D	152	OW306-023	12	12	12	12		10	58	5
D	153	OW309-001	8		12				20	2
D	154	OW309-021	8		12				20	2
D	155	OW310-000	12	4	11	12	12	11	62	6
D	156	OW312-011		3					3	1
D	157	OW312EX02		1					1	1
D	158	OW312EX03		1					1	1
D	159	OW412-029		2					2	1
D	160	OW414-013	8		12				20	2
D	161	OW414-014	8		12				20	2
D	162	OW950-012		11					11	1

Tabel 1.2: Het aantal meetresultaten < LOQ per jaar en per meetpunt

aantal meetresultaten		199	226	199	198	185	200	1207
aantal meetpunten		48	47	33	32	28	35	121
excluded		N						
teken		<	< LOQ					
Count of waarde								
meetpuntnr	meetpuntcode	2010	2011	2012	2013	2014	2015	totaal
1	84001	12	11	11	11	11	11	67
2	104303	12	11	12	11	12	10	68
3	135201	6	8	10	8	8	10	50
4	204002	12	12	12	12	12	12	72
5	206003	1						1
6	275301	2						2
7	276401	5						5
8	276451	1						1
9	280105	1						1
10	280106							
11	280209	1						1
12	280217	1						1
13	423008	4						4
14	528011	11	11	12	12	12	11	69
15	609007	3						3
16	613002	5						5
17	675120	4						4
18	770107	3						3
19	770305	12	12	12	11	12	12	71
20	GBM001		5				3	8
21	GBM002			3				3
22	GBM003			6				6
23	GBM004				4			4
24	GBM005					6		6
25	GBM006						6	6
26	GBM007			6				6
27	GBM008				6			6
28	GBM009				5			5
29	GBM010			3			2	5
30	GBM011					6		6
31	GBM012					4		4
32	GBM013							
33	GBM014			6				6
34	GBM015				1	3		4
35	GBM016				6			6
36	GBM017			5				5
37	GBM018		6					6
38	GBM019					6		6
39	GBM020					5		5
40	GBM021		4	5	5	5	3	22
41	GBM022		2	2	3	2	1	10
42	GBM023		6	6	6	6	6	30
43	GBM024		6	6	6	6	6	30
44	GBM025		5	6	6	6	6	29

45	GBM027		6					6
46	GBM028				5			5
47	GBM029				5			5
48	GBM030		4					4
49	GBM031		3					3
50	GBM032		3		1			4
51	GBM033							
52	GBM034		6					6
53	GBM035				6			6
54	GBM036				6			6
55	GBM037					6		6
56	GBM038		6					6
57	GBM039					6		6
58	GBM040		5					5
59	GBM041		6					6
60	GBM042		6	6	6	6	6	30
61	GBM043						5	5
62	GBM044					6		6
63	GBM045			3			4	7
64	GBM046						6	6
65	GBM047		4	2	6	6	5	23
66	GBM048			5				5
67	GBM049		2					2
68	GBM050		4	3	6	5	6	24
69	GBM051		6					6
70	GBM052		6					6
71	GBM053				6			6
72	GBM054					6		6
73	GBM055						6	6
74	GBM056						5	5
75	GBM057						5	5
76	GBM058						5	5
77	GLAS01	4						4
78	GLAS02	4						4
79	MM0202	2	3					5
80	MM0203		2					2
81	MM0204		4					4
82	MM0205	3						3
83	MM0206	1						1
84	PADM11	4						4
85	PADM13	4						4
86	PAGR12	3						3
87	PAGR14	2						2
88	PAGT12	4						4
89	PAGT14	4						4
90	PAWR12	4						4
91	PAWR14	4						4
101	OW004-001		1					1
102	OW006-003	1	5	3	2	6	1	18
103	OW015-003							
104	OW021-003		1					1
105	OW043-002		1	2	1	3	1	8
106	OW047-001	10	2	11	6	9	11	49
107	OW051C003		1					1

108	OW056-000		1				1	2
109	OW058-000			1				1
110	OW058-001							
111	OW062-008	5	1	2	1	2		11
112	OW066-000							
113	OW080-002	1			1	1	3	6
114	OW084-000	1						1
115	OW090-000	12	12	11	12		11	58
116	OW102-020		3					3
117	OW105-013							
118	OW110-000		1					1
119	OW111-000	2	1	2			5	10
120	OW115-012		1				1	2
121	OW115-016	1						1
122	OW115-017	1						1
123	OW115-018							
124	OW115-019							
125	OW115-020							
126	OW115-021							
127	OW115-022							
128	OW116-012		1					1
129	OW119-000	2					1	3
130	OW202-000	1						1
131	OW202-111							
132	OW203-111	12	4	12	12		7	47
133	OW208EX01	1						1
134	OW208EX02	1						1
139	OW214-014			1				1
140	OW215-024							
141	OW221A012		2					2
142	OW221A013		1	1			3	5
143	OW221EX01							
144	OW221EX04							
145	OW221EX06							
146	OW221EX09							
147	OW221EX13							
148	OW221EX17							
149	OW221EX24							
150	OW301-001	1	1					2
151	OW306-022	2		1	1	1	2	7
152	OW306-023							
153	OW309-001	1						1
154	OW309-021			9				9
155	OW310-000			1	2		1	4
156	OW312-011							
157	OW312EX02							
158	OW312EX03							
159	OW412-029							
160	OW414-013	2						2
161	OW414-014	3						3
162	OW950-012		11					11

Tabel 1.3: Het aantal meetresultaten \geq LOQ per jaar en per meetpunt, inclusief het percentage \geq LOQ en de categorie o.b.v. de intensiteit van de bemonstering.

aantal meetresultaten		368	227	382	252	241	273	1743		
aantal meetpunten		60	46	49	30	28	37	106		
excluded		N								
teken		(blank)	>= LOQ							
Count of waarde										
meetpuntnr	meetpuntcode	2010	2011	2012	2013	2014	2015	totaal	pct_ge_LOQ	cat.
1	84001		1	1	1	1	1	5	6.9	2
2	104303		1		1		2	4	5.6	2
3	135201	6	4	2	4	4	2	22	30.6	2
4	204002								0.0	2
5	206003	4						4	80.0	1
6	275301	3						3	60.0	1
7	276401								0.0	1
8	276451	4						4	80.0	1
9	280105	4						4	80.0	1
10	280106	5						5	100.0	1
11	280209	4						4	80.0	1
12	280217	4						4	80.0	1
13	423008								0.0	1
14	528011		1				1	2	2.8	2
15	609007	2						2	40.0	1
16	613002								0.0	1
17	675120	1						1	20.0	1
18	770107	2						2	40.0	1
19	770305				1			1	1.4	2
20	GBM001		1					1	11.1	1
21	GBM002			3				3	50.0	1
22	GBM003								0.0	1
23	GBM004				2			2	33.3	1
24	GBM005								0.0	1
25	GBM006								0.0	1
26	GBM007								0.0	1
27	GBM008								0.0	1
28	GBM009				1			1	16.7	1
29	GBM010			3			1	4	44.4	1
30	GBM011								0.0	1
31	GBM012					2		2	33.3	1
32	GBM013						6	6	100.0	1
33	GBM014								0.0	1
34	GBM015			6	5	3	6	20	83.3	2
35	GBM016								0.0	1
36	GBM017								0.0	1
37	GBM018								0.0	1
38	GBM019								0.0	1
39	GBM020					1		1	16.7	1
40	GBM021		2	1	1	1	3	8	26.7	2
41	GBM022		4	4	3	4	5	20	66.7	2
42	GBM023								0.0	2
43	GBM024								0.0	2

44	GBM025		1					1	3.3	2
45	GBM027								0.0	1
46	GBM028				1			1	16.7	1
47	GBM029				1			1	16.7	1
48	GBM030		2					2	33.3	1
49	GBM031		3					3	50.0	1
50	GBM032		3	6	5	6	6	26	86.7	2
51	GBM033			6				6	100.0	1
52	GBM034								0.0	1
53	GBM035								0.0	1
54	GBM036								0.0	1
55	GBM037								0.0	1
56	GBM038								0.0	1
57	GBM039								0.0	1
58	GBM040		1					1	16.7	1
59	GBM041								0.0	1
60	GBM042								0.0	2
61	GBM043						1	1	16.7	1
62	GBM044								0.0	1
63	GBM045			3			2	5	41.7	1
64	GBM046								0.0	1
65	GBM047		2	4			1	7	23.3	2
66	GBM048			1				1	16.7	1
67	GBM049		4					4	66.7	1
68	GBM050		2	3		1		6	20.0	2
69	GBM051								0.0	1
70	GBM052								0.0	1
71	GBM053								0.0	1
72	GBM054								0.0	1
73	GBM055								0.0	1
74	GBM056						1	1	16.7	1
75	GBM057								0.0	1
76	GBM058						1	1	16.7	1
77	GLAS01	1						1	20.0	1
78	GLAS02	1						1	20.0	1
79	MM0202	4	3					7	58.3	1
80	MM0203	12	9					21	91.3	1
81	MM0204	6	8					14	77.8	1
82	MM0205	3						3	50.0	1
83	MM0206	2	6					8	88.9	1
84	PADM11	1						1	20.0	1
85	PADM13	1						1	20.0	1
86	PAGR12	2						2	40.0	1
87	PAGR14	3						3	60.0	1
88	PAGT12	1						1	20.0	1
89	PAGT14	1						1	20.0	1
90	PAWR12								0.0	1
91	PAWR14								0.0	1
101	OW004-001	12	11	12	12	12	11	70	98.6	2
102	OW006-003	11	7	8	10	6	10	52	74.3	2
103	OW015-003	12	4	11	12	12	11	62	100.0	2
104	OW021-003	12	11	12	12	12	11	70	98.6	2
105	OW043-002	12	12	10	11	9	10	64	88.9	2
106	OW047-001	1	2	1	6	3		13	21.0	2

107	OW051C003		2					2	66.7	0
108	OW056-000	12	3	12	12	12	9	60	96.8	2
109	OW058-000	9	12	10	12	12	11	66	98.5	2
110	OW058-001	12						12	100.0	1
111	OW062-008	6	11	10	11	10	11	59	84.3	2
112	OW066-000			6				6	100.0	1
113	OW080-002	11	4	11	11	11	8	56	90.3	2
114	OW084-000	7		12				19	95.0	1
115	OW090-000								0.0	2
116	OW102-020								0.0	0
117	OW105-013		1					1	100.0	0
118	OW110-000	12	2	12	12	12	11	61	98.4	2
119	OW111-000	2	3	2			7	14	58.3	2
120	OW115-012	12	11	11	12	12	10	68	97.1	2
121	OW115-016	2						2	66.7	0
122	OW115-017	9						9	90.0	1
123	OW115-018	1						1	100.0	0
124	OW115-019	1						1	100.0	0
125	OW115-020	1						1	100.0	0
126	OW115-021	1						1	100.0	0
127	OW115-022	1						1	100.0	0
128	OW116-012	12	3	12	12	12	10	61	98.4	2
129	OW119-000	10	12	12	12	12	8	66	95.7	2
130	OW202-000	11	12	12			11	46	97.9	2
131	OW202-111						11	11	100.0	1
132	OW203-111						4	4	7.8	2
133	OW208EX01								0.0	0
134	OW208EX02								0.0	0
139	OW214-014			11				11	91.7	1
140	OW215-024	12	4	12	12	12	11	63	100.0	2
141	OW221A012	12	9	20	12	12	11	76	97.4	2
142	OW221A013	4	3	3		12	8	30	85.7	2
143	OW221EX01			6				6	100.0	1
144	OW221EX04			8				8	100.0	1
145	OW221EX06			8				8	100.0	1
146	OW221EX09			9				9	100.0	1
147	OW221EX13			1				1	100.0	0
148	OW221EX17			1				1	100.0	0
149	OW221EX24			1				1	100.0	0
150	OW301-001	11	3	12	12	12	11	61	96.8	2
151	OW306-022	10	4	10	11	11	9	55	88.7	2
152	OW306-023	12	12	12	12		10	58	100.0	2
153	OW309-001	7		12				19	95.0	1
154	OW309-021	8		3				11	55.0	1
155	OW310-000	12	4	10	10	12	10	58	93.5	2
156	OW312-011		3					3	100.0	0
157	OW312EX02		1					1	100.0	0
158	OW312EX03		1					1	100.0	0
159	OW412-029		2					2	100.0	0
160	OW414-013	6		12				18	90.0	1
161	OW414-014	5		12				17	85.0	1
162	OW950-012								0.0	1

Bijlage 2: Tabel met geselecteerde meetpunten

Inhoud

1. Meetpunten in Delfland geselecteerd voor analyse kassen
2. Meetpunten in HNK geselecteerd voor analyse bollen

Meetpunten in Delfland met voldoende meetresultaten in de periode 2010-2014 én in het jaar 2015. Deelgebied W = Westland-Haagland, M = Midden Delfland, O = Oostland. Meetpunt type B = boezem, R = referentie, GTB = meetnet gbm (Delfland). Glastuinbouw: aanwezigheid kassen in de nabijheid. n_jaren = aantal jaren met meetwaarden, n_totaal = aantal meetwaarden (periode 2010-2015), n_lt_loq = aantal meetwaarden < bepalingsgrens, n_ge_loq = aantal meetwaarden groter dan of gelijk aan de bepalingsgrens

Meetpunten in HNK met voldoende meetresultaten in de periode 2010-2014 én in het jaar 2015. Deelgebied NHZ = Noord-Hollands Zandgebied. Bollen: aanwezigheid bollenpercelen in de nabijheid. n_jaren = aantal jaren met meetwaarden, n_totaal = aantal meetwaarden (periode 2010-2015), n_lt_loq = aantal meetwaarden < bepalingsgrens, n_ge_loq = aantal meetwaarden groter dan of gelijk aan de bepalingsgrens.

Tabel 2-1: Meetpunten in Delfland met voldoende meetresultaten in de periode 2010-2014 én in het jaar 2015. Deelgebied W = Westland-Haagland, M = Midden Delfland, O = Oostland. Meetpunt type B = boezem, R = referentie, GTB = meetnet gbm (Delfland). Glastuinbouw: aanwezigheid kassen in de nabijheid. n_jaren = aantal jaren met meetwaarden, n_totaal = aantal meetwaarden (periode 2010-2015), n_lt_loq = aantal meetwaarden < bepalingsgrens, n_ge_loq = aantal meetwaarden groter dan of gelijk aan de bepalingsgrens.

mp_nr	mp_code	x	y	Deel- gebied	type	Glas- tuinbouw	n_jaren	n_totaal	n_lt_loq	n_ge_loq	mp_omschr
101	OW004-001	80270	447486	W/M	B	Ja	6	71	1	70	Zweth Dorpskade
102	OW006-003	72099	441918	W/M	B	Ja	6	70	18	52	Oranjekanaal 700 m tnv spoorbrug
103	OW015-003	73250	447230	W	GTB	Ja	6	62	0	62	Plas Prinsenbos midden
104	OW021-003	78901	437812	M	B	Ja	6	71	1	70	Boonervliet Rijksweg A20
105	OW043-002	78839	455480	W	B	Ja	6	72	8	64	Verversingskanaal Circulatiegemaal
106	OW047-001	86869	454972	W/O	R	Ja	6	62	49	13	Leidsche Vliet Delftsekade Nieuwstraat
108	OW056-000	73264	447702	W	GTB	Ja	6	62	2	60	Groote Gantel Zwartendijk
109	OW058-000	70733	448546	W	GTB	Ja	6	67	1	66	Vlotwatering s-Gravenzandseweg
111	OW062-008	88461	439443	O	B	Ja	6	70	11	59	De Schie Kerk Overschie
113	OW080-002	70874	445555	W	GTB	Ja	6	62	6	56	Heen- & Geestvaart Alsemgeestlaan
115	OW090-000	69722	438527	-	R	Nee	5	58	58	0	Brielsemeer inlaat gemaal Winsemius
118	OW110-000	76576	443403	M	GTB	Ja	6	62	1	61	Hoefpolder gemaal Sportlaan
119	OW111-000	82081	440801	M	GTB	Ja	4	24	10	14	Hh& Zvpld Slinksloot gemaal
120	OW115-012	73479	440847	M	GTB	Ja	6	70	2	68	Oranjepolder stuw Oranjedijk
128	OW116-012	76993	441098	M	GTB	Ja	6	62	1	61	Oude Campspolder tuindersweg
129	OW119-000	80978	447285	M	GTB	Ja	6	69	3	66	Woudse Droogmakerij nabij gemaal
130	OW202-000	89257	443578	O	O	Ja	4	47	1	46	Pld Berkel binnenboezem gemaal
132	OW203-111	85824	448565	O	R	Nee	5	51	47	4	Bieslandse bovenpld Delfse Hout midden/steiger
140	OW215-024	88817	450811	O	GTB	Ja	6	63	0	63	Pld van Nootdorp tocht Nieuwkoopseweg
141	OW221A012	87693	447015	O	GTB	Ja	6	78	2	76	Zuidpld van Delfgauw Stuw Meloestraat
142	OW221A013	86761	444779	O	GTB	Ja	5	35	5	30	Zuidpolder van Delfgauw Karitaatmolensloot

150	OW301-001	74253	447130	W	GTB	Ja	6	63	2	61	Boschpolder gemaal
151	OW306-022	69875	447187	W	GTB	Ja	6	62	7	55	Noordland Strandweg 4e laan links halverwege
152	OW306-023	69369	443249	W	GTB	Ja	5	58	0	58	Nieuwland gemaal Krimslot
155	OW310-000	72336	446413	W	GTB	Ja	6	62	4	58	Poelpolder gemaal

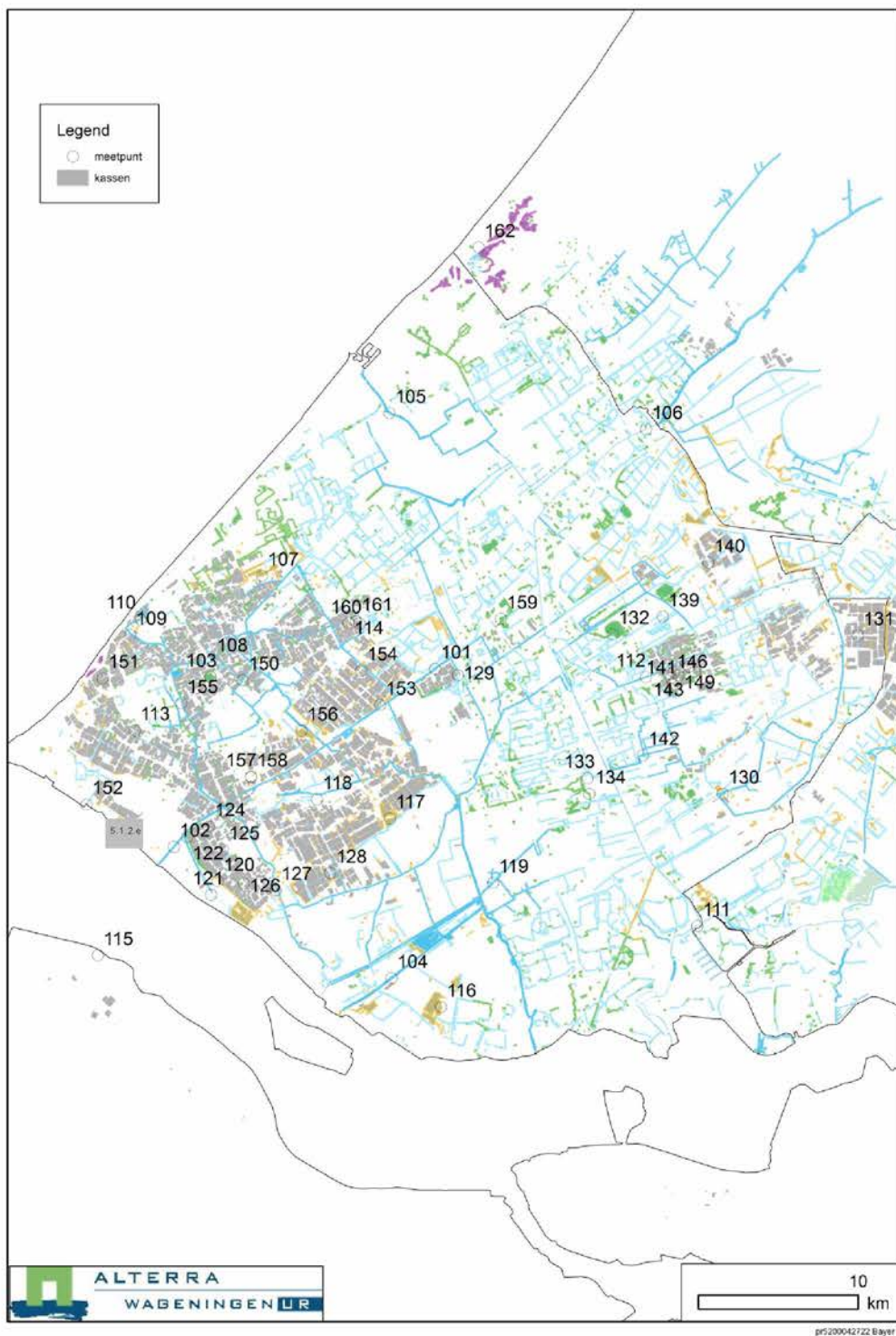
Tabel 2-2: Meetpunten in HNK met voldoende meetresultaten in de periode 2010-2014 én in het jaar 2015. Deelgebied NHZ = Noord-Hollands Zandgebied. Bollen: aanwezigheid bollenpercelen in de nabijheid. n_jaren = aantal jaren met meetwaarden, n_totaal = aantal meetwaarden (periode 2010-2015), n_lt_loq = aantal meetwaarden < bepalingsgrens, n_ge_loq = aantal meetwaarden groter dan of gelijk aan de bepalingsgrens.

mp_nr	mp_code	x	y	Deelgeb.	type	bollen	n_jaren	n_totaal	n_lt_loq	n_ge_loq	mp_omschr
1	84001	124054	528072	nb	nb	Ja (ext)	6	72	67	5	Langereis tpv Winkelerbrug
2	104303	127086	506839	nb	nb	Ja (ext)	6	72	68	4	Beemsterringvaart thv Hobrede
3	135201	109660	524700	nb	nb	Ja (ext)	6	72	50	22	N-H Kanaal tpv brug te Schoorldam
4	204002	108960	537580	NHZ	nb	Ja (ext)	6	72	72	0	Zwanenwater Noordelijke plas tpv afwateringssloot (schutting) <i>(in het duingebied ten Westen van het NHZ)</i>
14	528011	119472	503207	nb	nb	Ja (ext)	6	71	69	2	Jispersluissloot
19	770305	131426	545936	nb	nb	Ja (ext)	6	72	71	1	Hoge Kwelvaart tpv brug in de Sluitgatweg
20	GBM001	108379	532083	NHZ	nb	Ja (int)	2	9	8	1	St Maartensvlotbrug N9 parallelweg voor krooshek gemaal nabij molen huisnr 11
29	GBM010	110077	535500	NHZ	nb	Ja (int)	2	9	5	4	De Stolpen parallelweg N9 nabij nr 21 voor krooshek gemaal
34	GBM015	112522	547615	NHZ	nb	Ja (int)	4	24	4	20	Julianadorp Middenvliet thv brug huisnummer 27
40	GBM021	106103	530801	NHZ	nb	Ja (int)	5	30	22	8	Petten Westerduinweg voor krooshek gemaal thv vakantiepark
41	GBM022	111746	537737	NHZ	nb	Ja (int)	5	30	10	20	t Zand N9 voor krooshek gemaal naast huisnr 31
42	GBM023	127955	502532	nb	nb	Nee	5	30	30	0	t Zand N9 voor krooshek gemaal naast huisnr 31
43	GBM024	130633	538712	nb	nb	Ja (ext)	5	30	30	0	Wieringerwerf Medemblikkerweg thv brug over de Hoekvaart
44	GBM025	126668	539813	nb	nb	Ja (ext)	5	30	29	1	Slootdorp Prins Bernhardweg zuidzijde brug over de Slootvaart
50	GBM032	120217	544505	NHZ	nb	Ja (int)	5	30	4	26	Gemaal Balgdijk te Ewijcksluis
60	GBM042	121395	508383	nb	nb	Ja (ext)	5	30	30	0	Middensloot tpv brug in Jisperweg
63	GBM045	145172	520610	nb	nb	Ja (ext)	2	12	7	5	Polder Drieban voor krooshek gemaal de Drieba
65	GBM047	126526	515016	nb	nb	Ja (ext)	6	35	28	7	Avenhorn Naamsloot tpv duiker onder de Braken
68	GBM050	138254	526123	nb	nb	Ja (ext)	6	35	29	6	Wervershoof de Kromme Leek tpv duiker in de Molenweg

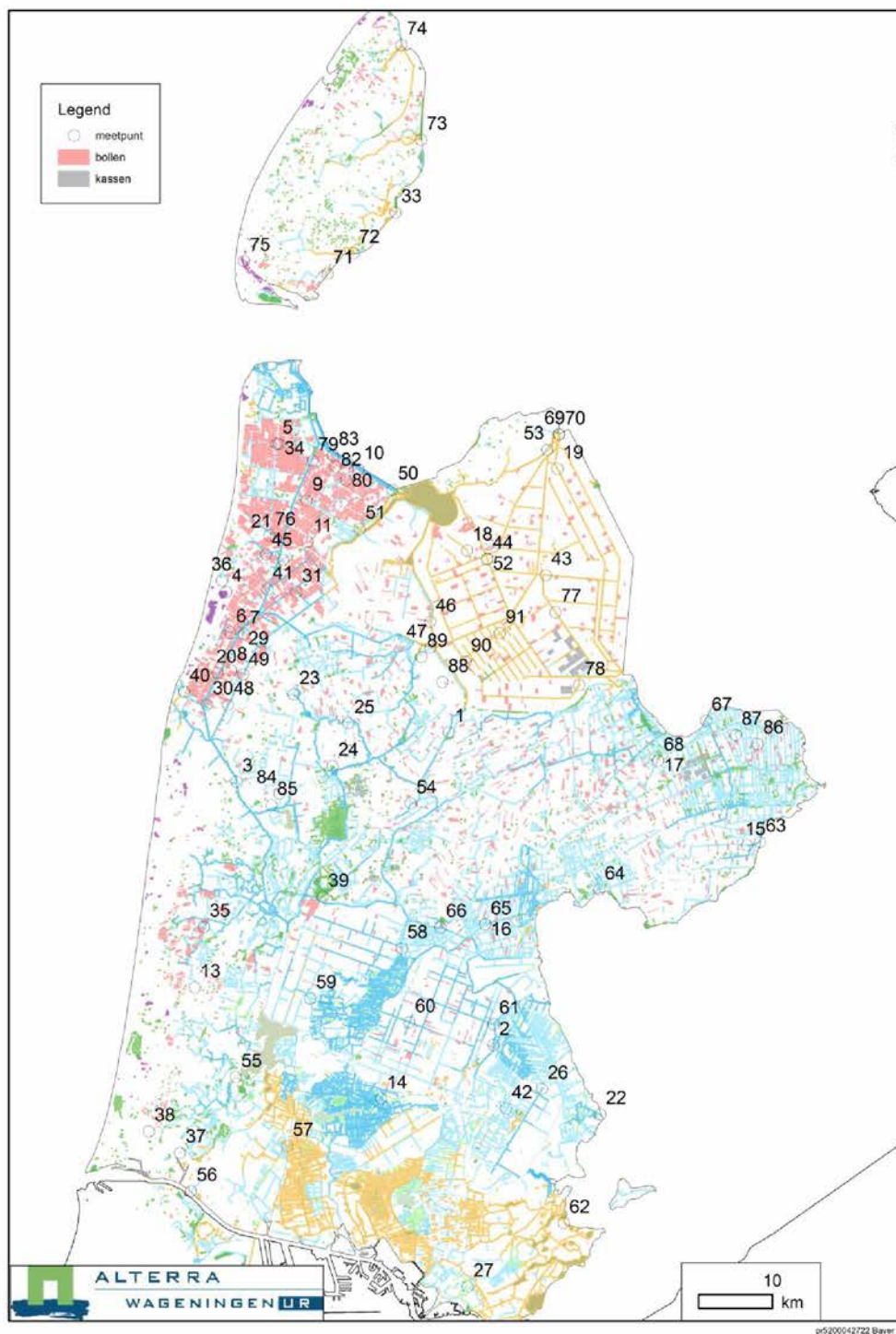
Bijlage 3: Kaarten met (geselecteerde) meetpunten

Inhoud

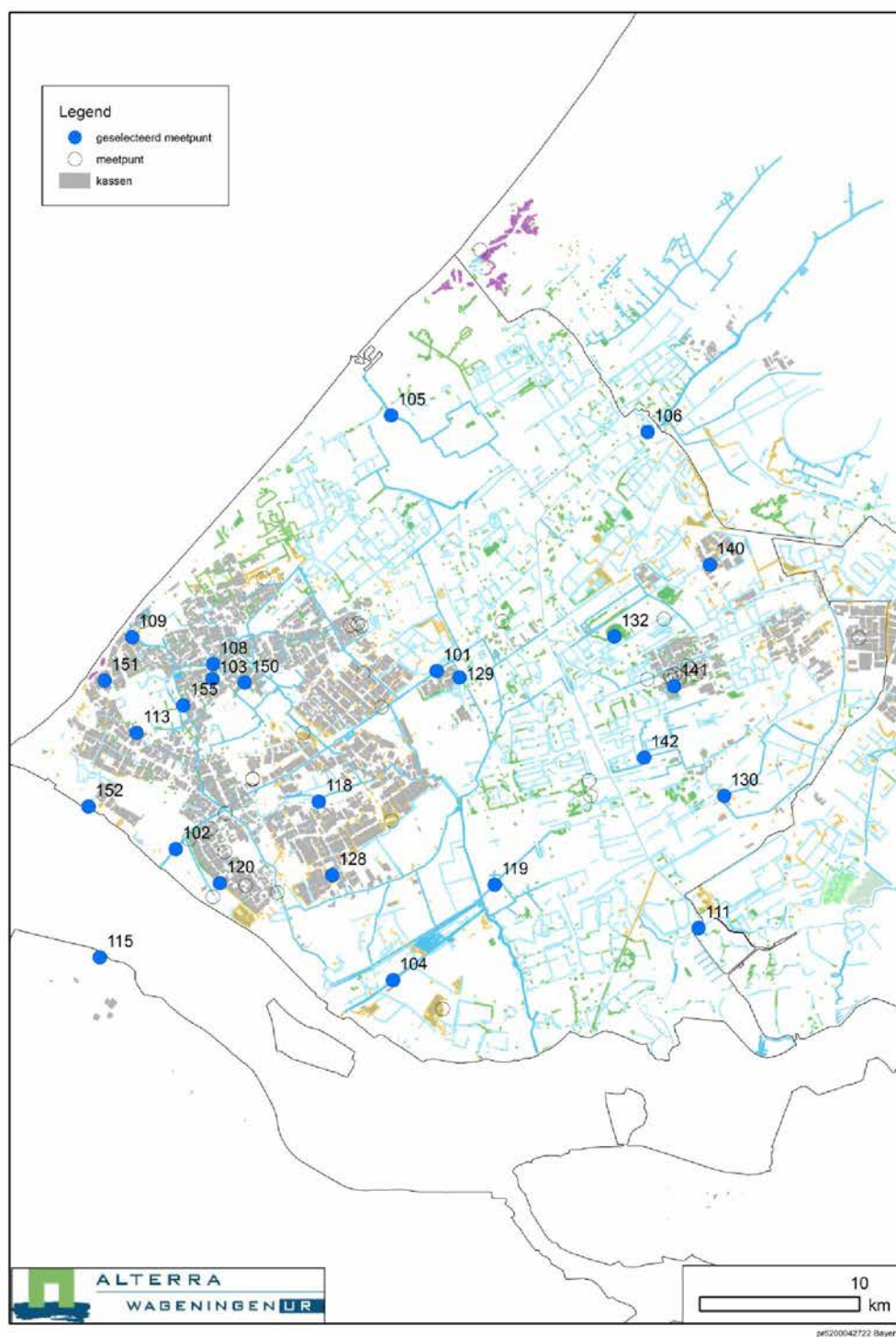
1. Kaart alle meetpunten Delfland
2. Kaart alle meetpunten HNK
3. Kaart geselecteerde meetpunten Delfland
4. Kaart geselecteerde meetpunten HNK



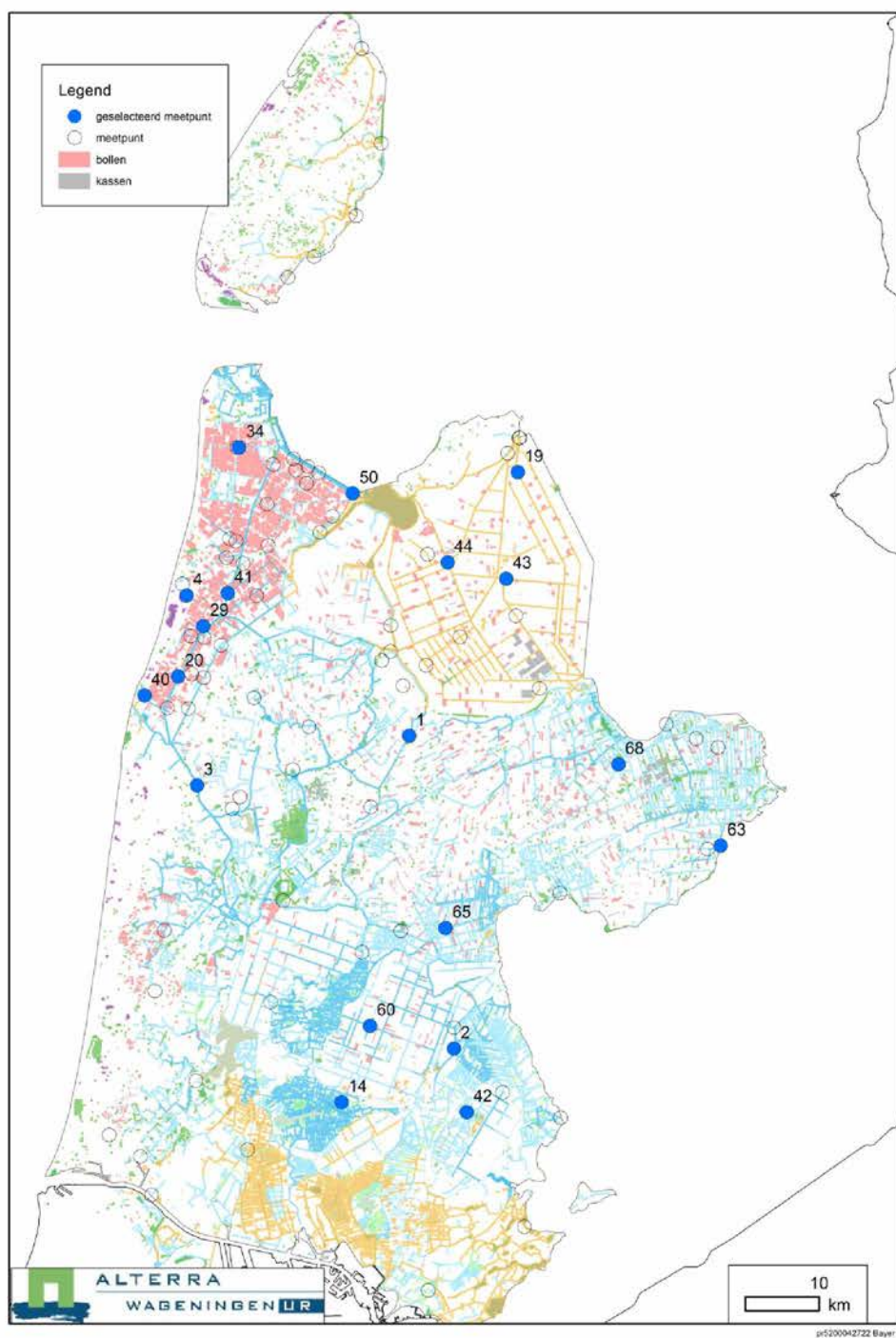
Kaart 3-1: Locatie van de meetpunten in Delfland met een meetresultaten 2010-2015



Kaart 3-2: Locatie van de meetpunten in HNK met meetresultaten 2010-2015



Kaart 3-3: Locatie van 25 meetpunten in Delfland met een reeks meetresultaten die geschikt is voor de vergelijking van 2015 met 2010-2013



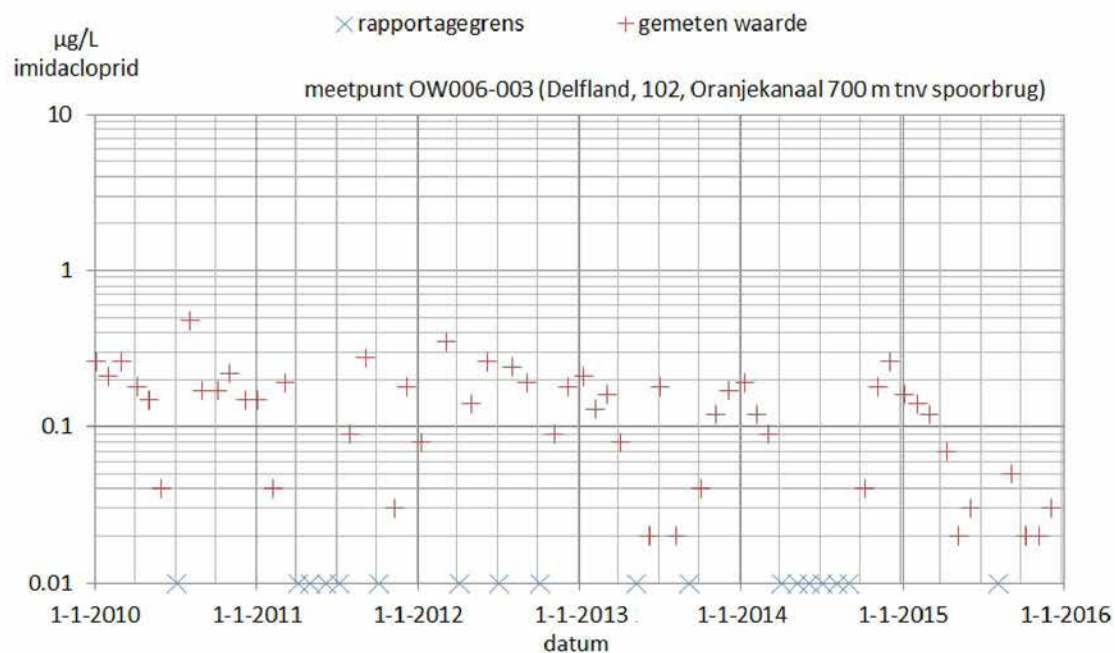
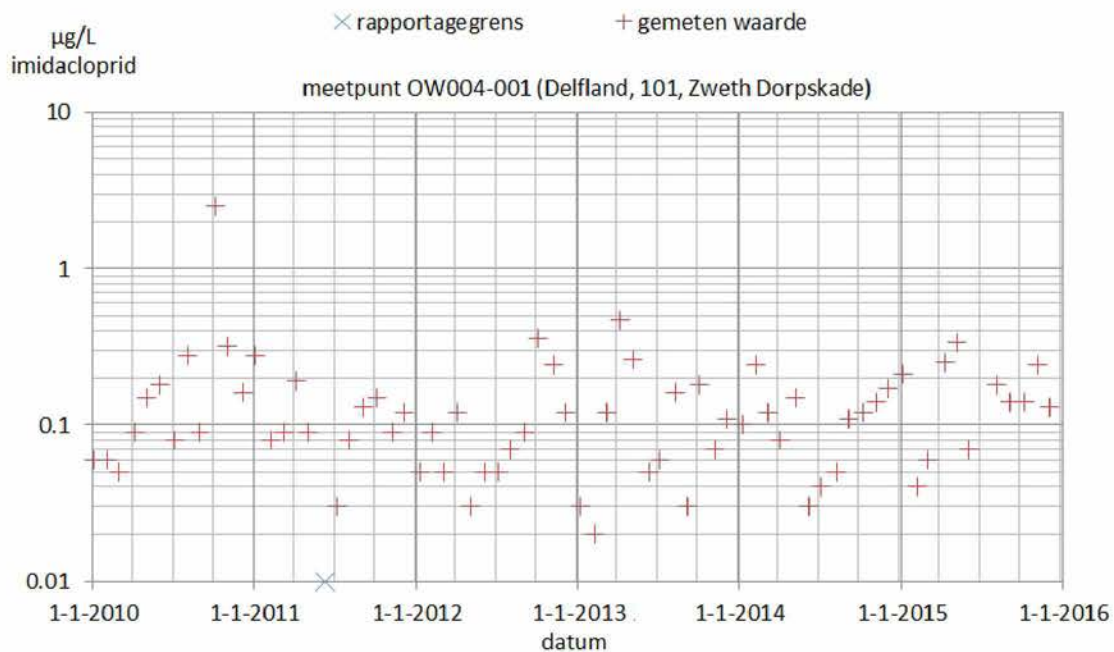
Kaart 3-3: Locatie van 19 meetpunten in HNK met een reeks meetresultaten die geschikt is voor de vergelijking van 2015 met 2010-2014.

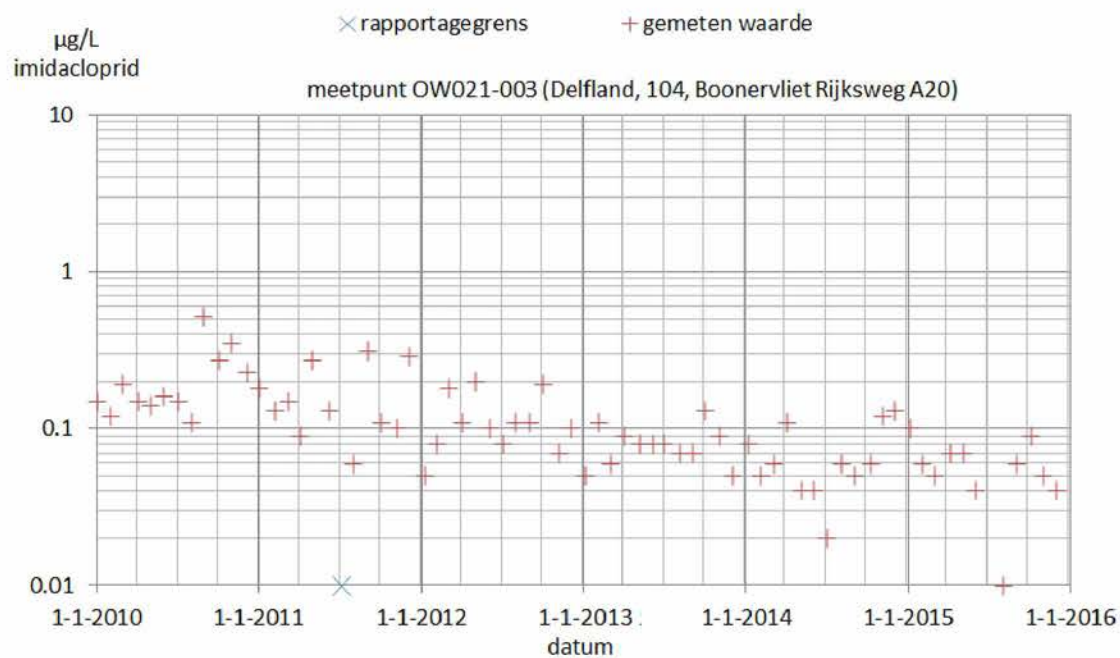
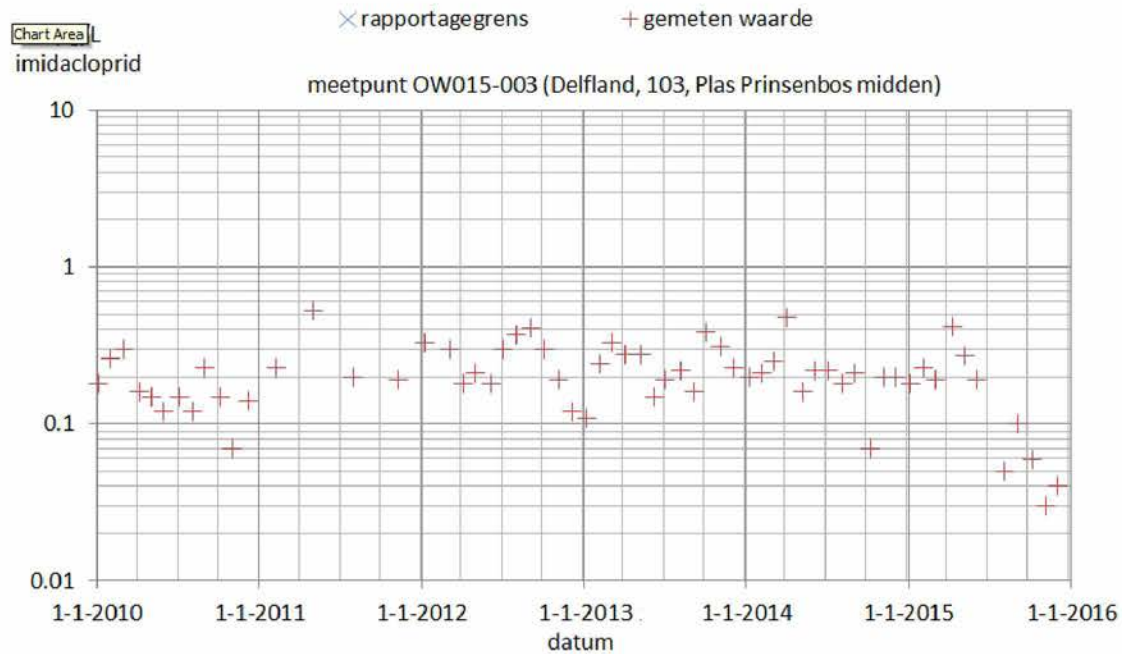
Bijlage 4: Grafieken meetwaarden in de geselecteerde meetpunten

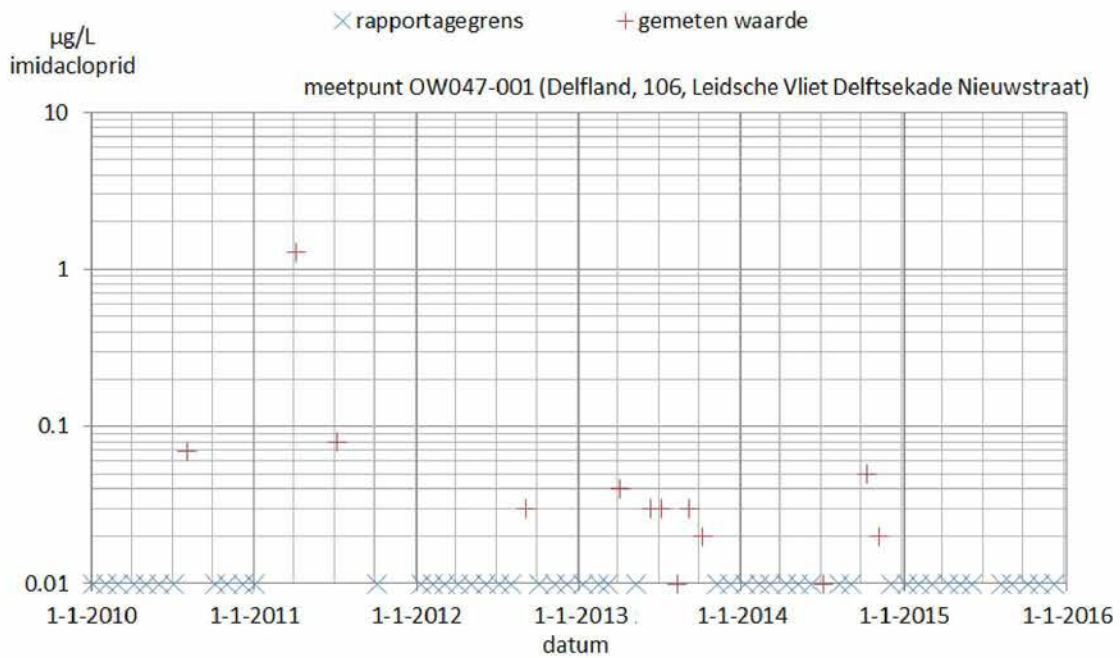
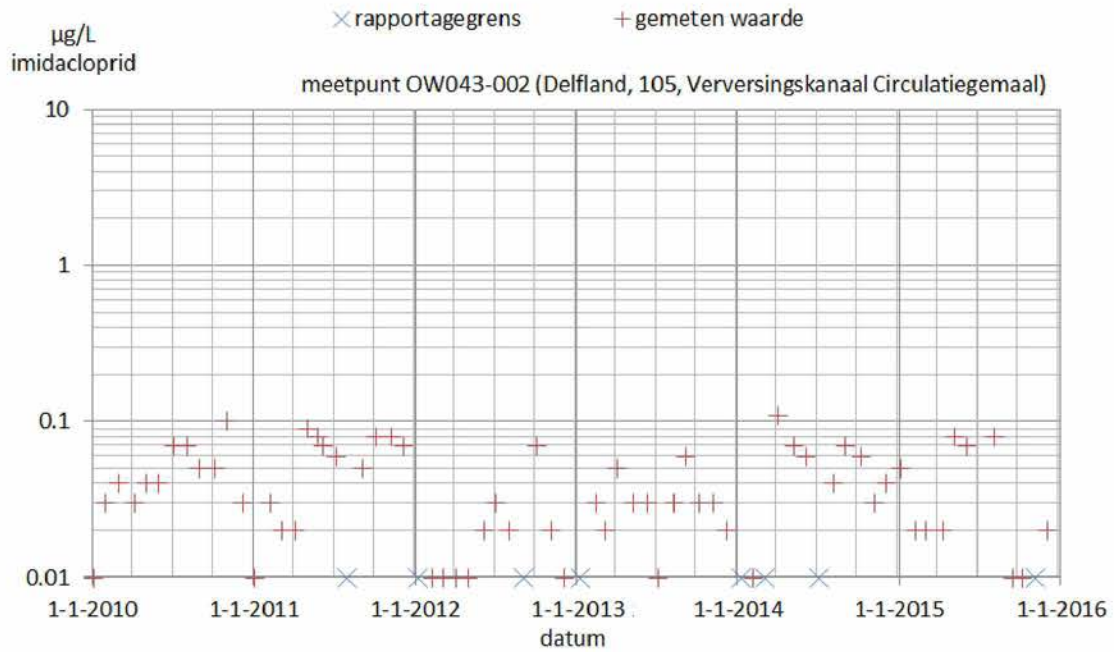
Inhoud

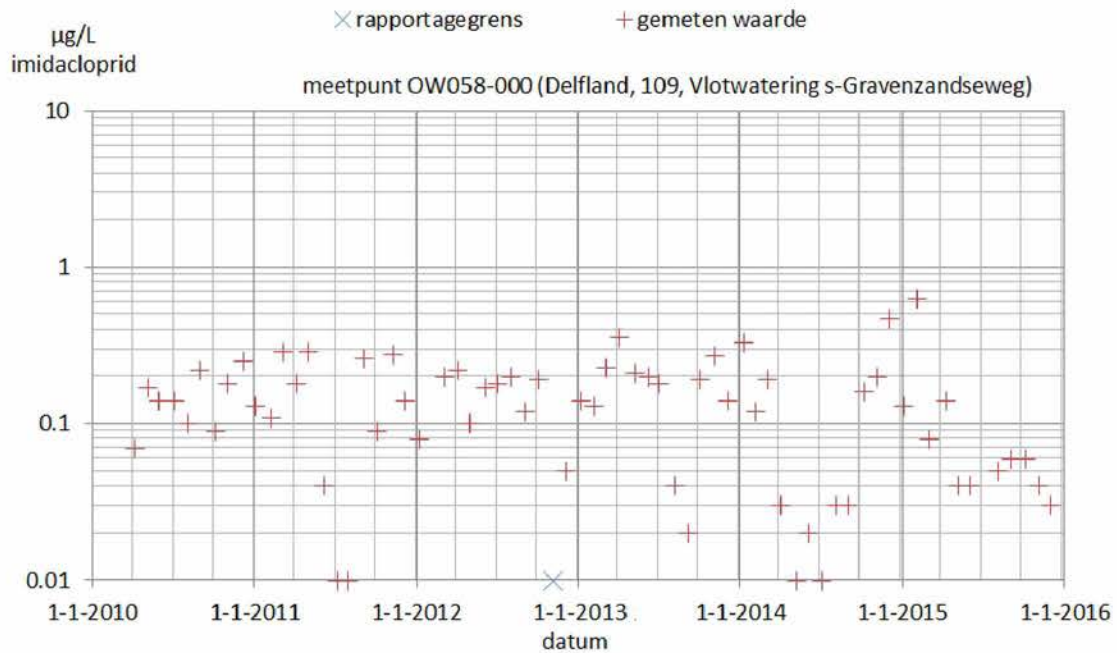
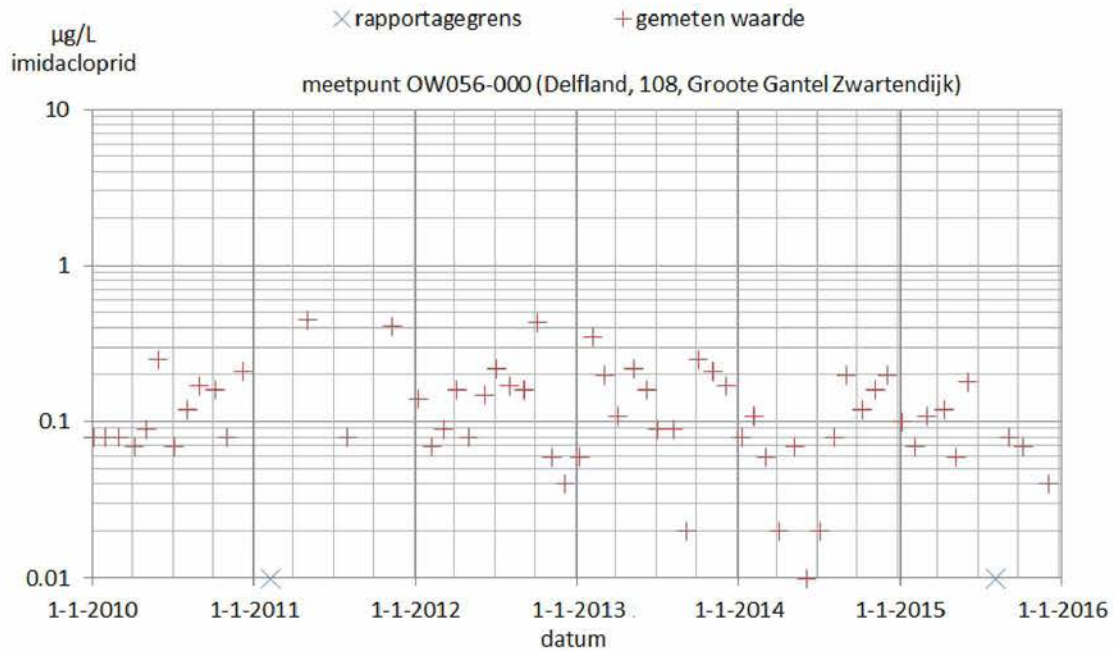
1. Hoogheemraadschap Delfland
2. Hoogheemraadschap HNK

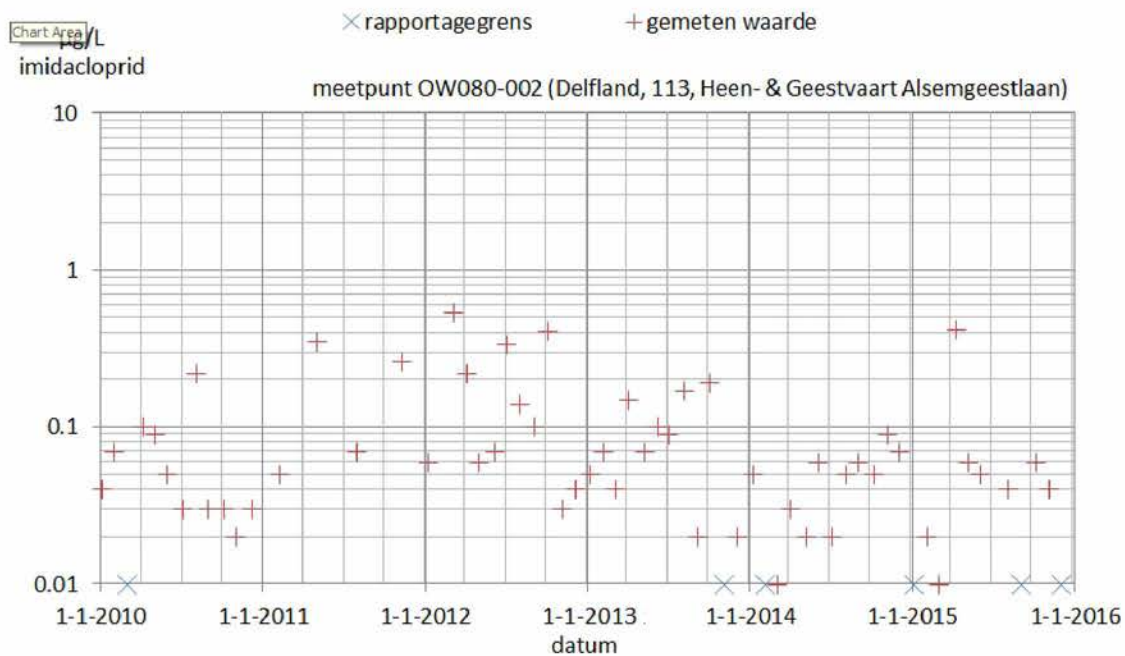
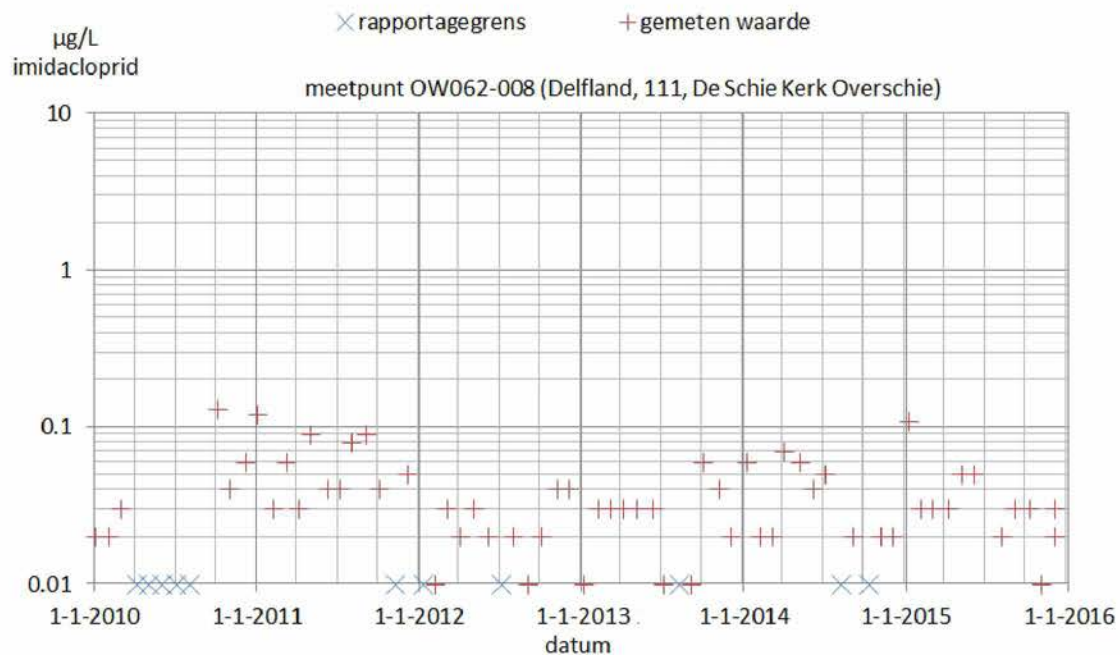
4-1: Hoogheemraadschap Delfland

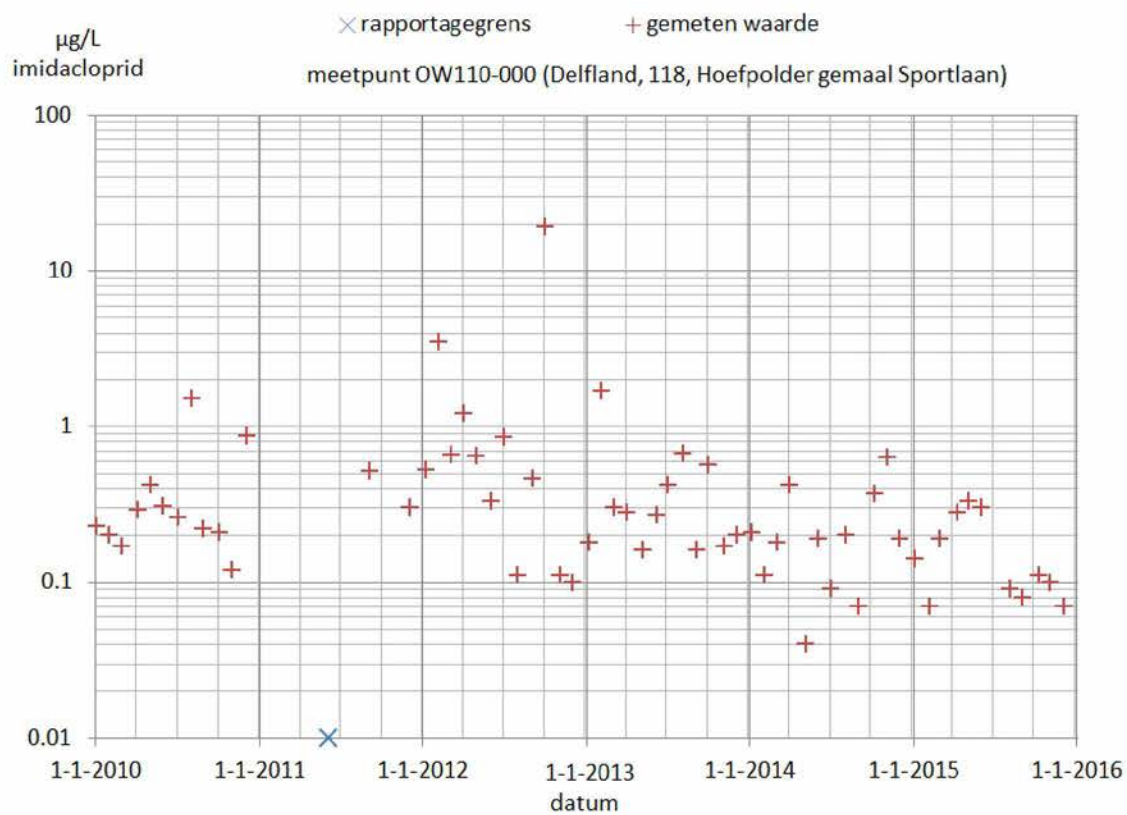
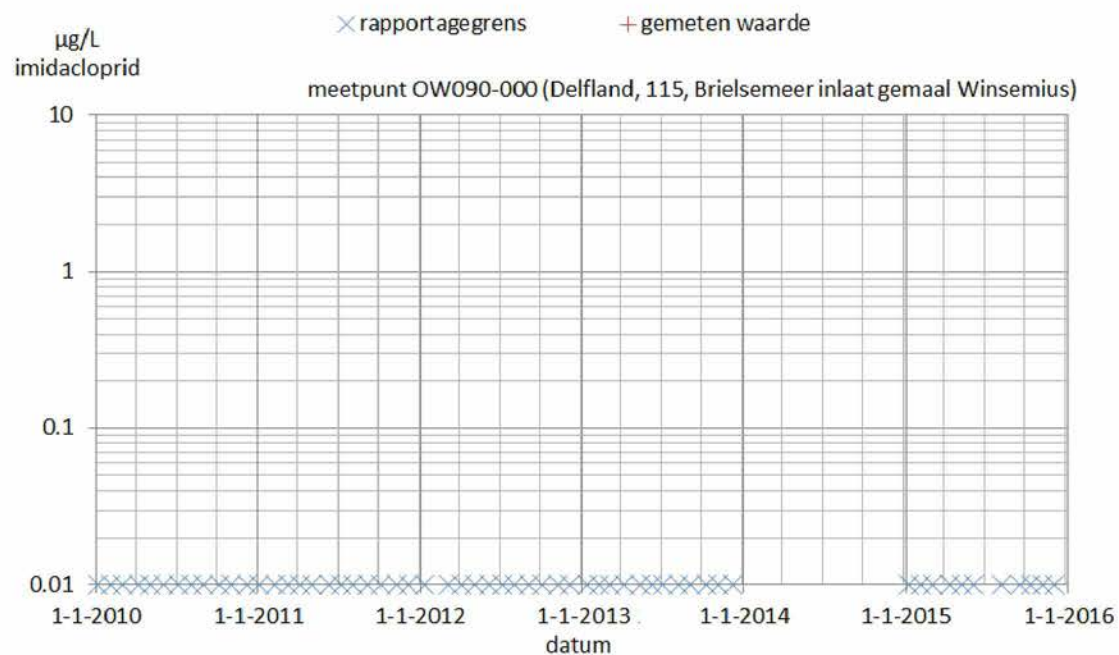


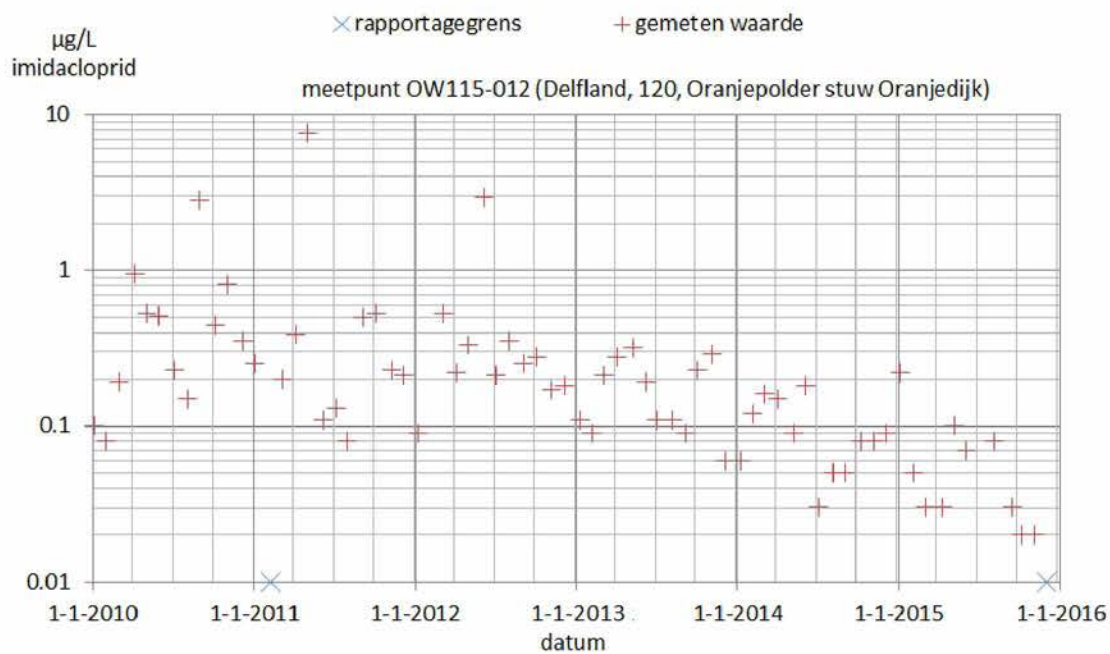
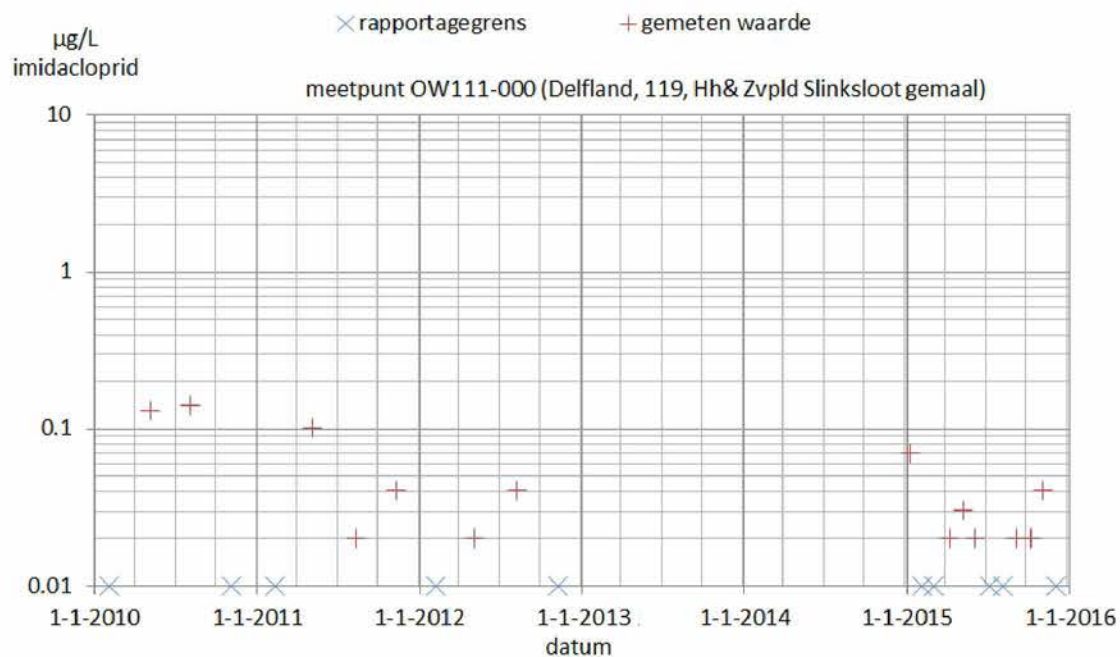


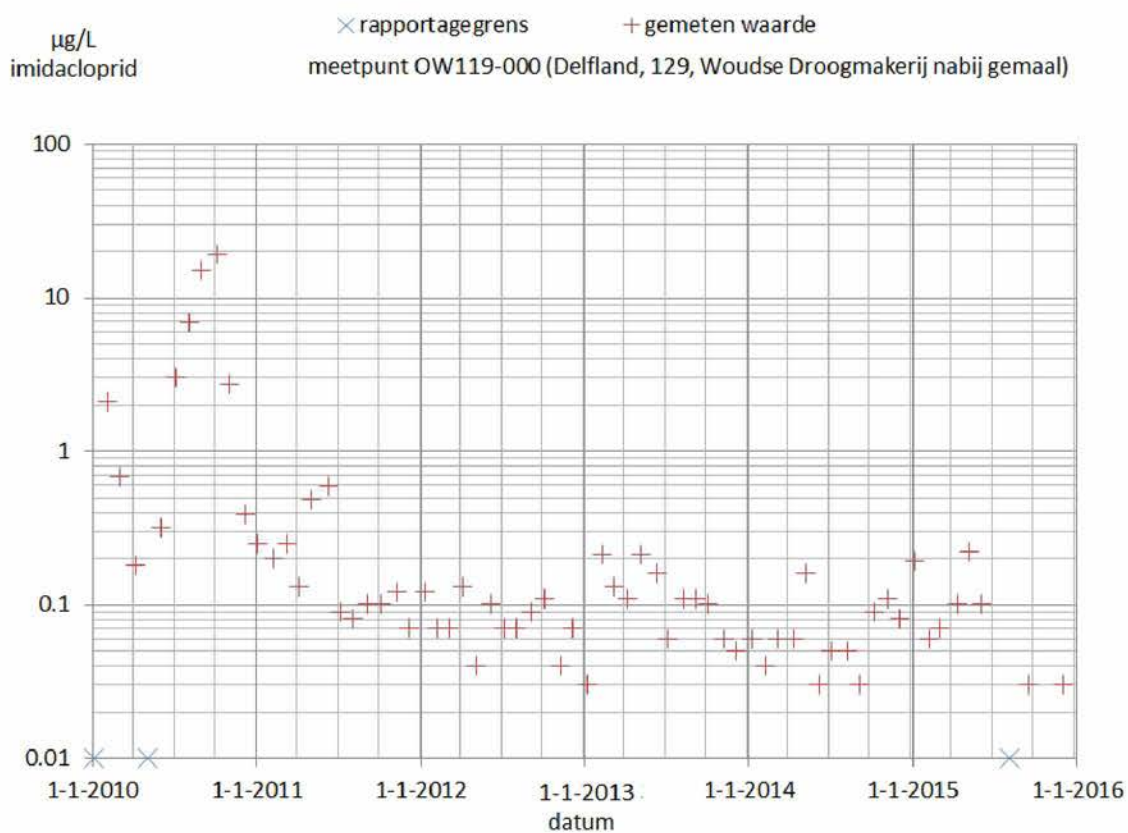
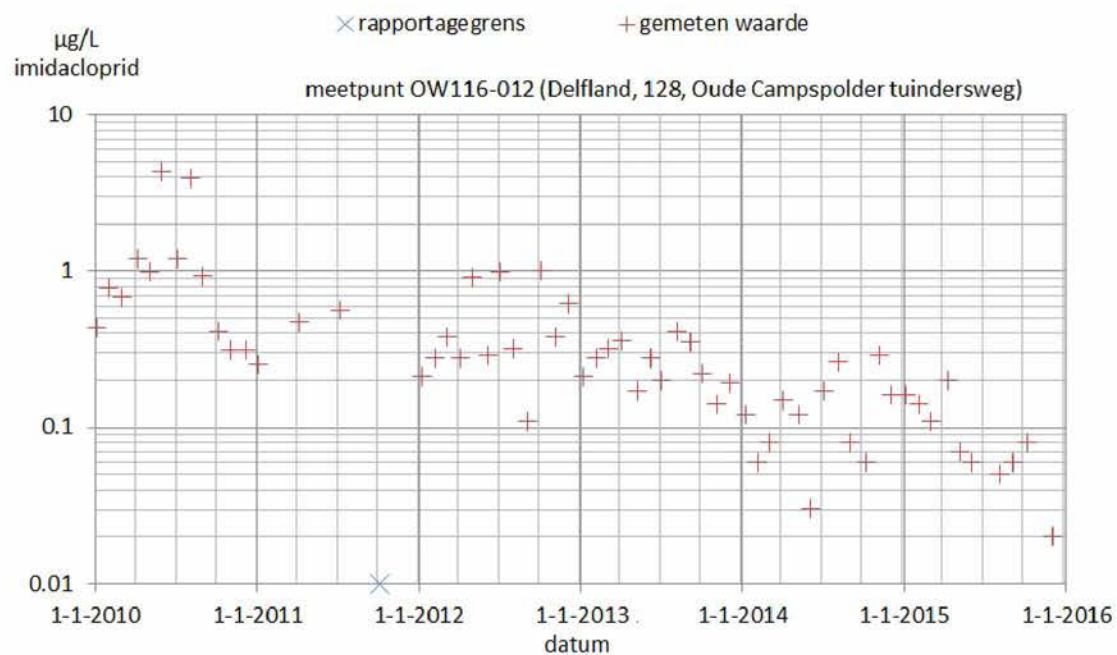


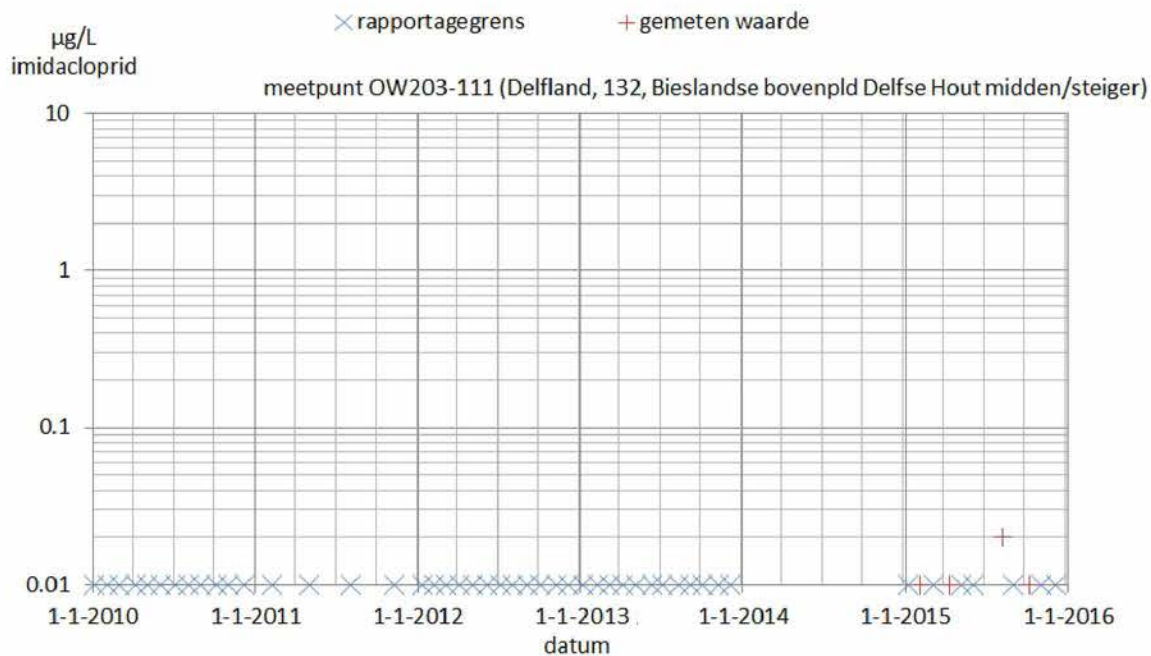
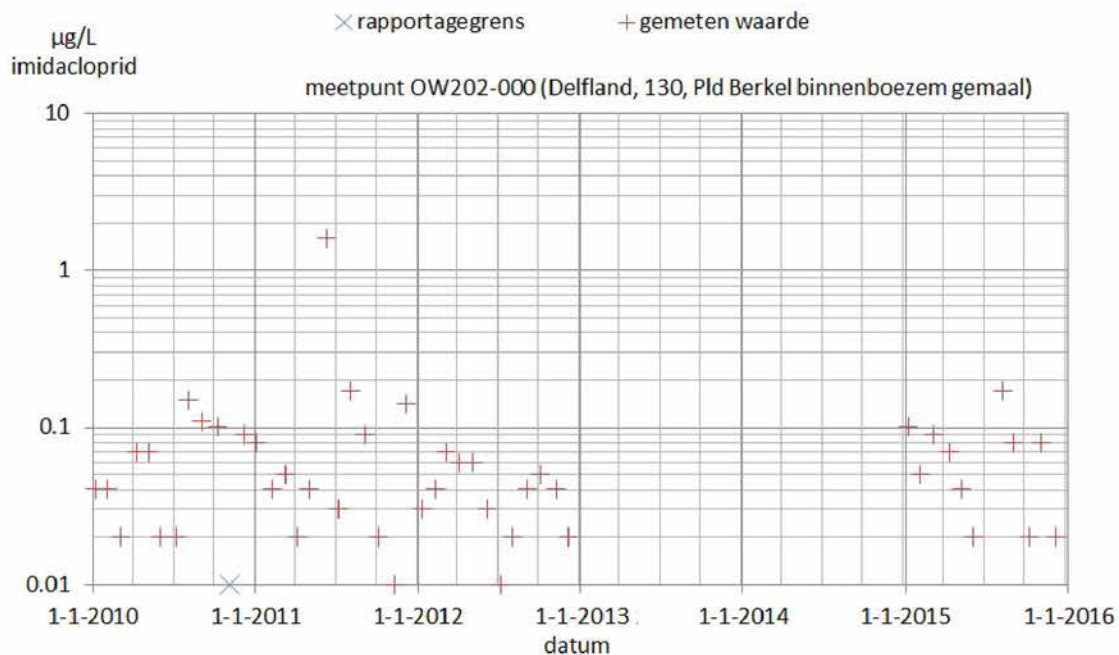


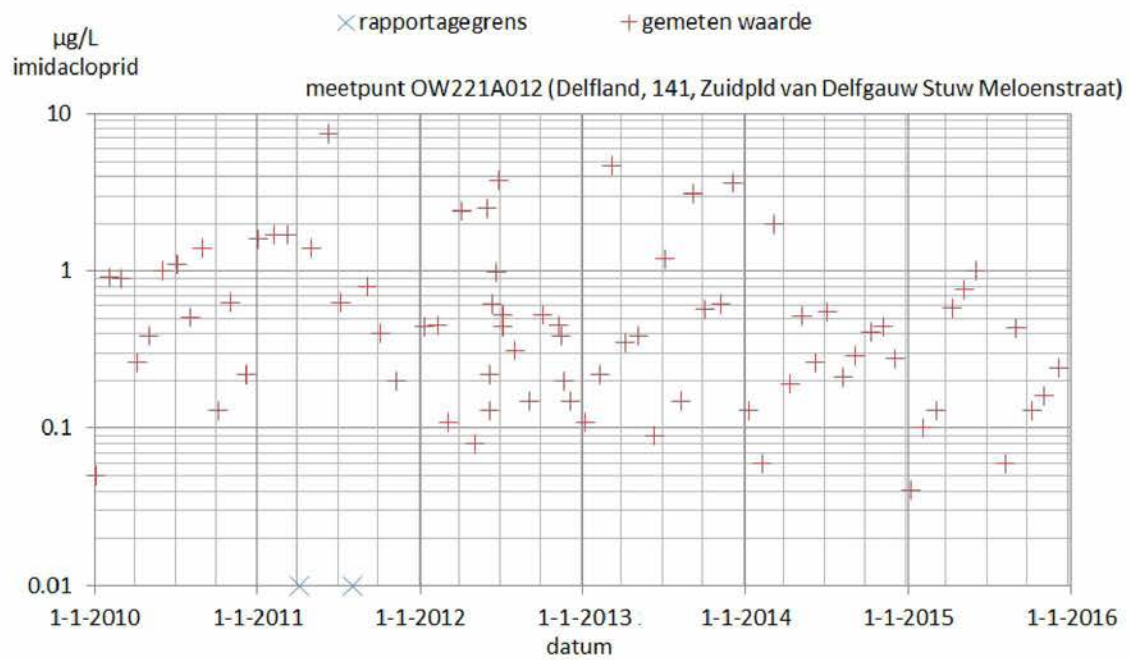
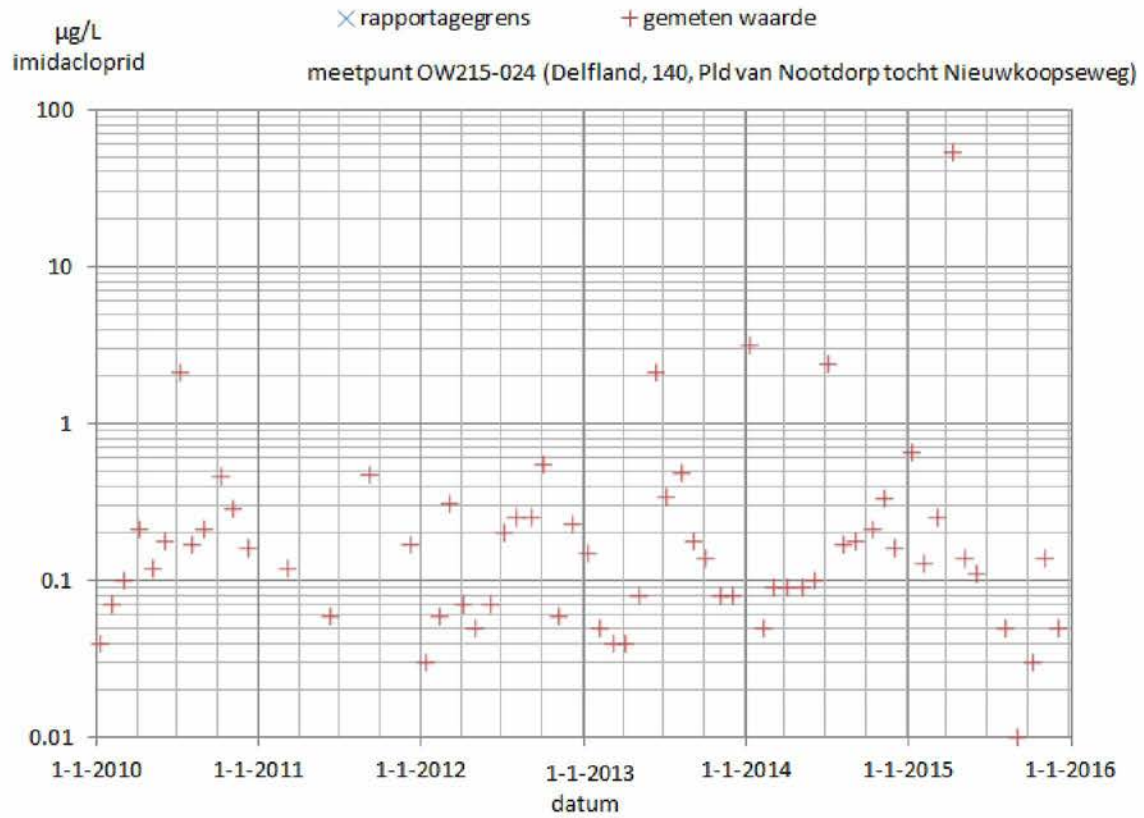


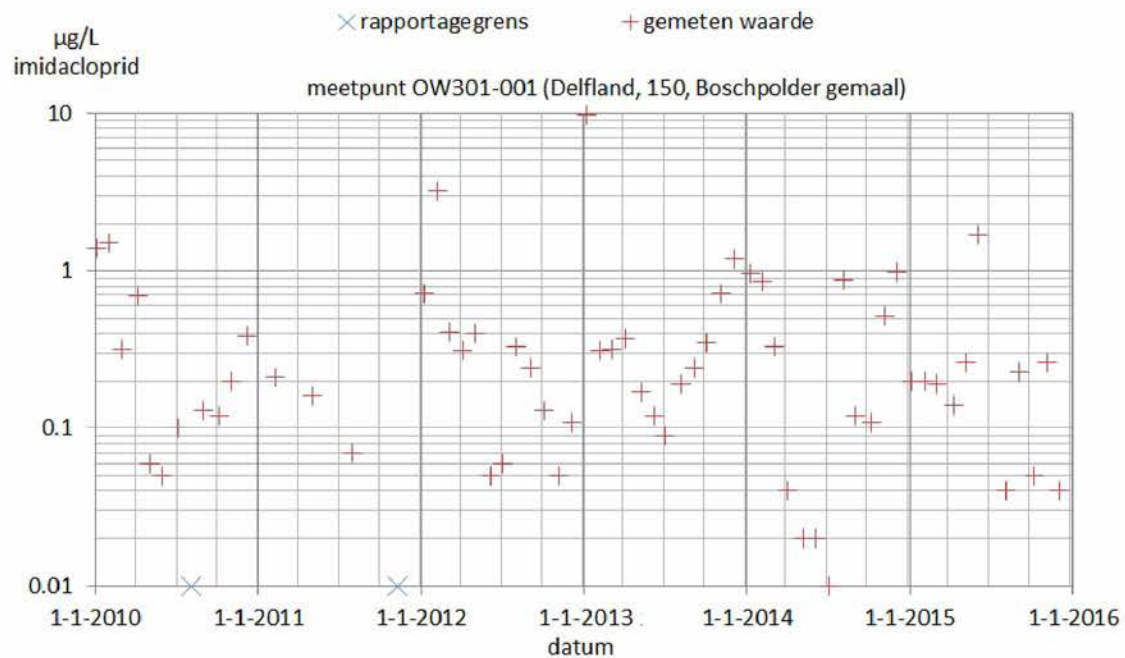
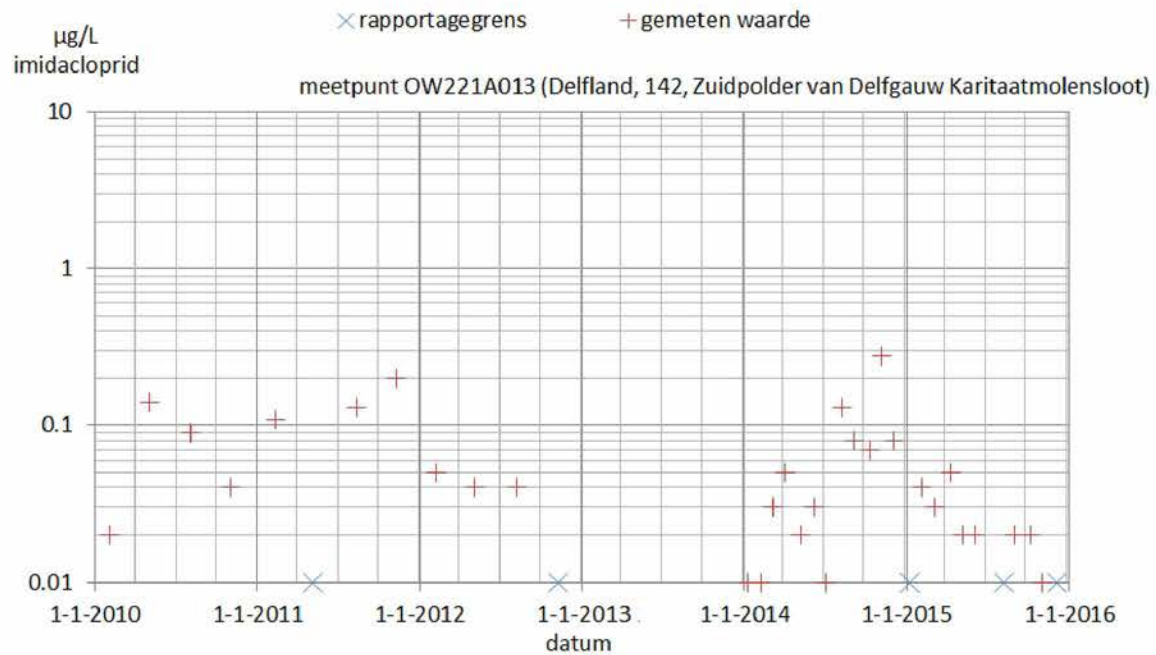


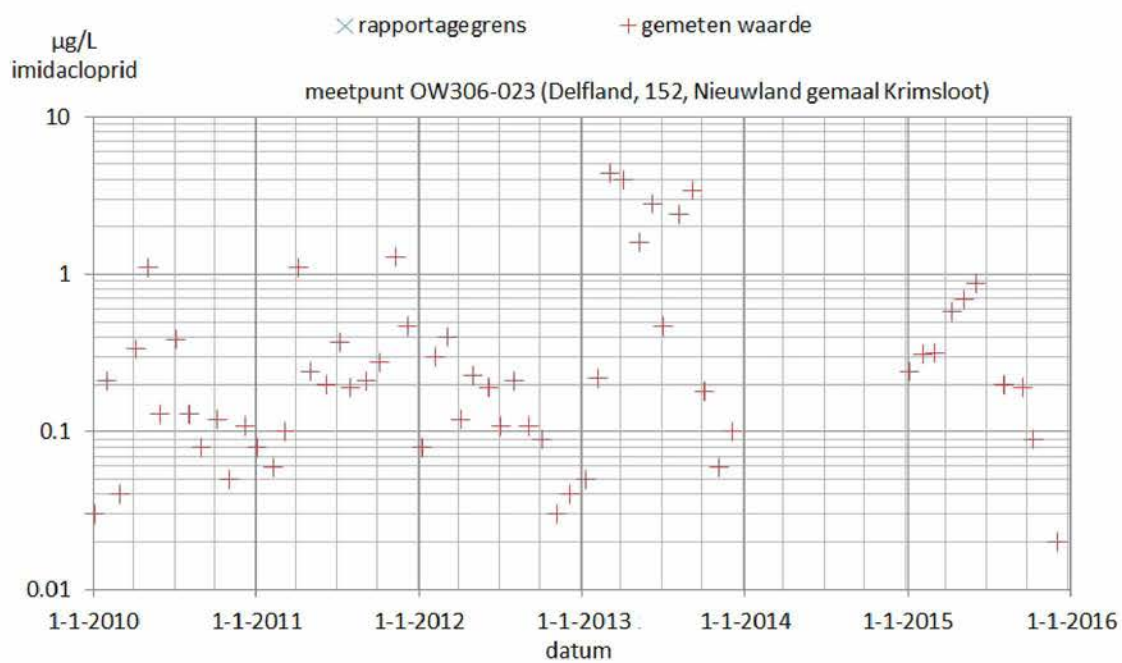
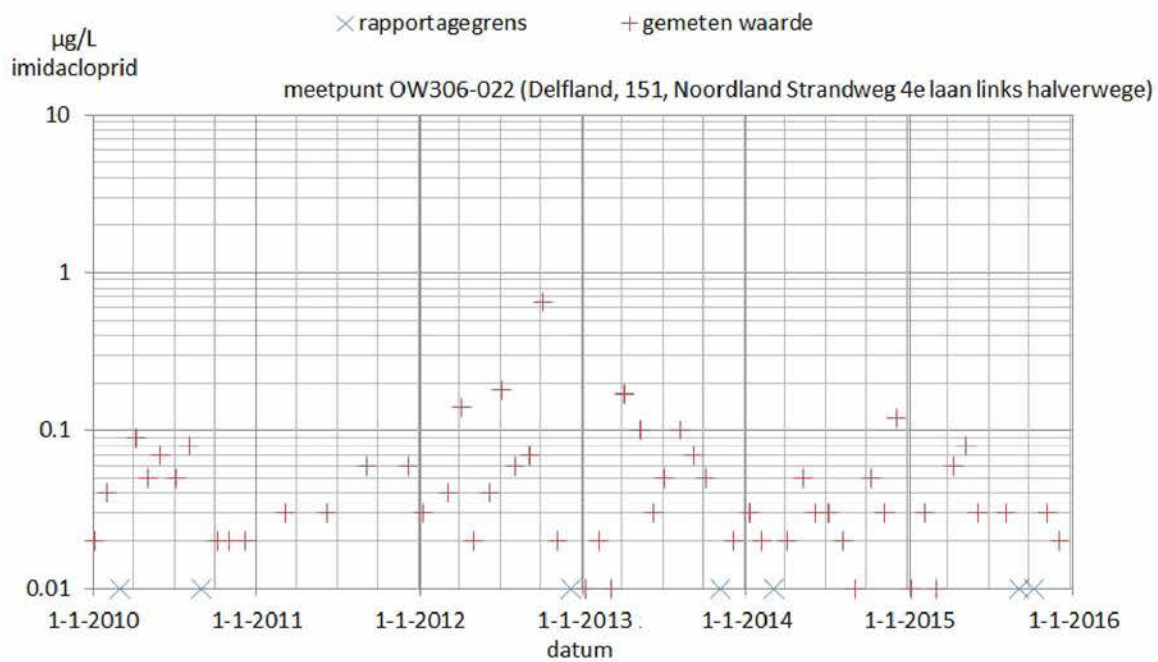


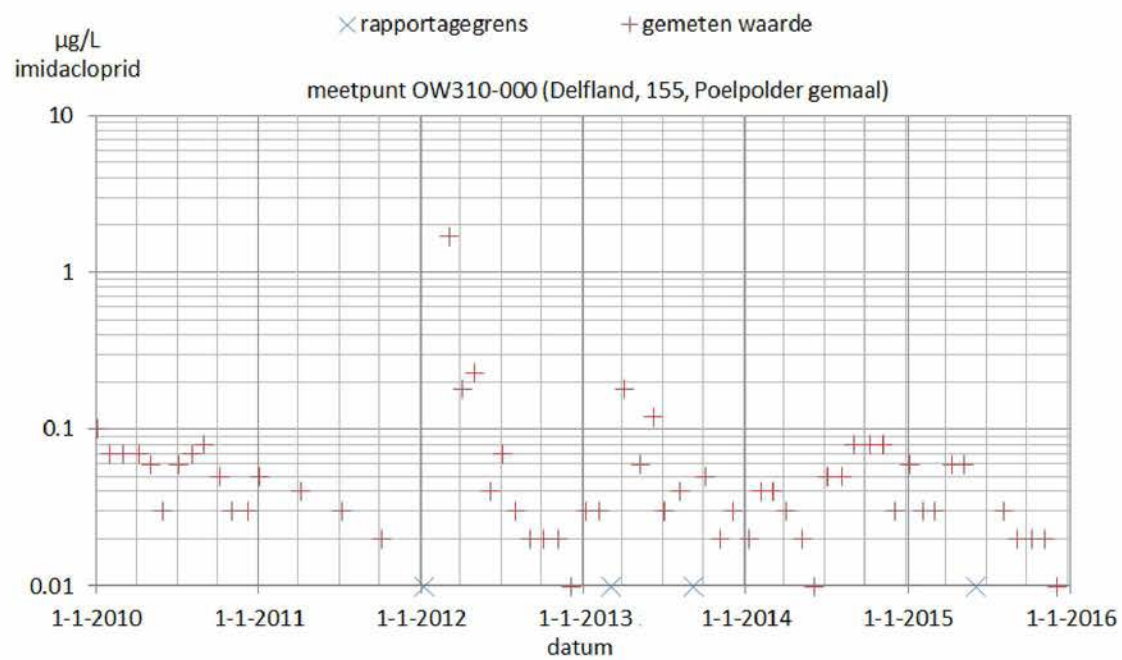




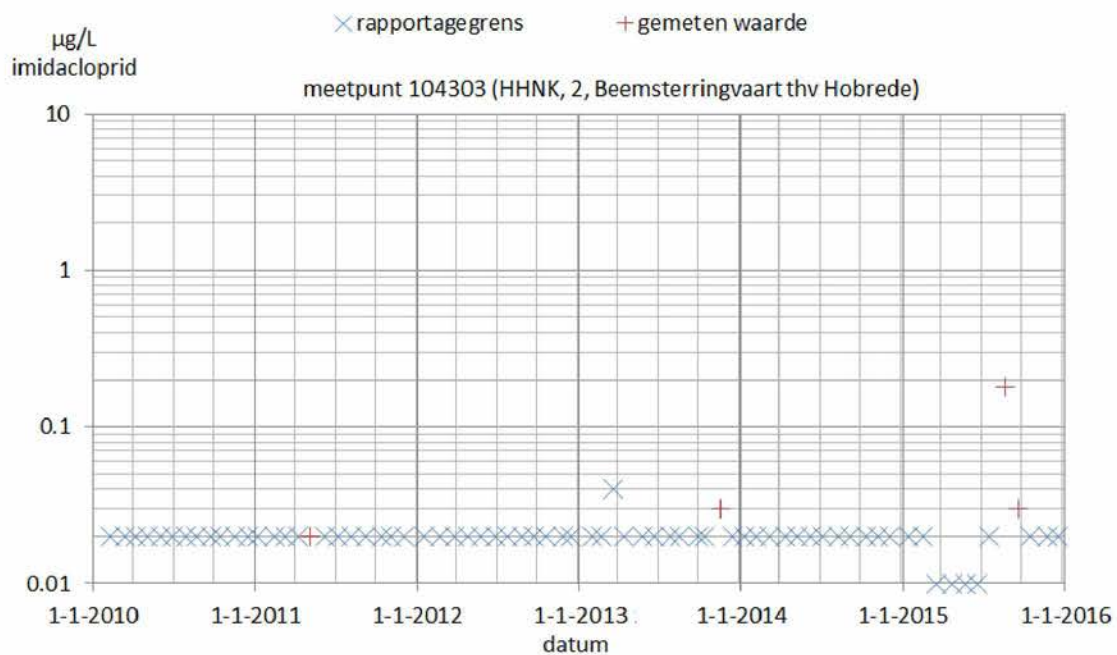
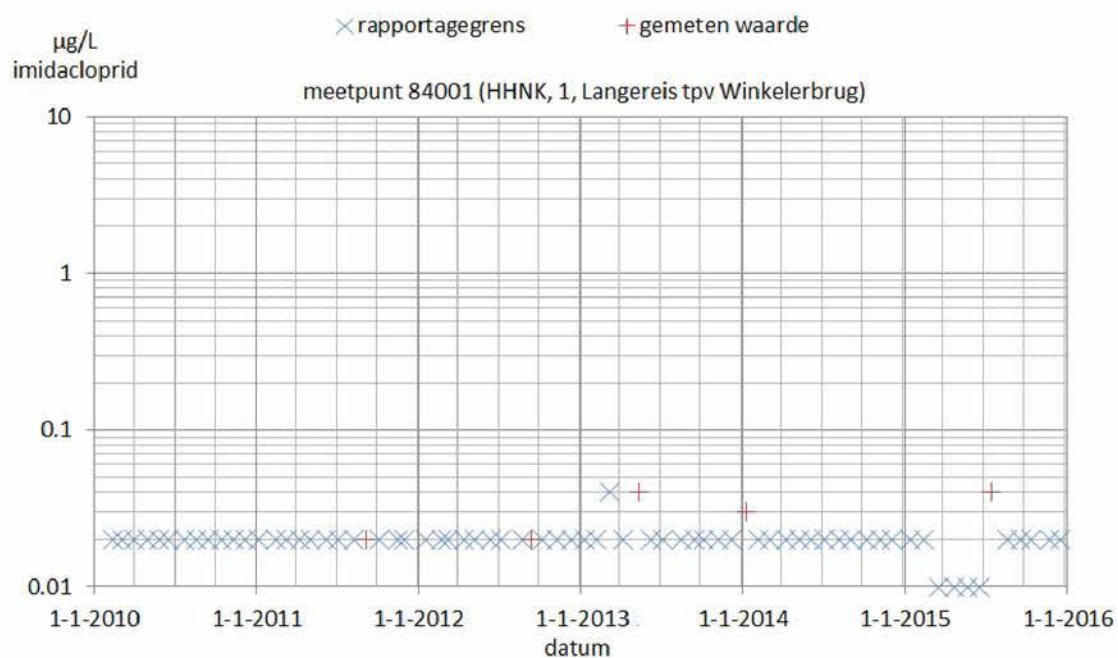


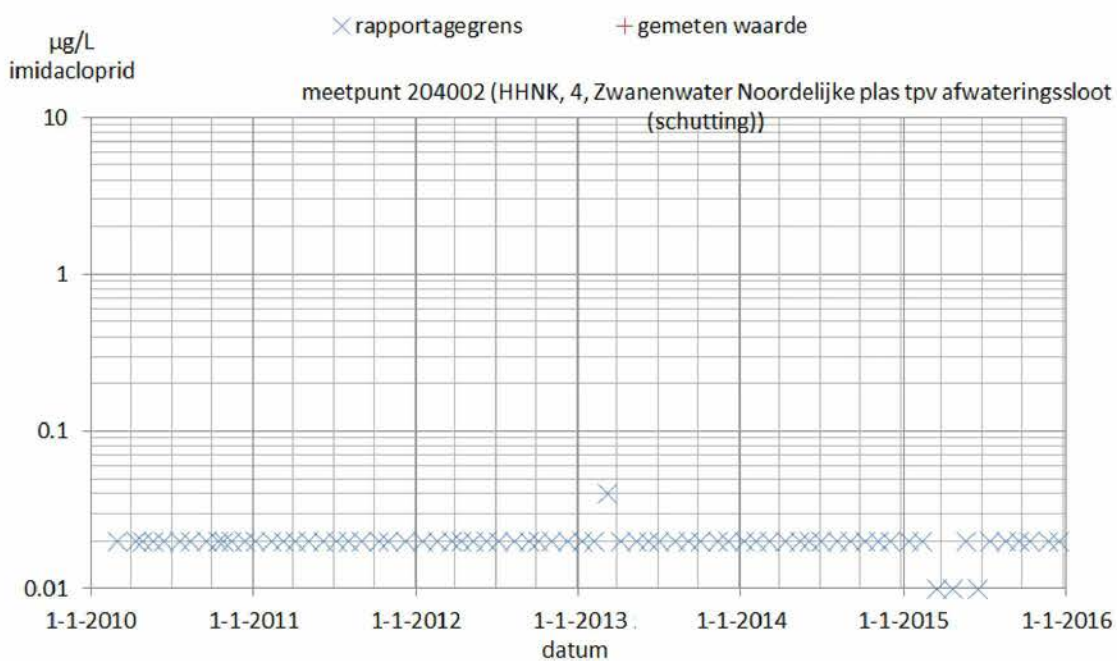
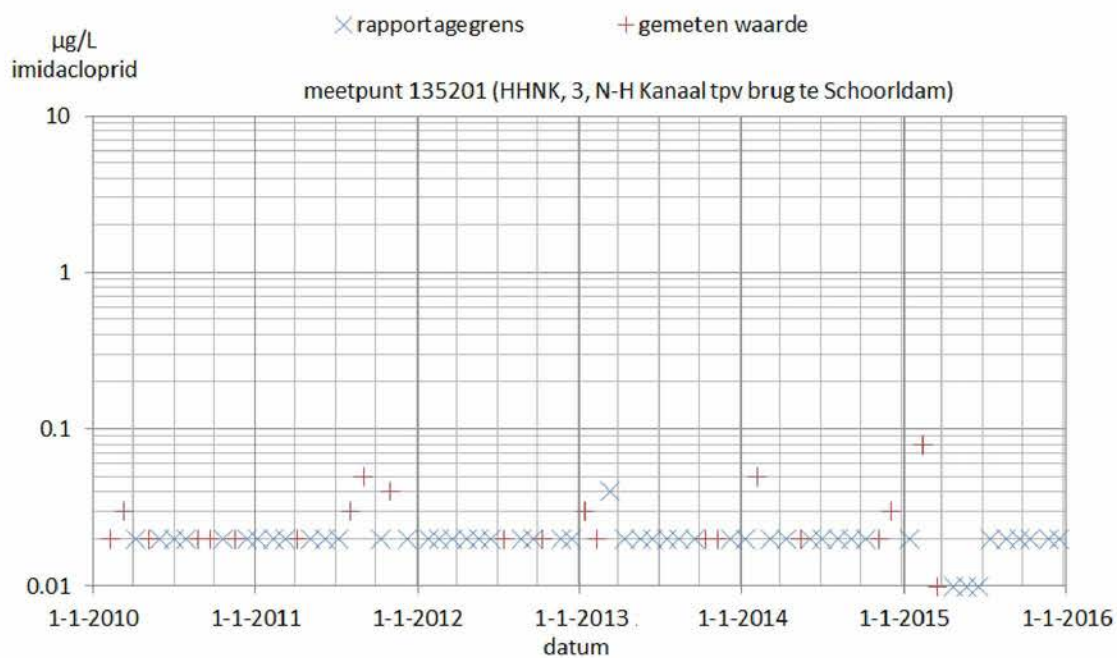


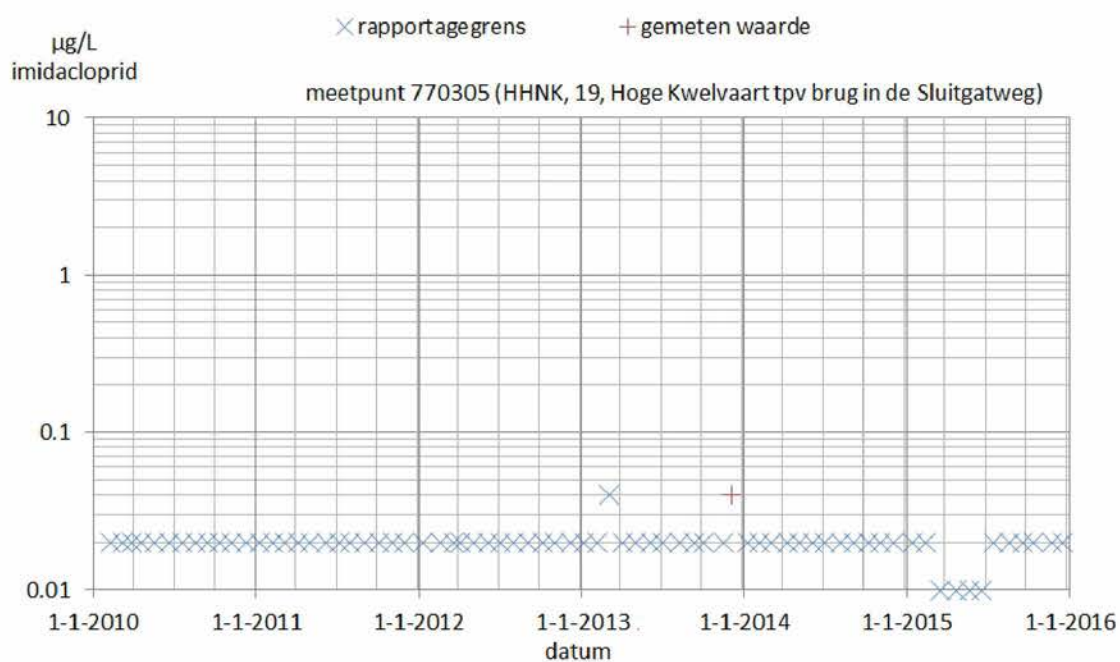
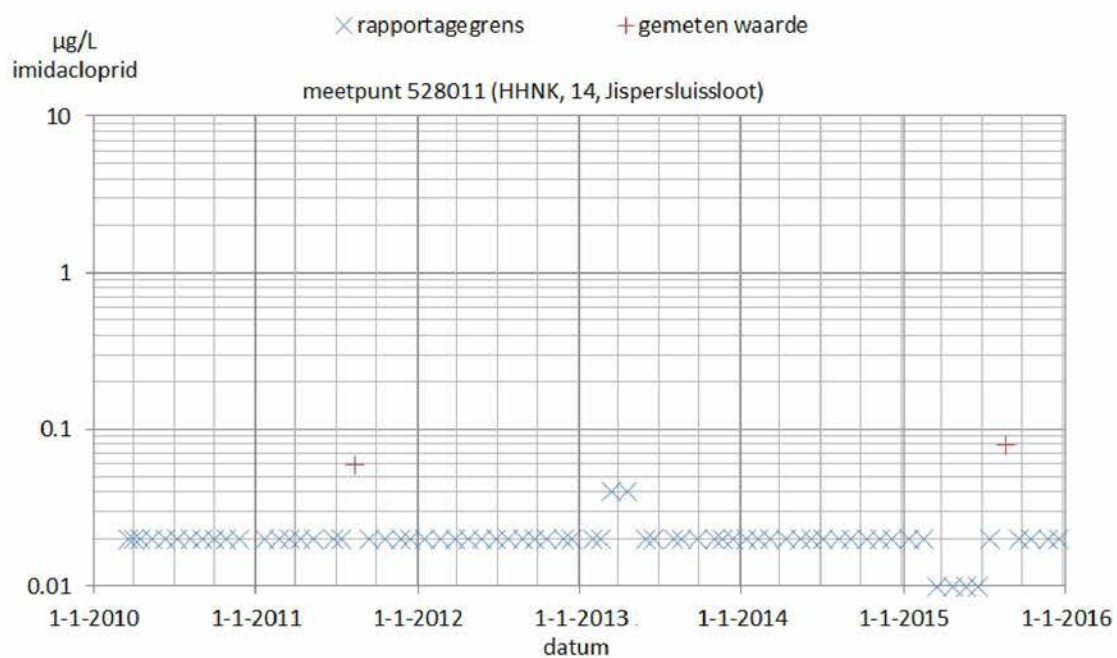


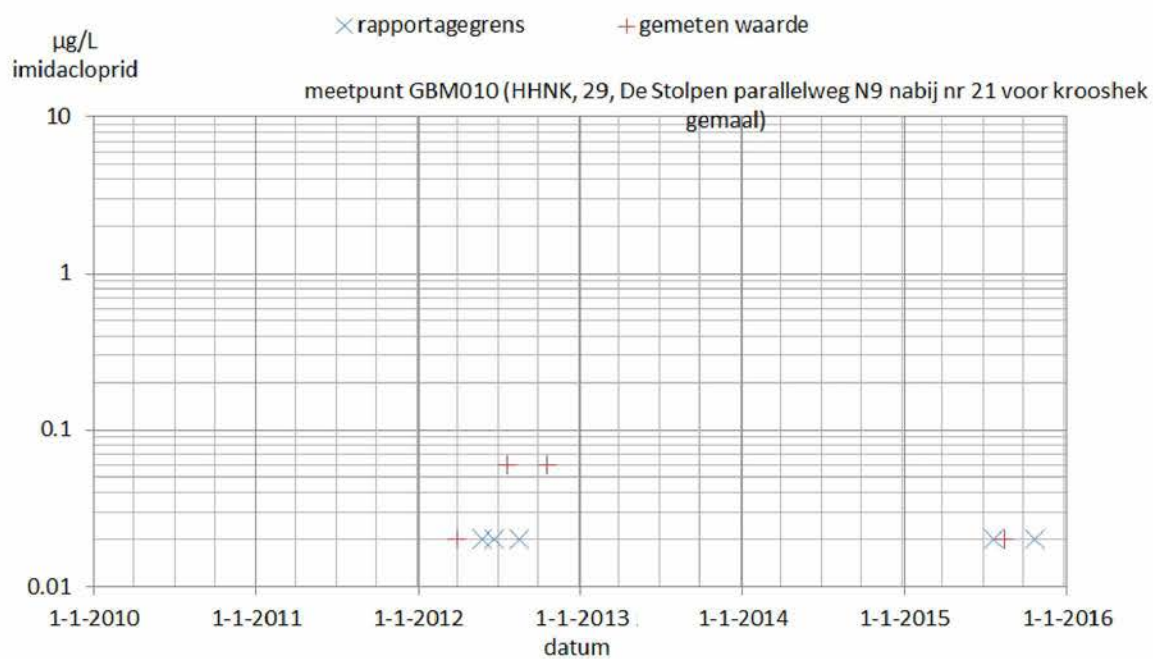
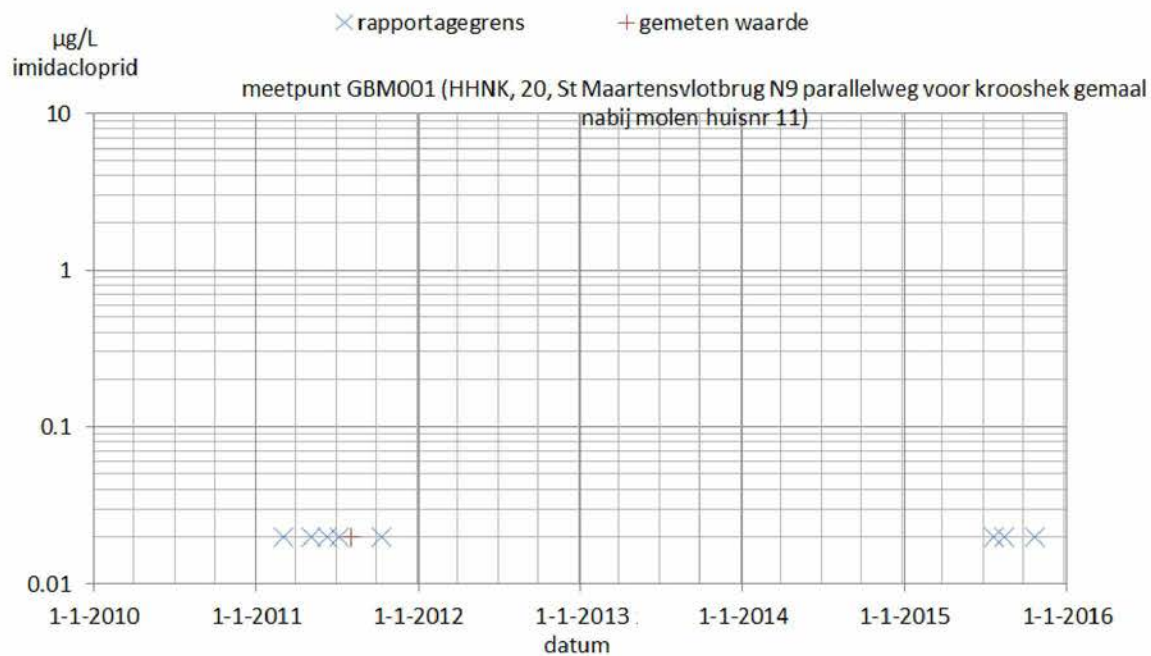


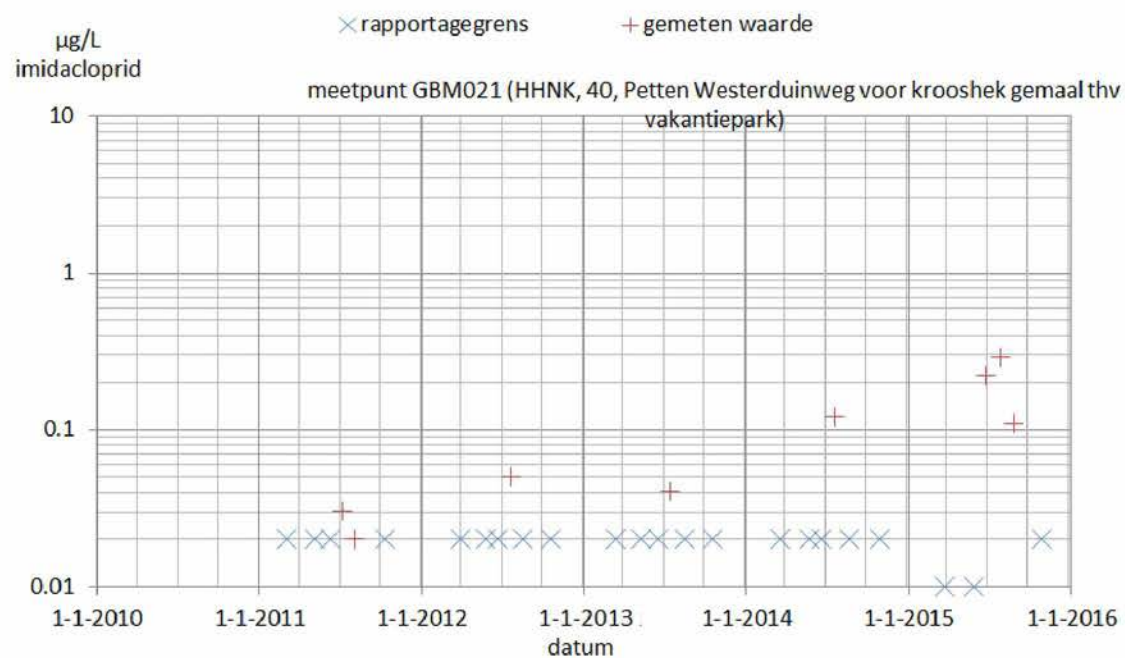
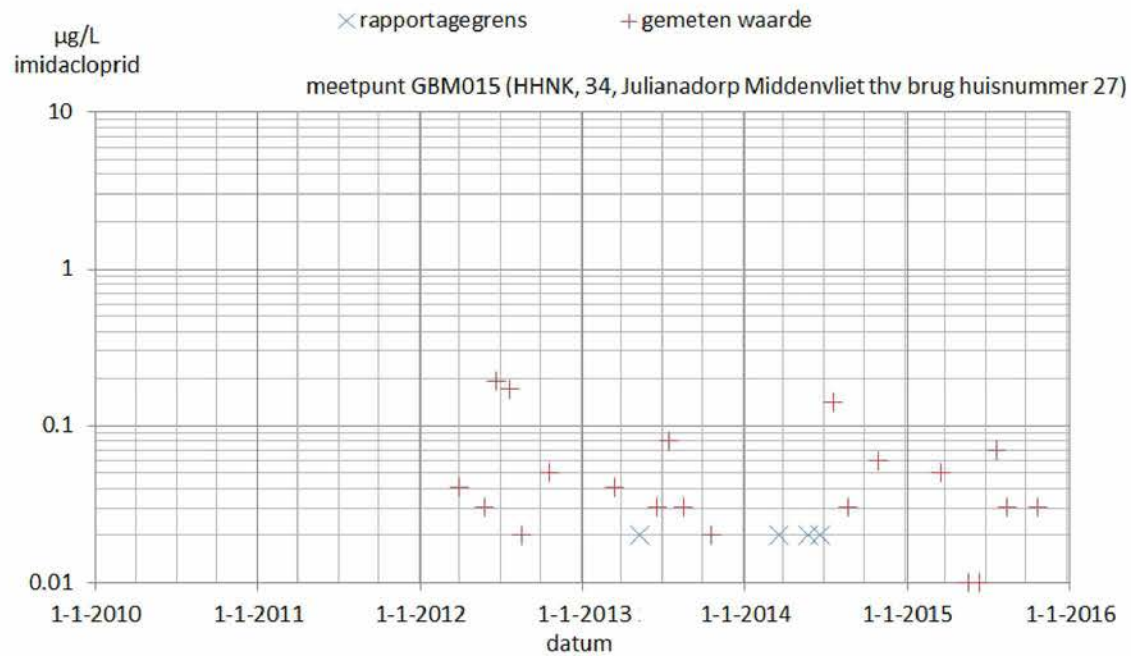
4-2: Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier

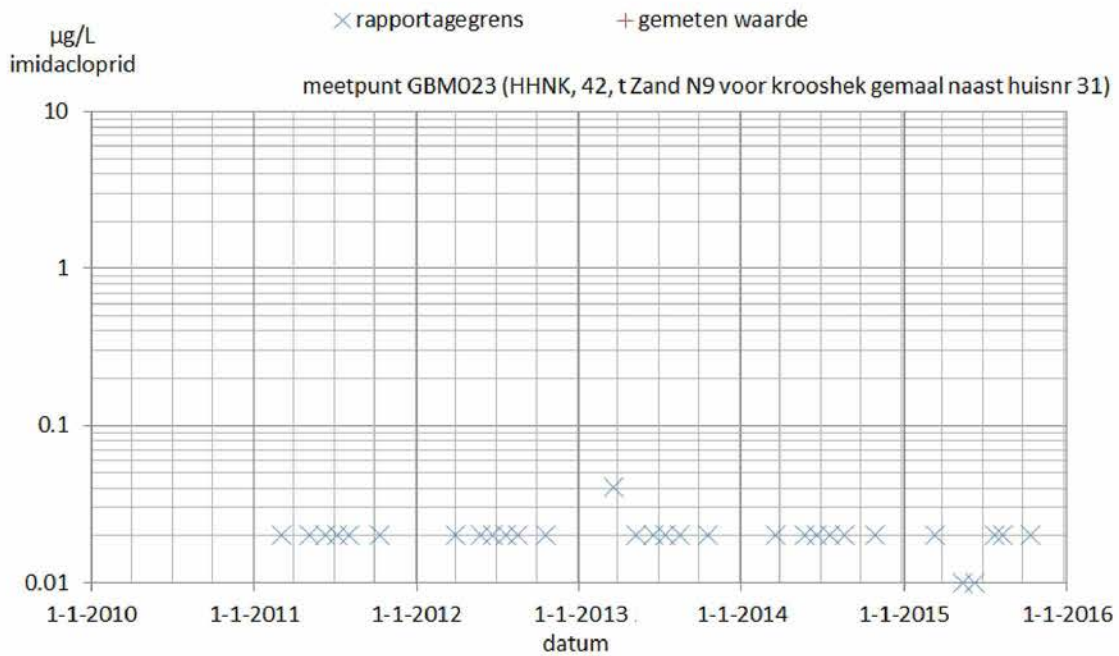
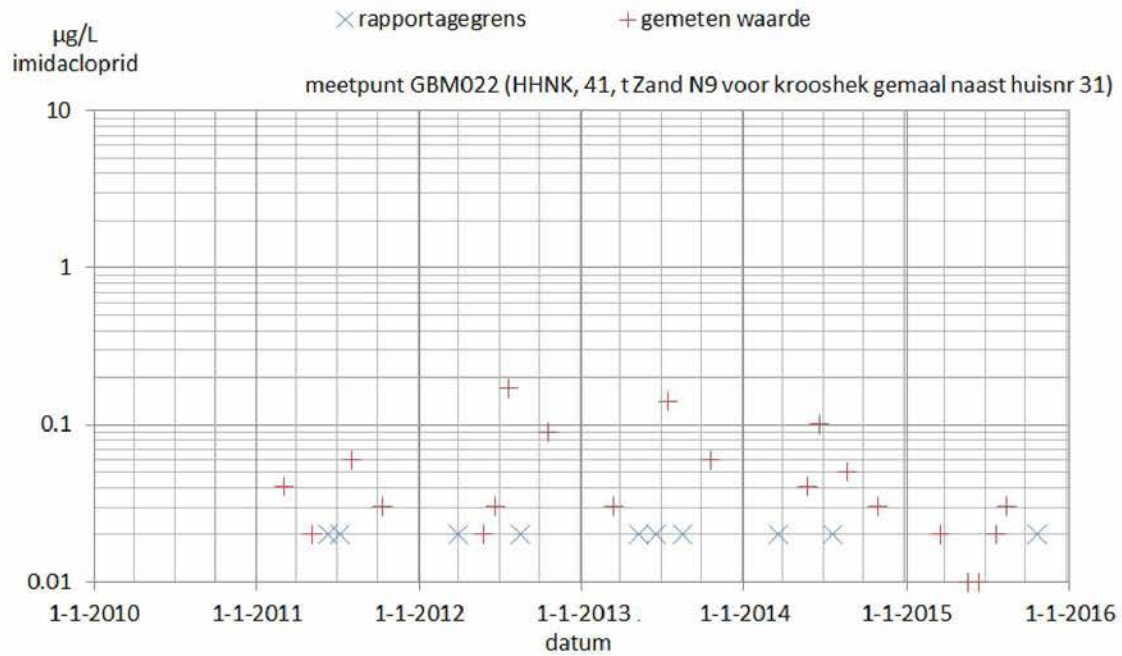


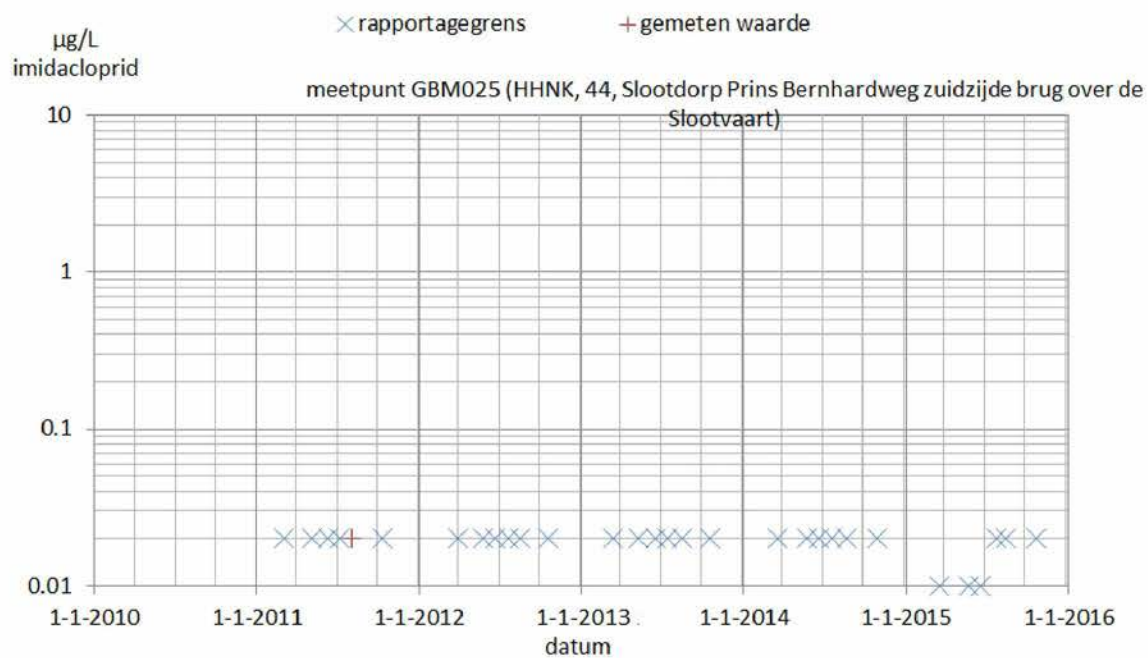
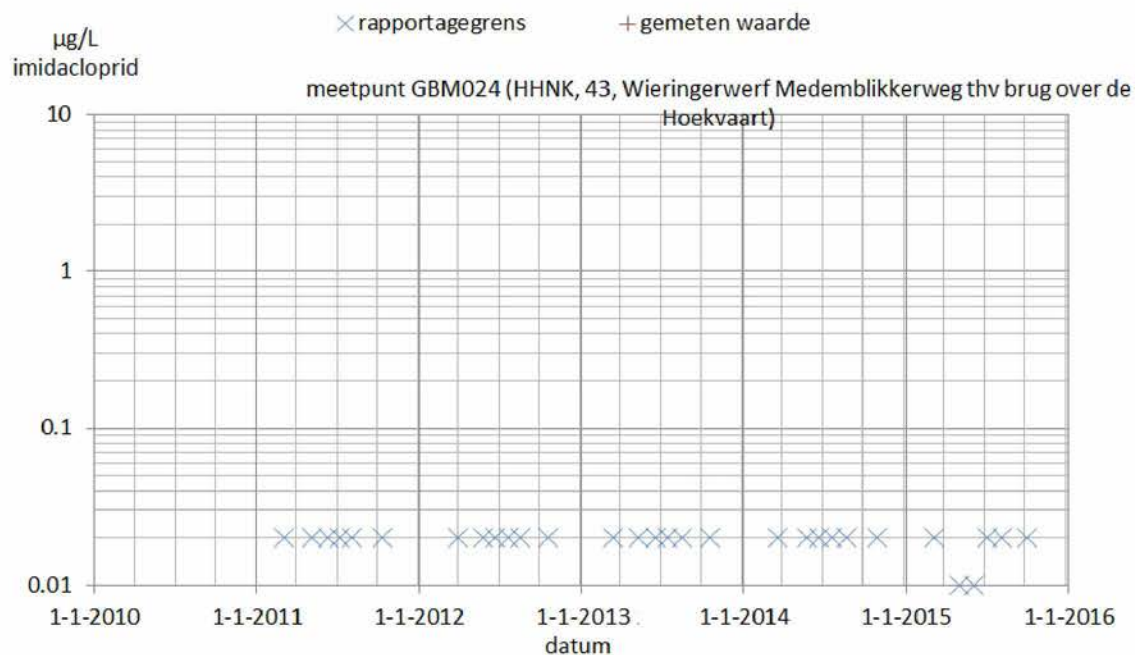


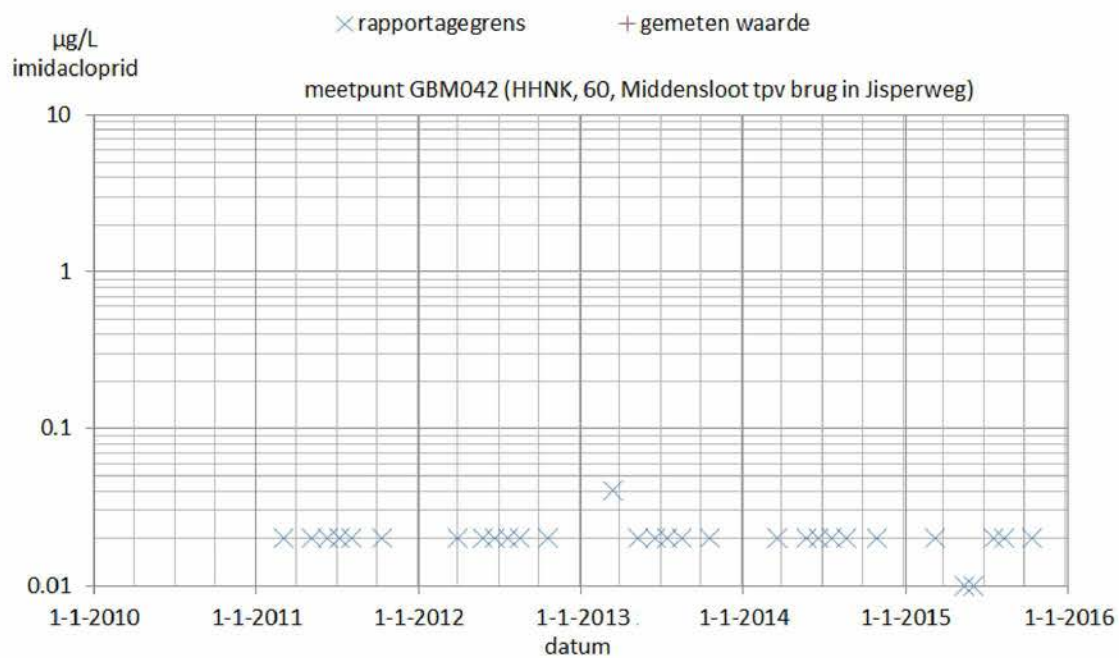
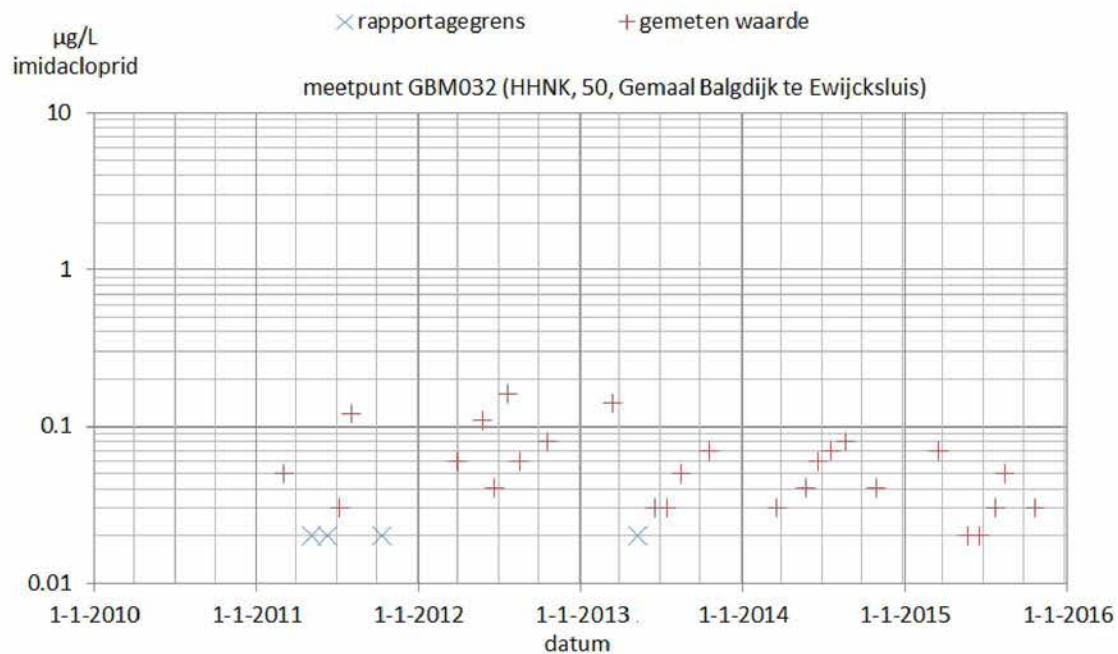


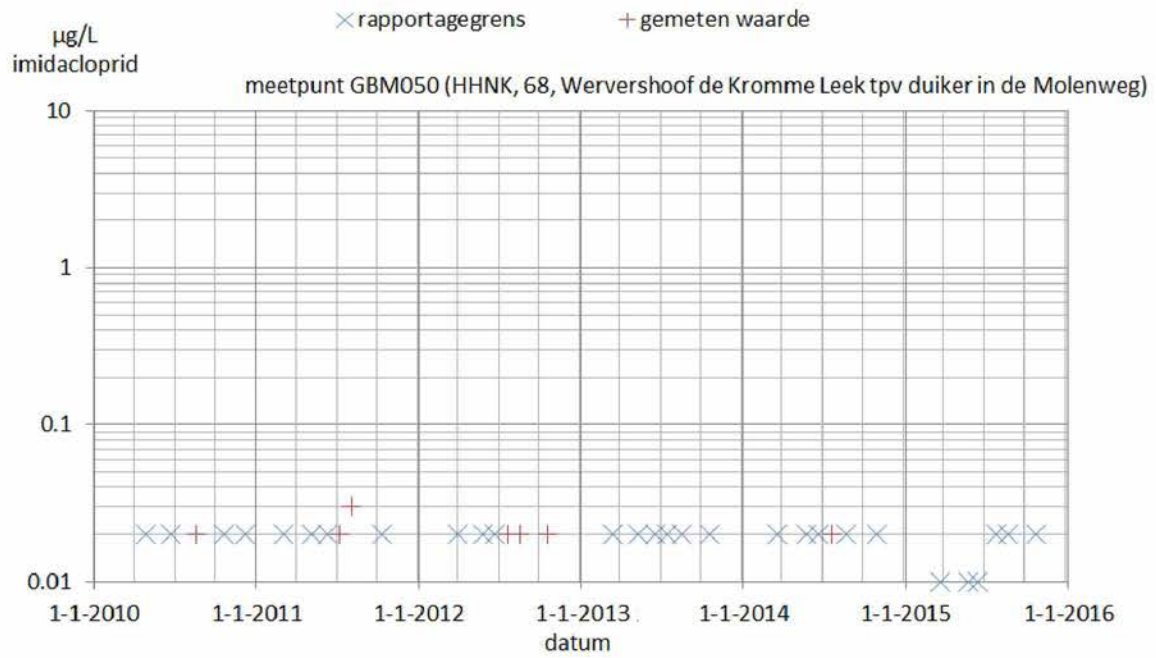












Bijlage 5: Gemiddelde waarden gebruikt voor gepaarde t-toets

Verklaring kolommen: mp = meetpuntnummer; gem_1014_0xLOQ = gemiddelde concentratie in de periode 2010-2014 - variant a); gem_15_0xLOQ = idem in 2015; gem_1014_0.5xLOQ = gemiddelde concentratie in de periode 2010-2014 - variant b); gem_15_0.5xLOQ = idem in 2015. Concentraties in µg/L.

Delfland (25 meetpunten)

mp	gem_1014_0xLOQ	gem_15_0xLOQ	gem_1014_0.5xLOQ	gem_15_0.5xLOQ
101	0.1597	0.1636	0.1598	0.1636
102	0.1151	0.0600	0.1165	0.0605
103	0.2267	0.1600	0.2267	0.1600
104	0.1253	0.0582	0.1254	0.0582
105	0.0370	0.0345	0.0376	0.0350
106	0.0337	0	0.0375	0.0050
108	0.1390	0.0830	0.1391	0.0835
109	0.1502	0.1182	0.1503	0.1182
111	0.0320	0.0373	0.0330	0.0373
113	0.0967	0.0636	0.0970	0.0650
115	0	0	0.0050	0.0050
118	0.8018	0.1600	0.8019	0.1600
119	0.0408	0.0183	0.0429	0.0204
120	0.4424	0.0591	0.4425	0.0595
128	0.5229	0.0950	0.5230	0.0950
129	0.9295	0.0889	0.9297	0.0894
130	0.0969	0.0673	0.0971	0.0673
132	0	0.0045	0.0050	0.0077
140	0.3442	5.0509	0.3442	5.0509
141	0.8813	0.3300	0.8814	0.3300
142	0.0692	0.0191	0.0696	0.0205
150	0.5800	0.3009	0.5802	0.3009
151	0.0575	0.0273	0.0579	0.0282
152	0.6025	0.3520	0.6025	0.3520
155	0.0843	0.0309	0.0846	0.0314

HNK (19 meetpunten)

mp	gem_1014_0xLOQ	gem_15_0xLOQ	gem_1014_0.5xLOQ	gem_15_0.5xLOQ
1	0.0018	0.0033	0.0113	0.0108
2	0.0008	0.0175	0.0107	0.0242
3	0.0087	0.0075	0.0155	0.0146
4	0	0	0.0102	0.0088
14	0.0010	0.0067	0.0112	0.0142
19	0.0007	0	0.0107	0.0083
20	0.0033	0	0.0117	0.0100
29	0.0233	0.0067	0.0283	0.0133
34	0.0517	0.0333	0.0539	0.0333
40	0.0108	0.1033	0.0188	0.1067
41	0.0379	0.0150	0.0417	0.0167
42	0	0	0.0104	0.0083
43	0	0	0.0100	0.0083
44	0.0008	0	0.0104	0.0075
50	0.0563	0.0367	0.0579	0.0367
60	0	0	0.0104	0.0083
63	0.0250	0.0183	0.0300	0.0233
65	0.0108	0.0317	0.0183	0.0375
68	0.0054	0	0.0129	0.0075