

CML

Centrum voor Milieuwetenschappen

Uitwerking referentieperiode Tweede nota Duurzame Gewasbescherming

Wil L.M. Tamis

Maarten van 't Zelfde



Universiteit Leiden

Dit rapport is vrij te downloaden via de website van het CML:
<http://cml.leiden.edu/publications/reports.html>

ISBN: 978-90-5191-183-1

© Institute of Environmental Sciences (CML), Leiden, 2017

Uitwerking referentieperiode Tweede nota Duurzame Gewasbescherming

Augustus 2017

Wil L.M. Tamis

Maarten van 't Zelfde

Universiteit Leiden

Centrum voor Milieuwetenschappen, afdeling Conservation Biology

Postbus 9518

2300 RA Leiden

CML-rapport 191

Uitgevoerd in opdracht van WVL, Rijkswaterstaat.

Voorwoord

Rijkswaterstaat – Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL) heeft het Centrum voor Milieuwetenschappen (CML) van de Universiteit Leiden, middels een verzoek d.d. 5-9-2016, gevraagd om een project uit te voeren ter ondersteuning van de Tweede Nota Duurzame Gewasbescherming “Gezonde Groei, Duurzame Oogst”. Voor de evaluatie van de voortgang in de gestelde doelen van de nota voor de reductie van de percentages normoverschrijdingen moest de referentieperiode nader worden uitgewerkt. Voor dit project is een begeleidingscommissie (BC) in het leven geroepen, waarin naast de uitvoerders: Marcel van der Weijden (WVL), Jasperien de Weert (Deltares) en Aaldrik Tiktak (PBL), zitting namen. Deze BC is driemaal bij elkaar geweest. Wij zijn de BC zeer erkentelijk voor de discussie en de vele constructieve suggesties tijdens het onderzoek.

Wil Tamis en Maarten van 't Zelfde
Leiden, augustus 2017

Inhoudsopgave

Voorwoord	iv
Samenvatting	vii
1. Inleiding	1
2. Algemene werkwijze	3
2.1. Algemeen.....	3
2.2. Uitwerking referentieperiode.....	3
2.2.1. Uitgangspunten.....	3
2.2.2. Analyse van de gegevens	4
2.3. Gemiddelde concentraties.....	5
2.4. Visualisatie trendgrafieken normoverschrijdingen GGDO	5
3. Resultaten ecologische doelstellingen GGDO	7
3.1. Inleiding.....	7
3.2. Werkwijze.....	7
3.2.1. Selectie meetpunten.....	7
3.2.2. Selectie stoffen	7
3.2.3. Normen: JG-MKN/MTR en MAC-MKN	8
3.2.4. Het probleem van niet-toetsbaar in relatie tot % normoverschrijding	8
3.2.5. Metingen.....	9
3.3. Karakterisering van de meetgegevens	9
3.4. Resultaten analyse	11
3.4.1. Algemeen	11
3.4.2. Percentage overschrijdingen	11
3.5. Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas	14
3.6. Samenvatting	15
4. Resultaten drinkwaterdoelstellingen GGDO.....	17
4.1. Inleiding.....	17
4.2. Werkwijze.....	17
4.2.1. Selectie meetpunten.....	17
4.2.2. Selectie stoffen	17
4.2.3. Drinkwaternorm	18
4.2.4. Selectie metingen	18
4.3. Karakterisering van de meetgegevens	19
4.4. Resultaten analyse	19
4.4.1. Inleiding	19
4.4.2. Percentage overschrijdingen	19
4.5. Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas	21

4.6.	Samenvatting	21
5.	Resultaten concentraties GGDO	23
5.1.	Inleiding	23
5.2.	Werkwijze concentraties.....	23
5.3.	Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas	23
5.4.	Samenvatting	24
6.	Conclusies	25
Bijlage.	Specificatie werkwijze.....	27

Samenvatting

Uitwerking referentieperiode Tweede nota Duurzame Gewasbescherming

In de Tweede nota Duurzame Gewasbescherming “Gezonde Groei, Duurzame Oogst” (GGDO) wordt het nationale beleid voor gewasbeschermingsmiddelen uiteengezet voor 2013-2023. In de GGDO wordt o.a. gestreefd naar een verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater en worden doelen voor reductie van normoverschrijdingen door gewasbeschermingsmiddelen geformuleerd. Teneinde de vorderingen van het beleid en het behalen van de doelen te kunnen beoordelen aan een standaard is een vastgestelde referentieperiode nodig. In deze studie is de referentieperiode uitgewerkt voor de twee doelstellingen van de GGDO voor de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater: de ecologische en de drinkwaterdoelstelling.

Voor de referentieperiode zijn drie jaren geselecteerd: 2011, 2012 en 2013. Voor de tussen- (2018) en eindevaluatie (2023) wordt eveneens met een driejaarlijkse periode gewerkt. Er is gebruik gemaakt van een driejaarlijks voortschrijdend gemiddelde van de normoverschrijdingen. De resultaten zijn weergegeven vanaf 2010, in aansluiting op de periode van de (eerste) Nota Duurzame Gewasbescherming. Normoverschrijdingen en zijn uitgewerkt als percentages (%) op drie niveaus: 1) % normoverschrijdende meetpunten, 2) % normoverschrijdende stoffen en 3) % normoverschrijdende metingen. Voor de uitwerking van de referentieperiode is gebruik gemaakt van meetgegevens van gewasbeschermingsmiddelen (en niet biociden) uit de Bestrijdingsmiddelenatlas (BMA) (www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl) uit de periode 2008-2015. Aangezien de meetinspanning wat betreft aantal meetpunten, stoffen en metingen per jaar verschilt, is met behulp van statistiek een inschatting gemaakt van ontbrekende gegevens. Hiermee zijn gestandaardiseerde voorspellingen van gemiddelde % normoverschrijdingen gedaan alsof elk jaar dezelfde meetinspanning heeft plaatsgevonden op elk meetpunt qua aantal stoffen en metingen. Uit de analyses blijkt dat in het algemeen de berekende en voorspelde jaarwaarden na 2010 niet veel van elkaar verschillen.

Voor de evaluatie van de ecologische doelstelling van de GGDO is het LM-GBM (Landelijk Meetnet GewasBeschermingsMiddelen) opgezet. Het LM-GBM is in 2014 gestart en was in 2015 volledig operationeel, en dus in de jaren ervoor incompleet met name wat betreft meetpunten en stoffen. Voor de uitwerking van de referentieperiode van de GGDO is de stoffenselectie (176) van het LM-GBM uitgebreid met 60 overige normoverschrijdende stoffen in het LM-GBM tussen 2008 en 2015. Van 204 van de 236 stoffen zijn er ecologische normen beschikbaar: JG-MKN (JaarGemiddelde MilieuKwaliteitsNorm voor langdurige blootstelling) of MTR (Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau) als JG-MKN niet beschikbaar, en (voor minder stoffen) de MAC-MKN (Maximaal Aanvaardbare Concentratie MilieuKwaliteitsNorm voor kortdurende blootstelling).

Voor de evaluatie van de drinkwaterdoelstelling van de GGDO zijn acht drinkwaterinnamepunten uit het oppervlaktewater genomen. Voor deze studie zijn alle metingen van alle bestrijdingsmiddelen voor deze drinkwaterpunten opnieuw verzameld en gecontroleerd, waardoor het aantal records in de BMA toenam van 30.000 naar 230.000. Over de gehele periode 2008-2015 was de meetinspanning grotendeels constant. Alle gewasbeschermingsmiddelen, 172, die in die periode zijn aangetoond (geaggregeerde meetwaarde groter dan rapportagegrens) zijn in de analyse betrokken. Voor al deze stoffen is er een Drinkwaternorm (veelal 0,1 µg/L). Er is een selectie gemaakt van 1 meting per stof per maand (bij meerdere metingen de eerste).

In onderstaande tabel zijn voor de referentieperiode de waarden van de % normoverschrijdingen voor de drie verschillende normen weergegeven.

Referentieperiode 2011-2013	JG-MKN/MTR	MAC_MKN	Drinkwaternorm
normoverschrijdende meetpunten	ca. 800 ‰	ca. 500 ‰	ca. 650 ‰
normoverschrijdende stoffen	ca. 30 ‰	ca. 25 ‰	ca. 10 ‰
normoverschrijdende metingen	10-15 ‰	5-10 ‰	ca. 2 ‰

Voor een nadere interpretatie van de trendgrafieken van de % normoverschrijdingen zijn ook grafieken gemaakt met gemiddelde concentraties per stof, voor de ecologische doelstelling vanaf 2014 en voor de drinkwaterdoelstelling vanaf 2010. Daarnaast is ook voor de drie verschillende normen een top stoffenlijst gemaakt, gebaseerd op de mate van normoverschrijdingen.

De resultaten van deze studie zijn opgenomen in de BMA in een aparte groep, Evaluatie Tweede nota. In de trendgrafieken voor de % normoverschrijdingen zijn de gemiddelde jaarwaarden opgenomen, het driejaarlijks voortschrijdend gemiddelde op basis van de gestandaardiseerde voorspelde waarden, de waarden voor de referentieperiode en de daaruit afgeleide doelwaarden alsmede de meetintensiteit.

De analyses uitgevoerd in deze studie zullen elk jaar, minimaal bij de formele evaluatiemomenten, moeten worden herhaald, omdat de selectie van stoffen, meetpunten, metingen, alsmede ook de normen door waterschappen, onderzoekers en beleid kunnen worden aangepast.

Met de in deze studie uitgewerkte methode is een betrouwbare en toepasbare referentieperiode vastgesteld, waarmee de evaluatie van de GGDO effectief kan worden uitgevoerd.

1. Inleiding

In de Tweede nota Duurzame Gewasbescherming: Gezonde Groei, Duurzame Oogst (verder afgekort tot GGDO) wordt het nationale beleid ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen uiteengezet voor de periode 2013-2023. In dat kader zijn er onder meer doelen geformuleerd voor het oppervlaktewater voor de Tussenevaluatie in 2018 en de Eindevaluatie in 2023. Voor het oppervlaktewater zijn er twee doelen, respectievelijk gerelateerd aan de ecologische kwaliteit en aan de kwaliteit van het oppervlaktewater voor de bereiding van drinkwater. Voor het volgen van de voortgang ervan, wordt voor het ecologische doel het Landelijk Meetnet Gewasbeschermingsmiddelen (LM-GBM) gebruikt, en voor het drinkwaterdoel wordt gebruik gemaakt van de acht (8) meetpunten bij de drinkwaterinnamepunten uit het oppervlaktewater in Nederland.

In de bestrijdingsmiddelenatlas (BMA) worden alle metingen van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater in Nederland gepresenteerd in een vrij toegankelijke website: www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl. Hiertoe leveren waterschappen en Rijkswaterstaat deze aan via het Informatiehuis Waterhuis (IHW), welke vervolgens eerst uitvoerig gecontroleerd en daarna bewerkt worden tot kaarten, tabellen en grafieken. In de BMA zijn vanaf 2014 de eerste producten voor het LM-GBM uitgewerkt, met name gericht op resultaten per landgebruiksklasse, en aan de website toegevoegd (Tamis *et al.* 2015).

Het behalen van doelstellingen kan alleen beoordeeld worden met behulp van een referentie. In de GGDO zijn 50% reductie in normoverschrijdingen voor de tussenevaluatie en met 90% (ecologische doelstelling) of 95% (drinkwater doelstelling) reductie in normoverschrijdingen voor de eindevaluatie als doelen geformuleerd. Primair wordt in de GGDO 2013 als referentiejaar genoemd, maar bij nadere toelichting van de doelstelling wordt dit in de Tweede nota uitgewerkt als een meerjarige periode: 2010-2013. Aangezien voor de evaluatie van het ecologisch doel volgens de GGDO gebruik gemaakt moet worden van het LM-GBM, levert dit een probleem op aangezien het LM-GBM sinds 2015 pas volledig operationeel is. Dat betekent dat van een deel van de meetpunten uit het LM-GBM geen of beperkte gegevens zijn uit de periode 2010-2014. Dit bemoeilijkt de bepaling van de referentie. In beperkte mate geldt dit ook voor de drinkwaterinnamepunten.

In het voorliggend rapport wordt de referentie voor het GGDO voor de evaluatie van de doelstellingen ten aanzien van gewasbeschermingsmiddelen in het oppervlaktewater nader uitgewerkt. Deze uitwerking is ook meteen toegepast in de BMA.

In Hoofdstuk 2 wordt de werkwijze om de referentieperiode verder uit te werken beknopt uiteengezet. Meer details over de werkwijze zijn te vinden in de Bijlage. In Hoofdstukken 3 en 4 komen de uitwerkingen voor respectievelijk de ecologische doelstelling en de drinkwaterdoelstelling aan de orde. Het afsluitende hoofdstuk betreft de conclusies van het onderzoek.

2. Algemene werkwijze

2.1. Algemeen

Dit hoofdstuk is bestemd voor diegenen geïnteresseerd zijn naar hoe de referentie en daarmee de doelen voor reductie in percentage normoverschrijdingen zijn berekend. Andere mensen kunnen direct doorgaan naar de volgende hoofdstukken met de resultaten. De werkwijze voor de uitwerking van de referentieperiode voor de GGDO wordt beschreven in par. 2.2. De berekening van de gemiddelde concentraties wordt behandeld in par. 2.3. De weergave van de nieuwe en aangepaste berekeningen in de BMA wordt behandeld in par. 2.4.

2.2. Uitwerking referentieperiode

2.2.1. Uitgangspunten

Voor de uitwerking van de referentieperiode voor de GGDO zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Referentieperiode: 2011, 2012 en 2013

Uitgegaan wordt van een referentieperiode van drie jaar: 2011, 2012 en 2013. De keuze van één jaar als referentie, zoals 2013 in het GGDO, is problematisch als dit jaar toevallig een uitschieter (zeer koud of nat of juist droog etc.) is. Dit wordt voorkomen door uit te gaan van een langere periode van drie jaar. Volgens de BC is een periode van drie jaar hiervoor voldoende en is een langere periode van vier (4) jaar (zie voetnoot 36 GGDO) niet noodzakelijk.

Vanwege een referentieperiode van drie jaar wordt voor de tussenevaluatie (2018) en de eindevaluatie (2023) daarom ook met een periode van drie jaar gewerkt: respectievelijk 2016, 2017, 2018 en 2021, 2022 en 2023.

Voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde

Er wordt gewerkt met een voortschrijdend gemiddelde op basis van de laatste drie jaar. Het laatste jaar van een periode geeft hierbij de naam aan die periode. Periode 2023 heeft dus betrekking op de jaren 2021, 2022 en 2023.

Totale periode: 2010-2023

Het GGDO loopt van 2013-2023 (11 jaar). Teneinde een link te leggen met de Eerste nota Duurzame Gewasbescherming, die in 2010 afliep, wordt ook 2010 (en daarmee ook 2008 en 2009 i.v.m. het voortschrijdend gemiddelde voor 2010) meegenomen als laatste jaar van de voorgaande evaluatie. De periode voor de grafieken voor de GGDO wordt dus hiermee: 2010-2023.

Overschrijdingen van drie normen

De ecologische doelstelling van het GGDO wordt afgemeten aan het percentage (%) normoverschrijdingen. In de GGDO wordt geen verdere toelichting gegeven op wat precies bedoeld wordt met normoverschrijdingen. Dit is daarom als volgt uitgewerkt.

Voor de ecologische doelstelling van het GGDO wordt in deze studie gebruik gemaakt van de JaarGemiddelde MilieuKwaliteitsNorm (JG-MKN) en de Maximaal Aanvaarde Concentratie MilieuKwaliteitsNorm (MAC-MKN). In die gevallen dat er (nog) geen JG-MKN voor een stof bekend is, wordt het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR) gebruikt. Voor de drinkwaterdoelstelling van het GGDO wordt de Drinkwaternorm (DWN) gebruikt. Er wordt geen gebruik gemaakt van de somnorm van de DWN.

Toetsing aan een norm gebeurt in principe per stof per jaar per meetpunt. Bij een geaggregeerde waarde hoger dan de norm (én boven de rapportagegrens) wordt gesproken van een normoverschrijdende stof (per meetpunt per jaar). Dit hanteren we als de “centrale” definitie van normoverschrijding. Op een meetpunt worden vele tientallen tot honderden stoffen gemeten, die alle al dan niet normoverschrijdend kunnen zijn. Dit leidt tot een percentage normoverschrijdende stoffen per meetpunt per jaar. Daarnaast zijn nog twee andere varianten van normoverschrijdingen berekend, zodat er totaal drie verschillende percentages normoverschrijdingen worden gepresenteerd:

- Percentage normoverschrijdende meetpunten op basis van ten minste één normoverschrijdende stof (“one out, all out”) per meetpunt per jaar;
- Percentage normoverschrijdende stoffen per meetpunt per jaar;
- Percentage normoverschrijdende metingen per meetpunt per jaar.

Selectie stoffen

Op de eerste plaats betreffen de stoffen alleen gewasbeschermingsmiddelen, en dus niet de biociden. Stoffen kunnen echter zowel een toelating als gewasbeschermingsmiddel dan wel als biocide hebben, en dit kan zowel tegelijkertijd als opvolgend in de tijd zijn. Dit is uitgewerkt door alle stoffen mee te nemen die in de periode 2008-2015 een (gedeeltelijke) toepassing hadden als gewasbeschermingsmiddel, ongeacht hun andere eventuele type toepassingen.

Het LM-GBM maakt gebruik van 176 stoffen (inclusief metabolieten e.d.; situatie 2016). Elke stof van het LM-GBM is gekoppeld aan een of meerdere van zeven (7) landgebruiksklassen (landgebruiksklassen). Het GGDO maakt echter géén onderscheid naar stoffen die wel of niet conform het LM-GBM gemeten moeten worden. In het GGDO is echter de focus op normoverschrijdingen door gewasbeschermingsmiddelen in het algemeen. Er is daarom in deze studie bij elke doelstelling onderzocht welke gewasbeschermingsmiddelen kunnen en moeten worden meegenomen, bijv. is het zinvol om een stof die nooit is aangetoond (meetwaarden gelijk aan de rapportagegrens) in de gehele meetperiode (2008-2015) mee te nemen in de analyses?

Keuze meetpunten: LM-GBM of DWIP

Voor de ecologische doelstelling van de GGDO worden de 97 meetpunten van het LM-GBM in beschouwing genomen. Voor de drinkwaterkwaliteit worden de acht (8) meetpunten bij de drinkwaterinnamepunten (DWIP) genomen. Er wordt geen onderscheid gemaakt of een meetpunt een KRW-meetpunt is of in een KRW-waterlichaam ligt of niet.

2.2.2. Analyse van de gegevens

Omschrijving gegevens

Voordat de meetgegevens geanalyseerd worden, presenteren we eerst per doelstelling een omschrijving (karakterisering) van de metingen, hoeveel meetpunten per jaar, hoeveel stoffen gemiddeld per meetpunt per jaar en hoeveel metingen gemiddeld per meetpunt per jaar. Dit geeft een beeld van de compleetheid, kwaliteit van de gegevens.

Berekening gemiddeld % normoverschrijding per jaar

Op basis van de ruwe gegevens worden gemiddelde percentages normoverschrijdingen berekend per jaar voor de selectie van meetpunten en in grafiek gezet.

Statistiek: analyse, voorspelling en toetsing

Met behulp van statistiek worden gegevens voor meetpunten van ontbrekende jaren ingeschat (zie Bijlage). Vervolgens worden gemiddelde percentages normoverschrijdingen voorspeld voor elk jaar, voor een vast aantal stoffen (bijv. 100 stoffen per meetpunt per jaar) en een vast aantal metingen (bijv. 6 metingen per meetpunt per jaar). Dit is een “standaardisatie”, alsof elk meetpunt elk jaar op dezelfde manier is gemeten. Deze werkwijze vergroot dus de betrouwbaarheid van de meetgegevens en de bewerkte resultaten. In principe is deze werkwijze uit te breiden met een toetsing of het laatste jaar (hier 2015) significant verschilt van de eerdere jaren.

Berekening voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde

Deze voorspelde gemiddelde percentages vormen de basis van het driejaarlijks voortschrijdend gemiddelde. Deze voortschrijdende driejaarlijkse gemiddelde op basis van voorspelde jaarwaarden wordt eveneens in grafiek gezet. Het voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde voor 2013 (gebaseerd op 2011, 2012 en 2013) is dus de “gestandaardiseerde” referentiewaarde (100%) op basis waarvan de reducties (50%, 90 of 95%) en dus de doelwaarden worden berekend.

2.3. Gemiddelde concentraties

Voor de interpretatie van de veranderingen in percentages normoverschrijdingen voor het GGDO is er behoefte aan de trends in gemiddelde concentraties van de individuele stoffen. Dit is een nieuw product in de BMA binnen de productgroep Evaluatie Tweede Nota. Hierbij zijn de volgende keuzes gemaakt:

- Resultaten worden getoond van alle individuele gemeten stoffen, in acht nemend of deze voldoende zijn bemeten om er een betrouwbare grafiek van te maken. Er wordt dus geen nader onderscheid gemaakt of een stof wel of niet tot bepaalde stoffenselectie (bijv. LM-GBM) behoort.
- Het gaat om gemiddelde concentraties per stof over alle meetpunten heen (respectievelijk voor LM-GBM en voor drinkwaterinnamepunten) en voor het LM-GBM ook voor de meetpunten per landgebruiksklasse.
- Voor de berekeningen is de bestaande werkwijze van de BMA toegepast (zie toelichting website BMA).
- Voor het LM-GBM worden de gegevens gepresenteerd vanaf 2014, het eerste jaar dat dit meetnet voor ca. 80% compleet was qua aantal locaties en meetmomenten. De drinkwaterinnamepunten worden al langere tijd intensief bemeten en worden de resultaten vanaf 2010 gepresenteerd.
- Voor dit product heeft geen (statistische) correctie/standaardisatie plaatsgevonden voor incomplete tijdreeksen, zoals bij de percentages normoverschrijdingen.

2.4. Visualisatie trendgrafieken normoverschrijdingen GGDO

Naast de rekentechnische uitwerking van de referentieperiode voor het percentage normoverschrijdingen zijn deze ook doorgevoerd in de website:

- Alle producten voor het GGDO en LM-GBM zijn direct benaderbaar in de hoofdpagina van de Bestrijdingsmiddelenatlas met een aparte groep Evaluatie Tweede Nota.
- De referentieperiode, de tussen- en eindperiodes zijn apart weergegeven in de trendgrafieken met een kleurenbalk per periode.
- De hoogte van de deze kleurenbalk per periode markeert de doelen voor 2018 en 2023 voor het GGDO.

- In de grafiek (rechteras) wordt de 100% meetintensiteit als maximale waarde ingesteld. Hiervoor wordt de maximum meetintensiteit uit de afgelopen periode genomen. Er is een meetintensiteit voor het percentage normoverschrijdende stoffen (som stoffen over som meetpunten) en voor het percentage normoverschrijdende metingen (som metingen over som stoffen over som meetpunten; bij LM-GBM is de som metingen getrunceerd op 6).
- De grafieken hebben een vast bereik van 2010-2023.

3. Resultaten ecologische doelstellingen GGDO

3.1. Inleiding

In dit hoofdstuk komen de uitwerking van referentieperiode voor de ecologische doelstellingen (par. 3.2), de karakterisering van de gegevens (par.3.3), de resultaten van de uitwerking (par. 3.4) en de visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas (par. 3.5) aan de orde. De algemene uitgangspunten hiervoor zijn al aan de orde geweest in het vorige hoofdstuk. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting (par. 3.6). Als u met name geïnteresseerd bent in de uiteindelijke resultaten dan zijn die met name in par 3.4 te vinden. De bespreking ervan beperkt zich tot het niveau (percentage normoverschrijdingen) in de referentieperiode. De beschrijving en interpretatie van de trends in de tijd moet plaats vinden in het kader van GGDO.

3.2. Werkwijze

3.2.1. Selectie meetpunten

In het GGDO wordt het LM-GBM specifiek genoemd als het meetnet dat gebruikt zal gaan worden voor de evaluatie. Dat meetnet is in 2014 voor het eerst gestart en in 2015 vrijwel volledig operationeel. In eerste opzet waren er 98 meetpunten. In de startfase zijn er wat wisselingen en wijzigingen in meetpunten geweest, maar vanaf 2015 is er uiteindelijk een vaste set van 97 meetpunten die jaarlijks worden bemeaten en waarvoor een meetreeks bestaat. In de analyses in dit verslag is uitgegaan van deze 97 meetreeksen.

Elk meetpunt in het GGDO is gekoppeld aan een van zeven (7) landgebruiksklassen. Dit heeft te maken met een tweede doelstelling van het LM-GBM, nl. het kunnen leggen van aannemelijke oorzaken tussen normoverschrijding en het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen in bepaalde teelten. Dit heeft géén relatie met het GGDO.

De meetpunten van het LM-GBM zijn dus over de zeven landgebruiksklassen verdeeld. Bij de opzet van het meetnet is uitgegaan van bestaande meetpunten die het waterschap tot 2023 jaarlijks wil bemeaten. Enkele waterschappen hebben nieuwe meetpunten ingericht voor het LM-GBM. Bij de selectie van de meetpunten is gekeken dat het meetpunt zoveel mogelijk alleen door het betreffende landgebruik (teelt) wordt beïnvloed en invloed van rioolwaterzuiveringen zoveel mogelijk werd uitgesloten. Er is geprobeerd deze meetpunten zo goed mogelijk over Nederland te verspreiden. Echter de bollenteelt op zand vindt bijvoorbeeld voornamelijk in het westelijk deel van Nederland plaats en zijn de meetpunten voor deze teelt (groep) alleen hier gelegen. Bij de verdeling van de meetpunten valt op dat relatief in oppervlakte kleine teelten, zoals de glastuinbouw, relatief veel meetpunten hebben en vice versa grote teelten, zoals aardappels, granen e.d., relatief weinig meetpunten. In de glastuinbouw worden echter wel veel middelen toegepast. Voor de evaluatie van de GGDO is afgesproken dat het LM-GBM een voldoende representatieve afspiegeling is van Nederland. Voor het GGDO wordt gebruik gemaakt van alle meetpunten van het LM-GBM zonder opsplitsing naar landgebruiksklassen.

3.2.2. Selectie stoffen

In het LM-GBM is aan elke landgebruiksklasse een eigen vaste set van gewasbeschermingsmiddelen gekoppeld. Sommige bestrijdingsmiddelen zijn gekoppeld aan meerdere landgebruiksklassen. Het LM-GBM maakt gebruik van een vaste set van stoffen, inclusief metabolieten en isomeren e.d., in totaal 176 (situatie 2016). Hieronder zitten (nomen est omen) geen biociden. Onder deze 176 stoffen zijn er echter acht (8) niet in de

Bestrijdingsmiddelenatlas aanwezig, ze zijn of nog niet gemeten of de metingen zijn nooit doorgegeven (periode 2008-2015). Van de 168 overblijvende stoffen wel bemeten en aanwezig in de BMA zijn er 161 bemeten in het LM-GBM. Deze 161 stoffen bemeten in het LM-GBM hebben alle een drinkwaternorm en 144 stoffen ervan een ecologische norm (zie ook volgende paragraaf).

In het GGDO is de focus op normoverschrijdingen van gewasbeschermingsmiddelen, maar zonder verdere specificatie naar landgebruiksklasse. Voorts hebben de meeste bestrijdingsmiddelen een beperkte levensduur op de markt om uiteenlopende redenen. Veelal worden ze in verloop van tijd vervangen door andere nieuwere stoffen, dit verschijnsel wordt substitutie van stoffen genoemd. Om deze reden is voor het GGDO gekozen voor de volgende selectie van stoffen:

- Alle stoffen van het LM-GBM, ongeacht de landgebruiksklasse. Voor het GGDO wordt dus de koppeling met landgebruiksklassen losgelaten.
- Alle overige normoverschrijdende gewasbeschermingsmiddelen tussen 2008 en 2015 op de (reeds aanwezige) meetpunten van het LM-GBM. Dit zijn 60 extra stoffen.
- In totaal worden er voor de ecologische doelstelling 229 stoffen in beschouwing genomen (169 van het LM-GBM en 60 overige normoverschrijdende gewasbeschermingsmiddelen), waarvan er 204 stoffen een ecologische norm hebben en dus normoverschrijdingen kunnen hebben.

3.2.3. Normen: JG-MKN/MTR en MAC-MKN

In de Bestrijdingsmiddelenatlas hebben er (situatie 2016) 556 stoffen (incl. een beperkt aantal biociden) een ecologische norm: 425 alleen MTR, 29 alleen JG-MKN, en 112 zowel JG-MKN als MAC-MKN. Er zijn dus 556 stoffen met een JG-MKN/MTR en 112 stoffen met een MAC-MKN. Dit verschil is relevant omdat het aantal stoffen waarover een percentage normoverschrijding kan worden berekend voor de MAC-MKN veel kleiner is dan voor de JG-MKN/MTR. Ook is onderzocht op basis van de prioriteringslijst 2013-2015 welke stoffen normoverschrijdend zijn voor welke norm. In de prioriteringslijst zijn er 94 normoverschrijdende stoffen: 58 op basis van de MKN, en 36 op basis van de MTR. Van de 58 MKN overschrijdende stoffen zijn er 24 die zowel voor de JG-MKN als de MAC-MKN normoverschrijdend zijn. De overige 34 stoffen zijn alleen normoverschrijdend voor de JG-MKN. Op het niveau van individuele meetpunten is dit beeld genuanceerder, dan kan voor één meetpunt de MAC-MKN worden overschreden en niet voor de JG-MKN en vice versa voor een ander meetpunt.

3.2.4. Het probleem van niet-toetsbaar in relatie tot % normoverschrijding

Een belangrijk probleem bij de behandeling van de meetgegevens is het probleem van niet-toetsbare meetwaarden. Dat wil zeggen dat de (geaggregeerde) meetwaarde gelijk (of kleiner) is aan de rapportagegrens en groter is dan de norm. Je weet dan niet of de werkelijke waarde boven of onder de norm ligt. In de Bestrijdingsmiddelenatlas worden de niet-toetsbare waarden gebruikt voor de bepaling van het percentage normoverschrijdingen. Ze worden dan meegerekend in het totaal aantal waarden waartegen de normoverschrijdende waarden worden afgezet. Dit leidt mogelijk tot een onderschatting van het percentage normoverschrijdingen.

Een bijkomende complicatie zijn de normen die in de loop der tijd worden aangescherpt en waarbij de laagste norm een vergelijkbare waarde heeft als de rapportage grens. Dit zou tot een toename van niet-toetsbare waarden in het verleden kunnen leiden (immers er wordt altijd, dus ook de oude waarden, getoetst aan de meest recente norm) en een toename van

normoverschrijdingen in de recente jaren. Dit zou in theorie een afname in percentage normoverschrijdingen kunnen maskeren, en is daarmee, zeker in het licht van de evaluatie, een ongewenst effect.

Ondanks dat dit geen onderdeel was van het project, is hier enig indicatief onderzoek naar gedaan en wel op twee manieren. In de eerste plaats is voor het LM-GBM nagegaan hoeveel niet-toetsbare meetwaarden (stof-meetpunt combinaties) per jaar voor de stoffen met een JG-MKN/MTR voorkwamen. Bij aanscherping van de normstelling zouden in theorie hogere percentages niet-toetsbaar in de eerdere jaren van de periode zichtbaar moeten zijn. Van 2008 t/m 2015 zijn de percentages niet-toetsbare meetwaarden: 25, 24, 26, 27, 27, 27, 26 en 27 met een overall gemiddelde van 26%. Behoudens enige beperkte fluctuatie zit hier geen enkele trend in. Vervolgens is gericht naar de meest normoverschrijdende stof in de laatste jaren gekeken, waarbij in recente jaren een duidelijke aanscherping van de norm (JG-MKN) heeft plaatsgevonden: imidacloprid. Ook voor deze stof is het percentage niet-toetsbaar in de tijd vrijwel constant (ca. 29%), zie Fig. 1. Een voorlopige conclusie is dat het probleem van niet toetsbare meetwaarden vooralsnog geen effect lijkt te hebben op de trend van de percentage normoverschrijdingen.

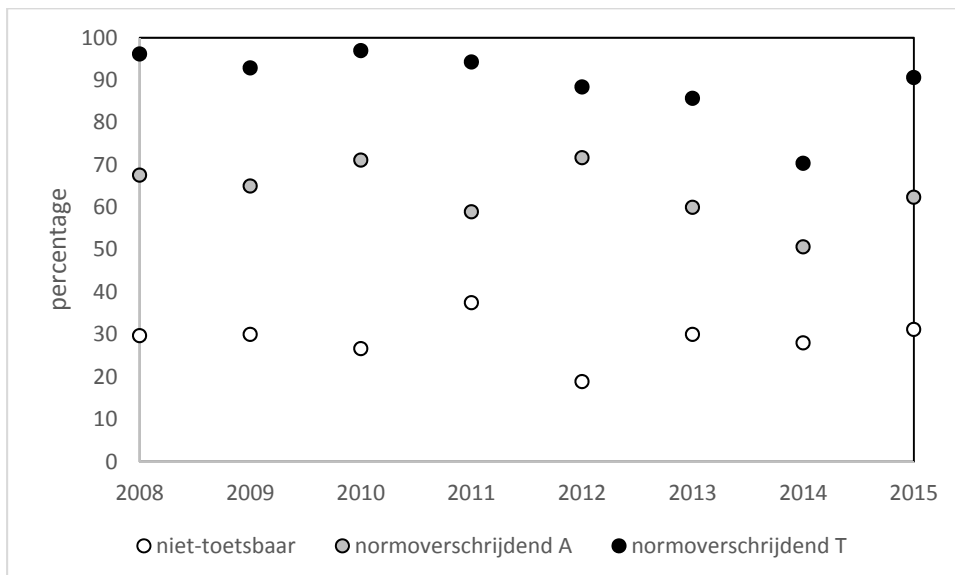


Fig. 1. Percentage meetpunten in het LM-GBM (alle meetpunten) resp. niet-toetsbaar (open cirkel), normoverschrijdend o.b.v. alle (A) meetpunten (grijs rondje) en van alleen toetsbare (T) meetpunten (zwart rondje) voor imidacloprid.

3.2.5. Metingen

In de opzet van het LM-GBM zijn er minimaal zes (6) metingen per stof per meetpunt per jaar. In de meetpraktijk blijkt dit aantal vaak hoger. Daarom is ervoor gekozen voor het GGDO uit te gaan van alle beschikbare metingen in een jaar van de selectie van stoffen.

3.3. Karakterisering van de meetgegevens

In Fig. 2 zijn respectievelijk het aantal meetpunten, het gemiddeld aantal stoffen en het gemiddeld aantal metingen per jaar tussen 2008 en 2015 weergegeven. In 2015 is 100% van de meetpunten bemeaten, in 2014 is dat ca. 80% en dat neemt af tot ca. 40% in de beginjaren. Het

gemiddeld aantal gemeten stoffen per meetpunt ligt rond de 100-110 tussen 2011 en 2015. Daarvoor ligt gemiddelde tussen de 50 en 90 stoffen. Vanaf 2012 ligt het gemiddelde aantal metingen per stof rond de 7,5. Daarvoor ligt dit gemiddelde tussen de 5,5 en 7 metingen. Uitgaande van het volledige meetnet LM-GBM in 2015 is het duidelijk dat met name voor 2010 de meetintensiteit wat betreft meetpunten, stoffen en metingen lager was.

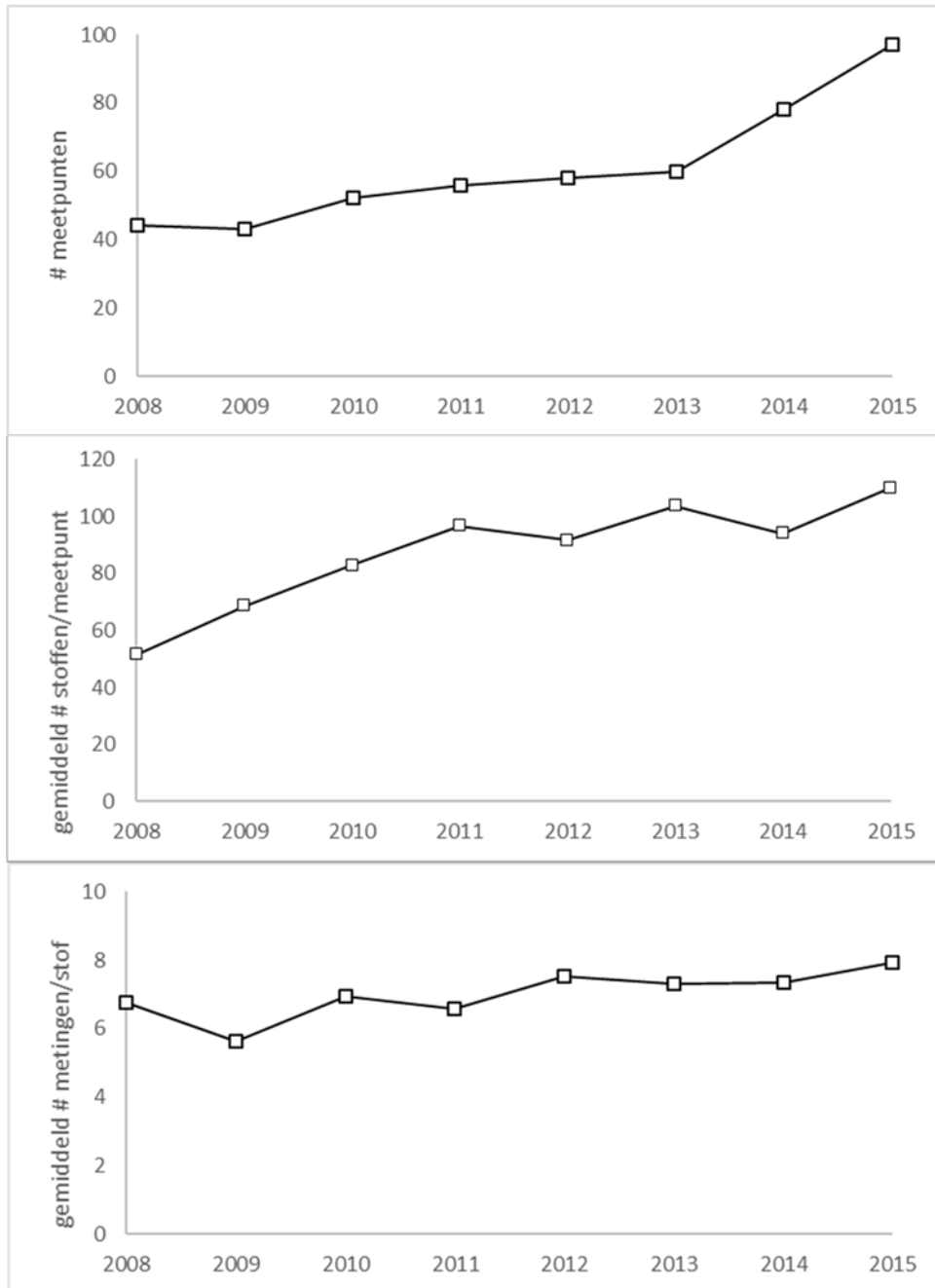


Fig. 2. Aantal (#) meetpunten (boven), gemiddeld aantal stoffen per meetpunt (midden) en gemiddeld aantal metingen per stof (onder) in het LM-GBM tussen 2008 en 2015 voor de stoffeselectie voor de ecologische doelstelling van de GGDO.

3.4. Resultaten analyse

3.4.1. Algemeen

Uit de vorige paragraaf werd duidelijk dat met name in de beginjaren (2008-2010) de meetintensiteit minder was. Om die reden is met behulp van statistiek een gestandaardiseerde voorspelling gemaakt alsof het meetnet LM-GBM in al die jaren dezelfde meetintensiteit zou hebben gehad, wat betreft meetpunten, aantal stoffen en aantal metingen. Dit is uitgewerkt voor zowel de JG-MKN/MTR als de MAC-MKN. Voor de gestandaardiseerde voorspellingen is voor de JG-MKN uitgegaan van 100 stoffen en 6 metingen per jaar gemeten op alle meetpunten. De waarden sluiten aan bij het aantal gemeten stoffen en aantal metingen tussen 2008 en 2015; bovendien is in dit geval een *percentage* normoverschrijdende stoffen makkelijk om te rekenen naar *aantal* normoverschrijdende stoffen. Voor de gestandaardiseerde voorspellingen voor de MAC-MKN is uitgegaan van 40 stoffen en 6 metingen. Verdere details over de achterliggende methode, de keuzen en de motivatie daarvoor, is opgenomen in Bijlage.

3.4.2. Percentage overschrijdingen

In Fig. 3 en 4 staan respectievelijk de percentages overschrijdende meetpunten, stoffen en metingen voor de JG-MKN/MTR en de MAC-MKN. Weergegeven zijn de gemiddelde jaarwaarden (open blok) op basis van de ruwe meetgegevens en van voorspelde gemiddelden (grijze blok). Daarnaast is een met een lijn het voortschrijdend gemiddelde weergegeven van de voorspelde waarden. In het algemeen liggen de berekende en voorspelde jaarwaarden na 2010 dicht bij elkaar.

Voor de JG-MKN/MTR zijn voor de referentieperiode de volgende waarden vastgesteld voor:

- het percentage normoverschrijdende meetpunten rond de 800 promille (80%),
- het percentage normoverschrijdende stoffen rond de 30 promille en
- het percentage normoverschrijdende metingen tussen de 10 en 15 promille.

Voor de MAC-MKN zijn voor de referentieperiode de volgende waarden vastgesteld voor:

- het percentage normoverschrijdende meetpunten rond de 500 promille (50%),
- het percentage normoverschrijdende stoffen rond de 25 promille en
- het percentage normoverschrijdende metingen tussen de 5 en 10 promille.

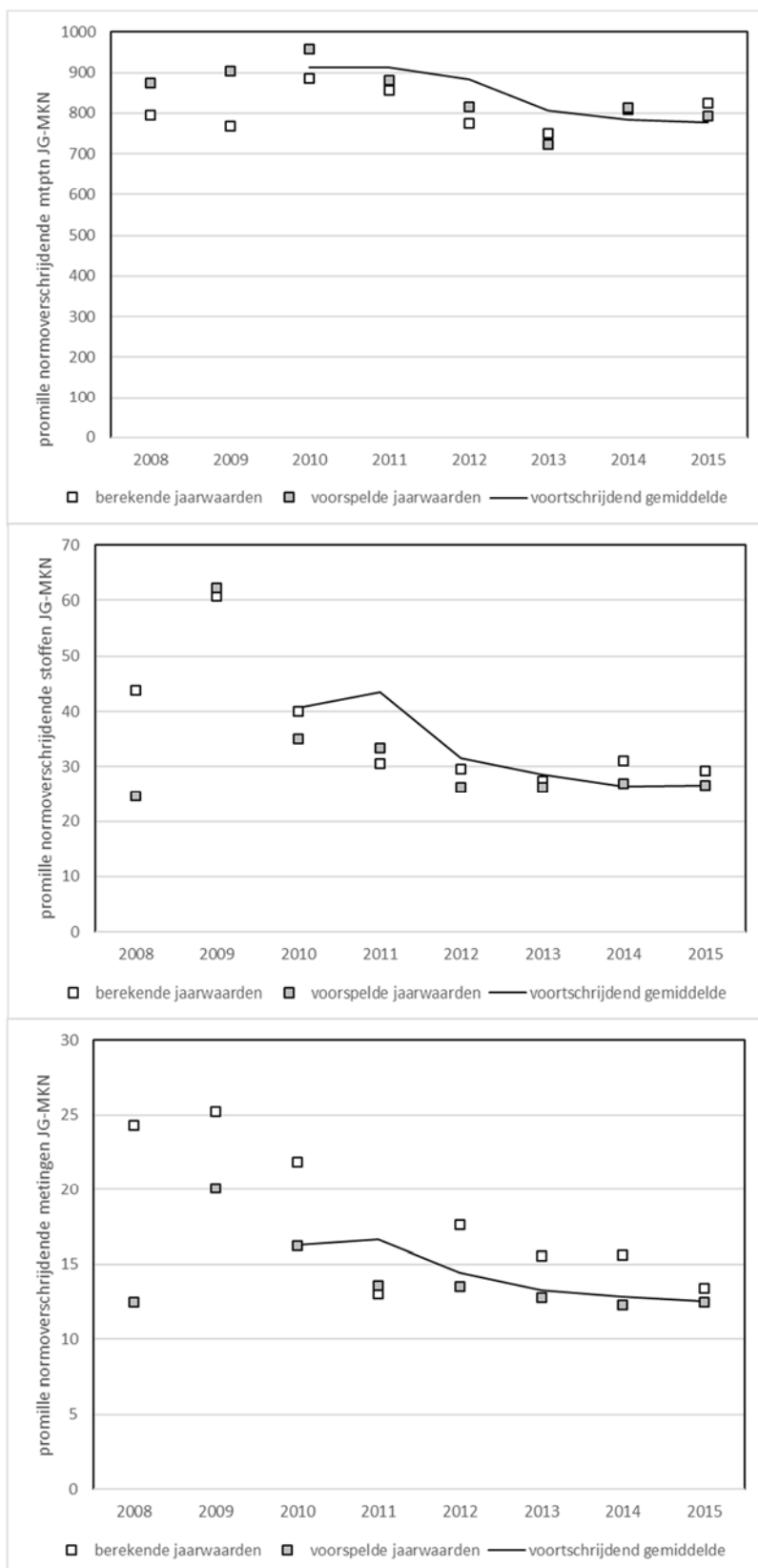


Fig. 3. Percentages normoverschrijdende (JG-MKN/MTR) meetpunten (mtptn, boven), stoffen (midden) en metingen (onder) tussen 2008-2015 in het LM-GBM voor de selectie van stoffen voor het GGDO. Weergegeven zijn berekende (open blok) en voorspelde jaarwaarden (grijs blok) en het voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde (lijn) op basis van de voorspelde jaarwaarden. N.B. De schalen van de drie grafieken zijn verschillend.

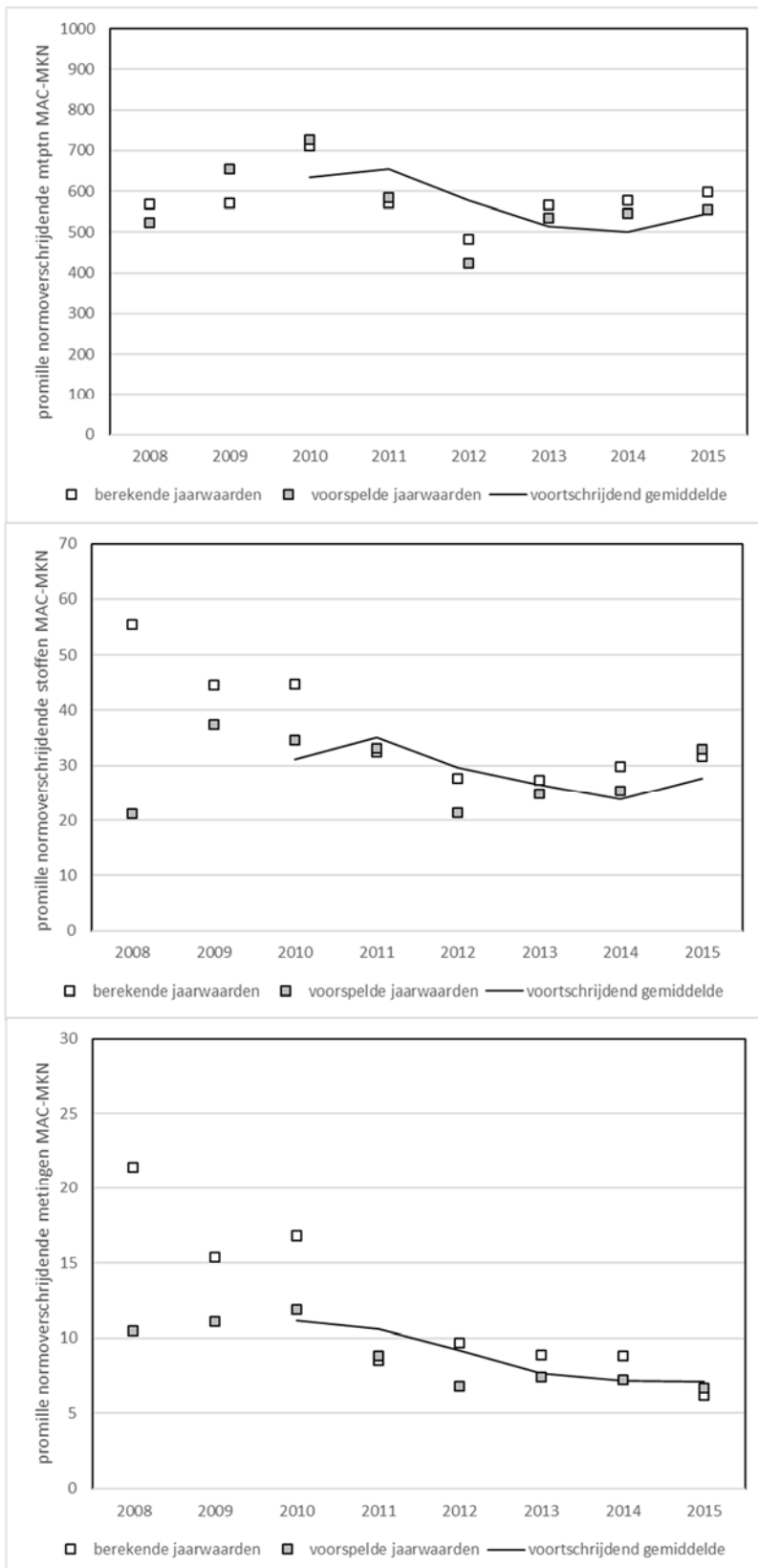


Fig. 4. Percentages normoverschrijdende (MAC-MKN) meetpunten (mtptn, boven), stoffen (midden) en metingen (onder) tussen 2008-2015 in het LM-GBM voor de selectie van stoffen voor het GGDO. Weergegeven zijn berekende (open blok) en voorspelde jaarwaarden (grijs blok) en het voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde (lijn) op basis van de voorspelde jaarwaarden. N.B. De schalen van de drie grafieken zijn verschillend.

3.5. Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas

In Fig. 5 zijn twee voorbeelden van trendgrafieken voor het GGDO weergegeven voor percentage normoverschrijdingen, zoals die zijn opgenomen in de Bestrijdingsmiddelenatlas. Op de website BMA worden de berekende jaarwaarden en het voortschrijdend gemiddelde op basis van de voorspelde jaarwaarden getoond. Naast de waarde van de referentieperiode (linker blauwe kolom) zijn ook de doelwaarden voor tussenevaluatie en eindevaluatie weergegeven. Eveneens is de meetintensiteit weergegeven, die maximaal 100% is als alle meetpunten en alle stoffen van het LM-GBM bemeten zijn¹. De grafieken lopen vanaf 2010 tot en met 2023.

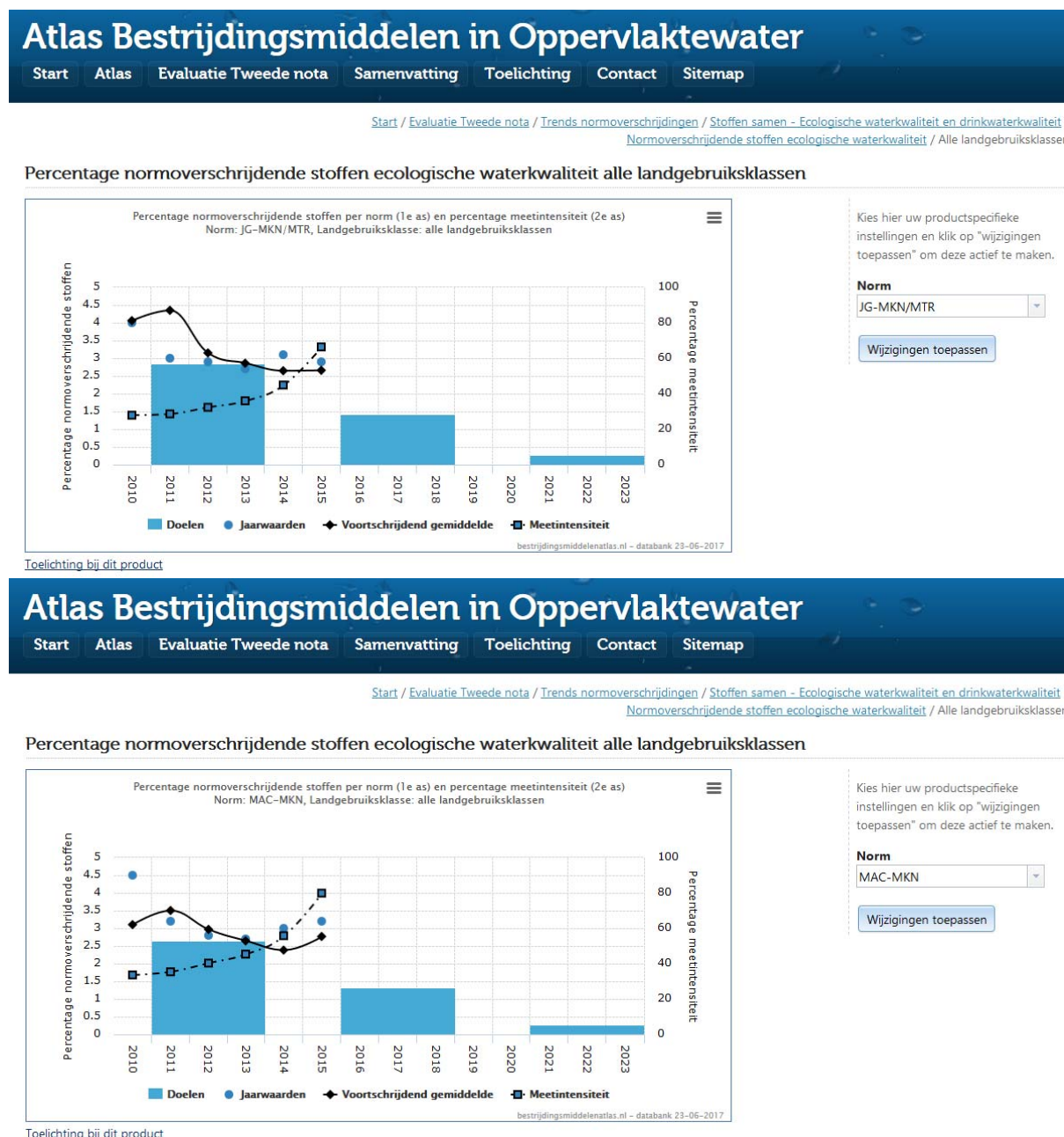


Fig. 5. Visualisatie op de BMA-website van de trendgrafieken percentage normoverschrijdende stoffen JG-MKN (boven) en MAC-MKN (onder) voor de GGDO.

¹ Meetintensiteit voor de trendgrafieken voor de GGDO is “under construction” en de definitieve berekeningsvariant wordt geïmplementeerd in de website in een volgend project.

3.6. Samenvatting

In dit hoofdstuk is uiteengezet op welke wijze de referentieperiode voor de GGDO voor de ecologische doelstelling wordt bepaald. Er is gebruik gemaakt van de meetpunten van het LM-GBM, maar de selectie van stoffen is verbreed tot alle stoffen van het LM-GBM (ongeacht landgebruiksklasse) aangevuld met alle normoverschrijdende stoffen in de periode 2008-2015. De karakterisering van de dataset laat duidelijk zien dat het LM-GBM in 2014 gestart is en in 2015 grotendeels operationeel was en met name voor 2010 aanzienlijk minder meetpunten en stoffen zijn bemeaten. De referentiewaarden voor de percentages normoverschrijdende meetpunten, stoffen en metingen voor de ecologische normen worden gepresenteerd. De beschrijving van de trends en de toetsing of percentage normoverschrijdingen in 2015 verschillen van eerdere jaren zullen worden uitgewerkt in het GGDO. Getoond wordt tenslotte hoe deze resultaten in de website van de Bestrijdingsmiddelenatlas zijn opgenomen.

4. Resultaten drinkwaterdoelstellingen GGDO

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk komen de uitwerking van referentieperiode voor de drinkwater doelstellingen van het GGDO (par. 4.2), de karakterisering van de gegevens van de drinkwaterinnamepunten (par.4.3), de resultaten van de uitwerking (par. 4.4) en de visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas (par. 4.5) aan de orde. De algemene uitgangspunten hiervoor zijn al aan de orde geweest in hoofdstuk 2. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een samenvatting (par. 4.6). Als u met name geïnteresseerd bent in de uiteindelijke resultaten dan zijn die met name in par 4.4 te vinden. De bespreking ervan beperkt zich tot het niveau (percentage normoverschrijdingen) in de referentieperiode. De beschrijving en interpretatie van de trends in de tijd moet plaats vinden in het kader van GGDO.

Bij een eerste controle van de meetgegevens voor de drinkwaterinnamepunten in de Bestrijdingsmiddelenatlas bleken voor een aantal meetpunten voor een aantal jaren gegevens te ontbreken. Dat was opmerkelijk want de drinkwaterinnamepunten behoren tot de meest intensief bemeten meetpunten. Het CML is in overleg gegaan met de Vereniging van de Rivierwaterbedrijven (RIWA) en Rijkswaterstaat (RWS) over de aanlevering van meetgegevens. RWS ontvangt alle meetgegevens van het RIWA van de rijkswateren, selecteert hieruit alleen de gegevens benodigd voor de rapportage KaderRichtlijn Water (KRW) en geeft deze, aangevuld met meetgegevens van RWS, zelf door via het InformatieHuis Water (IHW) aan de Bestrijdingsmiddelenatlas. Het CML heeft vervolgens direct bij de RIWA en waterbedrijf Groningen alle meetgegevens sinds 1997 voor de drinkwaterinnamepunten opgevraagd, gecontroleerd en bewerkt, en vervolgens weer toegevoegd aan de Bestrijdingsmiddelenatlas. Het aantal records voor de drinkwaterinnamepunten nam hierdoor toe van ca. 30.000 naar 230.000.

4.2. Werkwijze

4.2.1. Selectie meetpunten

Tot aan eind 2016 had de Bestrijdingsmiddelenatlas negen (9) drinkwaterinnamepunten vanuit het oppervlaktewater, In overleg met het RIWA en RWS wordt een van de meetpunten (Klarenbeek) niet langer als drinkwaterinnamepunt uit het oppervlaktewater beschouwd, zodat uiteindelijk wordt uitgegaan van acht (8) drinkwaterinnamepunten. Er is nog discussie gaande over een extra drinkwaterinnamepunt in provincie Utrecht (Loenderveense plas), maar deze is vooralsnog niet opgenomen.

4.2.2. Selectie stoffen

In tegenstelling tot het LM-GBM is er voor de drinkwaterinnamepunten geen vaste set van te monitoren stoffen vastgesteld. Op de drinkwaterinnamepunten zijn tussen 2008 en 2015 447 stoffen gemeten, waaronder één stof, propoxur, die in de gehele periode alleen een toelating als biocide heeft. Er zijn dus 446 gewasbeschermingsmiddelen, waarvan 274 stoffen nooit een meetwaarde hebben gehad in de gehele periode boven de rapportagegrens. Deze 274 stoffen hebben we verder buiten beschouwing gelaten. Over blijven 172 aangetoonde stoffen, waaronder 42 normoverschrijdende stoffen, die verder gebruikt zijn in de analyse.

4.2.3. Drinkwaternorm

Alle 172 stoffen hebben een drinkwaternorm van 0,1 µg/L, met uitzondering van dieldrin en de som van de isomeren van heptachloor-epoxide, die beide een drinkwaternorm van 0,03 µg/L hebben.

4.2.4. Selectie metingen

De drinkwaterinnamepunten wijken af van de overige meetpunten in de BMA doordat vaak bijna wekelijks wordt gemeten. Daarnaast vindt op het drinkwaterinnamepunt van het Waterbedrijf Groningen een afwijkende type wekelijkse sombemonstering plaats. Alleen voor de frequentie van bemonstering heeft een correctie plaatsgevonden, om de resultaten vergelijkbaar te houden met de overige meetpunten in de BMA, nl. door de selectie van de eerste meting per maand. Hiermee wordt het aantal metingen per meetpunt per jaar maximaal 12.

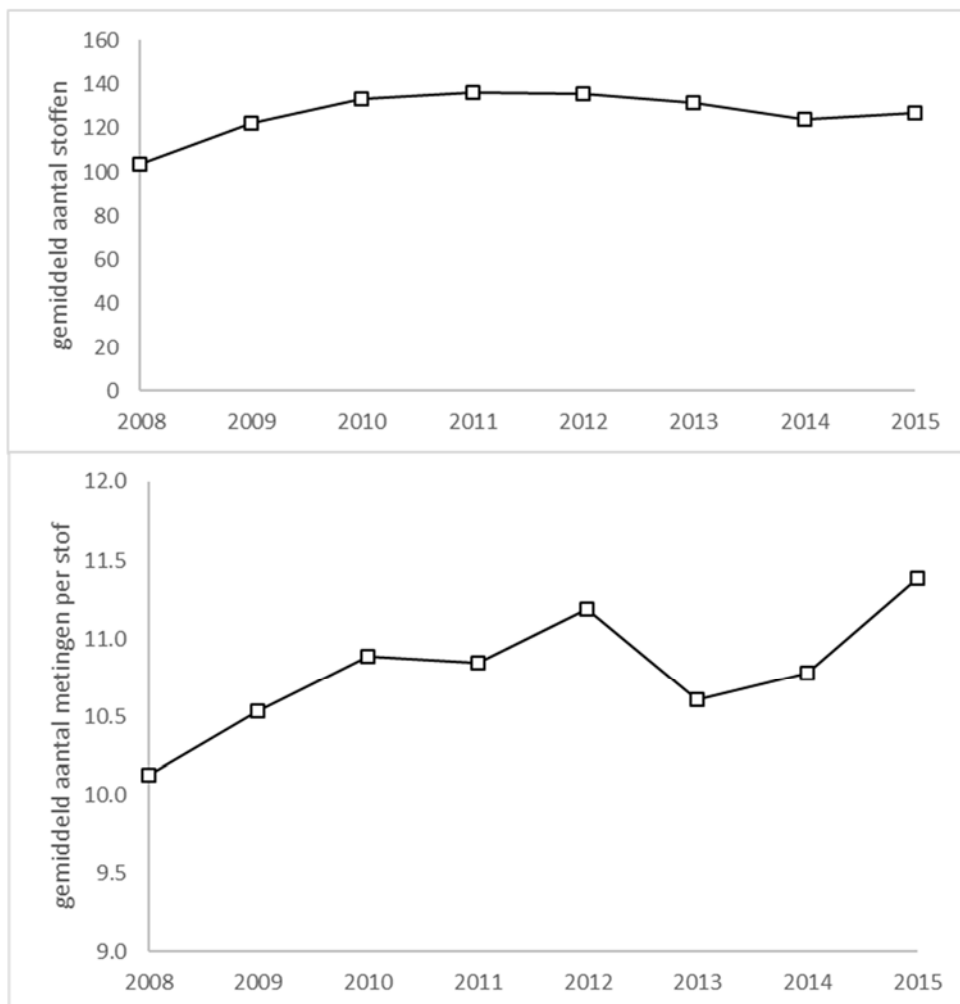


Fig. 6. Gemiddeld aantal stoffen per meetpunt (boven) en gemiddeld aantal metingen per stof (onder) voor de acht (8) drinkwaterinnamepunten tussen 2008 en 2015 op basis van de stoffenselectie voor de drinkwaterdoelstelling van het GGDO

4.3. Karakterisering van de meetgegevens

In Fig. 6 zijn respectievelijk het gemiddeld aantal stoffen en het gemiddeld aantal metingen per jaar tussen 2008 en 2015 weergegeven. Over de gehele periode is het aantal meetpunten acht (8). Dit is daarom niet in grafiek gezet. Het gemiddeld aantal gemeten stoffen per meetpunt ligt rond de 100 voor 2008 en ligt daarna tussen de 125 en 140. Het gemiddeld aantal metingen is ca. 10 per meetpunt per jaar in 2008, dit neemt toe tot ca. 11 in 2010 en blijft ongeveer op dit niveau. Over het algemeen was de meetintensiteit voor de drinkwaterinnamepunten over de gehele periode relatief constant.

4.4. Resultaten analyse

4.4.1. Inleiding

Voor de drinkwaterinnamepunten is de meetintensiteit tussen 2008 en 2015 relatief constant. Toch is ook voor de drinkwaterinnamepunten met behulp van statistiek een gestandaardiseerde voorspelling gemaakt alsof drinkwaterinnamepunten in al die jaren precies dezelfde meetintensiteit zou hebben gehad, wat betreft meetpunten, aantal stoffen en aantal metingen. Voor de gestandaardiseerde voorspellingen is voor de drinkwaternorm uitgegaan van 125 stoffen en 11 metingen per jaar gemeten op alle meetpunten. De waarden sluiten aan bij het aantal gemeten stoffen en aantal metingen tussen 2008 en 2015. Details over de achterliggende methode, de keuzen en de motivatie daarvoor, is opgenomen in Bijlage.

4.4.2. Percentage overschrijdingen

In de Fig. 7 staat de percentages overschrijdende meetpunten, stoffen en metingen voor de drinkwaternorm. Weergegeven zijn de gemiddelde jaarwaarden (open blok) op basis van de ruwe meetgegevens en van voorspelde gemiddelden (grijs blok). Daarnaast is een met een lijn het voortschrijdend gemiddelde weergegeven van de voorspelde waarden.

Voor de drinkwaternorm zijn voor de referentieperiode de volgende waarden vastgesteld voor:

- het percentage normoverschrijdende meetpunten rond de 650 promille (65%),
- het percentage normoverschrijdende stoffen rond de 10 promille en
- het percentage normoverschrijdende metingen rond de 2 promille.

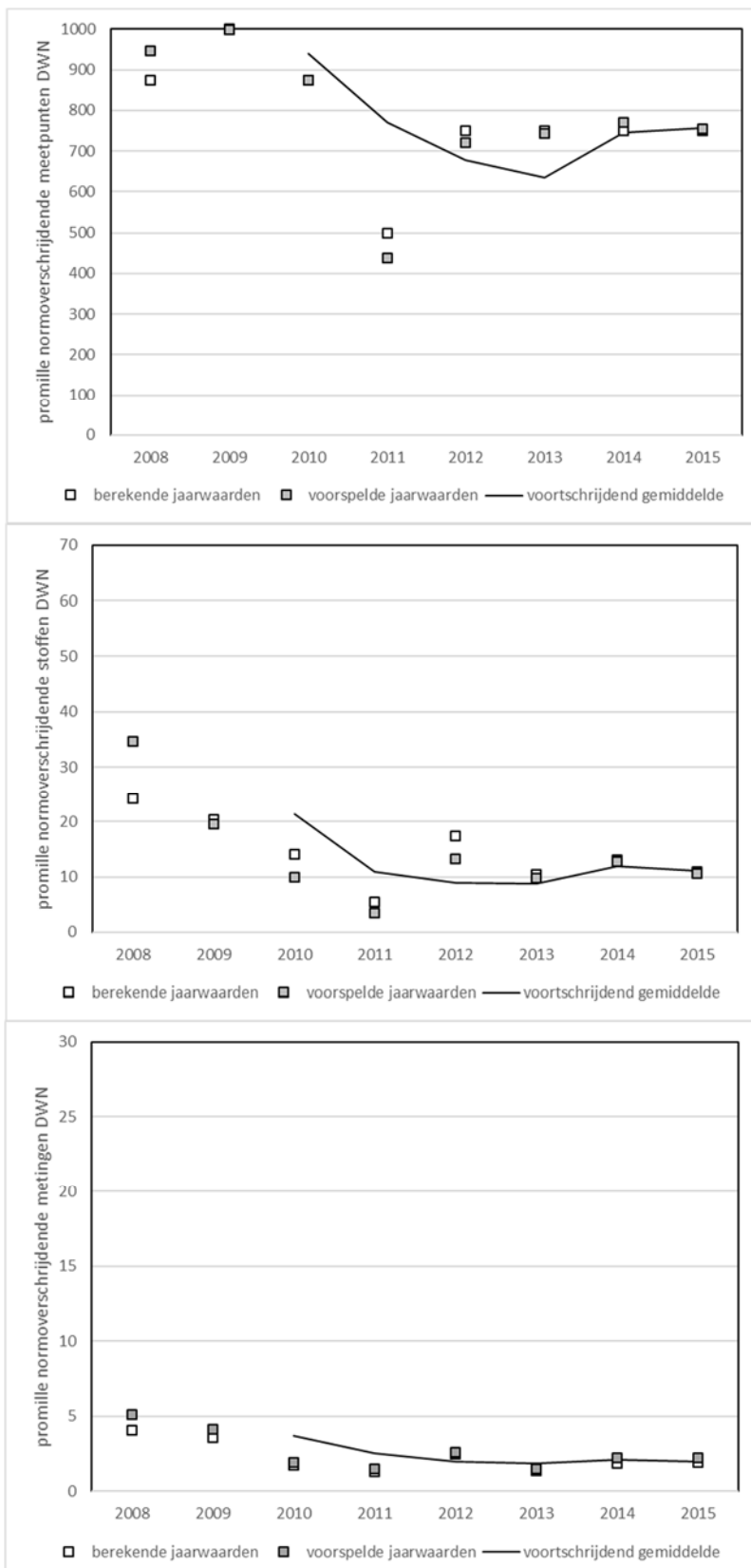


Fig. 7. Percentages voor de drinkwaternorm overschrijdende meetpunten (boven), stoffen (midden) en metingen (onder) tussen 2008-2015 voor drinkwaterinnamepunten voor de selectie van stoffen voor het GGDO. Weergegeven zijn berekende (open blok) en voorspelde jaarwaarden (grijs blok) en het voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde (lijn) op basis van de voorspelde jaarwaarden. N.B. De schalen van de drie grafieken zijn verschillend.

4.5. Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas

In Fig. 8 is een trendgrafiek voor de GGDO weergegeven met het percentage normoverschrijdende stoffen voor de drinkwaterinnamepunten, zoals die is opgenomen op de BMA-website. Getoond worden de berekende jaarwaarden en het voortschrijdend gemiddelde op basis van de gestandaardiseerde voorspelde jaarwaarden. Naast de waarde voor de referentieperiode zijn ook de doelwaarden voor de tussenevaluatie en eindevaluatie weergegeven. Eveneens is opgenomen de meetintensiteit, waarbij de maximale waarde in de periode 2008-2015 op 100% is gesteld². De grafieken lopen vanaf 2010 tot en met 2023.

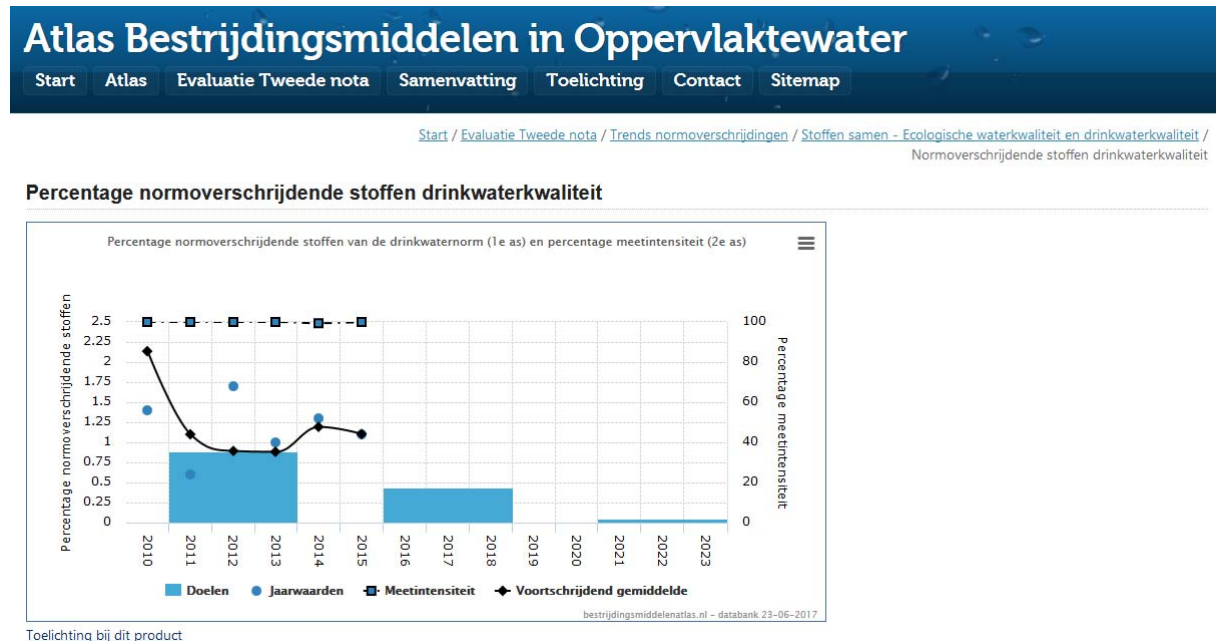


Fig. 8. Visualisatie BMA-website van de trendgrafieken percentage normoverschrijdende stoffen voor de drinkwaternorm voor de GGDO.

4.6. Samenvatting

Beschreven wordt eerst hoe de referentieperiode voor de GGDO voor de drinkwaterdoelstelling wordt bepaald. Er is gebruik gemaakt van de acht drinkwaterinnamepunten. In de analyse worden alleen de aangetoonde stoffen (meetwaarden > rapportagegrens) betrokken. Van de metingen zijn alleen de eerste meetwaarden per maand meegenomen. De karakterisering van de dataset toont dat de drinkwaterinnamepunten tussen 2008 en 2015 altijd zijn bemeaten met een relatief constant aantal stoffen en metingen. De referentiewaarden voor de percentages normoverschrijdende meetpunten, stoffen en metingen voor drinkwaternorm worden gepresenteerd. De beschrijving van de trends en de toetsing of percentage normoverschrijdingen in 2015 verschillen van eerdere jaren zullen worden uitgewerkt in het GGDO. Tenslotte wordt gedemonstreerd hoe deze resultaten in website van de Bestrijdingsmiddelenatlas zijn opgenomen.

² Meetintensiteit voor de trendgrafieken voor de GGDO is “under construction” en de definitieve berekeningsvariant wordt geïmplementeerd in de website in een volgend project.

5. Resultaten concentraties GGDO

5.1. Inleiding

Het percentage normoverschrijdingen is gebaseerd op een selectie van meetpunten, stoffen en metingen. Welke stoffen, waar en in welke mate bijdragen wordt hieruit nog niet direct duidelijk. Een eerste inzicht hiervoor kan worden verkregen door de combinatie van grafieken voor normoverschrijdende meetpunten, - stoffen en – metingen met elkaar te vergelijken. Voorts geven de kaarten per jaar per stof een beeld van de ruimtelijke verspreiding van de normoverschrijdingen. Tenslotte is als nieuw product toegevoegd aan de Bestrijdingsmiddelenatlas voor de GGDO-grafieken met gemiddelde concentraties per stof. In par. 5.2. wordt de totstandkoming van deze grafieken verder toegelicht en in par. 5.3. worden enkele voorbeelden van grafieken uit de Bestrijdingsmiddelenatlas gegeven. Afgesloten wordt met een korte samenvatting (par. 5.4).

5.2. Werkwijze concentraties

De gemiddelde concentraties van stoffen voor het GGDO worden op dezelfde wijze berekend als de gemiddelde concentraties voor de BMA zelf. In het kort komt dat neer op de berekening van het meetkundig (of geometrisch) gemiddelde van alle metingen op de selectie van meetpunten. Voor het GGDO worden gemiddelde concentraties berekend voor de ecologische doelstelling op basis van de meetpunten van het LM-GBM. De gemiddelde concentraties worden gepresenteerd voor de zeven (7) landgebruiksklassen als wel voor alle meetpunten van het LM-GBM gecombineerd. De gemiddelde concentraties per stof worden bepaald per set (landgebruiksklasse of alle) van meetpunten, ongeacht of de stof op een meetpunt volgens het LM-GBM niet in beschouwing moet worden genomen.³ Omdat het LM-GBM pas in 2014 operationeel was, worden concentraties getoond vanaf 2014.

Voor de drinkwaterdoelstellingen van het GGDO worden de gemiddelde concentraties getoond op basis van de acht (8) drinkwaterinnamepunten. De gemiddelde concentraties van de stoffen worden getoond vanaf 2010.

Zowel voor de ecologische doelstellingen als de drinkwaterdoelstellingen wordt een groot aantal stoffen (resp. 229 en 172) in beschouwing genomen. Men zal echter voornamelijk geïnteresseerd zijn in de stoffen die het meest bijdragen aan de normoverschrijdingen. Daarvoor kan gebruik worden gemaakt voor de top (probleem)stoffen. Deze is uitgewerkt voor de ecologische doelstelling en de drinkwater doelstelling.⁴

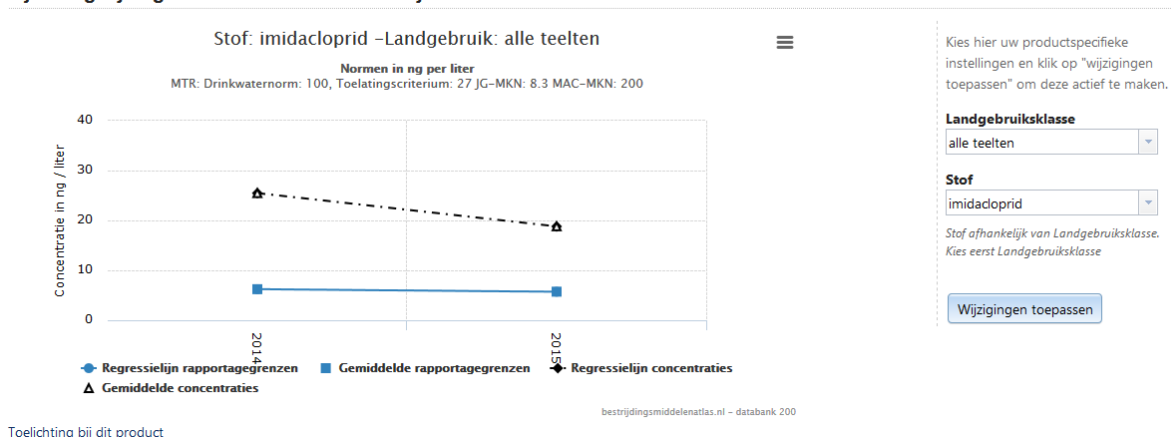
5.3. Visualisatie in de Bestrijdingsmiddelenatlas

In Fig. 9 staat een voorbeeld van een grafiek met gemiddelde concentraties voor een van de belangrijkste stoffen die bijdragen aan de normoverschrijdingen. In Fig. 10 is een top stoffen weergegeven gerangschikt op basis van aantal meetpunten met normoverschrijding en mate van normoverschrijding.

³ Dit wordt definitief gerealiseerd bij de update 2016 van de Bestrijdingsmiddelenatlas.

⁴ De top probleemstoffen voor de drinkwaternorm bestaat al in de BMA, maar een aparte webpagina in de GGDO-deel van de BMA-website met deze informatie zal worden gerealiseerd in de update 2016.

Tijdsvergelijking concentraties voor landelijk meetnet



Figuur. 9. Trend in concentraties van imidacloprid op alle meetpunten van het LM-GBM vanaf 2014. De gemiddelde concentraties betreffen alle metingen, inclusief (halve) rapportagegrenzen en de gemiddelde rapportagegrenzen betreffen alleen de metingen gelijk aan de rapportagegrenzen (ook halve waarde als rekenwaarde gebruikt).

Top probleemstoffen

Jaar: 2015, Landgebruik: glastuinbouw, Norm: JG-MKN/MTR

STOF	NORM	INDEX	N PUNTEN	TOTAAL PUNTEN
imidacloprid	JG-MKN	3.591	22	22
spiromesifen	JG-MKN	3.000	5	22
esfenvaleraat	JG-MKN	1.333	15	22
dimethoaat	JG-MKN	1.235	17	22
azoxystrobin	MTR	0.864	22	22
spinosad	MTR	0.733	15	22
methiocarb	JG-MKN	0.682	22	22
pirimicarb	JG-MKN	0.682	22	22
ETU	MTR	0.625	8	22
thiacloprid	JG-MKN	0.588	17	22

Kies hier uw productspecifieke instellingen en klik op "wijzigingen toepassen" om deze actief te maken.

Jaar
2015

Norm
JG-MKN/MTR

Landgebruiksklasse
glastuinbouw

Wijzigingen toepassen

Figuur 10. Top stoffen die het meest normoverschrijdend zijn (JG-MKN/MTR) voor de meetpunten van het LM-GBM gekoppeld aan het landgebruik glastuinbouw in 2015.

5.4. Samenvatting

Voor de nadere verklaring van de veranderingen in percentages normoverschrijdingen voor het GGDO zijn grafieken aan de Bestrijdingsmiddelenatlas toegevoegd met de gemiddelde concentraties vanaf 2014 (ecologische doelstelling, per landgebruiksklasse en voor alle landgebruiksklassen) en vanaf 2010 voor de drinkwaterdoelstelling.

6. Conclusies

Voor het GGDO is een methode uitgewerkt voor de berekening van de waarden voor de percentages normoverschrijdingen en daarmee voor de doelwaarden voor de tussen- en eindevaluatie. Voor de uitwerking van de methode is een groot aantal keuzes gemaakt, die in het rapport nader worden gemotiveerd. De belangrijkste keuzes worden hieronder weergegeven.

De referentieperiode is vastgesteld op 2011, 2012 en 2013. Er wordt gebruik gemaakt van een voortschrijdend driejaarlijks gemiddelde. Normoverschrijdingen zijn uitgewerkt als percentages (%) op drie niveaus: 1) % normoverschrijdende meetpunten, 2) % normoverschrijdende stoffen en 3) % normoverschrijdende metingen. Doordat niet elk jaar (en zeker in de beginjaren) niet elk meetpunt even intensief (qua aantal stoffen en metingen) is bemeaten, is statistiek gebruikt om een gestandaardiseerde schatting te maken van de jaarwaarden. Hierbij valt op dat in het algemeen de verschillen tussen de gestandaardiseerde jaarwaarden en gemiddelde jaarwaarden op basis van beschikbare metingen na 2010 relatief klein zijn.

Er zijn twee methodologische problemen bij de analyses, nl. 1) substitutie van stoffen en 2) veranderingen van normen. Het eerste probleem is aangepakt door uit te gaan van alle relevante (normoverschrijdende en/of aangetoonde) gewasbeschermingsmiddelen tussen 2008 en 2015. Het tweede probleem is indicatief onderzocht en hieruit blijkt voorsnog dat verandering (met name aanscherping) van normen in de loop van de jaren niet leidt tot een verhoging van het % normoverschrijdingen.

Voor de uitwerking van de referentieperiode voor de ecologische doelstelling van het GGDO zijn alle stoffen van het LM-GBM (ongeacht landgebruiksklasse) en overige normoverschrijdende gewasbeschermingsmiddelen in de periode 2008-2015 genomen. Voor de uitwerking van de referentieperiode van drinkwaterdoelstelling van het GGDO is gebruik gemaakt van alle aangetoonde gewasbeschermingsmiddelen in de periode 2008-2015.

Voor beide doelstellingen zijn de resultaten van de analyses, de referentiewaarden voor normoverschrijdingen gepresenteerd, alsmede ook de wijze waarop dit in de Bestrijdingsmiddelenatlas is opgenomen. Zie onderstaande tabel voor een overzicht van de referentiewaarden.

Referentieperiode	JG-MKN/MTR	MAC_MKN	Drinkwaternorm
2011-2013	Ecologische doelstelling		Drinkwaterdoelst.
normoverschrijdende meetpunten	ca. 800 ‰	ca. 500 ‰	ca. 650 ‰
normoverschrijdende stoffen	ca. 30 ‰	ca. 25 ‰	ca. 10 ‰
normoverschrijdende metingen	10-15 ‰	5-10 ‰	ca. 2 ‰

Met behulp van de gebruikte statistiek zijn ook uitspraken mogelijk of bijv. het percentage normoverschrijdingen het laatste jaar (hier 2015) significant verschilt van de percentages in bijv. de referentieperiode. Verdere interpretatie van de trends in percentage normoverschrijdingen dient echter verder plaats te vinden in het kader van de projecten rond het GGDO.

Ter ondersteuning van de interpretatie van de trends in percentages normoverschrijdingen zijn in de Bestrijdingsmiddelenatlas ook de trends in de gemiddelde concentraties van stoffen in het LM-GBM en de drinkwaterinnamepunten opgenomen.

Het enkele feit dat in deze studie de waarden voor de referentieperiode zijn berekend, betekent helaas nog niet dat ze daarmee vastliggen. De percentages normoverschrijdingen zijn nl. afhankelijk van de normen, en die kunnen in de loop van de tijd door de overheid worden veranderd. Om een consistent beeld te krijgen wordt *altijd* gerekend met de meest recente normen voor de *gehele* periode. Soms worden ook metingen of meetpunten uit oudere jaren door de bronhouders toegevoegd of verwijderd. De selectie van stoffen of meetpunten voor het LM-GBM kan worden aangepast door onderzoekers in samenspraak met de waterschappen. Dit zijn redenen waarom de hier gepresenteerde waarden voor de referentieperiode niet in beton gegoten zijn, maar (vaak enigszins) in de komende jaren kunnen wijzigen. Daarom wordt aanbevolen de analyses elk jaar te herhalen.

Met de in deze studie uitgewerkte methode is een betrouwbare en toepasbare referentieperiode vastgesteld, waarmee de evaluatie van de GGDO effectief kan worden uitgevoerd.

Bijlage. Specificatie werkwijze

In deze Bijlage wordt nadere toelichting en onderbouwing gegeven van de statistische analyse.

Algemeen.

Gekozen is voor een GLMM, Generaliseerde Lineaire geMengde Modellen (Generalized Linear Mixed Modelling) zijnde de basistechniek voor dit type analyses. Zie ook de discussie in H6 voor alternatieve technieken. Er is sprake van een mixed model omdat de meetpunten als een random variabele dient te worden beschouwd waarbinnen de meetwaarden genest zijn. Daarnaast is ook rekening gehouden met de temporele afhankelijkheid tussen jaren in de analyse. Omdat de responsvariabelen een percentage is, binomiaal verdeeld zijn, is gebruik gemaakt van een logistische regressie.

Analyseprogramma.

SAS 9.3., procedure GLIMMIX

Aan het eind van de Bijlage is een stukje code opgenomen.

Responsvariabelen.

Er zijn drie responsvariabelen (per meetpunt, per jaar):

* Percentage normoverschrijdende meetpunten

Een meetpunt is hierbij normoverschrijdend (1) of niet (0), op basis van het principe 'one out, all out'. Dus één normoverschrijdende stof is voldoende om het meetpunt normoverschrijdend te laten zijn.

* Percentage normoverschrijdende stoffen

Op een meetpunt worden meestal tientallen tot honderden stoffen gemeten, waarvan een deel normoverschrijdend (0 tot maximum) kan zijn. Voor de analyse wordt de combinatie van aantal normoverschrijdende stoffen en het totaal aantal stoffen per meetpunt gebruikt.

* Percentage normoverschrijdende metingen.

Elke stof op een meetpunt wordt gedurende een aantal momenten gemeten. Elke meting kan worden getoetst aan de norm, hoewel dit niet standaardprocedure is. Een of meerdere metingen van een stof op een meetpunt in een jaar kunnen normoverschrijdend zijn. Dit geldt voor alle stoffen op een meetpunt. Voor de analyse wordt de combinatie gebruikt van aantal normoverschrijdende metingen over alle stoffen op een meetpunt in een jaar en het totaal aantal metingen over alle stoffen op een meetpunt in een jaar.

Deze drie responsvariabelen zijn samengestelde variabelen, op basis van de selectie van stoffen voor een doelstelling/norm. In theorie zouden de individuele stoffen ook als responsvariabelen gebruikt kunnen worden. Dat is bewust niet gedaan om een reeks van praktische en technische redenen. Een van de belangrijkste technische redenen is dat stoffen veelal een beperkte levensduur hebben, dat betekent dat er geen of weinig data zijn aan het begin en eind van de levensloop. Daarenboven zijn er relatief veel stoffen met relatief weinig metingen, hetgeen een incomplete dataset voor dit type stoffen oplevert, die veel onoplosbare analyses oplevert (no convergence van de numerieke analyses). Daarnaast zijn er de voor de hand liggende praktische redenen, zoals de handling van de analyses van honderden stoffen, etc.

Verklarende variabelen

Er zijn de volgende verklarende variabelen gebruikt (per meetpunt, per jaar):

* meetpunt: random variabele, factor. Behoeft verder geen toelichting.

* jaar, fixed variabele, factor. Door jaar als factor te nemen wordt mede rekening gehouden met de verschillen in stoffensamenstelling per jaar.

* aantal stoffen: fixed variabele, continue. In de analyses wordt de logaritmische getransformeerde waarde gebruikt. De reden hiervoor is dat een kleine set van stoffen voornamelijk stoffen zullen bevatten met een grotere kans op normoverschrijdingen en dat dientengevolge een grote set van stoffen meer stoffen zullen bevatten met een kleinere kans op normoverschrijding.

* aantal metingen per stof: fixed variabele, continu. Afhankelijk van de norm kan een groter aantal metingen eerder leiden tot het vaststellen van een normoverschrijding.

Naast deze verklarende variabelen zijn een aantal andere variabelen overwogen, maar niet meegenomen,

* landgebruiksklasse. Het GGDO is niet gericht op een uitspraak per landgebruiksklasse, maar verlangt een overall oordeel. Daarnaast waren er technische complicaties die te maken hadden met weging, waarvoor niet direct een oplossing voorhanden was.

* afwateringseenheid. Een deel van de meetpunten ligt in dezelfde afwateringseenheid, dit zou kunnen leiden tot een ruimtelijke afhankelijkheid, waarmee rekening gehouden zou kunnen worden door afwateringseenheid ook in de analyse te betrekken. Dit is niet gedaan, omdat het maar een klein deel van de meetpunten betreft, en vaak ook als meerdere meetpunten in één afwateringseenheid vallen, dit hele grote ruimtelijke eenheden zijn.

Model

Voor de analyses is uitgegaan van een algemeen model, dat zo nodig versimpeld werd, als geen numerieke oplossing kon worden gevonden.

$$R = c + J + \log N_{stf} + J \cdot \log N_{stf} + g_{met} + m_{pt}$$

R : responsvariabele

C: constante

J; jaar

LogNstf:: logaritme van aantal gemeten stoffen (met een norm)

..: interactie

gmet: aantal metingen per stof (gemiddeld over alle stoffen)

mpt: meetpunt

Door het gebruik van de interactie wordt rekening gehouden met de verschillen in stoffensamenstelling per jaar. Voor de analyses van de ecologische doelstellingen is dit volledige model gebruikt. Voor de analyses van de drinkwaterdoelstelling was dit mogelijk en is een simpeler model gebruikt zonder gmet en zonder interactie.

Voorspellingen, betrouwbaarheidsintervallen en toetsing

Op basis van het model zijn voorspellingen gedaan van de gemiddelden over alle meetpunten voor de jaren 2008-2015, dus alsof elk jaar dezelfde meetintensiteit had. Hierbij is de gemiddelde meetintensiteit (over de gehele periode), als wel een bepaalde vaste selectie van waarden gebruikt zoals bijv. 100 stoffen en 6 metingen i.g.v. de JG-MKN.

In principe heeft een elke voorspelling een betrouwbaarheid en kan dit ook in de grafieken worden weergegeven. Vanwege de veelheid aan informatie in de uiteindelijke grafieken (referentiewaarden, doelwaarden, meetintensiteit, voorspelde waarden als lijn en ruwe waarden), zijn de betrouwbaarheidsintervallen niet in de uiteindelijke grafieken opgenomen.

Getoetst kan worden of het laatste jaar (i.c. 2015) significant verschilt van eerdere jaren. Omdat hier sprake is van herhaalde toetsing kan hiervoor gecorrigeerd worden volgens Tunnelt. Met name is dan interessant of er verschillen zijn met de jaren van de referentieperiode.

Code

Voorbeeld van een deel van het programma voor de analyse van percentage normoverschrijdende stoffen (JG-MKN) voor de ecologische doelstelling.

```
PROC GLIMMIX DATA=REF.REF_stof_tot_no_stf_2 IC=Q MAXOPT=50;

CLASS mpt J ;
MODEL no_stf_JG/n_stf_JG = J|logNJG gmet_JG / dist=binomial link=logit
SOLUTION ddfm=satterth;
RANDOM J / type=cs subject=mpt RESIDUAL G GCORR;
NLOPTIONS TECH=NRRIDG;
COVTEST DIAGR;
LSMEANS J / DIFF=control("15") ILINK CL ADJUST=dunnett E ADJDFE=ROW;
LSMEANS J / DIFF=control("15") ILINK CL ADJUST=dunnett at (logNJG
gmet_JG)=(4.605 6) E ADJDFE=ROW;
RUN;
```

