

Technische notitie

Project "Verbetering van de Emissieregistratie met een regionale component in het verbruik van bestrijdingsmiddelen in de land- en tuinbouw - Berekeningen met de Nationale Milieu Indicator NMI 4 voor het onderdeel Bestrijdingsmiddelengebruik bij landbouwkundige toepassingen"

Opdrachtgever: Deltares: Nanette van Duijnhoven, Petra Krystek

Opdrachtnemer: WENR: Roel Kruijne

Begeleiding: RIVM: Joost Lahr; CBS: Arthur Denneman, Rob Vijftigschild

Datum 21 dec 2021

Inhoud

Inleiding.....	1
Werkwijze	2
Voorbeeld met amitron in suikerbieten.....	3
Verbruik.....	3
Lucht	5
Oppervlaktewater	6
Bronnen.....	8

Inleiding

Er zijn signalen van groepen gebruikers, dat de huidige kaarten van de emissie van bestrijdingsmiddelen op de Emissieregistratie in bepaalde delen van Nederland niet goed passen bij het beeld van de afzet en het gebruik van deze stoffen in de land- en tuinbouw. Een van de factoren die bijdragen aan dit soort verschillen, is dat de huidige kaarten zijn gebaseerd op een beschrijving van het landelijk gemiddelde gebruik [1]. Met nieuwe gegevens over een regionale component in het waargenomen volume verbruik is het mogelijk om emissiecijfers en emissiekaarten te maken die beter overeenkomen met het beeld van de praktijk. Het doel van dit project is om door het inbouwen van deze regionale component een verbetering van de kwaliteit van de emissiecijfers en de emissiekaarten op de Emissieregistratie te realiseren.

De berekeningen zijn gedaan met Nationale Milieu Indicator NMI 4. Het model is ontwikkeld voor de ondersteuning van de evaluaties van het duurzaam gewasbeschermingsbeleid van de Nederlandse overheid; met resultaten in de vorm van emissie indicatoren en milieu risico indicatoren op jaarbasis. Voor dit project is gerekend met de invoer die in het najaar van 2020 werd gebruikt voor de update van de Emissieregistratie met cijfers van 2012 en 2016; met aanvullend gegevens over de regionale component in het verbruik. CBS heeft op 25 nov 2019 een presentatie gegeven over deze regionale component. Na afloop zijn bestanden gedeeld; met de factoren die deze regionale component in het verbruik beschrijven en met de steekproefopzet en de verdeling van het landelijk areaal per gewas over 14 Landbouwregio's [5].

Het resultaat van dit project is een set digitale bestanden met verbeterde cijfers voor de emissie van bestrijdingsmiddelen naar oppervlaktewater en naar lucht in 2012 en 2016. Deze bestanden zijn op 21 dec 2021 via een link geleverd aan Deltares, RIVM. Deze technische notitie bevat een beknopte beschrijving van de aanpassingen die voor dit project zijn doorgevoerd in de procedure voor de nabewerking van de model uitvoer. Deze notitie dient voor de borging van de resultaten met het oog op eventuele, toekomstige updates van dit onderdeel op de Emissieregistratie. De achtergrond van het model, de invoer en de methodiek zijn elders beschreven [2], [3], [8].

Op statline [6] is een tabel beschikbaar met de koppeling tussen gemeenten en landbouwgroepen. Elke gemeente is toegekend aan één van de 14 landbouwgroepen. De regionale component in het verbruik van GBM is voor deze landbouwgroepen gegeven. In [4], [5] en in deze notitie worden deze landbouwgroepen Landbouwregio's genoemd. Op statline staat ook een tabel met landelijke cijfers van het verbruik per werkzame stof [7].

Werkwijze

De nieuwe, regionale component in het verbruik is gedefinieerd als de volume ratio van het gemiddeld verbruik in de landbouwregio en het landelijk gemiddeld verbruik;

$$f_V = V_r : V_{NL}$$

V_r : het gemiddeld volume verbruik in landbouwregio r (kg/ha)

V_{NL} : het landelijk gemiddeld volume verbruik (kg/ha)

Deze component is beschikbaar voor ca. 2500 stof-gewas combinaties per jaar.

De NMI database bevat een set gewaskaarten van 2012 en 2016, de gemeentekaart van 2012 en 2016, en de kaart van de STONE-plot schematisatie. De STONE-plot is de ruimtelijke eenheid met een unieke combinatie van eigenschappen, die bepalend zijn voor het soort emissies (emissieroutes) en de getalswaarde van de emissiefactoren. Om resultaten te kunnen leveren voor de Emissieregistratie is omstreeks 2008 de afwateringseenhedenkaart (versie 2006) toegevoegd aan de NMI. De kaarten zijn opgeslagen in de vorm van 250 m resolutie puntgegevens. Voor dit project is dit geheel uitgebreid met de landbouwregiokaart.

De landbouwregio's en de plotschematisatie zijn regionalisaties met een verschillende achtergrond. De landbouwregio (Figuur 2b) is een administratieve, regionale eenheid, terwijl de STONE-plot een ruimtelijke eenheid is met een unieke combinatie van bodem, hydrologie en klimaat. Om deze reden is ervoor gekozen om voor dit project deze twee regionalisaties niet met elkaar te combineren. Het NMI invoerbestand met landelijke gewasarealen is vervangen door een set van 14 exemplaren: één voor elke landbouwregio. Vervolgens is een aantal stappen van het NMI rekenschema voor elke landbouwregio afzonderlijk doorlopen. Als laatste stap in de procedure zijn de resultaten van 14 landbouwregio's samengevoegd tot landelijke emissiecijfers.

In het volgende schema zijn uitsluitend onderdelen van de procedure genoemd die in het kader van dit project zijn toegevoegd of die zijn aangepast. Meer informatie over het rekenschema van de NMI 4 is te vinden in [2].

Programma & doel	Omschrijving	Kenmerken, soort bestand
Geodata_4 Berekening gewaskaarten	Gewasareaal per landbouwregio (ha)	Invoer
Geodata_4	Per landbouwregio: Bijdrage van de plots aan het gewasareaal (ha)	Tussenresultaat (per regio)

Programma & doel	Omschrijving	Kenmerken, soort bestand
NMI_Output	Volume ratio's van het verbruik (-)	Invoer
NMI_Output NMI model resultaten per plot bewerken tot landelijke resultaten en tot tussenresultaten voor de ER	Per landbouwregio: Emissies naar oppervlaktewater en naar lucht; per stof en per gewas.	Tussenresultaat (kg/ha) (1 voor elke stof; per regio)
NMI_gc Resultaten per landbouwregio voor de ER genereren	Per landbouwregio: Emissiefactoren omrekenen naar vrachten per afwateringseenheid (water) en naar vrachten per gemeente (lucht)	Tussenresultaat (kg) (3 typen uitvoerbestanden per compartiment; totalen en per stof; per regio)
NMI_gc Landelijke resultaten voor de ER genereren	Sommatie van de vrachten per landbouwregio tot landelijke vrachten.	Eindresultaat (kg) (3 typen uitvoerbestanden per compartiment; totalen en per stof)

Het format waarin de verbeterde cijfers zijn geleverd is identiek aan het format dat voor het laatst is gebruikt in het najaar van 2020; voor de update van dit onderdeel van de Emissieregistratie. De toevoeging van de regionale component in het verbruik aan de invoer leidt tot enkele wijzigingen in de lijst gemeenten waarvoor emissies naar lucht zijn berekend en in de lijst afwateringseenheden waarvoor emissies naar oppervlaktewater zijn berekend. Dit wordt verklaard door de aanwezigheid in de dataset van stof-gewas combinaties met een aantal landbouwregio's waar de volume ratio van het gemiddeld verbruik gelijk is aan nul.

De nieuwe resultaten van 2012 en 2016 zijn gecontroleerd op interne consistentie en plausibiliteit; op de manier zoals dat ook in het najaar van 2020 is gedaan met de resultaten voor de update van de Emissieregistratie. Bovendien zijn de volumes verbruik gecontroleerd; Het totale volume verbruik per stof volgens de nieuwe resultaten komt overeen met het volume verbruik dat ten grondslag ligt aan de huidige cijfers op de Emissieregistratie.

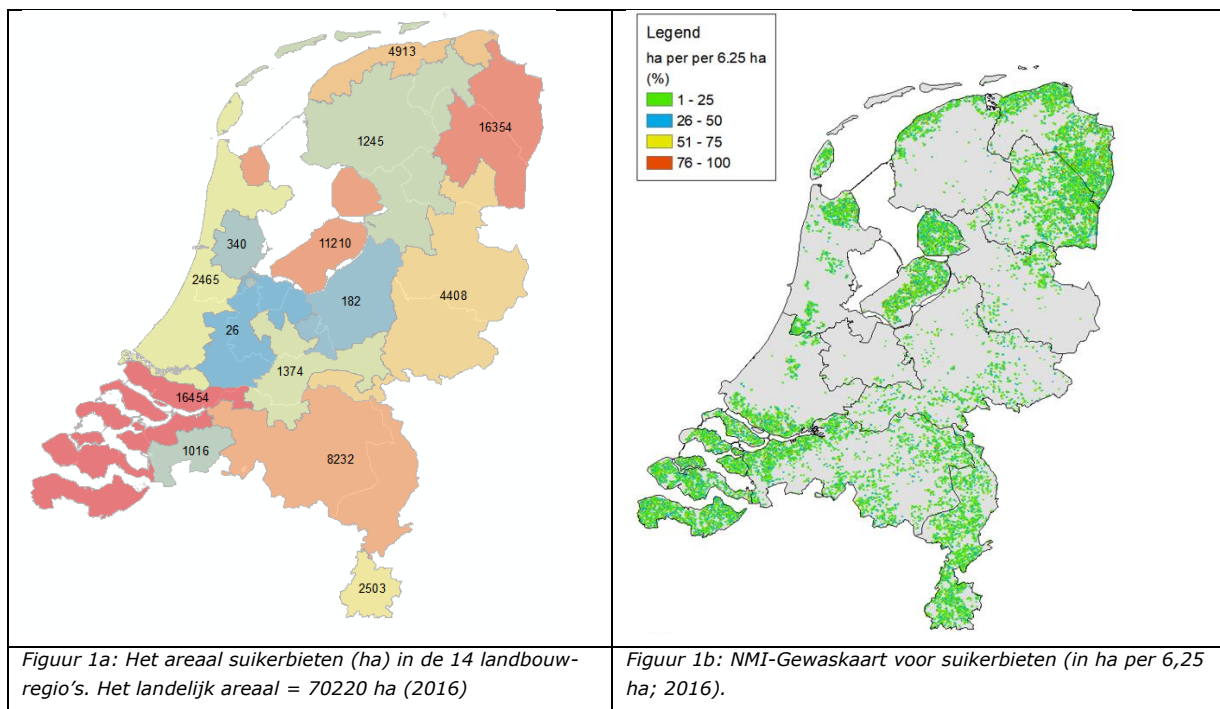
Voorbeeld metamitron in suikerbieten

Het effect van de regionale component in het verbruik wordt hier geïllustreerd aan de hand van een uitgewerkt voorbeeld van het herbicide metamitron (CBS waarneming 2016).

Verbruik

De stof metamitron is voornamelijk in suikerbieten gebruikt; het totale volume verbruik in alle gewassen (143 kgton w.s.) is verdeeld over toepassingen in suikerbieten (81%), lelies (15%) en een paar (andere) gewassen in de bollenteelt en de boomkwekerij. Het landelijk gemiddeld verbruik van metamitron in suikerbieten bedraagt $116580 / 70722 = 1,65$ kg/ha.

In Figuur 1a is te zien dat het grootste areaal suikerbieten zich bevindt in het Zuidwestelijk Akkerbouwgebied en in de Veenkoloniën & Oldambt; gevolgd door de IJsselmeerpolders en het Zuidelijk Veehouderijgebied (legenda in Figuur 2). De NMI gewaskaart (Figuur 1b) laat zien waar de teelt van suikerbieten zich bevindt.

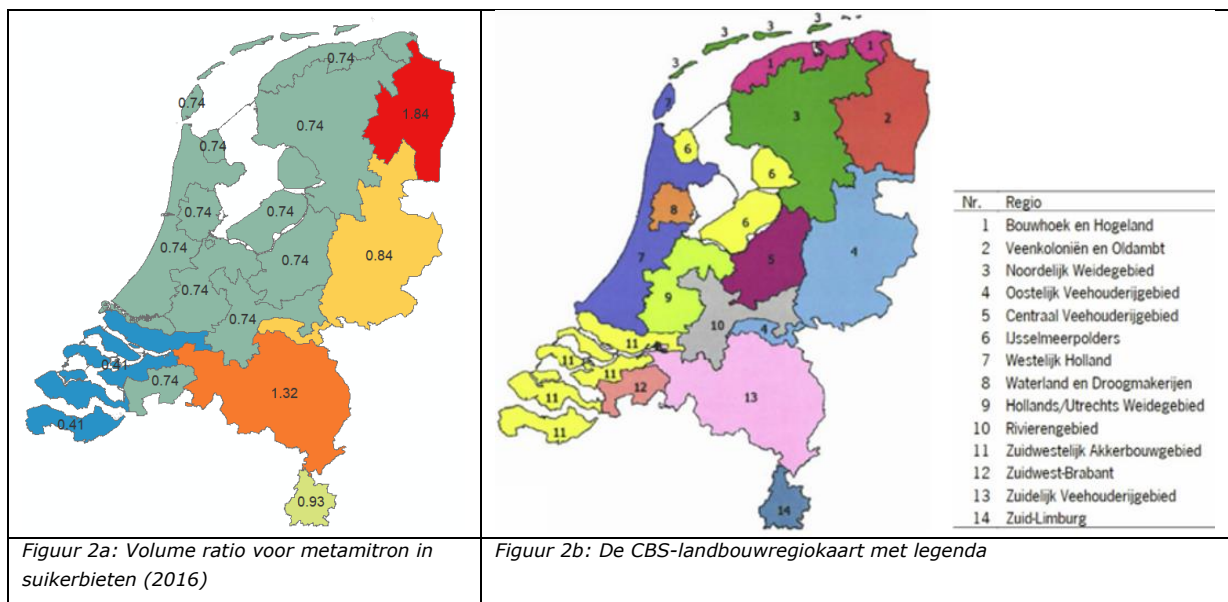


In Figuur 2 is de volume ratio van het verbruik met amitron in suikerbieten te zien. Het label (tussen haakjes) geeft de volume ratio voor de betreffende landbouwregio. Voor suikerbieten is in vijf landbouwregio's een specifieke waarde voor het volume verbruik per hectare beschikbaar. Dit zijn de zogenaamde steekproef-regio's voor dit gewas in de CBS waarneming van 2016 (met samen 68% van het landelijk areaal). In Figuur 2a is te zien dat een specifieke waarde voor de volume ratio beschikbaar is voor de meeste regio's met een relatief groot areaal suikerbieten. De uitzondering is landbouwregio IJsselmeerpolders; deze maakt deel uit van de groep van 11 overige regio's (met samen 32% van het landelijk areaal).

In de landbouwregio Veenkoloniën & Oldambt (1,84) en Zuidelijk Veehouderijgebied (1,32) is het volume verbruik hoger dan het landelijk gemiddelde. In Zuid-Limburg (0,93), het Zuidwestelijk Akkerbouwgebied (0,41) en het Oostelijk Veehouderijgebied (0,84) is het volume verbruik lager dan het landelijk gemiddelde. De groep overige regio's is homogeen voor wat betreft de volume ratio voor met amitron in suikerbieten; met een volume verbruik dat lager is dan het landelijk gemiddelde (0,74).

Opvallend is dat de twee landbouwregio's met het grootste areaal suikerbieten sterk verschillen v.w.b. het regionale verbruik van met amitron in suikerbieten. In de landbouwregio Veenkoloniën & Oldambt is het volume verbruik per hectare een factor 1,84 hoger dan het landelijk gemiddelde. In het Zuidwestelijk Akkerbouwgebied is het volume verbruik per hectare juist een factor 0,41 lager. Hieruit blijkt dat de huidige kaarten o.b.v. het landelijk gemiddelde verbruik op de Emissieregistratie voor met amitron in de Veenkoloniën & Oldambt een onderschatting van de emissies geven, en dat de huidige kaarten op de Emissieregistratie in het Zuidwestelijk Akkerbouwgebied een overschatting van de emissies geven.

De kengetallen van de regionale component in het verbruik van met amitron in suikerbieten staan in Tabel 1.

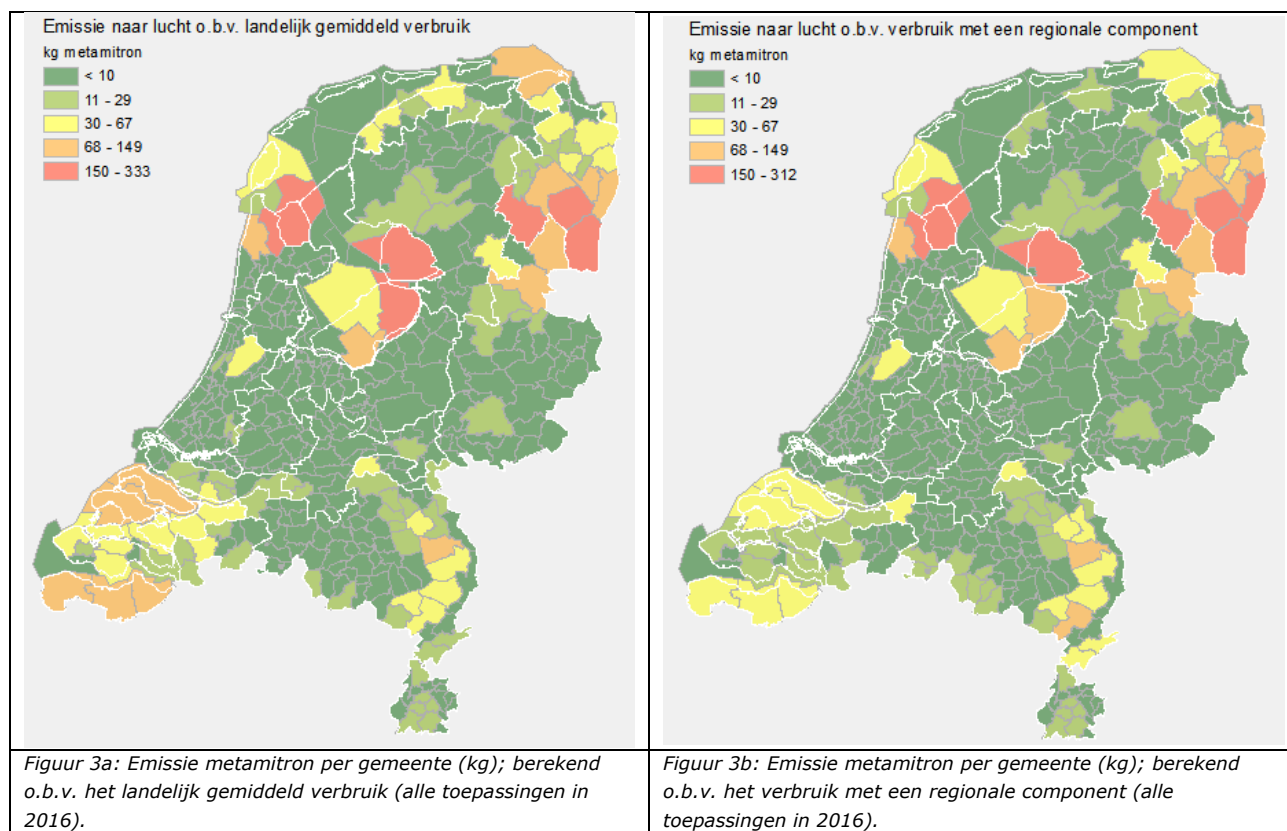


Tabel 1: Kengetallen van de regionale component in het verbruik van metamitron in suikerbieten; het type regio, het volume werkzame stof, het areaal, het gemiddeld verbruik in de regio, en de volume ratio f_v (CBS, waarneming 2016).

RegioNr	Regionaal/Overig	kg * 1000	ha	kg/ha	volume ratio f_v (-)
R1	overig	6.00	4913	1.22	0.74
R2	steekproef	49.7	16354	3.04	1.84
R3	overig	1.52	1245	1.22	0.74
R4	steekproef	6.09	4408	1.38	0.84
R5	overig	0.22	182	1.22	0.74
R6	overig	13.7	11210	1.22	0.74
R7	overig	3.01	2465	1.22	0.74
R8	overig	0.42	340	1.22	0.74
R9	overig	0.032	26	1.22	0.74
R10	overig	1.68	1374	1.22	0.74
R11	steekproef	11.2	16454	0.68	0.41
R12	overig	1.24	1016	1.22	0.74
R13	steekproef	18.0	8232	2.18	1.32
R14	steekproef	3.84	2503	1.53	0.93
NL	-	116	70722	1.65	

Lucht

De kaarten in Figuur 3 zijn bedoeld om het effect te laten zien van de ruimtelijke component op de verdeling van de emissies naar de lucht. In Figuur 3a is de kaart te zien van de berekende totale emissie naar de lucht op basis van het landelijk gemiddeld verbruik (per gemeente; alle toepassingen van metamitron; vracht in kg). In Figuur 3b is de variant te zien op basis van de regionale component in het verbruik. De berekende, totale emissie naar de lucht bestaat voor 82% uit vervluchtiging tijdens de toepassing en voor 18% uit cumulatieve vervluchtiging vanaf het gewas in de periode na toepassing. De emissiefactor voor vervluchtiging tijdens de toepassing is een constante en die voor de cumulatieve vervluchtiging vanaf het gewas is beperkt ruimtelijk variabel. In de landbouwregio Veenkoloniën & Oldambt zijn veel gemeenten waar de vracht in de nieuwe kaart in een hogere klasse valt dan in de kaart o.b.v. het landelijk gemiddelde verbruik. In de landbouwregio Zuidwestelijk Akkerbouwgebied zijn veel gemeenten waar de vracht in de nieuwe kaart in een lagere klasse valt dan in de kaart o.b.v. het landelijk gemiddeld verbruik (Figuur 3a).



Oppervlaktewater

De gemeentekaart (Figuur 3) is beter geschikt om het effect van de regionale component te laten zien dan de afwateringseenhedenkaart, omdat de gemeentekaart over het algemeen beter aansluit op de gewaskaarten en daarmee op de locaties waarvoor het model emissies berekent (Figuur 1b). Om deze reden zijn de emissies naar oppervlaktewater voor metamitron zowel in een tabel (Tabel 2) als in een kaart gepresenteerd.

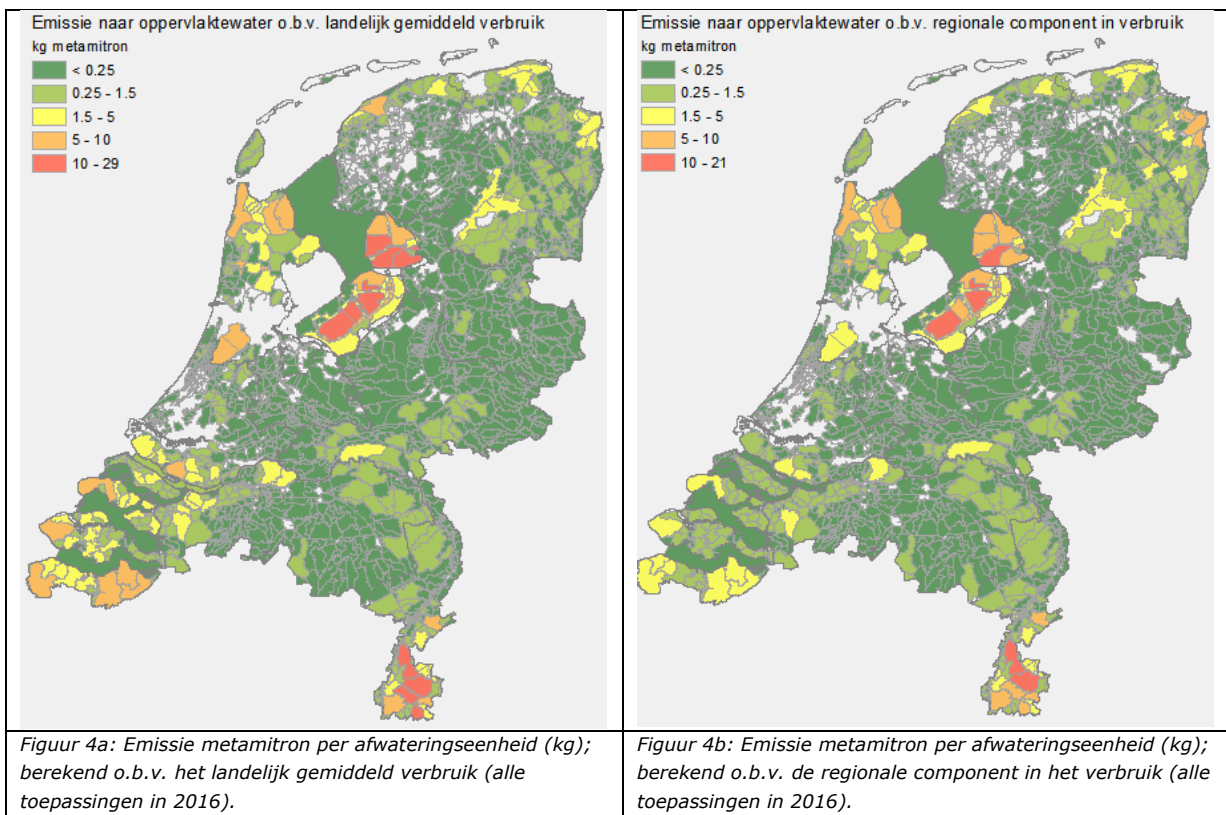
Tabel 2: Berekende emissies metamitron; o.b.v. het landelijk gemiddelde verbruik (NL) en de regionale component in het verbruik (NMI 4; alle toepassingen in 2016).

emissieroute	NL	Regionaal	verschil (%)
	Kg	kg	
drift	17.3	17.7	3
atmosferische depositie	0	0	-
lozing uit kassen	1.7E-05	1.8E-5	-
drainpijp	649	529	-18
totaal	666	546	-18

Het model berekent voor de stof metamitron de emissie als gevolg van afvoer via de drainpijp. De emissiefactoren voor deze route zijn ruimtelijk sterk variabel. Hierdoor verandert niet alleen de ruimtelijke verdeling maar ook de landelijk totale hoeveelheid emissie. Op basis van het landelijk gemiddelde verbruik is de berekende emissie via de drainpijp 649 kg metamitron. Op basis van de regionale component in het verbruik is de berekende emissie via de drainpijp 529 kg metamitron (afname 18%). In Tabel 2 zijn de vrachten per emissieroute naast elkaar gezet. De stijging van de vracht via drift wordt verklaard door regionale verschillen in slootdimensies en slootdichtheid. De stof

metamitron heeft een lage waarde voor de verzadigde dampdruk. De emissiefactor voor atmosferische depositie is bij deze lage waarde gelijk aan nul.

De kaarten in Figuur 4 zijn bedoeld om het effect te laten zien van de ruimtelijke component op de verdeling van de emissies naar oppervlaktewater. In Figuur 4a is de berekende totale emissie naar het oppervlaktewater op basis van het landelijk gemiddeld verbruik te zien en in figuur 4b de variant op basis van de regionale component in het verbruik (per afwateringseenheid; alle toepassingen van metamitron; vracht in kg). In de landbouwregio's Veenkoloniën & Oldambt en Zuidelijk Veehouderijgebied zijn afwateringseenheden te zien waar de vracht in een hogere klasse valt ten opzichte van de kaart o.b.v. het landelijk gemiddelde verbruik. In de landbouwregio's Zuidwestelijk Akkerbouwgebied, IJsselmeerpolders en Zuid-Limburg zijn afwateringseenheden te zien waar de vracht in een lagere klasse valt ten opzichte van de kaart o.b.v. het landelijk gemiddelde verbruik.



Voor bepaalde stoffen met pH-afhankelijk sorptiegedrag en waarvoor het model emissie via de drainpijp berekent, kan het effect van de regionale component in het verbruik op de landelijk totale hoeveelheid emissie groter zijn dan voor metamitron. Daarentegen zal voor de groep stoffen waarvoor het model geen emissie via de drainpijp berekent dit effect veel kleiner zijn.

Samenvattend, geeft dit voorbeeld een illustratie van twee effecten van de regionale component in het verbruik, op de resultaten voor de Emissieregistratie;

1. een betere ruimtelijke verdeling van het verbruik en daarmee van de emissies naar de compartimenten oppervlaktewater en lucht;
2. een betere schatting van de totale hoeveelheid emissie naar oppervlaktewater en naar lucht; voor stoffen met ruimtelijk variabele emissiefactoren.

Bronnen

- [1] Emissieregistratie, 2021. Factsheet Bestrijdingsmiddelengebruik bij landbouwkundige toepassingen (concept april 2021).
<http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/documenten/Water/Factsheets/Nederlands/Bestrijdingsmiddelengebruik%20bij%20landbouwkundige%20toepassingen.pdf>.
- [2] Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2012. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.1. <https://edepot.wur.nl/199114>
- [3] Kruijne, R., Van der Linden, A.M.A., J.W. Deneer, J.G. Groenwold and E.L. Wipfler, 2012. Dutch Environmental Risk Indicator for Plant Protection Products – Appendices. Alterra, Wageningen UR, Report 2250.2. <https://edepot.wur.nl/242738>
- [4] Kruijne, R., 2016. Regionalisatie van gegevens over het landelijk gebruik van gewasbeschermingsmiddelen; Een verkenning voor de EmissieRegistratie. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 2763, 60 pp. <https://edepot.wur.nl/397585>
- [5] CBS, 2019. Presentatie 25 nov 2019 en 3 spreadsheets;
2019-11-25-ADNN-Gebruik landbouw 2012 en 2016 naar regio (tellingen & tellingen detail).xlsx
2019-11-25-ADNN-Landbouwtelling gewasarealen 2012 en 2016.xlsx
2019-11-25-ADNN-Gebruik landbouw 2012 en 2016 naar regio (tellingen).xlsx
- [6] CBS, 7 maart 2018. [StatLine - Gebieden in Nederland 2016 \(cbs.nl\)](#)
- [7] CBS, 31 januari 2020. [StatLine - Gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw; werkzame stof, toepassing \(cbs.nl\)](#)
- [8] Korte beschrijving NMI 4: [Home | Pesticidemodels.eu](#)