Beoordelingsmethode lozingen restwater van de glastuinbouw op RWZI's

- Eindrapport 2023 –

Anja Verschoor

De Milieutafel

Contact: verschoor@demilieutafel.nl

Inhoud

Voorwoord 3
Samenvatting 4
1 Inleiding 5
1.1 Doel van het onderzoek 6
1.2 Beschermdoel emissies uit kassen 7
2 Onderzoeksaanpak 9
2.1 Keuze van scenario's voor een kassenconcentratiegebied 9
2.2 Rekenmodellen 10
2.2.1 Greenhouse emission model (GEM) 10
2.2.2 SimpleTreat 11
2.3 Gevoeligheidsanalyse 12
2.3.1 Gevoeligheid voor belasting van de RWZI 12
2.3.2 Gevoeligheid voor stofeigenschappen 14
2.4 Drie praktijkvoorbeelden 14
2.4.1 Scenario 1: RWZI Dongemond 16
2.4.2 Scenario 2: RWZI Bommelerwaard-Oost 16
2.4.3 RWZI Nieuwe Waterweg 17
2.4.4 Stoffenlijst 19
3 Gevoeligheidsanalyse 22
3.1 Gevoeligheid voor debieten, inwoner equivalenten en BZV 22
3.2 Gevoeligheid voor GBM emissies 23
3.3 Gevoeligheid voor stofeigenschappen 24
4 Resultaten praktijkvoorbeelden 26
5 Conclusies en discussie 28
Referenties 30
Bijlage 1 Richtlijnen voor afbraaksnelheid in RWZI 31
Bijlage 2 Belasting RWZI Bommelerwaard-Oost 32
Bijlage 3 Geschatte additionele verwijderingsfractie 33

Voorwoord

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat. Een begeleidingscommissie werd in het leven geroepen die diende als klankbord en vraagbaak voor dit onderzoek. De auteur is de volgende personen en organisatie erkentelijk voor hun bijdrage aan dit project. De begeleidingscommissie bestond uit vertegenwoordigers van diverse betrokken organisaties.

- Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat – Julian Starink
- Ministerie van LNV – Eelco Riemens
- Rijkswaterstaat i.o.v. IenW – Dennis Kalf
- Ctgb- Maryia Mandryk, Maarten Klunder
- Namens CropLife NL – Klaas Jilderda
- Glastuinbouw Nederland – Guus Meis
- RIVM – Joost Lahr
- Wageningen Environmental Research – Louise Wipfler

Door omstandigheden is vanuit de Unie van Waterschappen alleen meegelezen op de laatste versie van het rapport. Uit deze lezing volgden geen nieuwe vragen of discussiepunten.

Daarnaast is de auteur dank verschuldigd aan de volgende personen, die informatie hebben verstrekt ten behoeve van de modelontwikkeling en scenario -ontwikkeling:

Maarten Braakhekke (Wageningen Environmental Research), Erik Knol (Hoogheemraadschap Delfland), Rene Rijken (Waterschap Brabantse Delta) en Erik de Pooter en Wobke Gerritse (Waterschap Rivierenland).

Samenvatting

In dit rapport wordt een methode gepresenteerd om in de toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen rekening te houden met aanvullende verwijdering van werkzame stoffen die door kassen op een riool worden geloosd en in een RWZI terechtkomen. Verwijdering van werkzame stoffen in de RWZI wordt in de praktijk vooral veroorzaakt door adsorptie aan slib, en in mindere mate door afbraak of vervluchtiging naar de lucht. Verdunning wordt in de rekenmethode expliciet niet meegenomen omdat dit niet gezien wordt als een verwijderingsmethode.

De RWZI- rekenmodule maakt gebruik van Simple Treat 4.1, een geauthoriseerd model voor de toelating van medicijnen en biociden. Het rekenresultaat is de fractie van de werkzame stof die in de RWZI verwijderd wordt. De berekende verwijderingsfractie is onafhankelijk van de concentratie werkzame stof in het restwater. Een gevoeligheidsanalyse van de berekende verwijderingsfractie voor RWZI eigenschappen zoals debieten en biologisch zuurstofverbruik, en vergelijking met drie RWZI's in de praktijk laat zien dat het default SimpleTreat scenario geschikt is voor de situatie van lozing van restwater van werkzame stoffen uit kassen op het riool. Met geavanceerde zuiveringstechnieken zoals ozonering en poederkooldosering kan in het model vooralsnog geen rekening worden gehouden.

Het aanvullende verwijderingspercentage dat berekend wordt met de hier gepresenteerde RWZI-module kan, gecombineerd met het rendement van de wettelijke verplichte bedrijfsmatige zuivering (voor de meeste stoffen is dat 95%), als mitigatiefactor ingevoerd worden in het Greenhouse Emission Model (GEM). GEM is een geauthoriseerd rekenmodel dat ingezet wordt om de concentratie van werkzame stoffen in kavelsloten nabij kassen te berekenen ten behoeve van de toelatingsbeoordeling. Indien nodig kan lozing van restwater op een RWZI als voorwaarde worden gesteld (op het etiket) voor de toelating van een gewasbeschermingsmiddel.

De RWZI-module richt zich alleen op de verwijdering van werkzame stoffen die in de RWZI terechtkomen. Door dit te combineren met GEM, blijft het huidige beschermdoel (de kavelsloot) ongewijzigd. Andere emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen naar het oppervlaktewater vallen buiten de scope van dit onderzoek.

1 Inleiding

De Nederlandse glastuinbouw heeft de ambitie om de meest duurzame glastuinbouwsector ter wereld te zijn. Het totale kassen areaal is circa 9000 hectare groot. De oppervlaktewaterkwaliteit rondom glastuinbouwgebieden is echter nog niet op orde; regelmatig worden de waterkwaliteitsnormen voor gewasbeschermingsmiddelen (GBM) overschreden. Daarom is het zuiveren van afvalwater door bedrijven sinds 1 januari 2018 verplicht gesteld (Rijksoverheid, 2018); 95% van de werkzame stoffen uit GBM moet uit het afvalwater verwijderd worden voorafgaand aan lozing op het riool of oppervlaktewater. De zuiveringsplicht geldt voor drainwater van de substraatteelt, drainagewater van grondgebonden teelt en filterspoelwater van emissieloze teelt. Bedrijfsmatige zuivering kan door individuele telers worden uitgevoerd of zij kunnen dit uitbesteden aan een collectieve afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI). Volgens opgave van Glastuinbouw Nederland wordt ruim 80% (7300 ha) van het restwater van kassen individueel gezuiverd en een kleine 20% (1700 ha) wordt collectief gezuiverd[i]. De zuiveringsplicht geldt niet voor telers met een gesloten watersysteem, de zogenoemde nul-lozers.

Om aan de waterzuiveringsplicht te voldoen is het plaatsen van een door de Beoordelingscommissie Zuiveringsinstallaties Glastuinbouw (BZG) goedgekeurde waterzuivering een van de oplossingsrichtingen.[ii] De Beoordelingscommissie Zuiveringsinstallaties Glastuinbouw (BZG) valt onder de verantwoordelijkheid van het Platform Duurzame Glastuinbouw (PDG). De BZG is een technische beoordelingscommissie, waarin belanghebbende partijen vanuit de overheid en bedrijfsleven zitting hebben. De BZG beoordeelt of het uitgevoerde onderzoek aan de eisen uit het meetprotocol en de zuiveringsinstallatie aan het beoogde zuiveringsrendement voldoet[iii].

De wettelijk verplichte bedrijfsmatige zuivering is mogelijk niet voor alle werkzame stoffen uit GBM voldoende om aan het toelatingscriterium voor oppervlaktewaterkwaliteit te voldoen. Aanvullende mitigerende maatregelen

[i] glastuinbouwnederland.nl/water/zuiveringsplicht/collectieven/

[ii] glastuinbouwnederland.nl/water/zuiveringsplicht/

[iii] helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/agrarisch/glastuinbouw/rendement/artikel/

zoals aanvullende zuivering door publieke rioolwaterzuiveringsinstallaties[iv] (RWZI's) kunnen de impact op oppervlaktewaterkwaliteit verminderen.

Het Greenhouse Emission Model (GEM)[v] is een model waarmee de toelatingsautoriteit kan beoordelen of het gebruik van GBM in een kas leidt tot een aanvaardbaar risico voor aquatische organismen. Op dit moment berekent GEM concentraties in het oppervlaktewater wel voor voor directe lozingen, maar niet voor lozingen via het riool op een RWZI. Bij de totstandkoming van het hoofdlijnenakkoord in 2015 over zuivering in de glastuinbouwsector is het plan ontstaan om de beoordelingsmethodiek voor het gebruik van GBM in kassen uit te breiden met een 'RWZI-module' zodat rekening kan worden gehouden met mogelijk additionele verwijdering in de route via de RWZI (BOHA, 2015). In 2022 heeft het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat opdracht gegeven aan De Milieutafel om een voorstel te doen voor een dergelijke RWZI-module.

Dit rapport gaat niet over naleving van de zuiveringsplicht en het toezicht daarop. De ontwikkelde rekenmodule biedt wél een mogelijkheid voor de toelatingsinstantie om voor sommige middelen te eisen dat ze alleen gebruikt mogen worden als het restwater na de verplichte bedrijfsmatige zuivering geloosd wordt op het riool.

1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van deze opdracht was om, ten behoeve van de toelatingsbeoordeling van gewasbeschermingsmiddelen (GBM), een rekenmodule te ontwikkelen, waarmee geschat kan worden hoeveel werkzame stoffen uit GBM in een reguliere RWZI verwijderd kunnen worden uit restwater van kassen dat al een wettelijke bedrijfsmatige zuivering heeft ondergaan. In de toelatingsbeoordeling wil men rekening kunnen houden met deze mogelijke extra afbraak in de RWZI om de risico's voor het oppervlaktewater beter in te schatten . De module is bedoeld als aanvulling op of verfijning van de generieke beoordeling die met het Greenhouse Emission Model wordt gedaan.

De te ontwikkelen rekenmodule richt zich dus op de *aanvullende* zuivering van werkzame stoffen uit GBM in de RWZI, er van uitgaande dat aan de wettelijke

[iv] In een RWZI wordt het bedrijfsmatig gezuiverde restwater uit de kassen gemengd met huishoudelijk afvalwater en kan biologische afbraak en binding aan slib zorgen voor verwijdering van GBM.

[v] www.pesticidemodels.nl

zuiveringsplicht van telers is voldaan. In de RWZI wordt afvalwater van de glastuinbouw vermengd met afvalwater van huishoudens. In dit mengsel is het mogelijk dat gewasbeschermingsmiddelen nog verder afbreken of verwijderd worden door binding aan slib. De rekenmodule moet generiek toepasbaar zijn en richt zich niet op het schatten van locatiespecifieke werkzame stof-concentraties in het oppervlaktewater. Uitgangspunt van de generieke module is het beschrijven van een 'realistic worst case scenario' zoals gebruikelijk in een getrapte risicobeoordeling bij toelatingen van GBM.

1.2 Beschermdoel emissies uit kassen

Het beschermdoel voor lozing van afvalwater door kassen zijn aquatische organismen in kavelsloten in de nabijheid (op 100 m afstand) van de kassen en waarop wordt geloosd. In de kavelsloot treedt, afhankelijk van de geloosde debieten, de concentratie van actieve stoffen in dit geloosde water en de dimensies van de kavelsloot, verdunning op, dat resulteert in een concentratie van de actieve stof in de kavelsloot (PECsw)[vi] die getoetst wordt aan het toetscriterium (RAC)[vii]. Concentraties van de actieve stof in de kavelsloot voor substraatteelt en grondgebonden teelt worden berekend met het Greenhouse Emission Model (GEM). In GEM kan rekening gehouden worden met mitigatie. Zo kan het wettelijk verplichte zuiveringsrendement als mitigatiefactor in het model worden ingevoerd. Het beschermdoel blijft dan de kavelsloot. In dit rapport wordt aangesloten bij deze systematiek, en wordt aanbevolen de additionele verwijdering door de reguliere RWZI ook in de mitigatiefactor van het Greenhouse Emission Model te verwerken.

Er is in de begeleidingscommissie discussie geweest over dit beschermdoel. Het restwater van kassen dat naar de RWZI gaat komt in de regel niet in de kavelsloot of in kleiner oppervlaktewater terecht maar in een veelal groter oppervlaktewater waarop de RWZI loost. Uitzonderingen hierop zijn situaties waarbij de rioolaansluiting op meer dan 40 meter van de perceelsgrens ligt of wanneer er te weinig rioleringscapaciteit beschikbaar is, want in die gevallen mag er legaal geloosd worden op oppervlaktewater. Riooloverstorten kunnen ook zorgen voor een route buiten de RWZI. De gangbare route is echter lozing via de RWZI en hierbij zal de verdunning anders zijn (naar verwachting groter) dan in de kavelsloot. Vaak wordt daar als vuistregel uitgegaan van een

[vi] Predicted Environmental Concentration in surface water

[vii] Regulatory Acceptable Concentration

standaard verdunningsfactor van RWZI-effluent van 10[viii]. Dit implicieert dat zelfs als de stof niet wordt afgebroken of gebonden aan slib, er toch sprake zou zijn van een 90% lagere toetsconcentratie. Echter, het beleidsdoel is om de emissie van GBM naar het watersysteem te verminderen, het Activiteitenbesluit Milieubeheer (Rijksoverheid, 2018) spreekt dan ook over verwijdering van GBM, en dus kunnen verdunning van agrarisch restwater met huishoudelijk afvalwater en verdunning van RWZI effluent in oppervlaktewater niet gezien worden als een mitigerende maatregel.

[viii] Bijvoorbeeld in het beoordelingsmodel voor chemische stoffen EUSES gaat men uit van een RWZI effluent debiet van 2000 m^3/dag op een ontvangen oppervlaktewater met een debiet van 18 000 m^3 dag (EUSES, 2016). De factor is afgeleid uit een studie van De Nijs en de Greef (1992)

2 Onderzoeksaanpak

2.1 Keuze van scenario's voor een kassenconcentratiegebied

Er zijn twee scenario's uitgewerkt: één voor collectieve en één voor individuele bedrijfsmatige lozingen van restwater na toepassing van GBM in kassen op de RWZI (zie Figuur 1):

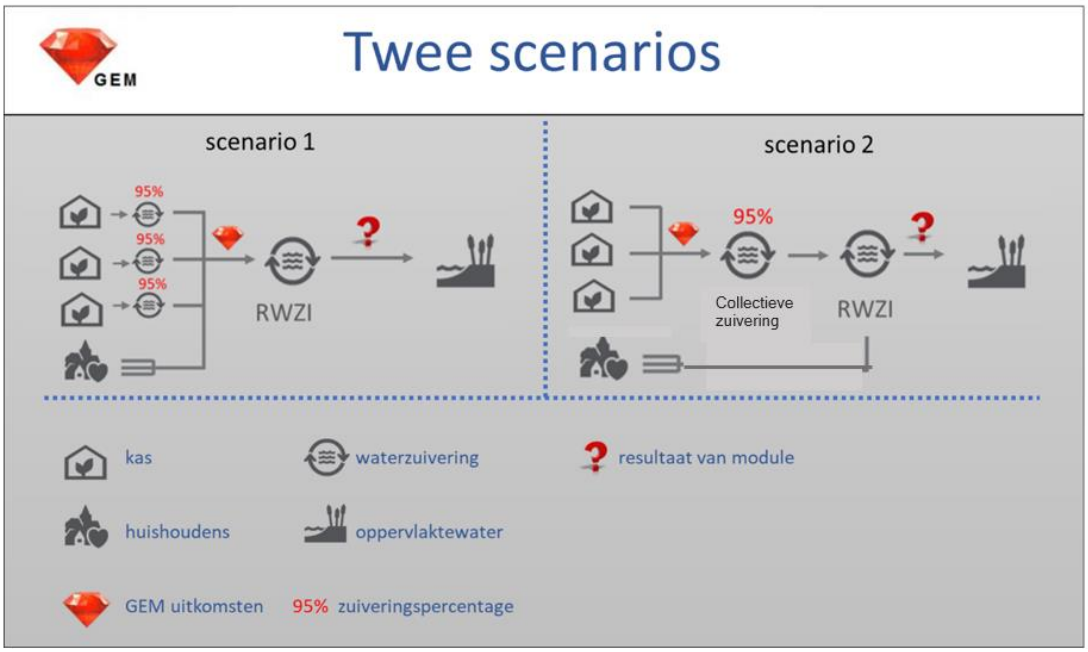
1) Kassen → individuele bedrijfsmatige zuivering → RWZI

Hierbij zorgen individuele telers voor de wettelijk voorgeschreven zuivering, voordat het afvalwater wordt afgevoerd naar een RWZI, waar door biologische afbraak en adsorptie aan slib nog een extra verwijdering van werkzame stoffen uit GBM kan plaatsvinden. Ruim 80% van het kasareaal heeft een individuele zuivering (pers. Med. Guus Meijs, Glastuinbouw Nederland).

2) Kassen → collectieve zuivering → RWZI

Hierbij pakken telers de zuivering collectief. De collectieve bedrijfsmatige zuivering zorgt voor wettelijk voorgeschreven verwijdering van GBM. Het restwater daarvan wordt geloosd op de reguliere (door de overheid beheerde) RWZI waar door biologische afbraak en adsorptie aan slib nog een extra verwijdering van werkzame stoffen uit GBM kan plaatsvinden.

Figuur 1 Twee scenario's voor lozing van GBM uit kassen



2.2 Rekenmodellen

2.2.1 Greenhouse emission model (GEM)

Voor het onderzoek t.b.v. de ontwikkeling van RWZI-module was het niet nodig om GEM te gebruiken. De RWZI-module is bedoeld als aanvulling op of onderdeel van GEM. In deze context wordt daarom een heel beknopte uitleg gegeven over GEM.

GEM berekent dagelijkse werkzame stof-concentraties in het oppervlaktewater (PECsw) over een periode van 7 jr. Daaruit worden een tijdsgewogen gemiddelde berekend over 7 en over 21 dagen (resp. TWA7 en TWA21)[ix]. De maximale PECsw en de TWA-concentraties in het mediane jaar worden vervolgens getoetst aan het toetscriterium (RAC).

GEM-substraat bestaat uit 3 sub-modellen:

- een watermodel, dat behoefte en gebruik van water bij kasgewassen kwantificeert en tevens de lozing van restwater en filterspoelwater;
- een stoffenmodel dat afbraak, oplosbaarheid en vervluchtiging van stoffen beschrijft in het recirculatiewater in de kas;
- het oppervlaktewatermodel TOXSWA[x], dat concentraties in oppervlaktewater en sediment in de naastliggende, lozingswaterontvangende sloot berekend. De gemiddelde toetsconcentratie in een kavelsloot wordt berekend over een lengte van 100 meter vanaf de kas. De achterliggende gedachte hierbij is dat de aquatische organismen een ‘homing range’ hebben van ongeveer 100 m.

Voor de grondgebonden teelten maakt GEM gebruik van het model PEARL[vii], dat waterstromen en emissies van actieve stoffen via drains naar het oppervlaktewater uitrekent. Het TOXSWA model berekent vervolgens de concentratie in de sloot, analoog aan GEM-substraat.

In een beoordeling met GEM wordt de volgende informatie gebruikt: het type gewas, de stofeigenschappen van de werkzame stof(fen) uit GBM, doseringshoeveelheid en doseringsfrequentie, tijdstip van toepassing en toedieningswijze en mitigatie (zuiveringsrendement).

[ix] TWA=Time Weighted Average concentration

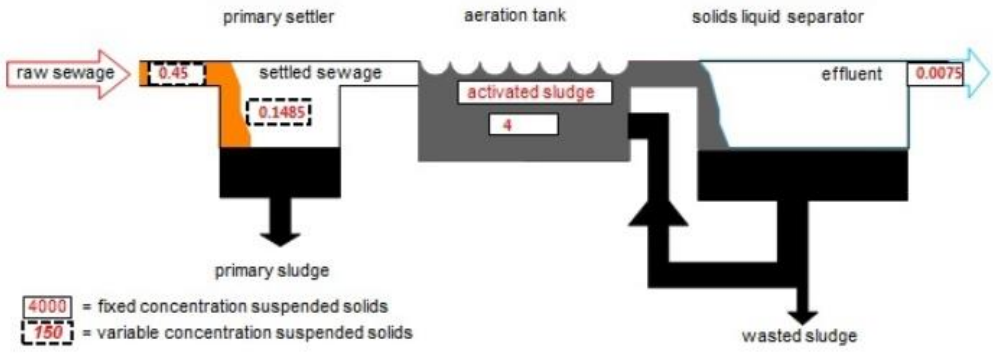
[x] www.pesticidemodels.nl

2.2.2 SimpleTreat

Het startpunt voor het ontwikkelen van de RWZI-module vormt het Simple Treat 4.1 (RIVM, 2022). SimpleTreat berekent de lotgevallen van stoffen in een RWZI op basis van stofeigenschappen van (in dit geval het GBM) en kenmerken van de RWZI. SimpleTreat is ontwikkeld door het RIVM. Het model heeft een officiële status bij de risicobeoordeling van medicijnen (EMA, 2015) en biociden (EU, 2012) op de Europese markt en is geimplementeerd in EUSES (UBA,2015). Onderzocht is in hoeverre het mogelijk is om dezelfde methodiek en dezelfde default parameterwaarden te hanteren voor gewasbeschermingsmiddelen. SimpleTreat berekent zowel de concentratie als de massaverdeling in de vaste, vloeibare en gasfase. De verwijderingsfractie gaat uit van de massaverdeling, en wordt als volgt berekend:

$$Verwijderingsfractie = \frac{massa\ GBM\ in\ effluent}{massa\ GBM\ in\ influent}$$

SimpleTreat gaat ervan uit dat de RWZI uit 3 onderdelen bestaat, een voorbezinktank (primary settler), een beluchtingstank (aeration tank) en een nabezinktank (zie Figuur 2).Adsorptie van werkzame stof kan plaatsvinden in alle drie de tanks, afbraak vind alleen plaats in de activated sludge tank. Processen in het rioleringssysteem worden niet meegenomen in het model. Gezien de relatief korte verblijftijd van restwater in het rioleringssysteem is de invloed daarvan op het berekende zuiveringsrendement gering.



Figuur 2 Schematisatie van de RWZI in SimpleTreat. Simple Treat gaat ervan uit dat de RWZI uit 3 onderdelen bestaat, een voorbezinktank (primary settler), een beluchtingstank (aeration tank) en een nabezinktank. De rode getallen betreffen de dimensionering, die mogelijk aangepast moeten worden.

In het kader van de biociden beoordeling is de dimensionering van de RWZI gestandaardiseerd (ECHA, 2022). Onderzocht is of het model aangepast dient te worden, op basis van een analyse naar een aantal bestaande RWZIs die afvalwater van kassen ontvangen.

In de officiele versie van Simple Treat, zoals gepubliceerd via de site van het RIVM, kunnen slechts enkele modelparameters door de gebruiker aangepast worden. Het merendeel van de parameters is gefixeerd. Bovendien kan via het model slechts één berekening per keer gedaan worden. Daarnaast bestaat een Excel-versie van het model dat bij het Ctgb wordt gebruikt bij de risicobeoordeling van biociden. Ook hier kan maar één stof tegelijk worden ingevoerd. De SimpleTreat versie is tijdens het huidige project omgezet in een open source programmeertaal R, verder aangeduid als SimpleTreat_R. Dit was nodig om:

1. vele berekeningen in korte tijd te kunnen doen, onder andere voor gevoeligheidsanalyses;
2. default parameters in Simple Treat aan te kunnen passen;
3. de algoritmes toegankelijk te maken voor inbouw in GEM.

Om de kwaliteit van SimpleTreat_R te borgen zijn voor acht werkzame stoffen ook berekeningen gedaan met zowel Simple Treat als de Excel-versie van het Ctgb. De uitkomsten hiervan waren gelijk.

De verwijderingsfractie in de RWZI kan met het wettelijke zuiveringsrendement van de bedrijfsmatige zuivering worden gecombineerd tot een mitigatie factor in GEM:

$$mitigatiefactor = 1 - (1 - F_{bedrijf}) \times (1 - F_{RWZI})$$

Waarin:

$F_{bedrijf}$=verwijderingsfractie van wettelijke bedrijfsmatige zuivering (voor alle werkzame stoffen 95%, m.u.v. 99.5% voor imidacloprid)

F_{RWZI} = verwijderingsfractie van aanvullende zuivering van de RWZI

2.3 Gevoeligheidsanalyse

2.3.1 Gevoeligheid voor belasting van de RWZI

De gevoeligheid van de verwijderingsfractie voor de emissie van werkzame stoffen (in kg/dag) naar de RWZI is onderzocht. Als de verwijderingsfractie afhangt van de emisse, dan betekent dit dat voor elk toepassingsscenario moet worden geschat wat de emissie van werkzame stof naar de RWZI is. Als de verwijderingsfractie ongevoelig is voor exacte emissie, betekent dit de verwijderingsfractie niet afhangt van het toepassingsscenario, waardoor een RWZI module eenvoudiger kan worden geïmplementeerd.

Bepaalde keuzes in de modellering hebben een beleidsmatig karakter, omdat ze gevolgen hebben voor de strengheid van de beoordelingssystematiek en dus voor het beschermingsniveau van het oppervlaktewater. Om de beleidsmatige keuze te faciliteren, is gekeken naar de gevoeligheid van de verwijderingsfractie voor het aantal inwoner equivalenten, het influent debiet en het biologisch zuurstof verbruik.

Tabel 1 Kenmerken van de RWZI die zijn gevarieerd voor de gevoeligheidsanalyse met SimpleTreat.

	Default in Simple Treat	Geteste range	Interval
Inwoners equivalenten	10 000	10^4-10^6	10^4
Influent debiet (m^3/i.e./dag)	0.2	0.2-2	0.01
BZV [xi](O_2/i.e./dag)	60	6-60	0.1

De gevoeligheidsanalyse is gedaan voor drie hypothetische werkzame stoffen met de volgende eigeschappen: een adsorberende stof, een afbreekbare stof en een vluchtige stof, met een oplosbaarheid van 100 mg/L en een molecuulgewicht van 500 g/mol.

Tabel 2 Drie hypothetische werkzame stoffen die zijn gebruikt in de gevoeligheidsanalyse

	Koc (l/kg)	DT50 (d)	Dampdruk (Pa)
Adorberende stof	**1000**	1000	1e-10
Afbreekbare stof	1	**0.1**	1E-10
Vluchtige stof	1	1000	**1E-2**

[xi] Biologisch Zuurstof verbruik

2.3.2 Gevoeligheid voor stofeigenschappen

Bij de default instellingen voor Simple Treat is de gevoeligheid getest voor stofeigenschappen met betrekking tot adsorptie, afbraak en vervluchtiging.

Tabel 3 Variatie in adsorptie, afbreekbaarheid en dampdruk van de stof in de gevoeligheidsanalyse van een default RWZI. DT50 1.7, 5 en 7 dagen komen overeen met default waarden uit OECD testen (zie bijlage 1).

	Koc (l/kg)	DT50 (d)	Dampdruk (Pa)
Adorptie	10-10 000	1000	1e-10
Afbreekbaarheid	1	0.1, 1.7, 5, 17, 1000	1E-10
Vluchtigheid	1	1000	1E-1 – 1E-8

2.4 Drie praktijkvoorbeelden

Drie RWZI's zijn benaderd om informatie aan te leveren die als input voor Simple Treat dienen, namelijk:

1. RWZI in Oosterhout (Dongemond),
2. RWZI in Zaltbommel (Bommelwaard-Oost),
3. RWZI Nieuwe Waterweg,

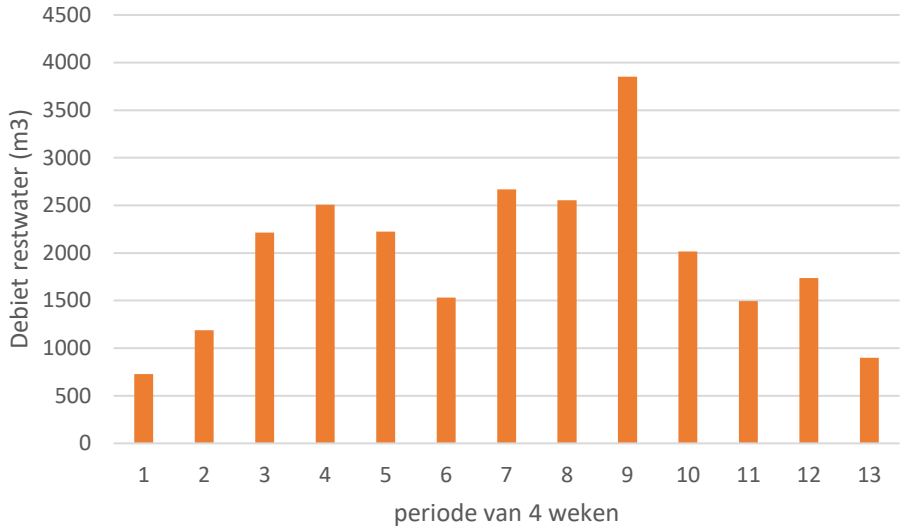
De belangrijkste kenmerken van de RWZI's zijn samengevat in Tabel 4. Een uitgebreidere beschrijving wordt in de volgende paragrafen gegeven.

Tabel 4 Kenmerken van de drie geselecteerde RWZI's.

Naam van de waterzuivering	Dongemond, Oosterhout	Bommelerwaard-oost, Zaltbommel	Nieuwe Waterweg
Scenario	1	2	-
Voorzuivering	Ja, individueel	Ja , collectief	Nee
Waterschap	WS Brabantse Delta	WS Rivierenland	HHRS Delfland
Ontvangend OW	Wilhelminakanaal	Waal	Nieuwe Waterweg
Aantal inwoners equivalenten (i.e.)	150 000	67 000 (mediaan) (37 000 – 160 000)	110 000
BZV per i.e. (g O_2/i.e./dag)	44	54	45
Volume per i.e. (m^3/i.e./dag) Incl. restwater	0.2 (gem.)	0.15-0.64 (0.26 mediaan)	0.25 (gem.)
Aantal kasbedrijven aangesloten op de RWZI	11	50	300
Aantal ha kassen	65	245	1000
Telemetrie	nee	Ja	Ja
Gemiddeld volume restwater	0.0005 m^3/i.e./dag	35-45 m3/uur 125 m3 /uur max	0.05 m^3/i.e./dag
Standaardafwijking of range volume restwater	1E-4 – 1E-5		Niet bekend
Percentage restwater in RWZI	0.25%	30%	20%
Toevoeging poederkool aan aerator (g/m^3)	-		30

2.4.1 *Scenario 1: RWZI Dongemond*

Op RWZI Dongemond zijn kassen aangesloten die een individuele voorzuivering toepassen (scenario 1 in Figuur 1). Het gaat om een circa 65 ha kassen, verdeeld over 11 bedrijven. De fractie restwater ten opzichte van huishoudelijk afvalwater is klein. De debieten restwater in 2021 zijn per periode van 4 weken gegeven in Figuur 3. Dit komt neer op gemiddeld 0.0009 m^3 per inwoner equivalent per dag. Ten opzichte van het huishoudelijk afvalwater is dit erg weinig, namelijk ongeveer 0.5%. De verdunning van het huishoudelijk afvalwater is dus nihil.



Figuur 3 Debieten van restwater van kassen (2021) die lozen op de riolering van RWZI Dongemond (op basis van data WS Brabantse Delta).

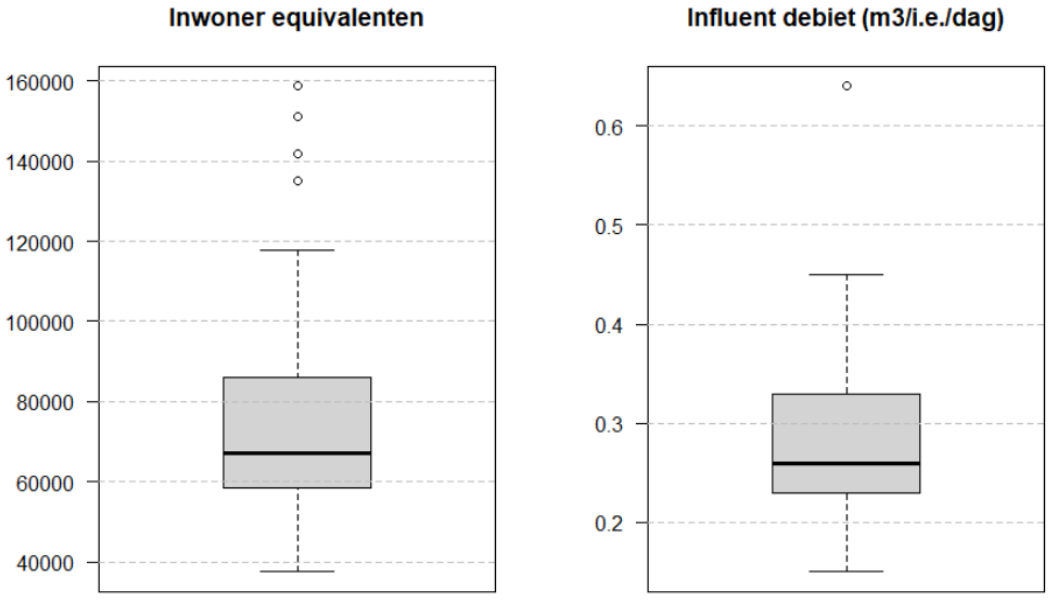
2.4.2 *Scenario 2: RWZI Bommelerwaard-Oost*

Op de RWZI Bommelerwaard-Oost zijn kassen aangesloten die een collectieve voorzuivering toepassen (scenario 2 in Figuur 1). Door middel van telemetrie wordt de lozing van het restwater gereguleerd zodat het rioleringssysteem niet overbelast wordt.

Telemetrie is een systeem van sensoren dat informatie verzameld over actuele waterstanden en debieten in het rioleringssysteem en in de buffervaten waarin restwater wordt opgeslagen. Telers zijn verplicht om buffervaten te installeren die hun restwater minimaal 24 uur kan opslaan. Door telemetrie kunnen kleppen en pompen aan en uit worden gezet zodat restwater alleen op het riool komt als daar capaciteit voor is.

De dagelijke influent debieten (=totaal huishoudelijk water, regenwater en restwater kassen) van RWZI Bommelerwaard-Oost zijn weergeven in Figuur 4.

Dit komt neer op gemiddeld 0.29 m^3/i.e./dag (range 0.15-0.64). De variatie is weergegeven in Figuur 4. Het aantal inwoner equivalenten en het influent debiet zijn niet gecorreleerd (adj R^2 = -0.02).



Figuur 4 Variatie in inwoner equivalenten (gestandardiseerd naar 54 g O_2/i.e/dag) en influent debieten in 2021 bij RWZI Bommelerwaard-Oost (data WS Rivierenland). De dikke lijn geeft de mediaan weer, de rechthoek het gebied waar 50% van de waarden invalt (25-75 percentiel), de uiteinden (whiskers) geven het 95% interval weer; de losse punten worden als uitschieters beschouwd.

In bijlage 2 is het verloop in de tijd weergegeven.

2.4.3 RWZI Nieuwe Waterweg

RWZI Nieuwe Waterweg was aanvankelijk geselecteerd omdat het de grootste collectieve zuivering in Nederland is. Het behandelt ruim 10% van het restwater van kassen in Nederland, maar valt niet precies onder scenario 1 of 2, omdat het een aanpassing betreft van een reguliere RWZI. De kassen die erop zijn aangesloten passen geen voorzuivering toe. RWZI Nieuwe Waterweg is een reguliere RWZI, die huishoudelijk afvalwater en restwater van kassen behandelt en die vanwege poederkooldosering in de actief slib reactor geschikt

gemaakt wordt om als collectieve zuivering te functioneren[xii]. De mogelijkheid om de dosering van poederkool te verwerken in SimpleTreat is onderzocht.

In SimpleTreat kan de hoeveelheid vaste deeltjes worden aangepast aan de omstandigheden in de desbetreffende RWZI. Echter de eigenschappen van het zwevend stof zoals de fractie organisch koolstof en de dichtheid zijn gefixeerd en beschrijven de eigenschappen van normaal zwevend stof in huishoudelijk afvalwater. Actief kool is een speciaal gefabriceerd materiaal met een zeer grote sorptiecapaciteit, een hoog specfiek oppervlak en een laag gewicht. Deze gegevens kunnen in Simple Treat niet ingevoerd worden.

Bovendien wordt het actief kool toegevoegd aan de actief slib tank, en Simple Treat voorziet niet in de mogelijkheid een extra sorberend materiaal toe te voegen in een bepaald onderdeel van deze tank.

Deze beperking kan eventueel omzeild worden door adsorptiecoëfficiënten en/of de fractie organisch koolstof in het zwevend stof per compartiment aan te passen (in de R versie van Simple Treat), om de toevoeging van poederkool te simuleren. Gegevens ontbreken echter over de mate waarin deze parameters aangepast zouden moeten worden.

Op twee manieren is toch getracht rekening te houden met poederkool dosering, zonder het algoritme van het Simple Treat model te veranderen:

a) Door het aantal vaste deeltjes te verhogen èn tegelijkertijd de fractie BZV in de vaste deeltjes te verlagen.
b) Door daarnaast ook nog de fractie organisch koolstof en de dichtheid van de vaste deeltjes te corrigeren voor de bijmenging met poederkool. Daarbij is ervan uitgegaan dat poederkool een dichtheid heeft van 0.5 kg/m^3 en voor 100% uit koolstof bestaat en, dat dit koolstof adsorptievermogen heeft gelijk aan organisch koolstof in zwevend stof. Dit kan niet in de officiële versie van Simple Treat; het betreft default waarden die niet door de gebruiker kunnen worden aangepast. In de Simple Treat _R versie kunnen deze parameters wel aangepast worden.

Poederkooldosering in RWZI de Nieuwe Waterweg blijkt een effectieve manier te zijn om gewasbeschermingsmiddelen uit restwater van de glastuinbouw te

[xii] www.hhdelfland.nl/actueel/nieuwsoverzicht/2022/november/groen-licht-collectieve-zuivering-awzi/

verwijderen (KWR, 2017; KWR, 2020). Het valt buiten de scope van Simple Treat en van dit onderzoek om het zuiveringsrendement van de wettelijke bedrijfsmatige zuiveringen rekenkundig te verifiëren. De rekenresultaten moeten beschouwd worden als een eerste verkenning van de mogelijkheid om in het model met poederkooldosering rekening te houden.

Tabel 5 Invoergegevens voor RWZI De Nieuwe Waterweg om poederkooldosering te simuleren

	Default Simple Treat	a)	b)
Input vaste deeltjes (kg/i.e/dag)	0.09	0.0975	0.0975
F_{BZV} in vaste deeltjes	0.5417	0.5	0.5417
Vaste deeltjes in ruwwater en voorbezinktank			
F_{OC}	0.3	default (0.3)	0.35
Dichtheid (kg/dm^3)	1.5	default (1.5)	1.42
Vaste deeltjes in beluchtingstank en nabezinktank			
F_{OC}	0.37	default (0.37)	0.42
Dichtheid (kg/dm^3)	1.3	default (1.3)	11.24

2.4.4 Stoffenlijst

Stofselectie

Dit project is niet bedoeld om voor specifieke werkzame stoffen een beoordeling uit te voeren. Het is echter wel informatief om voor enkele bekende werkzame stoffen die relevant zijn voor de toepassing in kassen te demonstreren wat de uitkomsten zouden kunnen zijn. Daarnaast zijn hypothetische werkzame stoffen worden toegevoegd om te garanderen dat er voldoende variatie aan stofeigensschappen is gebruikt om de bandbreedte van het model te demonstreren.

Een stofselectie is gemaakt op basis van toxische druk volgens de Tussenevaluatie Gezonde Groei de Duurzame oogst (RIVM, 2019),, overschrijdingen van de waterkwaliteit en relatie met kasteelt volgens de

bestrijdingsmiddelenatlas[xiii] en toelatingen voor gebruik in kassen volgens de stoffen-database van het Ctgb[xiv].

De selectie omvat zowel insecticiden als fungiciden. Imidacloprid, pirimicarb en spiromesifen werden geselecteerd omdat ze in de Top5 stonden van werkzame stoffen die de hoogste toxische druk in oppervlaktewater veroorzaken (Verschoor et al, 2019). Azoxystrobin, boscalid, dimethomorph, pirimicarb en pyridaben zijn geselecteerd omdat die in 2020 frequente overschrijdingen van de jaargemiddelde milieukwaliteitsnormen (JG-MKN) vertoonden die in verband konden worden gebracht met kastoepassingen.

Tabel 6 Stofselectie om de werking van het model mee te demonstreren. JG-MKN = jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm. Locaties waren niet-toetsbaar als het JG-MKN lager lag dan de detectielimiet van de werkzame stof.

Werkzame stof	type	#locaties <JG-MKN	#locaties >JG-MKN	#locaties niet toetsbaar	correlatie met kassen
abamectine	insecticide	0	14	451	niet aantoonbaar (te weinig data)
azoxystrobin	fungicide	446	12		zeer sterk
boscalid	fungicide	508	9		zeer sterk
dimethomorph	fungicide	428	5		sterk
imidacloprid	insecticide	438	79	84	sterk
pirimicarb	insecticide	496	9		zeer sterk
pyridaben	insecticide	121	0	356	aanwezig
spiromesifen	insecticide	40	15	362	aanwezig

[xiii] www.bestrijdingsmiddelenatlas.nl

[xiv] https://toelatingen.ctgb.nl/nl/authorisations

Stofeigenschappen

De stofeigenschappen voor de acht voorbeeldstoffen zijn afkomstig uit de Pesticide Properties Database van de Universiteit van Hertfordshire.

Tabel 7 Stofeigenschappen, afkomstig van http://sitem.herts.ac.uk.

Substance	Molw (g/mol)	Solubility (mg/L bij 20°C)	Henry_exp (Pa, bij 25 °C)	Koc (mL/g)	DT50 (d)
Abamectine	870	0.02	2.70E-03	6631	n.a.
Azoxystrobine	403.4	6.7	7.40E-09	589	n.a.
Boscalid	343.2	4.6	5.18E-05	772	n.a.
Dimethomorf	387.9	28.95	2.50E-05	419	n.a.
Imidacloprid	255.7	610	1.70E-10	225	n.a.
Pirimicarb	238.3	3100	3.30E-05	388	n.a.
Pyridaben	364.9	0.22	3.00E-04	66503	n.a.
Spiromesifen	370.5	0.13	7.00E-06	30900	n.a.

Met uitzondering van afbraaksnelheden in de RWZI zijn de benodigde stofeigenschappen normaal gesproken aanwezig in het dossier van de toelatingsaanvraag.

De afbraaksnelheden in de RWZI moeten afgeleid zijn uit één van de volgende standaardtesten:

- OECD 301 or 310 Ready biodegradability test
- OECD 302 Inherent biodegradability test
- OECD 303A Biodegradation in Activated Sludge
- OECD 314A Biodegradation in Sewer System Test;
- OECD 314B Biodegradation in Activated Sludge Test

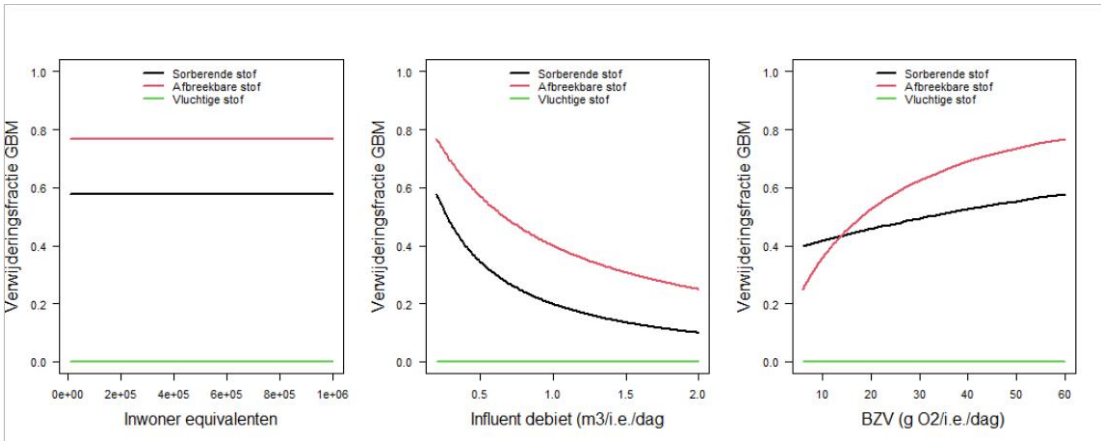
In bijlage 1 worden halfwaardetijden toegekend aan de uitkomsten van OECD 301, 302 en 310. Helaas bevatten de huidige dossiers deze standaardtesten meestal niet. Noodgedwongen wordt de afbraaksnelheid dan op nul gezet. Gegeven de relatief korte verblijftijd van restwater in de RWZI (over het algemeen minder dan één dag) , treedt afbraak alleen op bij stoffen met een zeer lage halfwaardetijd. In de gevoeligheidsanalyse (paragraaf 3.3) wordt dat geïllustreerd.

3 Gevoeligheidsanalyse

3.1 Gevoeligheid voor debieten, inwoner equivalenten en BZV

Doordat restwater van kassen in de RWZI terecht komt, vindt er verdunning van huishoudelijk afvalwater plaats. De organische stoffen in het huishoudelijk water worden door micro-organismen grotendeels omgezet in CO_2 en water en daarbij wordt zuurstof verbruikt. Het biologisch zuurstofverbruik is een maat voor de belasting van de RWZI met organische verontreiniging, maar wordt ook gebruikt om aan te duiden wat de capaciteit is van een RWZI om organische stoffen af te breken. De belasting en/of de capaciteit van een RWZI kan ook uitgedrukt worden in inwoners equivalenten bij een standaard BZV[xv].

Restwater uit kassen bevat relatief lage concentraties organische stof en verlaagt zodoende het BZV in de RWZI, daardoor kan de afbraaksnelheid van stoffen afnemen. Een deel van het BZV wordt veroorzaakt door zwevend stof dat een medium voor het binden van stoffen. De gevoeligheid van de verwijderingsfractie voor het aantal inwonersequivalenten, het influent debiet en het BZV is weergegeven in Figuur 5 voor een vluchtige stof, een sterk bindende stof en een goed afbreekbare stof (zie Tabel 3).

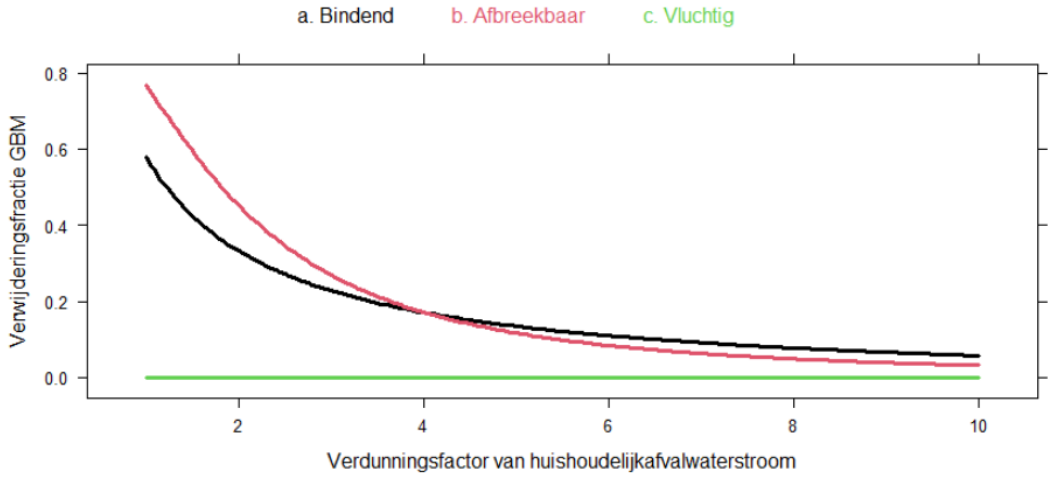


Figuur 5 Gevoeligheid van de berekende verwijderingsfractie voor verandering van het aantal inwoner equivalenten (A), het influent debiet (B) en het BZV (C), overige parameters als in Default van Simple Treat.

[xv] Zo zijn 15 000 i.e. bij een BZV van 60 g O_2/i.e./dag gelijk aan 20 000 i.e. bij een BZV van 45 g O_2/i.e./dag.

Bovenstaande figuur laat zien dat de verwijderingsfractie afneemt naarmate het influent debiet toeneemt en/of het BZV afneemt. De verwijderingsfractie is ongevoelig voor het aantal inwonersquivalenten; zolang het debiet en het BZV per inwoner equivalent maar gelijk blijven. Absolute concentraties van actieve stoffen in de RWZI en het effluent veranderen wèl door variatie van het aantal inwoner equivalenten. In deze studie zijn absolute concentraties echter niet relevant, het gaat om de verwijderingsfractie.

Door menging van agrarisch restwater veranderen beide parameters (BZV en debiet) tegelijkertijd. Het effect daarvan is te zien in Figuur 6.



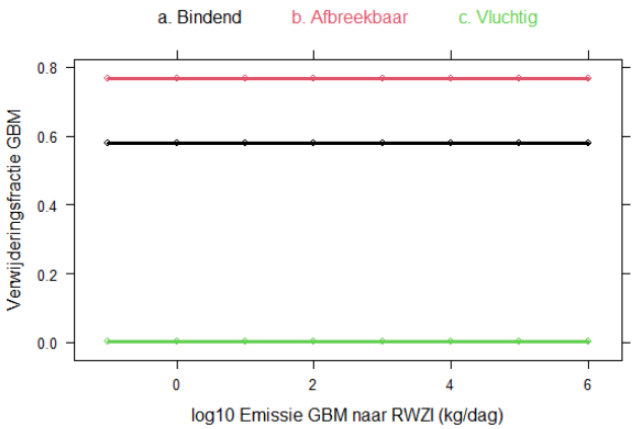
Figuur 6 Effect op de verwijderingsfractie van gewasbeschermingsmiddelen door verdunning van huishoudelijk afvalwater met restwater uit kassen.

Aangezien de bijmenging van agrarisch restwater de zuiveringscapaciteit van de RWZI kan verlagen is het van belang om voor de toelatingsbeoordeling een representatief en “realistic worst case”scenario af te leiden voor het berekenen van de additionele verwijderingsfractie in de RWZI. Om de scenariokeuze te ondersteunen wordt in de volgende paragraaf een drietal RWZI’s onder de loep genomen waarvoor de verwijderingsfractie wordt berekend voor een achttal werkzame stoffen die in de glastuinbouw worden gebruikt.

3.2 Gevoeligheid voor GBM emissies

Er zijn berekeningen gedaan met GBM emissies naar de RWZI variërend van 0.1 kg/dag tot 1 000 000 kg/dag. Dit had geen gevolgen voor de berekende verwijderingsfractie. Dit betekent dat de verwijderingsfractie onafhankelijk is

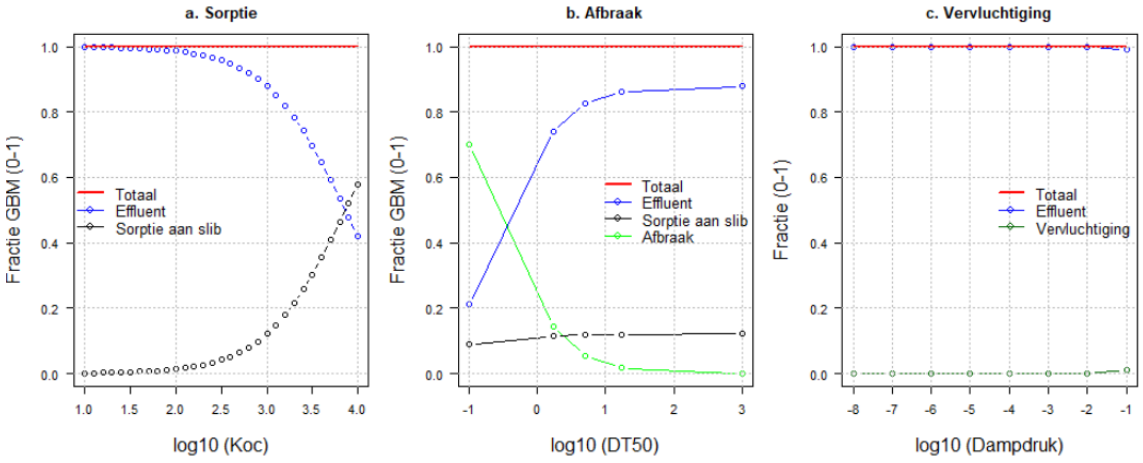
van de beoogde toepassing van het GBM en dat vereenvoudigt de implementatie van de RWZI-module.



Figuur 7 Invloed van emissie (hoeveelheid) van gewasbeschermingsmiddelen naar de RWZI op de voorspelde verwijderingsfractie.

3.3 Gevoeligheid voor stofeigenschappen

De gevoeligheid voor stoffeigenschappen is getest voor de afbraaksnelheid, de binding aan slib en de vervluchtiging naar de lucht, bij de default instellingen van SimpleTreat 4.1.

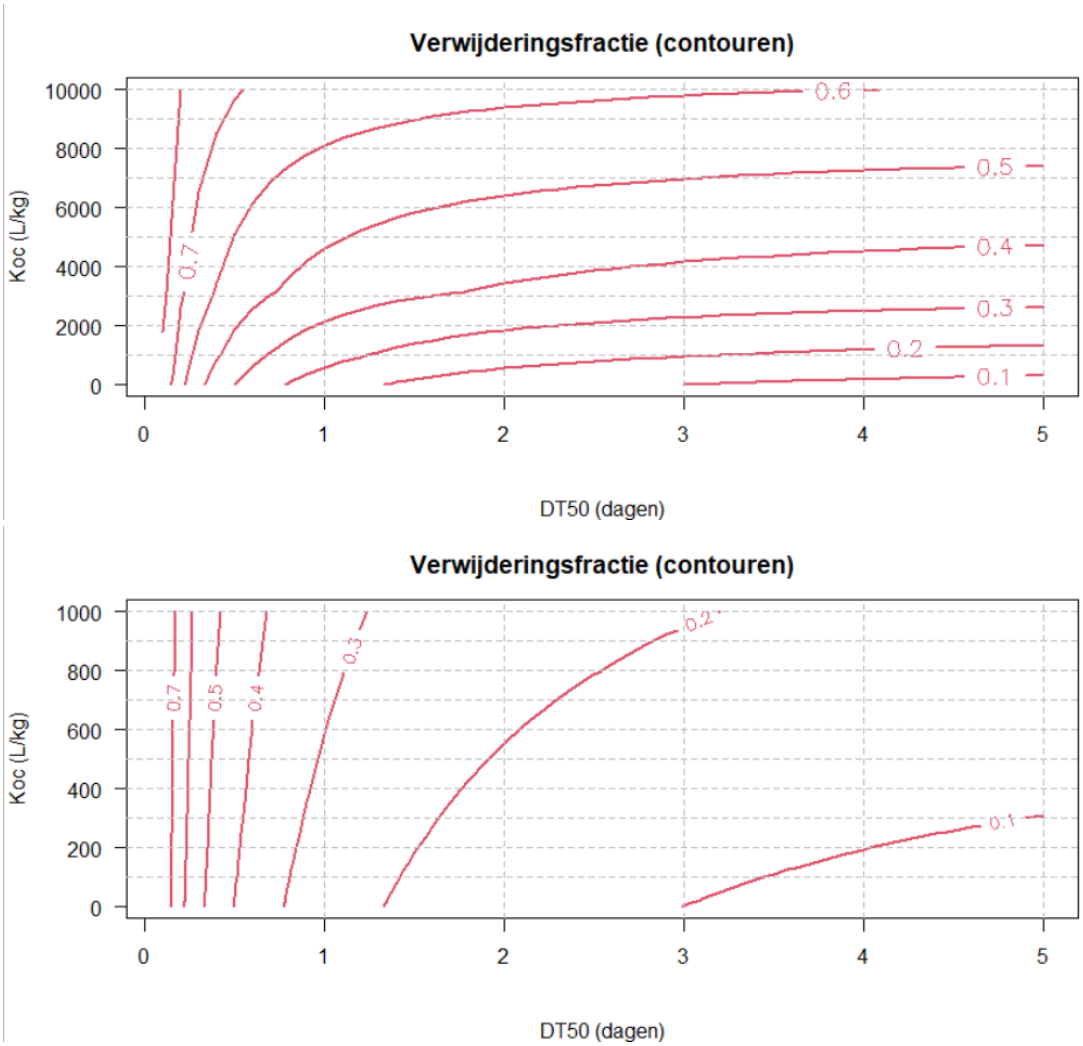


Figuur 8 Lot van GBM in de RWZI afhankelijk van stofeigenschappen sorptie, afbraaksnelheid en dampdruk. Slechts één stofeigenschap is veranderd in elke figuur.

Figuur 8a laat zien dat de massa werkzame stoffen uit GBM die in het effluent terecht komt sterk afneemt bij Koc>1000 L/kg en DT50 <1.7 dagen. De vervluchtiging heeft in de geteste range nauwelijks invloed op de verwijdering van werkzame stoffen uit GBM in de RWZI.

De massa werkzame stoffen uit GBM in het effluent en dus de verwijderingsfractie zijn het resultaat van een combinatie van stofeigenschappen, met name afbraak en sorptie, hetgeen is gepresenteerd in een contouren diagram (Figuur 9).

Figuur 9 laat zien dat bij hele lage DT50-waarden (snelle afbraak) de verwijderingsfractie minder afhankelijk is van de adsorptie dan bij hogere DT50. Eventuele onzekerheden omtrent de DT50 bij snel afbrekende stoffen is uitermate relevant, want de figuur laat zien dat de verwijderingsfractie bij DT50 <1 dag kan varieren van minder dan 0.3 tot meer dan 0.7. Bij een DT50>5 wordt het verwijderingspercentage juist vrijwel volledig bepaald door de adsorptie, eventuele onzekerheid in de precieze waarden van de DT50 is dan niet relevant.

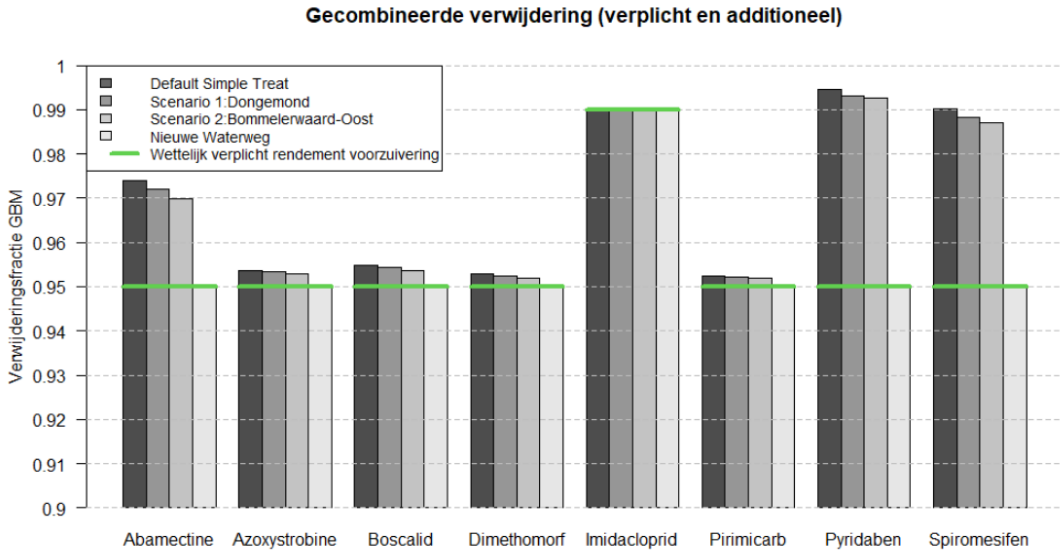


Figuur 9 Verwijderingsfractie van werkzame stoffen uit GBM in een RWZI afhankelijk van de stofeigenschappen sorptie en afbraaksnelheid. De rode lijnen geven de verwijderingsfractie aan bij een bepaalde combinatie van deze twee stofeigenschappen. De onderste figuur is een uitvergroting voor Koc van 0-1000 L/kg.

4 Resultaten praktijkvoorbeelden

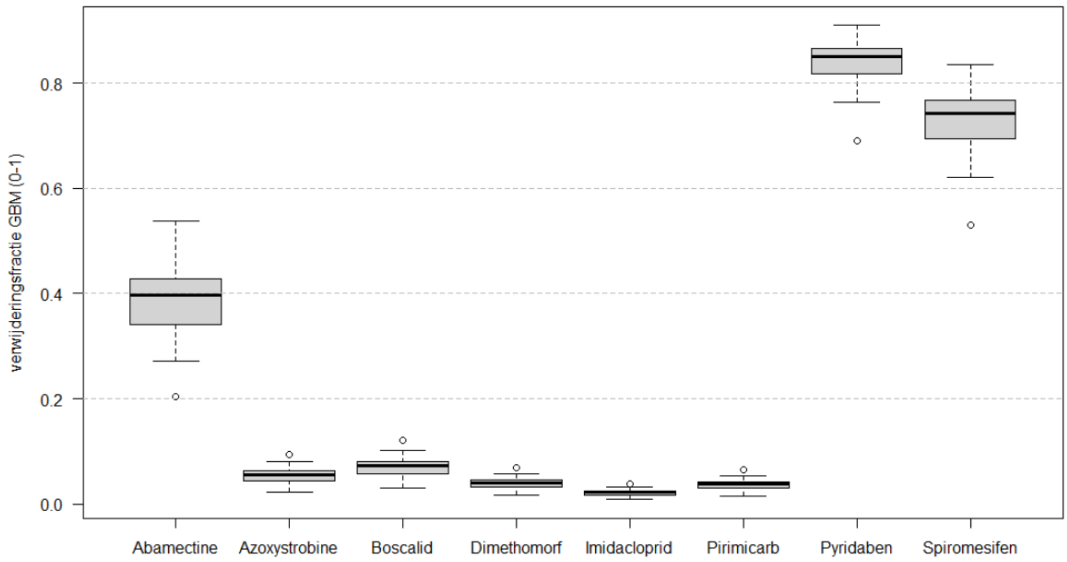
Het berekende zuiveringsrendement van de verplichte bedrijfsmatige zuivering gevolgd door additionele zuivering in verschillende RWZI's wordt in Figuur 10 getoond. Meteen valt op dat 1) de wettelijk verplichte (individiuele of collectieve) bedrijfsmatige voorzuivering het grootste deel van het zuiveringsrendement voor zijn rekening neemt en 2) verschillen in de verwijderingsfractie van werkzame stoffen uit gewasbeschermingsmiddelen in de RWZI vooral worden bepaald door de stofeigenschappen. Voor stoffen met een hoge adsorptie kan een RWZI zorgen voor een significante additionele verwijdering, stoffen met een lage adorptie (Koc<1000 L/kg) worden nauwelijks verwijderd. Door de geringe verblijftijd van restwater in de RWZI (<1 dag) is de rol van afbraak beperkt.

De verschillende eigenschappen van de RWZI's leiden maar tot kleine verschillen in de verwijderingsfractie. De verschillen worden met name veroorzaakt door verschillende BZV-waarden en influent debieten (zie Tabel 1 en Tabel 4). Aangezien het influent debiet in Bommelerwaard-Oost hoger is dan in Dongemond, is de berekende verwijderingsfractie lager. Beide RWZI's hebben een lager verwijderingsrendement dan de default RWZI in Simple Treat; dat komt door het hogere default BZV in Simple Treat.



Figuur 10 Gecombineerde Verwijderingsfractie van acht verschillende werkzame stoffen na bedrijfsmatige zuivering gevolgd door zuivering in verschillende RWZI's. De Nieuwe Waterweg geldt alleen als collectieve zuivering.

De poging om in Simple Treat met poederkooldosering rekening te houden (Nieuwe Waterweg) heeft niet het gewenste resultaat opgeleverd (zie Bijlage 3). Door poederkooldosering moet de verwijdering door binding van werkzame stoffen uit GBM aan slib sterk toenemen. Dat komt niet tot uiting in het rekenresultaat omdat het weliswaar mogelijk was om de hoeveel vaste deeltjes te verhogen, maar niet om differentiatie aan te brengen tussen sterk adsorberend poederkool en minder sterk adsorberend *normaal* zwevend stof. Daarom is de verwijderingsfractie van zuiveringsinstallatie de Nieuwe Waterweg in Figuur 10 gelijk gesteld aan het verplichte zuiveringsrendement van een collectieve zuivering zonder aanvullende verwijdering van een RWZI.



Figuur 11 Berekende verwijderingsfractie van acht geselecteerde werkzame stoffen in RWZI Bommelerwaard-Oost.

Voor RWZI Bommelerwaard-Oost is ook de variatie van de verwijderingsfractie in een jaar (ten gevolge van varierend debiet en BZV) berekend. In Figuur 11 is te zien dat stoffen met een hogere adsorptiecoefficient gevoeliger zijn voor variatie in debiet en BZV dan stoffen met een lagere adsorptiecoefficient. Gegeven de variatie in de berekende verwijderingsfractie in Bommelerwaard-Oost, en ervanuitgaande dat er ook in RWZI Dongemond door het jaar heen variatie zal zijn, kan gesteld worden dat de verschillen tussen de twee RWZI's niet significant zijn.

5 Conclusies en discussie

In de onderzoeksaanpak werden twee vragen gesteld:: (i) kan Simple Treat gebruikt worden voor het afleiden van een RWZI module ? (ii) welke aanpassingen zijn nodig?

Het schatten van de verwijdering van werkzame stoffen uit gewasbeschermingsmiddelen die vanuit kassen via het riool op een RWZI terecht komen is mogelijk met het rekenmodel Simple Treat. Het berekende aanvullende zuiveringsrendement van een reguliere RWZI kan gecombineerd worden met het wettelijk te behalen bedrifsmatige zuiveringsrendement van 95% en ingevoerd worden in het Greenhouse Emission Model, dat gebruikt wordt om concentraties van werkzame stoffen in kavelsoten bij kassen te berekenen. Voor sommige middelen zou lozing van restwater op een riool met RWZI als voorwaarde kunnen worden gesteld bij de toelating. Het rendement van de wettelijk verplichte zuivering, die telers individueel dan wel collectief moeten toepassen, en de naleving daarvan vormt géén onderdeel van het onderzoek in dit rapport.

Simple Treat kan gebruikt worden als stand-alone applicatie of de berekeningswijze kan geïmplementeerd worden in het model GEM. Verschillende scenario's zijn doorgerekend om te onderzoeken of het default RWZI scenario aangepast dient te worden:

- default scenario Simple Treat,
- scenario 1 individuele lozingen,
- scenario 2 collectieve lozingen en een
- scenario van een RWZI met poederkooldosering.

Simple Treat bleek in de huidige vorm niet geschikt voor het simuleren van poederkooldoseringen. De overige scenario's verschillen in influent debiet en BZV dan wel inwoner equivalenten. De verschillen in verwijderingsfractie tussen de scenario's zijn niet groter dan de variatie die binnen een scenario in de loop van een jaar kan optreden. De keuze voor een van de genoemde scenario's lijkt daarom enigszins arbitrair.

Als scenario voor een toelatingbeoordeling kan gekozen worden voor hetzij het default scenario van Simple Treat, dat ook in andere stofbeoordelingskaders wordt gebruikt, of voor scenario 1 of 2. Het meest strenge scenario van de drie doorgerekende scenario's is scenario 2, lozing van collectief gezuiverd

restwater op een RWZI omdat die tot een grotere verdunning van het huishoudelijk afvalwater leidt. Qua oppervlak zou scenario 1 echter meer relevant zijn; ruim 80% van het kassenareaal werkt met individuele zuiveringsinstallaties. Het scenario dat voor de toelatingbeoordeling gebruikt wordt zal uiteindelijk beleidsmatig moeten worden vastgesteld.

Een belangrijke tekortkoming in de huidige toelatingsdossiers is het ontbreken van studies naar de afbreekbaarheid van werkzame stoffen in RWZI's. Diverse OECD standaardtesten zijn daarvoor ontwikkeld (zie Bijlage 1). Door het ontbreken van informatie over de afbreekbaarheid, is de afbraaksnelheid noodgedwongen op nul gesteld, met als gevolg dat de getoonde verwijderingsfracties voor de praktijkvoorbeelden enkel een gevolg zijn van adsorptie van werkzame stoffen aan zwevend stof in de RWZI. Een deel van het zwevend stof wordt als slib verwijderd uit de RWZI. Slecht afbreekbare werkzame stoffen kunnen, afhankelijk van de bestemming van het slib, op die manier in het milieu terechtkomen. De gevoeligheidsanalyse laat zien dat vanwege de relatieve korte verblijftijd van werkzame stoffen in de RWZI, afbraak alleen bijdraagt aan de verwijdering als de halfwaardetijd kleiner is dan 5 dagen.

Voorwaarde voor het gebruik van het model is dat het bedrijfsmatig gezuiverde restwater terechtkomt in een reguliere RWZI met een voorbezinktank, een beluchtingstank en een nabezinktank. Aanvullende zuiveringtechnieken, bedoeld voor het verbeteren van de verwijdering van bijvoorbeeld medicijnresten en bestrijdingsmiddelen, zoals ozon-behandeling of toevoegen van poederkool, kunnen niet in het rekenmodel meegenomen worden, maar zullen, afhankelijk van de stofeigenschappen, een positief effect hebben op de verwijdering van werkzame stoffen.

Om de modelberekeningen met Simple Treat te valideren zouden metingen in RWZI gedaan kunnen worden. Het is echter niet eenvoudig om de modelprestaties te beoordelen. Het vergt zowel aan de 'meetkant'als aan de 'modelkant' een nauwkeurige studie van alle parameters en eigenschappen van de RWZI, inclusief de variatie van de eigenschappen in de tijd. Gezien de status die het model in andere stoffenkaders al heeft, zou dit vanuit beleidsmatig oogpunt niet noodzakelijk moeten zijn.

Referenties

BOHA (Bestuurlijk Overleg Hoofdlijnen Akkoord), 2018, Hoofdlijnenakkoord waterzuivering in de glastuinbouw, link

De Nijs, ACM en De Greef, J. 1991, Verdunning van effluent van rioolwaterzuiveringsinstallaties in het Nederlandse oppervlaktewater, H_20, 24:725-30.

ECHA, 2022, Technical Agreements for Biocides Environment (ENV), October 2022, link

EMA, 2015, Guideline on the environmental risk assessment of medicinal products for human use, regulated by the European Medicines Agency (EMA) (EMA/CHMP/SWP/4447/00). link

EU, 2012, Regulation (EU) No 528/2012 of the European Parliament and of the Council of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products, link

EUSES, 2016, How to Use EUSES to Estimate Predicted Environmental Concentrations (PEC) link

KWR, 2017, Verwijdering van gewasbeschermingsmiddelen met PAK door een AWZI Collectieve zuivering van tuinbouw water bij AWZI Nieuwe Waterweg, door: N. Koeman, L. Palmen, H. Evenblij, KWR rapport nr 2017.104, link

KWR, 2020, Adsorptieve en biologische zuivering van collectief ingezameld water van glastuinbouwbedrijven, door: N.E. Koeman-Stein, A.M. Verschoor, T. Verschuren, en J van Ruijven, KWR rapport 2020.049, link

Rijksoverheid, 2018, Activiteitenbesluit Milieubeheer. Beschikbaar via: https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2018-01-01, geldend tot 31-12-2018, huidige versie https://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/2022-09-21 , Geldend vanaf 22 september 2022.

RIVM, 2022, Simple Treat, link.

UBA, 2015, Application of Simple Treat 4.0 in European Substance Regulations, door: J. Struijs on behalf of the Federal Environmental Agency (Germany), link.

RIVM, 2019, Tussenevaluatie ande nota «Gezonde Groei, Duurzame Oogst»: Deelproject Milieu.door: Verschoor, A, Zwartkruis J, Hoogsteen, M. et al, rapport nr 2019-044, 170 p., link .

Bijlage 1 Richtlijnen voor afbraaksnelheid in RWZI

De afbraaksnelheden in de RWZI moeten afgeleid zijn uit één van de volgende standaardtesten:

- OECD 301 or 310 Ready biodegradability test
- OECD 302 Inherent biodegradability test
- OECD 303A Biodegradation in Activated Sludge
- OECD 314A Biodegradation in Sewer System Test;
- OECD 314B Biodegradation in Activated Sludge Test

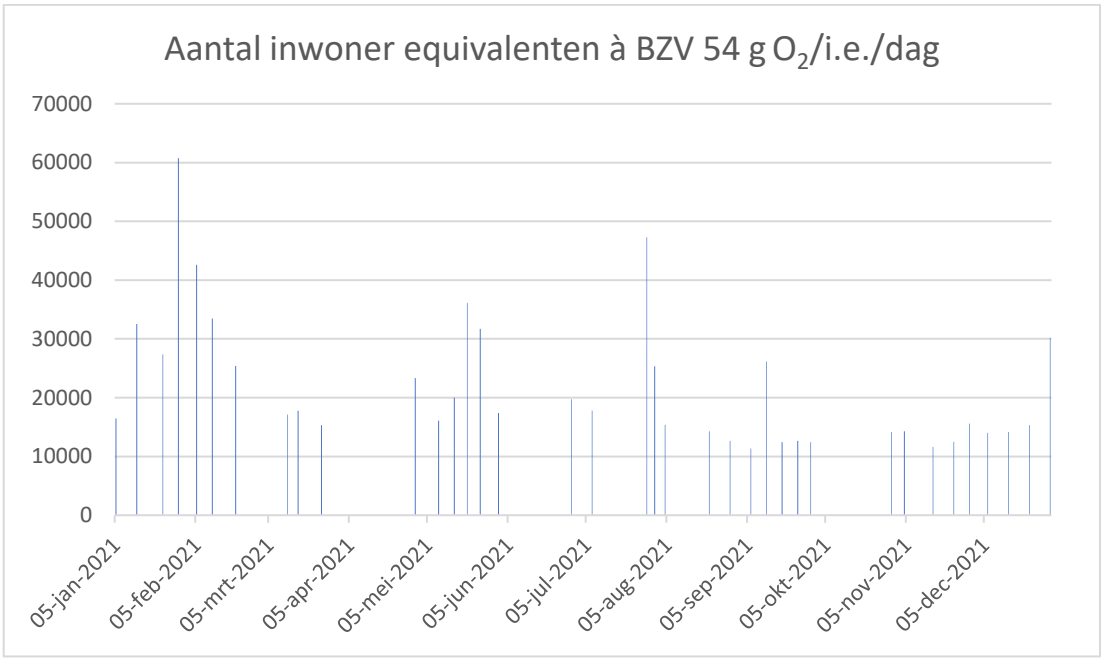
De uitkomsten van de (goedkopere) screening tests OECD301/302/310, geven een classificatie die als volgt kan worden vertaald:

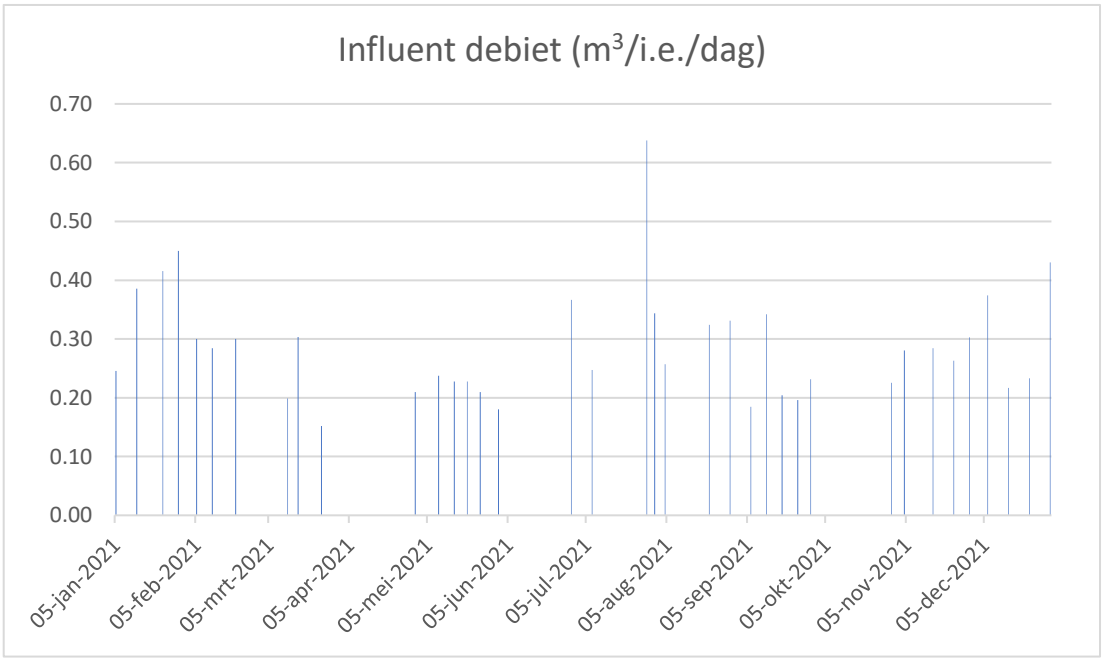
Classificatie	Afbraaksnelheid k (uur^{-1})	Halfwaardetijd DT50 (d)
Not readily biodegradable→ DT50=0 d	0	∞
Inherently biodegradable, not fulfilling criteria	0	∞
Inherently biodegradable, fulfilling criteria	0.1	17
Readily biodegradable, failing 10-d window	0.3	5
Readily biodegradable	1	1.7

De uitkomsten van de (duurdere) OECD303 en OECD314 test geven een experimenteel bepaalde afbraaksnelheid.

Helaas bevatten de huidige dossiers deze standaardtesten meestal niet. Noodgedwongen wordt de adbraaksnelheid dan op nul gezet.

Bijlage 2 Belasting RWZI Bommelerwaard-Oost





Bijlage 3 Geschatte additionele verwijderingsfractie

	Default Simple Treat	Scenario 1: Dongemond	Scenario 2: Bommelerwaard-Oost	Nieuwe Waterweg (a)*	Nieuwe Waterweg (b)*
abamectine	0.48	0.44	0.40	0.40	0.43
azoxystrobine	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07
boscalid	0.10	0.09	0.07	0.07	0.09
dimethomorf	0.06	0.05	0.04	0.04	0.05
imidacloprid	0.03	0.03	0.02	0.02	0.03
pirimicarb	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05
pyridaben	0.89	0.86	0.85	0.84	0.85
spiromesifen	0.80	0.77	0.74	0.73	0.75

*Geschatte additionele verwijderingsfractie (0-1) van werkzame stoffen in verschillende RWZI met Simple Treat. In Simpe Treat kan geen rekening gehouden worden met poederkooldosering, hetgeen ook blijkt uit de resultaten voor de Nieuwe Waterweg.