



[Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater: boek 'Silent Spring' nog steeds actueel](#)

By Hans Middendorp / jun 01, 2020 / Watergovernance, Waterkwaliteit

Over wettelijke normen en toxische druk

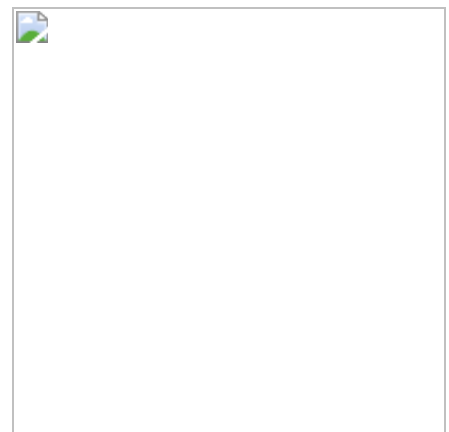
Waterkwaliteit wordt standaard getoetst aan de wettelijke normen per bestrijdings-middel. De normen werken als een stoplicht voor de korte termijn. Maar om de lange termijn toxiciteit van een cocktail aan bestrijdingsmiddelen te beoordelen, is de toxische druk een betere indicator. Bij een hoge toxische druk heeft een maatregel, zoals de aanleg van een natuurvriendelijke oever, waarschijnlijk minder effect.

Silent Spring nog steeds actueel

Sinds het boek '*Silent Spring*' van Rachel Carson uit 1962 kent de hele wereld de desastreuze impact van het landbouwgif DDT. In de jaren daarna is er een uitgebreid systeem opgetuigd om *per bestrijdingsmiddel* een veiligheidswaarde te bepalen: de wettelijke norm (gram giftige stof per liter).

De wettelijke norm werkt als een stoplicht. Als de concentratie van een bestrijdingsmiddel of een industriële lozing boven de norm uitkomt, dan springt het stoplicht op rood en moet er 'iets gebeuren'. Blijft de concentratie onder de norm, dan staat het stoplicht op groen en is er 'geen probleem'.

- *Het blijkt in de praktijk ondoenlijk om voor elke chemische stof een norm te bepalen. Er zijn duizenden stoffen waarvoor nooit een norm is vastgesteld en er komen dagelijks nog nieuwe*



chemische stoffen bij. Ook zijn er veel chemische stoffen die (nog) niet goed gemeten kunnen worden in de laboratoria. Voor al die stoffen waarvoor geen normen zijn vastgesteld, zijn er dus ook geen stoplichten om gevaarlijke concentraties te signaleren!

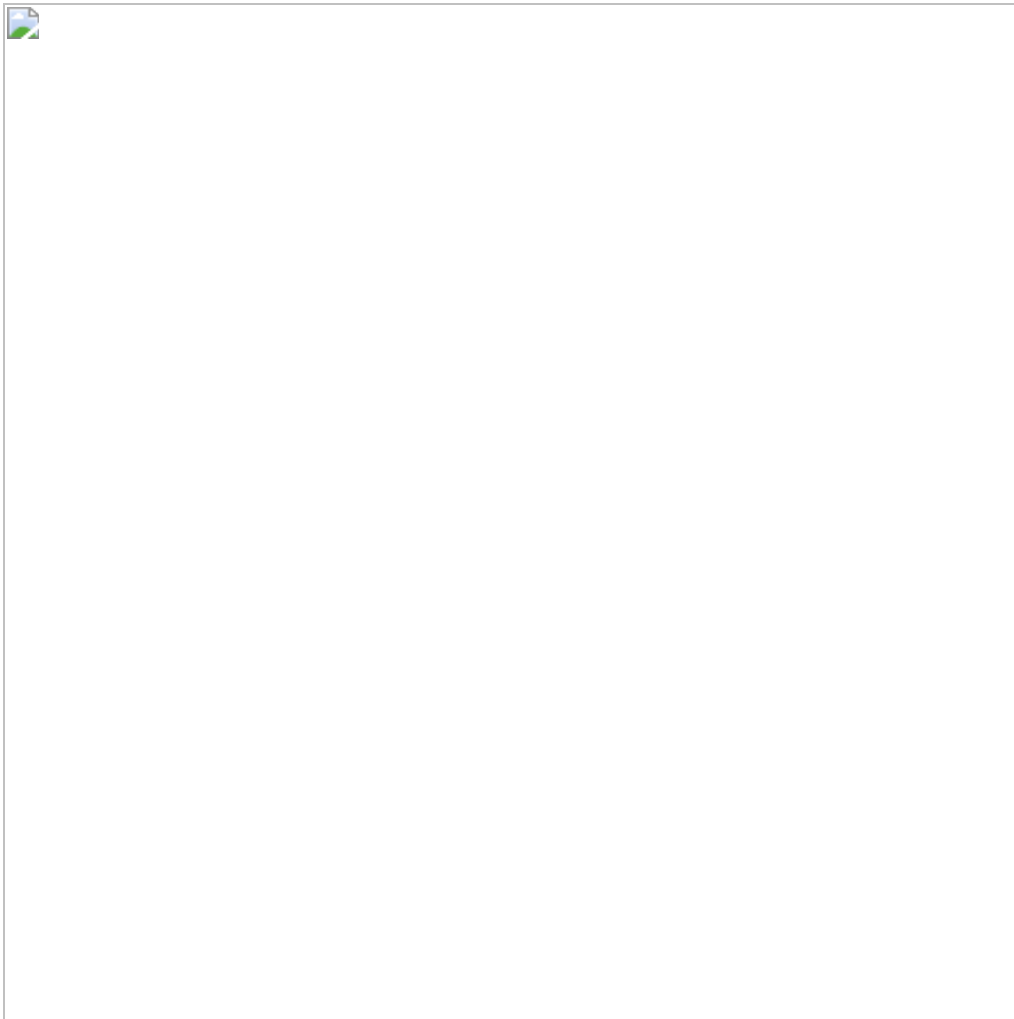
vaktijdschrift H2O Podium

Cocktail

Maar zo simpel is het natuurlijk niet! Twee giftige stoffen beide net onder de norm, zijn als mengsel niet vanzelfsprekend 'geen probleem'. Al kort na 'Silent Spring' ontstond het inzicht dat het in het oppervlaktewater meestal om een cocktail van gifstoffen gaat. Het kan voorkomen dat elk van die schadelijke stoffen net onder de eigen norm blijft (dus: 'toegestaan'). Maar een sloot met tien bestrijdingsmiddelen onder de norm is natuurlijk niet hetzelfde als een maagdelijke bergbeek.

Want in de praktijk is er wel degelijk een stapeling van de effecten van giftige stoffen in het water. Watervlooien zijn een bekend voorbeeld: in slootwater met verschillende bestrijdingsmiddelen, krijgen de ouder-vlooien gewoon veel minder kleintjes zodat na enige tijd de watervlooien toch uitsterven – en bijv. jonge snoekjes minder te eten hebben.

Vorig jaar bleek bovendien uit onderzoek van de Universiteit Leiden dat **watervlooien in de sloot** maar liefst 2400 keer (!) gevoeliger zijn voor het omstreden 'bijengif' **thiacloprid** dan in het laboratorium. De ecooloog van Delfland laat in dit **korte filmpje** zien hoe die mengtoxiciteit in de praktijk uitpakt (kijk vanaf 1:20).



Toxische effecten

Uitgangspunt in de toxicologie is dat elke stof giftig is, als de concentratie maar hoog genoeg is. Zo is voor DDT de dodelijke concentratie laag en voor keukenzout juist hoog.

- *Voorbeeld: stel dat de concentratie waarbij 50% van de watervlooien dood gaat, voor DDT uitkomt op 0,1 gram per liter (**voorbeeld, niet de echte concentratie!**) en voor het veel minder giftige keukenzout op 100 gram per liter. Hoe tel je het toxische effect van DDT en keukenzout bij elkaar op? In elk geval niet op de simpele lagere-school-manier van $1+1 = 2$, want dan zou de mengtoxiciteit van het mengsel 'DDT + zout' uitkomen op $(100 + 0,1) = 100,1$ g/l. En dat is natuurlijk onzin! Een gram DDT weegt toxisch gezien veel zwaarder dan een kg zout.*

Grammen van verschillende stoffen kun je niet zomaar bij elkaar optellen. Wel kun je voor een goede eerste indruk voor elke aangetroffen stof in een grafiek laten zien wat de gemeten concentratie is ten opzichte van de wettelijke normen. En je kunt de relatieve impact van bestrijdingsmiddelen vergelijken door de gemeten concentraties weer te geven als percentage van de wettelijke norm. Want middel A, in een hogere concentratie dan middel B, zit misschien toch onder de norm?

Toxiciteit en de Kaderrichtlijn Water

Sinds 2000 zijn de Europese lidstaten bezig met het herstel van de waternatuur, zoals vastgelegd in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW). Een Europese richtlijn is overigens niet vrijblijvend maar vastgelegd in nationale wetgeving.

Omdat in de praktijk er vaak geen duidelijke 1:1 relatie is tussen een herstelmaatregel, zoals bijv. de aanleg van een natuurvriendelijke oever, en de ecologische KRW-score, zijn in 2016 de Ecologische Sleutelfactoren (ESF) ingevoerd om meer duidelijkheid te geven.

ESF-8 gaat over toxiciteit en in ESF-8 zijn er twee manieren om de toxiciteit in te schatten. Ten eerste: effectmetingen met **bio-assays**. Dat zijn proeven met levende dieren of planten (bijv. watervlooien of forellen in aquaria). Die proeven zijn tijdrovend maar geven wel een duidelijke indruk van de toxiciteit van het langsstromende water. Ten tweede, minder sexy maar sneller omdat uitgegaan kan worden van bestaande meetgegevens, is het berekenen van de relatieve **toxische druk** van alle schadelijke stoffen in het oppervlaktewater.

- *NB: in 2016 kende ESF-8 slechts twee scores: goed (groen) of slecht (rood). Nu wordt voorgesteld om de ESF-8 voortaan in **vijf klassen** te scoren : 1: natuurlijk (blauw); 2: goed (groen); 3: bijna goed (geel); 4: kritiek (oranje) en 5: slecht (rood).*



Toxische druk

Want hoe tel je toxische effecten bij elkaar op? Ecotoxicologen in de EU hebben daarvoor een database gevuld met alle toxicologische proeven die er de afgelopen 30 jaar in de vakliteratuur zijn beschreven. Vanuit die database met duizenden milieuschadelijke stoffen kan de computer de gemeten concentratie van elke stof omrekenen naar het relatieve toxisch effect. En de **relatieve** effecten van twee of meer giftige stoffen kun je wel bij elkaar optellen.

De opgetelde relatieve toxische effecten van alle giftige stoffen in het oppervlakte water wordt mengtoxiciteit of '**toxische druk**' genoemd. Maar wat betekent 'toxische druk' nou precies? **Prof. Leo Posthuma** van de **Kennisimpuls Waterkwaliteit** maakt de vergelijking met het CO₂-equivalent om broeikasgassen te vergelijken.

*"Van alle broeikasgassen is het opwarmingseffect omgerekend naar eenheden CO₂, zodat we het effect van alle broeikasgassen bij elkaar kunnen optellen. Zo komt bijv. het opwarmingseffect van één eenheid methaan overeen met 23 eenheden CO₂. Iets vergelijkbaars doen we nu ook in de toxicologie. We hebben een maatstaf ontwikkeld, met de niet-sexy naam **msPAF**, waarmee we de toxische effecten van afzonderlijke giftige stoffen in het water bij elkaar kunnen optellen tot de totale toxische druk".*

“Een natuurvriendelijke oever zal weinig effect hebben op de KRW-score. Eerst moet de toxische druk omlaag”

Vervolgens is voor tienduizenden waterlichamen in de EU de toxische druk van 1800+ stoffen, in allerlei verschillende cocktails, vergeleken met de bijbehorende ecologische toestand (KRW-score). Er zit natuurlijk veel variatie in zulke correlaties. Gebleken is nu dat de variatie in ecologische toestand voor één-derde (bijna 35%) wordt verklaard door de toxische druk, voor één-derde door hydro-morfologische factoren en één-derde door fysisch-chemische waterparameters.

*“De **vuistregel** is dat de toxische druk voor ongeveer 35% het herstelpotentieel van waternatuur bepaalt. Bij een hoge waarde voor msPAF is de toxische druk dus de beperkende factor. De aanleg van bijv. een natuurvriendelijke oever zal dan weinig effect hebben op de ecologische KRW-score. Eerst moet de toxische druk omlaag”.*



DDT-equivalent

Met de toxische druk kun je de ecologische waterkwaliteit vergelijken tussen bijv. twee waterlichamen of zelfs tussen verschillende waterschappen. Maar hoe brengen we de urgentie van toxische druk over richting beleidsmakers en bestuurders?

- *Een toxische druk van bijv. 0,2 msPAF zegt een leek niet zo veel – en voor de duidelijkheid: 0,2 msPAF lijkt laag, maar is juist erg hoog! Maar een toxische druk van bijv. 3x DDT heeft wel urgentie. Omdat iedereen wel aanvoelt dat ‘giftiger dan DDT’ een serieus probleem is. En als dijkgraaf wil je niet weten of het water ver weg in Friesland relatief schoner is, maar of je deze zwemplas nu moet sluiten.*

Waar in de communicatie behoefte aan is, is om de de toxische druk van de cocktail aan bestrijdingsmiddelen te vertalen naar zoiets als ‘DDT-equivalenten’, om een idee te geven van ernst van de giftigheid van een mengsel van bestrijdingsmiddelen.

“Waar nu behoefte aan is, is een manier om toxische druk te vertalen naar DDT-equivalenten”

Een harde ‘norm voor toxische druk’ is er ook nog niet. Want wat is een goede norm? Een relatieve norm, dat de waterkwaliteit in heel Nederland zou moeten zijn zoals in Friesland? Of een absolute norm, waarin de toxische druk wordt geïkt aan **bio-assays** waarin het aantal dode watervlooien wordt geteld?

Casus Delfland

Het verschil tussen benadering op basis van wettelijke normen van afzonderlijke bestrijdingsmiddelen met een benadering waarin gekeken wordt naar de toxische druk van de hele cocktail, kun je in de praktijk zien in het [waterschap Delfland](#).

Delfland kampt al jaren met een **hoge toxische belasting** vanuit het Westland, het grootste tuinbouwgebied van Europa. Inmiddels is elk tuinbouwbedrijf aangesloten op de riolering. En er is vooruitgang! Werden er zeven jaar geleden nog 23 bestrijdings-middelen aangetroffen in concentraties boven de norm, nu zijn dat er nog ‘maar’ 11.

“bestrijdingsmiddel Imidacloprid is het DDT van onze tijd”

De bestrijdingsmiddelen die op de meeste meetlocaties in Delfland boven de norm uitkomen, zijn: **imidacloprid**, carbendazim, pymetrozine en spinosad. De hoogste overschrijdingen zijn gevonden voor piperonyl-butoxide, esfenvaleraat en abamectine.

- ***Imidacloprid** is het ‘DDT van onze tijd’. Het is extreem giftig voor ongewervelde diersoorten en staat ook bekend als het ‘bijengif’. Maar behalve voor bijen, wespen en hommels is imidacloprid ook extreem dodelijk voor bijv. watervlooien en andere macrofauna. Imidacloprid is verboden door de EU in ‘open teelten’ maar mag nog wel worden gebruikt in in ‘afgesloten kassen’. Het is daarom bijzonder alarmerend dat imidacloprid in alle meetpunten in het Westland is aangetroffen in 2019.*

*Bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater van Delfland: **rood** = boven de norm; **groen** = onder de norm; **geel** = niet toetsbaar; **grijs** = niet meetbaar (bron: Delfland).*

Totaal aantal normoverschrijdende bestrijdingsmiddelen per jaar		23	17	25	20	16	15	11
Stof	Merknaam (o.a.) jaar:	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Niet toegelaten stoffen:								
Methylazinfos	Niet meer toegelaten (1999)	■	■	■	■	■	■	■
Thiometon	Niet meer toegelaten (2001)	■	■	■	■	■	■	■
Chloorfenvinfos	Niet meer toegelaten (2007)	■	■	■	■	■	■	■
Malathion	Niet meer toegelaten (2007)	■	■	■	■	■	■	■
Methomyl	Niet meer toegelaten (2009)	■	■	■	■	■	■	■
Dichloorvos	Niet meer toegelaten (2012)	■	■	■	■	■	■	■
Carbendazim	Niet meer toegelaten (2016)	■	■	■	■	■	■	■
Fenoxycarb	Niet meer toegelaten (2017)	■	■	■	■	■	■	■
Linuron	Niet meer toegelaten (2017)	■	■	■	■	■	■	■
Iprodion	Niet meer toegelaten (2018)	■	■	■	■	■	■	■
Toegelaten stoffen:								
Abamectine	Vertimec Gold	■	■	■	■	■	■	■
Acetamiprid	Gazelle	■	■	■	■	■	■	■
Azoxystrobin	Ortiva	■	■	■	■	■	■	■
Chlorantraniliprole	Altacor	■	■	■	■	■	■	■
Cypermethrin	Talisma	■	■	■	■	■	■	■
Cyprodinil	Chorus, Switch	■	■	■	■	■	■	■
Deltamethrin	Decis, Desect	■	■	■	■	■	■	■
Diethyltoluamide	DEET	■	■	■	■	■	■	■
Dimethoaat	Danadim Progress	■	■	■	■	■	■	■
Esfenvaleraat	Sumicidin Super	■	■	■	■	■	■	■
Ethylchloorpyrifos	Pyristar	■	■	■	■	■	■	■
Etridiazol	Aaterra ME	■	■	■	■	■	■	■
Fipronil	Fourmidor, Goliath	■	■	■	■	■	■	■
Imidacloprid	Admire	■	■	■	■	■	■	■
Lambda-Cyhalothrin	Karate, Ninja	■	■	■	■	■	■	■
Methiocarb	Mesuroi	■	■	■	■	■	■	■
Methoxyfenozyde	Runner	■	■	■	■	■	■	■
Methylpirimifos	Actellic	■	■	■	■	■	■	■
Pendimethalin	Malibu, Stomp	■	■	■	■	■	■	■
Piperonyl-Butoxide	Pyretrex, Roxasect	■	■	■	■	■	■	■
Pirimicarb	Pirimor	■	■	■	■	■	■	■
Pymetrozine*	Plenum	■	■	■	■	■	■	■
Pyrimethanil	Alasca, Scala	■	■	■	■	■	■	■
Spinosad	Conserve, Tracer	■	■	■	■	■	■	■
Thiacloprid	Calypso	■	■	■	■	■	■	■
Thiamethoxam	Agita	■	■	■	■	■	■	■
Trans-Permethrin	Parasect, Presta	■	■	■	■	■	■	■

Maar **minder bestrijdingsmiddelen** 'boven de norm', is dat echt beter? Op het eerste gezicht wel, natuurlijk. Toch vertrouwt Delfland het zelf ook niet helemaal. Want in de waterkwaliteitsrapportage 2019 wordt als mogelijke verklaring voor het lagere aantal middelen 'boven de norm' aangedragen: *'dat waarschijnlijk oude bestrijdingsmiddelen zijn vervangen door nieuwe middelen die weliswaar minder giftig zijn, maar wel in hogere concentraties worden gebruikt'*. Substitutie, dus.

En dat is precies het probleem. Met normen jagen we achter individuele bestrijdings-middelen aan. De totale toxische druk, de lange-termijn effecten van de cocktail aan giftige stoffen in het oppervlaktewater, blijft zo buiten beeld. Het is bekend dat akkerbouwers en tuinders na een verbod op het ene bestrijdingsmiddel direct overschakelen naar een ander middel. Je kunt jezelf dan feliciteren met het verdwijnen van dat ene bestrijdingsmiddel uit het water, maar wat je werkelijk wil weten is of de toxische druk is afgenomen?

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) heeft in de Nationale Analyse Water-kwaliteit voor alle waterschappen de **toxische druk** berekend. En wat bleek? In 2018 was de toxische druk in Delfland

het hoogst* en in Friesland het laagst. Zo kan het aantal bestrijdingsmiddelen 'boven de norm' afnemen maar de toxische druk scoort nog steeds in de hoogste klasse van Nederland. En dat heeft natuurlijk een remmend effect op de ecologische waterkwaliteit.

** Terzijde: ook rond Amsterdam, Almere en in Drenthe was de toxische druk vergelijkbaar hoog als in Delfland.*



Conclusie en aanbevelingen

De toxische druk van een cocktail aan bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater geeft een betere beschrijving van de toxische impact op de lange termijn dan toetsing per giftige stof aan de wettelijke norm. Bovendien zijn er duizenden stoffen waarvoor nooit een norm is vastgesteld.

- *De wettelijke normen werken als stoplichten, bedoeld om het beperken van het toxische risico op de korte termijn: 'voor als je morgen in de sloot valt'. De dijkgraaf kijkt naar die stoplichten als de zwemplas moet worden gesloten.*
- *Toxische druk gaat over het toxische risico van de hele cocktail aan bestrijdingsmiddelen op de lange termijn: 'voor als je elke dag gaat zwemmen'. Op basis van een tijdreeks kun je zien of de toxische druk over de jaren afneemt of niet?*

Uitgaande van de vuistregel dat de toxische druk ongeveer 35% van het potentiële herstel van de waternatuur bepaalt, kun je inschatten in welk oppervlaktewater een natuurvriendelijke oever het meeste bijdraagt. Het ecologisch effect van een KRW-herstelmaatregel zoals een natuurvriendelijke oever is naar verwachting groter in een waterlichaam waar de toxische druk relatief laag is.

Tenslotte: in de communicatie is het van belang om de toxische druk van bestrijdingsmiddelen te vertalen van msPAF naar iets dat meer aanspreekt, bijv. 'DDT-equivalenten'.

Hans Middendorp is opgeleid als visbioloog en momenteel fractievoorzitter van de Algemene Waterschapspartij in Delfland. Hans schrijft **blogs** over water, waternatuur en klimaat. Hans is ook auteur van het boek: '**Niet Bang Voor Water**'.

Lees ook: **Hoe landbouwgif het hart van natuurgebieden bereikt** (over de toxische druk van bestrijdingsmiddelen in afgelegen natuurgebieden)

IN MEMORIAM

Henk Tennekes, toxicoloog



Interview

Henk Tennekes wist waardoor de bijen sterven

Henk Tennekes | Toxicoloog Eigenlijk had Henk Tennekes niets met natuur. Tot hij ontdekte dat een nieuw landbouwgif bijen de dood in drijft. Daags voor zijn dood spreekt hij zich nog eenmaal uit, in de krant waarin hij in 2009 aan de bel trok.

Laatste interview Henk Tennekes (bron: [NRC 9 juli 2020](#))

*Ik heb **Henk Tennekes** nooit persoonlijk ontmoet maar wij hadden contact via social media. De schadelijke invloed van bestrijdingsmiddelen op insecten en de impact op de **biodiversiteit** wordt volgens Tennekes veel te gemakkelijk gebagatelliseerd – en ik deel die mening.*

Toen ik begin jaren '80 een hoofdvak Toxicologie deed, werd mengtoxiciteit al wel vermoed maar was er nog geen hard bewijs. Veertig jaar later kunnen we op basis van de berekende 'toxische druk' de waterkwaliteit van het oppervlaktewater in Delfland vergelijken met de Friese Meren.

*Tennekes heeft mij – met zijn vasthoudendheid in zijn strijd tegen het gebruik van **imidacloprid** en verwante neonicotïden – geïnspireerd om bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater nooit te accepteren of zelfs maar 'aanvaardbaar' te vinden.*

*Dit blog is daarmee – met terugwerkende kracht – een eerbetoon aan de niet-aflatende inzet van **Henk Tennekes** voor een wereld zonder bestrijdingsmiddelen.*

juli 2020

Tags: [bestrijdingsmiddelen](#), [Delfland](#), [Silent Spring](#), [toxiciteit](#), [toxische druk](#), [waterkwaliteit](#)