

Memo

Aan
Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, tav Dhr. N. Lenting

Datum	Kenmerk	Aantal pagina's
3 april 2018	11201257-009-ZWS-0002	19
Van	Doorkiesnummer	E-mail
Gerlinde Roskam Review door Leonard Osté	+31(0)88 335 7150	Gerlinde.Roskam@deltares.nl

Onderwerp
Beoordeling aangetroffen stoffen mbt ESF-TOX en Aquokit

1 Inleiding

Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR) heeft overschrijdingen geconstateerd in hun waterlichamen voor Ba, BbF, BghiP, BkF, Co, Cu, Flu, Hg, NH₄, TC₄ySn (tributyltin), Tl, U en Zn. Meetpunten in de overige wateren zijn tot nu toe niet getoetst aan de KRW-normen. Behalve de formele normtoetsing wil HDSR graag meer inzicht in de totale toxiciteit van hun oppervlaktewateren. Daarvoor willen ze de rekenmethodiek van de ESF-Toxiciteit inzetten. Deze methodiek bevat toxiciteitsinformatie voor ca. 1000 stoffen, dus ook stoffen die niet genormeerd zijn voor de KRW. Verder worden de individuele bijdragen per stof opgeteld tot een totale toxiciteit van een monster.

HDSR heeft Deltares alle meetgegevens over de jaren 2006-2017 toegestuurd. De dataset bevat data afkomstig van 219 locaties: 10 locaties van het meetnet GBM, 30 KRW locaties, 4 locaties MNLSO, 40 locaties overig water en 140 locaties roulerend (een vijftal locaties valt in meerdere categorieën). De data zijn in het juiste formaat gezet voor toetsing met Aquo-kit en voor het toepassen van de msPAF-tool van de ESF-TOX. De msPAF geeft een toxische druk (meer-stoffen Potentieel Aangetaste Fractie; msPAF) per bemonstering per meetpunt en de bijdrage die de individuele stoffen leveren aan de totale toxische druk. De toetsing met Aquokit levert per meetpunt en per jaar een beoordeling op overschrijding van de jaargemiddelde concentratie (JGM) of de maximale concentratie (MAX). Naast deze memo worden de toetsresultaten en msPAFs aangeleverd als Excel bestand.

2 Resultaten normtoetsing

Voor de normtoetsing zijn alle beschikbare data gebruikt. Uit Aquo-kit volgen 39819 toetsresultaten: 20739 keer voor toetsing van het jaargemiddelde (waarvan 5791 niet toetsbaar omdat alle meetwaarden onder de rapportagegrens liggen en de gemiddelde rapportagegrens van het meetpunt boven de norm ligt) en 19080 toetsresultaten voor de MAX. Van de berekende jaargemiddelden voldoen 1153 resultaten niet (7,7%), van de MAX overschrijdt 3% (een aantal van 567 resultaten) de norm.

In totaal zijn er 99 stoffen aanwezig in de toetsresultaten. Hiervan zijn vijf stoffen (dicofenol, ethylparathion, fenitrothion, fenthion en trichloorfon) nooit toetsbaar. Daarnaast zijn er 60 stoffen die nooit een norm overschrijden. De 34 stoffen die wel normoverschrijdend voorkomen zijn opgenomen in Tabel 2.1. In de tweede kolom zijn 22 stoffen met een sterretje gemarkeerd; van deze stoffen was normoverschrijding in het beheergebied van HSDR nog niet bekend. Een aantal stoffen overschrijdt de norm op niet-KRW locaties die niet eerder getoetst zijn. Voor andere stoffen blijft mogelijk het gemiddelde over drie jaren onder de norm, terwijl de jaargemiddelde concentratie wel boven de norm uitkomt. Bovenaan in de tabel staan (geel gemarkeerd) zeven stoffen met betrekkelijk weinig JGM oordelen, maar als een oordeel mogelijk is, wordt de JGM vaak of zelfs altijd overschreden. Rood gemarkeerd in de tabel zijn stoffen waarvoor veel oordelen beschikbaar zijn en die op tientallen verschillende locaties en frequent een norm overschrijden.

Tabel 2.1 Stoffen die in normoverschrijdende concentraties voorkomen.

stoffen		# oordelen		# voldoet niet		% voldoet niet		# locaties	
		JGM	MAX	JGM	MAX	JGM	MAX	JGM	MAX
DClvs	*	1	120	1	2	100	1.7	1	1
Hg		10	637	10	8	100	1.3	10	8
Chr	*	25	847	25	1	100	0.1	15	1
BaP	*	18	847	18	0	100	0	12	0
BaA	*	12	847	12	0	100	0	8	0
imdcpd	*	44	117	11	3	25	2.6	5	2
Sn	*	8	14	2	0	25	0	2	0
U		219	246	181	0	83	0	67	0
As	*	114	114	83	0	73	0	33	0
Co		232	246	130	0	56	0	58	0
Flu		493	847	257	17	52	2.0	59	13
NH4		1198	1198	163	338	14	28	66	132
Cu		1195		134		11		54	
Zn		1481	889	65	58	4.4	6.5	24	37
BbF			847		52		6.1		33
C1ymsfrn	*	70	70	2	2	2.9	2.9	2	2
carbdrm	*	118	118	0	6	0	5.1	0	4
pirmcb	*	120	120	6	0	5.0	0	2	0
BghiPe			847		41		4.8		27
Ba		232	232	11	0	4.7	0	6	0
fenOxcb	*		110		5		4.5		4
abmtne	*		70		3		4.3		3
terbtn	*	120	120	2	2	1.7	1.7	1	1
bfnx	*	65	70	0	2	0	2.9	0	2
esfvlt	*		80		2		2.5		2
Ni	*	1449	857	36	0	2.5	0	24	0
BkF			847		21		2.5		14
Dmtat	*	120	120	1	1	0.8	0.8	1	1
TC4ySn			77		1		1.3		1
dmtn	*		80		1		1.3		1
Daznn	*	120		1		0.8		1	
C1yprms	*		120		1		0.8		1
Cr	*	685		1		0.1		1	
Pb	*	685	685	1	0	0.1	0	1	0

Op 161 van de 219 meetlocaties zijn er gedurende de periode 2006-2017 een of meer normen overschreden. In Tabel 2.2 zijn de 31 locaties opgenomen waar minimaal 5% van de oordelen niet voldoet. De roulerende locaties zijn niet in deze tabel opgenomen, omdat van deze locaties over het algemeen minder dan 20 oordelen aanwezig waren, terwijl er van de overige

locaties slechts bij uitzondering minder dan 300 oordelen beschikbaar waren. Per locatie is aangegeven hoeveel JGM en MAX oordelen niet voldoen en hoeveel verschillende stoffen de normoverschrijdingen veroorzaken.

Tabel 2.2 Oordelen per locatie; het aantal oordelen dat niet voldoet (JGM en MAX) en het aantal verschillende stoffen dat voor de normoverschrijdingen verantwoordelijk is. De roulerende locaties (weinig oordelen) en locaties waarbij minder dan 5% van de oordelen niet voldoet zijn niet in de tabel opgenomen.

locatie	meetnet	# toetsresult.	% voldoet niet	# voldoet niet		# stoffen	
				JGM	MAX	JGM	MAX
20007	KRW	443	7	24	8	8	4
20008	KRW	431	15	40	25	5	5
20011	Overig water	344	7	17	8	6	4
20023	KRW	477	5	20	6	9	3
20038	Overig water	344	16	36	18	7	5
20071	KRW	286	6	12	4	4	1
20092	KRW	467	9	24	16	11	7
20101	Overig water	424	13	31	23	7	4
20124	KRW	431	6	18	6	6	4
20132	Overig water	387	7	18	9	8	4
20137	KRW	477	6	25	5	7	1
20142	KRW	431	6	21	5	6	1
20178	Overig water	402	7	18	11	8	6
20179	KRW	431	6	20	7	5	1
20181	KRW	431	8	24	10	8	6
20182	KRW	431	5	17	6	5	2
20183	KRW	431	7	23	8	7	2
20191	Overig water	344	6	10	9	7	7
20218	Overig water	344	7	18	7	6	5
20807	Overig water	344	6	16	5	7	5
20824	KRW	441	6	21	6	6	3
20828	KRW	467	6	23	7	7	3
20832	MNLSO	344	10	21	14	4	3
20835	KRW	431	10	29	16	6	3
20907	KRW	431	8	23	10	6	4
20912	Overig water	425	5	17	6	7	4
20930	Overig water	344	8	17	11	5	3
20932	KRW	441	8	24	11	5	2
20933	KRW	467	8	26	11	6	1
20934	KRW/MNLSO	431	7	21	9	7	6
20995	Overig water	344	6	15	6	6	3

Er is een duidelijk verschil in het percentage oordelen dat niet voldoet tussen de verschillende meetnetten. In het meetnet GBM levert slechts 1% van de oordelen een normoverschrijding op, in de overige meetnetten 4 tot 7% (Tabel 2.3). Het percentage toetsresultaten waarbij geen oordeel mogelijk is (omdat alle meetwaarden onder de rapportagegrens liggen en de gemiddelde rapportagegrens op de betreffende locatie hoger is dan de norm) is met 17% het hoogste in het meetnet GBM, terwijl het op de roulerende locaties met 6% geen oordeel veel lager ligt dan in de overige meetnetten. De verschillen worden vermoedelijk sterker bepaald door verschillen in het toegepaste analysepakket dan door verschillen in het karakter en de verontreinigingsgraad van de locaties.

Tabel 2.3 Verdeling van de oordelen over de meetnetten.

meetnet	# toetsresult.	# geen oordeel	# voldoet niet	% geen oordeel	% voldoet niet
GBM	10281	1782	85	17	0,8
KRW	13002	1817	802	14	6,2
MNLSO	1425	204	80	14	5,6
Overig Water	14350	2084	636	15	4,4
Roulerend	2545	162	178	6	7,0

3 Resultaten ESF-TOX

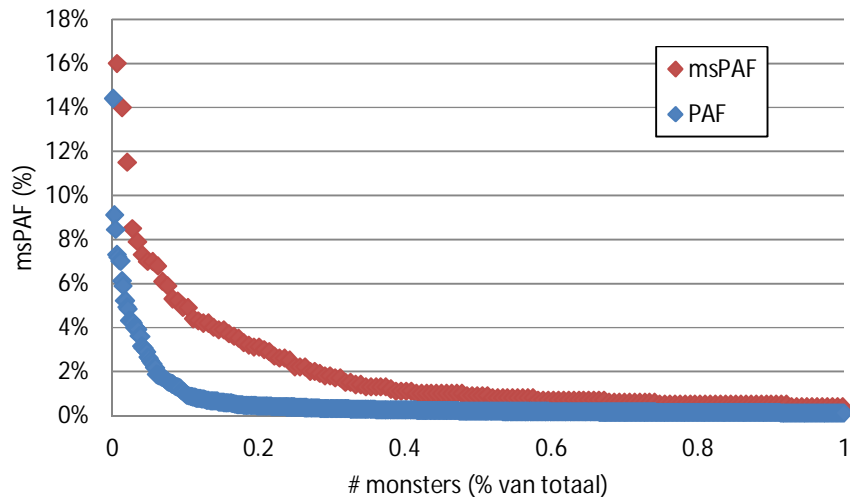
Bij de beoordeling van de berekende msPAF waarden zijn we uitgegaan van de stoplichtwaarden van 0,5% en 10% die zijn opgenomen in Posthuma et al. (2016):

“Ten eerste: Wetenschappelijk is de systematiek achter de chemie tool (de SSD-modellering) hetzelfde als de methode zoals die in de normstelling wordt gebruikt. Dit betekent dat beide methoden ook op eenzelfde beschermingsniveau gebaseerd kunnen worden. Een toxische druk van 0,5% (op basis van acute EC50-waarden) is in dat geval globaal genomen gelijkwaardig aan het beschermingsniveau dat met de normstelling van stoffen wordt beoogd. De huidige dataset geeft aan dat dit in het Nederlandse waterbeheer een redelijk grens is: vanaf een toxische druk van 1-5% begint de diversiteit van de macrofauna zichtbaar af te nemen. Ten tweede: indien een $msPAF_{EC50} = 10\%$ gekozen wordt als onderscheid tussen oranje en rood betekent dit een verlies van diversiteit in de macrofauna van ca. 10% of meer. Daarboven zal een aanzienlijk deel van de genera die nog niet zijn verdwenen wel degelijk in hun dichtheid ook de effecten van toxische druk laten zien.”

Daarnaast wordt in deze rapportage een stof met een PAF van 0,1% gezien als een stof die enige bijdrage aan de toxiciteit van het monster levert. Dit vanuit de gedachte dat een vijftal van deze stoffen (mits met een verschillend werkingsmechanisme) de msPAF-grens van 0,5% zou overschrijden. PAF-waarden (voor individuele stoffen) die kleiner zijn dan $1 \times 10^{-16} \%$ worden in de berekening automatisch op 0 gezet. Stoffen die onder de rapportagegrens worden gemeten, worden niet opgenomen in de msPAF berekening, omdat een optelsom van rapportagegrenzen tot hoge nietszeggende msPAF waarden kan leiden. Als er voor de metalen geen concentratie na filtratie aanwezig was, is de totaalconcentratie opgenomen in de dataset. Deze totaalconcentratie wordt door de tool, op basis van evenwichtspartitie en de concentratie zwevend stof in het monster, omgerekend naar een vrij opgeloste concentratie.

Er zijn 14480 msPAF waarden berekend; van de berekende msPAF waarden is 12% gelijk aan of hoger dan 0,5% en 0,08% hoger dan 10%. Bij de resultaten wordt de top 5 van stoffen met de grootste bijdrage weergegeven, en daaruit komt naar voren dat een aantal stoffen erg dominant aanwezig is in de top 5. Ammonium staat met 30% van het totaal aantal genoemde stoffen het vaakst in de top 5 (en daarnaast nog 3% ammoniak), ijzer volgt met 24%, zink met 15% en aluminium met 10%. Om een beter beeld te krijgen op de aanwezigheid van de overige toxicanten, zijn de msPAF waarden nogmaals berekend, maar zonder de concentraties van ammonium, ammoniak, ijzer, aluminium en mangaan. Dit laatste element reageert vergelijkbaar met ijzer. De resultaten van de eerste berekening zijn verder niet opgenomen in deze rapportage; deze is gebaseerd op de resultaten van de tweede berekening.

Deze tweede berekening heeft 14436 msPAF waarden opgeleverd, waarvan 133 keer gelijk aan of hoger dan 0,5% en 3 keer groter dan 10%. De verdeling van de msPAF waarden is weergegeven in Figuur 3.1 (rode symbolen); na een paar uitschieters tot boven de 10%, volgt een geleidelijke (snelle) afname. Let op, slechts 1% van alle monsters is weergegeven in de figuur! Minder dan 1% van de monsters heeft een msPAF gelijk aan of hoger dan 0,5%. Ook de frequentie van de PAF waarden voor de individuele stoffen is weergegeven in deze figuur (blauwe symbolen). Van alle 59043 berekende PAF waarden is 25% kleiner dan $1 \times 10^{-16} \%$ en daarmee gelijk aan 0. Minder dan 10% is groter dan 0,01% en slechts 1,1% is groter dan 0,1%.



Figuur 3.1 Verdeling van de msPAF waarden over het totaal aantal monsters. Let op: de x-as toont slechts 1% van het totale aantal monsters.

Er zijn 29 stoffen die wel onderdeel van de msPAF berekening zijn (er zijn dus toxiciteitsgegevens beschikbaar), maar die nooit boven de rapportagegrens zijn aangetroffen. Deze stoffen ontbreken daardoor in de resultaten. Van 170 stoffen zijn PAF waarden berekend; daarvan leveren 129 stoffen nooit een bijdrage van meer dan 0,1% (en 12 zelfs geen enkele bijdrage) en 14 stoffen komen slechts één keer boven de 0,1% uit. De overige 27 stoffen staan weergegeven in Tabel 3.1. Bovenaan in de tabel staan (geel gemarkeerd) 14 stoffen die zelden boven de rapportagegrens worden aangetroffen (groot verschil tussen # metingen en # berekende PAFs), maar die als ze aanwezig zijn vaak (of altijd) meer dan 0,1% bijdragen aan de msPAF. Rood gemarkeerd in de tabel zijn stoffen waarvoor meer PAF waarden berekend konden worden (hoewel nog steeds veel metingen onder de rapportagegrens zijn) en die in meer dan 10% van de gevallen de 0,1% PAF bijdrage overschrijden.

Tabel 3.1 Stoffen waarvoor meer dan één keer een PAF van meer dan 0,1% wordt berekend.

stof	# metingen	# berekende PAFs	> 0,1%	% > 0,1%
abamectine	788	3	3	100
ethylchloorpyrifos	1030	2	2	100
esfenvaleraat	880	2	2	100
buprofezin	1229	5	5	100
chloorsulfuron	788	2	2	100
desethylatrazine	959	3	3	100
diflubenzuron	1320	2	2	100
fenvaleraat	880	2	2	100
fipronil	847	4	4	100
triflusulfuron-methyl	788	8	8	100
tin	56	9	8	89
dimethoaat	1321	6	5	83
dibenzo(a,h)antraceen	4758	10	7	70
diazinon	1321	9	6	67
benzo(ghi)peryleen	4757	52	27	52
thiacloprid	984	43	22	51
imidacloprid	1284	73	35	48
vanadium	1027	73	19	26
spinosad	1190	16	4	25
terbutrin	1321	27	5	19
zink	11243	3593	401	11
pyraclostrobin	851	23	2	8.7
pirimicarb	1321	175	14	8.0
benzo(b)fluorantheen	4758	125	5	4.0
pyrimethanil	1316	264	4	1.5
nikkel	11066	9728	18	0.2
arseen	5042	3789	6	0.2

Voor 51 van de 219 locaties wordt op enig moment gedurende de periode van 12 jaar een msPAF gelijk aan of hoger dan 0,5% berekend. De 25 locaties waar minimaal twee keer een msPAF gelijk aan of hoger dan 0,5% wordt aangetroffen, zijn opgenomen in Tabel 3.2. De locaties zijn op afnemend aantal overschrijdingen van de 0,5% msPAF grens gesorteerd. De locaties die de 10% grens overschrijden zijn oranje gemarkeerd. Op locatie 20996 wordt de extreem hoge msPAF voornamelijk veroorzaakt door pyraclostrobin (PAF 14,4%) en in mindere mate boscalid (1,7%). Op locatie 20041 betreft het esfenvaleraat (9,1%), fenvaleraat (4,2%) en deltamethrin (2,4%), terwijl op locatie 20191 diverse PAKs in verhoogde concentraties worden aangetroffen (met name benzo(ghi)peryleen met een PAF van 7,2%).

Tabel 3.2 Resultaten msPAF berekening per locatie.

locatie	meetnet	# msPAF	#msPAF \geq 0,5%	max msPAF	# PAF > 0,1%
20996	GBM	140	19	16	60
20038	Overig water	142	10	2,2	41
20101	Overig water	142	10	1,1	11
20080	GBM	124	9	5,3	19
20008	KRW	141	7	3,7	84
20041	GBM	134	6	11,5	19
20921	GBM	136	5	6,8	16
20153	GBM	129	4	5,2	8
20218	Overig water	139	3	8,5	9
20178	Overig water	140	3	3,2	17
20210	Roulerend	22	3	2	8
20191	Overig water	142	2	14	9
20089	GBM	123	2	7	5
20922	GBM	110	2	7	8
20994	Overig water	140	2	6,1	5
20830	GBM	134	2	5,9	10
20829	GBM	133	2	4,3	6
20181	KRW	142	2	4,2	7
20185	KRW	138	2	4,2	7
20029	Overig water	144	2	3,5	2
20753	Roulerend	23	2	2,6	3
20092	KRW	142	2	1,5	12
20718	Roulerend	22	2	0,9	5
20835	KRW	137	2	0,7	3
20706	Roulerend	62	2	0,5	5

In Tabel 3.3 zijn de verschillen tussen de meetnetten in het aantal stoffen waarop de msPAF waarden zijn gebaseerd en het resultaat (aantal msPAF \geq 0,5%) weergegeven. In alle meetnetten komen msPAF waarden voor die op slechts één stof zijn gebaseerd, maar het maximale aantal stoffen in de msPAF berekening is niet gelijk. Over het algemeen varieert het maximale aantal stoffen waarop de msPAF is gebaseerd tussen de 10 en 20 stoffen per locatie, maar op de roulerende locaties ligt het aantal stoffen in de msPAF berekening op maximaal 2 tot 10 stoffen per locatie, en daarmee aanmerkelijk lager. De mediaan van het aantal stoffen per meetnet (berekend als de mediaan per locatie en vervolgens de mediaan van alle locaties per meetnet) laat zien dat de msPAF waarden voor de locaties in het GBM over het algemeen op een groter aantal stoffen zijn gebaseerd. Daarnaast blijkt dat het percentage msPAF waarden dat de 0,5% overschrijdt in de meeste meetnetten niet meer dan 1% is, maar dat dit percentage in het meetnet GBM met 4% veel hoger ligt. Dit kan veroorzaakt worden door verschillen in het analysepakket, maar ook door het karakter van de locaties die in dit meetnet zijn opgenomen.

Tabel 3.3 Mediaan van het aantal stoffen dat in de monsters van een bepaald meetnet wordt meegenomen in de msPAF berekening (en dus boven de rapportagegrens ligt) en het percentage van de monsters per meetnet dat een msPAF > 0,5% heeft.

	totaal # msPAF	max # stoffen per locatie	mediaan # stoffen	% metingen ≥ 0,5%
GBM	1291	12 - 20	6	4,0
KRW	4082	11 - 20	4	0,5
MNLSO	545	9 - 19	3	0,4
Overig Water	5610	6 - 19	3.5	0,7
Roulerend	3594	2 - 10	2	0,6

4 Vergelijking normtoetsing - ESF-TOX

Bij het vergelijken van de resultaten van de beide berekeningen, is het van belang een aantal aspecten niet uit het oog te verliezen. Zowel de kans op normoverschrijding als de msPAF waarde is sterk afhankelijk van het aantal stoffen dat is geanalyseerd. Stoffen die niet worden geanalyseerd, kunnen ook geen norm overschrijden of een bijdrage aan de msPAF leveren. De meetpunten vormen een onderdeel van diverse meetnetten waarbij verschillende analysepakketten zullen worden toegepast. Het aantal stoffen dat een norm kan overschrijden of een bijdrage aan de msPAF kan leveren zal daarmee variëren per meetnet. Ook kunnen analysepakketten veranderen in de tijd.

Daarnaast hebben meetwaarden onder de rapportagegrens een effect op de resultaten. De berekende gemiddelde concentratie voor normtoetsing wordt beïnvloed door meetwaarden onder de rapportagegrens; deze worden als 0,5 maal de rapportagegrens meegenomen in de berekening van de jaargemiddelde concentratie. Bij een verlaging van de rapportagegrens kunnen er mogelijk meer waarden worden getoetst (stoffen krijgen 'geen oordeel' op het moment dat er geen meetwaarden boven de rapportagegrens liggen èn de rapportagegrens hoger dan de norm ligt). Als de metingen nog steeds onder de rapportagegrens liggen, zal er een lagere gemiddelde concentratie worden berekend.

Bij het berekenen van de PAF waarden worden meetwaarden kleiner dan de rapportagegrens verwijderd, omdat deze niet-gemeten waarden anders een onevenredige bijdrage kunnen leveren aan de msPAF. Een verlaging van de rapportagegrens die het gevolg heeft dat er meer metingen boven de rapportagegrens liggen, heeft daarmee een verhogend effect op de msPAF (tenzij het effect verwaarloosbaar is bij minder dan 1×10^{-16} % PAF).

Bovenstaande heeft tot gevolg dat bij een vergelijking van meetpunten onderling en een het beoordelen van een verandering in de tijd, een kritische blik noodzakelijk is.

4.1 Relevante stoffen

De 220 gemeten stoffen zijn onderverdeeld in categorieën op basis van de hoeveelheid beschikbare data en de frequentie van normoverschrijding en van overschrijding van de 0,1% PAF grens. Het aantal stoffen in elke categorie is opgenomen in Tabel 4.1. Welke stoffen het betreft, is te vinden in het Excel-bestand dat bij deze memo wordt opgeleverd.

- Grijs: Boven in de tabel staan grijs gemarkeerd een drietal categorieën waarvoor te weinig data beschikbaar zijn om in te schatten of deze stoffen een risico vormen. Normen ontbreken of leveren vaak 'geen oordeel' op (als de gemiddelde rapportagegrens hoger is dan de norm), terwijl er geen PAF waarden berekend zijn omdat ofwel geen toxiciteitsgegevens beschikbaar zijn of omdat alle metingen onder de rapportagegrens liggen.
- Groen: Van de stoffen in deze categorieën ontbreekt soms informatie (weinig data, geen normen of geen toxiciteitsgegevens voor PAF berekening), maar de wel beschikbare informatie geeft niet direct aanleiding tot zorg.
- Geel: Een tussencategorie met slechts drie stoffen, waarvan de PAF waarden geen aanleiding geven tot zorg, maar wel incidenteel overschrijding van de MAX plaatsvindt.
- Oranje: stoffen waarvan de resultaten van de normtoetsing niet overeenstemmen met de ESF-TOX: er zijn geen normen of de normen worden niet overschreden, terwijl de PAF wel regelmatig hoger dan 0,1% is, of de PAF is laag maar de normen worden frequent overschreden. Het is wenselijk om na te gaan waar het verschil in beoordeling door wordt veroorzaakt, omdat de gegevens waarop de beoordeling is gebaseerd, voor beide methoden zo goed als gelijk is.

- o Rood: de categorie waarbij beide methoden aangeven dat de betreffende stoffen (op een aantal momenten/locaties) probleemstoffen zijn.

Vooraf voor de categorieën rood en oranje (en mogelijk geel) is het de moeite waard om nader te kijken of deze stoffen daadwerkelijk reden tot zorg kunnen geven. De stoffen in deze categorieën zijn opgenomen in een tabel in de bijlage.

Tabel 4.1 Onderverdeling van de 220 stoffen in categorieën.

	Criterion indeling*	# metingen	# > RG	% PAF > 0,1%	JGM % voldoet niet	JGM % geen oordeel	MAX % voldoet niet	# stoffen
1	# data: weinig tot veel geen normen geen tox-data	4 - 321	1 - 439	NA	NA	NA	NA	13
2	# data: weinig geen oordeel/weinig overschr. geen tox-data	299	2	NA	0	0 - 100	0 - 1	2
3	# data: alles < RG geen oordeel/weinig overschr. geen PAFs	29 - 1321	0	NA	0	0 - 100	0	29
4	data: weinig geen normen PAF laag	4 - 4758	1 - 99	0 - 17	NA	NA	NA	78
5	data: gemiddeld tot veel geen normen PAF laag	691 - 14630	107 - 14599	0 - 2	NA	NA	NA	15
6	som parameters weinig normoverschrijding geen tox-data	-	-	NA	0	0	0	5
7	data: weinig tot veel geen oordeel/weinig overschr. PAF laag	103 - 11066	1 - 10922	0 - 1	0 - 5	0 - 100	0 - 5	37
8	data: weinig 2-3% overschrijding van MAX PAF laag	768 - 4765	2 - 32	0 - 3	0 - 3	0 - 7	2 - 3	3
9	# data: weinig geen normen PAF hoog	788 - 4758	1 - 73	25 - 100	NA	NA	NA	15
10	data: weinig tot gemiddeld weinig overschrijdingen PAF mid-hoog	788 - 1321	1 - 175	8 - 100	0 - 5	0 - 100	0 - 4	11
11	data: gemiddeld tot veel vaak normoverschrijding PAF laag	1028 - 16214	128 - 13620	0 - 2	0 - 74	0 - 42	0 - 6	7
12	data: weinig tot veel vaak normoverschrijding PAF gemiddeld tot hoog	56 - 14636	9 - 12542	11 - 89	4 - 14	0 - 62	0 - 28	5

* Data: weinig < 100, gemiddeld 100-300, veel > 300 metingen boven de rapportagegrens.
Overschrijdingen: weinig < 5% JGM en < 2% MAX, veel > 5% JGM of > 2% MAX.
PAF: laag 0-5%, gemiddeld 5-40%, hoog > 40% van PAFs > 0,1%.

4.2 Verschillen tussen locaties

In Tabel 4.2 zijn de verschillende locaties in categorieën ingedeeld, waarbij ook is aangegeven uit welke meetnetten de locaties afkomstig zijn. Welke locaties het betreft, is te vinden in het Excel-bestand dat bij deze memo wordt opgeleverd. De locaties uit de rode en oranje categorieën zijn daarnaast opgenomen in de bijlage.

Tabel 4.2 Indeling van locaties in categorieën.

	criterium indeling*	# locaties	# msPAF	# msPAF > 0,5%	# JGM	# MAX	GBM (10)	KRW (30)	MNLSO (4)	Overig Water (40)	Roulerend (140)
1	#msPAF < 100 msPAF, JGM of MAX < 5	131	12-63	0-3	0-4	0-3	0	0	0	0	131
2	msPAF 0-1 JGM < 10	24	115-146	0-1	0-9	0-5	1	2	3	19	2
3	msPAF 0-1 JGM > 10	37	35-144	0-1	5-40 [#]	0-25	0	23	1	14	1
4	msPAF > 2 JGM < 10	11	110-144	2-10	1-3	0-7	5	3	0	3	0
5	#msPAF < 100 msPAF, JGM of MAX > 5	6	22-24	1-2	6-24	2-16	0	0	0	0	6
6	msPAF > 2 JGM > 10	10	129-142	2-19	10-36	5-23	4	2	0	4	0

* Indeling op basis van:

msPAF waarden (minder dan 100 = weinig data, meer dan 100 = veel data)

msPAF waarden groter dan 0,5% (0 of 1, meer dan 2, meer dan 5 (locaties met weinig data)

JGM (of MAX) overschrijdingen (meer of minder dan 10 voor locaties met veel data, meer of minder dan 5 voor locaties met weinig data).

[#] Van één KRW locatie (vermoedelijk later toegevoegd aan meetnet) zijn slechts 35 msPAF waarden beschikbaar (geen van allen > 0,5%). Op deze locatie wordt de JGM 'slechts' vijf maal overschreden; desondanks aan deze categorie toegevoegd.

- o Grijs: Locaties met weinig data (minder dan 100 berekende msPAF waarden) waar af en toe (minder dan vijf keer) de JGM, MAX of de msPAF grens van 0,5% wordt overschreden. Een goede beoordeling van de gemiddelde verontreinigingsgraad van de locaties wordt bemoeilijkt door de beperkte hoeveelheid data. Alle locaties zijn onderdeel van het roulerende meetnet.
- o Groen: Locaties met slechts een beperkt aantal msPAF waarden groter dan 0,5% (0 of 1) en een beperkt aantal normoverschrijdingen (minder dan 10). De locaties zijn daarmee weinig verdacht. Ze zijn voor een groot gedeelte onderdeel van het meetnet in de overige wateren, maar ook drie van de vier MNLSO locaties vallen in deze categorie.
- o Oranje: Locaties waarbij de msPAF een ander beeld oplevert dan het aantal normoverschrijdingen. Op 37 locaties suggereren de msPAF waarden dat er niet veel

aan de hand is, terwijl er wel regelmatig normen overschreden worden. Het betreft voornamelijk KRW-locaties en locaties in de overige wateren. Op 11 locaties geeft de msPAF aan dat er iets aan de hand is, terwijl het aantal normoverschrijdingen beperkt is. De helft van de GBM locaties valt in deze categorie, aangevuld met een aantal KRW-locaties en locaties in overig water.

- o Rood: Locaties waar de msPAF minimaal twee keer de 0,5% overschrijdt (tenzij er maar weinig msPAF waarden aanwezig zijn), en waar minimaal tien keer een JGM wordt overschreden (voor roulerende locaties minimaal vijf keer normoverschrijding). De 18 locaties vormen onderdeel van verschillende meetnetten.

5 Conclusies

Met betrekking tot de stoffen:

- Een aantal stoffen (geel gemarkeerd in Tabel 3.1) veroorzaakt bij concentraties net boven de rapportagegrens al een aanzienlijke toxische druk op. Een verlaging van de rapportagegrens levert beter inzicht in de verspreiding en veranderingen in concentraties van deze stoffen;
- Een beperkt aantal stoffen komt bij beide methoden als probleemstof naar voren (Tabel 4.1, categorie 12). Een groter aantal stoffen komt bij slechts één van beide methoden als risico in beeld (Tabel 4.1, categorie 9, 10 en 11). De herkomst van de verschillen is niet uitgezocht;
- Toepassing van de ESF-TOX biedt als voordeel dat ook het risico van stoffen die niet genormeerd zijn wordt meegenomen;
- Het hoogste aantal stoffen in de msPAF berekening is 20; er zijn dus nooit meer dan 20 stoffen boven de rapportagegrens aangetroffen. De mediaan van het aantal stoffen in de berekening ligt (afhankelijk van het meetnet) op twee tot zes stoffen. Gezien het aantal stoffen in een analysepakket (tientallen tot mogelijk zelfs honderden), wordt de berekende toxische druk (al dan niet sterk) onderschat door het aantal metingen onder de rapportagegrens.

Met betrekking tot de locaties/meetnetten:

- Het GBM meetnet levert resultaten op die afwijken van de overige meetnetten. Het percentage bemonsteringen dat resulteert in een msPAF waarde van meer dan 0,5% is met 4% veel hoger dan in de overige meetnetten (minder dan 1%). Het aantal normoverschrijdingen (als percentage van het totaal aantal oordelen) is daarentegen met 1% veel lager dan in de overige meetnetten (5 tot 7,5% van de oordelen). Verschillen in het analysepakket lijken hiervoor de meest waarschijnlijke oorzaak. Gewasbeschermingsmiddelen zijn deels niet genormeerd, waardoor het aantal normoverschrijdingen beperkt wordt. De msPAF methode gaat alleen uit van de concentraties die boven de rapportagegrens gemeten zijn. Zodra deze stoffen boven de rapportagegrens gemeten worden, leveren ze een duidelijke bijdrage aan de msPAF, wat resulteert in een relatief hoog percentage msPAF waarden hoger dan 0,5%.
- Het aantal metingen op de roulerende locaties is dusdanig veel lager dat een eenvoudige één op één vergelijking met de overige locaties niet voldoet.
- In Tabel 4.3 zijn de locaties onderverdeeld in categorieën (welke locatie in welke categorie valt is opgenomen in het Excel-bestand behorende bij deze memo). Rood gemarkeerd zijn de categorieën met een relatief hoog aantal overschrijdingen en hoge msPAF waarden. Oranje gemarkeerd zijn de categorieën met locaties waarvoor het beeld op basis van de normstelling een ander beeld oplevert dan de ESF-TOX.

Advies aan de beheerder:

- De categorie rood vraagt aandacht voor mogelijke maatregelen. Op deze locaties of voor deze stoffen wijzen zowel de normstelling als de ESF-TOX uit dat er iets aan de hand is.
- De categorie oranje is de moeite waard om nader te bekijken. Welke stoffen komen uit de ESF-TOX als zorgwekkend, hoe betrouwbaar is dit signaal. Om welke locaties gaat het? Is daar een specifieke bron in de buurt? Met een andere analyse van de data kan hier meer duidelijkheid over worden verkregen.

Bijlage

Stoffen die op basis van frequentie van normoverschrijding en/of op basis van de PAF waarden een zeker risico veroorzaken (voor toelichting categorieën zie volgende pagina).

	stof	# metingen	# > RG	% PAF > 0,1 %	JGM % voldoet niet	JGM % geen oordeel	MAX % voldoet niet
12	benzo(ghi)peryleen	4757	54	52	NA	NA	5
12	imidacloprid	1284	73	48	9	62	3
12	tin	56	9	89	14	43	0
12	zink	11243	4132	11	4	0	7
12	ammonium	14636	12542	NA*	14	0	28
11	arseen	5042	4666	0	73	0	0
11	benzo(b)fluorantheen	4758	128	4	NA	NA	6
11	carbendazim	1318	887	0	0	0	5
11	kobalt	1029	711	0	53	6	0
11	koper	16214	13620	0	11	0	NA
11	fluorantheen	4757	1293	0	30	42	2
11	uranium	1028	860	0	74	11	0
10	abamectine	788	3	100	0	100	4
10	methylpirimifos	1321	1	100	0	100	1
10	ethylchlorpyrifos	1030	2	100	0	0	0
10	diazinon	1321	9	67	1	0	NA
10	dimethoat	1321	6	83	1	0	1
10	deltamethrin	880	1	100	0	100	1
10	esfenvaleraat	880	2	100	0	100	3
10	pirimicarb	1321	175	8	5	0	0
10	pyriproxyfen	788	1	100	0	100	0
10	terbutrin	1321	27	19	2	0	2
10	ethylparathion	880	1	100	0	100	NA
9	buprofezin	1229	5	100	NA	NA	NA
9	methylbromofos	880	1	100	NA	NA	NA
9	methylchlorpyrifos	788	1	100	NA	NA	NA
9	chloorsulfuron	788	2	100	NA	NA	NA
9	dibenzo(a,h)antraceen	4758	10	70	NA	NA	NA
9	desethylatrazine	959	3	100	NA	NA	NA
9	diflubenzuron	1320	2	100	NA	NA	NA
9	dithianon	788	1	100	NA	NA	NA
9	fenvaleraat	880	2	100	NA	NA	NA
9	fipronil	847	4	100	NA	NA	NA
9	fosalon	1076	2	50	NA	NA	NA
9	spinosad	1190	16	25	NA	NA	NA
9	triflusa-sulfuron-methyl	788	8	100	NA	NA	NA
9	thiacloprid	984	43	51	NA	NA	NA
9	vanadium	1027	73	26	NA	NA	NA

* Ammonium is (samen met ijzer, etc.) verwijderd uit de ESF-TOX berekening. Het percentage PAF waarden dat de 0,1% overschrijdt is daardoor onbekend, maar dit percentage zal zeker gemiddeld of hoog zijn.

Toelichting categorieën stoffen:

categorie	kenmerk	
9	# data: weinig geen normen PAF hoog	< 100 > 40% van PAFs > 0,1%
10	data: weinig tot gemiddeld weinig overschrijdingen PAF gemiddeld tot hoog	0 tot 300 < 5% JGM en < 2% MAX 5 - 40% van PAFs > 0,1%
11	data: gemiddeld tot veel vaak normoverschrijding PAF laag	minimaal 100 > 5% JGM of > 2% MAX 0 tot 5% van PAFs > 0,1%
12	data: weinig tot veel vaak normoverschrijding PAF gemiddeld tot hoog	> 5% JGM of > 2% MAX minimaal 5% van PAFs > 0,1%

Meetpunten die een relatief hoog aantal normoverschrijdingen en/of verhoogde msPAF waarden vertonen ten opzichte van de overige locaties (voor toelichting categorieën zie volgende pagina).

	meetpunt	meetnet	# msPAF	# msPAF > 0,5%	# JGM voldoet niet	# MAX voldoet niet
6	20996	GBM	140	19	22	15
6	20101	Overig water	142	10	21	14
6	20041	GBM	134	6	31	23
6	20153	GBM	129	4	10	9
6	20178	Overig water	140	3	16	5
6	20191	Overig water	142	2	36	18
6	20994	Overig water	140	2	18	7
6	20830	GBM	134	2	18	11
6	20185	KRW	138	2	10	5
6	20092	KRW	142	2	16	5
5	20753	Roulerend	23	2	24	16
5	20226	Roulerend	23	1	6	5
5	20167	Roulerend	23	1	9	6
5	20342	Roulerend	22	1	15	6
5	20119	Roulerend	24	1	12	2
5	20321	Roulerend	22	1	18	9
4	20038	Overig water	142	10	1	2
4	20080	GBM	124	9	3	3
4	20008	KRW	141	7	1	3
4	20921	GBM	136	5	2	4
4	20218	Overig water	139	3	2	6
4	20089	GBM	123	2	2	7
4	20922	GBM	110	2	2	5
4	20829	GBM	133	2	1	2
4	20181	KRW	142	2	2	4
4	20029	Overig water	144	2	1	1
4	20835	KRW	137	2	1	0
3	20807	Overig water	140	1	40	25
3	20806	Overig water	137	1	24	10
3	20907	KRW	142	1	11	2
3	20828	KRW	142	1	29	16
3	20112	KRW	144	1	23	10
3	20911	Overig water	143	1	23	7
3	20778	Overig/roulerend	141	1	20	7
3	20934	KRW/MNLSO	142	1	21	9
3	20007	KRW	143	0	24	8
3	20023	KRW	141	0	20	6

	meetpunt	meetnet	# msPAF	# msPAF > 0,5%	# JGM voldoet niet	# MAX voldoet niet
3	20183	KRW	141	0	23	8
3	20912	Overig water	142	0	17	6
3	20094	Overig water	141	0	11	2
3	20124	KRW	143	0	18	6
3	20129	Overig water	141	0	12	5
3	20142	KRW	140	0	21	5
3	20930	Overig water	136	0	17	11
3	20001	KRW	143	0	21	5
3	20003	Overig water	142	0	11	3
3	20033	Overig water	141	0	10	2
3	20077	Overig water	143	0	13	2
3	20137	KRW	142	0	25	5
3	20179	KRW	139	0	20	7
3	20194	KRW	142	0	16	5
3	20822	Overig water	144	0	10	0
3	20933	KRW	142	0	26	11
3	20006	Overig water	143	0	14	1
3	20011	Overig water	141	0	17	8
3	20071	KRW	93	0	12	4
3	20180	KRW	141	0	12	6
3	20182	KRW	141	0	17	6
3	20184	KRW	143	0	10	1
3	20379	KRW	35	0	5	1
3	20824	KRW	140	0	21	6
3	20848	KRW	138	0	16	4
3	20910	KRW	139	0	12	1
3	20932	KRW	143	0	24	11

Toelichting categorieën meetpunten:

categorie	kenmerk
3	0 of 1 keer een msPAF > 0,5% Minimaal 10x overschrijding van JGM
4	Minimaal 2 keer een msPAF > 0,5% 0 tot 10x overschrijding JGM
5	weinig data (aantal berekende msPAF waarden is kleiner dan 100) minimaal 5x een msPAF > 0,5% of minimaal 5x overschrijding van JGM of MAX
6	veel data minimaal 2 keer een msPAF > 0,5% en minimaal 10x overschrijding van JGM