

Trendanalyse waterkwaliteit Flevoland

Waterschap Zuiderzeeland heeft statistische trendanalyse laten uitvoeren van de fysisch-chemische waterkwaliteit in haar beheergebied. De analyses hebben betrekking op meetgegevens over de periode 1973 t/m 2015, met een nadruk op de perioden 2000-2015 en 2011-2015. Paul Baggelaar (Icastat) en Eit van der Meulen (AMO) voerden de analyses uit in november 2016.

De analyse leverde een enorme hoeveelheid aan informatie op. Om deze toegankelijk te maken zijn de relevantste resultaten in dit document uitgewerkt, met aandacht voor de trends van nutriënten (stikstof, fosfor), zware metalen en PAK.

Voor gewasbeschermingsmiddelen kunnen niet op vergelijkbare wijze trends worden geanalyseerd, enerzijds omdat de meetgegevens zich hier niet voor lenen en anderzijds omdat het bij deze stoffen niet om de ontwikkelingen op stofniveau gaat, maar om die op stofgroepniveau. De resultaten voor deze stofgroep zijn daarom noodgedwongen globaler beschreven.

Wat is onderzocht?

Met statistische trendanalyse is voor elke daarvoor geschikte meetreeks van een parameter op een meetpunt statistisch getoetst op trend en is tevens de trendgrootte geschat. De uitgangspunten hierbij waren:

- er is tweezijdig getoetst (dus op zowel dalingen als stijgingen), met 95% betrouwbaarheid;
- de getoetste nulhypothese is dat de reeks geen trend vertoont;
- de alternatieve hypothese is dat de reeks vanaf het begin een monotone trend vertoont.

De trendberekeningen zijn uitgevoerd met het programma *Trendanalist*, dat voor elke meetreeks de meest geschikte combinatie van trendtoets en trendschatter selecteert en vervolgens toepast. Omdat we voor Flevoland trends tussen meetpunten willen vergelijken en tevens trends van meerdere meetpunten willen aggregeren, moeten de meetreeksen vergelijkbaar zijn voor wat betreft hun informatiedichtheid. Daarnaast moeten er voor de trendanalyse voldoende meetwaarden boven de rapportagegrens zijn. Dit levert de volgende criteria voor de selectie van meetreeksen:

1. de reeks bevat minder dan 80% meetwaarden beneden de rapportagegrens ('gecensureerde waarden');
2. de meetwaarden zijn voldoende homogeen verdeeld over de reeks, zonder grote hiaten. De voor een bepaalde analyseperiode te selecteren reeks dient daarom minstens één waarde te bevatten in elk van de voor die analyseperiode aangegeven deelperioden (figuur 1).

Homogeniteitseis																																											
Periode	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
73 t/m 15																																											
00 t/m 15																																											
00 t/m 07																																											
08 t/m 15																																											
11 t/m 15																																											

Toelichting: elke afgebakende periode moet minstens één meetwaarde bevatten

figuur 1: homogeniteitseis meetreeksen

Waarom zijn meerdere perioden onderzocht?

De nadruk voor de trendanalyse ligt op de jaren 2000-2015, maar daarnaast zijn ook reeksen onderzocht van de perioden 1973-2015, 2000-2007, 2008-2015 en 2011-2015. In het algemeen geldt dat de kans op detectie van een trend toeneemt met de lengte en het aantal meetwaarden van een meetreeks.

Januari 2000 is Waterschap Zuiderzeeland opgericht, 2000-2015 is daarmee een mooie periode om op terug te kijken en te zien wat de ontwikkelingen in de waterkwaliteit zijn geweest. Als je naar een periode van 16 jaar kijkt, kunnen er tussendoor ook meerdere ontwikkelingen zijn geweest. Om dit te onderzoeken zijn de meetreeksen gesplitst in een periode 2000-2007 en een periode 2008-2015. De periode 2011-2015 is onderzocht omdat de noordelijke waterschappen (Wetterskip Fryslan, Waterschap Noorderzijlvest en Waterschap Hunze en Aas) constateerden dat de nutriëntengehaltes in hun watersystemen de laatste jaren toenemen. En de periode 1973-2015 is meegenomen omdat dit ons een beeld kan geven van de ontwikkelingen die er op de lange termijn zijn geweest. Dit kan de ontwikkelingen over de recente korte termijnen in een breder perspectief plaatsen.

Nutriënten+

De stofgroep nutriënten+ bevat naast stikstof en fosfor, ook de onderdelen waaruit deze parameters zijn opgebouwd, alsmede chloride, sulfaat, chlorofyl-a en temperatuur. Stikstof-totaal (N_{tot}) is als parameter direct geanalyseerd, of is anders een optelsom van Kjeldahl-stikstof (NK_j) en de som van nitraat (NO₃) en nitriet (NO₂) (samen sNO₃NO₂). Kjeldahl-stikstof is hierin een direct gemeten parameter die bestaat uit ammonium (NH₄) en organisch gebonden stikstof. Van deze onderdelen van stikstof-totaal is ammonium vooral gerelateerd aan grondwater (kwel).

Naast fosfor-totaal (P_{tot}) is ortho-fosfaat (PO₄) onderzocht.

Resultaten

Statistisch significante trends

Het trendsoortdiagram (figuur 2) geeft per parameter een overzicht van de relatieve verdeling van de drie trendsoorten, namelijk: 1) statistisch significant dalend, 2) geen (statistisch significante) trend en 3) statistisch significant stijgend.

Voor stikstof-totaal (N_{tot}) voldeden voor de periode 2000-2015 47 meetreeksen aan het homogeniteitscriterium, waarvan 16 reeksen een statistisch significante dalende trend vertoonden, 29 reeksen geen trend vertoonden en twee reeksen een statistisch significante stijgende trend vertoonden. Voor fosfor-totaal (P_{tot}) voldeden 46 reeksen aan de criteria, waarvan 31 reeksen met een statistisch significante daling en 15 reeksen zonder statistisch significante trend.

Vergelijken we dit met de periode 2011-2015 (figuur 3) dan gaat het bij stikstof-totaal om 56 geschikte reeksen, waarvan er twee een dalende trend kennen, 47 geen trend en zeven een stijgende trend. Voor fosfor-totaal gaat het om 56 geschikte reeksen, waarvan twee dalend, 48 geen trend en zes stijgend.

Vergelijking relatieve trends

Omdat er voor is gekozen om in de trendanalyse alleen reeksen mee te nemen die aan het homogeniteitscriterium voldoen, kunnen de resultaten van de reeksen met elkaar worden vergeleken. Ook als een trend niet statistisch significant is, kan de reeks nog wel een dalende of stijgende tendens kennen en als dit voor een groot aantal reeksen geldt, is er blijkbaar sprake van een algehele tendens. Dit is in beeld gebracht door per parameter de boxplot van alle relatieve trends weer te geven die voor die parameter zijn geschat, waarbij een relatieve trend is gedefinieerd als de ratio van de geschatte jaartrend (helling van de trendlijn) en de mediane waarde van de betreffende meetreeks. Als voorbeeld bij een mediaan chloridegehalte van 100 mg/l en een jaartrend van -2 mg/l (dit is in 10 jaar een afname van 20 mg/l) is de relatieve trend -2%. De relatieve trends voor de groep nutriënten+ over de periode 2000-2015 zijn weergegeven in figuur 4. Voor de periode 2011-2015 is dit figuur 5. De oranje box loopt van het 25- tot 75-percentiel van de relatieve trends, de vernauwing in de box geeft de mediane waarde weer en de blauwe stip de gemiddelde waarde. De whiskers geven het 5- en het 95-percentiel weer en de groene stippen het minimum en het maximum van de relatieve trends. Zonder nog naar de groottes van de relatieve trends te kijken valt in de figuren op dat in de periode 2000-2015 zowel voor stikstof-totaal als fosfor-totaal de box volledig aan de negatieve kant van de grafiek valt. Op het grootste deel van de meetpunten is dus blijkbaar sprake van een dalende tendens. Voor de periode 2011-2015 daarentegen valt het grootste deel van de meetpunten voor stikstof in het positieve deel van de box, terwijl dit voor fosfor-totaal om de helft van de meetpunten gaat.

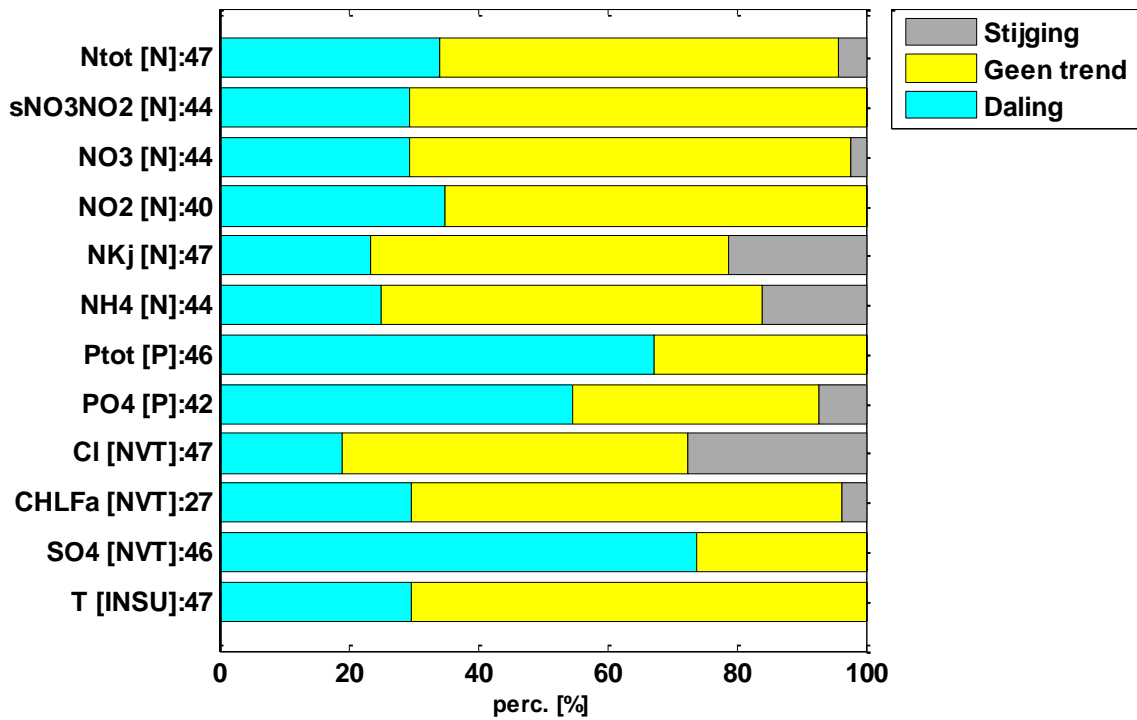
Conclusie nutriënten

Over de periode 2000-2015 is op een aanzienlijk deel van de meetpunten sprake van een statistisch significante dalende trend (stikstof-totaal 34%, fosfor-totaal 67%). De relatieve trend is vooral dalend, ook op de meetpunten waar de trend niet statistisch significant is.

Over de periode 2011-2015 zijn er veel minder statistisch significante trends, en die zijn dan vaker stijgend dan dalend. De relatieve trends zijn overwegend stijgend. Hoewel (nog) niet statistisch significant lijken de nutriëntengehaltes hier en daar enigszins toe te nemen.

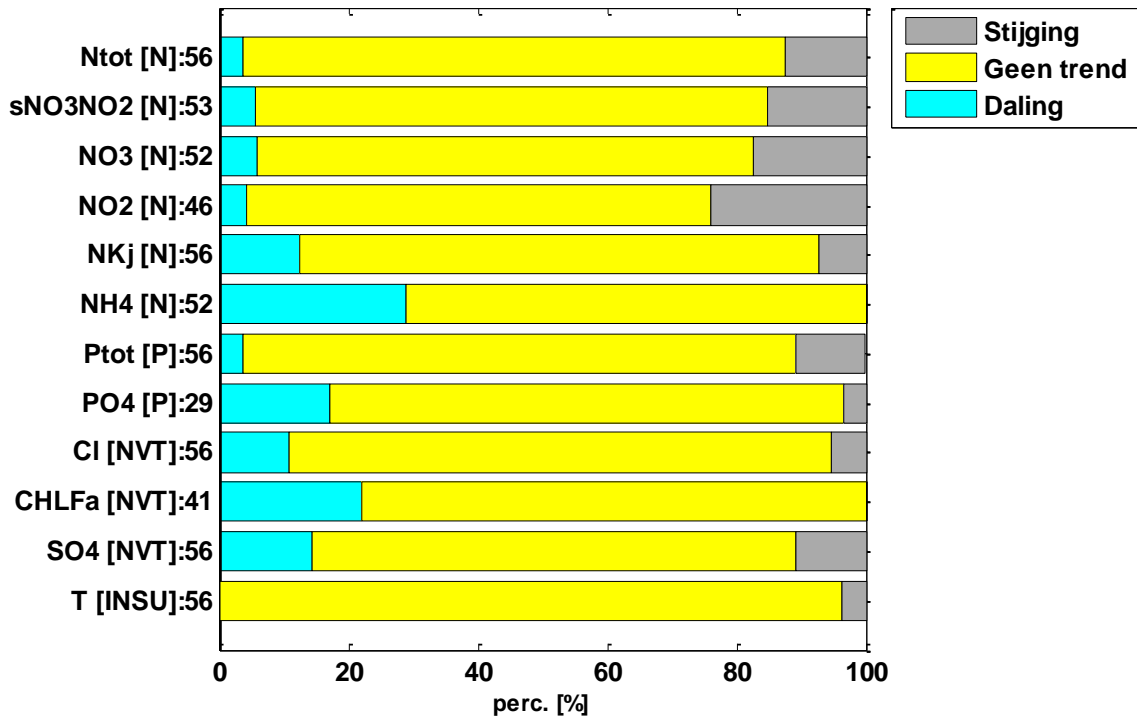
Opvallend daarbij is dat ammonium gelijk blijft en de toename vooral door nitraat wordt bepaald.

nutriënten+ 2000-2015



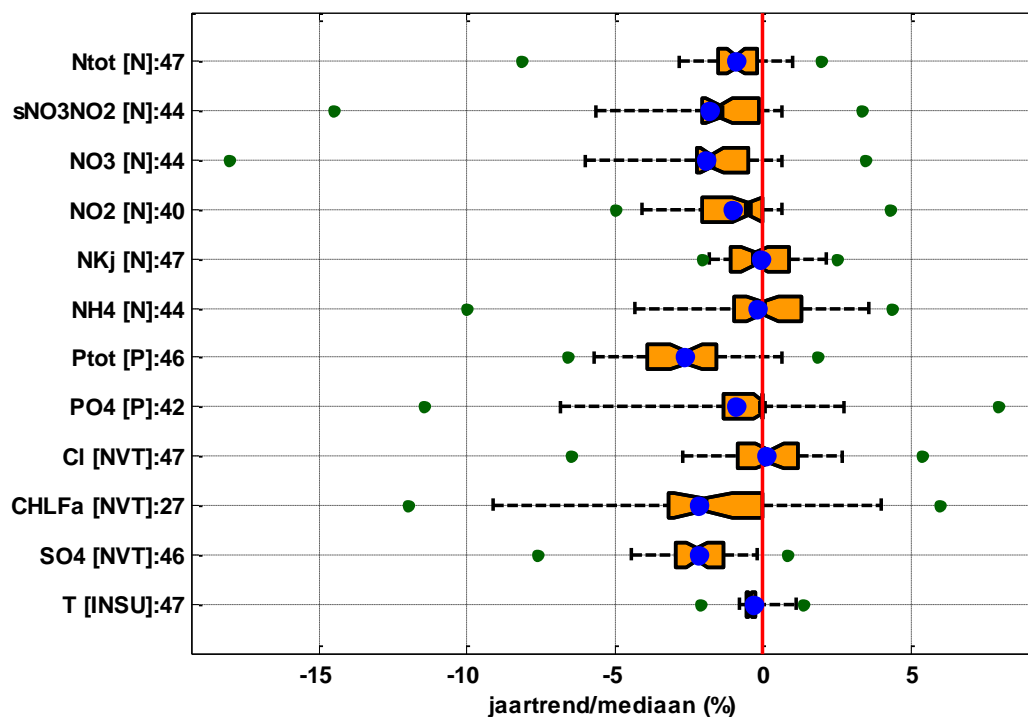
figuur 2: Trendsoortdiagram nutriënten+ 2000-2015

nutriënten+ 2011-2015



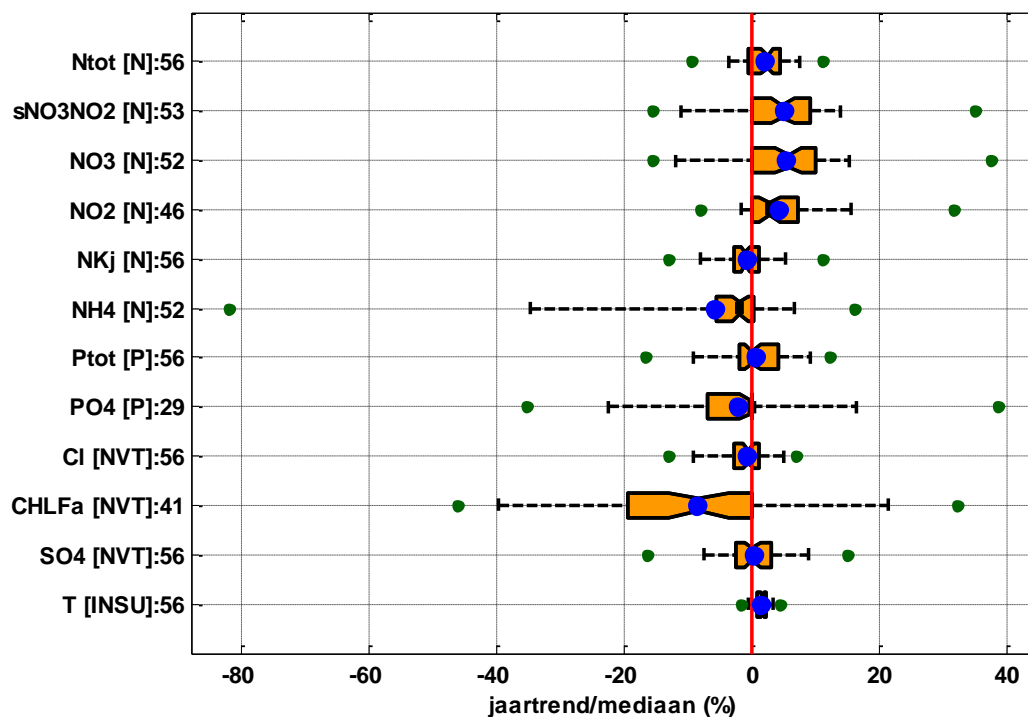
figuur 3: Trendsoortdiagram nutriënten+ 2011-2015

nutriënten+ 2000-2015



figuur 4: Boxplot relatieve trend nutriënten+ 2000-2015

nutriënten+ 2011-2015



figuur 5: Boxplot relatieve trend nutriënten+ 2011-2015

Metalen

Voor de metalen is een wijziging bij ons laboratorium een belangrijke factor waar rekening mee moet worden gehouden bij het statistisch analyseren van de ontwikkelingen. In 2007 is overgestapt van analyse met atomaire-absorptiespectrometrie (AAS) naar analyse met inductief gekoppeld plasma massaspectrometrie (ICPMS). Dit leverde betere prestaties tegen lagere kosten en als bonus voor veel meer metalen meetresultaten. Sinds 2005 hebben we daarnaast metalen op een deel van de meetpunten ook als opgeloste gehalten gemeten. Per 2016 meten we metalen alleen nog als opgeloste gehalten, vanwege een verandering in de normen waaraan de metalen getoetst worden.

Voor trendanalyse geschikte meetreeksen van de zware metalen zijn vooral afkomstig uit de hoofdvaarten en het Kadoelermeer (meting elke maand). Voor normtoetsing wordt ook gemeten in de tochten, stadswateren en natuurwateren. Trendanalyse over deze reeksen is wel beschikbaar (drie meetjaren, periode 2008-2015, meting per kwartaal), maar wordt door de afwijkende informatiedichtheid worden deze hier niet meegenomen.

De 'oude' zware metalen zijn cadmium (Cd), chroom (Cr), koper (Cu), kwik (Hg), lood (Pb), nikkel (Ni) en zink (Zn). Vooral dit waren de metalen die met AAS werden onderzocht. Calcium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg) en natrium (Na) werden met name onderzocht in combinatie met biologische metingen.

Met ICPMS worden nog vele andere metalen geanalyseerd, waarbij barium (Ba), kobalt (Co), vanadium (V) en zilver (Ag) in Flevoland normoverschrijdend zijn aangetoond.

Niet al deze metalen voldoen echter aan de criteria van homogeniteit of van voldoende metingen boven de rapportagegrens. Daarnaast kunnen door wijzigingen in analysemethoden, en de daaruit volgende sprong in rapportagegrenzen, schijntrends ontstaan. Dit is voor de periode 2000-2015 het geval bij chroom (Cr) en kwik (Hg), wat ondermeer blijkt uit de zeer geringe relatieve trends in de figuur 8.

Resultaten

Statistisch significante trends

Voor de 'oude' zware metalen zijn er over de periode 2000-2015 slechts enkele reeksen die voldoen aan het homogeniteitscriterium en aan het criterium van voldoende meetwaarden boven de rapportage grens. Cadmium is een parameter die volledig wegvalt. Chroom en kwik kennen geen significante trends (ze kennen wel schijntrends door veranderde rapportagegrenzen). Significante trends zijn er in de periode 2000-2015 voor koper, nikkel en zink. Voor koper is één van de 17 reeksen dalend, terwijl er vier stijgend zijn (12 geen trend). Voor nikkel zijn drie van de 17 reeksen stijgend (14 geen trend). Voor zink gaat het om zes van de 16 dalend en drie stijgend (zeven geen trend).

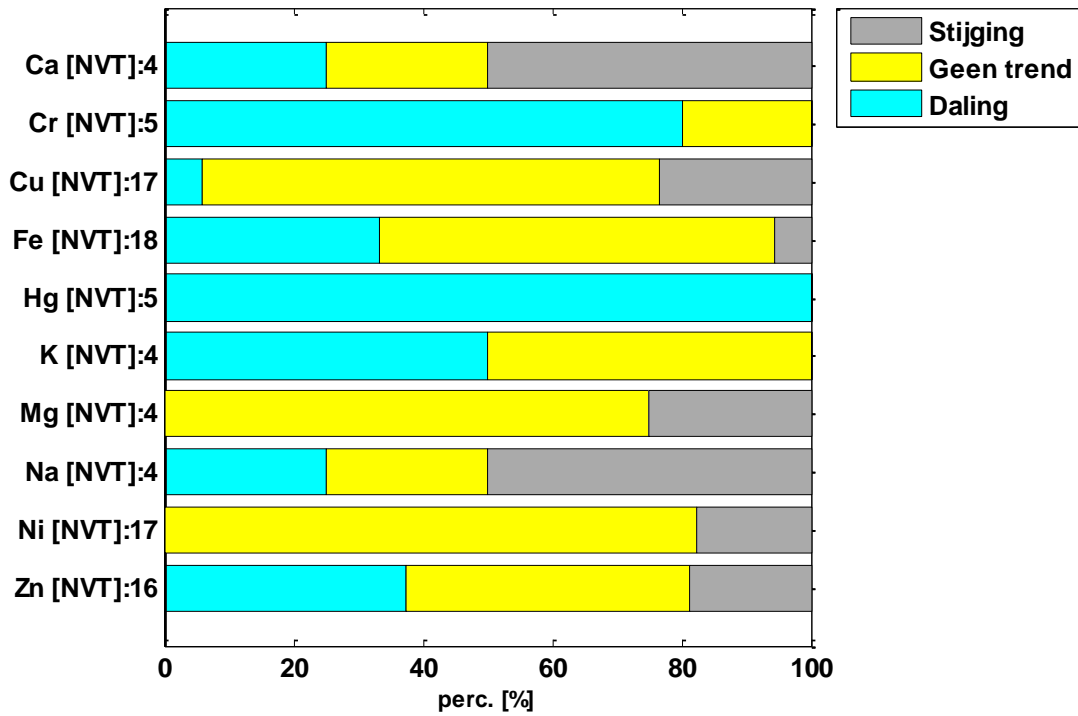
Over de periode 2011-2015 zijn er meer significante trends, maar voor de 'oude' zware metalen verandert er niet veel. Koper (Cu) en zink (Zn) blijven ongeveer gelijk (geen trend), terwijl voor nikkel (Ni) de trend op drie van de 14 meetpunten significant stijgend is. De reeksen van de normoverschrijdende metalen vanadium en zilver bevatten teveel waarden beneden de rapportagegrens om trends te berekenen, voor barium en kobalt zijn de statistisch significante trends grotendeels dalend. Een opvallende uitschieter is tellurium (Te) die op het merendeel van de meetpunten in statistisch significant stijgende concentraties wordt aangetoond. Op basis van de trendplots lijkt dit samen te vallen met oplopende concentraties vanaf de zomer van 2013 en pieken in de gerapporteerde gehalten in de winter van 2013-2014, die daarna slechts langzaam weer dalen. In de omliggende Rijkswateren lijkt dit niet te spelen. Ook zijn de gehalten in de Rijkswateren lager.

Vergelijking relatieve trends

Voor de periode 2000-2015 zijn van de 'oude' zware metalen de relatieve trends van koper (Cu) en nikkel (Ni) grotendeels stijgend, terwijl voor zink (Zn) de mediane waarde en de gemiddelde waarde ongeveer nul zijn; netto weinig verandering.

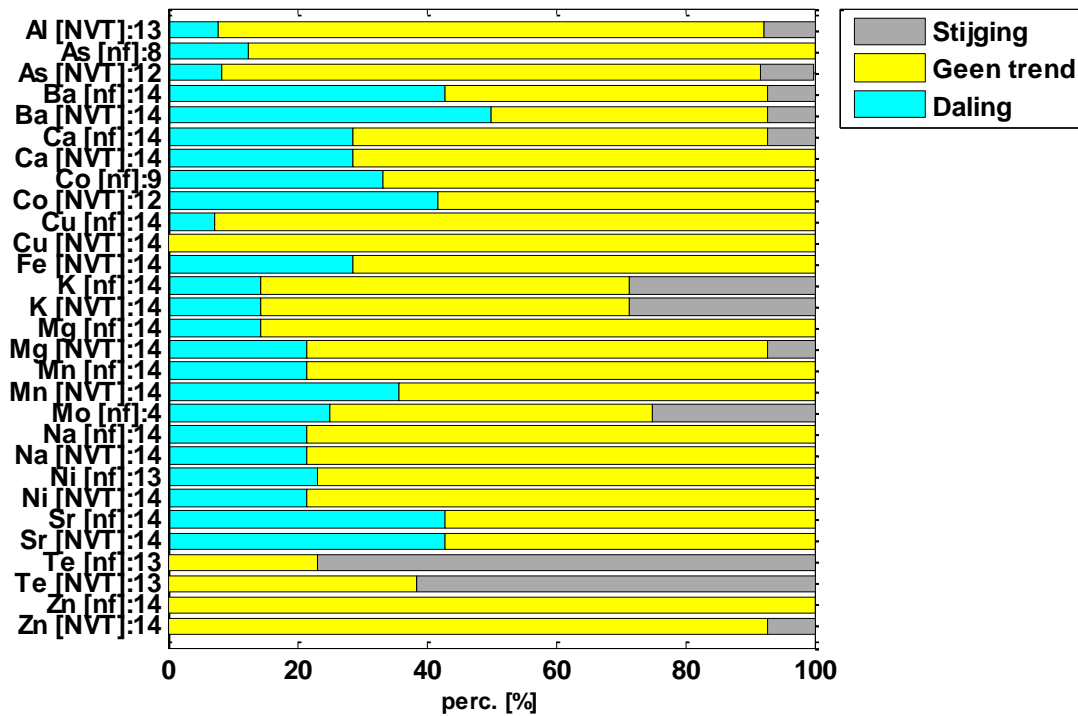
Voor de periode 2011-2015 zijn de relatieve trends voor vrijwel alle metalen dalend. Voor arseen (As), koper (Cu) en zink (Zn) als totaal-gehalten (hoedanigheid=NVT) zijn de relatieve trends echter overwegend stijgend. Ook hier is tellurium (Te) een uitschieter.

metalen 2000-2015



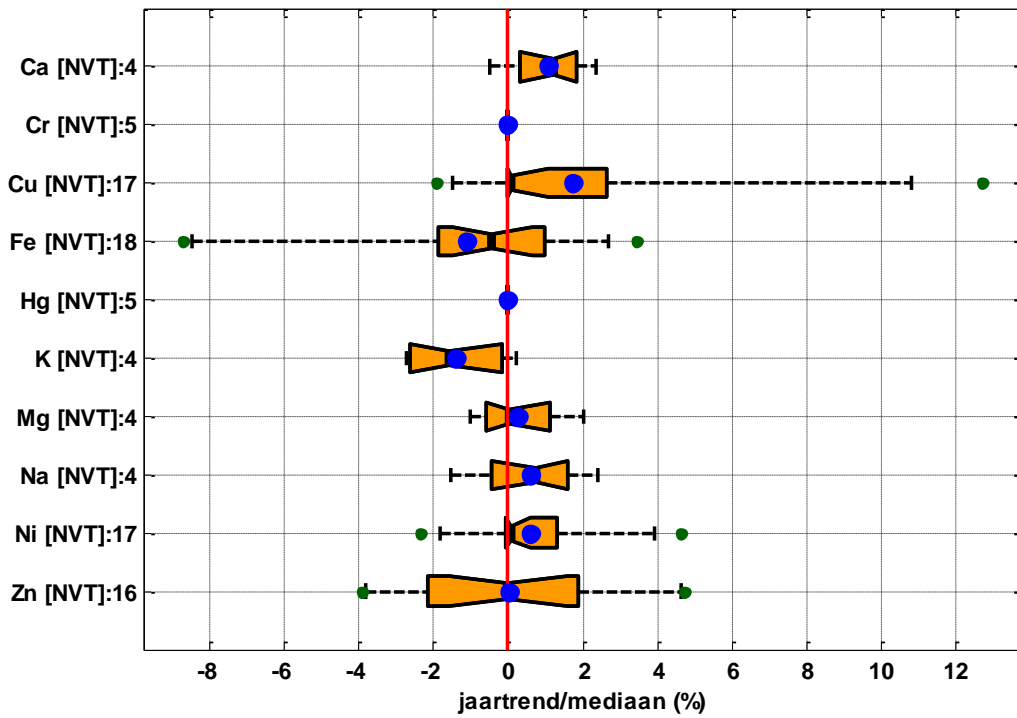
figuur 6: Trendsoortdiagram metalen 2000-2015

metalen 2011-2015



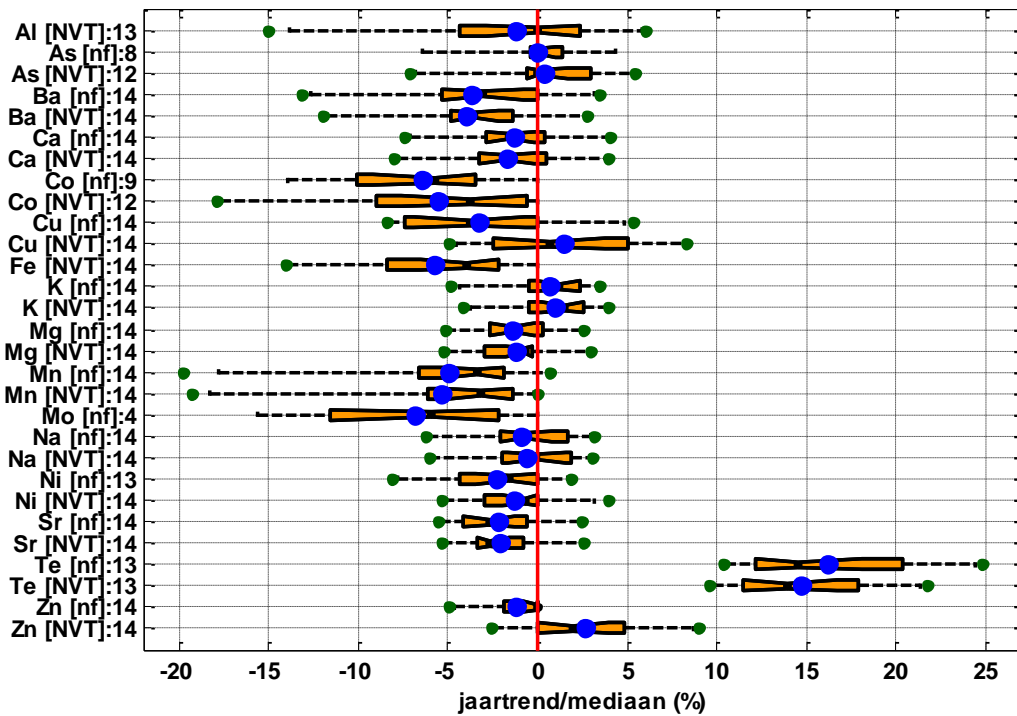
figuur 7: Trendsoortdiagram metalen 2011-2015

metalen 2000-2015



figuur 8: Boxplot relatieve trend metalen 2000-2015

metalen 2011-2015



figuur 9: Boxplot relatieve trend metalen 2011-2015

Conclusie zware metalen

Voor koper zijn de trends over de periode 2000-2015 op de meeste meetpunten in de hoofdvaarten en het Kadoelermeer niet significant (geen trend). Voor wat betreft de relatieve trends heeft de helft van de meetpunten een stijgende relatieve trend die groter is dan de dalende relatieve trend van de andere helft van de meetpunten. Er is over deze periode mogelijk sprake van een toename. Over de periode 2011-2015 zet dit echter niet door.

De nikkel gehalten nemen toe over de periode 2000-2015, over de periode 2011-2015 is de ontwikkeling in de gehalten overwegend dalend.

Voor zink zijn er over de periode 2000-2015 meer meetpunten met een dalende trend dan met een stijgende trend. Over 2011-2015 is er één meetpunt met een stijgende trend voor zink als totaalconcentratie (hoedanigheid=NVT). In de relatieve trend voor zink is er over 2000-2015 geen netto verandering in gehalten geaggregeerd over Flevoland, maar over 2011-2015 is sprake van een stijging, hoewel dit grotendeels niet statistisch significant is.

Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)

PAK worden structureel onderzocht op 14 meetpunten in de hoofdvaarten en het Kadoelermeer.

Het laboratorium onderzoekt 15 PAK (dit zijn: acenafteen (AcNe), antraceen (Ant), benzo(a)antraceen (BaA), benzo(a)pyreen (BaP), benzo(b)fluorantheen (BbF), benzo(ghi)peryleen (BghiPe), benzo(k)fluorantheen (BkF), chryseen (Chr), dibenzo(a,h)antraceen (DBahAnt), fenantreen (Fen), fluoreen (Fle), fluorantheen (Flu), indeno(1,2,3-cd)pyreen (InP), naftaleen (Naf) en pyreen (Pyr)). Analyse is in de orde van nanogrammen per liter.

Slechts vijf PAK worden voldoende vaak boven de rapportagegrens aangetoond om een statistische trendanalyse op uit te kunnen voeren. Dit zijn echter niet al de normoverschrijdende PAK (normoverschrijdend zijn: benzo(a)antraceen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, chryseen en fluorantheen).

Resultaten

Statistisch significante trends

Voor acenafteen (AcNe) over de periode 2000-2015 kent één van de vijf reeksen een dalende trend, hebben er drie geen statistisch significante trend en kent één reeks een stijgende trend. Over de periode 2011-2015 is dit iets verschoven naar drie van de twaalf een dalende trend, acht geen trend en één een stijgende trend.

Voor fenantreen (Fen) gaat het om twee dalende, twee geen en drie stijgende trends over de periode 2000-2015 wat ombuigt naar acht geen trend en twee stijgende trends.

Voor de periode 2000-2015 kent fluoreen (Fle) geen trends en zijn de trends voor fluorantheen (Flu) en pyreen (Pyr) dalend. Over de periode 2011-2015 zijn de trends voor deze drie PAK deels dalend, deels afwezig (geen trend).

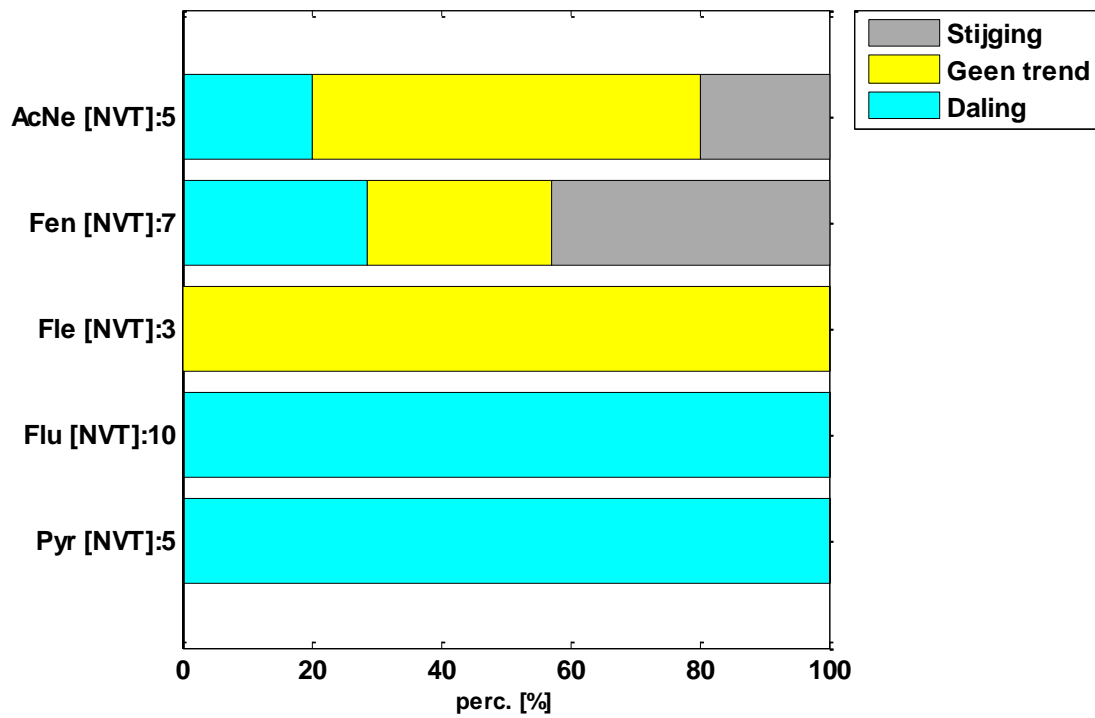
Vergelijking relatieve trends

Voor de vijf PAK waar trends voor waren te berekenen zijn de trends over de laatste vijf jaar dalend. Een overwegend stijgende trend voor fenantreen (Fen) buigt af naar een overwegend dalende trend.

Conclusie PAK

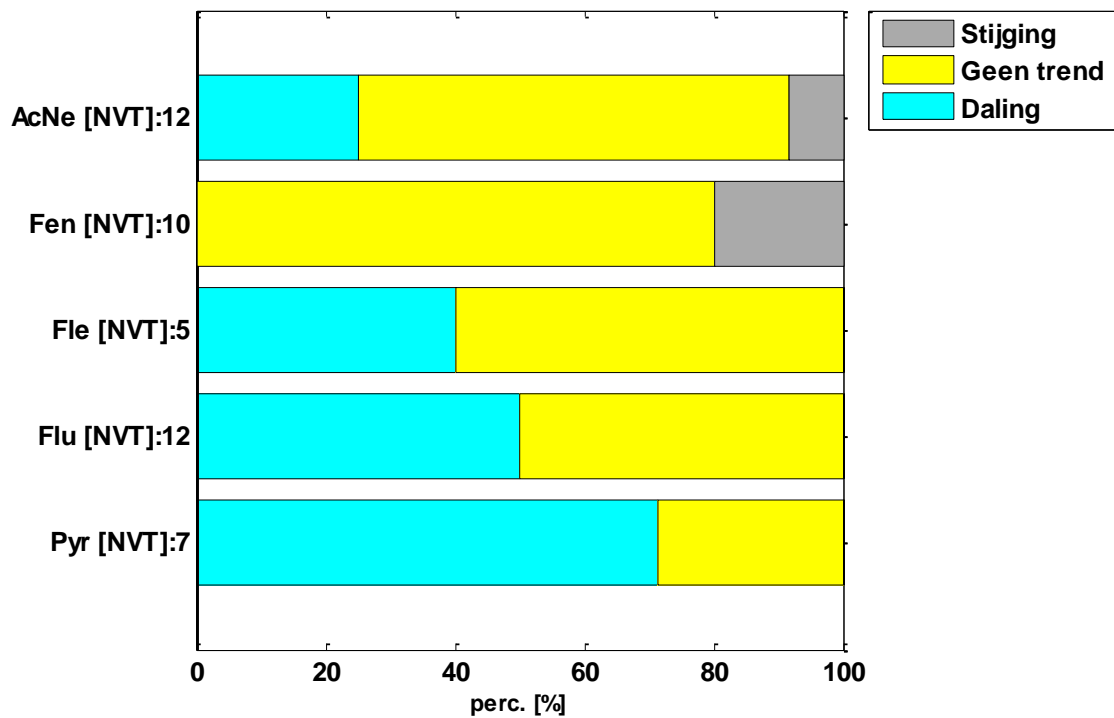
Van de 15 gemeten PAK zijn voor slechts vijf PAK statistische trends te analyseren. De trends zijn overwegend dalend. Waar de overige 10 PAK vergelijkbare bronnen kennen is het aannemelijk dat deze trendontwikkeling ook geldt voor de PAK waarvan de reeksen teveel waarden beneden de rapportagegrens kennen voor een statistische trendanalyse.

PAK 2000-2015



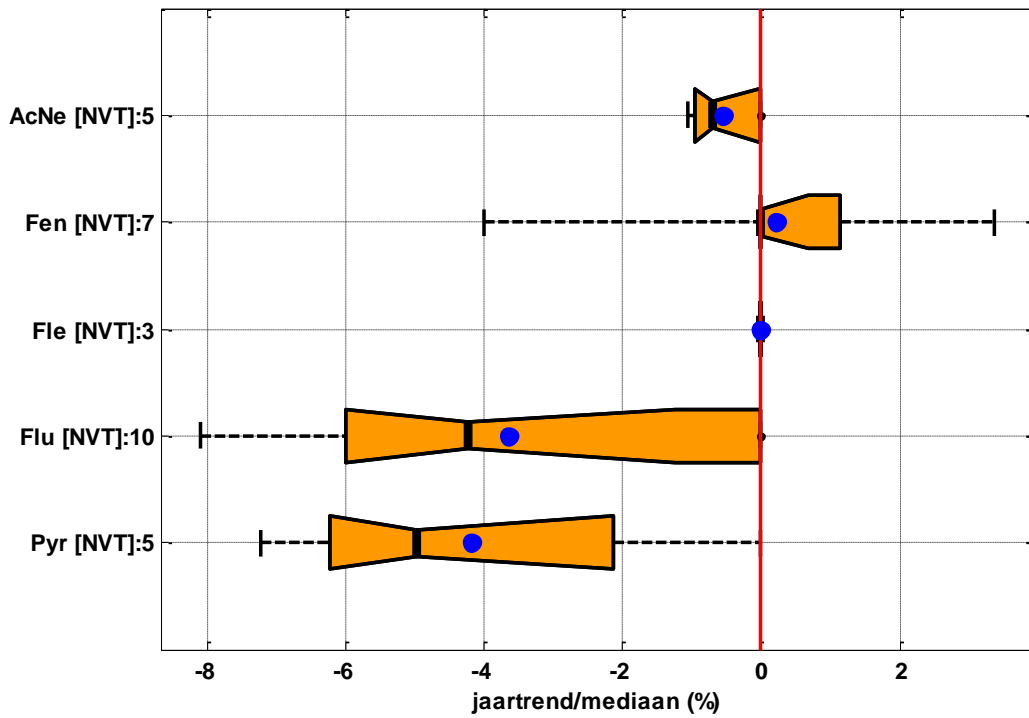
figuur 10: Trendsoortdiagram PAK 2000-2015

PAK 2011-2015



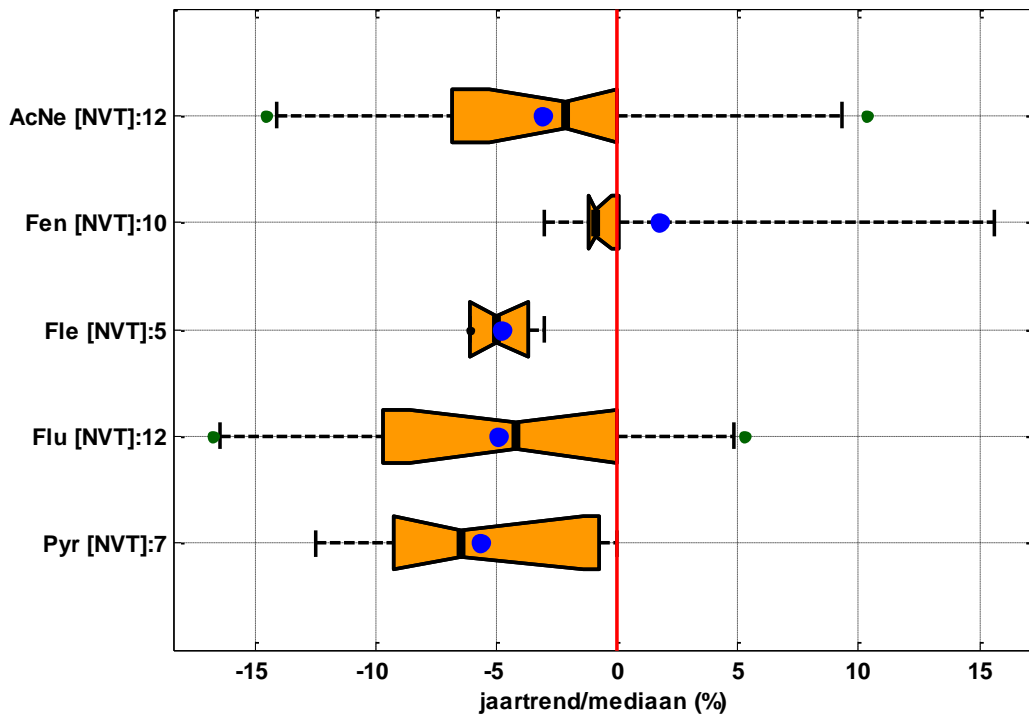
figuur 11: Trendsoortdiagram PAK 2011-2015

PAK 2000-2015



figuur 12: Boxplot relatieve trend PAK 2000-2015

PAK 2011-2015



figuur 13: Boxplot relatieve trend PAK 2011-2015

Gewasbeschermingsmiddelen

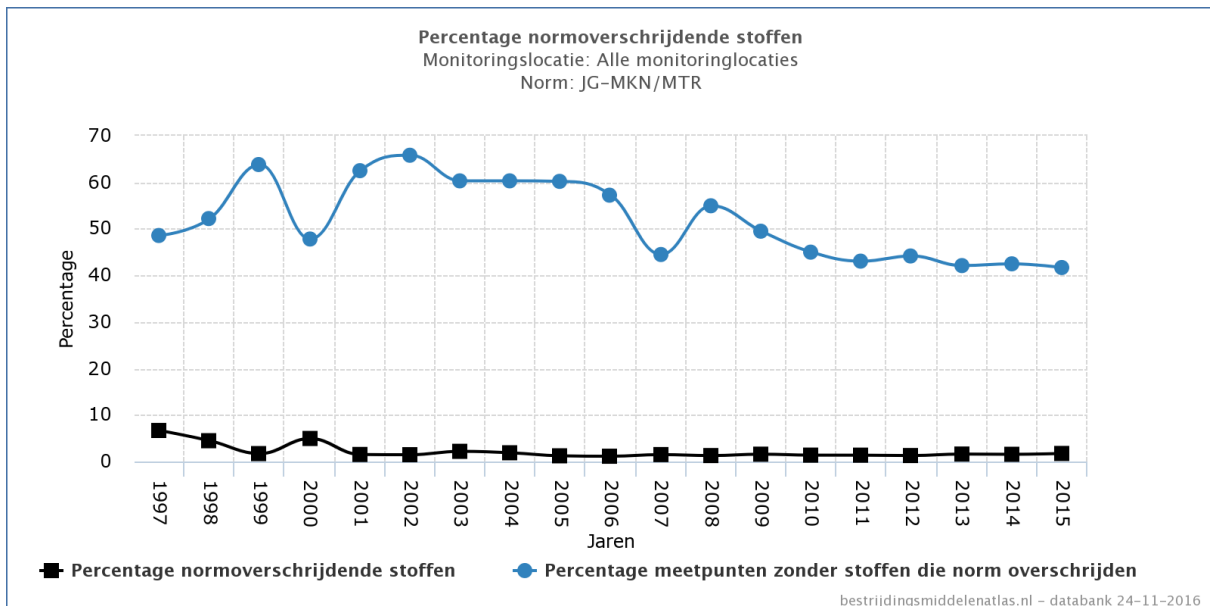
De groep gewasbeschermingsmiddelen bestaat uit een enorme hoeveelheid toegelaten en/of toegepaste werkzame stoffen. We onderzoeken een selectie van deze stoffen. Het analysepakket is de afgelopen 15 jaar door verbeterende technieken gegroeid van zo'n honderd onderzochte werkzame stoffen tot zo'n 230 onderzochte stoffen. Door betere analysetechnieken zijn daarbij de rapportagegrenzen vaak ook lager geworden, waardoor het minder vaak voorkomt dat een rapportagegrens al hoger is dan de norm voor een stof.

De toegelaten en de toegepaste middelen veranderen in de loop der tijd. Als toelating van het ene middel is ingetrokken wordt een ander middel toegepast om het gewas te beschermen. Het toxische effect voor het waterleven verschilt daarbij per middel, maar aan de gecombineerde toxiciteit van de cocktail aan middelen wordt nog weinig aandacht besteed.

Door de dure analyses bestaan de meetreeksen uit laag frequente metingen, grotendeels in een roulerend meetnet. Dit meetnet is door de vele meetthiaten en de vele meetwaarden beneden de rapportagegrens niet geschikt voor statistische trendanalyse.

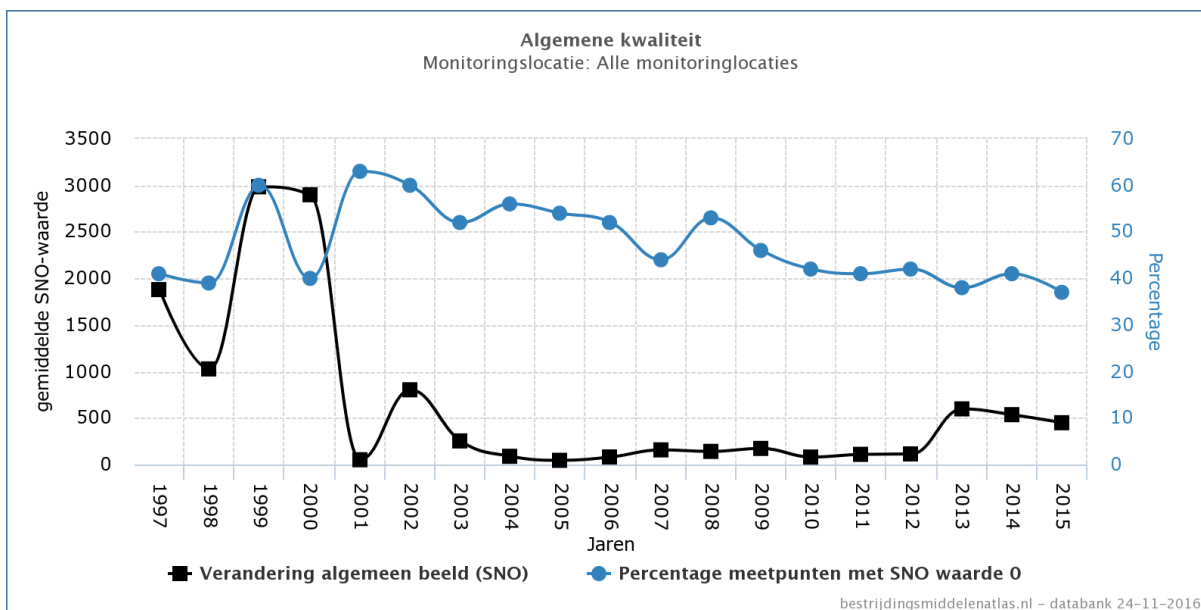
Resultaten Nederland

Om ondanks alle kanttekeningen uitspraken te kunnen doen over gewasbeschermingsmiddelen is het handig om de macht van de grote aantallen getallen te gebruiken. De landelijke bestrijdingsmiddelenatlas bevat meetresultaten van honderden stoffen gemeten op honderden meetpunten in heel Nederland. Dit is basis om de landelijke ontwikkeling op het vlak van gewasbeschermingsmiddelen weer te geven.



figuur 14: Percentage normoverschrijdende stoffen en meetpunten zonder normoverschrijdingen (bron: bestrijdingsmiddelenatlas.nl)

Bovenstaande grafiek (figuur 14) geeft het landelijke beeld weer, zo'n 1,5% van de onderzochte werkzame stoffen wordt normoverschrijdend aangetoond. Dit is al jaren stabiel. Het percentage meetpunten waarop **geen** normoverschrijdingen wordt geconstateerd neemt iets af, maar is de laatste 5 jaar stabiel.



figuur 15: Gemiddelde gesommeerde normoverschrijding (bron: bestrijdingsmiddelenatlas.nl)

Een som van de normoverschrijdingsfactoren op een meetpunt is een aggregatievorm om om te gaan met veranderd middelengebruik en rekening te houden met verschillen in toxiciteit van middelen.

Helaas is deze methode gevoelig voor uitschieters, waardoor het nieuw kunnen analyseren en daadwerkelijk aantonen van een extreem toxisch middel kan betekenen dat de gesommeerde normoverschrijding sterk verandert. Door de ooghalen kijkend valt op dat er vóór 2000 een aantal extreem toxische middelen normoverschrijdend werd aangetoond, dat de aandacht voor de middelen heeft geleid tot het gebruik van minder milieuschadelijke stoffen en dat hier de laatste 15 jaar weinig aan lijkt veranderd. De sprong in SNO voor de jaren 2013, 2014 en 2015 kan te maken hebben met nieuw toegelaten middelen, of met verder uitgebreide analysepakketten.

Resultaten Flevoland

Onderzoekspakket

Het beeld voor Flevoland is gebaseerd op minder metingen en is daardoor minder robuust dan het landelijke beeld. Het aantal in Flevoland aangetoonde werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen is in figuur 16 weergegeven naast het aantal onderzochte werkzame stoffen. De laatste jaren wordt zo'n 30 procent van de onderzochte middelen ook daadwerkelijk in Flevoland aangetroffen.

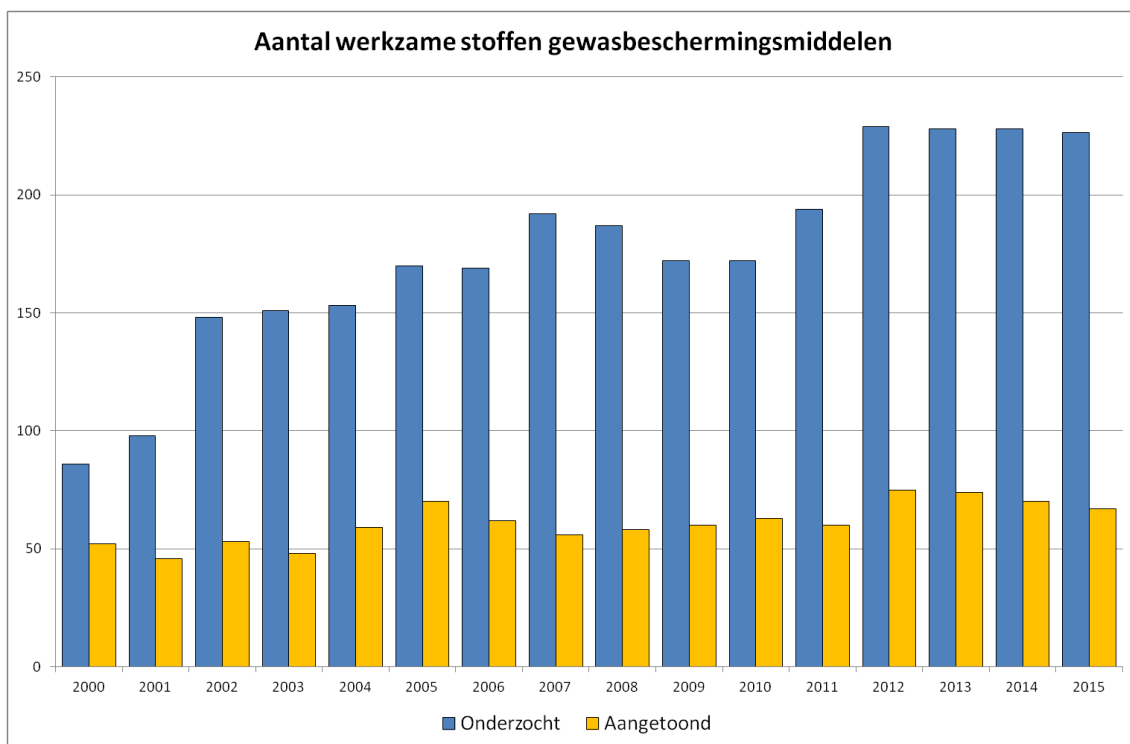
In figuur 17 is het aantal aangetoonde werkzame stoffen per meetpunt weergegeven als een percentage van het aantal onderzochte stoffen. Er lijkt een stabilisatie op te treden. De onderzoekspakketten zijn gegroeid, maar het aantal aangetoonde stoffen groeit niet mee. Kijken we naar aantallen aangetoonde stoffen per meetpunt in de periode 2011-2015 (figuur 18) dan zijn over deze jaren tussen de 14 en de 46 verschillende werkzame stoffen per meetpunt aangetroffen. Het gaat dan gemiddeld om 28,4 aangetoonde werkzame stoffen per meetpunt. Door de jaren heen verandert dit weinig.

Normoverschrijdende stoffen

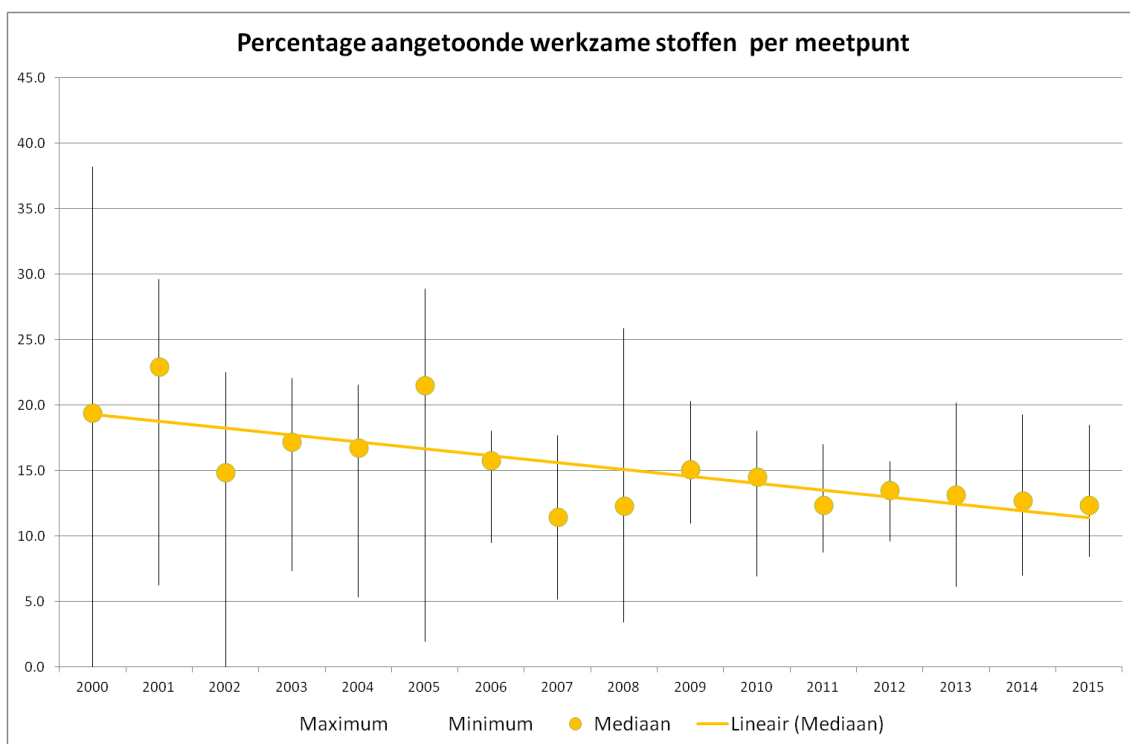
De normoverschrijdende werkzame stoffen over de periode 2011-2015 staan in tabel 1. Weergegeven is het aantal meetpunten waar de stof in een jaar de norm overschreed. De tabel laat zien dat in de periode 2011-2015 20 stoffen de norm overschreden, maar dat de normoverschrijdende stoffen per jaar verschillen. In deze periode per jaar tussen de 12 en de 21 normoverschrijdingen over 8 (2011-2014) of 10 (2015) meetpunten per jaar. Het aantal normoverschrijdende stoffen per meetpunt is weergegeven in figuur 19. Het gaat om tussen de nul en de acht normoverschrijdende stoffen per meetpunt.

Conclusie

Ondanks de beschikbare informatie is het nog niet mogelijk om een duidelijke tendens waar te nemen.



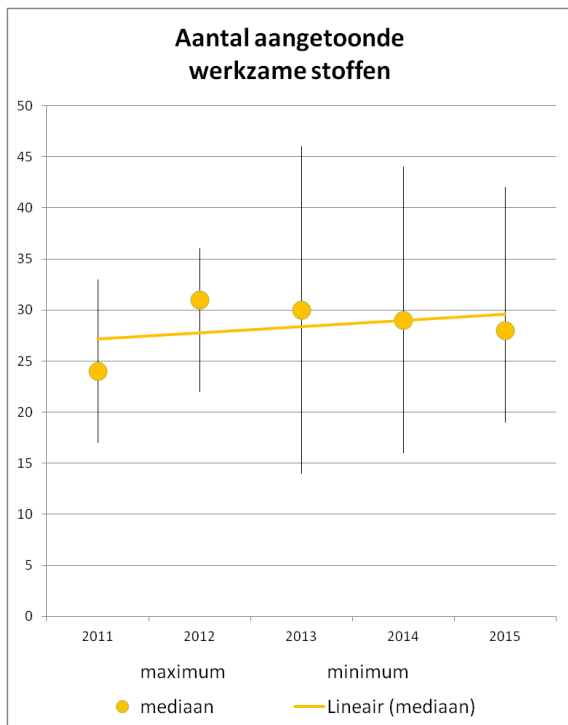
figuur 16: gewasbeschermingsmiddelen in Flevoland, aantal onderzochte en aantal in Flevoland aangetoonde werkzame stoffen



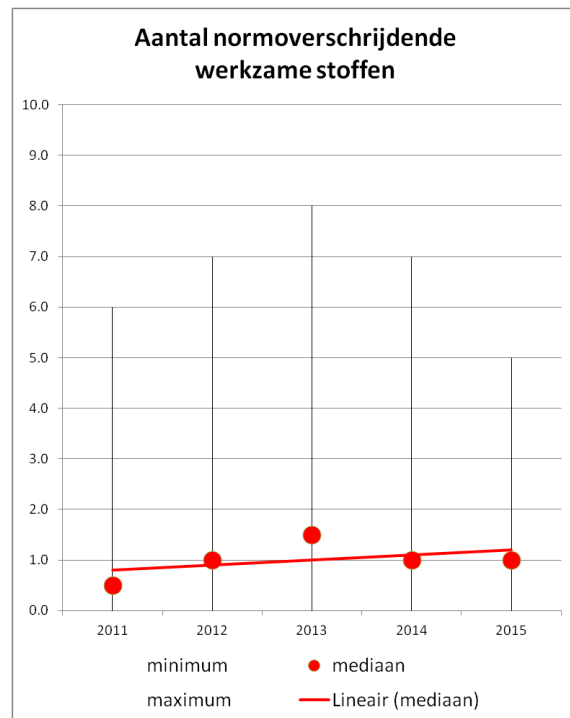
figuur 17: gewasbeschermingsmiddelen in Flevoland, het aantal aangetoonde werkzame stoffen per meetpunt uitgedrukt als het percentage van het aantal onderzochte werkzame stoffen (2000-2015)

tabel 1: Normoverschrijdende werkzame stoffen van gewasbeschermingsmiddelen; aantal meetpunten waarop de norm is overschreden (2011-2015)

	2011	2012	2013	2014	2015
acetamiprid					1
azoxystrobin	1	3	2	1	2
boscalid	1	1	1		
bromacil		1			
carbendazim	2	1	1	1	
dimethoaat	1				
fenpropidin					1
florasulam				1	
imidacloprid	4	3	4	3	3
iprodion				4	
isoproturon			1		
linuron		2	2	2	2
methylpirimifos	1	1	1		
metolachloor			1		
pendimethalin	1	1	2	1	2
pirimicarb			1		1
pyraclostrobin		1	2	1	2
teflubenzuron			1		
thiofanaat-methyl	1	1	1	1	
tolclofos-methyl			1		
Eindtotaal	12	15	21	15	14



figuur 18: gewasbeschermingsmiddelen in Flevoland, het aantal aangetoonde werkzame stoffen per meetpunt (2011-2015)



figuur 19: gewasbeschermingsmiddelen in Flevoland, het aantal normoverschrijdende werkzame stoffen per meetpunt (2011-2015)