

NORMAN prioritering Nederlandse waterkwaliteitsdata



NORMAN prioritering Nederlandse waterkwaliteitsdata

Auteur(s)

Leonard Osté
Kevin Ouwerkerk
Anja Derksen

Partners

AD eco advies



NORMAN prioritering Nederlandse waterkwaliteitsdata

Opdrachtgever	Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving
Contactpersoon	Carmen Hogendoorn en Rob Berbee
Referenties	--
Trefwoorden	NORMAN prioritering, waterkwaliteit, monitoring,

Documentgegevens

Versie	2.2
Datum	31-05-2022
Projectnummer	11206216-010
Document ID	11206216-010-BGS-0001
Pagina's	88
Classificatie	
Status	definitief

Auteur(s)

	Leonard Osté	
	Kevin Ouwerkerk	
	Anja Derksen	

Voorwoord

In deze studie zijn stoffen aanwezig in oppervlaktewater geprioriteerd volgens de NORMAN¹ methode. Daarbij is gebruik gemaakt van de Nederlandse meetdata. Dit was mogelijk dankzij de coöperatieve opstelling van Leo Posthuma (RIVM) die de database van het FOTO-NL-project (gegevens regionale wateren) beschikbaar heeft gesteld, van RIWA voor het aanleveren van alle RIWA-data, IHW voor het beschikbaar stellen van data uit regionale wateren 2019 en van RWS voor de RWS monitoringsgegevens.

Het uitvoeren van een prioriteringsanalyse met zoveel meetdata is onmogelijk zonder de inzet van de NORMAN-beheerders en de makers van de methodiek. Dank aan de NORMAN-werkgroepvoerders Jaroslav Slobodnik, Valeria Dulio en Peter von der Ohe voor het beantwoorden van onze vragen en dank aan Martina Oswaldova en Lubos Cirka voor het invoeren van alle data en het genereren van een prioriteringstool specifiek voor de Nederlandse data.

Dit project is uitgevoerd door Deltares in samenwerking met AD eco advies in opdracht van het Ministerie van IenW. Onze speciale dank gaat uit naar Erik Algra die in het kader van zijn stage bij RWS heeft bijgedragen aan dit project door specifiek naar prioritering van de RWS-data te kijken.

De voortgang werd gemonitord en bediscussieerd door de begeleidingsgroep, bestaande uit Carmen Hogendoorn (RWS), Rob Berbee (RWS), Els Smit (RIVM), Gerard Stroomberg (RIWA) en Dorien ten Hulscher (RWS). Het conceptrapport is tevens besproken in de themagroep oppervlaktewater waarin ook Stefan Kools (KWR), Anne Jans (RWS) en André Bannink (RIWA) zitting hebben.

Utrecht, juni 2022

Leonard Osté
Kevin Ouwerkerk
Anja Derksen

¹ De NORMAN prioriteringsystematiek is opgesteld door het Europese NORMAN-netwerk: <https://www.norman-network.com/>

Samenvatting

De chemische industrie ontwikkelt in hoog tempo nieuwe stoffen, die worden gebruikt in uiteenlopende producten. Een deel van de deze stoffen komt in het milieu terecht. Dat kan gebeuren bij productie, tijdens gebruik of in de afvalfase. Vanuit het preventiebeginsel heeft het de voorkeur om geen enkele stof te lozen (zero pollution), maar preventie heeft de hoogste prioriteit voor stoffen die bij lage concentraties al schadelijke effecten veroorzaken voor mens en/of ecosysteem. Dat vraagt echter prioritering van stoffen die in het water voorkomen in concentraties boven de risicogrenswaarde. Het Europese 'NORMAN-netwerk' heeft een prioriteringsmethode ontwikkeld om op basis van monitoring data, gevaarseigenschappen en toxiciteitsdata te komen een prioritering van stoffen.

In 2016 is in opdracht van de Werkgroep Opkomende Stoffen een analyse uitgevoerd met de NORMAN-programmatuur (Osté et al., 2017), hierna aangeduid als NORMAN-analyse 2017. Daarbij is gebruik gemaakt van waterkwaliteitsgegevens van zoet oppervlaktewater van de waterschappen, RIWA en Rijkswaterstaat (periode 2009-2014). Op verzoek van de Werkgroep aanpak opkomende stoffen (WGAOS) onderzoek Deltares of het zin heeft om opnieuw een prioriteringsanalyse uit te voeren met de meest recente data en de gemoderniseerde NORMAN-methode.

Is een nieuwe prioriteringsanalyse zinvol?

Zowel het totaal aantal meetdata, het aantal waarden boven de rapportagegrens als het aantal stoffen liggen een factor 4-6 hoger dan in 2017. Verder is de achterliggende informatie in de NORMAN-methodiek (PNECs, hazard-parameters, aantal stoffen in de database) sterk gewijzigd en uitgebreid. Het is niet voorzien dat NORMAN de komende jaren opnieuw grote wijzigingen zal doorvoeren in de bestaande stoffen. Dit alles maakt het zinvol om opnieuw een prioriteringsrun uit te voeren.

Hoewel de databestanden alle stoffen bevatten, zijn bij de analyse niet alle stofgroepen meegenomen. Dat komt doordat andere beleidsdossiers zich reeds richten op deze stoffen. Dat betreft:

- alle stoffen die alleen als gewasbeschermingsmiddel en/of geneesmiddel² worden gebruikt;
- klassieke stoffen waarvoor reeds veel inspanningen zijn verricht: PCBs en niet-genormeerde PAKs/PBDEs
- PFAS, omdat voor deze stofgroep een specifiek actieprogramma is opgezet.
- stoffen die genormeerd zijn, of waarschijnlijk genormeerd gaan worden, in de KRW: (kandidaat-)prioritaire en specifieke verontreinigende stoffen);
- stoffen die, voor zover bekend, alleen een natuurlijke herkomst hebben, bijvoorbeeld algentoxines.

Wat levert de nieuwe prioriteringsanalyse op?

In totaal zijn bijna 1800 stoffen meegenomen in de prioritering in 3 verschillende databases: regionale wateren (bestand FOTO-NL), rijkswateren (RWS) en meetpunten drinkwaterbedrijven (RIWA). De drie databases zijn apart gehouden in de prioritering om dat ze sterk verschilden in aantal stoffen en aantal locaties.

² Diergeneesmiddelen zouden eigenlijk wel binnen de scope van dit project passen, maar er is geen aparte use category 'diergeneesmiddelen'. Daardoor zijn diergeneesmiddelen (die ook als humaan geneesmiddel worden gebruikt) in dit rapport niet meegenomen.

De stoffen die hoog gerangschikt worden volgens de NORMAN-systematiek vormen een bouwsteen voor prioritering. Voordat acties aan een stof worden verbonden, wordt geadviseerd om in een eerste stap te kijken naar de betrouwbaarheid/kwaliteit van de ruwe data en de PNEC.

De categorie stoffen, die voldoende wordt aangetoond en frequent wordt aangetroffen boven de PNEC, bevat vijf biociden/gewasbeschermingsmiddelen die geen KRW-norm hebben (vaak wel een norm binnen het gewasbeschermingsmiddelenbeleid). Voor deze stoffen zou beoordeeld moeten worden in hoeverre het gebruik als biocide een aanzienlijke bijdrage vormt aan de belasting van oppervlaktewater. Deze categorie bevat verder trihalometalen, die vooral in het water voorkomen als desinfectiebijproducten (DBP's). Behalve nadere analyse (die al is ingezet) is ook ontsluiting van deze informatie via de Emissieregistratie van belang.

We adviseren om nadere analyse uit te voeren op de volgende stofgroepen:

- (joodhoudende) röntgencontrastmiddelen;
 - Ftalaten;
 - Naphtalene sulphonic acids;
 - Benzotriazolen;
- en de volgende stoffen:
- Hexa(methoxymethyl)melamine;
 - Triclocarban, EDTA, galaxolide en MTBE (korte analyse);
 - Piperonyl butoxide.

Een nadere analyse omvat in ieder geval het selecteren van de ruwe data, zodat een analyse van temporele en ruimtelijk spreiding/trends kan worden gemaakt. Ook verschillen in de rapportagegrenzen tussen labs kunnen nader worden bekeken. Afhankelijk van de resultaten kunnen nadere stappen voor zo'n analyse worden geformuleerd, bijv. het inventariseren van mogelijke bronnen, het verbeteren van de PNEC, etc..

Inhoud

	Voorwoord	4
	Samenvatting	5
1	Inleiding	10
1.1	Aanleiding	10
1.2	Doel	10
1.3	Leeswijzer	11
2	Aanpak	12
2.1	Fasering	12
2.2	Beschrijving datasets en controles	12
3	De NORMAN prioriteringssystematiek	14
3.1	De prioriteringssystematiek op hoofdlijnen	14
3.2	Indeling in actiecategorieën	14
3.2.1	Essentie van de categorie-indeling	15
3.3	Ranking binnen de actiecategorieën	15
3.3.1	Exposure score	15
3.3.2	Hazard score	16
3.3.3	Risk score	16
4	Uitvoering en resultaten	17
4.1	Uitvoeren prioritering	17
4.2	Interpretatie resultaattabel	19
4.3	De verklaarbaarheid van de categorisering	21
4.4	De verklaarbaarheid van de ranking	21
4.5	Onzekerheden	21
4.5.1	Onzekerheden bij de indeling van categorieën	21
4.5.2	Onzekerheden bij het toekennen van scores	24
5	Resultaten prioritering per categorie	25
5.1	Algemeen	25
5.2	Categorieën met stoffen die voldoende zijn aangetoond	27
5.2.1	Voldoende aangetoond, overschrijding PNEC (categorie 1)	27
5.2.2	Voldoende aangetoond, geen overschrijding PNEC (categorie 6)	29
5.2.3	Voldoende aangetoond, geen betrouwbare PNEC (categorie 3)	30
5.3	Categorieën met stoffen die onvoldoende zijn aangetoond	32
5.3.1	Onvoldoende aangetoond, (waarschijnlijk) overschrijding PNEC (categorie 2)	32
5.3.2	Onvoldoende aangetoond, lagere rapportagegrens nodig (categorie 4)	34
5.3.3	Onvoldoende aangetoond, geen betrouwbare PNEC (categorie 5)	36

5.4	Relatie met zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)	39
5.4.1	Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)	39
5.4.2	Data rijkswateren gemeten door RWS	40
5.4.3	Data meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA	40
5.5	Prioriteren van uit het perspectief van drinkwaterbedrijven	41
6	Discussie	43
6.1	Vaak aangetroffen stoffen boven een betrouwbare PNEC (categorie 1)	43
6.2	Vaak aangetroffen stoffen onder een betrouwbare PNEC (categorie 6)	45
6.3	Opvallende stofgroepen in de overige categorieën	45
6.3.1	(jood-houdende) röntgencontrastmiddelen	46
6.3.2	Ftalaten	46
6.3.3	Alkylfosfaatesters	48
6.3.4	Naphtalene sulphonic acids	49
6.3.5	Benzotriazolen	49
6.4	Opvallende individuele stoffen in de overige categorieën	50
6.4.1	Hexa(methoxymethyl)melamine	50
6.4.2	'Usual suspects'	51
6.4.3	6-Acetyl-1,1,2,4,4,7-hexamethyltetralin (AHTN)	51
6.4.4	6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide (Acesulfame)	51
6.4.5	Fytol	51
6.4.6	Stoffen in categorie 3 die meer dan 100 keer zijn aangetoond:	51
6.5	Prioritering en zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)	52
6.6	Wat te doen bij 'nadere analyse'	52
6.7	Niet gemeten stoffen die mogelijk aandacht verdienen	53
7	Conclusies en aanbevelingen	54
7.1	Conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de resultaten	54
7.2	Conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de methodiek	55
7.2.1	Conclusies	55
7.2.2	Aanbevelingen	56
8	Referenties	57
	Bijlagen	59
A	Raportage Fase 1	60
A.1	Fase 1: verzamelen data en beoordelen bestanden en NORMAN systematiek	60
A.1.1	Fase 1A: beoordelen oude (2017) en nieuwe (2021) NORMAN-methodiek	60
A.1.2	Fase 1B: onderbouwen keuzes NORMAN-aanpak	60
A.1.3	Fase 1C: verzamelen nieuwe data	61
A.1.4	Fase 1D: analyse database en vergelijking met eerdere data.	61
A.1.5	Fase 1E: advies voor fase 2	61
A.2	Fase 2: Uitvoeren NORMAN-prioritering	62
A.2.1	Uploaden bestanden	62
A.2.2	Runnen prioritering	62
A.2.3	Onzekerheden NORMAN prioritering	62
A.2.4	De lijstjes en nadere duiding	63

A.3	Resultate Fase 1A: beoordelen oude (2017) en nieuwe (2021) NORMAN-methodiek	63
A.3.1	De gebruikte data in 2017	63
A.3.2	Wijzigingen in resultaten ten opzichte van 2017	64
A.4	Resultaten Fase 1B: onderbouwen keuzes NORMAN-aanpak	68
A.4.1	Status en wijzigingen van de tool(s)	68
A.4.2	Gebruik van de tool	69
A.4.3	De EMPODAT-database	70
A.4.4	Aanleveren nieuwe data	70
A.5	Resultaten fase 1C: verzamelen nieuwe data	70
A.6	Resultaten fase 1D: analyse database en vergelijking met eerdere data.	71
A.6.1	Meerwaarde nieuwe data	71
A.6.2	FOTO-NL vs WKP	72
B	De NORMAN prioriteringsmethodiek	74
C	Achtergrondinformatie categorisering	82
C.1	Gedetailleerde vragen voor categorie-indeling	82
C.2	Uitleg categorisering voor de 10 gekozen stoffen	83
C.3	Narekenen van de (deel)scores	84
C.3.1	Exposurescore	84
C.3.2	Hazardscore	84
C.3.3	Risk score	84
D	Grootste verschillen tussen NORMAN en RIVM	86

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De chemische industrie ontwikkelt in hoog tempo nieuwe stoffen, die worden gebruikt in uiteenlopende producten. Een deel van de deze stoffen komt in het milieu terecht. Dat kan gebeuren bij productie, tijdens gebruik of in de afvalfase. Vanuit het preventiebeginsel heeft het de voorkeur om geen enkele stof te lozen (zero pollution), maar preventie heeft de hoogste prioriteit voor stoffen die bij lage concentraties al schadelijke effecten veroorzaken voor mens en/of ecosysteem. Dat vraagt echter prioritering van stoffen die in het water voorkomen in concentraties boven de risicogrenswaarde. Het Europese 'NORMAN-netwerk heeft een prioriteringsmethode ontwikkeld om op basis van monitoring data, gevaarseigenschappen en toxiciteitsdata te komen een prioritering van stoffen.

In 2016 is in opdracht van de Werkgroep Aanpak Opkomende Stoffen (WGAOS) een analyse uitgevoerd met de NORMAN-programmatuur (Osté et al., 2017), hierna aangeduid als NORMAN-analyse 2017. Dat betreft een van de activiteiten binnen de werkgroep om te komen tot prioritering van stoffen en/of stofgroepen. In de NORMAN-analyse 2017 is gebruik gemaakt van waterkwaliteitsgegevens van zoet oppervlaktewater van de waterschappen, RIWA en Rijkswaterstaat (periode 2009-2014). Op verzoek van de Werkgroep heeft Deltares, samen met AD eco advies, uitgezocht of een nieuwe NORMAN-prioritering toegevoegde waarde heeft ten opzichte van 2017 (fase 1). Toen dat het geval bleek te zijn, is de prioritering uitgevoerd met recente monitoringdata en de geactualiseerde NORMAN-methode (fase 2).

Het eindresultaat van deze NORMAN-analyse ondersteunt de WGAOS om tot prioritering van aandachtvragende stoffen of stofgroepen te komen.

1.2 Doel

Het hoofddoel is om aandachtvragende stoffen en stofgroepen vast te stellen door de actuele NORMAN prioriteringsmethode toe te passen op de Nederlandse oppervlaktewaterdata van de laatste 11 jaar (2009-2019).

Fase 1 had tot doel de toegevoegde waarde van een nieuwe prioritering te beoordelen.

Fase 2, de prioritering zelf, heeft de volgende doelen:

- Het rapporteren van de getalsmatige resultaten volgens de prioriteringssystematiek van NORMAN.
- Inzicht geven in de systematiek, waardoor de resultaten verklaarbaar en begrijpelijk zijn.
- Het vertalen van de uitkomsten van de NORMAN-analyse naar bruikbare handelingsperspectieven voor de WGAOS. Bruikbare handelingsperspectieven zijn bijvoorbeeld: aandacht voor bepaalde sectoren waarin stoffen worden gebruikt, koppeling van de geprioriteerde stoffen aan bronnen, prioriteit voor monitoring van bepaalde stofgroepen, het beter onderbouwen van toxiciteitswaarden, aanbevelingen voor maatregelen, adresseren van de bevindingen binnen andere beleidsdossiers, enzovoorts.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de aanpak; dat gaat vooral over de gebruikte data en de kwaliteitscontroles die zijn uitgevoerd. Hoofdstuk 3 geeft een toelichting op de NORMAN prioriteringssystematiek en de wijzigingen in de systematiek die sinds de vorige prioriteringsronde zijn doorgevoerd.

De consequenties van deze wijzigingen worden inzichtelijk gemaakt door een vergelijking van de prioritering uit 2017 met die met de vernieuwde NORMAN-systematiek waarbij gebruik werd gemaakt van de oude dataset. In hoofdstuk 4 wordt toegelicht hoe de prioritering is uitgevoerd en worden de (technische) resultaten beschreven. Daarbij wordt ook aandacht besteed aan de onzekerheden die de methodiek kent. De interpretatie van de prioriteringsresultaten komen aan bod in hoofdstuk 5. Aan het einde van dat hoofdstuk worden ook nog enkele andere 'doorsnedes' gepresenteerd, zoals een overzicht van de zeer zorgwekkende stoffen (ZZS) en het prioriteren vanuit het drinkwaterperspectief. Terwijl hoofdstuk 5 een presentatie van de resultaten betreft, worden de resultaten in hoofdstuk 6 geïnterpreteerd en bediscussieerd, soms per individuele stof, maar indien mogelijk per stofgroep. Dat leidt tot conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 7.

Dit rapport is opgesteld in het Nederlands, maar aangezien de NORMAN-methodiek een Engelstalige methodiek is, zijn stofnamen, gebruikscategorieën, criteria (vaak) onvertaald opgenomen in dit rapport. Dit voorkomt dat vertaling zorgt voor fouten en onduidelijkheden.

2 Aanpak

2.1 Fasering

Dit project is uitgevoerd in twee fases. In fase 1 zijn de verschillen tussen de oude en de vernieuwde prioriteringssystematiek inzichtelijk gemaakt, zijn de verschillen tussen de oude en nieuwe monitoringsdata geanalyseerd en is voor de regionale waterkwaliteitsdata bepaald welk van de twee beschikbare bestanden het beste gebruikt zou kunnen worden. De bevindingen van fase 1 worden samengevat voor zover relevant voor de uitvoering en de interpretatie van de analyse. Een uitgebreidere beschrijving van de onderdelen van fase 1 is als bijlage A toegevoegd. De nadruk in deze rapportage ligt dan ook op fase 2 (hierna NORMAN-analyse genoemd).

2.2 Beschrijving datasets en controles

Op basis van fase 1 is gekozen voor 3 aparte databestanden (zonder overlap):

- Een database van de regionale wateren (FOTO-NL) die data van 2009-2018 bevat die zijn opgehaald bij de waterbeheerders in het kader van een studie door Postma et al. (2021). Deze dataset is aangevuld met meetdata van het waterkwaliteitsportaal van 2019³. Dit is het grootste, maar meest diverse bestand, omdat het afkomstig is van verschillende beheerders en laboratoria.
- Een database van de drinkwaterbedrijven die oppervlaktewater innemen, die we hebben ontvangen van RIWA van 2009-2019. RIWA meet bij innamepunten en op enkele andere strategische punten in Rijn en Maas.
- Een database van RWS (uit DONAR) met alle metingen van RWS van 2009-2019 op de MWTL-monitoringlocaties.

Tabel 2.1 geeft kenmerken van de verschillende databestanden. Het karakter van de bestanden verschilt sterk. Het bestand van de regionale wateren (FOTO-NL) bevat veel data, veel stoffen en veel locaties, maar het aantal data boven de rapportagegrens (RG) is ca. 7%. In de datasets van RIWA en RWS zijn ca. respectievelijk 14 en 20% van de metingen boven de rapportagegrens. Beide organisaties meten op een gelimiteerd aantal locaties. RIWA is actiever in het meten van opkomende stoffen om de gezondheid van consumenten te waarborgen. RWS monitort minder opkomende stoffen. Voor de Kaderrichtlijn water (KRW) is het aantal genormeerde stoffen afgebakend.

Tabel 2.1: Kenmerken van de 5 databestanden.

Bestand	Aantal data	aantal data > RG	Aantal stoffen	Aantal locaties
FOTO-NL 2009-2018 + WKP 2019	6.204.956	421.182	1.468	2.583
RIWA 2009-2019	610.486	85.972	1.197	13
RWS 2009-2019	1.142.077	226.128	413	58

³ <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/wkp.webapplication>

De bestanden met de ruwe data zijn naar NORMAN gestuurd en door de NORMAN-beheerder geüpload. De data zijn vervolgens te downloaden via de NORMAN-website, al zijn ze momenteel nog niet publiek beschikbaar. Allereerst is gecontroleerd of de downloads⁴ een gelijk aantal data geven als dat er is aangeleverd. Dat bleek het geval. Vervolgens is de prioritering uitgevoerd en bleken er minder data in het resultaatbestand te zitten dan in de invoerbestanden. Dit is te verklaren door het feit dat een aantal stoffen geen NORMAN SusDat_ID heeft, waardoor ze niet geprioriteerd kunnen worden. Dit betreft een vijftal stoffen in de RIWA-database, die in de meeste gevallen een metaboliet of isomeer zijn van stoffen die wel in de database zitten. Gezien het kleine aantal stoffen ten opzichte van het totaal, is aan deze stoffen geen verdere aandacht besteed.

⁴ <https://www.norman-network.com/nds/empodat/chemicalSearch.php>

3 De NORMAN prioriteringssystematiek

3.1 De prioriteringssystematiek op hoofdlijnen

De NORMAN prioriteringssystematiek is opgesteld door het NORMAN-netwerk. Het NORMAN netwerk is een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekcentra en gerelateerde organisaties voor het monitoren en biomonitoren van opkomende stoffen (www.norman-network.net). Eén van de activiteiten van dit netwerk is het prioriteren van opkomende stoffen door een Working Group, bestaande uit experts uit heel Europa.

Voor de prioritering is een methodiek opgesteld. Deze methodiek houdt expliciet rekening met het feit dat voor veel nieuwe stoffen gegevens voor een volledige risico-inschatting ontbreken. In andere prioriteringen verdwijnen deze stoffen veelal van de lijst. In de NORMAN-systematiek wordt dit ondervangen door een indeling te maken in zes categorieën met daaraan gekoppelde acties (zie paragraaf 2.2). Binnen deze categorieën worden de stoffen verder geprioriteerd op basis van aangetroffen concentraties (Exposure), stofeigenschappen (Hazard) en risico (Risk) (zie paragraaf 2.3).

Voor de prioritering wordt gebruik gemaakt van verzamelde monitoringsgegevens, rapportagegrenzen, effectdata en fysisch chemische parameters die de verspreiding in het milieu bepalen. De prioritering kan (voor leden van NORMAN) worden uitgevoerd met een online prioriteringstool; zie https://norman-data.eu/nds_water#!/customized. De resultaten worden geleverd als een grote Exceltabel. Hoe deze resultaten geïnterpreteerd kunnen worden, wordt beschreven in hoofdstuk 5 en 6.

De effectdata in de database betreft effectdata voor waterorganismen. De data zijn zeer divers van achtergrond. Het betreffen (al dan niet formele) nationale normen, concept normen, in de literatuur afgeleide Predicted No Effect Concentrations (PNEC), individuele effectdata uit toxiciteitstesten, of indien deze allen niet beschikbaar waren, op basis van structuurrelaties afgeleide PNECs (predicted PNEC).

Link naar het manual: http://www.norman-network.net/sites/default/files/files/Publications/NORMAN_prioritisation_Manual_15%20April_2013_final%20for%20website-f.pdf

3.2 Indeling in actiecategorieën

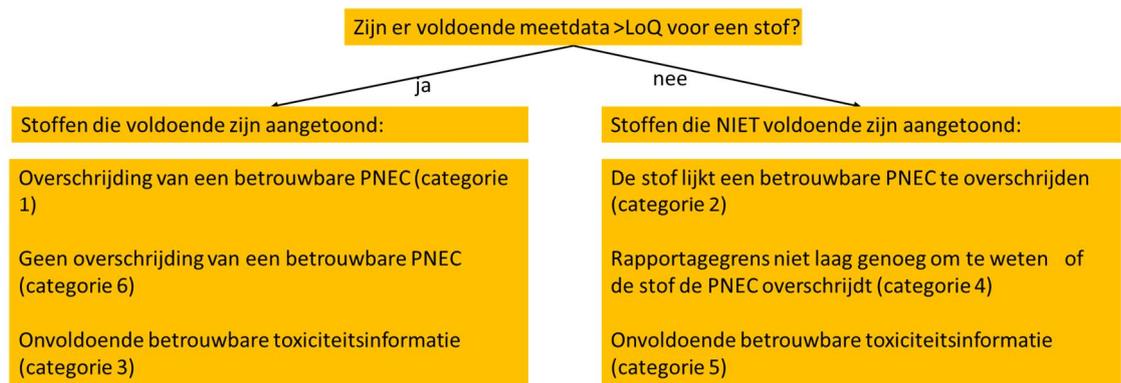
De NORMAN-methodiek (Dulio and Von der Ohe, 2013) houdt expliciet rekening met het feit dat voor veel nieuwe stoffen gegevens voor een volledige risicoschatting ontbreken. Daarom bestaat de NORMAN-methodiek uit twee onderdelen: het indelen van alle stoffen in actiecategorieën en binnen de categorie het geven van een ranking voor elke stof.

Elke stof valt in een van de zes categorieën die NORMAN als hoofdindeling hanteert. Op die manier verdwijnt een stof nooit van de lijst vanwege een gebrek aan gegevens. In bijlage C zijn het gedetailleerde stroomschema en de criteria opgenomen die worden gebruikt voor de categorie-indeling.

3.2.1 Essentie van de categorie-indeling

De zes categorieën zijn gebaseerd op 2 zeefstappen (Figuur 3.1):

- De eerste zeef scheidt stoffen die voldoende zijn aangetoond in het milieu van stoffen die onvoldoende zijn aangetoond. De exacte criteria hiervoor worden nader uitgewerkt in paragraaf 4.1.
- De tweede zeef selecteert de mate waarin de gemeten concentraties de risicogrens (PNEC) overschrijden. Daarbij worden de onderstaande opties onderscheiden:
 - Stoffen die de PNEC waarschijnlijk overschrijden
 - Stoffen die de PNEC waarschijnlijk niet overschrijden (alleen voor stoffen die voldoende worden aangetoond)
 - Stoffen waarvoor dat onzeker is, omdat er onvoldoende toxiciteitsinformatie beschikbaar is, of omdat lagere concentraties gemeten moeten worden om aan de PNEC te toetsen. De laatste reden vormt alleen een categorie voor stoffen die onvoldoende worden aangetoond.



Figuur 3.1: Verkorte weergave van de NORMAN categorieën. Voor de leesbaarheid van het rapport zullen de nummers zo min mogelijk worden gebruikt..

3.3 Ranking binnen de actiecategorieën

Een stof kan maximaal een score van 4 punten halen: 1 punt voor exposure, 1 punt voor hazard en 2 punten voor risk. In het resultaatbestand worden alle deelscores vermeld en is de final score een optelling van de vier deelscores. De toelichting hieronder gaat over de deelscores.

3.3.1 Exposure score

De exposure score kent vijf elementen:

- A) Fractie landen met een concentratie >LoQ → score 0 of 1
- B) Fractie locaties met een concentratie >LoQ → score tussen 0 en 1
- C) Frequency of observations with concentration >LoQ → score tussen 0 en 1
- D) Concentratie trend → niet meegenomen⁵
- E) Data in grondwater → niet meegenomen⁵

⁵ Deze deelscore is wel opgenomen in de methodiek, maar de software biedt geen ondersteuning om dit te berekenen. Feitelijk worden scores gebaseerd op de elementen A, B en C.

3.3.2 Hazard score

Volgens de Master table die we van NORMAN hebben gekregen wordt de Hazard-score berekend met de volgende formule:

$$\text{Hazard Score} = \text{Max (PBMT; CMR; ED)}$$

Waarin:

PBMT = de score voor persistentie (P), bioaccumulatie (B), mobiliteit (M) en toxiciteit (T)

CMR = de score voor carcinogeniteit (C), mutageniteit (M) en reproductietoxiciteit (R)

ED = de score voor hormoonverstoring (endocrine disruption).

PBMT data, als ook CMR en ED, zijn voornamelijk afkomstig uit de JANUS tool⁶. De waarden voor P, B, M, T, PBT en PB zijn nu beschikbaar voor ca. 66.000 stoffen uit de NORMAN SusDat (geproduceerd door UBA Duitsland). De door het model gegenereerde waarden resulteren in 0-0,3 indien geen P, geen B, geen T; 0,3-0,7 indien mogelijk P, B, T en 0,7-1,0 indien P, B, T.

Er zijn dus in totaal acht elementen, samengebracht in 3 deelscores (PBMT, CMR en ED), waarvan de maximale deelscore de eindscore bepaald. Voor elke factor krijgt een stof een score variërend tussen 0 en 1. De waarde van die deelscores kunnen alleen voor individuele stoffen teruggevonden worden. De resultaten indiceren dat de PBMT-score in veruit de meeste gevallen bepalend is voor de Hazard score.

3.3.3 Risk score

De risk score is gebaseerd op de toetsing van MECsite95 gedeeld door de PNEC. De MECsite95 wordt berekend door in de geselecteerde data (bijvoorbeeld alle RWS-monitoringsgegevens) per unieke locatie de maximale waarde wordt geselecteerd. Van alle meetlocaties wordt vervolgens de 95 percentielwaarde berekend.

Vervolgens worden twee deelscores berekend. De ene deelscore bestaat uit het aantal overschrijdingen (frequency of exceedance; FoE), dus het aantal keer dat de MECsite95/PNEC >1 is. De andere deelscore gaat over de omvang van overschrijding (extent of exceedance; EoE). Hieronder wordt dit uitgelegd:

- FoE = number of sites where MECsite >Lowest PNEC / total number of sites → score tussen 0 en 1
- EoE = MEC95 / Lowest PNEC; deze score wordt omgerekend naar een score tussen 0 en 1 op basis van de volgende categorieën:
 - IF MEC95/Lowest PNEC <1, then 0
 - IF MEC95/Lowest PNEC ≥1 ≤10, then 0.1
 - IF MEC95/Lowest PNEC >10 ≤100, then 0.25
 - IF MEC95/Lowest PNEC >100 ≤1000, then 0.5
 - IF MEC95/Lowest PNEC >1000, then 1

Deze score zijn op basis van de NORMAN-resultaattabel eenvoudig te berekenen en dat komt overeen (bijlage C.3.3).

⁶ <https://www.vegahub.eu/portfolio-item/janus/> or <https://www.vegahub.eu/janus-the-tools-for-prioritization-and-screening-of-chemical-substances-freely-available/>

4 Uitvoering en resultaten

NB: dit hoofdstuk gaat in op de technische 'verklaarbaarheid' van de prioritering, niet op de inhoudelijke resultaten. Die zijn vermeld in hoofdstuk 5.

4.1 Uitvoeren prioritering

Figuur 4.1 toont het scherm dat de gebruiker krijgt bij de start van de prioritering. Het is mogelijk om op verschillende manieren data te selecteren (linker kolom): bijvoorbeeld specifieke stoffen of een bepaalde matrix (bijv. sediment). Verder is het mogelijk om specifieke 'sources' (databestanden, nummer 1 in Figuur 4.1) te selecteren. Omdat de geselecteerde sources alleen Nederlandse data in zoet oppervlaktewater bevatten, zijn andere selecties (zoals compartiment, het land) niet meer relevant. Wel relevant is het instellen van het de periode, in deze studie 2009-2019 (2 in Figuur 4.1).

Verder is de rechterkolom van groot belang. Dit zijn de criteria die mede bepalen in welke NORMAN-categorie een bepaalde stof komt (zie tekstbox).

Wanneer is een stof voldoende aangetoond in het milieu?

In paragraaf 3.2 wordt onderscheid gemaakt tussen stoffen die wel of niet voldoende worden aangetoond in het milieu. De criteria wanneer iets voldoende is, kan de gebruiker zelf bepalen. Dit zijn er vier:

- het aantal landen waarin een stof moet zijn gemeten,
- het totale aantal locaties waar een stof is geanalyseerd
- het totale aantal locaties waar een stof is aangetoond boven de rapportagegrens
- het totale aantal locaties waar de rapportagegrens onder risicogrens (PNEC) ligt.

De keuzes hangen af van de grootte van de database. In onderstaande tekst is weergegeven welke keuzes zijn gemaakt voor de drie gebruikte databases in deze studie.

Voor de Nederlandse data betreft het één land. Dat criterium (3 in Figuur 4.1) moet dus altijd op 1 staan.

Het criterium wanneer er sprake is van voldoende locaties (4 in Figuur 4.1) is per database verschillend en is cruciale keuze van de gebruiker. Verderop in deze paragraaf wordt dat gemotiveerd voor de verschillende databases.

Vervolgens is het advies van NORMAN om het aantal locaties waar boven de LoQ is gemeten (5 in Figuur 4.1) te stellen op de helft van het aantal locatie waar is gemeten⁷.

Het laatste criterium gaat over het aantal locaties waarvoor de (laagste) LoQ van de betreffende locatie⁸ onder de PNEC ligt (6 in Figuur 4.1). Dat gaat er vanuit dat er op een locatie altijd wel een meting onder de LoQ ligt of een LoQ uit de literatuur beschikbaar is; in veel gevallen is dat ook zo. De algemene regel (advies NORMAN) is dat dit criterium wordt gelijk gesteld aan het aantal locaties waarop een stof is gemeten.

⁷ Verslag overleg, dd 08-09-21 tussen Jaroslav Slobodnik en Valeria Dulio en Anja Derksen

⁸ Er kunnen (bijv. in de tijd of vanwege metingen door verschillende labs) op een locatie meerdere rapportagegrenzen (LoQ's) worden vermeld. In dat geval wordt gerekend met de laagste vermelde LoQ.

Figuur 4.1: (gelijk aan Figuur A.5): Screenshot van het NORMAN-selectieportaal waarin keuzes gemaakt kunnen worden welke data geprioriteerd moeten worden en met welke instellingen de prioritering plaatsvindt.

Bovenstaande betekent dat een keuze moet worden gemaakt voor het aantal locaties waar een stof is geanalyseerd (4 in Figuur 4.1). De rest van de criteria volgt daaruit. Deze keuze is per database gedaan en als volgt gemotiveerd:

- RWS heeft ca. 50 monitoring locaties, maar twee daarvan springen eruit qua aantal stoffen en aantal data: Lobith en Eijsden. Hier heeft RWS vaste meetstations, waardoor intensieve monitoring eenvoudiger is. Daarnaast zijn er nog enkele locaties die intensiever gemonitord worden, zoals: Schaar van Ouden Doel (Schelde) en Maassluis. Als blijkt dat er op 4 locaties is gemeten en twee van deze twee locaties boven de rapportagegrens (LoQ), wordt een stof als voldoende gemonitord beschouwd.
- RIWA heeft 13 locaties, allemaal in grote wateren. De RIWA-locaties zijn onderling beter vergelijkbaar qua aantal stoffen en monitoringsfrequentie. De monitoring voor verschillende meetpunten moet min of meer aan dezelfde eisen voldoen. De criteria in de RIWA-database zijn daarom dat een stof op minimaal de helft van de locaties gemeten moet zijn, dus 6, en dat op 3 locaties voldoende metingen (volgens de gekozen criteria in Tabel 4.1) boven de rapportagegrens moeten zijn.
- Regionale wateren: deze bestanden bevatten heel veel locaties (ca.2500), maar veel minder intensief gemonitord en al helemaal niet op opkomende stoffen. Het grote aantal locaties leidt ook tot een criterium dat hoger ligt: metingen op 100 locaties, gemeten boven de LoQ op minstens 50 locaties.

Dat leidt voor de Nederlandse databestanden tot de volgende selectiecriteria (2,3,4,5 in Figuur 4.1):

Tabel 4.1: Selectiecriteria voor de Nederlandse data als basis voor de indeling van de categorieën.

Criterion	RWS	RIWA	Regionale wateren
>= X countries with analysis	1	1	1
>= X sites with analysis	4	6	100
>= X sites with conc > LoQ	2	3	50
>= X sites with LoQmin < lowest PNEC	4	6	100

4.2 Interpretatie resultaat tabel

De prioriteringsresultaten worden uitgevoerd als Excelbestand waarin elke stof een regel krijgt met 64 kolommen waarin alle kenmerken zijn weergegeven.

De resultaatbestanden van RIWA (meetpunten drinkwaterbedrijven), RWS (rijkswateren) en FOTO-NL (regionale wateren) horen als bijlage bij dit rapport.

De prioriteringsresultaten worden weergegeven in een Excel bestand waarop elke regel een stof staat en in elke kolom informatie over die stof. De kolommen bevatten grofweg de volgende informatie:

- Aantallen data, locaties, basins, countries en aantallen boven de LoQ;
- Kentallen (min/max, P10, P50, P90, P95, LoQ) van de geselecteerde data;
- Berekende getallen: MECsite95/99 (dit is de P95/P99 van alle maximale concentraties per locatie);
- Toxiciteitsinformatie: waarde en type PNEC;
- De vragen die leiden tot de categorie en resulterende categorie;
- Scores voor exposure (max. 1 punt), hazard (max. 1 punt) en risk (max. 2 punten) en de final score (max. 4 punten) en ook een aantal deelscores, bijv. PBMT. Als over het geheel wordt gekeken geldt dat een final score >2 is hoog, een final score >1 is middelmatig en een final score <1 is laag.

De NORMAN-uitvoerbestanden zijn in het kader van dit project aangevuld met extra informatie die relevant is voor verdere interpretatie van de prioriteringsresultaten. De extra kolommen betreffen:

- De betrouwbaarheid van de risicogrenswaarde (de PNEC). Afhankelijk van het type PNEC is er een betrouwbaarheidsscore aangehangen. Paragraaf 4.5.1 geeft hierover meer informatie;
- De afgeleide norm door RIVM;
- Gebruikscategorie;
- Of de stof een Zeer Zorgwekkende Stof (ZZS) is (JA/NEE);
- Of de stof voldoet aan de drinkwaterrichtwaarden van 1 en 0,1 µg/l;
- Of de stof genormeerd is in de KRW als prioritaire of specifieke verontreinigende stof. NB: er zijn meer stoffen met een wettelijk vastgesteld JG-MKN (m.n. gewasbeschermingsmiddelen), maar deze zijn niet opgenomen in de KRW. De 'niet-KRW-normen' zijn niet 'geoormerkt'.

Ten aanzien van de gebruikscategorieën nog een korte toelichting: de NORMAN-use categories zijn onvolledig. Om te komen tot de (hoofd)gebruik(en) voor een stof is er aanvullend gebruik gemaakt van:

- de Watson database;
- de RIWA database;
- het project Kennisimpuls Waterkwaliteit – Grondwater (KIWK-grondwater);
- expertise van het projectteam en de begeleidingsgroep.

Dit heeft voor het grootste deel van de stoffen geresulteerd in een indeling in gebruikscategorieën als een resultante van de bovengenoemde indelingen. Stoffen die meerdere gebruiken kennen krijgen een aparte gebruikscategorie, bijvoorbeeld 'Gewasbeschermingsmiddelen / biociden'. Stoffen die nog niet ingedeeld konden worden betreffen op het eerste gezicht met name gewasbeschermingsmiddelen en/of industriële stoffen.

De indeling in gebruikscategorieën moet gezien worden als een eerste aanzet, verdere verbetering is zeker mogelijk. Voor toepassing binnen het huidige kader is de indeling zeer bruikbaar gebleken: stoffen die buiten de scope van de Werkgroep vallen (i.e. uitsluitend toepassing als geneesmiddel of gewasbeschermingsmiddel⁹) konden eenvoudig uit de resultatentabel gefilterd worden.

Tabel 4.2 laat zien dat het totale FOTO-NL-bestand 1468 stoffen in regionale wateren bevat, waarvan voor 1000 stoffen een use category beschikbaar is. Gewasbeschermingsmiddelen vormen de grootste categorie. Verder hebben industriële chemicaliën, geneesmiddelen en stoffen die ook als biocide worden gebruikt een groot aandeel en voor een grote groep is de use category onbekend. Dat betekent tegelijkertijd ook dat de ongeveer 900 stoffen die exclusief als geneesmiddel of gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt, apart worden gezet. Voor de andere databases liggen die getallen wat anders, maar in hoofdstuk 5 worden geneesmiddelen en gewasbeschermingsmiddelen ook voor de RIWA en RWS database apart gezet.

Tabel 4.2: Use categories voor de 1468 stoffen in het FOTO-NL bestand (regionale wateren). NA = (nog) geen indeling.

Use categories	Aantal stoffen
NA	460
plant protection products	385
Industrial chemicals	245
pharmaceuticals	157
plant protection products / biocides	84
industrial chemicals/ plant protection products	27
Flame retardants	25
Personal care products	23
plant protection products / pharmaceuticals	17
endocrine disrupting	12
Plant protection products / Biocides/pharmaceuticals	10
industrial/ plasticisers/endocrine disrupting	9
biocides	5
food additives	4
algal toxins	3
Surfactants	2
Totaal	1468

Ten aanzien van de andere toegevoegde informatie aan de NORMAN-tabel kan gezegd worden dat:

- 186 van de 1486 stoffen zijn ZZS;
- Voor 285 stoffen voldoet de MECsite95 (het 95-percentiel van de maximale concentratie per locatie) niet aan de grenswaarde van 0,1 µg/l en voor 67 stoffen niet aan de grenswaarde van 1 µg/l.

⁹ Metabolieten van genees- en gewasbeschermingsmiddelen passen in principe wel in deze studie, maar is geen aparte use category. Ze zijn eveneens als genees- of gewasbeschermingsmiddel ingedeeld. Meestal wordt verondersteld dat metabolieten minder biologisch actief zijn dan de moederstoffen, maar als metabolieten veel persistenter zijn, kunnen ze ondanks een hogere PNEC toch problematisch worden. Er is echter geen aparte (gebruiks)categorie metabolieten, dus in veel gevallen blijven ze toch buiten beschouwing.

4.3 De verklaarbaarheid van de categorisering

Voor elke categorie is één stof gekozen waarvoor gedetailleerd is bekeken of de categorisering correct verloopt (zie bijlage 0). Daaruit blijkt dat categorisering voor deze 10, die alle zes de categorieën bestrijken, stoffen correct verloopt.

Als breed door de database heen gekeken wordt, valt op dat een beperkt aantal stoffen een complicatie geeft bij de indeling in categorieën (ze krijgen de status 'No Category'. Dit blijkt vooral te gaan om stoffen in de regionale wateren (FOTO-NL-bestand) die altijd worden aangetroffen, waardoor er geen rapportagegrens is vermeld. Dit is gemeld aan NORMAN. Deze stoffen zijn handmatig meegenomen in de prioritering.

4.4 De verklaarbaarheid van de ranking

De ranking is gebaseerd op 3 scores: exposure, hazard en risk (zie 3.3) Voor de 10 stoffen kan de exposurescore in alle gevallen worden nagerekend (bijlage C.3.1). De Hazardscore is niet helemaal na te rekenen. Vermoedelijk komt dat omdat wel de individuele P,B,M en T-scores voor elke stof zijn vermeld, maar niet de PBMT-gemiddelde score. Dat is niet gelijk aan het middelen van de eindscores van individuele P, B, M en T. Net als de exposurescore is ook de risk score op basis van de NORMAN-resultaattabel eenvoudig na te rekenen en dat komt overeen de NORMAN uitvoerbestanden (bijlage C.3.3).

4.5 Onzekerheden

Het prioriteren van opkomende stoffen gaat per definitie gepaard met grote onzekerheden omdat de kennis over opkomende stoffen beperkt is. De uitdaging is om op basis van beperkte kennis toch zo goed mogelijke keuzes te maken. De eerste stap die NORMAN al heeft gedaan is het groeperen van stoffen met verschillende onzekerheden. Over de categorieën 1 en 6 is relatief veel bekend, terwijl de overige categorieën met meer kennishiaten te maken hebben. De onzekerheden worden daarom ook in twee stappen besproken:

- 1 wat zijn de onzekerheden bij het indelen van de categorieën?
- 2 wat zijn de onzekerheden bij het toekennen van scores?

4.5.1 Onzekerheden bij de indeling van categorieën

Het indelen van de categorieën gebeurt op basis van een serie vragen (bijlage C.1). De betrouwbaarheid wordt vooral bepaald door de betrouwbaarheid van de kentallen die worden gebruikt voor het beantwoorden van deze vragen. De belangrijkste zijn:

- The number of sites with analyses;
- The number of sites with analyses > LoQ;
- De minimale LoQ;
- De MECsite95 en MECsite99;
- The lowest PNEC en de kwaliteit daarvan.

De eerste keuze is dat NORMAN het aantal analyses geen rol laat spelen in de categorisering, maar het aantal locaties met metingen. Deze keuze gaat er vanuit dat locaties min of meer vergelijkbaar zijn, maar dat is vaak niet het geval in monitoring. Een klein aantal locaties wordt intensief gemonitord terwijl andere locaties maar incidenteel gemonitord worden.

De belangrijkste waarde van elke locatie is de maximale waarde. De MECsite95 is namelijk gebaseerd op de hoogste waarde per locatie en daarmee gevoelig voor uitbijters.

Praktisch gezien is de maximale waarde wel aantrekkelijk, omdat je reeds bij één waarde boven de rapportagegrens gebruik maakt van een werkelijk gemeten waarde in plaats van een waarde afgeleid van de rapportagegrens die onzeker is. De waarde waarmee geprioriteerd wordt, is dus hoog. De extreme uitbijters (de hoogste 5%) worden echter niet meegenomen door een 95-percentiel te nemen van alle maximale waarden per locatie. Met de keuze voor de MECsite95 is de prioritering een conservatieve prioritering, dat wil zeggen redelijk worst case.

Daarnaast is de LoQ belangrijk, omdat de LoQ bepaald of getoetst kan worden aan de risicowaarde. Als de LoQ te hoog is kun je bij een waarden <LoQ niet zeggen of er een probleem is. Voor dergelijke stoffen is een aparte categorie gemaakt, waarvoor het verbeteren van de rapportagegrens het belangrijkste doel is. In de methodiek wordt (of is vroeger) gebruik gemaakt van LoQmin, de LoQ en de LoQmax. De LoQ (vermoedelijk de mediaan) is niet opgenomen in het gestandaardiseerde NORMAN-resultaatbestand. De andere twee waarden wel en ook de LoQ-P90.

De PNEC (risicogrenswaarde)

De PNEC is een cruciale parameter in de hele prioritering. NORMAN heeft zelf een procedure ontwikkeld om tot PNECs te komen (die eindigt met een expert judgement welke van de gevonden PNECs het meest plausibel is als 'laagste PNEC; betrouwbaarheid wordt daarin meegewogen). Tegelijkertijd maakt NORMAN gebruik van bestaande risicowaarden met een grote variatie aan herkomst en betrouwbaarheid (bijlage D). Dat varieert van Europees vastgestelde waterkwaliteitsnormen tot oude ad-hoc MTRs van individuele landen. Door NORMAN worden alle laagste PNECs die zijn vastgesteld op basis van experimentele effectdata (d.w.z. alle PNECs behalve de predicted PNECs of wel: P-PNECs) als even betrouwbaar beschouwd, terwijl er zeer grote verschillen in zitten. In dit project hebben we daarom een nadere karakterisering van de PNEC gegeven met een betrouwbaarheidsscore in vier klassen: - -, -, +, ++ (Tabel 4.3).

Hieronder wordt kort beschreven welke criteria zijn gebruikt om tot een klasse te komen. De betrouwbaarheid ++ geldt alleen voor risicogrenswaarden die voor alle risicopaden (dus inclusief bioaccumulatie en humane risico's) zijn afgeleid volgende (actuele) KRW-guidances: deze worden aangeduid met EQS, MKN of UQN. Een betrouwbaarheid + is gegeven aan risicogrenswaarden die alleen ecologische risico's weergeven conform actuele KRW-guidances, weergegeven als QS, PNEC, UK standard en de Regulatory Acceptable Concentrations (RAC) van EFSA. Deze waarden zijn eigenlijk niet minder betrouwbaar, maar wel minder compleet. Vooral voor stoffen met een lage gezondheidskundige grenswaarde, stoffen die effecten geven in hogere organismen en/of stapelen in de voedselketen, kunnen de verschillen tussen EQS en QS groot zijn. Bij de PNEC-REACH wordt opgemerkt dat deze waarden door de industrie zijn afgeleid en doorgaans niet zijn getoetst, de betrouwbaarheid ervan varieert. Ad hoc grenswaarden, of grenswaarden afgeleid met oudere methodieken krijgen een -, dit geldt ook voor de PNEC-acute omdat deze niet is gericht op bescherming tegen chronische blootstelling. Voor de P-PNECS, die ook in de NORMAN-methodiek als onbetrouwbaar worden bestempeld, blijft - - over.

Deze score is toegevoegd aan de resultaat tabel. Deze betrouwbaarheidsscore wordt gebruikt voor categorie 6 stoffen; dat zijn veelvuldig aangetoonde stoffen, maar onder de PNEC. Als de PNEC onbetrouwbaar is, levert dit een grotere kans op dat ze ten onrechte in categorie 6 zijn ingedeeld.

Tabel 4.3: Nadere duiding van de typen PNECs gehanteerd door NORMAN.

Type of PNEC	Institution	Betrouwbaarheid
AA-EQS		++
AA-EQS proposal		++
AA-QS, freshwater eco-EQS	Oekotoxentrum_CH	+
AA-QSwater_eco	ECHA_REACH	+
CQC_ad hoc	Oekotoxentrum_CHE	-
EQS chronic water (=AA-EQS)	IKSR	++
EQS water (=AA-EQS)		++
EQS-proposal	INERIS_FR	++
Indicatief MTR (opgelost)	RIVM_NL	-
JD-UQN	UBA_DEU	++
JD-UQN proposal	UBA_DEU	++
JG-MKN (opgelost)	RIVM_NL	++
JG-MKN (totaal)	RIVM_NL	++
MTR (opgelost)	RIVM_NL	-
MTR (totaal)	RIVM_NL	-
PNEC acute*	NORMAN	-
PNEC aqua (freshwater)	ECHA_REACH	+
PNEC chronic	NORMAN	+
P-PNEC (predicted PNEC)	NORMAN	--
RAC	EFSA	+
UK standard	EA_UK	+
wettelijk JG-MKN (totaal)	RIVM_NL	++

* Het is niet helemaal duidelijk welk risiconiveau dit is, maar het lijkt tussen een PNEC_{chronisch} en een MAC in te zitten. Daarom een lagere betrouwbaarheidsscore.

Daarnaast hebben we de NORMAN-PNEC-lijst vergeleken met de FOTO-NL-lijst (1468 stoffen). Voor 664 stoffen is door het RIVM ook een MKN of MTR afgeleid. Deze zijn als extra veld opgenomen in de resultaatbestanden. Overigens is voor 32 stoffen wel een risicogrens afgeleid door RIVM, maar niet door NORMAN. Voor 172 van deze stoffen zijn de NORMAN-PNECs en MKN/MTRs gelijk; voor 492 stoffen niet. De verschillen kunnen heel groot zijn (meer dan een factor 1000). Het gaat in de meeste gevallen wel om P-PNECs, maar zeker niet altijd. Bijlage D geeft de meest extreme verschillen weer.

4.5.2 Onzekerheden bij het toekennen van scores

Exposure score

De exposure score is een relatief betrouwbare parameters. Weliswaar wordt 1/3 van de score bepaald door de vraag of een stof ergens boven de rapportagegrens wordt gemeten (0 of 1), maar dat is ook wel terecht. Als een stof op geen enkele locatie boven de rapportagegrens wordt aangetroffen mag dat ook wel zwaar wegen in de score. De score is wel volledig 'relatief', dat wil zeggen dat het gaat om de fractie van het aantal locaties waar boven de rapportagegrens wordt gemeten, maar dat het absolute aantal locaties er niet toe doet.

Hazard score

De Hazardscore is gebaseerd op gevaarseigenschappen van de stof. Dit zijn voornamelijk modelmatig gegeneerde waarden. De betrouwbaarheid hiervan is lastig in te schatte.

Risk score

De risk score berust volledig op de PNEC en de MECsite95. De onzekerheden van die parameters zijn besproken in 4.5.1.

5 Resultaten prioritering per categorie

5.1 Algemeen

Hoofddoel van dit hoofdstuk is om te bepalen welke stoffen hoog scoren en daar een korte uitleg/toelichting (bijvoorbeeld welke deelscore van belang is, of dat een bepaalde stofgroep vaak hoog scoort). Dit leidt tot technische en gedetailleerde paragrafen, die niet altijd makkelijk lezen. In hoofdstuk 6 (discussie) worden deze observaties geïntegreerd tot een patronen op hoofdlijnen die leiden tot adviezen.



Figuur 5.1: Aantallen stoffen in de verschillende categorieën bij criteria van Tabel 4.1. Boven: FOTO-NL (regionale wateren), midden: RWS (rijkswateren), onder: RIWA (meetdata drinkwaterbedrijven).

Figuur 5.1 geeft voor de drie databases de aantallen stoffen in de verschillende categorieën weer. Enkele waarnemingen met betrekking tot verdeling van stofklassen over de actie-categorieën:

- De grote verschillen in aantallen stoffen tussen RWS en FOTO-NL/RIWA zitten vooral in categorieën 2, 4 en 5. Dat zijn de categorieën waarvoor te weinig meetdata boven de rapportagegrens zijn gemeten. RWS heeft vooral in de categorieën 4 en 5 zeer weinig stoffen. Mogelijk bekijkt RWS vooraf beter of een stof detecteerbaar is voordat gemonitord gaat worden. Een andere mogelijkheid is dat RWS lager kan meten dan de waterschappen en stoffen dus in een andere categorie terecht komen.
- In de RWS-database worden 200 stoffen anders gecategoriseerd dan in de FOTO-NL database (Tabel 5.1). Dat is de helft van de stoffen in de RWS-database. Belangrijkste verschuivingen: 75 stoffen die in FOTO-NL (regionale wateren) in de categorie 4 en 5 zitten (onvoldoende metingen boven rapportagegrens en onvoldoende toxiciteitsinformatie) komen bij RWS in categorie 3 (voldoende metingen en onvoldoende toxiciteitsinformatie). Verder schuiven ca.50 stoffen van categorie 1 of 2A in FOTO-NL (overschrijding van de PNEC) naar categorie 6 in RWS (geen overschrijding van de PNEC). Ca. 20 stoffen gaan precies andersom. De verschuivingen kunnen worden veroorzaakt door:
 - i. verschillende rapportagegrenzen,
 - ii. de gekozen NORMAN-criteria t.a.v. het aantal data, etc..
 - iii. daadwerkelijk verschil in concentraties tussen rijkswateren en regionale wateren.
- RWS heeft relatief weinig stoffen in categorie 2, 4 en 5. Dat betreft vooral gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen, die zijn oververtegenwoordigd in vergelijking met andere aanwezige stofgroepen. Dit geeft aan dat, met name voor veel stoffen in deze categorieën, de monitoringsgegevens kwalitatief of kwantitatief niet afdoende zijn om een betrouwbare risicoafweging van de stof te maken. Dit is een gevolg van de geselecteerde categoriseringscriteria.
- Tabel 5.1 bevat alle stoffen. Vanwege de scope van het project zijn een aantal gebruikscategorieën buiten beschouwing gelaten bij de verdere interpretatie:
 - i. stoffen die uitsluitend als gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt (worden beoordeeld in een ander beleidskader)
 - ii. stoffen die uitsluitend als geneesmiddel worden gebruikt (worden beoordeeld in een ander beleidskader)
 - iii. de combinatie van i en ii.
 - iv. Stoffen die alleen van natuurlijke oorsprong kunnen zijn, nl. microcystines
 - v. stofgroepen die als chemische groep al genormeerd zijn of al voldoende aandacht krijgen, nl.: PAKs, PBDEs, PFAS en PCBs (geen opkomende stoffen). Genoemde stoffen vormen ca. 40-50% van het totaal aantal stoffen.
- (kandidaat-)prioritaire stoffen of specifiek verontreinigende stoffen worden eveneens buiten beschouwing gelaten, omdat zij niet worden gezien als opkomend stof.

Tabel 5.1: Aantal stoffen dat in verschillende categorieën valt op basis van FOTO-NL (regionale wateren) en RWS (boven) en FOTO-NL en RIWA (onder).

388 stoffen						
	RWS -->					
FOTO	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Cat.5	Cat.6
Cat.1	52	8	0	2	0	27
Cat.2	12	1	0	0	0	24
Cat.3	0	0	47	0	4	0
Cat.4	7	1	12	8	1	1
Cat.5	0	0	63	0	1	0
Cat.6	9	11	0	1	0	96

904 stoffen							
	RIWA -->						
FOTO	Cat.1	Cat.2	Cat.3	Cat.4	Cat.5	Cat.6	no.cat.
Cat.1	33	18	0	8	0	62	7
Cat.2	5	62	0	5	0	49	8
Cat.3	0	0	96	3	18	0	0
Cat.4	4	3	8	89	10	0	0
Cat.5	0	0	113	0	121	0	1
Cat.6	3	31	0	0	0	135	12

In de rest van het hoofdstuk zullen de verschillende categorieën worden besproken. Waar nodig wordt onderscheid gemaakt tussen de verschillende databases (FOTO-NL, RWS, RIWA).

5.2 Categorieën met stoffen die voldoende zijn aangetoond

5.2.1 Voldoende aangetoond, overschrijding PNEC (categorie 1)

Categorie 1 betreft de stoffen die vaak gemeten worden in concentratie boven de PNEC en boven een betrouwbare rapportagegrens (LoQ). Dit zijn stoffen die regulering nodig hebben, hetzij een reductie van bronnen, hetzij normering in het oppervlaktewater.

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Deze categorie bevat 137 stoffen, waarvan ruim de helft in de categorieën geneesmiddel/gewasbeschermingsmiddel/PAK/PCB valt. Van de overige 43 stoffen zijn er 33 genormeerd in oppervlaktewater. De 10 overblijvende stoffen zijn biociden/gewasbeschermingsmiddelen, waarvan fipronil ook gebruikt wordt als (dier)geneesmiddel (Tabel 5.2). Ze hebben een final score tussen de 0,7 en 1,2 van maximaal 4 punten. Zoals eerder gemeld, geldt dat een final score >2 is hoog, een final score >1 is middelmatig en een final score <1 is laag.

De hoogste scores in het FOTO-NL-bestand liggen aanzienlijk lager dan die voor RWS (Tabel 5.3) en RIWA (Tabel 5.4). Dit heeft vooral te maken met het verschil in stoffen. De stoffen die hoog scores in de RWS- en RIWA-database zijn in het FOTO-NL-bestand in een andere categorie ingedeeld of in lagere concentraties gemeten.

Tabel 5.2: De stoffen in FOTO-NL in categorie 1 die binnen de scope vallen. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Fipronil	1,2	pharmaceuticals / biocides / plant protection products	NEE
Azoxystrobin	1,2	plant protection products / biocides	NEE
Tebuconazole	1,2	plant protection products / biocides	NEE
Chlorothalonil	1,1	plant protection products / biocides	NEE
(2R,6S)-Fenpropimorph	1	plant protection products / biocides	NEE
Methomyl	0,9	plant protection products / biocides	NEE
Spinosad	0,88	plant protection products / biocides / pharmaceuticals	NEE
Fludioxonil	0,76	plant protection products / biocides	NEE
Folpet	0,71	plant protection products / biocides	NEE
Propiconazole	0,71	plant protection products / biocides	JA

NB: Fipronil is proposed for the new EC Watchlist

Data rijkswateren gemeten door RWS

Categorie 1 bevat 80 stoffen, waarvan 35 niet uitsluitend als gewasbeschermingsmiddel/ geneesmiddel worden gebruikt of in de groep van de PBDE/PCB/PAKs vallen. Slechts 8 van de stoffen in deze categorie zijn niet genormeerd als (kandidaat-)prioritaire of specifieke verontreinigende stof in oppervlaktewater (Tabel 5.3). Het betreft allemaal industriële stoffen en relatief kleine moleculen.

Tabel 5.3: De stoffen in de RWS-database in categorie 1 die binnen de scope vallen. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Styrene	2,4	Industrial chemicals	NEE
Methyl tert-butyl ether	2	industrial chemicals / gasoline	NEE
Bromodichloromethane	1,6	industrial chemicals	NEE
Chlorodibromomethane	1,4	industrial chemicals	NEE
Triphenyl phosphate (TPP)	1,3	industrial chemicals / flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
Bromoform	1	industrial chemicals	NEE
Vinyl chloride	1	industrial chemicals	JA
2,4,5-Trichlorophenol	0,82	Industrial chemicals / phenols / plant protection products	NEE

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

Ook het RIWA-bestand laat eigenlijk hetzelfde beeld zien: 45 stoffen in categorie 1. Als de geneesmiddelen, gewasbeschermingsmiddelen en PAKs buiten beschouwing worden gelaten, blijven er 16 stoffen over, waarvan er 5 niet genormeerd zijn als (kandidaat-)prioritaire of specifieke verontreinigende stof in oppervlaktewater (Tabel 5.4). Dat lijstje omvat zowel industriële stoffen die overlappen met RWS (Tabel 5.3) als biocides die in de regionale wateren (FOTO-NL) voorkomen (Tabel 5.2)

Tabel 5.4: De stoffen in de RIWA-database in categorie 1 die binnen de scope vallen. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Styrene	2,4	Industrial chemicals	NEE
Vinyl chloride	1,4	industrial chemicals	JA
Bromodichloromethane	1,4	industrial chemicals	NEE
Chlorodibromomethane	1,1	industrial chemicals	NEE
(2R,6S)-Fenpropimorph	1	plant protection products / biocides	NEE

5.2.2 Voldoende aangetoond, geen overschrijding PNEC (categorie 6)

Net als categorie 1 bevat categorie 6 stoffen die voldoende zijn gemonitord en voldoende zijn aangetoond boven de LoQ. Bovendien moet een stof een betrouwbare PNEC hebben om in deze categorie te belanden. Het grote verschil met categorie 1 is dat stoffen in categorie 6 NIET de PNEC overschrijden. Zolang er geen nieuwe informatie (hogere concentraties of lagere PNEC) komt, zullen deze stoffen geen prioriteit krijgen van ecologische bescherming, omdat ze niet in concentraties voorkomen die effecten veroorzaken.

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Deze categorie bevat in totaal 198 stoffen waarvan er slechts 63 overblijven die geen gewasbeschermingsmiddel/geneesmiddel zijn. Van die 63 zijn er 22 genormeerd (of kandidaat prioritaire stof). De 41 overblijvende stoffen zijn voor de helft (chlor)alkanen/benzenen/toluenen, en voor de andere helft een grote variëteit aan stoffen.

Deze stoffen zouden lage scores moeten hebben. We beschouwen een risk-score van 0 én een totaalscore van <1 als 'laag'. Alleen DEET voldoet niet aan die twee criteria (risk-score 0,0015 en final score 1,1). Het lijkt er dus op dat het overgrote deel van de stoffen terecht in categorie 6 is ingedeeld, wel onder de aanname dat de PNEC betrouwbaar is. Daarom is gebruik gemaakt van de aanvullende betrouwbaarheid van de PNECs. Vier stoffen hebben een - score (Imazalil, Thiabendazole, p-Cymene, Dicloran), maar de final score is voor al deze stoffen <1. Imazalil heeft wel een risk-score van 0,0074.

Data rijkswateren gemeten door RWS

RWS heeft 152 van de 412 stoffen in categorie 6, waarvan er 43 overblijven, als stoffen die genormeerd zijn of uitsluitend als gewasbeschermingsmiddel/geneesmiddel worden gebruikt, niet worden meegerekend. Dat betreft vooral chlooralkanen, -fenolen en -benzenen. Alle stoffen in deze categorie hebben zoals verwacht een risk-score van nul (geen overschrijding PNEC). Wel heeft een zevental stoffen een final score >1: Galaxolide, Triethyl phosphate (TEP), DEET, Melamine, Toluene, Triphenylphosphine oxide en 2,6-Dichlorobenzamide.

Er is ook gekeken of er stoffen in categorie 6 zijn ingedeeld met een PNEC die voor NORMAN acceptabel is, maar die bij nadere analyse een betrouwbaarheidsscore - krijgt (Tabel 4.3). Dat levert twee tetrachlorophenols op. De hebben een (oude) MTR als onderbouwing; voor deze twee stoffen geen reden om opnieuw naar de norm te kijken.

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

Categorie bevat in totaal 250 stoffen, waarvan 73 relevant (niet alleen gewasbeschermingsmiddel/geneesmiddel, niet genormeerd, geen PCB/PFAS/PAK). Geen van de stoffen heeft een risk-score >0. Wel zijn er 6 stoffen met final score >1: MTBE, Triphenyl phosphate (TPP), Toluene, DEET, 2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane en aniline. In categorie 6 zien we ook een aantal alkylfosfaten, maar allemaal niet gechloroerd.

Er is ook nog gekeken of er stoffen in categorie 6 zijn ingedeeld met een lage betrouwbaarheid van de PNEC (betrouwbaarheidsscore - in Tabel 4.3). Dat levert 11 stoffen op: Triisobutyl phosphate (TIBP), Toluene, Triphenylphosphine oxide, Thiabendazole, Aniline, Propiconazole, Folpet, Imazalil, p-Cymene, Methomyl, Dodine, N,N-Dimethylaniline, Prometryn, Progesterone, 3,5-Dichloroaniline, 2,6-Dichloroaniline, 2,3,4,6-Tetrachlorophenol, 2,3,4,5-Tetrachlorophenol. Het zijn vooral biociden en industriële stoffen, maar de final score is voor alle stoffen ruim onder de 1.

5.2.3 Voldoende aangetoond, geen betrouwbare PNEC (categorie 3)

Categorie 3 betreft de stoffen die, net als de voorgaande categorieën 1 en 6, voldoende gemeten zijn, ook boven de LoQ, maar die een heel onzekere (berekende) PNEC hebben. Categorie 3 wordt door NORMAN gekarakteriseerd als een groep die om aanvullende toxiciteitsgegevens vraagt. Op die manier kan worden vastgesteld of stoffen die frequent worden aangetroffen ook voor negatieve effecten kunnen zorgen.

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Categorie 3 bevat 137 stoffen, waarvan er 86 alleen als geneesmiddel/gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt. Dat hoge aantal is opvallend voor gewasbeschermingsmiddelen (76 stoffen van de 92), omdat er voor de toelating relatief veel informatie moet worden verzameld. Als ook genormeerde stoffen en PCB's buiten beschouwing worden gelaten, blijven 39 stoffen over. De gemiddelde final score is 0,68 (van maximaal 4) punten. De final score wordt voor de ene helft gevormd door de deelscore hazard en de andere helft door exposure. De risk score draagt gemiddeld ca.10% bij.

Vanwege de zeer onzekere PNECs (en daardoor ook een onbetrouwbare risk-score) zou voor deze categorie vooral gekeken moeten worden naar de exposurescore (in hoeverre wordt een stof aangetroffen). Met andere woorden: voor stoffen die vaak worden aangetoond zou je meer zekerheid over de toxiciteit willen hebben. Als categorie wordt gesorteerd op exposurescores geeft dat de stoffen in Tabel 5.5. Drie stoffen behoren tot de röntgencontrastmiddelen. De hoogste score heeft 1,2,3-benzotriazol (1200 keer gemeten, 865 keer >LoQ). Voor deze stoffen zou het goed zijn om nader te bekijken of de PNEC inderdaad verbeterd kan/moet worden.

Van de stoffen in categorie 3 hebben 6 stoffen een final score boven de 1 hebben, maar alleen butylbenzeen (2000 keer gemeten, 140 keer >LoQ) komt niet voor in Tabel 5.5. Het is wel zo dat MECsite95 van butylbenzeen de PNEC fors overschrijdt.

Tabel 5.5: Top 20 FOTO-NL van de stoffen in categorie 3 gesorteerd op exposure score (alleen stoffen met een score >0,5). ZZS=zeer zorgwekkende stof, NA= not available.

Substance	Exposure score	use category	ZZS?
1,2,3-Benzotriazole	0,87	Industrial chemicals	NEE
Iopromide	0,71	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Iomeprol	0,65	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Diatrizoic acid	0,54	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Anthraquinone	0,52	industrial chemicals / biocides	JA
White mineral oil (petroleum)	0,52	industrial chemicals / gasoline	NEE
Pyridafol	0,51	NA	NEE

Data rijkswateren gemeten door RWS

Tabel 5.6 geeft de Top 20. Ook bij RWS scoren dezelfde röntgencontrastmiddelen hoog; samen met een aantal voedseladditieven en twee industriële stoffen (EDTA en TFA) vormen ze de top van de lijst.

Tabel 5.6: Top 20 RWS van de stoffen in categorie 3. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Exposure score	use category	ZZS?
EDTA	1	Industrial chemicals	NEE
Sucralose	1	food additives	NEE
6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide, potassium salt (Acesulfame-K)	1	food additives	NEE
Trifluoroacetic acid (TFA)	0,99	industrial chemicals	NEE
Iomeprol	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Iohexol	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Saccharin	0,99	food additives	NEE
Iopromide	0,98	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Cyclamic acid	0,94	food additives	NEE
2,6,6-Trimethyl-2-cyclohexene-1,4-dione	0,93	personal care products / fragrances	NEE
Cyanuric acid	0,91	NA	NEE
Ioxitalamic acid	0,91	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
3-Methylpyridine	0,87	NA	NEE
o-Toluenesulfonamide	0,87	NA	NEE
Tin(2+), dibutyl-, ion	0,86	organic tin compounds / biocides / endocrine disruptors	NEE
Diatrizoic acid	0,84	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Methyl disulfide	0,84	other	NEE
Iopamidol	0,82	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
6-Acetyl-1,1,2,4,4,7-hexamethyltetralin	0,77	personal care products / fragrances	NEE
1,2,3-Benzotriazole	0,76	Industrial chemicals	NEE

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

In het RIWA-bestand blijven 127 relevante stoffen over. De scores zijn relatief hoog. Wederom staan de röntgencontraststoffen bovenaan. Opvallend is methamine. Het is een antibacterieel middel dat in de industrie wordt gebruikt, maar ook als geneesmiddel. Verder is de lijst vergelijkbaar met de lijst van RWS.

Tabel 5.7: Top 20 RIWA van de stoffen in categorie 3. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Exposure score	use category	ZZS?
Methenamine	1	industrial chemicals / pharmaceuticals	NEE
6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide, potassium salt (acesulfame K)	1	food additives	NEE
Trifluoroacetic acid	1	industrial chemicals	NEE
Iopromide	1	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Sucralose	0,99	food additives	NEE
Iomeprol	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Diatrizoic acid	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE

Substance	Exposure score	use category	ZZS?
Cyclamic acid	0,99	food additives	NEE
Iohexol	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Ioxitalamic acid	0,99	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	0,98	Industrial chemicals	NEE
1,2,3-Benzotriazole	0,98	Industrial chemicals	NEE
N,N,N',N',N'',N''-Hexakis(methoxymethyl)-1,3,5-triazine-2,4,6-triamine	0,98	other	NEE
4-Methyl-1H-benzotriazole	0,96	Industrial chemicals	NEE
Saccharin	0,95	food additives	NEE
Iopamidol	0,94	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Coumachlor	0,93	NA	NEE
Trichloroacetic acid	0,91	industrial chemicals	NEE
Methyl disulfide	0,91	other	NEE
Pyrazole	0,88	industrial chemicals	NEE

5.3 Categorieën met stoffen die onvoldoende zijn aangetoond

De stoffen in paragraaf 5.2 hadden gemeenschappelijk dat ze voldoende in oppervlaktewater werden aangetoond. De variatie zat 'm vooral in het wel of niet overschrijden van de PNEC en de beschikbaarheid van een betrouwbare PNEC. In deze paragraaf komen de categorieën met stoffen die onvoldoende konden worden aangetoond, aan bod. Dit betreft eveneens 3 categorieën:

- 1 stoffen die overschrijden (op basis van de beperkte data er is).
- 2 stoffen die niet aangetoond kunnen worden op het niveau dat nodig is voor de PNEC
- 3 stoffen waarvoor weinig data is, maar ook geen betrouwbare PNEC.

5.3.1 Onvoldoende aangetoond, (waarschijnlijk) overschrijding PNEC (categorie 2)

Categorie 2 betreft de stoffen die niet genoeg gemeten zijn om in categorie 1 te komen: of het totaal aantal locaties voldoet niet, of het aantal locaties met metingen boven de LoQ voldoet niet. Ze hebben wel een 'goedgekeurde' PNEC en een LoQ die laag genoeg is om te kunnen toetsen aan de PNEC. Categorie 2 wordt door NORMAN gekarakteriseerd als een groep die om uitbreiding van de monitoring vraagt (watchlist). Op die manier kan worden vastgesteld of stoffen werkelijk in zorgwekkende concentraties voorkomen.

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Categorie 2 bevat 188 stoffen, waarvan er 78 alleen als geneesmiddel/ gewasbeschermingsmiddel worden gebruikt of bij de PAK/PCB/PFAS behoren. De gemiddelde final score is 0,62 (van maximaal 4) punten.

De final score wordt voor de ene helft gevormd door de deelscore hazard en de andere helft door exposure. De risk score, ook al is deze vanwege de beperkte data minder betrouwbaar, is verwaarloosbaar; alleen de top20 heeft scores >0.

Er zijn 100 stoffen die overblijven voor prioritering in dit project. Tabel 5.8 toont de stoffen met een final score > 1. De geurstof galaxolide heeft de hoogste score, daarna komt onder meer een aantal brandvertragers/weekmakers voor:

- de chloorhoudende alkylfosfaatesters: TCEP, TCPP, TDCIPP en niet-chloorhoudende alkylfosfaatesters: TPP, TEP (ook naar voren gebracht in de vorige NORMAN prioritering (Derksen en Berbee, 6 juni 2017);

- Dibutyl phthalate
- 2 pyrazoolachtige verbindingen (N-Acetylaminoantipyrine en 4-Formylaminoantipyrine).

Toch wordt voor geen van deze verbindingen de PNEC overschreden. Als meer wordt ingezoomd op de risk score zijn er 2 stoffen/stofgroepen met een waarde >0,1: Pyrethrins and Pyrethroids¹⁰ (insectiden/biociden) en 3,4-dichlooraniline (intermediair product bij de synthese van een aantal bestrijdingsmiddelen/biociden). In categorie 2 zitten nog 6 Chlooranilines, maar die scoren lager, deels omdat 5 van die verbindingen maar 10 keer zijn gemeten en toen nooit zijn aangetroffen. 3,5-dichlooraniline is 3 keer boven de LoQ aangetroffen in 1400 analyses.

Tabel 5.8: Top 20 FOTO-NL van de stoffen in categorie 2. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Galaxolide	1,7	personal care products / fragrances	NEE
Tris(2-chloroethyl) phosphate (TCEP)	1,6	flame retardants / alkyl phosphate esters	JA
Dibutyl phthalate	1,4	industrial chemicals / plasticisers / endocrine disruptors	JA
Triphenyl phosphate (TPP)	1,2	industrial chemicals / flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
4-Methyl-1,2,3-benzotriazole	1,2	industrial chemicals	NEE
Tris(2-chloroisopropyl)phosphate (TCPP)	1,2	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
4-Formylaminoantipyrine	1,2	NA	NEE
4-Toluenesulfonamide	1,2	industrial chemicals	NEE
N-Acetylaminoantipyrine	1,2	NA	NEE
p-Cresol	1,2	industrial chemicals	NEE
Pyrethrins and Pyrethroids	1,1	plant protection products / biocides	NEE
3,4-Dichloroaniline	1,1	industrial chemicals	NEE
Tris(1,3-dichloro-2-propyl) phosphate (TDCIPP)	1,1	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
Triethyl phosphate (TEP)	1,1	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
Triisobutyl phosphate (TIBP)	1,1	industrial chemicals / flame retardants / plasticers / alkyl phosphate esters	NEE
Bis(2-ethylhexyl)hexanedioate	1,1	NA	NEE
Phoxim	1,1	plant protection products / biocides	NEE

* wel toegelaten als bestanddeel in personal care products vanwege de biocidewerking, maar niet toegestaan als biocide

Data rijkswateren gemeten door RWS

In de RWS-database zijn vooral gewasbeschermingsmiddelen ingedeeld in de categorie onvoldoende aangetoond, waarschijnlijk overschrijding van de PNEC. Als die buiten beschouwing worden gelaten blijven er twee niet-genormeerde stoffen over: diflubenzuron en imazalil (gebruik: biociden/gewasbeschermingsmiddelen). Ze scoren beide zeer laag: 14 analyses, maar niet aangetoond.

¹⁰ Een aantal stoffen in deze groep is in beeld. Cypermethrin, lambda-cyhalothrin, deltamethrin en esfenvalerate zijn al genormeerd in Nederland. De twee laatst genoemde zijn, samen met bifenthrin en permethrin, kandidaat-prioritaire stof. De lijst is echter veel langer ([Pyrethrins and Pyrethroids | Ingredients Used in Pesticide Products | US EPA](#)), maar KRW-dossiers geven geen onderbouwing voor de keuze van deze stoffen.

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

In totaal bevat categorie 2 in de RIWA-database 126 stoffen, waarvan 52 in voor dit project relevante gebruikscategorieën en niet genormeerd als prioritaire of specifieke verontreinigende stof in oppervlaktewater. De top20 is weergegeven in Tabel 5.9. Deze top20 wijkt qua stoffen sterk af van FOTO-NL en er zijn maar 4 stoffen met een final score boven de 1. Van de alkylfosfaatesters komen alleen de chloorhoudende (TCPP, TCEP) terug in deze lijst. Tenslotte valt op dat de RIWA top20 8 stoffen bevat die nog niet zijn ingedeeld in een gebruikscategorie. Bij nadere beschouwing blijken dit allemaal gewasbeschermingsmiddelen, maar is niet bekend of ze ook anders gebruikt worden.

Tabel 5.9: Top 20 RIWA van de stoffen in categorie 2. ZZS=zeer zorgwekkende stof, lichtgrijze tekst betreft stoffen die uitsluitend als gewasbeschermingsmiddel of geneesmiddel worden gebruikt.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Triclocarban	1,9	personal care products / biocides	NEE
Chloroacetic acid	1,4	industrial chemicals / plant protection products	NEE
Benzothiazole	1,2	industrial chemicals / food additives	NEE
Tris(2-chloroisopropyl)phosphate (TCPP)	1,2	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
Benzothiazolone	0,92	other	NEE
Diphenamid	0,92	NA	NEE
Fluroxypyr-meptyl	0,81	NA	NEE
Promecarb	0,8	NA	NEE
Tris(2-chloroethyl) phosphate (TCEP)	0,75	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
2,6-Dimethylphenol	0,72	industrial chemicals	NEE
Dimethyl phthalate	0,65	industrial chemicals / plasticisers / endocrine disruptors	NEE
Phoxim	0,62	plant protection products / biocides	NEE
Dinotefuran	0,5	biocides	NEE
Cyromazine	0,5	plant protection products / biocides	NEE
Etofenprox	0,5	plant protection products / biocides	NEE
Imazapyr	0,5	NA	NEE
Fluquinconazole	0,5	NA	NEE
Dimoxystrobin	0,5	NA	NEE
Bensulfuron-methyl	0,5	NA	NEE
Spiroxamine	0,44	NA	NEE

5.3.2 Onvoldoende aangetoond, lagere rapportagegrens nodig (categorie 4)

Categorie 4 betreft de stoffen die zelden boven de rapportagegrens worden aangetoond of stoffen waarvoor de rapportagegrens boven de PNEC ligt. In beide gevallen moet de rapportagegrens omlaag om een beeld te krijgen van de concentratie en eventuele effecten van zo'n stof.

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Categorie 4 bevat 277 stoffen, maar als alle genormeerde stoffen en de gewasbeschermingsmiddelen/geneesmiddelen van de lijst worden gehaald, blijven er 176 over. In het algemeen wordt de score vooral bepaald door de hazardscore (63%) en de exposurescore (33%).

Echter in de top10 dragen de exposure en risk score vaak meer dan gemiddeld bij. Bovenaan staat Chlordane, een pesticide dat sinds 1981 verboden is, maar in 89 van de 159 analyses boven de LoQ is aangetoond. Dat is opmerkelijk, zeker omdat de stof in water vluchtig is. Wat verder opvalt is dat de stoffen in de top10 in elk geval in een derde van de monsters worden waargenomen boven de LoQ. Ze komen niet in categorie 3 omdat het aantal locaties met data te laag is.

Tabel 5.10: Top 10 FOTO-NL van de stoffen in categorie 4. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Chlordane	2	plant protection products / biocides	JA
Cholestan-3-ol, (3.beta.,5.alpha.)-	1,6	NA	NEE
6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide, potassium salt (acesulfame K)*	1,4	food additives	NEE
methyl (2Z,8Z)-deca-2,8-dien-4,6-diynoate	1,1	NA	NEE
Triticonazole	1,1	NA	NEE
Tris(b-Chloropropyl)phosphate*	0,98	flame retardants / alkyl phosphate esters	NEE
Prothiofos	0,93	NA	NEE
Chlorpyrifos-methyl	0,91	plant protection products / biocides	NEE
Sodium cyclamate*	0,89	NA	NEE
Chlorsulfuron	0,87	industrial chemicals / plant protection products	NEE

* geen (P-)PNEC beschikbaar

Data rijkswateren gemeten door RWS

RWS heeft nauwelijks niet-genormeerde stoffen in categorie 4 en als daar ook de gewasbeschermingsmiddelen/geneesmiddelen buiten worden gelaten blijven alleen 1,2-dichloorethyleen en 2,3-dichloorfenol. Dat zijn geen opkomende stoffen en de scores zijn laag.

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

In deze categorie zijn 5 stoffen waar exposure en risk niet nul is. Diheptyl ftalaat wordt hoog gerankt (en nog 5 ftalaten lager in deze categorie). De andere stoffen met een score hoger dan 1 zijn methoxychlor, iodipamide, fipronil, terbufos-sulfoxide (lijkt alleen in gebruik als gewasbeschermingsmiddel en is niet toegelaten in Europa) en oxydisulfoton. Overigens is de score van methoxychlor gebaseerd op 1 waarde boven de LoQ op basis van 370 analyses. In het FOTO-NL-bestand is de stof 1529 keer geanalyseerd en nooit aangetroffen.

Tabel 5.11: Top 5 RIWA van de stoffen in categorie 3. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Methoxychlor	1,6	plant protection products / biocides	JA
Iodipamide	1,4	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Diheptyl phthalate	1,4	industrial chemicals / plasticisers / endocrine disruptors	NEE
Terbufos sulfoxide	1,2	NA	NEE
Oxydisulfoton	1,2	NA → Metaboliet van disulfoton	NA

5.3.3 Onvoldoende aangetoond, geen betrouwbare PNEC (categorie 5)

De stoffen in categorie 5 zijn de stoffen waar weinig informatie over beschikbaar is. Te weinig metingen of te weinig metingen boven de LoQ, en een berekende, dus onbetrouwbare, predicted PNEC (P-PNEC).

Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

Deze groep bevat meer dan 500 stoffen en als de gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen worden verwijderd, blijven 400 stoffen over. Gemiddeld wordt de final score bepaald door hazard (45%) en exposure (51%). In de top10 hebben alle stoffen echter ook een significante riskscore (0,5-2). Deze risk scores zijn erg indicatief, omdat zowel de data als de toxiciteitsinformatie niet aan de eisen voldoet.

Tabel 5.12: Top 20 FOTO-NL van de stoffen in categorie 5. ZZS=zeer zorgwekkende stof. Stoffen in grijze tekst hebben (hoogstwaarschijnlijk) alleen natuurlijke bronnen.

Substance	Final score	use category	ZZS?
2,6,10,14-tetramethylhexadecane	2,8	NA	NEE
Phytol	2,2	NA	NEE
Norphytane	2,2	NA	NEE
2,4-Di-tert-butylphenol (2,4 DTBP)	2,1	NA	NEE
3,7,11,15-tetramethylhexadecan-1-ol	2,1	NA	NEE
Hexa(methoxymethyl)melamine	2,1	Industrial chemicals	NEE
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	1,9	Industrial chemicals	NEE
Pyrazole	1,7	NA	NEE
1-Hexadecanol	1,7	NA	NEE
Isocyclemone E	1,6	Personal care products	NEE
6-Acetyl-1,1,2,4,4,7-hexamethyltetralin	1,6	Personal care products / foodadditive	NEE
Carbazole	1,6	Industrial chemicals	NEE
Phthalic anhydride	1,5	NA	NEE
2,6-Di-tert-butylphenol	1,5	Personal care products / foodadditive	NEE
Myosmine*	1,5	NA	NEE
alpha-Isomethylionone	1,4	Personal care products	NEE

Substance	Final score	use category	ZZS?
Methyl dihydrojasmonate	1,4	Personal care products / industrial	NEE
Diethyl phthalate	1,4	industrial/ plasticisers/endocrine disrupting	NEE
2,4,7,2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyne-4,7-diol	1,4	Surfactants	NEE
2,6-Bis-(1,1-dimethylethyl)-2,5-cyclohexadiene-1,4-dione	1,4	industrial chemicals	NEE

* geen PNEC beschikbaar (final score wordt bepaald door exposure + hazard)

Boven aan de lijst staan 2,6,10,14-tetramethylhexadecane (phytane) en norphytane (pristane); deze komen vaak voor in aardolie en zijn gebruikt als proxies voor de redoxcondities van de afzettingen, alsmede voor het correleren van olie en het moedergesteente (d.w.z. het ophelderen van de plaats waar de olie is gevormd). In milieustudies zijn deze stoffen tracerverbindingen voor het onderzoeken van olielozingen¹¹. De hoge final score komt vooral door een relatief lage P-PNEC. Bovenstaande informatie geeft geen indicatie dat er sprake is van antropogene bronnen; daarom zal geen verdere aandacht worden besteed aan deze stoffen. Phytol, ook in de top 3, is ook een natuurlijke stof, maar deze stof is ook een precursor bij de productie van vitamines (Daines et al., 2003). Het gaat dan echter om het gebruik van natuurlijk phytol als grondstof. Ook deze stof lijkt dus geen antropogene bron te hebben.

Ook 2,4 DTBP (komt onder andere voor in brandstoffen¹²) en 3,7,11,15-tetramethylhexadecan-1-ol lijken van natuurlijke oorsprong te kunnen zijn, maar dit vraagt nadere beoordeling. De volgende drie stoffen in de lijst - hexa(methoxymethyl)melamine, EDTA, en pyrazole – kennen zeker antropogene bronnen en zijn ook in eerdere studies in beeld geweest.

Voor deze categorie is ook gekeken welke stoffen relatief vaak zijn aangetroffen. 7 stoffen zijn meer dan 100 keer boven de LoQ aangetroffen:

- 2-(Methylthio)benzothiazole;
- 2,6,6-Trimethyl-2-cyclohexene-1,4-dione;
- 2,4,7,2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyne-4,7-diol;
- N-Butylbenzenesulfonamide;
- Triethyl citrate;
- 3-Ethyl-4-methyl-1H-pyrrole-2,5-dione.

Deze stoffen hebben allemaal een MEC95 die minstens een factor 10 onder de P-PNEC ligt, maar de PNEC van deze stoffen is onzeker. Toch zou het nuttig zijn om nader uit te zoeken hoe verspreid deze stoffen voorkomen en hoe betrouwbaar de P-PNEC is.

Data rijkswateren gemeten door RWS

RWS heeft bijna geen stoffen in categorie 5. In totaal 6 stoffen waarvan alleen pyrazool (final score 1,5) geen gewasbeschermingsmiddel/geneesmiddel is. Over pyrazool is in Nederland voldoende bekend.

Data monitoring meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

Categorie 5 (stoffen onvoldoende aangetoond en geen betrouwbare PNEC) bevat 272 stoffen, waarvan 189 relevant zijn voor dit project. In de hoger geranke stoffen zijn opvallend veel industriële stoffen en geneesmiddelen te vinden (Tabel 5.13).

¹¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Phytane>

¹² https://echa.europa.eu/nl/substance-information/-/substanceinfo/100_002_303

Veruit de hoogste final score (3,0) is voor Hexa(methoxymethyl)melamine, vooral door een hoge exposure en hoge risk. Dit is de hoogste score overall over alle categorieën. De risk is echter gebaseerd op een P-PNEC (net als voor alle stoffen in deze categorie). Hexamethoxymethylmelamine (HMMM) is een crosslinker van melamineharsen en wordt veel gebruikt bij de productie van coatings en kunststoffen, b.v. voor blikken, spoelen en auto's (Alhelou et al., 2019).

Tabel 5.13: Top 20 RIWA van de stoffen in categorie 5. ZZS=zeer zorgwekkende stof.

Substance	Final score	use category	ZZS?
Hexa(methoxymethyl)melamine	3	Industrial chemicals	NEE
Fenthion sulfone	1,2	NA	NEE
Acetone	1,2	industrial chemicals	NEE
Metazachlor ESA	1,2	NA	NEE
Perfluorohexanesulfonic acid (PFHxS)	1,2	industrial chemicals / PFAS	JA
Perfluoro-2-methyl-3-oxahexanoic acid	1,2	industrial chemicals	JA
Ioxaglic acid	1,1	pharmaceuticals (contrast media)	NEE
Diisobutyl phthalate	1,1	industrial chemicals / plasticisers / endocrine disruptors	JA
Amphetamine	1,1	drugs of abuse	NEE
1,5-Naphthalenedisulfonic acid, 3-amino-	1,1	industrial chemicals / naphthalene sulfonates	NEE
MGDA (MethylglycindiessigsÄure)	1,1	NA	NEE
2-Aminonaphthalene-1,5-disulfonic acid	1,1	industrial chemicals / naphthalene sulfonates	NEE
Perfluorododecanoic acid (PFDoDA)	1,1	industrial chemicals / PFAS	JA
Trisodium naphthalene-1,3,7-trisulphonate	1,1	industrial chemicals / naphthalene sulfonates	NEE
Dichloroacetic acid	0,99	industrial chemicals	NEE
2-Nitrophenol	0,97	industrial chemicals	NEE
N-Butylbenzenesulfonamide	0,92	industrial chemicals / plasticisers / endocrine disruptors	NEE
Tetrapropylammonium	0,91	NA	NEE
Tetrahydrofuran	0,9	industrial chemicals / plant protection products	NEE
Bromoacetic acid	0,89	industrial chemicals / biocides	NEE
Hexa(methoxymethyl)melamine	3	Industrial chemicals	NEE
Fenthion sulfone	1,2	NA	NEE
Acetone	1,2	industrial chemicals	NEE

5.4 Relatie met zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

ZZS zijn stoffen die gevaarlijk zijn voor mens en milieu omdat ze bijvoorbeeld de voortplanting belemmeren, kankerverwekkend zijn of zich in de voedselketen ophopen. Het overheidsbeleid verplicht bedrijven hun lozingen en uitstoot van ZZS naar water te voorkomen. Als dat niet haalbaar is, dan moeten de emissies zoveel mogelijk worden beperkt (minimalisatieverplichting). ZZS kunnen echter ook vanuit het buitenland afkomstig zijn. Bij RWS en andere bevoegde gezagen lopen diverse acties om de emissies van ZZS in kaart te brengen en vergunningen te actualiseren en het verdient aanbeveling om bovengenoemde stoffenlijsten te delen. In de lijst staan ook gewasbeschermingsmiddelen. In opdracht van het ministerie van IenW werkt het RIVM momenteel aan een inventarisatie van gewasbeschermingsmiddelen die onder de definitie van ZZS vallen.

De relatie met prioritering is dat als stoffen in het oppervlaktewater worden aangetoond, er ook emissies moeten zijn. Daarom zijn de stoffen die worden aangetoond in het oppervlaktewater én ZZS zijn, in onderstaande paragrafen weergegeven.

5.4.1 Data regionale wateren (bestand FOTO-NL)

In het FOTO-NL-bestand blijven 65 ZZS over als de genormeerde stoffen en de gewasbeschermingsmiddelen/geneesmiddelen/PAK/PCB/PFAS buiten beschouwing worden gelaten. Ook de 29 stoffen met een exposure en risk score van 0 krijgen geen prioriteit. Dan blijven er 26 stoffen over (Tabel 5.14). vooral de stoffen die voldoende zijn aangetoond (categorieën 1, 3 en 6) vragen aandacht vanuit ZZS-perspectief, omdat emissies van die stoffen zo veel mogelijk moeten worden teruggedrongen.

Tabel 5.14: ZZS stoffen in de FOTO-NL database met een exposure- en riskscore groter dan 0. Links de stoffen in de categorieën waarin de stof voldoende wordt aangetoond; rechts categorieën waarin de stof onvoldoende, maar met een exposurescore >0, is aangetoond.

Substances categorie 1-3-6 (voldoende aangetoond)	Cat.	Substances categorie 2-4 5 (onvoldoende aangetoond)	Cat.
Propiconazole	1	Tris(2-chloroethyl) phosphate (TCEP)	2
Anthraquinone	3	Dibutyl phthalate	2
Acridine	3	2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane	2
1,2,3-Trichlorobenzene	6	Azobenzene	4
Triflumizole	6	Benzidine	4
Cyproconazole	6	4-tert-Butylphenol	4
1,3,5-Trichlorobenzene	6	Quinoline	4
1,2,4-Trichlorobenzene	6	Poly(oxy-1,2-ethanediyl), .alpha.-(nonylphenyl)-.omega.-hydroxy-	4
1,2,3-Trichloropropane	6	Chlordane	4
		Vinyl chloride	4
		Diethylene glycol dimethyl ether	5
		1,4-Dioxane	5
		Triethylene glycol dimethyl ether	5
		Diisobutyl phthalate	5

5.4.2 Data rijkswateren gemeten door RWS

In het RWS-bestand blijven 26 ZZS over als de genormeerde stoffen en de gewasbeschermingsmiddelen/geneesmiddelen/PAK/PCB buiten beschouwing worden gelaten. Slechts 1 stof heeft een exposure en riskscore van 0. In deze groep zitten nog 14 PFAS-verbindingen. De overblijvende stoffen zijn weergegeven in Tabel 5.15.

Tabel 5.15: ZZS stoffen in de RWS database met een exposure- en riskscore groter dan 0. Links de stoffen in de categorieën waarin de stof voldoende wordt aangetoond; rechts categorieën waarin de stof onvoldoende, maar met een exposurescore >0, is aangetoond.

Substances categorie 1-3-6 (voldoende aangetoond)	Cat.	Substances categorie 2-4 5 (onvoldoende aangetoond)	Cat.
1,4-Dioxane	3		
Vinyl chloride	1		
Anthraquinone	3		
Thiacloprid	1		
Tetrabutyltin	3		
Diethylene glycol dimethyl ether	3		
Propiconazole	6		
1,2,4-Trichlorobenzene	6		
1,2,3-Trichloropropane	6		
1,2,3-Trichlorobenzene	6		

5.4.3 Data meetpunten drinkwaterbedrijven RIWA

In het RIWA-bestand blijven 55 ZZS over als de genormeerde stoffen en de gewasbeschermingsmiddelen/geneesmiddelen/PAK/PCB buiten beschouwing worden gelaten. De helft daarvan heeft een exposure en riskscore van 0. Van de 22 overblijvende stoffen horen 9 tot categorie 6 (concentraties overschrijden de PNEC niet o.b.v. relatief betrouwbare gegevens). De overige zijn verdeeld over verschillende categorieën (Tabel 5.16). Dat betreft 2 ftalaten, 2 organotinverbindingen (niet TBT), di en tri-ethylene glycol dimethyl ether (diglyme en triglyme) en nog een aantal individuele stoffen.

Tabel 5.16: ZZS stoffen in de RIWA database met een exposure- en riskscore groter dan 0. Links de stoffen in de categorieën waarin de stof voldoende wordt aangetoond; rechts categorieën waarin de stof onvoldoende, maar met een exposurescore >0, is aangetoond.

Substances categorie 1-3-6 (voldoende aangetoond)	Cat.	Substances categorie 2-4 5 (onvoldoende aangetoond)	Cat.
Vinyl chloride	1	Methoxychlor	4A
N-Nitrosodimethylamine	3	Dimethylarsinic acid	4A
1,4-Dioxane	3	Triphenylstannane	4B
Diethylene glycol dimethyl ether	3	Diisobutyl phthalate	5A
Triethylene glycol dimethyl ether	3	Dibutyl phthalate	No. cat.
N-Nitrosodi-n-propylamine	3		
Dibutyltin hydride	3		

Substances categorie 1-3-6 (voldoende aangetoond)	Cat.	Substances categorie 2-4 5 (onvoldoende aangetoond)	Cat.
2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane	6		
Propiconazole	6		
1,3,5-Trichlorobenzene	6		
1,2,4-Trichlorobenzene	6		
1,2,3-Trichlorobenzene	6		
Benzyl butyl phthalate	6		
Cyproconazole	6		
1,2,3-Trichloropropane	6		

5.5 Prioriteren van uit het perspectief van drinkwaterbedrijven

Drinkwaterbedrijven richten zich eerste instantie op het voorkomen van humane risico's, maar voor veel stoffen zijn de gezondheidkundige drinkwaterrichtwaarden hoger dan de ecologische normen. Daarmee zijn dan ook de gezondheidkundige aspecten van drinkwaterkwaliteit afgedekt. Dit geldt echter niet voor alle stoffen (denk aan de recent geadviseerde drinkwaterrichtwaarden voor 4 PFAS).

Vanuit het oogpunt van algemene voorzorg streven de drinkwaterbedrijven naar zo schoon mogelijk drinkwater. Daarom is het nuttig om, als er geen specifieke drinkwaterrichtwaarde is afgeleid, een min of meer algemene grenswaarde af te leiden voor innamewater. In het riviermemorandum¹³ zijn twee niveaus gekozen: 1 µg/l en 0,1 µg/l. Deze waarden sluiten aan bij de Nederlandse signaleringsparameter en de signaleringswaarde voor opkomende stoffen (Van der Aa et al., 2017).

De onderstaande tabellen geven alle stoffen weer die in de rijkswateren de concentraties van 1 µg/l met minimaal een factor 5 overschrijden (er is dus niet getoetst aan specifieke drinkwaterrichtwaarden). Als getoetst wordt aan 0,1 µg/l voldoen in de rijkswateren ruim 100 stoffen niet.

¹³ <https://www.riwa-rijn.org/wp-content/uploads/2020/03/European-River-Memorandum-2020-Nederlands.pdf>

Tabel 5.17: Stoffen in de RWS-database waarvoor de MEC95 groter is dan 5 µg/l (5x het soepelste drinkwatercriterium).

Substance	95th MECsite
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	30,4
Methenamine	20,2
Sucralose	8,74
Methyl tert-butyl ether	8,13
Pentetic acid	7,78
Nitrilotriacetic acid	7,18
Isopropyl ether	5,99
Cyanide	5,6
Pyrazole	5,51

Tabel 5.18: Stoffen in de RIWA-database waarvoor de MEC95 groter is dan 5 µg/l (5x het soepelste drinkwatercriterium).

Substance	95th MECsite
Chlorate	33127
Chlorite	13194
Trioxidocarbonate(*1-)	8680
Bromate	520
Tricyclo[1.1.0.0-2,4-]tetraphosphane	405,5
Nitrilotriacetic acid	49,9
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	45,85
Acetone	39,29
Isopropyl ether	16,06
Pentetic acid	13,5
Melamine	13,42
2,5,8,11,14-Pentaoxapentadecane	10,71
Pyrazole	9,39
Hexa(methoxymethyl)melamine	8,5
Sucralose	6,45

6 Discussie

In hoofdstuk 5 zijn de resultaten per categorie gepresenteerd en zijn enkele aanvullende doorsnedes gemaakt: de stoffen die de hoogste concentraties geven i.v.m. drinkwaterrichtwaarden. Op basis van die lijsten hebben we een aantal stoffen en stofgroepen geïdentificeerd die we nader hebben bekeken.

6.1 Vaak aangetroffen stoffen boven een betrouwbare PNEC (categorie 1)

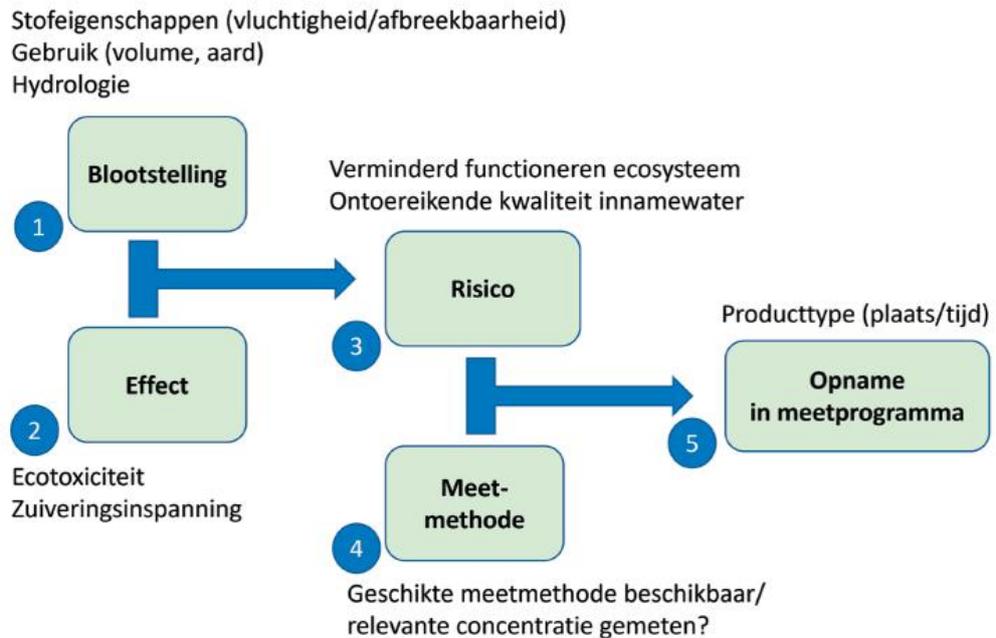
Stoffen die in categorie 1 zijn ingedeeld, zijn voldoende gemonitord en aangetroffen, er is een betrouwbare PNEC en de concentraties liggen boven de PNEC. De meeste stoffen in categorie 1 zijn echter al genormeerd als specifieke verontreinigende stof of (kandidaat-) prioritaire stof in de KRW. Er blijft er slechts een handjevol stoffen over. Als de final score minimaal 1 moet zijn blijven de volgende stoffen in beeld:

- Regionale wateren :
 - (2R,6S)-Fenpropimorph (biocide/gewasbeschermingsmiddel)
 - Azoxystrobin (biocide/gewasbeschermingsmiddel)
 - Fipronil¹⁴ (biocide/gewasbeschermingsmiddel/(dier)geneesmiddel)
 - Tebuconazole (biocide/gewasbeschermingsmiddel)
 - Chlorothalonil (biocide/gewasbeschermingsmiddel)
- Rijkwateren
 - (2R,6S)-Fenpropimorph (biocide/gewasbeschermingsmiddel)
 - Styrene
 - Bromodichloromethane
 - Chlorodibromomethane
 - Vinyl chloride
 - MTBE
 - Bromoform (tribromomethane)

Voor de biociden/gewasbeschermingsmiddelen is het van belang om te achterhalen in hoeverre het gebruik van biociden een substantiële bijdrage zou kunnen leveren aan de concentraties in oppervlaktewater. Van de hierboven genoemde stoffen is fipronil meegenomen in onderzoek in effluenten (Pijnappels, 2018). In de effluenten werden voor fipronil geen waarden boven de rapportagegrens gevonden. Daarnaast is het project KIWK Ketenverkenner net afgerond. Een van de 3 onderwerpen van dat project was 'biociden'. Daarin wordt geconcludeerd dat meer monitoring noodzakelijk is: "De meeste biociden worden niet, of niet frequent (in tijd en ruimte) gemeten. De manier waarop een biocide wordt gebruikt, de stoffeigenschappen en de risico's voor mens en milieu, zijn belangrijke elementen om mee te nemen bij het nadenken over een meetstrategie." In het rapport over de meetstrategie¹⁵ (Pronk et al., 2022b) wordt een stappenplan gegeven (zie Figuur 6.1), maar probleem dat biociden vaak ook andere toepassingen kennen (m.n. als gewasbeschermingsmiddel), is buiten beschouwing gelaten.

¹⁴ Kom waarschijnlijk op de Europese Watchlist

¹⁵ In het rapport worden ook meetdata gepresenteerd. De waarden kunnen afwijken van dit rapport. Dat heeft vooral te maken met de periode die is gekozen. Pronk et al. (2022a) gebruiken metingen van 2018, terwijl dit rapport de periode 2009-2019 bestrijkt.



Figuur 6.1: Stappenplan voor het meten van biociden (uit Pronk et al., 2022b).

In de rijkswateren, waar RWS en RIWA monitoren, komen zes industriële stoffen voor. Drie daarvan zijn chloor/broommethanen. De NORMAN-PNEC en het indicatieve MTR zijn gelijk voor deze verbindingen. Dit zijn relatief oude MTRs (2005) die in een verkorte procedure zijn vastgesteld.

Zowel trihalomethanen (ook wel haloformen genoemd) als gehalogeneerde azijnzuren (die ook in 5-15% van de metingen worden aangetroffen) zijn bekend als bijproducten van desinfectie met chloor of andere oxidatieve biociden en komen om die reden ook vrij bij gebruik van dit soort biociden in koeltorens (pers.communicatie Els Smit, Rob Berbee). Desinfectiebijproducten (DBPs) moeten worden beoordeeld bij de toelating van biociden volgens de Europese Biocidenrichtlijn. Het Europese Chemicaliën Agentschap (ECHA) werkt samen met lidstaten aan het opstellen van PNEC-dossiers voor DBP's. De uitkomsten daarvan kunnen goed worden gebruikt voor een nadere risicoduiding.

De andere twee industriële stoffen zijn styreen en vinylchloride, beide basiscomponenten voor de productie van polymeren. Voor de Nederlandse situatie is het relevant om te vermelden dat de productie van polystyreen en polyvinylchloride vooral plaatsvindt in de Rijnmond, of bovenstrooms van Nederland. Vaak zijn het productieprocessen waarbij water als oplosmiddel gebruikt wordt. Het is dan ook niet vreemd dat deze stoffen zo nu en dan worden aangetroffen. Het is van belang om in de gaten te houden op welke locaties deze stoffen worden aangetroffen (R. Berbee, RWS WVL, 2022).

Deze stoffen zijn in 2015 uit de Regeling monitoring KRW verwijderd omdat er geen risico's waren¹⁶. Het grote verschil in beoordeling van styreen zit in de JG-MKN (40 µg/l) versus de PNEC in NORMAN (0.006 µg/l; <https://www.norman-network.com/nds/ecotox/qualityTargetShow.php>). De JG-MKN is gebaseerd op een concept-beoordeling in het kader van de voormalige Europese wetgeving voor bestaande stoffen (overgegaan in REACH) waarin alleen acute studies beschikbaar waren.

¹⁶ <https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/601714022.pdf>

In het REACH-dossier zijn wel chronische gegevens beschikbaar en bij een nieuwe beoordeling zou de MKN mogelijk lager uitkomen. Ook in een Europese prioritering die de NORMAN-community zelf heeft uitgevoerd, scoorde styreen erg hoog.

Naar aanleiding van dit resultaat is nader naar styreen gekeken en het volgende opgemerkt¹⁷: *“Styrene is identified as a SVHC due to its human health toxicity (ED and CMR), which explains the high score. However, styrene is volatile, has a low solubility in water and not persistent in the environment. Styrene is NOT recommended for inclusion as candidate compound for the next revision of the List of Priority Substances”*. Dat betreft slechts een advies, maar het geeft aan dat styreen in de NORMAN-prioritering wordt overschat. Het ondersteunt het Nederlandse besluit, maar voor het toetsen van individuele lozingen zou het aanbeveling verdienen om na te gaan of de Nederlandse norm moet worden aangepast.

Voor vinylchloride geldt dat in het RWS-bestand slechts 8 van de 4752 analyses boven de rapportagegrens liggen, maar dat deze wel verdeeld zijn over verschillende locaties. Daardoor voldoet vinylchloride net aan de criteria voor categorie 1. Vanuit het NORMAN-netwerk wordt opgemerkt: *“Vinyl chloride is one of the substances that we allocated to Category 6 because the frequency of quantification is very low (0,3% of the sites – 14 sites out of 1200)”*. Dit sluit aan bij het Nederlandse besluit. Deze stof is in 2015 terecht afgevoerd van de lijst met specifieke verontreinigende stoffen¹⁸.

6.2 Vaak aangetroffen stoffen onder een betrouwbare PNEC (categorie 6)

De stoffen die in categorie 6 belanden, krijgen een lagere urgentie. De norm is betrouwbaar en wordt niet overschreden. Nu is al opgemerkt dat NORMAN alle PNECs, behalve de berekende (predicted) P-PNECs, als betrouwbaar oormerkt. In dit rapport zijn 4 betrouwbaarheden onderscheiden. In categorie 6 komt de betrouwbaarheid “- -” niet voor. PNECs met een betrouwbaarheid - vragen voorzichtigheid. De volgende stoffen, die minimaal één keer zijn gemeten boven de rapportagegrens, hebben een PNEC-score “-“:

- RIWA-database: Imazalil, Methomyl, Thiabendazole, p-Cymene, Folpet, N,N-Dimethylaniline, Progesterone
- RWS-database: 2,3,4,6-Tetrachlorophenol, 2,3,4,5-Tetrachlorophenol
- FOTO-NL: Imazalil, Thiabendazole, p-Cymene, Dicloran.

Voor deze stoffen wordt aangeraden om nog een keer goed naar de PNEC te kijken.

6.3 Opvallende stofgroepen in de overige categorieën

De categorieën 2-5 bleken in de loop van deze studie toch minder onderscheidend dan vooral gedacht. Belangrijkste is dat in categorie 2 stoffen geen P-PNEC hebben, maar ook de ‘goedgekeurde’ PNECs zijn lang niet allemaal even compleet (voor alle risicosporen) en betrouwbaar. Daarom hebben we in paragraaf 6.3 en 6.4 geen onderscheid gemaakt in de categorieën. Vaak zijn verschillende stoffen in een stofgroep ingedeeld in meerdere categorieën. Daarom zijn de stofgroepen die hieronder worden besproken niet gekoppeld aan één categorie. In paragraaf 6.4 worden individuele stoffen besproken, eveneens voor alle overige categorieën.

¹⁷ NORMAN CEP WG-1 meeting report 6-7Feb 2014

¹⁸ Er is één bodemsaneringslocatie (Engelse werk) bekend waarbij indertijd een lozingsreis is opgenomen in de lozingsvergunning (R. Berbee, RWS WV, 2022).

6.3.1 (joodhoudende) röntgencontrastmiddelen

Joodhoudende röntgencontrastmiddelen staan in de belangstelling omdat ze frequent worden aangetroffen, zeer mobiel zijn en slecht te verwijderen in waterzuiveringsinstallaties (Sengar and Vijayanandan, 2021). Daarnaast zijn er steeds meer aanwijzingen dat bij toepassing van desinfectie en oxidatietechnieken in de drinkwaterbereiding toxische afbraakproducten ontstaan (Sengar and Vijayanandan, 2021; Potera, 2011). Om deze redenen is deze stofgroep nader beschouwd.

Er zijn in totaal maximaal 10 joodhoudende röntgencontrastmiddelen gemeten. Deze worden bijna allemaal in categorie 3 ingedeeld. Dat wil zeggen dat ze voldoende gemeten maar betrouwbare toxiciteitsdata ontbreken. Alle röntgencontrastmiddelen hebben een P-PNEC van max 0,15 µg/l. Een lage PNEC en een hoge concentratie resulteren in een hoge risk score. Samen met een zeer hoge exposure score en een hazard score, die vooral wordt bepaald door de hoge mobiliteit, levert dit hoge final scores op (1,9 – 2,7).

In de regionale wateren worden de stoffen wat minder frequent aangetroffen. Wat daarbij mee kan spelen is dat voor de metingen in dat bestand de rapportagegrens wat hoger is. Dit leidt tot alternatieve categorieën, namelijk categorie 4A (weinig aangetoond, kan niet gevoelig genoeg gemeten worden), 5A (onvoldoende data, kan gevoelig genoeg gemeten worden, onvoldoende effectdata) of 5B (voldoende data, maar weinig aangetroffen, kan gevoelig genoeg gemeten worden, effectdata ontbreken).

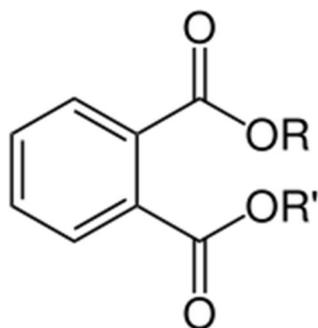
De bevindingen bevestigen het zeer frequent voorkomen. De concentraties komen daarbij regelmatig boven de 0,1 µg/l en af en toe ook boven de 1 µg/l uitkomen. Vanuit drinkwater perspectief rechtvaardigt dit aandacht voor deze stofgroep, als zijn voor een vijftal stoffen (lomeprol, Diatrizoic acid, lohexol, loxitalamic acid, lopamidol) indicatieve drinkwaterrichtwaarden afgeleid die variëren van 250.000-1.000.000 µg/l, dus veel hoger dan de waarden in het rivierenmemorandum (Smit en van der Aa, 2019).

Of er ook voor de ecologie sprake is van een risico, is door het ontbreken van betrouwbare toxiciteitsdata niet zeker. Bovendien zijn er zorgen over de afbraakproducten van deze stoffen (Gerard Stroomberg, mondelinge communicatie). In Moermond et al. (2020; RIVM-briefrapport 2020-0088) zijn voor 4 van de 9 joodhoudende röntgencontrastmiddelen PNEC waarden opgenomen. Deze zijn afkomstig van fass.se (data aangeleverd door de fabrikant). PNECs variëren van 20 - 1000 µg/l; transformatieproducten zijn in dit rapport niet beschouwd. Het lijkt echter zinvol om beter te kijken naar de toxiciteit van deze groep stoffen (en de metabolieten).

Voor deze stofgroep zijn reeds acties in gang gezet om door bronbeleid (i.e. het inzetten van plaszakken voor het opvangen van urine na gebruik van röntgencontrastmiddelen) de emissie terug te dringen.

6.3.2 Ftalaten

Ftalaten zijn esters of zouten van ftaalzuur (1,2-benzeendicarbonzuur) en diverse alcoholen (Figuur 6.2). De R kan een groot aantal verschillende alkanen zijn (butyl, ethyl, etc.). In veel gevallen zijn de beide R-groepen gelijk, maar er bestaat bijvoorbeeld ook benzyl-butyl-ftalaat. Ze worden toegevoegd aan plastics om het zacht en buigzaam te maken, bijvoorbeeld in plastic folie, speelgoed en medisch materiaal.



Figuur 6.2: basisstructuur van ftalaten.

In het FOTO-NL-bestand zijn 16 ftalaten te vinden; 10 daarvan zijn nooit boven de rapportagegrens aangetroffen. Twee verbindingen worden wel aangetroffen: di(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP) en dibutylftalaat. De eerste is een prioritair stof en wordt in 6% van het aantal metingen aangetroffen. De tweede wordt minder aangetroffen (in 6 van de 300 analyses), maar heeft een riskscore van 0.

In het RIWA-bestand zijn 18 ftalaten gemeten. Ook in dit bestand worden 10 ftalaten nooit aangetoond, maar naast DEHP worden diethylftalaat (2,7%) en diisobutylftalaat (11%) en benzyl-butylftalaat (1,9%) in meer dan 1% van de monsters aangetoond. Er zijn nog meer ftalaten met een riskscore groter dan 0: DEHP, dibutylftalaat, diisobutylftalaat, dioctylftalaat en diheptylftalaat. Voor die laatste twee geldt dat ze een zeer lage P-PNEC hebben (<0,01 µg/l).

RWS heeft twee ftalaten gemeten: DEHP en dioctylftalaat. De laatste is 1 keer aangetoond (op 573 metingen). Overigens wordt DEHP veel minder vaak aangetoond dan door RIWA, namelijk 1,1% van de analyses door RWS en 4,1% door RIWA. Dat lijkt niet aan de rapportagegrens te liggen, want de minLoQ van RWS is het laagst.

Dat ftalaten met langere ketens niet worden aangetoond zou ook kunnen komen doordat ze sterker binden aan zwevend stof.

Ftalaten kunnen effect hebben op de reproductie, op ongeborenen en op de hormoonhuishouding, maar voor de meeste is geen betrouwbare PNEC beschikbaar. Er zijn slechts vier ftalaten die geen P-PNEC hebben (µg/l): DEHP¹⁹ (1,3), dibutylftalaat (2,3), dimethylftalaat (192) en benzyl-butylftalaat (7,5).

Vier ftalaten zijn gereguleerd via vermelding 51 in bijlage XVII van de REACH verordening²⁰: 1. Bis(2-ethylhexyl)ftalaat (DEHP; prioritair stof), 2. Dibutylftalaat (DBP), 3. Benzylbutylftalaat (BBP), 4. Diisobutylftalaat (DIBP). Er mogen er in de Europese Unie geen voorwerpen meer in de handel worden gebracht (al is er een lijst met uitzonderingen) waarin de concentratie van deze ftalaten hoger is dan 0,1 gewichtsprocent van het weekgemaakte materiaal.

¹⁹ DEHP komt voor onder twee CASnrs en twee namen (di- en bis-). Punt van verbetering in de FOTO-NL database

²⁰ <https://echa.europa.eu/documents/10162/aaa92146-a005-1dc2-debe-93c80b57c5ee>

Buitenom de vier ftalaten met restricties is er in de ECHA-database een aantal ftalaten met omvangrijke productievolumes:

- 10.000-100.000 ton/jaar:
 - diundecyl phthalate, branched and linear (niet aangetoond in de 4 analyses in de database).
- 100.000-1.000.000 ton/jaar:
 - bis(2-propylheptyl) phthalate (niet geanalyseerd)
 - diisononyl phthalate (niet geanalyseerd)
 - dimethyl terephthalate (niet geanalyseerd).

Daarnaast wordt een niet-ftalaat weekmaker met een grote omvang genoemd:

- bis(2-ethylhexyl) terephthalate (niet geanalyseerd).

Het is wellicht belangrijker om na te gaan of de ftalaten die gemeten worden wel de goede stoffen zijn en of in het goede compartiment wordt gemeten. Verboden, of met een doodshoofd gelabelde ftalaten, worden vervangen door andere ftalaten. Verder zijn er bijvoorbeeld geen monitoringsdata van de stoffen met een registratie van 100.000-1.000.000 ton/jaar.

6.3.3 Alkylfosfaatesters

Alkylfosfaatesters zijn eerder door de WGAOS als aandacht vragende stofgroep aangewezen (Osté et al., 2017). Alkylfosfaatesters worden reeds langere tijd gebruikt als brandvertrager en weekmaker met brandvertragende eigenschappen.

Door toepassing als vervanger voor broomhoudende brandvertragers neemt het gebruik toe, wat tot hogere concentraties in het water kan leiden. Gecombineerd met nieuwe inzichten in stofeigenschappen en toxiciteit zou dit tot een andere risico-inschatting kunnen leiden.

In 2017 is als eerste actie een quickscan uitgevoerd naar toepassing, productiecijfers, het vóórkomen, de stofeigenschappen en risico's van alkylfosfaatesters (Derksen & Berbee, 2017). In 2018 is een aanvullend memo opgesteld met een samenvatting van de meetgegevens (Roskam, 2018). Ondanks deze acties ontbraken voor deze stofgroep nog gegevens om te besluiten of de groep van belang is om een vervolgonderzoek naar bronnen en routes naar het milieu te starten. Een aanvullende actie in 2020 / 2021 om inzicht te krijgen of concentraties in het milieu stijgen en verbeterd inzicht in de risico's te krijgen, hebben onvoldoende opgeleverd om nieuwe conclusies te kunnen trekken.

Voor de huidige NORMAN-analyse is het overgrote deel van de meetgegevens in Nederlandse rijkswateren en regionale wateren verzameld én is een prioritering uitgevoerd. Reden om deze stofgroep opnieuw nader te beschouwen.

De resultaten bevestigen dat er niet heel veel monitoringsgegevens beschikbaar zijn. Monitoring heeft vooral in rijkswateren plaatsgevonden (7 stoffen, maximaal 1134 keer in 11 jaar). In regionale wateren zijn 10 verschillende alkylfosfaatesters gemeten, maar minder dan 250 keer in 11 jaar. Alleen TBEP is bijna 1000 keer gemeten in regionale wateren. Bijna alle alkylfosfaatesters zijn aangetroffen, maar de frequentie van aantreffen verschilt. Voor alle aangetroffen alkylfosfaatesters zijn PNEC gebaseerd op experimentele data beschikbaar, zij het wel van diverse achtergrond en mate van onderbouwing.

De meeste alkylfosfaatesters komen in categorie 6 terecht (voldoende gemonitord en geen risico) of (met name voor de regionale wateren) in categorie 2A (onvoldoende gemonitord). Twee andere die alleen in regionale wateren zijn gemeten, TMP en TEHP, komen in respectievelijk cat 5A en cat 4A. Beide zijn niet aangetroffen.

De final scores variëren van 0,25 tot 1,6 en worden uitsluitend veroorzaakt door exposure en hazard. De risk score is overall nul. Alleen TPP krijgt in de prioritering op basis van RWS gegevens een risk score van 0,02 op maximum van 2.

De resultaten bevestigen eerdere conclusies dat de meetgegevens van alkylfosfaatesters beperkt en zeer diffuus zijn. Ze worden wel met enige regelmaat aangetroffen, zowel in rijkswateren als in regionale wateren, maar veroorzaken geen risico. Met deze NORMAN-analyse zijn eerdere conclusies beter onderbouwd. De resultaten vormen geen aanleiding om alkylfosfaatesters nog langer als aandacht vragende stofgroep te beschouwen.

6.3.4 **Naphtalene sulphonic acids**

In 2000 heeft RIWA een uitgebreide studie uitgevoerd naar polaire aromatische sulfonaten, waartoe de naftaleen sulfonzuren behoren (Lange et al., 2000). Er is weinig bekend over de toxiciteit, omdat veel van deze stoffen alleen als intermediair worden gebruikt en niet in een eindproduct. Deze stoffen worden gebruikt in de productie van kleurstoffen (o.a. Rivera-Utrilla et al., 2002) en mogelijk ook in de productie van allerlei consumentenproducten zoals smeermiddelen, inkt, verf en klei²¹. Ze zijn in een studie van KWR geïdentificeerd als zeer polaire en daarmee zeer mobiele stoffen (Ter Laak et al, 2018). De aanwezigheid van de sulfonaat groep maakt de stoffen zeer wateroplosbaar en resistent voor biologische afbraak (Rivera-Utrilla et al., 2002).

Twee naftaleen sulfonaten zijn vrij uitgebreid gemeten in regionale wateren: naphthalene-1-sulfonic acid en naphthalene-2-sulfonic acid, bijna 1200 keer op 83 verschillende locaties in 6 verschillende jaren. Deze stoffen zijn weinig frequent aangetroffen, in maximaal 6% van de metingen en maximaal 25% van de locaties. Concentraties variëren van <0,02 µg/l tot 1,4 µg/l. RIWA heeft meer stoffen binnen deze stofgroep gemonitord, maar veel minder frequent: vier jaar op twee locaties (totaal 32 keer gemeten). Er zijn 13 verschillende stoffen onderzocht. Hiervan zijn er 10 aangetroffen, waarvan 6 in meer dan 95% van de metingen. Concentraties variëren van <0,02 µg/l tot 0,55 µg/l.

Er is slechts voor 5 van de 13 stoffen een P-PNEC afgeleid. Een van deze stoffen is niet aangetroffen. Voor de andere vier ligt de P-PNEC in de ordegrootte van 3,5 µg/l, ruim boven de aangetroffen concentraties. De risk score is dan ook nul. Voor de overige 7 stoffen is geen PNEC beschikbaar bekend.

Door het ontbreken van gegevens over toxiciteit of schadelijkheid zijn de eindscores niet goed onderling te vergelijken. Nadere aandacht voor deze stofgroep lijkt gerechtvaardigd vanwege het frequent aantreffen, de hoge mobiliteit, de vermoedelijk slechte biologische afbreekbaarheid en het ontbreken van betrouwbare toxiciteitsdata.

6.3.5 **Benzotriazolen**

1,2,3-Benzotriazool (vaak ook benzotriazool of 1H-benzotriazool genoemd, maar er zijn meer benzotriazolen) is een cheleermiddel. Ze worden onder andere gebruikt als corrosieremmer in circulatiekoelsystemen, als antivriesmiddel en als beschermmiddel voor zilverwerk in afwasmiddel (Wikipedia).

²¹ <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/evaluating-existing-substances/draft-screening-assessment-naphthalene-sulfonic-acids-salts-nsa-group.html#toc5>

Er zijn meerdere benzotriazolen in de bestanden te vinden. Deze hebben niet allemaal een riskscore onder de 0. In FOTO-NL worden 1,2,3-Benzotriazole (cat.3), 4-Methyl-1,2,3-benzotriazole (cat.2A), 2-methyl-2H-Benzotriazole (cat.4A) en 5,6-Dimethyl-1H-benzotriazole (cat.5A) aangetroffen. 1,2,3-Benzotriazole heeft de hoogste final score en als enige een riskscore boven de 0, maar dat is op basis van een P-PNEC. Het RIVM heeft een indicatieve JG-MKN afgeleid van 19 µg/l, ruim twee keer zo hoog als de NORMAN P-PNEC van 7,8 µg/l. Als getoetst wordt aan 19 µg/l blijven er geen riskscores >0 over.

In het RWS-bestand komt alleen 1,2,3-Benzotriazole voor; in de rijkswateren (zowel RWS als RIWA) is de risk-score 0. In het RIWA-bestand zijn net weer andere verbindingen gemeten: 4-Methyl-1H-benzotriazole, 5-Methyl-1H-benzotriazole en 1 stof die ook in FOTO-NL voorkwam: 5,6-Dimethyl-1H-benzotriazole. Ze worden allemaal zelden aangetroffen.

Aangezien een aantal benzotriazolen frequent wordt aangetoond, is het zinvol om beter te onderzoeken welke verbindingen met deze structuur wel en niet voorkomen en hoe toxisch ze zijn. Tabel 6.1 geeft een eerste beeld van frequent gebruikte benzotriazolen.

Tabel 6.1: frequent gebruikte benzotriazolen in twaalf industriële circulatiekoelsystemen (R. Berbee, 2022 RWS WVL persoonlijke communicatie).

actieve stof	cas	gebruik kg/jr	conc a.s. mg/l	LC/EC50 mg/l
natrium tolyltriazol	64665-57-2	22	2,7	75
4(or5)-methyl-1H-benzotriazol	64665-53-8	990	59,5	onbekend
mengsel natrium chloor-alkylber	01-2119949569-17	221	5,5	onbekend
mengsel natrium chloor-alkylber	01-2119949569-17	164	1,4	onbekend
reactie massa van natrium4-chl	01-2119949569-17	17	0,0	onbekend
tolyltriazol, natriumzout	64665-57-2	113	0,4	79
natrium tolyltriazol	64665-57-2	28	0,2	79
4(or 5)-methyl-1H-benzotriazole	64665-53-8	115	1,0	10
natrium molybdaat	7631-95-0	1	0,2	333,0
natrium tolyltriazol	64665-57-2	0	0,0	53
mengsel natrium chloor-alkylber	01-2119949569-17	105	7,2	onbekend
benzotriazol	95-14-7	75	4,7	9

6.4 Opvallende individuele stoffen in de overige categorieën

In deze paragraaf worden individuele stoffen benoemd, die op een of andere manier zijn opgevallen op basis van hun score en/of specifieke eigenschappen, bijvoorbeeld: hoge riskscore of een hoog percentage aangetoonde analyses.

6.4.1 Hexa(methoxymethyl)melamine

Hexamethoxymethylmelamine (HMMM) is een crosslinker van melamineharsen en wordt gebruikt in de productie van coatings en plastics, voor blikken, spoelen en auto's. De stof valt op door een hoge final score: 3 voor de RIWA-database, en 2,1 voor de regionale wateren. RWS heeft de stof niet gemeten. Het aantal metingen is beperkt, voor RIWA 91 metingen op 1 locatie gedurende 7 jaar, en 9 metingen op 8 locaties in 2 jaar voor de regionale wateren. De stof wordt bijna altijd aangetroffen, hetgeen resulteert in een zeer hoge exposure score. De concentratie varieert van <0,1 tot 8,5 µg/l. Er is voor de stof een lage P-PNEC afgeleid van 0,0569 µg/l. De risk score is daarom hoog (bij RIWA 1,5 van maximaal 2). Daarnaast scoort de stof mobiel (M score 1) en in enige mate persistent (P score 0,5) en toxisch (T score 0,5).

Uit de literatuur (Alhelou et al, 2019) blijkt dat HMMM in de rwzi wordt omgezet in een groot aantal persistente en mobiele afbraakproducten. In rivieren die rwzi-effluent ontvangen zijn mediane concentraties van de som van HMMM en 12 afbraakproducten tot 5 µg/l aangetroffen. Het advies is om een betere PNEC af te leiden en afbraakproducten van deze stof nader te bekijken.

6.4.2 'Usual suspects'

Een aantal stoffen in vooral categorie 2 komt regelmatig terug in allerlei lijstjes, zoals: triclocarban, EDTA, galaxolide en MTBE²². Voor deze stoffen kan waarschijnlijk volstaan worden met een nadere analyse conform paragraaf 6.6.

6.4.3 6-Acetyl-1,1,2,4,4,7-hexamethyltetralin (AHTN)

AHTN is een veelgebruikte polycyclische synthetische muskusgeurstof. AHTN is giftig voor waterorganismen. Polycyclische synthetische muskusgeurstoffen zijn in het algemeen moeilijk biologisch afbreekbaar, hebben een hoge octanol-water-partiticoëfficiënt en dus een potentieel voor bioaccumulatie. Polycyclische muskusgeurstoffen worden daarom sinds 1995 gaandeweg vervangen door andere geurstoffen (European Chemicals Bureau, 2008).

6.4.4 6-methyl-1,2,3-oxathiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide (Acesulfame)

Dit is een voedseladditief of meer specifiek: een zoetstof die qua structuur en smaakprofiel lijkt op sacharine. De stof heeft geen PNEC. 117 van de 132 metingen liggen boven de rapportagegrens (exposurescore 0,92). De stof is bij ECHA geregistreerd met een productie van 1.000-10.0000 ton/jaar. *"No adverse effects could be observed at any test species all test species across the trophic levels. The lowest test concentration without any adverse effects was derived from a fish early-life stage test. In this test, the NOEC as well as the LOEC were above the highest test concentration of 22 mg/l. No studies according to guidelines of the current standard are available to assess the toxicity of Acesulfam K to microorganisms. Therefore, results from a non-standard toxicity test on anaerobic gas production, one test on ready biodegradation and one test on inherent biodegradation were used to assess the toxicity to microorganisms on a weight of evidence approach. The lowest concentration without any toxic effects was derived from the test on ready biodegradation where no effects were seen at a concentration of 140 mg/l."*

6.4.5 Fytol

Fytol is een natuurlijk voorkomend diterpeen en alcohol. (Natuurlijk) fytol wordt gebruikt bij de bereiding van de vitamine E en K1.

Het is tevens een afbraakproduct van chlorofyl, waar het als ester in voorkomt. Verder wordt fytol verwerkt in onder andere parfums, cosmetica, shampoos, zepen en detergents (McGinty et al., 2010). Het wordt frequent aangetroffen in concentraties tot maximaal 3,4 µg/l. Het RIVM heeft in 2020 in het kader van een vraag van RWS naar deze stof gekeken en geconstateerd dat er geen acute effecten zijn te verwachten bij concentraties tot aan de water oplosbaarheid van 4 µg/l (persoonlijke mededeling, Els Smit). Geurstoffen zijn ook onderdeel van de Ketenverkenner consumentenproducten. Daar is aanbeveling gedaan om een screening uit te voeren in de buurt van rwzi's. Meer actie lijkt vooralsnog niet nodig.

6.4.6 Stoffen in categorie 3 die meer dan 100 keer zijn aangetoond:

Dibutyltin is één van de organotinverbindingen; wordt gebruikt als stabilisator in PVC, als katalysator voor polymeren en als coating voor glas. Andere toepassingen zijn als regulator voor de lading in printertoner of als stabilisator van persinkt (Herwijnen, 2012). Dibutyltin heeft geen PNEC in NORMAN. RIVM heeft een wettelijke JG-MKN afgeleid van 0,13 µg/l. De MECsite95 is 0,067 µg/l, dus lager dan de PNEC. Het advies is om voor deze stof geen vervolgacties uit te voeren.

²² Voor MTBE hanteert NORMAN een geur/smaakdrempel en geen PNEC. De PNEC zou leiden tot een lagere risk score.

3-Iodo-2-propynyl-N-butylcarbamate (IPBC) wordt toegepast als biocide voor houtbescherming en als conserveermiddel in diverse producten, onder meer papiercoatings, inkt, kleefmiddelen, cosmetica en toiletartikelen²³. De MECsite95 is 1/3 van de P-PNEC (0,168 µg/l). Deze stof is ook onderzocht in de Ketenverkenner Biociden (Pronk et al., 2022b). De PNEC die in te toelating wordt gebruikt is 0,5 µg/L, dit is hoger dan de P-PNEC van NORMAN. Dit betekent dat de risk score 0 blijft. Voor de evaluatie in de Ketenverkenner waren minder meetgegevens beschikbaar dan in het huidige onderzoek¹⁵; het lijkt erop dat de stof vanaf 2019 veel meer is gemeten dan daarvoor. Er loopt bij het RIVM momenteel ook een inventarisatie naar risicovolle biociden en deze resultaten zullen daarin worden meegenomen.

Piperonyl butoxide is de derde stof met meer dan 100 metingen boven de rapportagegrens. Zelf geen bestrijdingsmiddel, maar wanneer het samen met een bestrijdingsmiddel gebruikt wordt kan het de doeltreffendheid verhogen. Piperonylbutoxide wordt vaak gecombineerd met pyrethrinen en pyrethroïden²⁴. De MECsite95 is 0,04 µg/l, ruim onder de P-PNEC van 2,27 µg/l, maar het RIVM heeft ooit een indicatief MTR (opgelost) afgeleid van 0,000083 µg/l. Deze waarde is echter afgeleid op basis van een beperkte dataset met zeer hoge veiligheidsfactoren, onder meer om rekening te houden met doorvergiftiging.

Een zelfde groep stoffen (meer dan 100 keer aangetoond) is ook te vinden in categorie 5 (onvoldoende aangetoond, onbetrouwbare PNEC): 2-(Methylthio)benzothiazole, 2,6,6-Trimethyl-2-cyclohexene-1,4-dione, 2,4,7,2,4,7,9-Tetramethyl-5-decyne-4,7-diol, N-Butylbenzenesulfonamide, Triethyl citrate, 3-Ethyl-4-methyl-1H-pyrrole-2,5-dione. Vooral nog heeft deze groep een lagere prioriteit dan de hiervoor genoemde stoffen in categorie 3.

6.5 Prioritering en zeer zorgwekkende stoffen (ZZS)

ZZS komen in alle categorieën en in alle bestanden voor. Het RIWA-bestand en FOTO-NL bevatten ca. 60 ZZS, terwijl het RWS-bestand 26 ZZS bevat. Voor een eerste selectie zijn alle ZZS geselecteerd die een exposure score >0 én een risk score >0 hebben. Dan blijft ongeveer de helft over. Die stoffen (vermeld in Tabel 5.14 en Tabel 5.15) zouden voor een beheerder een eerste richting kunnen geven om ZZS-beleid vorm te geven.

6.6 Wat te doen bij 'nadere analyse'

In de bovenstaande paragrafen is vaak aangegeven dat nadere analyse van een stof of stofgroep gewenst is. Soms zijn specifieke acties vermeld, bijvoorbeeld dat monitoring van stoffen met een groot volume geregistreerd bij REACH gewenst is, maar er zijn ook een paar algemene acties te formuleren:

- 1 Bekijk in welke NORMAN-subcategorie een stof is ingedeeld. Dit rapport is beperkt tot hoofdcategorieën, maar bijv. cat.1A heeft wel een hogere urgentie dan cat.1B.
- 2 Beoordeel de kwaliteit van de PNEC nader en vergelijk met de RIVM-norm (indien beschikbaar)
- 3 Download de ruwe data uit de NORMAN-Empodat-database: [NORMAN EMPODAT Database - Chemical Occurrence Data \(norman-network.com\)](https://norman-network.com/). Dit is mogelijk voor RWS en FOTO-NL en beoordeel de ruimtelijke en temporele variatie en ook de spreiding en kwaliteit van de meetwaarden.

Afhankelijk van de resultaten van bovengenoemde acties, kunnen verdere acties worden geformuleerd.

²³ <https://nl.wikipedia.org/wiki/Joodpropynylbutylcarbamaat>

²⁴ <http://npic.orst.edu/factsheets/pbogen.html>

6.7 Niet gemeten stoffen die mogelijk aandacht verdienen

De uitgevoerde prioriteringsactie gaat uit van meetgegevens. Wat niet gemeten wordt, komt dan ook niet bovendrijven in deze prioritering. Vooral stoffen die minder of niet meer gebruikt mogen worden, worden vervangen door andere stoffen. Zo worden PBDEs vervangen door andere broomhoudende brandvertragers, bijvoorbeeld: 2,4,6-tribroomfenol (is aanwezig in FOTO-NL: 8 metingen >LoQ op 212 metingen), decabroomdifenylethaan (DBDPE), Hexabromobenzene (HBB) en 2,3-dibromopropyl-2,4,6-tribromophenyl ether (DPTE). De meeste broomhoudende brandvertragers worden weinig geanalyseerd in water, en worden dan ook niet of nauwelijks gevonden in de databases. Een verklaring hiervoor kan zijn dat deze stoffen over het algemeen een hoge logKow hebben, waardoor ze eerder in sediment en biota worden verwacht. Net als voor PFAS zouden de gebromeerde brandvertragers als een groep moeten worden benaderd.

Een andere groep stoffen die niet in databases voorkomt is de groep van gechloreerde paraffines (CPs). Dit zijn complexe mengsels van polygechloreerde n-alkanen. De chloreringsgraad van CPs kan variëren tussen 30 en 70 gewichts% (Brandsma et al., 2021). CPs worden op basis van hun koolstofketenlengte onderverdeeld in korte-keten CPs (SCCPs, C10-13; prioritaire stof KRW), middellange-keten CPs (MCCPs, C14-17) en lange-keten CPs (LCCPs, C>17). Als gevolg van de hoge wereldproductie van CPs (naar schatting van >2 miljoen ton/jaar) en het gebruik in een breed scala van toepassingen zoals smeermiddelen, metaalsnijvloeistoffen, afdichtingsmiddelen en als vlamvertrager zijn SCCPs en MCCPs alomtegenwoordig in verschillende milieucompartimenten. Bovendien zijn deze stoffen heel lastig te analyseren en zijn mede daarom niet te vinden in de databases.

7 Conclusies en aanbevelingen

7.1 Conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de resultaten

De meeste stoffen in categorie 'voldoende aangetoond en overschrijding van de PNEC' zijn genormeerd. Vijf biociden/gewasbeschermingsmiddelen (zie 6.1), die frequent worden aangetroffen boven de PNEC, hebben geen KRW-norm (vaak wel een norm binnen het gewasbeschermingsmiddelenbeleid). Voor deze stoffen is de belangrijkste vraag welke bijdrage het gebruik als biocide vormt aan de totale belasting van oppervlaktewater. Dat kan in elk geval door het gebruik als gewasbeschermingsmiddel te achterhalen, maar ook door het uitvoeren van specifieke monitoring, zoals voorgesteld door het Kennisimpulsproject Ketenverkenner.

Voor de overige stoffen in de categorie 'voldoende aangetoond en overschrijding van de PNEC' wordt het volgende geconcludeerd:

- De grootste bron voor haloformen (bromodichloromethane chlorodibromomethane, bromoform) is desinfectie. De activiteiten van ECHA en lidstaten ten aanzien van desinfectiebijproducten (DBP's) zullen de komende tijd zorgen voor een beter inzicht in deze producten, maar het is ook belangrijk dat dit via de Emissieregistratie beschikbaar komt voor de Nederlandse waterbeheerders.
- Styreen en vinylchloride zijn terecht afgevoerd van de lijst met specifieke verontreinigende stoffen, maar voor de vergunningverlening kan het nog wel relevant zijn om de PNEC/MKN voor styreen te herzien.
- MTBE wordt door NORMAN hoger geprioriteerd vanwege geur/smaak. Vanuit een eco(toxico)logisch perspectief heeft deze stof minder prioriteit.

Voor een tiental stoffen in categorie 6 (voldoende aangetoond, geen overschrijding PNEC) wordt aanbevolen om de betrouwbaarheid van de PNEC te verhogen.

Voor **stofgroepen** in de overige categorieën wordt een nadere analyse conform 6.6 geadviseerd naast de specifieke acties zoals hier beschreven:

- Voor (joodhoudende) röntgencontrastmiddelen ligt de nadruk op het verbeteren van de kennis over toxiciteit en het bepalen van toxische afbraakproducten. Dit dient te worden afgestemd met de beleidsactiviteiten voor medicijn(rest)en.
- Het in kaart brengen van de gehele groep ftalaten en de meest gebruikte/geloopte ftalaten is van belang. Er lijkt voor deze groep sprake van vervanging, omdat een aantal ftalaten is verboden, een handelsverbod heeft of wordt gelabeld als 'acuut toxisch'.
- RIWA meet in een hoog percentage van de monsters naphthalene sulphonische zuren. Omdat dit mobiele stoffen zijn en de toxiciteit slecht bekend is, vraagt deze stofgroep nadere analyse.
- Benzotriazolonen worden frequent aangetoond, maar er is geen goed overzicht van welke benzotriazolonen nu wel en niet in het oppervlaktewater voorkomen en wat de toxiciteit is.

Voor **stoffen** in de overige categorieën wordt een nadere analyse conform 6.1 geadviseerd naast de specifieke acties zoals hier beschreven:

- Hexa(methoxymethyl)melamine (HMMM) heeft een zeer hoge 'final score'. Dat wordt mede veroorzaakt door de zeer lage P-PNEC. Dit vraagt intensivering van monitoring en het verbeteren van de PNEC.

- Voor triclocarban, EDTA, galaxolide en MTBE is een nadere analyse conform 6.6 voldoende
- Aangezien Piperonyl butoxide vaak gecombineerd wordt met pyrethrinen en pyrethroïden en die op de kandidaat-prioritaire stoffenlijst staan, lijkt enige aandacht voor deze stof gerechtvaardigd. Het belangrijkste punt is het grote verschil tussen de P-PNEC en het indicatieve MTR van RIVM. Actualisatie van de risicogrens wordt daarom aanbevolen.

ZZS die één of meerdere keren worden aangetroffen hebben voor de beheerder een hogere urgentie. In de 3 bestanden (RIWA/RWS/FOTO-NL) is een selectie gemaakt van ZZS die een exposure score >0 en een risk score >0 hebben. Dat zou als een eerste verkenning gebruikt kunnen worden voor ZZS-beleid.

Een aantal stoffen wordt frequent aangetoond in concentraties boven de 1 µg/l, maar zijn voor zover bekend niet toxisch voor mensen. Het vraagt een nadere beleidsafweging hoe voor voedingsstoffen doelen worden gesteld en of ze om actie vragen. Voor nieuwe en opkomende stoffen in innamewater voor drinkwater is al een werkwijze vastgesteld, zie voor een uitgebreide beschrijving Van der Aa et al. (2017).

De uitgevoerde prioriteringsactie gaat uit van meetgegevens. Wat niet gemeten wordt, komt dan ook niet bovendrijven in deze prioritering. We adviseren om nader te kijken naar toegelaten gebromeerde brandvertragers en gechloreerde paraffines met langere koolstofketens (C14 en hoger).

7.2 Conclusies en aanbevelingen ten aanzien van de methodiek

7.2.1 Conclusies

Deze nieuwe prioriteringsrun heeft een meerwaarde ten opzichte van de in 2017 uitgevoerde prioritering vanwege:

- een flinke toename van het aantal monitoringsdata; het totaal aantal meetdata, het aantal waarden boven de rapportagegrens en het aantal stoffen ligt allemaal een factor 4-6 hoger dan in 2017;
- een verbetering van de informatie die deel uitmaakt van de NORMAN-methodiek zoals het aantal stoffen, de PNECs en PBMT data.

In totaal zijn bijna 1800 stoffen meegenomen in de prioritering in 3 verschillende databases: regionale wateren (bestand FOTO-NL), rijkswateren (RWS) en meetpunten drinkwaterbedrijven (RIWA). De drie databases zijn apart gehouden in de prioritering omdat ze sterk verschilden in aantal stoffen en aantal locaties.

Op basis van 10 specifieke stoffen die zijn nagerekend en regelmatige checks gedurende de interpretaties kan gesteld worden dat de resultaten van de categorisering en ranking verklaarbaar en navolgbaar zijn, behalve dat de PBMT-score niet exact was na te reproduceren. Verder is aan NORMAN gemeld, dat de categorisering voor een beperkt aantal stoffen tot een foutmelding leidde²⁵.

De onzekerheid van de prioritering is groot. De belangrijkste parameters die de prioritering bepalen, zijn de MECsite95, de LoQ en de PNEC.

De MECsite95 is gevoelig voor 'uitbijters', omdat deze wordt bepaald op basis van maximale waarden per locatie. Het is dus belangrijk dat er geen foute waarden in de database zitten, zoals bijv. eenheidsfouten.

²⁵ Dit heeft reeds geleid tot aanpassing van de prioriteringsmethodiek waardoor een deel van het probleem is opgelost.

Een vergelijking van de PNECs met de risicogrenswaarden op de RIVM-website 'Risico's van stoffen' toont aan dat de verschillen tussen NORMAN en RIVM zo tot een factor 1000 verschil kunnen oplopen. Voordat acties aan een stof worden verbonden is het controleren van de betrouwbaarheid van de monitoringsdata en de PNEC belangrijk (zie ook 7.1).

7.2.2 Aanbevelingen

Transparantie van de NORMAN-methodiek is van groot belang. Er is voortdurende update nodig van de methodiek en vooral van de data waarmee de methodiek wordt gevuld. Voor PNECs is dit uitgebreid gedocumenteerd, maar voor de Hazard-score was dat weerbarstig. Het is noodzakelijk om het belang van goede documentatie en rekenvoorbeelden bij NORMAN onder de aandacht te brengen.

NORMAN heeft een methodiek ontwikkeld waarin iedereen verbetering van PNECs kan voorstellen. Het lijkt zinvol om daar actief aan bij te dragen, omdat op die manier risicogrenswaarden die in Nederland worden afgeleid een breder gebruik kunnen krijgen. Dit geldt in het bijzonder voor de stoffen waarvoor de huidige Nederlandse risicogrenswaarde en de NORMAN-PNEC een groot verschil geven (bijlage D).

Voor de prioritering, maar ook voor andere doelen, is het zinvol als de LoQ (en bij voorkeur ook de LoD) wordt opgenomen in (ruwe) databestanden als de meetwaarde boven de LoQ ligt.

De herkomst van stoffen is een cruciale component in effectief stoffenbeleid. Vooral voor biociden geldt dat er vaak ook ander gebruik bestaat (vooral als gewasbeschermingsmiddel, maar ook wel (dier)geneesmiddel, industrieel). De bijdragen, die de verschillende vormen van gebruik leveren aan de totale belasting, bepalen welke maatregelen het meest effectief zijn. Het beter in kaart brengen van biocidengebruik is daarom een zinvolle actie.

8 Referenties

- Alhelou, R., B. Seiwert & T. Reemtsma (2019). Hexamethoxymethylmelamine – A precursor of persistent and mobile contaminants in municipal wastewater and the water cycle. *Water Research* (165): 114973.
- Brandsma, S.H., M. Brits, J. de Boer, P.E.G. Leonards, 2021. Chlorinated paraffins and tris (1-chloro-2-propyl) phosphate in spray polyurethane foams – A source for indoor exposure? *Journal of Hazardous Materials* 416 (2021) 125758.
- Daines, Alison; Payne, Richard; Humphries, Mark; Abell, Andrew (2003). The Synthesis of Naturally Occurring Vitamin K and Vitamin K Analogues. *Current Organic Chemistry*. 7 (16): 1625–34. doi:10.2174/1385272033486279.
- Derksen, A. en R. Berbee, 2017. Alkylfosfaatesters – samenvatting en vervolgacties (Memo 6 juni 2017). <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/emissiebeheer/aanpak-opkomende-stoffen/opkomende-stoffen-aandacht-vragen/>
- Dulio, V. en P. von der Ohe, 2013. NORMAN Prioritisation framework for emerging substances. NORMAN Association, ISBN: 978-2-9545254-0-2.
- European Chemicals Bureau, 2008 Risk Assessment Report 1-(5,6,7,8-TETRAHYDRO-3,5,5,6,8,8-HEXAMETHYL-2-NAPHTHYL)ETHAN-1-ONE. Opgesteld door RIVM.
- Herwijnen, R., 2012. Environmental risk limits for organotin compounds. RIVM rapport 607711009.
- Lange, F.T., R. Furrer, H.J. Brauch, 2000. Polar Aromatic Sulfonates and their relevance to waterworks. RIWA-rapport. https://www.riwa-rijn.org/wp-content/uploads/2015/09/084_Polar_aromatic_Sulfonates-2.pdf
- McGinty, D., C.S. Letizia & A.M. Api (2010) - Fragrance material review on phytol, *Food and Chemical Toxicology*, 48 (3), pp. 59-63.
- Osté, et al., 2017. Naar een strategie voor opkomende stoffen. Deltares-rapport 1230099-007.
- Pijnappels, M., 2018. Verkennend onderzoek biociden RWS laboratorium. Document 2018.WLAB08, RWS Lelystad.
- Postma, J., R. Keijzers, J. Slotweg en L. Posthuma, 2021. Toxiciteit van Nederlands oppervlaktewater in de jaren 2013-2018. Stowa-rapport 2021-43.
- Potera, C. (2011). Nontoxic Medical Imaging Agents Form Toxic DBPs. *Environmental Health Perspectives* 119(12): A511.
- Pronk, T., J. Wezenbeek, I. Roessink, S. van den Berg, B. Buddendorf, T. ter Laak (2022a). Factsheet – Biociden 3-iodo-2-propynyl butylcarbamate (IPBC). KIKW factsheet 28 januari 2022.

- Pronk, T., I. Roessink & E. Smit, 2022b. Meetstrategie Biociden. Overwegingen en criteria. KIWK-rapport 2022-07.
- Rivera-Utrilla, J., M. Sánchez-Poloa & C.A. Zarorb (2002). Degradation of naphthalenesulfonic acids by oxidation with ozone in aqueous phase. *Physical Chemistry Chemical Physics* (7): 1129-1134.
- Roskam, G. (2018). Meetresultaten alkylfosfaatesters. Memo voor Werkgroep Aanpak Opkomende stoffen. Deltares, kenmerk 11202236-006-BGS-0001.
- Sengar, A. & A. Vijayanandan (2021). Comprehensive Review on Iodinated X-ray Contrast Media: Complete Fate, Occurrence, and Formation of Disinfection Byproducts. *Science of The Total Environment* 769: 144846.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144846>
- Smit, E. en M. van der Aa (2019). Beleidsmatig vaststellen 36 drinkwaterrichtwaarden. RIVM memo 25 februari 2019.
- Ter Laak, Thomas, Pascal Kooij, Rosa Sjerps, Patrick Bauerlein, Dennis Vughs & Annemieke Kolkman (2018). The hunt for highly polar substances. BTO report 2018.022 (March 2018).
- Van der Aa NGFM, Van Leerdam RC, Van de Ven BM, Janssen PJCM, Smit CE, Versteegh JFM. 2017. Evaluatie signaleringsparameter nieuwe stoffen drinkwaterbeleid. Bilthoven, Nederland: RIVM. Rapport nr. 2017-0091.

Bijlagen

A Rapportage Fase 1

Bij Fase 1 was het doel om:

- De verschillen tussen de oude en geactualiseerde NORMAN systematiek (zie tekstbox) inzichtelijk te maken.
- De verschillen tussen de beschikbare data in de oude (2009-2014) en nieuwe (2009-2019) database te analyseren.
- Te bepalen of voor de regionale waterkwaliteitsdata 2009-2018 gebruik gemaakt wordt van de data van het Waterkwaliteitsportaal (WKP) of van de in 2019 verzamelde data, het zogenaamde FOTO-NL-bestand.
- Te adviseren over de toegevoegde waarde die een nieuwe NORMAN-prioritering heeft.

A.1 Fase 1: verzamelen data en beoordelen bestanden en NORMAN systematiek

A.1.1 Fase 1A: beoordelen oude (2017) en nieuwe (2021) NORMAN-methodiek

De oude database (reeds ingevoerd in het databestand van NORMAN: Empodat²⁶) is opnieuw doorgerekend met de geactualiseerde NORMAN-systematiek, om het verschil te kunnen duiden tussen de geactualiseerde methodiek en de methodiek gebruikt in 2017. In Fase 1A worden de verschillen in de resultaten besproken (scores en rangorde van de stoffen) en worden de belangrijkste oorzaken van opgetreden verschillen besproken.

Om de grote aantallen terug te brengen naar een hanteerbaar beeld, zijn er 9 voorbeeldstoffen geselecteerd. Deze worden gebruikt als steekproef om te checken of we begrijpen hoe de NORMAN-methodiek werkt. Ze komen regelmatig terug in het rapport en zullen ook meegenomen worden naar fase 2.

A.1.2 Fase 1B: onderbouwen keuzes NORMAN-aanpak

Vanwege de doorlooptijd, en om de begeleidingsgroep vooraf te kunnen informeren over keuzes die gemaakt kunnen worden binnen de NORMAN-systematiek, is in Fase 1 alvast overlegd met de NORMAN-beheerder over de volgende vragen:

- Kunnen de huidige data in Empodat worden vervangen of bijgewerkt? Vervangen heeft de voorkeur, omdat het toevoegen van data een risico op dubbelingen introduceert. Daar zullen we op inzetten richting NORMAN.
- Kunnen prioriteringsruns worden gedraaid op deelselecties, bijvoorbeeld voor rijk, regio en RIWA apart en evt. ook uitgesplitst naar deelstroomgebied of beheerder?
- Het inventariseren van 'gebruikerskeuzes'²⁷ die de NORMAN systematiek biedt in de prioriteringstool. Dit richt zich vooral op de exposurekant, bijvoorbeeld: hoe kom je van ruwe data naar een concentratie die je als input gebruikt voor de prioritering. Wat is het minimaal benodigde aantal data? Met welke percentiel wordt gerekend? Hoe ga je om met rapportagegrenzen?

²⁶ De invoerbestanden in de EMPODAT worden steeds benoemd als IHW-bestanden. De nieuwe bestanden zijn gelabeld als WKP-bestanden. De herkomst is in pincipe hetzelfde; IHW verzamelt de data via het WKP en stelt ze ook beschikbaar via het WKP.

²⁷ Reden is dat je in het geval van maximale waarden op basis van worst case (en uitbijters) stoffen selecteert. Als je mediaan kiest hou je niks over i.v.m. vele <rg data. I.p.v. het gemiddelde zou ook een 75 percentiel een optie kunnen zijn. Dit wordt nog definitief voorgelegd aan de begeleidingsgroep.

Meer dan de exacte instellingen die worden gebruikt, lijken de uitdagingen meer te zitten in de interpretatie (en het begrijpen) van de uitkomsten dan in de gebruikerskeuzes

A.1.3 Fase 1C: verzamelen nieuwe data

Om een actuele database te krijgen voor de periode 2009-2019 kan gebruik gemaakt worden van een aantal bestanden. De volgende vier bestanden zijn verzameld/opgevraagd:

- 2 Het WKP-bestand over de jaren 2009-2019. Het Informatiehuis Water (IHW) verzamelt elk jaar alle waterkwaliteitsdata van alle waterbeheerders via het Waterkwaliteitsportaal (WKP). Behalve technische checks die IHW heeft ingebouwd in het WKP, ligt de verantwoordelijkheid van de datakwaliteit bij de beheerder zelf. Het is bekend dat deze database niet helemaal compleet is (er missen bijvoorbeeld jaren van bepaalde waterschappen. Deltares heeft de afgelopen jaren nogal wat energie gestopt in kwaliteitsborging. Dat heeft bijv. geleid tot uniformeren van locatienamen, x,y-coördinaten, eenheden, etc. en het verwijderen van dubbele records. De inventarisatie wordt ook in de komende jaren door IHW georganiseerd.
- 3 de zogenaamde FOTO-NL database 2009-2018. Uit steekproefsgewijze controles van de waterkwaliteitsgegevens op het Waterkwaliteitsportaal bleek dat deze niet volledig zijn. Daarom zijn voor het project FOTO-NL in één grote, gezamenlijke activiteit alle fysische en chemische monitoringsgegevens van alle locaties, alle jaren t/m 2018 en alle waterschappen opgevraagd. Dit betreft echter ruwe waterschapsdata met een beperkte kwaliteitsborging, waarin bijvoorbeeld de locaties nog geüniformeerd moeten worden. Deze data worden niet aangevuld.
- 4 de RWS data over de jaren 2009-2019. In de Waterkwaliteitsportaal (WKP)-bestanden zijn niet alle jaren opgenomen en is onduidelijk of alle metingen zijn aangeleverd door RWS (ook projectmetingen met opkomende stoffen). Voorstel is om deze direct uit het RWS-datasysteem DONAR te halen.
- 5 de RIWA-data over de jaren 2009-2019. Deze database wordt beheerd door RIWA zelf.

A.1.4 Fase 1D: analyse database en vergelijking met eerdere data.

Er is een analyse gemaakt van het totale bestand. Daarbij moet gedacht worden aan: aantal data per stof per jaar, rapportagegrens per stof per jaar, aantal stoffen, etc. Daarna zijn twee vergelijkingen gemaakt.

- Allereerst is de FOTO-NL database vergeleken met de database van het WKP, om de verschillen vast te stellen. Deze vergelijking is vooral bedoeld om de meerwaarde van FOTO-NL aan te tonen ten opzichte van de data in het WKP. Als de meerwaarde gering is, heeft het de voorkeur om het WKP te gebruiken; dit wordt namelijk in de toekomst geactualiseerd.
- Ten tweede is de database 2009-2014 (gebruikt voor de NORMAN analyse 2017) vergeleken met de nieuwe database 2009-2019. Voor de vergelijking is vooral gekeken naar het aantal monsters per stof, het aantal monsters boven de rapportagegrens, het aantal stoffen en het aantal locaties. Dit zijn belangrijke criteria in de NORMAN-methodiek om tot categorisering en ranking te komen.

A.1.5 Fase 1E: advies voor fase 2

Fase 1A t/m 1D worden gerapporteerd en monden uit in een onderbouwd advies over de toegevoegde waarde die een nieuwe NORMAN-prioritering heeft. Fase 2 bestaat vervolgens uit het uitvoeren van de NORMAN-prioritering.

A.2 Fase 2: Uitvoeren NORMAN-prioritering

A.2.1 Uploaden bestanden

De eerste stap in fase 2 betrof het uploaden van de bestanden in de zogenaamde EMPODAT, de database met milieudata van NORMAN. Verzoek van NORMAN was om bestanden aan te leveren van maximaal 1 miljoen data. Verzoek vanuit Nederland, m.n. RIWA, was om de data niet meteen beschikbaar te maken voor de hele NORMAN community.

Na het uploaden hebben we de bestanden gedownload via de NORMAN-portal en gekeken of de downloads gelijk waren aan de aangeleverde bestanden. Vervolgens is de daadwerkelijk prioritering uitgevoerd en wederom gecheckt of de gerapporteerde aantallen data overeenkwamen met de uitvoer.

A.2.2 Runnen prioritering

NORMAN heeft een betrekkelijk eenvoudige portal waarin prioriteringsruns kunnen worden gedaan. Het verkrijgen van een exportbestand met resultaten kost zeer weinig tijd. Het begrijpen van de resultaten is veel weerbarstiger. We hebben daarom de volgende aspecten gecheckt:

- Selectie van de data: er is gekozen voor 3 aparte databases (data regionale wateren, RWS-data en RIWA-data) en voor het eindadvies twee aparte databases: regionale water en rijkswateren. Dit is vooral gedaan omdat de NORMAN-methode locaties als basis gebruikt. Een databestand met weinig locaties, maar heel veel analyses, telt daardoor relatief licht mee in de eindbeoordeling.
- Instellingen in de portal; kiezen van criteria
- De verklaarbaarheid waarom een stof in een bepaald categorie wordt ingedeeld
- De verklaarbaarheid van de scores (eindscores en deelscores).

Aan het resultaatbestand worden twee informatietypen toegevoegd:

- de drinkwatercriteria van 0,1 en 1 µg/l uit het Europese Rivierenmemorandum²⁸;
- of het een zzs-stof is;
- de use category als resultante van eerdere indelingen, namelijk: de Watson-indeling, de NORMAN-indeling en de RIWA-indeling.

Deze studie is in eerste instantie gericht op alle data van alle stoffen, maar beleidsmatig vinden de prioritering van medicijn(rest)en en gewasbeschermingsmiddelen plaats in andere beleidskaders. De resultaten van deze stoffen worden niet verwijderd, maar wel apart gezet. Bij het duiden van stoffen en stofgroepen die beleidsmatige aandacht vragen worden deze twee groepen niet meegenomen.

A.2.3 Onzekerheden NORMAN prioritering

De interpretatie van stoffenlijsten vraagt de nodige voorzichtigheid. Alleen een hoge score in NORMAN is onvoldoende om beleidsmatig op een stof in te zetten. Cruciaal is de betrouwbaarheid waarmee deze hoge score gehaald. In dit onderdeel wordt de methodiek stapsgewijs doorgenomen en aangegeven welke consequenties bepaalde keuzes hebben (bijvoorbeeld om 1 waarde per locatie te kiezen, los van het aantal metingen dat op zo'n locatie is uitgevoerd) en welke onzekerheden in de methodiek zitten, bijvoorbeeld de betrouwbaarheid van de PNECs.

²⁸ <https://www.riwa-rijn.org/wp-content/uploads/2020/03/European-River-Memorandum-2020-Nederlands.pdf>

A.2.4 De lijstjes en nadere duiding

Nadat de onzekerheden zijn beschreven zullen voor elke categorie de stoffen met een hoge score onderworpen (top 10) worden aan een kwalitatieve beoordeling. Tevens zal gekeken worden of er bepaalde groepen stoffen hoog scoren. Dat zijn stoffen die tot een zelfde use category horen of qua chemische structuur/eigenschappen verwantschap hebben.

De kwalitatieve beoordeling zal bestaan uit de volgende vragen:

- welke deelscores zijn bepalend in de eindscore en hoe betrouwbaar zijn die deelscores?
- hoort een stof tot een stofgroep die in het algemeen hoog scoort?
- wat zijn de belangrijkste vragen t.a.v. stoffen en stofgroepen die terecht hoog scoren. Dit kan bijvoorbeeld zijn: meer monitoren, betrouwbaarheid toxiciteit verhogen – mogelijk zijn er al betere PNECs beschikbaar dan in de NORMAN database – reguleren of normeren, bronnen identificeren, reductiemaatregelen bedenken.

A.3 Resultate Fase 1A: beoordelen oude (2017) en nieuwe (2021) NORMAN-methodiek

A.3.1 De gebruikte data in 2017

In 2017 is een resultaatbestand van NORMAN verkregen. Daarin staan per stof een hele serie kentallen over het voorkomen van de stof, de stoffeigenschappen, de categorisering en de ranking. Dit bestand bevat echter niet de invoerdata. In dat project is ook niet gecheckt of in- en uitvoer goed overeen kwamen. Omdat we nu met de oude data een nieuwe prioritering willen uitvoeren is het zaak om dat met dezelfde ruwe data te doen.

Tabel A.1 geeft de aantallen data verschillende bestanden. Een totale download van alle Nederlandse data uit de EMPODAT-database, de centrale database van NORMAN, bevat 1,867 miljoen data (nr.1). Dat aantal daalt naar 1,269 miljoen data als alleen de periode 2009-2014 wordt gekozen. Omdat er behalve de WKP-bestanden (die ook de RWS-data) bevatten en het RIWA-bestand nog enkele ander bestanden zijn die Nederlandse data bevatten²⁹ en omdat we in de project alleen richten op binnenwateren, komt onze EMPODAT-selectie uiteindelijk uit op 1,268 miljoen data. Dat aantal data ligt in de buurt van het invoerbestand dat naar NORMAN is opgestuurd (1,185 miljoen data). De invoer in EMPODAT is in 2017 gebeurd in Excel. Later zijn die Excel-bestanden samengevoegd in Acces, maar daarbij zijn onder meer dubbele records eruit gehaald. Daarom heeft het Acces-bestand 80.000 records minder dan wat er in NORMAN gedownload kan worden.

Tabel A.1: aantallen meetdata (>LoQ) en aantal stoffen voor de verschillende bestanden uit 2017

Nr	Beschrijving bestand	Aantal meetdata	Aantal meetdata >LoQ	Aantal stoffen
1	Alle NL-data EMPODAT alle jaren	1.866.896	216.938	397
2	Alle NL-data EMPODAT 2009-2014	1.268.677	138.679	391
3	Alleen IHW/RIWA ³⁰ bestanden EMPODAT 2009-2014 (alleen zoet water)	1.267.877	138.272	383

²⁹ Verschil tussen 2 en 3 betreft data van een onderzoek naar geneesmiddelen in Limburg (twee kleine datasets, elk ca. 400 metingen).

³⁰ Het gaat hier om de bestanden: **IHW_Norman_2009_v5** 05Sept2016_corr AD, **IHW_Norman_2010_v5** 05Sept2016_corr AD, **IHW_Norman_2011_v5** 05Sept2016_corr AD, **IHW_Norman_2012_v5** 05Sept2016_corr AD, **IHW_Norman_2013_v5** 05Sept2016_corr AD, **IHW_Norman_2014_v6** 14Oct2016_corr AD en NORMAN Frame **RIWABASE** v08Aug2016_for NORMAN corr FINAL.

Nr	Beschrijving bestand	Aantal meetdata	Aantal meetdata >LoQ	Aantal stoffen
4	Invoerbestand IHW/RIWA in 2017 (Acces-bestand)	1.184.505	129.563	380
5	Resultaatbestand IHW/RIWA 2017 – Tool 2017	1.743.734	207.883	380
6	Resultaatbestand IHW/RIWA 2017 – Tool 2021	1.217.525	133.090	380

Nummers 5 en 6 betreft resultaat bestanden. Het resultaatbestand uit 2017 (nr.5 in Tabel A.1) geeft een veel hoger aantal data dan er in EMPODAT zitten (+38%). Het verschil tussen nr.3 en 5 wordt vrijwel zeker veroorzaakt worden door het meenemen van oudere data (vóór 2009). Osté et al. (2017) vermelden deze oudere monitoringdata alleen zijn meegenomen indien er onvoldoende recente monitoringsdata waren. Tabel A.2 illustreert echter dat voor alle voorbeeldstoffen oude waarden zijn meegenomen.

Tabel A.2: Aantallen data in het resultaatbestand van 2017

Substance	Resultaatbestand 2017	Download 2009-2014	Download voor 2009	Download totaal	Vershil download totaal resultaatbestand
Carbamazepine	6292	4321	1947	6268	24
lopamidol	1003	749	254	1003	0
Terbutylazine	25734	18499	7746	26245	-511
loxitalamic acid	1137	855	282	1137	0
Thiacloprid	14419	12874	1545	14419	0
Esfenvalerate	12610	9393	3506	12899	-289
Nicosulfuron	6207	6207	0	6207	0
Bisphenol A	1091	800	291	1091	0
Carbendazim	28800	18328	10536	28864	-64

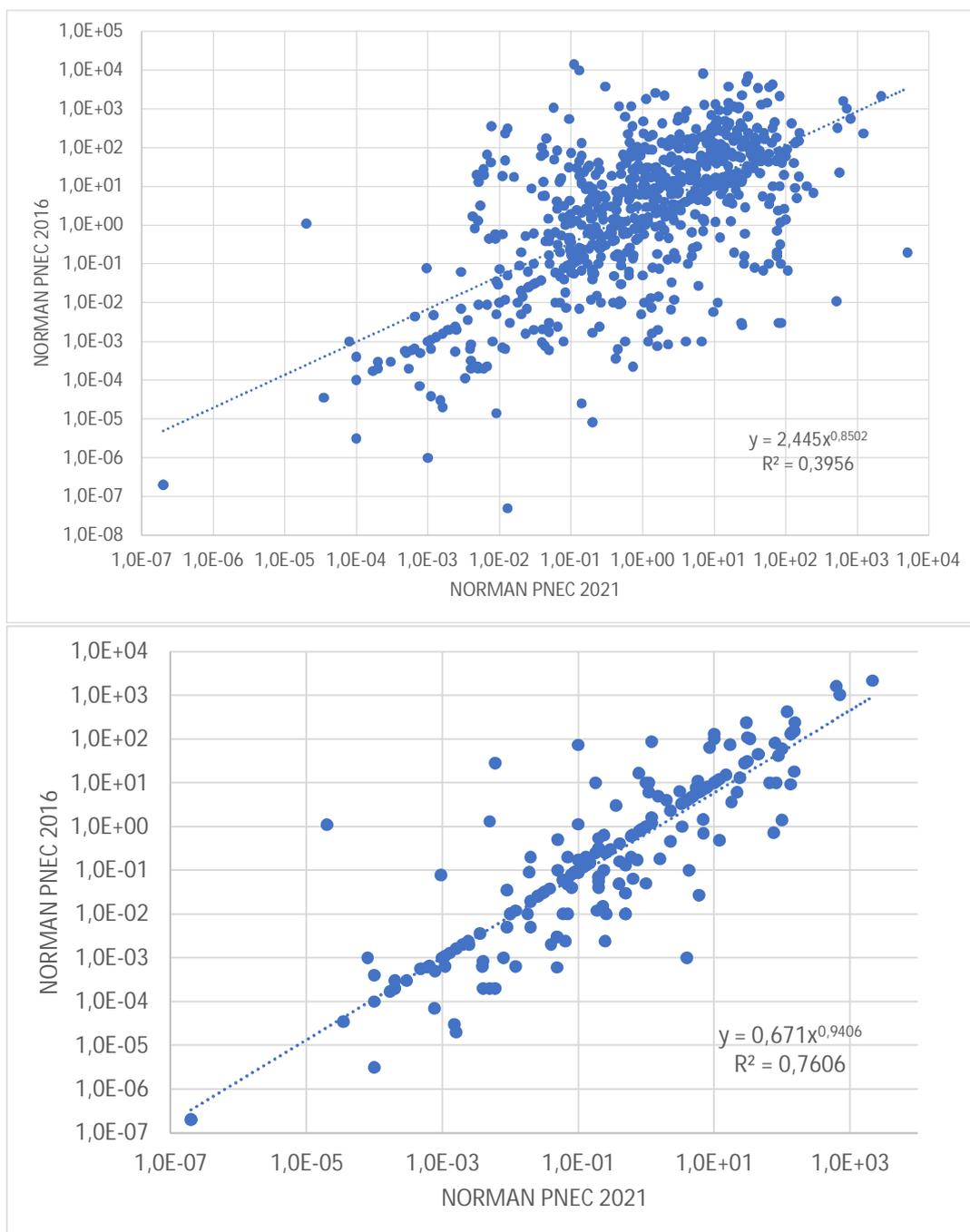
Nr.6 in Tabel A.1 is het resultaatbestand met de huidige NORMAN-tool op basis van dataset nr. 3 (huidige download uit EMPODAT). In dit geval toont het resultaat bestand ca. 50.000 meetdata minder. Een klein deel van de data uit EMPODAT wordt niet meegenomen in de prioritering.

A.3.2 Wijzigingen in resultaten ten opzichte van 2017

Het één op één vergelijken van de resultaten van 2017 en de huidige systematiek blijkt niet mogelijk, omdat dan ook (een deel van de) data van voor 2009 moeten worden meegenomen. Toch kan er op onderdelen wel degelijk gekeken worden naar de verschillen en kan ook de ranking worden vergeleken. Het gaat om de volgende onderdelen: PNECs, PBMT-waarden, categorisering, exposurescore en harzardscore.

Risico-waarden (PNECs)

Binnen NORMAN is een ingrijpende vernieuwing geweest van de PNECs (Zie A.4.1 voor onderbouwing). Dat betreft een forse uitbreiding van het aantal stoffen waarvoor een PNEC beschikbaar is, maar ook een wijziging van PNECs voor bestaande stoffen. Figuur A.1 toont de verschillen (let op de logschaal) voor de meer betrouwbare, experimenteel bepaalde PNECs (onderste grafiek) en voor alle PNECs, dus inclusief berekende 'predicted' PNECs (bovenste grafiek). Zeker voor stoffen die een groot verschil hebben, heeft dit ook grote invloed op de prioritering.



Figuur A.1: relatie tussen de PNEC van 2017 en 2021 voor alle in 2017 beschikbare PNECs en predicted PNECs (boven) en voor een selectie van alleen de PNECs (onder).

PBMT-waarden

De hazardscores zijn gebaseerd op PBMT-eigenschappen: Persistentie, Bioaccumulatie, Mobiliteit en Toxiciteit. Bij toxiciteit gaat het daarbij vooral om specifieke effecten: carcinogeniteit, mutageniteit en reproductietoxiciteit (CMR) en endocrine disrupting chemicals (EDC). De wijzigingen zijn nader beschreven in A.4.1. Er is niet exact onderzocht welke verschillen zijn opgetreden in PBMT-eigenschappen als gevolg van deze vernieuwing.

Categorisering van stoffen

De eerste stap in de NORMAN prioritering is het categoriseren (bijlage xxx). Allereerst is gekeken in welke categorie stoffen zijn ingedeeld.

Van de 380 stoffen in de lijst vallen 152 stoffen in een andere hoofdcategorie (40%). De belangrijkste verschuivingen zijn weergegeven in Tabel A.3. Er is een quickscan gedaan om de verschillen te duiden (zie kolom oorzaken). De systematiek om tot een categorie te komen is complex. Dat maakt dat het niet zo makkelijk is om de verschuivingen per stof te verklaren. Omwille van de tijd, zoeken we dat niet verder uit. Wel zullen we voor de nieuwe berekeningen een tiental voorbeeldstoffen gedetailleerd narekenen.

Tabel A.3: categorie-wijzigingen met meer dan 10 gewijzigde stoffen (in totaal bevat de database 380 stoffen).

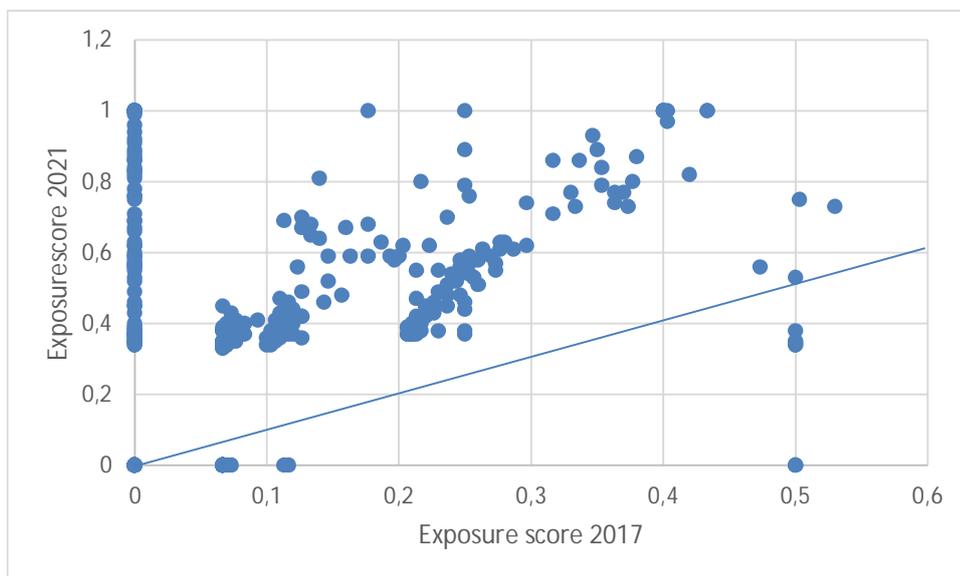
verschuiving	Aantal	Type wijziging	Oorzaken
6→1	14	stof afvoeren → stof normeren	Lagere PNEC (6x), hogere MECsite95 (3x), onduidelijk (4x)
6→3	11	Stof afvoeren → geen tox info	Betreft in huidige prioritering in elk geval allemaal P-PNECs
5→2	15	Niet genoeg data → watchlist	Onduidelijk, voor de meeste van deze 15 stoffen is het aantal data gelijk.
5→4	13	Niet genoeg data → Niet genoeg data >rg	Onduidelijk, voor 12 van deze stoffen is de database gelijk
2→4	16	Watchlist → niet genoeg data >rg	Voor 5 stoffen minder data >rg, voor andere stoffen onduidelijk
2→5	22	Watchlist → niet genoeg data	Voor 18 stoffen aanzienlijk minder data meegenomen t.o.v. 2016 (door het buiten beschouwing laten van oudere data). Voor 4 stoffen onduidelijk
1→6	12	Stof normeren → stof afvoeren	Voor 9 stoffen hogere PNEC, andere stoffen onduidelijk.

Met een grote vernieuwing in de PNECs is het niet verrassend, dat er stoffen verschuiven van categorie 1 naar 6 en omgekeerd. Dat heeft echter wel grote consequenties voor de praktijk. Waar stoffen in categorie 1 topprioriteit hebben om te reguleren, kunnen stoffen in categorie 6 worden beschouwd als 'ongevaarlijk'.

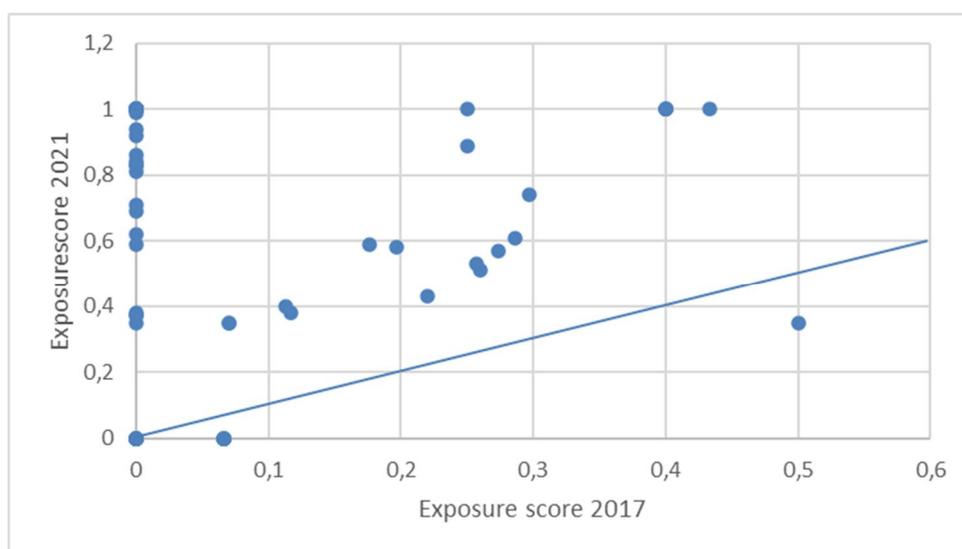
Exposure score

Figuur A.2 toont de exposure scores uit 2017 (x-as) en 2021 (y-as). In de scores van 2021 lijkt, op een aantal stoffen na een minimum van 0,3 te zitten. In de scores van 2017 zijn weer nauwelijks waarden boven de 0,5 te zien. Er kunnen verschillende oorzaken zijn:

- De databases niet exact gelijk (in 2017 zijn ook data ouder dan 2009 meegenomen). Voor de 67 stoffen met exact gelijke aantallen data worden echter ook verschillende exposure scores gevonden (Figuur A.3).
- Voor stoffen waarvoor monitoringsdata ontbreken wordt gebruik in de huidige tool gemaakt van een exposure score. Het Zweedse KEMI heeft deze exposure score voor een groot aantal stoffen uitgewerkt. De score maakt onder andere gebruik van het geproduceerde tonnage en de wijze van gebruik (en in hoeverre daar emissie bij kan plaatsvinden). Deze score is echter in een aparte kolom vermeld.



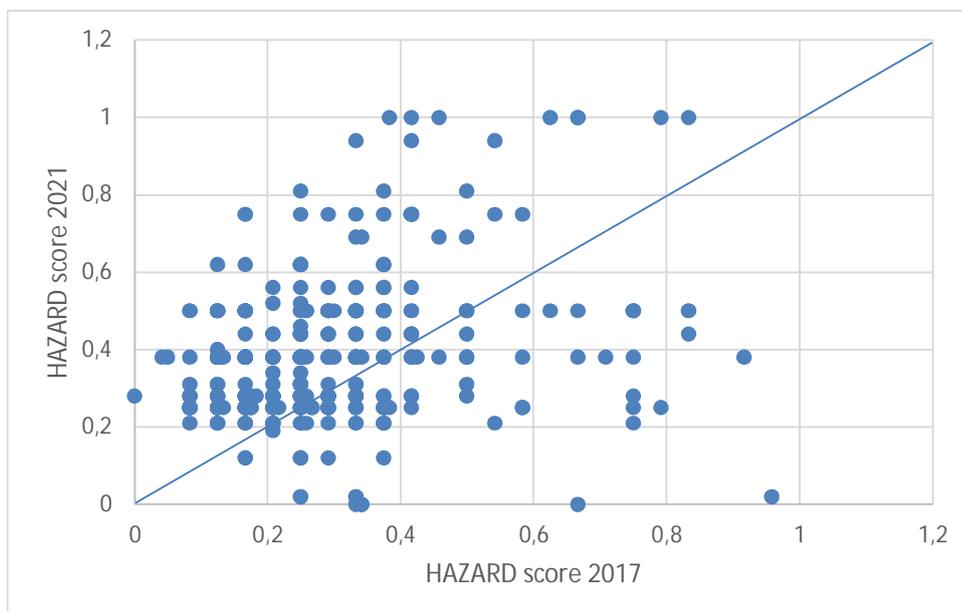
Figuur A.2: Vergelijking van de exposure-scores met de oude tool (2017) en de nieuwe tool (2021) op basis van de data tot en met 2014.



Figuur A.3: Vergelijking van de exposure-scores voor 67 stoffen met exacte gelijke aantallen data met de oude tool (2017) en de nieuwe tool (2021).

Hazardscore

Zoals eerder in deze paragraaf is aangegeven is de hazardscore gebaseerd op stofeigenschappen (PBMT). Aangezien hierin een grote vernieuwing is doorgevoerd, wekt het geen verbazing dat de hazard-scores 2017 en 2021 geen lineaire relatie geven (Figuur A.4).



Figuur A.4: Vergelijking van de hazard scores met de oude tool (2017) en de nieuwe tool (2021) op basis van de data tot en met 2014.

Riskscore

Gezien de grote verschillen in de PNECs (en voornamelijk ook in de exposurescore) is de risk-score (die een resultante van die twee variabelen is) niet nader bekeken.

A.4 Resultaten Fase 1B: onderbouwen keuzes NORMAN-aanpak

A.4.1 Status en wijzigingen van de tool(s)

Figuur A.5 toont het selectiescherm de volledige versie van de tool zoals die nu bestaat³¹. De methodiek wordt voortdurend geactualiseerd. In de afgelopen jaren zijn vooral de volgende onderdelen verbeterd:

- Aantal stoffen. Terwijl in 2017 ca. 1000 stoffen in de database zaten, is in de huidige versie informatie opgenomen voor circa 106.000 stoffen.
- Naamgeving. De namen van de stoffen is gecontroleerd en geharmoniseerd.
- PNECs. Het effect is al getoond in A.3.2. Experimentele toxiciteitsdata zijn samengebracht vanuit verschillende databases in de ECOTOX-database. De afleiding van PNECs is geautomatiseerd. Met behulp van de ECOTOX-module kunnen experts stemmen op de key study en de toe te passen Assessment Factor. Hiermee wordt online een PNEC vastgesteld. Dit is een voortdurend proces. Alle stemmingen en veranderingen worden vastgelegd zodat de procedure transparant is. De vastgestelde PNEC wordt direct gebruikt in de prioriteringstool. Er zijn inmiddels door experts voor 1288 stoffen PNECs vastgesteld. Voor de overige stoffen zijn in ieder geval predicted PNECs afgeleid. Desgewenst kunnen we zelf ook PNECs voorstellen (d.w.z. we kunnen zelf stemmen op een key study), of experts vragen hun stem uit te brengen. Het is ook mogelijk om bestaande (concept)normen aan de ECOTOX-module toe te voegen,

³¹ Eerder is gesuggereerd dat het zou gaan om beta-versie. Dat is niet het geval. Wel zijn er twee versies van deze tool: één die rekent met de MEC95 (d.w.z. de 95-percentielwaarde van de maximale concentratie per locatie) en één die rekent met de MEC50 (d.w.z. de 50-percentiel waarde (=mediaan) van de maximale concentratie per locatie). De laatste optie is speciaal voor ons gemaakt. Het enige verschil is het gebruik van MEC50 in plaats van MEC95. Beide tools worden online beschikbaar gesteld: https://norman-data.eu/nds_full2/#!/customized (MEC95), https://norman-data.eu/nds_full2a/#!/customized (MEC50)

zodat deze kunnen meedraaien in het stemproces. De lijst met PNECs kan gedownload worden.

- Betere onderbouwing van de PBMT-data. De PBT data (circa 66.000 stoffen) zijn afkomstig uit de JANUS tool, opgesteld door de Umwelt Bundes Amt (UBA) (<https://www.vegahub.eu/portfolio-item/janus/> of <https://www.vegahub.eu/janus-the-tools-for-prioritization-and-screening-of-chemical-substances-freely-available/>). De M data zijn gebaseerd op Koc-waarden afkomstig van het Comptox Dashboard van de US EPA (ca. 60.000 stoffen).

De verwachting is in de nabije toekomst geen ingrijpende updates zullen plaatsvinden en dat de nieuwe tool de komende jaren stabiel zal zijn dan de huidige versie ten opzichte van 2017.

Het prioritization framework zoals beschreven in http://www.norman-network.net/sites/default/files/files/Publications/NORMAN_prioritisation_Manual_15%20April_2013_final%20for%20website-f.pdf is niet gewijzigd.

The screenshot shows the 'NORMAN Database System Customized Statistics' interface. At the top, there is a search bar for 'Substances (list of NORMAN SUSDAT IDs separated by a comma)'. Below this, there are several filter sections:

- Substance:** A dropdown menu set to 'All'.
- Country:** A dropdown menu set to 'All'.
- Matrix:** A dropdown menu set to 'All'.
- Fractions:** A dropdown menu set to 'All'.
- River Basin / Sea region:** A dropdown menu set to 'All'.
- Source (list of data files):** A dropdown menu set to 'All'.
- From year:** A dropdown menu set to '2016'.
- To year:** A dropdown menu set to '2021'.
- Waste water:** A dropdown menu set to 'All'.
- Dilution factor waste water *:** A dropdown menu set to '5'.
- Ground water PNECs:** A dropdown menu set to 'Same as freshwater'.
- Marine biota PNECs:** A dropdown menu set to 'PNECbio_marine'.

On the right side, there are three input fields for analysis criteria:

- '>= X countries with analysis' with a value of '4'.
- '>= X sites with analysis' with a value of '100'.
- '>= X sites with conc > LoQ' with a value of '50'.
- '>= X sites with LOQmin < lowest PNEC' with a value of '100'.

At the bottom left of the filter section, there is a 'Run' button.

Figuur A.5: Screenshot van het selectiescherm van de NORMAN methodiek.

A.4.2 Gebruik van de tool

De gebruiker moet een keuze maken ten aanzien van:

- 1 Het aantal locaties met analyse. Hangt mede af van hoeveel meetdata er is. Advies is om naar de dataset te kijken wat een logische keuze zou zijn.
- 2 Het aantal locaties met waarden boven de rapportagegrens. De standaardwaarde is de helft van het aantal locaties met een analyse.
- 3 Het aantal locaties met een laagste rapportagegrens kleiner dan de laagste PNEC. Dit is van belang voor stoffen die voldoende gemonitord zijn, maar waarbij een groot aantal waarnemingen onder de rapportagegrens is. Als de rapportagegrens 'goed' is (dat wil zeggen: er kan gevoelig gemeten worden) dan kan er, ondanks niet aantreffen, toch geconcludeerd worden dat de meetmethode voldoende is. De stof is echt niet aanwezig, en verdere verbetering van de analysemethode is niet noodzakelijk.

Deze stoffen komen in categorie 6 (i.p.v. 4). De standaardwaarde is gelijk aan het aantal locaties met analyses.

Bij apart prioriteren van de Rijkswateren en RIWA moet goed nagedacht worden over aangepaste instellingen. Er is een masterfile beschikbaar, waarin alle berekeningswijzen en aanpassingen in de achterliggende data zijn vastgelegd.

De flexibiliteit van de NORMAN-prioriteringsmethodiek is beperkt. Het is een ingewikkeld bouwwerk waar je niet zomaar allerlei maatwerk in kan uitvoeren. Het indelen in categorieën en bepalen van de zogenaamde 95th MECsite (dat is het 95-percentiel van alle maximale concentraties van elke locatie) maken onderdeel uit van de methodiek en zijn niet eigenhandig zo maar te wijzigen. Op verzoek kunnen versies worden gemaakt op verzoek. Zo is er nu een versie die niet de 95th MECsite gebruikt, maar de 50th MECsite.

Vanwege de voortdurende wijzigingen is van belang om de gebruiksdatum te vermelden.

A.4.3 De EMPODAT-database

De nieuwe monitoringsdata zullen in een voorgeschreven format worden geleverd aan NORMAN. De oudere data kunnen worden vervangen, maar kunnen ook 'inactief' worden gemaakt. In dat geval zijn ze alleen voor 'eigenaar' nog te gebruiken, na invoer van een wachtwoord. De lijst gekregen met alle toegezonden bestanden die ooit zijn geüpload aan NORMAN is openbaar. We kunnen aangeven welke verwijderd kunnen worden, welke inactief moeten worden en welke gehandhaafd moeten blijven. Het inactief maken van bestanden kan ook gebruikt worden om vertrouwelijke data niet algemeen beschikbaar te maken. Dit is vooral relevant voor de RIWA-data

A.4.4 Aanleveren nieuwe data

Vanwege de omvang van de bestanden, zullen we de data in NORMAN-format ([NORMAN EMPODAT Database - Chemical Occurrence Data \(norman-network.com\)](https://norman-network.com)) niet zelf uploaden, maar de data leveren aan Jaroslav Slobodnik. Belangrijk is dat de gegevens al zijn gekoppeld aan de NORMAN SusDat ID. De datasets (RIWA, RWS en WKP), worden apart aangeleverd.

A.5 Resultaten fase 1C: verzamelen nieuwe data

In deze paragraaf beschrijven we de nieuw beschikbare databestanden. Dat geldt ook voor de periode 2009-2014, omdat in de studie van 2017 een deel van die data is verwijderd om dat de NORMAN-systematiek niet alle stoffen kon prioriteren. Alle volgende bestanden zijn verzameld, t.w.:

- WKP-database 2009 t/m 2018. In NORMAN: NL_aanlevering_norman_basis_ihw_2009 t/m 2018 (10 bestanden)
- WKP-database 2019. In NORMAN: NL_aanlevering_norman_basis_ihw_2019
- FOTO-NL (2009 t/m 2018). In NORMAN: DCT_SW_Aanlevering_NL_2009_291021 t/m 2019 (11 bestanden)
- RIWA t/m 2019. In NORMAN: DCT_SW_Norman_RIWA
- RWS t/m 2019: In NORMAN: DCT_SW_Rijkswaterstaat_181021

De WKP-databases zijn door Deltares gecontroleerd op uitschieters, stofcodes, eenheden, duplo's, locatiecodes, etc. Voor FOTO-NL is dat ook gedaan, maar minder intensief (locatiecodes zijn bijvoorbeeld niet geüniformeerd). De RIWA en RWS-data zijn door de organisaties zelf al voorzien van kwaliteitsborging. Hoewel RIWA en RWS data uitwisselen is er geen overlap in deze bestanden.

Verder zijn niet relevante parameters verwijderd, namelijk:

- alle parameters zonder CAS-nr. Dat betreft bijvoorbeeld: doorzicht, biologische parameters, totaal-P, totaal-N, de meeste somparameters, etc.)
- (nagenoeg) alle anorganische elementen.
- Chlorofyl-A als parameter en CaCO₃ als hoedanigheid en de hoedanigheid na extractie.
- een aantal eenheden, bijv. Bq/l (radioactiviteit) en %
- mariene locaties (overgangswateren zijn niet verwijderd).

Tabel A.4 geeft kenmerken van de verschillende databestanden

Tabel A.4: kenmerken van de 5 databestanden

Bestand	Aantal data	aantal data >RG	Aantal stoffen	Aantal locaties
WKP 2009-2018	4.701.545	348.963	1.289	2008*
WKP 2019	745.265	71.075	797	878*
FOTO-NL 2009-2018	5.461.659	350.187	1.432	2.583
RIWA 2009-2019	610.486	85.972	1.197	13
RWS 2009-2019	1.142.077	226.128	413	58

*op basis van nieuwe codering.

Voor het samenstellen van de totale Nederlandse database zijn er verschillende mogelijkheden, maar het bestaat altijd uit het WKP-databestand 2019 + RIWA + RWS. De keuze zit in de vierde component, die kan bestaan uit:

- b. WKP-database 2009-2018
- c. FOTO-NL 2009-2018
- d. WKP-database 2009-2019 met vullen van specifieke 'gaten' o.b.v. FOTO-NL (bijv. een beheerder in een bepaald jaar)

In Fase 1D worden de drie opties nader verkend en wordt ook gekeken of de nieuwe database meerwaarde heeft ten opzichte van de oude database.

A.6 Resultaten fase 1D: analyse database en vergelijking met eerdere data.

In deze paragraaf worden twee belangrijke vragen beantwoord:

- 1 Welke meerwaarde levert de nieuwe database ten opzichte van 2017?
- 2 En als er welke keuze maken we om te komen tot het nieuwe NL-bestand?

A.6.1 Meerwaarde nieuwe data

Als de nu beschikbare data worden vergeleken met de geprioriteerde stoffen uit 2017 zien we een groot verschil in:

- Aantal metingen: van ca. minder dan 1,3 miljoen naar ca. 8 miljoen.
- Aantal metingen boven de rg: van ongeveer 138.000 naar ca. 725.000
- Aantal stoffen: van 380 in de prioritering naar ca. 1800 stoffen.

Verder is van belang om welk soort stoffen het gaat. We gaan er vanuit dat de toename met zo'n 1300 stoffen niet alleen gewasbeschermingsmiddelen en geneesmiddelen³² betreft, maar het is lastig om dat hard te maken. In 2017 was aan elke stof (van de 1000) een NORMAN-use category gekoppeld.

Nu het aantal stoffen zo is uitgebreid, is er geen use category meer. Wel zijn de "Product and Use Categories – DashBoard" bekend, maar voor een stof als Bisphenol A zijn er 116 product and use categories. Ook binnen NORMAN is geconstateerd dat deze aanpak niet werkt. Er wordt nu gewerkt aan het updaten van de NORMAN use categories. Daarbij is het van belang om de belangrijkste use categories te identificeren.

A.6.2 FOTO-NL vs WKP

In deze paragraaf zullen resultaten worden weergegeven van de vergelijking tussen de dataset van FOTO-NL en het WKP. Voor de vergelijking wordt op dit moment data gebruikt vanaf 2009 en aangezien de uitvraag van FOTO-NL in 2019 is geweest, is 2018 het laatste volledige jaar waarin data zijn opgenomen in beide databases.

FOTO-NL bevat ca. 700.000 extra metingen (een kleine 10%). Ook het aantal gemeten parameters ligt zo'n 10% hoger. Het aantal locaties ligt in FOTO-NL zelfs 20% hoger, hetgeen vermoedelijk wordt veroorzaakt door het uniformeren van locaties in het IHW-bestand, terwijl dat in FOTO-NL niet is gebeurd. Het meest opvallende is dat het aantal meetdata boven de rapportagegrens in FOTO-NL nauwelijks hoger ligt. Uit een analyse blijkt dat de verschillen worden veroorzaakt door gelijke meetdata (locatie/datum/stof/waarde) die in het FOTO-NL-bestand als "< rapportagegrens" worden vermeld, terwijl er in het WKP-bestand geen "< rapportagegrens" is vermeld. De getallen (altijd getallen met 1 decimaal) indiceren dat het inderdaad om waarden onder de rapportagegrens gaat.

Als we kijken naar het aantal stoffen zijn er 101 stoffen die wel in FOTO-NL zitten, maar niet in het WKP bestand. Daarbij zijn 12 organische microverontreinigingen met minimaal 10 metingen boven de rapportagegrens. Omgekeerd blijken er 9 stoffen wel in het WKP-bestand te zitten en niet in FOTO-NL. Slechts één daarvan heeft minimaal 10 metingen boven de rapportagegrens: 2-chloor-6-fluorbenzamide. Daarnaast zijn er ook stoffen die veel vaker in FOTO-NL voorkomen (Tabel A.5).

Tabel A.5: Stoffen die veel vaker voorkomen in FOTO-NL dan in het WKP-bestand. Criteria: alleen stoffen met meer dan 100 metingen boven de rapportagegrens in FOTO-NL (kolom 3) en daarvan minimaal 40% verschil op totaal aantal data (kolom 4) en minimaal 25% verschil voor data >rg (kolom 5).

parameter omschrijving	n_FOTO	N >rg_FOTO	Vershil tov WKP (%)	Vershil >rg tov WKP (%)
prothioconazol-desthio	1194	198	68	76
succimer	1317	128	87	73
2-methylthiobenzothiazool	327	216	49	53
dimethylsulfamide	277	175	47	51
som HCH	554	199	74	97
microcystine-LR	247	130	46	52
methyl-desfenylchloridazon	261	116	54	56
venlafaxine	270	198	62	79

³² Deze twee groepen stoffen vallen buiten de scope van de Werkgroep aanpak opkomende stoffen. De prioritering van deze groepen wordt gezien als 'bijvangst'.

parameter_omschrijving	n_FOTO	N >rg_FOTO	Vershil tov WKP (%)	Vershil >rg tov WKP (%)
citalopram	254	120	59	91
triisobutylfosfaat	237	186	60	66
triethylcitraat	125	125	52	52
3-ethyl-4-methylpyrrol-2,5-dion	108	108	81	81

De stoffen in Tabel A.5 kennen verschillend gebruik. Een snelle screening van deze 12 stoffen levert op dat prothioconazol-desthio en methyl-desfenylchloridazonafbraakproducten van gewasbeschermingsmiddelen zijn, 2-methylthiobenzothiazool is een afbraakproduct van een biocide, succimer, venlafaxine en citalopram zijn geneesmiddelen, triisobutylfosfaat is een weekmaker, trethycitraat wordt gebruikt in cosmetica. Overige stoffen waren niet meteen te achterhalen. Het betreft dus meer dan pesticiden en geneesmiddelen.

B De NORMAN prioriteringsmethodiek

Het NORMAN netwerk is een Europees netwerk van laboratoria, onderzoekcentra en gerelateerde organisaties die zich bezig houden met het voorkomen en de effecten van opkomende stoffen (www.norman-network.net). Een belangrijke output is de NORMAN-database (EMPODAT). Deze is voor alle leden toegankelijk. Een van de Working Groups, bestaande uit experts uit heel Europa, houdt zich specifiek bezig met het prioriteren van opkomende stoffen. Voor dat doel zijn toxiciteitsdata verzameld. De toxiciteitsmodule in de EMPODAT database is nog niet toegankelijk, maar daar wordt aan gewerkt.

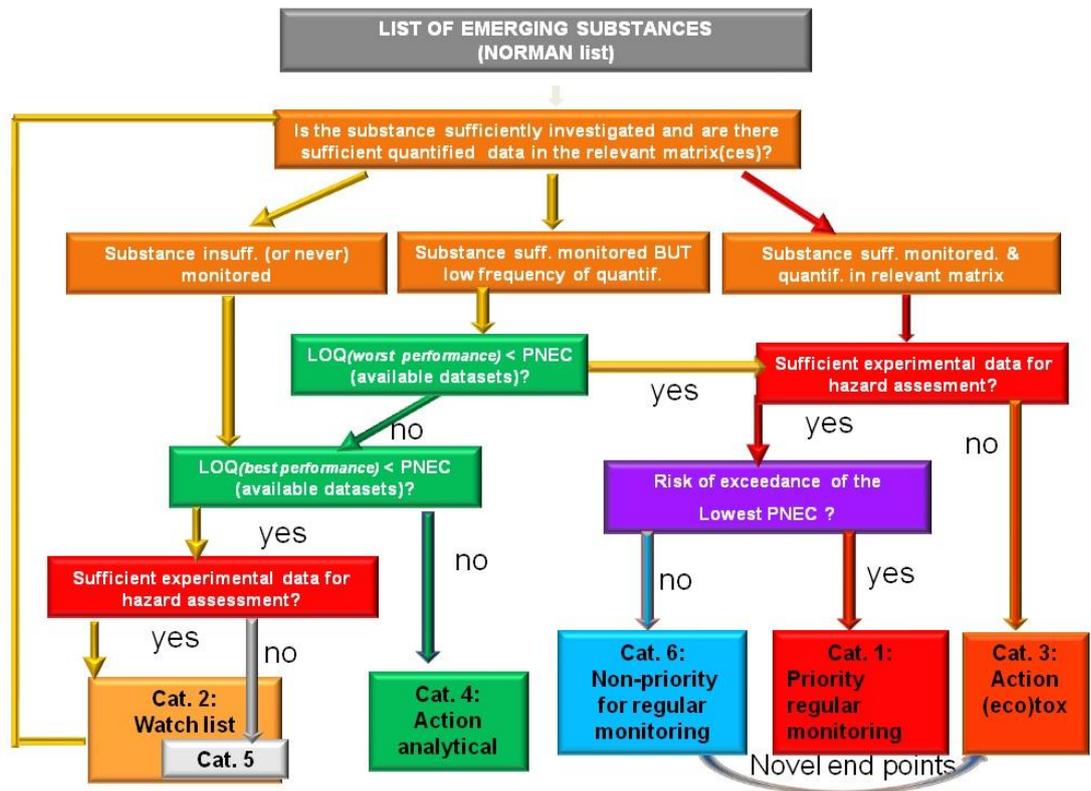
De NORMAN stoffenlijst prioriteringsmethodiek is gebaseerd op een inventarisatie onder de NORMAN-leden die heeft geleid tot een lijst van ruim 700 opkomende stoffen. In april 2015 is de lijst uitgebreid naar bijna 1000 stoffen³³. Voor deze stoffen zijn en worden gegevens verzameld, die worden gebundeld in de EMPODAT database, onder andere monitoringsgegevens, detectielimieten, effectdata en fysisch chemische parameters die de verspreiding in het milieu bepalen. De waarde van een prioritering staat of valt uiteraard met de kwaliteit van de gegevens die de basis vormen. De prioritering is een voortdurend proces, waarbij verdere optimalisering mogelijk is als aanvullende monitoringsgegevens en/of effectdata beschikbaar komen.

In de meeste prioriteringsmethodieken op basis van concentraties en toxiciteit vallen stoffen met onvoldoende informatie over een van de twee (of beide) elementen af. Ze krijgen geen verdere aandacht. In een aantal gevallen is dit onterecht. De NORMAN-prioriteringsmethodiek (Dulio and Von der Ohe, 2013) houdt expliciet rekening met het feit dat voor veel nieuwe stoffen gegevens voor een volledige risicoschatting ontbreken. Daarom bestaat de NORMAN-methodiek uit twee onderdelen: het indelen van alle stoffen in actiecategorieën en binnen de categorie het geven van een ranking voor elke stof (0-3). De methode van ranking kan per categorie iets verschillen, vanwege het wel of niet beschikbaar zijn van gegevens. Het heeft daarom de voorkeur om de rankingen alleen met elkaar te vergelijken binnen dezelfde actiecategorie.

De gebruikte methodiek wordt samengevat in figuur C.1. Cruciale informatie voor de indeling is:

- 1 De stof moet op de NORMAN-stoffenlijst voorkomen (grijs). Deze lijst bestaat uit organische microverontreinigingen die zijn aangedragen door de leden van het NORMAN-netwerk. Een stof die niet op deze basislijst staat kan niet geprioriteerd worden.
- 2 De beschikbaarheid van monitoringdata ('voldoende gemonitord') – oranje in het schema,
- 3 Het analytische detectieniveau (LoQ) – groen in het schema,
- 4 De beschikbaarheid van ecotoxiciteitsgegevens – rood in het schema en
- 5 De mate waarin de PNEC wordt overschreden – paars in het schema.

³³ De NORMAN-stoffenlijst bestaat uitsluitend uit organische microverontreinigingen. Dat houdt in dat metalen, nanodeeltjes en microplastics niet in de prioriteringssysteem worden meegenomen. De lijst is op basis van consensus samengesteld door experts binnen het NORMAN netwerk. De lijst wordt periodiek herzien, waarbij de experts kunnen aangeven welke stoffen zij als opkomend beschouwen en aan de lijst zouden willen toevoegen. Stoffen die niet langer als opkomend worden beschouwd worden aangemerkt als 'former NORMAN substance'. Voor deze stoffen wordt niet langer actief naar nieuwe informatie gezocht, maar bestaande informatie blijft wel bewaard.



Figuur B.1: Stroomschema NORMAN prioriteringsmethodiek.

Elke stof hoort in een van de zes categorieën die NORMAN als hoofdindeling hanteert (zie Tabel B.1). Op die manier verdwijnt een stof nooit van de lijst vanwege een gebrek aan gegevens.

Tabel B.1: De hoofdcategorieën in de NORMAN prioriteringsmethodiek.

Categorie	Beschrijving	Actie
1	Voldoende bewijs voor blootstelling en effecten bij gemeten concentraties	Normering nodig
2	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar onvoldoende monitoring data	Meer info over voorkomen nodig.
3	Voldoende bewijs voor blootstelling bij gemeten concentraties, maar het effectniveau is gebaseerd op berekende/geschatte toxiciteit	Toxdata nodig
4	Verdenking dat de stof leidt tot negatieve effecten, maar er zijn analytische problemen om de stof voldoende laag te kunnen meten.	Verbetering analysetechnieken nodig
5	Onvoldoende monitoring data en berekende toxiciteit	Monitoring en toxdata nodig
6	Voldoende bewijs dat de stof niet toxisch is bij de gemeten milieuconcentraties.	Geen prioriteit voor verdere actie

In sommige hoofdcategorieën zijn subcategorieën gemaakt, die gedetailleerdere informatie geven over de monitoringsgegevens. Voor de categorieën 2, 4 en 5 is een A, B en F-onderverdeling:

- A: onvoldoende monitoringdata
- B: voldoende monitoringdata, maar niet voldoende boven de rapportagegrens
- F: helemaal geen monitoringdata in de database, maar wel informatie dat een stof meetbaar is in een relevant concentratietraject (tot onder de PNEC).

Voor de categorieën 1 en 6 is onderscheid gemaakt tussen A en B. De B-categorie betreft stoffen met onvoldoende metingen boven de rapportagegrens. De rapportagegrens ligt onder de norm, maar de maximaal gemeten waarden liggen daarboven.

Categories / indicators	Cat. 1		Cat. 2		Cat. 3		Cat. 4			Cat. 5			Cat. 6	
	1A	1B	2A	2B	2F	3	4A	4B	4F	5A	5B	5F	6A	6B
Analyses available in relevant matrix(ees)	Yes	Yes	Yes/No	Yes	No data	Yes	Yes or No data	Yes	Yes OR No data	Yes/No	Yes	No data	Yes	Yes
≥ 4 countries with analysis	Yes	Yes	<4 countries AND/OR <100 sites	Yes	No data	Yes	<4 countries AND/OR <100 sites	Yes	-	<4 countries AND/OR <100 sites	Yes	No data	Yes	Yes
≥ 100 sites with analysis	Yes	Yes	Yes	Yes	No data	Yes	Yes	Yes	-	Yes	Yes	No data	Yes	Yes
≥ 20 sites with analyses > LOQ (recent data)	Yes	No	-	No	No data	Yes OR No AND LOQ _{max} < PNEC	-	No	-	-	No	No data	Yes	No
LOQ _{max} < PNEC	-	Yes	-	No	No data	No AND LOQ _{max} < PNEC	No or No data	No	No or No data	-	No	No data	-	Yes
LOQ _{min} < PNEC	-	Yes	LOQ _{min} (datasets) < PNEC OR LOQ _{iterat} < PNEC	LOQ _{min} (datasets) < PNEC OR LOQ _{iterat} < PNEC	No data	-	No or No data	No or No data	No or No data	LOQ _{min} (datasets) < PNEC OR LOQ _{iterat} < PNEC	LOQ _{min} (datasets) < PNEC OR LOQ _{iterat} < PNEC	No data	-	Yes
LOQ _{iterat} < PNEC	-	-	LOQ _{iterat} < PNEC	LOQ _{iterat} < PNEC	Yes	-	No	No	No data	LOQ _{iterat} < PNEC	LOQ _{iterat} < PNEC	Yes	-	-
Suff. data for hazard assessment	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	-	-	-	No	No	No	Yes	Yes
Potential risk identified (MEC ₉₅ / Lowest PNEC ≥ 1)	Yes	Yes ⁹	-	-	No data	-	-	-	No data	-	-	No data	No	No ⁹

Figur B.2: Stroomschema NORMAN prioriteringsmethodiek.

De categorisering in de NORMAN-methodiek vindt plaats op basis van 13 vragen, die met Ja of Nee beantwoord kunnen worden (zie figuur C.2). Dat levert een 13-cijferige code op die gekoppeld is aan een (sub-)categorie (zie NORMAN-manual pagina 26). In Tabel B.2 is aan de hand van deze vragen voor 3 stoffen bepaald in welke categorie ze terecht komen.

Tabel B.2: Berekening van de actiecategorie voor 3 willekeurige stoffen. RG = rapportagegrens.

nr.	Criteria (aangepast voor NL)	Atenolol	Diatri-zoat	Fenan-treen
1	Is er minimaal 1 waarde beschikbaar in de Europese EMPODAT?	J	J	J
2	Is de stof in minimaal 1 land gemeten? Altijd JA	J	J	J
3	Is de stof op minimaal 50 locaties gemeten?	J	J	J
4	Is de stof op minimaal 10 locaties boven de RG gemeten	J	J	J
5	Is er geen enkele locatie met waarden boven de RG aanwezig?	N	N	N
6	Ligt de hoogste RG onder de laagste PNEC?	J	J	N
7	Ligt de laagste RG onder de laagste PNEC?	J	J	J
8	Is er een RG in de literatuur beschikbaar?	J	N	J
9	Ligt de RG in de literatuur onder de laagste PNEC?	J	J	J
10	Ligt de laagste RG of de literatuur-RG onder de laagste PNEC?	J	J	J
11	Zijn er voldoende data om de PNEC te bepalen?	J	N	J
12	Ligt de MECsite95-new* onder de laagste PNEC?	N	N	J
13	Ligt de MECsite95-alle-jaren** onder de laagste PNEC?	N	N	J
	De code van J en N resulteert in een categorie	6A	3	1A

* MECsite95-new is de MECsite95 van de laatste 6 jaar

** MECsite95-alle-jaren is de MECsite95 over alle beschikbare data

Ranking van een stof

Er zijn drie elementen die deel uitmaken van de ranking:

- blootstelling: de mate dat de stof in het milieu voorkomt,
- gevaar: stoffeigenschappen
- risico: de frequentie en mate van overschrijding van de PNEC.

Voor elk element kan de stof 1 punt krijgen, zodat de theoretisch hoogste score 3 kan zijn.

Op die manier kan per actiecategorie een ranking worden gemaakt.

Blootstelling

De blootstellingsscore is gebaseerd op de frequentie waarmee een stof boven de rapportagegrens wordt gemeten en het aantal locaties met metingen boven de rapportagegrens. Beiden tellen evenredig mee. Indien onvoldoende monitoringsdata beschikbaar zijn (categorieën 2F,4,5) wordt de blootstellingsscore gebaseerd op de waarschijnlijkheid van voorkomen op basis van gebruik. Deze waarschijnlijkheid wordt bepaald op basis van een score voor het jaarlijkse gebruikte tonnage en de wijze waarop een stof gebruikt wordt ('use pattern').

Gevaar

Het gevaar van een stof wordt toegekend op basis van stofeigenschappen³⁴. Een stof krijgt punten als deze:

- persistent, bioaccumulerend EN toxisch (PBT) en/of zeer persistent EN sterk bioaccumulerend (vPvB) is,
- carcinogeen, mutageen OF reprotoxisch (CMR) is
- endocrine disrupting ED is.

Voor elk onderdeel kan maximaal 1 punt worden toegekend. Voor de totale score voor gevaar worden de punten opgeteld en gedeeld door drie.

Risico

Voor het bepalen van het risico zijn twee waarden van belang: de MECsite95 en de laagste PNEC. De PNEC is reeds beschreven in paragraaf A.3.2. De MECsite95 wordt als volgt bepaald:

- Voor de locaties met minimaal 1 meetwaarde boven de rapportagegrens, is de maximale waarde (*Maximal Environmental Concentrations per site*; MECsite) gekozen over de periode 2009-2014.
- De MECsite95 wordt vervolgens berekend door de 95-percentiel waarde van alle maximale waarden te nemen onder de voorwaarde dat er op minimaal 20 locaties voldoende betrouwbaar gemeten data boven de rapportagegrens beschikbaar zijn. Indien het niet mogelijk is een betrouwbare MECsite95 uit te rekenen is gebruik gemaakt van de maximale waarde van alle locaties met recente metingen (d.w.z. de laatste zes jaar) bepaald, de MECsite_max.
- Aanvullend zijn per stof de P10, P50, P90 en de maximale waarde bepaald op basis van alle individuele metingen > de rapportagegrens. Deze waarden spelen geen rol in de ranking.

Er zijn verschillende redenen om in de prioritering voor de MECsite95 te kiezen:

- Om onderschatting van het risico van stoffen met sterk wisselende emissies (zoals gewasbeschermingsmiddelen) te voorkomen.
- Voor opkomende stoffen zijn vaak niet genoeg monitoringdata beschikbaar om een betrouwbaar gemiddelde of mediaan te kunnen uitrekenen.
- Door het gebruik van de MECsite95 wordt de onzekerheid in het rekenen met waarden beneden de rapportagegrens voorkomen. Dit geldt met name voor stoffen waarbij de rapportagegrens sterk verschilt.
- Door gebruik van de MECsite95 (in tegenstelling tot de 90 percentiel waarde van de gemiddelde concentraties die wordt gebruikt in de methodiek van JRC voor selectie van nieuwe Prioritaire stoffen) wordt een meer conservatieve inschatting van het potentiële risico gemaakt.

De keuze voor het gebruik van de MECsite95 heeft een aantal gevolgen:

- Het gebruik van de MECsite95 is gevoelig voor uitbijters aan de bovenkant omdat op elke locatie de hoogste waarde wordt geselecteerd. De kwaliteitscontrole op deze hoge waarden is heel belangrijk, maar tegelijkertijd nauwelijks mogelijk voor een landelijke database over vele jaren.
- Alle locaties waar is gemeten tellen even zwaar mee, onafhankelijk van de frequentie en kwaliteit van de monitoringdata.

³⁴ De data voor stofeigenschappen in de EMPODAT database zijn op 7 juni 2016 geactualiseerd. In de prioritering zijn deze nieuwe data gebruikt.

Het risico wordt berekend door het percentage locaties waar de MECsite95 de laagste PNEC overschrijdt en de mate waarin de MECsite95 de laagste PNEC overschrijdt, uitgedrukt in een ratio van 0 tot 1. Indien geen betrouwbare MECsite95 bepaald kan worden wordt de MECsite_max gebruikt om te bepalen of er een lokaal risico op overschrijding van de PNEC is.

Net als voor de categorie-indeling is voor de ranking een rekenvoorbeeld gemaakt. In Tabel B.3 is de ranking voor dezelfde 3 stoffen berekend.

Daarin zijn de criteria vermeld die van belang zijn voor de ranking van een stof. In de kolom (sub)score is te zien hoeveel punten gescoord kunnen worden.

Tabel B.3: Berekening van de NORMAN-ranking voor 3 willekeurige stoffen.

nr	Criteria	(sub) score	Ateno- lol	Diatri- zoot	Fenan- treen
EXP sub 1	fractie metingen boven bepalingsgrens	fractie	0.76	0.81	0.53
EXP sub 2	aantal landen met >1 meting boven bepalingsgrens	0.1	0.1	0.1	0.1
EXP sub 3	aantal locaties met >1 meting boven bepalingsgrens	>=1: 0.1 >10: 0.2 >100: 0.5 >1000: 1	0.2	0.2	0.5
EXPOSURE observed	gemiddelde van EXP sub1,2 en 3	0 - 0.53	0.353	0.37	0.377
EXPOSURE predict	gebruikspatroon	direct in milieu: 1 diffuus: 0.75 puntbronnen: 0.5 onbekend: 0.25 gesloten syst.: 0.1	0	0	0
EXPOSURE	cat. 1,2A/B,3,6: EXPOSURE observed	0-0.7	0.353	0.37	0.377
EXPOSURE	cat. 2F,4,5: EXPOSURE predict	0-1	0	0	0
HAZ sub 1	PBT/vPvB	0-1	0.375	0.25	1
HAZ sub 2	max (Carcinogeniteit, Mutageniteit, Reprotoxiciteit)	0-1	0.5	0.25	0.5
HAZ sub 3	hormoonverstorende werking	0-1	0	0	0.25
HAZARD	gemiddelde van HAZ sub 1, 2 en 3	0-0.96	0.353	0.37	0.583
RISK sub 1	fractie locaties waar PNEC wordt overschreden	0-0.77	0	0	0.28
RISK sub 2	mate van overschrijding: MECsite95/PNEC	<1: 0 <10: 0.1 <100: 0.25 <1000: 0.5 >1000: 1	0	0	0.1
RISK	gemiddelde RISK sub1 en sub2	0-0.59	0	0	0.19
FINAL	EXPOSURE + HAZARD + RISK	0-1.46	0.645	0.537	1.15

Voor dit project is geen gebruik gemaakt van de Europese monitoringsgegevens, maar zijn de monitoringdata in het Nederlandse oppervlaktewater gebruikt. Dat vraagt wel enkele aanpassingen van de Europese methodiek, vooral ten aanzien van de criteria voor 'voldoende gemonitord'. Waar de Europese methodiek een minimum van 4 landen en 100 locaties (waarvan 20 met analyses boven de bepalingsgrens) stelt, hebben we voor de Nederlandse prioritering gekozen voor de volgende criteria:

- Data uit 1 land, nl. Nederland
- Minimaal 50 locaties waar is gemeten
- Minimaal 10 locaties waar minimaal 1 meting boven de bepalingsgrens ligt.

C Achtergrondinformatie categorisering

C.1 Gedetailleerde vragen voor categorie-indeling

	Data in EIPODAT available	≥ 4 countries with analysis	≥ 100 sites with analysis	≥ 50 sites with conc > LoQ (recent)	≥ 100 sites with LoQmin < lowest PNEC	min(LoQmin) < lowest PNEC	LoQBIBLIOmin available OR min(LoQmin) available	LoQBIBLIOmin < lowest PNEC OR min(LoQmin) < lowest PNEC when LoQBIBLIOmin is not available	min (LoQmin, LoQBIBLIOmin) < lowest PNEC	Sufficient effect data PNEC flag	MEC95new / lowest PNEC ≥ 1	MEC99 > Lowest PNEC	score ED = 0	score CMR = 0		Category
	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C0 - C13	
Y	Y	Y	Y	*	*	*	*	*	Y	Y	Y	*	*	YYYY*****YY**	1A	
Y	Y	Y	N	Y	Y	*	*	*	Y	Y	N	Y	*	YYNY**YYNY**	1B	
Y	Y	Y	Y	*	*	*	*	*	*	Y	N	Y	*	YYYY*****YNY**	1B	
Y	N	Y	*	*	*	*	*	*	Y	Y	*	*	*	YNY*****YY**	2A	
Y	Y	N	*	*	*	*	*	*	Y	Y	*	*	*	YYN*****YY**	2A	
Y	N	N	*	*	*	*	*	*	Y	Y	*	*	*	YNN*****YY**	2A	
Y	Y	Y	N	N	*	*	*	*	Y	Y	*	*	*	YYYN**YY**	2B	
N	*	*	*	*	*	Y	Y	Y	Y	Y	*	*	*	N*****YYYY**	2F	
Y	Y	Y	Y	*	*	*	*	*	N	*	*	*	*	YYYY*****N**	3	
Y	Y	Y	N	Y	*	*	*	*	Y	N	*	*	*	YYNY**YN**	3	
Y	Y	N	*	N	N	Y	N	N	*	*	*	*	*	YYN*NNYNN*****	4A	
Y	N	Y	*	N	N	Y	N	N	*	*	*	*	*	YNY*NNYNN*****	4A	
Y	N	N	*	N	N	Y	N	N	*	*	*	*	*	YNN*NNYNN*****	4A	
Y	Y	Y	N	N	N	Y	N	N	*	*	*	*	*	YYNNNYNN*****	4B	
N	*	*	*	*	*	N	*	*	*	*	*	*	*	N*****N*****	4F	
Y	N	Y	*	*	*	*	*	*	Y	N	*	*	*	YNY*****YN**	5A	
Y	Y	N	*	*	*	*	*	*	Y	N	*	*	*	YYN*****YN**	5A	
Y	N	N	*	*	*	*	*	*	Y	N	*	*	*	YNN*****YN**	5A	
Y	Y	Y	N	N	*	*	*	*	Y	N	*	*	*	YYYN**YN**	5B	
N	*	*	*	*	*	Y	Y	Y	Y	N	*	*	*	N*****YYN**	5F	
Y	Y	Y	N	Y	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYNY**YYNNY	6A	
Y	Y	Y	N	Y	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYNY**YYNNY	6A	
Y	Y	Y	N	Y	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	N	YYNY**YYNNN	6A	
Y	Y	Y	Y	*	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYYY*Y**YYNNY	6A	
Y	Y	Y	Y	*	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYYY*Y**YYNNY	6A	
Y	Y	Y	Y	*	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	N	YYYY*Y**YYNNN	6A	
Y	Y	Y	N	Y	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYNY**YYNNY	6	
Y	Y	Y	Y	*	Y	*	*	*	Y	Y	N	N	Y	YYYY*Y**YYNNY	6	

C.2 Uitleg categorisering voor de 10 gekozen stoffen

Category	1A	1B	2A	2B	3	4A	4B	5A	5B	6	Toelichting
Substance	Fluoranthene	Prosulfocarb	1,2,5,6,9,10-Hel	Picolinafen	Iodosulfuron-m	Bis-(2-ethylhex	Bromofos	Sulfachloropyri	Thiofanoxypril	Bromoxynil	
Lowest PNEC	0.0063	0.5	0.0016	0.007	0.0404	0.00484	0.0022	0.729	34.7	0.47	
No. of Sites	1325	1214	86	283	341	73	659	58	100	712	
No. of Sites with conc > LoQ	1004	821	3	7	12	1	4	5	1	69	
min LoQ	0.0009	0.002	0.001	0.001	0.005	0.05	0.01	0.01	0.005	0.002	
No. of Sites with LoQ < Lowest PNEC	384	1168	21	91	218	0	0	37	99	699	
95th MEC site	0.288	0.4635	0	0	0	0	0	0.1	0	0.02	
99th MEC site	2.5	1.835	0.02695	0.01	0.672	0.0336	0	0.1	0.0001	0.05	
Type of PNEC	AA-EOS	AA-EOS	EQS chronic wa	JD-LION	P-PNEC pred	P-PNEC pred	MTR (opgehoest)	P-PNEC pred	P-PNEC pred	AA-EOS proposal	
LoQ Biblio min			0.01	0.01							
score ED	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	
score CMR	0	0	0.25	0	0	0.25	0	0	0	0	
C0: Data in EMPODAT available	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	alle stoffen voldoen (Zelf ingevoerd)
C1: ≥ x countries with analysis	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	alle stoffen voldoende (instelling minimaal 1 country)
C2: ≥ x sites with analysis	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	vgl met No. of sites: criterium is 100
C3: ≥ x sites with conc > LoQ (recent)	Y	Y	N	N	N	N	N	N	N	Y	vgl met No. of sites with conc > LoQ: criterium is 50
C4: ≥ x sites with LoQmin < lowest PNEC	Y	Y	N	N	Y	N	N	N	N	Y	vgl met No. of sites with LoQ < lowest PNEC: criterium is 100
C5: min(LoQmin) < lowest PNEC	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	min LoQ moet kleiner zijn dan lowest PNEC
C6: LoQBIBLOmin available OR min(LoQmin) available	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	is er een LOQ?
C7: LoQBIBLOmin < lowest PNEC OR min(LoQmin) < lowest PNEC when LoQBIBLOmin is not available	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	is de LoQ lager dan PNEC (met voorkeur voor LoQ Biblio)
C8: min (LoQmin, LoQBIBLOmin) < lowest PNEC	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	hier wordt laagste LoQ gebruikt
C9: Sufficient effect data PNEC flag	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	alleen N bij P-PNEC pred
C10: MEC95 > lowest PNEC	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N	
C11: MEC99 > Lowest PNEC	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N	N	
C12: score ED = 0	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	
C13: score CMR=0	Y	Y	N	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	
Category	1A	1B	2A	2B	3	4A	4B	5A	5B	6	

C.3 Narekenen van de (deel)scores

C.3.1 Exposurescore

Hieronder zijn de exposurescores nagerekend voor 10 stoffen (in elke categorie (A en B) één stof). Narekening op basis van de formules uit de mastertable is in blauw weergegeven; zwarte tekst komt uit het NORMAN-resultaatbestand.

Exposurescore 1: Fractie landen met een concentratie >LoQ → score 0 of 1

Exposurescore 2: Fractie locaties met een concentratie >LoQ → score tussen 0 en 1

Exposurescore 3: Frequency of observations with concentration >LoQ → score tussen 0 en 1

Substance	Fluoranthene	Prosulfocarb	1,2,5,6,9,10-Hexabromocyclododecane	Picolinafen	Iodosulfuron-methyl
exposure score 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
exposure score 2	0.76	0.68	0.03	0.02	0.04
exposure score 3	0.38	0.17	0.01	0.00	0.00
Final EXPOSURE score	0.71	0.62	0.35	0.34	0.35
Final EXPOSURE score	0.71	0.62	0.35	0.34	0.35

Substance	Bis-(2-ethylhexyl) phthalate	Bromofos	Sulfachloropyridazine	Thiofanox-sulfone	Bromoxynil
exposure score 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
exposure score 2	0.01	0.01	0.09	0.01	0.10
exposure score 3	0.00	0.00	0.08	0.00	0.02
Final EXPOSURE score	0.34	0.34	0.39	0.34	0.37
Final EXPOSURE score	0.34	0.34	0.39	0.34	0.37

C.3.2 Hazardscore

Voor de Hazardscore hebben we niet exact kunnen achterhalen of de berekening correct verloopt.

C.3.3 Risk score

Hieronder zijn de risk scores nagerekend voor 10 stoffen (in elke categorie (A en B) één stof). Narekening op basis van de formules uit de Mastertable is in blauw weergegeven; zwarte tekst komt uit het NORMAN-resultaatbestand.

Substance	Fluoranthene	Prosulfo-carb	1,2,5,6,9,10-Hexa-bromocyclododecane	Picoli-nafen	Iodosulfuron-methyl
FoE score	0.720	0.044	0.035	0.025	0.023
EoE score	0.250	0	0	0	0
Final RISK score	0.97	0.044	0.035	0.025	0.023
FoE score	0.721	0.044	0.035	0.025	0.023
EoE score	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000
Final RISK score	0.970	0.044	0.035	0.025	0.023

Substance	Bis-(2-ethylhexyl) phthalate	Bromofos	Sulfachloropyridazine	Thiofanox-sulfone	Bromoxynil
FoE score	0.014	0.0061	0	0	0
EoE score	0	0	0	0	0
Final RISK score	0.014	0.0061	0	0	0
FoE score	0.014	0.006	0.000	0.000	0.000
EoE score	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Final RISK score	0.014	0.006	0.000	0.000	0.000

D Grootste verschillen tussen NORMAN en RIVM

Top 20 grootste **absolute** verschillen tussen PNECs van NORMAN en MKN/MTR-waarden van RIVM.

Substance	Type of PNEC	Type MKN RIVM	Lowest PNEC	MKN-RIVM
Phorate sulfone	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.00134	25150
N,N-Dimethylformamide	EQS water (=AA-EQS)	Indicatief MTR (opgelost)	22800	0.684
Butoxycarboxim	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	14.1	6670
Methyl tert-butyl ether	EQS water (=AA-EQS)	JG-MKN (opgelost)	10	2600
Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	P-PNEC	JG-MKN (totaal)	61.8	2200
Thiofanox sulfoxide	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	12.3	2100
Acetonitrile	EQS water (=AA-EQS)	Indicatief MTR (opgelost)	2000	73
Nicosulfuron	AA-EQS	Indicatief MTR (opgelost)	0.0087	1100
Triethyl phosphate (TEP)	AA-QSwater_eco	MTR (opgelost)	632	1600
2,6-Dichlorobenzamide	EQS water (=AA-EQS)	Indicatief MTR (opgelost)	78	1000
Prohexadione-calcium	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	97.2	1000
Demeton-S-methylsulphon	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.141	740
Triclopyr	AA-EQS	Indicatief MTR (opgelost)	700	1.2
1,1-Dichloroethane	EQS water (=AA-EQS)	MTR (totaal)	10	700
Metformin	AA-EQS	JG-MKN (opgelost)	156	780
Bentazone	RAC	wettelijk JG-MKN (totaal)	535	73
Metaldehyde	AA-EQS proposal	Indicatief MTR (opgelost)	500	50

Top 20 grootste **relatieve** verschillen tussen PNECs van NORMAN en MKN/MTR-waarden van RIVM.

Substance	Type of PNEC	Type MKN RIVM	Lowest PNEC	MKN-RIVM
Phorate sulfone	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.00134	25150
Monocrotophos	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	12.9	0.00008
Nicosulfuron	AA-EQS	Indicatief MTR (opgelost)	0.0087	1100
Fenarimol	PNEC chronic	Indicatief MTR (opgelost)	0.00002	1.1
N,N-Dimethylformamide	EQS water (=AA-EQS)	Indicatief MTR (opgelost)	22800	0.684
Piperonyl butoxide	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	2.27	0.000083
Pyridafol	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	4.65	0.00039
Imazamox	PNEC acute	Indicatief MTR (opgelost)	0.011	120
Trichloronat	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.0273	0.000003
Acequinocyl	RAC	Indicatief JG-MKN (opgelost)	9	0.0011
Styrene	PNEC chronic	JG-MKN (opgelost)	0.006	40
Ivermectin	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.142	0.000025
Demeton-S-methylsulphon	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.141	740
Chlorbufam	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	2.16	0.0005
o,p'-DDT	EQS chronic water (=AA-EQS)	Indicatief MTR (opgelost)	0.025	0.000006
Furmecycloxy	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	15.1	0.00408
Azamethiphos	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.734	0.000223
Chlorthiophos	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.00358	0.0000011
Butachlor	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.597	0.00023
Toxaphene	P-PNEC	Indicatief MTR (opgelost)	0.0635	0.0000267

Deltares is een onafhankelijk kennisinstituut voor toegepast onderzoek op het gebied van water en ondergrond. Wereldwijd werken we aan slimme oplossingen voor mens, milieu en maatschappij.

Deltares

www.deltares.nl