



Verslag Kennisdag Sleutelfactor Toxiciteit - 28 januari 2025

Datum: 28 januari 2025

Locatie: Matrix ONE Science Park Amsterdam

Dagvoorzitters: Milo de Baat & Veerle Tuijnman, Marijan Uytewaal

Sprekers: Tessa van der Wijngaart, Milo de Baat, Insam Al Saify, Leo Posthuma, Lisa van Eck, Maarten van der Ploeg

Workshop leiders: Tessa Pronk, Leo Posthuma, Harrie Besselink

Programmabeschrijving

Op dinsdag 28 januari 2024 kwamen rond de 80 mensen samen in het Auditorium van Matrix ONE op Science Park in Amsterdam voor de kennisdag Sleutelfactor Toxiciteit. De bijeenkomst was bedoeld voor een brede doelgroep: iedereen die de Sleutelfactor Toxiciteit (SFTox) wil inzetten voor het meten van toxiciteit in oppervlakte- en drinkwater of daar meer over zou willen leren.

Context: SFTox is ontwikkeld om het probleem van chemische verontreinigingen van oppervlaktewater in de praktijk aan te kunnen pakken. Via de website www.sleutelfactortoxiciteit.nl kunnen waterbeheerders en drinkwaterbedrijven werkwijzen en ondersteunende tools vinden die zijn ontwikkeld om chemische verontreinigingen te voorkomen, of waar nodig te karakteriseren, om daarmee effectieve maatregelen te kunnen afleiden.

De bijeenkomst was ingedeeld in een informatief ochtenddeel waarbij het belang van en de werking van de Sleutelfactor Toxiciteit is toegelicht in verschillende onderdelen: **waarom** is het belangrijk om de SFTox in te zetten, **wat** is de sleutelfactor toxiciteit, **hoe werkt** de sleutelfactor en wat zijn **verschillende toepassingen** van de SFTox. In de middag was er ruimte om je te verdiepen door het volgen van twee van de drie mogelijke interactieve programmaonderdelen: de Serious Game, Workshop Sleutelen met de sleutelfactor en de excursie naar Bio Detection Systems (BDS). Het programma was als volgt:

Inloop	09.00 – 09.30
Opening Introductie Sleutelfactor Toxiciteit (Tessa van der Wijngaart, Milo de Baat, Veerle Tuijnman & Marijan Uytewaal)	09.30 – 10.00
De Sleutelfactor Toxiciteit uitgelegd (Leo Posthuma & Insam al Saify)	10.00 – 11.00
Toepassen van de sleutelfactor: 3 pitches (Insam Al Saify, Lisa van Eck & Maarten van der Ploeg)	11.00 - 12.00
Lunch	12.00 – 13.00
Middagprogramma ronde 1	13.00 – 14.30
Middagprogramma ronde 2	14.30 – 16.00
Plenaire terugkoppeling (Milo de Baat & Veerle Tuijnman)	16.00 – 16.30
Borrel	16.30 – 17.30



Opening & Introductie Sleutelfactor toxiciteit

Opening door Tessa van der Wijngaart (STOWA)

Het belang van schoon water

Tessa illustreert aan de hand van de duurzame ontwikkelingsdoelen (SDGs) dat het leven op land en in het water de basis is voor alle andere duurzame doelen en dat schoon water daarin een cruciale rol speelt. Samen proberen we bij te dragen aan het verstevigen van deze basis. We werken als waterbeheerders aan een goede waterkwaliteit, zowel voor het leven in, op en rond water als voor de diverse functies die het water ons mensen biedt. Drinkwater is daarvan natuurlijk een van.

Hoe helpt SFTox?

De SFTox helpt waterbeheerders om te snappen hoe het aquatisch ecosysteem functioneert en waar de knelpunten liggen. Naast het meten van de concentraties van stoffen (normen), biedt de SFTox ook inzicht in de mengseltoxiciteit: het werkelijke ecologisch belemmerende effect van stoffen in het water. Tessa geeft aan dat de verbinding tussen chemie (concentraties) en ecologie (toxiciteit) enorm belangrijk is en dat we eigenlijk goud in handen hebben met deze methodiek. Vanuit haar perspectief zou deze methodiek nu al toegepast moeten worden binnen Kaderrichtlijn Water (KRW), omdat deze aansluit bij de geest van de richtlijn. Bovendien refereert Tessa naar het voorgestelde amendement (Artikel 22a, juni 2024) op de Europese KRW, waarin wordt aangegeven dat naast het bestaande One Out, All Out principe ook andere standaard-werkwijzen geadviseerd worden. Tessa sluit af met een oproep om samen aan de slag te gaan met de SFTox en deze onder de knie te krijgen om bij te dragen aan die belangrijke basis van schoon water en gezonde ecosystemen. Daarnaast is het belangrijk helder te maken waar het al de goede kant op gaat en waar juist nog actie nodig is op het gebied van schadelijke stoffen.



Figuur 1 & 2. Het plenaire ochtendprogramma in de Matrix ONE zaal, presentatie door Milo de Baat (UvA)



De Sleutelfactor Toxiciteit in vogelvlucht door Milo de Baat (UvA)

Milo de Baat licht kort toe hoe de ontwikkeling van de Sleutelfactor Toxiciteit tot stand is gekomen. Het is begonnen in 2016 met de Ecologische sleutelfactor toxiciteit (ESFT), vervolgens verfijnd tussen 2018 – 2022 binnen het KIWK-project Toxiciteit: SFTox in samenwerking met RIVM, Deltares, WEnR, KWR en STOWA. De belangrijkste verbeteringen tussen ESFT en SFTox is de vernieuwde website, een verdiepende verbeteringslag van het chemiespoor en het bioassayspoor en de toevoeging van de drinkwater tools en maatregelen. Milo benadrukt dat met de SFTox we in staat zijn een bredere blik te werpen op ontwikkelingen binnen de chemische waterkwaliteit met een verfijnde interpretatie van de toxiciteit met inzicht in maatregelen die wél werken. Dit biedt toekomstperspectief en de mogelijkheid om NL op de kaart te zetten als voorbeeld voor verbeteringen in waterkwaliteit.

Wie zit er in de zaal? Door Marijan Uytewaal (HDSR)

Aan de hand van een Mentimeter is geïnterviewd uit welke habitatten het publiek afkomstig is en met welk doel ze naar deze dag gekomen zijn. De waterschapswereld was ruim vertegenwoordigd. Maar het is goed te zien dat ook de drinkwaterwereld, onderzoekswereld en het bedrijfsleven interesse hebben in de SFTox. Er waren adviseurs waterkwaliteit, beleidsmedewerkers, onderzoekers, managers, studenten, docenten en zelfs een crisis coördinator aanwezig. Het kennisniveau was evenredig verdeeld. Van “ik weet er nog niks van, ik heb er al eens over gehoord of gelezen of ik ben al goed op de hoogte of zelfs al expert”. 65% geeft aan dat ze de SFTox tool nog nooit hebben gebruikt en dat het dus nodig is dat deze SFTox dag georganiseerd werd.

Community of Practice door Veerle Tuijnman (STOWA)

Veerle Tuijnman licht kort toe dat de Community of Practice SFTox een groep gebruikers is die samen aan de slag zijn met de tool. Milo de Baat en Veerle Tuijnman zijn trekker van deze groep. Het doel van deze groep is het gebruik van de SFTox te faciliteren en knelpunten voor goed gebruik te inventariseren en op te lossen. Met verschillende thema's wordt gewerkt aan verbetering van de tool en met het organiseren van bijeenkomsten en een online vragenuur kan men oefenen met het gebruik. Zie de [projectpagina](#) voor meer informatie. Om aan te melden voor de CoP stuur een mailtje naar tuijnman@stowa.nl.

De Sleutelfactor Toxiciteit uitgelegd, Chemiespoor, door Leo Posthuma (RIVM); Bioassayspoor, door Insam Al Saify (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht)

De Sleutelfactor Toxiciteit is een methode waarmee de waterkwaliteit op basis van de aanwezige microverontreinigingen beoordeeld kan worden door waterbeheerder en drinkwaterbedrijven. De kern van de sleutelfactor bestaat uit twee sporen, het Chemiespoor en het Bioassayspoor. Deze zijn in detail uitgelegd.

Ook tijdens deze presentaties werd benadrukt dat het beoordelen op normoverschrijdingen (one-out all out- principe) niet meer de meest geschikte methode is om bevorderingen en trends van de waterkwaliteit te volgen en het meten van de toxische druk en de potentiële risico's een beter beeld weergeeft. Aan de hand van de SFTox krijgen waterbeheerders handvaten om de juiste herstel of beschermingsmaatregelen te selecteren. De tool koppelt chemische verontreinigingen (en normen) aan ecologische toestand ('wat voelt een vis?').

Vragen

- *In hoeverre is het bioassayspoor heel anders dan het chemiespoor?*

Met bioassays weet je in welke mate van risico's je je bevindt door de aanwezige microverontreinigingen. Met chemische analyses kun je deze microverontreinigingen in kaart



brengen en kun je berekenen hoeveel zij bijdragen aan de totale toxische druk. De twee sporen vullen elkaar aan.

- *Als ik de tool gebruik en ik vul 100 stoffen in, dan zie ik dat er een gedeelte geen SSDs hebben en niet worden meegenomen, hoeveel kwaliteit biedt de tool dan?*

In het SFT2 model is er besloten om verontreinigingen o.b.v. SSD-data te categoriseren (A, B, C, D etc.) waarbij is gekozen om alleen stoffen mee te nemen met voldoende datapunten om te kwaliteit te waarborgen.

- *Dragen jullie ook bij aan de NORMAN community?*

Milo is nauw betrokken bij de NORMAN community en zal de belangrijke updates terugkoppelen binnen de CoP.

- *(1) De bioassays meten ook alleen een aantal effecten, dus krijg je wel alle microverontreinigingen mee en (2) resultaten verschillen afhankelijk van monstername, hoe ga je hiermee om?*

Klopt. Er is gekozen voor een basis- en uitgebreide set van bioassays. De basis-set is zo vormgegeven dat er voldoende chemische dekking is (diverse eindpunten) en kostenefficiënt is. Er zitten een aantal bioassays in de uitgebreide set die net andere werkingsmechanismes hebben. Deze kunnen dienen als aanvulling op de basis-set of als bevestiging van de resultaten in de basis-set.

Wat betreft de monstername, het is belangrijk om de mogelijke vervuilingsbronnen in acht te nemen bij de beslissingen over meetfrequentie en tijd van monstername. Hoewel er kansen zijn dat resultaten niet overeenstemmen gedurende het jaar, is het belangrijk om consistentie te hebben zodat de resultaten vergelijkbaar zijn en gebruikt kunnen worden voor trendanalyse.

Toepassingen van de Sleutelfactor Toxiciteit aan de hand van casussen

Casus 1: Van het bioassayspoor naar het chemiespoor: toxiciteitsbevestiging in afspoelend regenwater, door Insam Al Saify (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht)

Waternet volgt een bepaalde strategie waarbij eerst een screeningsfase plaatsvindt op basis van een batterij bioassays en steekmonsters van anorganische stoffen. Mochten er effecten gevonden worden met potentiële risico's, dan wordt er een fase 2 ingezet die bedoeld is om te achterhalen welke stoffen hebben geleid tot de gemeten effecten in fase 1. Dit wordt gedaan aan de hand van chemische analyses van hetzelfde extract.

Waternet heeft bemonsteringen uitgevoerd op zes locaties met verschillende terreinen en gebieden met verhoogde potentiële risico's. Twee van deze locaties zijn meegenomen voor een fase 2 onderzoek.

Vragen:

- *Metalen meet je niet mee in de bioassays, hoe werk je deze uit?*

Klopt, metalen extraheer je niet mee. Deze moeten apart geanalyseerd worden en deze worden met de Chemietool uitgewerkt en geïnterpreteerd.

- *Je zou inderdaad geen geneesmiddelen verwachten bij een snelweg. Waar ligt de SediPipe en wat verwacht je daar?*

De SediPipe is een pilot-onderzoek geweest van ons. Deze ligt midden in een woonwijk. De SediPipe is bemonsterd om de reinigingsefficiëntie te beoordelen en om te onderzoeken of gereinigd hemelwater geloosd kan worden op het oppervlaktewater. Naar aanleiding van dit onderzoek is dit niet het geval.

Casus 2: Historische en ruimtelijke trends van toxiciteit in Nederland, door Lisa van Eck (Deltares)



Lisa van Eck (Deltares) geeft een pitch over de historische en ruimtelijke trends van toxiciteit in Nederland. Een onderzoek uitgevoerd voor de KRW-tussenevaluatie in opdracht van het Ministerie van IenW. In het onderzoek zijn voor 770 verschillende stoffen met 2.508.513 metingen de msPAF (meer-soorten Potentieel Aangetaste Fractie) berekend als toxische druk, waarna landelijke en regionale trends zijn bekeken voor zowel chronische als acute toxiciteit. Resultaten laten zien dat de chronische en de acute toxische druk van alle gemeten stoffen een significant neerwaartse trend zien tussen 1990 en 2020. Het blijkt dat de landelijke trend van de chronische toxische druk van KRW-stoffenmengsels significant toeneemt. Dat komt vermoedelijk doordat stoffen die individueel onder de norm vallen niet meetellen in de individuele stoffenbeoordeling, maar als ze worden opgeteld wel meetellen in de totale toxiciteit. Dit komt omdat er onder de norm wel een stijging van concentraties plaatsvindt. Een stijgende trend zou verklaard kunnen worden door de uitbreiding van de lijst met KRW-stoffen vanaf 2013 (zie Figuur 4.2). Verder laten de resultaten zien dat regionaal veel verschillen bestaan van toxiciteit. Voor Nederland zijn de grootste bijdragen metalen en bestrijdingsmiddelen. Geneesmiddelen worden minder gemeten en komen daardoor mogelijk onterecht niet naar voren als grote bijdrager. Het onderzoek laat ook zien dat op locaties de toxische druk vaak maar wordt veroorzaakt door 3% van de stoffen aanwezig in het stoffenmengsel.

Vragen:

- *Als 3% van de stoffen de oorzaak zijn van de toxiciteit, zou dat dan ook bepalen welke stoffen we zouden moeten monitoren?*

In zekere zin wel. Er bestaan regionaal alleen grote verschillen tussen welke stoffen deze toxiciteit veroorzaken.

Casus 3: Samen grip krijgen op waterkwaliteit in de Schone Maaswaterketen, door Maarten van der Ploeg (RIWA Maas)

Maarten van der Ploeg, directeur van RIWA Maas geeft een pitch over het meten van waterkwaliteit in de Schone Maaswaterketen, een samenwerkingsverband om water schoner te krijgen in de Maas. In de Maas is een meetnet opgesteld om een totaalbeeld te krijgen van de waterkwaliteit met doelstoffen screenings en bioassays. Hierbij wordt vooral gekeken naar non target screening: kijken naar patronen van verschillende onbekende stoffen in het water. Alle data worden verwerkt en uiteindelijk gebundeld in de atlas van de Schone Maas. Maarten benadrukt dat hij graag internationale samenwerking zou zien en geeft aan dat hij graag met een bredere groep onderzoeken naar deze data zou willen doen: 40 plekken 400 stoffen, een mooie proeftuin.

Vragen:

- *De Maas is nu mooi gemeten en in kaart gebracht, hoe verwachten we de resultaten bij de Rijn?*

De Rijn neemt meer invloeden uit Duitsland mee, dus hier is het lastiger om de lokale verontreinigingen in kaart te brengen.

Middagdeel

Na een lekkere vegetarische lunch kregen de aanwezigen in de middag de keuze om deel te nemen aan twee van de drie programmaonderdelen: de Serious Game was bedoeld voor iedereen die graag wilde oefenen met de sleutelfactor toxiciteit, de excursie naar Bio Detection Systems (BDS) voor eenieder die meer wilde leren over CALUX bioassays en de workshop Sleutelen met de Sleutelfactor voor iedereen die geïnteresseerd was in de toepassing van de sleutelfactor toxiciteit in het grotere plaatje.



Serious Game

door Tessa Pronk (KWR) en Milo de Baat (UvA)

Deelnemers leerden aan de hand van twee praktijkvoorbeelden om te werken met de sporen van de Sleutelfactor Toxiciteit. Ze moesten de problematiek kostenefficiënt aanpakken en ontdekken welke verontreinigingen hadden bijgedragen aan de verslechtering van de ecologische waterkwaliteit.

Na een korte introductie met demo over hoe je de SFTox tools van het bioassay en chemiespoor kan gebruiken, de probleemschets, spelregels en hulpmiddelen gingen de deelnemers zelf aan de slag. Met monopolygeld konden de deelnemers ofwel advies, data of bioassayresultaten kopen om zo op een strategische wijze met een gering budget uit te zoeken wat de bron van vervuiling in de Warne.

Chemische verontreiniging baart zorgen!
 Autoriteiten willen snelle oplossing

Verder in de krant vandaag:

- Boer Jan heft plannen
- Dit jaar weer een Elfstedentocht?
- Meerderheid stemt voor kattencafé

Greenpeace wint stikstofzaak

Het weer:
 Morgen zonnig en 8 graden

Prijs: €1,95
 Abonnement: €1,25

Excursie Bio Detection Systems (BDS) door Harrie Besselink & Peter Behnisch (BDS)

BDS is een bio-analysebedrijf, gevestigd op Science Park, die biologische detectiemethoden, waaronder de CALUX ontwikkelt, optimaliseert, valideert en verkoopt. De excursie betrof een rondleiding in de verschillende laboratoria of een informatie sessie over CALUX bioassays. Deelnemers voor de excursie naar BDS werden opgedeeld in vier groepen.

- 1) In Overlegkamer: "CALUX bioassay in water"
- 2) In robotic laboratoria: "High-throughput screening (HTS) bioassays"
- 3) In cell kweek laboratorium: "Cell culture handling steps voor CALUX bioassays"
- 4) In monster ontvang en chemische laboratoria: "Sample processing and accreditatie (OECD/ISO)"

Ervaring van deelnemer: De excursie naar BDS was echt heel leuk opgezet. We gingen mee met verschillende disciplines waar in detail werd uitgelegd hoe en wat er gemeten wordt. Maar ook een stukje over de logistiek van de monsterverwerking. Er was zoveel te zien en te vertellen dat we daardoor wat krap in de tijd kwamen.

Workshop Sleutelen met de Sleutelfactor Toxiciteit door Leo Posthuma (RIVM)

Leo Posthuma had de workshop voorbereid over de bruikbaarheid van de SFTox chemietool voor het beschermen of effectief herstellen van de waterkwaliteit t.a.v. chemische verontreinigingen. Door een democratisch proces werd tijdens de workshop de volgorde bepaald van het behandelen van onderstaande veel voorkomende vragen over het gebruik en toepasbaarheid van de SFTox chemietool:

1. Mag of moet de SFT2 onder de KRW? Hoe zit dat?
2. Er zijn veel meer stoffen dan de KRW-stoffen. Wat te doen?
3. Het watersysteem is een systeem. Hoe gebruik je SFTox daarbij?
4. We hebben ecologische en chemische toestand. Hoe zit de koppeling van beide in de SFTox?
5. Enkele voorbeelden

Onderwerp nummer 3) en 4) werden het meest relevant geacht door de deelnemers en zijn bij beide rondes behandeld.



3. Het watersysteem is een systeem. Hoe gebruik je SFTox daarbij?

Aan de hand van een aantal kaartjes van hypothetische watersystemen met patronen van waterkwaliteit stelde Leo telkens de vraag: kan dit? Tijdens dit onderdeel werden deelnemers genooddaakt om met een systeembril op naar het systeem te kijken. Na het meten van de waterkwaliteit is het belangrijk om in het grotere plaatje op zoek te gaan naar verklaringen van waterkwaliteitspatronen in het systeem. Leo spoort de deelnemers aan om je te blijven verwonderen over de resultaten. Zijn de stoffen wel op dezelfde manier gemeten? Welke beheerders zijn er in het gebied en welke stofpakketten worden gemeten? Is er sprake van verdunning in het systeem? Of zuurstofverrijking? Is er een verschil tussen gemeten toxiciteit van een mengsels en van individuele stoffen? Is er misschien sprake van meetfouten? Vraag jezelf ook af, is blauw (goede waterkwaliteit) echt blauw, of zijn er zaken die we niet weten?

Leo concludeert: Speel met data, blijf logisch nadenken en kijk met afstand naar het systeem. Hierbij kan je verschillende 'brillen' opzetten om verklaringen van patronen in waterkwaliteit te vinden: hydrologie bril, stoffen bril, landgebruik bril. Leo spoort ook aan om gebruik te maken van [opzoektabel landgebruik-stoffenlijst](#) voor het interpreteren van SFTox resultaten in een watersysteem.

4. We hebben ecologische en chemische toestand. Hoe zit de koppeling van beide in de SFTox?

Leo bevestigt dat in de huidige KRW staat dat naast monitoringsgegevens je andere gegevens mag gebruiken om maatregelen op te tuigen die ertoe doen. Dit pleit voor het gebruik van de SFTox. Via kalibratieonderzoeken zijn chemische mengsels en ecologische toestand in de SFTox gekoppeld. Dit maakt eenduidige informatie aan bestuur en bevolking mogelijk. Met de kleuren kun je heel veel gegevens samenvatten: bijvoorbeeld via kaartmateriaal (waar en welke stoffen komen voor?) en tijdseries (helpen de maatregel wel?). Toxische druk is belemmerend voor ecologie. Probeer belemmering weg te nemen door de juiste maatregelen. Maar let op opportunisme, als de ene stof verdwijnt kan een andere opkomen. Blijf kijken met een systeembril, soms zijn alle maatregelen nodig om iets te verbeteren. Zie ook www.atlasnatuurlijkkapitaal toxische druk.



Figuur 2 Handjes omhoog bij de workshop Sleutelen met de Sleutelfactor Toxiciteit.

**Afsluiting van de bijeenkomst**

De dag werd afgesloten met een terugblik op het middagprogramma. Deelnemers deelden hun ervaringen, vertelden wat ze hadden geleerd en bespraken of zij nieuwe inzichten hadden opgedaan. Er vond tevens een terugkoppeling plaats over de Community of Practice Sleutelfactor Toxiciteit, waarbij deelnemers op een notitieblaadje konden aangeven welke ondersteuning zij nog nodig hadden om de implementatie van de SFTox in hun werkzaamheden te bevorderen. We blikken terug op een zeer geslaagde dag waarbij deelnemers die bij aanvang nog niet veel wisten van de SFTox nu een goed beeld hebben hoe deze te gebruiken in het werk en de meer ervaren gebruiker verdieping heeft gevonden in de presentaties en het middagprogramma.