



ESF 8: toxiciteit

Samenwerking van RIVM, Waternet , Ecofide en Deltares

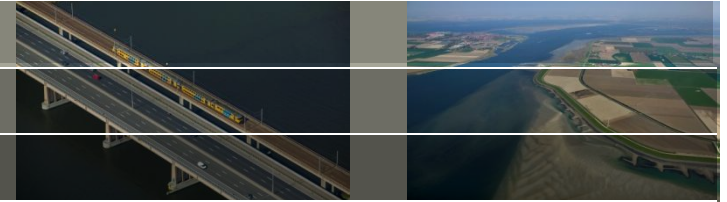
Dick de Zwart, Leo Posthuma, Ron van der Oost,

Giulia Sileno, Jaap Postma, Leonard Osté

in opdracht van Stowa

3 juni 2015

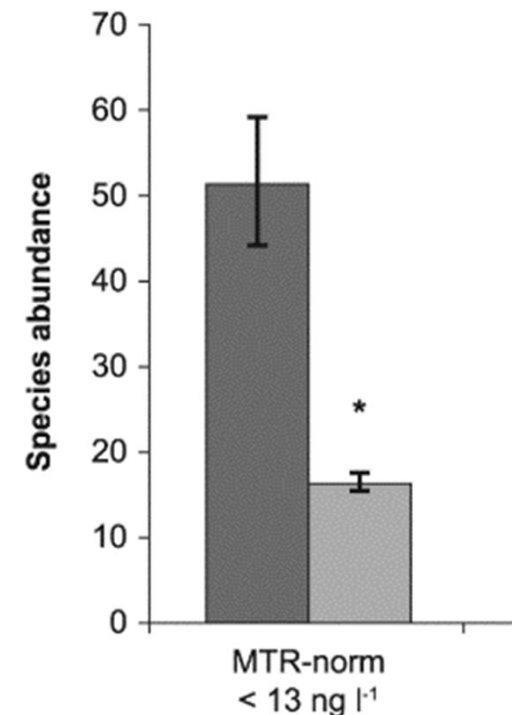
Waarom een ESF Toxiciteit?



Meerdere vragen vanuit de waterbeheerder:

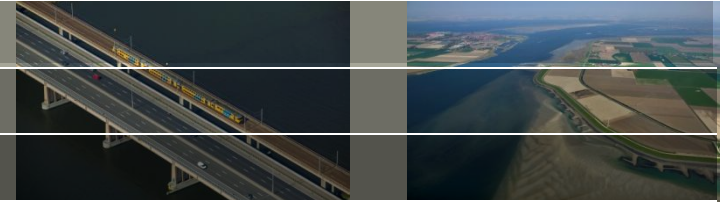
1. In de chemische monitoring is een normoverschrijding van een bepaalde stof geconstateerd; wat is het risico daarvan voor de ecologie?
2. Er zijn allerlei nieuwe stoffen aangetoond, die volop in de belangstelling staan maar waarvoor nog geen normen zijn; zijn er risico's van deze stoffen voor de ecologie?

imidacloprid en macrofauna



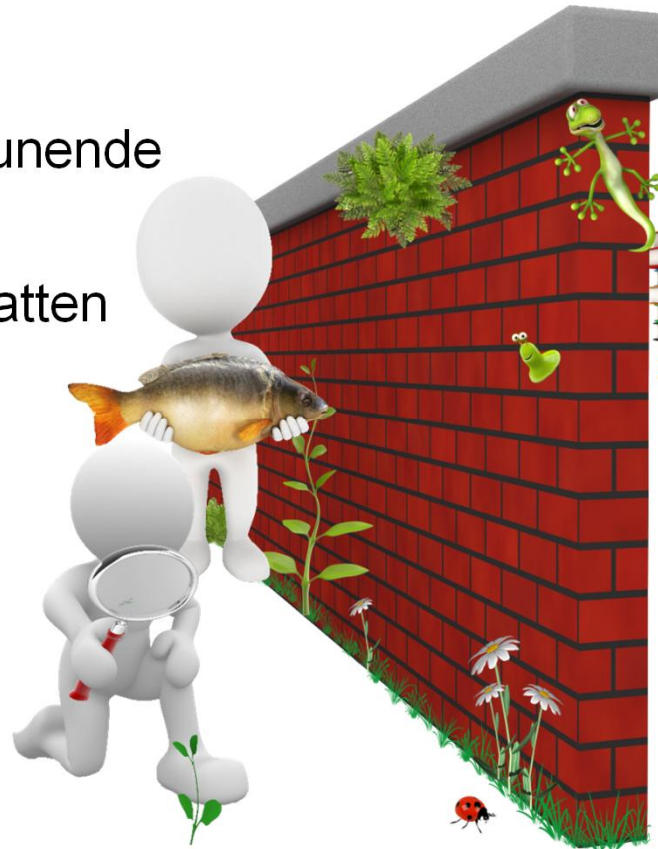
Bron: Van Dijk et al., 2013; PLOS

De KRW in de praktijk



Ecologische doelen

- fysisch-ondersteunende parameters
- biologische maatlatten



Ecologische doelen

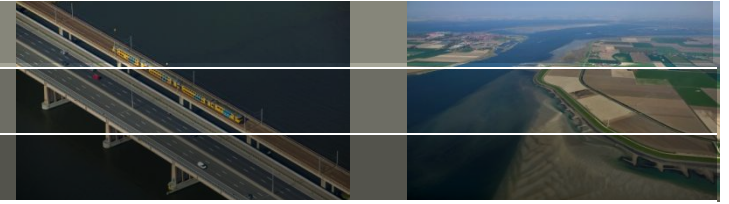
- specifiek verontreinigende stoffen



Chemische doelen

- normen prioritaire stoffen

Ambitie ESF 8



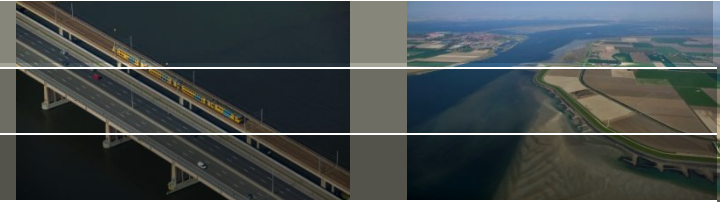
Ecologen en chemici gaan zeer verschillend om met normoverschrijdingen:

- Ecologen gaan een nadere diagnose stellen.
- Chemici gaan nadenken over maatregelen.

ESF 8 is gericht op het stellen van een goede diagnose die een stap verder zet dan het wel of niet overschrijden van een norm.



Het project



https://www.youtube.com/watch?v=Wsr5YjAuYZo&list=PLKAZHri1nLrb-zQBUqw4IGSxqtllWzBcq&feature=player_embedded

ESF8 kent twee sporen:

1. Oordeel op basis van gemeten stoffen
2. Oordeel op basis van effectmetingen

De ESF is gericht op zoet water

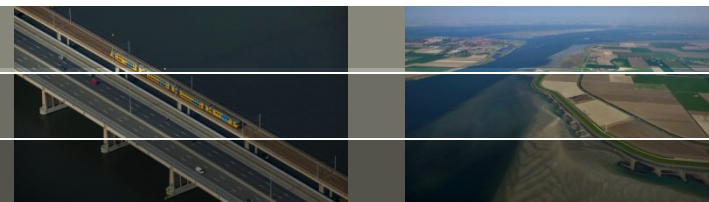
De ESF is gericht op effecten in lagere aquatische organismen

‘Ophouden met het domweg meten van een klein aantal stoffen; weggegooid geld !!!’

Twee sporen
of tweespalt?

‘De ervaringen met de CTT, TEB zijn teleurstellend. Effectmetingen zijn leuk voor nader onderzoek, maar meer ook niet.’

Argumenten in de discussie



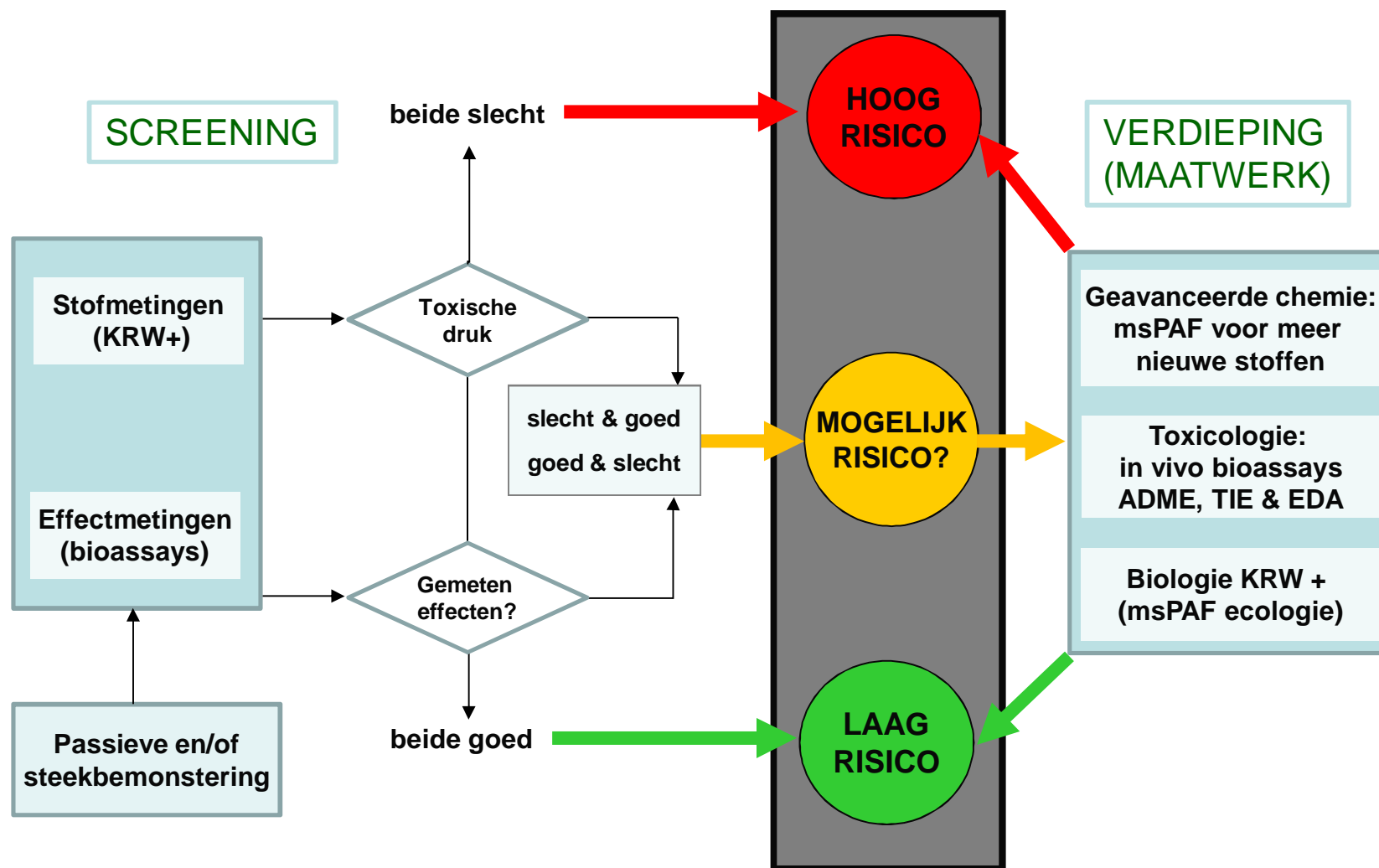
| Stoffen meten | Effecten meten |
|---|---|
| Beperkte selectie van de 100 miljoen stoffen o.b.v. onderzoek | Brede dekking op werkingsmechanismen of specifiek |
| Biobeschikbaarheid en mengseffecten kunnen worden berekend | Biobeschikbaarheid en mengseffecten worden impliciet meegenomen |
| Geeft direct inzicht in de oorzaken | Nader onderzoek nodig om oorzaak te achterhalen |
| Geaccepteerde methodiek voor normafleiding. Voor relatie met veldeffecten is ijking nodig. Er zijn enkele studies uitgevoerd. Is ook voorzien in ESF8 | Geen geaccepteerde methodiek voor normafleiding. Methodiek wordt ontwikkeld in ESF8 |
| Sluit goed aan op huidige beleid | Bioassays kunnen dienen als onderbouwing, maar hebben geen formele rol in het waterbeleid |

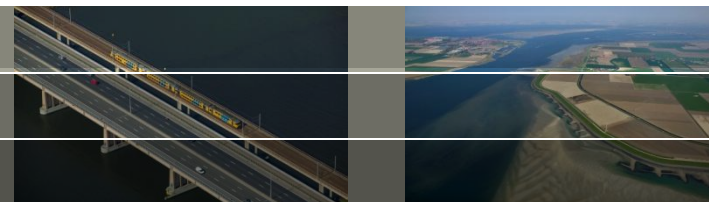
Vraag speelt ook EU-niveau: SOLUTIONS

<http://www.solutions-project.eu>

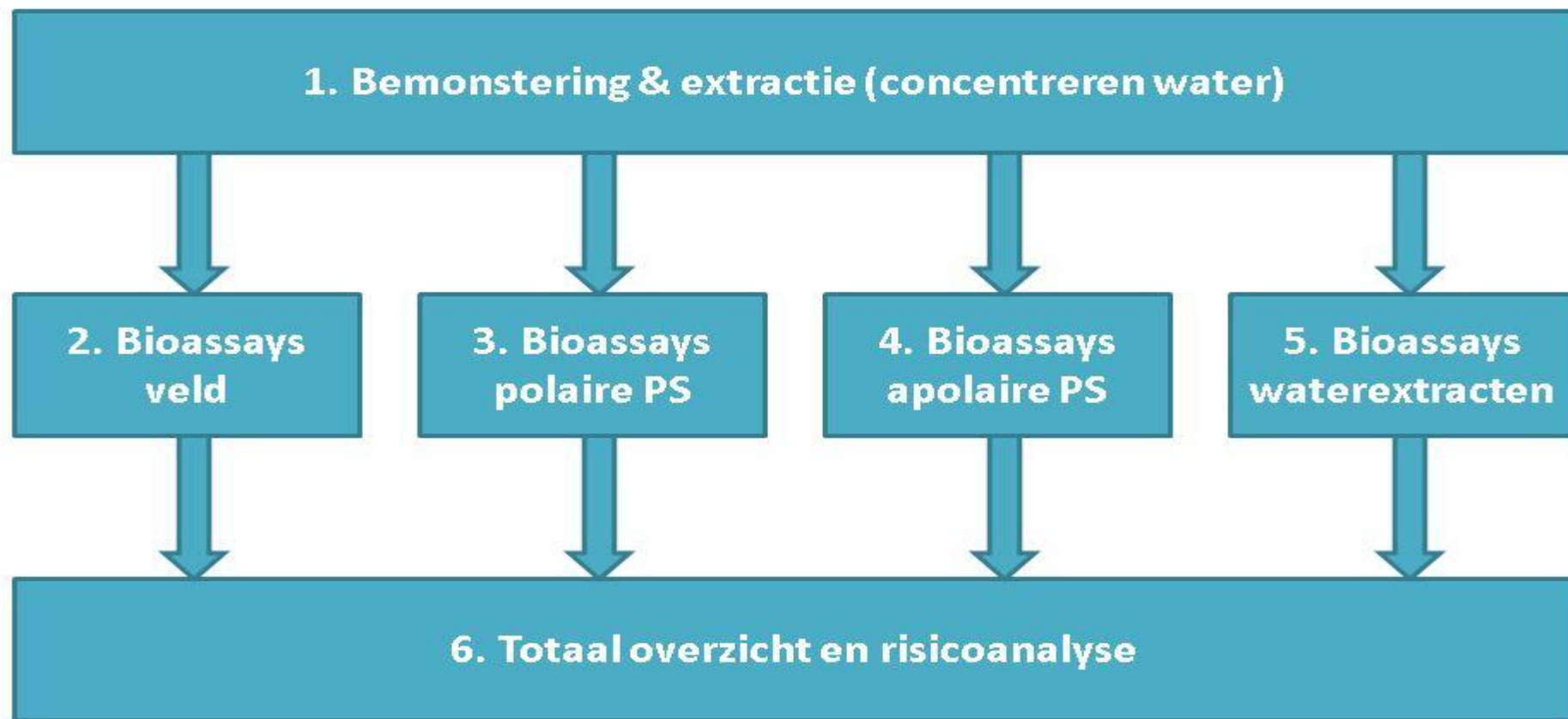


Conceptueel kader ESF 8

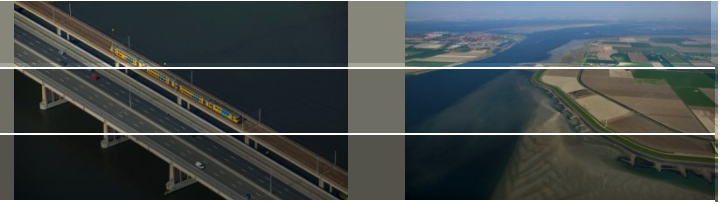




SIMONI model



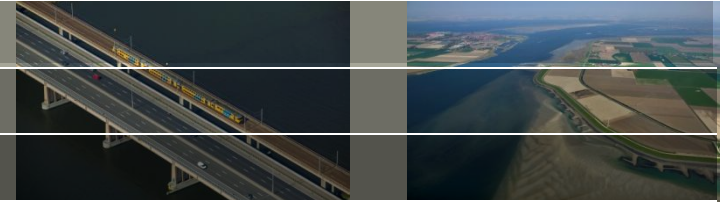
Bemonstering



Onderzoek Waternet: combinatie van passieve samplers (tijdsgeïntegreerd) bioassays en veldtesten geven inzicht in daadwerkelijke effecten



Bioassays

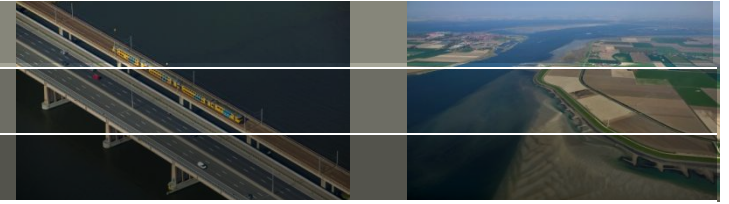


- Algemene toxiciteit (geconcentreerd extract; in vivo):
 - Celweek: cytotoxiciteit → Cytotox CALUX
 - Bacteriën: luminescentie → Microtox
 - Algen: groeiremming → Algatoxkit
 - Daphnias: mortaliteit (immobilisatie) → Daphniatoxkit
- Specifieke toxiciteit (geconcentreerd extract; in vitro):
 - Estrogene activiteit → ER-Calux
 - Anti-androgene activiteit → anti-AR Calux
 - Glucocorticoïde activiteit → GR Calux
 - Omzetting giftige stoffen → PXR Calux & DR Calux
 - Vetmetabolisme → PPARg CALUX
 - Antibiotica activiteit → RIKILT WaterSCAN
 - Oxidatieve stress → NrF2 CALUX
 - Genetische toxiciteit → P53 CALUX

Totaal ca. €2000

Deltares

Beoordelingsmethode



Voor elke bioassay zijn signaalwaarden afgeleid (ondergrens oranje)

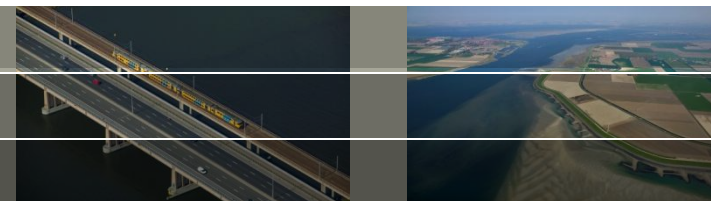
| | |
|--|----------------------------|
| | geen effect |
| | laag risico op effect |
| | risico op chronisch effect |
| | risico op acuut effect |

Elke bioassay krijgt een gewicht.

Per bioassay wordt $\frac{effectscore}{SW} * gewicht$ berekend

$$SIMONI\ score = \frac{\sum \frac{effect}{SW} * gewicht}{0,5 * totaal\ gewicht\ bioassays}$$

Hoe ziet het eruit?



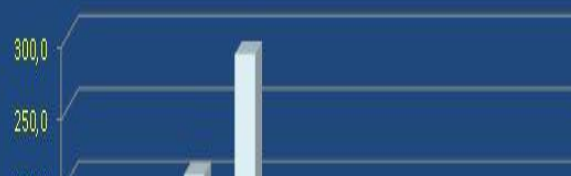
SPECIFIEK APOLAIR: ACTIVITEIT TOXISCHE PAK'S

| PAH CALUX Benzo(a)pyreen eqs Locaties | bioassay extract ng BEQ/ml | concentrering sil rubbers | bioassay water ng BEQ/L | SW water |
|---|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Zuider Legmeerpolder | 649 | 15795 | 41,1 | 0 |
| Noorder Legmeerpolder | 1570 | 25515 | 61,5 | 0,17 |
| Amstel voor Uithoorn | 6545 | 31815 | 205,7 | 150 |
| Amstel na Uithoorn | 12832 | 44415 | 288,9 | 1500 |

POLAIR: ACTIVITEIT TOXISCHE PAK'S

| | bioassay extract ng BEQ/ml | concentrering sil rubbers | bioassay water ng BEQ/L | SW water |
|-----------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|
| erpolder | 649 | 15795 | 41,1 | 0 |
| eerpolder | 1570 | 25515 | 61,5 | 0,17 |
| ithoorn | 6545 | 31815 | 205,7 | 150 |
| hoorn | 12832 | 44415 | 288,9 | 1500 |
| cht | 6150 | 43785 | 140,5 | |
| veen | 5413 | 33075 | 163,7 | |
| sp | 3626 | 68985 | 52,6 | |
| las | 130 | 9765 | 13,3 | |
| | 15 | 34144 | 0,4 | |
| 0 | | 0 | | |
| PAH | | | 115,8 | |
| | 10 | 30729 | 0,33 | |

PAH CALUX



Tot gewicht * factor 0.5

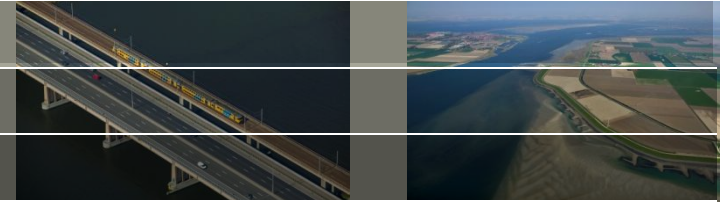
SIMONI score bioassays

>SW

| | | | |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| Zuider Legmeerpolder | 4.231 | | 4.231 |
| Noorder Legmeerpolder | 1.511 | | 1.511 |
| Amstel voor Uithoorn | 0.720 | 0.720 | |
| Amstel na Uithoorn | 0.621 | 0.621 | |
| Vecht bij Utrecht | 0.355 | 0.355 | |
| Vecht bij Ankeveen | 0.368 | 0.368 | |
| Smal bij Weesp | 0.173 | 0.173 | |
| Waterleidingplas | 0.202 | 0.202 | |
| Blanko | 0.014 | 0.014 | |
| 0 | 0.000 | 0.000 | |

Toxische polycyclische aromatische
koolwaterstoffen (PAK's)

Spoor stofmetingen



Stap 1: meten

Totale concentratie in water (voor organische stoffen)

concentratie in gefiltreerd water (voor metalen)

Acties:

- Bewerken database: "<" en uitbijters moeten worden verwijderd.
- Naast stoffen ook ondersteunende parameters selecteren: zwevend stof (bij voorkeur ook OS in ZS), DOC, T*, pH en wenselijk zijn Ca, Mg en Na.

Stap 2: biobeschikbaarheid (optioneel)

Berekenen (vrij) opgeloste concentratie:

Acties:

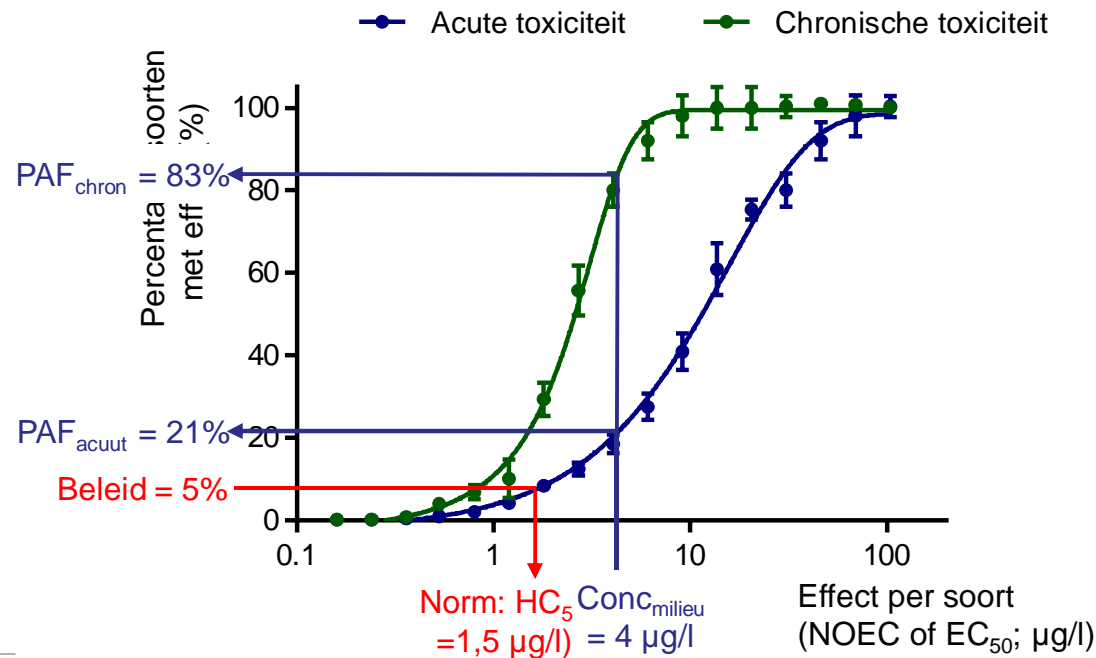
- Voor metalen worden een DOC-correctie afgeleid o.b.v. speciatie-berekeningen
- Voor organische verontreinigingen: wordt een correctie voor zwevend stof gemaakt met gemeten OS-gehalte (of default 20% OS)**.

Spoor stofmetingen

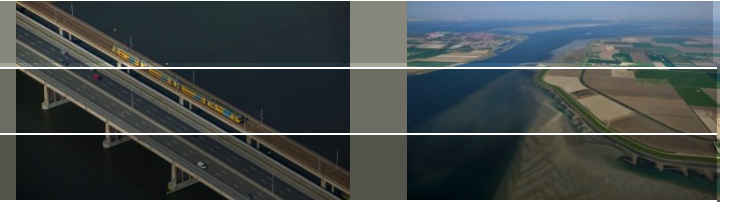
Stap 3: toxiciteit

Berekenen PAF (μ en σ):

- PAF's worden berekend o.b.v. alle organismen; dat geeft de hoogste betrouwbaarheid.
- Voorkeur voor acute EC50 PAF (meeste data, meest betrouwbaar en gevoelig in de range dat veldeffecten verwacht mogen worden)



Spoor Stofmetingen



Stap 4: mengsels

Integratie tot msPAF

- Er worden voorlopig 2 methoden van optellen gehanteerd:
 - Gelijk werkingsmechanisme: $\text{msPAF} = \text{PAF}(\text{stof 1} + \text{stof 2} + \text{stof 3} + \dots)$
 - $\text{msPAF} = (1 - \text{PAF}_{\text{stof 1}}) * (1 - \text{PAF}_{\text{stof 2}}) * (1 - \text{PAF}_{\text{stof 3}}) * \dots$

Stap 5: eindoordeel

Presentatie resultaten

Integratie msPAF (evt. meerdere groepen, niveaus), top 5 stoffen (top 5 beestjes?)

Hoe ziet de tool eruit?

Invoer in Excel

| ID | SampleID | Owner | SiteCode | Day | Month | Year | Medium | PreTreat |
|----|------------------|----------|-----------|-----|-------|------|--------|----------|
| 48 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 49 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 50 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 51 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 52 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 53 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 54 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 55 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |
| 56 | OW004-001_1995_8 | Delfland | OW004-001 | | 8 | 1995 | W | T |

Uitvoer in Excel

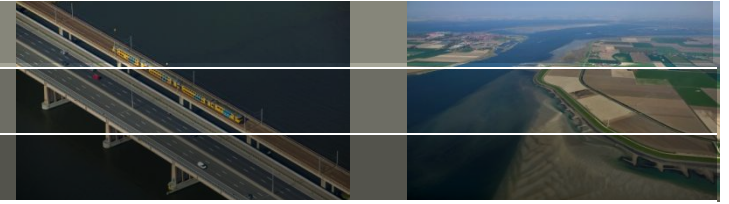
| | |
|------------------------------|-------------|
| Owner | Delfland |
| SiteCode | OW004-001 |
| Month | 6 |
| Year | 2005 |
| Medium | W |
| #Analyses | 31 |
| #Chem | 31 |
| msPAFraMix | 0.133 (13%) |
| #Chem-HeavyMetal | 6 |
| msPAFraMix-HeavyMetal | 0.103 |
| #Chem-Inorganic | 2 |
| msPAFraMix-Inorganic | 0.017 |
| #Chem-Organic | 23 |
| msPAFraMix-Organic | 0.017 |
| #Chem-Combustion | 3 |
| msPAFraMix-Combustion | 0 |
| #Chem-Industrial | 12 |
| msPAFraMix-Industrial | 0.118 |
| #Chem-Pesticide | 16 |
| msPAFraMix-Pesticide | 0.017 |
| 0000010795-ammoniak | |
| 0000002250-koper | 0.04 |
| 0000001228-zink | 0.057 |
| 0000000597-aluminium | |
| 0000000540-ijzer | |
| 0000000438-ammonium | |
| 0000000110-ethylchlorpyrifos | |

Berekening in Access:

The screenshot shows the Microsoft Access 'msPAF Calculator' application. The interface includes a ribbon with tabs for File, Home, Create, External Data, and Database Tools. The 'Home' tab is active, showing options for View, Paste, Copy, Format Painter, Filter, Sort & Filter, Records, and Find. The 'All Access Objects' pane on the left shows a list of tables, queries, macros, and modules. The 'Tables' pane is expanded, showing a list of tables including '20150526105749-msPAFResults', '20150531222643-msPAFResults', '20150531223546-msPAFResults', 'Acute SSD moments and MoA extrapolated optimally', 'Chemical names and codes', 'Chemical properties', 'msPAFResults', and 'WaterConcentrationData'. The 'Queries' pane is also expanded, showing a list of queries including 'P1QryMonthlyMaximumBioavailableConcentrationDummy'. The main data table is displayed, showing columns for ID, SampleID, Owner, and Waterbody. The data rows show various sample IDs and their corresponding owners and waterbodies.

| ID | SampleID | Owner | Waterbody |
|-----|--------------|----------|-----------|
| 101 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 102 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 104 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 105 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 106 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 107 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 108 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 109 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 111 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 112 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 113 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 115 | OW004-001_15 | Delfland | - |
| 117 | OW004-001_15 | Delfland | - |

Toekomst



Zomer 2015: rapportages en eerste testversies van de tools zijn gereed

Deze beta-versies kunnen door een beperkte groep gebruikers worden gebruikt. Als je wil testen, stuur een mail naar leonard.oste@deltares.nl

Najaar 2015: verfijnen tools en koppelen van msPAF-scores aan macrofaunaveldwaarnemingen en scores (eerste vingeroefeningen laten zien dat er muziek in zit).

Eind 2015: bruikbare tools voor het beoordelen van toxiciteit als ecologische sleutelfactor.