De toekomst van humane risicobeoordeling van verontreinigingen in het bodem- en watersysteem

Tauw

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

BDS
BioDetection Systems

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Aanleiding

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Afronding spoedoperatie (Bodemconvenant) /introductie Omgevingswet

- Huidig bodembeleid en risicobeoordeling zijn gevestigd
- Wat willen we met bodemkwaliteit ihkv kwaliteit leefomgeving?
  - Welke normering is nodig?
  - Welke tools?
- Omgevingswet biedt kansen (bestaande concepten heroverwegen en vernieuwen)

Maatschappelijke dynamiek

- Bedreiging drinkwaterkwaliteit (grondwater en oppervlaktewater)
  - Bijv. GenX in drinkwater Zuid-Holland
- Consumenten kritisch op voedselkwaliteit

Technologische/wetenschappelijke ontwikkelingen

- Nieuwe meettechnieken
- Nieuwe toxiciteitstesten

Doelen sessie

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Informeren over mogelijkheden van nieuwe technieken en beoordelingsconcepten
- Input leveren aan beleidsmakers voor nieuwe fase beleid mbt
  - Relevante stoffen
  - Normering
  - Instrumentarium
- Bewustwording relatie bodemkwaliteit en voedselkwaliteit

Programma

symposium bodem breed

expertise bodem en ondergrond

1. Arjen Wintersen

   Humane risico's: normen en beoordelingsinstrumenten – *Uitontwikkeld of blijven vernieuwen*

   Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
   Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

2. Harrie Besselink

   Mogelijkheden van geavanceerde bioassay screeningstechnieken voor humane risicobeoordeling

   BDS BioDetection Systems

3. Ron Hoogenboom

   Bodemkwaliteit en voedselveiligheid, raakvlakken en parallelen – *Dioxines en PCB's in bodem, probleem voor de voedselveiligheid?*

   WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH

4. Stellingen (discussie en boodschap voor beleidsmakers)

Gezondheidsrisico's: normen en beoordelingsinstrumenten

Uitontwikkeld of blijven vernieuwen?

Arjen Wintersen

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu
Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport

RIVM *De zorg voor morgen* begint vandaag

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

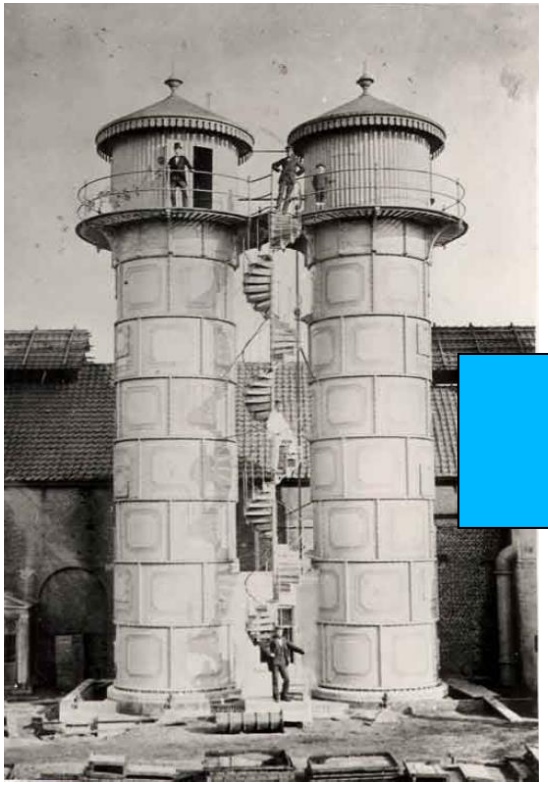
- Instrumenten risicobeoordeling stoffen in bodem en grondwater
- Onderbouwing normen
- Sanscrit/RisicotoolboxBodem.nl
- Ad hoc normen
- Opkomende stoffen en nieuwe bedreigingen

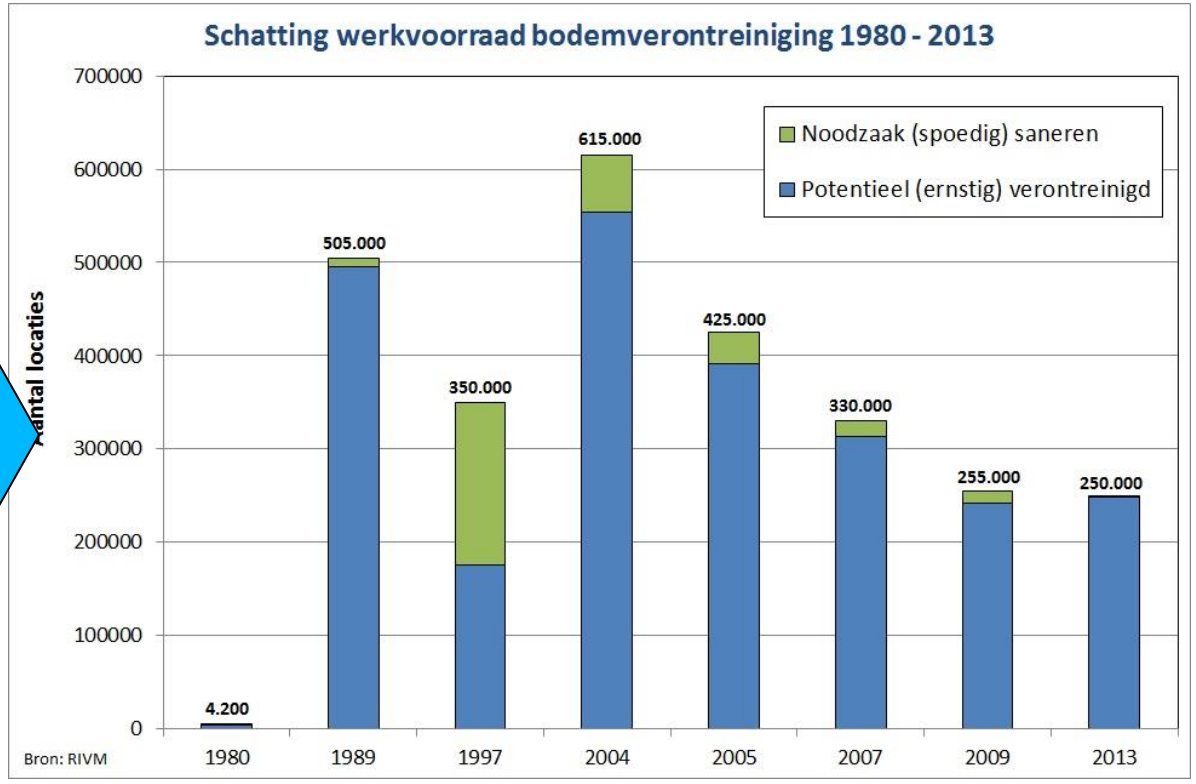
symposium bodem breed

expertise bodem en ondergrond

Normen en instrumenten tbv risicobeoordeling: waar staan we?

- Nederlands bodembeleid kent relatief lange historie
- Opruimen/beheersen van (humane) spoedlocaties is vergevorderd

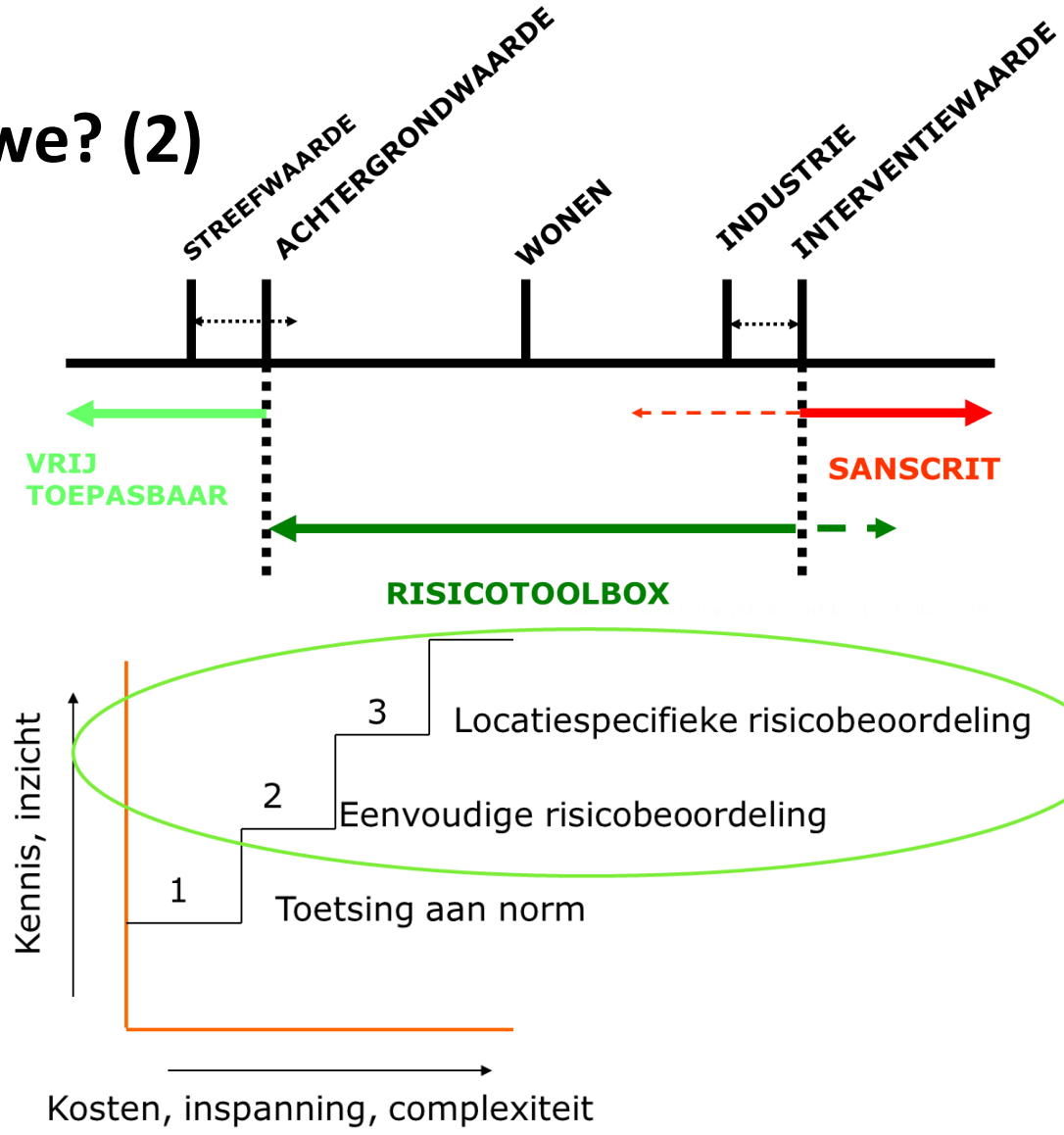




symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Normen en instrumenten tbv risicobeoordeling: waar staan we? (2)

- Sinds 2008 (Bbk) meer ruimte voor maatwerk obv risicobeoordeling –
- Actualiseren normen bodem en grondwater verdient aandacht
- Consistentie is niet overal meer aanwezig/uitlegbaar
- Nieuwe ontwikkelingen: beleid, stoffen, nieuwe bedreigingen



Ontwikkelingen

- Beleidsvernieuwing
- Voortgang bestaand beleid (spoedoperatie)
- Herwaardering eindpunten
- Nieuwe inzichten blootstelling en risico's bestaande normen/stoffen
- Nieuwe methoden en eindpunten: bioassays, landbouw
- Opkomende stoffen en nieuwe bedreigingen

symposium bodem breed

expertise bodem en ondergrond

Voorbeelden recente ontwikkelingen

- Opkomende stoffen: PFOA, PFOS, nano, antibiotica, geneesmiddelen, bestrijdingsmiddelen/biociden, drugsafval, rubbergranulaat
- Hergebruik en nieuwe toepassingen:thermisch gereinigde grond, mest/digestaat, diepe plassen, diffuse verontreinigingen
- Herijking bestaande stoffen Minerale olie, VOCL ,Arseen, Lood, asbest
- Nieuwe methodieken: bemonstering en analyse (XRF, dioxine/PCB), beschikbaarheid

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Diffuus lood: aanpak voorsorteren op Omgevingswet

Aanleiding:

- Herevaluatie lood door EFSA
- Advies GGD/Rapport RIVM
- Problematiek wordt nu op veel plaatsen opgepakt
- Diffuus lood speelt op gebiedsniveau, risico instrumentarium is nu nog gericht op locaties en puntbronnen

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Advies RIVM aanpak diffuus lood

- Lood leidt tot reductie IQ punten
- Geen drempelwaarde
- Advies: breng ‘aandachtsplekken’ in beeld en reduceer blootstelling
- Doel is niet halen norm, maar inspanning om blootstelling te reduceren

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Doelen module diffuus lood

Antwoord op drie vragen:

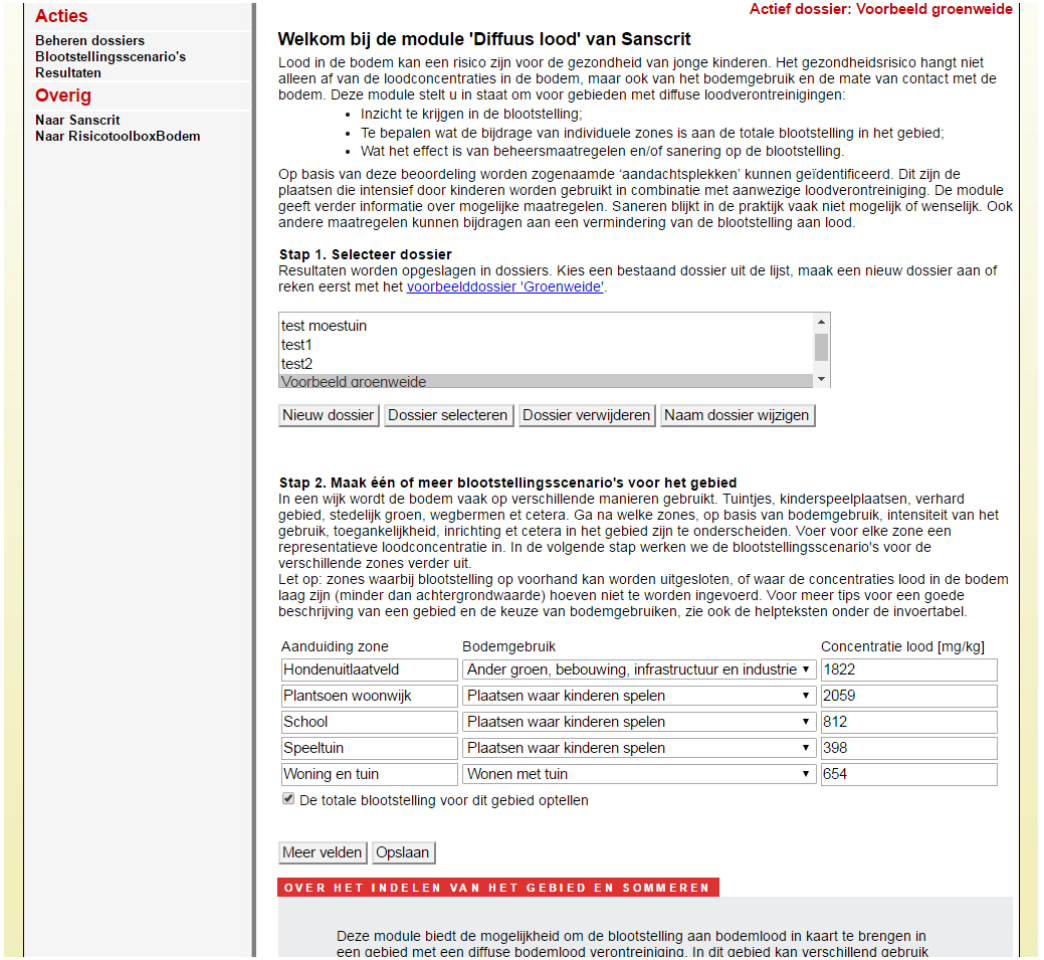
- Inzicht krijgen in de blootstelling in verschillende zones;
- Een inschatting van gezondheidseffecten;
- De effecten van en beheersmaatregelen (gebruiksadvies en/of sanering).

(Werkwijze ondersteunen die praktisch uitvoerbaar is.)

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Module diffuus lood: een impressie



Acties

Beheren dossiers
Blootstellingsscenario's
Resultaten

Overig

Naar Sanscrit
Naar RisicotoolboxBodem

Actief dossier: Voorbeeld groenweide

Welkom bij de module 'Diffuus lood' van Sanscrit

Lood in de bodem kan een risico zijn voor de gezondheid van jonge kinderen. Het gezondheidsrisico hangt niet alleen af van de loodconcentraties in de bodem, maar ook van het bodemgebruik en de mate van contact met de bodem. Deze module stelt u in staat om voor gebieden met diffuse loodverontreinigingen:

- Inzicht te krijgen in de blootstelling;
- Te bepalen wat de bijdrage van individuele zones is aan de totale blootstelling in het gebied;
- Wat het effect is van beheersmaatregelen en/of sanering op de blootstelling.

Op basis van deze beoordeling worden zogenaamde 'aandachtsplekken' kunnen geïdentificeerd. Dit zijn de plaatsen die intensief door kinderen worden gebruikt in combinatie met aanwezige loodverontreiniging. De module geeft verder informatie over mogelijke maatregelen. Saneren blijkt in de praktijk vaak niet mogelijk of wenselijk. Ook andere maatregelen kunnen bijdragen aan een vermindering van de blootstelling aan lood.

Stap 1. Selecteer dossier
Resultaten worden opgeslagen in dossiers. Kies een bestaand dossier uit de lijst, maak een nieuw dossier aan of reken eerst met het voorbeelddossier 'Groenweide'.

test moestuin
test1
test2
Voorbeeld groenweide

Nieuw dossier | Dossier selecteren | Dossier verwijderen | Naam dossier wijzigen

Stap 2. Maak één of meer blootstellingsscenario's voor het gebied
In een wijk wordt de bodem vaak op verschillende manieren gebruikt. Tuintjes, kinderspeelplaatsen, verhard gebied, stedelijk groen, wegbermen et cetera. Ga na welke zones, op basis van bodemgebruik, intensiteit van het gebruik, toegankelijkheid, inrichting et cetera in het gebied zijn te onderscheiden. Voer voor elke zone een representatieve loodconcentratie in. In de volgende stap werken we de blootstellingsscenario's voor de verschillende zones verder uit.
Let op: zones waarbij blootstelling op voorhand kan worden uitgesloten, of waar de concentraties lood in de bodem laag zijn (minder dan achtergrondwaarde) hoeven niet te worden ingevoerd. Voor meer tips voor een goede beschrijving van een gebied en de keuze van bodemgebruiken, zie ook de helpteksten onder de invoertabel.

Aanduiding zone	Bodemgebruik	Concentratie lood [mg/kg]
Hondenuitlaatveld	Ander groen, bebouwing, infrastructuur en industrie	1822
Plantsoen woonwijk	Plaatsen waar kinderen spelen	2059
School	Plaatsen waar kinderen spelen	812
Speeltuin	Plaatsen waar kinderen spelen	398
Woning en tuin	Wonen met tuin	654

☑ De totale blootstelling voor dit gebied optellen

Meer velden | Opslaan

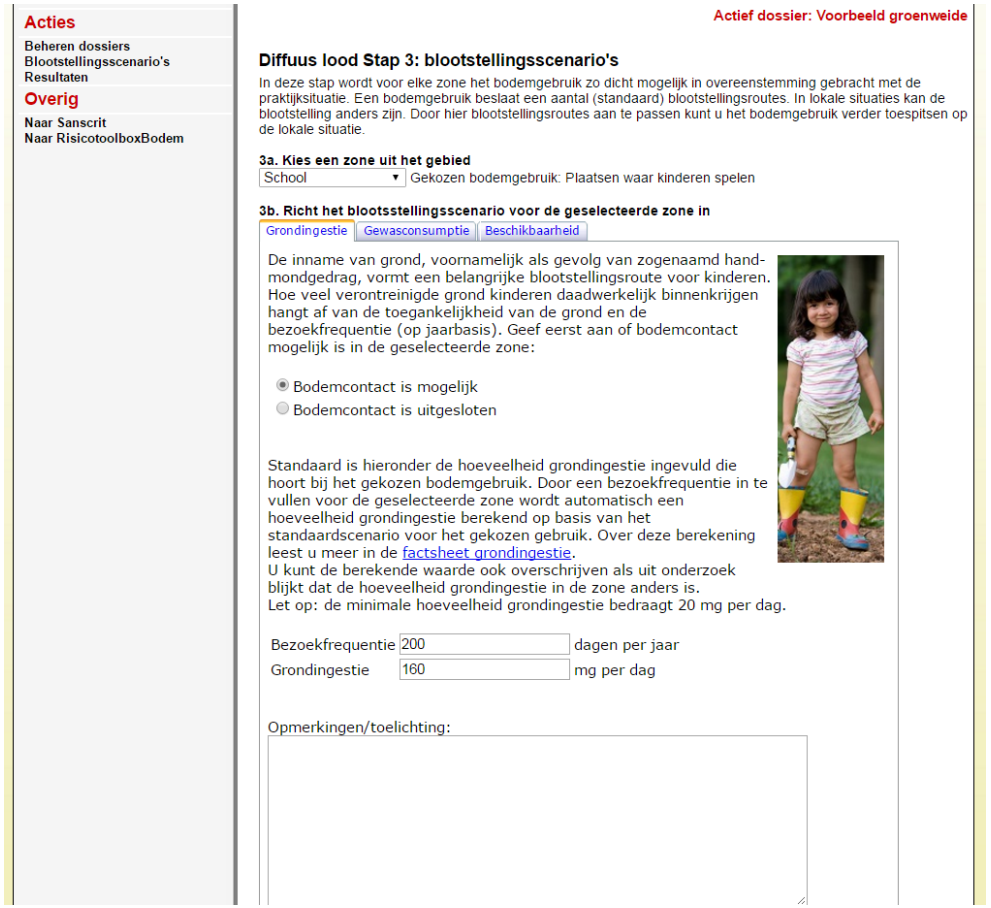
OVER HET INDELEN VAN HET GEBIED EN SOMMEREN

Deze module biedt de mogelijkheid om de blootstelling aan bodemlood in kaart te brengen in een gebied met een diffuse bodemlood verontreiniging. In dit gebied kan verschillend gebruik

Stap 1: maak dossier aan

Stap 2: definieer zones in gebied en voer representatieve concentraties in + bodemgebruik

Impressie module diffuus lood



Stap 3: Werk blootstelling verder uit voor zones uit gebied:

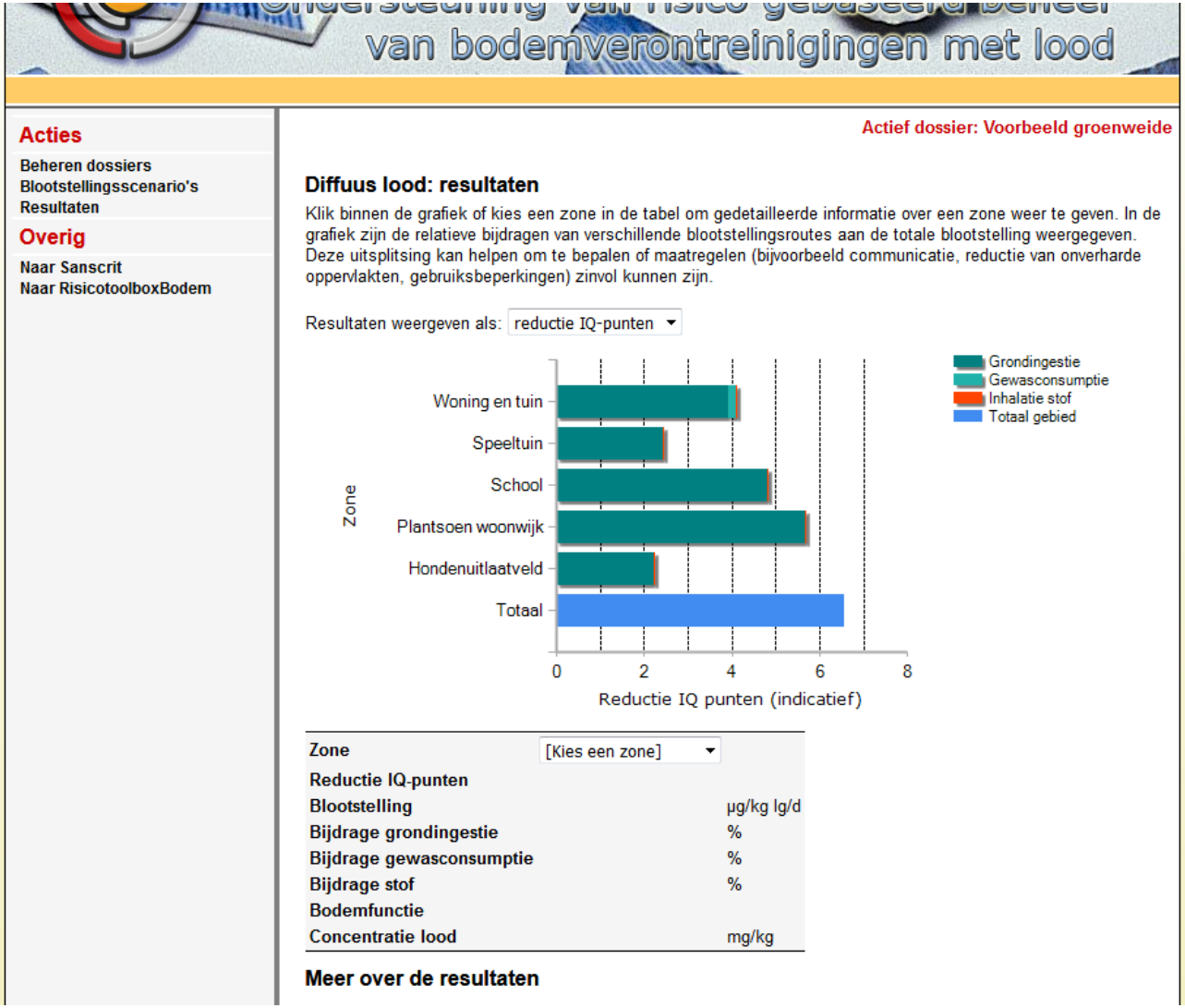
- Grondingestie
- Gewasconsumptie
- Biobeschikbaarheid van bodemlood voor het menselijk Lichaam

Mogelijkheid om maatregelen door te rekenen

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Impressie module diffuus lood



Resultaten

- Gezondheidseffect en blootstelling per
- zone: welke zones dragen het meest
- bij?
- Opgeteld gezondheidseffect/ dosis gebied (*)
- (Potentiële) aandachtsplekken in beeld

Vervolg:

- Welke maatregelen zijn er mogelijk? (uit rapport, ook vindbaar site), scenario's MKBA
- Doorrekenen effecten van maatregelen: bijvoorbeeld gebruiksadvies of het fysiek uitsluiten van grondingestie

Vervolg

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Betatest afgerond, resultaten zijn verwerkt
- Testers onderschreven meerwaarde diffuus, positief over:
  - Onderling vergelijken zones
  - Optellen blootstelling gebied
  - Context/helpteksten
- Verbeterpunten doorgevoerd:
  - Duiding uitkomsten en koppelen aan handelingsperspectieven
  - Verder uitwerken sommeren blootstelling in scenario's
  - Richtlijn bepalen invoerconcentraties (gemiddelde, P95, etc.): ook afhankelijk van type bodemgebruik
  - Veel kleine verbeterpunten
- **Resultaat: doorontwikkelde module is deze week voor iedereen beschikbaar**
- Ontwikkeling gaat hierna verder obv gebruikerservaringen; update in 2018.
- Module helpt bij maken keuzen. Geen positie in wet zoals bv Sanscrit

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Hoe houden we risicobeoordeling up to date?

- Internaliseren vernieuwing:
  - Agenderen
  - Keuzes voorleggen en (durven) maken
  - Met de juiste partijen: Rijk en decentrale overheden
  - Procesmatig
- Randvoorwaarden:
  - Vergt (inter)nationaal netwerk en basisniveau kennis
  - Niet vernieuwen om het vernieuwen
  - Met oog op consequenties: maatschappelijke en bedrijfseffecten
  - Evalueren nieuwe normen/methoden: voorzichtig met loslaten/toevoegen van nieuwe eindpunten

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Mijlpalen op weg naar omgevingswet

- Bestaand instrumentarium risicobeoordeling bodem en grondwater: revisie en geschikt maken voor OW
- Positie in DSO?
- Integrale evaluatie normen en beoordelingssystematiek: revisie waar nodig/relevant
- Risicotoolbox grondwater (ook verspreiding)
- Nieuwe stoffen/bedreigingen: gestructureerde aanpak
- Brede begeleidingscommissie/samenwerking essentieel

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Conclusies

- Nederlands bodembeleid: van saneringsbeleid naar bodemontwikkelingsbeleid;
- Nieuwe fase beleid vraagt juist ook nu om up to date houden normen en instrumentarium;
- Eerste ervaringen met ‘OW-proof’ werken zijn opgedaan;
- Bottom up ipv top down;
- Vernieuwing dient verder geïnternaliseerd te worden.

Mogelijkheden van geavanceerde bioassay screeningstechnieken voor humane risicobeoordeling

Dr.Ir. Harrie Besselink
Director Product and Application Unit

BioDetection Systems

BioDetection Systems BV (BDS)
Science Park 406
1098 XH Amsterdam

Risicobeoordeling van complexe mengsels

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Toxic waste

Chemicals

Pharmaceuticals

Toxins

Complexe mengsels

Environmental health, Food, Human health

Wat zit erin?

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Chemische analyse vs biologische analyse

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Chemische analyse
- Biologisch monitoren: effect-gebaseerd
- Meten van alle active stoffen, inclusief “onbekenden”

Toxiciteitsbepaling van stoffen/mengsels

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Beperkingen aan het gebruik van hele organismen:

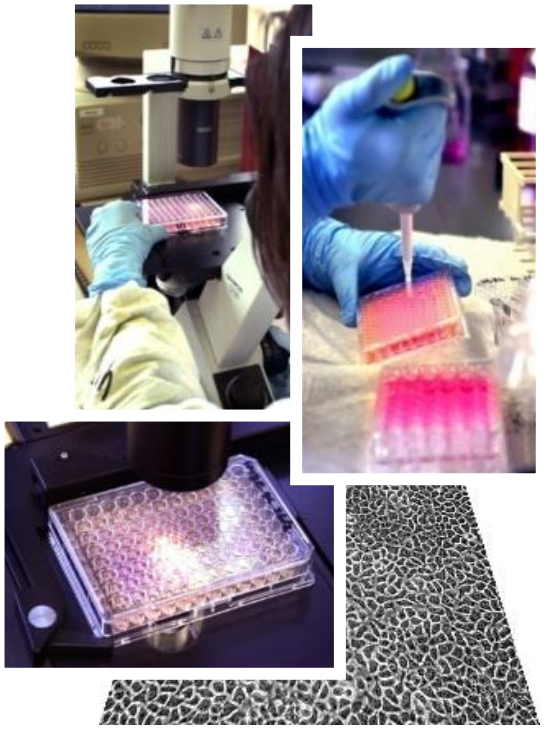
- **Relevantie voor humane toxicologie is beperkt**
- ***in vivo* bioassays zijn vaak niet gevoelig genoeg om effecten van microverontreinigingen te meten**
- **Vaak kostbaar, onpraktisch, variabel**
- **Ethische aspecten (hogere vertebraten)**

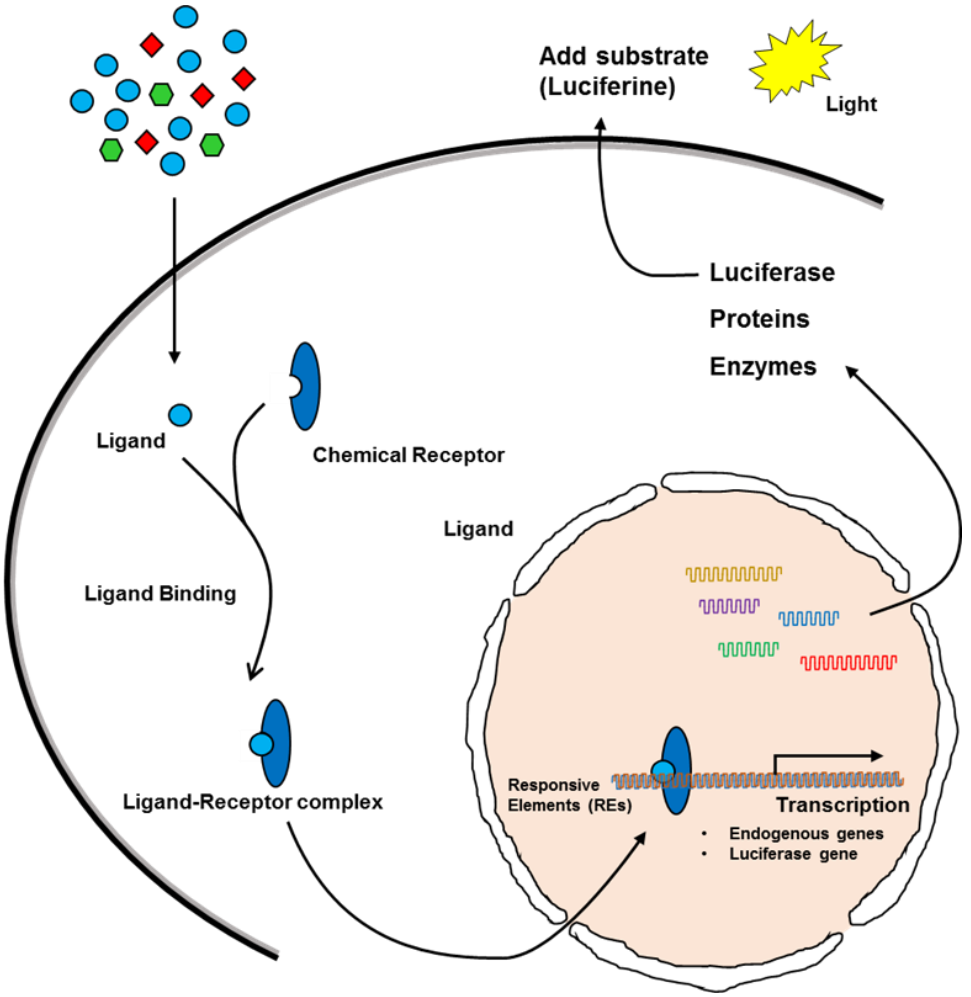
***In vitro* bioassays**

Effect-gebaseerde reporter gene assays

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

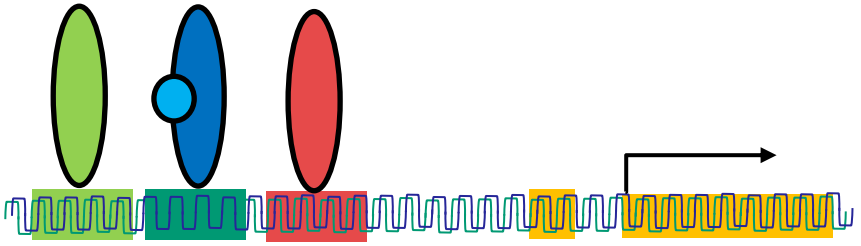
CALUX – Chemically Activated LUciferase eXpression
U2OS cells (Human Bone Osteosarcoma Epithelial Cells)





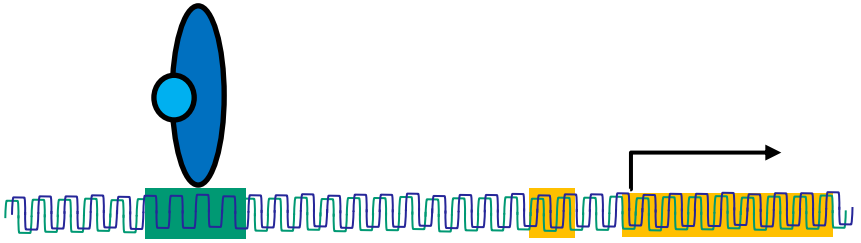
Selectiviteit en responsiviteit

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



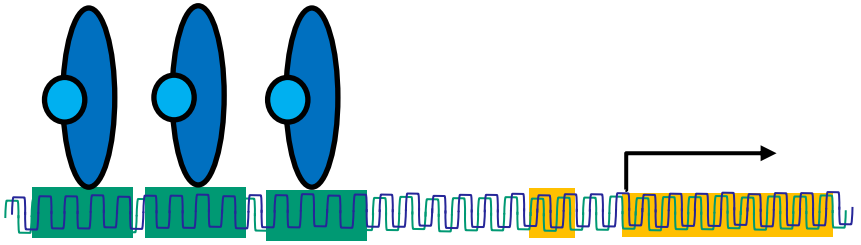
Transcription factor binding elements ENDOGENOUS GENE

Niet selectief



Receptor binding elements ENDOGENOUS GENE

selectief



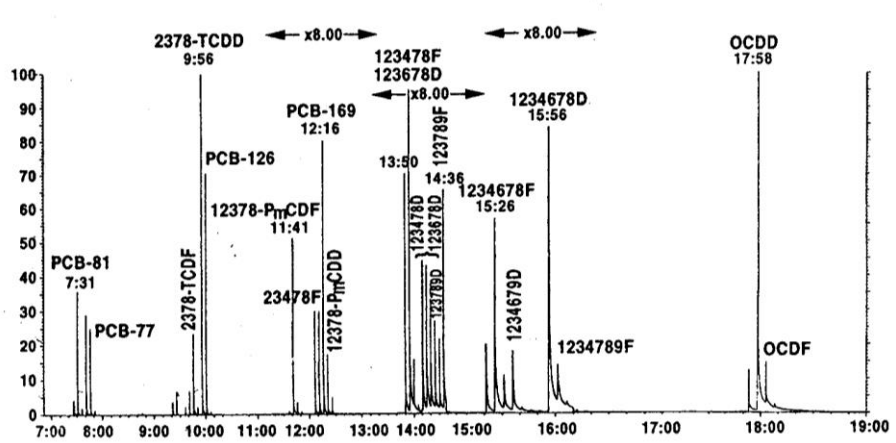
Receptor binding elements ENDOGENOUS GENE

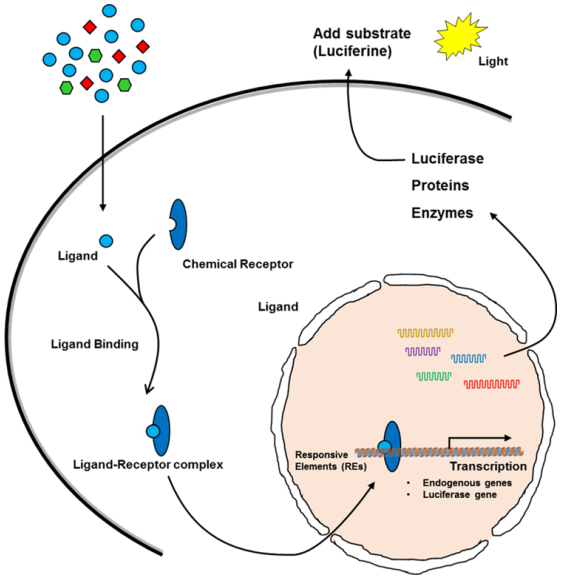
Selectief & responsief

Legler et al (1999) Toxicological Sciences 48, 55-66.

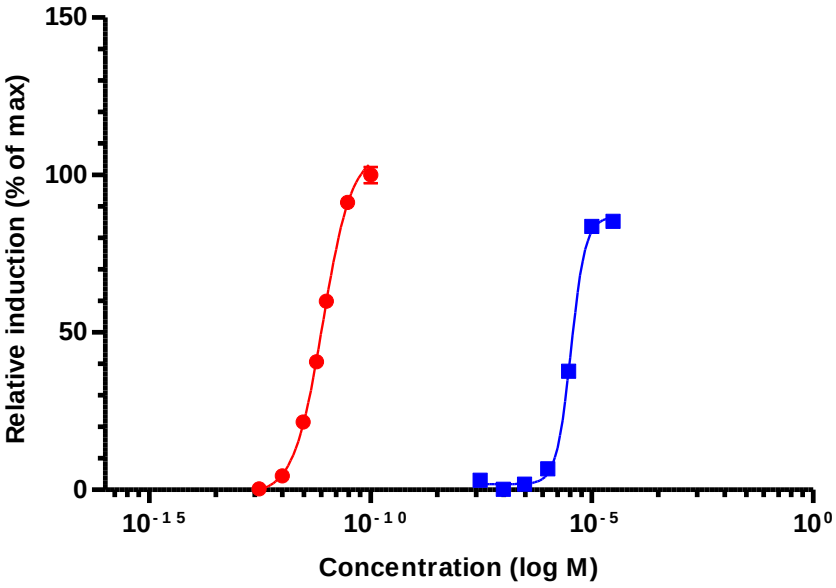
Chemische analyse vs biologische analyse

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond





PCDDs and PCDFs		PCBs		
Structure	WHO-TEF (1997)	IUPAC no.	Structure	WHO-TEF (1997)
Dioxins		Non-ortho (planar) PCBs		
2,3,7,8-TCDD	1	77	3,4,3',4'-TCB	0.0001
1,2,3,7,8-PeCDD	1	81	3,4,5,3'-TCB	0.0001
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	126	3,4,5,3',4'-PeCB	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	169	3,4,5,3',4',5'-HxCB	0.01
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1			
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	Mono-ortho PCBs		
OCDD	0.0001	105	2,3,4,3',4'-PeCB	0.0001
		114	2,3,4,5,4'-PeCB	0.0005
Furans		118	2,4,5,3',4,-PeCB	0.0001
2,3,7,8-TCDF	0.1	123	2,4,5,2',4'-PeCB	0.0001
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	156	2,3,4,5,3',4'-HcCB	0.0005
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	157	2,3,4,3',4',5'-HxCB	0.0005
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.01	167	2,4,5,3',4',5'-HxCB	0.00001
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.01	189	2,3,4,5,3',4',5'-HpCB	0.0001
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.01			
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	Di-ortho PCBs		
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	170	2,3,4,5,2',3',4'-HpCB	0
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	0.01	180	2,3,4,5,2',4',5'-HpCB	0
OCDF	0.0001			



Effect-gebaseerde reporter gene assays

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

name	basal line	species	pathway	reference compound	key reference
DR CALUX	H4IIE	rat	dioxin receptor activation	2,3,7,8-TCDD	Van Vugt 2013
PAH CALUX	H4IIE	rat	dioxin receptor activation	benzo-a-pyrene	Pieterse 2013

- **Gevoelige kwantitatieve assays voor o.a. belangrijke hormonale systemen en signaalroutes in cellen**
- **Adresseert belangrijke vormen van toxiciteit**
  (algemene toxiciteit, genotoxiciteit/carcinogeniteit, endocriene verstoringen, voortplanting)
- **Relevant voor humane risico beoordeling – humane osteosarcoma cellen (U2OS)**
- **Agonisme / antagonisme**
- **Metabolisme (S9, fase I & II, steroidogenese)**
- **Robuust en specifiek: toepasbaar voor complexe mengsels**
- **High throughput**

ER stress CALUX	U2OS	human	ERSE activation leading to endoplasmic reticulum stress	tunicamycin	Piersma 2013, Van der Burg 2013

Mengsel toxiciteit

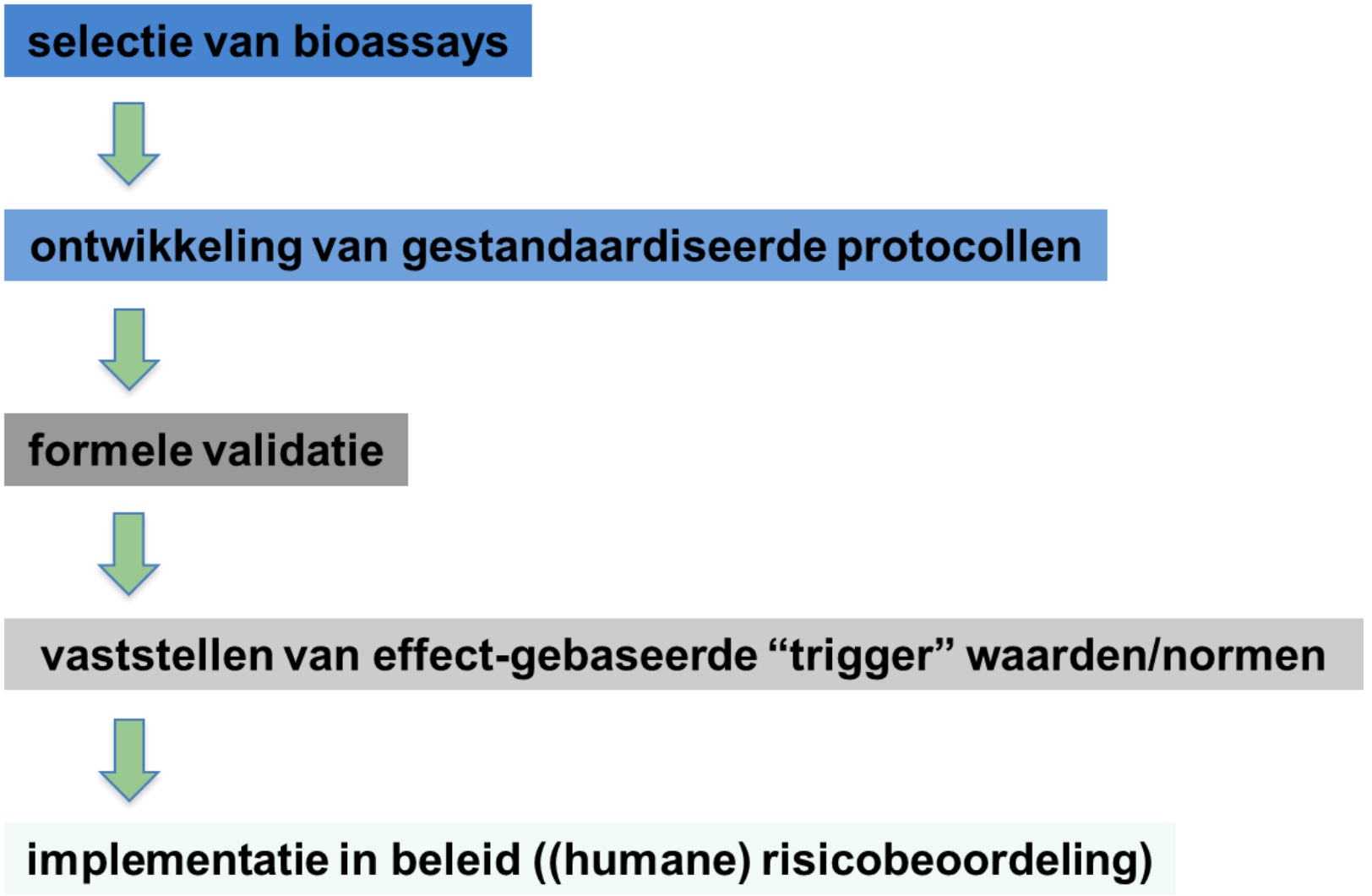
symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

"Het is belangrijk dat de gewasbeschermingsmiddelen geanalyseerd worden, maar je kunt niet zomaar stellen dat een aantal stoffen bij elkaar schadelijk zijn. Nu was de aardbei de pineut, maar het had zomaar een ander groenten- of fruitsoort kunnen zijn."

Prof. Dr. Martin van den Berg (toxicoloog). "Niet alle stoffen hebben dezelfde werkingsmechanismen. Je kan die niet bij elkaar optellen." Maar voor stoffen die wel dezelfde werking hebben, zou dat volgens de toxicoloog wel moeten gebeuren. "En dat gebeurt nu niet. Daarin loopt de overheid achter."

Wat is er nodig voor implementatie van effect-gebaseerde bioassays in een wetgevend kader voor veiligheid en kwaliteitsbeoordeling

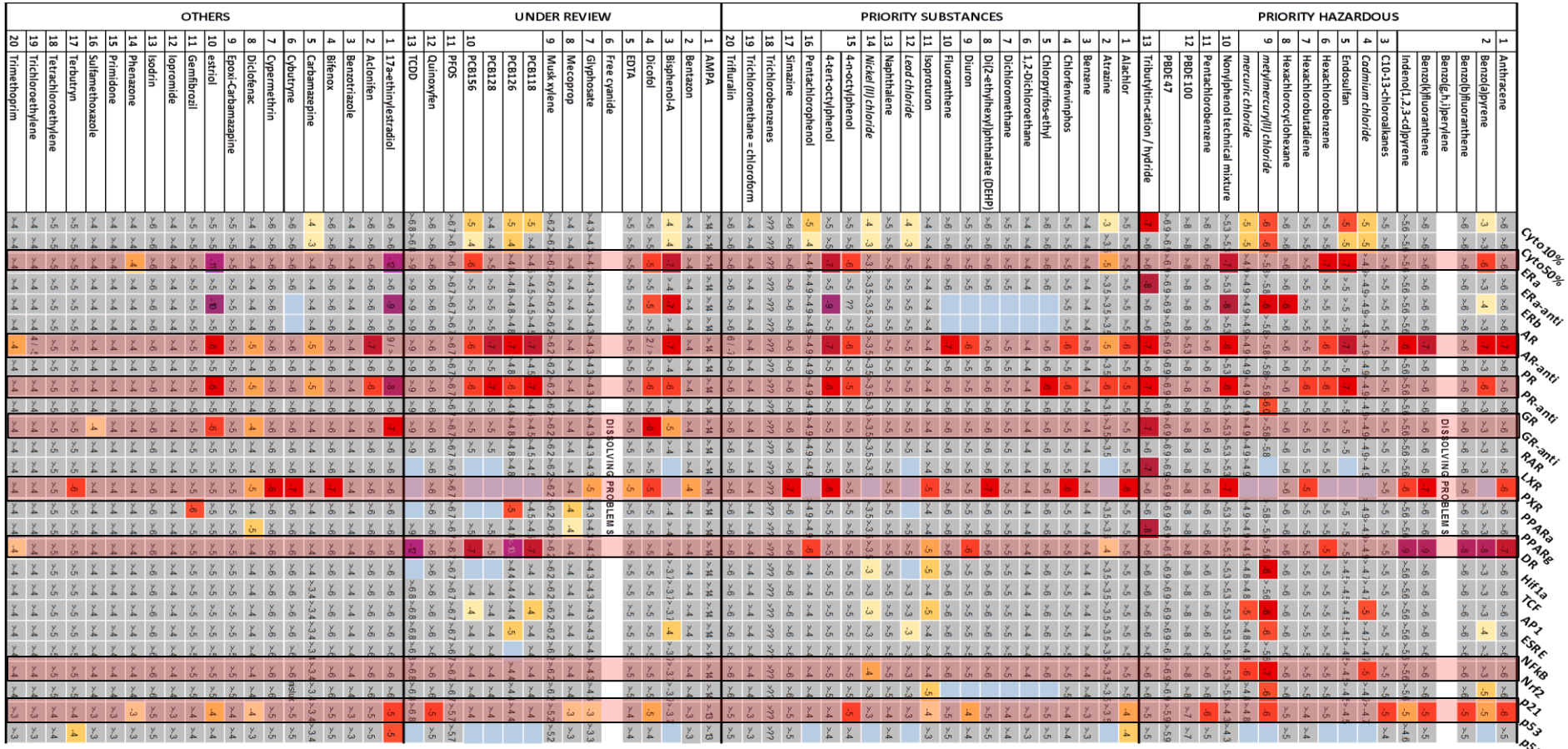
symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



Bioassay selectie

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Selectie van relevante bioassays voor de analyse/screening stoffen
(WFD priority compounds)



Validatie volgens OECD richtlijnen

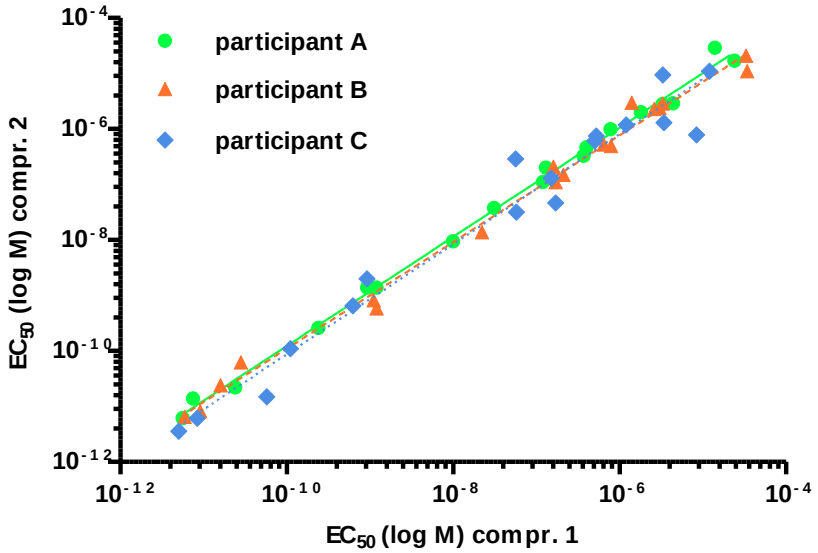
symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Intra- en inter-laboratorium validatie

- **Ontwikkeling van kwaliteits- en acceptatie criteria**

  (vb. RI (%) PC/NC, VC, SC, z-factor, max %SD, EC50 range, inter-plate controls)
- **Agonisme and antagonisme**
- **2 fasen: - prescreen (bepaling concentratiereeks; bepaling cytotoxiciteit)**

  - 3 comprehensive studies (defined conc.range, 3 onafhankelijke bepalingen, EC10, EC50, PC10, PC50, classificatie)

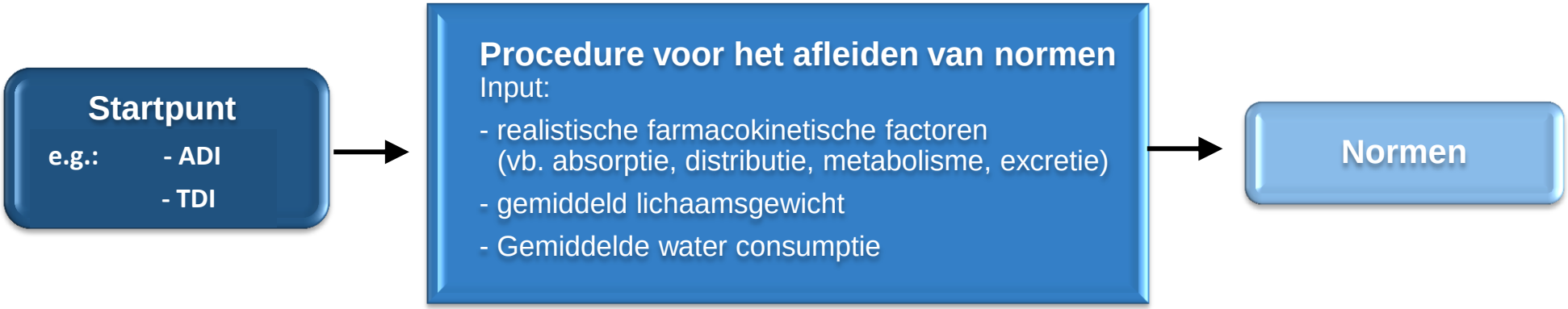


Agonism	Lab A	Lab B	Lab D
Overall accuracy (%)	96	96	100
Sensitivity (%)	100	100	100
Specificity (%)	83	83	100
False positive (%)	6	6	0
False negative (%)	0	0	0
Positive predictivity (%)	94	94	100
Negative predictivity (%)	100	100	100

Effect-gebaseerde normen

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Voorbeeld drinkwater en oppervlaktewater



Van der Oost, R., Sileno, G., Suáres Muñoz, M., Nguyen, M., Besselink, H., Brouwer, A.

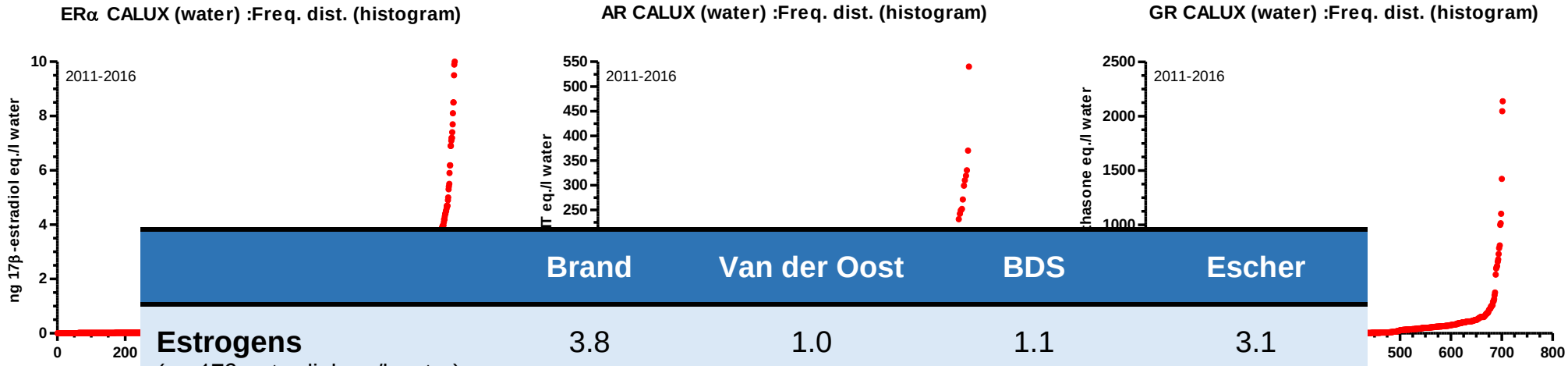
SIMONI (Smart Integrated Monitoring) as a novel bioanalytical strategy for water quality assessment; Part I: model design and effect-based trigger values
Environmental Toxicology and Chemistry, 2017, 36(9), 2385-2399

Van der Oost, R., Sileno, G., Janse, T., M., Nguyen, M., Besselink, H., Brouwer, A.

SIMONI (Smart Integrated Monitoring) as a novel bioanalytical strategy for water quality assessment: Part II. Field feasibility survey
Environmental Toxicology and Chemistry, 2017, 36(9), 2400-2416

CALUX gebaseerde normen (trigger values)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

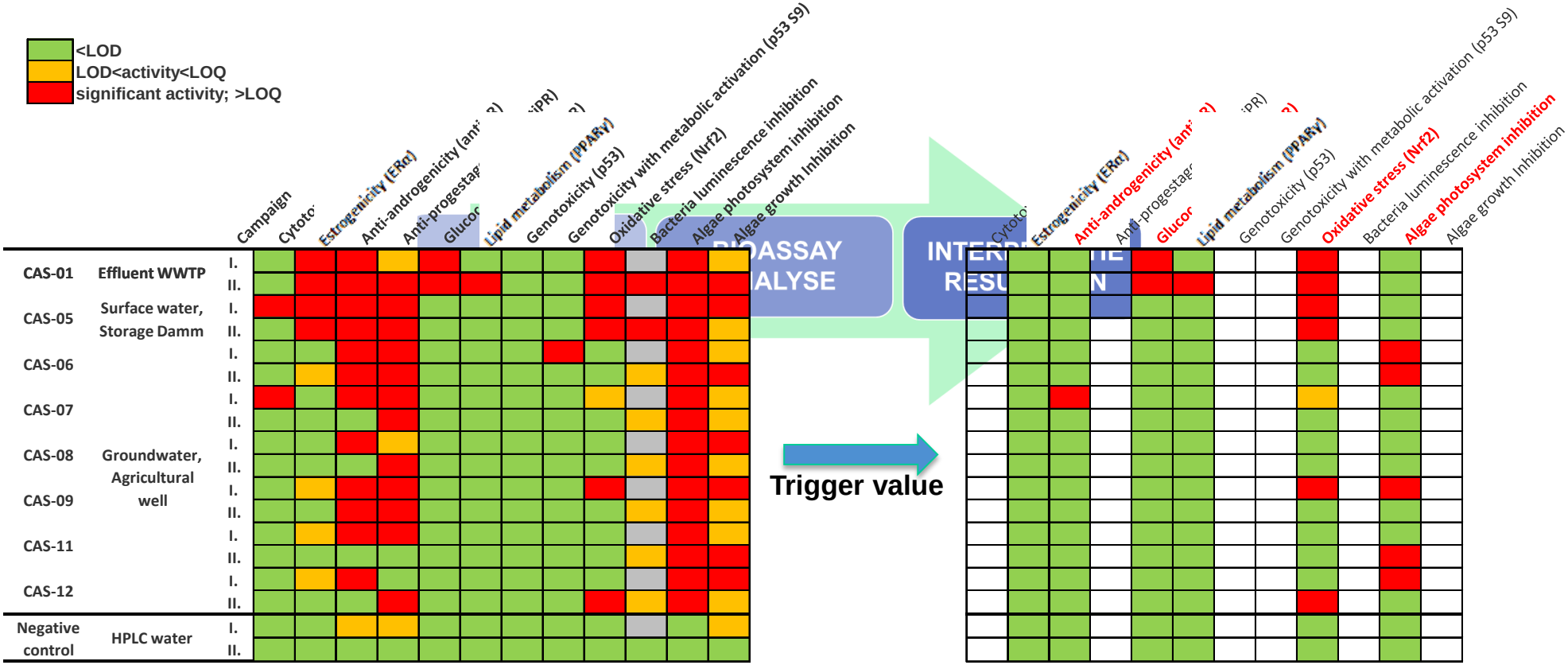


	Brand	Van der Oost	BDS	Escher
Estrogens (ng 17β-estradiol eq./l water)	3.8	1.0	1.1	3.1
Androgens (ng DHT eq./l water)	11	---	32	14
Glucocorticoids (ng Dex. Eq./l water)	21	30	56	150

Brand et al. (2013) Environmental International, 55:109-118
Van der Oost et al. (2017) Environmental Toxicology and Chemistry, submitted
Escher et al (2015) Water Research 81:137-148

Toepassing van normen (trigger values)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



bemonstering: 06/2014 (Campaign I)
04/2015 (Campaign II)

Integratie van bioassays in een wetgevend kader voor risico-beoordeling

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

6.4.2017 EN Official Journal of the European Union L 92/9

COMMISSION REGULATION (EU) 2017/644

of 5 April 2017

laying down methods of sampling and analysis for the control of levels of dioxins, dioxin-like PCBs and non-dioxin-like PCBs in certain foodstuffs and repealing Regulation (EU) No 589/2014

(Text with EEA relevance)

Development of minimum quality requirements at EU level for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge

Insertion of additional minimum quality requirements for:

- Contaminants of emerging concern (CECs)
- Bioassays (ERa, AR, GR, PR CALUX)

nereus COST ACTION ES1403

ISO

COMMITTEE DRAFT ISO/CD 19040-3

Date	Reference number	
2014-11-05	ISO/TC 147/SC 5	N 864
	ISO/TC 147/SC 5/WG 9	N 86
Supersedes document		

WARNING: This document is not an International Standard. It is distributed for review and comment. It is subject to change without notice and may not be referred to as an International Standard.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

ISO/TC 147 / SC 5

Title

Water quality - Biological methods

Secretariat DIN

Circulated to P- and O-members, and to technical committees and organizations in liaison for:

☐ discussion at [venue/date of meeting] on

☒ comments by 2015-02-05 [date]

☒ approval for registration as a DIS in accordance with 2.5.6 of part 1 of the ISO/IEC Directives, by 2015-02-05 [date]

(P-members vote only: ballot form attached)

P-members of the technical committee or subcommittee concerned have an obligation to vote.

English title

Water quality - Determination of the estrogenic potential of water and waste water - Part 3: In vitro human cell-based reporter gene assay

French title

Qualité de l'eau - Détermination du potentiel œstrogène de l'eau et des eaux résiduaire - Partie 3: In vitro humaine cellulaire reporter gene essai

Reference language version: ☒ English ☐ French ☐ Russian

Introductory note

After the positive outcome of a new work item questionnaire, this project has been registered in the work programme of SC 5 in April 2014, allocated to WG 9. NWIP ISO/WD 19040-3 has been revised on the basis of comments received and is now distributed for CD voting.

Humane blootstelling (1) – Viktor Yushenko

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Viktor Yushenko facial changes

Laboratorium	Methode	TEQ (pg 2,3,7,8-TCDD eq./g fat)
BDS	DR CALUX	100.731
RIKILT	GC-HRMS	108.974
Eurofins/GfA	GC-HRMS	108.077

* normalized to 0,78% fat in serum

Humane blootstelling (2) – NewGeneris

(EU 6th Framework program)

symposium bodem breed

expertise bodem en ondergrond

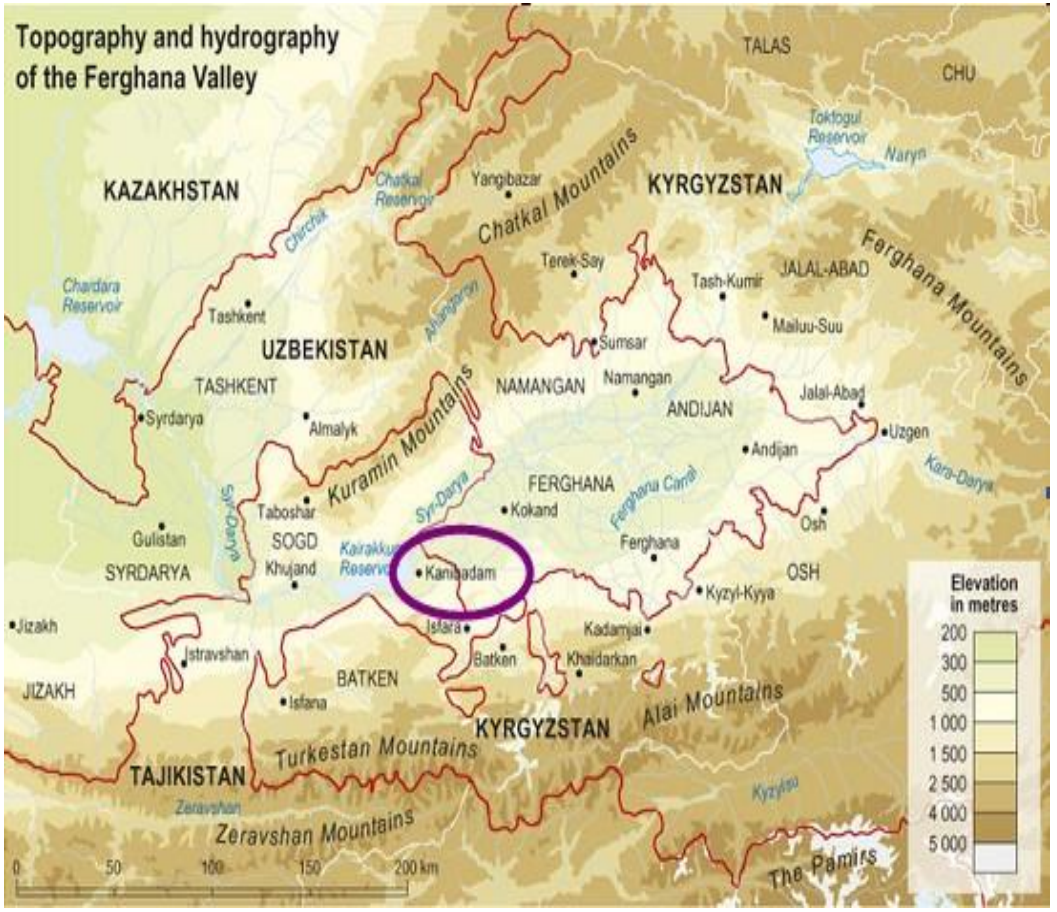
- **NewGeneris project (2006 t/m 2009)**
- **1000 moeder - baby cohorts**
- **5 verschillende landen**
- **navelstreng- en moeder-bloed afgenomen op de dag van geboorte**
- **DR, ERα en AR CALUX analyse**

Effect	CALUX assay	Publication
Leukemia	DR / ERα	- Hochstenbach K. et. al. (2012). Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 21:1756-1767.
	DR / Erα / AR	- Merlo, D.F. et. al. (2014). Environ Health Perspect., 122(2):193-200
Birth weight	DR	- Papadopoulou, E. et. al. (2014). Sci. Tot. Env., vol 484, 121-128
Fetal development	DR / Erα / AR	- Pedersen, M. et. al. (2010). Environ. Int., 36:344-351
		- Papadopoulou, E. et. al. (2013). Sci. Tot. Env., 461-462: 222–229
		- Vafeiadi, M. et. al. (2013). Environ Health Perspect., 121(1):125-30
		- Vafeiadi, M. et. al. (2014). Epidemiology, 25(2): 215-224

Stortplaatsen: een cocktail van stoffen

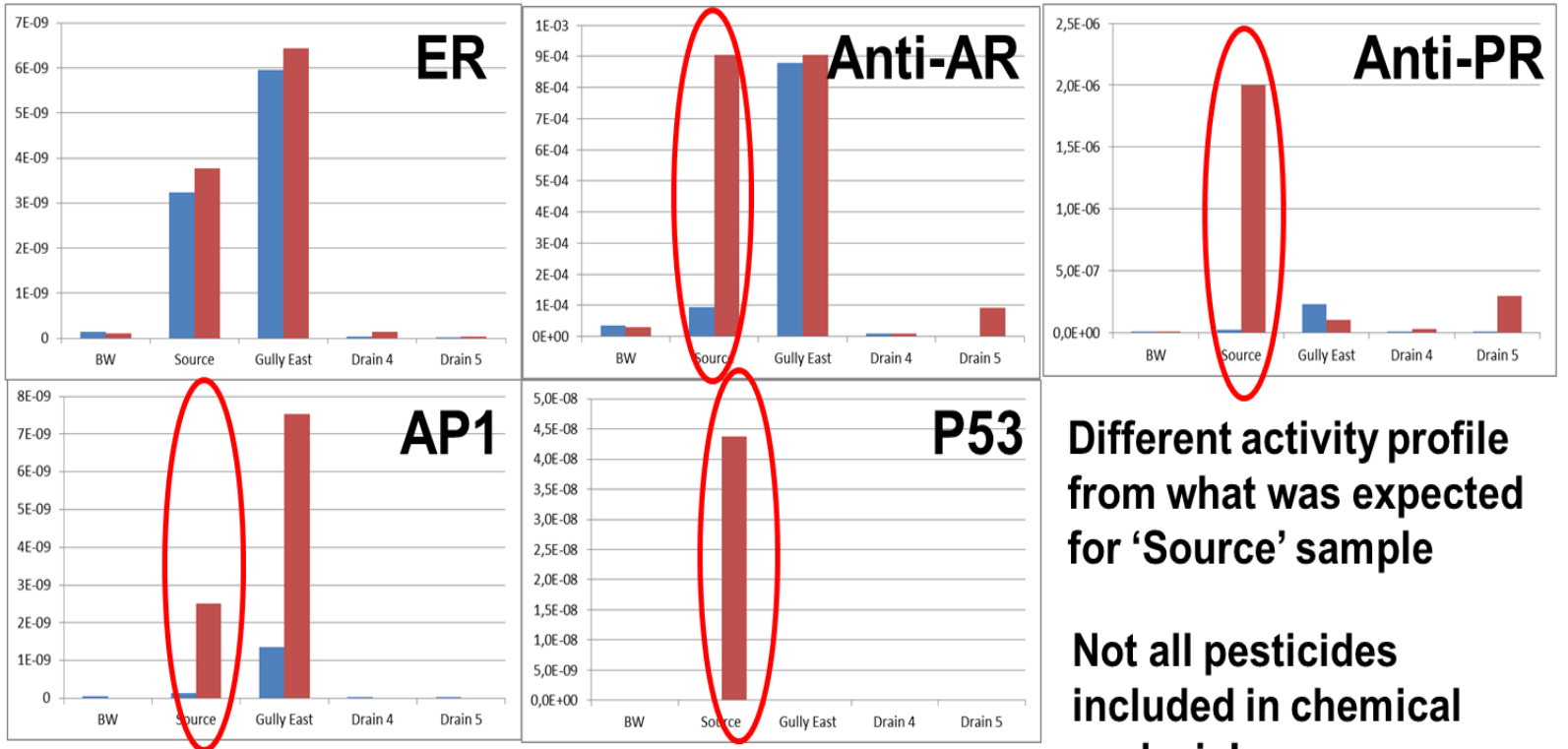
symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Risicobeoordeling van een pesticide stortplaats in Kanibadem



	Dump 1	Dump 2
alpha-HCH	690,0	3,8
beta-HCH	120,0	13,0
gamma-HCH	8,3	570,0
delta-HCH	5,0	6,2
Aldrin	0,0	0,9
Dieldrin	1,4	0,0
Endrin	0,0	0,0
o,p-DDT	4,5	48,0
p,p-DDT	32,0	310,0
PCDDs, PCBs, PBDEs, PFTs	?????	??

Stortplaatsen: een cocktail van stoffen



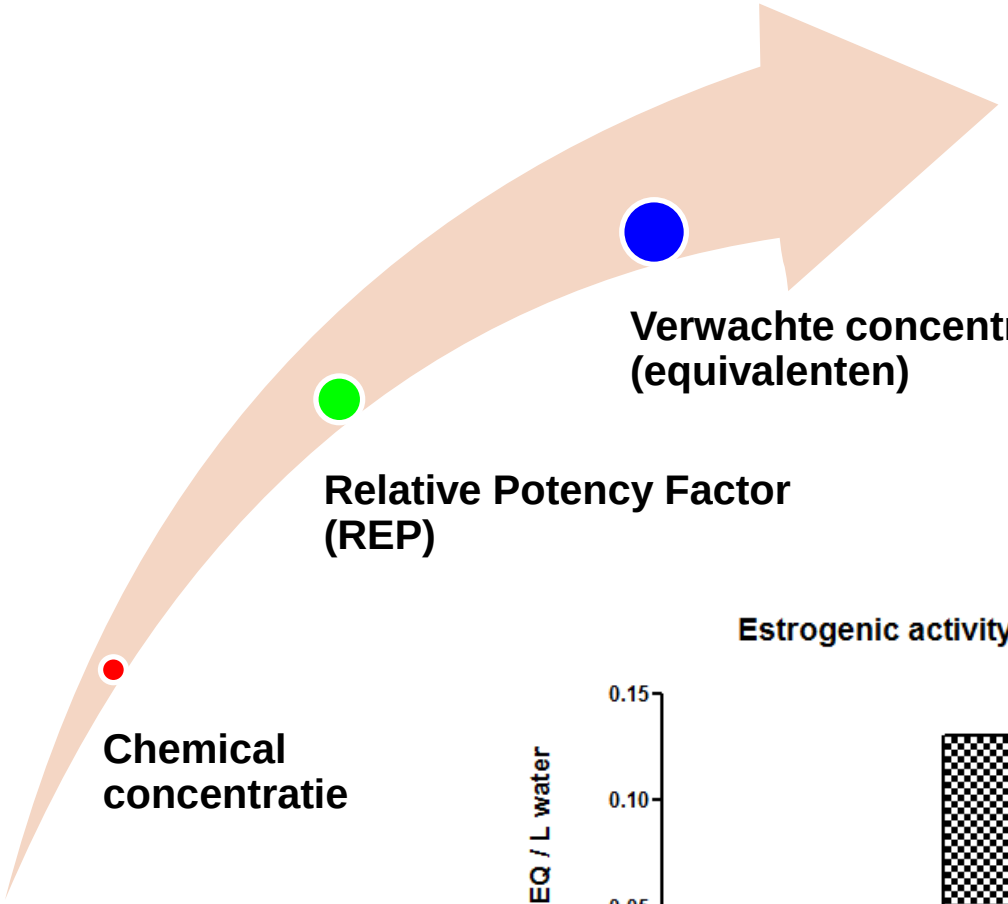
Different activity profile from what was expected for 'Source' sample

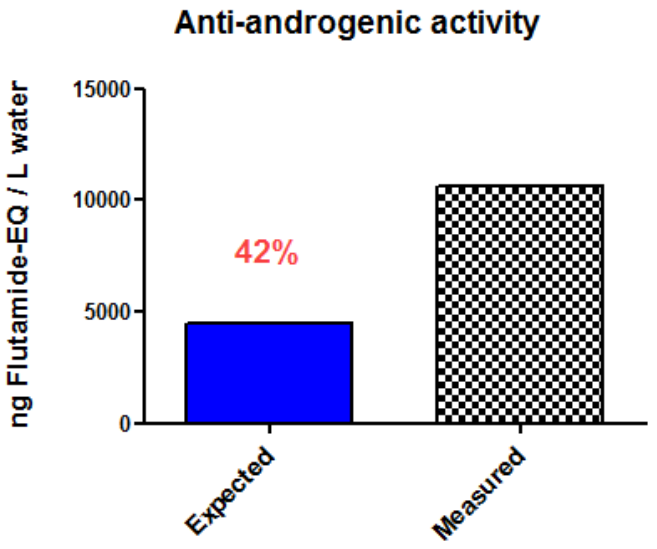
Not all pesticides included in chemical analysis!

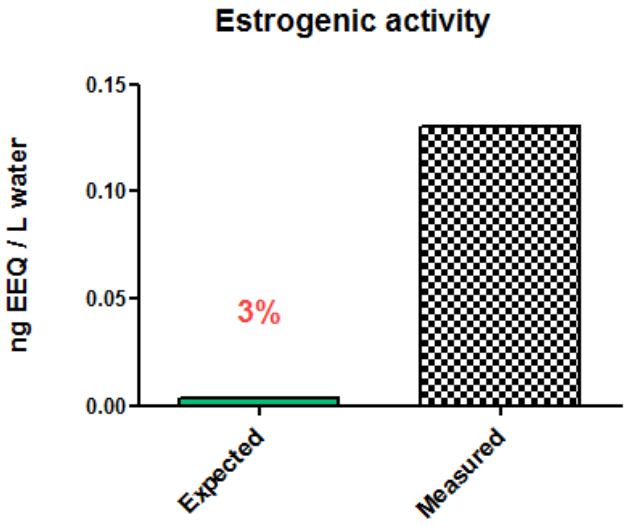
Bart Pieterse et. al. (2015). ESPR

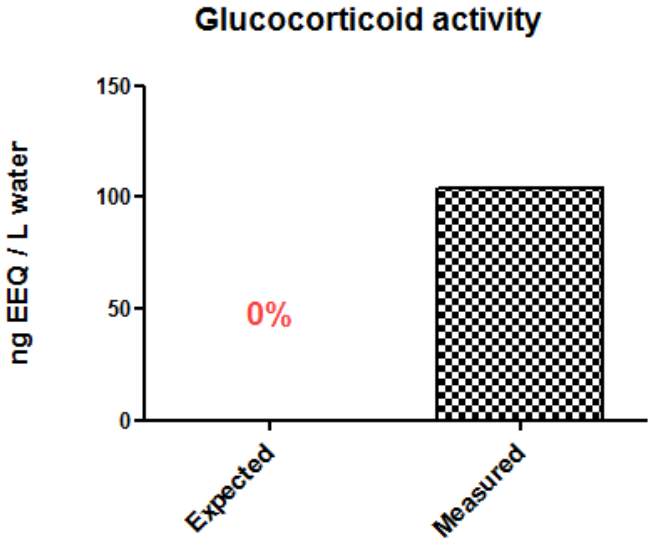
Afval-waterzuivering

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond







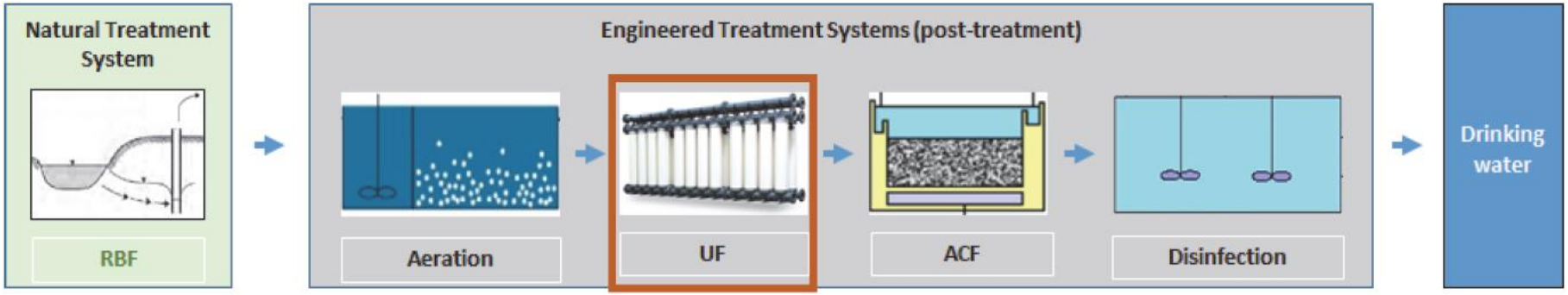


AquaNES

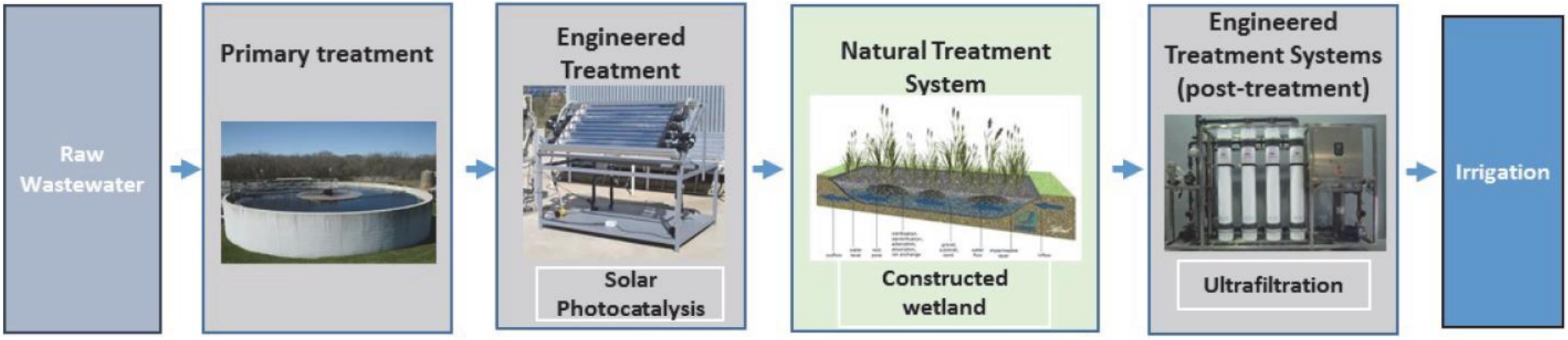
Demonstrating synergies in combined natural and engineered processes for water treatment systems

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Demonstration site 2



Demonstration site 4



RBF - River Bank Filtration
CNF - Capillary Nanofiltration
UF - UltraFiltration
ACF - Activated Carbon Filtration

EU Horizon 2020; grand agreement no, 689450

EXAMPLE 2

AquaNES – voorlopige resultaten

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

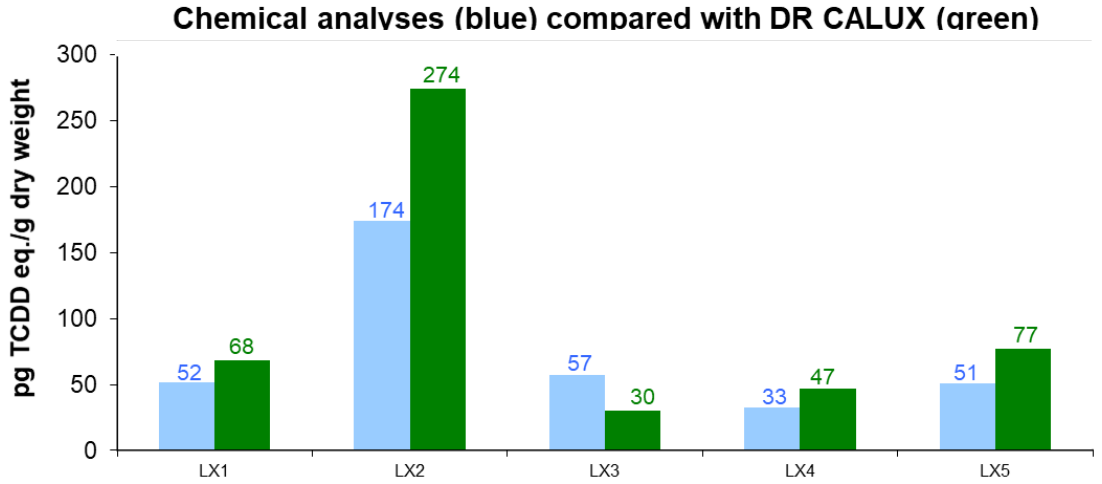
site	ERα			anti-ERα			AR			anti-AR			GR			anti-GR			PR			anti-PR			PPARa			PPARd			PPARg		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1																																	
2		1.3	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		1.1	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5
3		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		1.0	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5
4		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		1.4	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5		0.5	0.5
5																																	
6	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	1.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
7	518	18	0.5	0.5	0.5	0.5	22	0.5	0.5	13	1.3	0.5	6.4	5.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.3	1.0	0.5	3.4	0.5	0.5	4.3	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5
8	710	2.6	9.2	0.5	0.5	0.5	63	0.5	0.5	0.5	2.1	1.6	0.5	1.4	1.1	1.3	2.3	1.9	0.5	0.5	0.5	7.3	3.2	1.6	2.6	0.5	0.5	4.2	0.5	0.5	1.1	1.3	1.1
9	1.8	0.5	1.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	5.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
10	1500	1548	4.3	0.5	0.5	0.5	41	56	0.5	3.9	3.5	0.5	1.0	4.3	2.3	0.5	4.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	7.1	0.5	1.1	3.8	2.9	3.8	3.4	0.5	1.4	4.0	0.5
11	400	5.7	0.5	4.8	0.5	0.5	56	0.5	0.5	3.7	1.0	0.5	0.5	3.4	0.5	4.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1.4	0.5	0.5	1.2	0.5	0.5	1.3	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
12	550	4.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0.4	0.5	0.5	1.3	0.5	6.4	6.3	1.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.1	0.5	0.5	3.4	0.5	0.5	5.2	0.5	0.5	1.2	0.5	0.5
13																																	

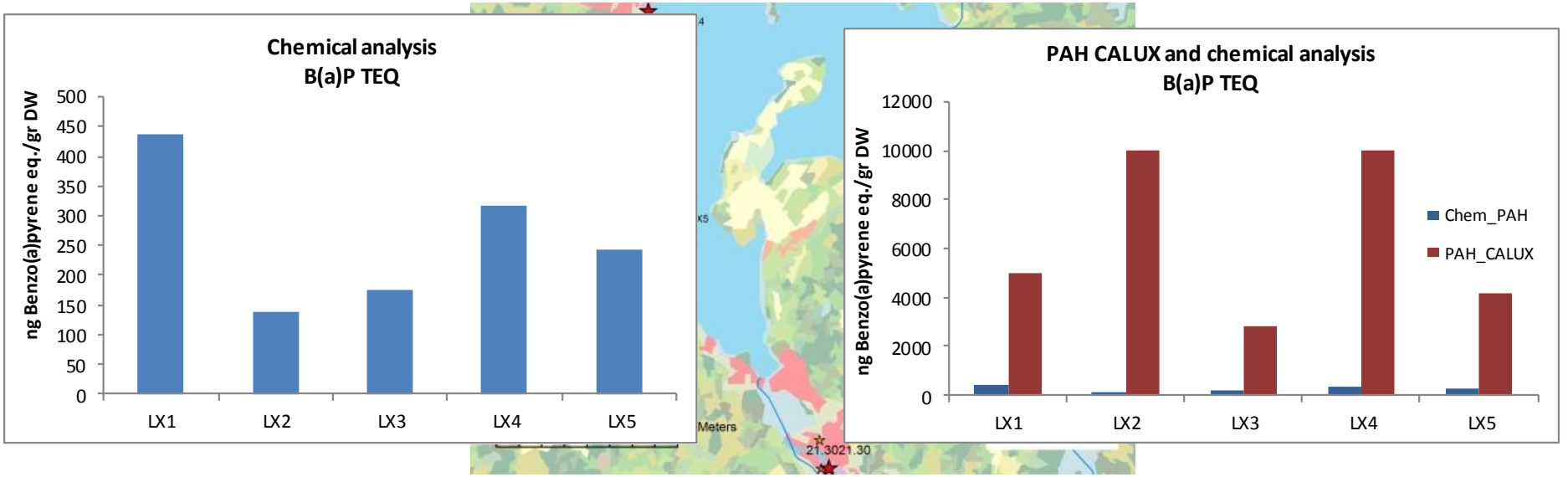
	ERa			anti-ERa			AR			anti-AR			GR			anti-GR			PR			anti-PR			PPARa			PPARd			PPARg		
Median	518	3.0	0.5	0.5	0.5	0.5	22	0.5	0.5	1	1.3	0.5	1	0.9	0.5	1	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	7	0.5	0.5	12	0.5	0.5	4	0.5	0.5	10	0.5	0.5
Average	526	160.6	1.8	1.1	0.5	0.5	26	16.4	0.5	8	4.6	0.8	4	2.3	0.9	9	1.5	1.2	0.5	0.5	0.5	22	7.8	0.7	17	0.8	0.7	4	0.8	0.5	7	0.9	0.6

EU Horizon 2020; grand agreement no, 689450

Sediment analysis – Laxsjön, Sweden
Comparing chemical results with CALUX results

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



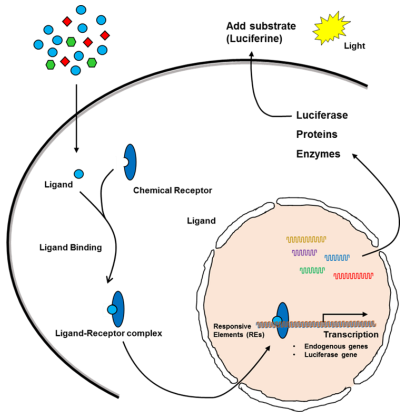


Integratie biologische en chemische analyse

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Efficient effect-based (pre)-screen

Compounds of special concern



Identification risk management

Emerging compounds

Conclusies

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- **Breed panel bioassays beschikbaar (met diverse effect-gebaseerde eindpunten)**
- **Bepaling van risico van alle aanwezige stoffen (complexe mengsels)**
- **Adresseren combinatie-toxiciteit**
- **Validatie volgens internationale richtlijnen**
- **Geaccepteerd en toegepast in andere beleidsterreinen (o.a. voedingsmiddelen, veevoeders, water)**

Nederlands bodembeleid rijp voor bioassays?

Bioassays wel voor Nederlands bodembeleid!

Thank you for your attention

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Bodemkwaliteit en voedselveiligheid, raakvlakken en parallellen

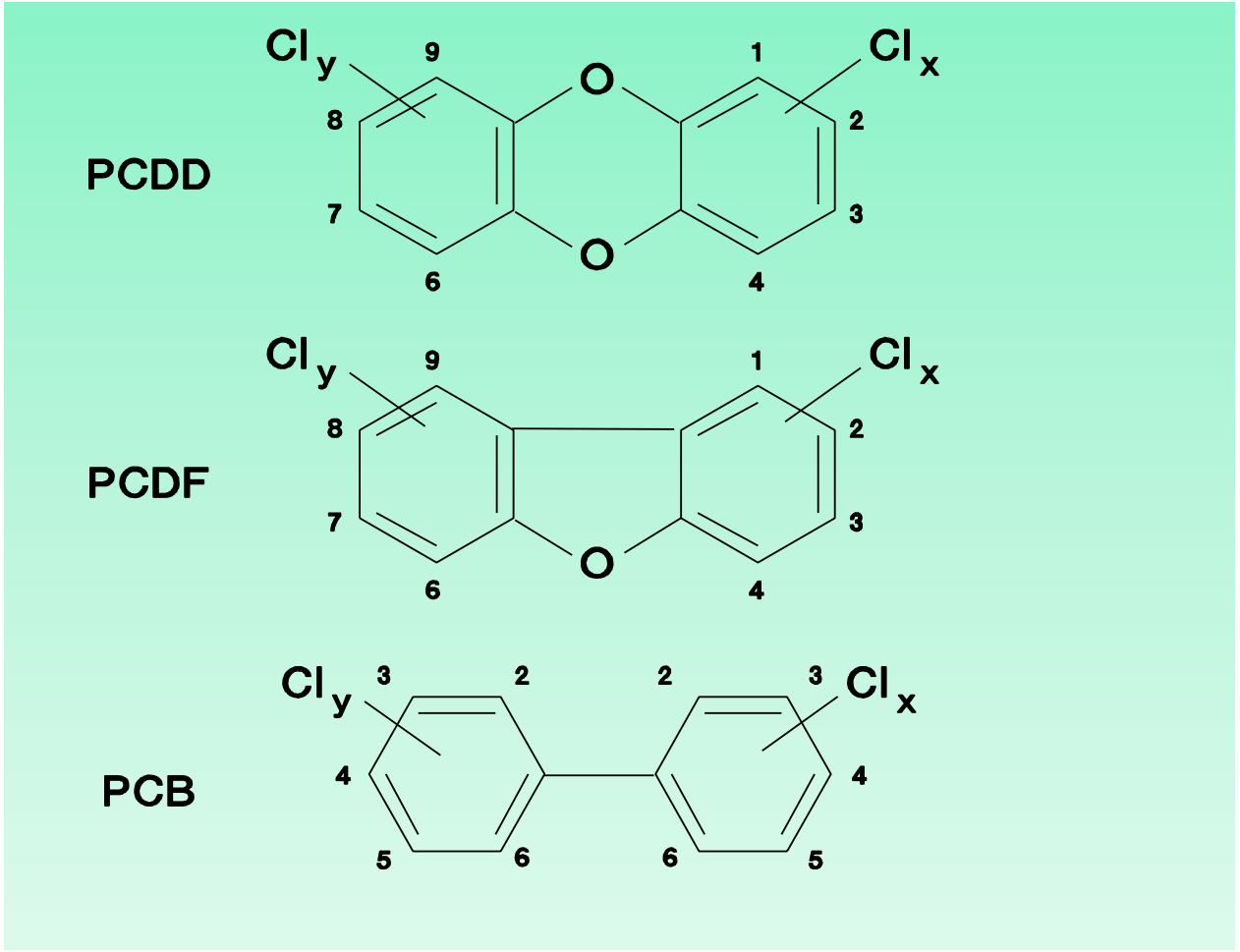
Dioxines en PCB's in bodem, probleem voor de voedselveiligheid?

Ron Hoogenboom

WAGENINGEN
UNIVERSITY & RESEARCH

Dioxines en PCB's

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



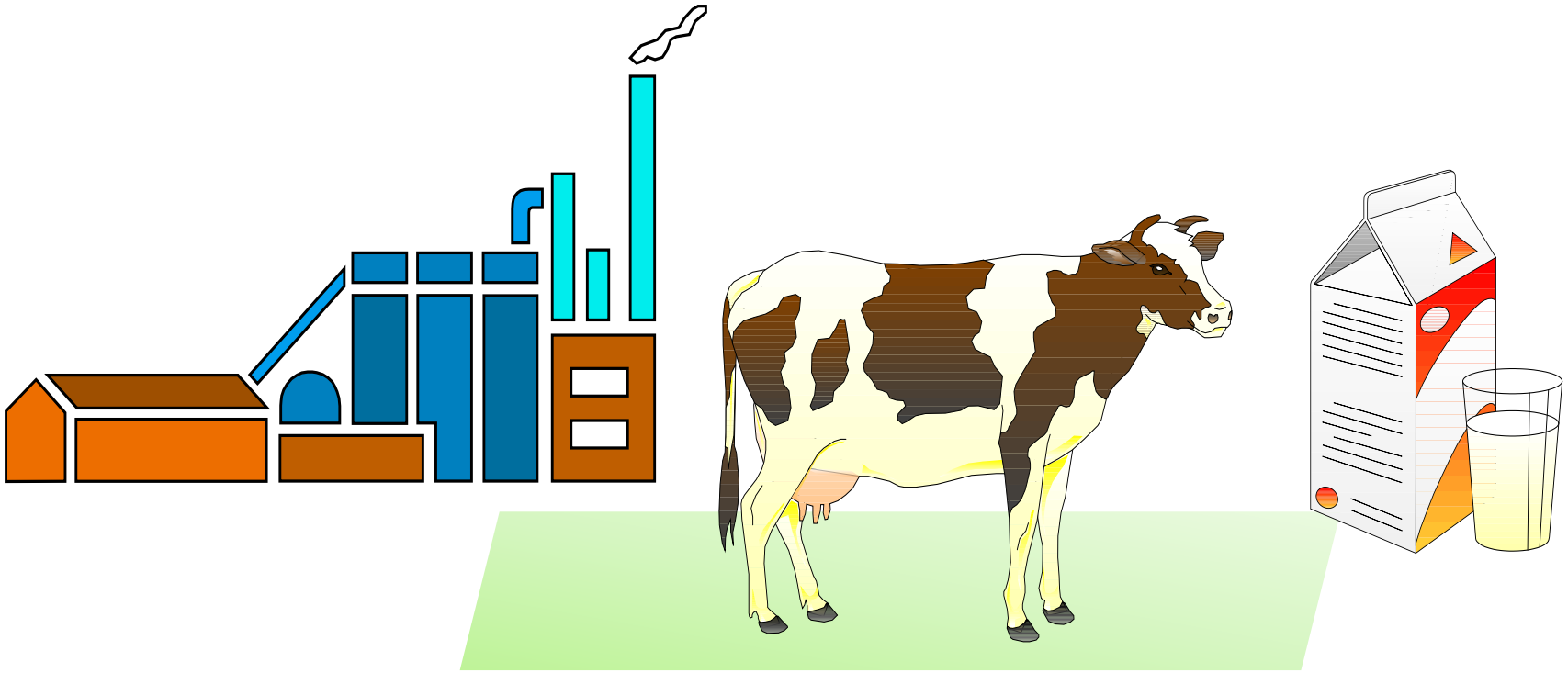
Bijproducten
- Verbranding
- Synthese
- Natuurlijk

Productie
-transformatoren
-verhittingsapparatuur
-verf

Ophoping in de voedselketen, met name vetrijke producten (vlees, eieren. melk, vis)

Dioxines in melk: vuilverbranding (1989)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



Sterke afname in gehaltes na aanpassing installaties

De Belgische dioxinecrisis (1999)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

200 liter PCB-olie in gerecycled vet gebruikt voor diervoer

Consequenties Belgische crisis

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

België

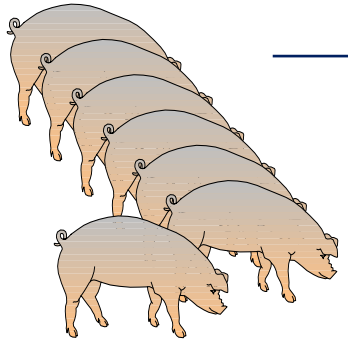
- Grote economische schade

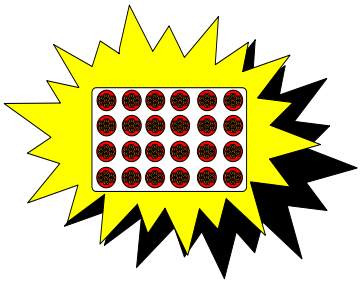
EU

- Verlies consumentvertrouwen
- Wetgeving incl. normstelling dioxines, en PCB's
  - Maximumgrenzen dioxines en PCB's
- General Food Law
  - Fabrikant verantwoordelijk voor product (ook contaminanten, incl. analyses)
  - Meldingsplicht

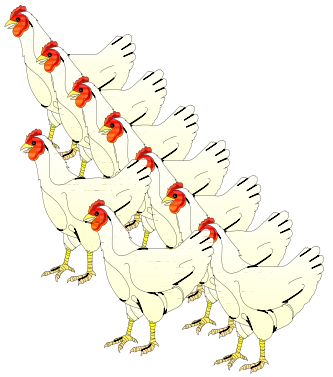
Sinds 2001: monitoring voedingsmiddelen (300-400 per jaar)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



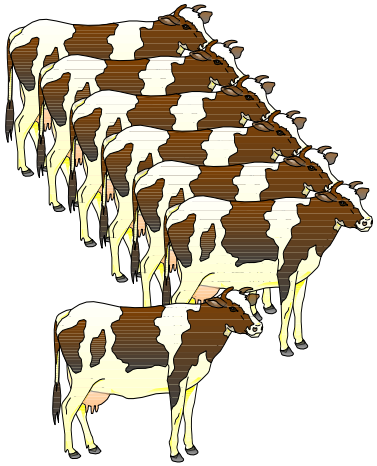


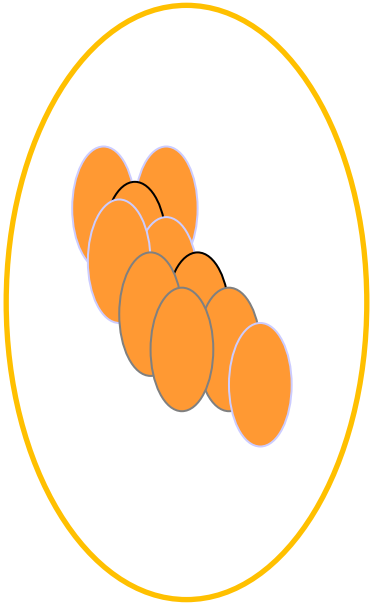
DR CALUX



verdacht

GC/HRMS





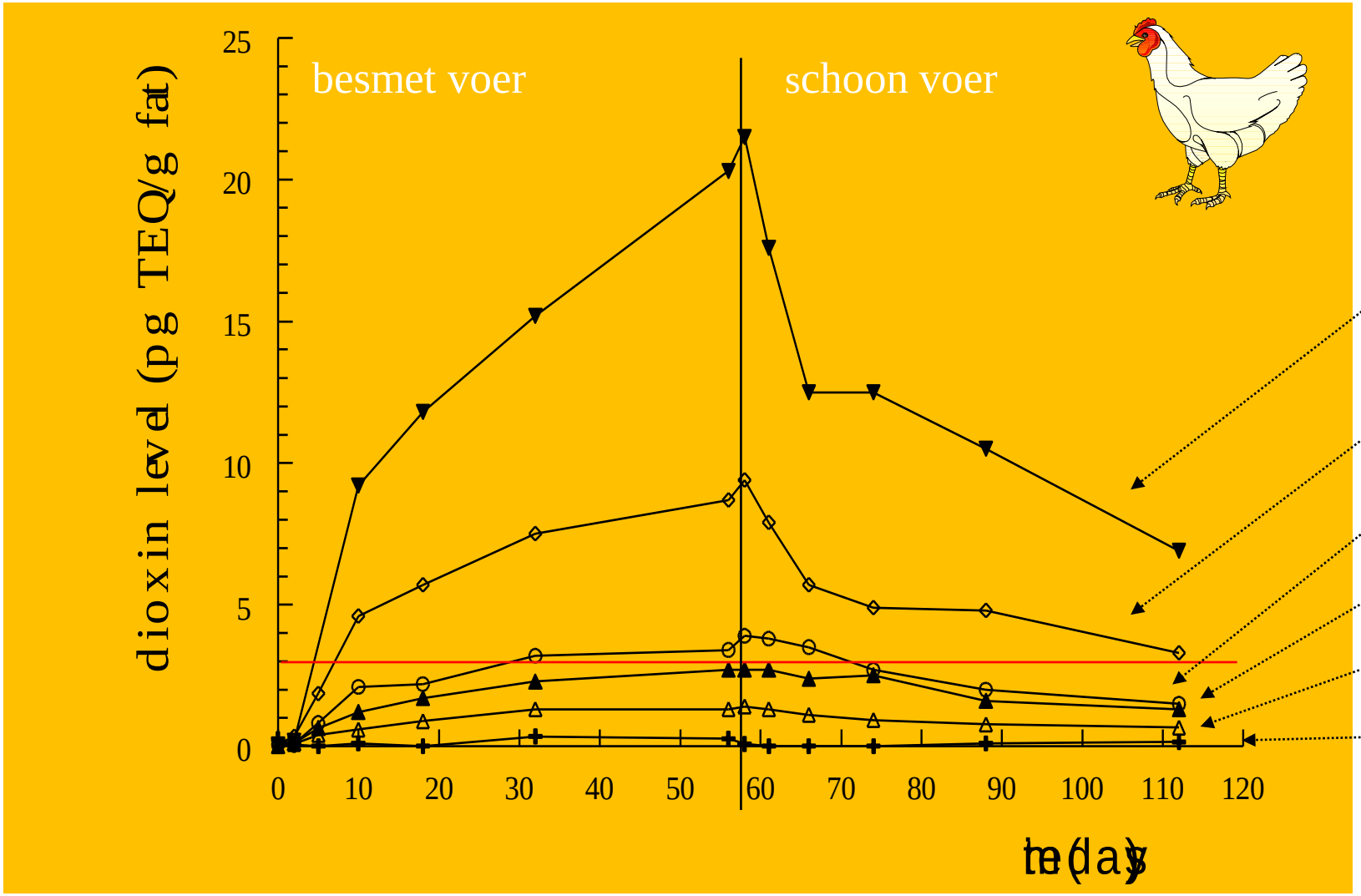
Incidenteel: verhoogde gehaltes in eieren van buitenkippen

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Ontdekking positieve eieren (2001)
  - Klein bedrijf met vrije uitloopkippen
  - Oorzaak niet voer maar inname grond
  - Meer positieve bedrijven
- Onderzoek ASG/RIKILT naar preventie
  - Pakket maatregelen voorgesteld
- Strenge controles door sector
  - Elk jaar minstens 1 analyse

Overdracht dioxines van voer naar eieren

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



Overdracht vanuit grond

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

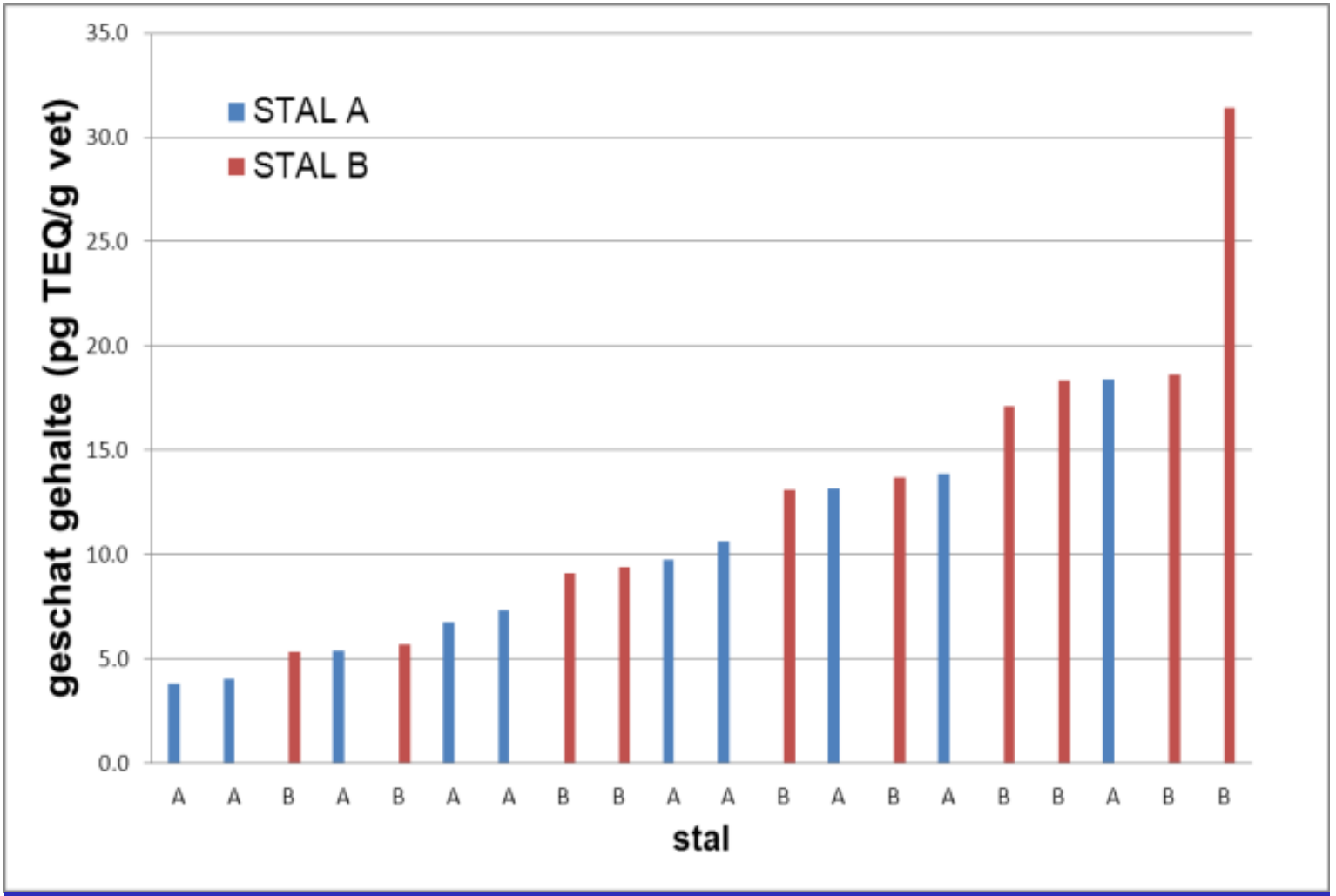
- Maximaal 2,5 pg TEQ/g grond voor alleen dioxines
  - Bij inname 10 gram grond
  - En 5 pg TEQ/g grond voor som dioxines en dl-PCB's
- In praktijk actie bij gehaltes lager dan norm
- "Norm grond" 55 pg TEQ/g voor som dioxines en dl-PCB's (wanneer van toepassing?)

Bedrijf 1

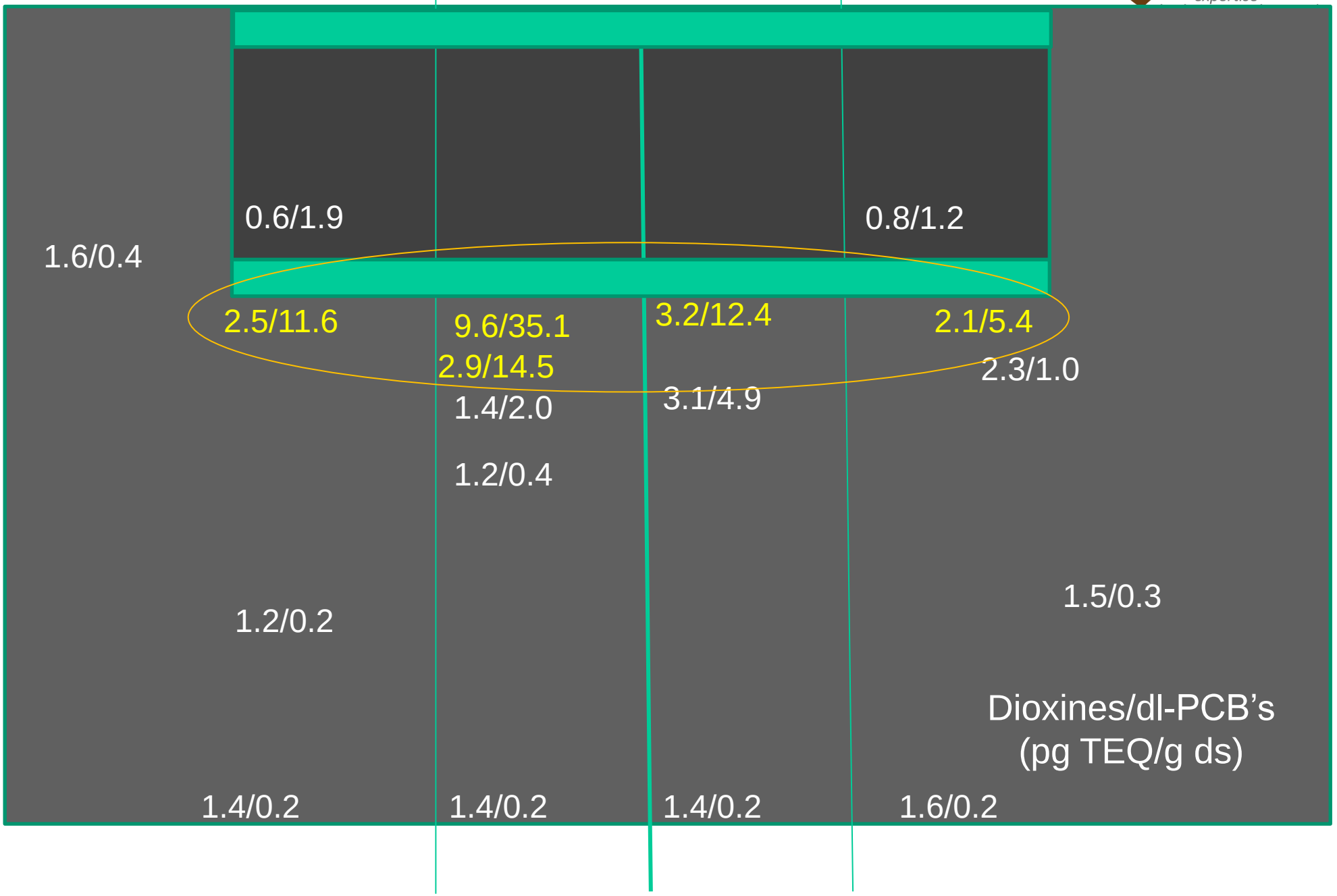
Source: FlanderNews.be

- Positief monster juli 2011
  - Som **8,9** pg TEQ/g vet (norm was 6)
  - Dioxines 1,5 pg TEQ/g vet (norm was 3)
  - Dl-PCB's 7,4 pg TEQ/g vet
  - ndl-PCB's 96 ng/g vet (geen norm in 2011, nu 40)
- Bedrijf eerder betrokken in studies ASG/RIKILT
  - Gehaltes ver onder de norm
  - Bron recent geïntroduceerd?
  - Nieuwe stal aangebouwd

Individuele eieren (DR CALUX)



Totaal-TEQ: 12,0 pg TEQ/g vet (stal 1), 14,7 pg TEQ/g vet (stal 2)


0.6/1.9
0.8/1.2
1.6/0.4
2.5/11.6
9.6/35.1
3.2/12.4
2.1/5.4
2.9/14.5
2.3/1.0
1.4/2.0
3.1/4.9
1.2/0.4
1.5/0.3
1.2/0.2
Dioxines/dl-PCB's
(pg TEQ/g ds)
1.4/0.2
1.4/0.2
1.4/0.2
1.6/0.2

“bouwpuin”: granulaat

Nog twee bedrijven

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Bedrijf 2: gesaneerd i.v.m. asbest
  - Granulaat in uitloop voor vrachtwagens
- Bedrijf 3: granulaat in uitloop op advies PVE
  - Minder water, preventie vogelgriep

Bedrijf 4

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

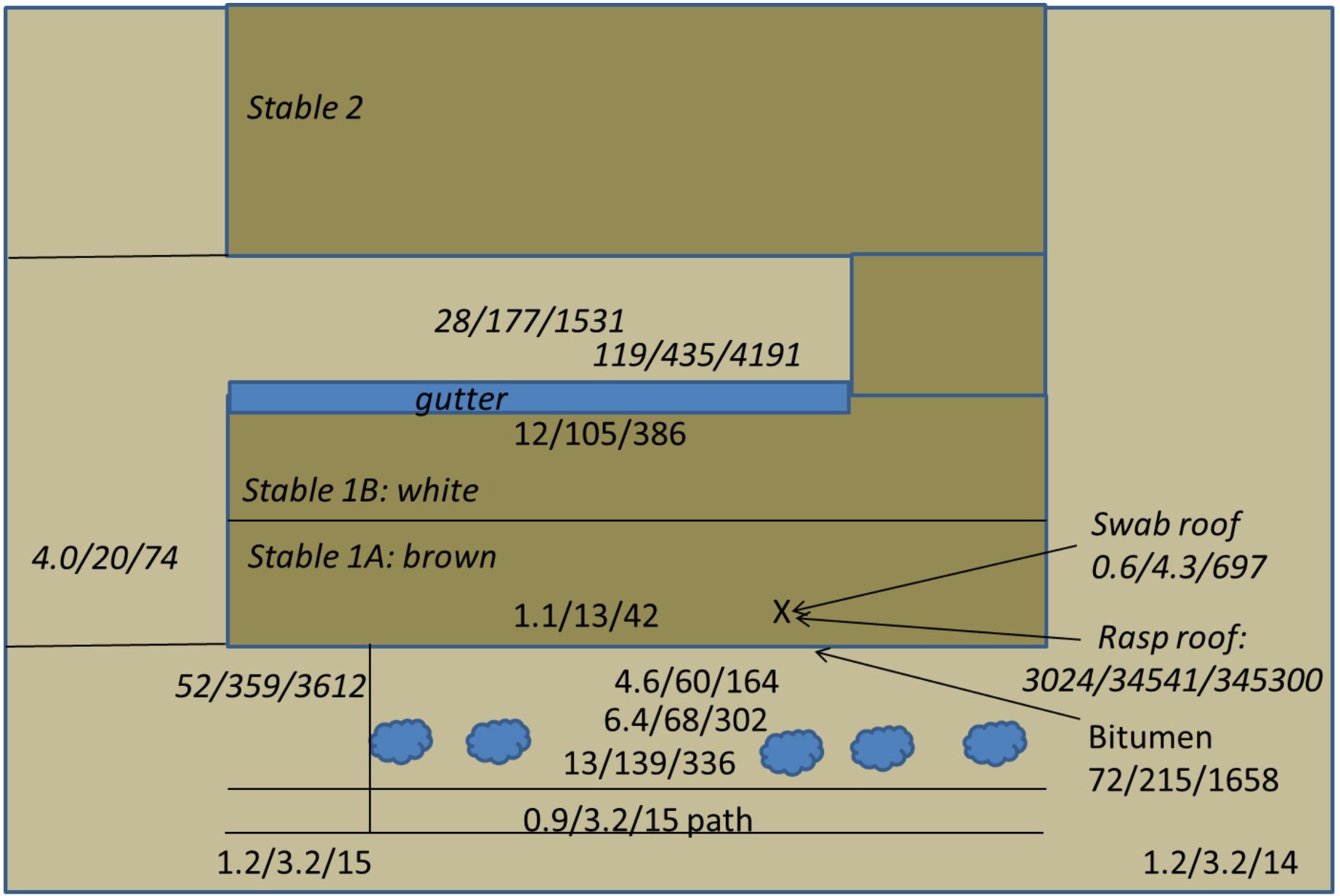
- Verhoogde gehaltes eieren op bedrijf X (PCB's)
  - Geen duidelijke bron
  - Check op vet opfokhennen ("bewaarmonster")
  - Zeer hoog niveau
- Bezoek aan opfokbedrijf

symposium bodem breed

expertise
bodem en ondergrond

Dioxines/dl-PCBs/ndl-PCBs

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond



Nog twee bedrijven met besmet dak

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Onderzoek eieren particulieren (2014)

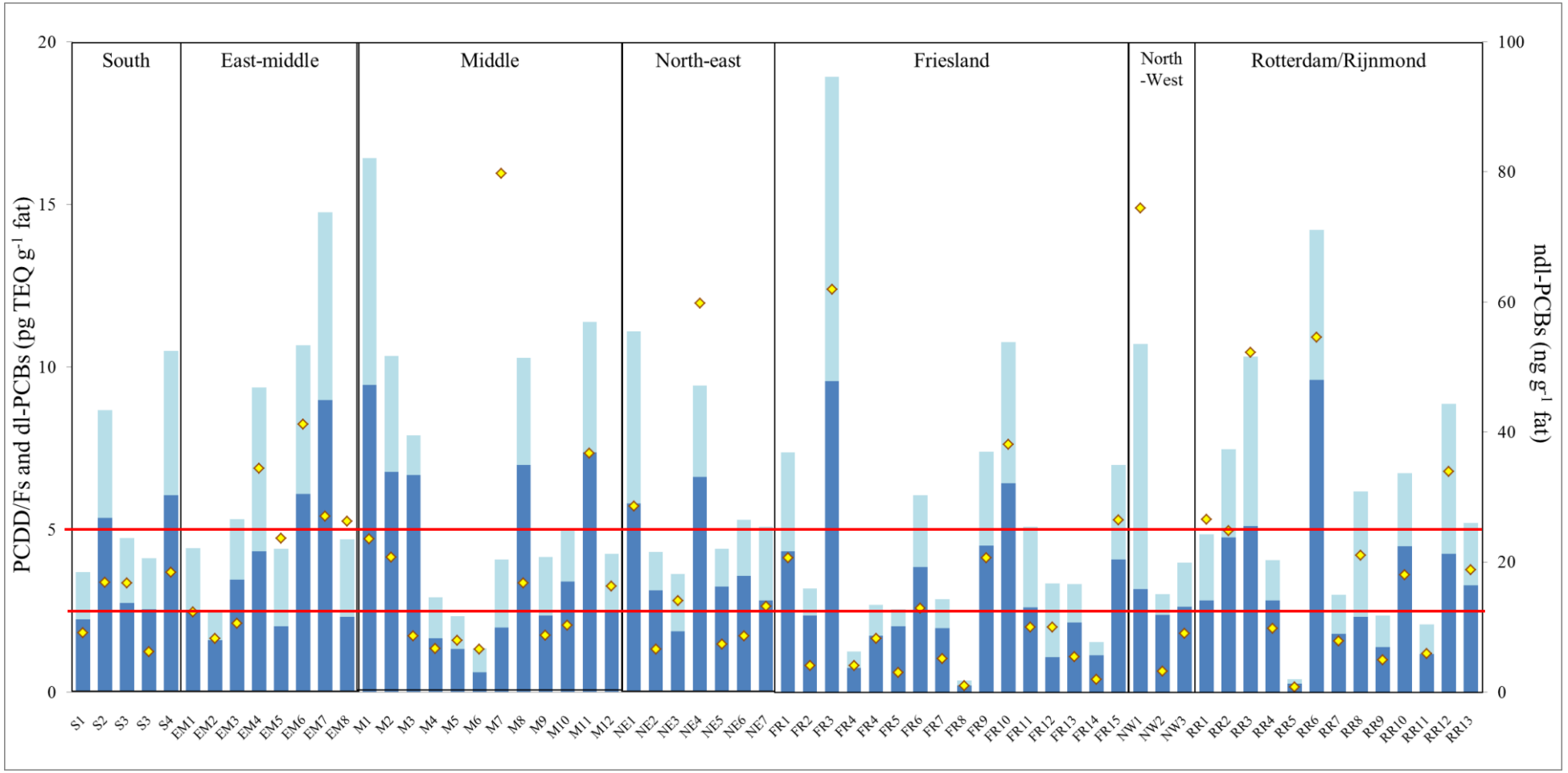
symposium bodem breed

expertise

trond

Gehaltes in eieren particulieren

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

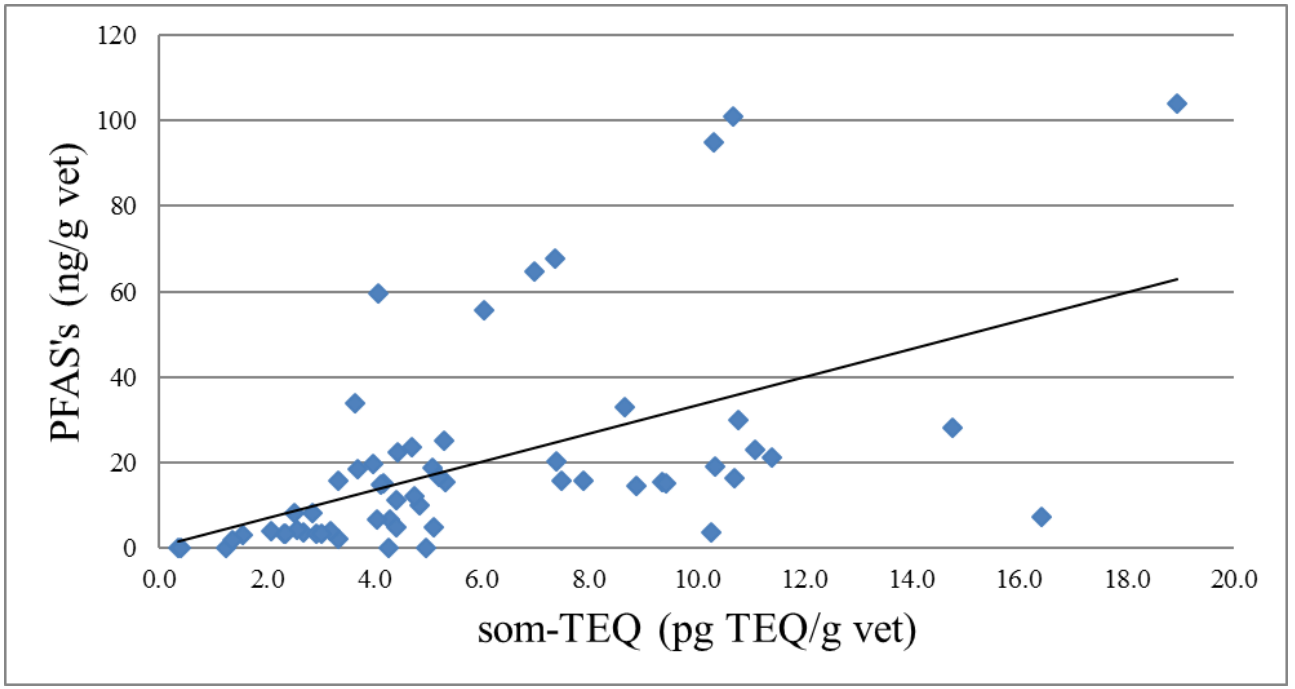


Mediaan 4,6 range 0,4-18,9 pg TEQ/g vet. 30% > ML som-TEQ

Bronnen

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Geen duidelijke PCB-gevallen
- Patroon wijst op verbranding afval (“erfenisje”)
- Ook perfluorverbindingen(PFAS’s) aangetroffen
  - Tot dusver niet bij commerciële bedrijven
  - Bron?



Risico’s gezondheid

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- Alleen bij hoogste gehaltes en hoge eierconsumptie overschrijding blootstellingsnormen dioxines en PFAS’s
- Wel belangrijke bijdrage aan blootstelling (opvulling norm)
  - Ook door “eenzijdige” consumptie
- Grote economische schade
- Aanpak gewenst

Conclusies

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

- “Gevaar ligt op de loer”
  - Grote gevolgen voor bedrijf
  - Goed onderzoek uitloop vóór “buitenloop”
- PCB’s zijn nog niet “opgeruimd”
  - Verven/coatings in oude gebouwen en dus deel granulaat
  - Granulaat alleen gebruiken indien getest (in elk geval bij kippenbedrijven)
  - Oppassen met asbest daken, deels besmet; ook bodem

Discussie/boodschap voor beleidsmakers

Stellingen (1)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Normen en beoordelingsinstrumenten:

- Het Nederlands bodembeleid (specifiek mbt humane risicobeoordeling) krijgt een onvoldoende voor vernieuwing
- Zonder actuele normen kan je niet beschikken op kwaliteit van bodem en grondwater

Stellingen (2)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Bioassay technieken:

- Breed scala aan bioassay technieken beschikbaar, reeds toegepast geaccepteerd in andere beleidsterreinen (o.a. voedingsmiddelen, veevoeders, water)
  - **Hebben we in bodemland last van koudwatervrees of willen we alleen het topje van de ijsberg weten?**
  - **Is Nederlands bodembeleid rijp voor bioassays?**

Stellingen (3)

symposium bodem breed
expertise bodem en ondergrond

Bodem en voedselkwaliteit:

- PCB's blijven een punt van aandacht, ook al zijn transformatoren etc. vervangen
  - Extra controle bouwstoffen voor toepassing op landbouwbedrijven is noodzakelijk
- De huidige normen voor bodemkwaliteit sluiten onvoldoende aan op voedselveiligheid
  - Er is een update/aanvulling van de LAC-waarden noodzakelijk (o.a. voor persistente organische parameters)
- Meer aandacht nodig voor nieuwe persistente stoffen (bijv. PFAS) in bodem in relatie tot voedselveiligheid
  - Via opname in planten ook blootstelling vee/mensen
  - Europese normen PFAS in voedsel mogelijk binnenkort flink omlaag
  - Verschillende verspreidingsroutes naar landbouwgrond (bijv. via slib, beregening en atmosferische depositie)