

Ecotoxiciteitstesten in het waterbeleid: huidig gebruik en toekomstperspectieven

Lut Hoebeke, 27 juni 2017

VMM

- **Afdeling Integraal waterbeleid**
 - Opmaak stroomgebiedbeheerplannen
- **Afdeling Rapportering Water**
 - Jaarrapportering water, meten OW/AW/WB
- **Afdeling Operationeel Waterbeheer**
- **Afdeling Lucht, Milieu en Communicatie**
- **Afdeling Economisch toezicht**
- **Afdeling Ecologisch toezicht**
 - **Dienst milieuvergunningen (adviezen afvalwater, beleid gevaarlijke stoffen, opvolging BREF/BBT)**
 - Uitbouw saneringsinfrastructuur

Overzicht presentatie

- ▶ Beleid gevaarlijke stoffen (Europees/Vlaams)
- ▶ Obstakels /lacunes fysico- chemische metingen
- ▶ Totaal Effluent Beoordeling (TEB)
- ▶ Knelpunten TEB
- ▶ Nieuw beoordelingskader voor acute toxiciteit
- ▶ Projecten
- ▶ Internationale evolutie

Beleid gevaarlijke stoffen

Grotendeels gesteund op Europese wetgeving:

- **Kaderrichtlijn Water**
- **Dochterrichtlijnen Prioritaire stoffen**
- **IED Richtlijn**
- Europees pesticidenbeleid
- Europees biocidenbeleid
- REACH
- Andere (detergenten, kwikstrategie, strategie hormoonverstoring....)

Kaderrichtlijn Water

- **Doelstelling**

Alle wateren moeten **een goede ecologische en chemische toestand** bereiken om de menselijke gezondheid, de watervoorziening, de natuurlijke ecosystemen en de biodiversiteit te beschermen.

- Maatregelen om de impact op het ontvangend oppervlaktewater te reduceren
- Concentraties gevaarlijke stoffen < milieukwaliteitsnorm
- EC : selectie van PS/PGS (Dochterrichtlijnen prioritaire stoffen)
- Lidstaten : selectie van de overige gevaarlijke stoffen die relevant zijn voor de lokale oppervlaktewaterkwaliteit.

KRW Bijlage VIII (= Bijlage II van IED)

ANNEX VIII

INDICATIVE LIST OF THE MAIN POLLUTANTS

1. Organohalogen compounds and substances which may form such compounds in the aquatic environment.
2. Organophosphorous compounds.
3. Organotin compounds.
4. Substances and preparations, or the breakdown products of such, which have been proved to possess carcinogenic or mutagenic properties or properties which may affect steroidogenic, thyroid, reproduction or other endocrine-related functions in or via the aquatic environment.
5. Persistent hydrocarbons and persistent and bioaccumulable organic toxic substances.
6. Cyanides.
7. Metals and their compounds.
8. Arsenic and its compounds.
9. Biocides and plant protection products.
10. Materials in suspension.
11. Substances which contribute to eutrophication (in particular, nitrates and phosphates).
12. Substances which have an unfavourable influence on the oxygen balance (and can be measured using parameters such as BOD, COD, etc.).



KRW Bijlage X

LIST OF PRIORITY SUBSTANCES IN THE FIELD OF WATER POLICY

Number	CAS number ⁽¹⁾	EU number ⁽²⁾	Name of priority substance ⁽³⁾	Identified as priority hazardous substance
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlor	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracene	X
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzene	
(5)	not applicable	not applicable	Brominated diphenylethers	X ⁽⁴⁾
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium and its compounds	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	Chloroalkanes, C ₁₀₋₁₃	X

Prioritair gevaarlijke stoffen	P+B+T	PGS	Uitfasering
Prioritaire stoffen	P of B of T	PS	Progressieve vermindering

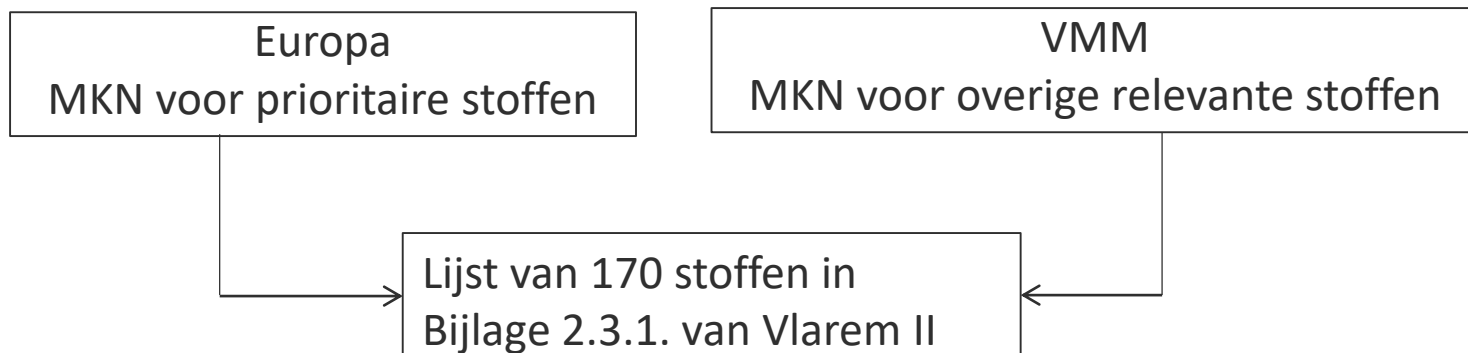
Dochterrichtlijnen Prioritaire Stoffen

2008: 1^e Dochterrichtlijn Prioritaire stoffen (2008/105/EG)

2013: 2^e Dochterrichtlijn Prioritaire stoffen (2013/39/EG)

ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS FOR PRIORITY SUBSTANCES AND CERTAIN OTHER POLLUTANTS						
PART A: ENVIRONMENTAL QUALITY STANDARDS (EQS)						
AA	:	annual average;				
MAC	:	maximum allowable concentration.				
Unit	:	[µg/l]				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
No	Name of substance	CAS number ↗	AA-EQS ↗ Inland surface waters ↗	AA-EQS ↗ Other surface waters	MAC-EQS ↗ Inland surface waters ↗	MAC-EQS ↗ Other surface waters
(1)	Alachlor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7
(2)	Anthracene	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4
(3)	Atrazine	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0
(4)	Benzene	71-43-2	10	8	50	50
(5)	Brominated diphenylether ↗	32534-81-9	0,0005	0,0002	not applicable	not applicable
(6)	Cadmium and its compounds (depending on water hardness classes) ↗	7440-43-9	≤ 0,08 (Class 1)	0,2	≤ 0,45 (Class 1)	≤ 0,45 (Class 1)
			0,08 (Class 2)		0,45 (Class 2)	0,45 (Class 2)
			0,09 (Class 3)		0,6 (Class 3)	0,6 (Class 3)
			0,15 (Class 4)		0,9 (Class 4)	0,9 (Class 4)

Bijlage 2.3.1. van Vlarem



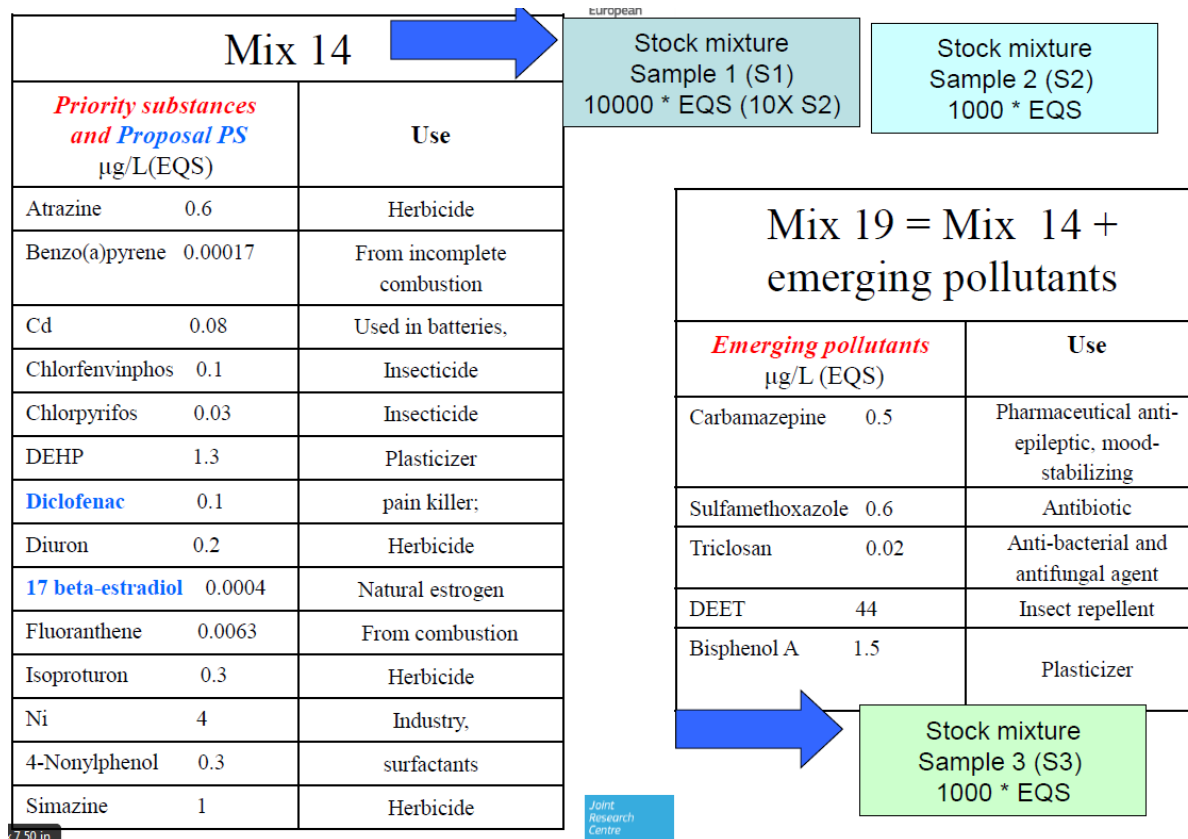
Vergunningsplicht

Parameter ⁽⁴⁾	Eenheid	rivieren en meren		overgangswater		indelingscriterium GS	Europese Context
		Milieuwaliteitsnorm gemiddelde (JG-MKN) ⁽¹⁾	Milieuwaliteitsnorm maximum (MAC-MKN) ⁽²⁾	Milieuwaliteitsnorm gemiddelde (JG-MKN) ⁽¹⁾	Milieuwaliteitsnorm maximum (MAC-MKN) ⁽²⁾		
1,1,2-trichloortrifluorethaan	µg/l	7	70	7	70	7	
trifluralin	µg/l	0,03	niet van toepassing	0,03	niet van toepassing	0,03	PS
trifenylnacetaat trifenylnchloride trifenylnhydroxide	µg Sn/l	Σ= 0,0003	Σ= 0,003	Σ= 0,0003	Σ= 0,003	Σ= 0,0003	
vinylchloride	µg/l	100	1000	100	1000	100	
xylenen	µg/l	4	40	4	40	4	
atrazine	µg/l	0,6	2	0,6	2	0,6	PS
bentazon	µg/l	50	500	50	500	50	
nonylfenol	µg/l	0,3	2	0,3	2	0,3	PGS
alachlor	µg/l	0,3	0,7	0,3	0,7	0,3	PS
C10-13-chlooralkanen	µg/l	0,4	1,4	0,4	1,4	0,4	PGS
chlorenvinphos	µg/l	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	PS
chiorpyrifos	µg/l	0,03	0,1	0,03	0,1	0,03	PS
di(2-ethylhexyl)-ftalaat (DEHP)	µg/l	1,3	niet van toepassing	1,3	niet van toepassing	1	PS
diuron	µg/l	0,2	1,8	0,2	1,8	0,2	PS
gebromeerde difenylethers ⁽³⁾	µg/l	0,0005	niet van toepassing	0,0002	niet van toepassing	0,0005	PGS

Obstakels/lacunes fysico- chemische metingen

- ▶ Ongekende metabolieten en bijproducten
- ▶ Gecombineerde effecten
- ▶ Dure fysico- chemische analyses
- ▶ Aantal analysemethodes zijn niet voorhanden
- ▶ Rapportagegrenzen > IC
- ▶ Geen directe link tussen fysico-chemie en toxiciteit

EU meetcampagne rond mengseltoxiciteit



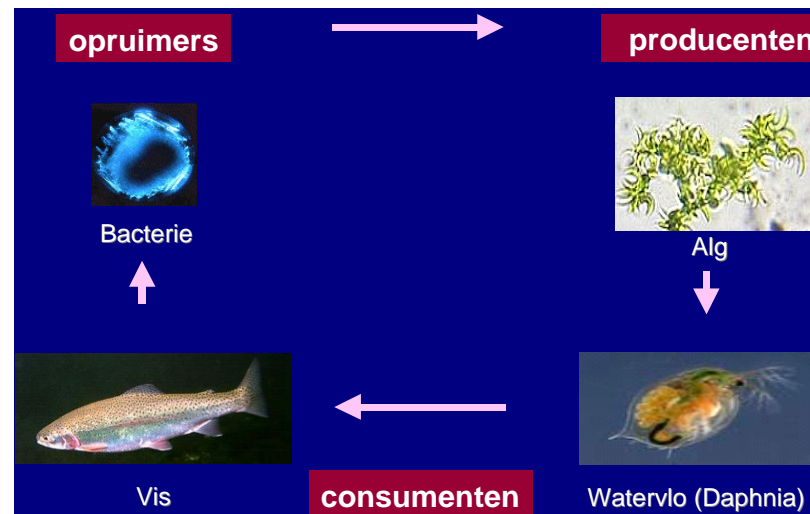
Totaal effluent Beoordeling (TEB)



Huidige toepassingen

Beperkt tot acute toxiciteitstesten met klassieke batterij organismen (in vivo):

- Bedrijven documenteren vergunningsaanvraag met ecotox
- Overheid legt bijzondere voorwaarde op in vergunning
- Overheid organiseert zelf campagnes in bepaalde sectoren



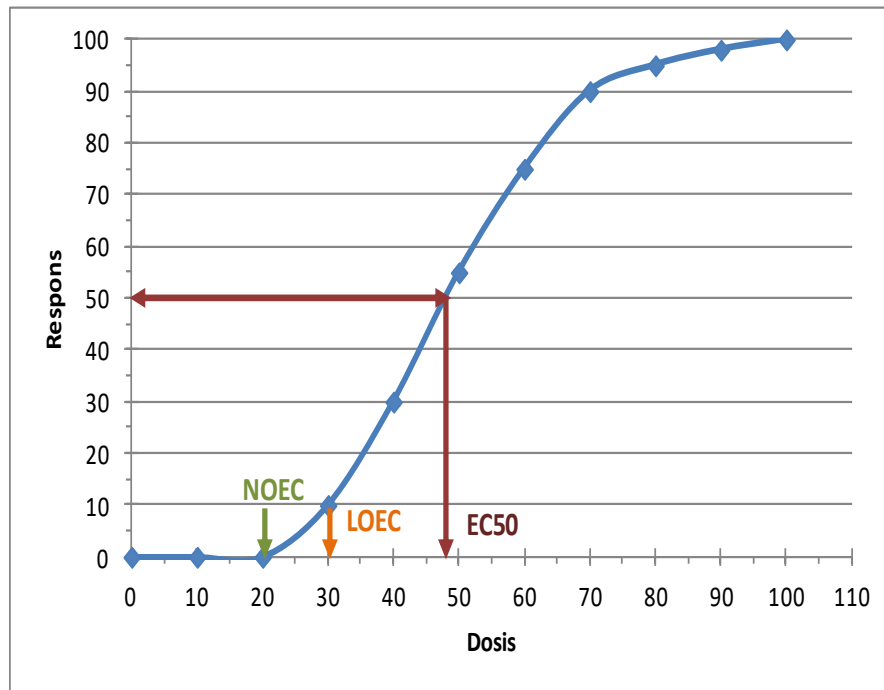
Knelpunten met huidige toxiciteitstesten

- Te duur voor repetitief gebruik
Volledige screening met de 4 organismen : 2000€.
- De vistest komt meer in meer in het gedrang omwille van ethische redenen
- Algemene toxiciteitstesten (acuut) zijn te beperkt, er is nood aan gevoeligeren, werkingspecifieke testen.
- Enkel testen end-of- pipe is te beperkt; er is nood aan snellere testen die ook kunnen gebruikt worden als procescontrole tool.

Acute toxiciteitstesten : van verdunningsreeks naar limiettest

- Overschakeling van klassieke verdunningsreeks naar limiettest op de hoogste concentratie
- Overschakeling van beoordelingskader op basis van TU naar rapportage van het % effect.
- Strenger beoordelingskader
- Overschakeling van vistest naar visembryotest

Huidige acute testen: verdunningsreeks



$$TE = \frac{100}{EC_{50}}$$

TE = toxische eenheden

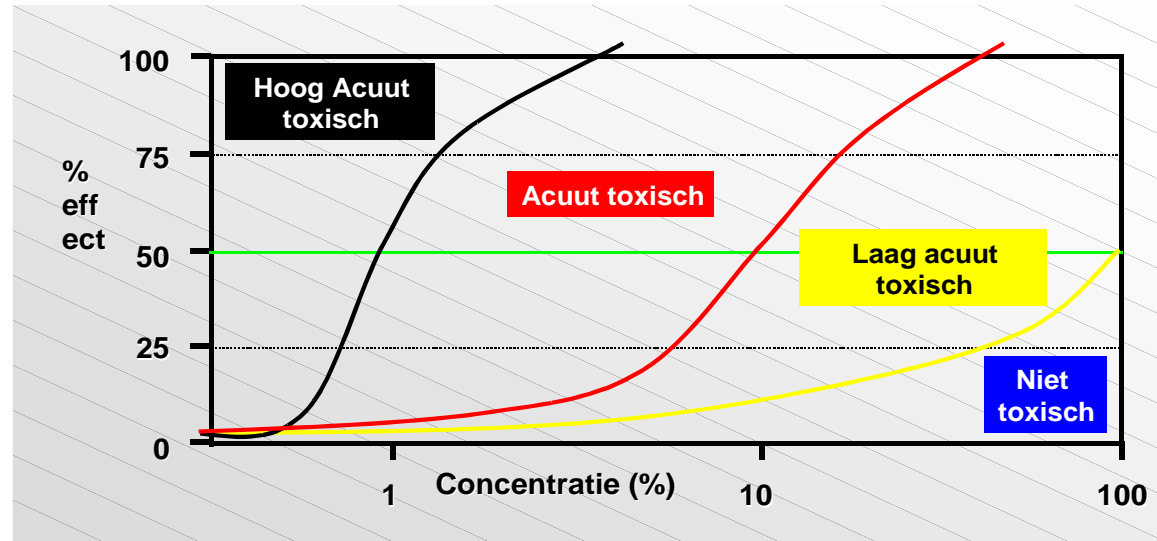
EC_{50} = conc. waarbij 50% effect optreedt.




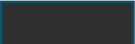
Voorbeeld: EC_{50} = 50% afvalwater

De helft van de organismen vertoont een effect wanneer het staal ½ verdund wordt.

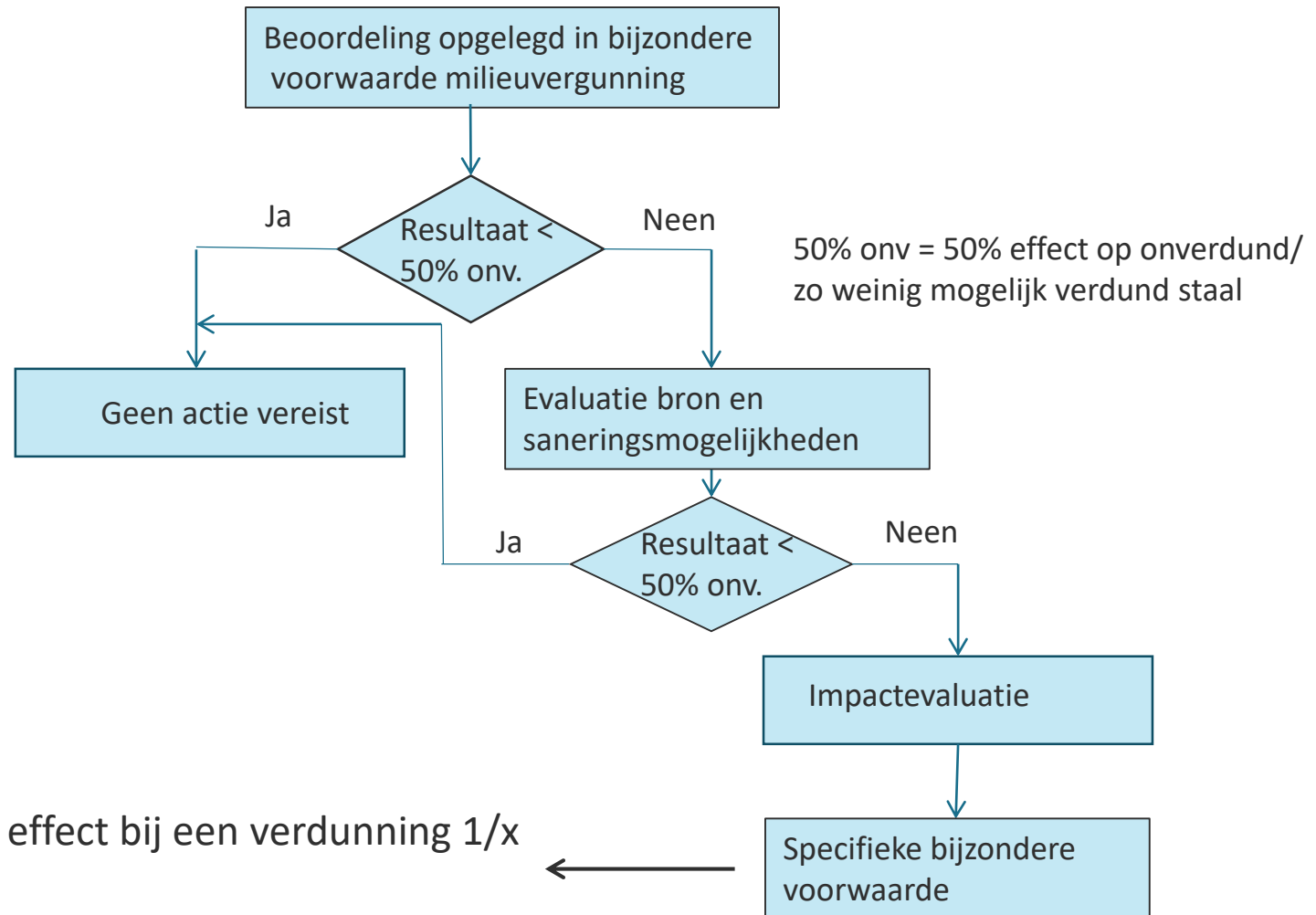
TE= 2

Huidige beoordelingskader



-  $TE \leq 1$: niet acuut toxisch
-  $1 < TE < 10$: licht acuut toxisch
-  $10 < TE < 100$: acuut toxisch => evaluatie bron en saneringsmogelijkheden
-  $100 < TE$: extreem acuut toxisch

Nieuw beoordelingskader



Bijzondere voorwaarde in de vergunning

1. De staalname en testen dienen te gebeuren door een erkend labo.
2. De resultaten dienen te worden overgemaakt ten laatste 3 maanden na het laatste van de 4 kwartalen aan de VMM/LNE Milieu inspectie.
3. Bij een acute toxiciteit $\geq 50\%$ effect in onverdund of zo weinig mogelijk verdund afvalwater, moet het bedrijf een onderzoek doen naar de mogelijke oorzaken van de toxiciteit en moet het bedrijf een toxiciteitsreductievoorstel (aan de bron, op deelstroomniveau of end-of-pipe) overmaken aan de VMM/ LNE- Milieu inspectie.
4. Zolang er $> 50\%$ effect is in onverdund of zo weinig mogelijk verdund afvalwater, moet per kwartaal de meest gevoelige test/testen herhaald worden en moet jaarlijks gerapporteerd worden zoals hogervermeld.

Werkingspecifieke testen

- ▶ Sector ziekenhuizen (samenwerking met UC Leuven)

Doel

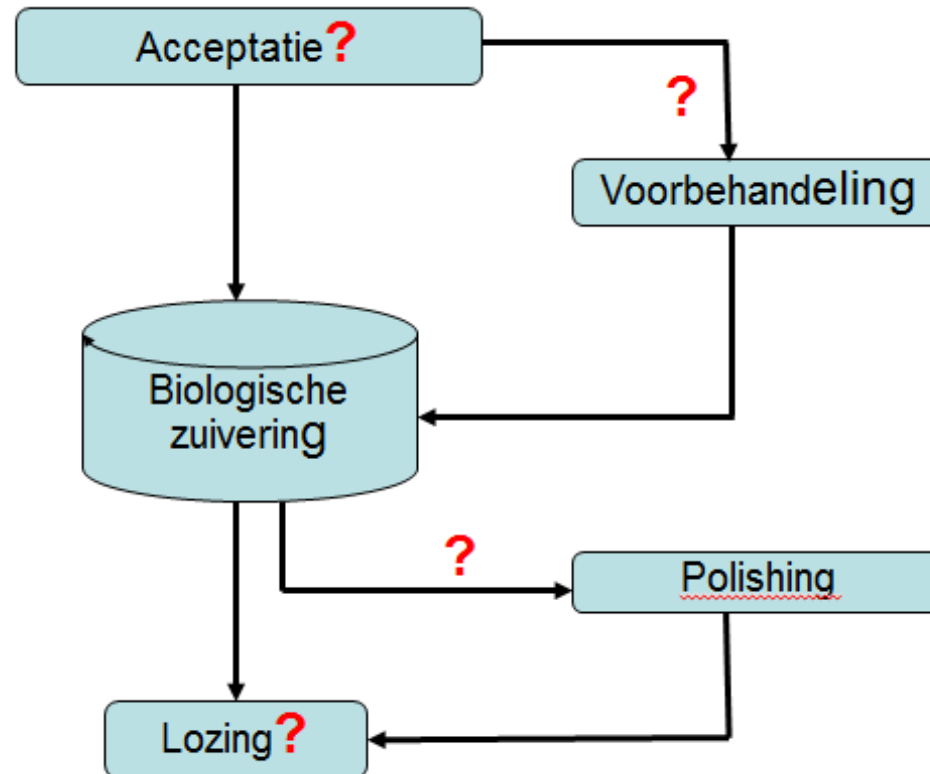
Uittesten van verschillende technieken (actieve kool, membraanfiltratie, advanced oxidation processes (AOP) en/of een combinatie ervan en deze technieken met elkaar vergelijken op vlak van verwijderingsefficiëntie van de persistente stoffen.

Daarnaast wordt de milieu-impact van residuen geëvalueerd aan de hand van effectgerichte testen.

Ingezette testen : Calux

- oxidatieve stress (Nrf2)
- genotoxiciteit (P53)
- genotoxiciteit na metabolisatie (P53 + S9)
- hormoonverstoring (Er α)

Onderzoek bij tankcleaners/ afvalverwerkers



Internationale trends

- ▶ Veel internationaal onderzoek rond effectgerichte testen, o.a. door Europese Commissie
- ▶ Opname acute toxiciteitstesten in BREF documenten (BREF CWW)

BREF CWW (Common Waste Water Treatment) (2015)

BAT 4. BAT is to monitor emissions to water in accordance with EN standards with at least the minimum frequency given below. If EN standards are not available, BAT is to use ISO, national or other international standards that ensure the provision of data of an equivalent scientific quality.

Adsorbable organically bound halogens (AOX)		EN ISO 9562	
Metals	Cr	Various EN standards available	Monthly
	Cu		
	Ni		
	Pb		
	Zn		
	Other metals, if relevant		
Toxicity ⁽⁵⁾	Fish eggs (<i>Danio rerio</i>)	EN ISO 15088	To be decided based on a risk assessment, after an initial characterisation
	Daphnia (<i>Daphnia magna Straus</i>)	EN ISO 6341	
	Luminescent bacteria (<i>Vibrio fischeri</i>)	EN ISO 11348-1, EN ISO 11348-2 or EN ISO 11348-3	
	Duckweed (<i>Lemna minor</i>)	EN ISO 20079	
	Algae	EN ISO 8692, EN ISO 10253 or EN ISO 10710	
<p>(1) Monitoring frequencies may be adapted if the data series clearly demonstrate a sufficient stability.</p> <p>(2) The sampling point is located where the emission leaves the installation.</p> <p>(3) TOC monitoring and COD monitoring are alternatives. TOC monitoring is the preferred option because it does not rely on the use of very toxic compounds.</p> <p>(4) TN and N_{inorg} monitoring are alternatives.</p> <p>(5) An appropriate combination of these methods can be used.</p>			

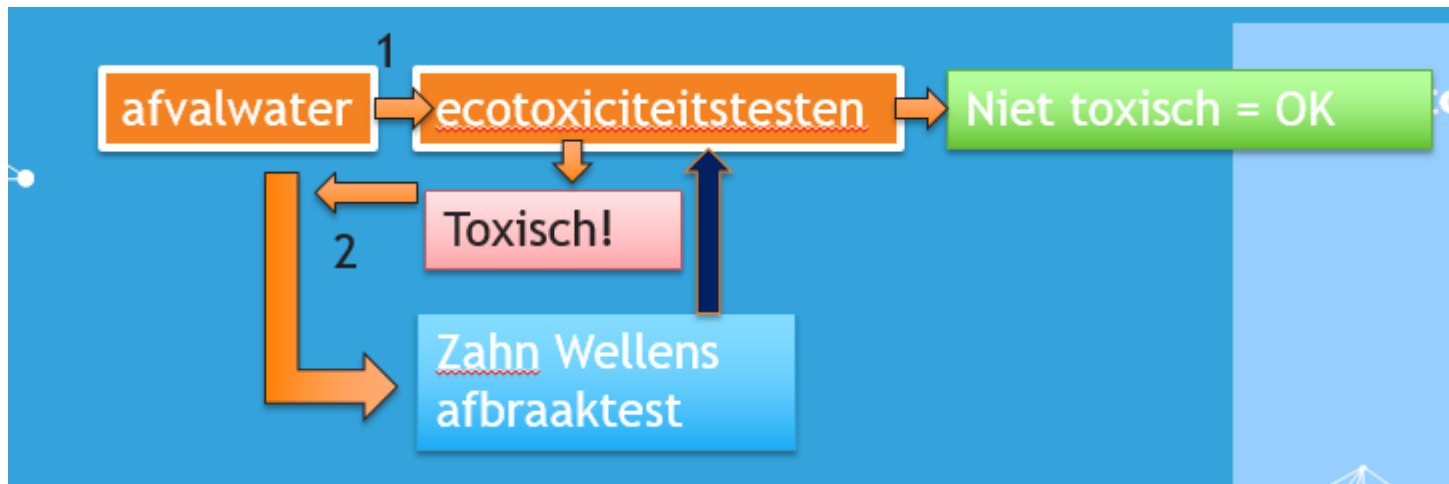
Zahn Wellens (OECD 302B)

De Zahn-Wellens test simuleert de verwijdering door adsorptie en biodegradatie van een afvalwater wanneer dat geloosd wordt in een biologische zuivering.

Stoffen worden beschouwd als bioëlimineerbaar indien zij voldoen aan volgende voorwaarden:

- *≥ 70% DOC verwijdering in 28 dagen volgens OECD 302B*
- *≥ 80% DOC verwijdering in 7 dagen volgens OECD 302B met een geadapteerd inoculum.*

Zahn Wellens gecombineerd met toxiciteitstesten



BREF CWW (Common Waste Water Treatment)

In order to facilitate the reduction of emissions to water and air and the reduction of water usage, **BAT is to establish and to maintain an inventory of waste water** and waste gas streams, as part of the environmental management system (see BAT 1), that incorporates all of the following features:

I. information about the chemical production processes, including:

- chemical reaction equations, also showing side products;
- simplified process flow sheets that show the origin of the emissions;
- descriptions of process-integrated techniques and waste water/waste gas treatment at source including their performances;

II. information, as comprehensive as is reasonably possible, about the characteristics of the waste water streams, such as:

- average values and variability of flow, pH, temperature, and conductivity;
- average concentration and load values of relevant pollutants/parameters and their variability (e.g. COD/TOC, nitrogen species, phosphorus, metals, salts, specific organic compounds);
- **data on bioeliminability (e.g. BOD, BOD/COD ratio, Zahn-Wellens test, biological inhibition potential (e.g. nitrification));**

BREF CWW (Common Waste Water Treatment)

In order to reduce emissions to water, BAT is to pretreat waste water that contains pollutants that cannot be dealt with adequately during final waste water treatment by using appropriate techniques.

Description

Waste water pretreatment is carried out as part of an integrated waste water management and treatment strategy (see BAT 10) and is generally necessary to:

- **remove compounds that are insufficiently abated during final treatment (e.g. toxic compounds, poorly/non-biodegradable organic compounds,** organic compounds that are present in high concentrations, or metals during biological treatment);
- remove compounds that are otherwise stripped to air from the collection system or during final treatment (e.g. volatile halogenated organic compounds, benzene);
- remove compounds that have other negative effects (e.g. corrosion of equipment; unwanted reaction with other substances; contamination of waste water sludge).