

# Biologische effectmonitoring bij vergaande zuivering

---

Wat, hoe en vooral  
waarom?

Jaap Postma  
Ecofide



# Vroeger ...



Effect van lozing  
direct waarneembaar



Effectbeoordeling nog  
steeds eenvoudig



# Nu ...

- kwaliteit van RWZI-effluent sterk verbeterd en dus
- ecologische effectbeoordeling steeds lastiger



# Maar ...

Ecologische effecten zijn er echter nog steeds !

RWZI Swindon (Engeland): 220.000 inwoners ( Johnson *et al*, 2019)  
lozing op rivier Ray; 80% van debiet (zomers)

Table 1 History of major changes made at Swindon WWTP

Prior to 1991	1991-1998	1999-2008	2008-2014	2015-present
Trickling filter	-----	Activated sludge	-----	
		-----	Phosphate stripping	-----
			-----	--- GAC trial ---

>1977 MaFa monitoring in rivier  
>1991 actief slib systeem  
>1999 extra P-verwijdering  
2008 full-scale granulair actief kool

## Macrofauna

- sterkste verbetering na 1991
  - aanvullende verbetering na 1999
  - kokerjuffers en watermijten nemen toe na 2008
- RWZI niet langer dominant, maar één van de factoren



# Nederland

## Ws Peel & Maasvallei (2011) Effect RWZI-effluent op macrofauna

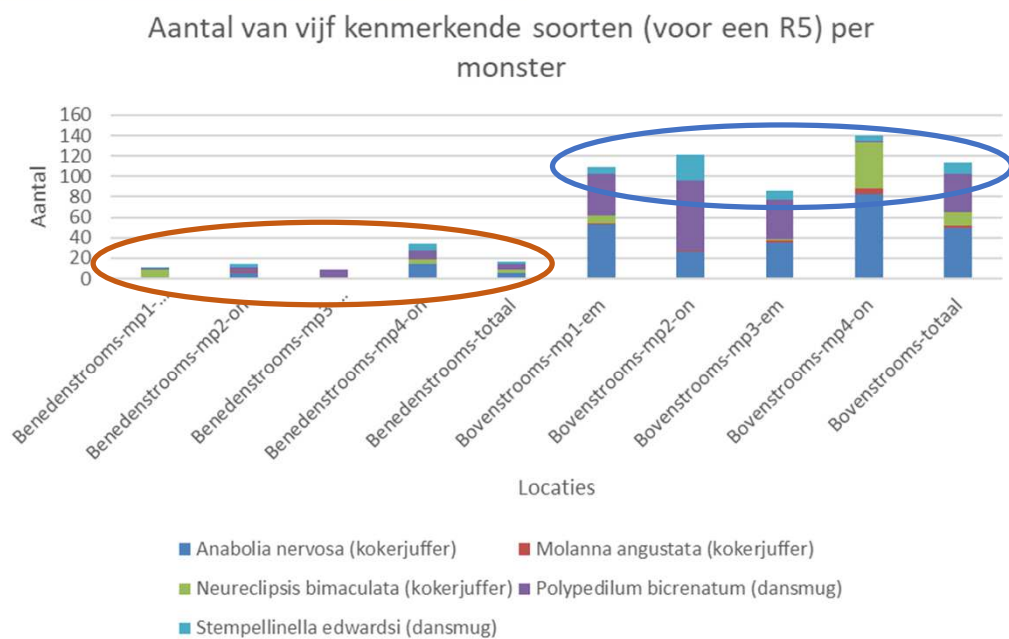
- \* niet alle locaties geschikt voor onderzoek (stroming, stuwen etc)
- \* Benedenstrooms
  - a) meer dominant negatieve soorten (org belasting) maar ook
  - b) afname kenmerkende soorten, niet indicatief voor org belasting



# Nederland

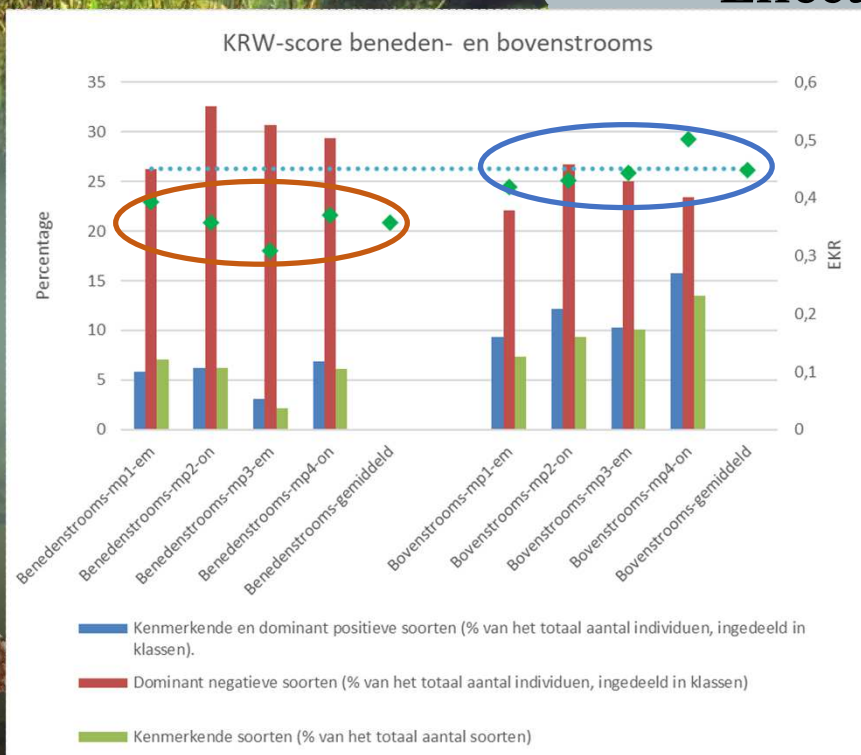
## Ws Hunze en Aa's (2020) Effect RWZI Gieten op Hunze

even veel soorten, maar  
bovenstrooms meer kenmerkende soorten



# Nederland

## Ws Hunze en Aa's (2020) Effect RWZI Gieten op Hunze



even veel soorten, maar  
bovenstrooms meer kenmerkende soorten

Bovenstrooms 0,1 hogere EKR

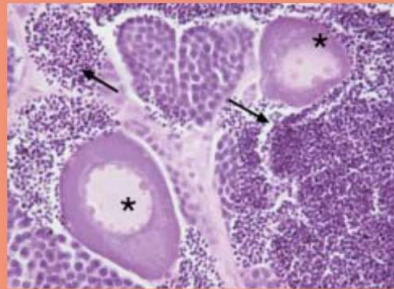
Effect van RWZI en/of stroming?

RWZI: effect van stoffen of saprobie, slib,  $\text{NH}_4^+$ ?

**Meer specifieke, effectgerichte parameters!**

# Effectgerichte parameters

Ovotestis



Ovotestis in mannelijke brasem: de vorming van vrouwelijke eicellen (sterretjes) temidden van testisweefsel met spermatozoën (pijltjes). UVA

LOES – Landelijk Onderzoek Estrogene Stoffen (2002)

Blootstelling aan RWZI – effluent in de Dommel  
Effluent werd hier weinig verdund

## Veldsituatie

- \* Sterk verhoogde vitellogenine gehalten in plasma Brasem
- \* Vervrouwelijking in 30% van de mannelijke Brasem

## Laboratorium

- \* Zebravis ELS-test - groter aandeel van juvenielen wordt vrouw

## 8 andere regionale wateren (2003)

- \* 50% van de locaties laat ook (enig) effect zien





# Effecten vergaande zuivering

RWZI Langwiese (Duitsland)

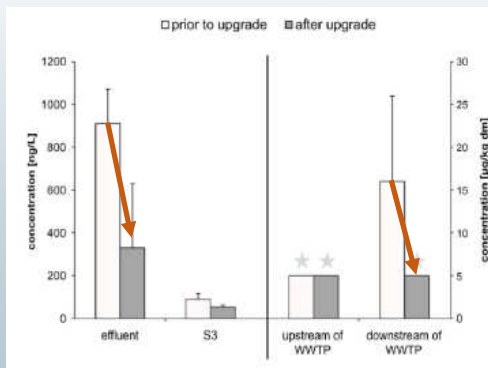
- RWZI voor 170.000 i.e.
- <2013 actief slib, chem. defosfatering en zandfilter
- Sinds 2013 full-scale poederkool





# Effecten vergaande zuivering

## RWZI Langwiese (Duitsland) (>2013)

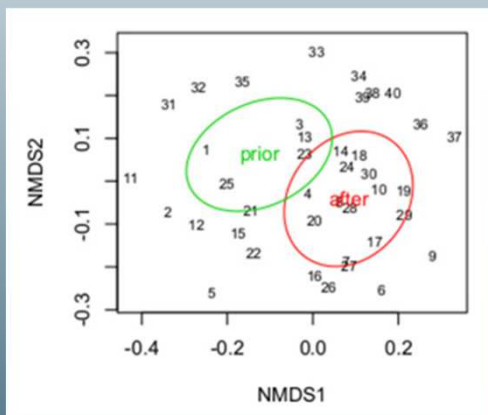



**Chemie:** - 60-90% lagere diclofenac conc in effluent én  
- lagere diclofenac concentraties in regenboogforel

**In vitro:** - lager effect in effluent voor genotox, dioxine, oestrogeen

**In vivo:** - benedenstrooms betere ontwikkeling van zebravis larven  
- in effluent kleiner effect op reproductie van slak  
- beekforel: minder afwijkingen in lever, kieuwen en nieren

**MaFa:** - herstel gevoelige macrofauna zoals steenvliegen, haften en kokerjuffers



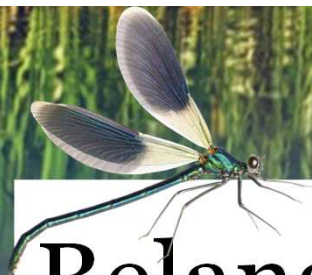


# Handreiking biol. effectbeoordeling bij vergaande zuivering van RWZI-effluent

## Uitgangspunten en basis principes (versie 0.7; 2020)

- \* Monstername cf. methodiek chemische monsters (48 uur, debiet proportioneel, DWA)
- \* Extractie van 6 liter met LVSPE (i.p.v. XAD of passive samplers)
- \* Selectie van bioassays met 5 criteria
  - meetbare respons in regulier effluent
  - meetbare respons in vergaand gezuiverd effluent (berekening % afname)
  - relevant voor ecologische effecten in ontvangend oppervlaktewater
  - eenvoudig toepasbaar, analytisch betrouwbaar en niet te duur
  - bioassays binnen de set moeten elkaar onderling versterken
- \* Selectie was voorlopig omdat aantal meetresultaten nog beperkt was.





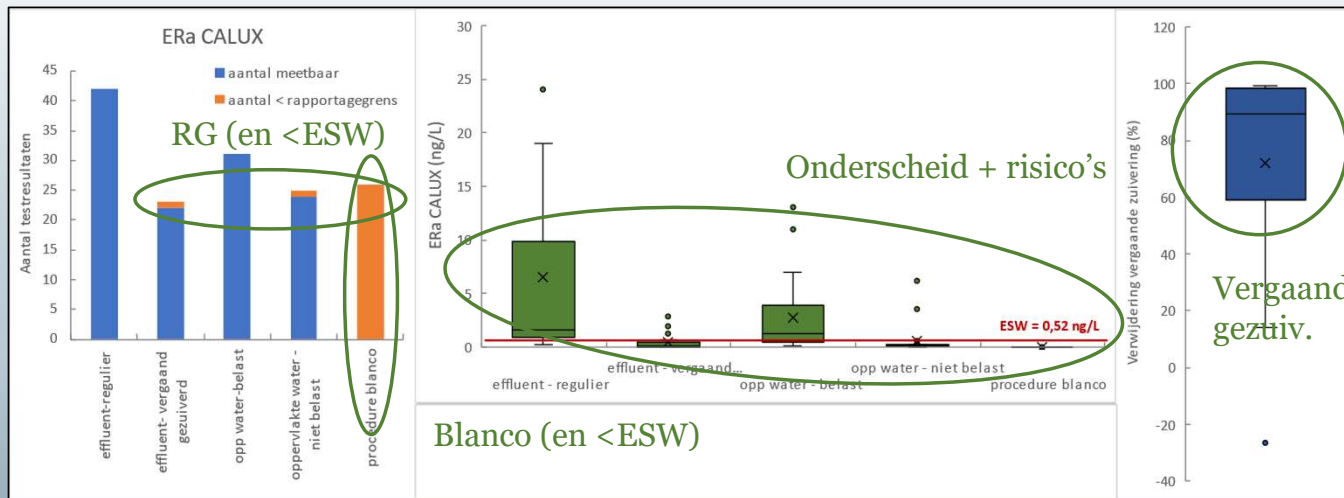
# Belangrijkste wijzigingen **versie 0.8, 2023**

Versie 0.7	Versie 0.8
Microtox, Daphnia, PAH-Calux, ER-Calux, PXR-Calux, GR-Calux oxidatief: P53-Calux (-S9)	Microtox, <del>Daphnia</del> , PAH-Calux, ER-Calux, PXR-Calux, <del>GR-Calux</del> oxidatief: P53-Calux (- en + S9)
LVSPE	Multi-SPE
Extractie 6 liter	Extractie 4 liter
-	Andere eenheden voor Cytotox en P53-Calux ( $\mu\text{g}$ ref stof/l ipv TU)
-	Achtergrond informatie





# ER-Calux

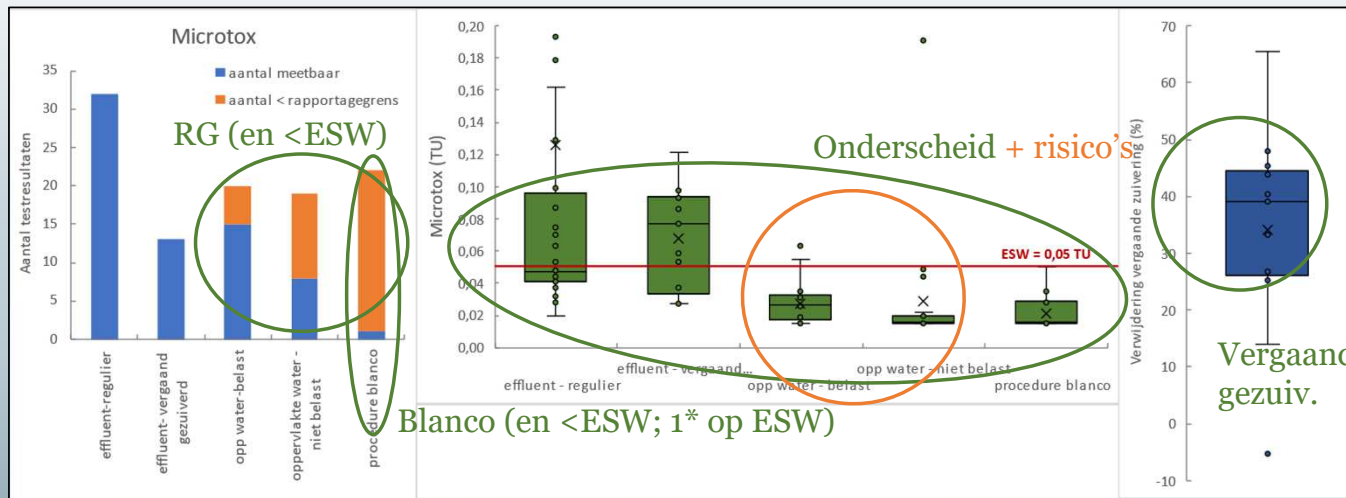


Onderbouwing ESW vanuit SSD  
Handhaven





# Daphnia

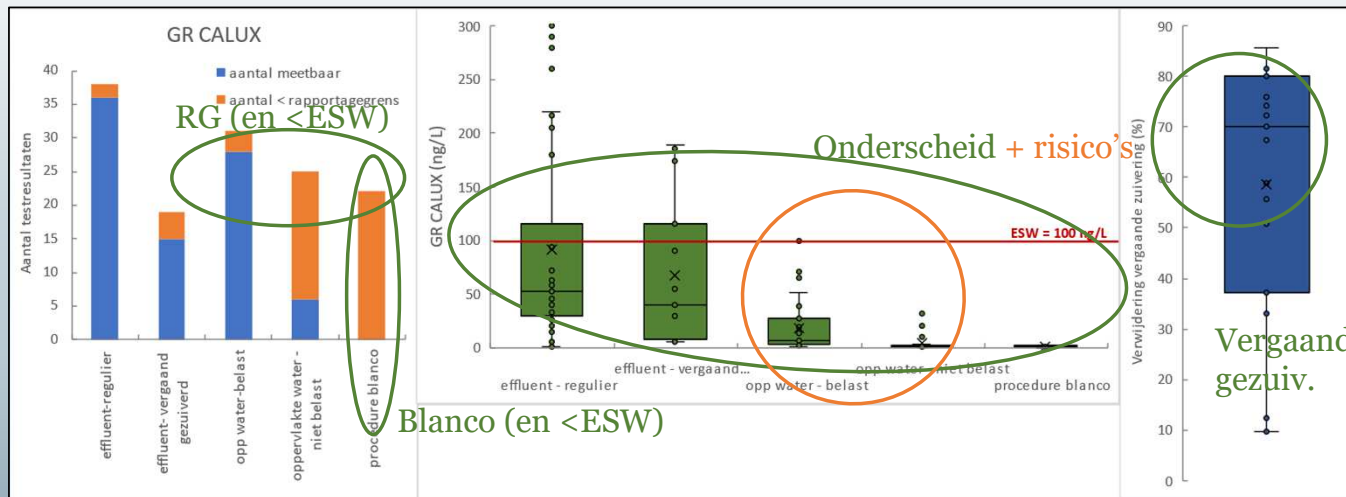


Onderbouwing ESW vanuit theorie (verschil acute en chron. effecten)  
Niet handhaven (geen effecten in opp water)





# GR-Calux

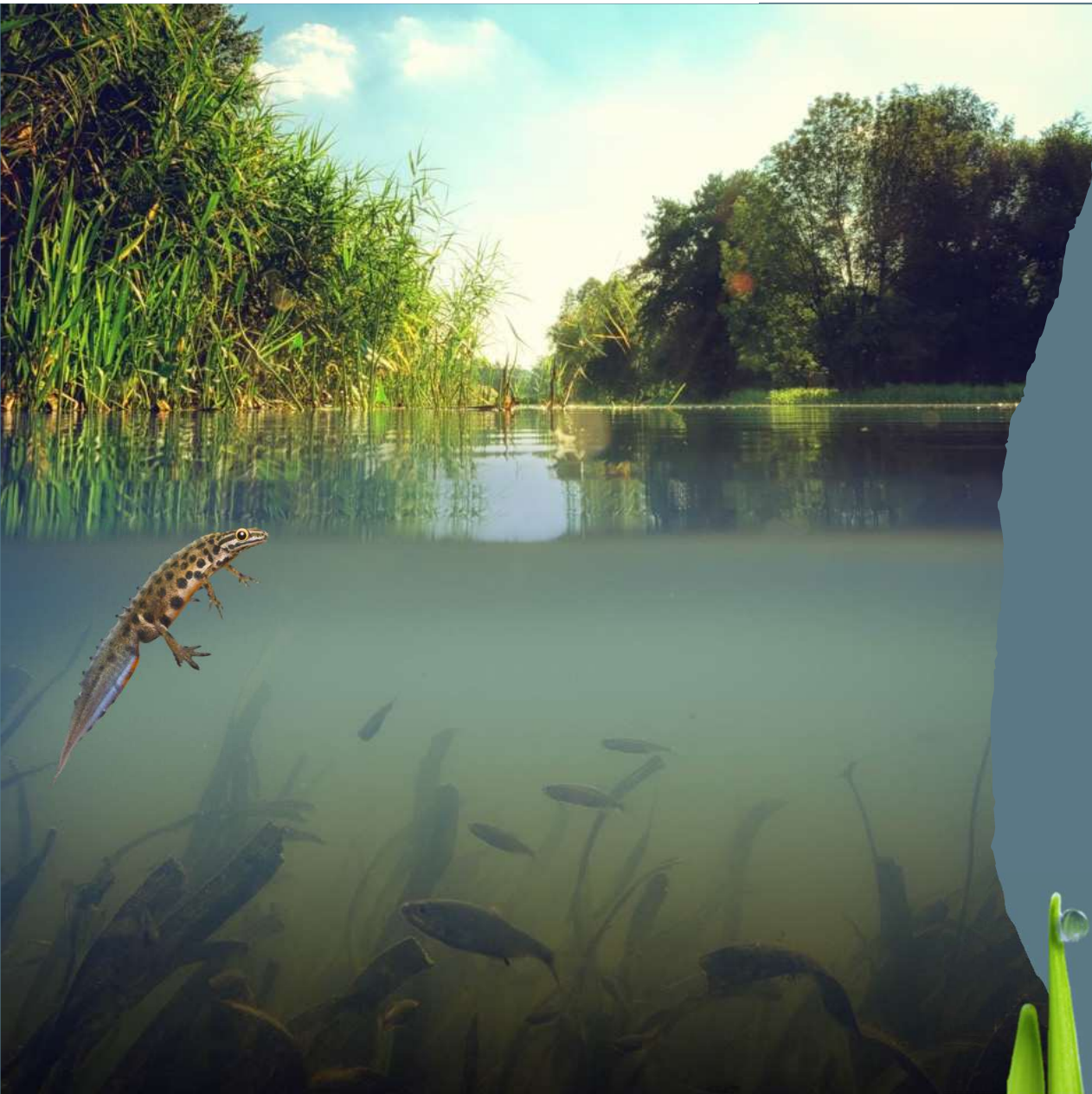


Onderbouwing ESW

ESW = LOEC, maar LOEC lijkt onrealistisch laag (SSD: 2000-3000 ng/l)

Niet handhaven (geen effecten in opp water)





Vragen ?

