

# Toxiciteit in RWZI-effluent en ontvangend oppervlaktewater

---

De rol van biologische  
effectmonitoring bij  
vergaande zuivering

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

Vergelijkbare voorbeelden?

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

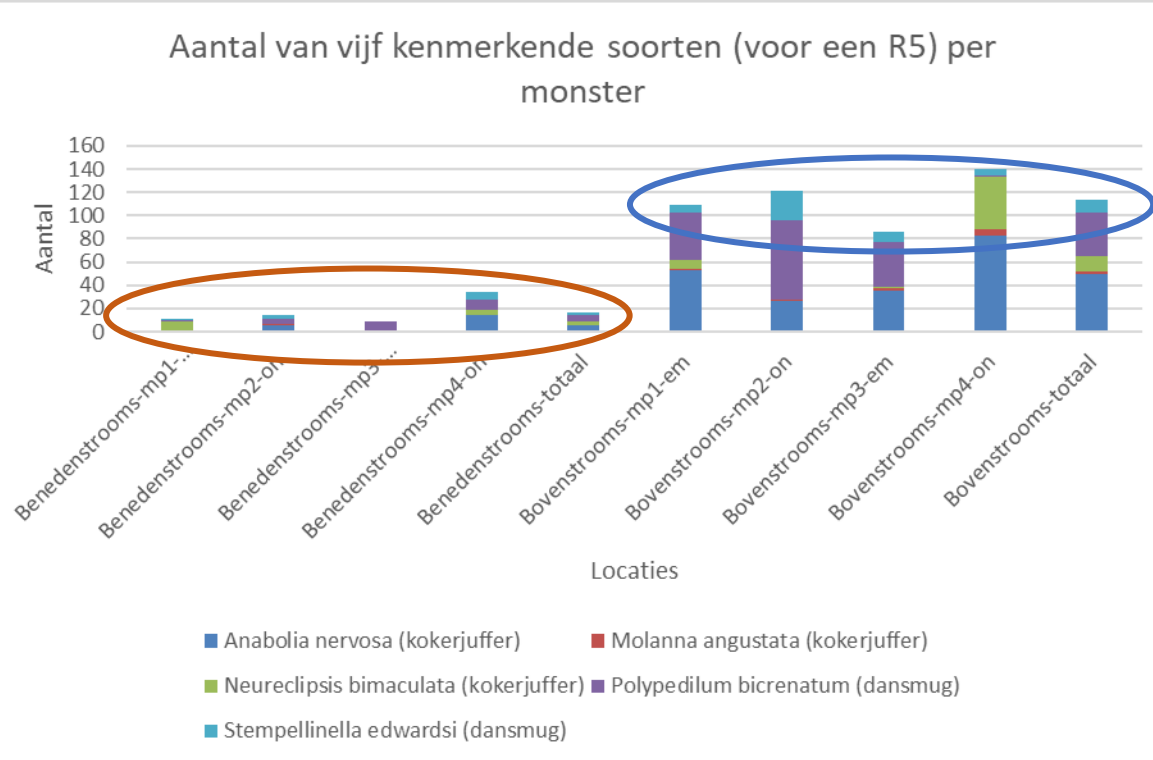
- \* niet alle locaties geschikt voor onderzoek (stroming, stuwen etc)
- \* Benedenstrooms
  - a) meer dominant negatieve soorten (org belasting) maar ook
  - b) afname kenmerkende soorten, niet indicatief voor org belasting



# Nederland

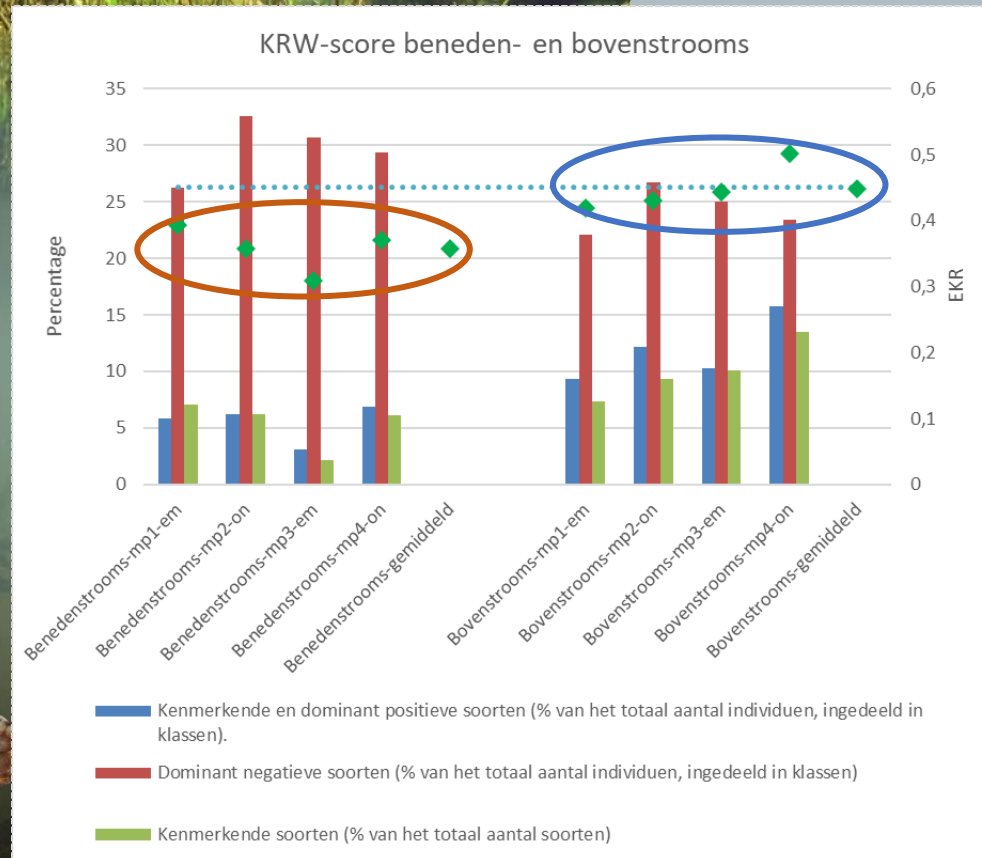
## Ws Hunze en Aa's (2020) Effect RWZI Gieten op Hunze

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,  $\text{NH}_4^+$ ?

### Causaliteit!

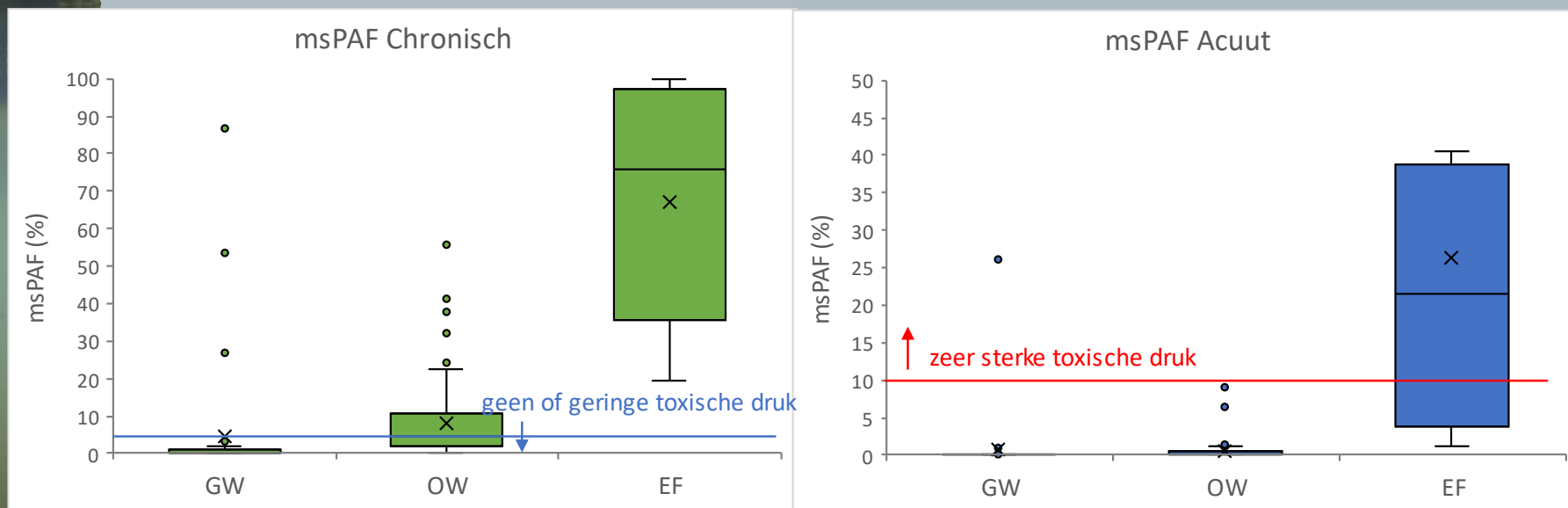
\* Kennis over de stoffen

\* Meer specifieke, effectgerichte parameters

\* Veldonderzoek 'voor en na'

# Kennis over stoffen?

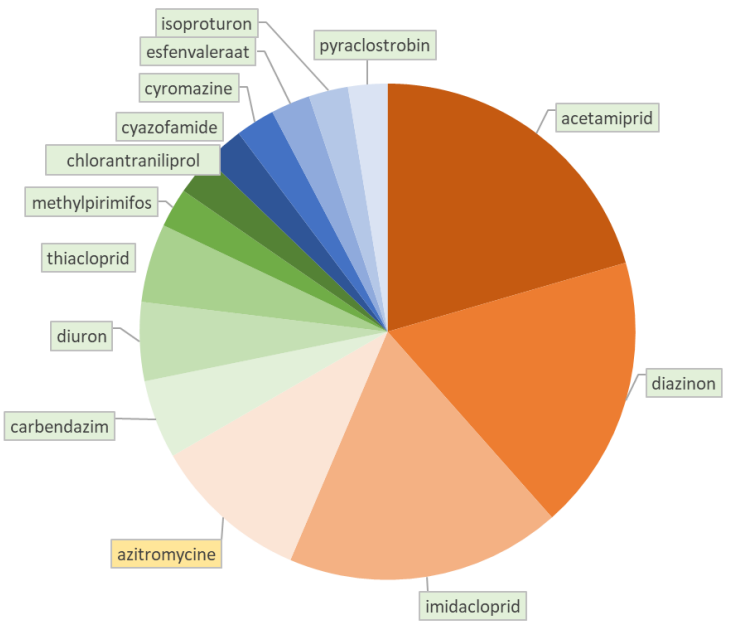
## Feitenrapportage Brede Screening Maasstroomgebied



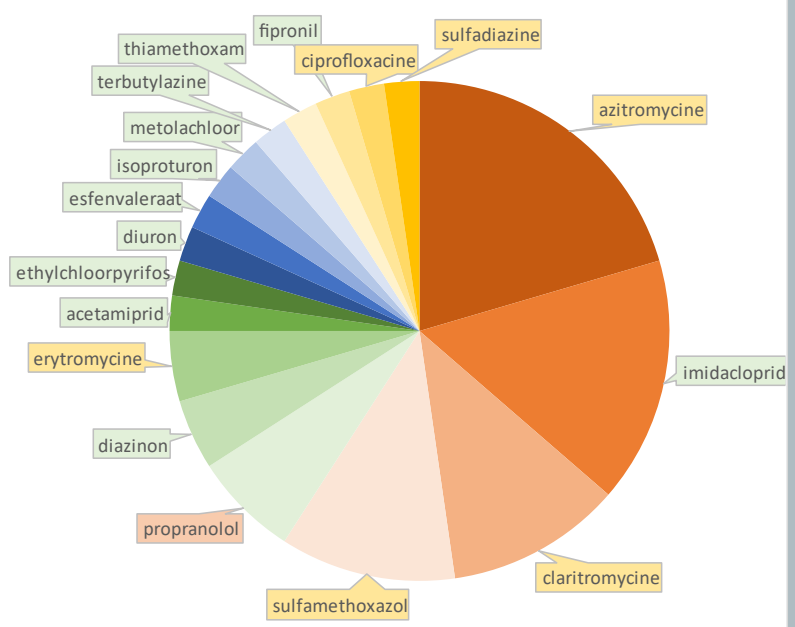


# Kennis over stoffen?

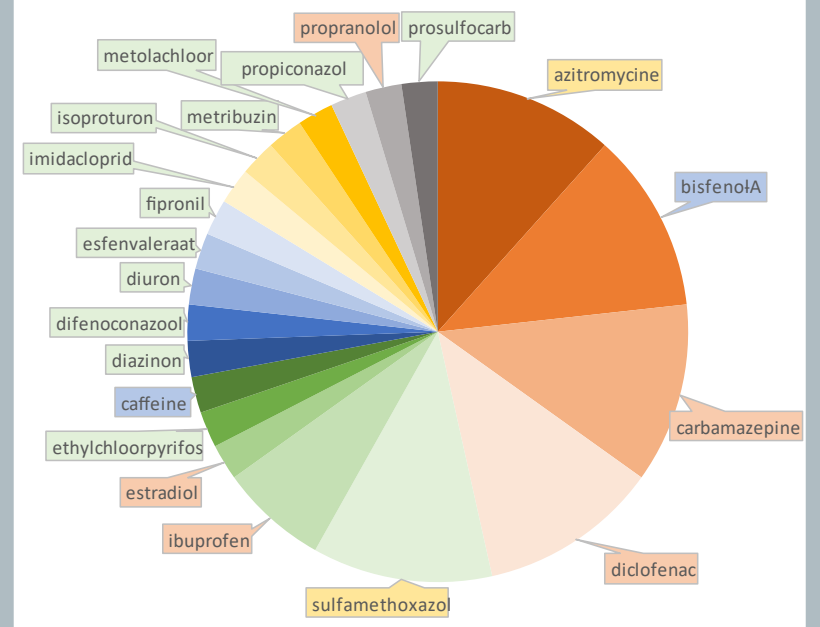
Oppervlaktewater (PAF acuut > 0,1%; n=39)



Effluent (PAF acuut > 0,5%; n=44)

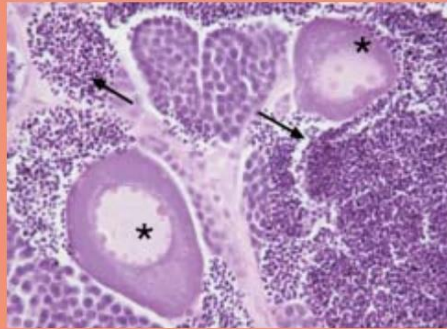


Effluent (PAF chronisch > 0,2%; n=43)



# Specifieke 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)

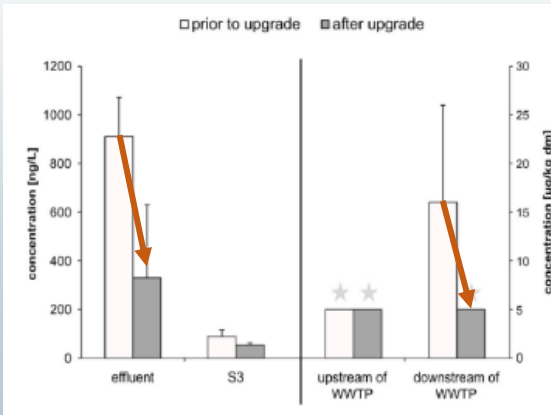
- RWZI voor 170.000 i.e.
- <2013 actief slib, chem. defosfatering en zandfilter
- Sinds 2013 full-scale poederkool





# Effecten vergaande zuivering

## RWZI Langwiese (Duitsland) (>2013)

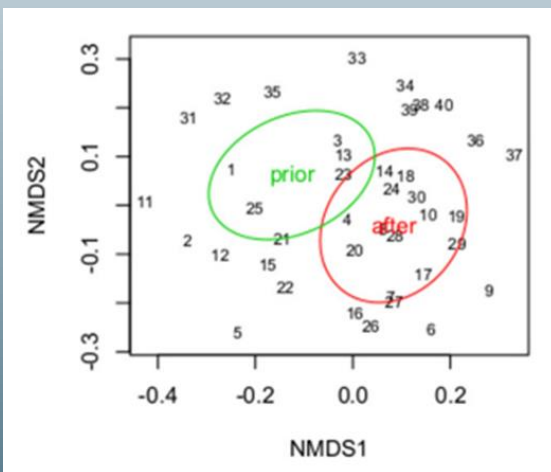


**Chemie:** - 60-90% lagere diclofenac conc in effluent én  
- lagere diclofenac concentraties in regenboogforel

**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





# Onderzoek vergaande zuivering RWZI-afvalwater in NL

## 1) *Innovatieprogramma ‘Micro’s uit RWZI-afvalwater IPMV (2019-2023)’*

- \* Meerwaarde t.o.v. bestaande technieken ozon of actiefkool (zuivering, CO<sub>2</sub>-footprint, kosten)
- \* Haalbaarheidsstudie gevolgd door pilot op RWZI
- \* Zuiveringsprestaties beoordelen d.m.v. chemische én biologische effectmonitoring
- \* Uniformiteit leidt tot betere vergelijking technieken (→ handreiking)

## 2) *Subsidieregeling ‘Verwijdering medicijnresten (2019-2027)’*

- \* Full scale demo’s op RWZI met bestaande en/of innovatieve IPMV-technieken
- \* Motto ‘lerend implementeren’ met voorwaarden:
  - > 10 jaar in bedrijf
  - > 70% reductie gidsstoffen (vergaand gezuiverd effluent t.o.v. influent)
- \* Inspanningsverplichting: > 50% reductie van ecologische risico’s door vergaande zuivering

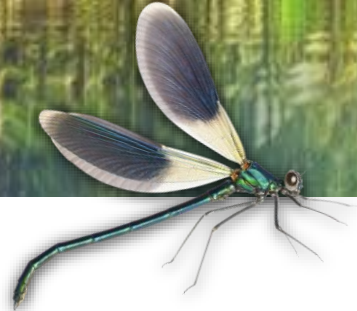




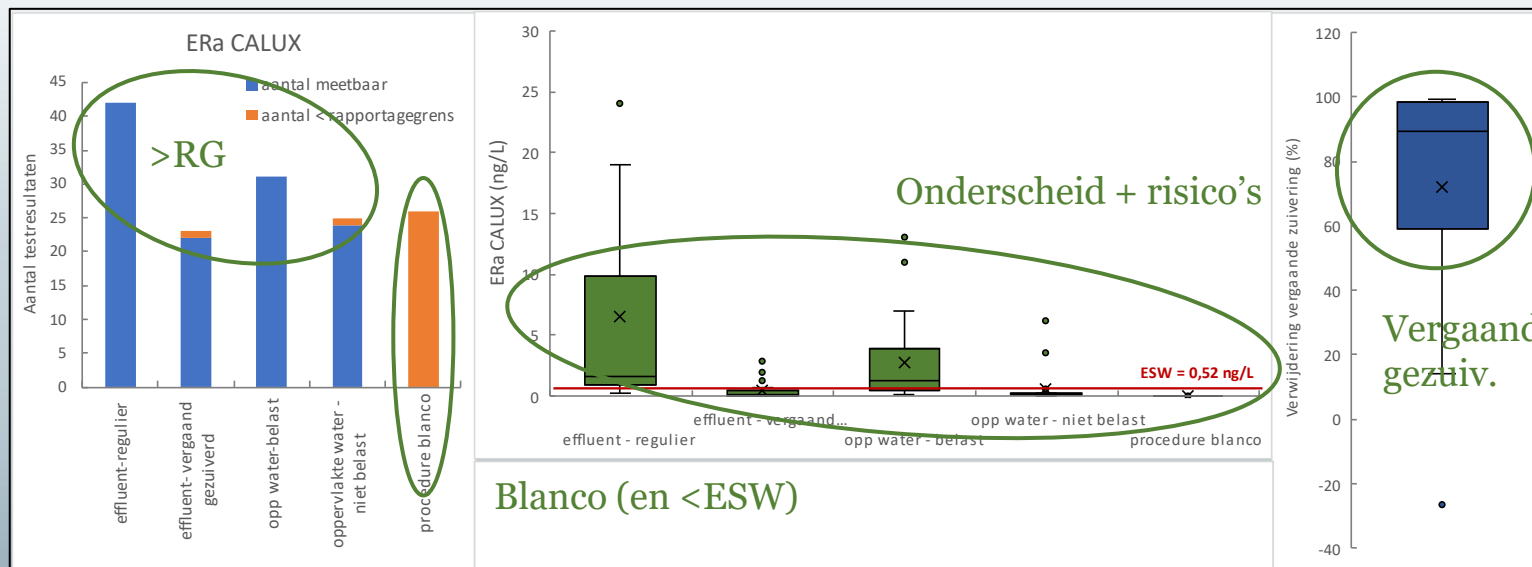
# Handreiking biol. effectbeoordeling bij vergaande zuivering van RWZI-effluent

- \* Monstername cf. methodiek chemische monsters (48 uur, debiet proportioneel, DWA)
- \* 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.





# ER-Calux

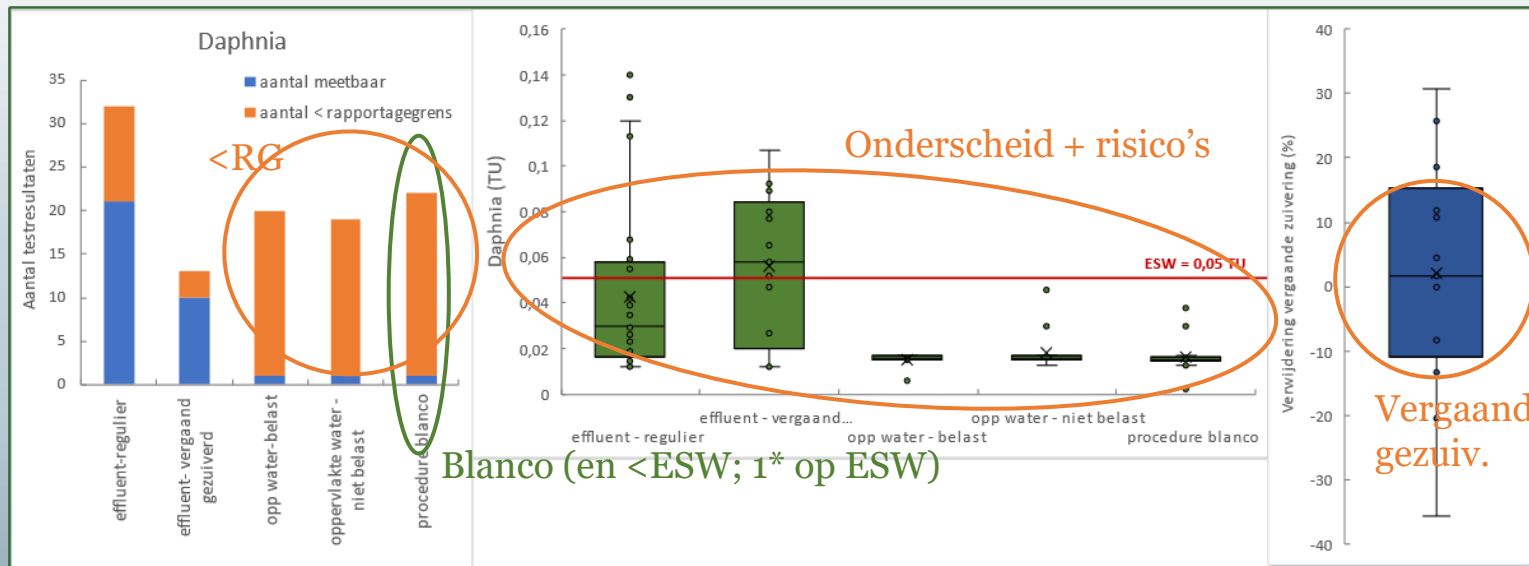


Onderbouwing ESW vanuit SSD  
Handhaven





# Daphnia



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





# Zijn we er nu?

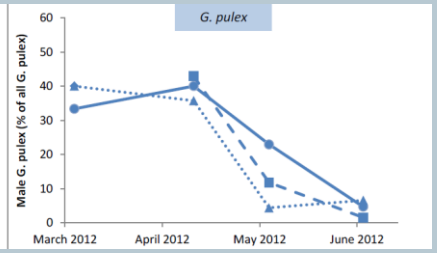
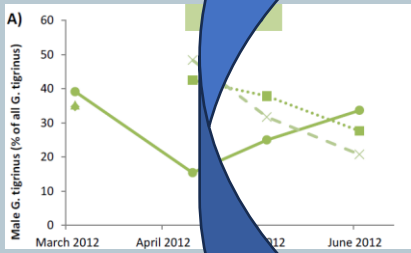


veldonder

... te  
vlokreeft  
pop dynamica

tox  
druk

kennis over de  
stoffen



effluent  
oppervlaktewat  
(acuut)

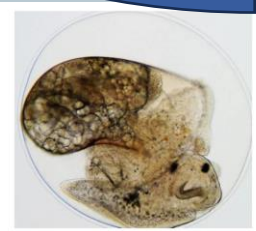
effectgerichte  
parameters

meer  
effectge  
parameters

?  
kokerjuffers,  
vlokreeften



Physella acuta (adult; ca. 1 cm in length)



Physella acuta (embryo-stage)



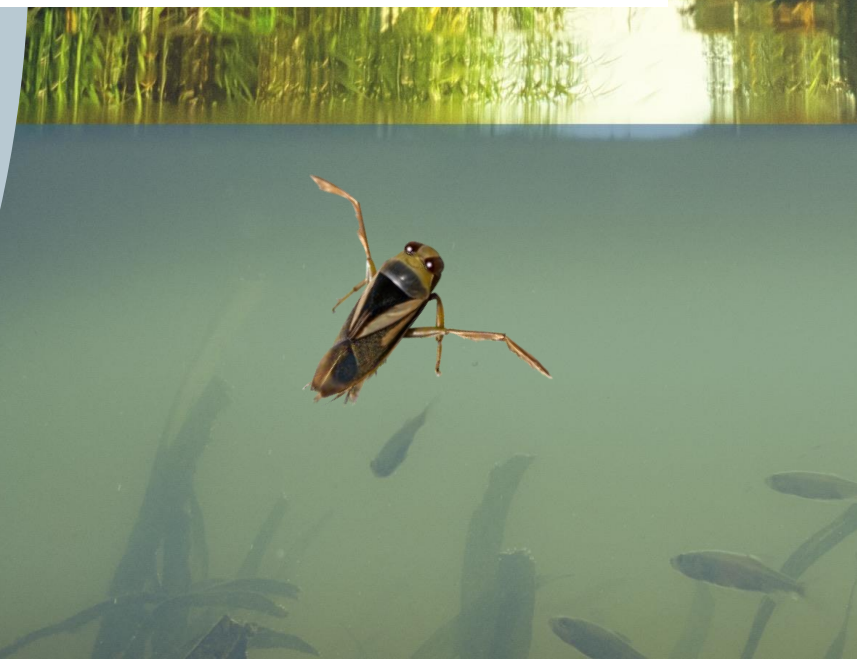
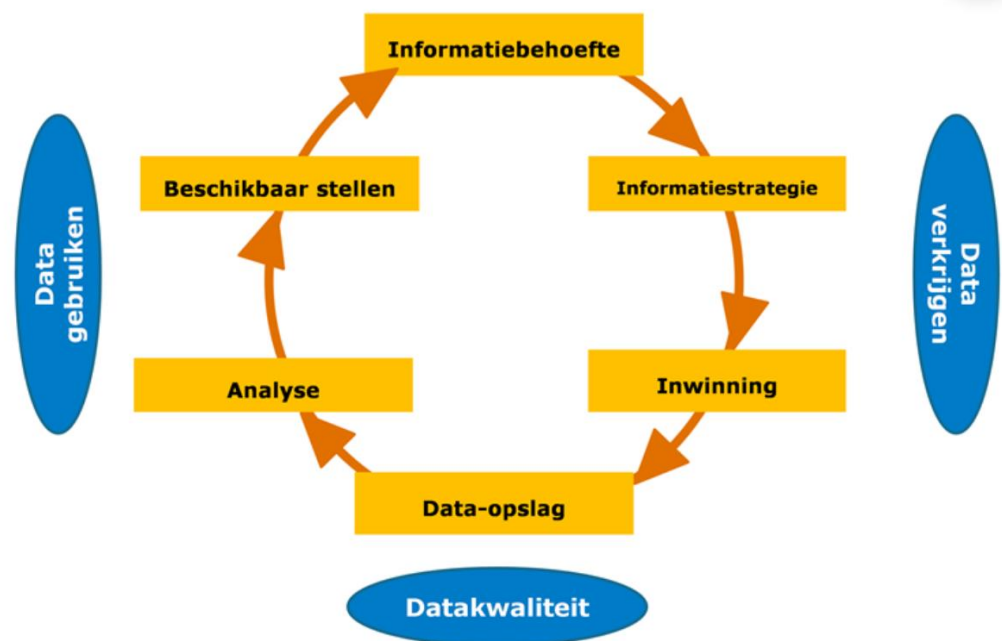
# Zijn we er nu?

Doel:  
inzicht in (chemische) ecologische  
effecten ter onderbouwing van  
keuzes over vergaande zuivering

(concept)versies enkele hoofdstukken beschikbaar  
er is een visie over het eindproduct

Maar  
het is nog geen samenhangend verhaal  
en samenvatting ontbreekt

## De informatiecyclus



# — Hoe nu verder?

Aanpak:

- 1) vraag gestuurd / beslissingsondersteunend
- 2) gezamenlijk onderzoek bij enkele RWZI's
  - koppeling ecologisch effect – testparameter
  - lijst met criteria voor prioritering
- 3) andere RWZI's geselecteerde testparameters
  - hoe scoort een RWZI op deze criteria
  - na installatie: wat is het rendement

Voorbeeld:

- veel onderzoek oestrogene effecten – ER-CALUX
- nu sturen/besluiten op basis van ER-CALUX



# — project AMBER

Anders **M**onitoren voor **B**etere **E**valuatie  
**R**endement vergaande zuivering

voor de een is amber gewoon een afvalproduct uit  
het darmstelsel

maar als je het vergaand behandeld ontstaat er iets  
waardevols



Allyssa Ashley Ambre Gris Eau de Parfum





Vragen ?

