

# Natuurlijke technieken voor de verwijdering van microverontreinigingen

Alette Langenhoff

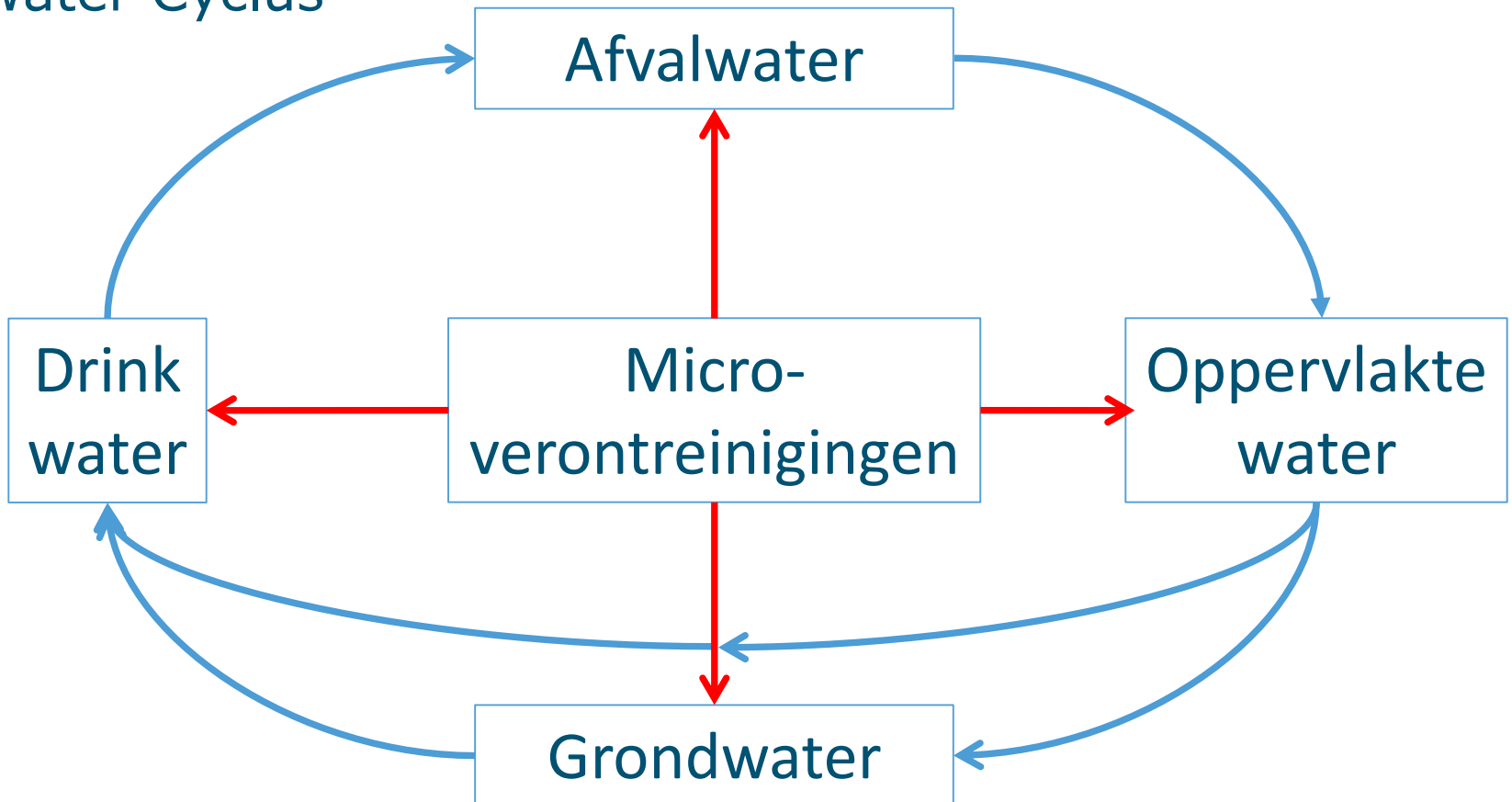
Thomas Wagner, Yujie He, Azie Sabri

Vakgroep Milieutechnologie



# Afvalwater zuivering, waarom?

- Water Cyclus



# Natuurlijke zuiveringssystemen

Natuurlijke systemen voor verwijdering verontreinigingen



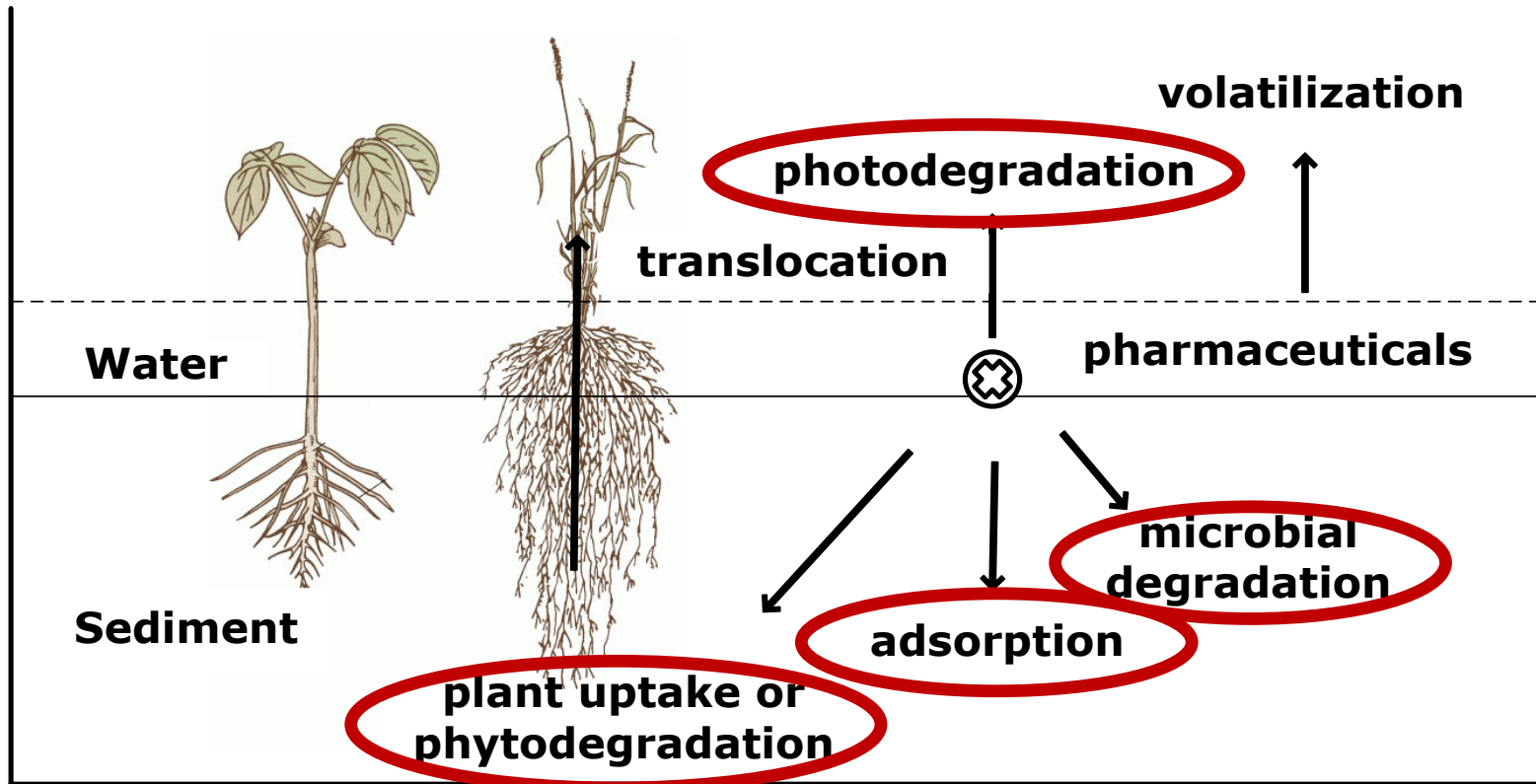
# Natuurlijke zuiveringssystemen



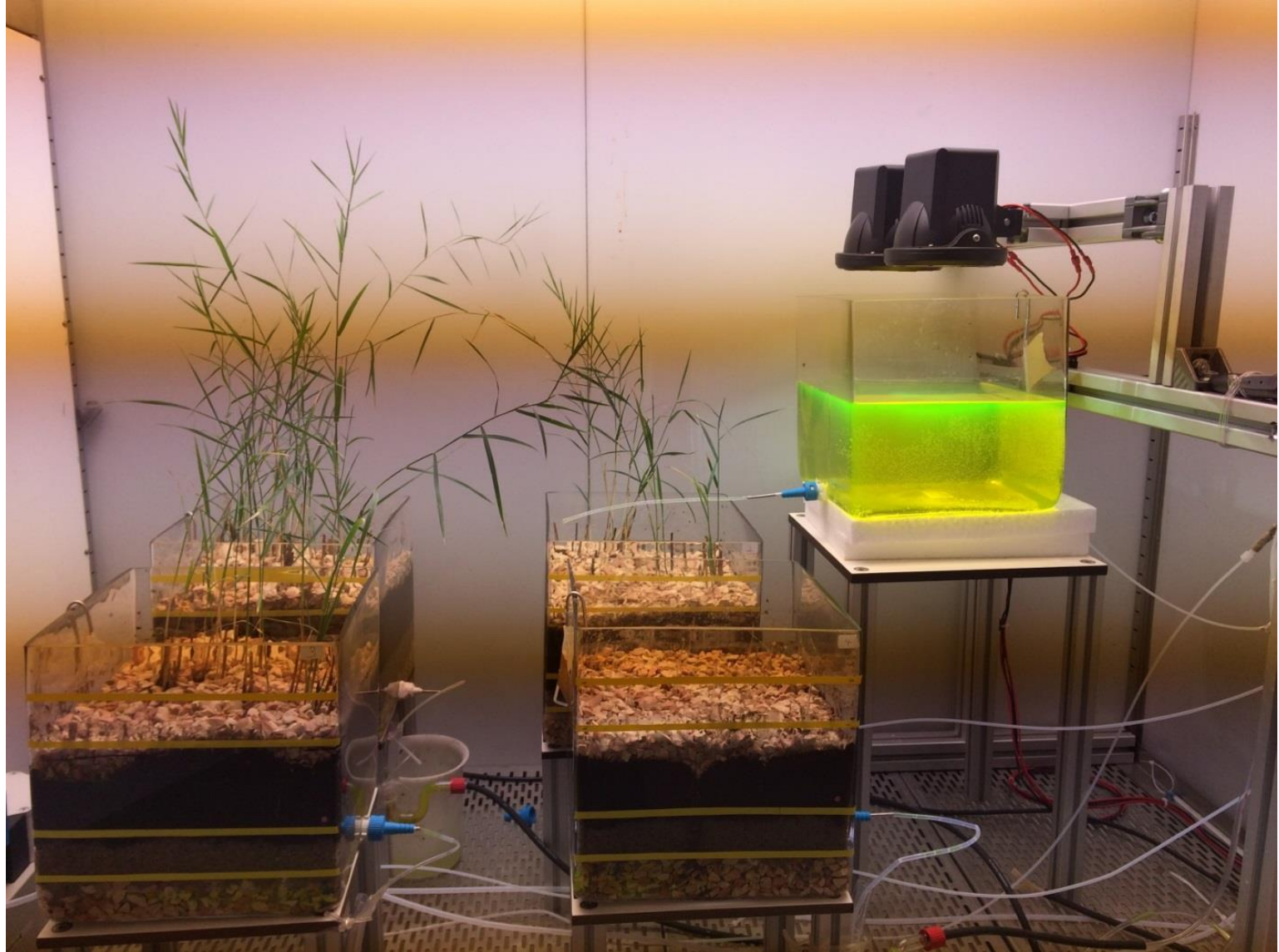
Constructed Wetland  
Hapert  
Waterschap De Dommel

# Natuurlijke zuiveringsystemen

## Constructed wetlands, verschillende processen

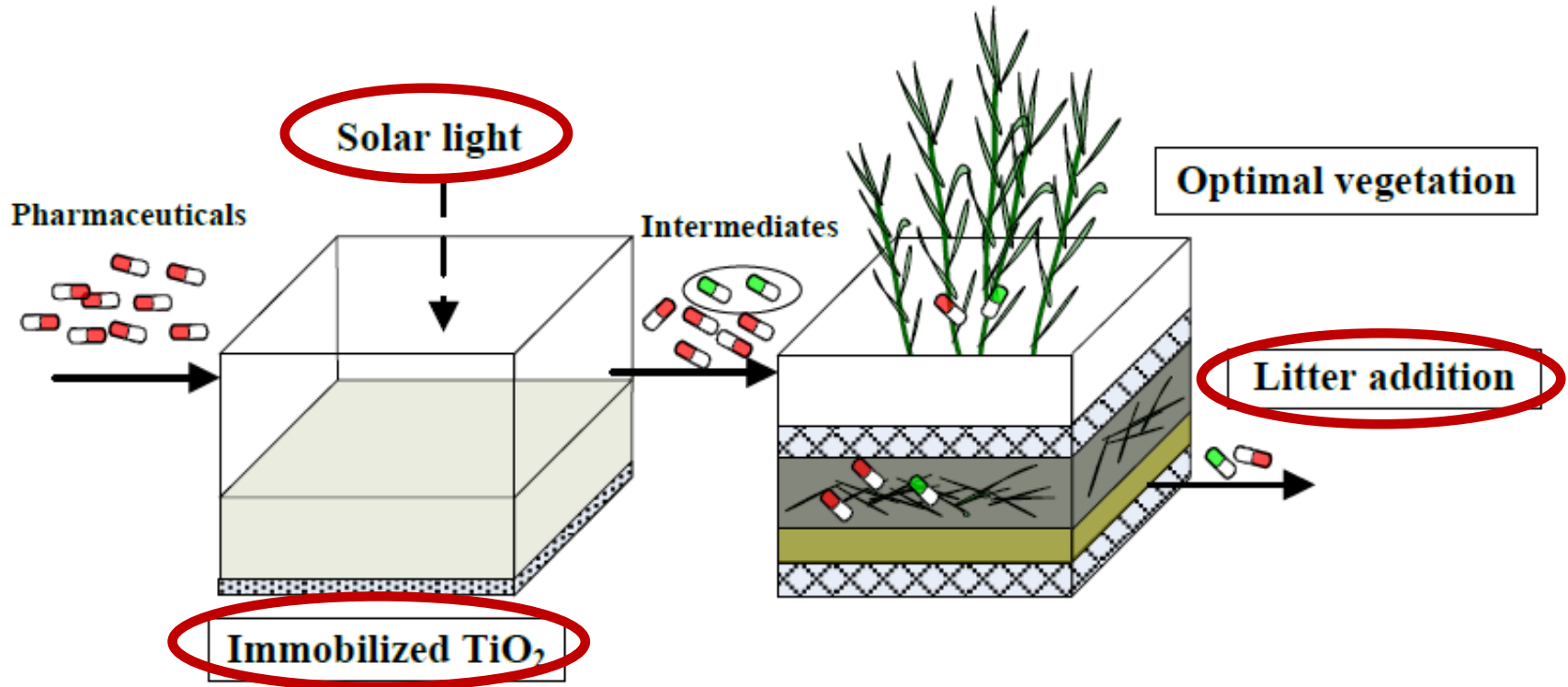


# Constructed Wetlands; Lab experimenten

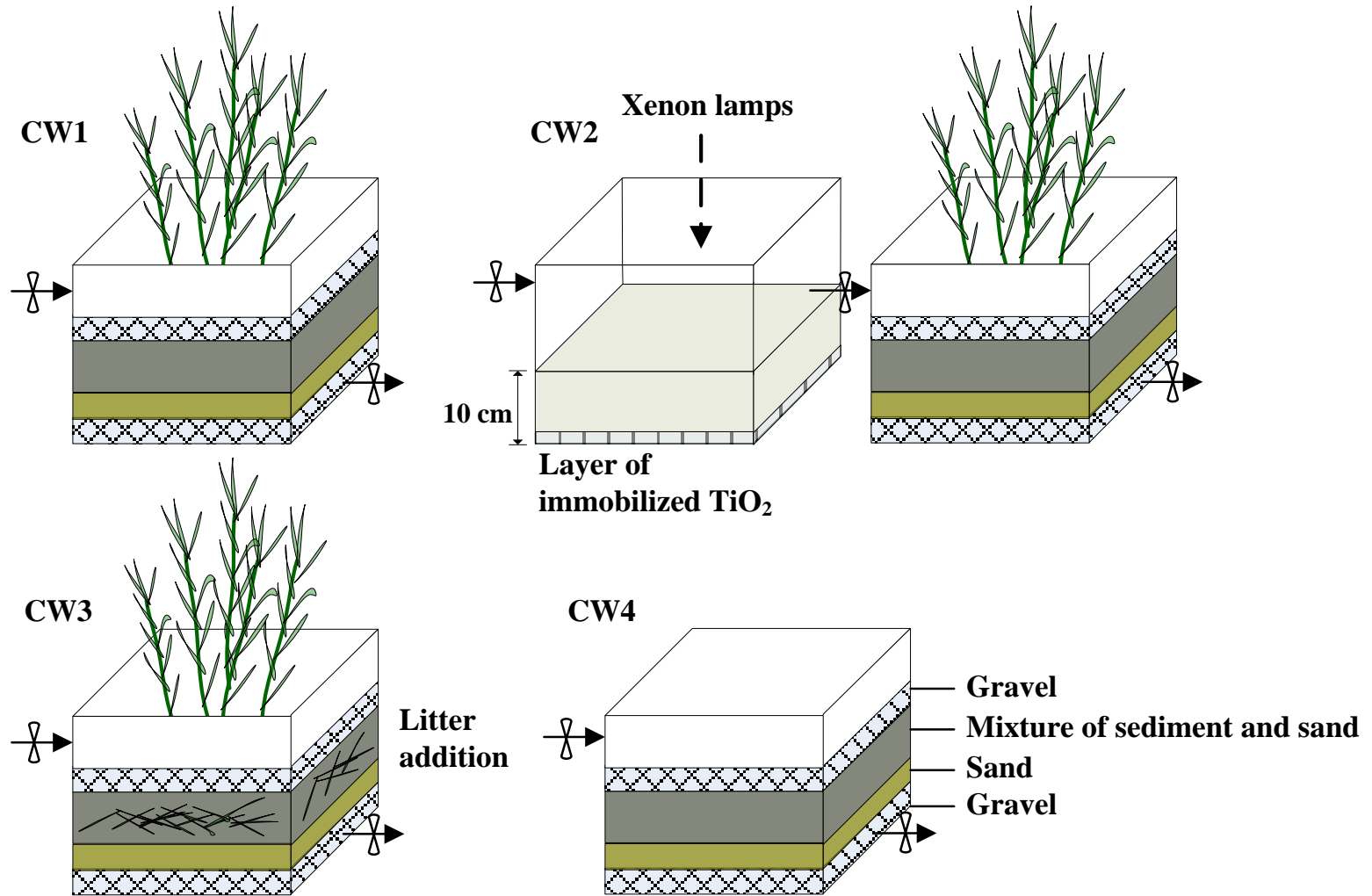


# Constructed Wetlands; Lab experimenten

Effect voorbehandeling met UV/TiO<sub>2</sub>



# Constructed Wetlands; Lab experimenten

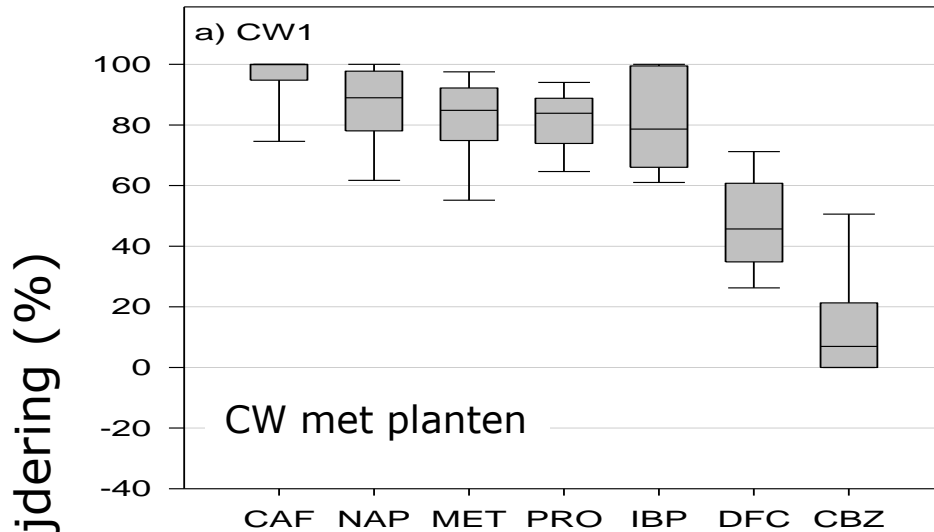


10 days      20 days  
Adaptation    HRT measurement

95 days  
With PhACs addition



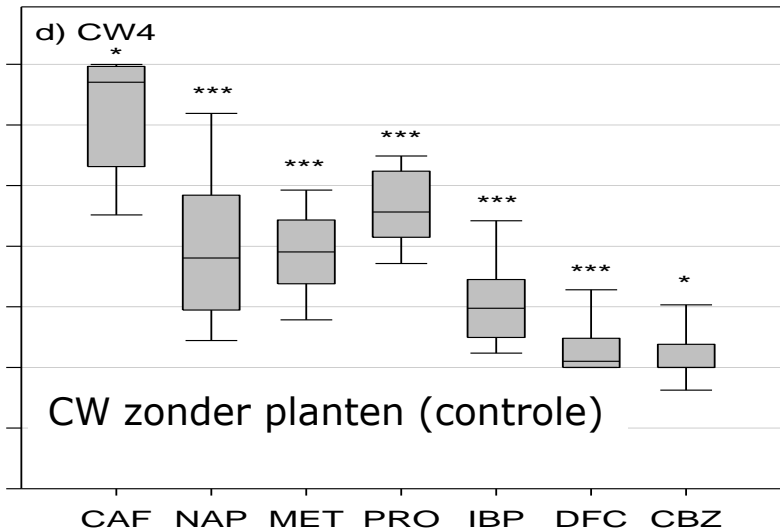
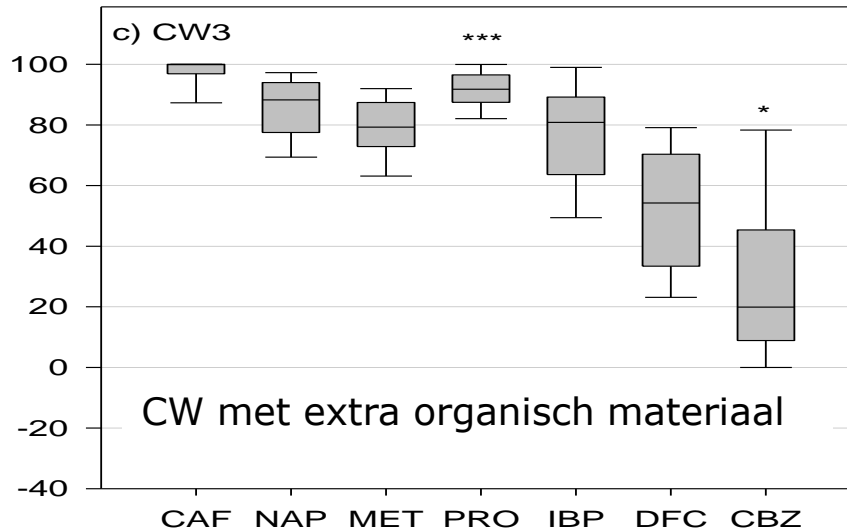
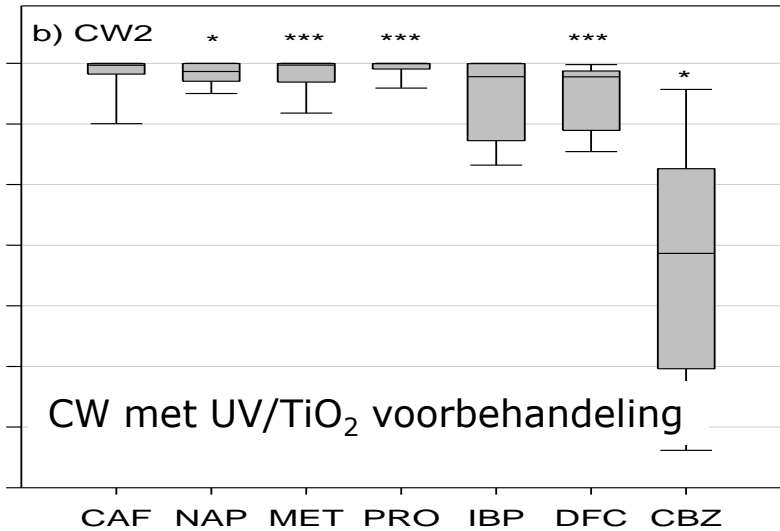
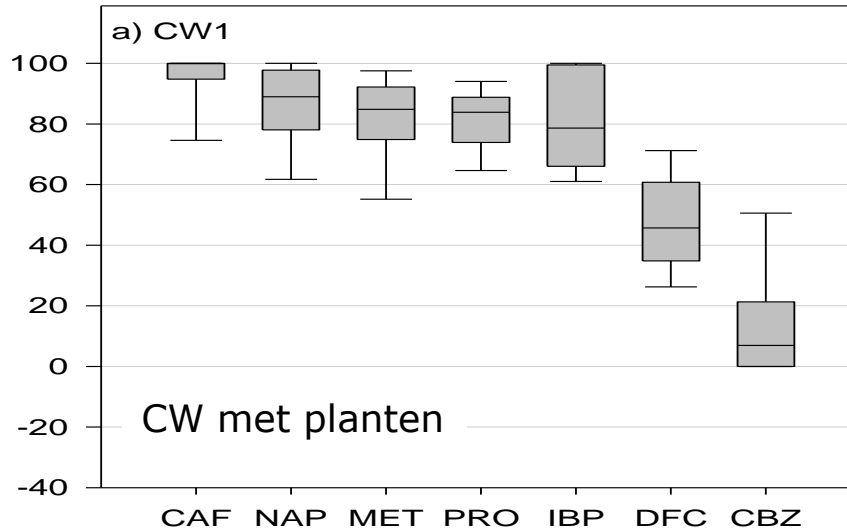
# Resultaten; Verwijdering medicijnresten



CAF Caffeine  
NAP Naproxen  
MET Metroprolol  
PRO Propanolol  
IBP Ibuprofen  
DFC Diclofenac  
CBZ Carbamazepine

# Resultaten; Verwijdering medicijnresten

Verwijdering (%)



# Resultaten; Verwijdering medicijnresten

- Snelle start-up van de CW
  - Hoge en stabiele verwijdering;
- Meerdere processen:
  - Fotodegradatie, adsorptie, biodegradatie en fytoremediatie;
- Medicijnresten en omzettingsproducten ook in plant
  - Transport in planten
  - Omzetting in planten

# Constructed Wetlands, Pilots

## Hybride systemen

- Vertical flow
  - Horizontal flow
  - Subsurface flow
- 
- Verwijdering microverontreinigingen vanuit koeltoren water



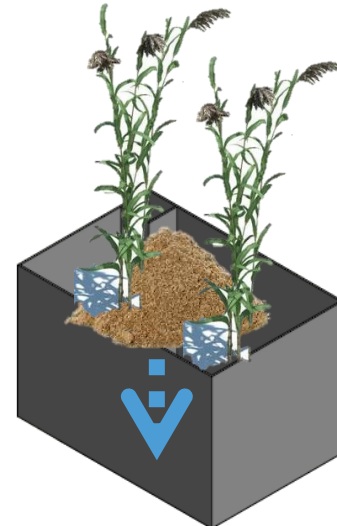
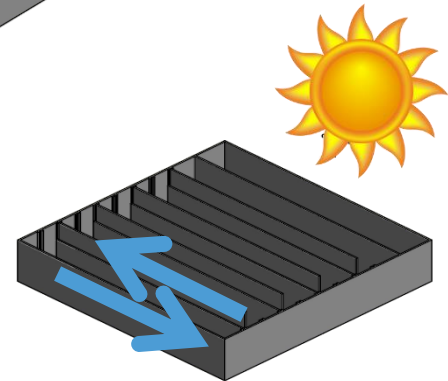
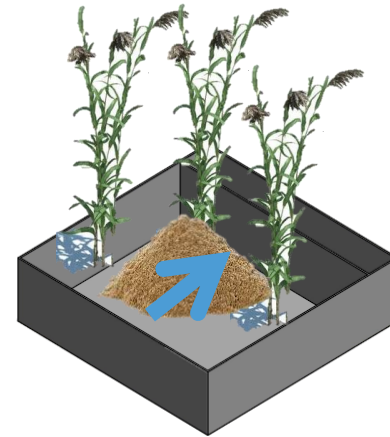
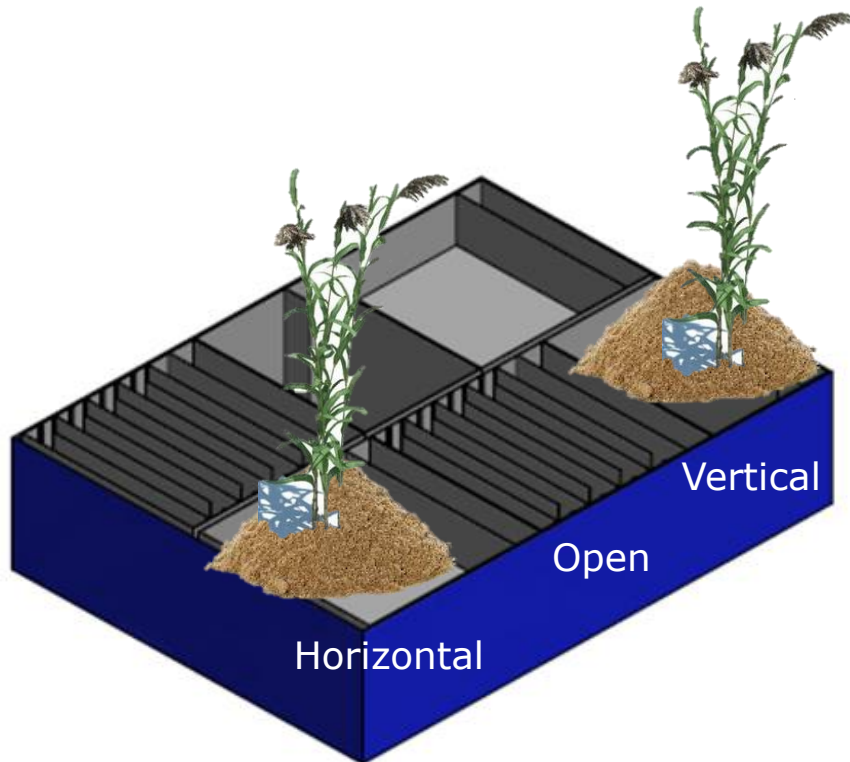
# Constructed Wetlands, Pilots

## Hybride systemen

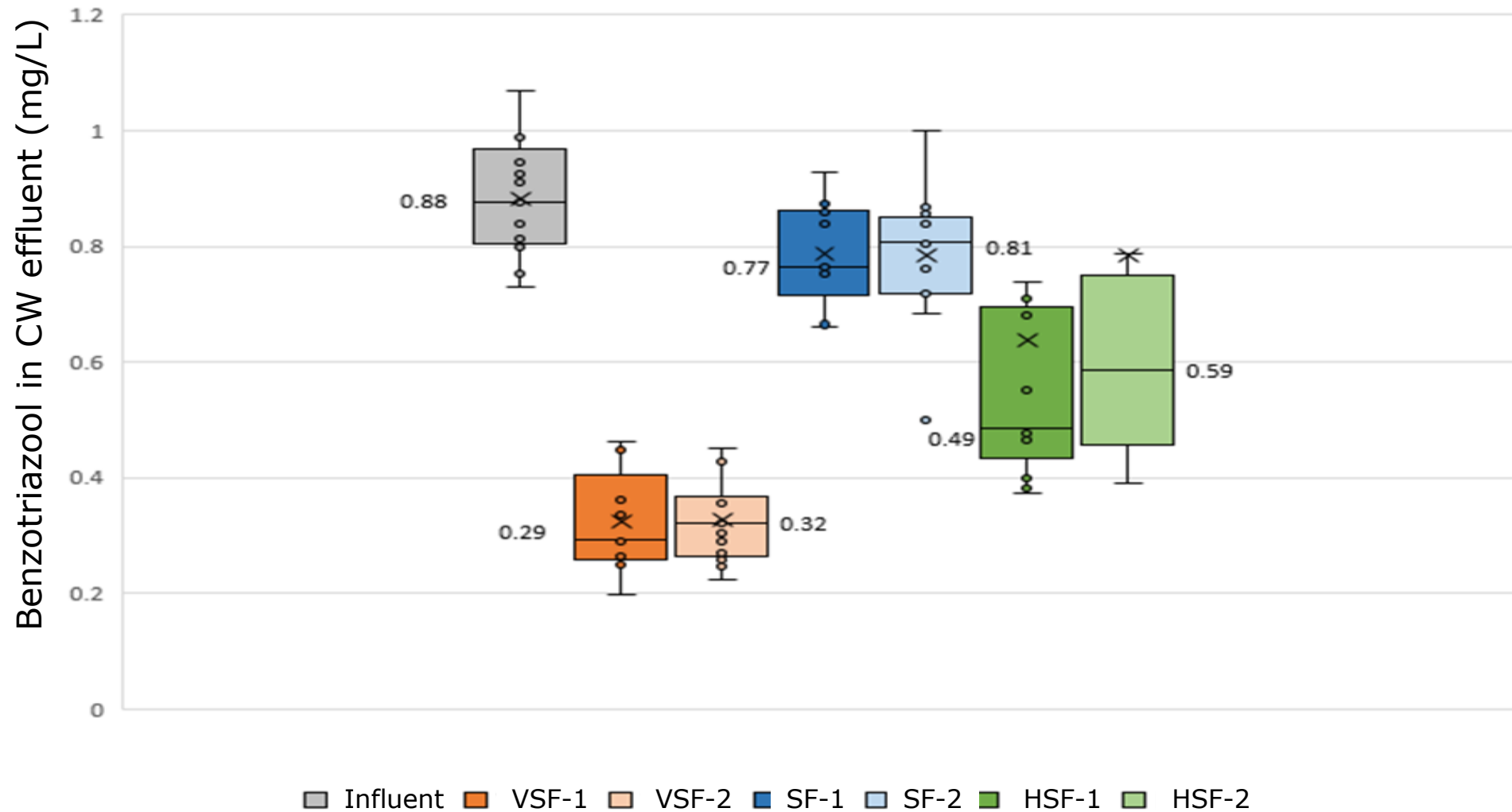
- Vertical flow
- Horizontal flow
- Subsurface flow
  
- Verwijdering micro-verontreinigingen vanuit koeltoren water



# Constructed Wetlands, Pilots



# Constructed Wetlands, Pilots Benzotriazool verwijdering

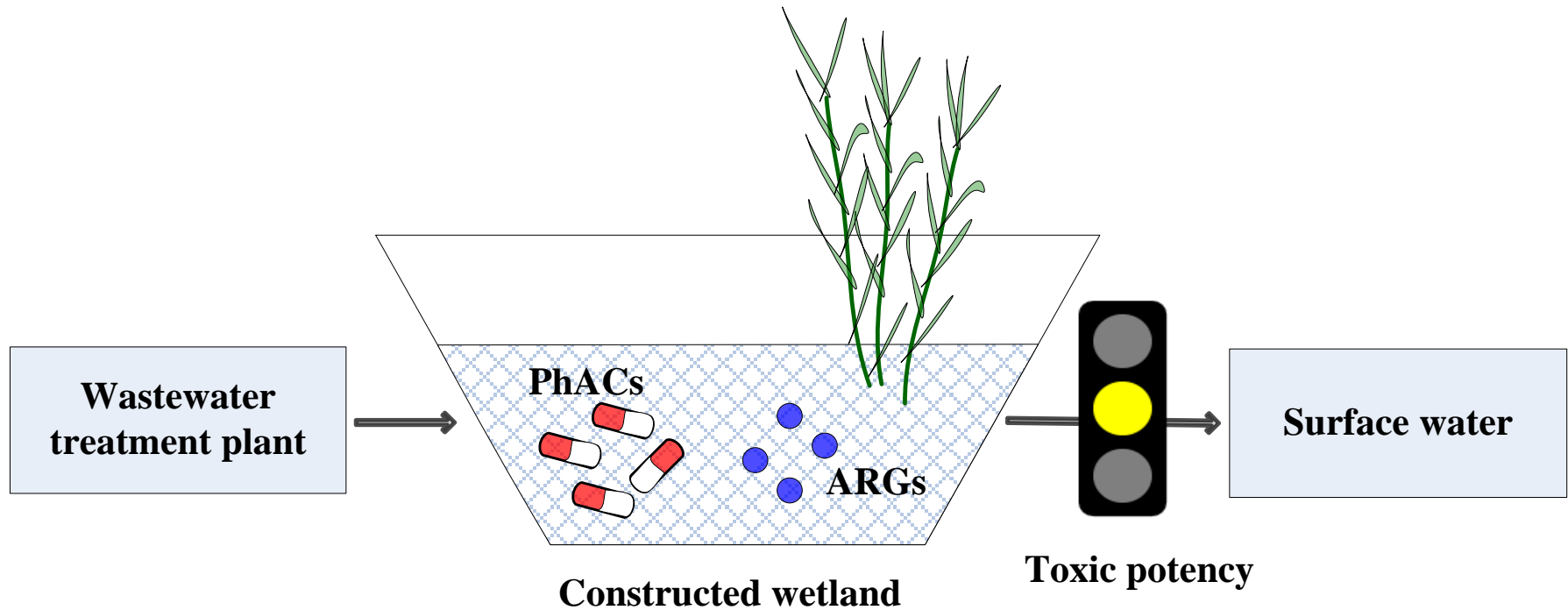


# Constructed Wetlands; Full scale





# Constructed Wetlands; Full scale



# Conclusies

## Waterzuivering in constructed wetlands

- Verwijdering van microverontreinigingen
- Duurzaam
- Combinatie van meerdere processen

# Conclusies

## Voordelen

- Eenvoudig
- Relatief lage kosten
- Efficiënt
- Inpasbaar in landschap
- Milieuvriendelijk
- Hergebruik behandelde water mogelijk

## Nadelen

- Lange verblijftijd
- Ruimte nodig
- Voorbehandeling nodig?
- Voldoende effectief?

# Natuurlijke technieken voor de verwijdering van microverontreinigingen

Thank you

