

# Monitoring demo's

bijdragereregeling IenW  
'Zuivering medicijnresten'



**Gerard Rijs**  
**RWS-WVL**



# Inhoud

- **Onderscheid demo – pilot** (voor IenW)
- **Prestatievereisten demo's**
- **Monitoring**
  - Chemisch
  - Biologisch (effectgericht)

# **pilot**

**(Innovatieprogramma 'Micro-verontreinigingen uit RWZI-afvalwater')**

# **demo**

**(Bijdrageregeling 'Zuiveren medicijnresten')**

Binnen 5-7 toepasbaar als demo in NL zuiveringspraktijk RWZI's (TRL\* <7)

\* Technology Readiness Level

Direct toepasbaar in NL zuiveringspraktijk RWZI's (TRL ≥7)

Diversiteit in type projecten (verkenning, haalbaarheid, pilot- of praktijkschaal)

Demonstratie in praktijk-omgeving; 'full scale'

Zuiveringsprestaties, kosten

Bedrijfsvoering en beheer, kosten, inpasbaarheid, duurzaamheid, monitoring zuiveringsprestaties

Kortdurend karakter

Langere periode



# IenW-regeling demo's

- Bijdrageregeling 'zuiveren medicijnresten'
  - 60 mln voor demo's op (hotspot) RWZI's
  - > 10 jr functioneel in bedrijf
  - Financiële bijdrage (max 2 mln per demo)
    - Vast 250 k€ → voor- en begeleidend onderzoek + monitoring zuiveringsprestaties
    - Variabel €0,07 per m<sup>3</sup> inkomend vergaand te zuiveren water voor 3 jr
  - Kenmerken: lerend implementeren, pragmatische aanpak, kennis/ervaring delen
  - S(*samenwerkings*)OK per waterschap, NOK per RWZI, bijlage met prestatievereisten/rapportage



# Prestatie-eisen demo's

- Functioneel in bedrijf > 10 jr
  - Jaarlijkse rapportage voortgang gericht op:
    - Kennis delen met NL zuiveringspraktijk/gebruikersgroep
    - Financiële verantwoording IenW
  - Bedrijfsvoering, beheer, onderhoud, kosten, inpasbaarheid rwzi, 'lessons learned', tips, bijvangst voor waterkwaliteit en .....
  - Monitoringsresultaten zuiveringsprestaties
    - Chemisch
    - Biologische effectmetingen



# Monitoren - chemisch



- >70% verwijdering microverontreinigingen
  - berekend als rekenkundig gemiddelde van de zuiveringsrendementen van 7 (van de in totaal 11) afzonderlijke gidsstoffen
  - als concentraties
  - in effluent vergaande zuiveringstechniek i.r.t. ruw rioolwater / afloop voorbezinktank
  - in elk watermonster
  - middels debiet/tijdsproportionele monsternamen behorend bij RWZI-grootte gedurende 48 hrs
  - rekeninghoudend met verblijftijd in rwzi
  - als inspanningsverplichting voor 1<sup>e</sup> 2 jr, daarna resultaatverplichting
  - monsternamen: 1/mnd (jr 1-2); 1 per 2 mnd (jr 3-10)



## – Gidsstoffen

- *Benzotriazool, clarithromycine, carbamazepine, diclofenac, metropolol, hydrochloorthiazide, mengsel van 4- en 5-methylbenzotriazool, propranolol, sotalol, sulfamethoxazol, trimethoprim*

## – Criteria

- Stof algemeen aanwezig in influent/effluent van RWZI
- Slecht te verwijderen (<50%) in bestaande RWZI
- Goed extra te verwijderen (>60%) met één of combinatie van vergaande zuiveringstechnieken
- Bij voorkeur ook als (potentieel) gidsstof aangemerkt in DE en CH (*cursief*)
- Robuuste analysemethode in influent/effluent beschikbaar → rapportagegrens effluent 10x lager dan influent
- Relatie met ecotoxiciteit is van ondergeschikt belang → inzicht in prestatie van vergaande zuiveringstechniek



- Ontwikkeling robuuste analysemethode
  - Zowel bemonstering als analyse
  - ILOW samen met commerciële labs in opdracht van STOWA /IenW
  - Ambitie hoog → 10% nauwkeurigheid zuiveringsrendement
  - Wel/geen filtratie vooraf
  - Lagere kosten
  - Bijvangst andere stoffen (medicijnresten, biociden, bestrijdingsmiddelen)
  - Aan eind (2019) ringonderzoek + heroverwegen keuze gidsstoffen en bemonsteringswijze
  - Zie presentatie Willie van den Berg





# Monitoren - biologisch

- >50% reductie van ecotox risico's watermilieu
  - berekend als een risicoanalyse voor RWZI-effluent
  - na passage van een vergaande zuiveringstechniek t.o.v. de (uitgangs)situatie zonder vergaande zuivering
  - m.b.v. SRI-methodiek (Simoni Risico Indicatie) toegespitst op RWZI-effluent
  - in elk watermonster
  - samengesteld als een weekmonster middels debiet/tijdsproportionele monsternamen behorend bij RWZI-grootte
  - als inspanningsverplichting voor gehele looptijd van 10 jr
  - monsternamen: 1 per kwartaal (jr 1-2); 1 per half jr (jr 3-10)

# SIMONI Risico Indicatie (SRI)

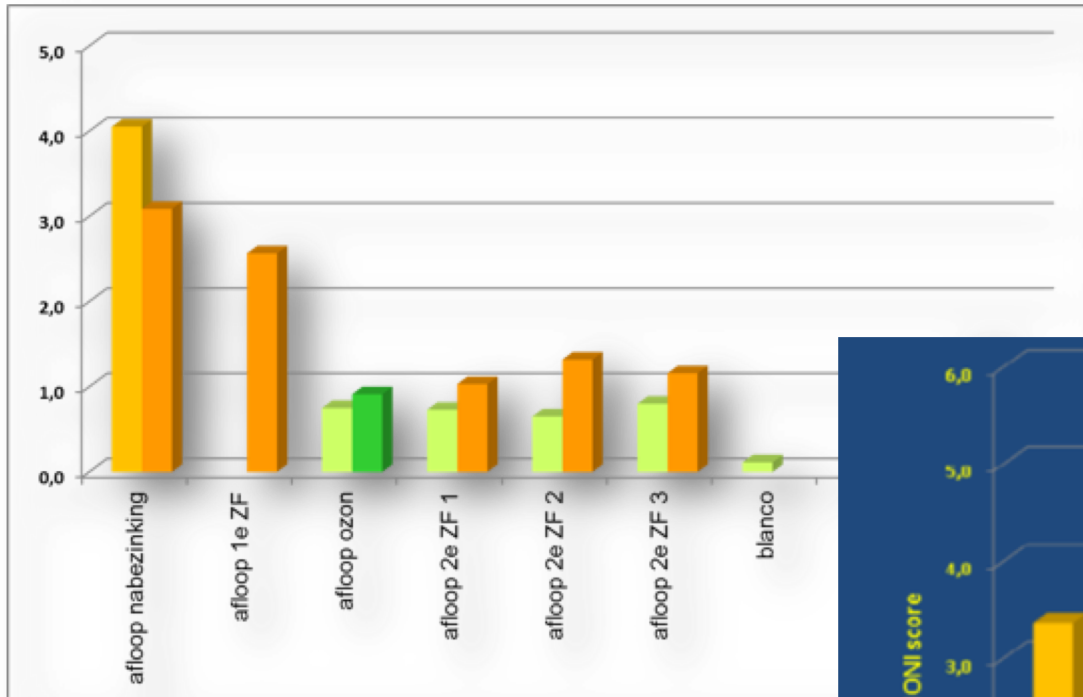
- Veelbelovende 'trial' in pilot 'PACAS en Zoetwaterfabriek'
- (door)ontwikkeling SRI-methode voor RWZI-effluenten
  - eenvoudige extractie
  - alleen bepalende bio-assays
  - lagere kosten
- Koppeling met chemische screening (polaire) stoffen
- Zie presentatie Bas van der Wal

EINDPUNT	BIOASSAY	RESPONS OP STOFFEN
<b>Algemene Toxiciteit (<i>in vivo</i>)</b>		
Bacteriën	Microtox	Alle stoffen
Fytoplankton	Algaltokit	Alle stoffen
Zooplankton	Daphniatokit	Alle stoffen
	In situ Daphnia	Alle stoffen
Celweek	Cytotox CALUX	Alle stoffen
<b>Specifieke Toxiciteit (<i>in vitro</i>)</b>		
Estrogene activiteit	ER CALUX	Natuurlijke en synthetische estrogenen, pseudo-estrogenen, bisfenol A, alkylfenolen, medicijnen, pesticiden
Anti-androgene activiteit	Anti-AR CALUX	Pesticiden, insecticiden, herbiciden, gebromeerde vlamvertragers, (pseudo-) androgenen, anabole steroïden, antibiotica, groeipromotors, estrogenen, polychloorbiphenylen (PCB's)
Glucocorticoïde activiteit	GR CALUX	Verschillende medicijnen, corticosteroïden
Omzetting giftige stoffen	PXR CALUX	Pesticiden, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's), alkylfenolen, triazine pesticiden, medicijnen, PCB's
Omzetting giftige stoffen	DR CALUX	Polychloor dibenzo dioxinen (PCDD's) en furanen (PCDF's), PCB's, PAK's, gebromeerde stoffen
Omzetting giftige stoffen	PAH CALUX	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)
Vetmetabolisme	PPARg CALUX	Organotin verbindingen, perfluorverbindingen (bijv. PFOS, PFOA), esters, vetzuurderivaten
Antibiotica activiteit	RIKILT WaterSCAN	Vijf klassen antibiotica (tetracyclines, quinolonen, macroliden/ -lactam, sulfonamiden en aminoglycosiden), biociden (bijv. triclosan)
Oxidatieve stress	Nrf2 CALUX	Algemene chemische stress, reactive stoffen, fungiciden, insecticiden, fenolen, medicijnen, estrogenen
Genetische toxiciteit	P53 CALUX	Gechloreerde stoffen, aromatische aminen, PAK's

# Zoetwaterfabriek: ozon + zandfiltratie

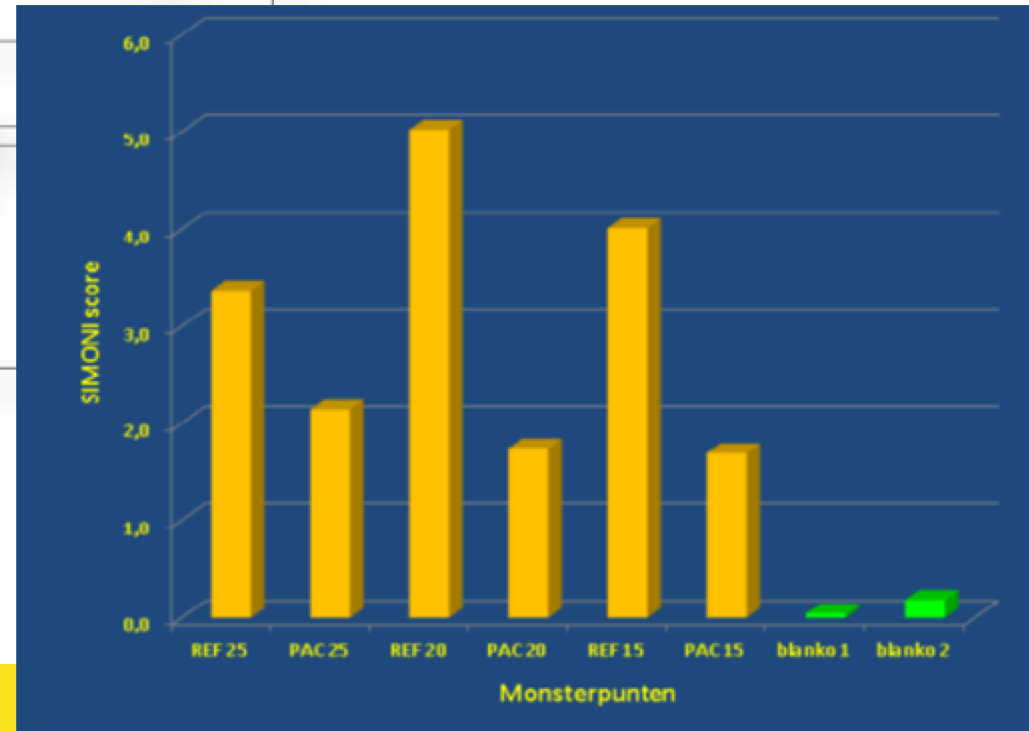


# PACAS: poederkool aan actief-slib



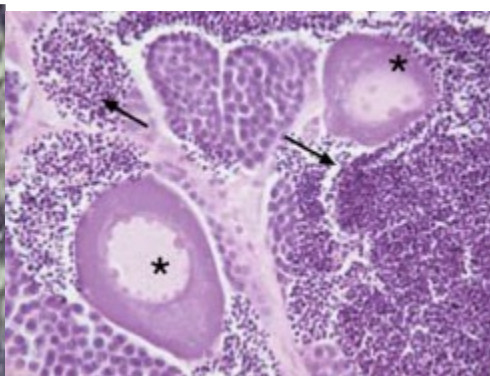
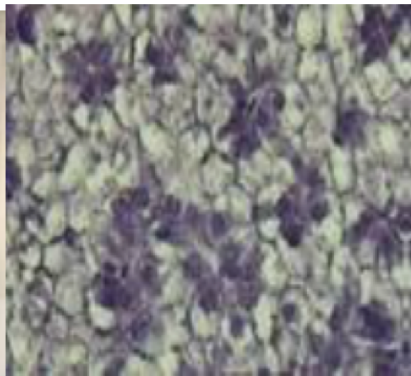
- Reductie (relatief) ecotox effecten met ozon
- Zandfiltratie geen/weinig invloed op ecotox

- Reductie (relatief) ecotox effecten met poederkool
- bij met name bioassays
  - polaire stoffen
  - bij RWZI-effluenten hoger scoren dan in oppervlaktewater





- Complementair beeld chemie - biologische effectmetingen
  - *Toepassing vergaande zuiveringstechniek in pilots leidt tot:*
    - *extra verwijdering gidsstoffen*
    - *bijvangst andere micro's*
    - *lagere ecotoxicologische risico's*
- En ..... met beeld (veld)onderzoek in DE/CH
  - Lagere risico's / minder negatieve effecten in *vitro/vivo* bio-assays, in *situ* doorstroombassins, organismen in oppervlaktewater
  - Universität Tübingen (SchussenAktivplus)





## – Lernen van DE en CH

- *LVSA-Plattform 'Verfahrenstechnik Mikroverunreinigungen'*
  - [www.micropoll.ch](http://www.micropoll.ch)
- *Kompetenzzentrum Spurenstoffe (BW)*
  - [www.koms-bw.de](http://www.koms-bw.de)
- *Kompetenzzentrum Mikroschadstoffe (NRW)*
  - [www.masterplan-wasser.nrw.de](http://www.masterplan-wasser.nrw.de)



Citaat CH/DE:  
'Wir dürfen  
wieder  
Ingenieur sein!'

