

stowa

Robuuste bemonstering rwzi's bepalen verwijderingsrendementen organische microverontreinigingen

Voorstel nieuwe methode

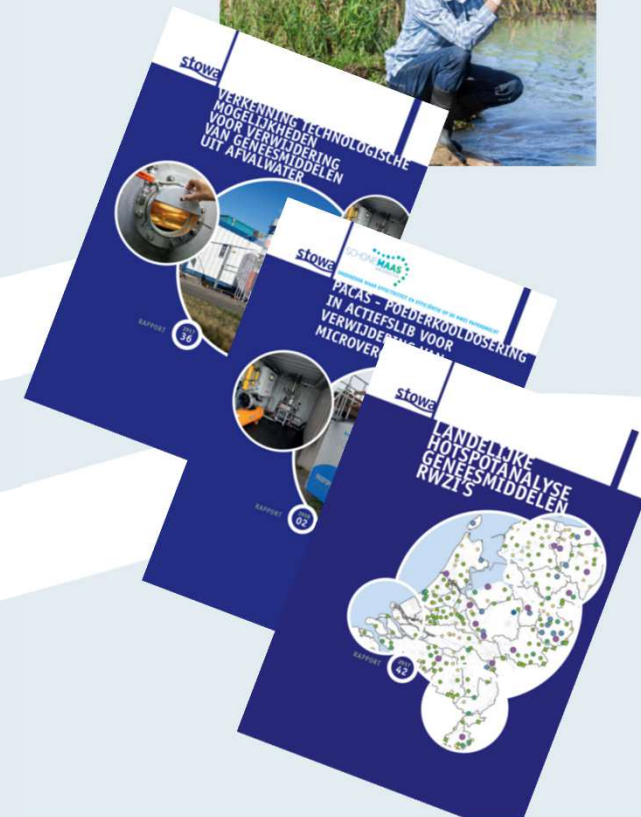
- Dure analyses
- Slimme bemonstering

STOWA bijeenkomst 15 juni 2023



Circa 8 jaar terug in de tijd

- Aanwezigheid van organische microverontreinigingen (**micro's**) in het watermilieu staat steeds meer in de belangstelling (RIVM-rapport 2016)
- Lozing van micro's door rwzi's draagt hieraan bij
=> hotspotanalyse STOWA: 100 rwzi's (2017)
- Technologie-ontwikkeling
 - Verkenning buitenlandse technologieën (STOWA 2015-27) en update in te zetten technologieën in NL (STOWA 2017-36)
 - Opzetten versnellingsprogramma: realiseren demonstratie-installaties met beweizentechnologieën
 - Opzetten innovatieprogramma voor verwijdering micro's en verbetering CO2-footprint
- Daarnaast aandacht voor analyses
 - Ontwikkeling betere analysemethodes



5 jaar terug in de tijd: 2018 - 2020

- Verwijderingsrendementen rwzi's (effluent tov influent) laten grote spreiding zien
 - Hoe kan het dat een stof door de ene rwzi goed wordt verwijderd en door de andere slecht? Of op één rwzi op het ene moment goed en op het andere moment slecht?
- ⇒ Verbeterde analysemethode inclusief conservering vanuit ILOW (STOWA 2021-15)
- ⇒ Prestaties rwzi's vergelijken op het gebied van verwijdering van organische micro's op basis van verwijderingsrendementen van gidsstoffen*

Carbemazepine
Dicloenac
Gabapentine
Irbesartan
Metoprolol
Sotalol

Trimethoprim
Venlafaxine
Benzotriazol
Som 4-,5-
methylbenzotriazol
Hydrochloorthiazide

- Stof komt algemeen voor boven rapportage grenzen influenten en effluenten rwzi
- Slechte verwijdering in rwzi (< 50%) en goede verwijdering met oxidatie en adsorptie (> 70% effluent tov influent rwzi)
- Gidsstof in CH en DE en variatie in stoffeigenschappen

* Mulder, M., Evaluatie Gidsstoffen 9 juli 2021

- ⇒ Werkinstructie bemonstering rwzi's (effluent tov influent) vanaf 2020**:
- 48 h bemonstering rwzi influent en effluent (of 2x 24h)
 - Effluentkast start 24 h later dan influent ivm verblijftijd in rwzi
 - Bemonstering alleen tijdens droogweer: dag voor bemonstering droog en influentdebiet $\leq 1,3x$ mediaan dagdebiet of uitgebreidere methode met leeglooptijd stelsel icm neerslagreeksen

** 2020 04 03 V.07 STOWA voorlopige werkinstructie Medicijnresten bemonstering en analyses (STOWA 2021-15)

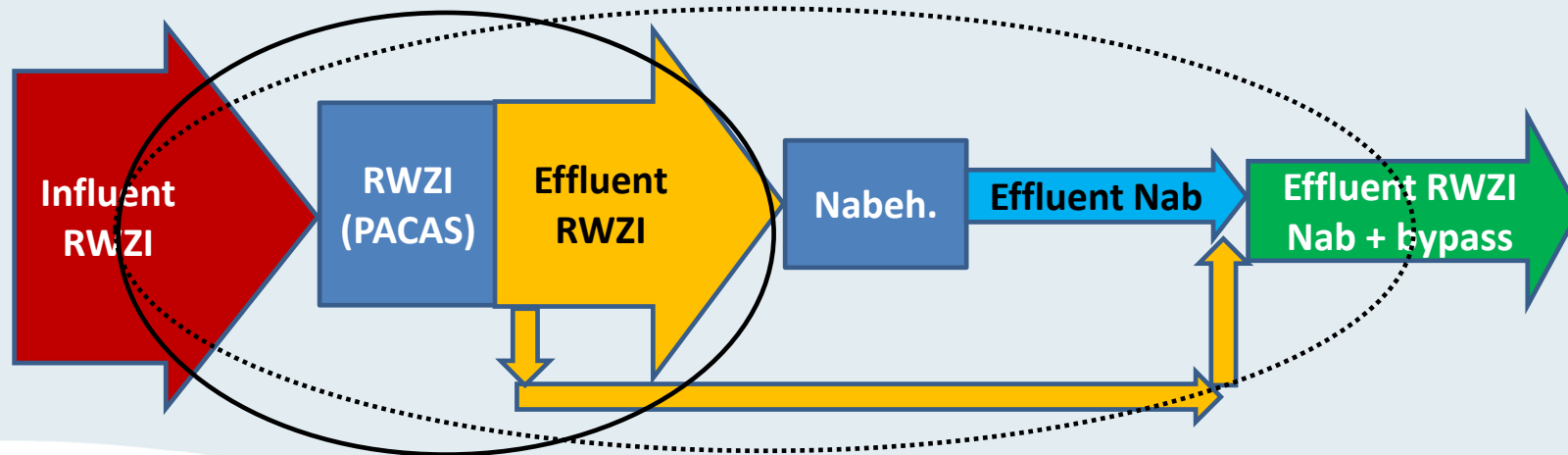
Na implementatie werkinstructie in 2020 praktische problemen:

- Bemonstering kan niet goed ingepland worden ivm regenweer (uitstellen en opnieuw inplannen bemonstering)
- Bemonstering vergt veel inspanning ivm afwijking van reguliere bemonstering (24h simultaan) in plaats van 48h met 24h verschoven start influent en effluentkast en zorgt voor fouten in afstelling en bedrijfsvoering monsternamekasten
- Verwijderingsrendementen vertonen nog steeds grote spreiding. Interpretatie is lastig (hoe omgaan met “uitbijters”, “negatieve rendementen”, worden nu vaak weggefilterd, maar oorzaak ligt waarschijnlijk in “fouten” in bemonstering?)

⇒ **Op zoek naar praktische bemonstering, niet te duur, maar wel goed genoeg**

⇒ **Maar wat is goed genoeg? Hoe goed en nauwkeurig kunnen we eigenlijk het verwijderingsrendement bepalen? Vooral op zoek naar beperken invloedsfactoren incl. statistische onderbouwing**

- verschillen in influentconcentraties tijdens DWA
- invloed labfout
- Regenweeraanvoer (RWA)
- invloed seizoenen (en temperaturen)
- andere factoren?



Prestaties rwzi's worden bepaald door rendement effluent ten opzichte van influent!

1. Dimensionering (na)behandeling hangt af van **rendement rwzi (actief slib)**
2. Monitoring emissies naar oppervlaktewater: verbetering effluentkwaliteit
 ⇒ Emissies voor (= **rendement rwzi (actief slib)**) en na realisatie uitbreidingen
3. Toetsing prestaties na inbedrijfname: effluent rwzi tov influent rwzi
 ⇒ PACAS: **rendement rwzi (actief slib) voor en na**
 ⇒ Nageschakeld: rendement gehele rwzi = rendement nabehandeling icm **rendement rwzi (actief slib)** en de bypass

Voorstel nieuwe bemonsteringsmethode

- Elke 8 weken 14 achtereenvolgende dagen 24h simultaan debietsproportionele bemonstering van influent en effluent
- Alle 14 influent en effluent monsters worden ingevroren in lab
- Na 14 dagen bemonsteringsperiode worden DWA-monsters geselecteerd
- Wijze van RWA-bepaling rwzi-specifiek, maar omvat 1-4 dagen na een RWA-event afhankelijk van het persleidingstelsel en de verblijftijd van de rwzi (waarom wordt toegelicht in deze presentatie)
- DWA-monsters worden debietsproportioneel opgemengd in het lab
- Het mengmonster influent en effluent wordt geanalyseerd op de gidsstoffen
- Verwijderingsrendement berekenen op basis van mengmonsters effluent tov influent

Verschillen huidige werkinstructie (48h met 1 dag tijdsverschil)

- ⇒ Bemonstering inplannen voor een heel jaar (geen uitstel/herbemonstering bij RWA)
- ⇒ Geen aparte monsterkasten nodig => reguliere bemonstering macro's kan plaatsvinden met dezelfde monsternamekast
- ⇒ Analysekosten zijn lager dan huidige werkinstructie van maandelijks bemonsteren
- ⇒ Bemonsteringskosten hoger door intensievere bemonstering

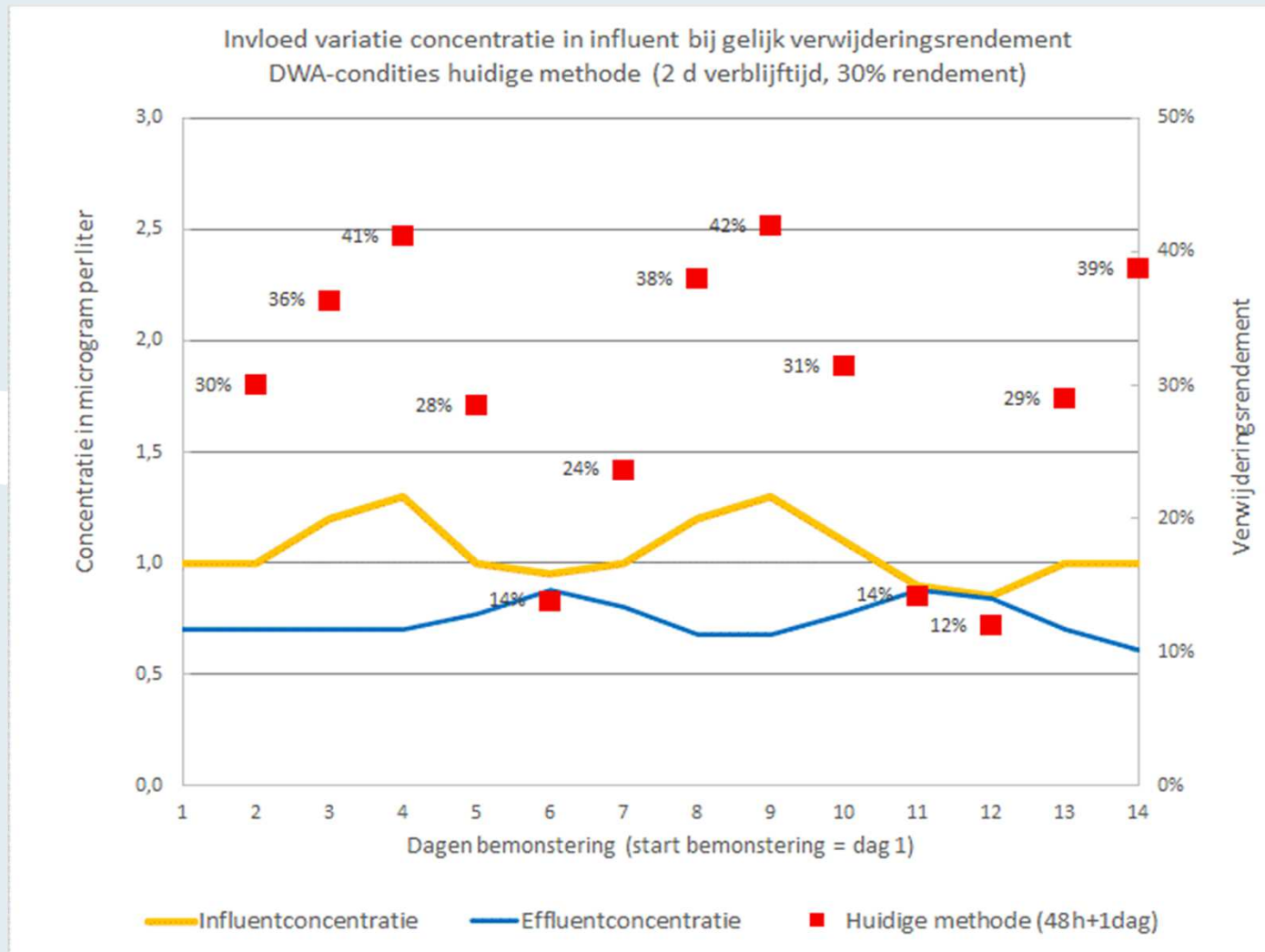
Waarom??!!

- Waarom zoveel monsters? Waarom zo lang en achtereenvolgend?
- Waarom ook bemonsteren in het weekend?
- **Dit is toch praktisch niet haalbaar?**
- **Moet dit wel zo nauwkeurig?**
- Kunnen we niet gewoon wat vaker monsters nemen conform de huidige werkinstructie?
Of gewoon wat vaker monsters 24 h simultaan?

Antwoord:

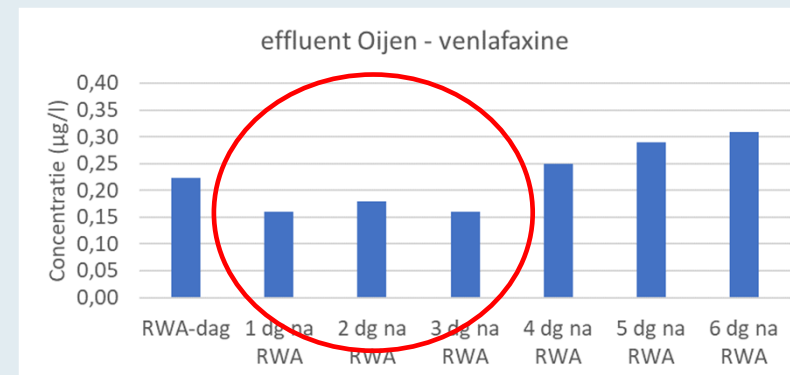
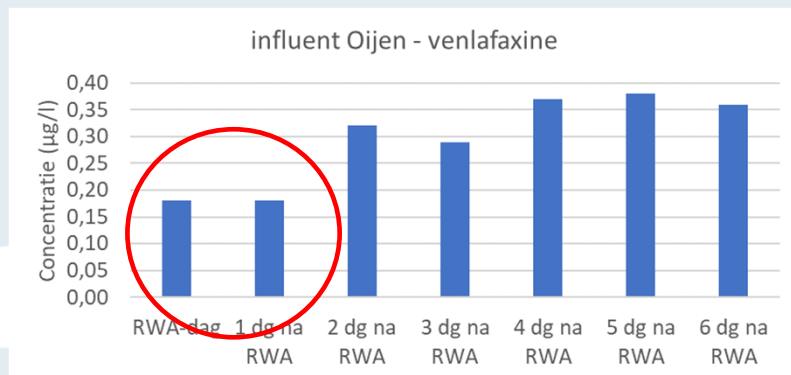
1. Onderbouwing invloedsfactoren
 - verschillen in influentconcentraties tijdens DWA
 - regenweeraanvoer (RWA)
 - invloed labfout
 - invloed seizoenen (en temperaturen)
2. Verschil resultaten huidige werkinstructie en dit voorstel
3. Praktische invulling (workshop)

Invloed wisselende concentraties onder DWA (fictief voorbeeld, dus alleen invloed wisselende concentraties)



Onderbouwing: RWA verdunning langer dan de dag waarop het regent....

- Huidige werkinstructie gaat uit van RWA of DWA op basis van influentdebiet
- Onderzoek wijst uit dat RWA langer invloed heeft op concentraties influent en effluent dan de dag waarop het influentdebiet op een rwzi > DWA

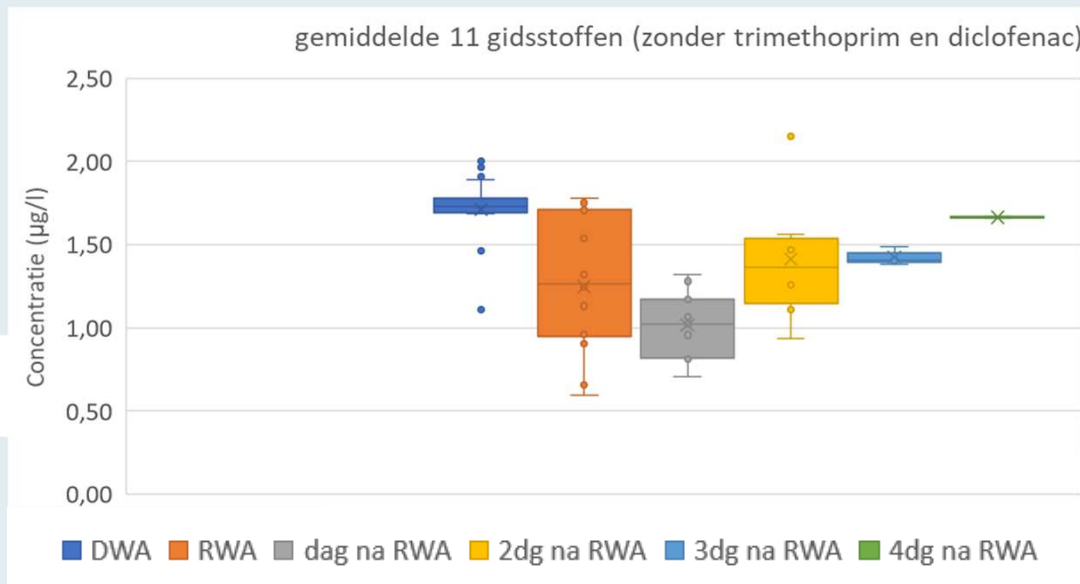


Oijen (2,5 dag verblijftijd): 1 dag na RWA lagere concentraties in influent (lange persleidingen) dan DWA; tot 3 dagen na RWA lagere concentraties in effluent dan DWA

- Verwijderingsrendementen wisselen conform huidige werkinstructie van
 - 30-35%% bij start influentbemonstering op dag 1 of dag 2 na RWA-dag
 - 19% bij start influentbemonstering op dag 3 na RWA-dag (valt nog net buiten range normale verwijdering van 10-15%)

Onderbouwing: RWA verdunning langer dan de dag waarop het regent....

- Huidige werkinstructie gaat uit van RWA of DWA op basis van influentdebiet
- Onderzoek wijst uit dat RWA langer invloed heeft op concentraties effluent

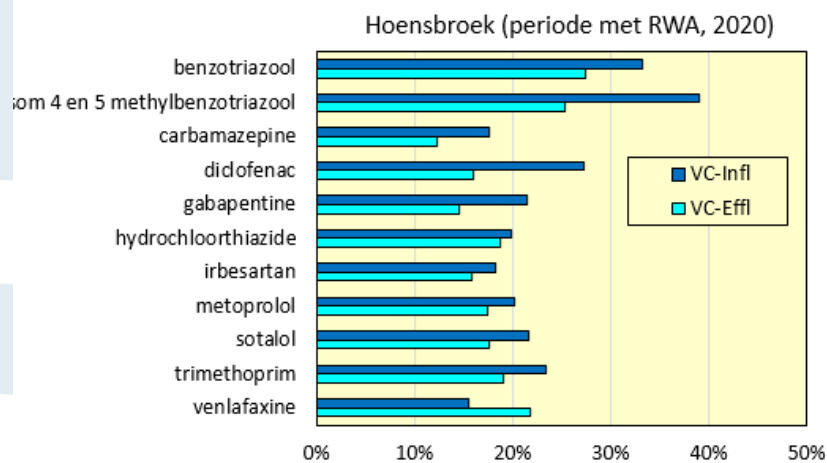
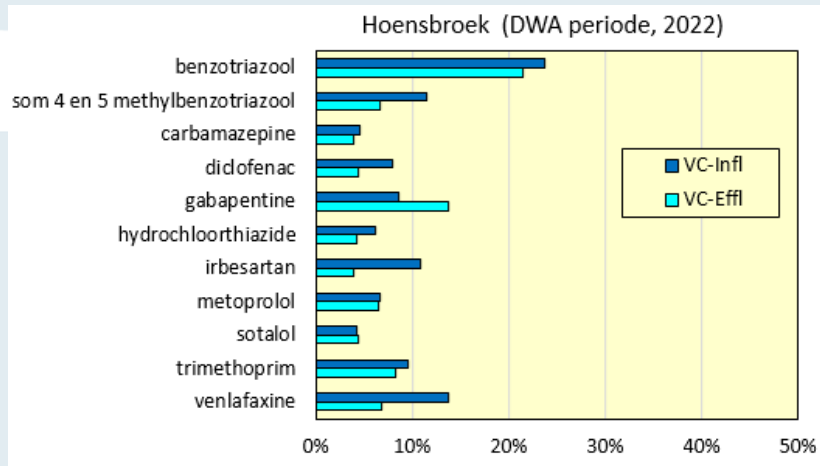
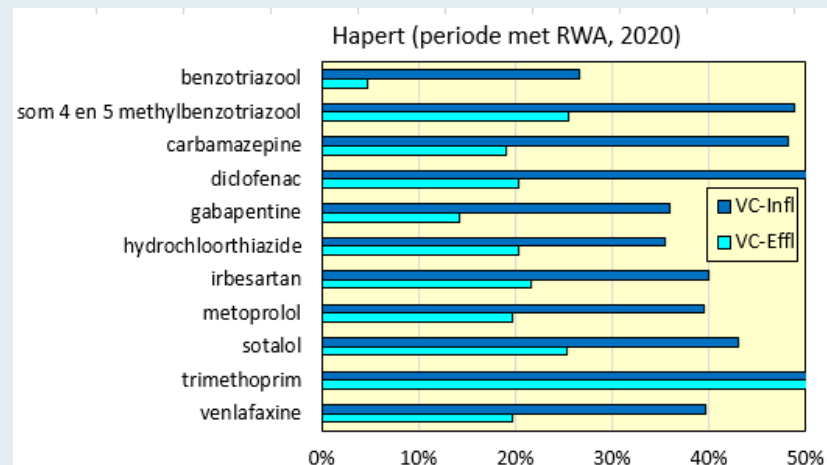
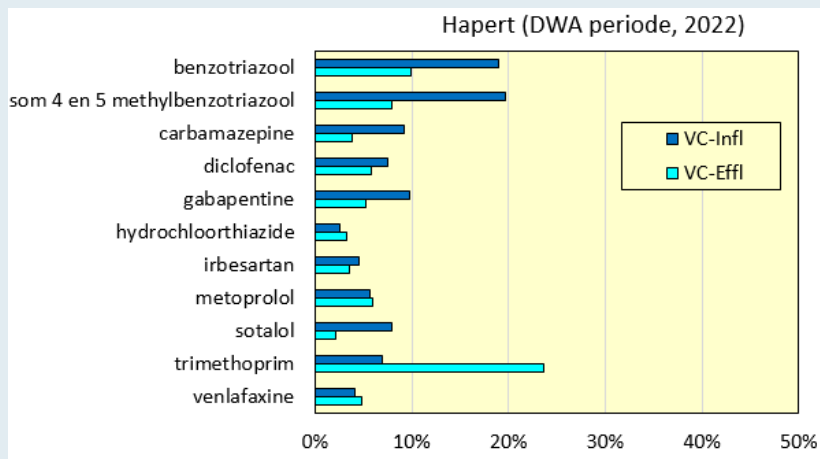


Hapert effluent (verblijftijd rwzi 2 dagen): 2 dagen na RWA nog lagere effluentconcentratie

Effluent concentraties pas weer op DWA-niveau na verblijftijd rwzi

- ⇒ in geval van Oijen en Hapert tussen 2-3 dagen na RWA nog RWA-condities in effluent
- ⇒ **huidige methode is niet onder pure DWA, er is ook dagen na RWA invloed van RWA wat leidt tot sterke onder- en overschatting van verwijderingsrendement**

Spreiding in concentraties onder DWA en RWA

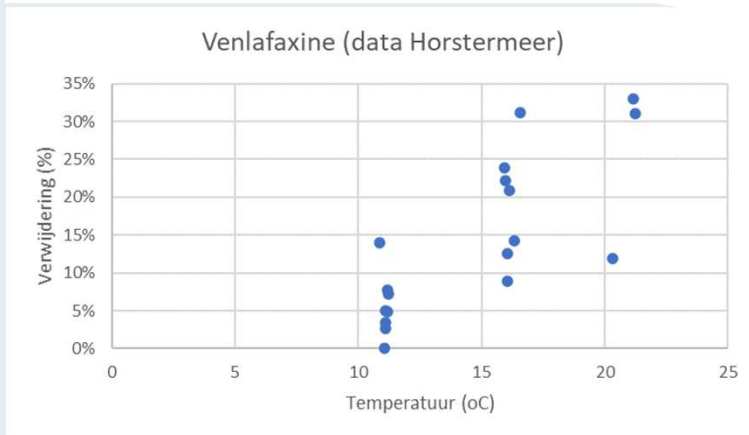
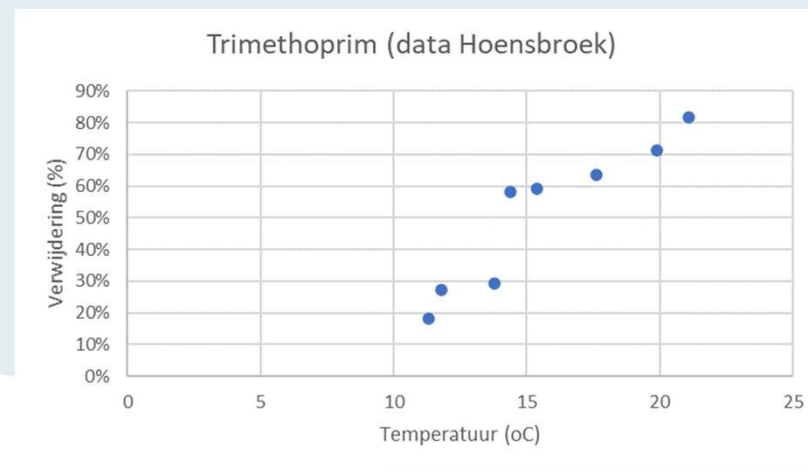
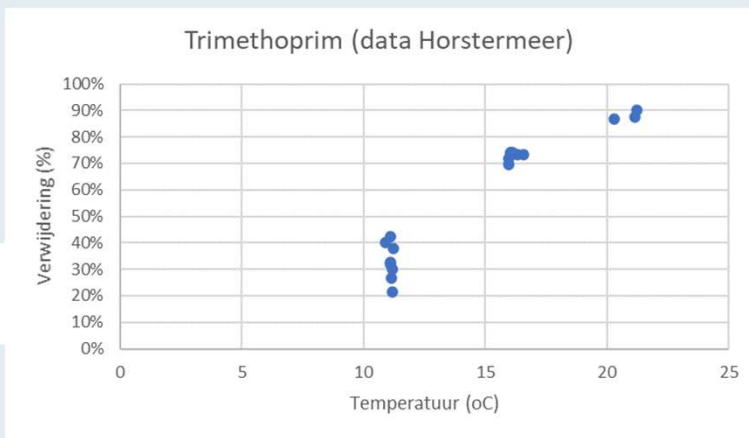


Variatiecoëfficiënt labfout 3-6% dus significante invloed onder DWA, oftewel andere spreidingsbronnen zijn minder relevant; labfout heeft geen significante invloed onder RWA

Statistische toets: onder RWA is er GEEN significant verschil tussen influent- en effluentconcentraties

Invloed seizoenen

- Alleen significant temperatuurseffect bij Trimethoprim en Venlafaxine. Overige gidsstoffen geen verband tussen temperatuur en verwijderingsrendement.
- Nog wel twijfelachtig of er daadwerkelijk verband is ivm te beperkte data



- Het is niet uit te sluiten dat temperatuur / het seizoen een effect heeft op het rendement voor een **beperkt aantal** gidsstoffen
- Aanbeveling: met bemonsteringsmethode rekening houden met seizoenen

- Zeer grote invloed van RWA: deze kunnen we voorkomen door niet tijdens RWA-invloed in influent en effluent te bemonsteren.
- Onhaalbaar met huidige methode om onder DWA-omstandigheden te bemonsteren.
 - 2-4 dagen na RWA kan bemonsterd worden
 - totale benodigde droogweeperiode van een week (7 dagen)
 - Niet inplanbaar, veel uitstel of zelfs afstel?
- ⇒ Dus op zoek naar.... een praktische methode met mengmonsters.
 - Voldoende mengmonsters nemen zodat RWA-dagen eruit gehaald kunnen worden
 - Variaties in DWA kunnen “gedempt” worden door voldoende dagmonsters te nemen en hiervan een mengmonster te maken.
 - Invloed van seizoen zal meegenomen moeten worden in de bemonsteringsmethode => metingen verspreiden over het jaar
- ⇒ Voorstel nieuwe methode: representatievere verwijderingsrendementen door beperken invloed RWA, demping DWA-concentraties en meenemen seizoensinvloed

Praktische invulling bemonstering

- Elke 8 weken 24h simultane debietsproportionele monsternamen gedurende 14 aaneengesloten dagen; reguliere bemonstering kan meelopen
- 24h influent en effluent monsters worden ingevroren in lab
- Na 14 dagen bemonsteringsperiode worden DWA-monsters geselecteerd; definitie RWA-periode:
 - Influentdebiet $\geq 1,3 \times \text{DWA} = \text{RWA dag 1}$
 - RWA-periode is RWA-dag + verblijftijd rwzi (bij 2 dagen verblijftijd is de totale RWA-periode 3 dagen)
- DWA-monsters worden debietsproportioneel opgemengd in het lab
- Het mengmonster influent en effluent wordt geanalyseerd op de (gids)stoffen
- Afkeuring van de monsternamen indien te weinig DWA-monsters zijn verzameld afhankelijk van verblijftijd van de rwzi:
 - ≤ 8 monsters bij 1 dag verblijftijd
 - ≤ 6 monsters bij 2 dagen verblijftijd
 - ≤ 5 monsters bij 3 dagen verblijftijd of langer
- NB bovenstaande is een minimum, voor een zo representatief mogelijk rendement zijn zoveel mogelijk monsters nodig, dus de 14 daagse bemonsteringsperiode mag niet worden gestopt of verkort als het minimum aantal monsters is verzameld

	Huidige methode: 12x per jaar (48h + 1 dag tijdsverschil)	Nieuwe methode: 6x per jaar (mengmonsters 14 dagen)
Inplanbaar	Nee, bij regen bemonstering uitstellen	Ja, monsternamen en analyse wordt ingepland voor een heel jaar
Representatief rendement	Nee, momentopname per maand (grote afwijkingen tov werkelijk rendement ivm pieken/dalen bij DWA en RWA)	Ja, gemiddeld rendement over meerdaagse periode per 4 weken (geen invloed RWA en pieken/dalen DWA worden gedempt)
Alleen DWA-rendement	Nee, RWA heeft invloed waardoor rendementen afwijken	Ja, rendement heeft betrekking op alleen DWA-monsters
Spreiding gemiddelde van 11 gidsstoffen	Zeer groot door bemonsteringsmethode, daar bovenop labfout, seizoensinvloed en andere factoren	Spreiding wordt alleen bepaald door labfout, seizoensinvloed en andere factoren
Monsternamen afwijkend van regulier	Ja 48h + 1 dagen tijdsverschil; monsternamen gevoelig voor fouten; macro's kunnen niet met zelfde monsternamenkast worden bemonsterd	Nee, monsternamen gelijk aan regulier, zelfde fout als regulier, macro's kunnen met zelfde monsternamenkast worden bemonsterd
Monsternamen voldoet aan NEN 6600-1	Ja, wel risico op overlopen vat bij RWA.	Ja, bij terugbrengen minimaal aantal pulsen van 100 naar 70;
Analysekosten	12 influent en effluent monsters	6 influent en effluent monsters; debietsproportioneel opmengen
Monsternamenkosten	1x per maand	14-daagse achtereenvolgende bemonstering; advies aanschaf 4-vaten monsternamenkasten

Hoe verder? Handreiking opstellen

Input verzamelen op methode voor opstellen en vaststellen handreiking. O.a.:

- 14-daagse achtereenvolgende bemonstering
 - Type monsternamekasten (voorkeur voor 4 vaten-systeem, 2-vaten systeem noodzakelijk, 1-vatsysteem niet geschikt)
 - Afstemming dagelijks en opeenvolgend bemonsteren uitvoerders rwzi en lab: wie zorgt voor welke kwaliteitscontrole van de monsternamekasten (schoonmaak, onderhoud, afstelling)
- Afkeuring bemonstering: criteria vaststellen
- Conservering: invriezen monsters en conserveringstermijnen: locaties (op rwzi, overslag, lab) en werkwijze
- Analyse
 - Selectie droogweerm monsters
 - Debietsproportioneel mengen
- Rendementsberekeningen inclusief spreiding

Lerend Implementeren!

- Opstellen handreiking met input vanuit waterschappen, labs, monsternemers etc.
- Voorbereiden op verplichtingen concept EU-richtlijn
- Nagaan werking methode en resultaten na implementatie
- Eventuele aanpassing na evaluatie: frequentie, aantal monsters etc.

Dankjewel voor je aandacht!

Vragen???

Contactinfo

Mirabella Mulder

mmulder@mirabellamulder.nl

06 139 89 272

Mirabella Mulder Waste Water Management



Dit onderzoek is verricht in samenwerking met Paul Baggelaar (PB Icastat) en Els Schuman (LeAF)

stowa

Workshop



Voorstel nieuwe bemonsteringsmethode:

1. Welke verbeterpunten zijn er?
2. Welke kansen zijn er?

Discussietafels

1. Ontwerp en keuze monsternamekasten, logistiek monstername, conservering en analyse in het lab: Willie van de Berg Waterproef
2. Analyses en logistiek in het lab: Gert Wolbink en Rene Aalderink Aqualysis
3. Ontwerp, plaatsing, werking en onderhoud monsternamekasten op rwzi's: Simon Holstein IMD
4. Voorbereiding op de EU-richtlijn stedelijk afvalwater: Gerard Rijs, RWS-WVL
5. Representatief bemonsteren voor biologische effectmonitoring: Jaap Postma, Ecofide
6. Nieuwe bemonsteringsmethode geeft inzicht in emissies in de waterketen: Bert Palsma, STOWA
7. Onderbouwing nieuwe bemonsteringsmethode en insights onderzoeksrapport: Els Schuman, LeAF