

O₃-Waterharmonica

Hybride technisch/natuurlijk systeem voor
medicijnrestenverwijdering

Johan Blom, TAUW

Ruud Kampf

O₃-Waterharmonica

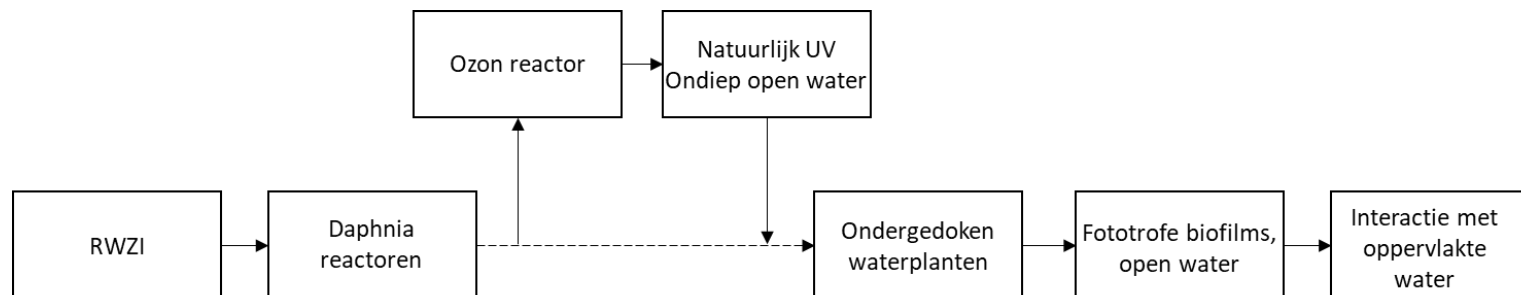
Het beste van twee werelden?

Waterharmonica zorgt voor:

- Buffering effluent rwzi
- Voorbehandeling effluent rwzi
- Verwijdering pathogenen
- Afbraak micro-verontreinigingen
- Ecologisch 'levend' water

Ozonisatie zorgt voor:

- Oxidatie micro-verontreinigingen
- Verwijdering pathogenen



O₃-Waterharmonica

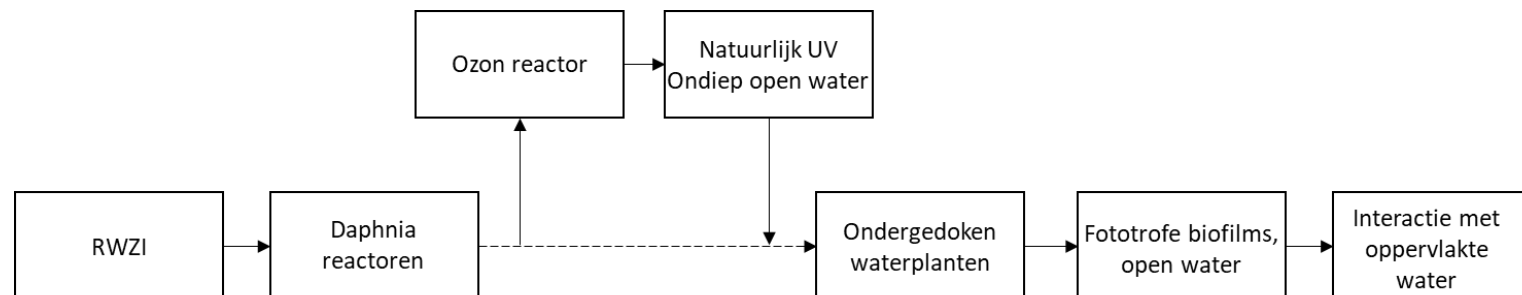
Het beste van twee werelden

Waterharmonica zorgt voor:

- Buffering effluent rwzi = **minder ozonpieken**
- Voorbehandeling effluent rwzi = **beteren benutting**
- Verwijdering pathogenen = **bonus tov ozon**
- Afbraak micro-verontreinigingen = **robuuster rendement**
- Ecologisch 'levend' water = **minder toxiciteit, betere basis voor oppervlaktewater en aanvullen grondwater**

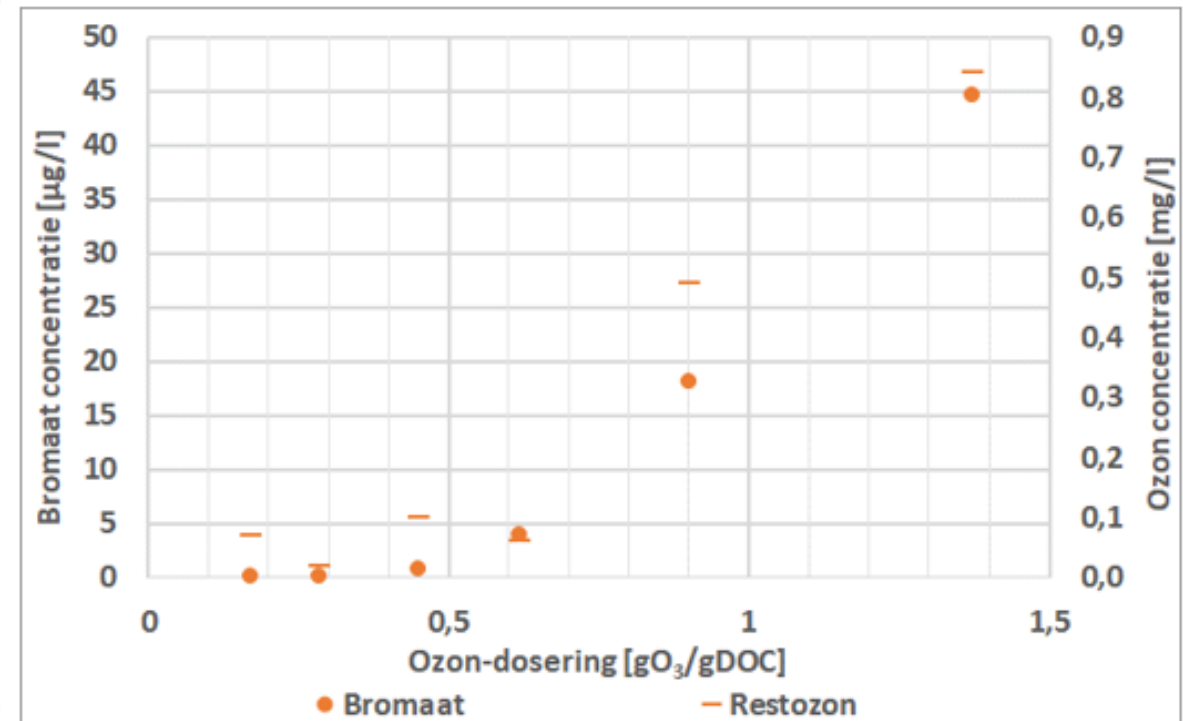
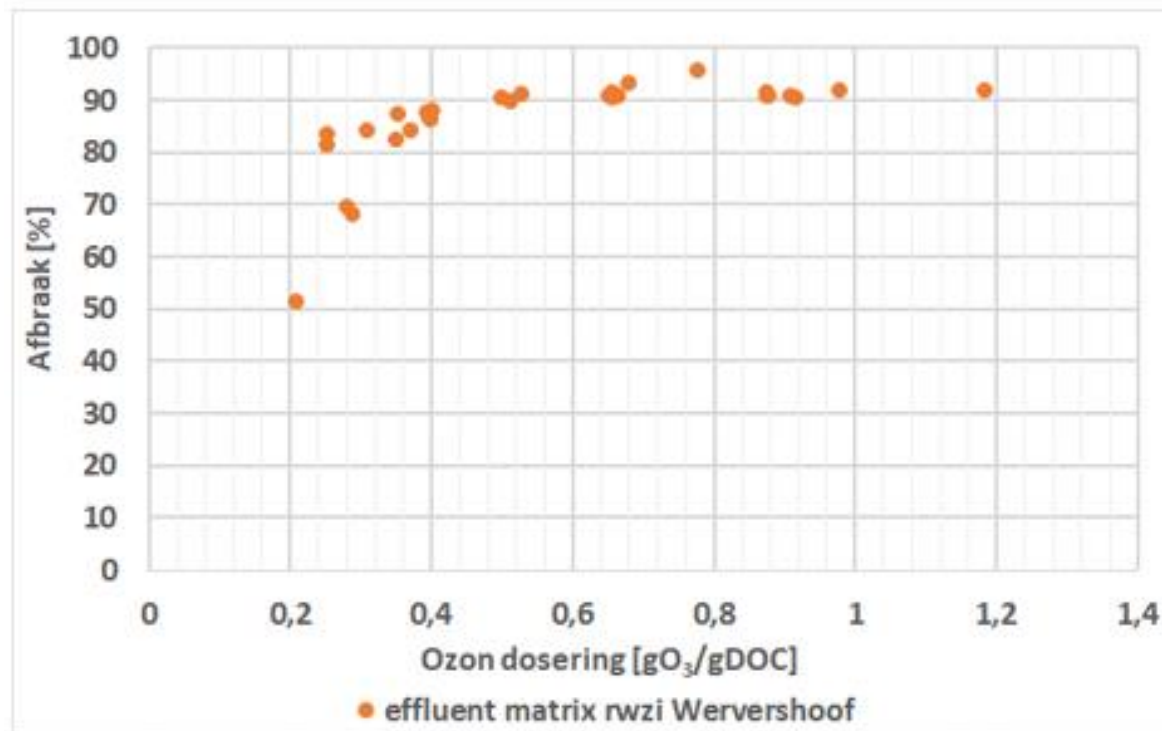
Ozonisatie zorgt voor:

- Oxidatie micro-verontreinigingen
- Verwijdering pathogenen



Rendement ozon en bromaatvorming

RWZI Wervershoof: afbraak medicijnresten met ozon en vorming van bromaat



Bron: <https://www.h2owaternetwerk.nl/vakartikelen/een-veelbelovende-nieuwe-methode-om-met-ozon-medicijnresten-in-rwzi-effluent-om-te-zetten> 25 januari 2022



Bromaat?

Uitvoeringsprogramma Circulaire Economie 2021-2023

Schadelijkheid

Zijn er (vermeende) effecten op milieu, ecologie en gezondheid?

Is de stof (p) ZZS?

X

Bromaat niet zelf, maar kaliumbromaat en nikkelbromaat wel. RIVM adviseert bromaat te behandelen als ZZS.

Aanpak

In hoeverre is er een handelingsperspectief voorhanden?

Is er kennis over bronnen en emissies in Nederland?

X

Is bronaanpak mogelijk?

X

Ingewikkeld: bromaat ontstaat bij aanpak microverontreinigingen, alternatieve technieken zijn duurder en mogelijk al gepasseerd station voor diverse waterschappen.



Beleid ZZS

Aanpak



Rendement ozon en Waterharmonica

Literatuur

Stof	Ozon (dosering 0,4 g O ₃ / g DOC)	Laagbelaste waterharmonica (hoogste rendement)	O ₃ -Waterharmonica?
Som 4,5-methylbenzotriazool	15-55 %	45 %	>55 %
Benzotriazool	40-60 %		>60 %
Carbamazepine	70-90 %	46 %	>90 %
Diclofenac	75-95 %	85 %	>95 %
Gabapentine	35-55 %	37 %	>55 %
Hydrochloorthiazide	30-70 %	93 %	>93 %
Irbesartan	40-55 %	58 %	>58 %
Metoprolol	30-65 %	84 %	>84 %
Sotalol	60-85 %	17 %	>85 %
Trimethoprim	75-90 %	95 %	>95 %
Venlafaxine	50-60 %	65 %	>65 %



Doel O3-Waterharmonica

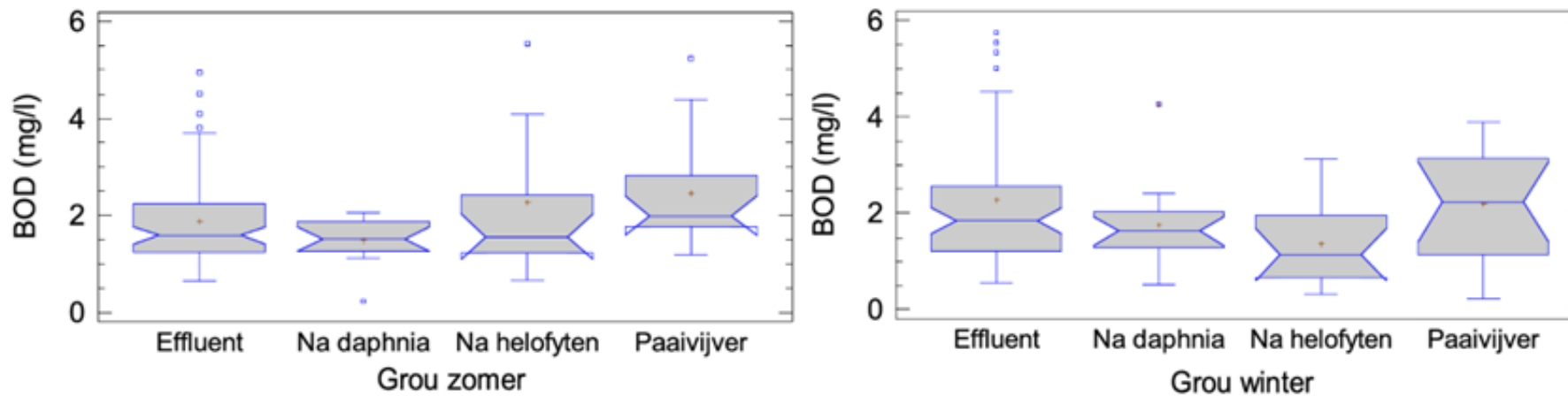
Natuurlijk waar mogelijk

- Minimalisatie ozondosering
 - Minder ozon = bronaanpak en minimalisatie bromaatvorming
 - Meer buffering = gelijkmatige ozondosering
- Minimalisatie energiegebruik
 - Minder ozon = minder energie
- Optimalisatie effluentkwaliteit
 - Meer natuurlijke zuivering = verwijderen micro verontreinigingen, deel nutrienten en natuurlijke waterkwaliteit



Minder ozon?

Waterharmonica Aqualân Grou *



- Minder BOD
- Minder uitgespoeld slib na Daphnia

* Boomen, R. M., Kampf, R., & Claassen, T. H. (2012). Waterharmonica Aqualân Grou. Vijf jaar monitoring.



Beleid ZZS

Aanpak



Minder bromaat?

Kolomproef Dunea

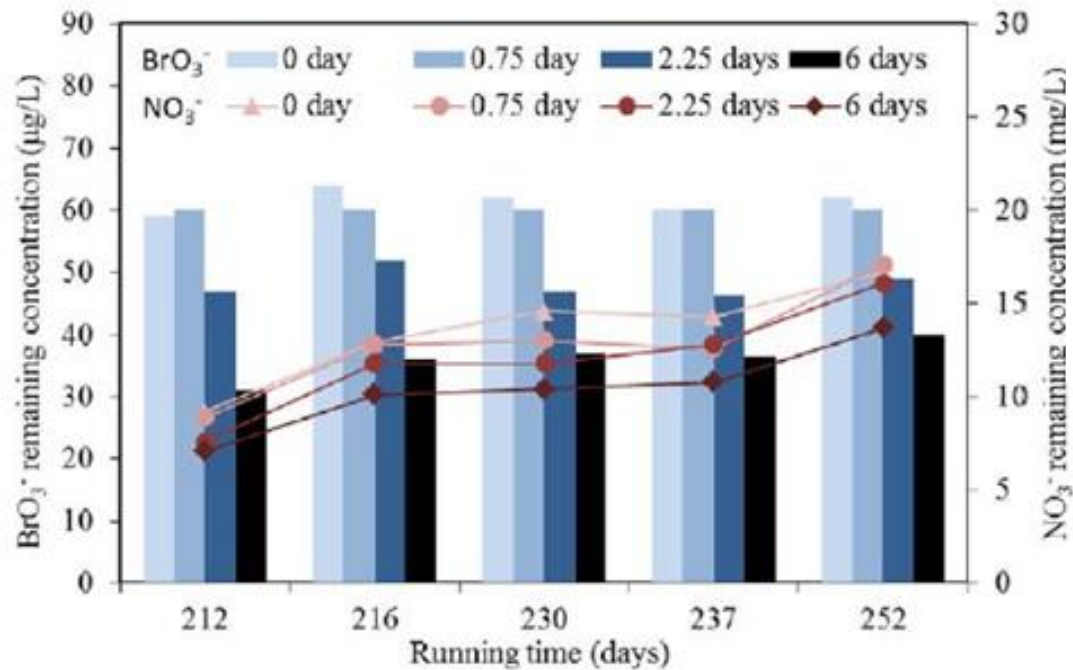
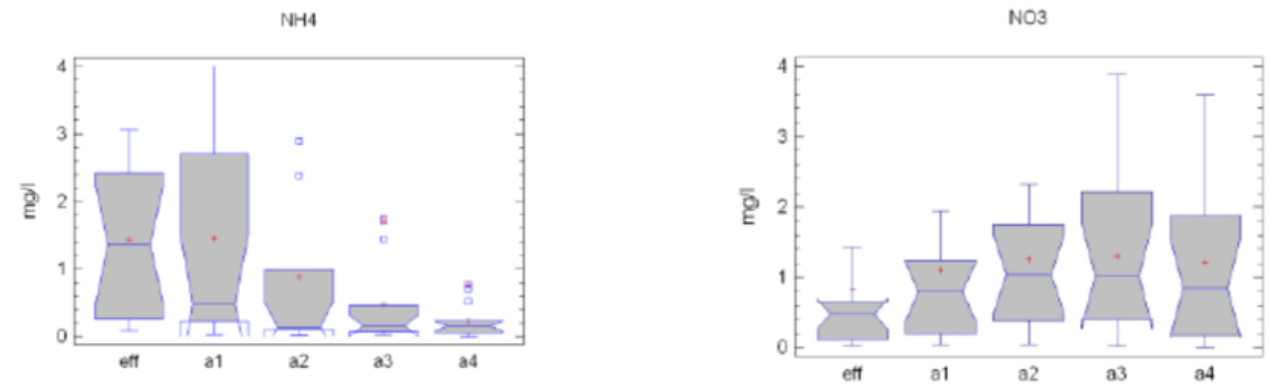


Fig. 7. BrO_3^- removal and normalized concentrations of BrO_3^- and NO_3^- in the 8 m anoxic column set-up containing MAR water as the influent. BrO_3^- and NO_3^- in the influent were $63 \pm 4 \mu\text{g/L}$ and $13 \pm 3.8 \text{ mg/L}$ respectively. Influent DO was below 0.6 mg/L . $T = 11.5 \pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$.

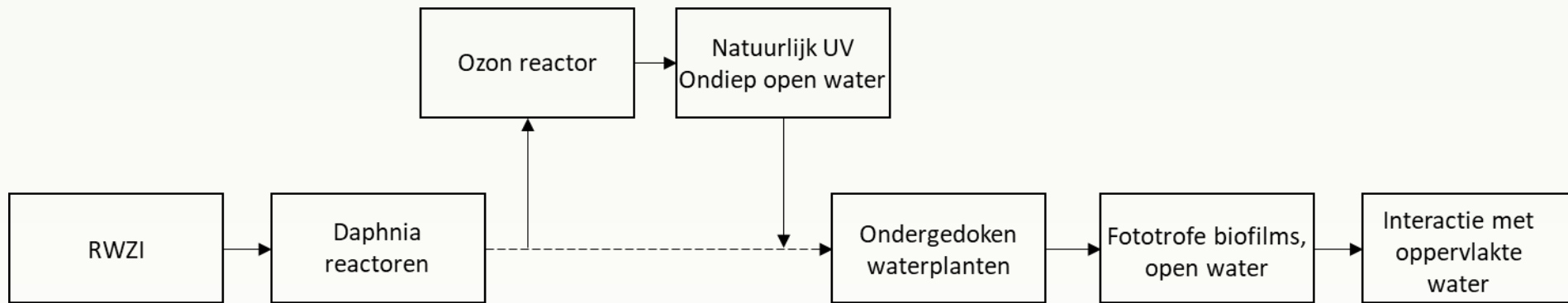
Waterharmonica Aqualân Grou



- Biologische bromaatverwijdering?



CONCEPT



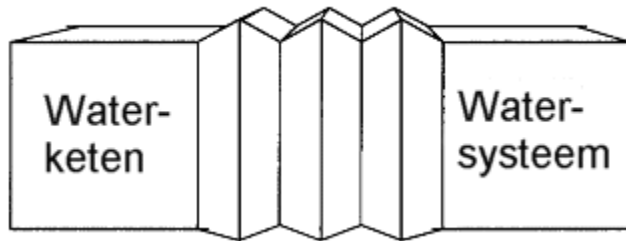
Kentallen

Aspect	Eenheid	O3 Waterharmonica
CO ₂ footprint	g CO ₂ /m ³	109
Kosten	EUR/m ³	0,12-0,14
Verwijdering gidsstoffen	%	70 – 90
Netto oppervlak bij 100 kVE	Ha	33

- Ozon is bepalend voor CO₂
- Waterharmonica is bepalend voor het oppervlak
- Kosten en rendement is 50/50



Vervolg



- Praktijktoeepassing op zeer korte termijn mogelijk
- Ozon minimalisatie
- Bromaatminimalisatie
- Droogtebestrijding



Contact



Johan Blom



+31 65120 1061



johan.blom@tauw.com

Ruud Kampf

+31 64945 0214

r@rekel.nl



www.tauw.com

www.waterharmonica.nl

