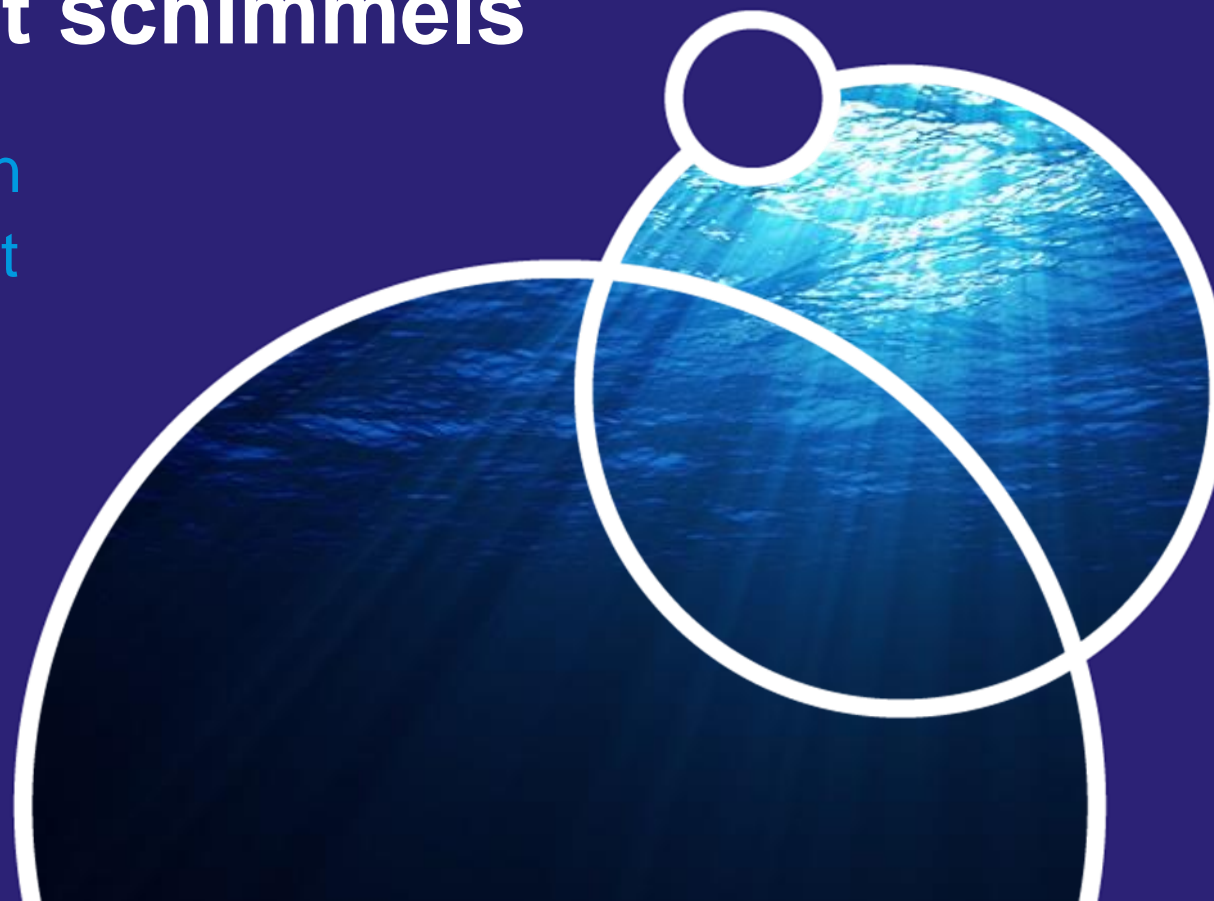




Verticaal doorstroomd helofytenfilter met schimmels

Ecologisch verwijderen van
microverontreinigingen met
schimmels



Voorstellen

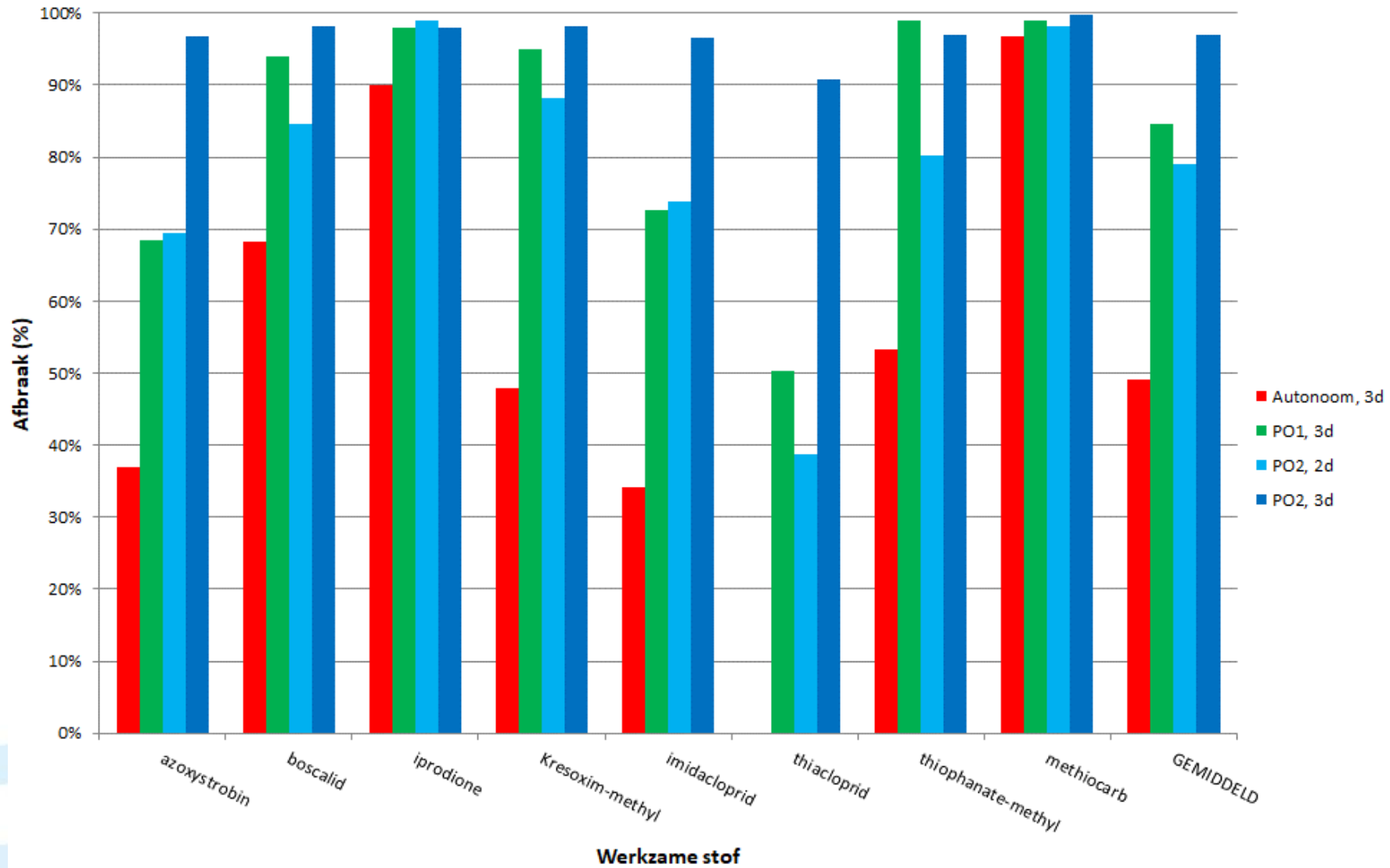
Els Schuman
Environmental Engineer
LeAF

Adrie Otte
Senior Adviseur Waterkwaliteit en Aquatische ecologie
Sweco

Aanleiding



Verwijdering bestrijdingsmiddelen met schimmels



Aanleiding

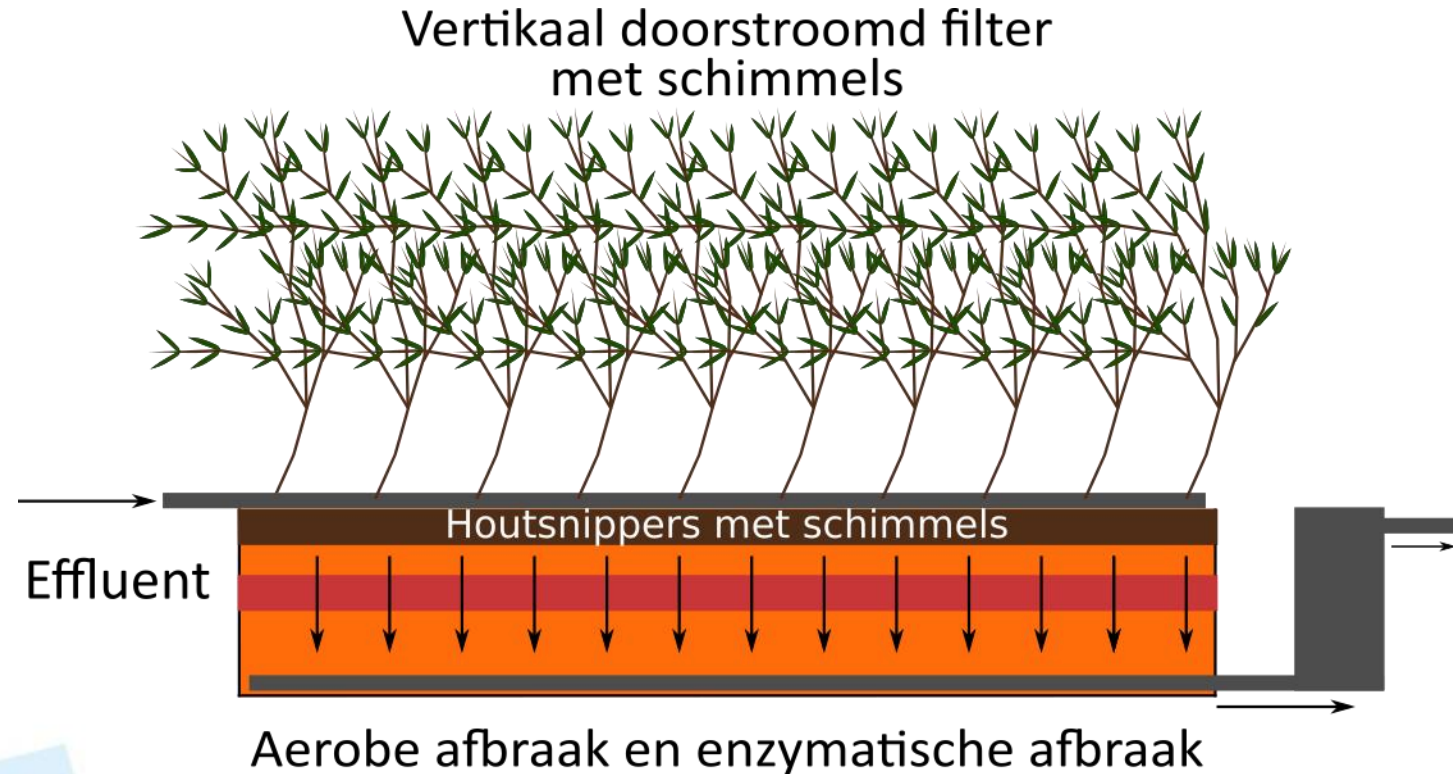


11 oktober 2022

Verwijdering bestrijdingsmiddelen met schimmels

Middel	Werkzame stof	In ($\mu\text{g/l}$)	Uit ($\mu\text{g/l}$)	Afbraak
Vertimec	Abactemine	50	13,5	73%
Sumicidin	Esfenvaleraat	10	0,79	92%
Plenum	Pymetrozine	50	8,5	83%

Beschrijving van het systeem



Dimensies en kenmerken

Voor rwzi van 100.000 i.e.

Aspect	Eenheid	Schimmelfilter
Minimaal behandeld debiet in nageschakelde installatie	m ³ /j	5.365.500
Oppervlaktebelasting	m/d	0,2
Diepte filter	m	1
Hydraulische verblijftijd	uur	3
Oppervlakte (netto)	ha	7,4
Oppervlakte (bruto)	ha	9,2

Verwijdering van gidsstoffen

Wat kan een traditioneel verticaal doorstroomd helofytenfilter (VHF)?

=> hier zijn beperkt aantal studies van gevonden (4-6).

Een Nederlands voorbeeld zijn de metingen aan het VHF nabij rwzi Kaatsheuvel (0,8 ha, behandeling 10% van het rwzi effluent)

		Verwijdering (n=2)
Diclofenac	Gidsstof	53% ± 11%
Metoprolol	Gidsstof	85% ± 1%
Carbamazepine	Gidsstof	-27% ± 1%
Sulfamethoxazole	Monitoringsstof	76% ± 1%
Propranolol	Monitoringsstof	83% ± 10%

Bron: He et al. (2018)

Verwijdering gidsstoffen in VHF

Literatuur	Type systeem	Gemiddelde verwijdering (%)	Gemiddelde verwijdering zonder carbamazepine (%)	Totaal aantal gemeten gidsstoffen
Brunsch et al. (2018)	VHF	41	46	7
Brunsch et al. (2020)	VHF	60	70	7
He et al. (2018)	VHF	37	70	3
Ruhmland et al. (2015)	VHF, verzadigd	48	58	5
Kahl et al. (2017)*	VHF	70	70	1
Sossalla et al. (2021)*	VHF	74	74	1
*behandeling ruw afvalwater ipv rwzi effluent, alleen benzotriazool				

⇒ Verwachting dat verwijdering in VHF op de **60-80%** uitkomt gemiddeld voor 7 van de 11 gidsstoffen (berekend over alleen het VHF)

⇒ Meer metingen nodig, ook door het jaar heen

Verwijdering gidsstoffen schimmelfilter

- Het schimmelfilter voor afbraak van gidsstoffen heeft een TRL van 4: het is nog niet op pilot of full-scale toegepast
- Resultaten behandeling synthetisch ziekenhuisafvalwater met schimmels:
 - Verwijdering van o.a. gidsstof trimethoprim, en monitoringsstoffen azithromycine en sulfamethoxazole met schimmels mogelijk (Tormo-Budowski et al. 2021)
- Verwachting dat verwijdering in schimmelfilter hoger uitkomt dan in VHF
- Inschatting dat het rendement voor 7 van de 11 gidsstoffen op **70-90%** komt (berekend over alleen het filter dus over toevoer en afloop filter)

Overige functies VHF/Schimmelfilter

- Verwijdering zwevende stof: 93-99%
- Verwijdering NH₄ van 78-100% door nitrificatie
- Lage fosfaatverwijdering, tenzij ijzerzand of i.e. wordt toegepast
- Ecotoxiciteit: er wordt een reductie van de ecotoxiciteit verwacht
- Een aantal metalen kunnen in een VHF worden verwijderd: cadmium, koper, lood en kwik
- Reductie van *E. Coli* van log 1,9 – 4,7

CO₂ footprint

- CO₂ footprint is bijna gelijk met die van een traditioneel VHF, het verschil zit in de houtlaag.
- Door wilgen toe te passen op het filter, komt er snoeihout vrij. Door dit snoeihout te gebruiken om de houtlaag in de loop van de tijd bij te vullen kan de CO₂ footprint van de hout/schimmellaag zo klein mogelijk worden gehouden.

	Eenheid	schimmelfilter
Vulmateriaal	ton CO ₂ /jaar	10
Energieverbruik	ton CO ₂ /jaar	23
Totaal	ton CO ₂ /jaar	33
per m³ behandeld	g CO ₂ /m ³	6
per m³ volledig RWZI debiet	g CO ₂ /m ³	4

Kosten

- Kosten VHF sterk afhankelijk van de toegepaste oppervlaktebelasting.
- Schimmelfilter: extra kosten voor houtsnippers en het enten van de schimmels t.o.v. VHF.
- In de tabel hieronder de berekende kosten bij een oppervlaktebelasting van 0,2 m/d.

Aspect	Eenheid	Schimmelfilter
Totale jaarlijkse kosten	EUR/j	€ 792.000
Jaarlijkse kosten per hectare	EUR/ha.j	€ 108.000
Kosten per m³ behandeld water	EUR/m ³	€ 0,15
Kosten per m³ volledig RWZI debiet	EUR/m ³	€ 0,10

Conclusie verticaal doorstroomd filter met schimmels

- Nieuwe technologie, nog niet toegepast op verwijdering gidsstoffen in rwzi effluent.
- Veelbelovend vanwege lage CO₂ footprint van natuurlijke systemen en de verwachte verwijdering van de gidsstoffen.
- Aanbeveling:
Onderzoek (e.g. testen/pilots) uitvoeren om de prestatie en ontwerpgrondslagen scherper te krijgen en daarmee ook de kosten, ruimtebeslag en CO₂ footprint.