

VAKGROEP GROENE CHEMIE EN TECHNOLOGII

**LABORATORIUM VOOR INDUSTRIËLE WATER EN ECO TECHNOLOGIE
(LIWET)**

TREATMENT WETLANDS

VOOR DE ZUIVERING VAN OPPERVLAKTEWATER

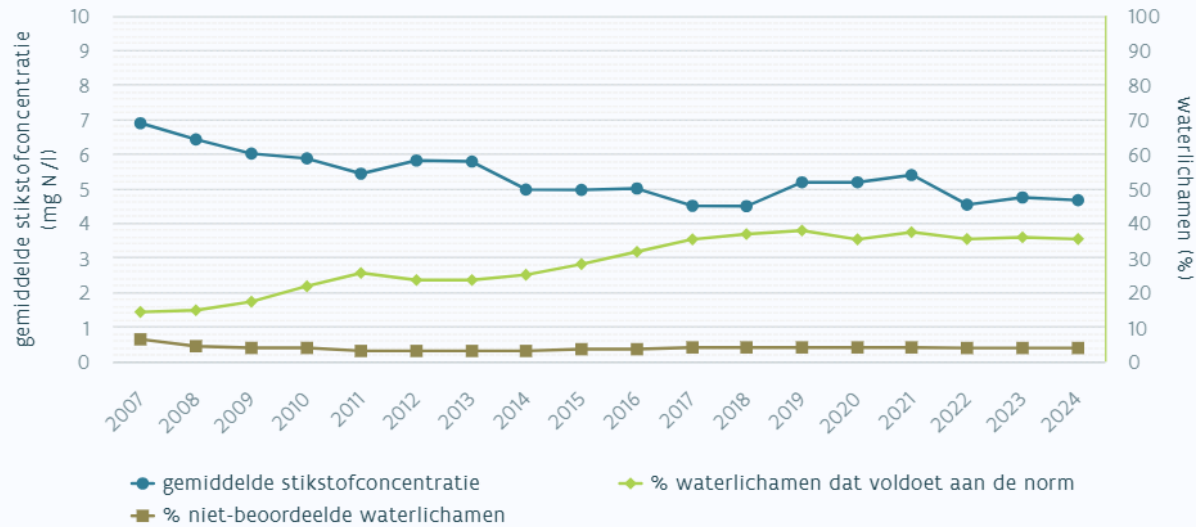
DIEDERIK ROUSSEAU, 02/02/2026, BRL



WATERKWALITEIT VLAANDEREN – FOCUS

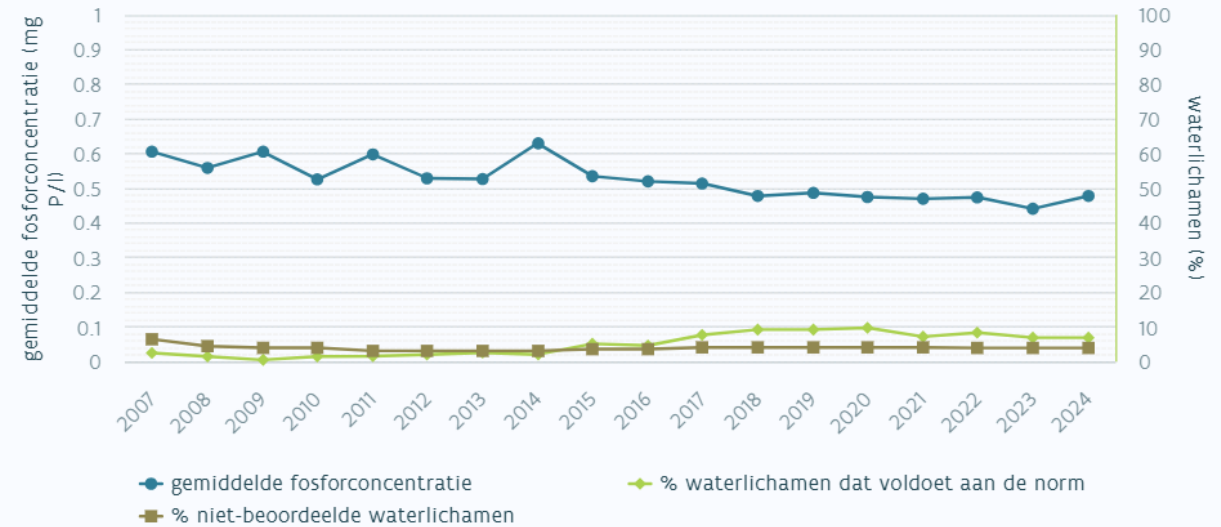
NUTRIËNTEN

stikstof in oppervlaktewater



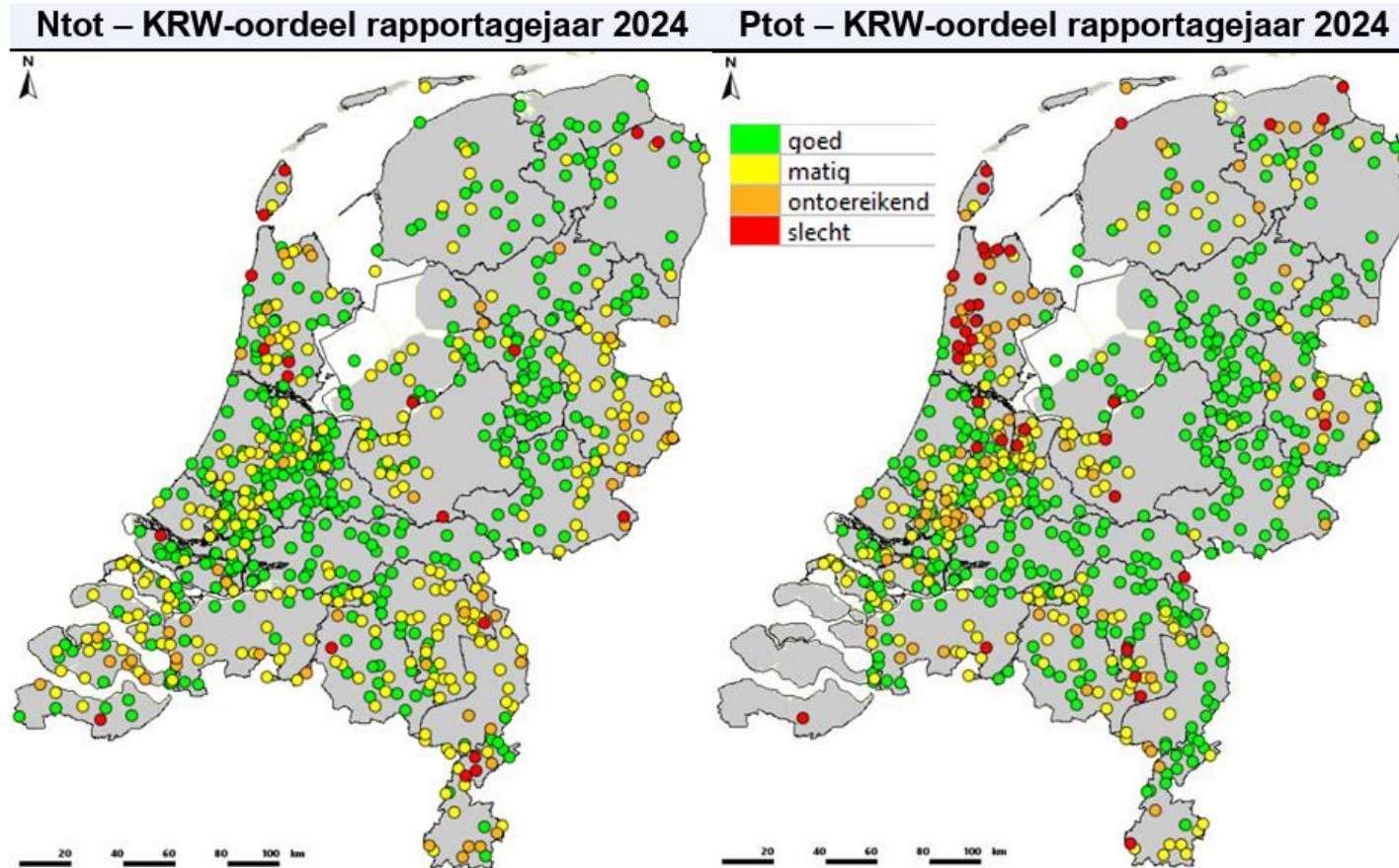
Bron: VMM

fosfor in oppervlaktewater



Bron: VMM

WATERKWALITEIT NEDERLAND – FOCUS NUTRIËNTEN

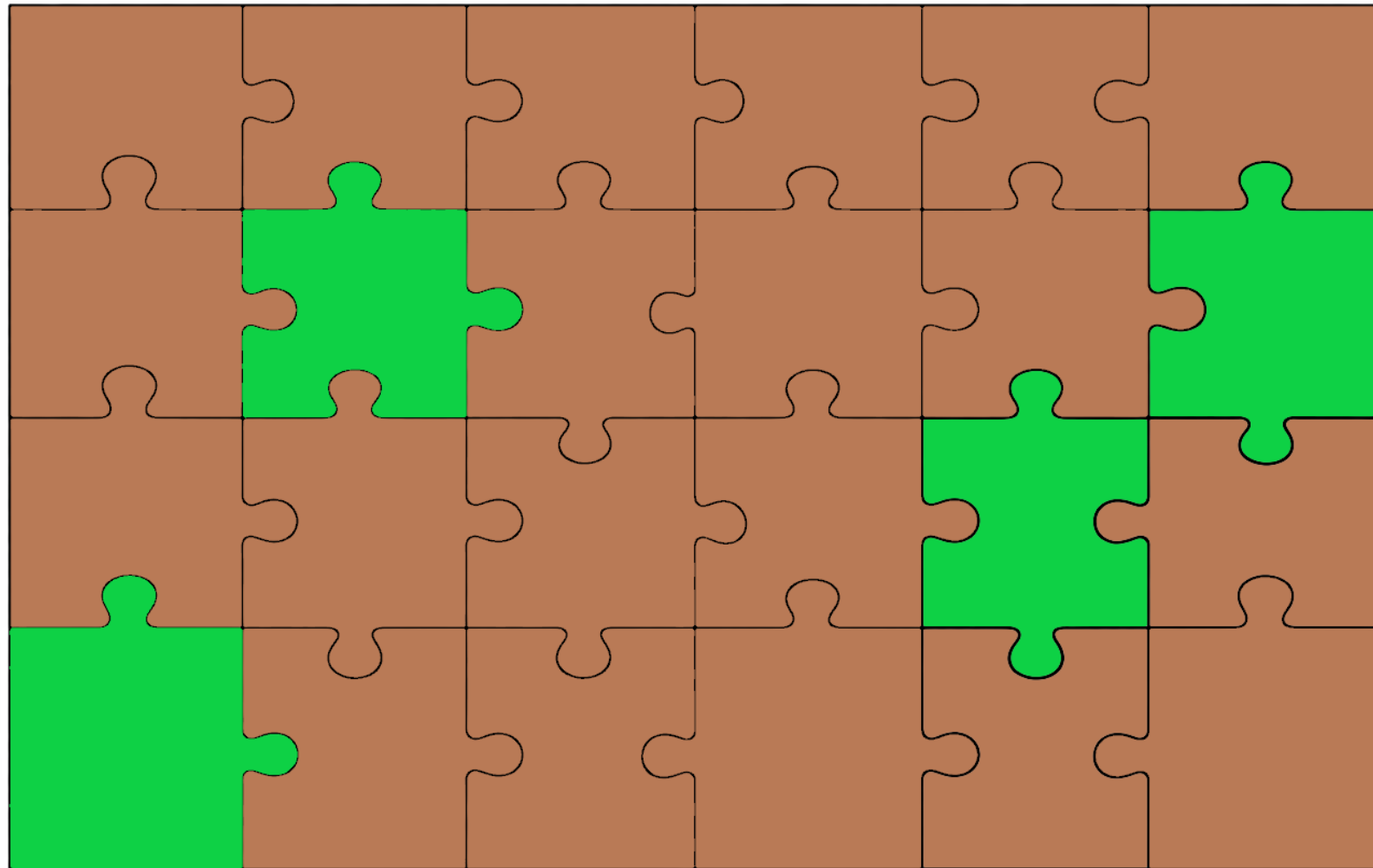


Figuur 3.4 KRW-oordeel rapportagejaar 2024 voor stikstof totaal (links) en fosfor totaal (rechts). De groene bolletjes voldoen aan het waterlichaam specifieke KRW-doel. De gele bolletjes krijgen de classificatie 'matig', de oranje bolletjes krijgen de classificatie 'ontoereikend' en de rode bolletjes krijgen de classificatie 'slecht'.

OPLOSSING = COMBINATIE VAN MAATREGELEN

Brongericht
e
maatregelen

Effectgerich
te
maatregelen

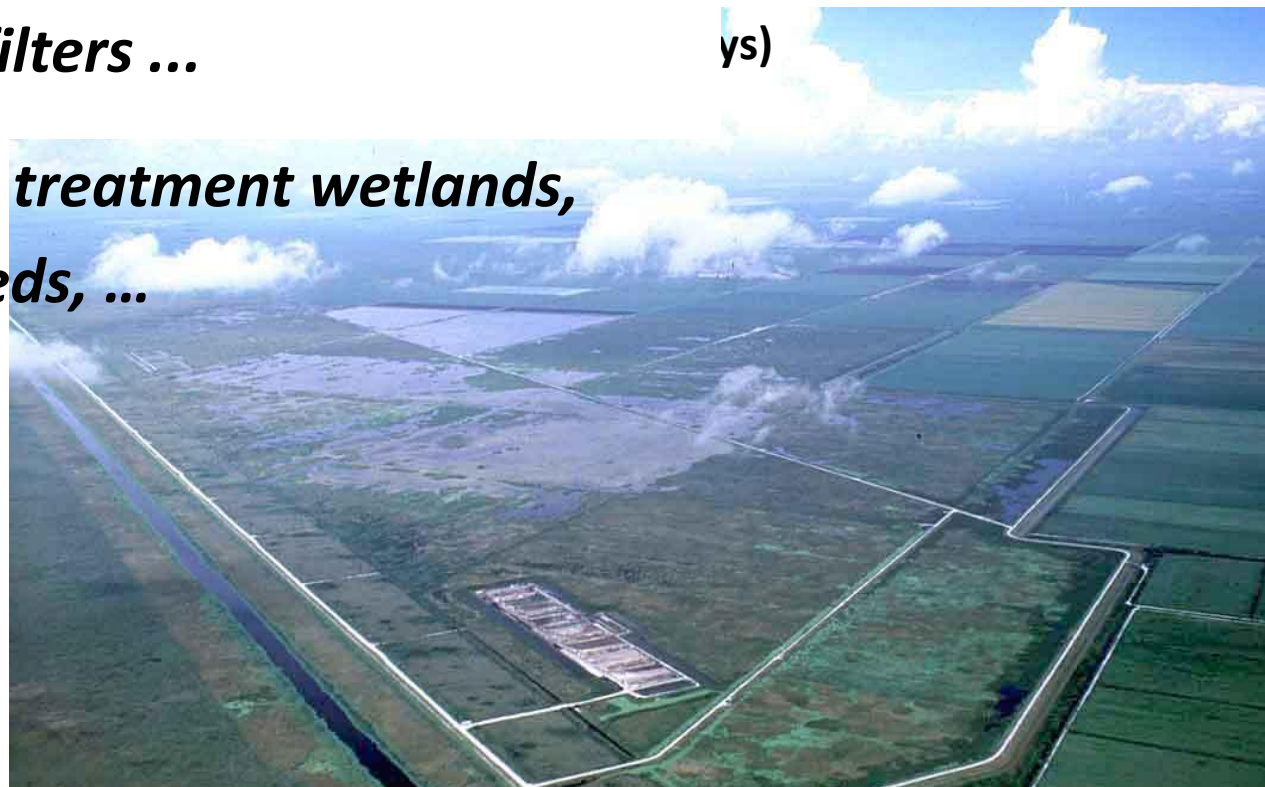




***helofytenfilters, rietvelden, plantensystemen,
moerasfilters ...***



***constructed wetlands, treatment wetlands,
reedbeds, ...***



WAAROM *TREATMENT* WETLANDS ?

Definitie: door de mens gemaakte kopieën

van natuurlijke wetlands, ontworpen om
optimaal gebruik te maken van hun
waterzuiverende functie
→ MEER ZUIVERING OP MINDER

OPPERVLAKTE

Verschillende andere
ecosysteemdiensten, waaronder
verkoelend effect, vangen van fijn stof,
habitat & biodiversiteit, recreatie, ...

MAATSCHAPP
ELIJK
DRAAGVLAK

Landschappelijk goed inpasbaar

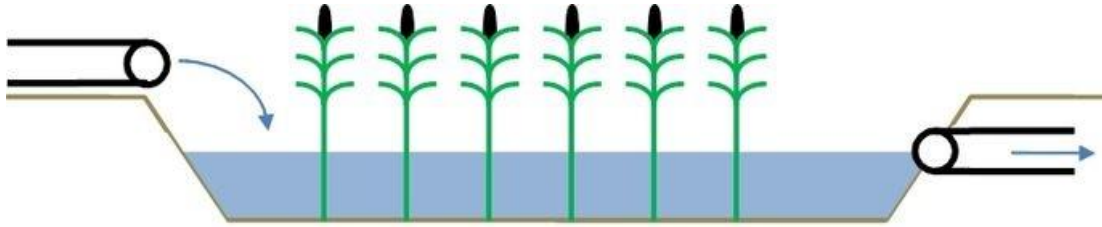
Kan ook op locaties die minder
geschikt zijn voor natuur of landbouw

INHOUD

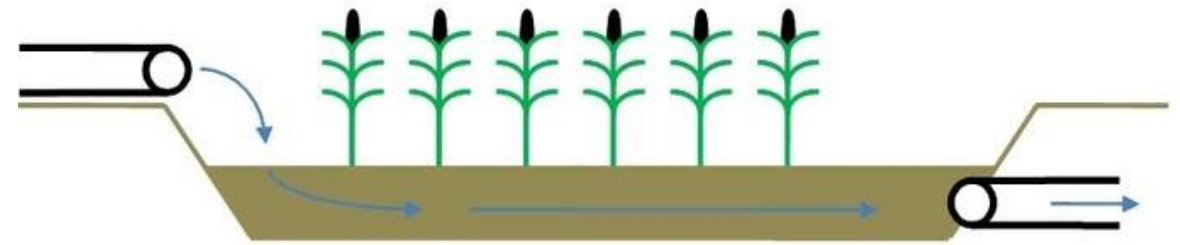
1. **Types *treatment wetlands* en hun toepassing voor oppervlaktewater**
2. **Een blik op verwijderingsprocessen**
3. **Hoeveel oppervlakte nodig?**
4. **Praktisch ontwerp**
5. **Onderhoud**

2-4 BASISTYPES

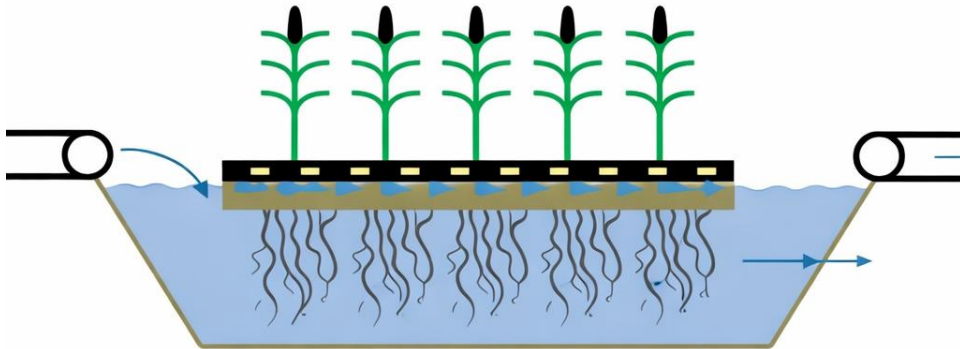
Bron: Wikimedia Commons &
ChatGPT



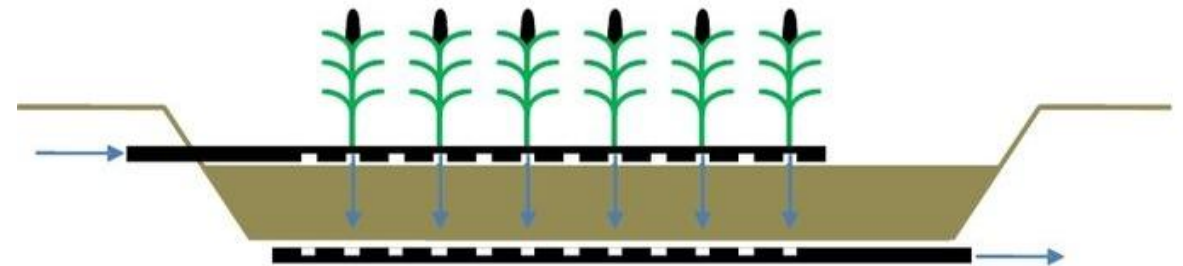
Surface flow (SF) – Free water surface (FWS)
vloeirietveld



Horizontal subsurface flow (HSSF or HF)
wortelzonerietveld

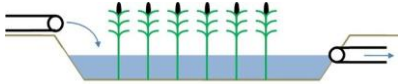
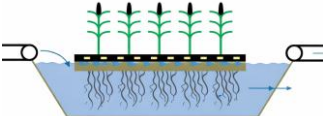
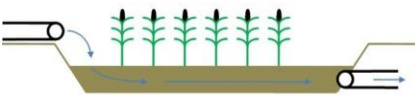
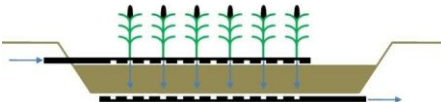


Floating treatment wetland (FTW)

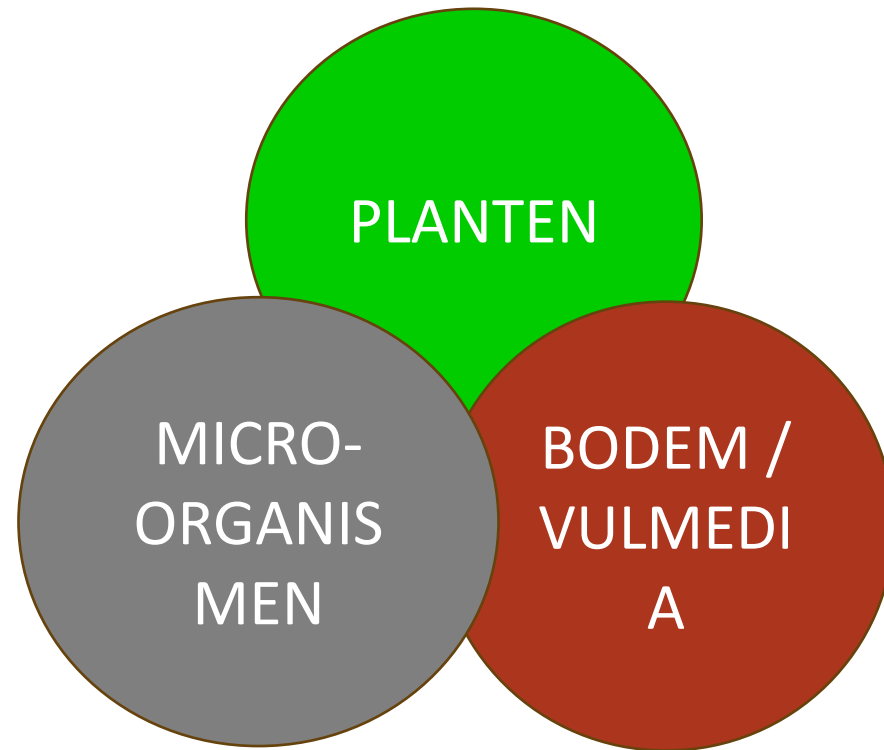


Vertical subsurface flow (VSSF or VF)
infiltratierietveld

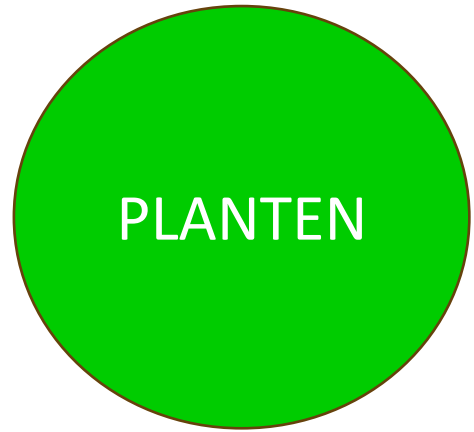
TOEPASSING OPPERVLAKTEWATER?

				
	SF/FWS	FTW	HF	VF
Grote volumes / debieten	Grote “porositeit” beperkte waterdiepte	Grote “porositeit” grotere waterdiepte	Enkel poriënvolume (35%) Weerstand	Enkel poriënvolume (35%) Weerstand ↔

WATERZUIVERENDE PROCESSEN

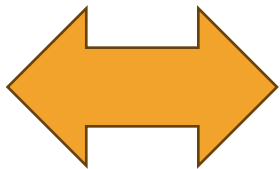


WATERZUIVERENDE PROCESSEN



- Filtratie van deeltjes
- Opname N, P, metalen, ... en vastleggen in biomassa
- Wortels geven zuurstof en exudaten af
- Beschaduwing, tegengaan erosie, ...

Definitieve verwijdering van opgenomen stoffen vergt oogsten & afvoer biomassa!



detritus is koolstofbron voor denitrificatie

detritus zorgt voor adsorptie van metalen e.a.

dode planten zorgen voor wat isolatie

biodiversiteitsdoelstellingen (~moment van maaien)

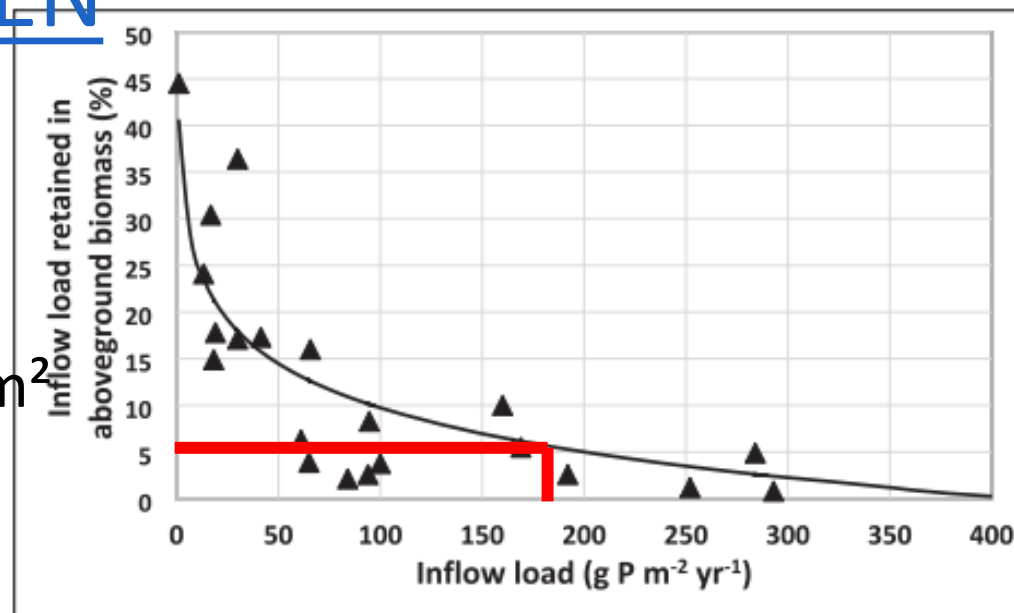
NUTRIËNTENOPNAME PLANTEN

Stel waterloop $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ en **2 mg P/L**

Stel HRT = 2 dagen $\rightarrow V = 17.280 \text{ m}^3$

$\rightarrow d = 0,5 \text{ m} \rightarrow A = 34.560 \text{ m}^2$

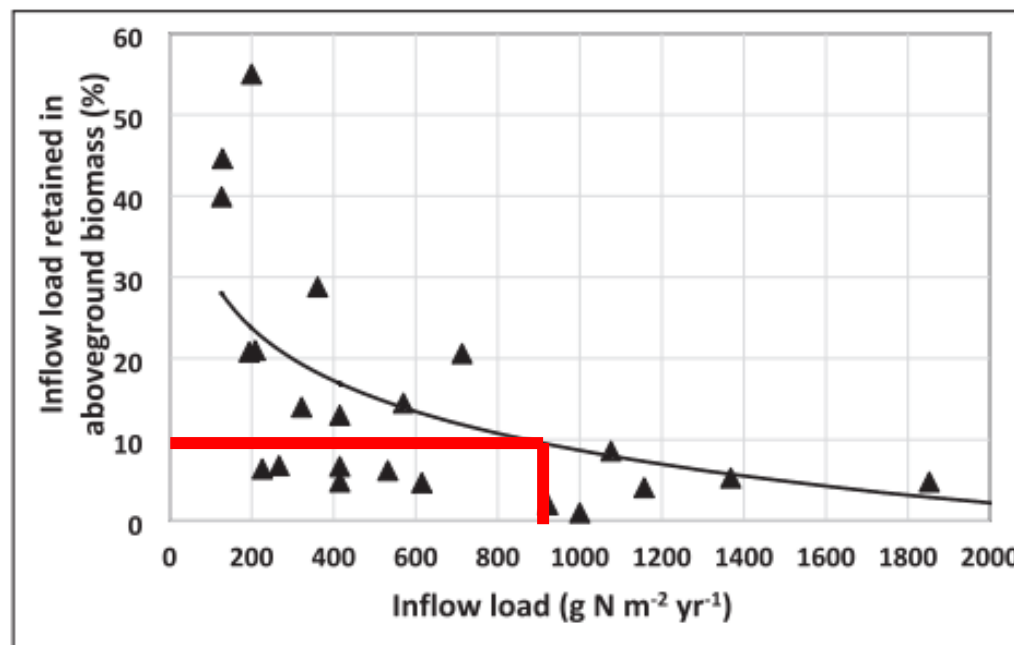
Inlaat belasting = $183 \text{ gP} / (\text{m}^2 \cdot \text{jaar})$



Stel waterloop $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ en **10 mg N/L**

Idem HRT $\rightarrow V \rightarrow A$

Inlaat belasting = $913 \text{ gN} / (\text{m}^2 \cdot \text{jaar})$



WATERZUIVERENDE PROCESSEN

MICRO-
ORGANIS
MEN

- Aerobe / anoxische / anaerobe conversie van organisch materiaal
- Ammonificatie, nitrificatie, denitrificatie, ...
- (Co-)metabole conversie van bepaalde organische micropolluenten
- Oxidatie/reductie van metalen
- Opname N, P, metalen, ... en (tijdelijk!) vastleggen in biomassa

WATERZUIVERENDE PROCESSEN

BODEM /
VULMEDI
A

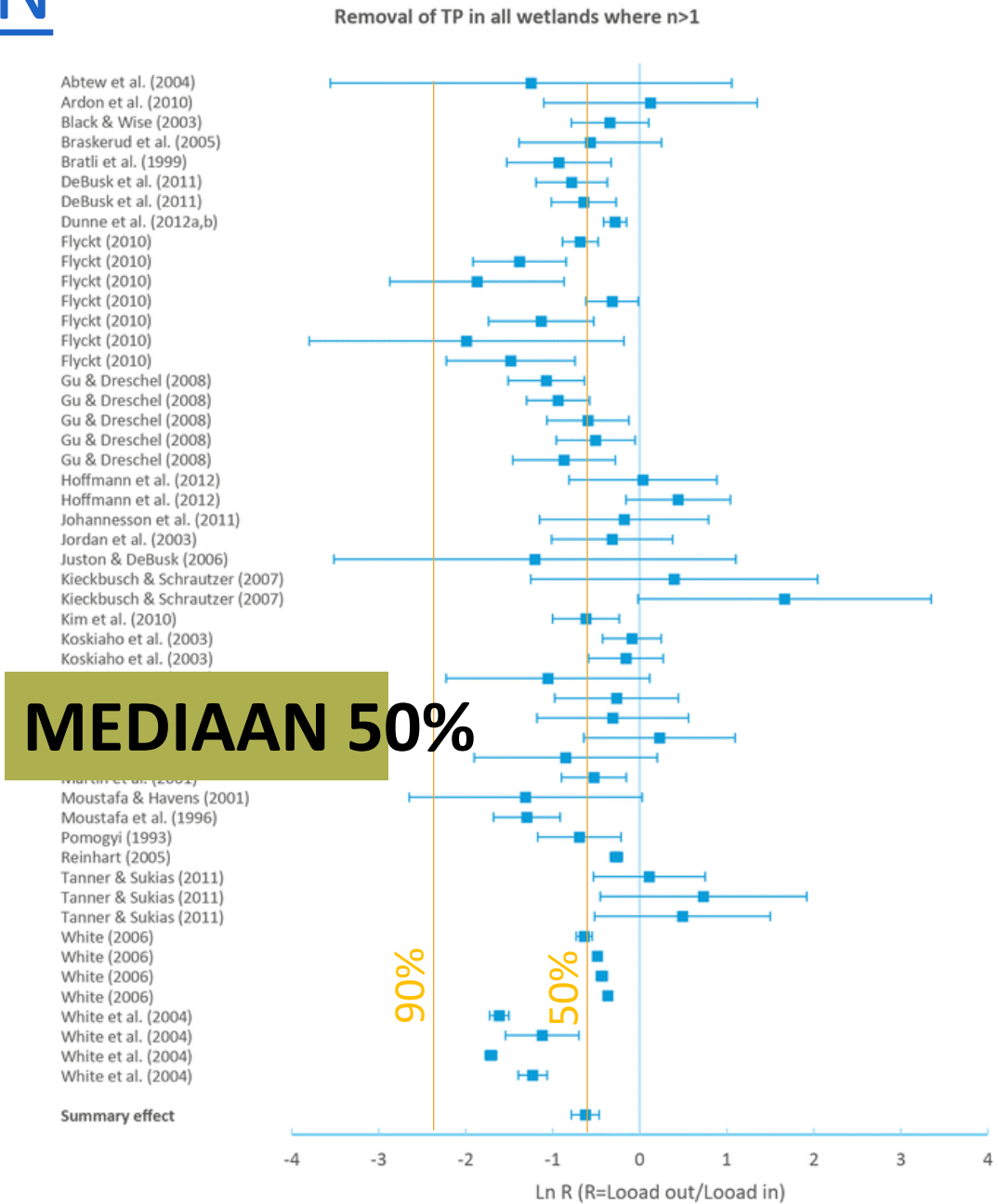
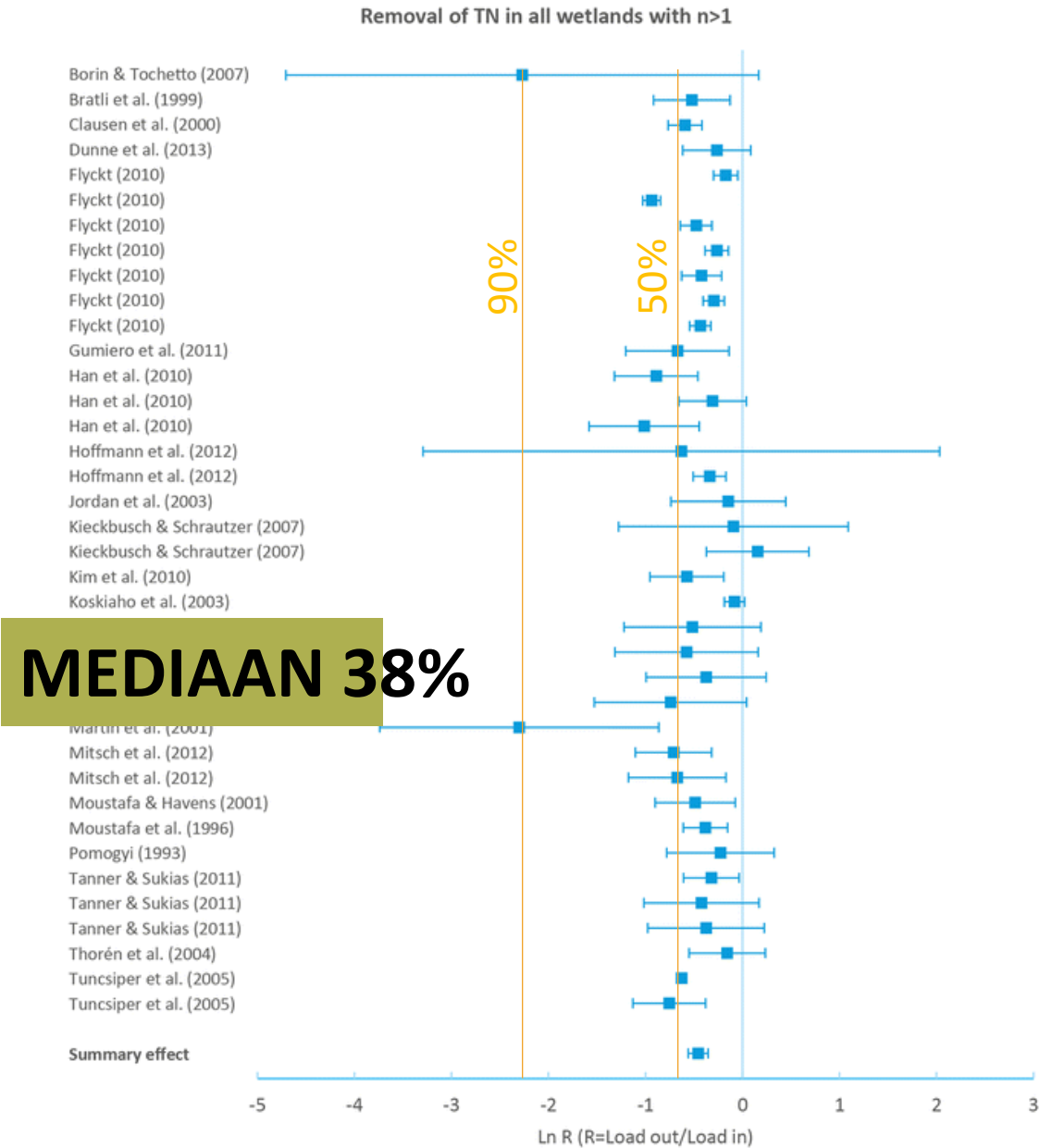
FYSISCH-CHEMISCHE PROCESSEN

- Sedimentatie
- Filtratie
- Precipitatie
- Adsorptie van fosfaten, metalen, organische micropolluenten

→ leidt meestal tot (snelle) verzadiging! → sessie fosfaatfilters deze
namiddag

TE VERWACHTEN RENDEMENTEN

Bron: Land et al. Environ Evid (2016)
5:9



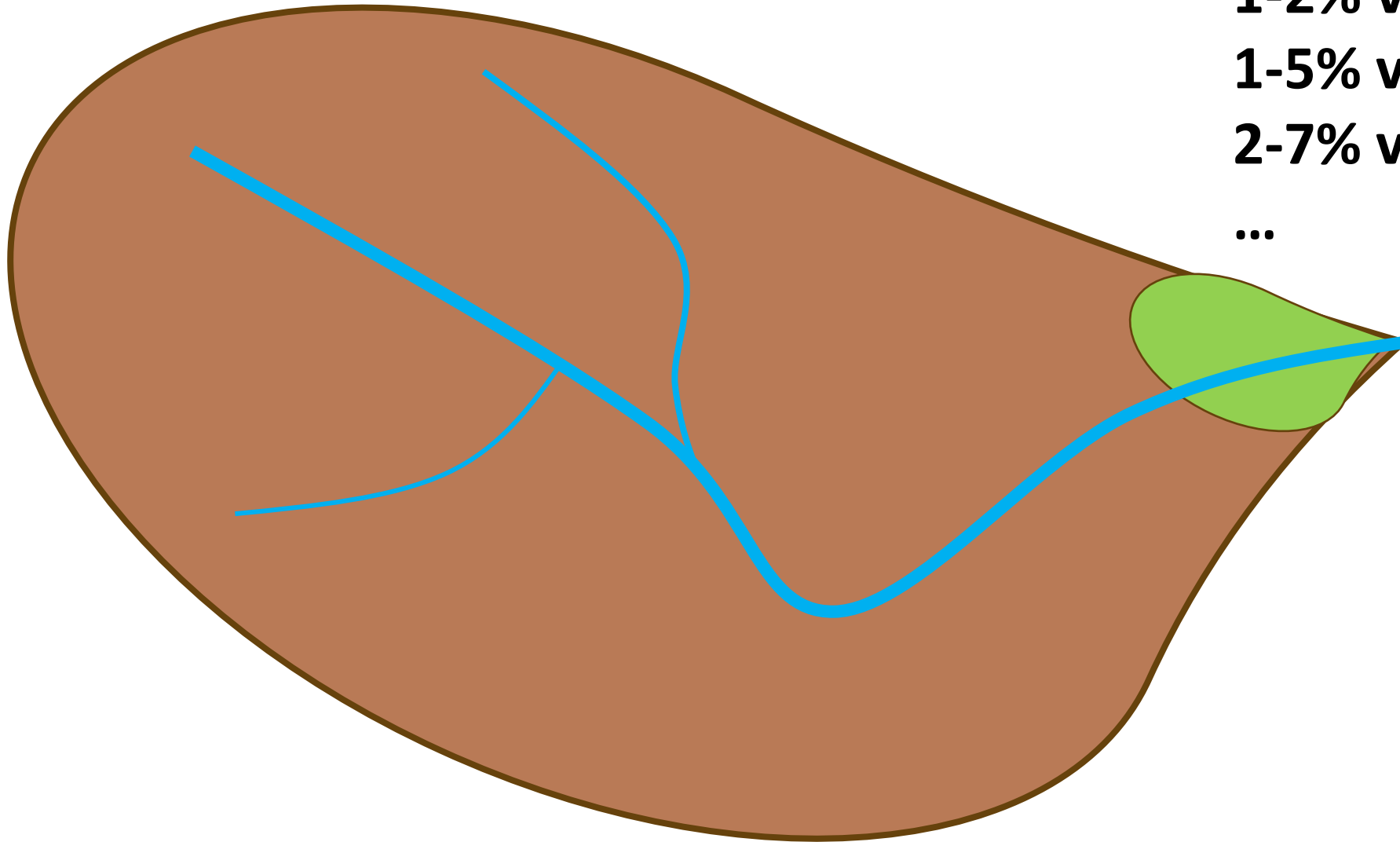
HOEVEEL OPPERVLAKTE HEB IK NODIG?

1-2% van het stroomgebied

1-5% van het stroomgebied

2-7% van het stroomgebied

...



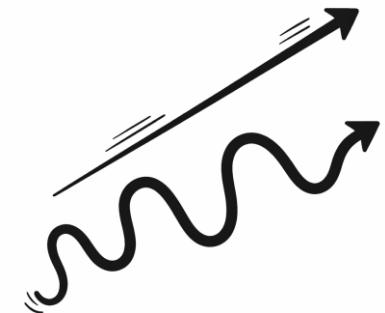
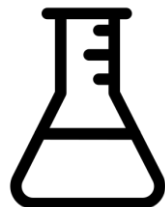
HOVEEL OPPERVLAKTE HEB IK NODIG?

Table 11 Summary statistics for TN

Quality category	n ^a	TN loading rate (g m ⁻² year ⁻¹)		TN removal rate (g m ⁻² year ⁻¹)		TN removal Efficiency (%)	
		Av. ± 1SE (range)	Med	Av. ± 1SE (range)	Med.	Av. ± 1SE (range)	Med.
2 and 3	112	505 ± 579 (2.12–2486)	255	181 ± 251 (–0.3–1270)	93	39 ± 21 (–12.8–93)	38
2	88	578 ± 608 (2.12–2486)	378	207 ± 269 (–0.3–1270)	120	39 ± 23 (–12.8–93)	38
3	24	237 ± 353 (12.3–1424)	113	85 ± 128 (1.7–584)	43	39 ± 16 (14.8–87)	36

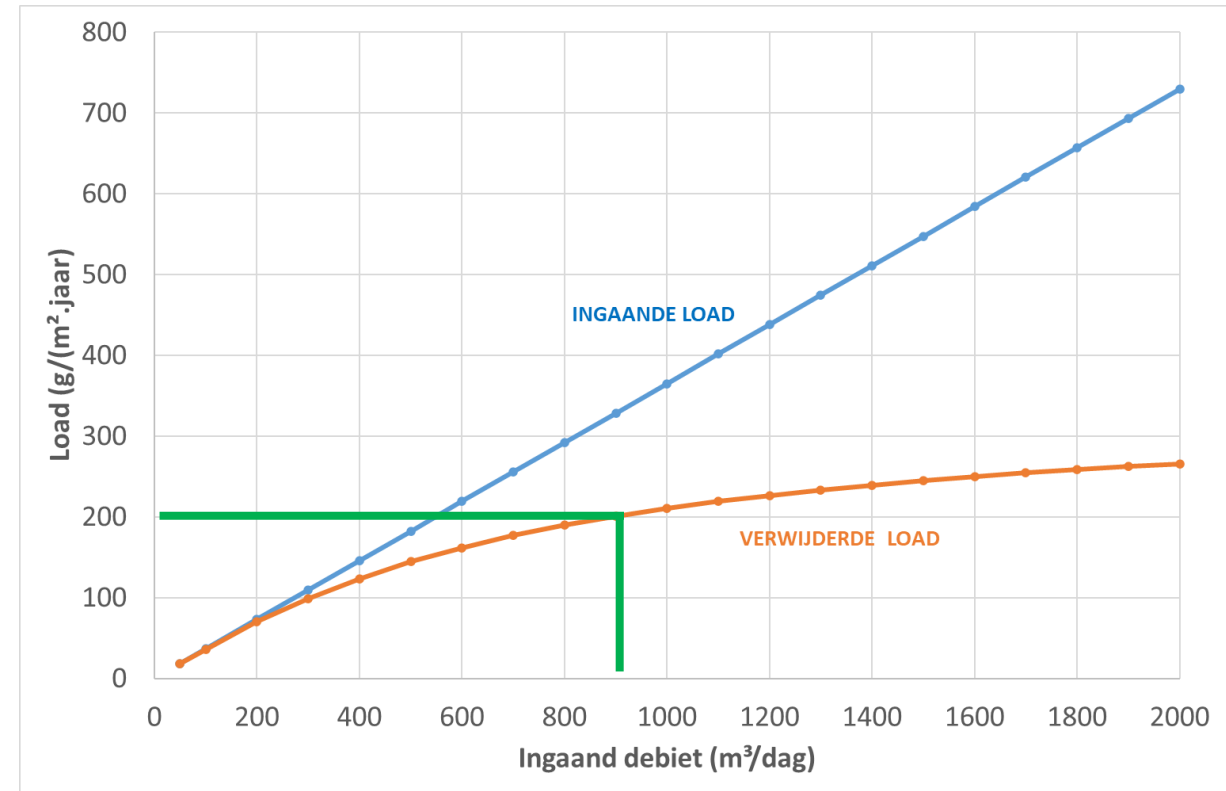
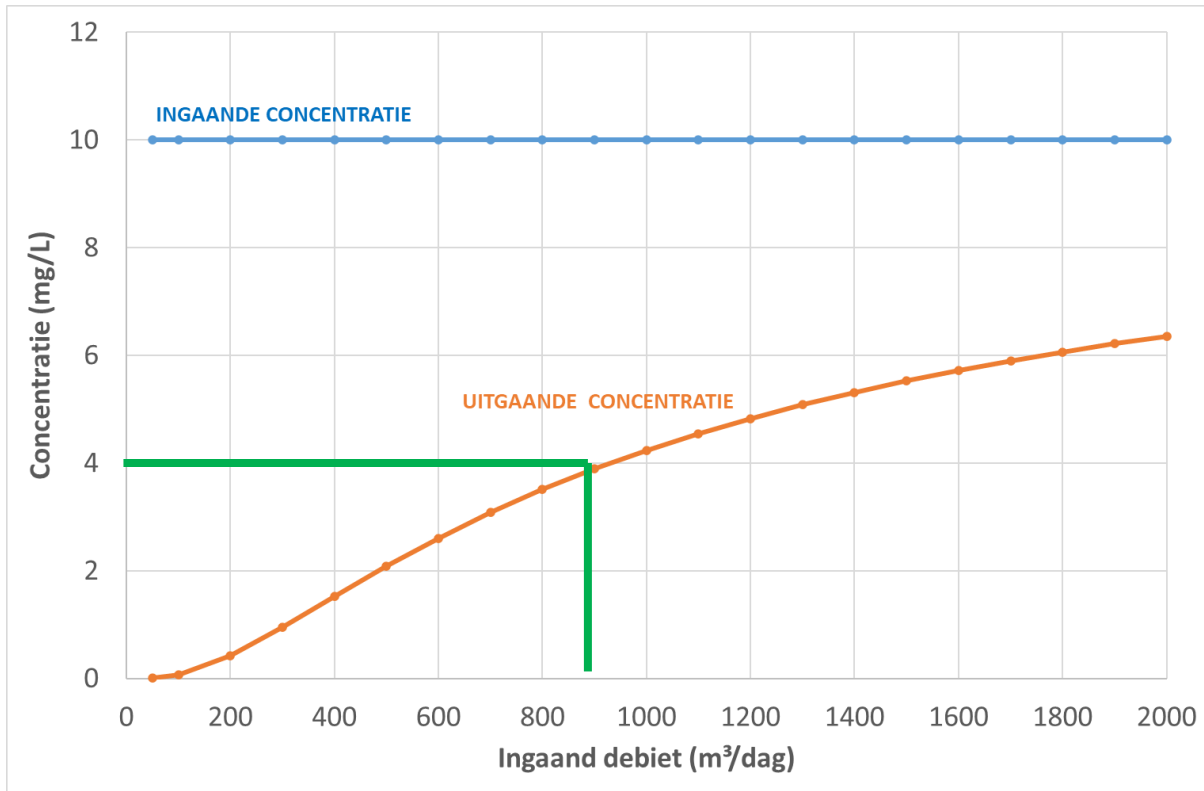
Bron: Land et al. Environ Evid (2016) 5:9

Stel 200 gN/(m².jaar) en 1 ha *treatment wetland* → 2000 kg N/jaar



HOVEEL OPPERVLAKTE HEB IK NODIG?

Voor een hypothetisch wetland van 1 ha (10.000 m²) en een vaste influentconcentratie van 1



HOEVEEL OPPERVLAKTE HEB IK NODIG?

NkC* of PkC* model

Meer oppervlakte vereist als:

- Debiet groter is
- Vereiste verwijdering (%) groter is (C_{uit} versus C_{in})
- Absolute normen of 90P% gelden (in vergelijking met bv. jaargemiddelde concentraties)
- C_{uit} dichtbij de achtergrondconcentratie ligt (= laagst haalbare concentratie, meestal > 0)
- Hydraulische efficiëntie afneemt
- Diepte kleiner is (maar er is een maximale diepte)
- Temperatuur daalt

DEELING VAN DE BELASTING DOOR BEREKENINGEN



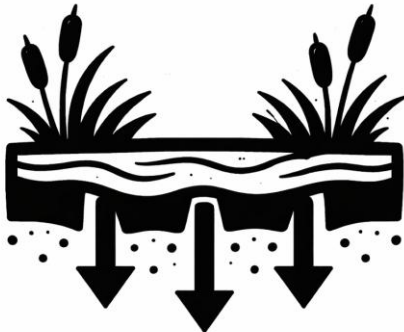
Langere verblijftijd

“Indikking”



Kortere verblijftijd

“Verdunning”



Langere verblijftijd

Geen effect op concentratie

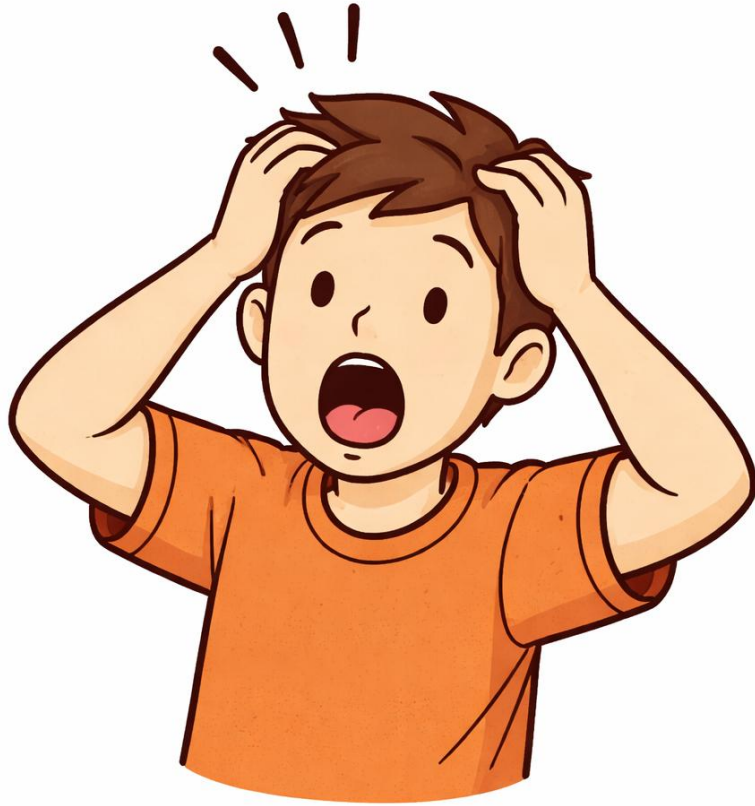


**Treatment
Marshes** for
**Runoff
and Polishing**

Robert H. Kadlec

 **CRC Press**
Taylor & Francis Group

OPTIMALISATIE

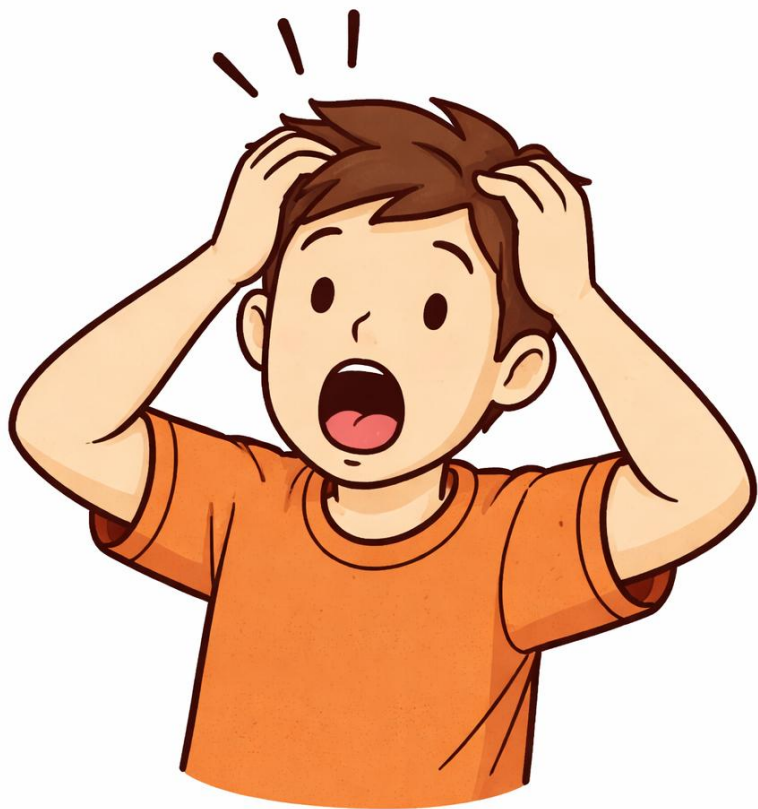


Combinatie van verschillende types wetlands



Foto:
www.globalwettech.com
Castelluccio di Norcia, IT

OPTIMALISATIE



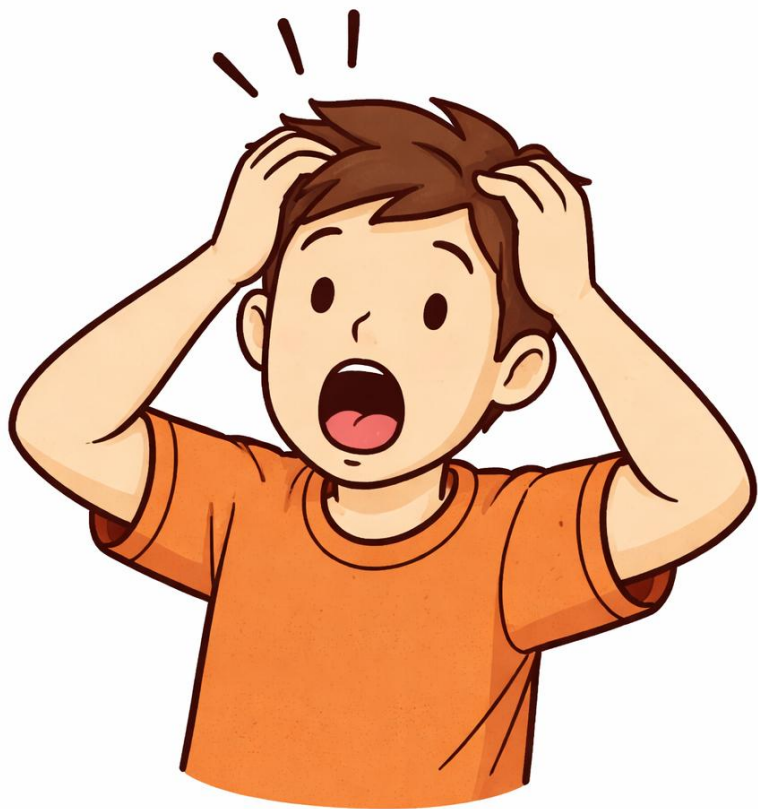
Combinatie van verschillende types wetlands

Beluchte rietvelden



Forced Bed AerationTM
(picture Scott Wallace)

OPTIMALISATIE

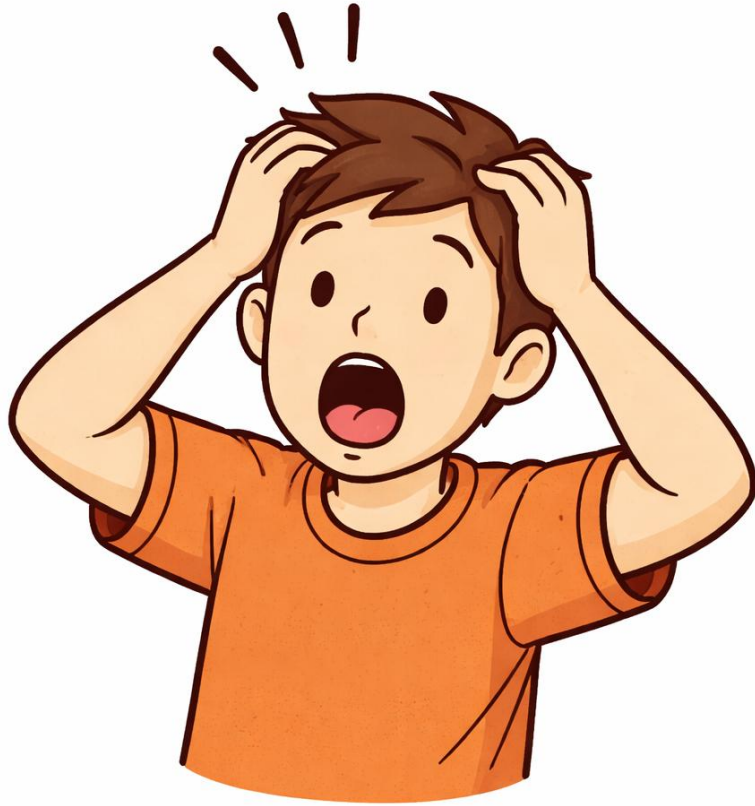


Combinatie van verschillende types wetlands

Beluchte rietvelden

Innovatieve vulmedia: biochar, zeoliet, Fe-C, ...

OPTIMALISATIE

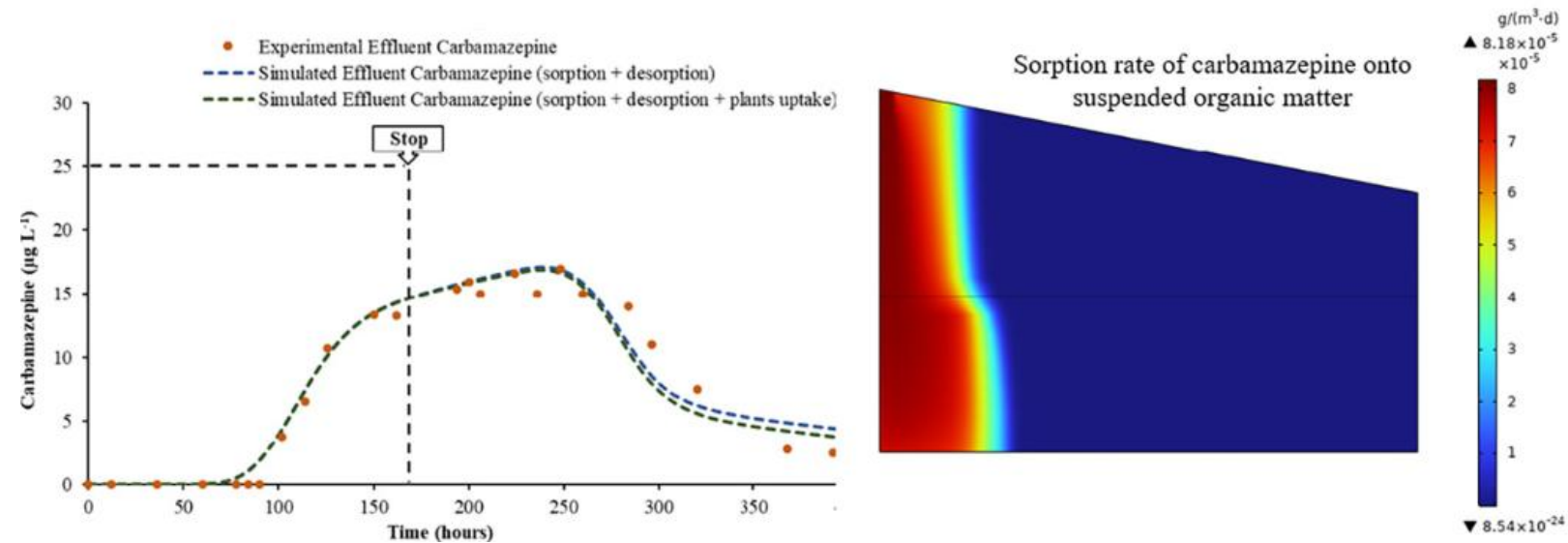


Combinatie van verschillende types wetlands

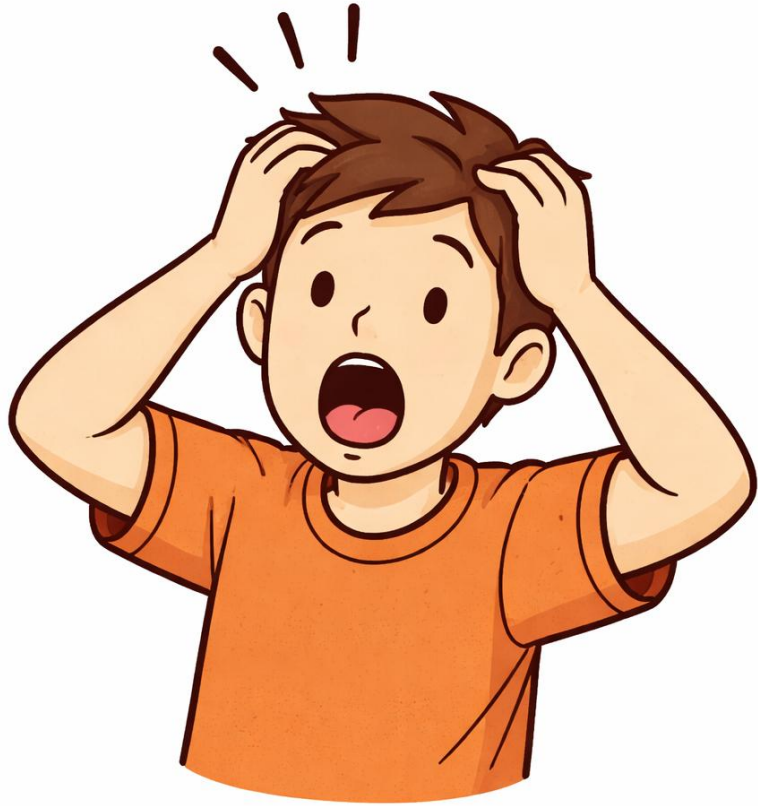
Beluchte rietvelden

Innovatieve vulmedia: biochar, zeoliet, Fe-C, ...

CFD modellering



OPTIMALISATIE



Combinatie van verschillende types wetlands

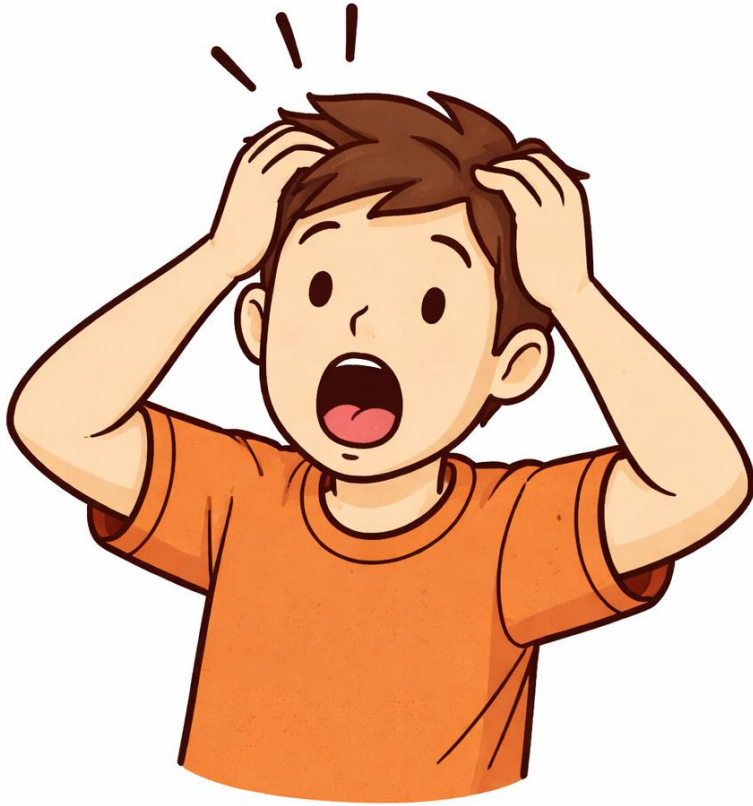
Beluchte rietvelden

Innovatieve vulmedia: biochar, zeoliet, Fe-C, ...

CFD modellering

Sensing

OPTIMALISATIE



Combinatie van verschillende types wetlands

Beluchte rietvelden

Innovatieve vulmedia: biochar, zeoliet, Fe-C, ...

CFD modellering

Sensing

Onderzoek naar opkomende stoffen

AQUATUUR PROJECT

ASSENEDE CASE



Polder water → “verloren” naar Leopoldkanaal



- Type wetland
- Plantensoort
- Beluchting
- Biochar
- HRT

Interreg
Vlaanderen-Nederland



Gefinancierd door
de Europese Unie

Aquatuur



provincie
Oost-Vlaanderen

Provincie
Zeeland

west-vlaanderen
de gedreven provincie

VLAKEWA

vito

HZ UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES

inagro
ONDERZOEK & ADVIES IN LAND- & TUINBOUW

gemeente
noord-beveland

Gemeente
Schouwen-Duiveland

UNIVERSITEIT
GENT

VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ

VLAAMSE
MILIEUMAATSCHAPPIJ

VERDER ONTWERP & UITVOERING

- Stromingspatroon $\sim$ L/B verhouding, variërende dieptes, schotten, toe- en afvoer, ...
- Liefst verschillende cellen $\rightarrow$ flexibiliteit
- Juiste granulometrie van de vulmaterialen
- Aanplant: containerplanten, rhizomen, (zaad)



ONDERHOUD

- Maaien
- Slibruiming (1-2 cm/jaar, vooral inlaat)

→ denk aan toegankelijkheid
- Openhouden van de toevoer en afvoer
- CONTROLE – CONTROLE – CONTROLE !



Prof. dr. ir. Diederik Rousseau

LABO VOOR INDUSTRIËLE WATER EN ECO TECHNOLOGIE
(LIWET)
VAKGROEP GROENE CHEMIE EN TECHNOLOGIE

Diederik.Rousseau@ugent.be



[Universiteit Gent](#)



[@ugent](#)



[@ugent](#)



[Ghent University](#)



[youtube.com/ugent](#)

[www.ugent.be](#)

TE VERWACHTEN RENDEMENTEN

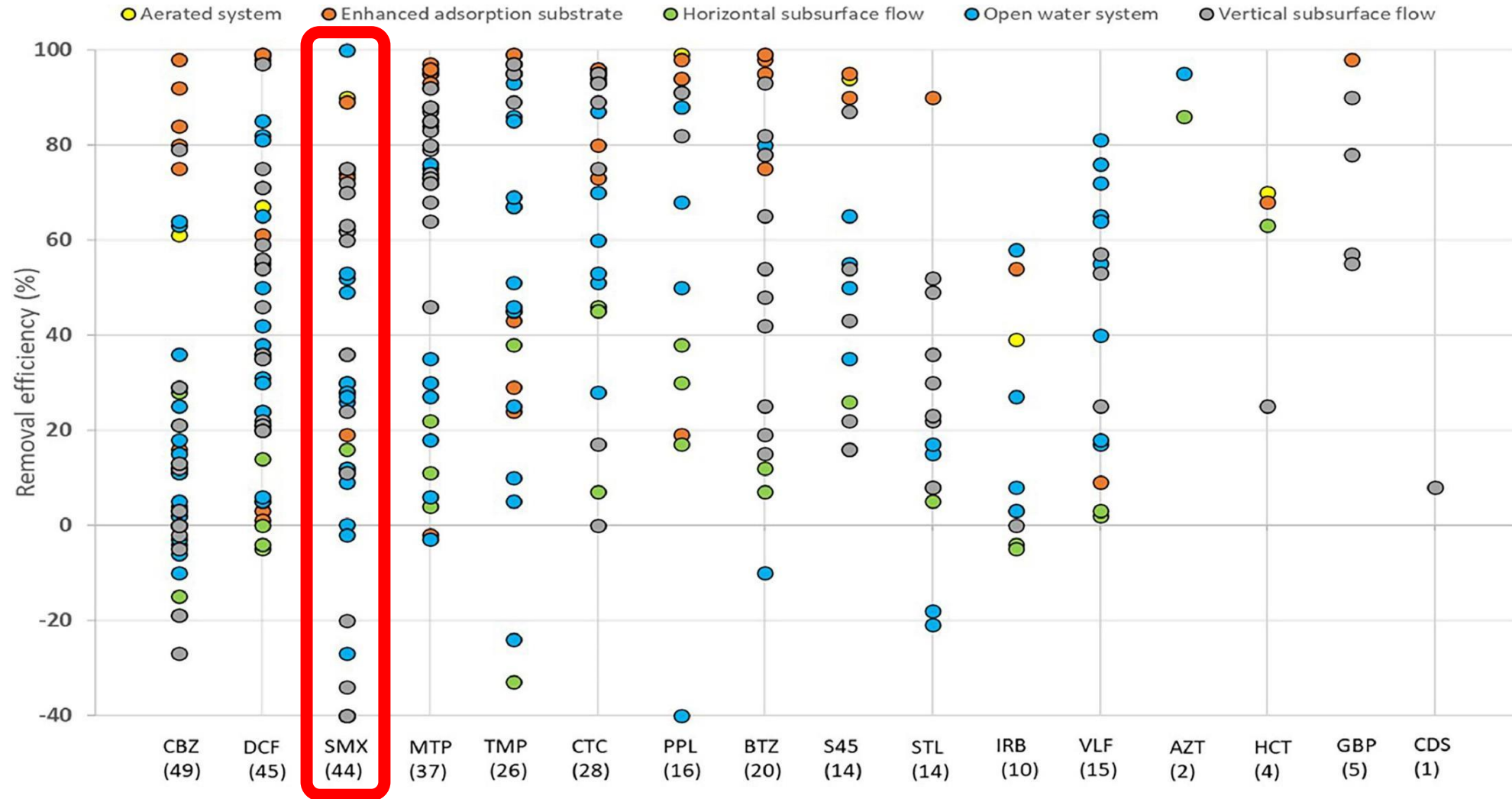
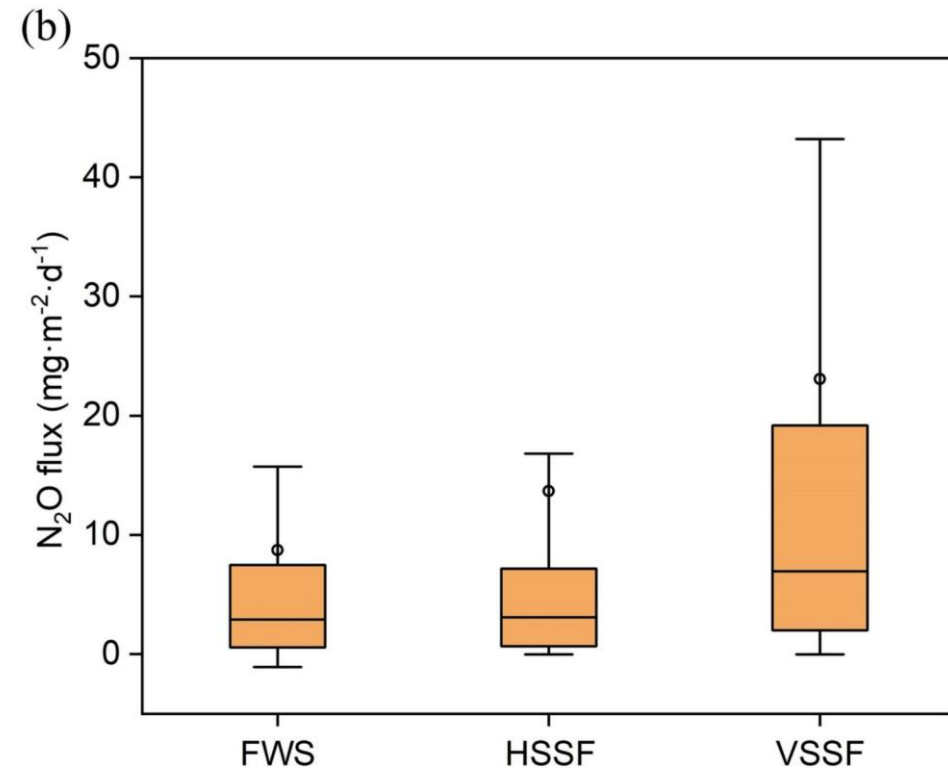
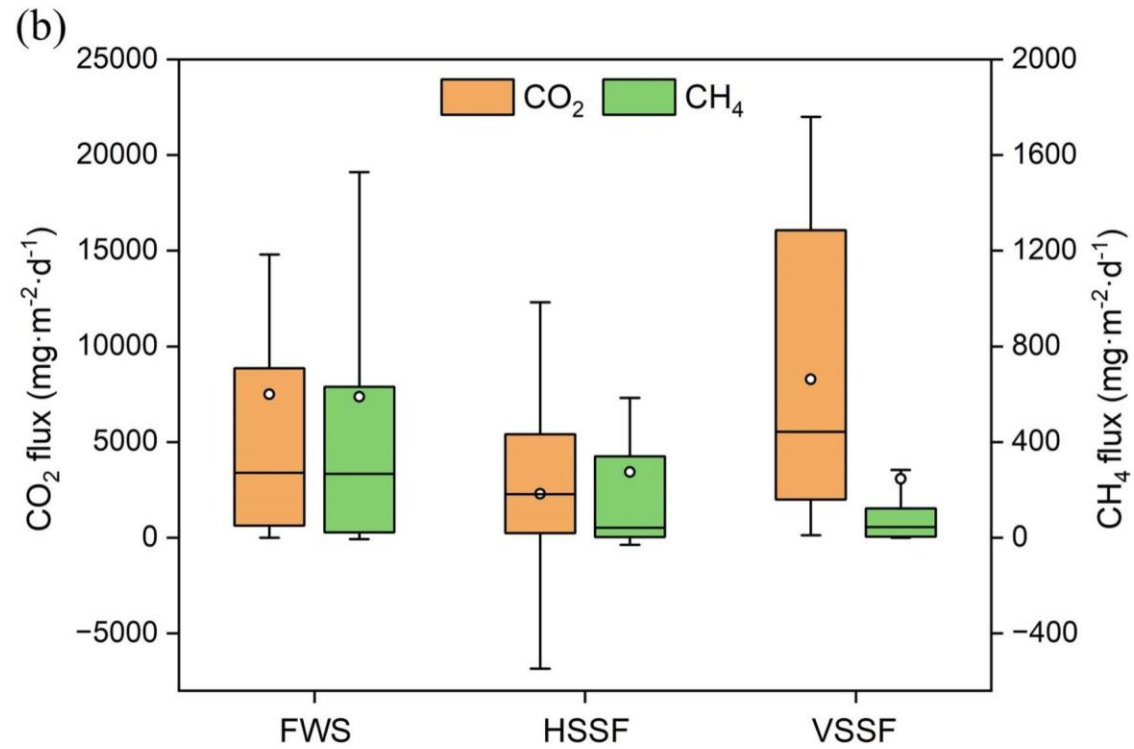


Figure: Wagner et al. (2023), Water Research 244

BROEIKASGASEMISSIES



TE VERWACHTEN RENDEMENTEN

Bron: Land et al. Environ Evid (2016)
5:9

