

Constructed Wetlands

***Toepassing Constructed Wetlands en
modelmatige inzichten bij ontwerp***



HMVT

Innovating Environmental Engineering

Michaela Bhend & Frank Pels



Constructed Wetlands

= een kunstmatig moeras om verontreinigd (grond)water te reinigen (ook bekend onder de naam 'helofyten' filter)

'Tussenoplossing'

'niets' doen (NA / NLO)



constructed wetland



traditionele zuivering



Waarom Constructed Wetlands?



- Energie neutraal



Waarom Constructed Wetlands?

- Energie neutraal
- Maximaal gebruik van biologische processen



Waarom Constructed Wetlands?



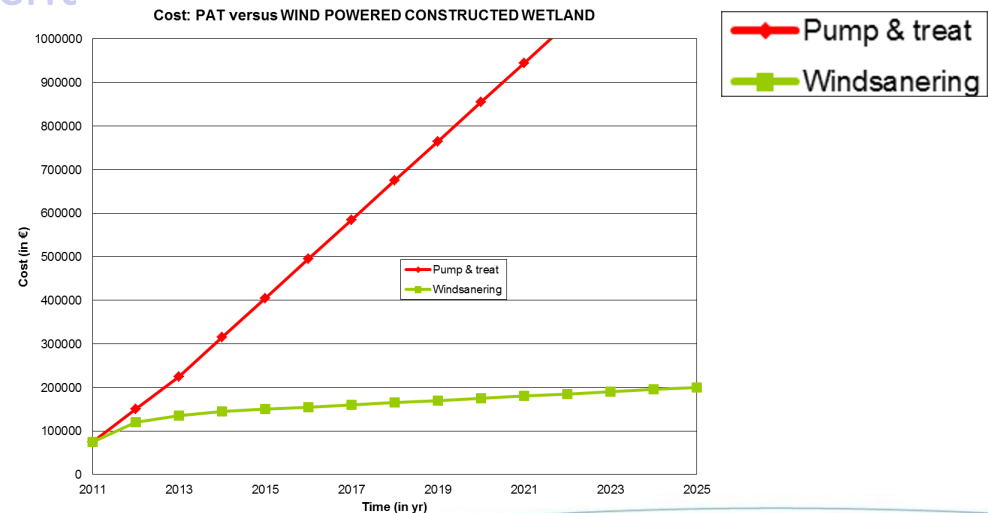
- Energie neutraal
- Maximaal gebruik van biologische processen
- Volledig geïntregeerd in een gebied
- Geen overlast / aantasting zicht



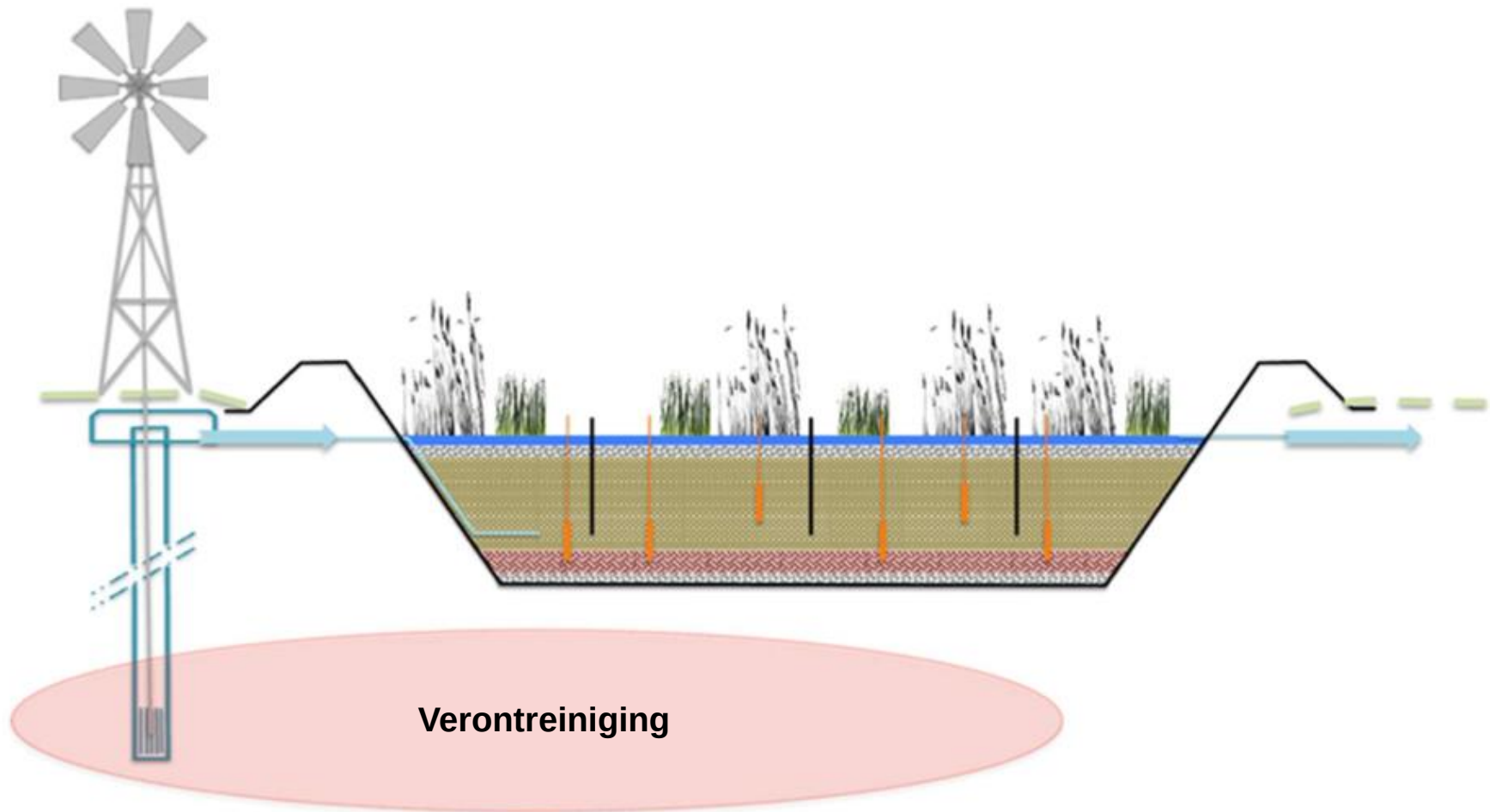
Waarom Constructed Wetlands?



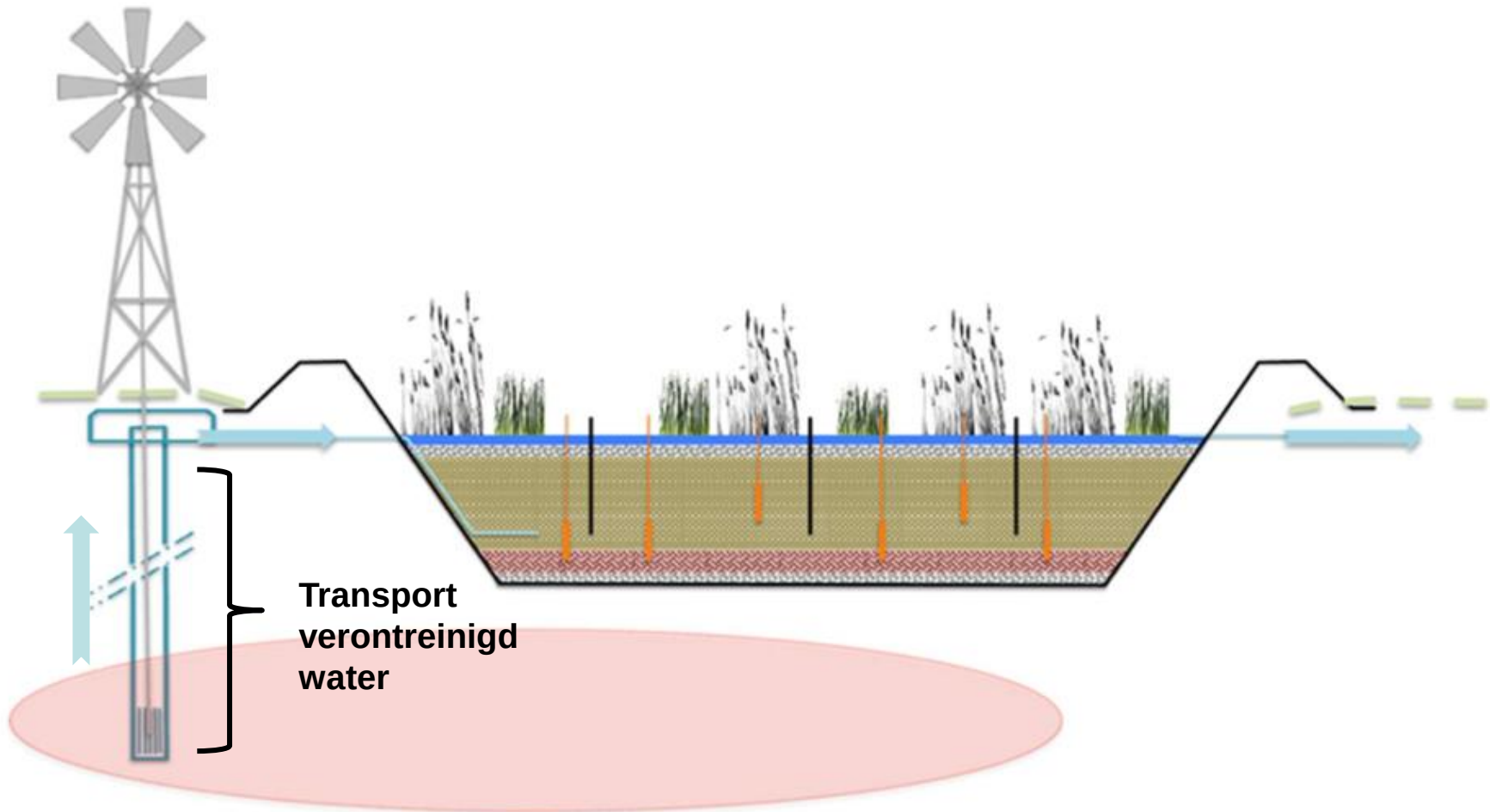
- Energie neutraal
- Maximaal gebruik van biologische processen
- Volledig geïntregeerd in een gebied
- Geen overlast / aantasting zicht
- Zeer lage onderhoudskosten



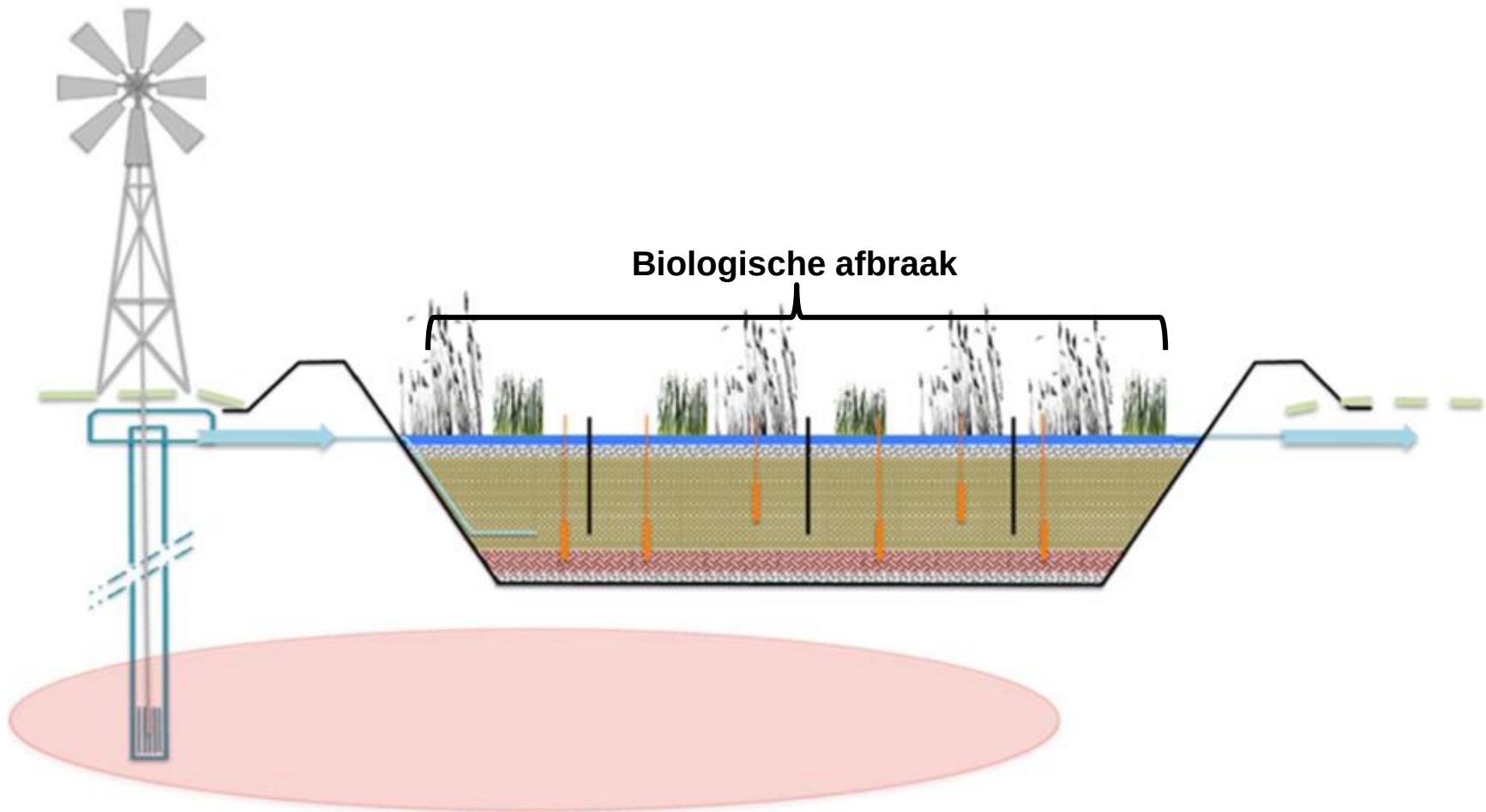
De principes van een Constructed wetland



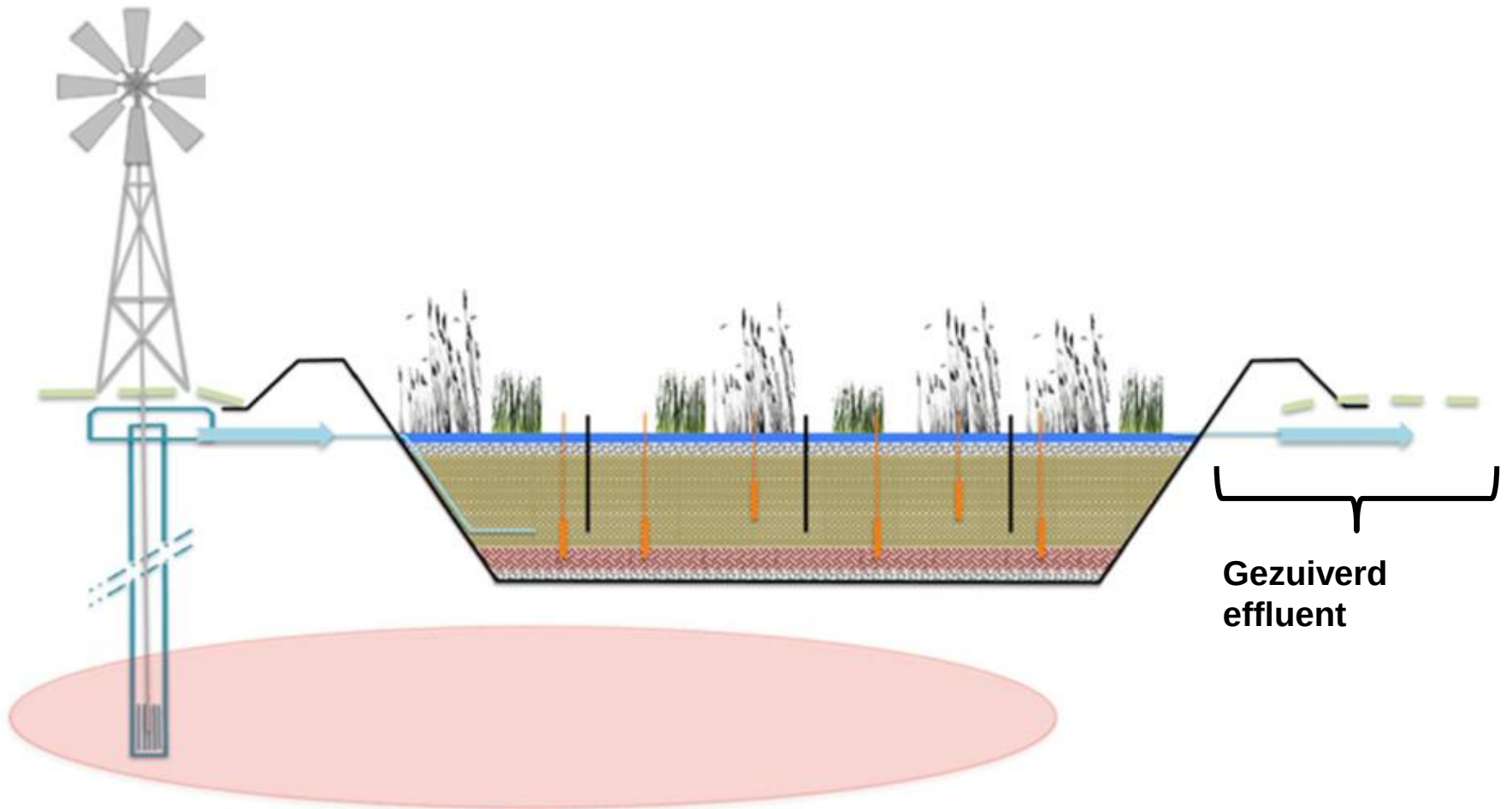
De principes van een Constructed wetland



De principes van een Constructed wetland



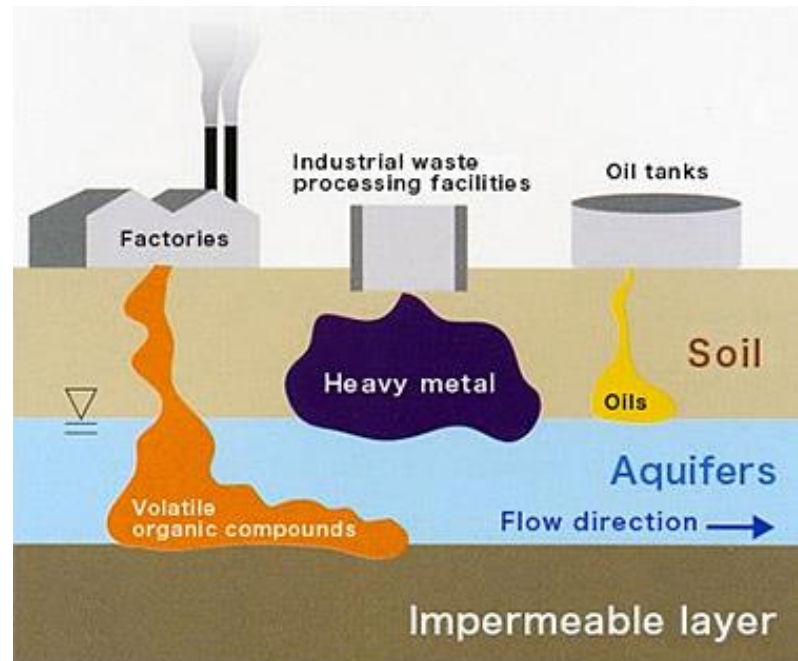
De principes van een Constructed wetland



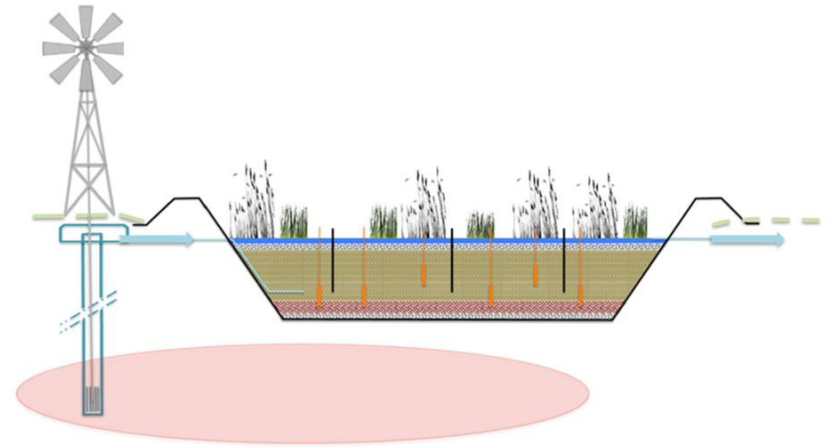
- Conventioneel: Constructed Wetlands voor rioolwater



- HMVT: industrieel afvalwater met PER, BTEX, mineral olie enz.



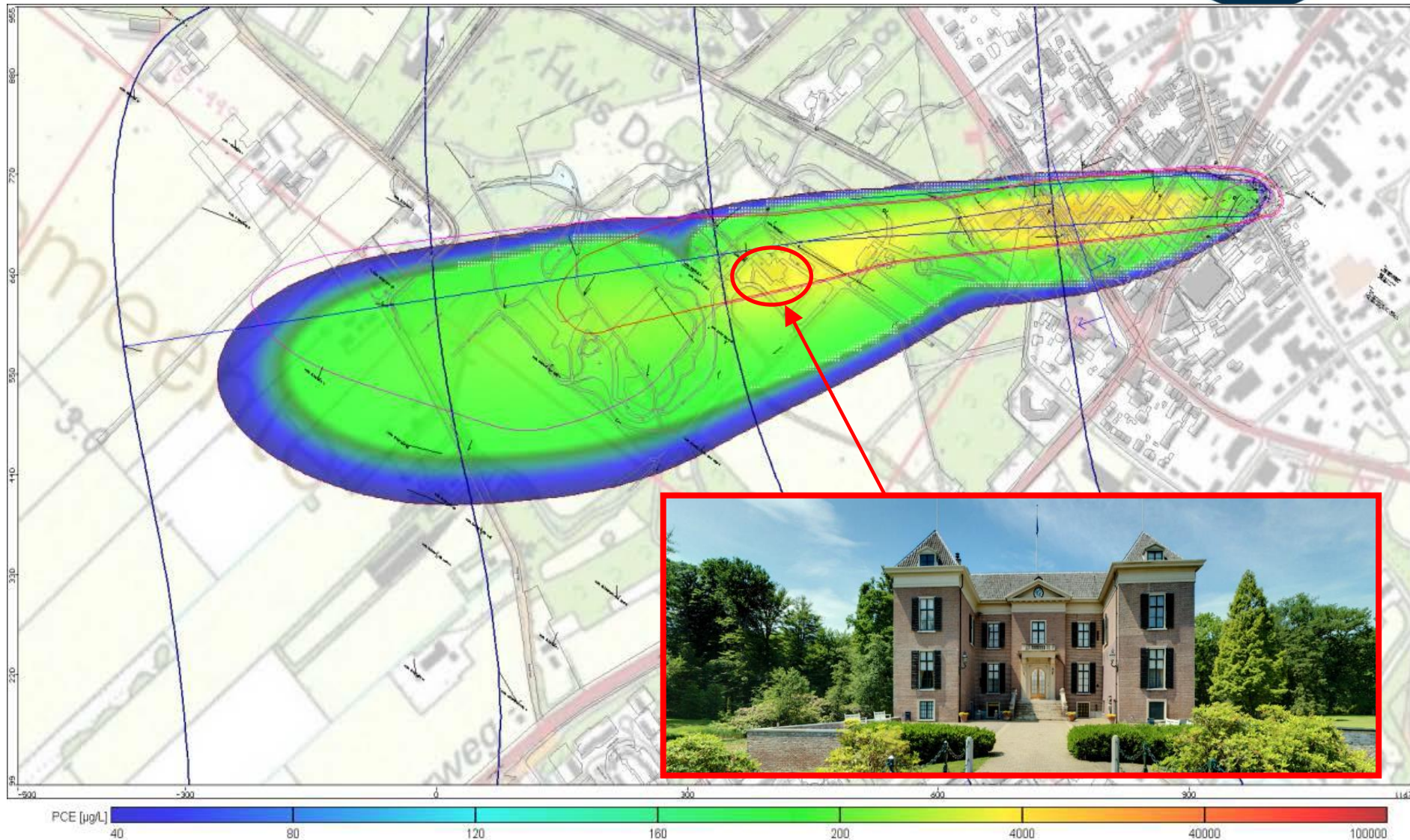
- Hoe? Gunstige condities creëren voor biologische afbraak, bv.
 - Afwisselend aeroob en anaeroob
 - Beluchting voor aerobe afbraak



Project Doorn: Huis Doorn



Doorn: aanpak verspreiding pluim afkomstig van wasserij



- werken in een (landschappelijk en historisch) zeer gevoelige locatie
- Onttrekking water om waterniveau gracht op peil te houden
- Verminderen uitstroom verontreiniging naar pluim

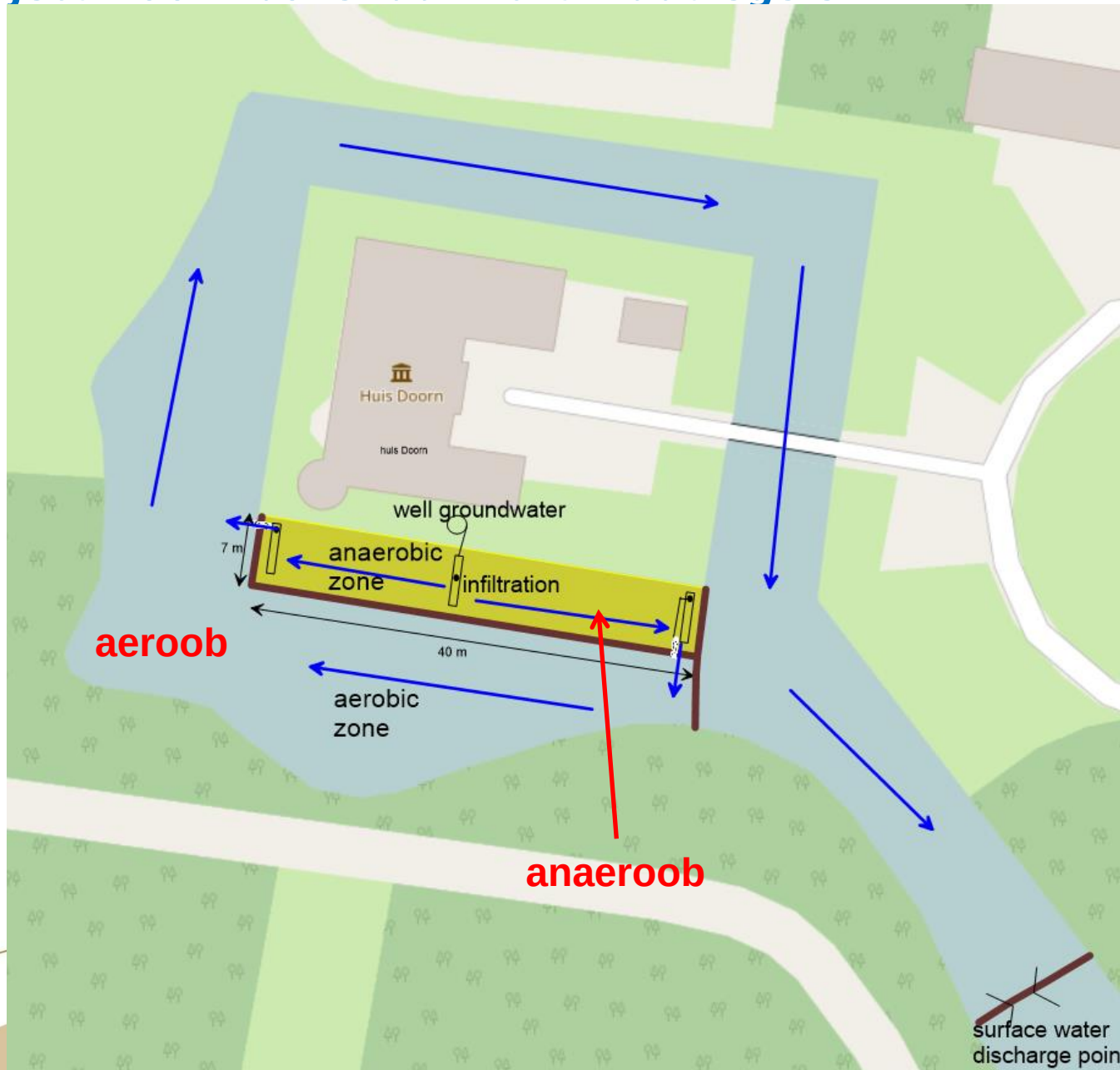
Project Doorn vaststellen nulsituatie slotgracht



- PER: Circa 200 - 300 $\mu\text{g/l}$
- Zuurstof: 3 - 6 mg/l
- DNA voor oxidatieve
VC-degradatie aanwezig

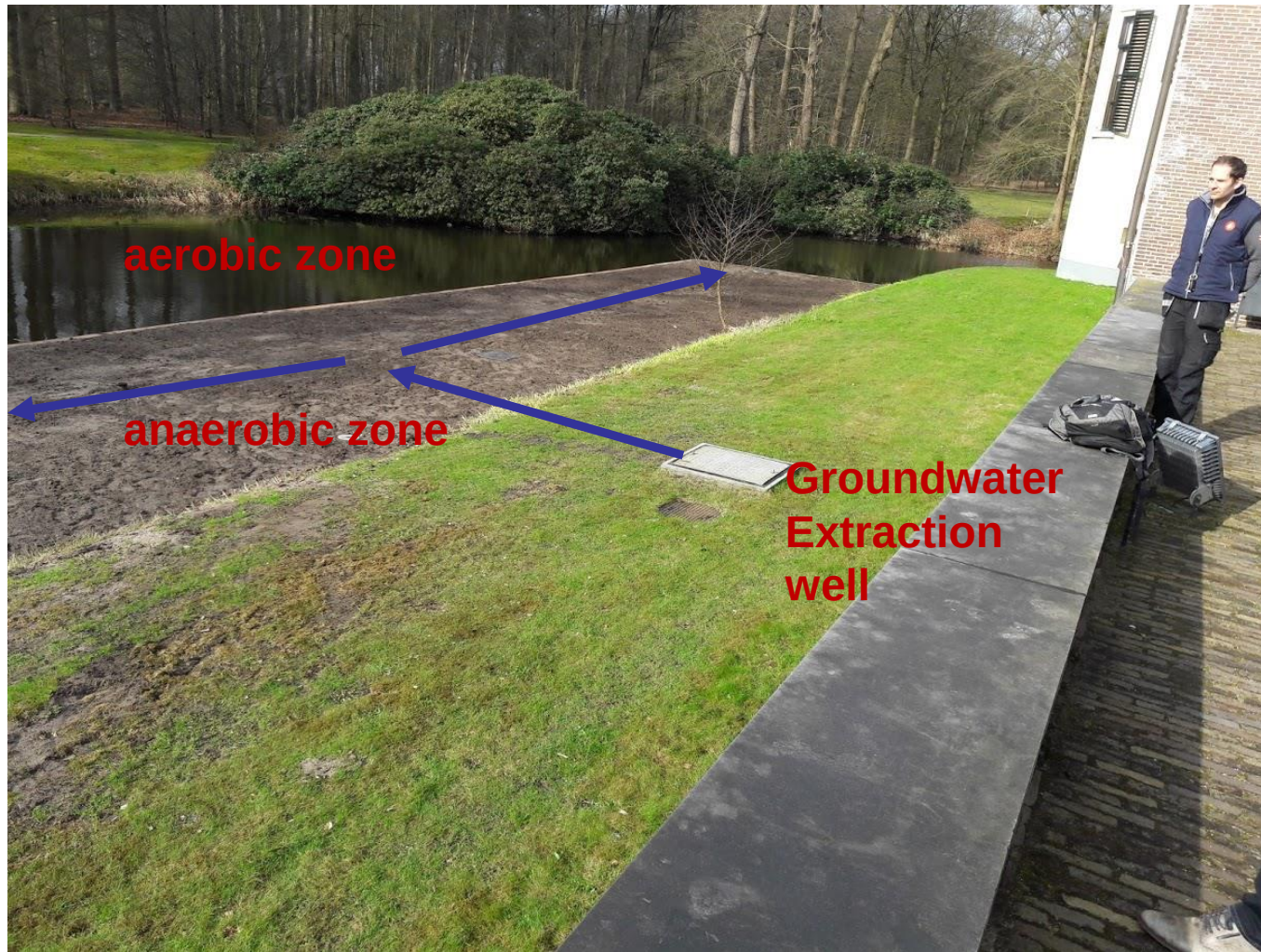


Project Doorn bovenaanzicht maatregelen



Project Doorn bouw wetland februari 2018



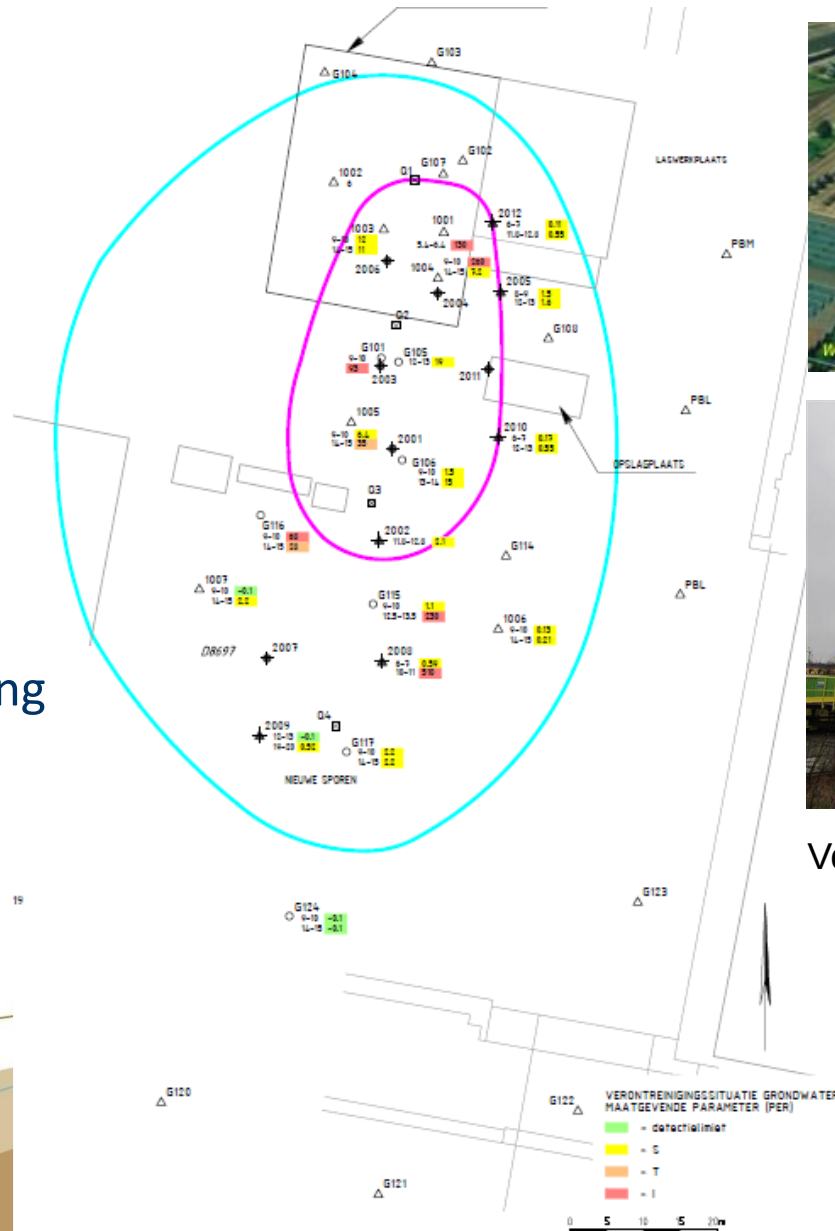




Project Amersfoort Stationsgebied

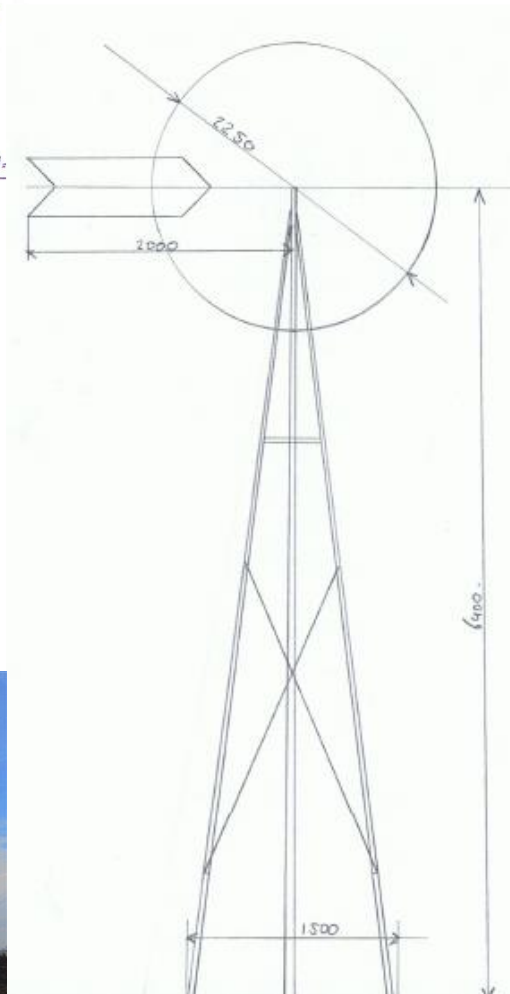
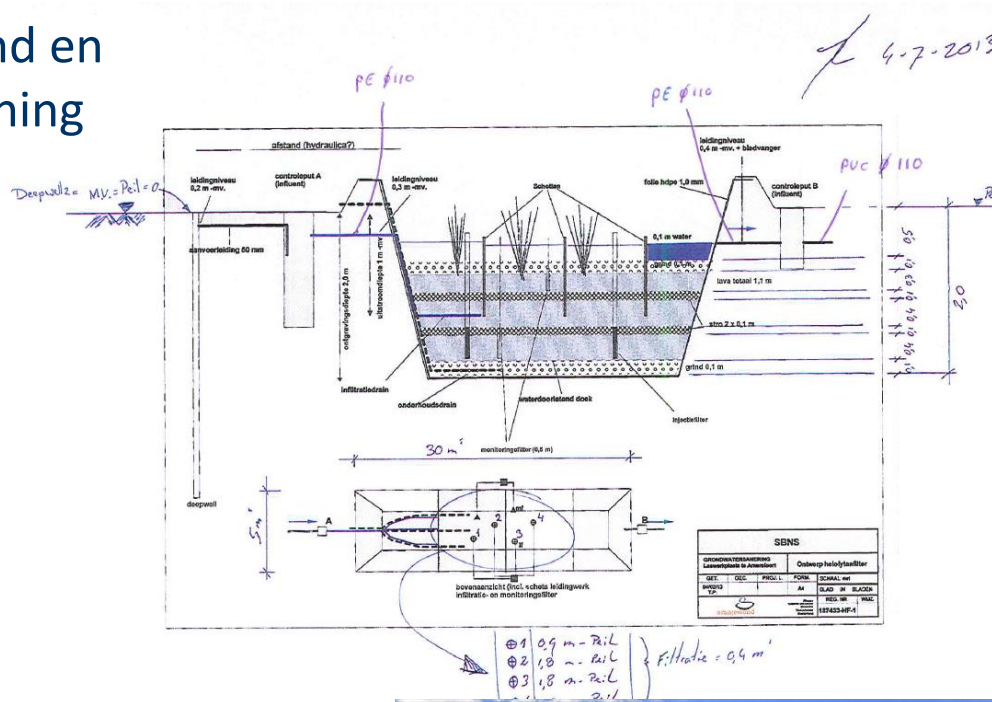


Bodemverontreiniging
met VOCI



Voormalige laswerkplaats NS

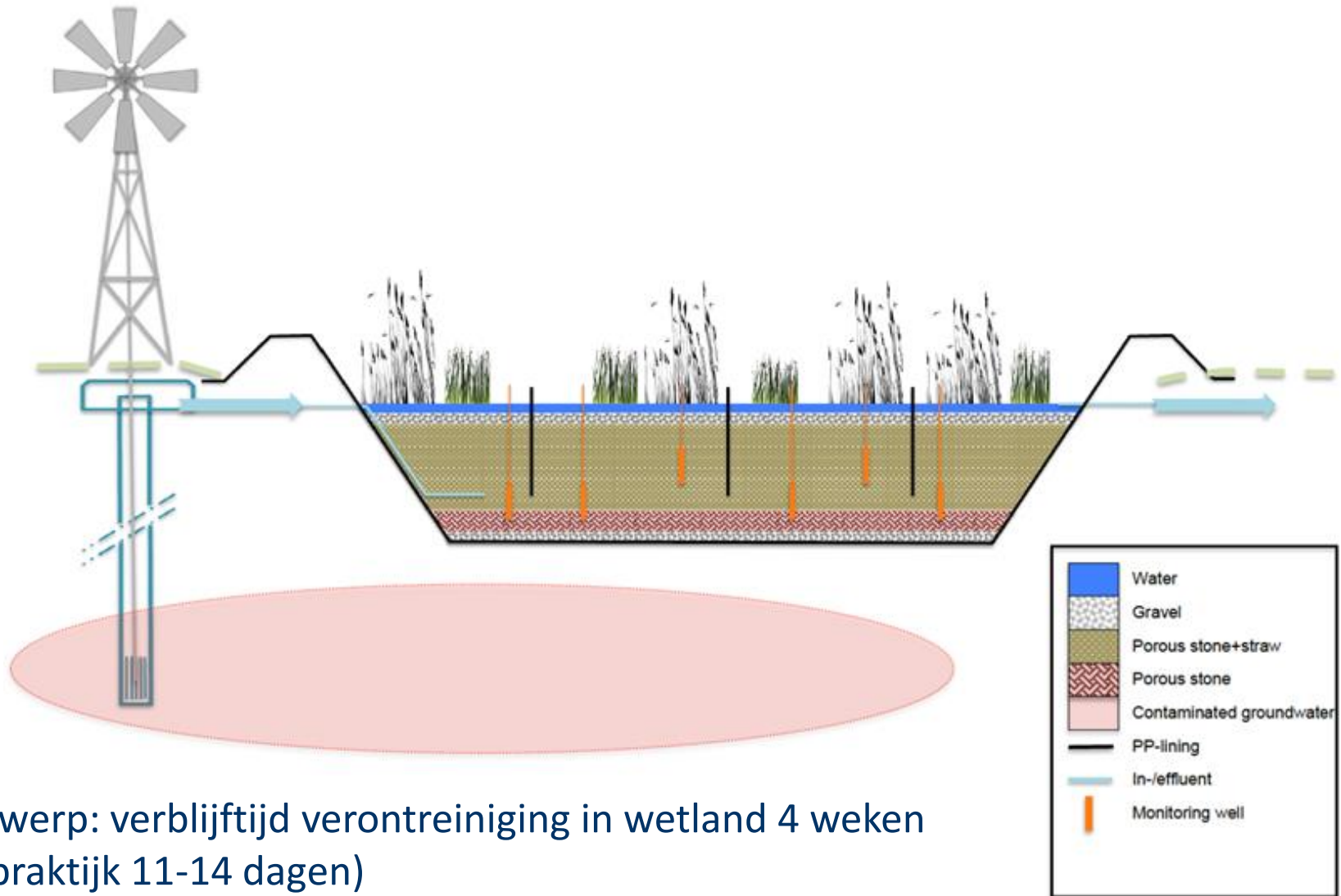
Ontwerp wetland en energie voorziening



Test op locatie voor o.a. wind als energie

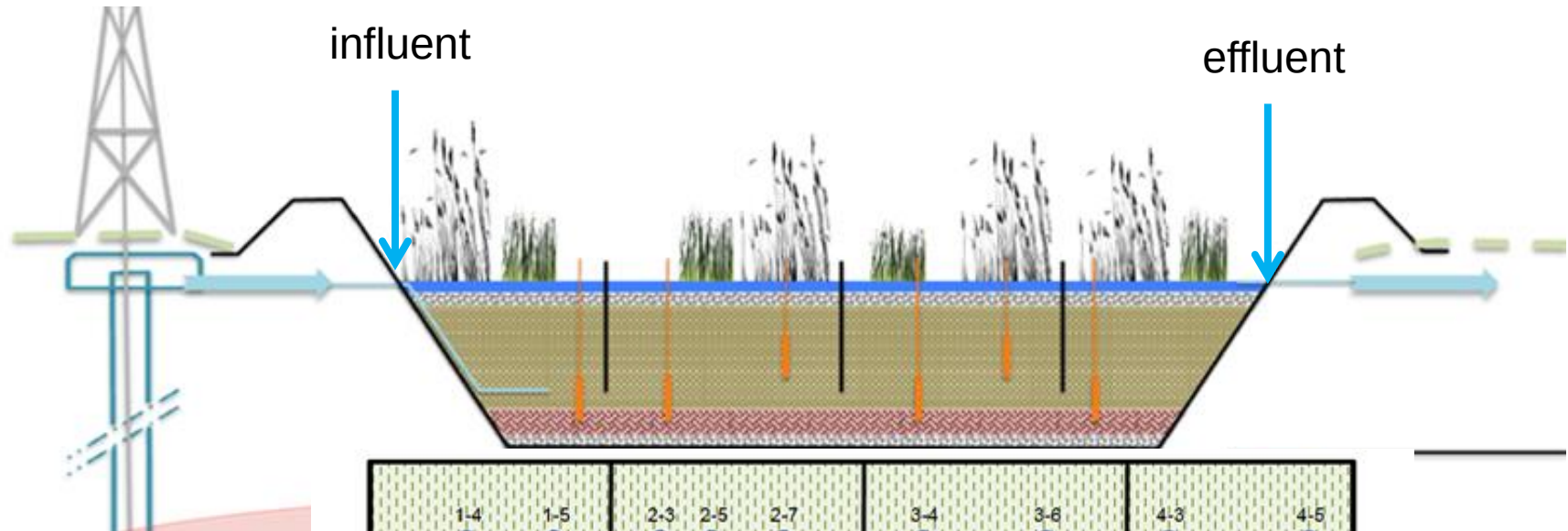


Amersfoort ontwerp wetland

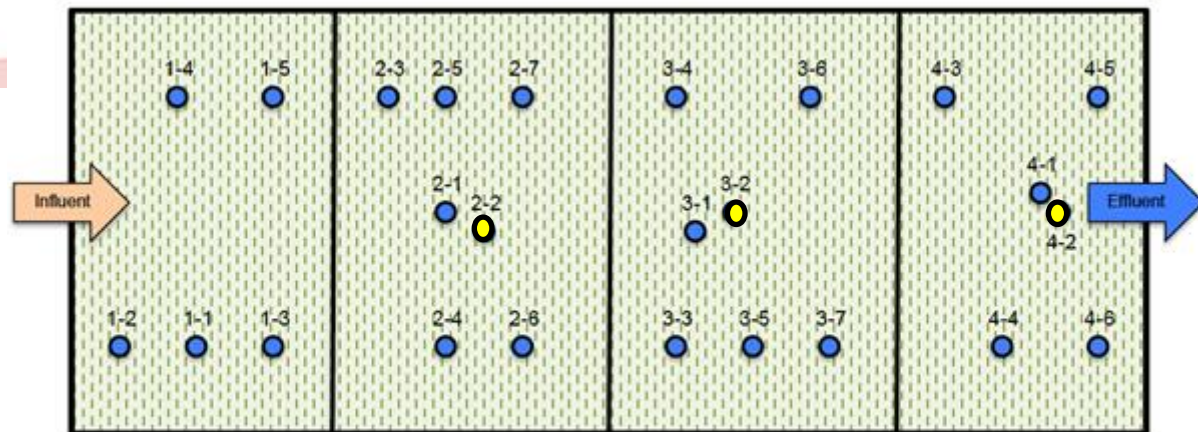


Ontwerp: verblijftijd verontreiniging in wetland 4 weken
(in praktijk 11-14 dagen)

Amersfoort ontwerp wetland



Ontwerp:
verblijftijd
verontreiniging
in wetland 4 weken
(praktijk: 11-14 dag)



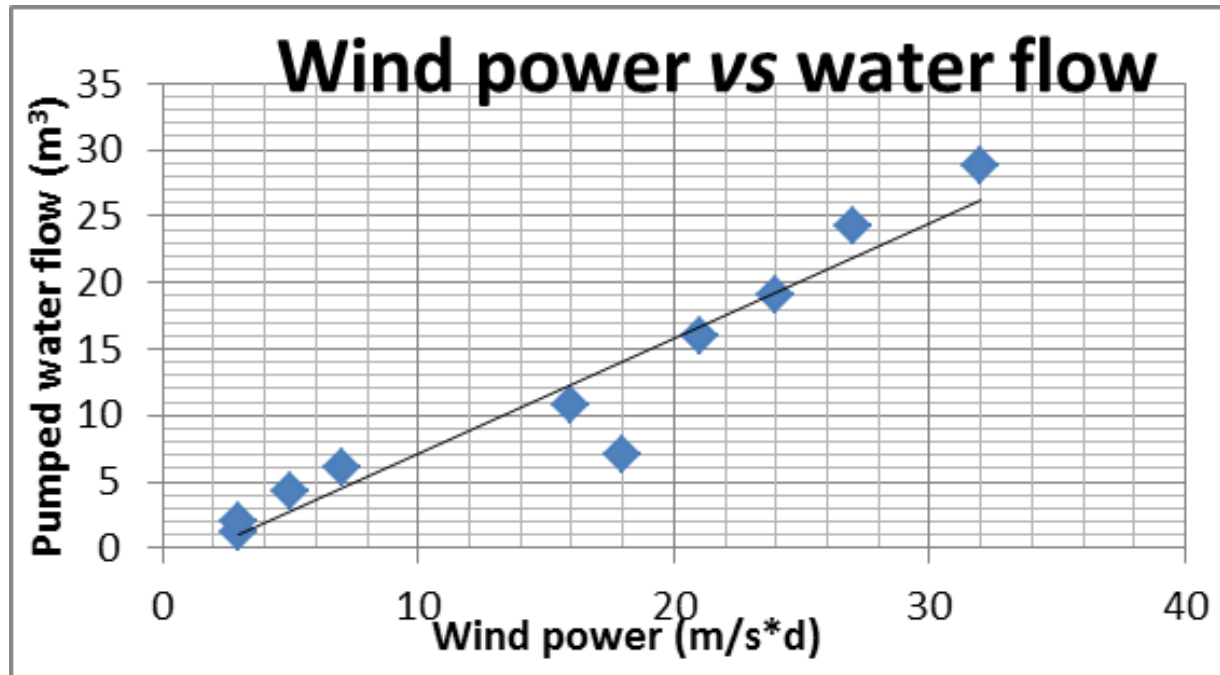
- = monitoring well 1.2 – 1.35 m
- = monitoring well 1.7 - 2.1 m

Amersfoort bouw wetland



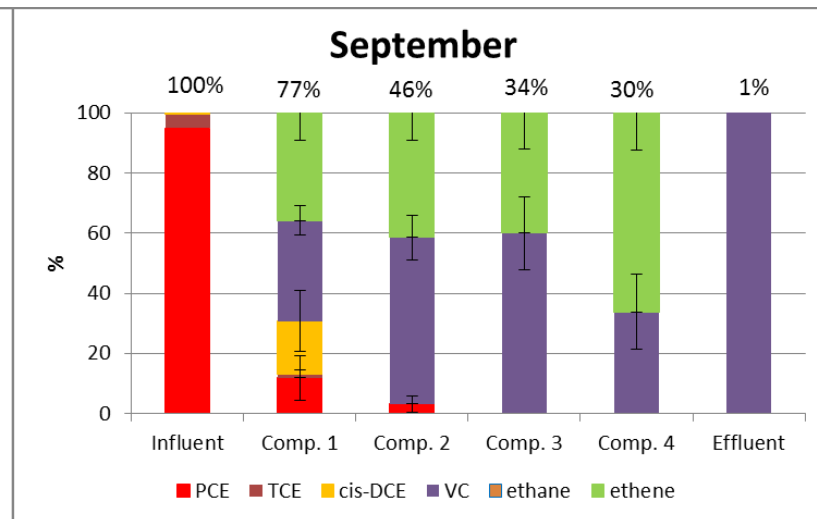
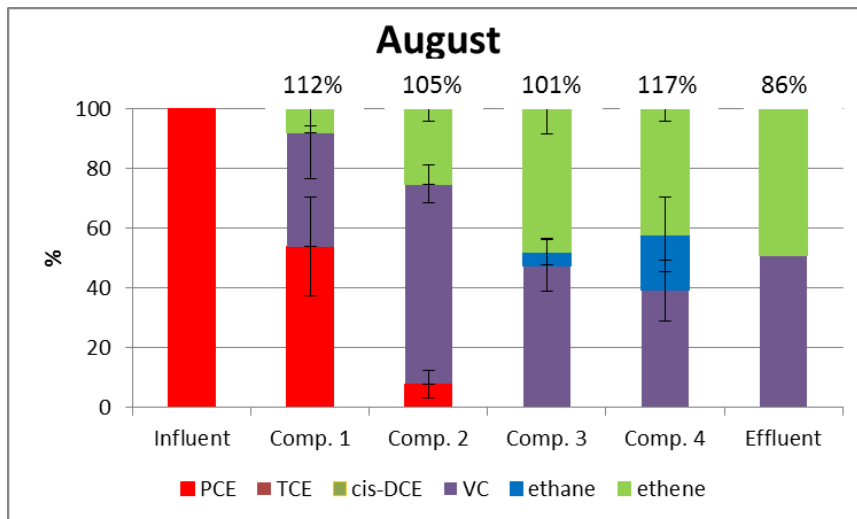
Amersfoort ontwikkeling van het wetland



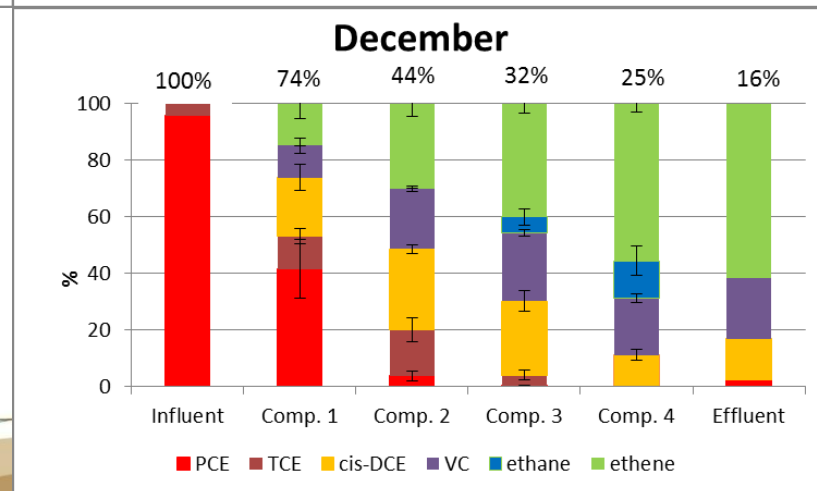


- Influent varieerde van 52 to 1198 L/hr (1.2 - 28.7 m³/dag)
- Influent gemiddeld = 125 L/hr (over a periode van 19 dagen)
- Bij dit ontwerp zijn debiet en verblijftijd afhankelijk aan windsnelheid → dus kennis van lokale weersomstandigheden van belang

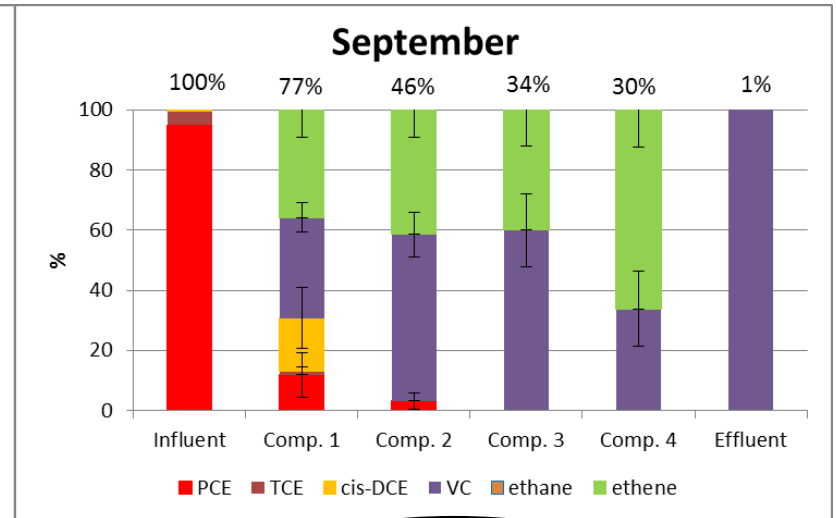
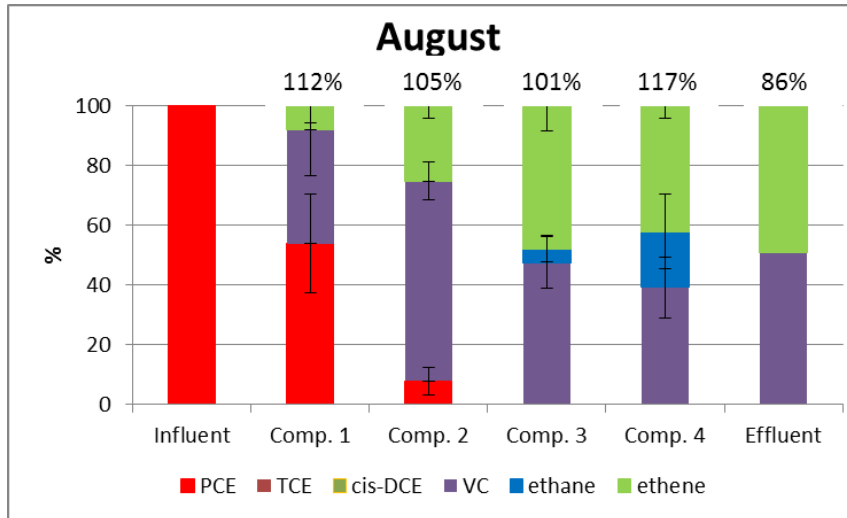
Amersfoort omzetting PER



Relatieve hoeveelheid PER en omzettingsproducten. Percentages relatief t.o.v. som PER + TRI = circa 200 – 400 µg/l

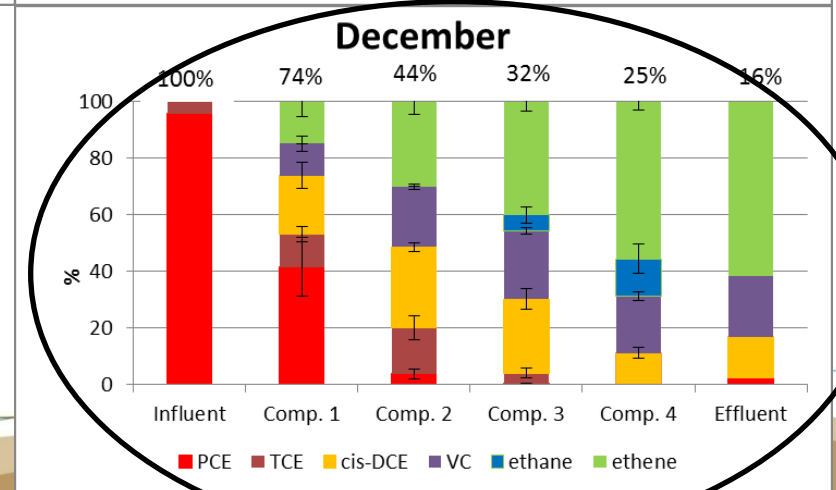


Amersfoort beïnvloeding prestatie door weer



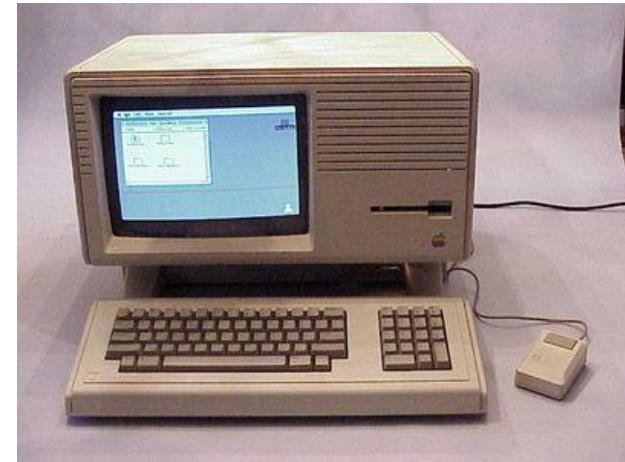
Meer wind, meer water → Te korte verblijftijd voor volledige omzetting.

Ook bij lage temperatuur → Lagere omzetting



Modelleren van Constructed Wetlands

- Hoe kunnen Constructed Wetlands gemodelleerd worden?
 - Complexe processen vs. design
 - Model platform: praktische aanpak
 - Literatuur: model parameters
 - Ijking met meetresultaten

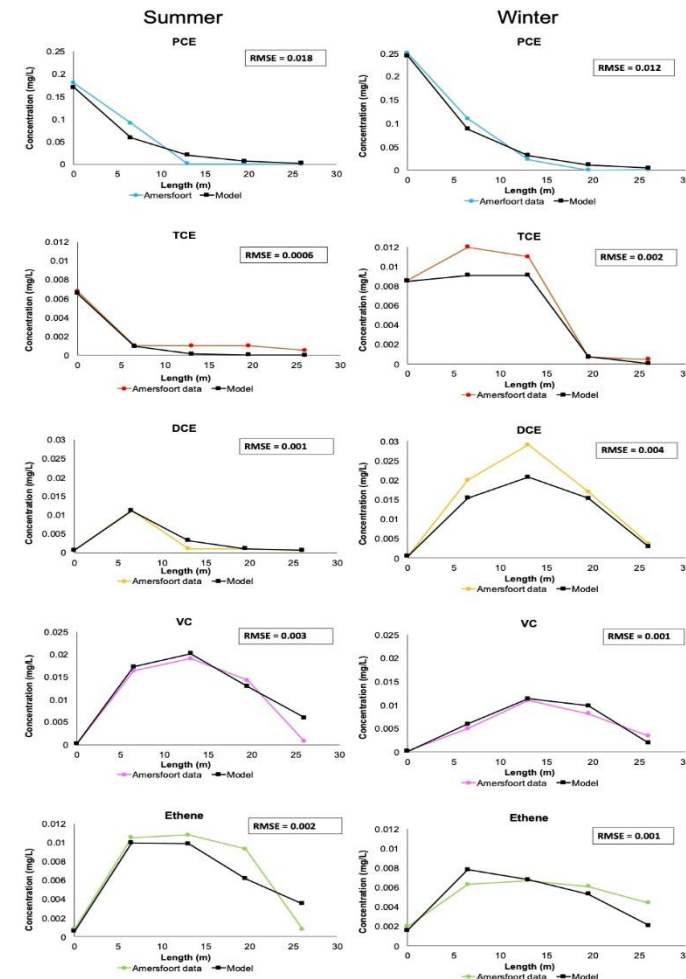


Modelleren van Constructed Wetlands

- Model parameters

- Verblijftijd en afbraaksnelheid
- Temperatuur
- Verdamping
- Evaporatie en neerslag
- Afwijkende verblijftijd

- Testritten model met meer metingen



Dank u wel



HMVT
Postbus 174
6710 BD Ede

Meer informatie:
<https://www.hmvt.nl/nature-based-waterzuivering/>

Frank Pels
Frank.Pels@hmvt.nl
mobiele telefoon: 06-53752089



Voorbeeld pilot-wetlands (niet de onze,
die wordt natuurlijk veel mooier)

Partner Constructed Wetlands (Doorn en Amersfoort)
Deltares
(Nanne Hoeksta)

Project Zwolle



- 1 Bronput, ca. 50-90m-mv.
- Onttrekkingsdebiet ca. 8m³/u.
- Start aanleg 2010.

- Helofietenfilter & infiltratiesloot.
- Terrein fungeert als 'minipark' groene duurzame stedelijke ontwikkeling .

- Onttrokken grondwater wordt gebruikt voor koeling en bijverwarming naastgelegen daklozen centrum. 35

Aanleg



Vullen



Aanplant



Duurzaam gebruik



Infiltratiesloot



impressie



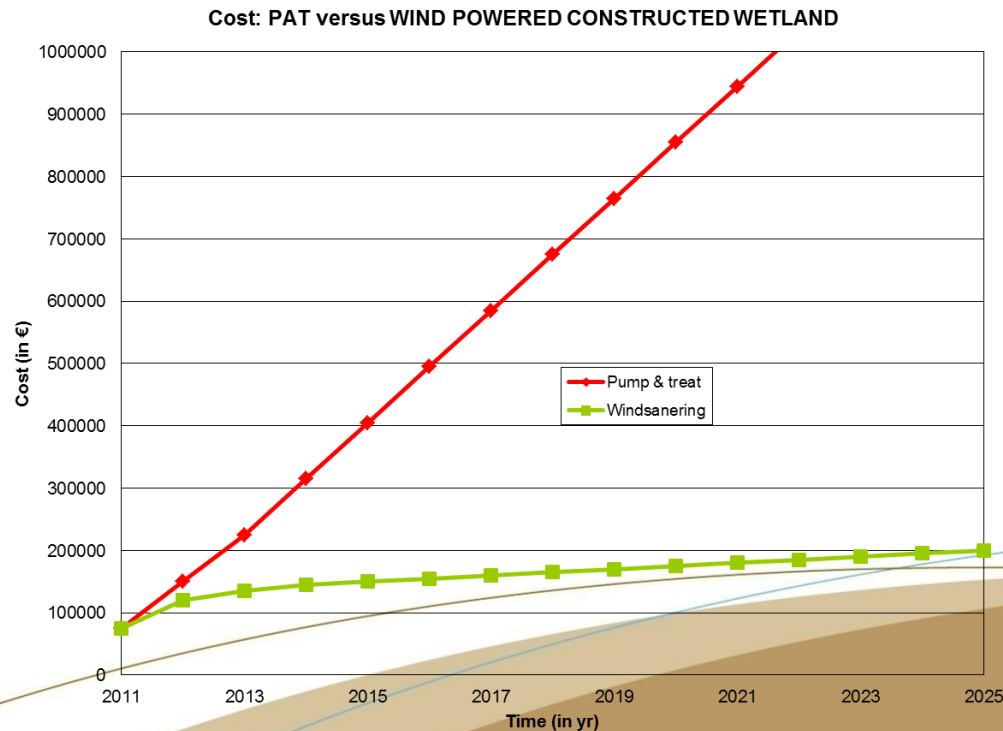
Specifiek probleem ... verstopping



Amersfoort kosten wetland



- Ontwerp wetland: €15.000,-
- Aanleg wetland €35.000,-
- Monitoring & onderzoek: €37.500,-
- Onderhoudskosten: €2.500 / jaar
- Conventionele monitoring: €10.000,-



Vergelijk kosten P&T en wetland