



DE NATUURLIJKE OPLOSSING VOOR MOEILIK AFBREEKBARE STOFFEN

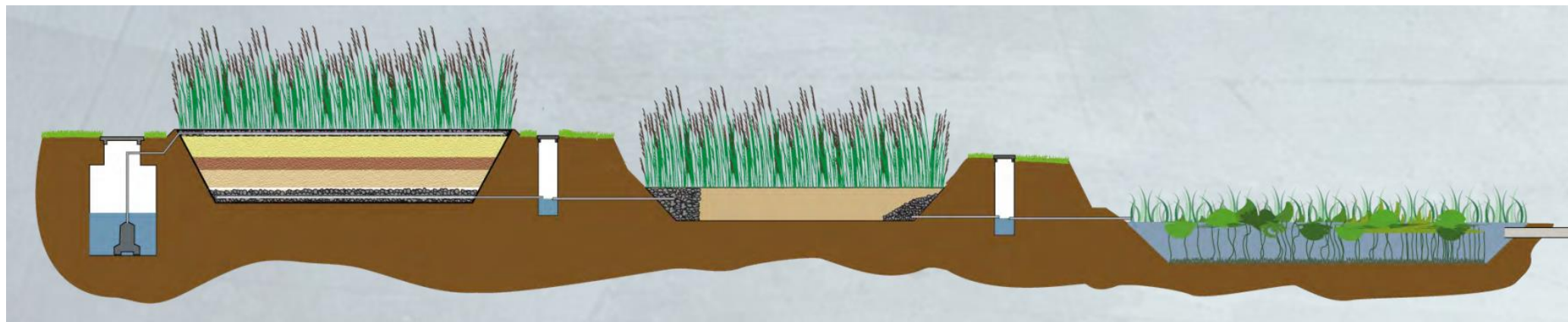
Pharmalands



Pharmalands is een samenwerkingsproduct van



Wat is Pharmalands?

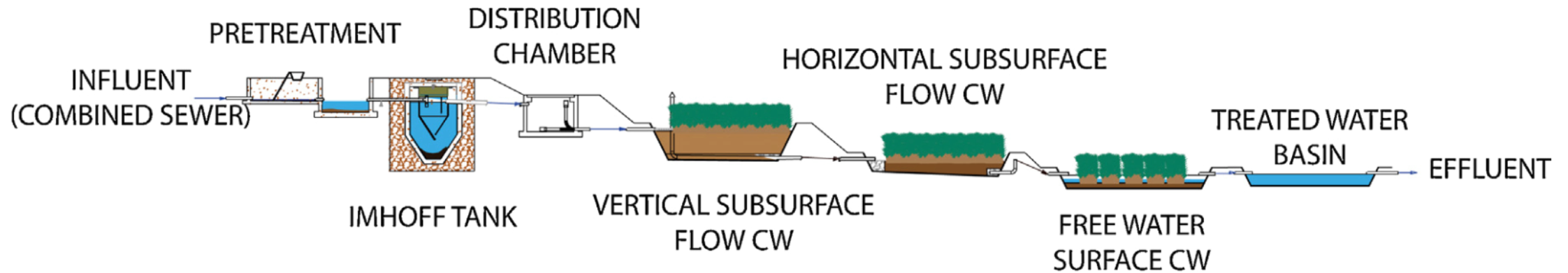


- Biologisch zuiveringstelsysteem voor rwzi effluent of voorbehandeld afvalwater
- Adsorptie
- Bacteriële afbraak: aerob en anaerob
- UV-afbraak
- Enzymatische afbraak

- Literatuur
 - Kumar et al, 2011
 - Hussain et al, 2012
 - STOWA, 2012/18
 - Binelli et al, 2014
 - Avilla et al, 2015
 - Rühmland et al, 2015
 - Bodin et al, 2016
 - Choi et al, 2016

Werking

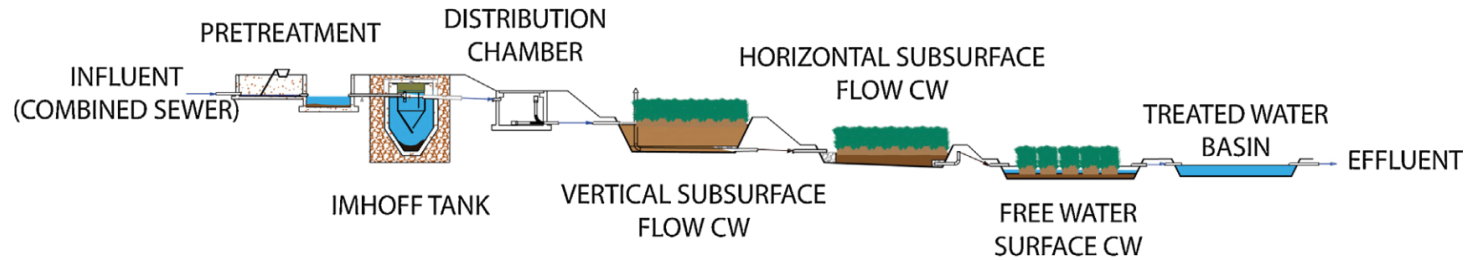
C. Ávila et al. / *Ecological Engineering* 80 (2015) 108–116



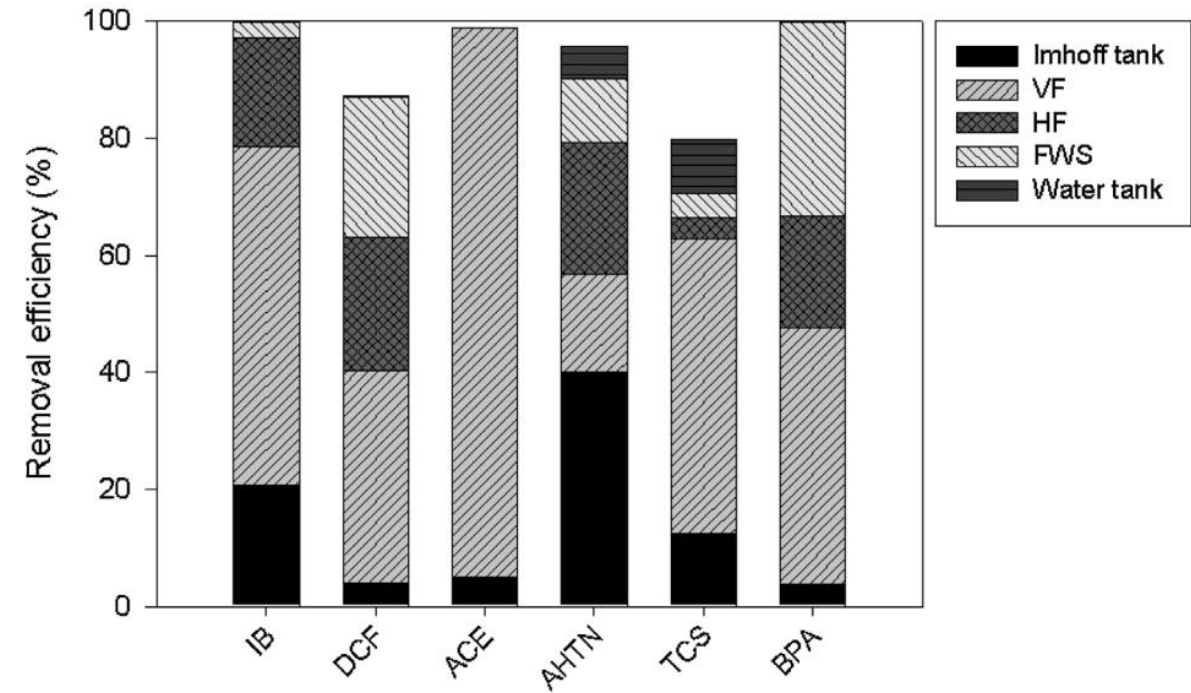
| | Influent | Imhoff tank | VF | HF | FWS | Water tank | Overall removal efficiency (%) |
|---|------------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Analgesic-antiinflammatory drugs | | | | | | | |
| Ibuprofen ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 18.66 ± 3.89 | 14.78 ± 1.53 | 4.01 ± 1.54 | 0.52 ± 0.34 | 0.03 ± 0.02 | 0.03 ± 0.03 | >99 |
| Diclofenac ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 0.77 ± 0.52 | 0.74 ± 0.18 | 0.50 ± 0.18 | 0.28 ± 0.12 | 0.10 ± 0.04 | 0.10 ± 0.03 | 89 |
| Acetaminophen ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 3.50 ± 3.42 | 3.32 ± 2.98 | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | 99 |
| Personal care products | | | | | | | |
| Tonalide ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 0.54 ± 0.22 | 0.33 ± 0.11 | 0.24 ± 0.07 | 0.11 ± 0.03 | 0.05 ± 0.02 | 0.02 ± 0.00 | 90 |
| Oxybenzone ($\mu\text{g L}^{-1}$) | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | – |
| Triclosan ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 0.15 ± 0.03 | 0.13 ± 0.03 | 0.05 ± 0.01 | 0.05 ± 0.01 | 0.04 ± 0.01 | 0.03 ± 0.00 | 79 |
| Endocrine disrupting compounds | | | | | | | |
| Bisphenol A ($\mu\text{g L}^{-1}$) | 4.06 ± 1.19 | 3.90 ± 1.59 | 2.12 ± 1.33 | 1.35 ± 0.52 | <LOD | <LOD | >99 |
| Ethinylestradiol ($\mu\text{g L}^{-1}$) | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | <LOD | – |

Werking

C. Ávila et al. / Ecological Engineering 80 (2015) 108–116



- IB: ibuprofen
- DCF: diclofenac
- ACE: acetaminophen
- AHTN: tonalide
- TCS: triclosan
- BPA: bisfenol-A



Ons geheime wapen

- Project *Glas Zuiver Water*: autonome verwijdering en verwijdering door schimmelenzymen

| Middel | Autonoom (3 d) | Schimmels (3 d) |
|-------------------|----------------|-----------------|
| Azoxystrobine | 37% | 97% |
| Boscalid | 68% | 98% |
| Iprodion | 90% | 98% |
| Kresoxim-methyl | 48% | 98% |
| Imidacloprid | 34% | 96% |
| Thiacloprid | | 91% |
| Thiofanaat-methyl | 53% | 97% |
| Methiocarb | 97% | 100% |

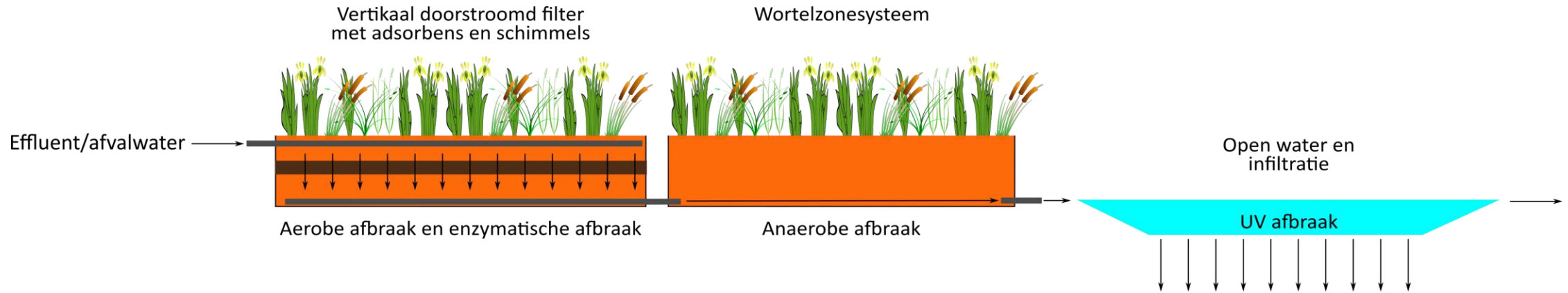


Stoffen

| Type stoffen | Onderzochte stoffen verwijderd door plantenfilters of schimmels |
|--|--|
| Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) | antracene, 2-methyl antracene, 9-methyl antracene, benzo(a)pyreen, fluoreen, naftaleen, acenaftene, acenaftaleen, fenantreen, pyreen, bifenyleen, dibenzothiofeen, benzo(a)antracene, chryseen, benzo(k)fluoranteen, benzo(a)pyreen, benzo(ghi)peryleen, indeno(1,2,3-cd)pyreen |
| Aromaten | benzeen, toluene, ethylbenzeen, xylenen |
| Gechloreerde aromaten | chloorfenolen (o.a. Pentachloorfenolen (PCP), trichloorfenolen (TCP) en dichloorfenolen (DCP), chloorligholen, 2,4-dichlorophenoxyazijnzuur (2,4-D), 2,4,5-trichloorfenoxyazijnzuur (2,4,5-T), PCB's, dioxinen, chloorbenzenen |
| Verfstoffen | azuur B, Congo Rood, DY3, Oranje II, Poly R, Reactief zwart 5, Reactief oranje 96, reactief violet 5, remalol briljant blauw R (RBBR), solvent geel 14, tropaeoline |
| Nitroaromatische stoffen | TNT (2,4,6-trinitrotolueen), 2,4-dinitrotolueen, 2-amino-4,6-dinitrotolueen, 1-chloro-2,4-dinitrobenzeen, 2,4-dichloro-1-nitrobenzeen, 1,3-dinitrobenzeen |
| Gewasbeschermingsmiddelen | alachloor, aldrin, atrazine, azoxystrobine, boscalid, carbendazim, chloordaan, glyfosaat, heptachloor, imidacloprid, iprodion, kresoxim-methyl, lindaan, methiocarb, metribuzin, mirex, spinosad, 1,1,1-trichloor-2,2-bis(2-chloorfenyl)ethaan (DDT), thiacloprid, thiofanaat-methyl, triflumizole |
| Hormoonverstorende stoffen | 17 β -estradiol, ethinylestradiol, estriol, nonylfenol, 17 α -ethinylestradiol |
| Medicijnen en cosmetische stoffen | acetaminofen, bisphenol, carbamazepine, citalopram, diazepam, diclofenac, ethinylestradiol, fluoxetine, fluoxetine hydrochloride, hydrobromide, ibuprofen, naproxen, oxybenzon, sulfametoazool, tonalide, triclosan |
| Overige | ethylbenzeen, o-, m-, p-xylenen, liniar alkylbenzeensulfonaat (LAS), trichloorethyleen, 1-naftol, (α -, β -, γ - en δ -hexachloorcyclohexaan (HCH), hexaan |



Pharmalands



Afbraak/verwijdering van:

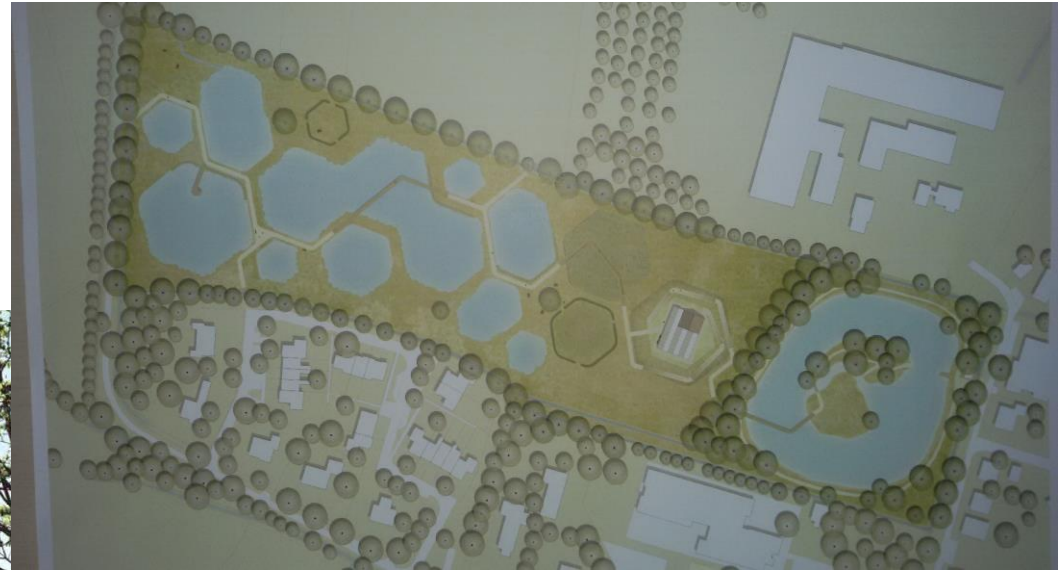
- Nutriënten
- Medicijnen, antibiotica, gewasbeschermingsmiddelen, cosmetische producten
- Hormonen/hormoonverstorende stoffen
- Pathogenen

Mogelijke toepassingen en voordelen

- Nabehandeling effluent rwzi of zuiverende kas
 - Behandeling effluent van septic tank
 - Nabehandeling afvalwater zieken- en verzorgingshuizen
 - Behandeling drainwater glastuinbouw
 - Behandeling afvalwater industrie
-
- Inpasbaar in groene omgeving, maar ook in de stedelijke omgeving
 - Draagt bij aan biodiversiteit, tegengaan hittestress
 - Kost geen of heel weinig (pomp)energie
 - Vergt geen niet-hernieuwbare grond- of hulpstoffen



Inpassing in de omgeving



Tekeningen: Nohnik

Ontwikkelingen

- Compacter systeem / verkleinen hydraulische verblijftijd
- Betere integratie schimmels
- Gerichter sturen op aanwezige micro-organismen





SWECO

