

NAMIDDAGGEDEELTE



INTERACTIEVE SESSIES

Interreg
Vlaanderen-Nederland



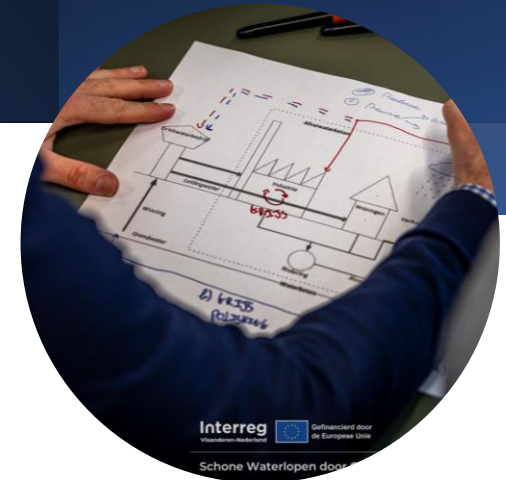
Gefinancierd door
de Europese Unie

Schone Waterlopen door O3G

4 sessies

- *Groene en grijze infrastructuur*
- *Digitale tools slim inzetten*
- *Een integrale kijk op (afval)waterzuivering*
- *Zuiveringstechnologie beoordelen met LCA*

Sessie 1: Groen en grijze infrastructuur



AANPAK: na een kennismakingsrondje werd in groepjes van 2 of 3 personen nagedacht over het potentieel en op welke manier groene en/of grijze infrastructuur te integreren in de watercyclus. Deelnemers gingen met een tekening aan de slag en lichtten nadien hun ideeën toe.

Samenvatting output deelnemers – sessie 1:

GRIJZE INFRASTRUCTUUR:

- 1^e optie:
 - bij industrie i.k.v. waterhergebruik: specifieke matrix van pollutanten en de mogelijk hoge concentratie + beperkte ruimte-inname
 - Quaternaire zuivering na RWZI
 - Hergebruik RWZI-effluent voor middelgrote tot grote volumes
 - RWZI > ASR
- Op plaatsen waar hoge concentraties micropolluenten (o.a. woonzorgcentra, ziekenhuizen) grijze infrastructuur als (voor)zuivering voorzien ter ontlasting van RWZI (= deels aanpak dicht bij de bron). Motivatie: op deze plaatsen meestal ook ander type medicijnresten en hogere concentraties dan bij huishoudens.

GROENE INFRASTRUCTUUR:

- Op bepaalde plaatsen in NL integratie van 'waterharmonica's', dit om water 'weer levendig' te maken. Grote meerwaarde, wint aan belang, maar nadeel oppervlakte nodig.
- Alleen groene infrastructuur kom je er vaak niet. Wel veel potentieel!
- Co-benefits van groene infrastructuur moeten beter in kaart en bij afweging meegenomen worden

Samenvatting output deelnemers – sessie 1:

GROENE INFRASTRUCTUUR:

- Alle stromen buiten afvalwaterketen zoals oppervlaktewater, behandeling afstromend hemelwater: groene infrastructuur als 1^e optie! Voordeel: landschappelijke inpassing. Aandachtspunt blijft wel ruimte en mogelijke vuilvracht!
- Enorm potentieel bij mitigeren overstortwerking -> enorme winsten te boeken!
- Ook potentieel met het oog op vergroening van de stad.
- Kan ook meerwaarde bieden in bepaalde situaties bijv. Dow Chemicals > percolatieveld als voorbehandelingsstap proceswater ter bescherming van de membranen.
- Technologieën hebben nood aan energie en verliezen water en stoten CO2 uit. Wat is het waterverlies en GHG uitstoot van NBS t.o.v. andere technologieën? Groenmuur in de zomer verdampt 60%.

COMBINATIE VAN GROENE EN GRIJZE INFRASTRUCTUUR !

- Nadenken om waterzuiveringen anders in te richten, dit met oog op biodiversiteitswinsten
- Wanneer water reuse: grijze infrastructuur, groen voor verdere polishing

Samenvatting output deelnemers – sessie 1:

ALGEMEEN

- Heel veel aandacht voor Nature-Based Solutions, maar is een EN verhaal niet een vervanging van grijze infrastructuur door...
- Stap 1 = Reduce! Water en vuilvracht verminderen
- Ook meer aandacht voor ketenaanpak nodig bijv. plaszakken voor mensen met een bepaalde behandeling
- Ook kijken bij afweging keuzes naar impact/linken met andere thema's zoals energie, vergroening = mentale gezondheid, waterhergebruik, ...
- Ook bij decentrale systemen de lat voldoende hoog leggen -> robuuste, kwalitatieve systemen met de nodige opvolging.
- Geef nieuwe systemen/innovaties voldoende kansen -> 'transitie denken'. Hier is het ook belangrijk om de verwachtingen scherp te zetten, wie neemt welke verantwoordelijkheid?
- Drinkwater is te goedkoop

Samenvatting output deelnemers – sessie 1:

ALGEMEEN

- Veel verschillen, maar ook veel gelijkenissen tussen VL – NL
 - bijv. lozing industrie op riolering in NL beoordeling door de gemeente (wordt wel deels teruggeschroefd), in VL geeft Aquafin adviezen - verder wel veel gelijke uitdagingen zoals verdroging, omzetting EU-regelgeving in de praktijk,
- Waarom kleuren kleven op infrastructuur? Stellen we niet beter het doel voorop, los van welke oplossing we nodig hebben.
- Regenwater maximaal infiltreren – uit het rioleringsstelsel houden. Waarom elk huishouden laten investeren in een RW-put? Collectieve aanpak lijkt dan weer wel interessant.
- Dichter bij de bron zuiveren biedt kansen. Belangrijk wel om integraal te kijken bij afweging centraal/decentraal: naast zuiveringsefficiëntie ook CO₂-impact, lokale kenmerken, ...
- Overstort van rioolstelsel brengt antibiotica in de natuur -> !!!! Antibiotica resistente bacteriën

Sessie 2: Digitale tools slim inzetten



AANPAK: Aan de deelnemers werd het AMOzone model voorgesteld en een aantal vragen voorgelegd

- Wat versta je onder digitalisatie (Wat is nu anders dan vroeger?)
- Digitalisering m.b.t. micropolluenten
Demo van AM team (AMOzone model)
- Waar zie je opportuniteiten (en barrières) van digitalisatie?

Samenvatting output deelnemers – sessie 2:

- Wat versta je onder digitalisatie?

Holistische definitie.

- Digitalisatie = monitoring o.a. voor procescontrole, dat heeft nieuwe evoluties in gang gezet:
 - Inzamelen van gegevens in digitale vorm
 - Controle op afstand
 - Model erbij inbrengen (= intelligentie toevoegen) en dan wordt het voorspellend
 - Met AI wordt dit veel sneller.
 - Je kan grotere systemen gaan bekijken
 - dit is al actueel, de vraag is "Wat gaan we met de nieuwe gegevens doen?"
- Vroeger was alles analoog, zowel de data die we verzamelden alsook de verwerking (vb visualisatie in grafieken). De data en informatie was dan ook beperkt tot wat we analoog konden verzamelen en verwerken. Omgaan met grote hoeveelheden data was erg moeilijk en als data al digitaal ingezameld kon worden was het nog steeds erg duur om de reken capaciteit te verkrijgen die nodig is voor de verwerking.

Generiek concept van de verandering door digitalisatie:

- Ingezamelde data is digitaal (bestaat uit 0 en 1) en ook het verwerken gebeurt digitaal.
- Nu wordt er een massa aan data verzameld en er is mogelijkheid om het te verwerken op een betaalbare en haalbare manier (door betaalbare en haalbare rekenkracht), waardoor ook de informatie stijgt.
- Er kunnen nu gemakkelijker patronen herkend worden die door mensen niet gedaan kunnen worden. Deze laag van intelligentie hoeft zeker niet enkel data-driven te zijn, maar kan ook mechanistisch zijn.

Samenvatting output deelnemers – sessie 2:

- Waar zie jij de opportuniteiten en barrières van digitalisatie

Opportuniteiten:

- We gaan er slimmer van worden. We hebben namelijk meer data en een systeem dat ons kan helpen om grote hoeveelheden data te analyseren.
- Snellere en betere dataverwerking levert tijdsbesparing op (we kunnen dan meer gaan fietsen)
- Grotere bedrijfszekerheid leidt tot meer veiligheid en gemoedsrust, minder brandjes blussen --> moeilijk in geld uit te drukken
- We kunnen sneller reageren.
- Met een juiste aanpak is verandering wel mogelijk. De nadruk kan gelegd worden op de ondersteuning. Bijvoorbeeld de pilootfase vraagt minder extra's van operatoren, dus dan krijg je ze meer mee in de latere fases.
- Veiligheid en gemoedsrust door kennisopbouw (vb betere training)
- Kennisborging
- Gestructureerde en centrale data (maar is nog in ontwikkeling) --> transparantie is mogelijk
- Eenvoudigere LCA, globale kijk,... (want multicriteria wordt haalbaar) --> betere complexe beslissingen
- Snelheid gaat naar omhoog vb. betere afhandeling van calamiteiten.
- Dingen kunnen slimmer aangepakt worden door verschillende scenario's uit te proberen of te gaan werken met voorspellingen. Multicriteria analyse wordt mogelijk waardoor ook voor complexe vraagstukken onderbouwde beslissingen gemaakt kunnen worden
- Betaalbare rekenkracht
- Soft sensing opent mogelijkheden om toch meer te kunnen 'meten' op een andere manier

Samenvatting output deelnemers – sessie 2:

- Waar zie jij de opportuniteiten en barrières van digitalisatie

Barrières:

- Performantie bepalen is vaak zeer moeilijk
- Te weinig mogelijkheden om kwalitatieve data in te zamelen of te weinig kennis over mogelijkheden om kwalitatieve data in te zamelen en te verwerken (zie deel 1 van deze workshop)
- Cybersecurity wordt steeds belangrijker
- Jobs gaan niet weg maar jobinhoud verandert dus je hebt nood aan andere profielen
- We worden er ook dommer van? Kunnen we ook nog reageren als het systeem faalt. Anderzijds, door toenemende complexiteit is het nu toch al zeer ingewikkeld en je kan het nu toch al niet meer alleen. We gaan meer richting specialisatie.
- 2 levels van digitalisatie leveren andere dynamieken op
- Monitoring --> meer data dus dommer worden is geen risico
- Sturing --> interpretatie van de data gebeurt door het systeem dus we kunnen enerzijds de voeling verliezen, maar anderzijds ook nieuwe inzichten krijgen, dus het hangt ervan af hoe je ermee omgaat.
- Hoe geraakt de kennis en ervaring van een ervaren operator in een model?
- Motivatie voor medewerkers is belangrijk en een incentive voor innovatie is nodig.
- Juridisch worden ideeën vaak op naam van het bedrijf gezet en niet op naam van de persoon, dat houdt innovatie soms tegen.
- Veranderingen zijn vaak moeilijk, mensen staan hier weigerachtig tegenover.
- Job staat op de helling??
- We worden 'dommer' door de afhankelijkheid van data; MAAR: staat tegenover afhankelijkheid van mensen DUS is ook een manier van kennisborging
- Gebrek aan sensoren (bijv. microverontreinigingen) = gebrek aan bepaalde informatie
- Cybersecurity (afvalwaterzuivering is ingedeeld als zeer kritieke sector onder NIS2)

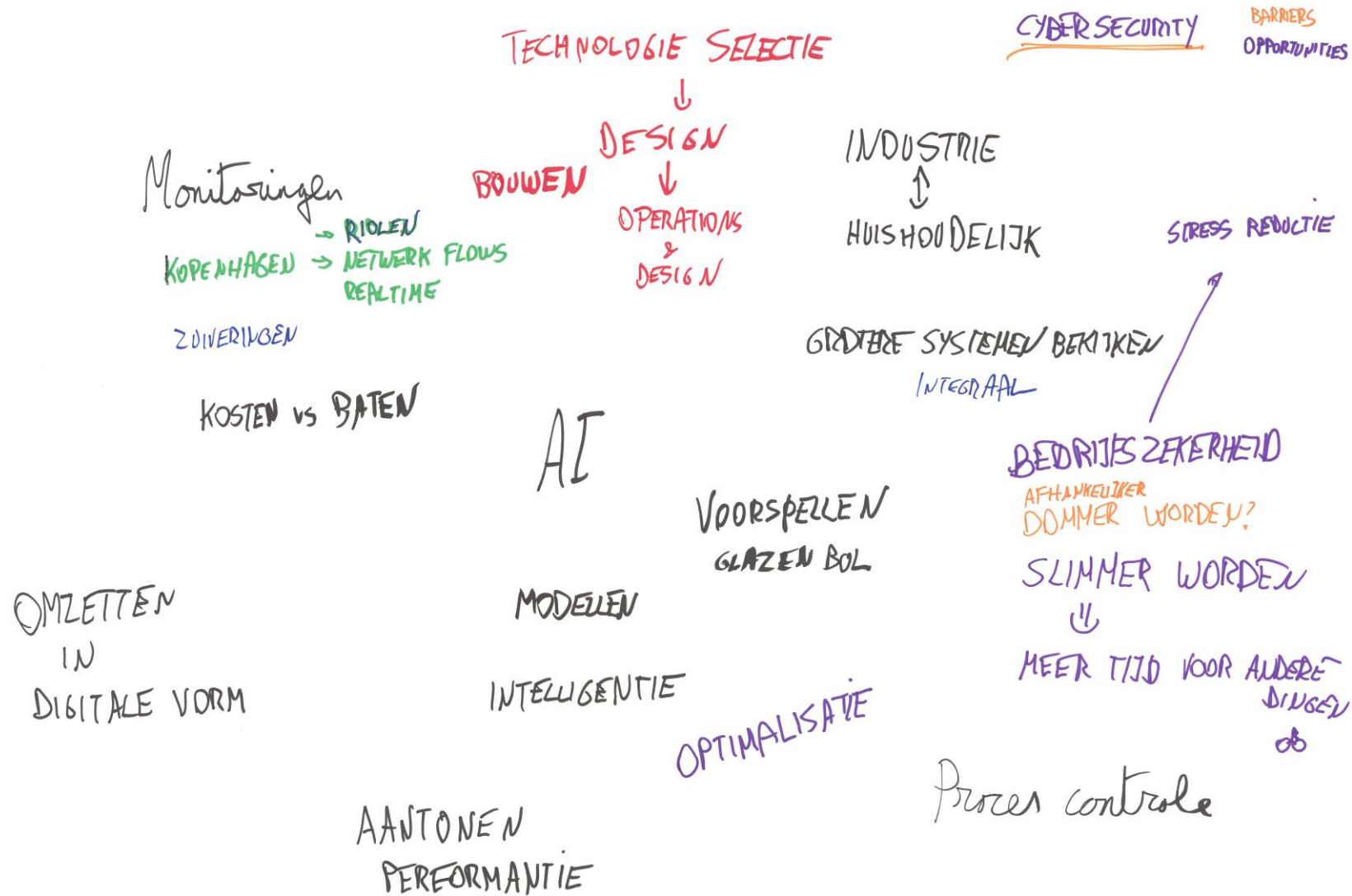
Samenvatting output deelnemers – sessie 2:

- Digitalisatie = Monitoring --> voorspellen --> intelligentie --> artificiële intelligentie --> gebruiken voor optimalisatie en procescontrole

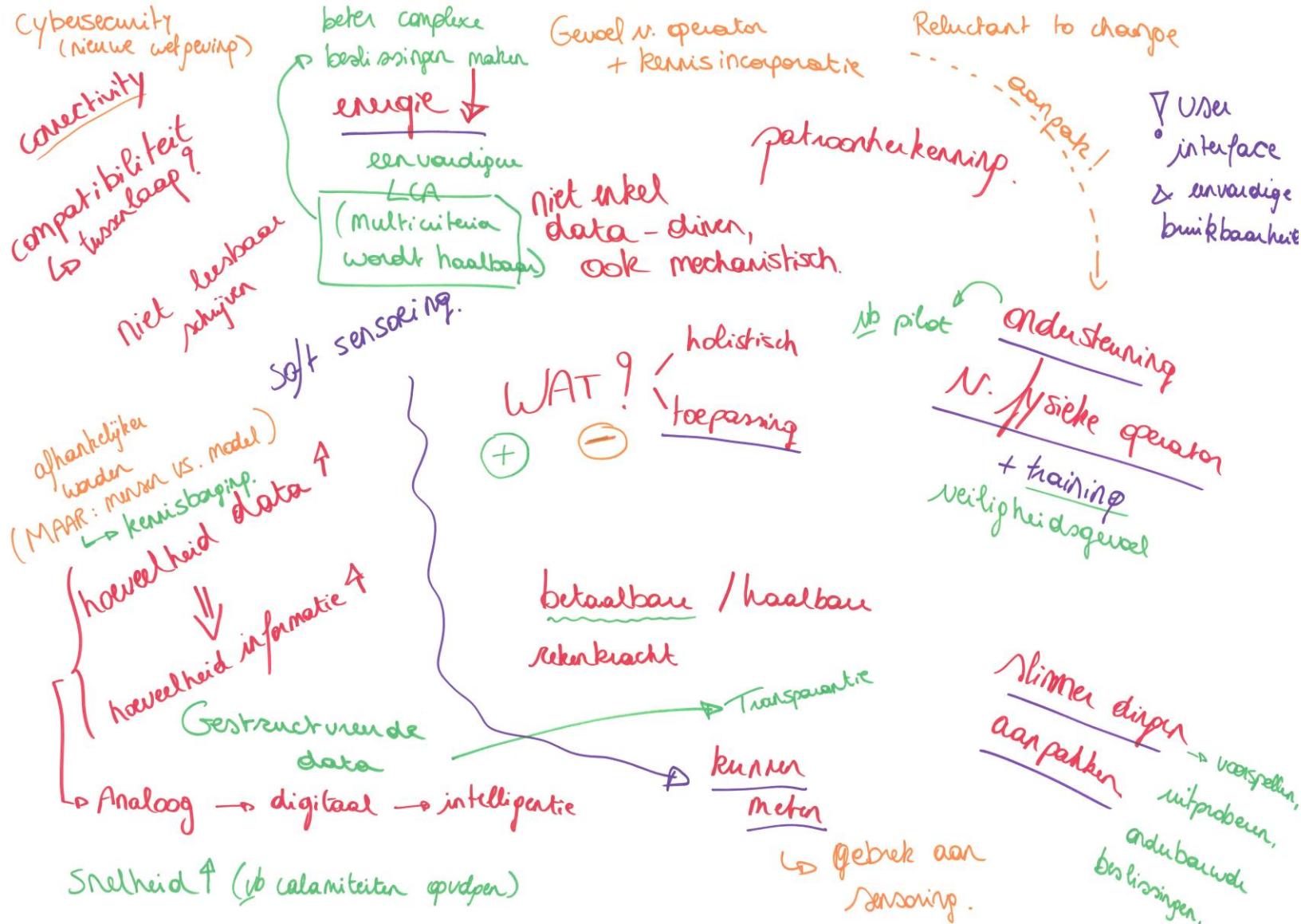
Je kan het inzetten op 3 dimensies (4e dimensie = constructie, 5e dimensie = asset management, onderhoudsplan)

- Vroeger: grafieken, visualisatie van wat we analoog deden
- Nu: veel meer data + intelligentie toevoegen met informatie die voor iedereen interessant is
- Samenvatting evolutie: ANALOOG --> DIGITAAL --> INTELLIGENTIE

Brainstorm sheet- sessie 2:



Brainstorm sheet- sessie 2:



Sessie 3: Een integrale kijk op (afval)waterzuivering



AANPAK: Aan de hand van een aantal vragen en een tekening werd een discussie gevoerd rond het belang van een integrale kijk op (afval)waterzuivering

Samenvatting output deelnemers – sessie 3:

Vraag: Wat is de eerste gedachte als je denkt aan een integrale kijk?

- Combinatie van technologieën om verwijderingsrendement te maximaliseren en breed spectrum aan medicijnresten te verwijderen
- Monitoring is ook een essentieel onderdeel om kwaliteit te borgen en efficiëntie te maximaliseren
- 80% verwijdering is een goede aanpak, maar ook kijken naar ecotoxiciteit => Koppelen van de chemische monitoring met de biologische monitoring
- Rioleringsstelsel ook in rekening brengen – ervoor zorgen dat er zo weinig mogelijk overgestort wordt.
- Model maken van volledige waterketen
- Drinkwater en afvalwaterbehandeling aan elkaar koppelen
- We zijn bezig met de zuivering maar hoe kunnen we voorkomen dat het er überhaupt in komt
- Technologie moet toepasbaar zijn in de industrie, beeld zo breed mogelijk houden
- Nu zitten we in een model van 1 grote afvalwaterzuivering (Aquafin) en verschillende drinkwaterbedrijven
 - Het moet een meer gebied-specifieke aanpak zijn (cfr. Nederland – Waterschappen)
 - Meer op kleinere schaal kijken– decentrale zuivering
- Leveringszekerheid van drinkwater
 - Altijd drinkwaterkwaliteit kunnen borgen
 - Zones van droogte
 - Zeewaterontziltling
 - Wie zuivert wat tot welk niveau?
 - Goeie afspraken maken met RWZI

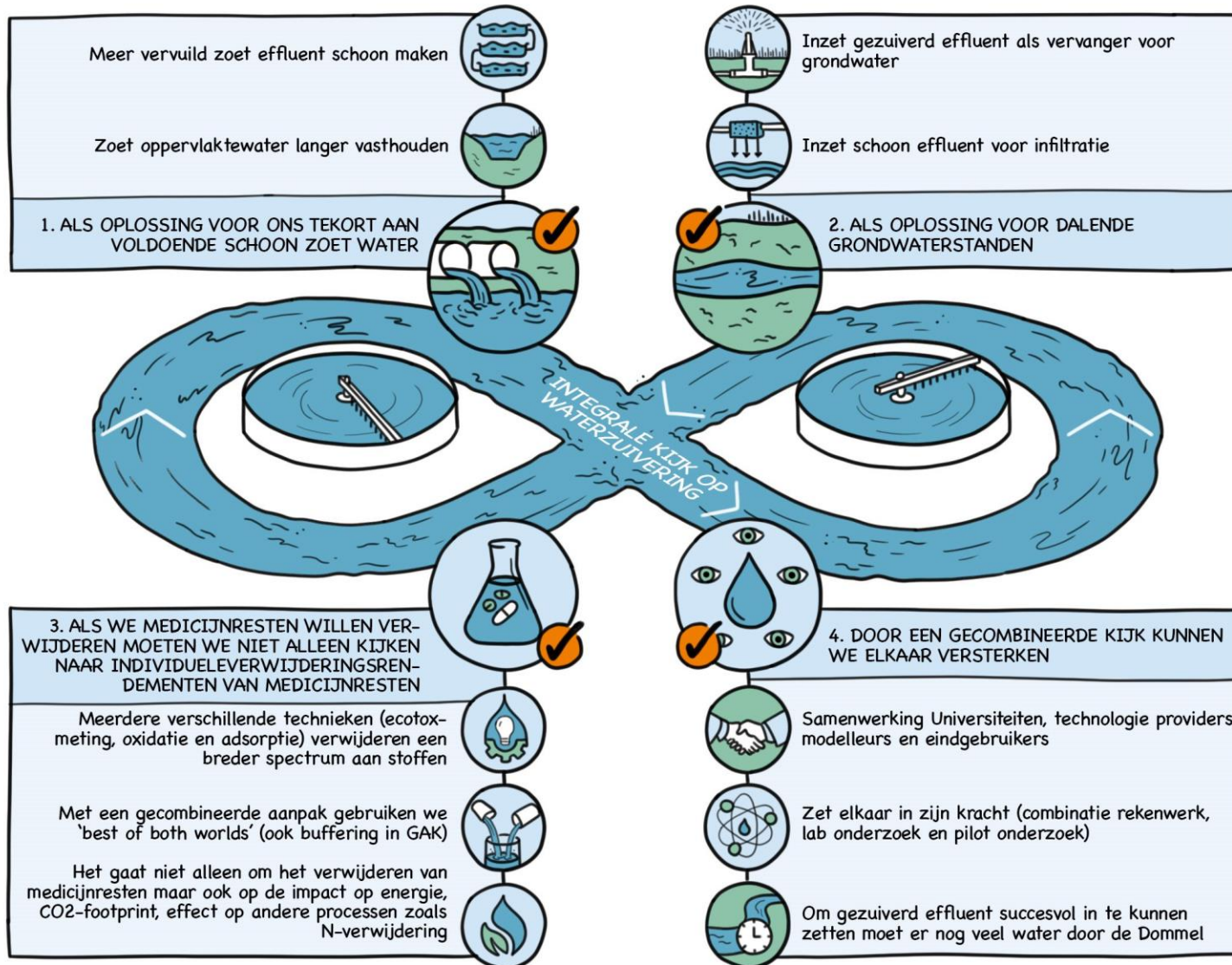
Vraag: Wat is de eerste gedachte als je denkt aan een integrale kijk?

- We moeten micropolluenten op een gemakkelijkere manier kunnen analyseren
- Kunnen we geen kortere kringloopsluiting doen (decentraliteit)
- Halve eeuw waarin water en energie spotgoedkoop waren, dat verandert nu. Water is bron van alle leven en we moeten veel dichtër terug bij de natuur komen te staan
- We weten niet genoeg van alle stappen vóór de quaternaire stap. Kostenefficiëntie zal ook afhangen van de voorgaande stappen.
- Integraal; hoe kunnen we nog minder productieverliezen hebben in de industrie door beschikbaarheid van water te borgen en watercirculariteit te integreren.
- De huidige generatie RWZI begon ca. 100 j geleden en sindsdien zijn we er alleen dingen beginnen achterplaatsen. Daar moeten we van af. We moeten de volledige trein herdefiniëren.
- Ook kijken naar het medicijngebruik – stukje bewustwording en awareness.
- Blijven communiceren wat we met onze medicijnen moeten doen, welke procedures moeten we volgen om ze veilig weg te gooien (niet doorspoelen iig)
- Niet enkel naar water kijken maar ook naar de afvalstoffen die gevormd worden, bijvoorbeeld de centraatstroom bij fysische scheidingsprocessen
- Lozen op oppervlaktewater; is dat de beste manier want we kunnen beter kijken naar hergebruik
- Hoe ga je technieken slim achter elkaar zetten?
- Algemene spelregels vastleggen en toepassen.
- Standaardisatie voor nabehandeling is belangrijk.
- Kostenplaatje zou ondergeschikt moeten zijn en het stukje sensibilisering is belangrijk.
- Niet te veel denken aan zuiveringsstap zelf maar vooral denken aan de kwaliteit die er gaat uitkomen.
- We zijn soms te gefocust op 1 aspect; we moeten op meerdere aspecten richten.

Vraag: Wat is de eerste gedachte als je denkt aan een integrale kijk?

- Nieuwe richtlijn stedelijk afvalwater is geïntroduceerd om alles strenger te maken.
- Er moeten acties genomen worden bij de verschillende sectoren; dus ook de vervuilers (bv. producenten van de farmaceutische stoffen) moeten meegenomen worden in de dialoog.
- Zuiveringsstation is een hele grote kost, niet teveel risico nemen.
- Waterschaarste toont het probleem aan.
- Het meten van ecotoxiciteit is essentieel.
- Globale kijkverhaal; we kunnen heel veel doen vooraf aan de zuivering. Dus niet enkel naar de nabehandeling kijken.
- Er wordt heel veel geld in RWZI Aartselaar gestoken, maar het is jammer dat het water in de beek terecht komt.
- Energie is belangrijk aspect om rekening mee te houden.
- End of pipe oplossingen zijn goed maar de ontwikkeling van nieuwe stoffen moet veel rigouzeuzer gebeuren m.b.t. ecotoxicologische risico's (streven naar groene farmacie)
- De basisprijs van water is standaard veel te goedkoop; we moeten die prijs verhogen.
- Wij vinden het te vanzelfsprekend om water uit de bodem te halen
- We verbruiken 150 l water en we consumeren maar ca. 2 l. We verspillen dus veel water aan (te) hoge kwaliteit.
- Efficiëntere kijk naar- en gebruik van- medicijnen
- Technologisch kunnen we alles oplossen, het gaat alleen maar geld kosten.
- We zitten in een transitie, dat zorgt voor bezorgdheden.
- Technologische innovatie alleen is niet belangrijk.
- Integrale waterzuiveringsketen => grijs water b.v. gaan hergebruiken.
- In België wordt er wel al naar direct hergebruik gekeken.

Sessie 3: Een integrale kijk op (afval)waterzuivering



Samenvatting output deelnemers – sessie 3:

Vraag: Wat is er in onze ogen nodig om de integraliteit te versnellen?

- Politiek, macht en geld
- Landbouwsector moet duurzaam worden, ze kunnen er niet aan onderuit.
- 'Politiek lef'
- Er zijn heel veel administratieve belemmeringen; dat wordt alleen maar erger maar moet gemakkelijker
- We gaan dingen integraal maken; kapitaal intensieve sector
- Het aantonen met case-studies & demonstraties
- Meer gebruik maken van *lessons learned*
- Introductie van de 'Ultieme Waterfabriek' (NL), leuk idee maar uiteindelijk zal het niet gebeuren door de mening van de higher-ups.
- De meeste mensen weten niet waar het water vandaag komt; objectief informeren
- Er heerst een verkeerde perceptie over direct hergebruik van effluent, mensen worden er niet voor opgevoed
- Kracht van sociale media gebruiken om mensen te informeren
- Gezond ondernemerschap:
 - maar 1 zuivering in Vlaanderen moet aangepakt worden tegen 2033, dat is niet erg ambitieus
 - Aquafin wil werken aan standaardisatie => dit zou moeten kunnen versnellen
 - Prijs van water – financiële prikkel
- Af en toe moeten we sommige doelen laten varen.
- We worden tegengewerkt door lobbyisten. De bedrijven of individuen met de grootste invloed bepalen wat er gebeurt.

Samenvatting output deelnemers – sessie 3:

Wrap-up en nabranders:

- De meningen zijn verdeeld
- We moeten de problemen aanpakken en stoppen met vooruitschuiven
- We zien dat het stukje integraliteit in de praktijk momenteel nog niet echt wordt uitgewerkt
- Het blijft een uitdaging
- Investeringskosten voor de nazuivering zijn peanuts als je het uitrekent per IE.

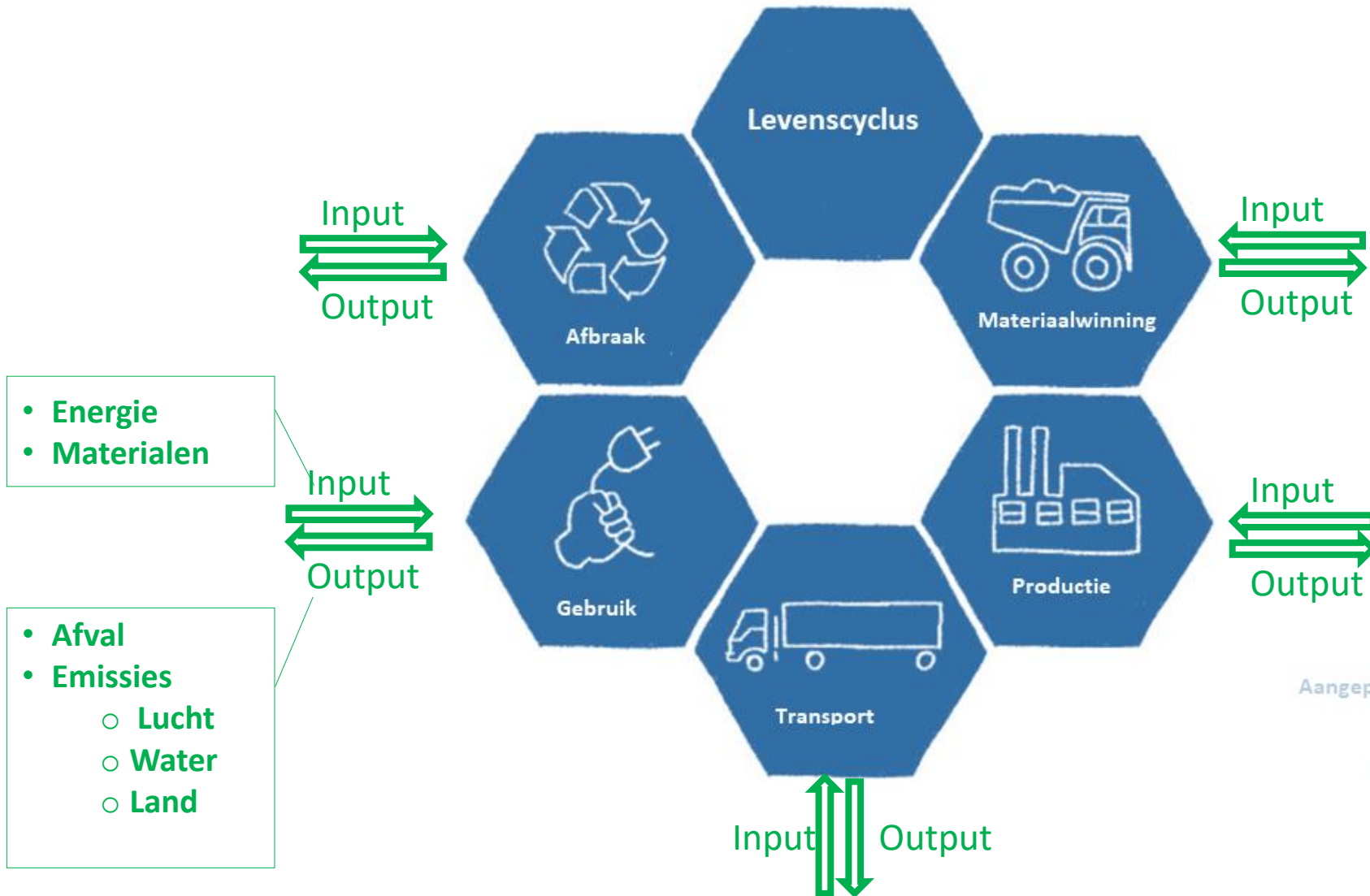
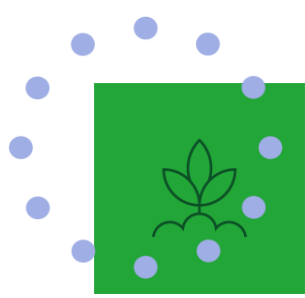
Sessie 4: Zuiveringstechnologie beoordelen met LCA



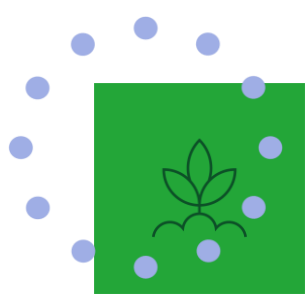
AANPAK:

1. Introductie LCA, technologieën: O3, GAK
2. Opdracht: stel LCA systeemgrenzen op voor de fasen, functionele eenheid en indicatoren
3. Terugkoppeling
4. Voor- en nadelen van het voorstel
5. Plenaire terugkoppeling

Sessie 4: Zuiveringstechnologie beoordelen met LCA



LCA



Stappen van een LCA

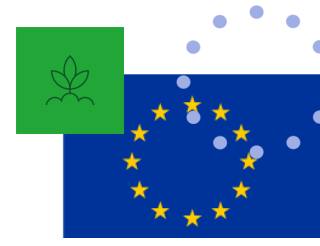


Toepassingen



Technologieën

Bron 1



R.R. Zepon Tarpani, A. Azapagic / Journal of Environmental Management 215 (2018) 258–272 263

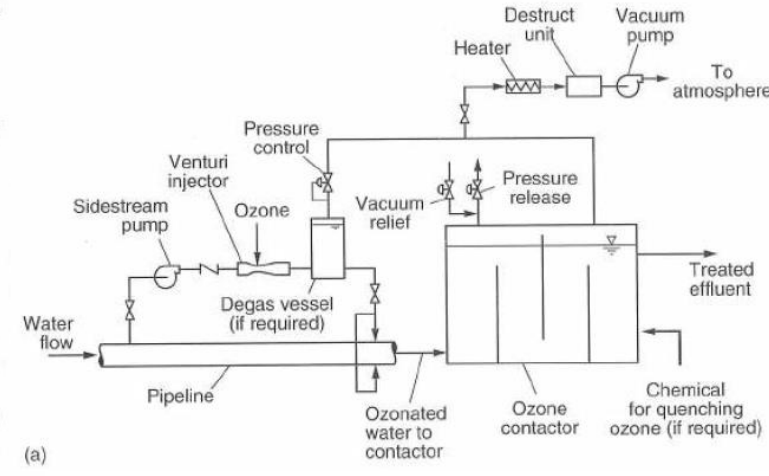
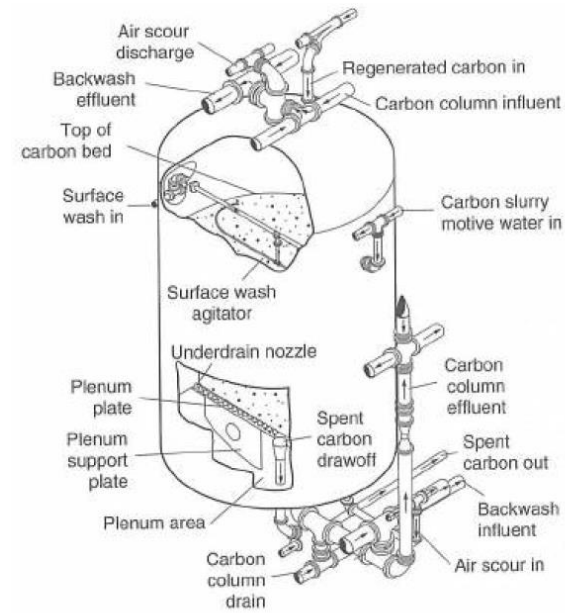
Table 3
Inventory data for the advanced effluent treatment plants (per 1000 m³ of wastewater).

Ecoinvent data	Granular activated carbon	Ozonation	Unit (per 1000 m ³)
Construction and parts replacement			
Operation			
	Activated carbon production ^a (min/mean/max)	Ozone generation (min/mean/max)	
Hard coal supply mix	15/33/66		kg
Hard coal, burned at industrial furnace 1–10 MW	304/669/1338		MJ
Natural gas, burned in industrial furnace >100 kW	66/145/290		MJ
Water, deionized, at plant	60/132/264		kg
Electricity, medium voltage, at grid (Germany)	9.0/17.6/25.2		kWh
Waste management			
Disposal, bitumen, 1.4% water, to sanitary landfill	5/11/22		kg
Disposal, plastics, 15.3% water, municipal incineration			kg
Cement, hydrated, 0% water, to residual material landfill			kg
Decommissioning^d			
Disposal steel, 0% water, to inert material landfill	0.0234		kg
Disposal, inert waste, 5% water, to material landfill	0.0175		kg
Disposal, concrete, 5% water, to inert material landfill	0.4500		kg
Disposal, polyethylene, 0.4% water, to sanitary landfill			kg
Disposal, aluminium, 0% water, to sanitary landfill			kg
Disposal, glass 0% water, to inert material landfill			kg
Steel - recycled	0.4439		kg
Concrete ^b - recycling	1.4250		kg
Polyethylene – recycling			kg
Aluminium – recycling			kg
Chromium steel 18/8 – recycling			kg
Transport^e			
Transport lorry, 16–32 t, Euro 5	44/57/81	16	t.km

^a Amount of fresh activated carbon (min/mean/max): 5/11/22 kg/1000 m³; amount of regenerated activated carbon over the lifetime of 60 year (min/mean/max): 25/55/110 kg/1000 m³.
^b Concrete density: 2300 kg/m³.
^c See Table S2 in the SI for details.
^d Concrete: 24% recycled and 76% landfilled; glass: 100% landfilled; glass fibre: 100% landfilled; metals: 95% recycled and 5% landfilled; plastics: 83% recycled and 17% landfilled.
^e All distances were set to 200 km except for fresh GAC transport to the wastewater treatment site, assumed at 1000 km (imported from central Germany).
^f Negligible variation.

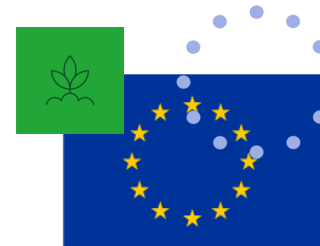
Granulair actief kool (GAK)

Ozonatie (O₃)



(a)
Actief kool drukvatreactor
(Fig. 11-56, Metcalf and Eddy, 2014)

Zij-injectiesysteem
(Fig. 12-32, Metcalf and Eddy, 2014)



LCA van O3 en GAK in de literatuur

Bron 1

Systeemgrens en scenario's

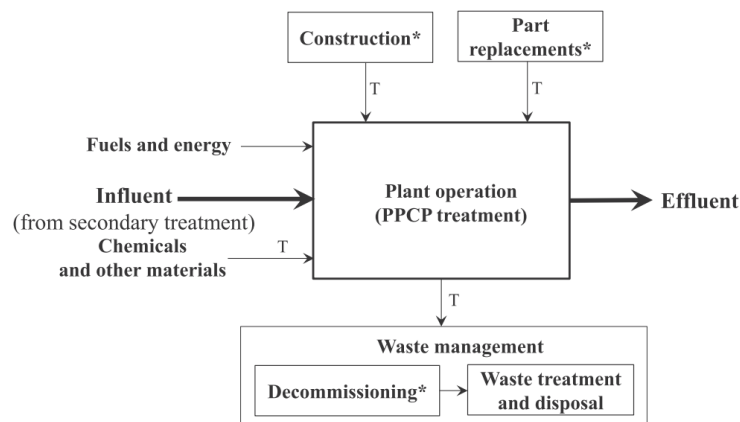


Fig. 1. System boundaries and life cycle stages of the advanced effluent treatments techniques considered in the study (*Excluded for ozonation due to a lack of data. T: transport).

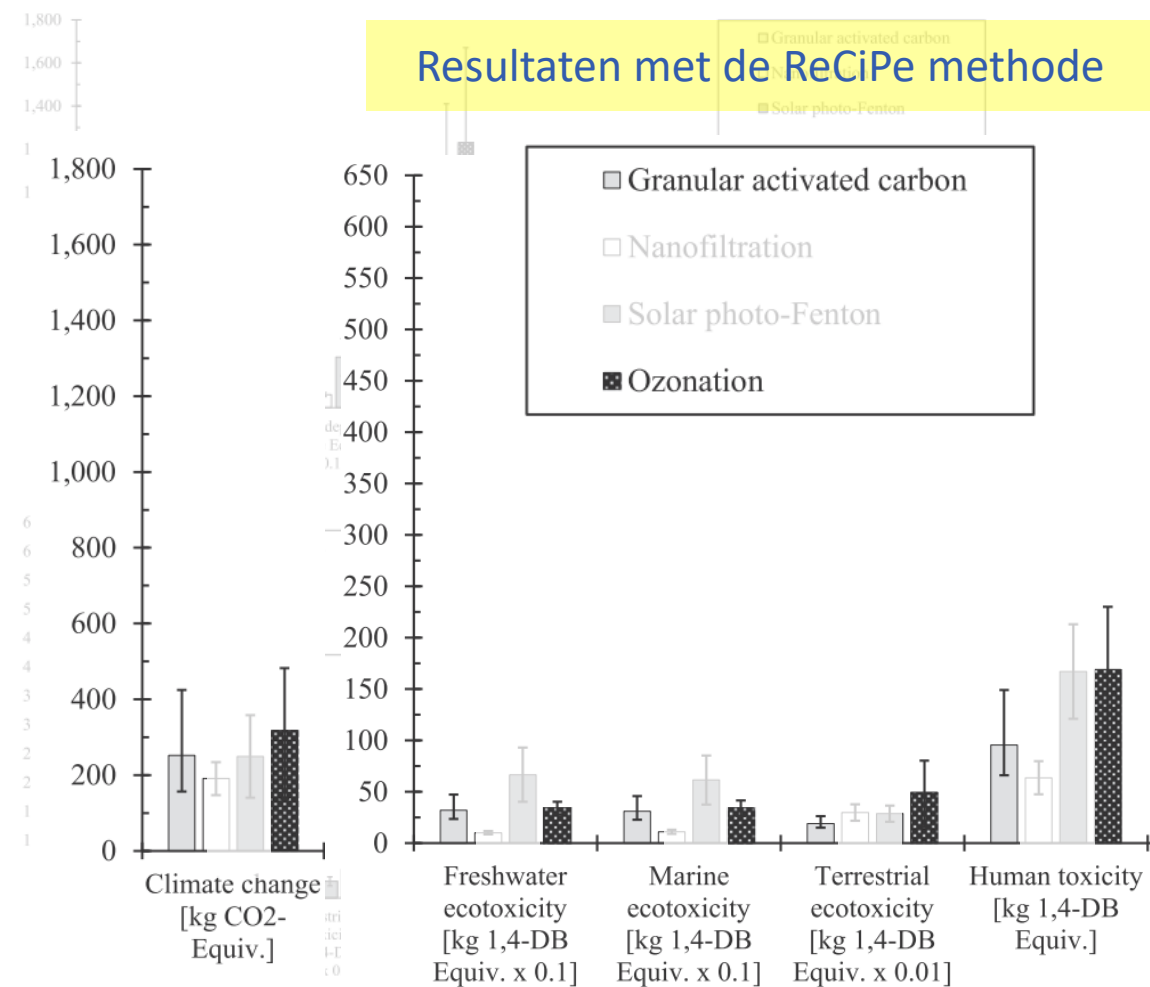


Fig. 5. Life cycle impact of the advanced treatment techniques for PPCP compounds. All impacts are expressed per 1000 m³ of wastewater. The error bars represent the minimum and maximum values for the parameters as specified in Table 3. DB – dichlorobenzene. NVOC: non-methane volatile organic compounds).



LCA van O3 en GAK in de literatuur

Bron 1

Table 4. USEtox characterisation factors for freshwater ecotoxicity of target PPCP compounds (Henderson et al., 2011).

Compound	Characterisation factor (CTU _e /kg) ^a	
	Emission to freshwater ^b	Emission to agricultural land (irrigation) ^b
Diclofenac	2670	105
Ibuprofen	209	4
Trimethoprim	474	19
Erythromycin	24,900	3120
Sulfamethoxazole	2990	195
Carbamazepine	854	13
Estrone	21,400	19
17β-estradiol	184,000,000	255,000
Triclosan	106,000	200

Niet in de ReCiPe methode

a

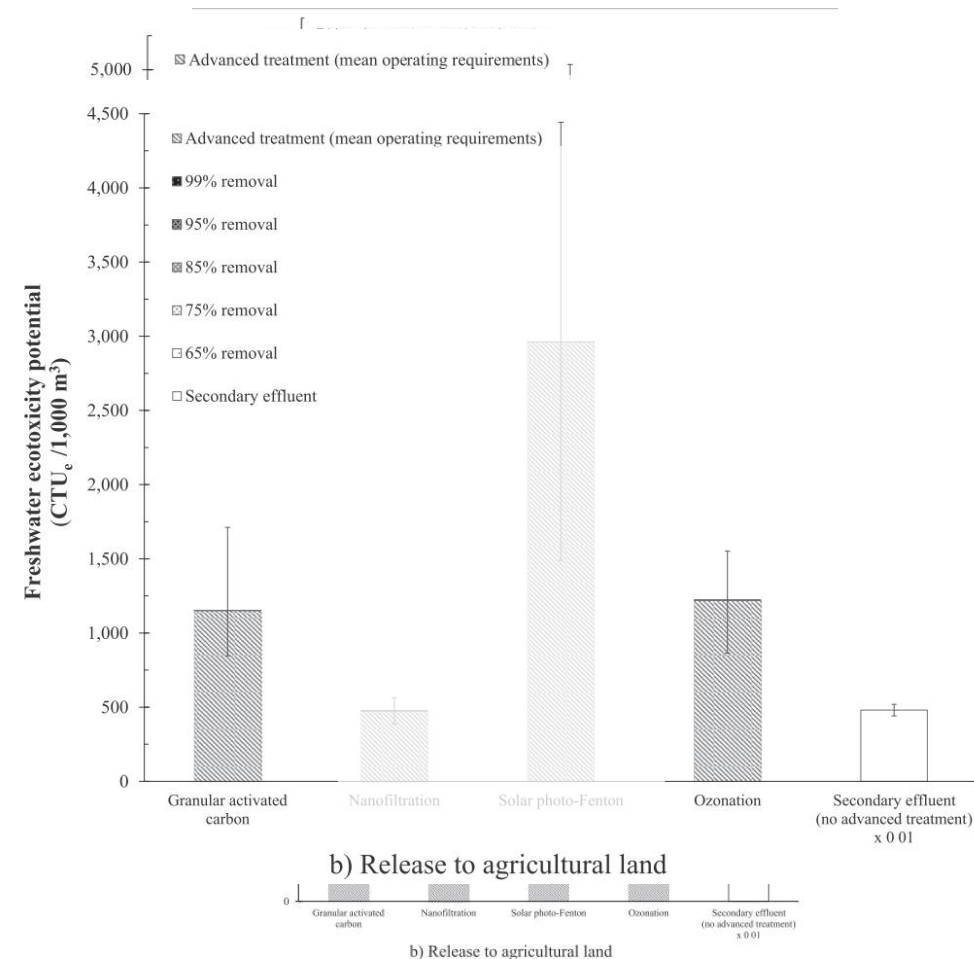
CTU_e: comparative toxic units. It represents an estimate of the potentially affected fraction of species (PAF) over time and volume per mass of a compound emitted to the environment.

CTU_e/kg = (PAF.m³.day)/kg (Henderson et al., 2011).

b

CTU_e values from Alfonsín et al. (2014).

Resultaten met de USEtox methode





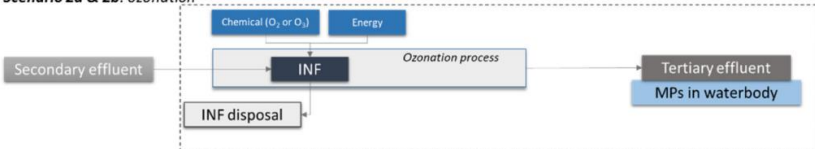
Bron 2

Systeemgrens en scenario's

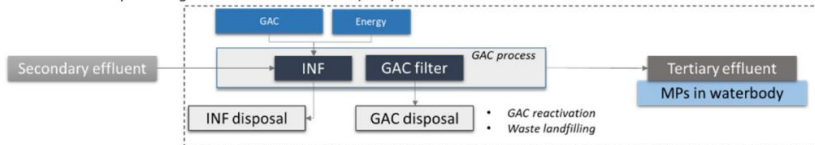
Scenario 1: baseline (no advanced treatment)



Scenario 2a & 2b: ozonation



Scenario 3: adsorption on granular activated carbon (GAC)



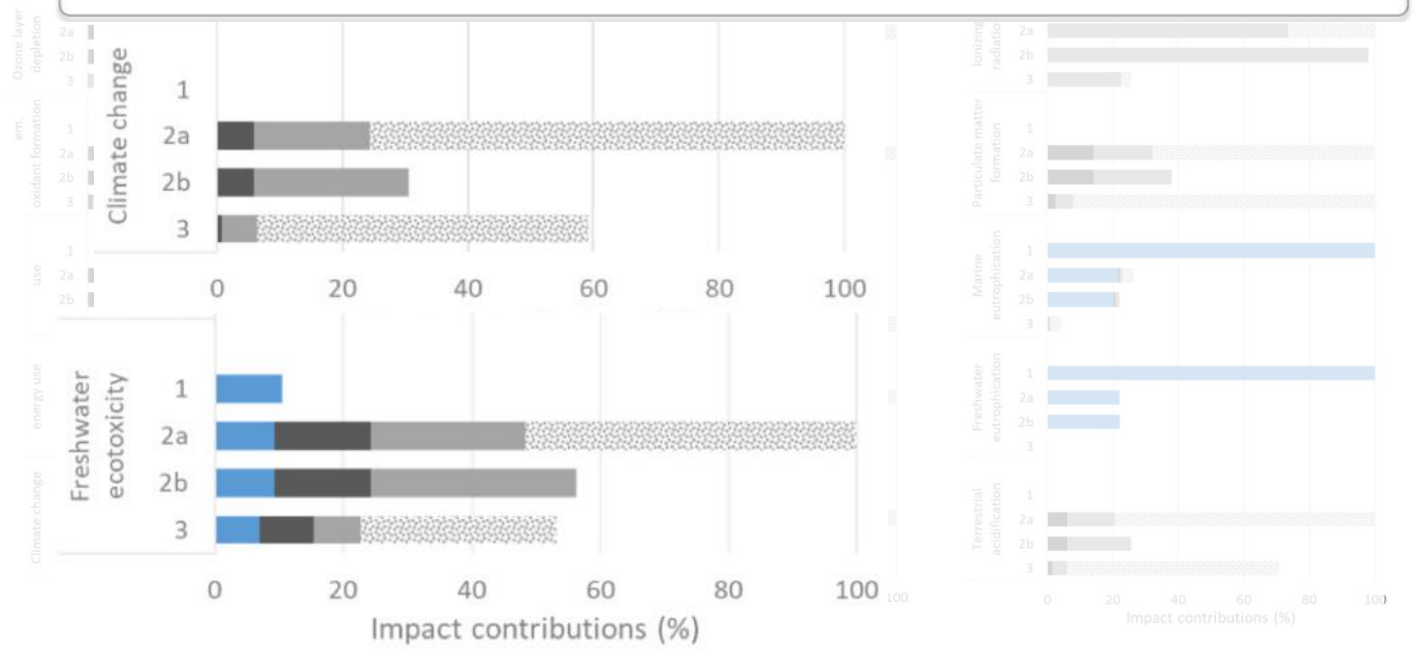
Resultaten met de USEtox methode

Scenarios

1. Baseline (no advanced treatment)
- 2a. Ozone (pure oxygen)
- 2b. Ozone (air)
3. Activated carbon

Legend

- Discharges
- Infrastructure
- Operation energy
- ⊠ Reagent production



Maar...





1e ronde discussie - opdracht

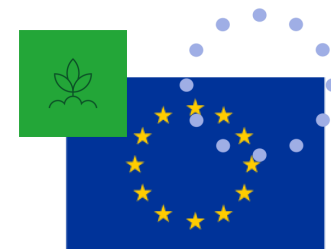
Stappen van een LCA



Maak een poster

- Systemengrenzen (RWZI breed, tertiaire zuivering, enz.)
- Waterlozingen (water, land, beide)
- De fasen (productie, transport, installatie/bouw, gebruik, afbraak, etc.)
- Functionele eenheid (1 m³ van secundair effluent, i.e., etc.)
- Indicatoren (voorkeursindicatoren-zie voorbeelden)

2e ronde discussie – feedback

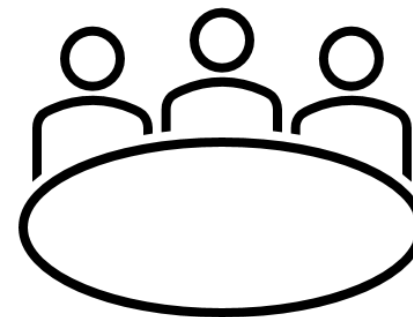


Bespreek

Voordelen

Nadelen

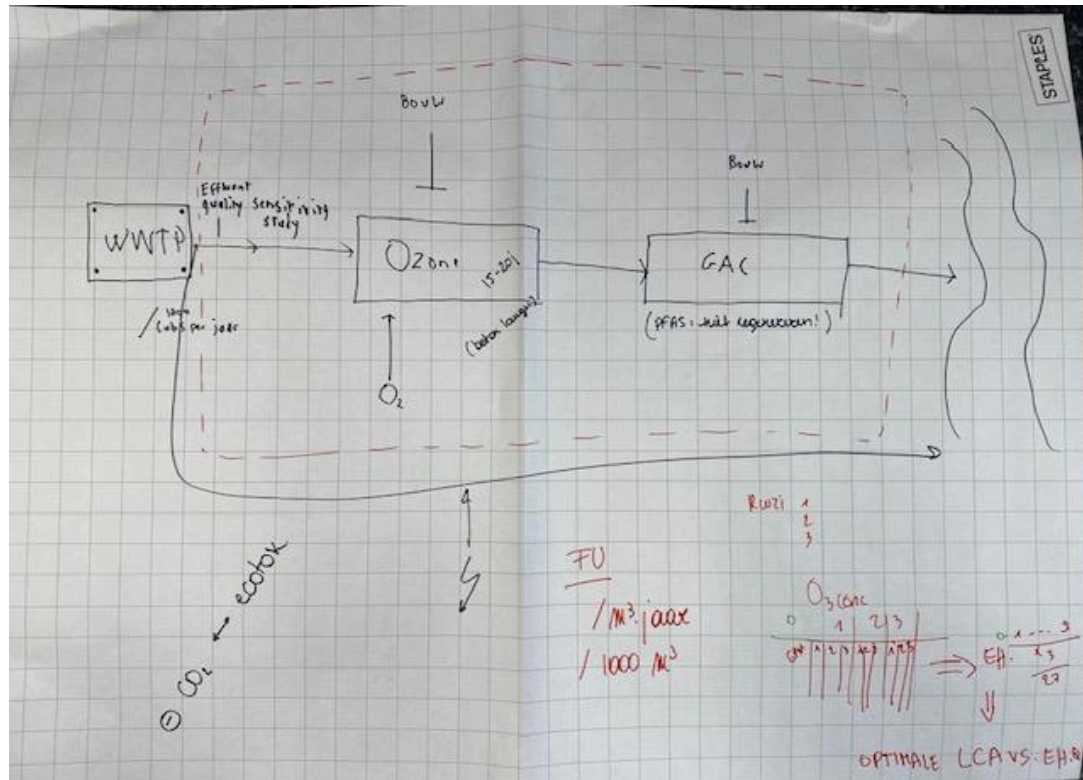
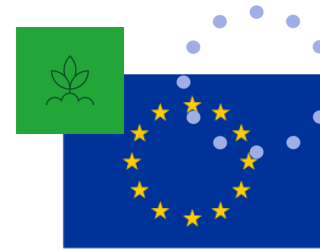
Mogelijke oplossingen voor de nadelen



Voor de plenaire afsluiting

- Per voorstel delen van twee voordelen en twee nadelen
- Individueel, in een zin samenvatten wat je geleerd hebt uit beide discussies

Output opdracht 2



SYSTEMGRENSEN: Bio-effluent (gr Rivier)
 IM
 Afloop NBT
 Ecotox (eenheid?)
 Footprint / Energie / Consumables / CAPEX x Handzame
 Landbouw

Nadelen
 - duur + lang
 - moeilijk
 - verspreid, bloot

Out
 Ecotox uit → Ecosysteemdiensten
 Afloop O3G

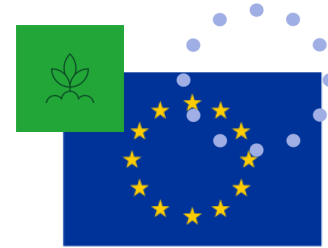
Voordelen
 - Werkelijkheid
 - neemt alles mee

Hoeveel CO₂ moet er geïnvesteerd om een
 Hoeveelheid Ecotox te overwinnen

Doelstelling: Ecotox verlagen - Hoe bepaal je die? = Nadeln
 Hoe bepaal je die? = Nadeln
 Gids stoffen: voordeel = meetbaarheid
 - Biolog. effect meting
 Bio-assays → 1 gebal
 (Simoni, Ron vs Oost)

STAPLES

Samenvatting output deelnemers – sessie 4:



- Bouw - wel of niet interessant, afhankelijk van de levensduur van de unit die meegenomen zal worden; men gaat uit van 15 jaar voor O₃ en GAK;
- Effluent kwaliteitseisen vastzetten. Hanteer EU richtlijnen voor effluentkwaliteit en evalueer verschillende mogelijke combinaties van technologieën om de EU richtlijnen te bereiken;
- Evalueer verschillende configuraties zowel voor O₃ als GAK;
- Wat ecotox betreft - er is een verschil tussen “acute” en “chronische” effecten; wat is de ecotox die gepresenteerd wordt? Hoe wordt ecotox gekwantificeerd?
- GAK met en zonder biologische activiteit; is de efficiëntie van biologische activiteit regeneratie frequentie afhankelijk?
- Let op welk flow je meeneemt
- Over het algemeen gelooft men dat de O₂ wat teruggebracht kan worden naar de RWZI “peanuts” zijn;
- Ga ervan uit dat nazuivering moet gebeuren en dus niet per sé vergelijken met het lozen van het niet nagezuiverde secundair afvalwater;
- Naast LCA – hoe kan een overweging gemaakt worden tussen CO₂ footprint en ecotoxiciteit;
- Molariteit van technologieën – impact van schaal kan minder relevant zijn voor de LCA;
- Zijn ecosysteemdiensten relevant voor zuivering via O₃ en/of GAK?
- Bekijk IPMV rapporten van STOWA: [Zoeken | STOWA](#).