

**stowa**

ATLANTICO  
**RIO  
NED**  
STAD - WATER - HUIS

**Vlakwa**  
VLAAMSE KENNISCENTRUM WATER  
FLANDERS KNOWLEDGE CENTER WATER

 **vito**

## KENNISEVENT NIEUWE SANITATIE

Een samenwerking over de grenzen heen...

28 November 2019 – Bovendonk, Hoeven (NL)

# WELKOM

**wifi**

BovendonkGuests

welkom@bovendonk





Johan Ceulemans, VITO

**DAGVOORZITTER**

12.00 - 12.50 u Ontvangst met lunch

13.00 - 13:55 u Plenaire sessie

- \* **Opening door dagvoorzitter** – *Johan Ceulemans, VITO*
- \* **Duurzame sanitatie in een maatschappelijke context** – *Hugo Gastkemper, RIONED*
- \* **Technologische ontwikkelingen decentrale sanitatie** – *Jules van Lier (TUD)*

14:00 - 15:00 u Parallele sessies

**Transport | Natuurlijke systemen | High-Tec ontwikkelingen | Afvalwater tot drinkwater**

15:00 - 15.25 u Pauze

15.30 - 16.30 u Parallele sessies

**Inzameling | Compacte systemen | Terugwinning grondstoffen | Toepassingen**

16.40 - 17:35 u Plenaire sessie

- \* **Discussie met interactieve peiling** – *Johan Ceulemans, VITO*

**Surf met uw smartphone naar [www.menti.com](http://www.menti.com) en gebruik de code 43 90 75**

- \* **Panel reflectie, ontwikkelingen in NL en België “wat mogen we van toekomst verwachten”**  
*Bert Palsma, STOWA / Wendy Francken, Vlaro / Jules van Lier, TU Delft*

17.35 - 18.30 u Netwerkborel

# DUURZAME SANITATIE IN EEN MAATSCHAPPELIJKE CONTEXT



Hugo Gastkemper, RIONED

# Duurzame sanitatie in een maatschappelijke context

Hugo Gastkemper  
Stichting RIONED

Kennisevent Nieuwe Sanitatie  
Hoeven, 28 november 2019

# Techniek en samenleving

- Techniek: onderschatting samenleving
- Samenleving: onderwaardering techniek
- Bruggen:
  - Vanzelfsprekendheid
  - Vervullen behoeften
  - Beschermen tegen onheil

# Verskil tussen oude en nieuwe sanitatie?

- Hét verschil: schaal
- Ook: overtuiging
- Doelen gelijk:
  - Gezondheid / milieubescherming
  - Hergebruik stoffen
  - Beperking / benutting energie
  - Kostenbeheersing
  - Beperking ruimtebeslag



# Wie beslist? Individu of samenleving?

- Samenleving verplicht tot omgaan met afvalwater:
  - vanwege gevaar: zuivering
  - vanwege doelmatigheid: riolering
- Individu: vrijheid beperkt.  
Overheid beslist wie op riolering



# Individu of collectief?

- IBA: noodzakelijke voorziening of verworven autarkie?
- Kleinschalige waterzuivering (kwzi): ook in Nederland? Van overheid of van collectiviteit?

# Wat hebben we geleerd?

- Buitengebied weinig ontwikkeling: steeds hoge kosten. Hoe betalen we rioolvervanging? Hoe krijgen we betere zuivering ter plaatse?
- Communaal sterke verbetering: beheerste kosten, terugwinning stoffen, energie (en effluent), verwijdering nieuwe stoffen
- Verschilmaker: technologie

# TECHNOLOGISCHE ONTWIKKELINGEN DECENTRALE SANITATIE



Jules van Lier, TU Delft

# (R)Evoluties in de afvalwaterketen?

## Opmaat naar circulariteit ?

Jules van Lier / [j.b.vanlier@tudelft.nl](mailto:j.b.vanlier@tudelft.nl)  
28 november 2019

# Sewage:

- We “produce” about 125 L/p.day (25-500)
- Clean water becomes sewage (99,9% = water)
- Contains fecal matter, urine
- Contains pathogens
- Contains detergents, micro pollutants
- Stinks and smells
- Nuisance when not managed well
- Cause of waterborne diseases

➔ So, not very ‘sexy’ topic



# Sewage (Netherlands):



- Almost each house connected to sewerage
- All sewage is treated (C, N, P)
- Pollution & eutrophication is halted (restored ecosystems)
- Each households pays several 100 euros/year (sewerage tax, water authority tax)
- 110.000 km pipeline; 100 billion on assets (2/3 pipes, 1/3 treatment systems)
- Costs will increase in future? (higher treatment demands & assets renovation).

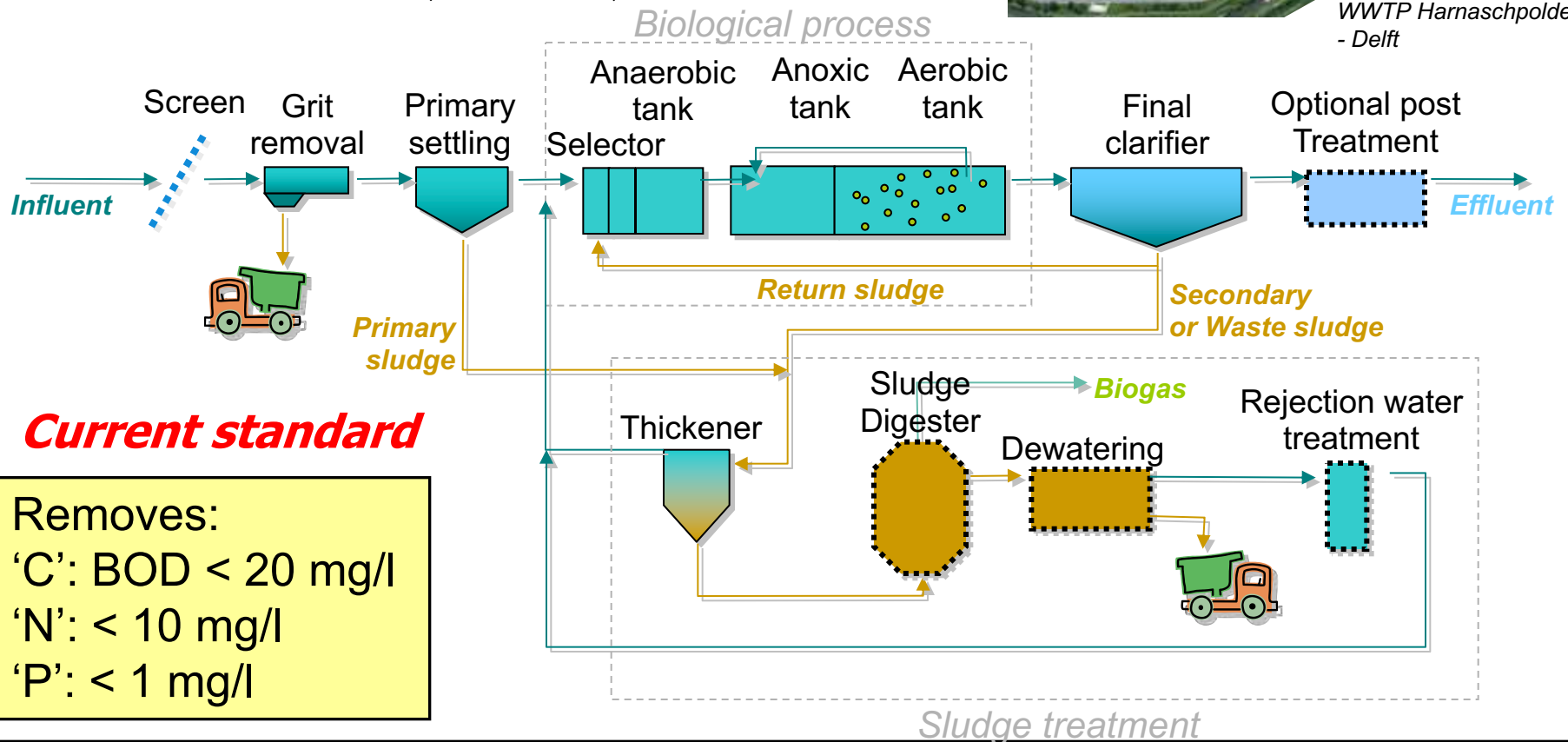
Job well done? This is it?



# Basic WWTP process: activated sludge & biological nutrient removal (BNR)



WWTP Harnaspolder  
- Delft



## Current standard

Removes:

- 'C': BOD < 20 mg/l
- 'N': < 10 mg/l
- 'P': < 1 mg/l



# Current challenges of Sewage Treatment Plants (STPs) in NL:

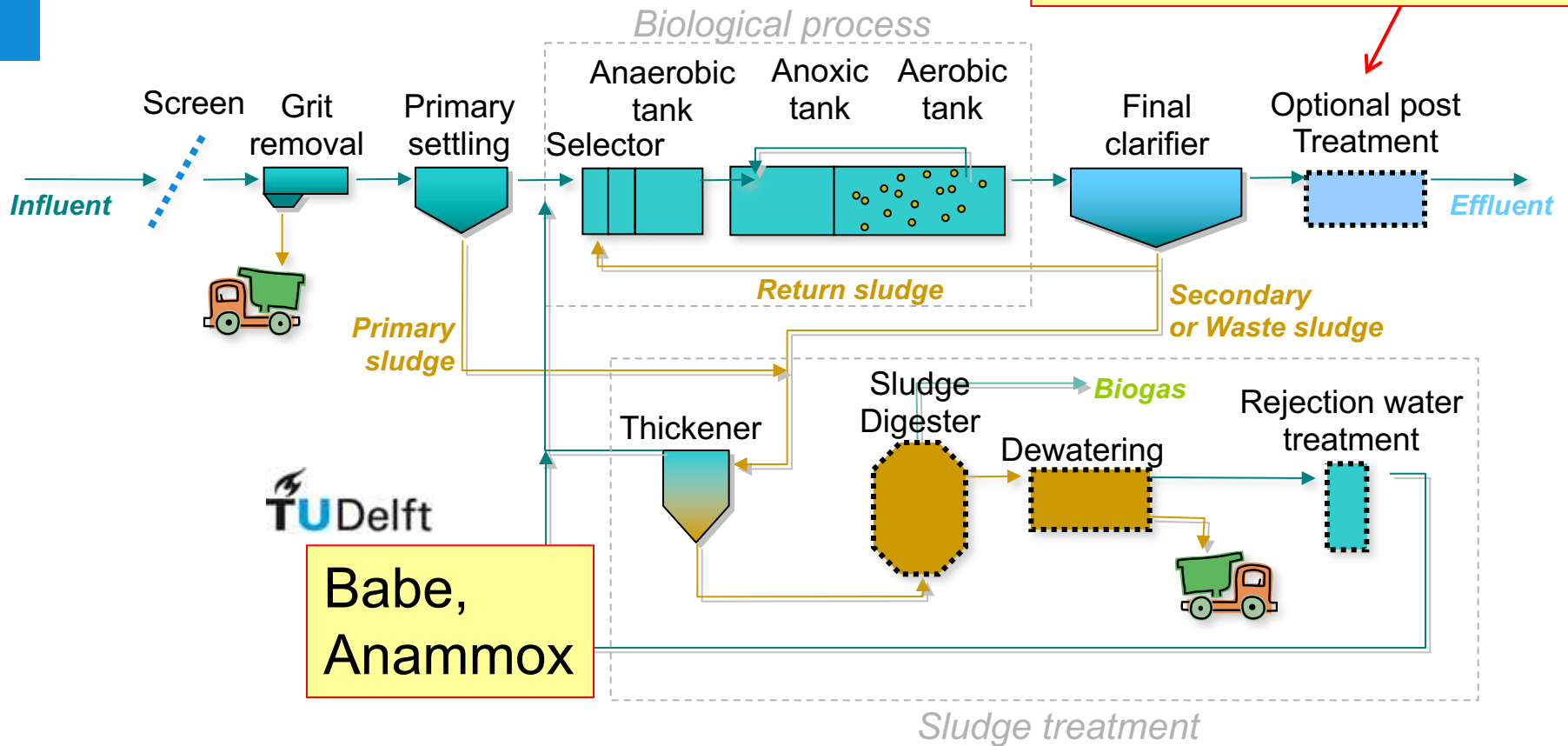
- More stringent discharge criteria (EWFD):
  - N: 10-15 → 5-7 → 2.2 mg/L
  - P: 1-2 → 0.35 → 0.1 mg/L
- Energy efficiency / less fossil fuel consumption
- Recovery of resources
- Reduction green house gas emissions (CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc.)
- Less/no (?) micro-pollutants in effluent
- No (antibiotic) resistant bacteria / pathogens in effluent
- Etc.

Current and upcoming effluent restrictions set the **boundary conditions** for new developments (like resource recovery)

# Optimised N/P removal in BNR plant



Denitrifying sand filters  
Chemical P removal



Babe,  
Anammox

# Final effluent polishing?

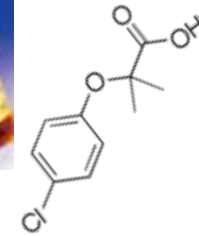
## Polishing effluents with membranes?



MF/PAC – aeration



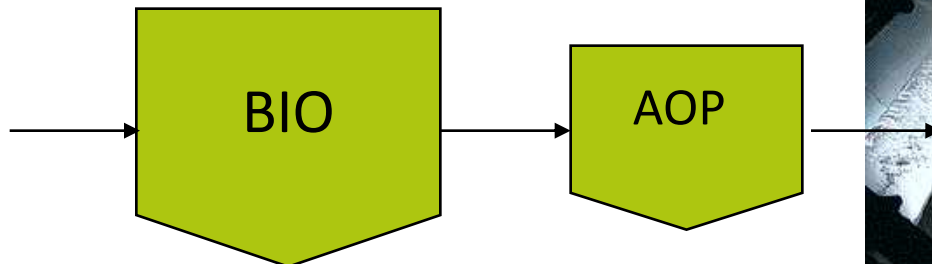
UF post treatment



Increased attention for micro-pollutants, pathogens, antibiotics resistance



## Advanced oxidation of effluents?

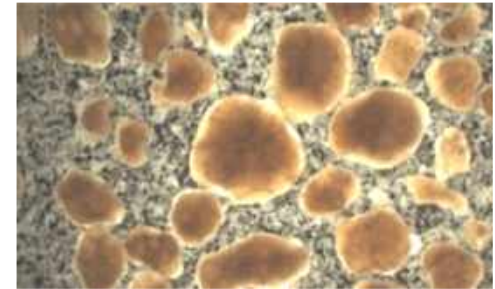


..€€€€..

Techniques, eg.:

- O<sub>3</sub>
- H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (/UV: radicals)
- Fenton Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup> catalysis
- TiO<sub>2</sub> with UV light

# Upgrade of activated sludge: NEREDA®



## Advantages:

- 35-45% reduction energy consumption!
- 75% reduction space requirement!
- Decreased investment and operational costs
- Highly efficient for BOD (<10 mg/L) , N (<10 mg/L), P (<1 mg/L)
- Produced sludge mass **source for “bio-plastics”?**





# 2019: More than 70 NEREDA applications

*Green fields & Extensions*



*Retrofit of conventional systems*



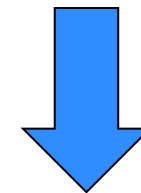
**2005:** Vika, The Netherlands,  
5,000 p.e.

**2019:** Ringsend Dublin, Ireland  
Ultimate capacity 2,400,000 p.e.

# Agreements between **Ministry** and **Union of Water Authorities:**



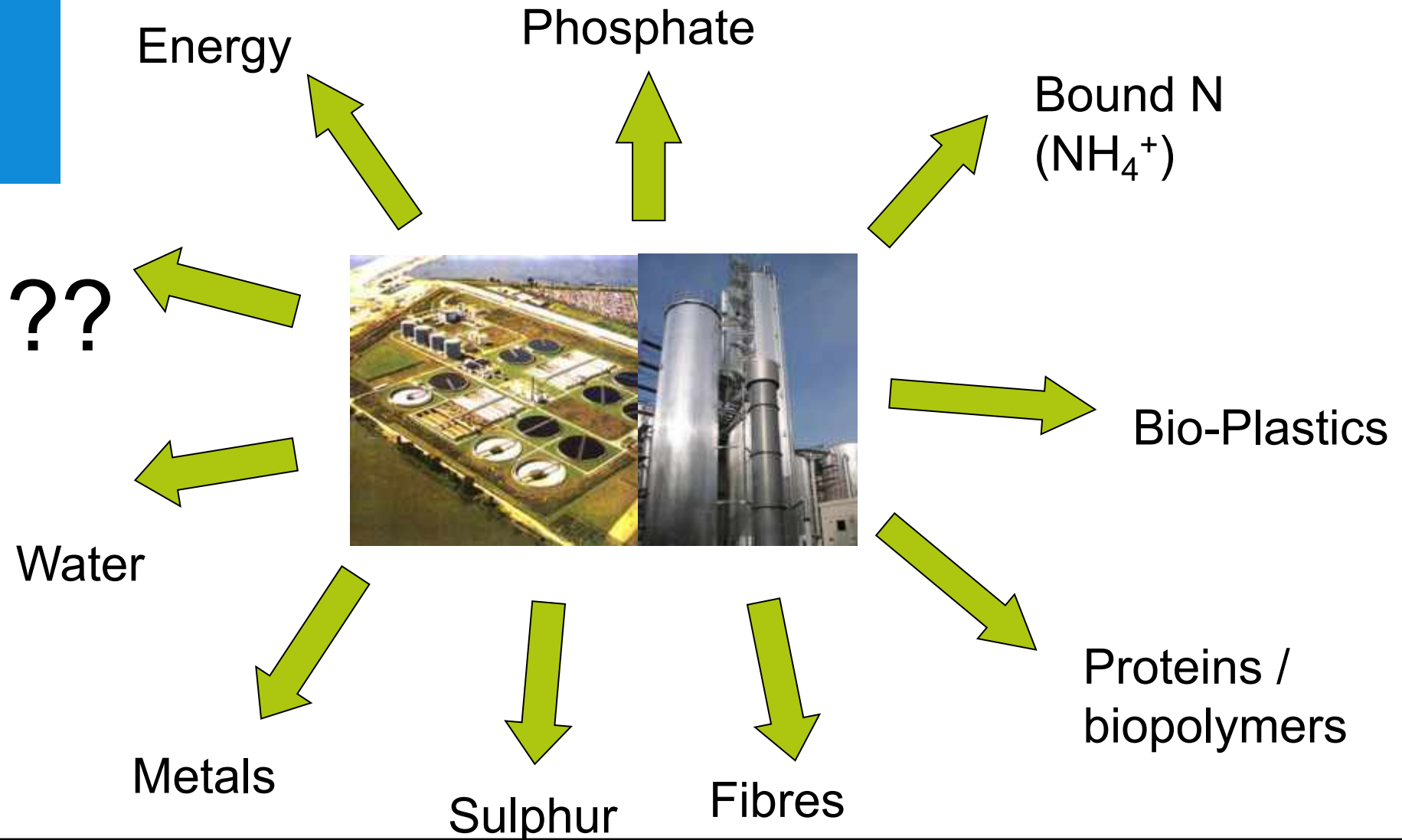
*The Green Deal*



The Resource Factory!

**Sewage becomes sexy..!!**

# Resource Recovery from Waste Water?!



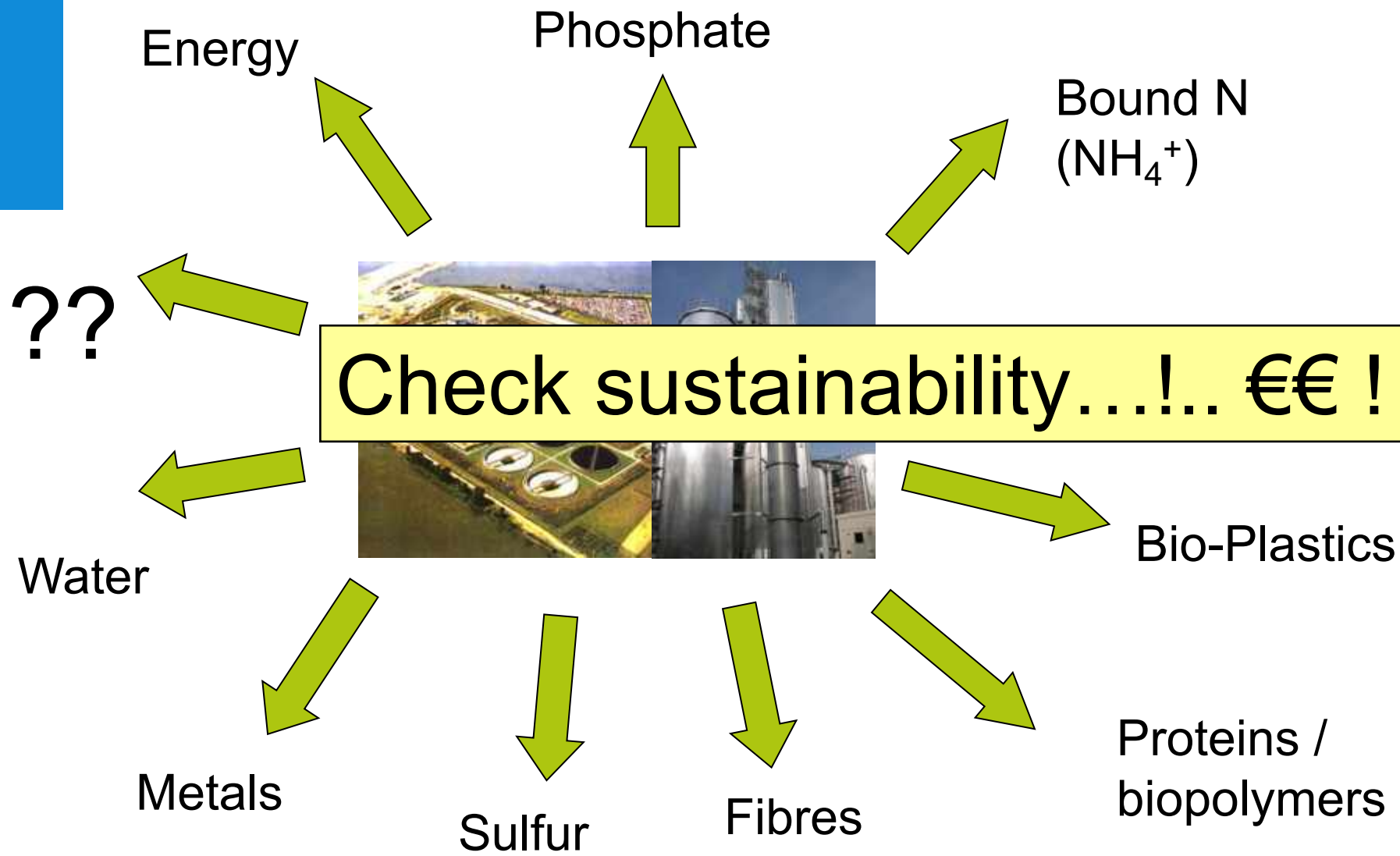


# The Resource Factory as Export Product?



Earning money with sewage treatment??

# Resources from Wastewater Treatment Plants



# Energy (thnx to the Energy Factory!)

- Enhance digestion: CH<sub>4</sub>! (Alkaline, THP, enzymes, plug-flow digestion)
- Improved conversion efficiency: CHP+, SOFC
- High value use: automotive, gas-grid injection
- Gasification residues (syngas)
- Thermal energy?



Eneco Delft:  
effluent heat for  
district heating



WWTP Harnaschpolder  
- Delft

From centralized  
sewer systems:

Decentralised, in  
households: heat  
exchangers  
shower/bath,  
dish/cloth washing



# Nutrients: phosphorus, nitrogen

## P recovery (centralized):

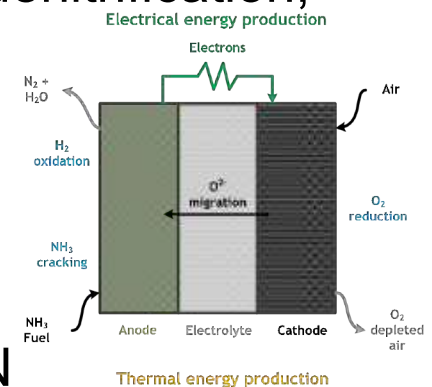
- Implemented: Airprex, Ostara, Phospaq, other, ..
- So far: struvite  $\text{NH}_4\text{Mg}(\text{PO}_4)\cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Low market value..! (businesscase?)
- Vivianite?,  $\text{PO}_4^{3-}$ ? From ashes?



## Reduced nitrogen ( $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ )

- Domestic wastewater: only destruction via: nitrification/ denitrification, anammox (at expense of fossil fuel)
- Direct reuse: manure / 'treated' sewage in agriculture
- Stripping and recovery: generally as  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
- $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$  recovery via gasphase: precursor of proteins?
- $\text{NH}_3$  as fuel in in a solid oxide fuel cell (SOFC)?:

15 MJ/kg N or 4.2 kWh/kg N





# Other resources from sewage?

## Proteins?

- From waterline = No Go
- From N via gas phase?



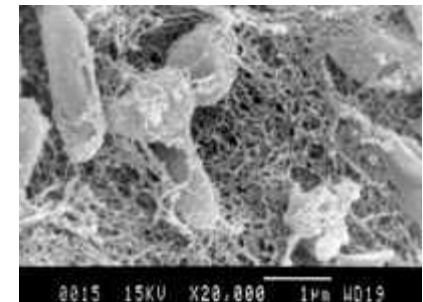
## Fibres?

- Paper factory = No Go
- Fuel? VFAs?
- Road construction?!

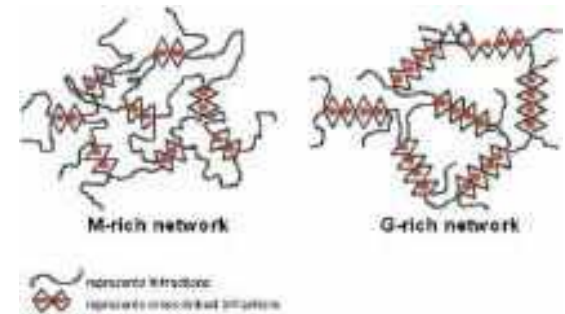
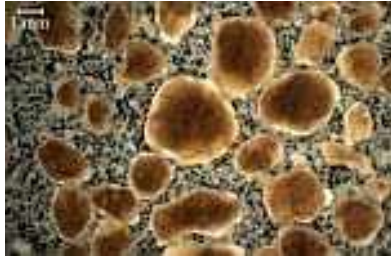


## Bioplastics?

- PHA requires sugar-rich WW..
- Downstream processing..?
- Overrated benefits...?
- Kaumera (Nereda) offers potentials



# Alginate-like biopolymer in NEREDA granules



15-25% of structural gel

Opening: 02-10-2019  
Biopolymer recovery plant



Winner of the 2019 AquaTech Innovation Award (Nov. 2019)!

# Decentralised – Centralised..

What problems do we solve / What objectives do we pursue?

## Reducing costs at STP / Conveyance network?

- Reducing operating costs?
- Reducing construction costs?
- Driving new businesses?

## Recovery of resources?:

- At what scale recovery economically feasible?
- Can recovered resources be used locally? Market price?
- Is (frequent) truck transport requested?

## What about water?:

- Local need for (alternative) fresh water resources?
- Decentralised users: decentralised collection
- What is decentralised? 100? 1000? 10.000? 100.000? 1.000.000?



# Use of Treated Sewage in NL

- Centralized recovery (treated sewage as reliable water source)
- Treated sewage upgraded in water factory for industrial reuse
- With adequate treatment of concentrate: concomitant accomplishment of current and future effluent (FWD) criteria



WWTP Emmen



Terneuzen



DOW



# Global urban water scarcity: potentials for treatment & reuse / multiple use



## Water scarcity:

- ✓ Threatens urban health
- ✓ Loss of labour hours (illness)
- ✓ Increases social inequity
- ✓ Scares off (large) industries
- ✓ Limits economic growth!
- ✓ Competitive claims!!







## Decentralised treatment and water reuse

UASB + biotower trickling filter  
Residential area Merida, Mexico



# Embedding decentralised treatment & reuse in condominium: Fortaleza, Brasil

- Sewage from about 150 p.e
- UASB + SAF + Sandfilter + chlorination
- Effluent reuse in gardening





# Decentralised sewage treatment for water reuse (in landscaping)

- Sewage from 12.000 p.e
- UASB + SAF + Sand filter + chlorination
- Effluent reuse in landscaping (Beach-Park) and combatting sea water intrusion



Clean effluent!



Engineer Paiva!



# Combined anaerobic-aerobic treatment in single reactor: **BIOPAQ®UBOX REACTOR**

Balneário Camboriú – SC, Brasil

Capacity: 6.000 inhabitants

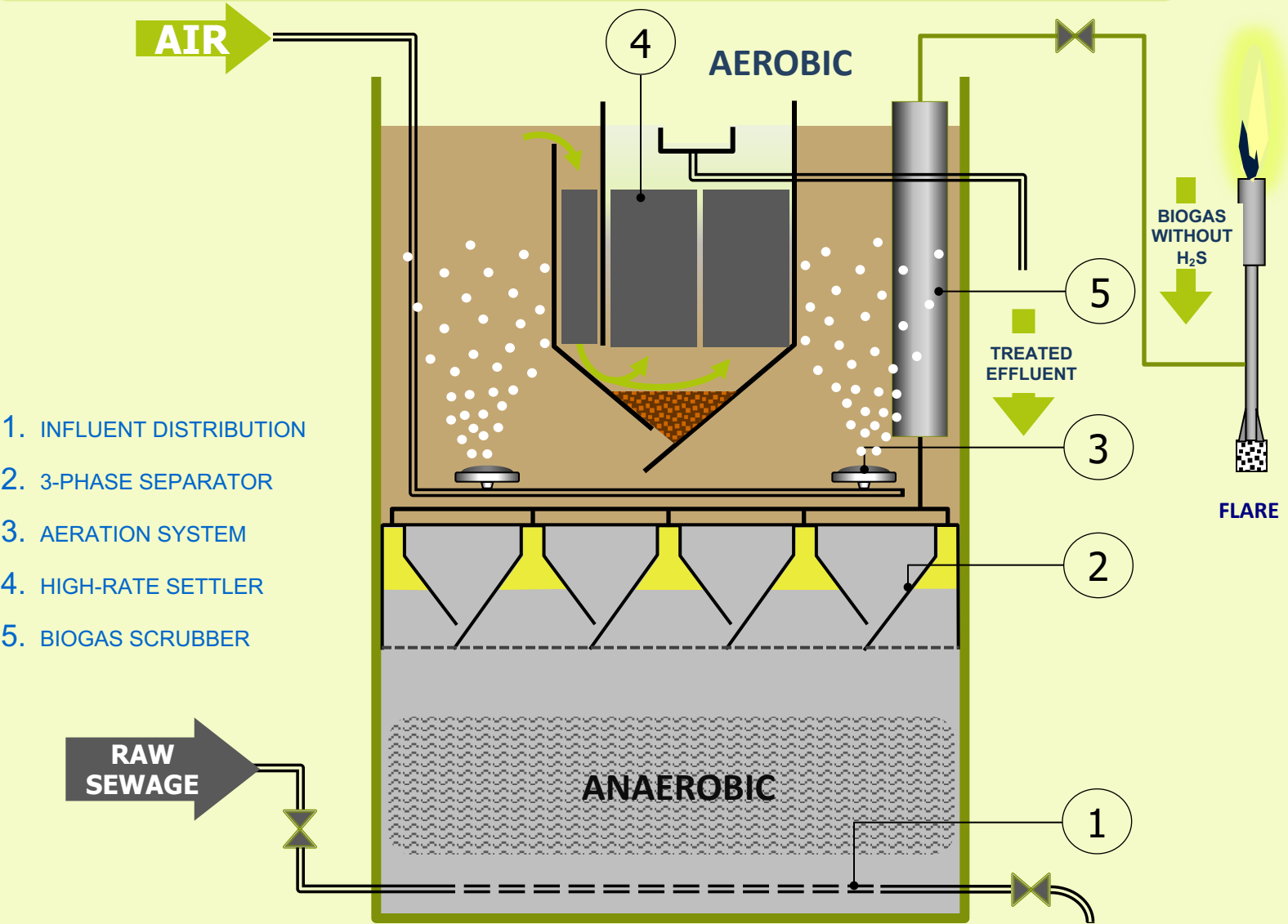
STP includes tertiary treatment (N + P + SS removal of nitrogen)



revitalizing resources

# BIOPAQ<sup>®</sup> UBOX REACTOR

## Working principle

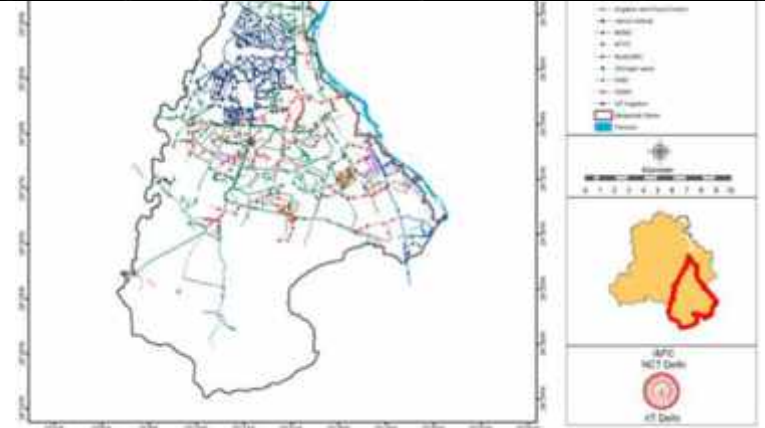
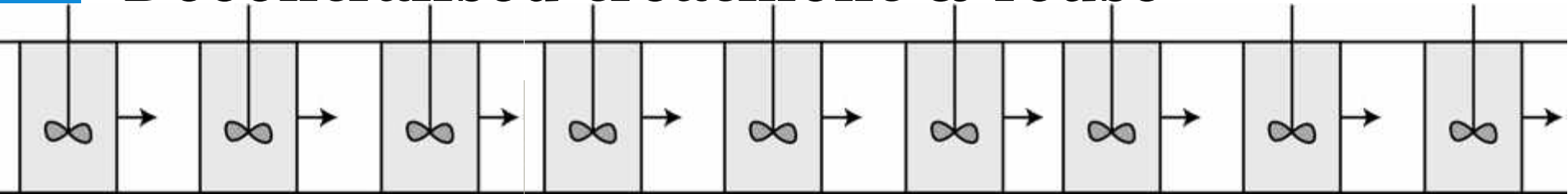


- 1. INFLUENT DISTRIBUTION
- 2. 3-PHASE SEPARATOR
- 3. AERATION SYSTEM
- 4. HIGH-RATE SETTLER
- 5. BIOGAS SCRUBBER

revitalizing resources



# Cleaning up Barappulah drain New Delhi: Decentralised treatment & reuse



- Catchment: 3.3 mln persons
- Total length >20 km
- 90.000 m<sup>3</sup>d<sup>-1</sup>

*Type of wastewater:*

- Household
- Hospital
- Metal Workshops

# Cleaning up Barappullah drain New Delhi: Decentralised treatment & reuse



Barappullah drain



Quantitative... and Chemical Risk Assessment  
- 1 TUD/IHE/TER

(An-)aerobic Pretreatment & energy recovery - 1 TUD/IHE/TER



Sludge Reuse



Biogas & SOFC



Flowers



Weeds



Micro-algae Fertilizer



Removal



Safe use

More technologies are being developed at pilot locations across India (EU-India H2020)



Healthy Reuse



Potable water



Industrial water



Irrigation water



# Research in NL + India

(TUD, WUR, KNAW-NIOO, VU, IHE, TERI, NEERI, IIT-D)



Meer info: Steef de Valk:



*Now 100 L/d;  
Scale-up to  
10m<sup>3</sup>/d in  
May*



# Indian and Dutch partners





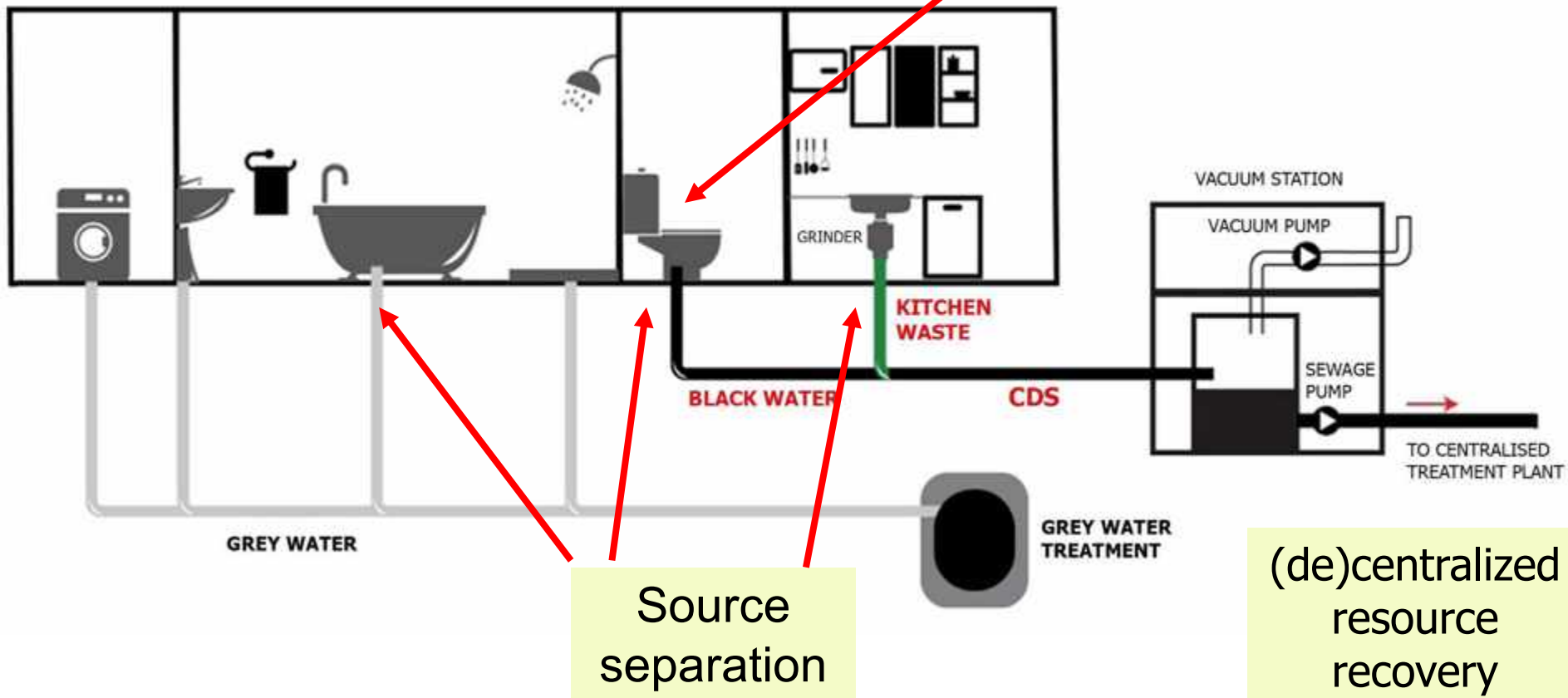
# Koningspaar opent afvalwaterzuiverings- pilot in New Delhi





# New Sanitation: Source separation at household level

Low water consumption



Source separation

(de)centralized resource recovery

# The “Sneek Approach”: Separation at the source using vacuum sewers

## Black water:

- Decentralised digestion
- Energy returns to household?
- Nutrients as fertilisers?
- Digested matter: soil conditioner?

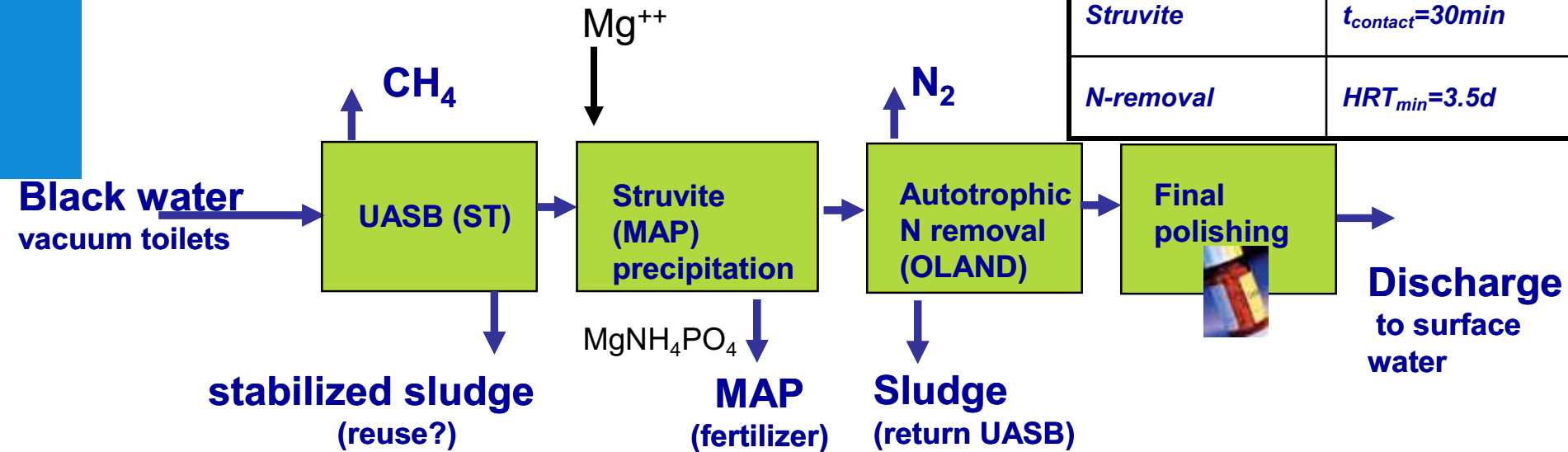
## Vacuum toilet



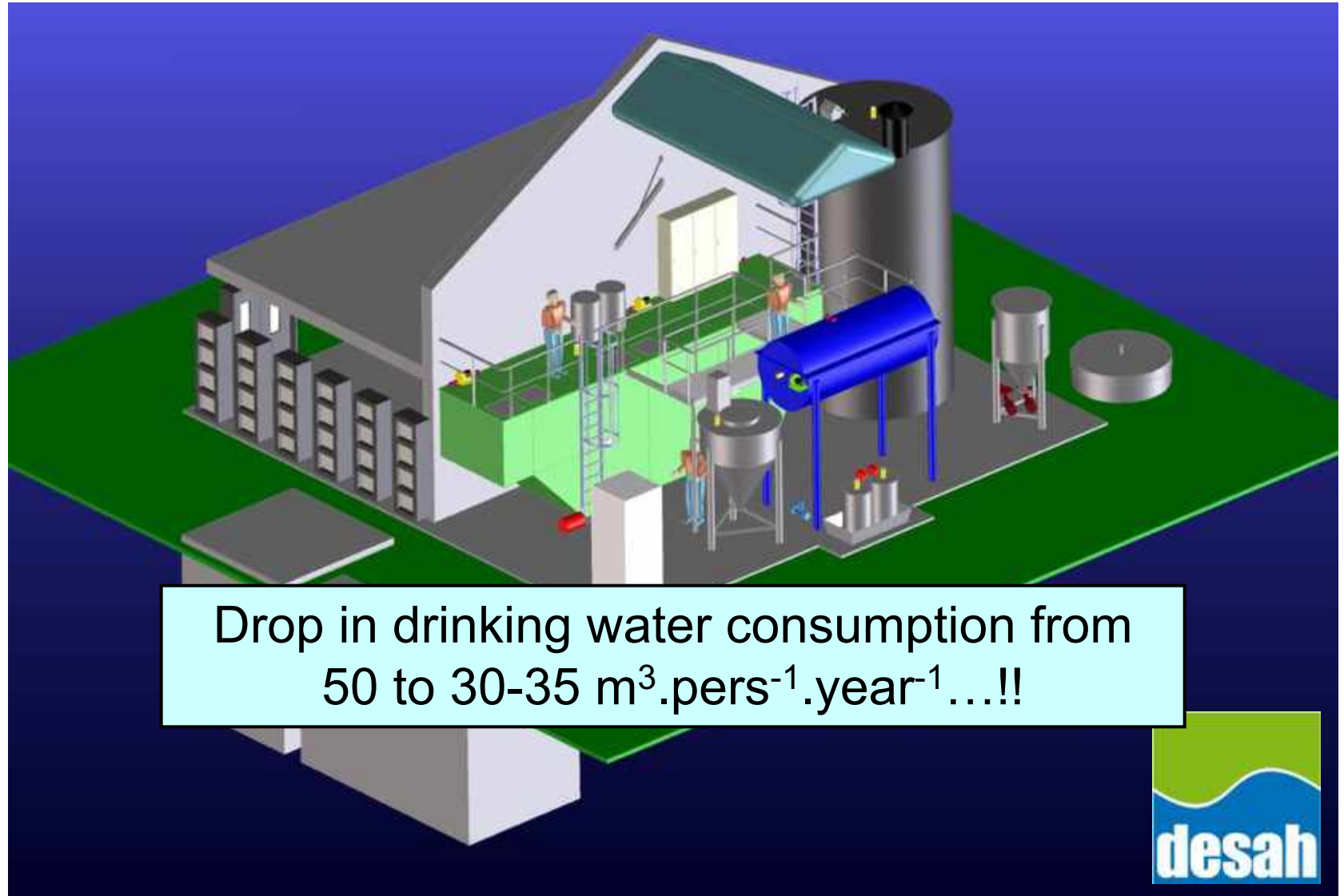
**Grietje Zeeman,  
Wageningen UR**

# Black water treatment: Sneek

UASB (ST)	$HRT_{min}=7d$ ; $T_{max} = 30^{\circ}C$
Struvite	$t_{contact}=30min$
N-removal	$HRT_{min}=3.5d$



# 250 houses DeSaR project: started 2012

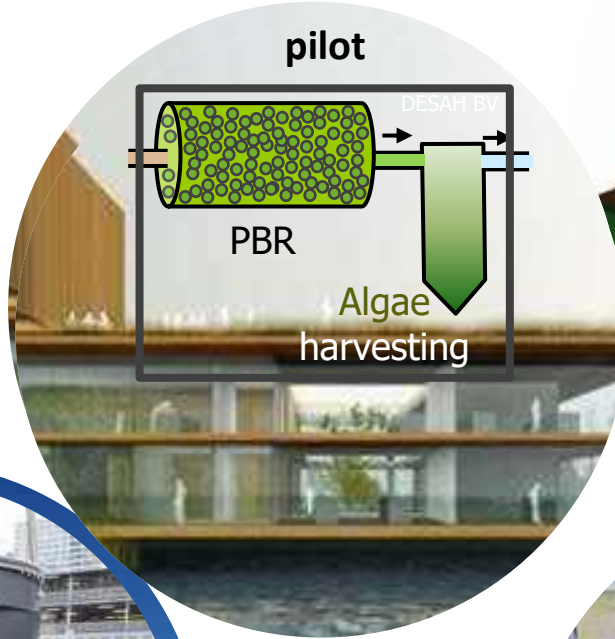




# Full scale applications



Venlo, Vila Flora;



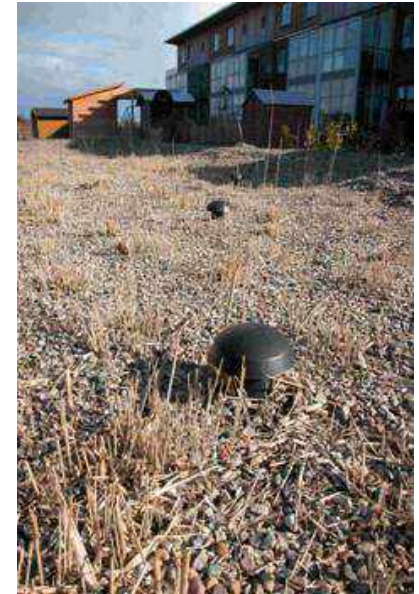
Sneek; 250 houses



Wageningen Brouwershuis'

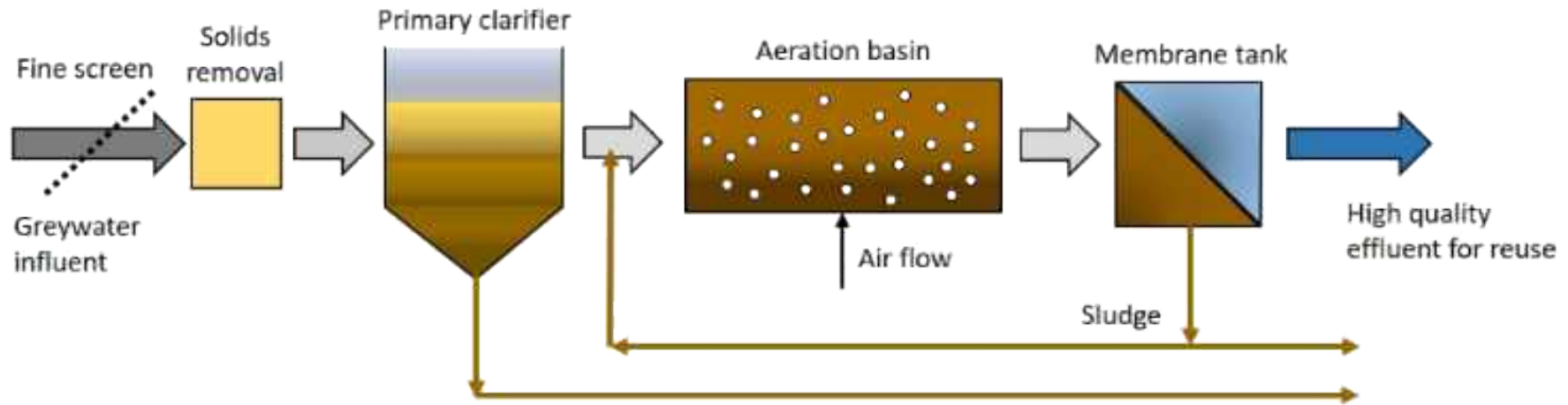
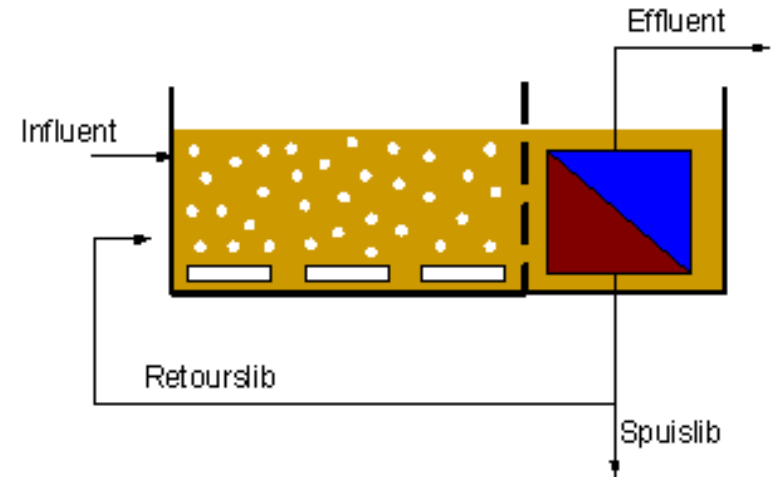
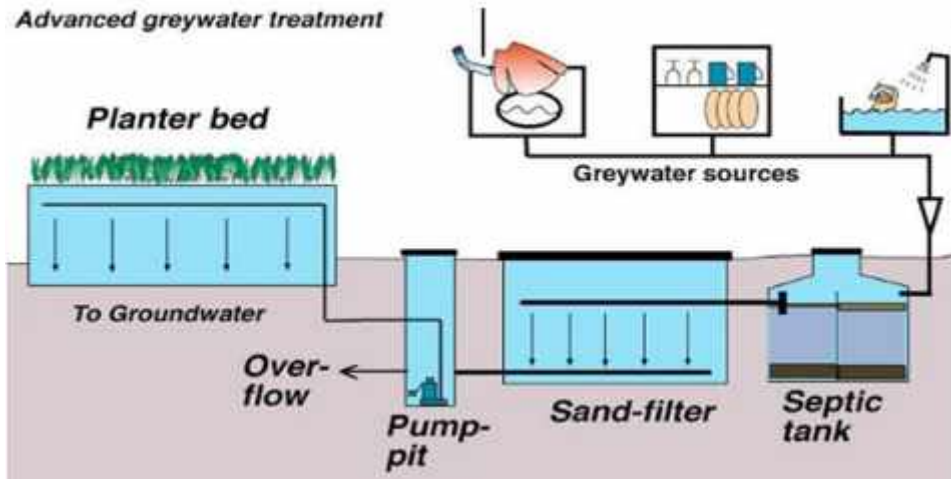


# Grey water: Constructed wetland?



# Grey water: Compact systems?

Advanced greywater treatment



# Upscaling source-separated sanitation?

## ➤ **Rural areas:** more easy to implement:

- ✓ Low population density (less environmental impact)
- ✓ Logic boundaries for sanitary service
- ✓ Cost reduction: less need for pressure mains connections
- ✓ Land availability
- ✓ Reclaimed grey water for non-potable uses (e.g. gardening, infiltration/groundwater recharge)
- ✓ Constraints:
  - Resource recovery financially viable?
  - Required level of treatment (emission prevention)?
  - Greenhouse gas emissions (CH<sub>4</sub>/ N<sub>2</sub>O)?
  - Need for expert knowledge?
  - Remote control possible?
  - Operation and maintenance?

# Upscaling source-separated sanitation?

➤ **Urban areas:** level of application: centralized ↔ decentralized

✓ ***Decentralised approach:***

- Household / estates / flats / office buildings / district?
- Again: what problems are we solving?

✓ ***Centralised approach:*** alternative for conventional sewerage?

- Separate sewers for black water/ kitchen waste: pressurized / vacuum / gravity?
- Separate sewers for grey waters (no solids!), Use of gravity sewers. Could serve decentralized water reuse

## **Centralised treatment black water: simplification of STP!!**

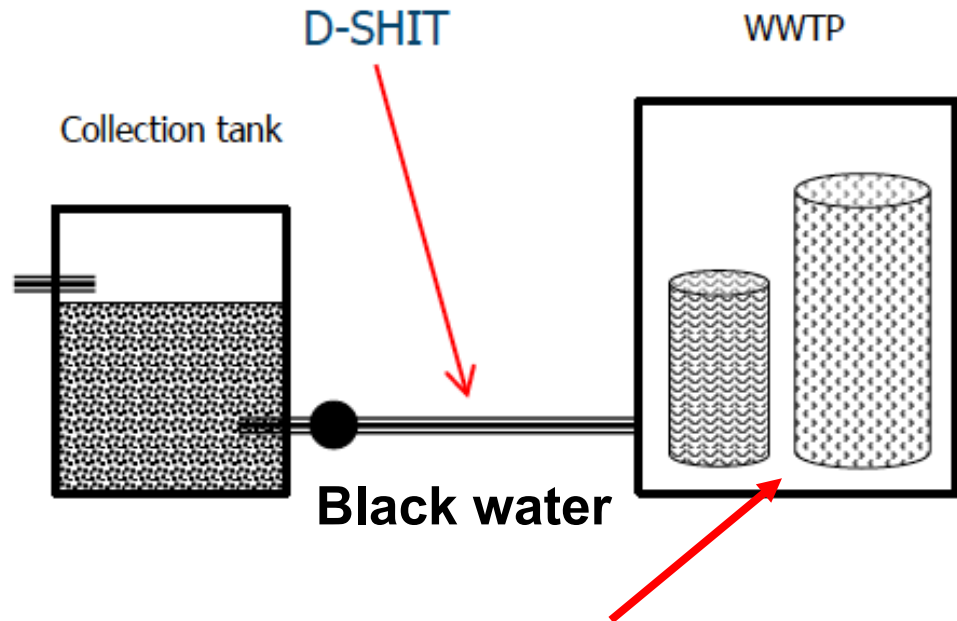
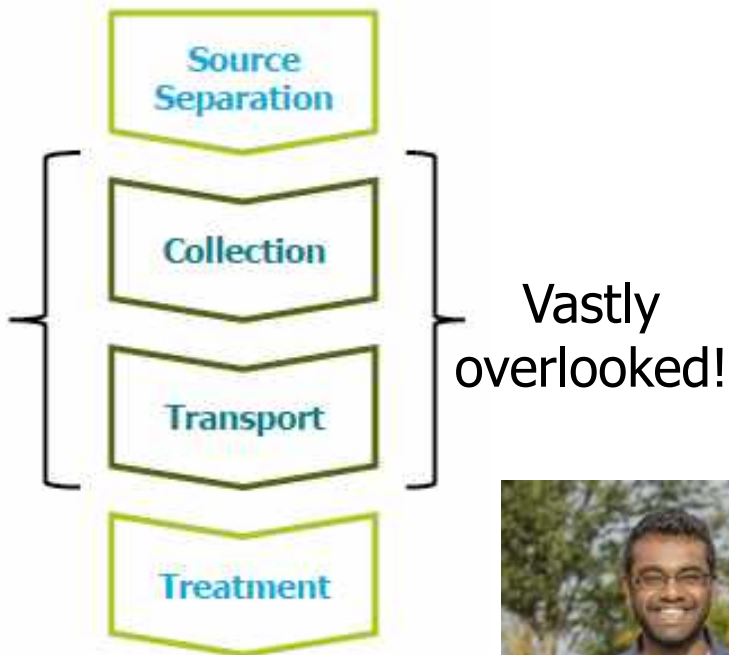
- Small diameter (< 200 mm?) transport to centralized digester
- No need for nitrification / denitrification at STP!
- Facilitates recovery of N/ P/ Energy!
- Keeps medicine rests concentrated: facilitates treatment!

# Upscaling source-separated sanitation in urban areas?

Black water conveyance

PhD-thesis: Dr. Adithya Krishnan Thota Radhakrishnan (TUD, 2019)

Domestic Slurry Hydraulics  
In Transport (D-SHIT)



“Primary digester” + recovery of Energy, P, N, PHA?

**Grey water:** recovery for local use / aquifer recharge?



# Take home messages

- Make clear what problem(s) will be solved by implementing decentralized sanitation
- At small scale, the financial viability of resource recovery becomes questionable
- Water reclamation for multiple use seems to be a driver of interest for decentralized approach (at water-stressed locations)
- Centralized black water treatment in urban areas simplifies required sewage treatment plants.

# **Acknowledgement:**

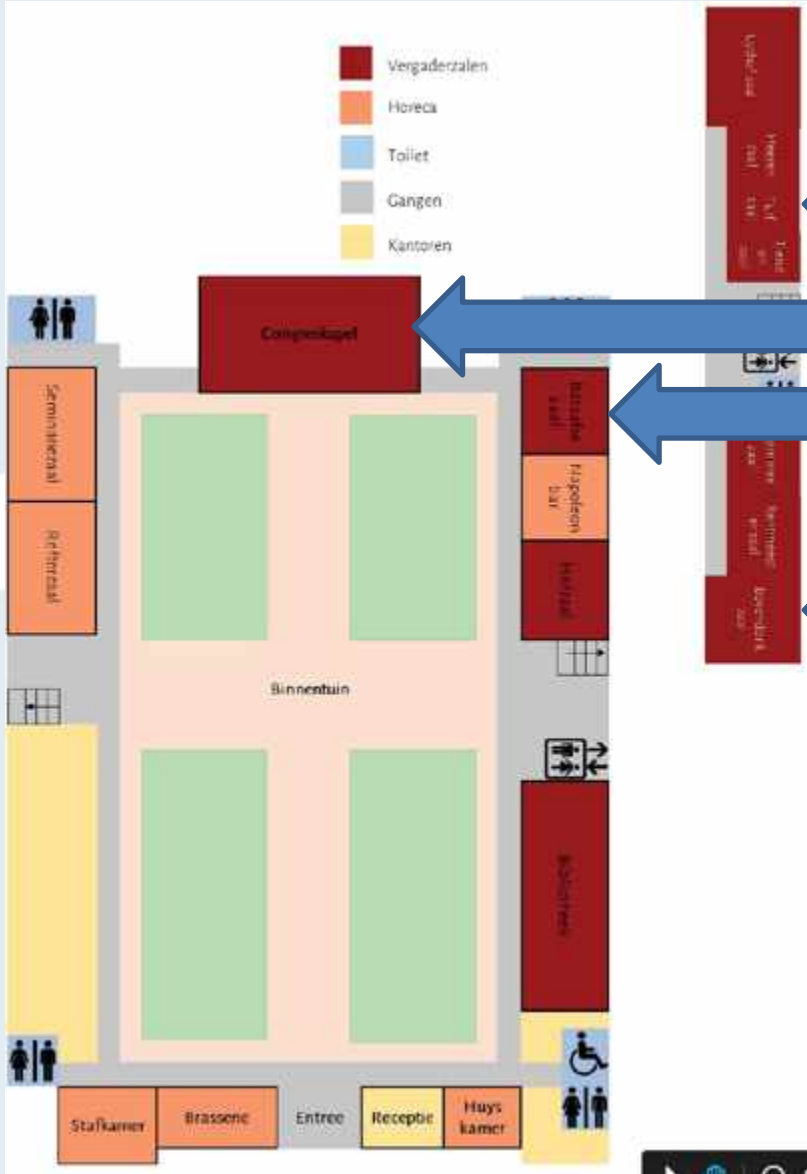
colleagues, students, cooperating companies!

Thanks for your attention!

Questions??

<p><b>Transport</b> TURFZAAL +3</p> <p>Sessievoorzitter <i>Hugo Gastkemper, RIONED</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>D-Shit</b> <i>Adithya Radhakrishnan, TU Delft</i></li> <li>• <b>Ervaring en toekomst vacuümriolen</b> <i>Harold Soffner en Mike van der Wielen, Gemeente Bernheze</i></li> <li>• <b>Rioolwarmterecuperatie, praktische ervaringen INNERS project</b> <i>Wendy Francken, Vlaro</i></li> <li>• <b>Upscaling vacuümsystemen</b> <i>Paul Telkamp, Tauw</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>Natuurlijke systemen</b> CONGRESZAAL +0</p> <p>Sessievoorzitter <i>Bjartur Swart, STOWA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mobiel helofytenfilter, ECOZ® Mobile @ festivals</b> <i>Wouter Igodt, Ecoz by Igodt</i></li> <li>• <b>Beluchte plantensystemen, toepassingen</b> <i>Dion van Oirschot, Rietland</i></li> <li>• <b>Wilgenfilter, collectieve waterzuivering 4B+</b> <i>Tinus Vos, Wetlantec</i></li> <li>• <b>Total Value Wall, zuiveren grijs water en hemelwater</b> <i>Teun Depreeuw, Muurtuin</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>High-Tech ontwikkelingen</b> BOVENDONKZAAL +3</p> <p>Sessievoorzitter <i>Bert Palsma, STOWA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Electrocoagulatie</b> <i>Dries Parmentier, Noah Water Solutions</i></li> <li>• <b>Forward Osmose</b> <i>Lex van Dijk, Blue-Tec</i></li> <li>• <b>Nazuivering met algen</b> <i>Tania Fernandes, NIOO-KNAW</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>Afvalwater tot drinkwater</b> BATAAFSEZAAL +0</p> <p>Sessievoorzitter <i>Veerle Depuydt, VITO/Vlakwa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Van afvalwater naar drinkwater</b> <i>Ton Koekoek, Akanova</i></li> <li>• <b>Van zwartwater tot tafelwater</b> <i>Pieter Derboven, BOSAQ</i></li> <li>• <b>NEREUS technologie, van grijs afvalwater tot drinkwater</b> <i>Wim Bossaerts, water-link</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>
<p><b>Inzameling</b> TURFZAAL +3</p> <p>Sessievoorzitter <i>Bjartur Swart, STOWA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vacuümsystemen</b> <i>Ivar Quatfass, Qua-vac</i></li> <li>• <b>Propelair</b> <i>Johan Bel, Mijn Waterfabriek</i></li> <li>• <b>Verbrandingstoilet</b> <i>Daniel Vandy, Ecosave</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>Compacte systemen</b> BOVENDONKZAAL +3</p> <p>Sessievoorzitter <i>Bert Palsma, STOWA</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Online monitoring/sturing</b> <i>Ton Koekoek, Akanova</i></li> <li>• <b>SBR-MBR</b> <i>Harro van de Zande, Copier</i></li> <li>• <b>Membranen</b> <i>Joris de Groot en Heleen Sombekke, Universiteit Twente</i></li> <li>• <b>Verregaande verwijdering micro's</b> <i>Arnoud de Wilt, LeAF &amp; Royal Haskoning DHV</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>Terugwinning grondstoffen</b> BATAAFSEZAAL +0</p> <p>Sessievoorzitter <i>Wendy Francken, Vlaro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>WOWproject, winning grondstoffen uit afvalwater</b> <i>Rinus Vanpraag, Pulsed Heat BV</i></li> <li>• <b>Waterhergebruik in recreatiepark en woonwijk</b> <i>Michel Danau, Veolia</i></li> <li>• <b>Enzymatische omzetting cellulose</b> <i>Chris Reijken, Wg Cellulose (EFGF-Waternet)</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>	<p><b>Toepassingen</b> CONGRESZAAL +0</p> <p>Sessievoorzitter <i>Veerle Depuydt, VITO/Vlakwa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>De Kruitfabriek, sluiten van kringlopen in de praktijk</b> <i>Leen van den Bossche, Aquafin</i></li> <li>• <b>Harderwijk, duurzaam huis</b> <i>Erik Kerssies, InfraCampus</i></li> <li>• <b>Wijk van de Toekomst</b> <i>Dries Seuntjens, DuCoop</i></li> <li>• <b>Decentraal waterbeheer: design-software en duurzaamheidsmaatstaf</b> <i>Sofie Van Ermen, VITO</i></li> <li>• <b>Q&amp;A</b></li> </ul>

# PARALLELE SESSIES



← 3de verdieping TURFZAAL

← Gelijkvloers CONGRESZAAL

← Gelijkvloers BATAAFSEZAAL

← 3de verdieping BOVENDONKZAAL

3de verdieping TURFZAAL

Gelijkvloers CONGRESZAAL

Gelijkvloers BATAAFSEZAAL

3de verdieping BOVENDONKZAAL



**stowa**

ATLANTIS  
**RIO  
NED**  
STAD - WATER - HUIS

**Vlakwa**  
VLAAMSE KENNISCENTRUM WATER  
FLANDERS KNOWLEDGE CENTER WATER

 **vito**

**KENNISEVENT NIEUWE SANITATIE**

**Een samenwerking over de grenzen heen...**

28 November 2019 – Bovendonk, Hoeven (NL)

# NATUURLIJKE SYSTEMEN





## NATUURLIJKE SYSTEMEN

### **Mobiel helofytenfilter, ECOZ<sup>®</sup> Mobile @ Festivals**

Beluchte plantensystemen, toepassingen

Wilgenfilter, collectieve waterzuivering 4B+

Total Value Wall, zuiveren grijs water & hemelwater



# Mobiele Waterzuivering

## ECOZ-Mobile

Wouter Igodt  
I-Qua partner



# Inleiding

- **Oplossingsgericht onderzoek**
- **Tijdelijke Productie's van Afvalwater**
- **Events**
- **Festivals**
- **Festivals als maatschappelijk platform**
- **...**



# Soort Technologie

- **Target: VLAREM 2, lozing op oppervlakte water**
- **Helofytenfilter, type Ecoz**
- **Challenge:**
- **Dit mobiel inzetbaar maken**
- **Plug and play**

# Werkingsprincipe

- **Ontvangen van afvalwater ( Grijs )**
- **Tijdelijke buffer organiseren**
- **Afvalwater spreiden over de dag heen**
  
- **Plantenfilter wordt bovenaan bevoeid**
- **Vervolgweg is gravitair**

# Ervaringen tot nu toe

- **Actief in 2017 /2018/2019**
- **22 Festivals als test**
- **Uitgelicht Festival Dranouter 2017/2018/2019**

# Case mobiele rietvelden

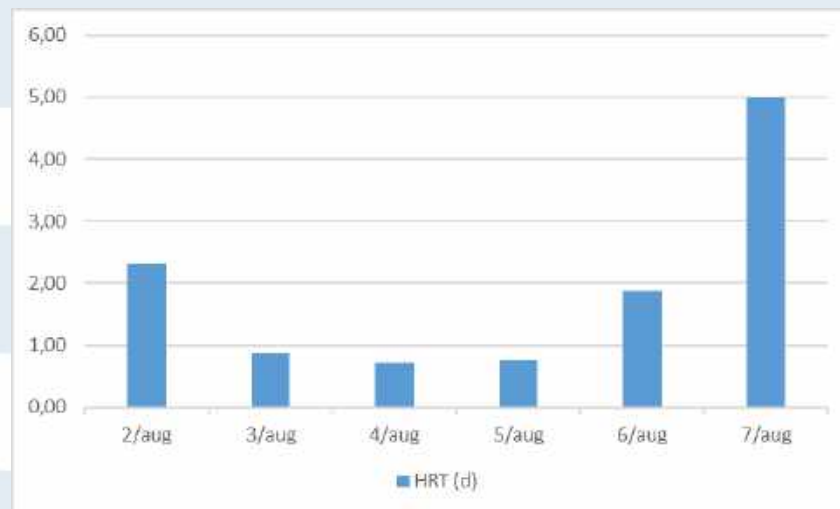
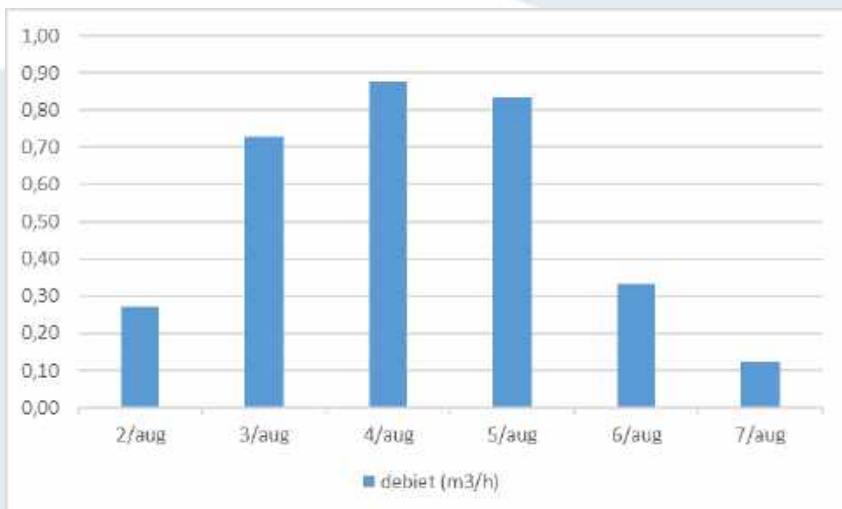
- ⇒ 3 festivals in 2017
  - ⇒ Boomtown
  - ⇒ Dranouter
  - ⇒ Ieperfest
- ⇒ Zowel douchewater als ander water behandeld
  - ⇒ CZV, BZV, SS: goede verwijdering
  - ⇒ N en P: uitspoeling nutriënten
- ⇒ Besluit: alleen grijswater in 2018



# Dranouter



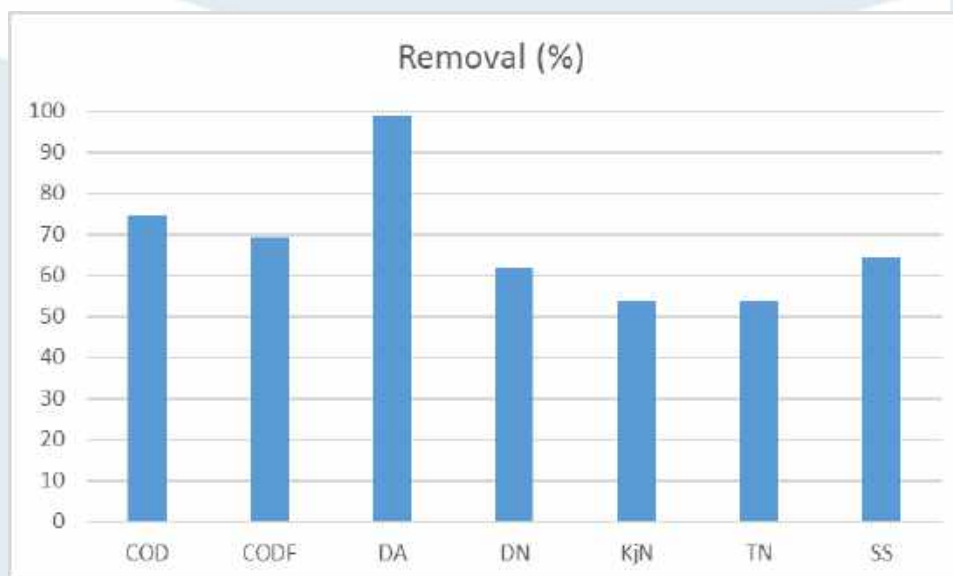
- Verwerkte debieten en HRT (15 m<sup>3</sup> substraat)
- 76 m<sup>3</sup> in totaal (<-> 44 m<sup>3</sup> in 2017)



# Dranouter



- ⇒ Goede verwijdering detergenten (+/- 90%)
- ⇒ Redelijke verwijdering COD en ZS (70%)
- ⇒ Nitrificatie:  $\text{NH}_4^+$  ↓ -> 55% TN verwijdering, maar geen  $\text{NO}_3^-$  ↑
- ⇒ Uitspoeling P (1,2 mg/l -> 10 mg/l)



# Dranouter 2019

## 165 m<sup>3</sup>, ontvangen

	BZV	BZV gefiltreerd	CZV	CZV gefiltreerd	Anionische detergenten	Kationische detergenten	Nonionische detergenten	NH4	Kjeldahl-stikstof	NO2	NO3	N-totaal	PH	PO4	P-totaal	Zwevende stoffen
	mg O2/L	mg O2/L	mg O2/L	mg O2/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L	mg N/L		mg P/L	mg P/L	mg/L
2/08/2019 Dranouter - EFFLUENT - schep	12		54	39	<0,2	<0,2	1,5	2,8	20	1,8	20,2	42	7,4	1,5	1,8	7
2/08/2019 Dranouter - INFLUENT - schep			560	340	18	<0,2	5,2	4,9	39	<0,02	<0,2	39	7,2	2,4	3,7	110
3/08/2019 Dranouter - EFFLUENT - schep	24		100	<50	<0,2	<0,2	3,1	4,9	26	6,8	8,4	41,2	7,2	1,6	2,3	10
3/08/2019 Dranouter - INFLUENT - schep	370	250	750	480	33	<0,2	6,5	5,5	46	<0,02	<0,2	46	7,2	3,2	4,4	160
4/08/2019 Dranouter - EFFLUENT - schep	13		56	42	<0,2	<0,2	1,2	3,6	9	0,57	8,8	18,4	7,3	1,9	2,2	3
4/08/2019 Dranouter - INFLUENT - schep	340	200	630	430	25	<0,2	5,5	5,8	50	<0,02	<0,2	50	7,2	3,6	4,7	150

# Toepassingsmogelijkheden

- **Events**
- **Festivals**
- **Bouwprojecten**
- ...



# Noodzakelijke ontwikkelstappen

- **Product is klaar**
- **Partners als festivals !**
  - **Nood en de deugd verbinden**
  - **Waterschappen als partner?**
  - ....
- **Uitrol ideeën zijn er, en kunnen vorm krijgen**



## NATUURLIJKE SYSTEMEN

Mobiel helofytenfilter, ECOZ<sup>®</sup> Mobile @ Festivals

**Beluchte plantensystemen, toepassingen**

Wilgenfilter, collectieve waterzuivering 4B+

Total Value Wall, zuiveren grijs water & hemelwater

# Beluchte natuurlijke systemen:

**Phytocube**  
**Phytoair**  
**Phytoparking**

Dion van Oirschot  
Rietland



# Extensief vs. intensief



- Extensieve systemen
- Vloeveld
- Wilgenfilter
- Vertikaal helofytenfilter
- Belucht helofytenfilter
- Intensieve systemen
- Actief slib etc.



# Phyto-serie

**Phytocube:**  
**compact, modulair**  
**voor particulieren**

**Phytoair**  
**belucht helofytenfilter**  
**grotere projecten**

**Phytoparking**  
**Phytoair onder parkeervlak**  
**Multifunctioneel ruimtegebruik**

- Oppervlakte 4 – 10 x kleiner:  
0,50 – 0,75 m<sup>2</sup> per persoon
- Uitstekende zuiveringsprestaties
- Energieverbruik < 30%  
vergelijkbare technische  
installaties
- Flexibel naar wisselende belasting  
– beluchting regelbaar
- Goedkoper in aanleg dan klassiek  
helofytenfilter



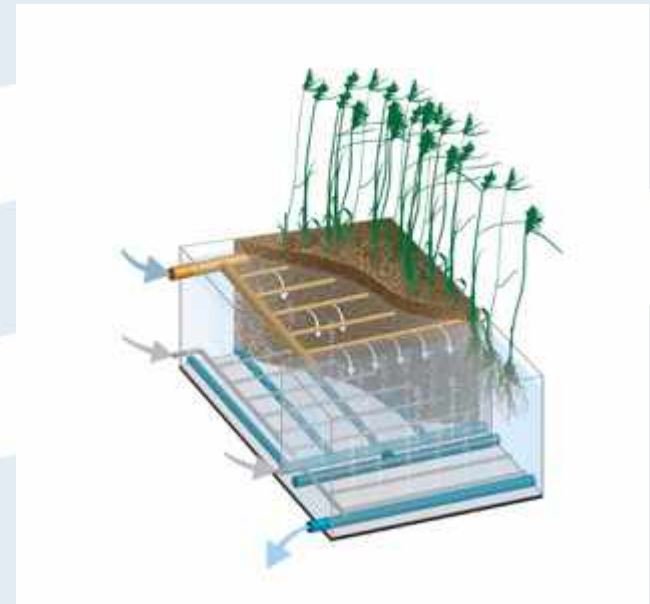
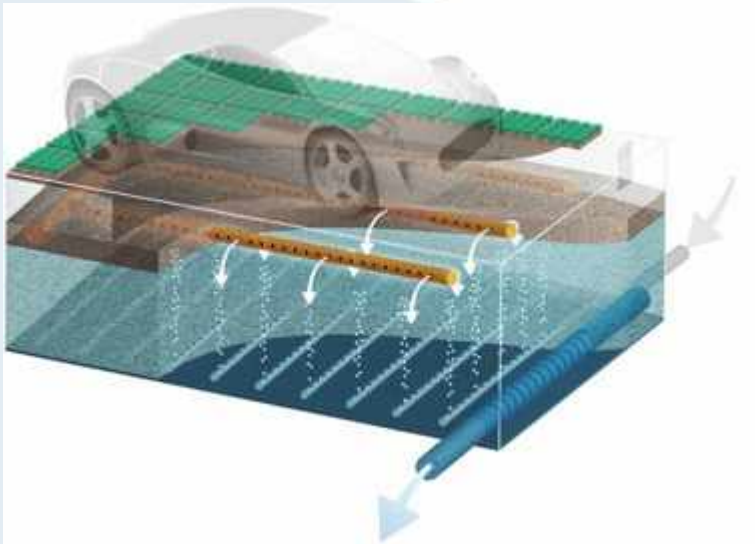
# Werkingsprincipe Phytocube

- ⇒ **Vertikaal doorstroomd**
- ⇒ **1 module = 6 IE**
- ⇒ **Beluchting van onderuit**
- ⇒ **Beluchting instelbaar (timer) – intermitterend (N!)**
- ⇒ **Eigen sturings-unit met alarm en vakantiestand**



# Phytoair + Phytoparking

- **Op maat gemaakt (0,75 m<sup>2</sup>/IE)**
- **Vertikaal of horizontaal doorstroomd of combinatie**
- **Beluchting instelbaar (timer/debiet/DO)**
- **Sturing met PLC**
- **Diverse substraten (P, micro's)**



# Zuiveringsresultaten sanitair

## Phytoair



**BOD** < 3 mg/l

**COD** 13 mg/l

**Kj-N** 1,7 mg/l

**NH4-N** 0,4 mg/l

**TP** 0,77 mg/l (Argex +  
tobermoriet)

**Zw St** < 2 mg/l

# Zuiveringsresultaten industrieel

## Phytoair



**Frupeco, Lendelede: 1.650 m<sup>2</sup> (2.500 IE)**

mg/l	uit		in verw. %
<b>BZV</b>	4.440	14	~100%
<b>CZV</b>	6.086	105	98%
<b>TN</b>	5,8	<2	66%
<b>TP</b>	4,0	0,17	96%
<b>Zw. St.</b>	152	12	92%
<b>Debiet</b>	20 – 40 m <sup>3</sup> /dag		



# Zuiveringsresultaten micro's

## Phytoair

PhD onderzoek Hannele Auvinen (UGENT)  
bij Huize Walden (Westmalle)



Medicijn	in ng/l	in verw. %	uit
<b>Atenolol</b>	5.570	90	98%
<b>Bisoprolol</b>		5.670	10 ~100%
<b>Carbam.</b>		20.580	1280 94%
<b>Diazepam</b>		40	< 10 78%
<b>Diclofenac</b>		5.040	50 99%
<b>Gabapentin</b>		7.910	< 10 ~100%
<b>Metformin</b>		50.660	< 10 ~100%
<b>Metoprolol</b>		410	< 10 98%
<b>Sotalol</b>	680	30	99%
<b>Tramadol</b>		42.180	< 10 ~100%



# Toepassingsmogelijkheden

- **Woningen (individueel of woonwijken)**
- **Recreatie-sector (campings, vakantieparken)**
- **Horeca**
- **Tehuizen**
- **Kantoren, bedrijventerreinen**
- **Industrie (voedingssector)**
- **Riool-overstorten**
- **Landbouw (melkvee, mestverwerking)**
- **Urban run-off (Phytoparking)**
- **Hergebruik!!**



# Noodzakelijke ontwikkelstappen

## Decentrale waterzuivering beleidsmatig:

- **Waar? Wanneer? Hoe?**

## Helofytenfilters:

- **Verwijdering micro's verder optimaliseren**
- **Er zijn altijd weer nieuwe typen afvalwater en nieuwe eisen.**
- **En dus uitdagingen!**





## NATUURLIJKE SYSTEMEN

Mobiel helofytenfilter, ECOZ<sup>®</sup> Mobile @ Festivals  
Beluchte plantensystemen, toepassingen  
**Wilgenfilter, collectieve waterzuivering 4B+**  
Total Value Wall, zuiveren grijs water & hemelwater



Wilgenfilter 4B+  
Jonas Pelgröm

# Introductie



- Professioneel familiebedrijf
- 25 jaar ervaring – 2600 systemen
- Innovatie trajecten
- Service van A tot Z



# Aanleiding



- Almere, veel kleine systemen = veel werk = veel gedoe
- Los van overheden maar wel collectief
- Medicijnresten afbraak en verwijdering
- Decentraal, water hergebruik
- Best of both, communaal en decentraal

# Samenvatting project



- Zuivering klasse 4B+
- Wilgen beplanting
- Slimme pompstations praten met elkaar
- Sensoren & debiet proportionele aansturing
- Hergebruik water mogelijk
- Intensieve monitoring binnen Waterlab Project
- Alles online aan te sturen en de bewaken



IJsselmeer

Markermeer

Waterzuivering 4B+

Alkmaar

Haarlem

Amsterdam

Almere

Leiden

Den Haag

Utrecht

Amersfoort

Ede

Arnhem

Apeldoorn

Zwolle

Almelo

Enschede

Emmen





Waterzuivering 4B+

Verspreide huizen Almere-Hout

© 2018 Google





Waterzuivering 4B+

Verspreide huizen Almere-Hout

© 2018 Google















# Waterkwaliteit in mg/l



	Eis klasse 3B	Klasse 4B
Fosfaat tot.	<6	<0.2
Stikstof tot.	<60	<4.5
Ammonium	<4	<1
B.Z.V.	<40	<5
C.Z.V.	<200	<40
Zwevende stof	<60	<10
E.coli		<500

# Noodzakelijke ontwikkelingsstappen



- Is 100% verdamping mogelijk met wilgen?
- Hoe optimaal benutten van nutriënten en water
- Hoe 100% energie neutraal maken
- Betaalbare sensoren
- H<sub>2</sub>S bij stapsgewijze ingebruikname



# Toepasbaarheid in NL/BE



- Afgelegen dorpen
- Eco-woonwijken
- Aanvulling of vervanging voor AWZI

# Contact



Jonas Pelgröm

06 303 681 46

[www.wetlantec.com](http://www.wetlantec.com)



## NATUURLIJKE SYSTEMEN

Mobiel helofytenfilter, ECOZ<sup>®</sup> Mobile @ Festivals

Beluchte plantensystemen, toepassingen

Wilgenfilter, collectieve waterzuivering 4B+

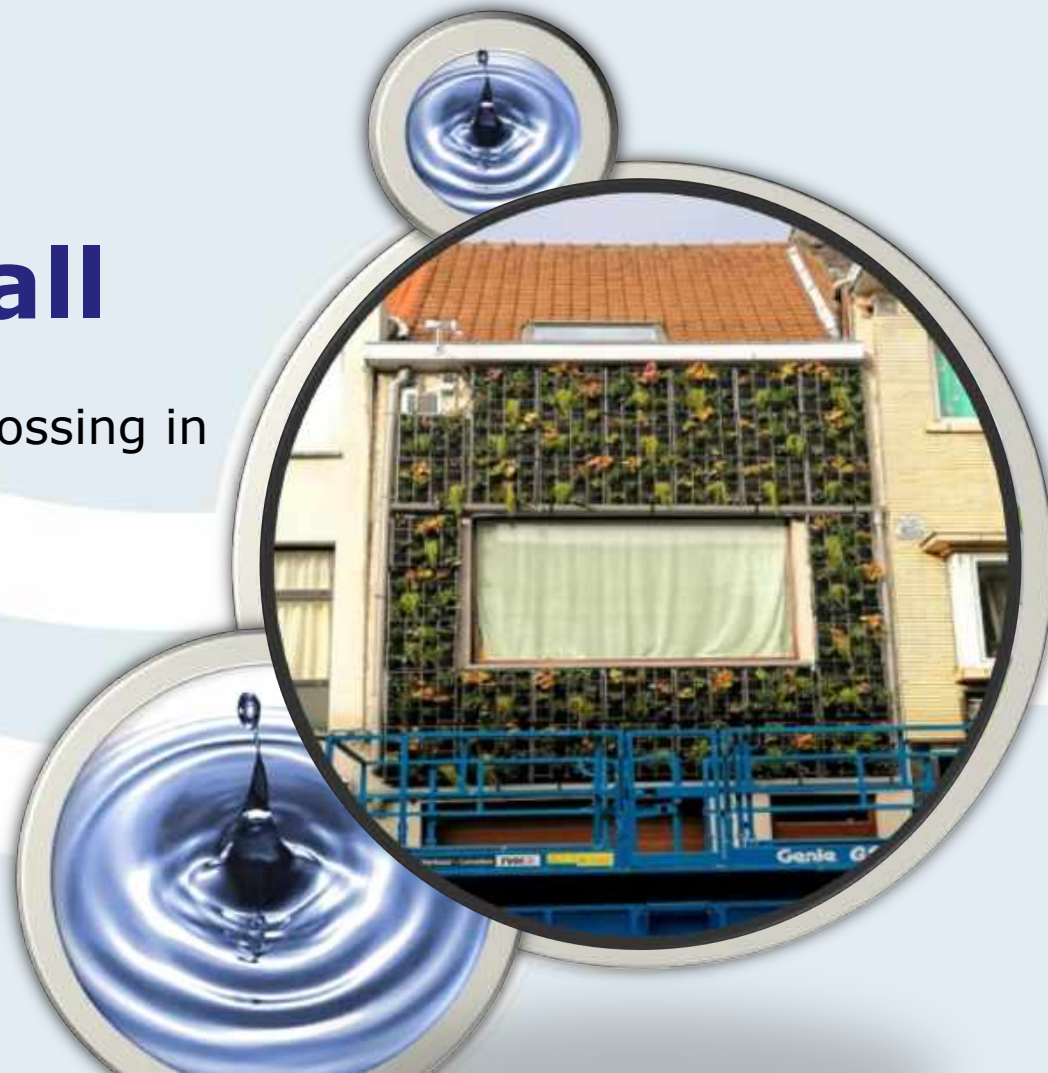
**Total Value Wall, zuiveren grijs water & hemelwater**



# Total Value Wall

waterzuivering als circulaire oplossing in stedelijke omgeving

Teun Depreeuw  
Muurtuin.be





# Soort Technologie

## GEVEL- OF MUURTUIN

- **EXTRA WATERCOMPONENT TOEGEVOEGD**  
Grijs water zuiveren voor laagwaardige toepassingen  
bijv. toiletspoeling
- **Granulaat (oa lava, biochar) + planten**
- **Voordelen**
  - 30% minder waterverbruik
  - Koeling , CO2, fijn stof enz.

## INDUSTRIËLE PARTNERS

- Muurtuin BVBA
- Ecoschelp (infiltratie regenwater)
- Crodeon sensors
- Mastop (pompen, PLC, ...)

## Kennispartners

- UGent (testen, monitoring, ...)
- Vlakwa (algemene ondersteuning en opvolging, disseminatie)
- PCS (plantenkeuze en samenstellen van plantendatabase)
- U-antwerpen temperatuur/fijnstof interpretatie

## Raad der Wijzen

**Specialisten, partners, belangengroepen, universiteiten,  
bestaande netwerken**



## GOEDKEURING EN START: December 2018

- Voorbereiding demonstratie + overleg met partijen en beslissingsnemers (mei 2019)
  - Definitief vastleggen locaties ( gent/ lier)
  - In kaart brengen van de beschikbare waterbronnen + potentieel hergebruik per locatie
  - Selectie groen (afh van oriëntatie, stressgevoeligheid, keuze eigenaar, ...)
    - ⊕ -> via tool ontwikkeld door PCS (VIS-traject)
  - Granulaat
    - ⊕ -> testen op laboschaal met verschillende combinaties granulaten (lava, argex, biochar)
  - Opstelling verticale muurtuin per locatie
- 
- ⊕ Demonstratie en monitoring (start woning Gent: okt 2019)
  - ⊕ Inzameling/ verwerking/ integratie data + LCA (tot nov 2020)
  - ⊕ Eind event dec 2020



## Testopzet stadswoning Gent



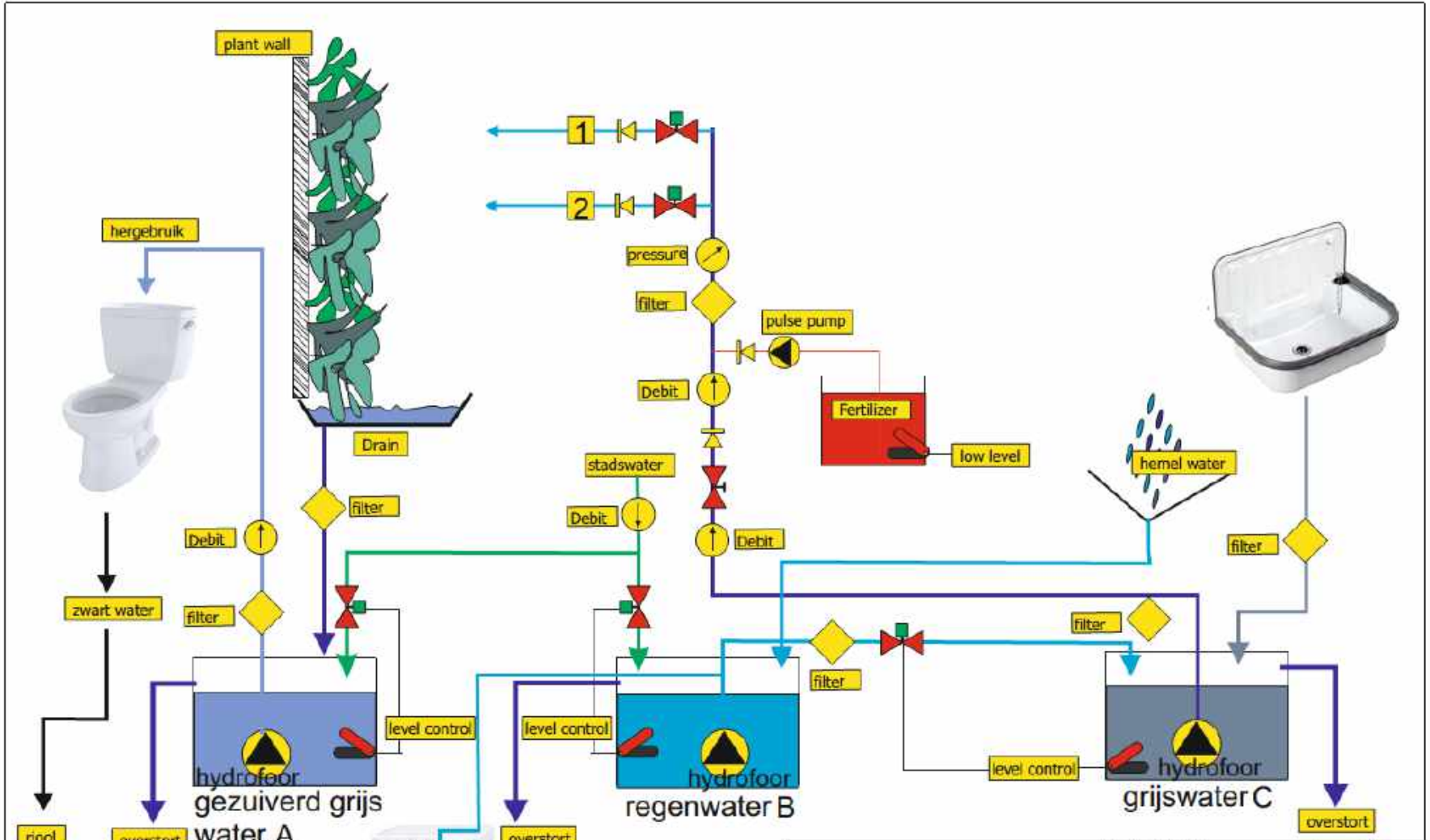
### 3 reservoirs:



- Opvang van grijs water (badkamer, keuken)
- Opvang van hemelwater (wasmachine)
- Gezuiverd grijs water (toiletspoeling)

### Groengevel TotalValueWall

- Drain van het verticaal groen (gezuiverd grijs water) 30% minder drinkwater gebruiken





Project: Muurtuin Recycling		pr.nr. 1900173	A3
Tolerantie Algemeen	<500 ±3 >500 ±1.5	0 ±0.3 .00 ±0.15	Handtekenendatum
Subject: schema Gent		 	
Date: 25-09-2019	Rev: 05		
Designed by: gm	Scale:		
Deze tekening is eigendom van Mastop Totaaltechniek bv/muurtuin, het is niet toegestaan deze te reproduceren of zonder toestemming te gebruiken			

## Demonstratie 2: school Lier



# Ervaringen tot nu toe

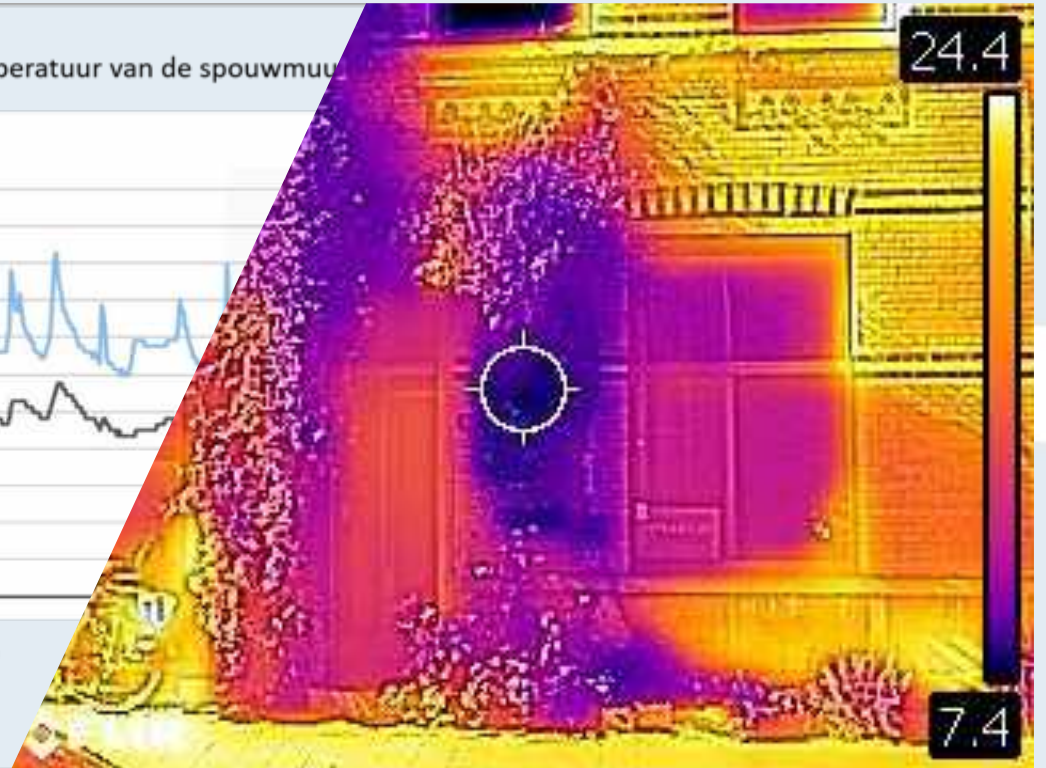
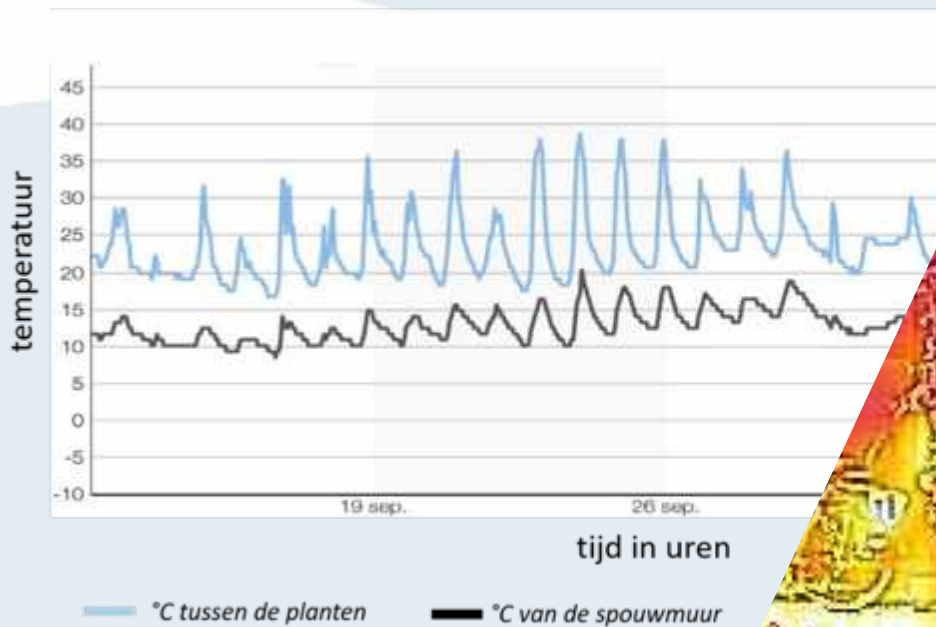
- **Opstartfase heeft duidelijk tijd nodig (kleur effluent)  
-> uitloging: te evalueren**
- **Eerste analyseresultaten  
Duidelijke verwijdering van verschillende parameters**
- **Zeer positieve reacties  
van bewoners + omgeving en overheden**
- **Veel betrokkenheid van sectoren**
- **Koeling en andere effecten**
  - **Zie QR code**







Grafiek 1. Effect van muurtuin op temperatuur van de spouwmuur





# Toepassingsmogelijkheden

- **Stedelijke omgeving**
- **Particuliere woningen**
- **Industrie gebouwen**
- **Bij bestaande processen als voorbehandeling**
- **Oplossing als Klimaatadaptatie in steden**

# Noodzakelijke ontwikkelstappen

- Verdere verfijning
- **ACCEPTATIE VAN HERGEBRUIKT WATER**  
Kleur oké of glashelder water vereist ?  
-> extra stap bijv actief koolfilter!? **TE EVALUEREN**
- Dimensionering -> compactere installatie
- Mogelijkheid mogelijk maken (vermenselijken )
- Verdere afstemming/ betrekken overheidsinstanties (VMM) - leren van elkaar
- Inschakelen in bouwprojecten
- Samenwerking met bestaande projecten, expertise delen
- Meer data rond de werking van groen in de omgeving om meerwaarde te duiden. ( rekenenmetgroen.be )

VRAGEN?????



# Q&A



**stowa**

RIOD  
NED  
STAD - WATER - HUIS

Vlakwa  
VLAAMSE KENNISCENTRUM WATER  
FLANDERS KNOWLEDGE CENTER WATER

vito

## KENNISEVENT NIEUWE SANITATIE

Een samenwerking over de grenzen heen...

28 November 2019 – Bovendonk, Hoeven (NL)

# TOEPASSINGEN





## TOEPASSINGEN

### **De Kruitfabriek, sluiten van kringlopen**

Harderwijk, duurzaam huis

Wijk van de Toekomst

Decentraal waterbeheer: designsoftware & duurzaamheidsmaatstaf



# Afvalwater

## Een bron van grondstoffen

## Toepassingen in Vlaanderen

Kennisevent Nieuwe  
Sanitatie, 28/11/2019

Leen Van den Bossche, R&D

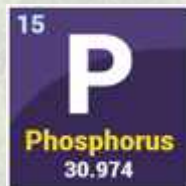
# "Afval"water bestaat niet

## Grondstoffen in het zuiveringsproces per jaar

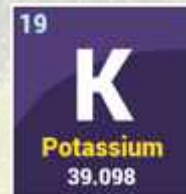
**28 KILOTON**  
1-2% van globale  
energieverbruik



**4 KILOTON**  
Wereldreserves  
onder druk,  
geopolitiek



**10 KILOTON**  
Wereldreserves  
voor slechts 100 j.



## Recuperatie voor kunstmest

Bladeren en groei

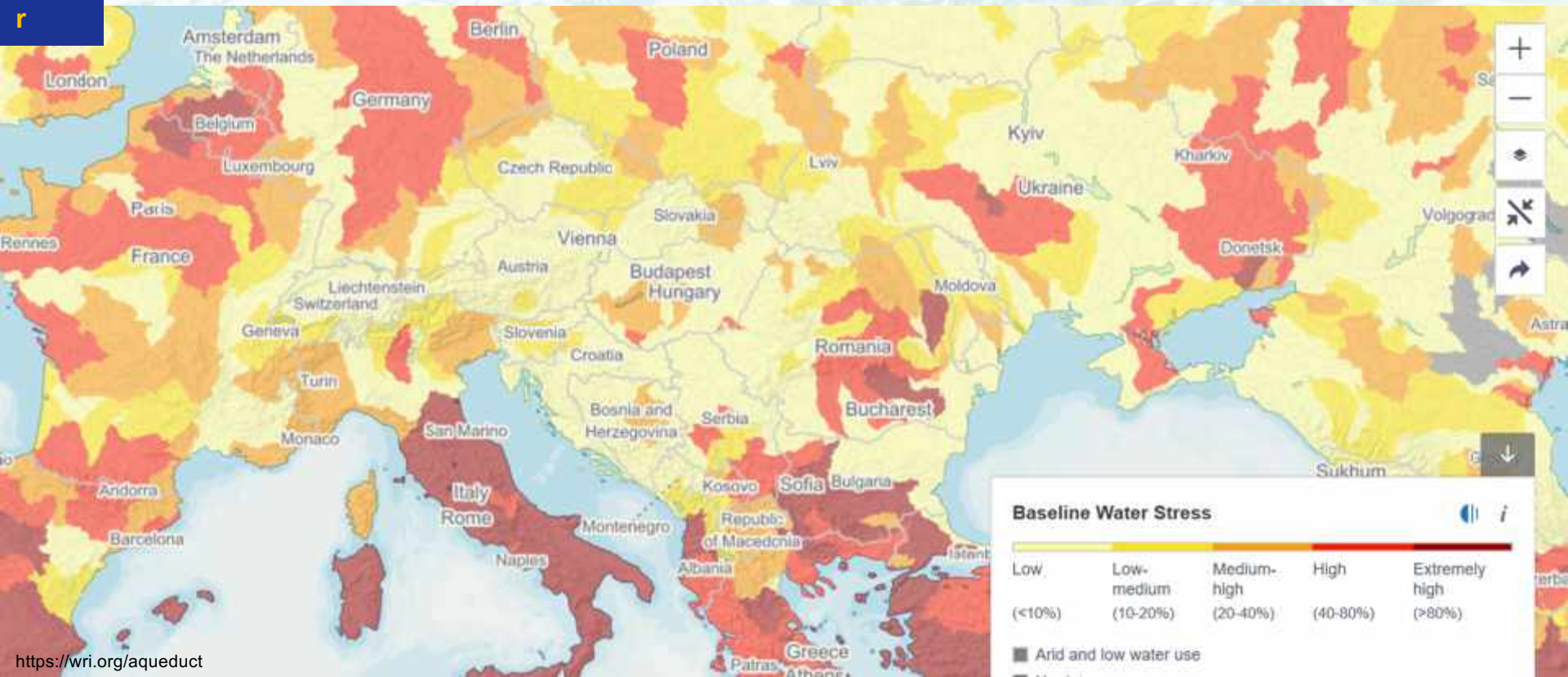
DNA, celwanden,  
wortelvorming

Celprocessen,  
bloemen, vruchten



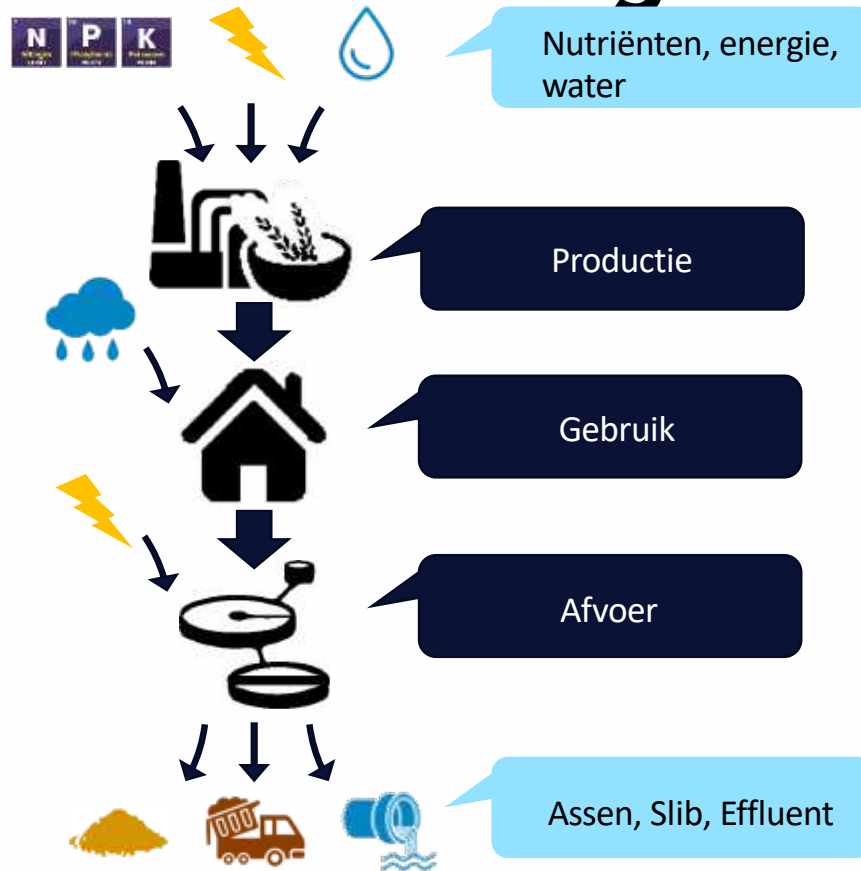
# "Afval"water bestaat niet

H<sub>2</sub>O  
Water

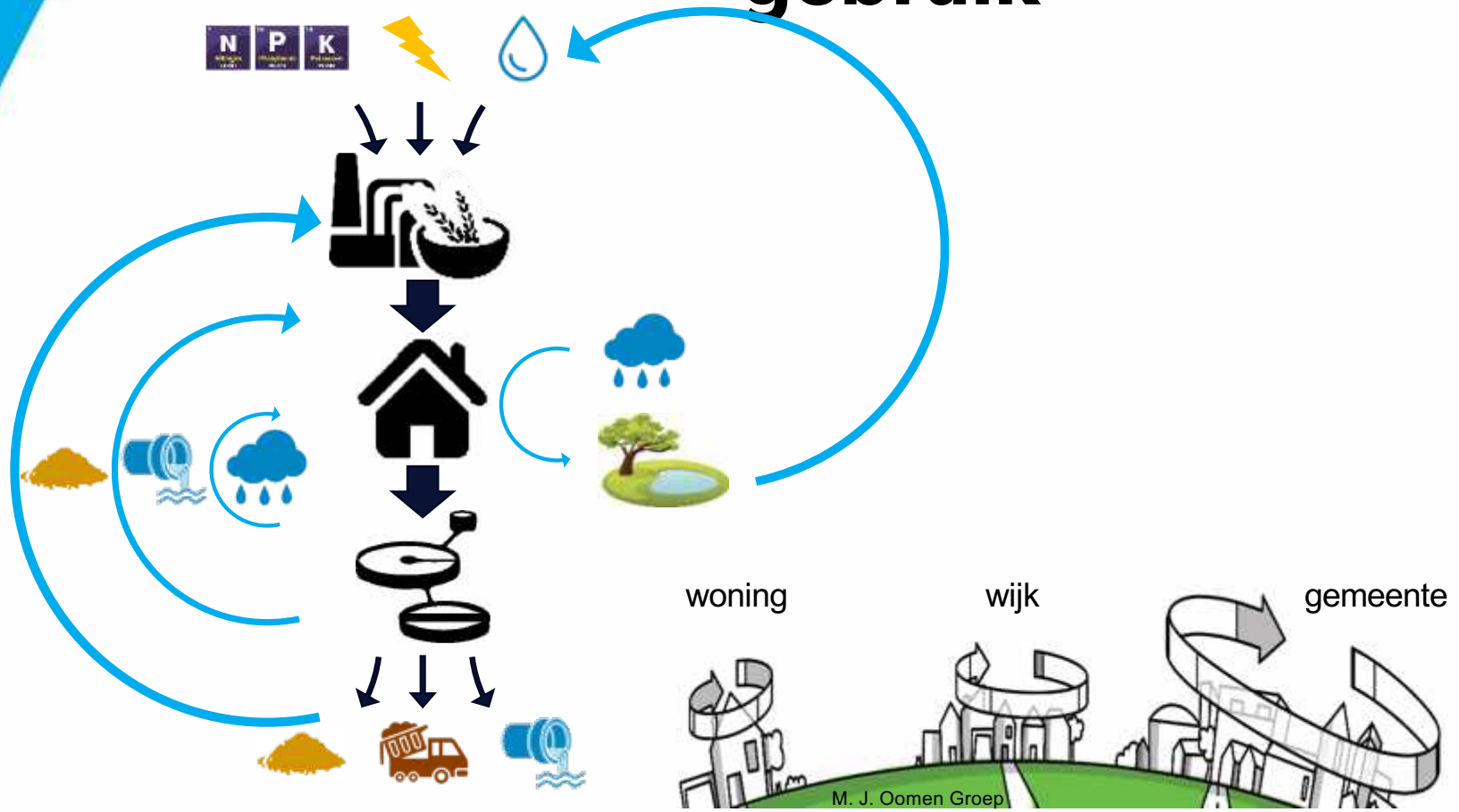


<https://wri.org/aqueduct>

# Van lineaire keten naar circulair gebruik



# Van lineaire keten naar circulair gebruik



# Proefproject Kruitfabriek



**Toepassingen  
gerecycleerd  
water**



**Reststromen**



**Onderhoud en  
kosten**



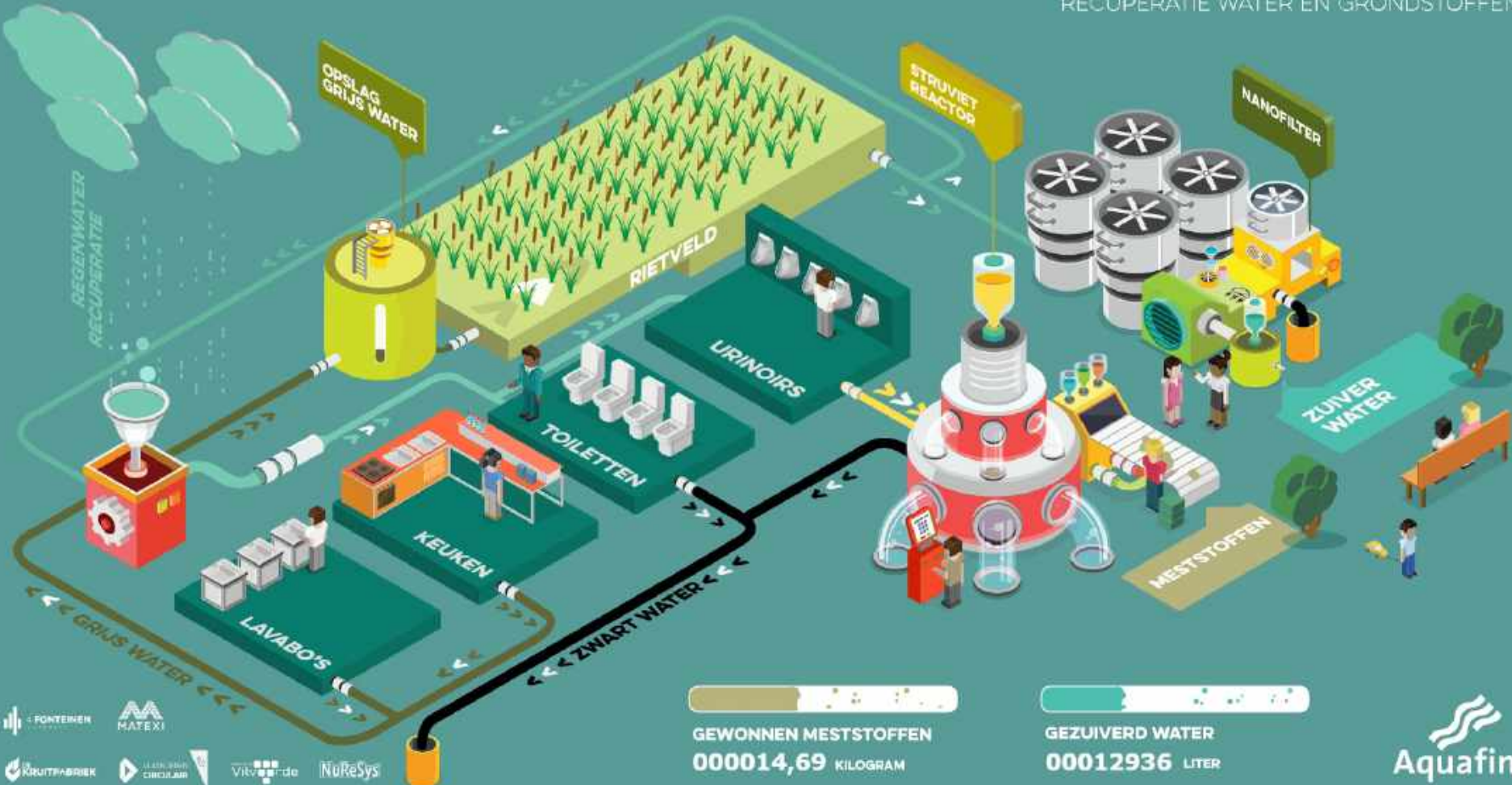
**Schaalgrootte  
Sensibilisering  
Wetgevend kader**





# INNOVATIEVE WATERCYCLUS IN DE KRUITFABRIEK

RECUPERATIE WATER EN GRONDSTOFFEN



GEWONNEN MESTSTOFFEN  
000014,69 KILOGRAM



GEZUIVERD WATER  
00012936 LITER

# Aqttwice<sup>®</sup> = AqtWise

Elke druppel 2x gebruikt



# Grijs water

Opstart Augustus 2019

Gem. 688 liter/d → 142 liter/d (21%) effectief herbruikt na NF

## Rietveld

Verwijderings%	CW
COD	92%
BOD	95%
SS	97%
Detergents	70%
NKj	72%
NO2 + NO3	n.a.
PO4	58%
Ptot	77%

## Nanofilter znd RV

NF permeaat	Avg	SD
COD	550	295
BOD	377	220
SS	4,5	2,1
Detergents		
NKj	16,8	8,3
NO2 + NO3	0,01	0,02
PO4	4,7	3,1
Ptot	5,4	3,7



## Nanofilter met RV

NF permeaat	Avg	SD
COD	71	40
BOD	37	28
SS	6,7	1,5
Detergents	0,37	0,52
NKj	6,8	1,4
NO2 + NO3	0,07	0,14
PO4	1,6	0,2
Ptot	1,1	0,9





# Struviet

Gem urine productie	54,6	L/d
Gem struviet vorming	35,2	g/d
<b>Gevormd struviet na 71 d</b>	<b>2502</b>	<b>g</b>





# CAMPUS AQUAFIN



**Groendaken  
en  
zonnepanelen**

**Grijswater  
zuiveren in  
rietveld**

**Regenwater-  
buffering via  
wadi's**

**Waterdoorlatende  
parking**

**Struisbeek  
geïntegreerd in  
omgevingsaanleg**

# Waterrevolutie is maatwerk

Een ruime blik op lokale mogelijkheden is het startpunt

NIET: lokaal óf centraal?  
WEL: lokaal én centraal?



Vb. grijswater lokaal,  
zwartwater centraal

NIET: wel óf geen riolering (nieuw of bestaand)  
WEL: telkens afwegen van de ruime mogelijkheden



Waar liggen de  
beste kansen?

# Waterrevolutie is maatwerk

**Lokale partnerschappen: gemeente is hoeksteen**

Vraag en aanbod niet  
altijd afgestemd



**Kenniscentrum als  
matchmaker en  
adviserende rol**

Kiezen voor prijs óf  
duurzaamheid?



**Subsidiemogelijkheden  
, betere  
kostencalculatie**



- Leen Van den Bossche
- R&D



- [leen.vandenbossche@aquafin.be](mailto:leen.vandenbossche@aquafin.be)





## TOEPASSINGEN

De Kruitfabriek, sluiten van kringlopen

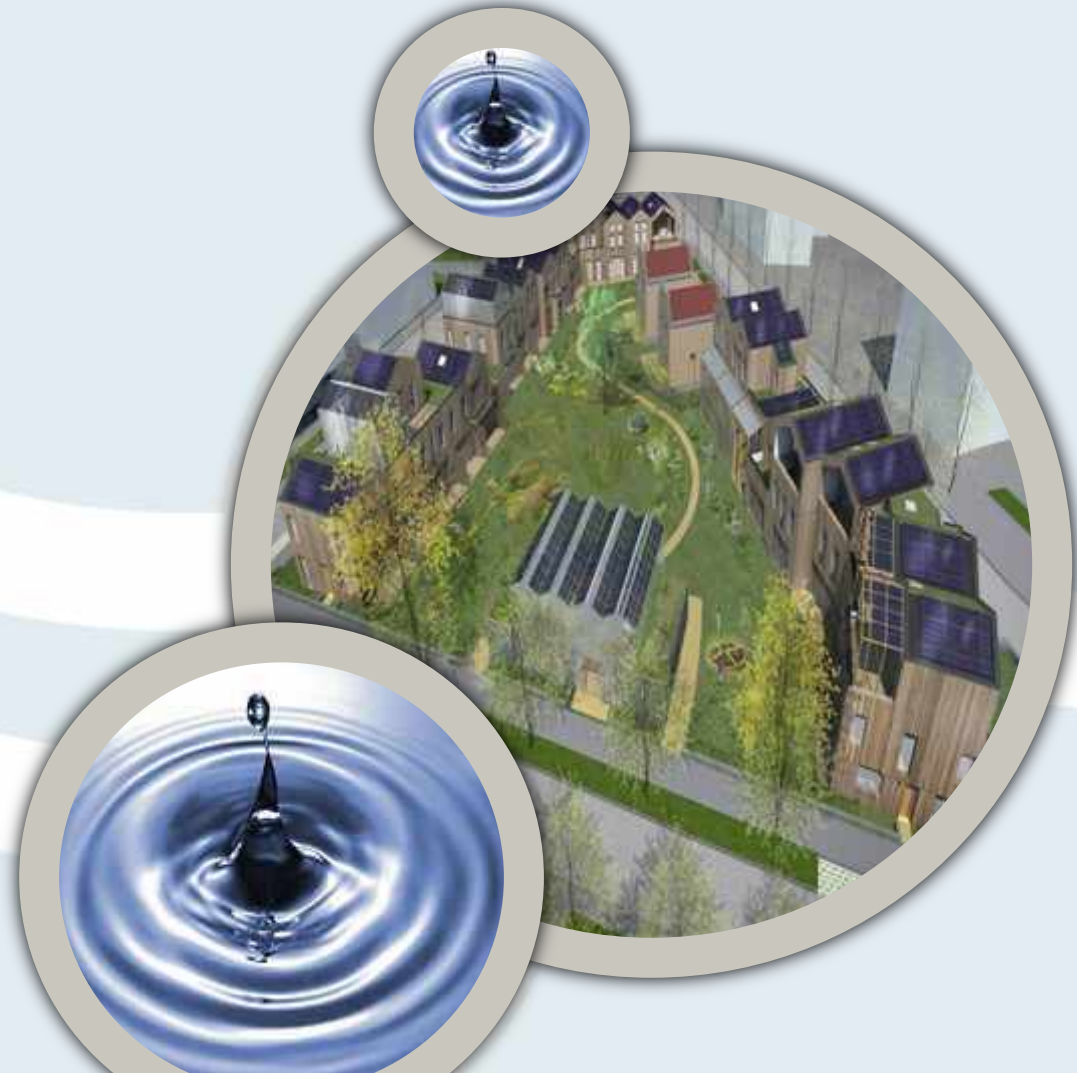
**Harderwijk, duurzaam huis**

Wijk van de Toekomst

Decentraal waterbeheer: designsoftware & duurzaamheidsmaatstaf

# Duurzaamhuis Harderwijk

Erik Kerssies  
Directeur Bouw & Infra Park



**Bouw & Infra Park**   
Bedrijvencampus en Congrescentrum

**Congrescentrum**   
Bouw & Infra Park

**Bedrijvencampus**   
Bouw & Infra Park

**InfraCampus**   
Bouw & Infra Park

# Wat is Bouw & Infra Park?

Dé trotse thuisbasis van de infra!



Entree

Op/afrif A28

P

Congrescentrum  
hotel/events

P

P

kantoren

P

B&I Infracampus

'oefenvelden als  
leslokaal'

Veluwe





60 deelnemers

Focus op kennisdeling in de boven- en ondergrondse infrastructuur

Binnen- en buitenruimte voor demo's

Netwerkdagen, seminars en lezingen

# Het huis van de toekomst

- **Meegroeien**

- Modulair
- Uitbreidbaar

- **Meedenken**

- Zelfstandig opererend
- Intelligente systemen
- Inspelen op onze behoeftes

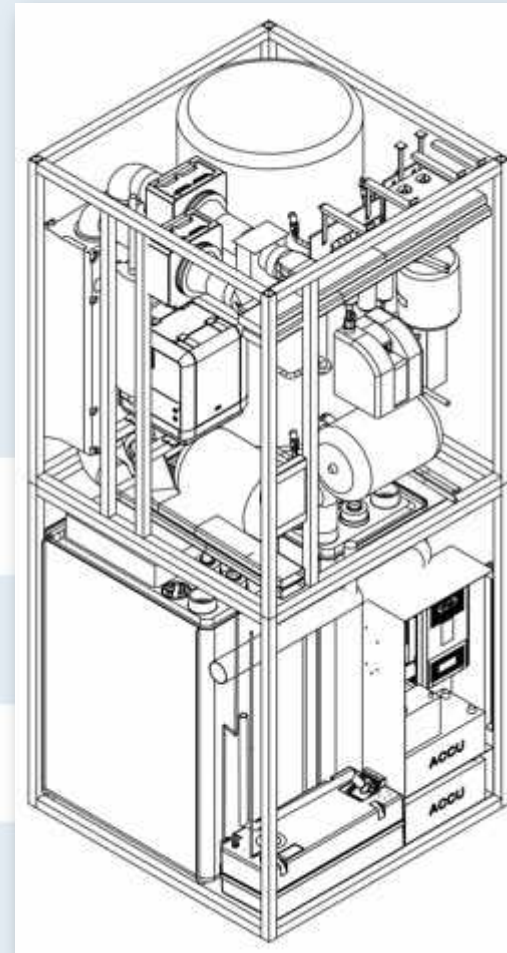
- **Meenemen**

- Re-montabel
- Verplaatsbaar
- Autonoom



# Technologie

- **Opvangen**
  - Stroom
  - Regenwater
  - Zonnewarmte
- **Opslaan**
  - Stroom
  - Regenwater
  - Warmte
- **Behandelen**
  - Water, filteren en verwarmen
  - Afvalwater zuiveren
  - Binnenklimaat koelen en verwarmen
- **Hergebruiken**
  - Afvalwater
  - Regenwater



**Copier**

**Endusol**  
Engineering Renewable Energy

**GEP**  
www.regenwater.com

**Homevap**  
Brings cool humidity at home

**Libra**  
ENERGY  
balance in power

# Regenwaterzuivering

- **Voldoende neerslag in NL**
- **Afhankelijkheid**
  - Dakoppervlakte
  - Climaat
  - Besparende systemen

GEMIDDELDE NEERSLAG EN VERBRUIK						
MAANDEN	NEERSLAG L/M2	DAK OPP. M2	GEMIDDELD E NEERSLAG	BEHOEFTE 2 PERS	BEHOEFTE 4 PERS	4 PERS. VERBRUIK MET BESPAREND SYSTEEM
Jan	76	50	3.805	7.493	14.986	2.997
Feb	63	50	3.165	7.493	13.536	2.707
Mrt	70	50	3.500	7.493	14.986	2.997
Apr	51	50	2.585	7.251	14.502	2.900
Mei	67	50	3.325	7.493	14.986	2.997
Jun	72	50	3.590	7.251	14.502	2.900
Jul	74	50	3.875	7.493	14.986	2.997
Aug	79	50	3.965	7.493	14.986	2.997
Sep	69	50	3.445	7.251	14.502	2.900
Okt	75	50	3.725	7.493	14.986	2.997
Nov	76	50	3.820	7.251	14.502	2.900
Dec	81	50	4.050	7.493	14.986	2.997
<b>TOTAAL per jaar</b>	<b>852</b>		<b>42.820</b>	<b>88.223</b>	<b>176.446</b>	<b>35.289</b>



# Rioolwaterzuivering

- **Hoeveelheid afvalwater**

- $\pm 340$  L/dag

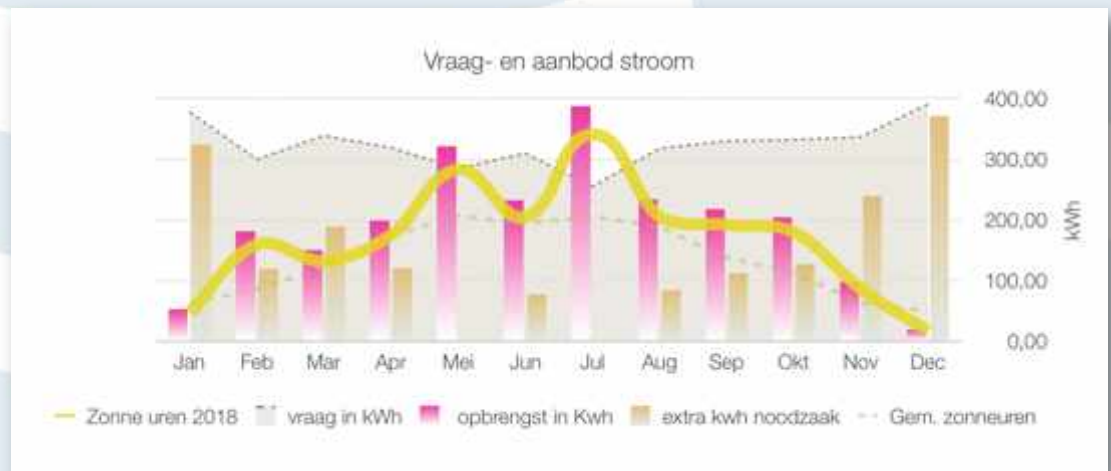
- **Effluentkwaliteit**

- ver onder de EU-grenswaarden voor zwemwater
- $< 75$  mg / l CZV en  $< 15$  mg / l BZV5
- goedgekeurd voor gevoelige water- en natuurgebieden



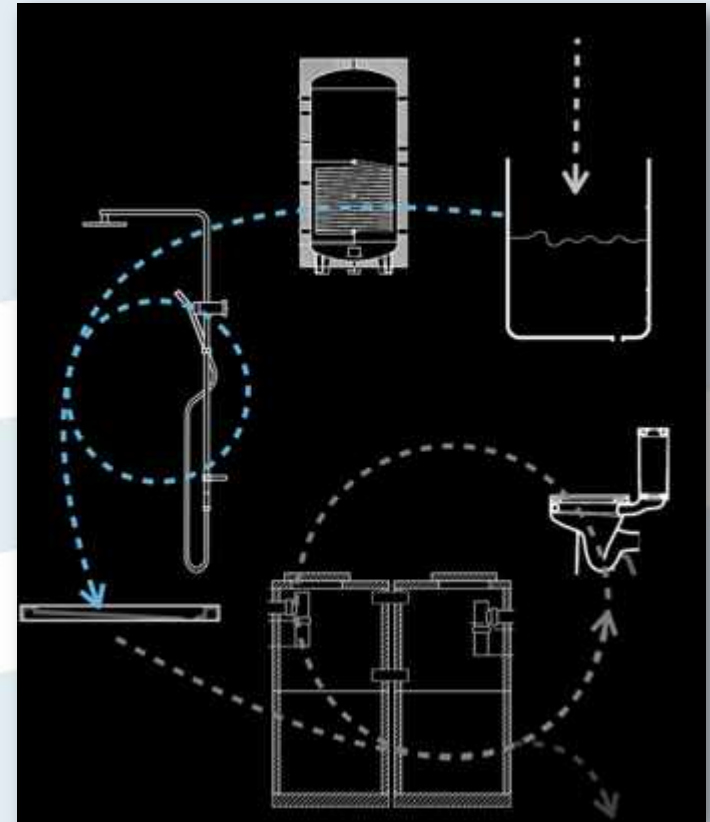
# Stroom

- **Energie opbrengst en gebruik**
  - Zeer wisselend
  - Test woning noodzakelijk



# Hoe draagt waterketen bij aan duurzaamheid?

- **Vasthouden**
  - Hergebruik
  - Bufferfunctie
- **Bewustzijn**
  - Verbruik
  - Aanbod
- **Toekomst**
  - 100% hergebruik
  - Volledig autonoom
  - Gewenning



# Noodzakelijke ontwikkelstappen

- **Samenwerken**
  - Van verschillende systemen
  - Compacter model
- **Nieuwe uitdagingen**
  - Opwekken energie en warmte (Waterstof)
  - Opslag energie en warmte (Zoutwaterbatterijen en warmtebuffers)



Dank voor uw aandacht!



## TOEPASSINGEN

De Kruitfabriek, sluiten van kringlopen  
Harderwijk, duurzaam huis  
**Wijk van de Toekomst**

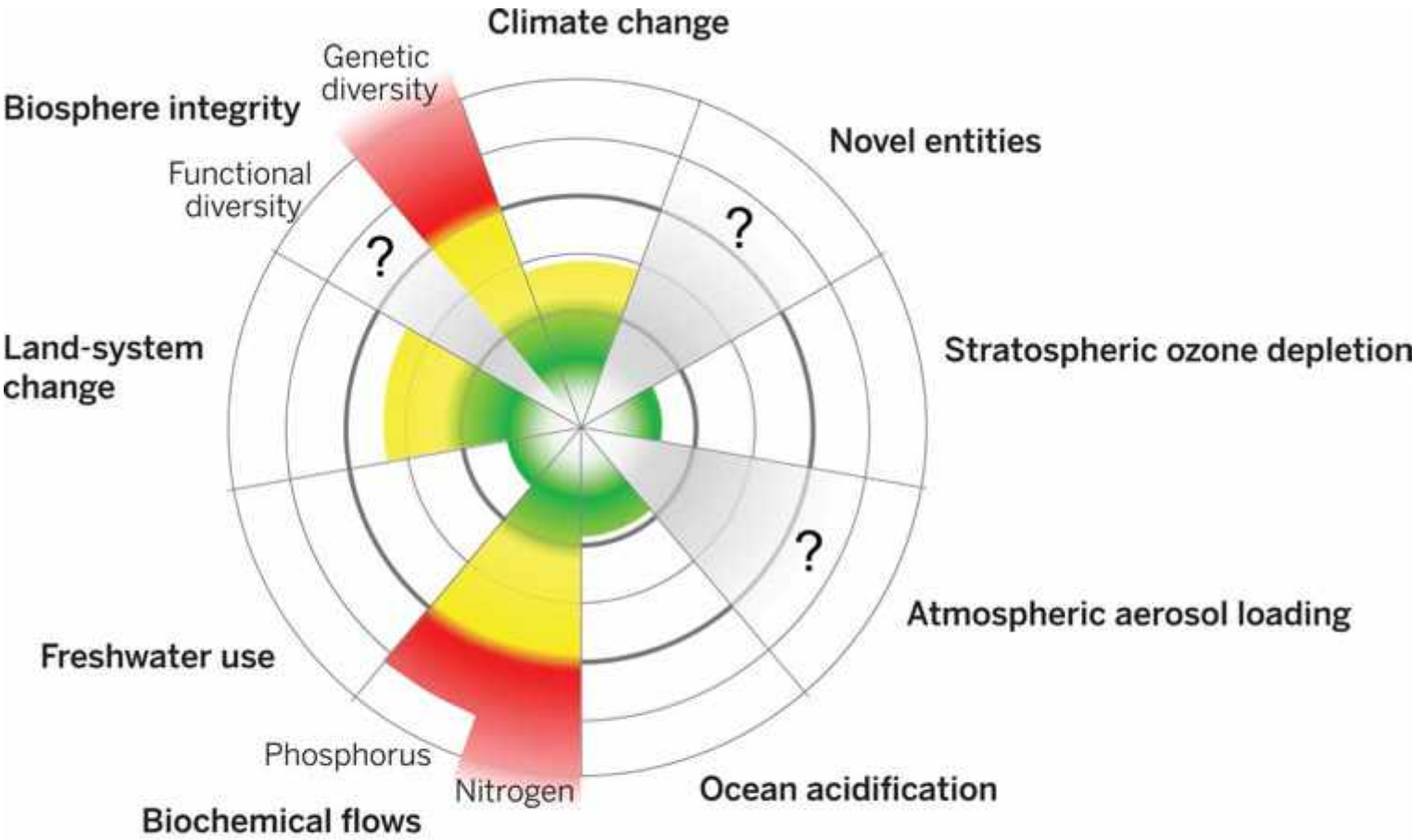
Decentraal waterbeheer: designsoftware & duurzaamheidsmaatstaf

# DE NIEUWE DOKKEN

## CIRCULAR ECONOMY IN A NEW URBAN DISTRICT IN GHENT

26 November 2019 – Hoeven  
Dries Seuntjens

# Planetary boundaries model – 9 boundaries to live within

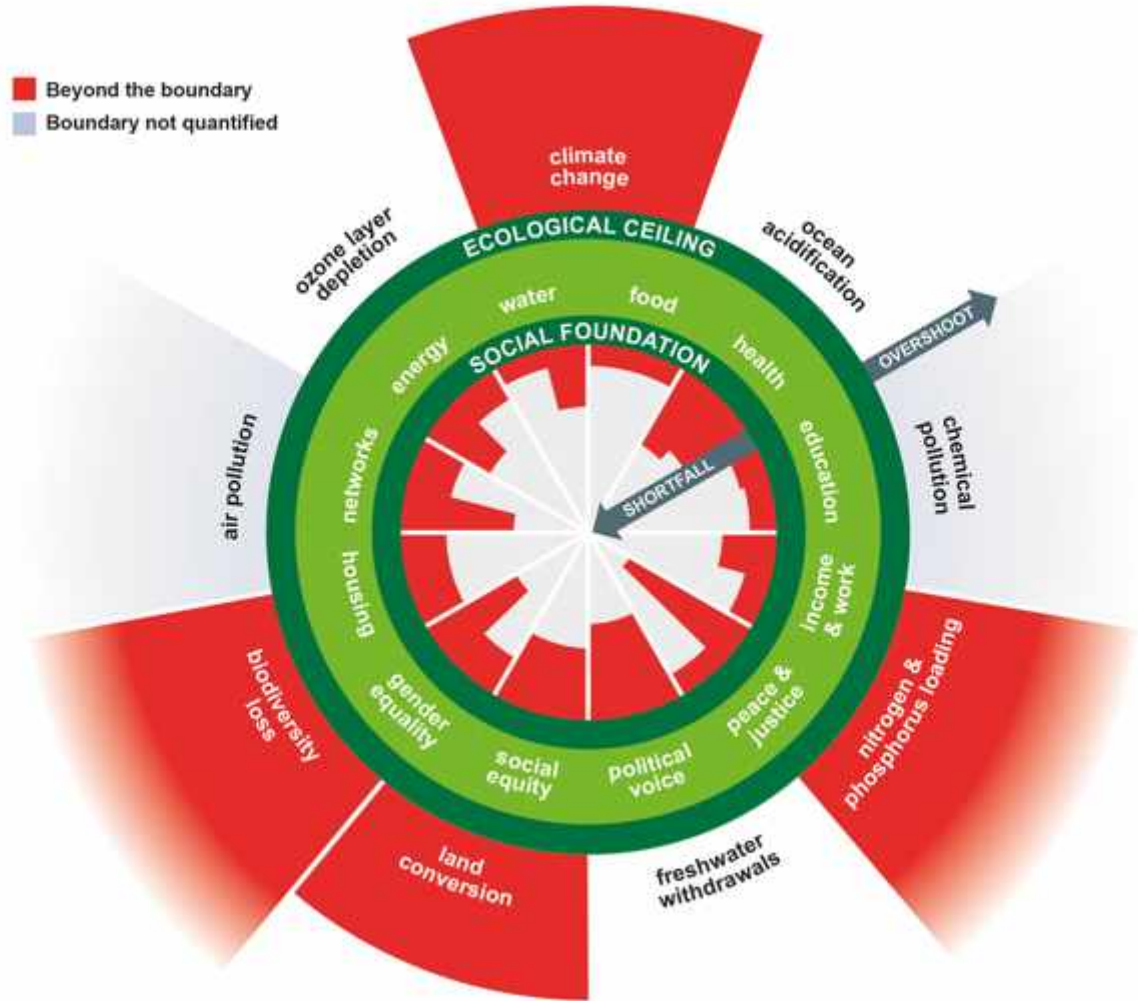
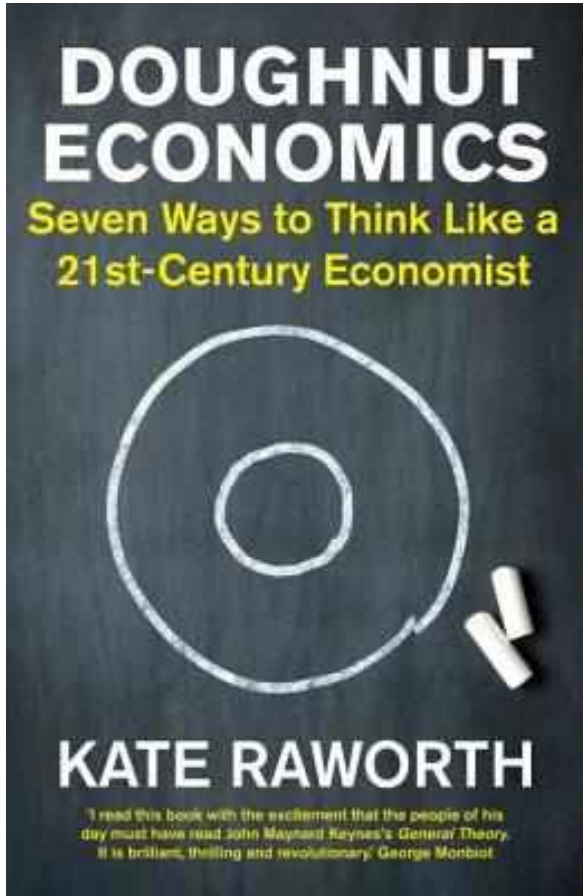


Steffen et al., 2015

- Beyond zone of uncertainty (high risk)
- In zone of uncertainty (increasing risk)
- Below boundary (safe)
- Boundary not yet quantified



# The Donut Economy - From planetary boundaries to new economical models



# Climate change/globalisation is a *global process* that enacts *locally* What are the challenges for Flanders?



Energy

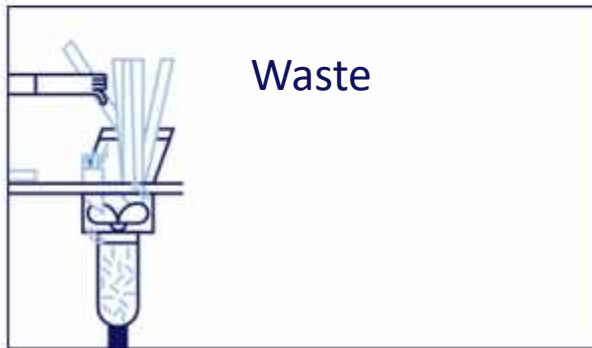


Nutrients



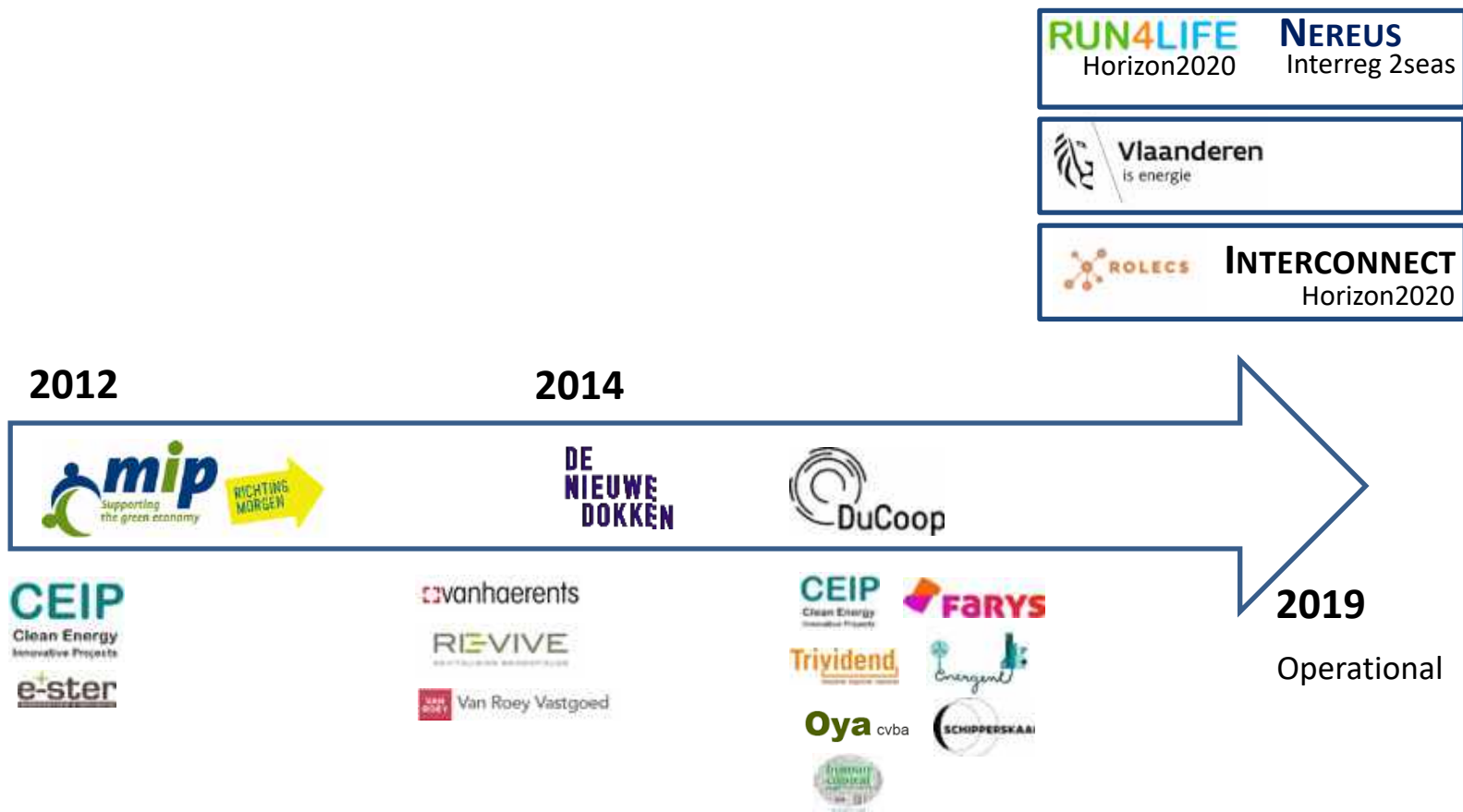
Water

# Sustainability cooperation DuCoop



DuCoop cvba

# Our innovation trajectory







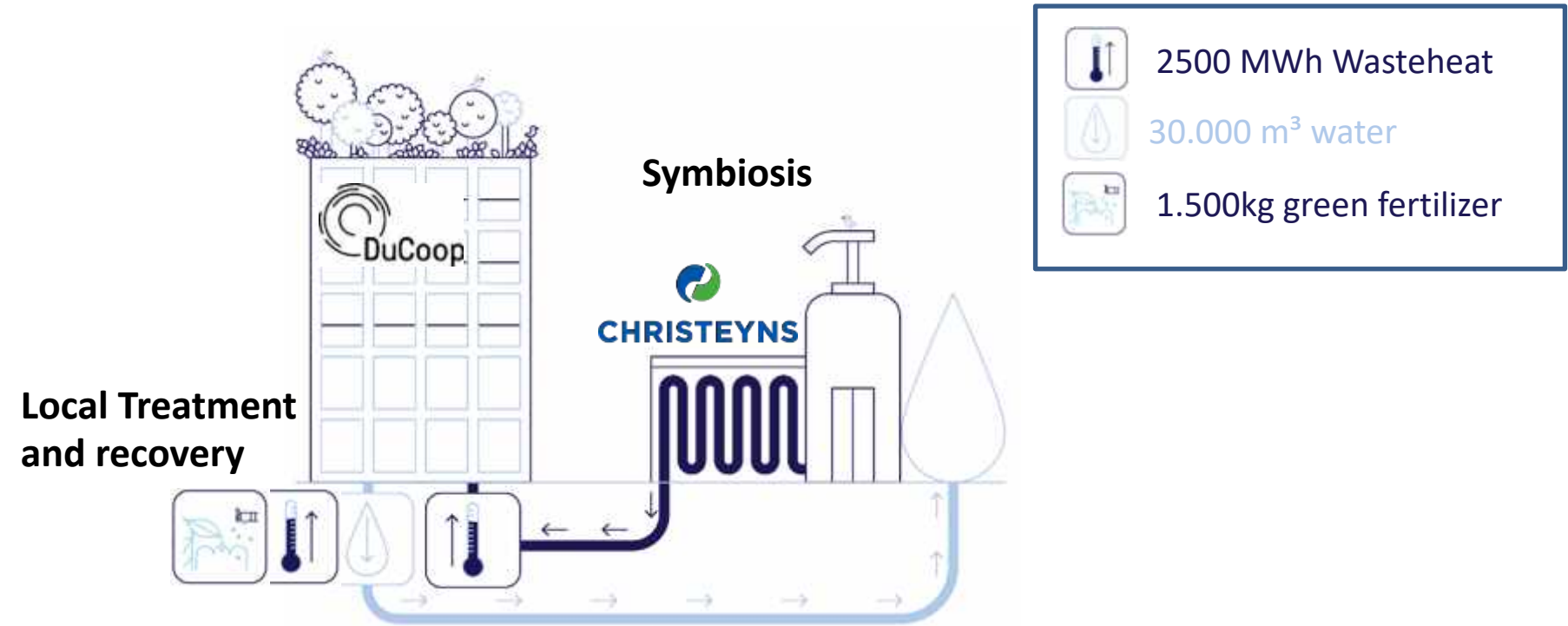


>400 living units + City complex (schools, sportinfraestructure etc.)

DuCoop cvba

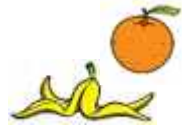
# Our Backbone: ZAWENT System

## ZERO WASTEWATER WITH RECOVERY OF ENERGY & NUTRIENTS





# Source separation



**KITCHEN WASTE**

**RESIDENTIAL WASTEWATER**



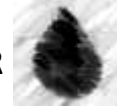
VACUUM TOILETS

**BLACK WATER**



SHOWER, DISHWASHER, ..

**GREY WATER**



vacuum network

## Composition

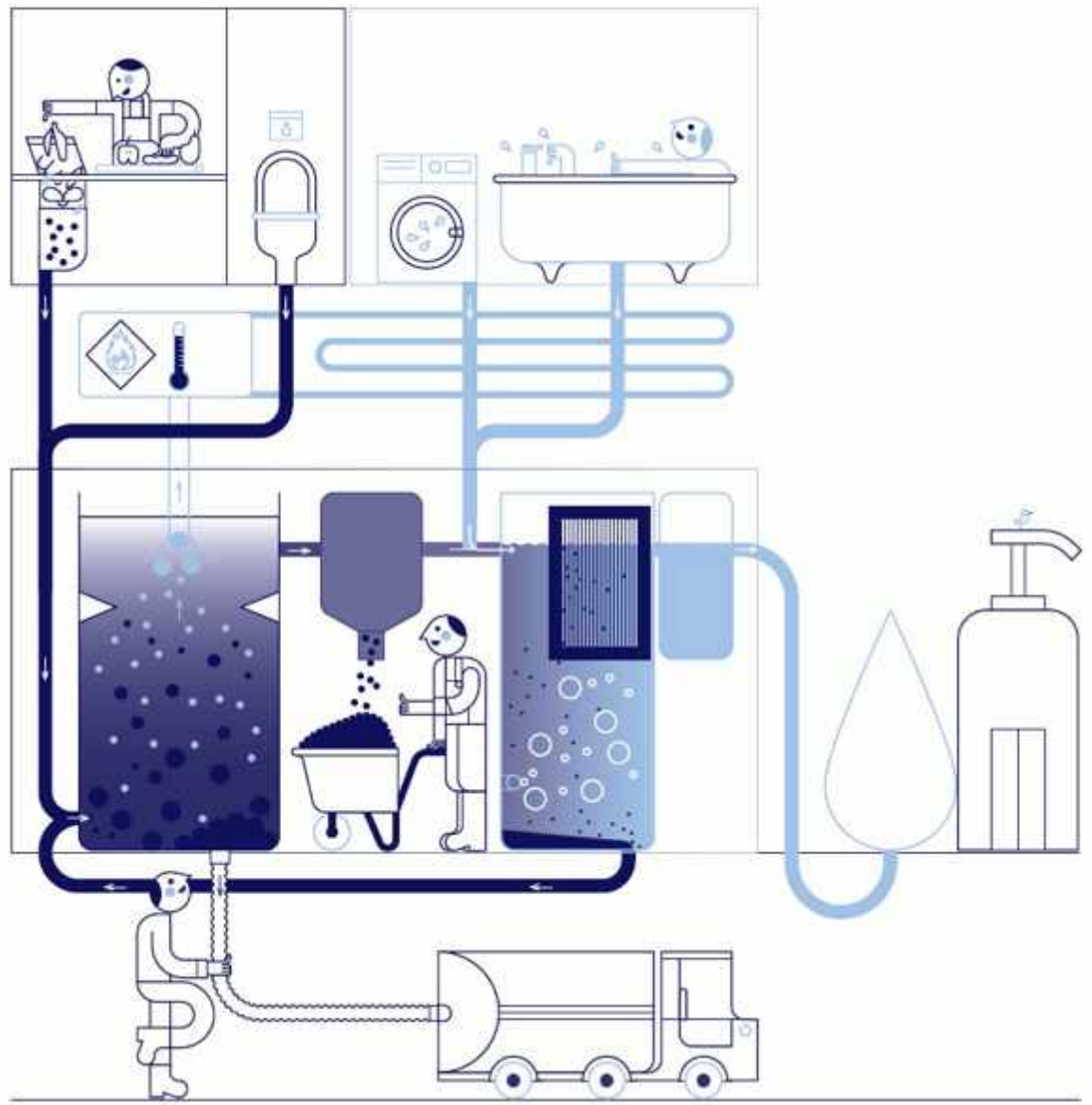
T (°C)	20
Q (m <sup>3</sup> /h)	~0.5
CODt (mg/l)	12422
Nt (mg N /l)	1378
Pt (mg P/l)	156
K (mg K/l)	422

## Composition

T (°C)	25
Q (m <sup>3</sup> /h)	~3
CODt (mg/l)	675
Nt (mg N /l)	12
Pt (mg P/l)	6,7
K (mg K/l)	4



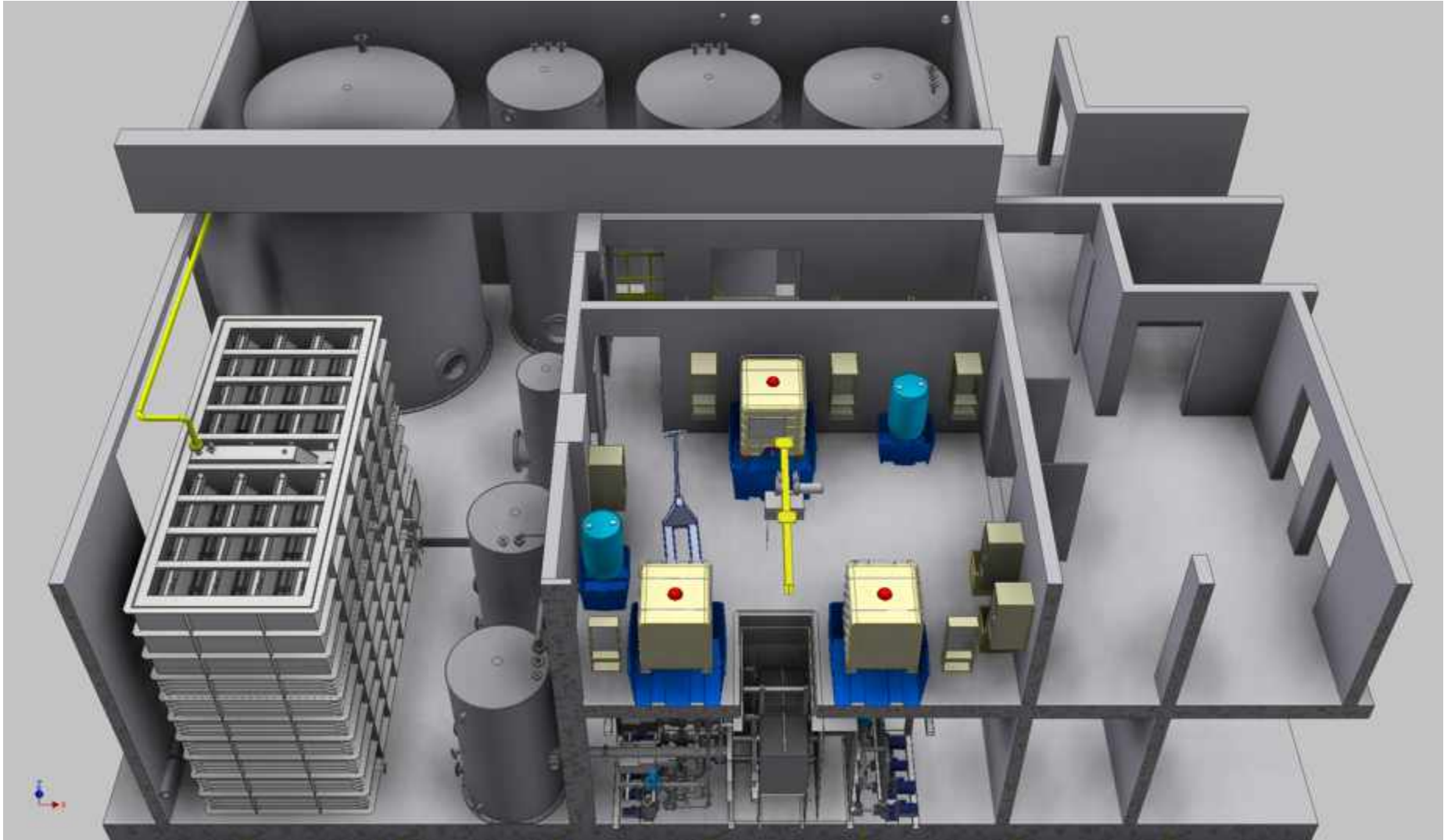
# Resource recovery



**Where are we now?  
First developmental phase almost finished**



# Our wastewater treatment plant From design...



# Towards implementation





Towards an installation ready for operation.





# Construction of backbone



2023 ?	1-15/03/2018	Q1 2019 THV ND Q4 18 - Q1 19	Met Farys Koopvaardijlaan: Coördineren met Farys Q3/4 2018 of Q1 2019 Inpandig Noordveld: THV ND 2021?	Koopvaardijlaan: Coördineren met DEME Q4 18 of Q1 19 Inpandig Christeys + stookplaats: Q3/4 2018
--------	--------------	------------------------------------	---	--

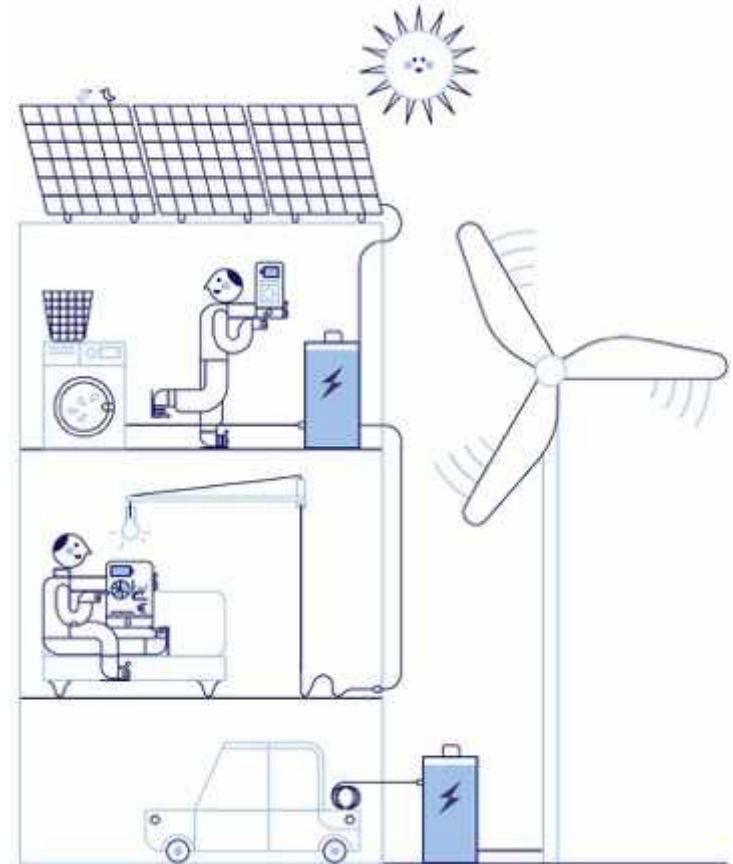
# Smart Multi-energy District: Objectives

## HEAT

- Balancing of DuCoop portfolio (production, storage, demand)
- Optimal deployment of heat pump and CHP
- valorization of renewable energy production

## ELECTRICITY

- Balancing of DuCoop portfolio (production, storage, demand)
- Limiting congestion of local grid
- Grid services (flexibility)





# Added value of cooperative business models

Founding partners



residents



Private equity



Support

Triodos Bank

Bank loans



# Sustainability cooperation DuCoop



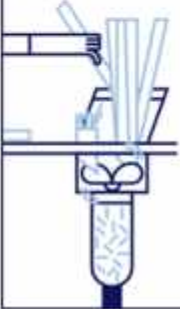
**Energy**

- 4de gen. Heat network
- Waste heat
- Rooftop PV
- Smart Grid appliances




**Water**

- Local sanitation
- Reuse as process water



**Waste**

- Source separation
- e.g. vacuum systems
- Green waste collection and treatment



**Mobility**

- Electric bike
- Electric car (sharing)
- Charging stations









**Dries Seuntjens**  
**DuCoop CVBA**  
Phone: +32 (0) 484 15 66 55  
[Dries.seuntjens@ducoop.be](mailto:Dries.seuntjens@ducoop.be)



The Run4Life and Interconnect projects receive funding from the EU Horizon 2020 Research and Innovation programme, [GA no 730265](#) and [GA no 857237](#).







## TOEPASSINGEN

De Kruitfabriek, sluiten van kringlopen  
Harderwijk, duurzaam huis  
Wijk van de Toekomst

**Decentraal waterbeheer: designsoftware & duurzaamheidsmaatstaf**

**Decentraal waterbeheer:  
gebruik designsoftware &  
toetsingsindicatoren  
toegelicht aan de hand  
van case-study**



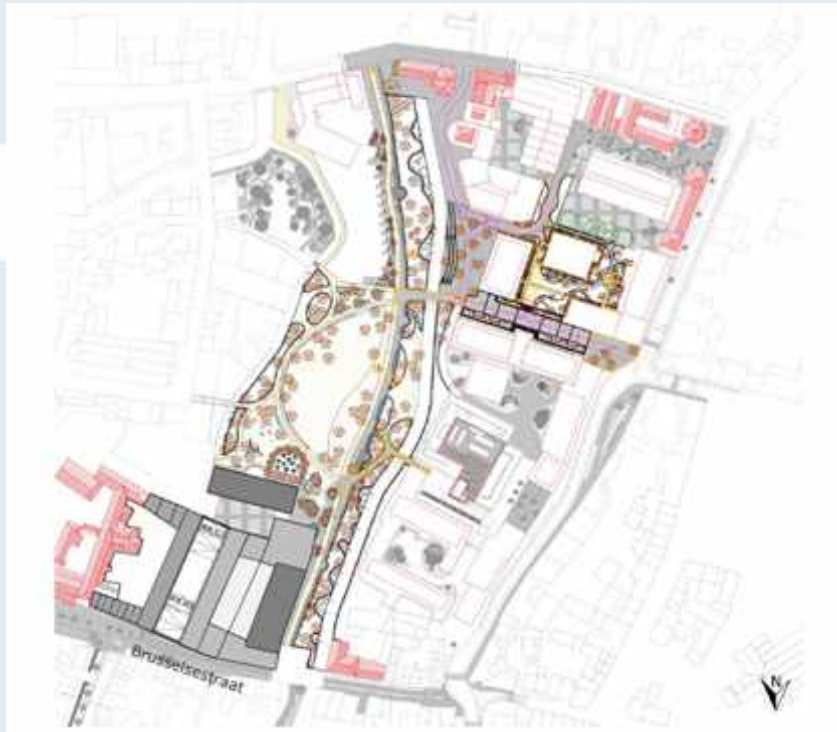
# Inleiding

- **Case WateronStage – Open Call Vlaanderen Circulair 2018**



# Case

- **Nieuwe stadsontwikkeling in Leuven (Hertogensite)**





# Case

- Podiumkunstenzaal
- Hotel
- Appartementen
- Publieke tuin
- Waterspeeltuin
- Stadslandbouw



# Doelstellingen project

- **Theoretische studie** rond inzet juiste water per toepassing
- Aanleggen van 'hydraulische batterij' tussen vraag en aanbod
- Water als **esthetisch & recreatief element** in de omgeving
- **Minimaliseren** drinkwaterverbruik en regenwaterafstroom
- **Peak shaving** op drinkwaterverbruik en regenwaterafstroom

# Waterkoppelingen

- Water van wasbakken podiumkunstenzaal naar irrigatie stadslandbouw
  - Waterkwaliteit, eisen zeep, waterbehandeling, monitoring
  - Waterverbruik afhankelijk van opzet, irrigatiesysteem en gewas



- Regenwater naar waterspeeltuin
  - Waterkwaliteit, monitoring

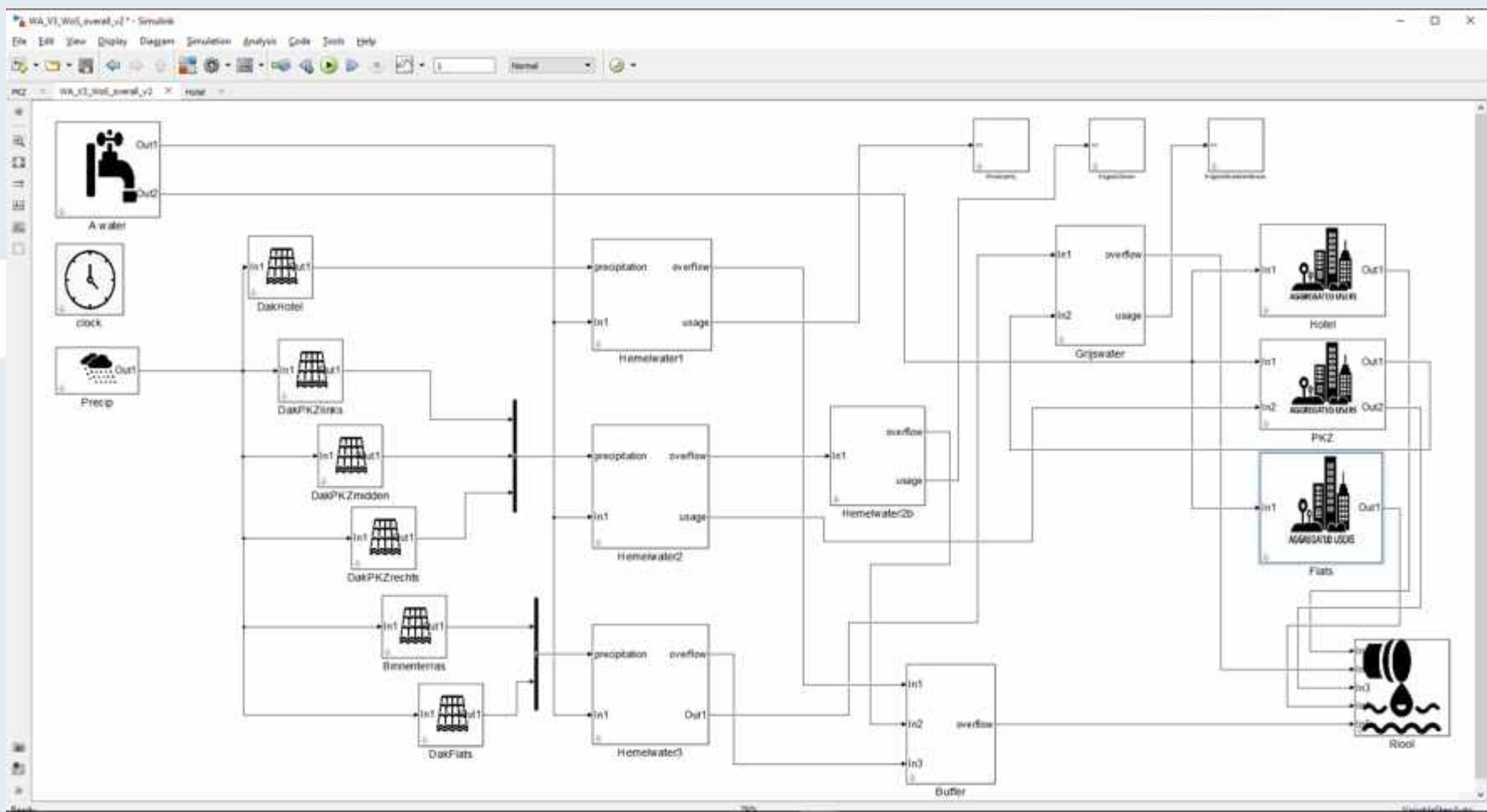


# Designsoftware + Toetsingsindicatoren

- **Scenario's scoren adhv indicatoren:**
  - Waterbalans (verbruik, gebruik, afvoer)
  - Operationele (continuïteit, kwaliteit)
  - Sociale (betrokkenheid burgers, educatie)
  - Economische (TK, kostenterugwinning)
- Gebruik Matlab/Simulink platform voor visuele **doorrekening van waterbalansen** en onderbouwen van waterbalans indicatoren

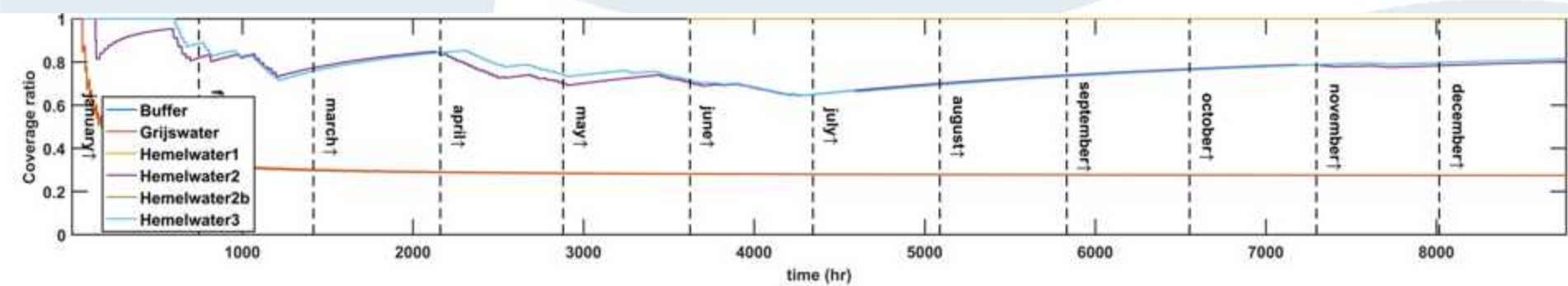
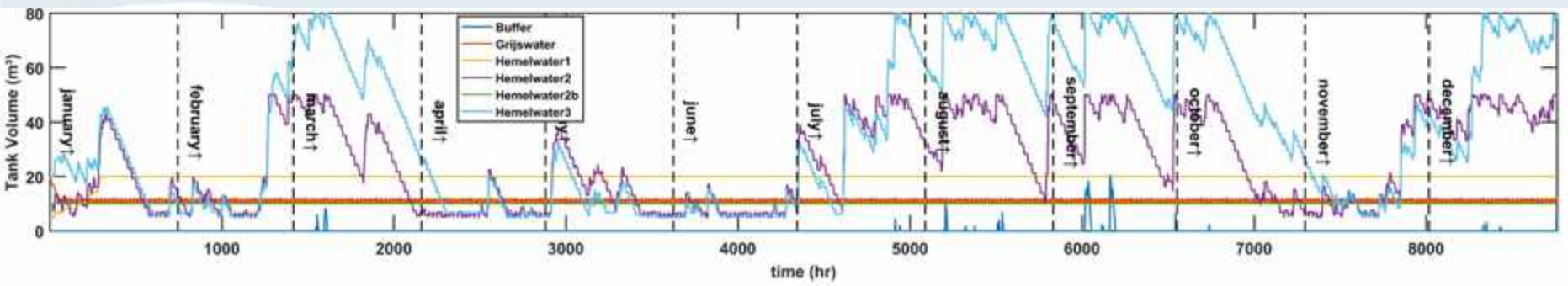


# Designsoftware



# Eerste resultaten modellering

- Waterbalans - dekkingsgraad
  - Hemelwater1 (waterspeeltuin): 100%
  - Hemelwater2 (podiumkunstenzaal toiletten): 80%
  - Grijswater (stadslandbouw): 30%



- Inzicht in
  - Totale waterhoeveelheden (drinkwaternet, decentraal net)
  - Nodige tankvolumes
  - Kimaatscenario's

	Buffer	Grijswater	Hemelwater1	Hemelwater2	Hemelwater2b	Hemelwater3
Usage from tank (m <sup>3</sup> )	0	1.8250e+03	0.0605	1.3140e+03	0	1324
Usage from tank (excluding Awater) (m <sup>3</sup> )	0	1.8250e+03	0.0605	1.0540e+03	0	1078
Incoming volume from surfaces (m <sup>3</sup> )	0	0	344.6352	1.5058e+03	0	1.3123e+03
Additional input tanks (m <sup>3</sup> )	174.4828	0	0	0	0	0
Additional output tanks (m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	1324
greywater input (m <sup>3</sup> )	0	492.7500	0	0	0	0
Input to stay above Low-level (m <sup>3</sup> )	0	1324	0	260	0	246
output to stay below High-level (m <sup>3</sup> )	0	0	0	0	0	0
A-water demand (m <sup>3</sup> )	0	0	0	260	0	246
Spillover (m <sup>3</sup> )	0	74.7917	329.5747	411.7907	0	174.4828
Infiltration (m <sup>3</sup> )	171.8448	0	0	0	0	0
Coverage Ratio	Nan	0.2745	1	0.8021	Nan	0.8142
Water balance (In-Out) (m <sup>3</sup> )	0	4.1598e-12	1.7968e-12	-1.5073e-12	0	8.5265e-14

# Scoren scenario's adhv indicatoren

## Indicatoren

- schaal
- weging
- score

Categorie	Indicator
Milieu/Natuur	Duurzaam verbruik drinkwater van centrale voorziening [L/pp.d]
	Aanwezigheid waterbesparend sanitair voor duurzamer gebruik [kwalitatieve schaal]
	Beperken van overstromingsrisico [%]
	Impact op groen [% t.o.v. klassieke bouw]
	Energie voor decentraal waterbeheer en -zuivering [% t.o.v. klassieke bouw]
Operationeel	Continuïteit van levering [kwalitatieve schaal]
	Kwaliteitsborging [kwalitatieve schaal]
	Realtime monitoring en dataverwerking [kwalitatieve schaal]
Sociaal	Burgerparticipatie [kwalitatieve schaal]
	Educatie [kwalitatieve schaal]
Economie	Totale kosten voor watervoorziening [euro/WE.jaar]
	Waterfactuur voor bewoners [euro/WE.jaar]
	Betaalbaarheid waterfactuur voor bewoners [% t.o.v. inkomen]
	Kostenterugwinning voor drinkwatermaatschappij [% t.o.v. productiekosten]



# Visualisatie voorbeeld



# Verdere stappen WateronStage project

- Uitdieping scenario's
- Onderzoek naar impact van groen-blauwe bouwcomponenten in de openbare ruimte op beleving, hittestress, waterverbruik en ruimere duurzaamheid
  - Type betegeling, gevel gebouw, verticale tuin,..
- Workshop : architecten, stad Leuven, stadslandbouwers en andere actoren

# Noodzakelijke ontwikkelstappen

- Zoektocht naar contacten en info 'bouwstenen' voor stedelijk duurzaam waterbeheer:
  - Vacuümtoiletten
  - Zuiveringstechnieken
  - Groen/Blauwe maatregelen
  - ...
- Verduidelijking rollen verschillende actoren in beheer decentrale watersystemen (drinkwaterbedrijven, steden, bewoners,..)

# Q&A



## DISCUSSIE MET INTERACTIEVE PEILING



# Mentimeter

[www.menti.com](https://www.menti.com)

Code 43 90 75

## PANEL REFLECTIE



Bert Palsma, STOWA



Wendy Francken, Vlario



Jules van Lier, TU Delft

**Ontwikkelingen in NL en België**

**“Wat mogen we van de toekomst verwachten?”**



# SLOTWOORD





## NETWERKBORREL

Good business starts  
with a drink



**BEDANKT VOOR UW AANWEZIGHEID**

**BIJ VERTREK – Laat uw badge achter aan de uitgang & neem een bagageriem mee als bedanking**