KENNISEVENT NIEUWE SANITATIE

Een samenwerking over de grenzen heen…

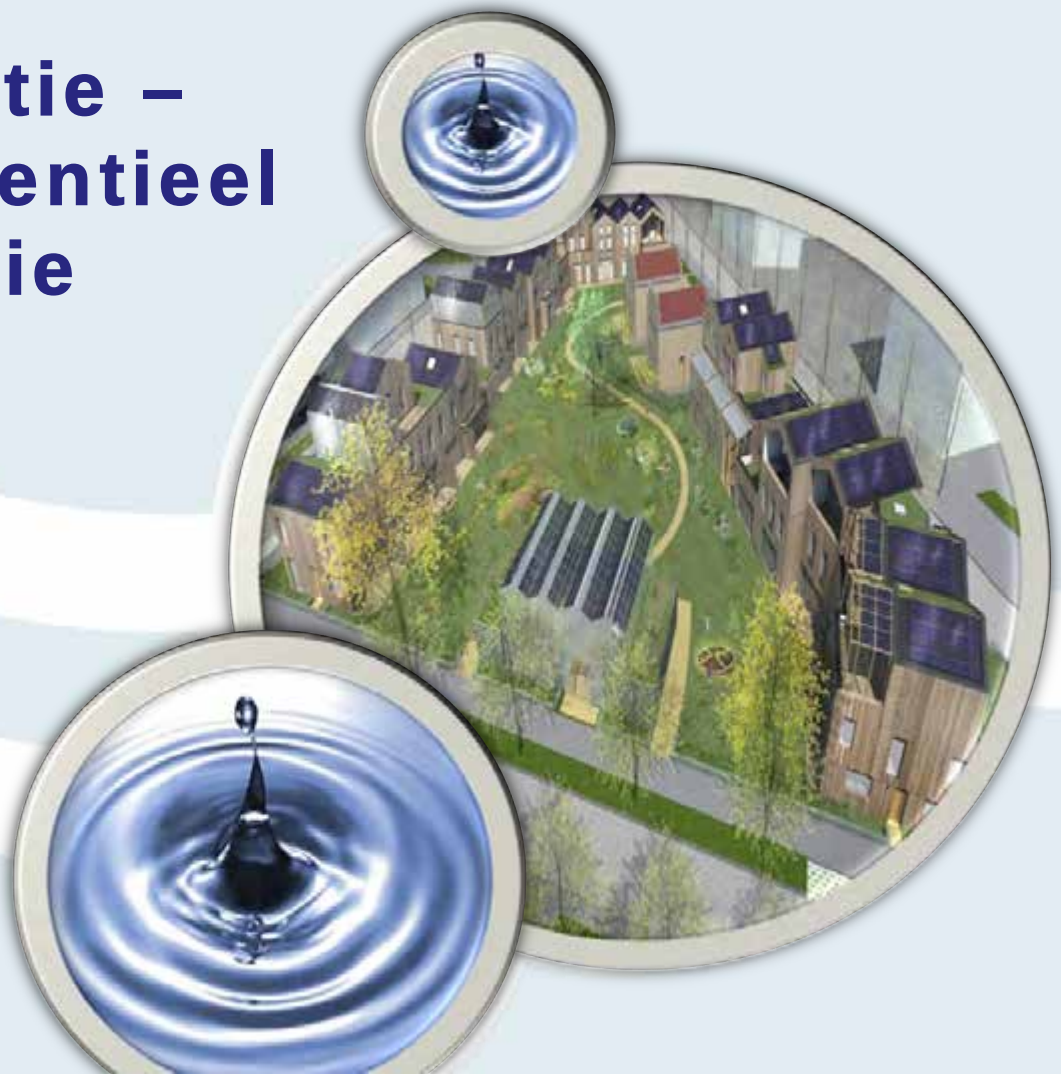
28 November 2019 – Bovendonk, Hoeven (NL)

High-Tech ontwikkelingen

HIGH-TECH ONTWIKKELINGEN

Electrocoagulatie
Forward Osmose
Nazuivering met algen

Electrocoagulatie – flotatie als potentieel nieuwe sanitatie

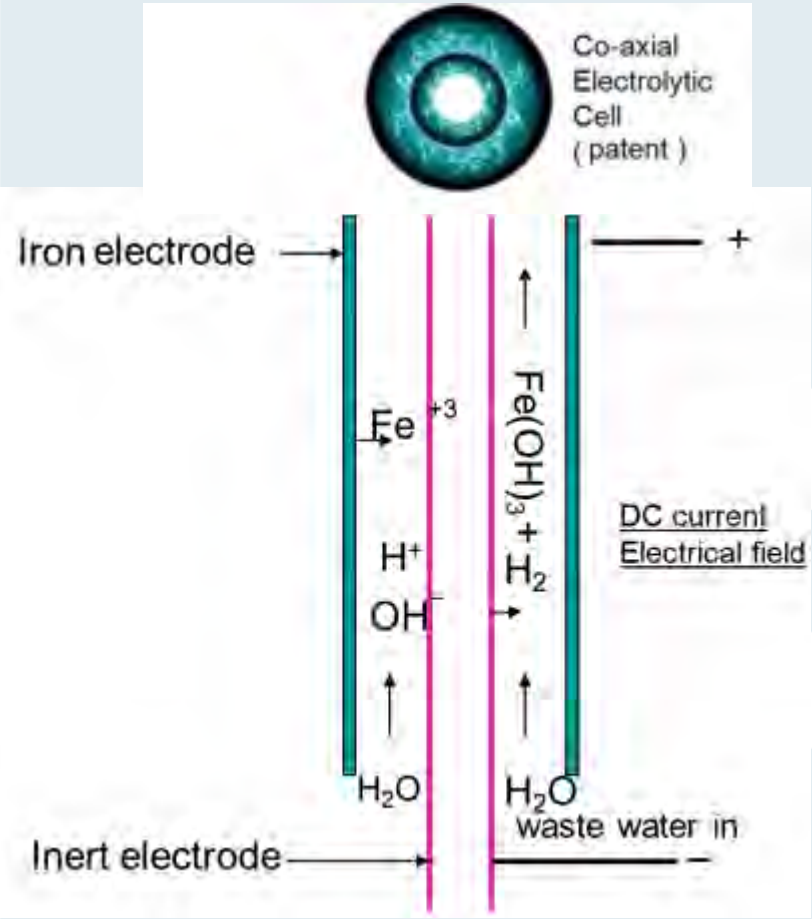


Parmentier Dries
Noah Water Solutions
28/11/2019

Inleiding Noah Water Solutions

- Oprichter: Rik Van Meirhaeghe
  - 20 jaar ervaring in de engineering services sector
  - Oprichter van succesvolle technologie bedrijven (e.g. Genano Oy)
- Kern-technologie:
  - Gepatenteerde reactor ontwikkeld door Dr. Hannu Suominen
  - Gebruik door licentie overeenkomst
  - Uitwerken eigen patent omtrent reiniging van de cellen: BE2018/5601
- Partners in verder onderzoek:
  - Universiteit Antwerpen
  - Universiteit Gent
- Bedrijfspartners:
  - MUST (CH) – chemical industry
  - Axelot (S) – paper industry

Inleiding Electrocoagulatie



- Reacties aan de positief geladen elektrode:
  - aluminium of ijzer ionen
  - binden met alle vervuiling in het afvalwater
- Reacties aan de negatief geladen elektrode:
  - waterstof gas
  - breken van emulsies
  - opwaartse stuwing van het gevormde slib

Werkingsprincipe reactor

5 De ijzer - aluminium hydroxide, VLOK, drijft door de geproduceerde H_2. Er is geen mechanical scheiding enkel gravitationeel

4 De binnenste INERTE ELEKTRODE produceerd veel fijne waterstof bellen die een drijvend effect veroorzaken.
De inner electrode is uitgerust met kleine gaatjes, die kunnen gebruikt worden om de electrodes te reinigen wanneer nodig.

3 De geproduceerde metaal ionen reageren met water ter productie van metaal hydroxiden, die colloidale deeltjes en vervuilingen mee integreren, adsorberen en coprecipiteren

2 De OPOFFERINGS ELEKTRODE opgemaakt uit ijzer of aluminium zorgt voor de ontwikkeling van metaal ion complexen afhankelijk van de pH

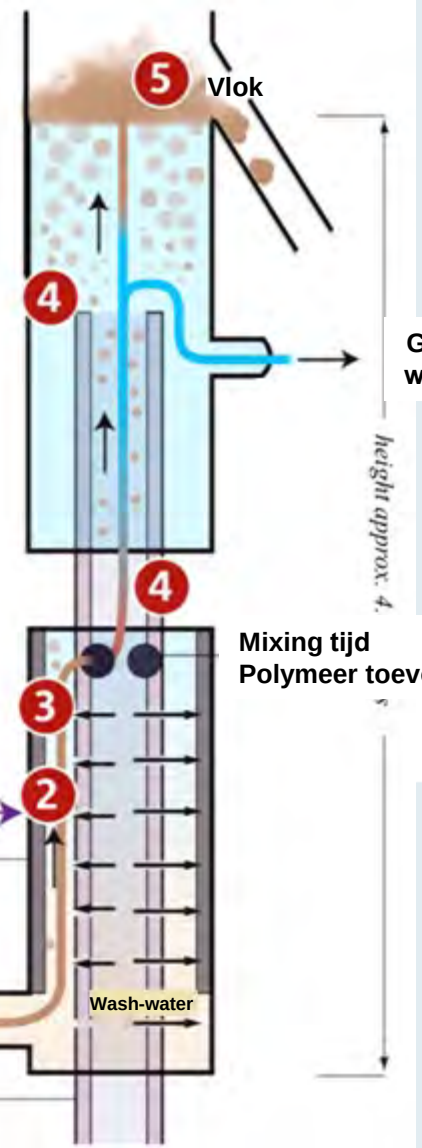
DC stroom

OPOFFERNGS ELEKTRODE

1 Afvalwater wordt gepompt door de ruimte tussen de twee coaxiale elektrodes

Afvalwater

INERTE ELEKTRODE



Voordelen

- Goedkopere optie voor het halen van de lozingsnorm
- PLC gestuurd:
  - Onbemande werking
  - Wekelijkse inspectie
- Affiniteit van ijzer/aluminium hydroxides voor:
  - De meeste negatief geladen deeltjes (bacteriën, organische vervuiling,…)
  - Fosfaten
  - Zware metalen
  - Fluoriden, cyaniden
- Geen extra chlorides in het afvalwater
- Disinfectie
- Minder slib productie vergeleken met chemische behandeling
- Korte behandelingstijd
- Compacte reactor

Labo reactor

Afloop slib

Afvoer effluent
Hoogteregeling
slibvorming

Flocculatie toren

Statische mixer

Elektrode cel

Piloot reactor

- Prototype voor industriële testen: 2x 20 ft. container
- ‘Plug & Play’ ➔ water + electriciteit (400V, 63A)
- Oppervlakte 50 m²
- Manuele bediening
- Voorbehandeling deeltjes >2mm

Piloot reactor

- Voorraad tanks (niet zichtbaar) + pomp circuit
- Metingen van debiet/polymeer/pH/EC
- Alle parameters worden geregistreerd in log files door PLC ➔ set-up voor een protocol voor industrieel afval water.
- Automatische regulatie van pH en druk

Piloot reactor

- Twee bruikbare cellen
  - Gesegmenteerd
  - Volle Fe/Al elektrodes
  - Veranderbaar
- Flexibele aaneensluiting mogelijk voor cascade runs

Ervaringen tot nu toe

Nereus: Resource recovery project from waste water

- Specific focus op ortho-phosphate verwijdering
- NEREUS project
- water met een lage conductiviteit (0,8-1,5 mS/cm)
- Verwijdering fosfor tussen 96-99%
- COD verwijdering tussen 40-50%

Ervaring

Papier & Pulp Industrie

Ervaring

Algen oogsten

- Project in samenwerking met de Ugent campus Kortrijk onder supervisie van Prof. Stijn Van Hulle en doctoraatstudent Dave Manhaeghe
- Influent: pH 7,2; conductiviteit 2,35 mS/cm

Ervaring

Algen oogsten

- Concentratie algen in het concentraat is meer dan een factor 100 hoger
- Geoogste algen met aluminium blijven hun groene kleur behouden, niet zo met ijzer.
- Zowel met het concentraat als met het effluent was het mogelijk om de algen terug te laten groeien. → non-destructieve oogstmethode
- Energie consumptie (0,3A; 12 A/m^2) was 0,22 kWh/m^3 en resulteert in een opex cost van 0,02€/m^3

Potentiële toepassingen

Sanitatie

- Testen uitgevoerd op het zwart/grijs afvalwater van restaurant Gust'eaux
- Parameters afvalwater:
- pH 7,19
- Conductiviteit 1,731 mS/cm
- Turbiditeit 197 NTU

Potentiële toepassingen

Sanitatie - Resultaten

- Zuivering aan 0,3A via aluminium elektrodes
- Elektrisch verbruik 0,084 kWh/m^3
- Operationele kost 0,08 €/m^3

Potentiële toepassingen

Sanitatie – Resultaten ECF

Type		inf	eff	% removal
Day		ECF		
afvalwater		No rain		
pH		6,85	7,70	-12%
EC	µS/cm	1.450	2.137	-47%
DO	mg/L	0,25	8,03	-3112%
Turbiditiet	NTU	235,0	13,20	94%
Zwevende stoffen	mg/L	85,0	10,80	87%
CZV	mg/L	356,0	74,0	79%
BZV	mg/L	218,0	49,80	77%
Ptotaal	mg/L	2,98	0,04	99%
PO4-P	mg/L	2,12	0,02	99%
NH4-N	mg/L	19,30	3,22	83%
NO2-N	mg/L	5,00	2,00	60%
NO3-N	mg/L	5,80	0,90	84%
TN	mg/L	25,7	23,6	8%

Potentiële toepassingen

Sanitatie – Resultaten ECF vs Wetland

	% removal	
	ECF	wetland
pH	-12%	4%
EC	-47%	-100%
DO	-3112%	-1763%
Turbiditiet	94%	99%
Zwevende stoffen	87%	90%
CZV	79%	78%
BZV	77%	98%
Ptotaal	99%	-%
PO4-P	99%	-%
NH4-N	83%	74%
NO2-N	60%	-%
NO3-N	84%	-%

Note: Verschil verblijftijd!

Potentiële toepassingen

Sanitatie – Noodzakelijke ontwikkelingsstappen

- EC-F ziet er potentieel een heel goede techniek uit om zwart afvalwater te zuiveren voor hergebruik
- Opschaling van labo testen naar piloot testen zijn nog nodig om dit te verifiëren

Bedankt voor jullie aandacht!

Dries Parmentier
d.parmentier@noahws.be
+32 472835954

HIGH-TECH ONTWIKKELINGEN

Electrocoagulatie
Forward Osmose
Nazuivering met algen

CoRe Water

A new approach for municipal wastewater treatment

bluetec

PROCESS WATER TECHNOLOGIES

BLUE-tec – membrane technologies for the future

- Company
  - Engineering and contracting company
  - Focus on innovative membrane systems
  - Renkum, the Netherlands

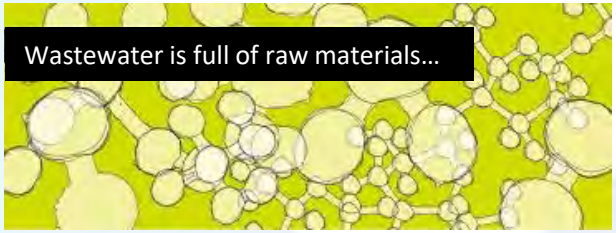
- Clients
  - Industrial wastewater
  - Waste processing companies
  - Manure treatment
  - Municipal wastewater
  - Product concentration

- What we do:
  - Pilot testing & studies
  - Engineering
  - Realization of installations

Renkum [NL]

What are the future challenges for wastewater ?

- Production of clean water (including removal of pharmaceuticals)
- Local reuse of treated water
- Minimum greenhouse gas emissions (including N_2O)
- Maximum recovery raw materials (NH_4, P, C, K, …)
- Modular and flexible system



Evolution of municipal wastewater treatment

Linear development of WWTP's

1920	1960	1980	2000	2005	2017	2020	
Primary clarifier	Oxidation ditch	N&P removal	MBR	Sludge treatment	Pharma		N_2O?

RE-THINK THE SYSTEM:

- Direct separation of raw wastewater → Clean Water + Concentrate (COD, N, P, etc)

The road towards a sustainable WWTP

Energie en grondstoffen fabriek

Optimizing exisiting WWTP's

- 90% of compounds are oxidized
- Recovery of valuables from sludge
- Recovery of NH4 and P from digested sludge supernatant

CoRe Water - FO

Directe separation of domestic wastewater

- Very clean water for (re)use
- Concentrate for recovery of valuables

Decentral sanitation

Vuna

Decentral sanitation

- Effective
- Long road to implementation

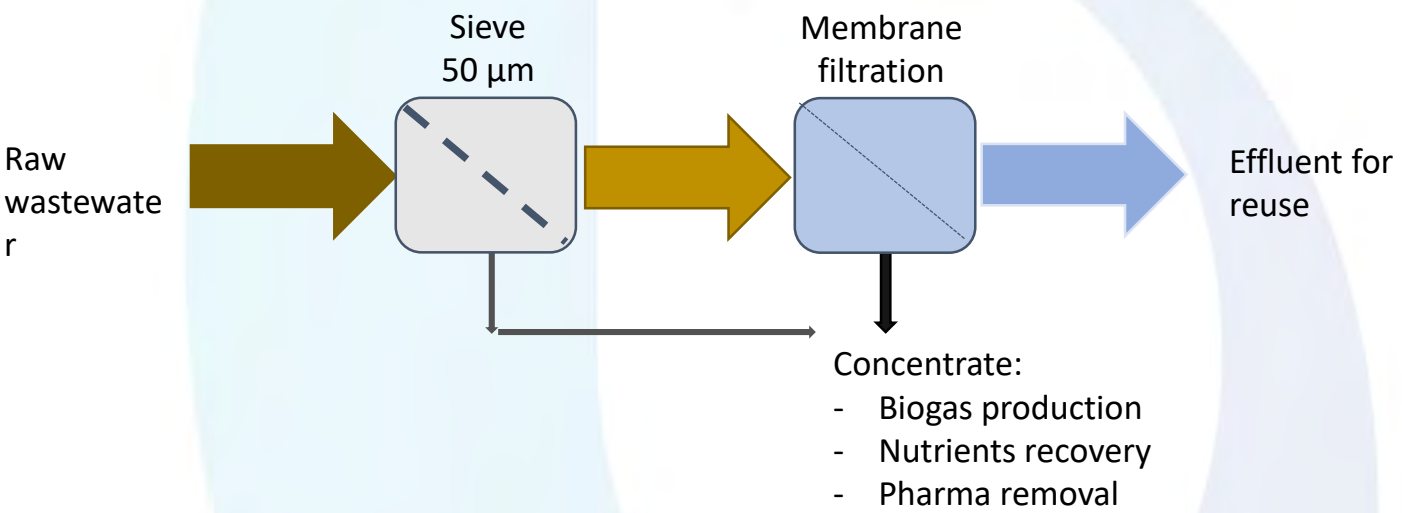
Now

2025

future

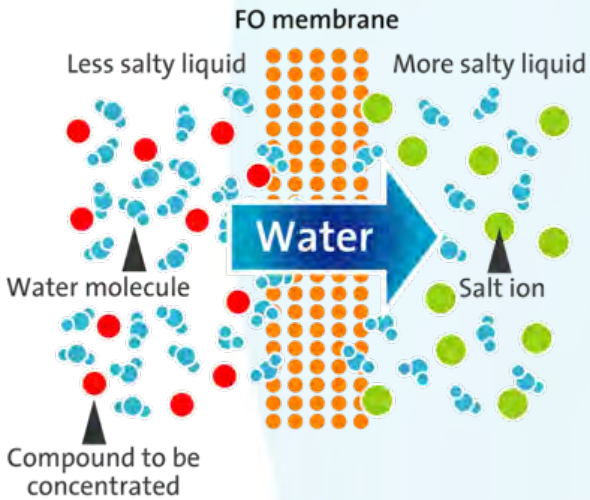
Time →

Direct separation of raw wastewater



Use of low fouling membrane technology**: Forward Osmosis**

Forward Osmosis

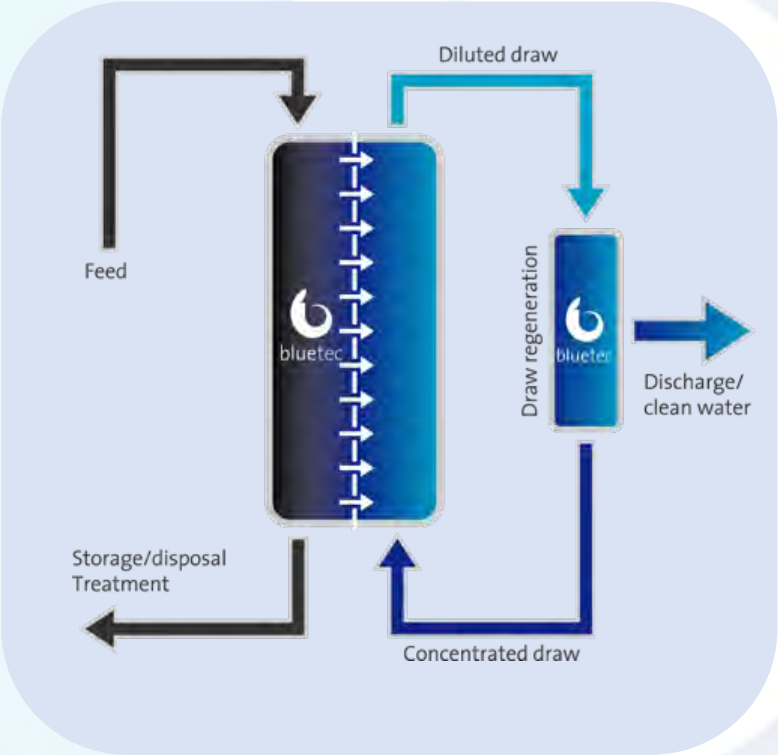


Dewatering and concentrating

- No mechanical pressure
- Limited membrane fouling
- High concentration factors
- No heat impact

Forward Osmosis Process

BLUE-tec proprietary **FO-membrane module** for handling difficult feed streams

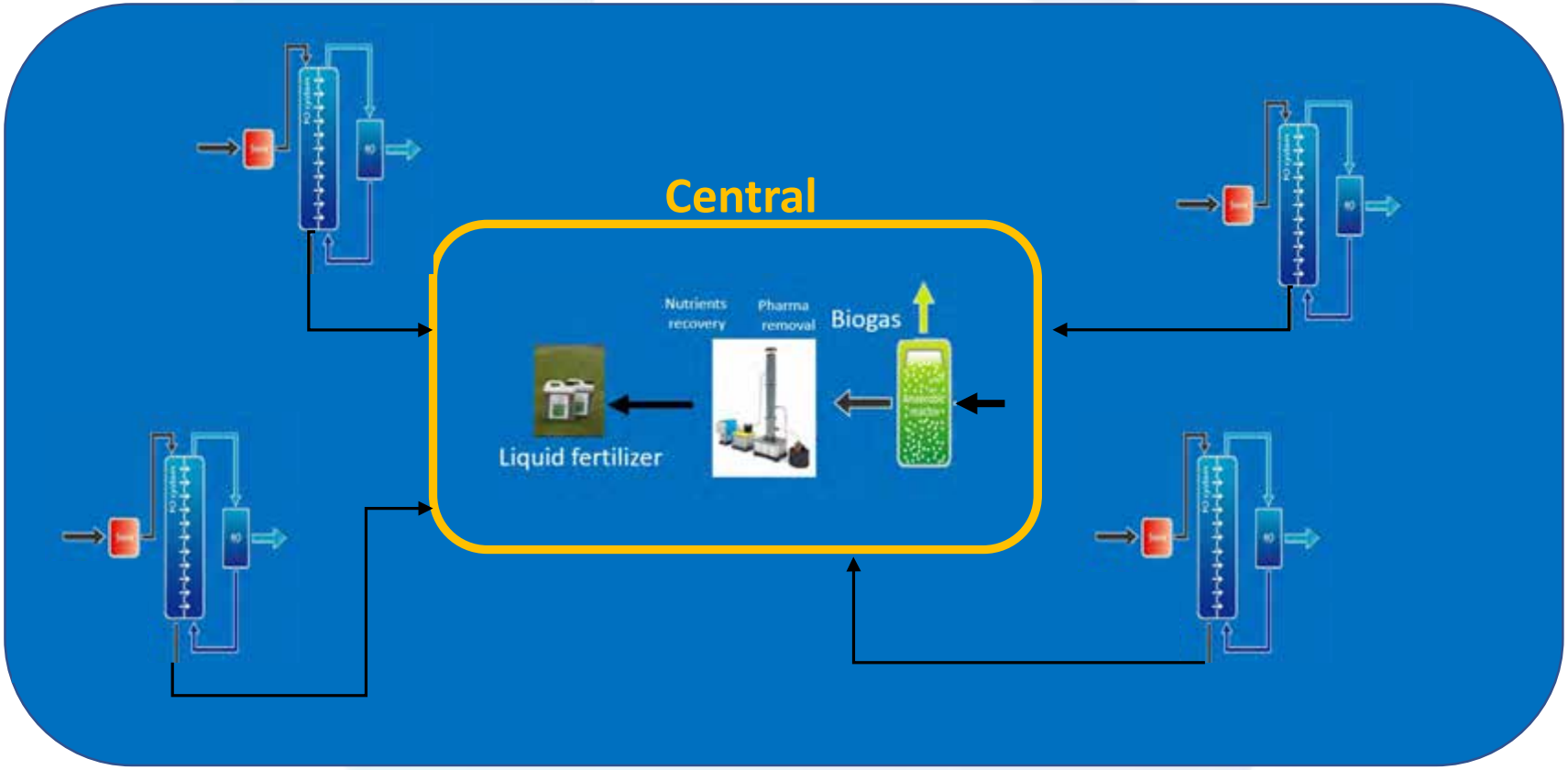


FO-draw side:

- Engineered system/clean solution
- Excellent water quality
- Double membrane barrier

Draw solution recovery system: RO, HBRO™, MD

New treatment scheme for municipal wastewater



CoRe Water: **Co**ncentrate – **Re**use - **Re**cover

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

bluetec
PROCESS WATER TECHNOLOGIES

KWR Watercycle Research Institute

TOPSECTOR WATER

CoRe Water
Limburg

WATERSCHAPSBEDRIJF LIMBURG

CoRe Water
Water in Cities

waterschap vallei en veluwe

CoRe Water
Resource Recovery

Waterschap Rijn en IJssel

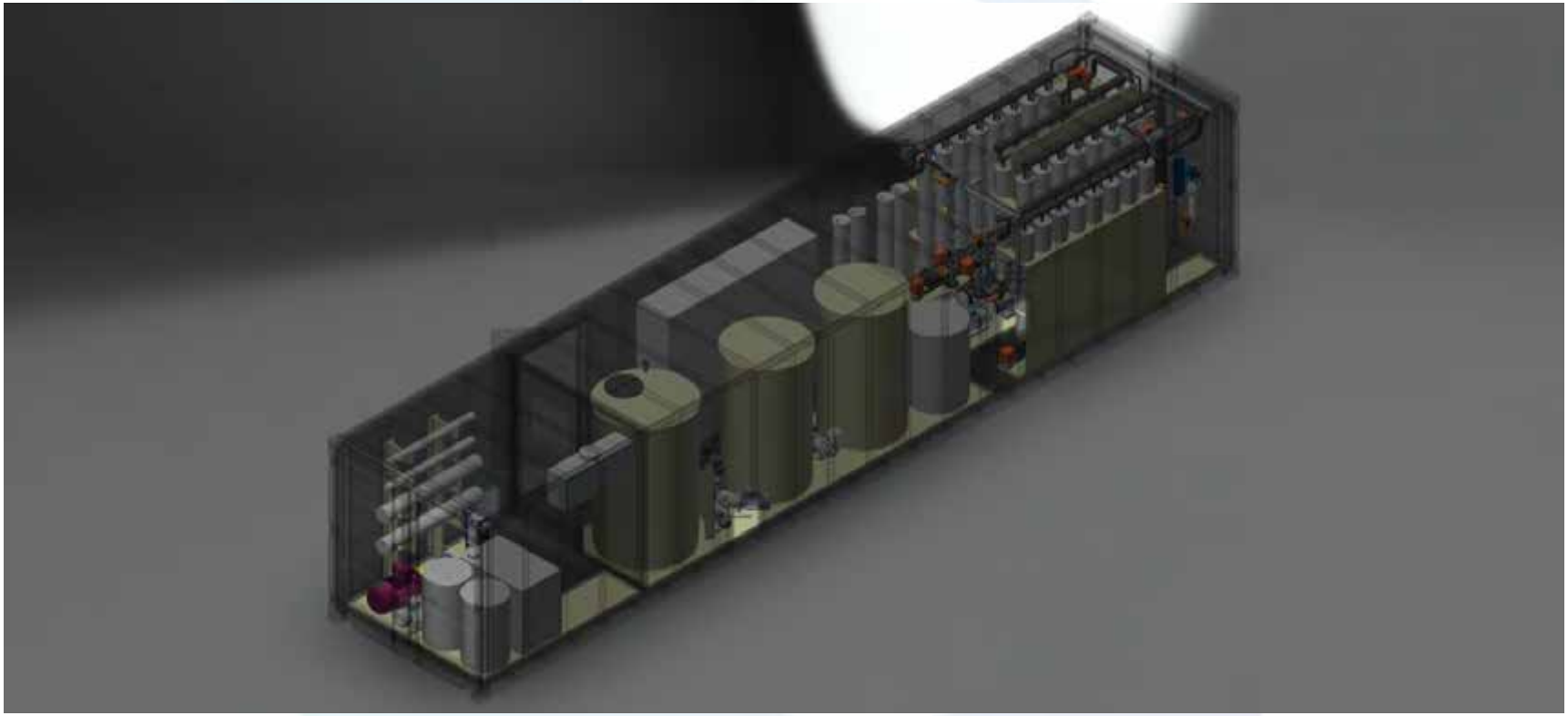
Development of CoRe Water concept

2000 – 2014	KWR	laboratory tests sewer mining concept	0,01 m^3/d
2014	BLUE-tec/WBL	bench scale tests wwtp Venlo	0,1 m^3/d
2015 – 2017	BLUE-tec/WBL	pilot tests wwtp Simpelveld (EUROSTARS)	5 m^3/d
2017 – 2019	CoRe Water	pilot tests op wwtp Wehl and sewage pumping station Leusden	5 m^3/d
2020 -2021	CoRe Water	big pilot at wwtp Roermond	50 m^3/d
2022 -	CoRe Water	demonstration unit	1000 m^3/d

Pilot test wwtp Simpelveld, Wehl and Leusden

- Concentration factor up to **30**
- Fouling control, development of new membrane cleaning methods
- Concentrate for biogas and nutrients
- Clean water for reuse

Demonstration plant at WWTP Roermond



Het CoRe Water concept

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

bluetec
PROCESS WATER TECHNOLOGIES

KWR Watercycle Research Institute

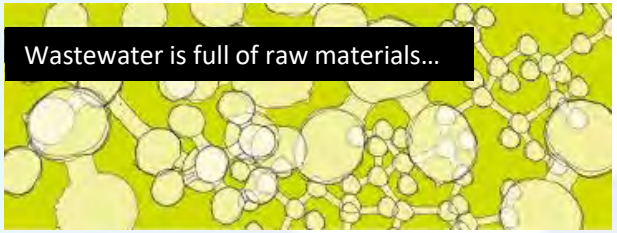
WATERSCHAPSBEDRIJF LIMBURG

Waterschap Rijn en IJssel

waterschap vallei en veluwe

Can CoRe Water meet the future challenges?

- Production of clean water (including removal of pharmaceuticals) ☑
- Local reuse of treated water ☑
- greenhouse gas emissions (including N_2O) ☑
- Maximum recovery raw materials (NH_4, P, C, K, …) ☑
- Modular and flexible system ☑



www.blue-tec.nl

bluetec

PROCESS WATER TECHNOLOGIES

MEMBRANE TECHNOLOGY FOR A SUSTAINABLE FUTURE