KENNISEVENT NIEUWE SANITATIE

Een samenwerking over de grenzen heen…

28 November 2019 – Bovendonk, Hoeven (NL)

Compacte systemen

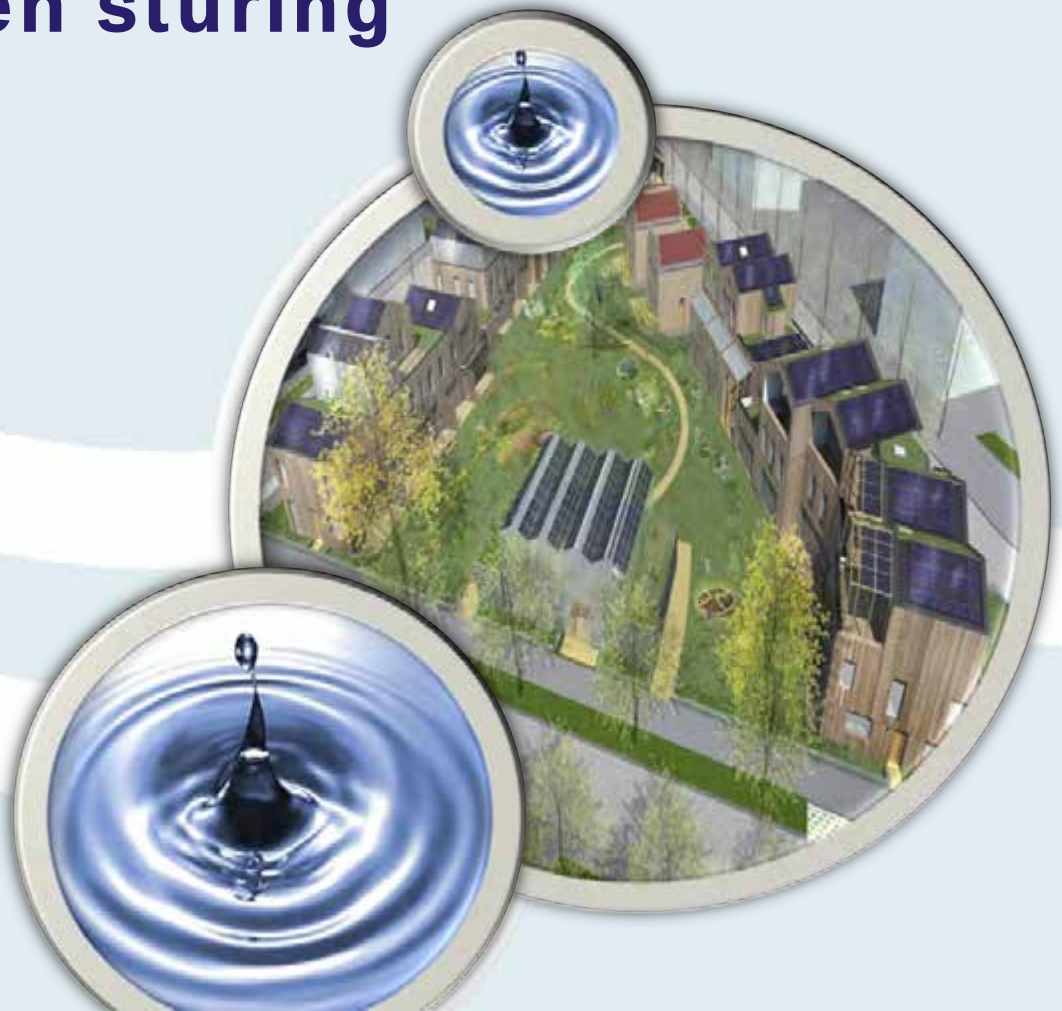
Online monitoring/sturing

SBR-MBR

Membranen

Verregaande verwijdering micro’s

Compactsystemen online monitoring en sturing



Ton Koekkoek
AkaNova

Inleiding

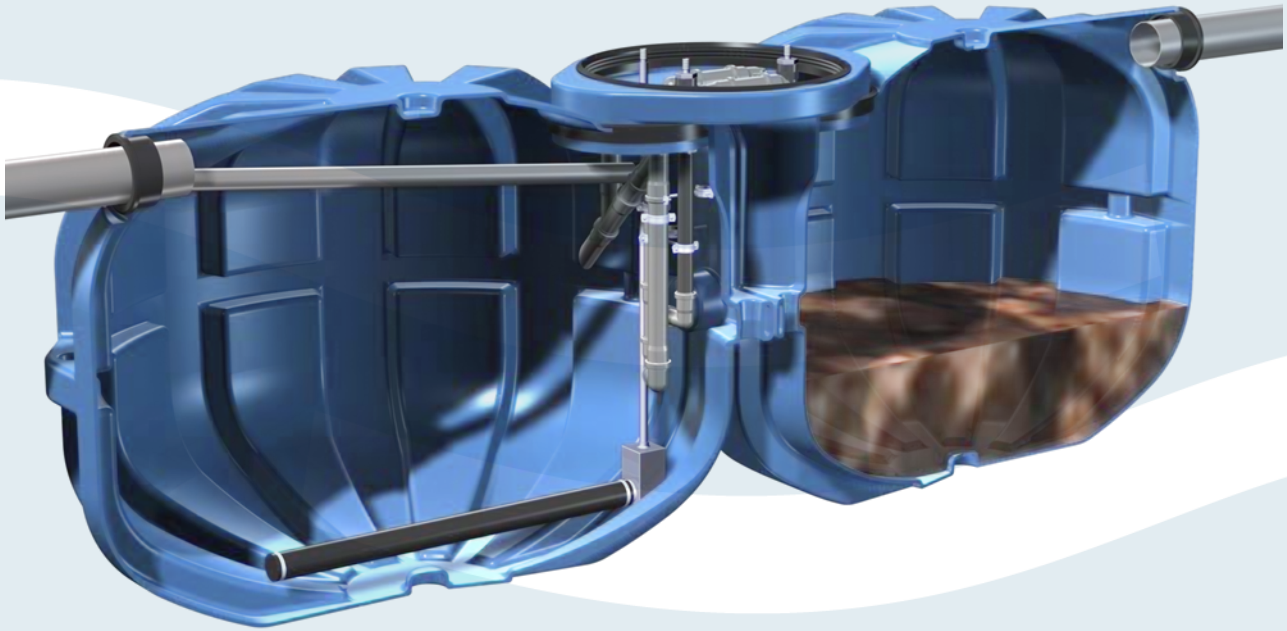
- **Communale zuiveringen hebben sensortechnologie en operators**

  Met als doel een optimale aansturing en controle

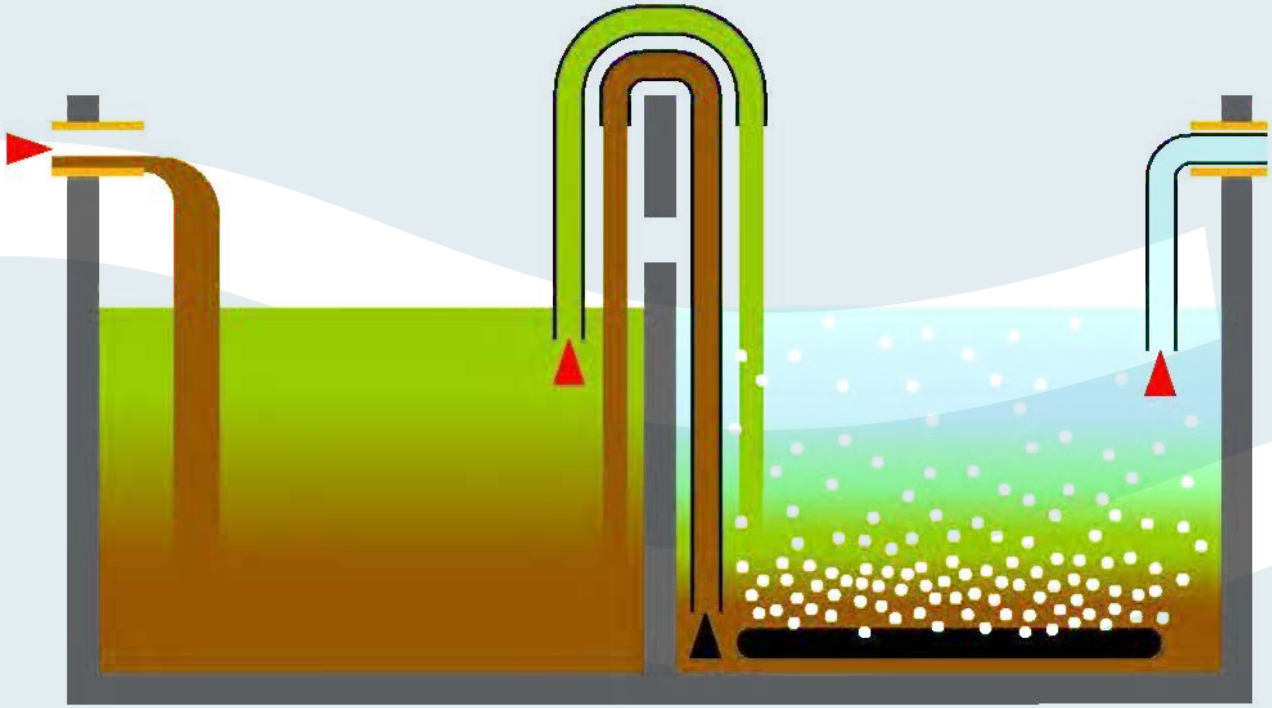
- **Decentrale zuiveringen / iba's functioneren met minimale controle en sturing**

Dat kan beter!

Compactsysteem - principe



Compactsysteem - principe



Doel

Krijg meer grip op proces en effluentkwaliteit van decentrale zuiveringen en iba's:

Mogelijke voordelen:

- **efficiënter proces:**
  - **lager energieverbruik**
  - **hogere systeembelasting**
- **hogere effluentkwaliteit**
- **constante effluentkwaliteit**

Van regel- naar stuursysteem

Benodigd: informatie → sensoren

Uitdagingen:

- Geen operator: **onderhoudsvrij**
- Afvalwater: **snelle vervuiling**
- Prijsniveau: **‘t mag niks kosten’**

→ 3-stappen plan

Eerste stap: niveau

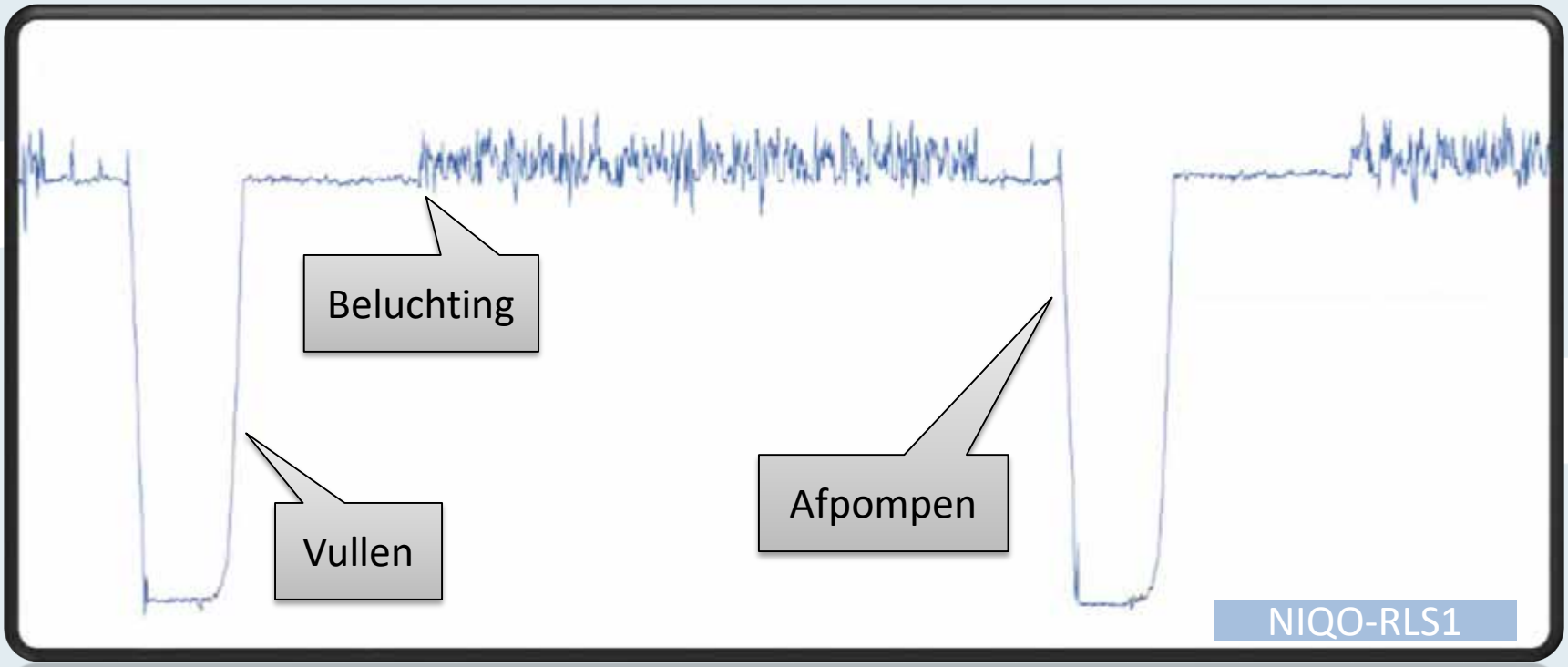
Wat:

Vervanging vlotters door een echte niveau-meting (in één of meerdere tanks)

Geeft:

- **Inzicht in de ware belasting**
  → mogelijkheid tot sturen op basis van belasting
- **Inzicht in storingen, bijvoorbeeld:**
  - Pomp die niet functioneert
  - Afvoer die verstopt is

Eerste stap: niveau



Tweede stap: chemisch

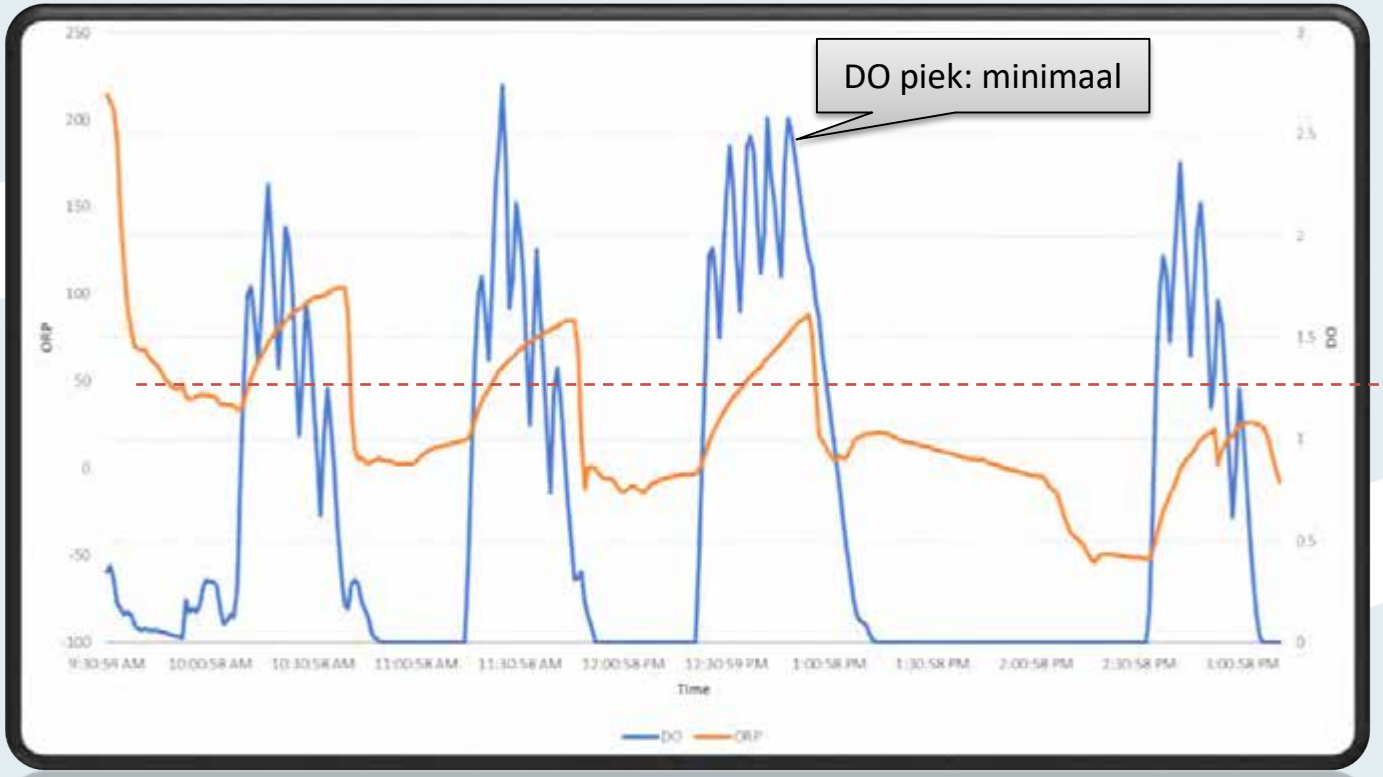
Wat:

Meet één of meer grootheden:
DO of ORP of ...

Geeft:

- **Inzicht gedurende proces:**
  → mate van Denitrificatie / Nitrificatie
  → mogelijkheid tot beter sturen van luchtpomp
- **En daarmee een verbetering van het proces**

Tweede stap: chemisch



Derde stap: kwaliteit

Wat:

Kwaliteitscontrole van effluent
bijv. COD, totale N

Geeft:

- **Inzicht in de prestaties**
  → pas zuiveringsproces aan naar omstandigheden
- **Met uiteindelijk een beter eindresultaat**

Kosten vs toepasbaarheid

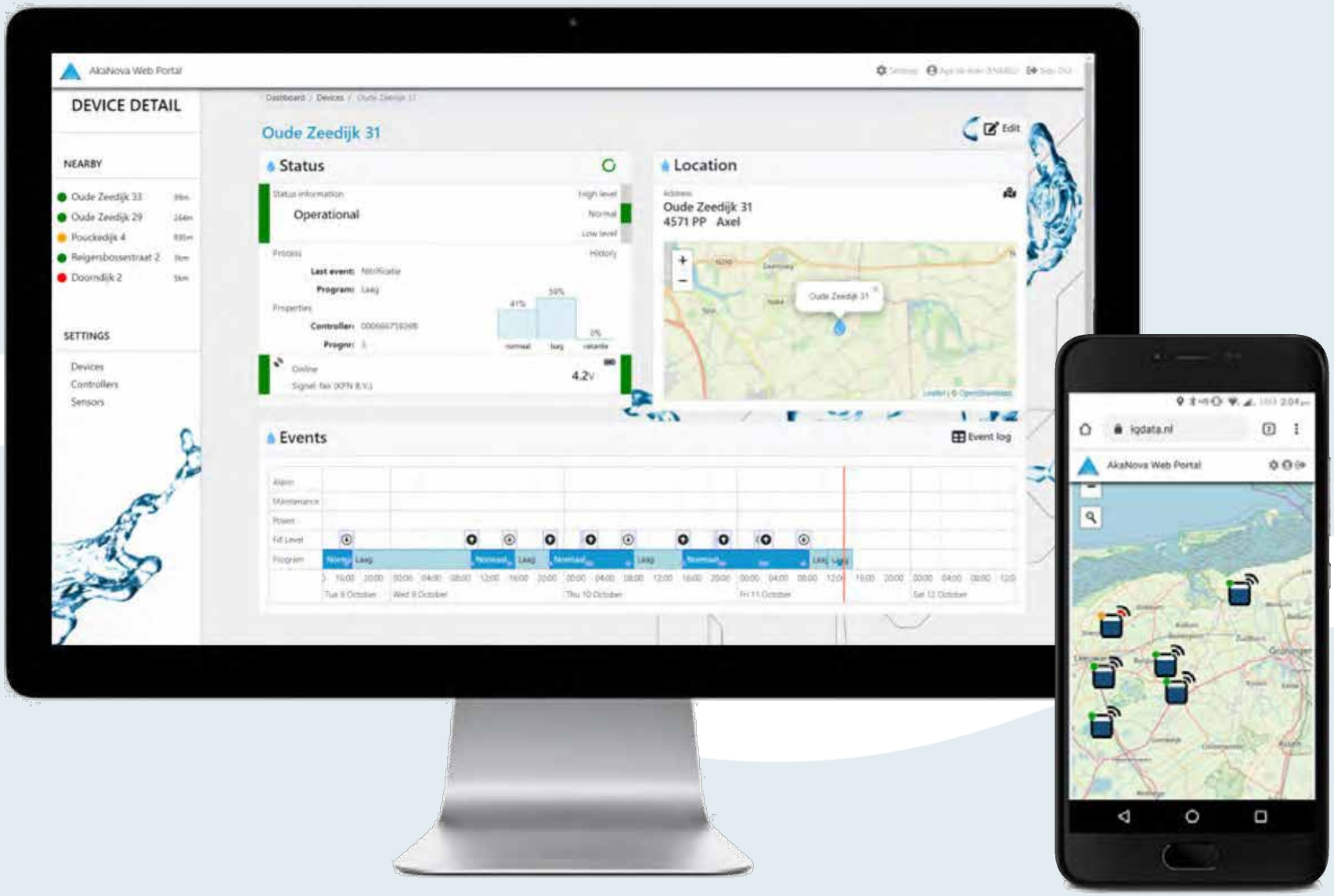
Stap 1	Niveaumeting	€350 – 750
Stap 2	Chemische meting (DO, ORP)	€500 – 1000
Stap 3	Kwaliteitsmeting	> €3.000

→ **Kosten van sensoren moet omlaag**

→ **Prijsniveau van iba's moet juist iets omhoog**

Ervaringen tot nu toe

- Niveaumeting
  - **Veel voordelen voor onderhoud en werking**
- Chemisch
  - **Laat zien dat er ruimte is voor verbetering**
- Kwaliteit
  - **In ontwikkeling;**
    bestaande oplossingen te duur
    én onderhoudsintensief


AkaNova Web Portal
DEVICE DETAIL
NEARBY
Oude Zeedijk 33
Oude Zeedijk 29
Pouckedijk 4
Reigersbossestraat 2
Doorndijk 2
SETTINGS
Devices
Controllers
Sensors
Oude Zeedijk 31
Edit
Status
Operational
Location
Oude Zeedijk 31
4571 PP Axel
Events
Event log
iqdata.nl
AkaNova Web Portal

Toepassingsmogelijkheden

- **Iba installaties:**
  - niveaumeting,
  - misschien DO/ORP

- **Collectieve zuiveringen**
  - Niveau, chemisch en kwaliteit – alle stappen

→ Is ook nodig, **want impact is groter dan van een iba**

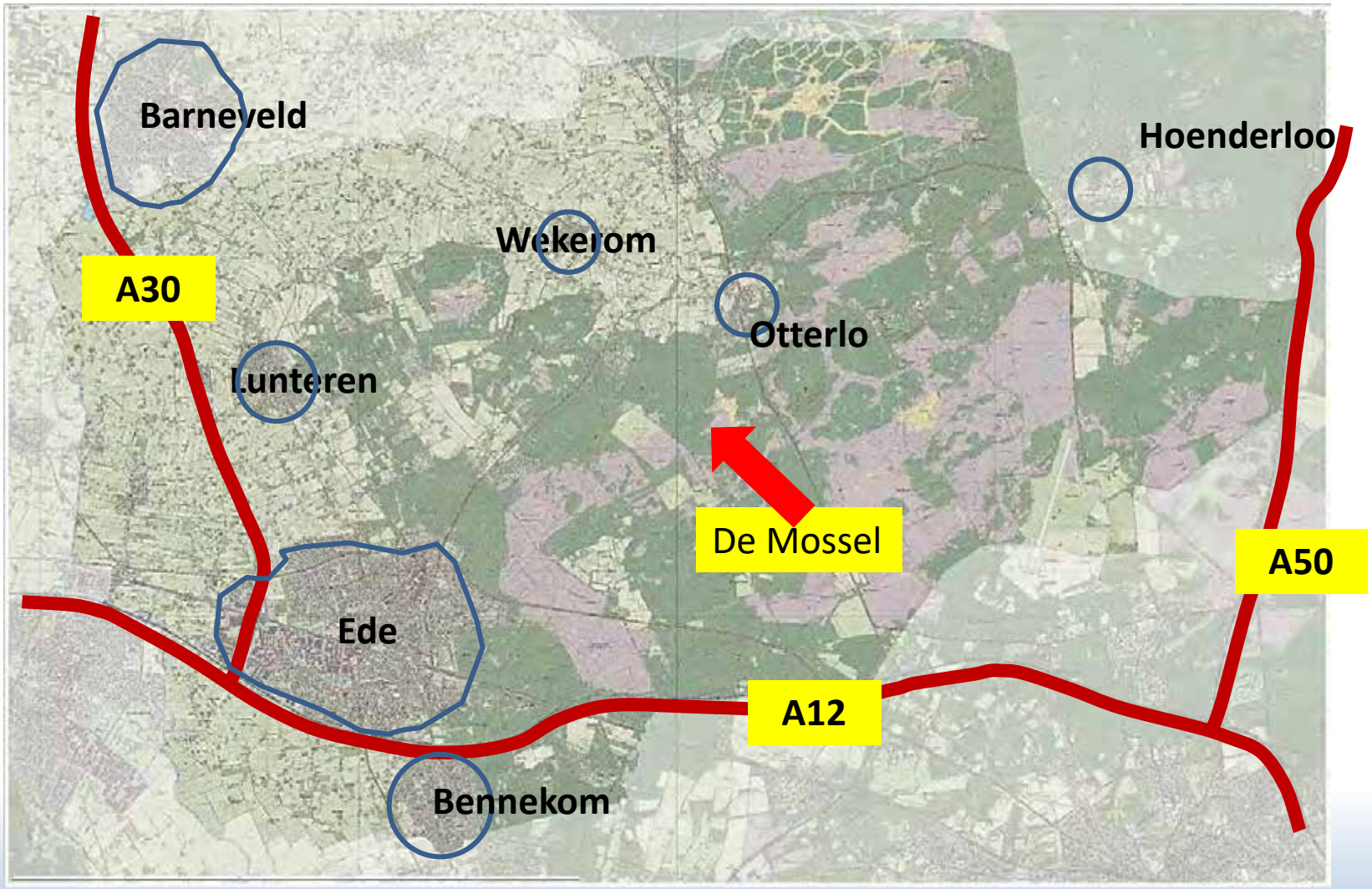
Noodzakelijke ontwikkelstappen

- **Zoektocht naar goedkope, robuuste sensoren**
- **Met name kwaliteit: COD, totale N, ammonium etc.**

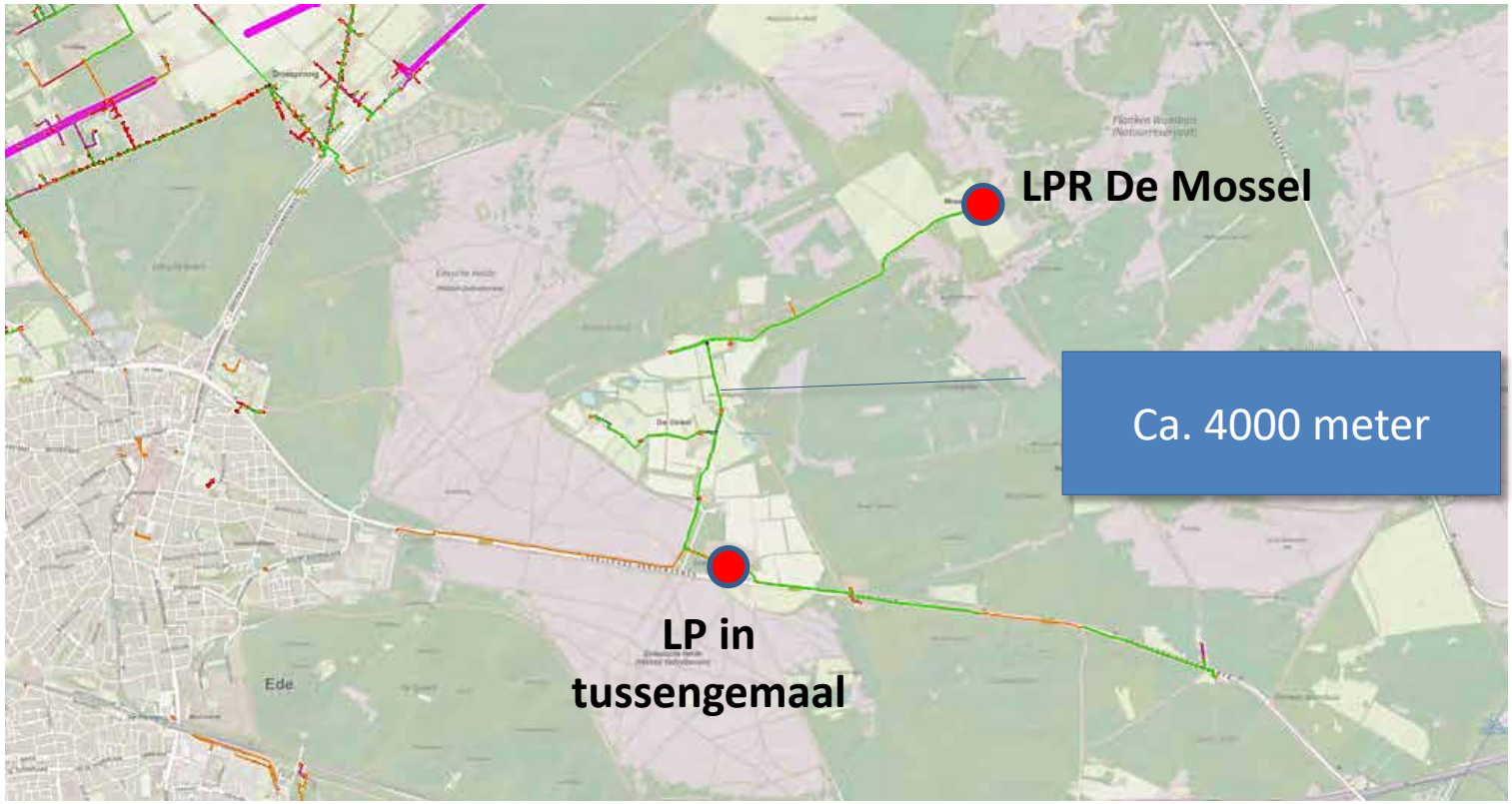
Online monitoring/sturing
SBR-MBR
Membranen
Verregaande verwijdering micro’s

DECENTRALE AFVALWATERZUIVERING

“De Mossel” te Ede


Barneveld
Hoenderloo
Wekerom
A30
Otterlo
Lunteren
De Mossel
A50
Ede
A12
Bennekom

WAT IS "DE MOSSEL"?


LPR De Mossel
Ca. 4000 meter
LP in tussengemaal
Ede

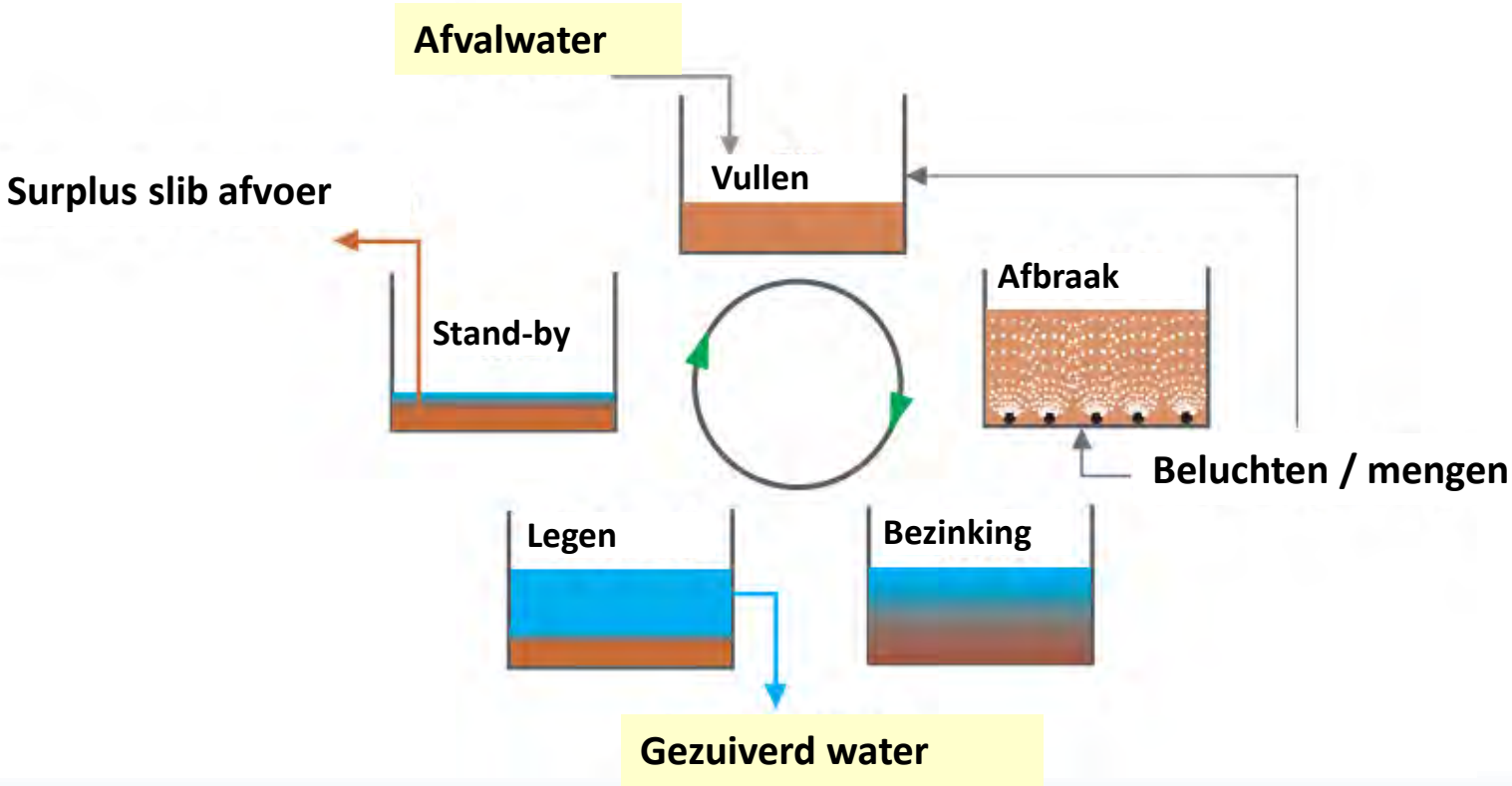
VERTREKSITUATIE:

- LPR gemaal
- Lange persafstand
- Zeer wisselend aanbod afvalwater
- Veel storingen

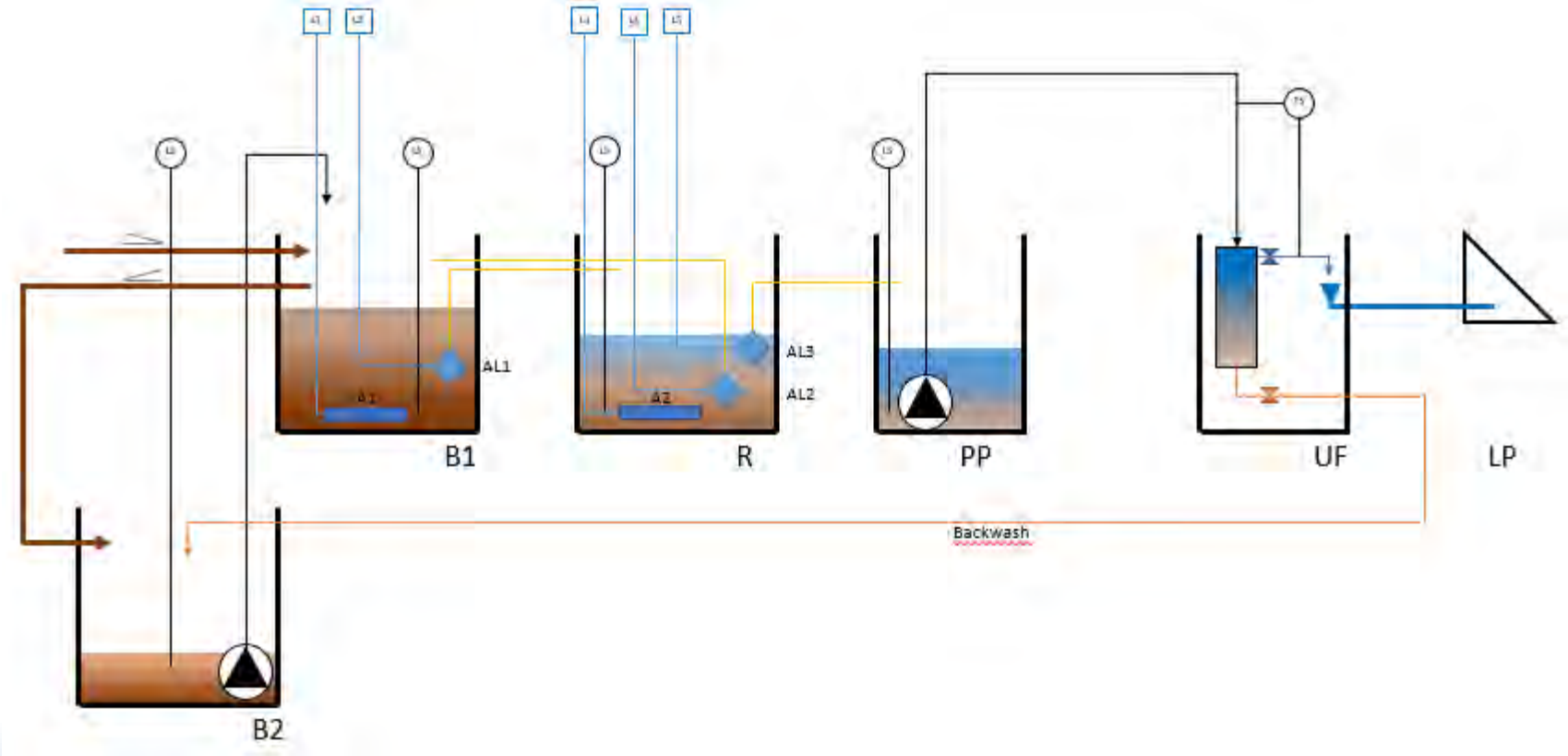
OPLOSSING LOKALE AFVALWATERZUIVERING

- SBR principe met filtratie
- Geregelde buffervoorziening voor wisselend aanbod
- Seizoen standen
- Monitoring via telemetrie hoofdpost InterAct*

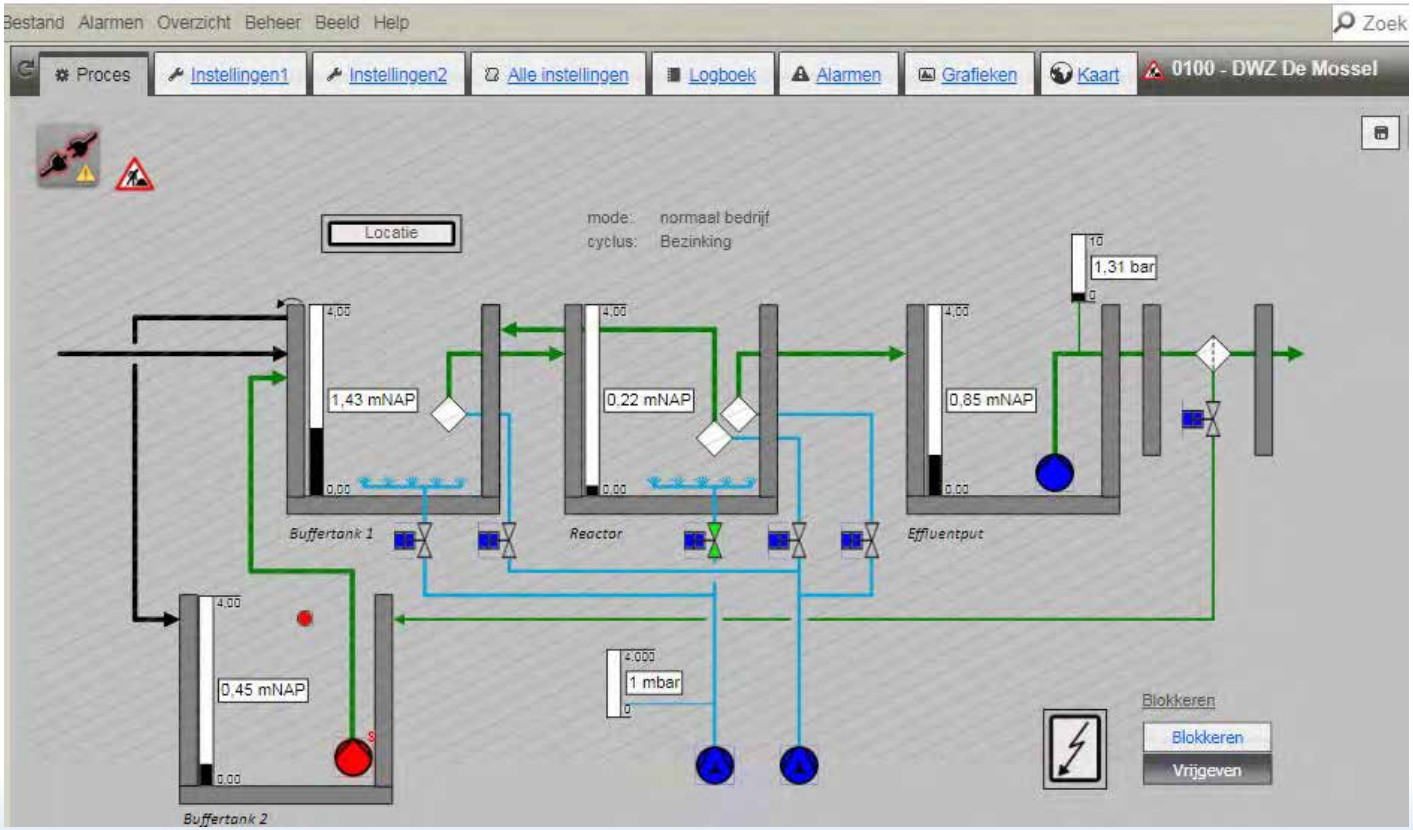
SBR PRINCIPE



SYSTEEMOPZET



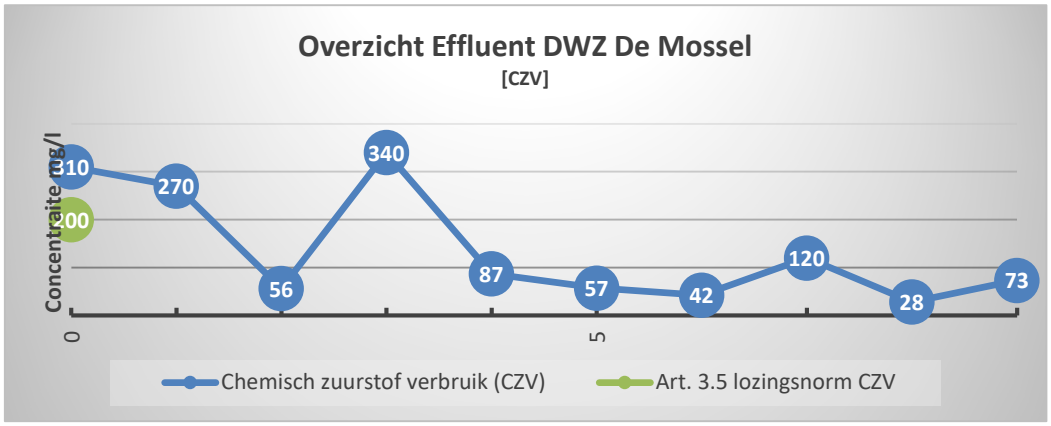
SCREENSHOT hoofdpost Telecontrolnet (TCN)

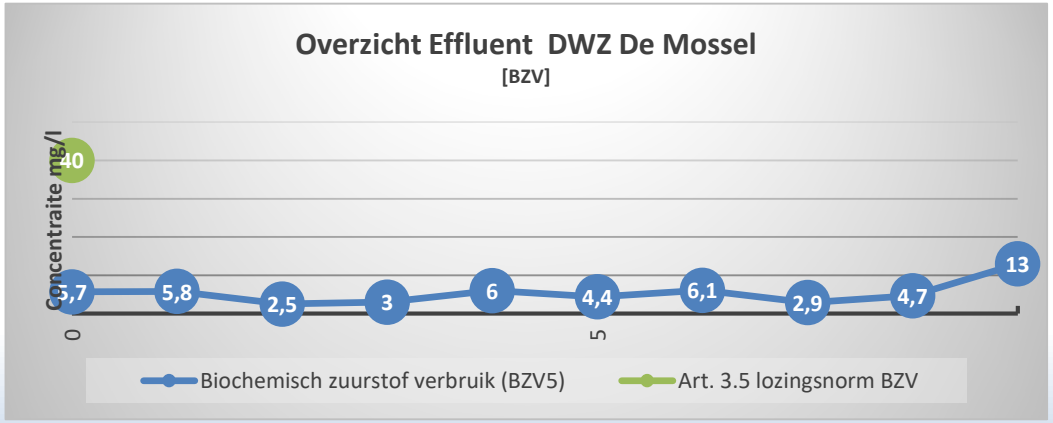


ERVARINGEN TOT NU

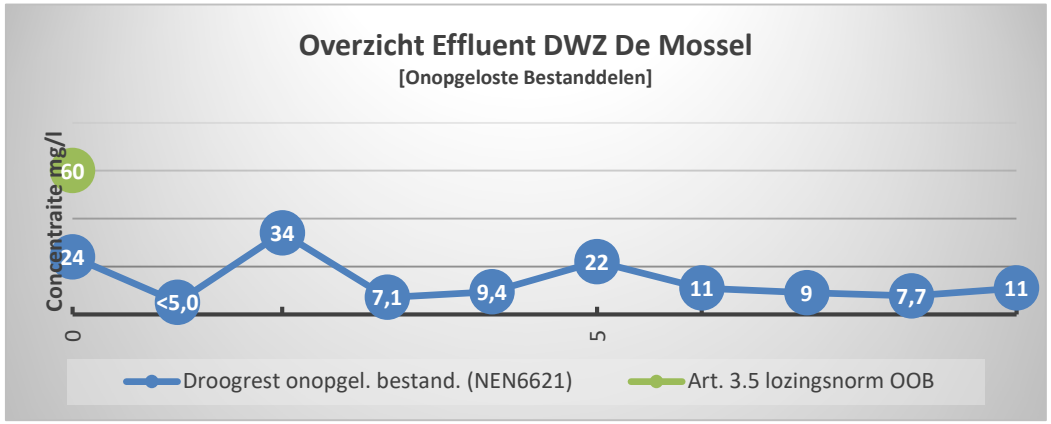
- “Zoeken” naar beste instellingen
- Beginperiode wat stankoverlast
- Systeem heeft nog capaciteit over
- Draait volledig stand alone
- Periodiek onderhoud 2x jaar
- Procescontrole na inregelen elke 2 maand*

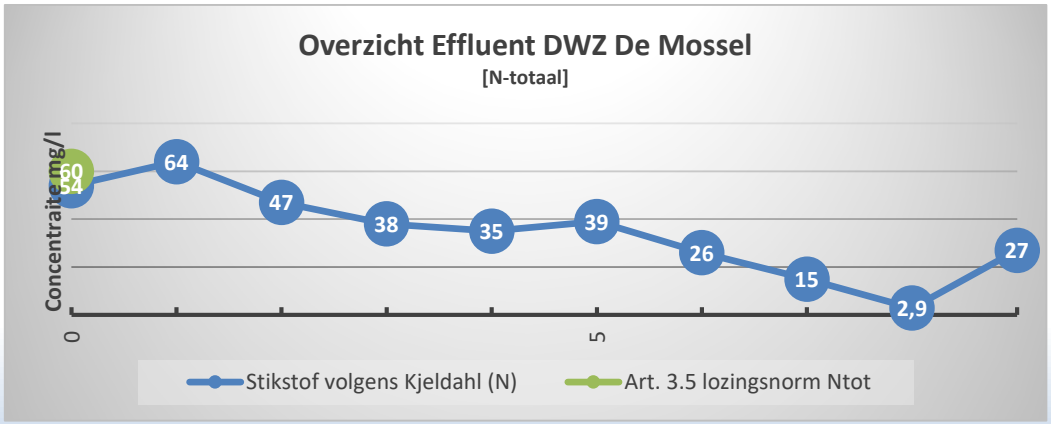
RENDEMENT


Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[CZV]
Concentraite mg/l
310
270
56
340
87
57
42
120
28
73
200
0
5
Chemisch zuurstof verbruik (CZV)
Art. 3.5 lozingsnorm CZV

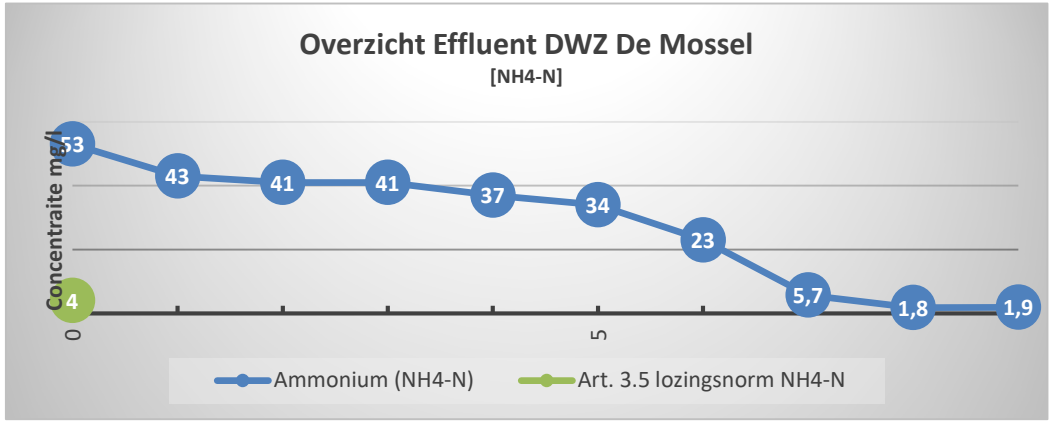

Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[BZV]
Concentraite mg/l
40
5,7
5,8
2,5
3
6
4,4
6,1
2,9
4,7
13
0
5
Biochemisch zuurstof verbruik (BZV5)
Art. 3.5 lozingsnorm BZV

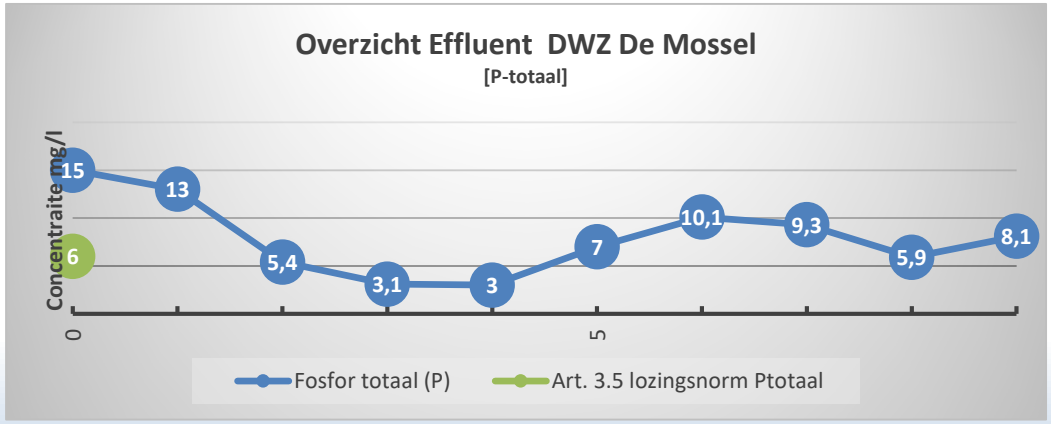
RENDEMENT


Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[Onopgeloste Bestanddelen]
Concentraite mg/l
60
24
<5,0
34
7,1
9,4
22
11
9
7,7
11
0
5
Droogrest onopgel. bestand. (NEN6621)
Art. 3.5 lozingsnorm OOB


Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[N-totaal]
Concentraite mg/l
60
54
64
47
38
35
39
26
15
2,9
27
0
5
Stikstof volgens Kjeldahl (N)
Art. 3.5 lozingsnorm Ntot

RENDEMENT


Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[NH4-N]
Concentraite mg/l
53
43
41
41
37
34
23
5,7
1,8
1,9
4
0
5
Ammonium (NH4-N)
Art. 3.5 lozingsnorm NH4-N


Overzicht Effluent DWZ De Mossel
[P-totaal]
Concentraite mg/l
15
13
5,4
3,1
3
7
10,1
9,3
5,9
8,1
6
0
5
Fosfor totaal (P)
Art. 3.5 lozingsnorm Ptotaal

TOEPASSINGSMOGELIJKHEDEN

- Vergelijkbare locaties
- Woningen/clusters
- Campings
- Kantoorlocaties buitengebied
- Militaire of vergelijkbare locaties

Noodzakelijke ontwikkelstappen

Meer flexibelere houding waterschappen m.b.t. lokale zuiveringen

Bedankt

Harro van der Zande
Copier Water BV

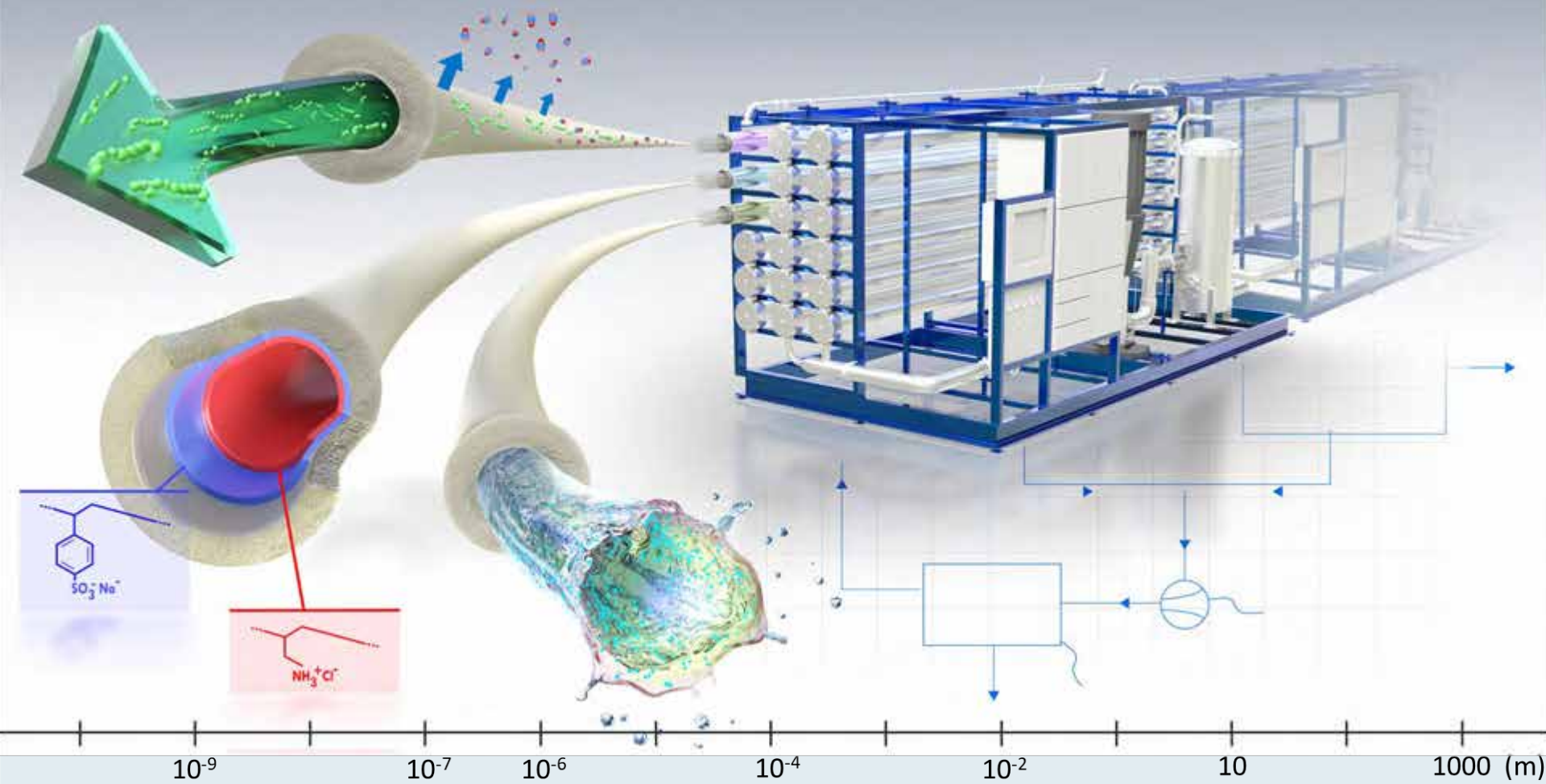
Online monitoring/sturing
SBR-MBR
Membranen
Verregaande verwijdering micro’s

Compacte Systemen: Membranen

Heleen Sombekke (EMI), Joris de Grooth (FiF)

Membrane Science & Technologie
Universiteit Twente

MST: From Molecule to Mega Joule



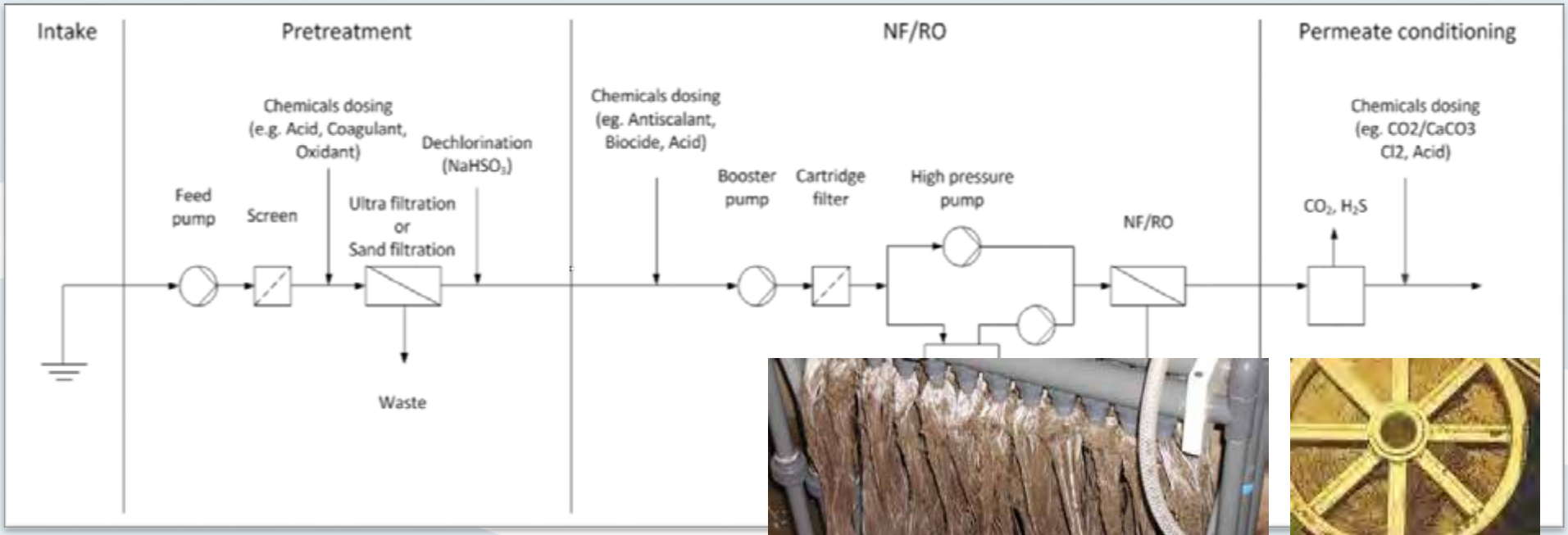
Benes de Grooth	Bouwmeester Meulenberg	Lammertink Wood	vd Meer Kemperman	Nijmeijer Winnubst Luiten	Roesink	de Vos
FiF	ERG	SFI	MTEWP	IM	AMAA	MSS

European Membrane Institute Twente
Visser, Sombekke

Nanofiltratie als barrière

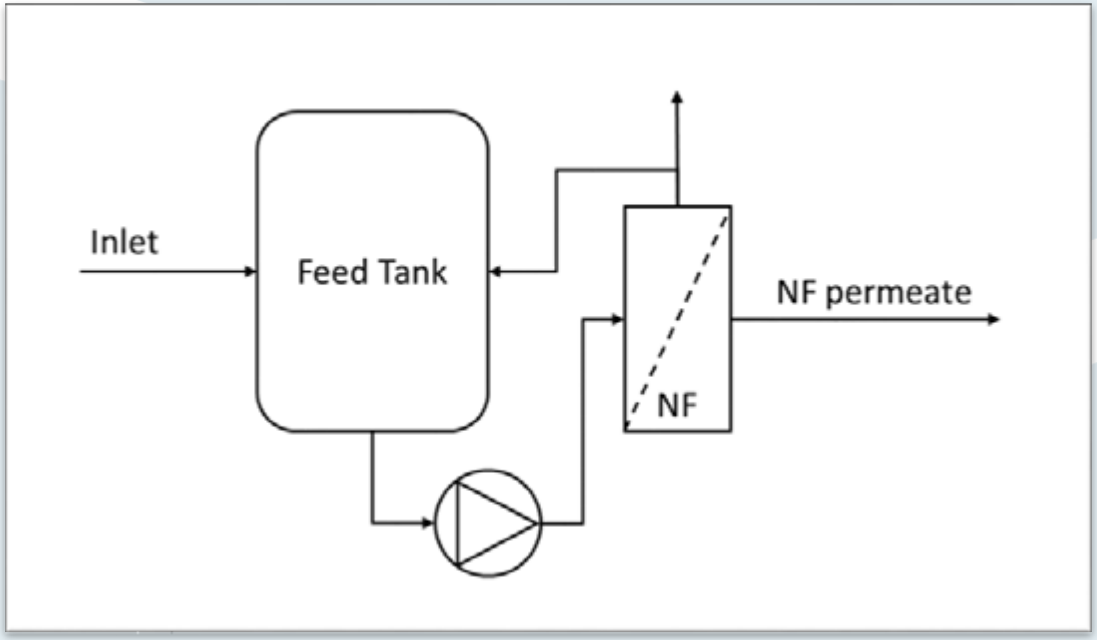
- **Aangepaste selectiviteit:**
  - **Porie <1 nm**
  - **Passage van mineralen**
- **Zuiveren van effluent:**
  - **TOC >95%**
  - **Microverontreinigingen 80-99%**
  - **Micro- en nanoplastics, bacteriën, virussen (LRV >9)**

Standaard membraan proces



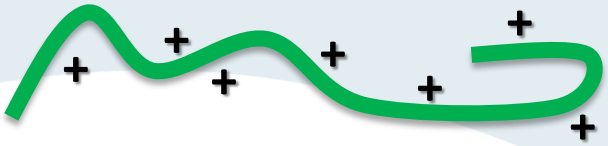
Decentraal membraan proces

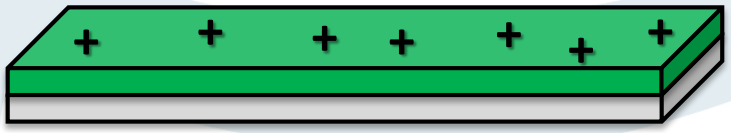
- **Leven met (bio-)vervuiling:**
  - **Gebruik van holle vezel geometrie**
  - **Aanpassing chemie**



Ervaringen tot nu toe

- **Van polyamide films naar Laag-bij-Laag op een vezel:**



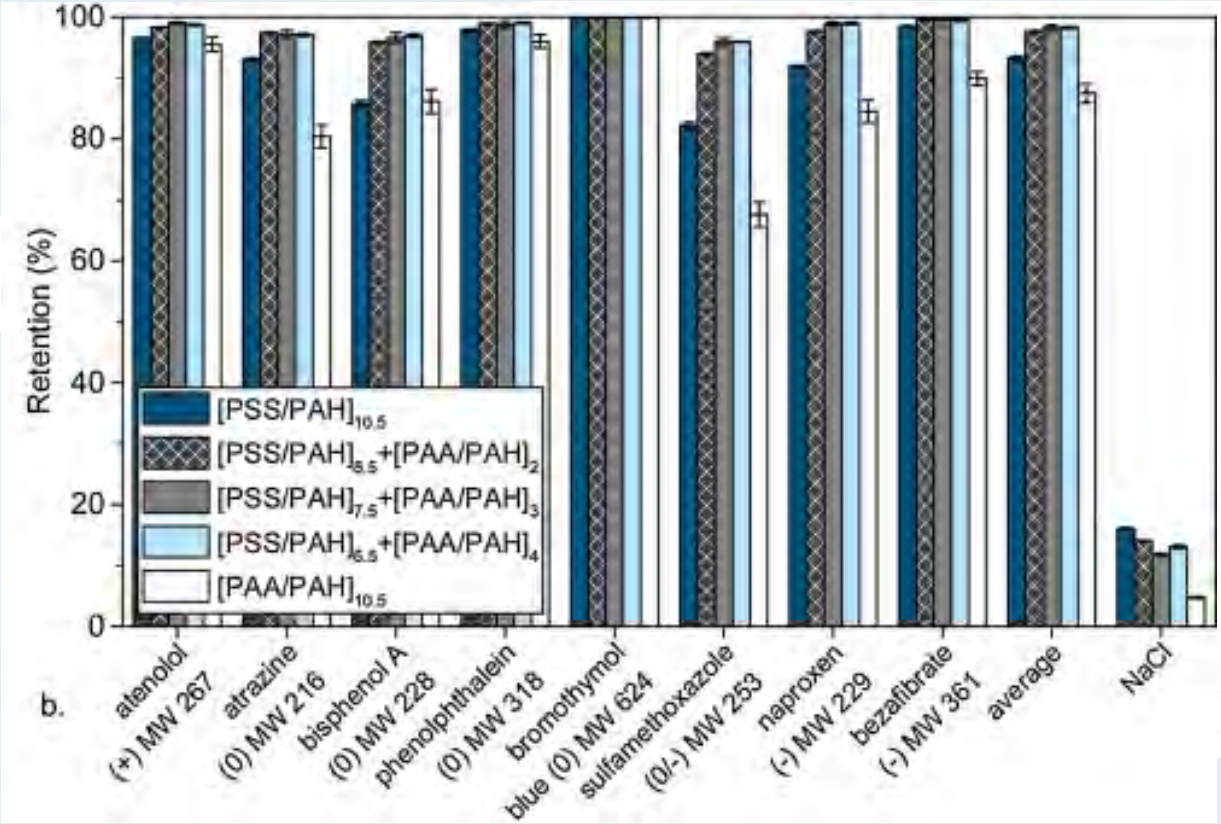


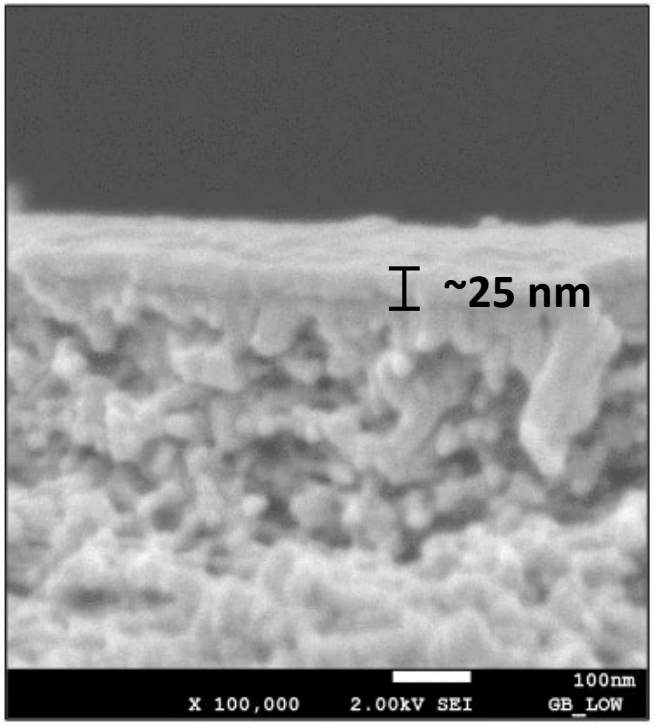
Ervaringen tot nu toe

- **Van polyamide films naar Laag-bij-Laag op een vezel:**

- **Dunne polelectrolyte films**
- **Controle over dikte, selectiviteit, lading**

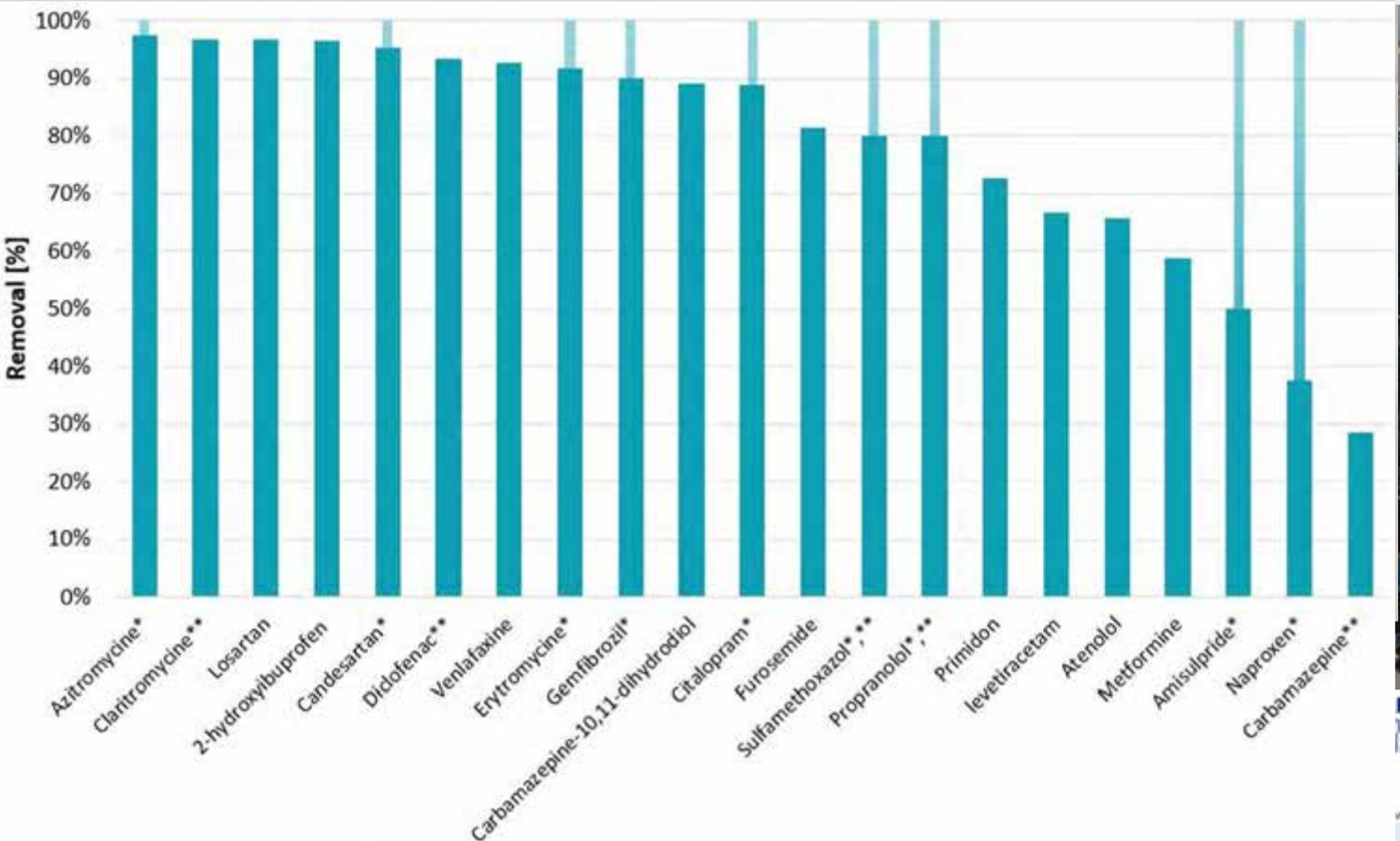
Ultra dunne lagen





E. te Brinke et al., Applied Materials Today, 2019, 10.1016/j.apmt.2019.100471

Effluent behandeling GLB (ov)



MEDUWA

Toepassingsmogelijkheden

- **Water hergebruik**
- **Behandeling grijswater**
- **Decentrale (drink)-waterbehandeling**
  - **Off-grid**

- **Tiny-houses**

Noodzakelijke ontwikkelstappen

- **Effectieve NF-concentraat behandeling**
- **Integratie met (decentrale) biologie of alternatief**
- **Autonomie**
- **Sociale acceptatie voor hergebruik**

Online monitoring/sturing
SBR-MBR
Membranen
Verregaande verwijdering micro's

Verwijdering micro’s uit IBA-effluent

Praktijkproeven met drie nageschakelde technieken

Els Schuman, Tiemen Nanninga en Arnoud de Wilt

In opdracht van Waterschap Zuiderzeeland

28 november 2019

Achtergrond

- Meetcampagne op IBA effluenten
  - IBA effluenten bevatten (hoge) concentraties microverontreinigingen (geneesmiddelen)
  - Ecotoxicologische effecten op lokale oppervlaktewater reëel aanwezig nabij lozingspunt

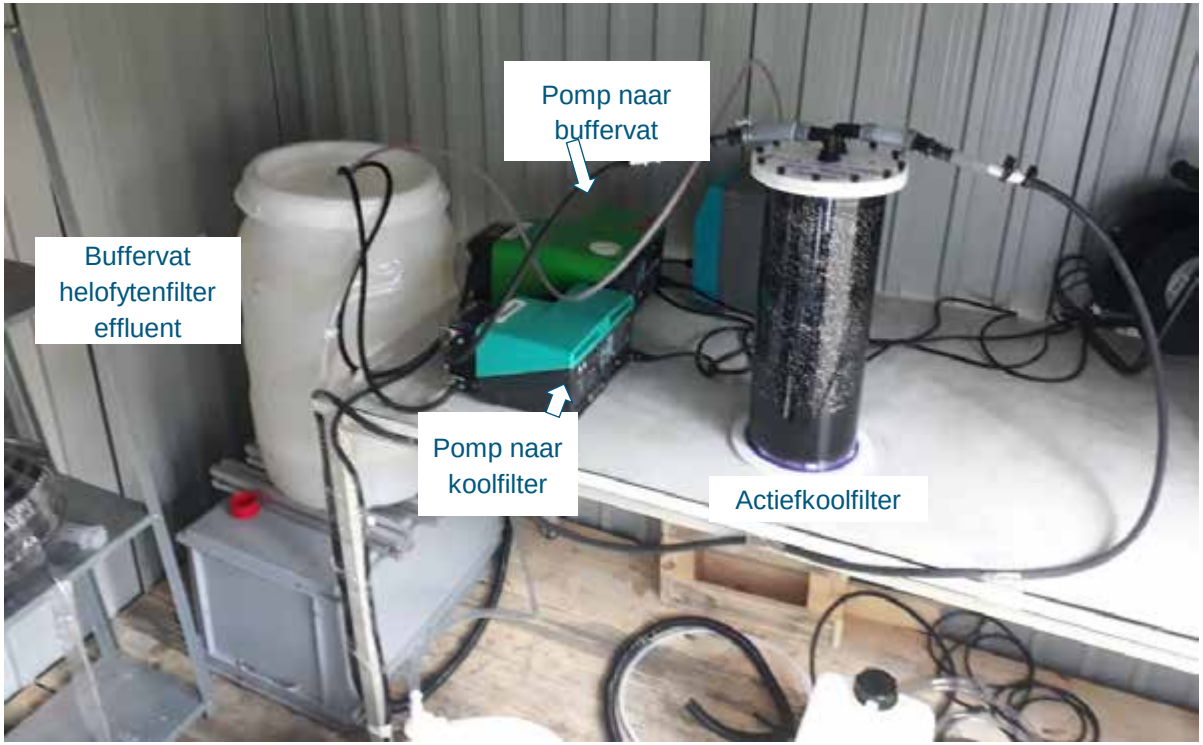
- Screening technieken om microverontreinigingen nageschakeld te verwijderen
  - Selectie 3 technieken:
    - Actiefkoolfiltratie
    - UV-Ozonisatie
    - Adsorptie met elektrochemische oxidatie

- Praktijkproeven (november - februari)

Helofytenfilter praktijklocatie Wageningen

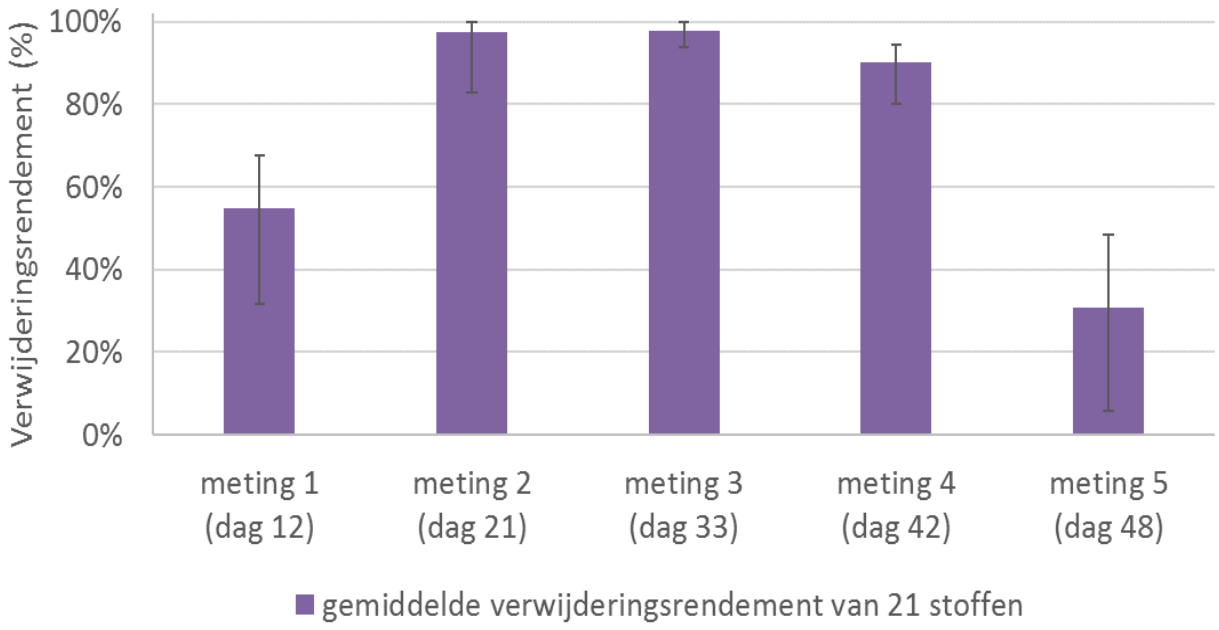
Actiefkoolfiltratie

Actiefkoolfiltratie

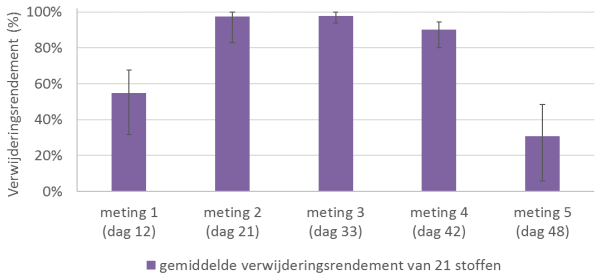


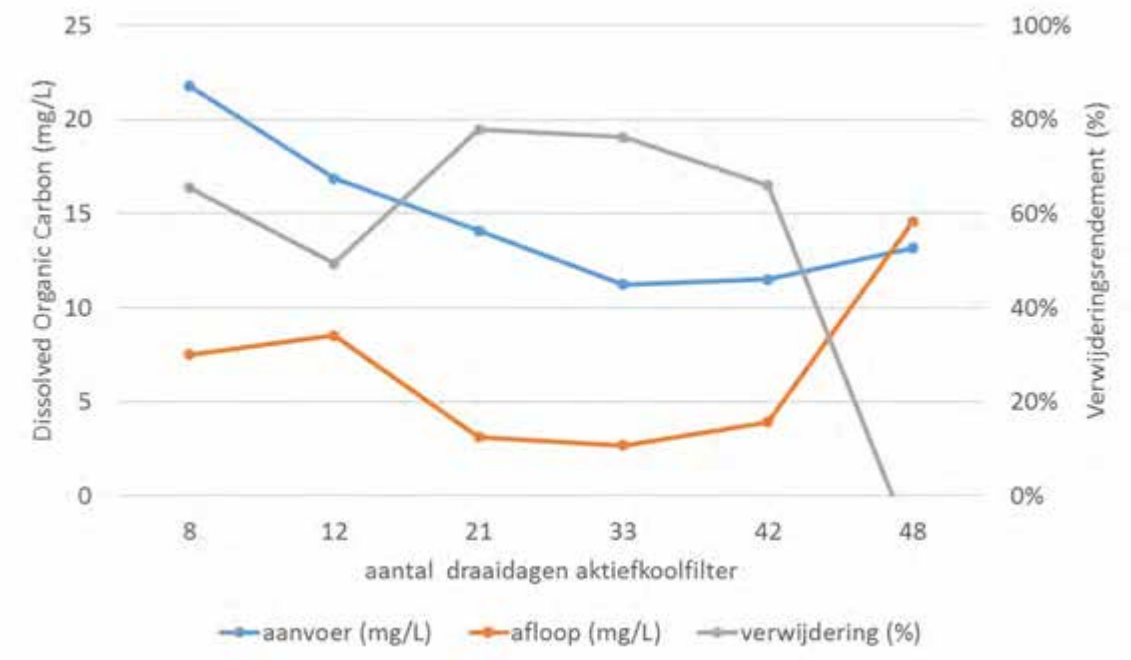
- ✓ Aquaforest Media Reactor 7 L
- ✓ GAK: Norit ROW 0,8 SUPRA
- ✓ EBCT 70 min

Actiefkoolfiltratie – verwijdering microverontreinigingen



Actiefkoolfiltratie – verzadiging?

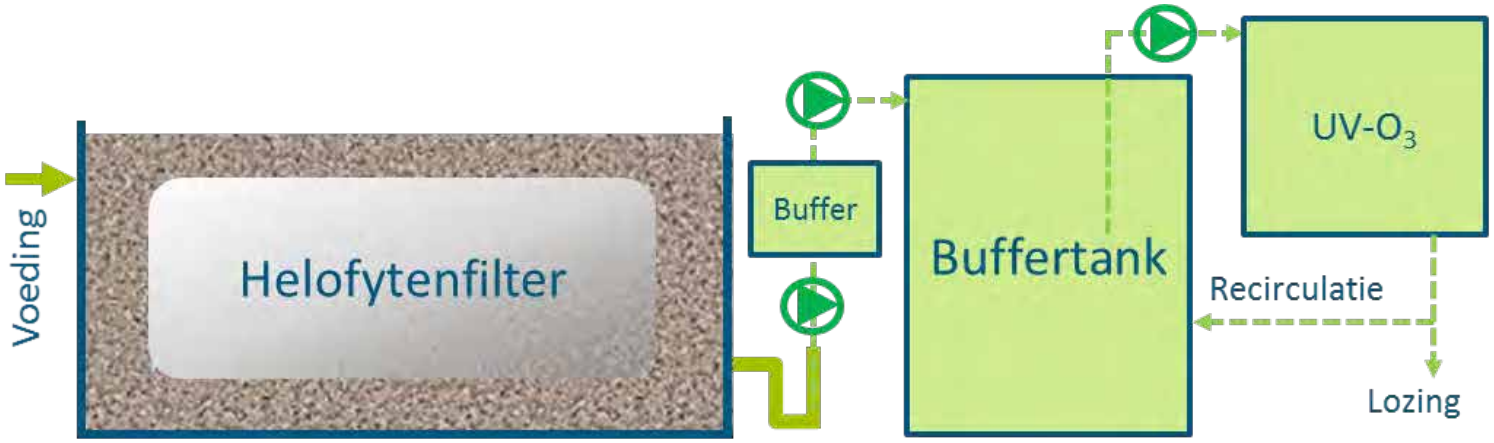




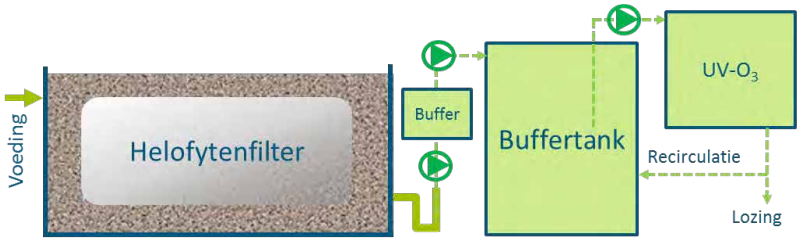
Actiefkoolfiltratie – vervuiling

6-12-2018 (dag 7) 14-1-2019 (dag 26) 7-2-2019 (dag 48)

UV-Ozonisatie

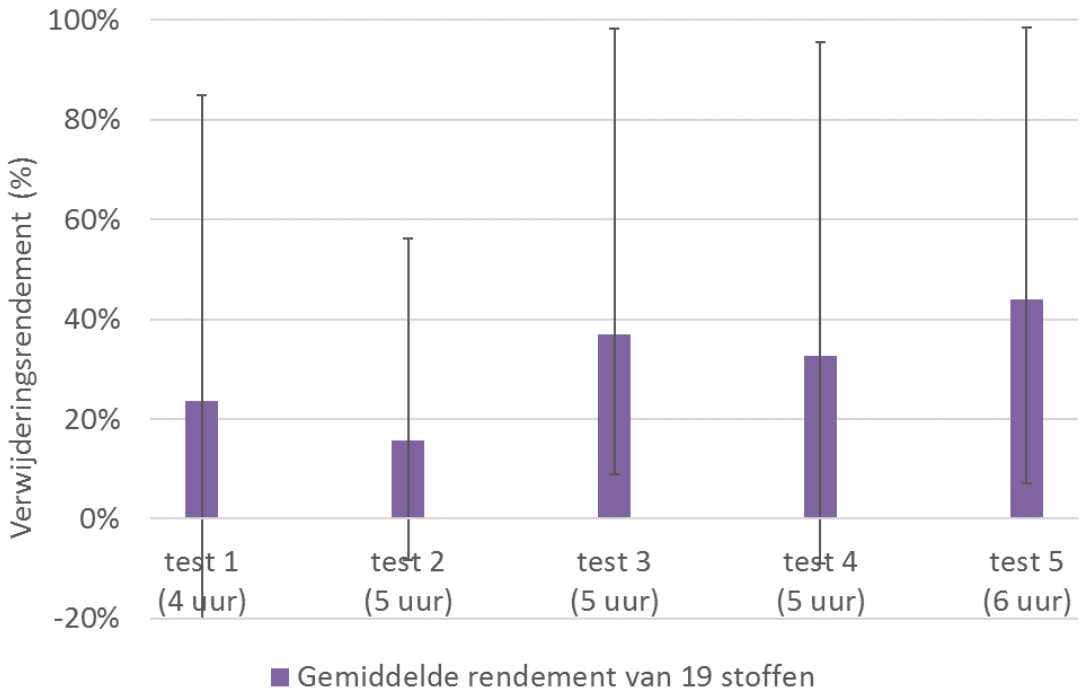


UV-Ozonisatie



- ✓ Ballast Ozone Redox UVC AquaForte
- ✓ UVC lamp 75 Watt
- ✓ 4-6 uur behandeling van 500 L

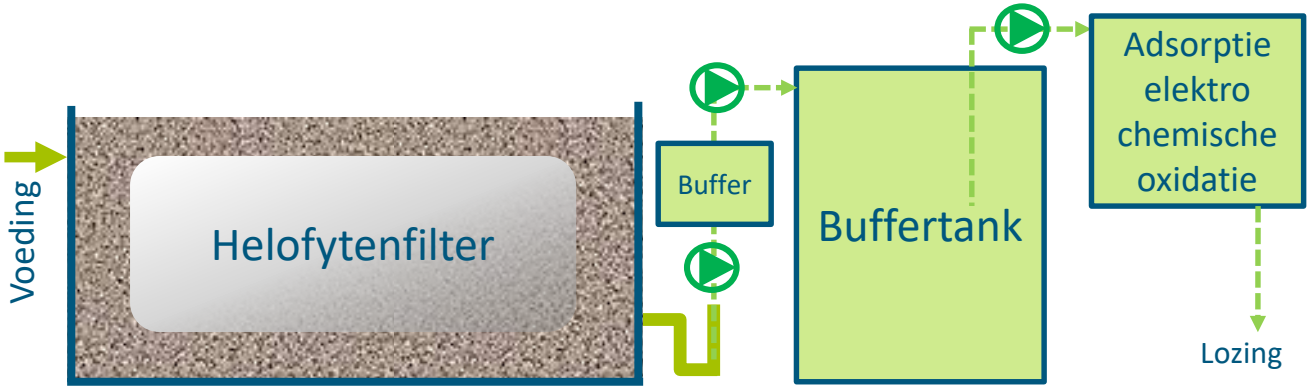
UV-Ozonisatie – verwijdering microverontreinigingen



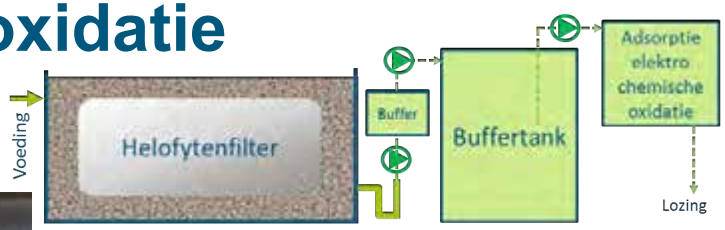
UV-Ozonisatie - onderhoud

Royal HaskoningDHV

Adsorptie met elektrochemische oxidatie



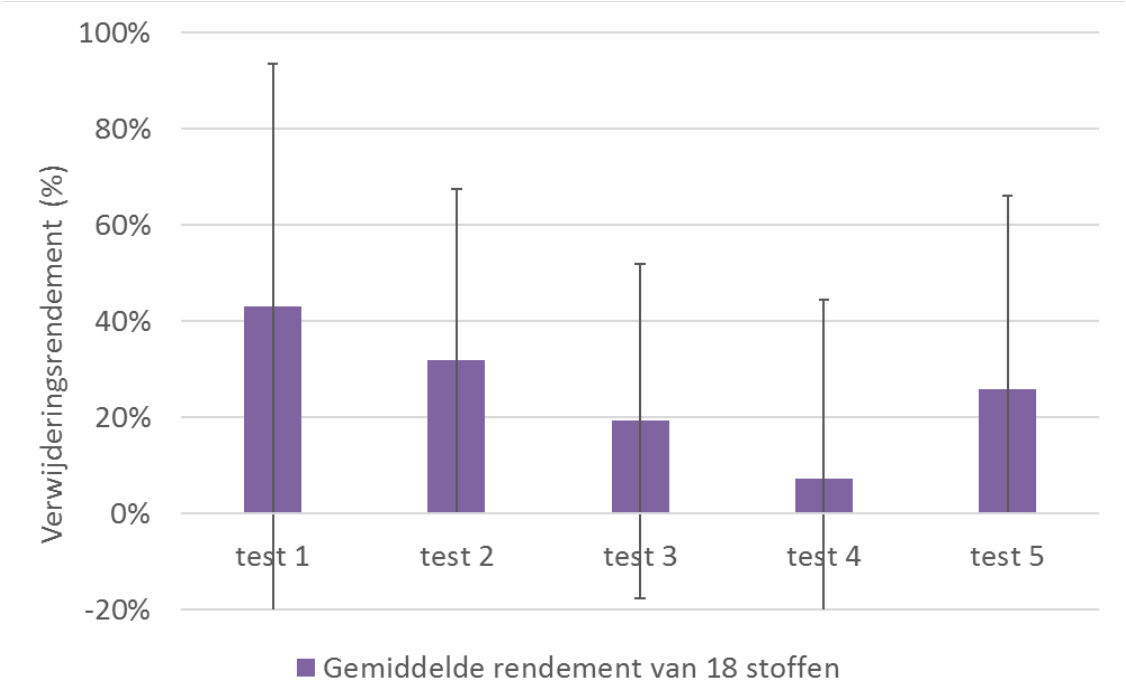
Adsorptie met elektrochemische oxidatie



- ✓ Nyex™ lab-schaal demo-unit van Arvia
- ✓ 5-12 min verblijftijd
- ✓ Elektriciteit input 0.34-0.83 kWh/m^3

Royal HaskoningDHV

Adsorptie met elektrochemische oxidatie



Vergelijking 3 technieken

	Actiefkoolfiltratie	UV-Ozonisatie	Adsorptie met elektrochemisch oxidatie
Belangrijke parameters praktijkproef	✓ Aquaforest Reactor 7 l ✓ Norit ROW 0,8 SUPRA; ✓ EBCT 70 min	✓ Ozone UVC AquaForte ✓ UVC lamp 75 Watt; ✓ 4-6 uur behandeling/500 l	✓ Nyex™ demo-unit ✓ 5-12 min verblijftijd; ✓ E-input:0.34-0.83 kWh/m^3
Verwijdering microverontreinigingen			
- Beste verwijdering van 5 metingen	98 (97-100%)	44 (7-99%)	43 (0-94%)
- Minste verwijdering van 5 metingen	31 (6-48%)	16 (0-56%)	7 (0-44%)
Elektriciteitsverbruik (kWh/m^3)	-	1,30	1,27
Grondstoffenverbruik (kg adsorbens/m^3)	0,026	-	0,002
GER waarde (MJ/m^3)	4,2	14,6	14,7
CO_2 voetdruk (kg CO_2/m^3)	0,26	0,69	0,70

Royal HaskoningDHV

Dank u

Els.schuman@wur.nl

Tiemen.nanninga@wur.nl

Arnoud.de.wilt@rhdhv.com