

**pantarein**

**Helder water**  
DOOR TOPTECHNOLOGIE

# Chemicaliënvrije Afvalwater Recuperatie in de VoEdingsindustrie

Stefaan Reyniers, Pantarein Water



# Overzicht

---

1. **Doelstelling**
2. **Technologie**
3. **Pilootstudie**
4. **Wettelijk kader**
5. **Kosten – financiële haalbaarheid**

# 1. Doelstelling

## Achtergrond

### Milieurapport Vlaanderen

- Voedingssector: 45 % industriële grondwaterverbruik
- Daling van 35% in periode 2000 – 2012
- Voedingssector slechts 10 % gedaald, leidingwater steeg met 30%

### ⇒ Waterhergebruik

- Technologie beschikbaar
- Obstakels voor hergebruik (bij kleinere bedrijven)
  - Wetgevende beperkingen (waterkwaliteit – lozing afvalwater)
  - Kosten, financiële haalbaarheid
  - Sociale acceptatie

# 1. Doelstelling

## *HET EFFECTIEF IMPLEMENTEREN VAN WATERHERGEBRUIK IN DE VOEDINGSSECTOR*

### 1) Pilootstudies



### 2) Scenario's en randvoorwaarden wettelijk kader



### 3) Technologische haalbaarheid en innovatie



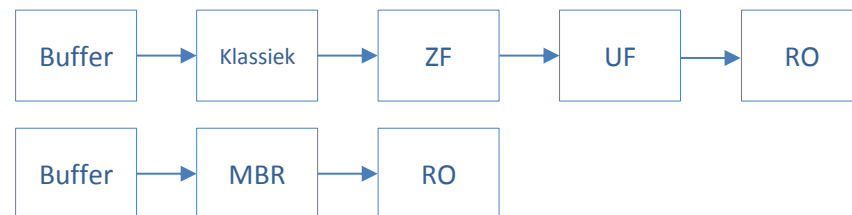
## 2. Technologie

### NF/RO FILTRATIE



- **Drinkwaterproductie**  
= verwijderen van zouten en rest COD uit effluent bioreactor met RO

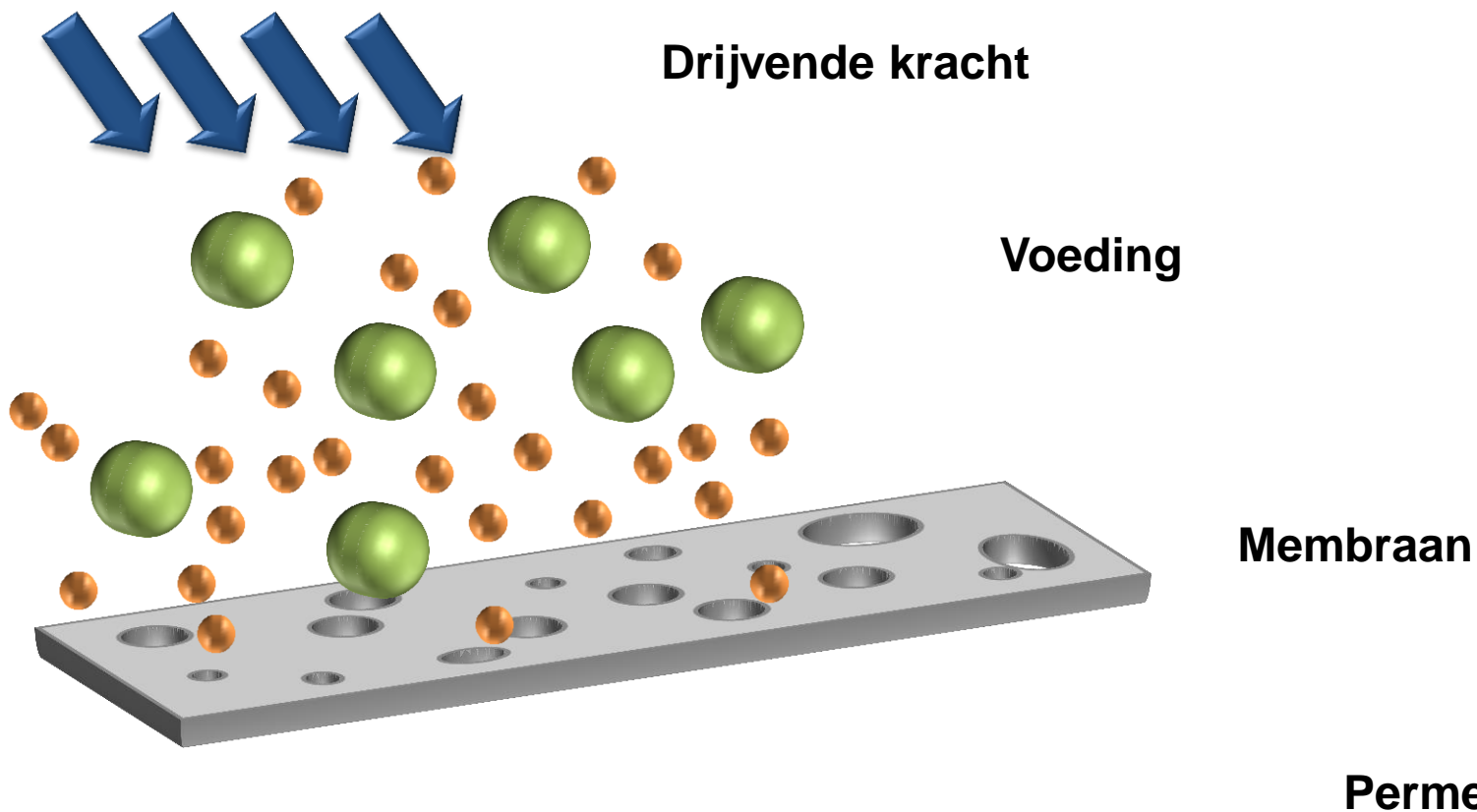
- **RO membranen zijn zéér gevoelig aan ZS!**



- **RO membraankeuze o.b.v. ionenbalans** (eventueel piloottesten)
- **Procesvoering productielijn – Biologie – Hergebruik: gaan hand in hand...**

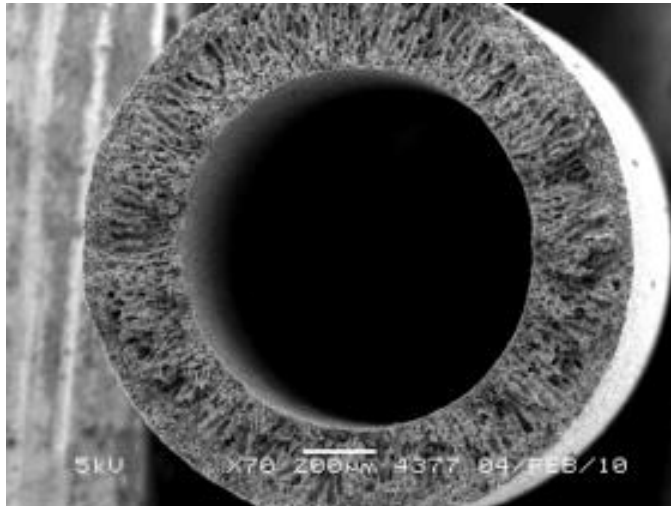
## 2. Technologie

### Werking membraanfiltratie



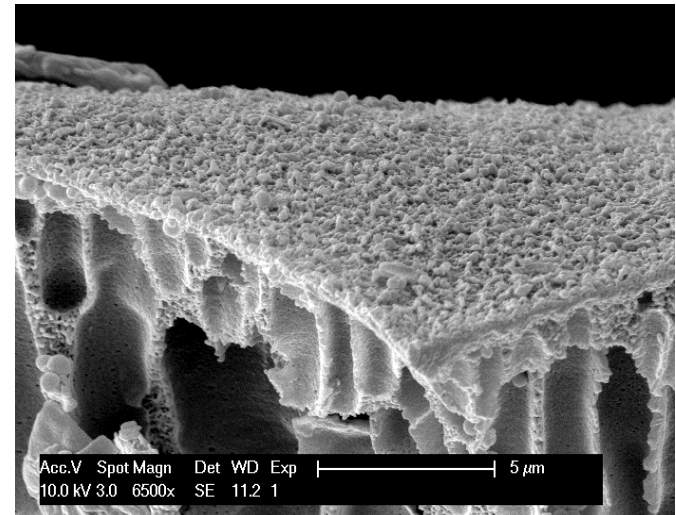
## 2. Technologie

### Ultrafiltratie



- ✓ Bacteriën
- ✓ Virussen
- ✓ Eiwitten
- ✗ Organische comp.
- ✗ Zouten

### Omgekeerde osmose

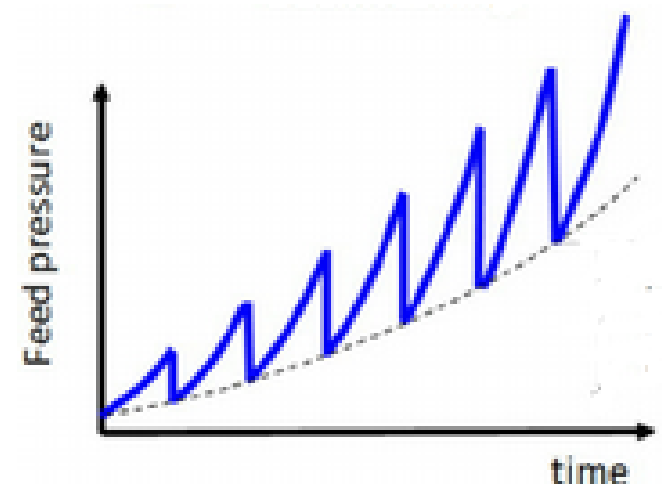
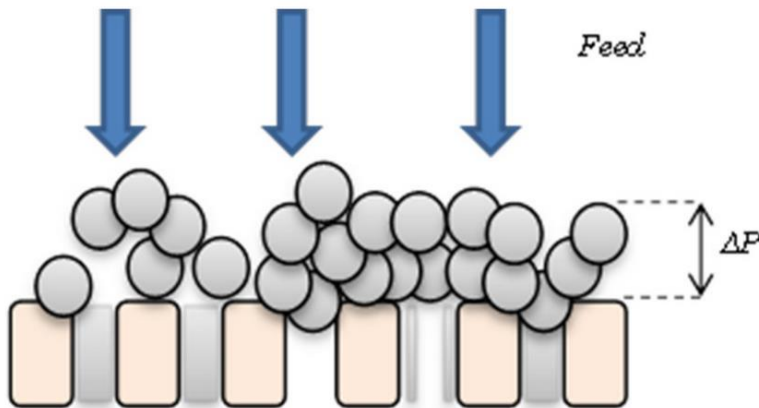


- ✓ Bacteriën
- ✓ Virussen
- ✓ Eiwitten
- ✓ Organische comp.
- ✓ Zouten



## 2. Technologie

### Membraanvervuiling



- Biologisch of chemisch
- Performantie verlies

### Huidige remediëring

- Continue dosering van biocide en anti-scalant aan voeding
- Periodische reiniging (zuur en/of base)

=> **verbruik van chemicaliën**

# Praktijkvoorbeeld: Brouwerij Huyghe

## VERBRUIK CHEMICALIËN

Biocide	2,9	mL/m <sup>3</sup>
Anti-scalant	4,5	mL/m <sup>3</sup>
Loog reinigingsmiddel	2,0	mL/m <sup>3</sup>
Zuur reinigingsmiddel	4,8	mL/m <sup>3</sup>

- Totale kostprijs: 0,15 €/m<sup>3</sup>
- Alternatieven, chemicaliën vrije oplossingen?
  - Ultrasoon
  - Fosfor adsorberende filters
  - MOL<sup>®</sup>LIK



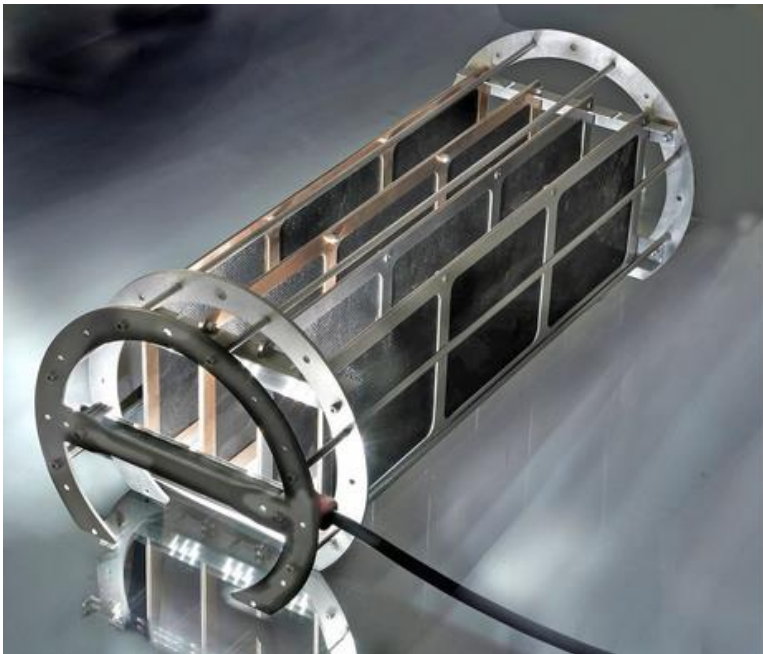
DELIRIUM

## 2. Technologie

### TECHNISCHE HAALBAARHEID EN INNOVATIE



### MOL<sup>®</sup>LIK - Fouling tegengaan zonder chemicaliën



- Katalysator + zichtbaar licht
- Bulk water => moleculair water
- Reduceren van kalk- en andere afzettingen
- Het tegengaan van biofilmvorming

# 3. Pilotstudies

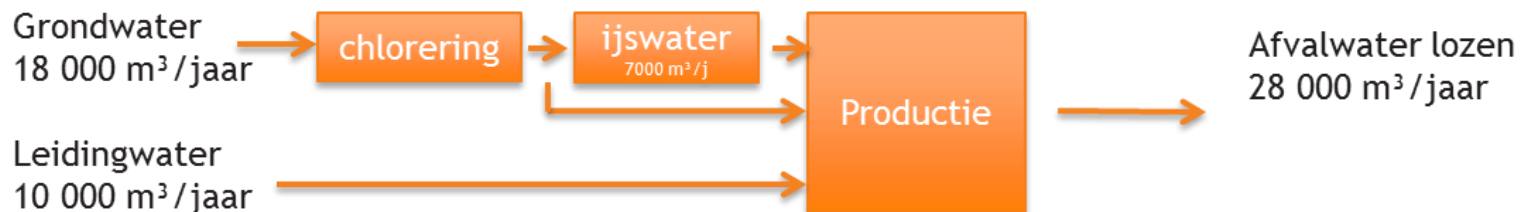
ALLGRO



GROOTHANDELAAR IN GROENTEN EN FRUIT

- WASSEN, VERSNIJDEN EN VERPAKKEN VAN GROENTEN EN FRUIT

HUIDIG SCENARIO

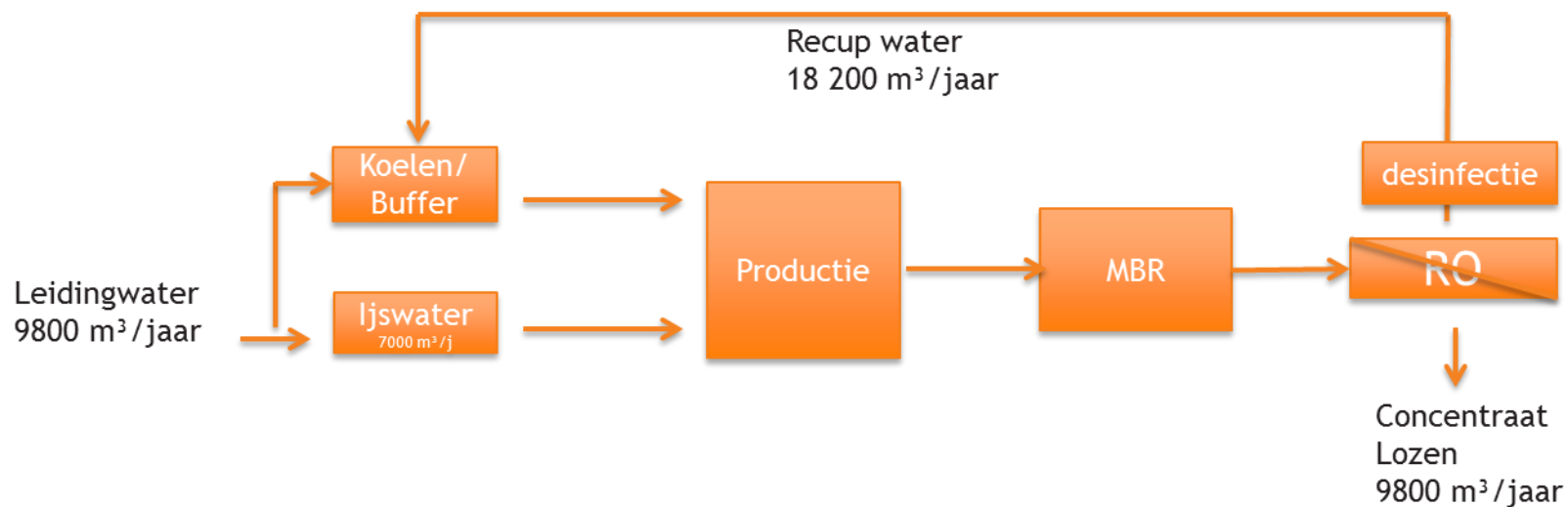


# 3. Pilootstudies

ALLGRO



## MOGELIJK HERGEBRUIK SCENARIO



- STOPZETTING GRONDWATER VERBRUIK
- 65% HERGEBRUIK

# 3. Pilotstudies

## AFVALWATERSAMENSTELLING

<b>COD</b> <i>(mg O/L)</i>	<b>CODf</b> <i>(mg O/L)</i>	<b>TN</b> <i>(mg N/L)</i>	<b>TP</b> <i>(mg P/L)</i>	<b>pH</b> <i>(°S)</i>	<b>Conductiviteit</b> <i>(mS/cm)</i>
1568 ± 669	1222 ± 615	28 ± 15	8,3 ± 5,1	4,84 ± 0,84	1,031 ± 0,119

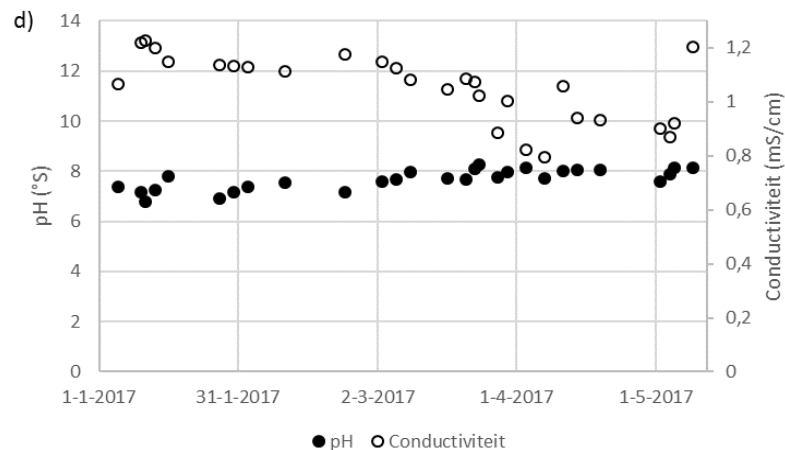
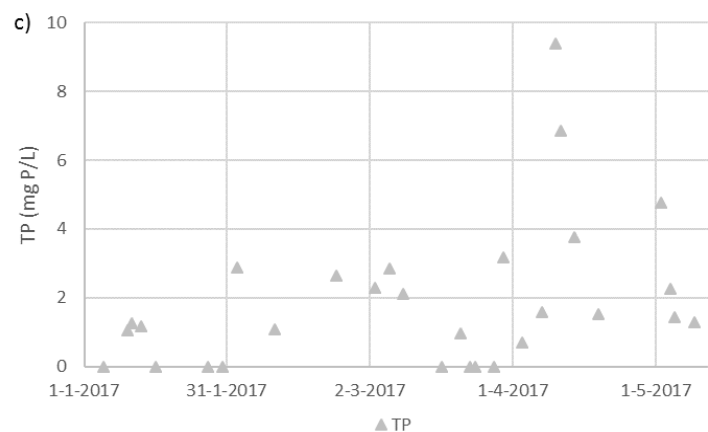
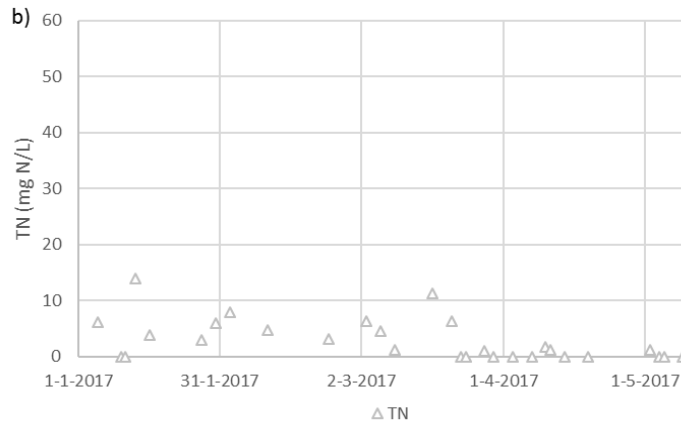
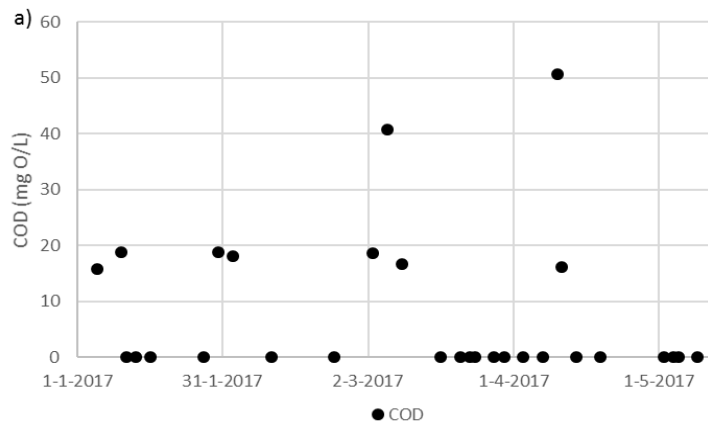
Afkomstig van:

- koud waterbaden,
- kuisen groenten/fruit
- wassen van groentenbakken

# 3. Pilotstudies

## EFFLUENT MBR

Lozingskwaliteit => Hergebruik?

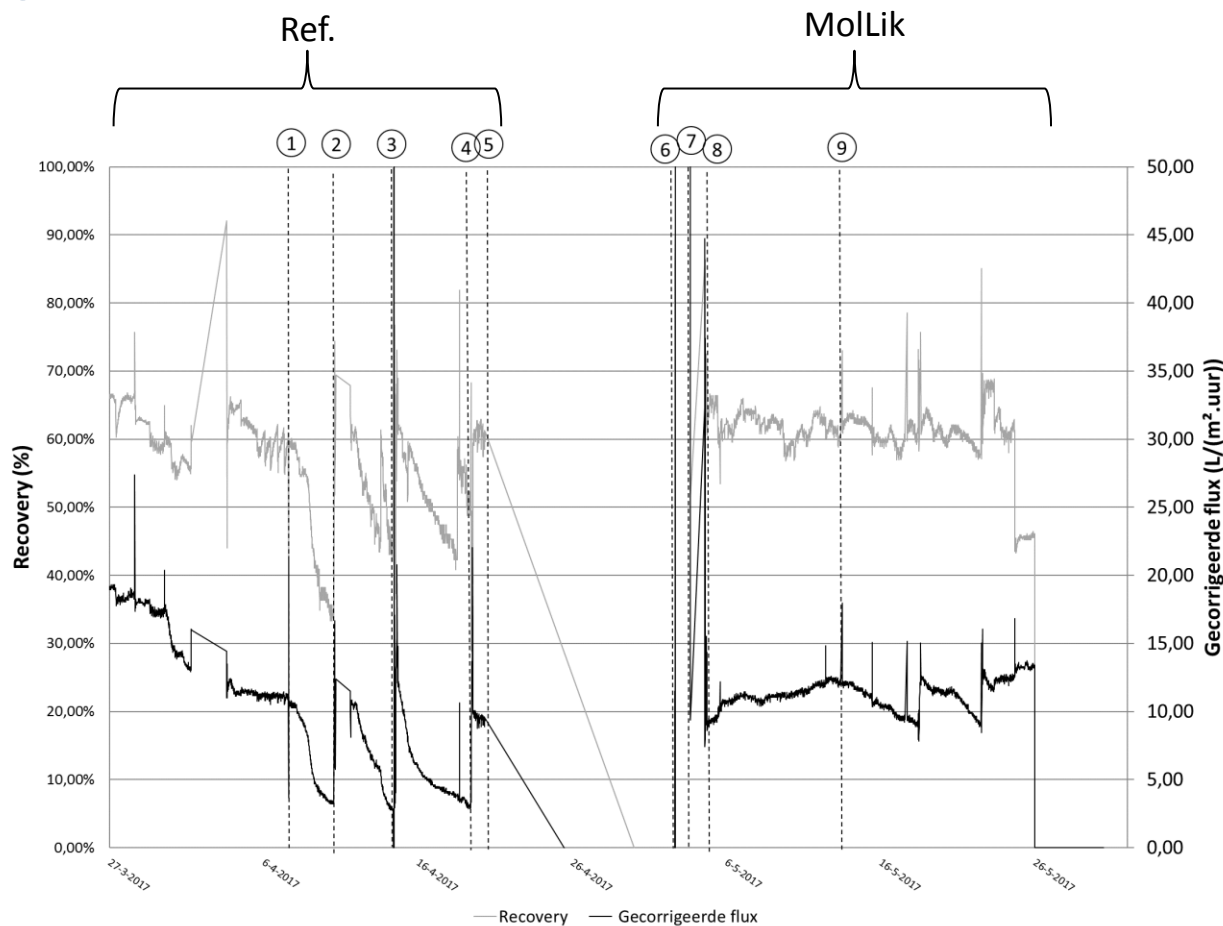


- COD < 20 mg O/L
- TN < 5 mg N/L

- TP < 2 mg P/L (na FeCl<sub>3</sub>)
- pH, cond. ok

# 3. Pilotstudies

## RO PERFORMANTIE

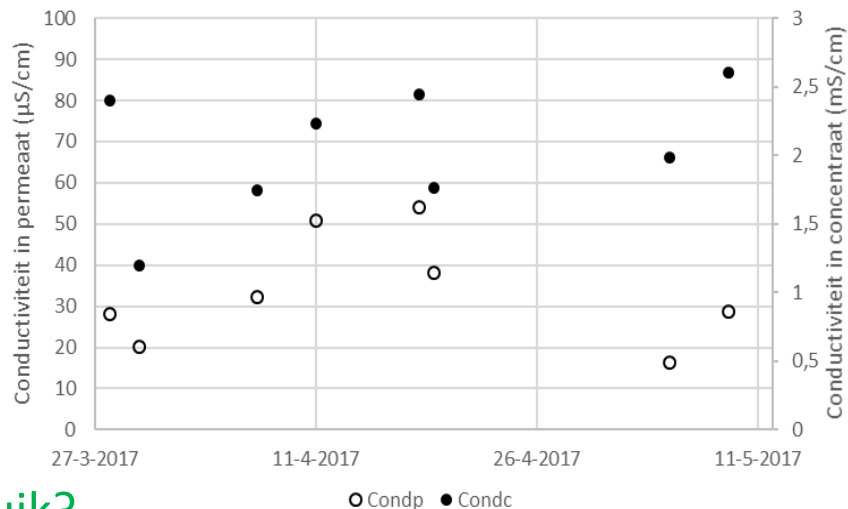


Eerste resultaten met Molik veelbelovend, maar meer data nodig



# 3. Pilotstudies

## PERMEAAT/CONCENTRAAT RO



### Permeaat: Hergebruik?

COD (mg O/L)	TN (mg N/L)	TP (mg P/L)	pH (°S)	Conductiviteit (µS/cm)
< 15	< 1	< 0,5	6,9 ± 0,8	33 ± 12

### Concentraat:

COD (mg O/L)	TN (mg N/L)	TP (mg P/L)	pH (°S)	Conductiviteit (µS/cm)
27,8 ± 4,1	1,8 ± 0,2	7,5 ± 0,8	8,2 ± 0,5	1,8 ± 0,6

# 3. Pilootstudies

## ANALYSE DRINKWATERKWALITEIT

Permeaat RO gescreend naar parameters voor drinkwaterkwaliteit (KB 2002)

- Algemeen ok

- Microbiologische parameters:

		effluent MBR-RO 17/05/2017	KB 2002
Totaal aantal kiemen aeroob bij 22 °C	/ml	71	geen abnormale verandering
Totaal aantal kiemen aeroob bij 37 °C	/ml	390	-
Totaal aantal Coliformen	/100	0	0
Escherichia coli bij 37 °C	/100	0	
Enterokokken	/100	0	
Clostridium perfringens	/100	0	

# 4. Wettelijk kader

## 1. WETTELIJK KADER: waterhergebruik

- In progress* {
- Mogelijke toepassingen binnen productie aftoetsen bij FAVV
  - Wettelijk kader: eisen naar kwaliteit, controles, risico-analyse, ...
- ⇒ Overleg FEVIA, FAVV (HACCP studie):
- in-line geleidbaarheidsmeting
  - manuele controle hergebruikwater

## 2. WETTELIJK KADER: lozing concentraat

- Variabele norm ( ~ % hergebruik)
  - Effect van de “zoutlozing” op ontvangend medium (riolering, oppervlaktewater) bekijken = impactstudie
- ⇒ Overleg met VMM!

# 5. Kosten – financiële haalbaarheid

Rekenvoorbeeld: 180 m<sup>3</sup>/dag

Huidige situatie versus Hergebruik



	Huidige situatie	MBR-RO Lozing oppervlaktewater
<b>Volumes water (m<sup>3</sup>/jaar)</b>	47 700	47 700
Aankoop water	47 700	16 695
Recup water	0	31 005
Lozing	47 700	16 695
<b>Investing (euro)</b>	50 000	600 000
<b>Kosten water (euro/jaar)</b>		
Aankoop drinkwater	71 131	25 678
Gemeentelijke en bovengemeentelijke saneringsbijdrage	148 793	1 446
Overige operationele kosten (energie/chemie/slibafvoer/...)	0	83 000
Totaal (euro/jaar)	219 924	110 000
<b>euro/m<sup>3</sup></b>	<b>4,6</b>	<b>2,3</b>
<b>Terugverdientijd</b>		<b>5,5</b>

# 5. Kosten – financiële haalbaarheid

## OPERATIONELE KOSTEN NF/RO:

- Chemicaliën (anti-scalant, biocide, pH correctie, zure en base reinigingsproducten)
- Energie (1 kWh/m<sup>3</sup>)
- Membraanvervangingskost
- Extra analyse kost (3x/j)

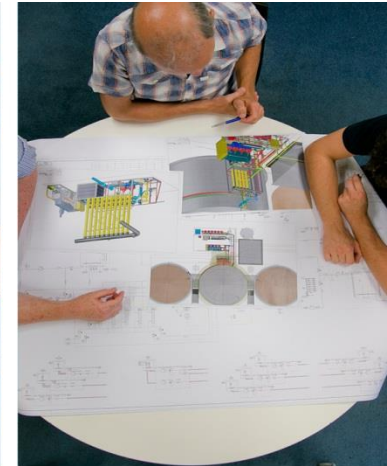
Leiden tot een operationele kost van **0,2-0,4 €/m<sup>3</sup>**

## DUS:

- Hergebruik water is goedkoper dan leidingwater,
- Voorlopig niet dan grondwater,
- Maar, als je op riolering loost bespaar je ook op gemeentelijke bijdrage

**Dank voor uw aandacht!**  
Vragen?

**Pantarein Water**  
stefaan.reyniers@pantarein.be



**pantarein**

**Helder water**  
DOOR TOPTECHNOLOGIE

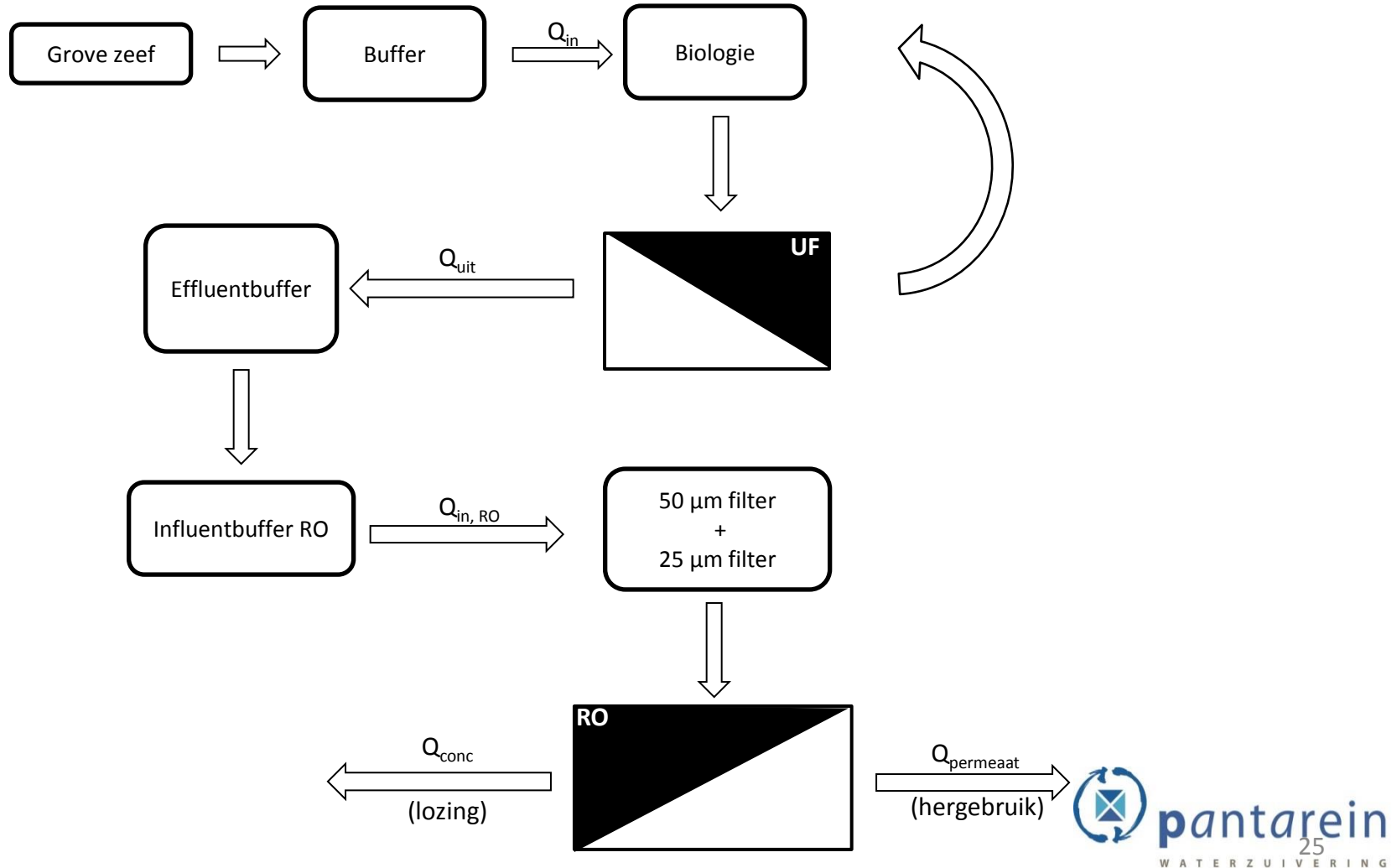


Extra slides

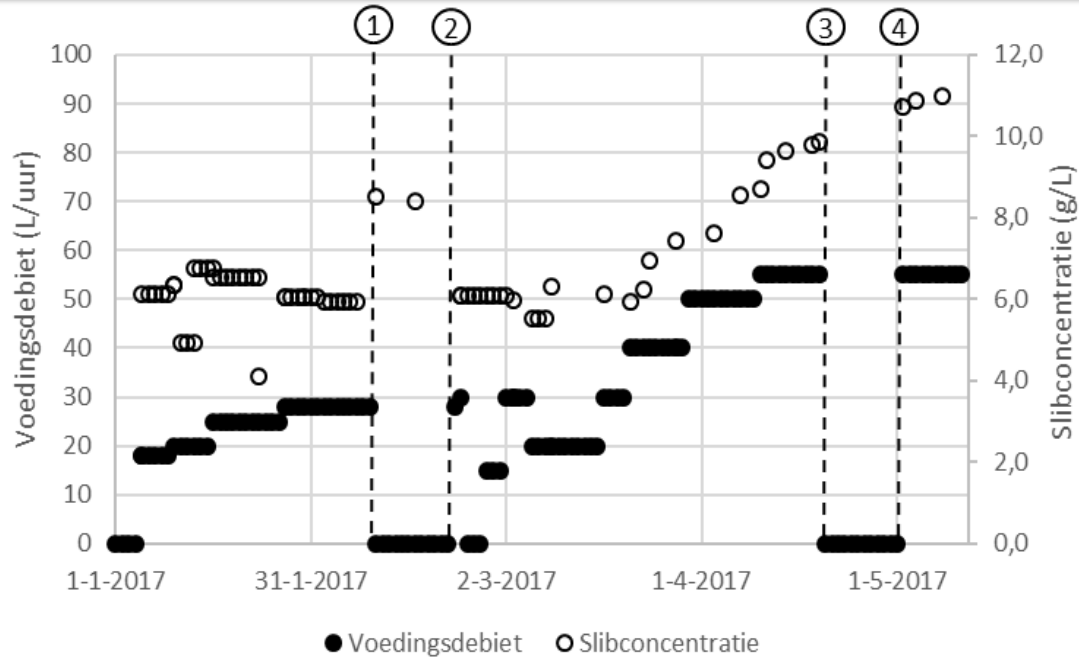


# Pilootstudie

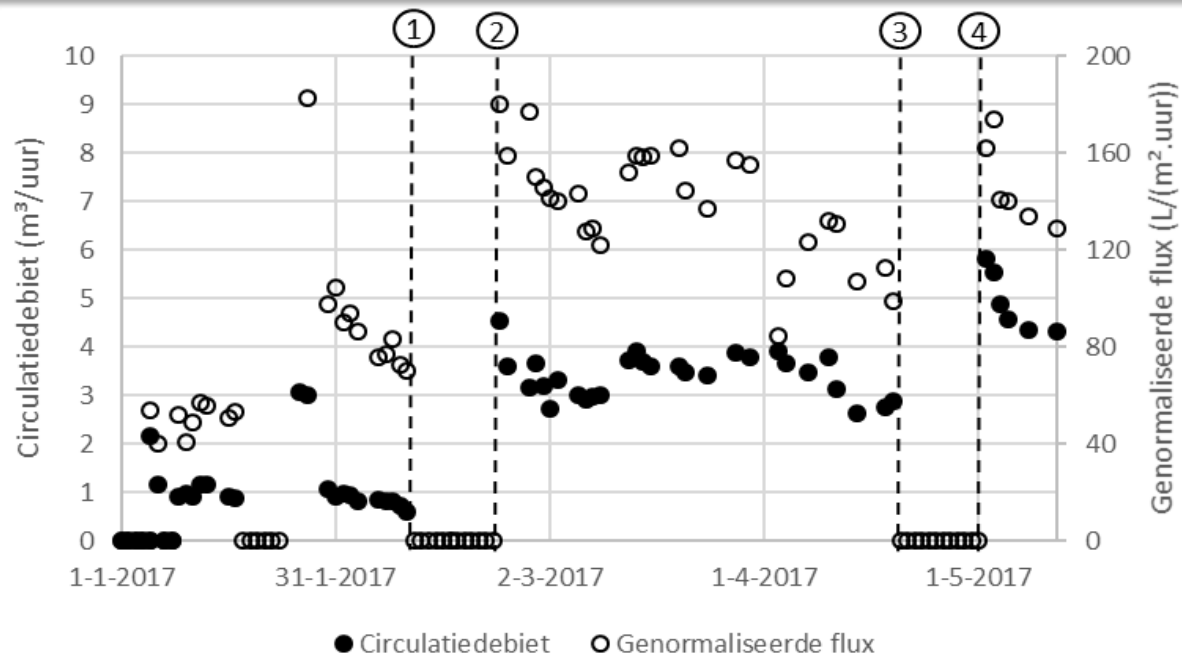
## OVERZICHT



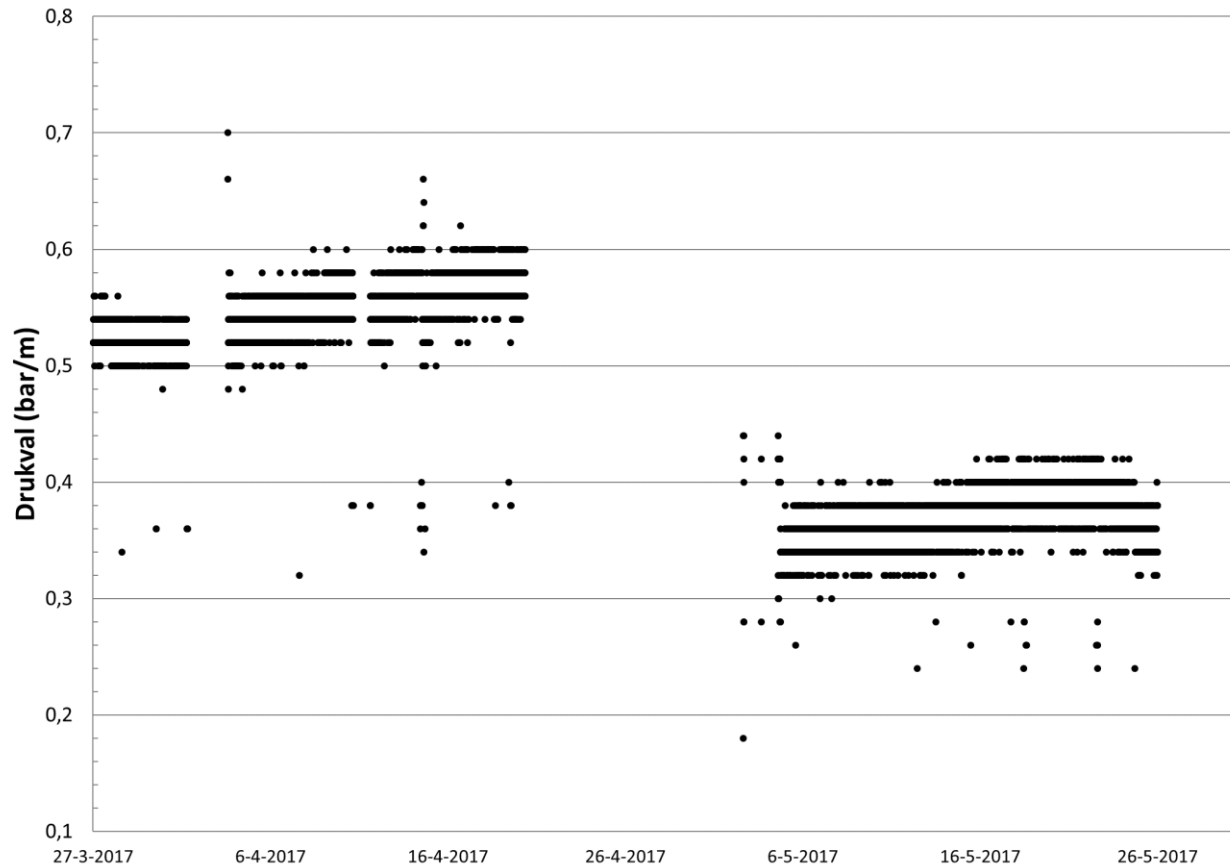
# Biologie



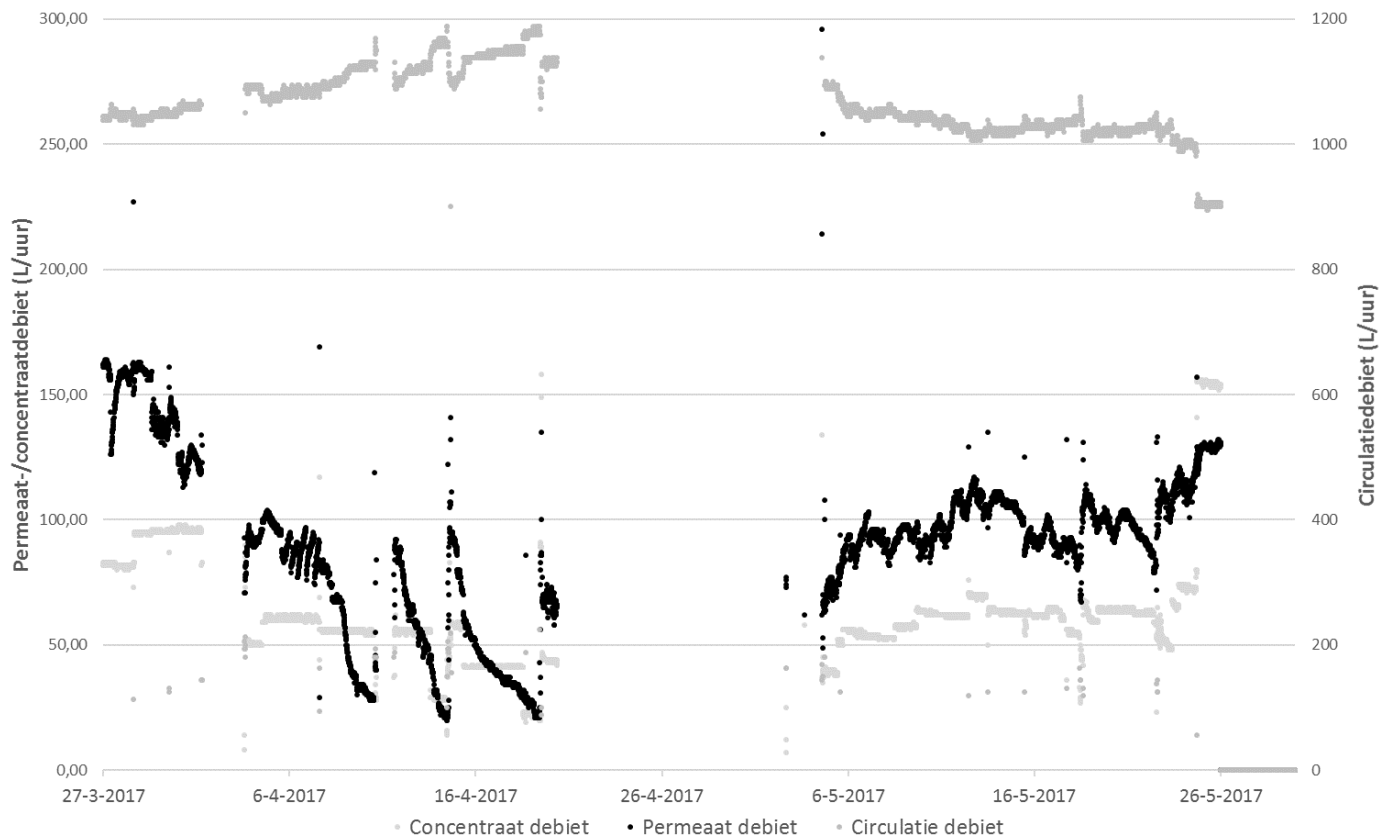
# Membraanprestatie



# RO performantie



# RO performantie



## ANALYSES RO EFFLUENT DRINKWATERKWALITEIT

		effluent MBR-RO 17/05/2017	KB 2002
geur		acceptabel	aanvaardbaar
kleur (visueel)		niet gekleurd	aanvaardbaar
smaak		acceptabel	aanvaardbaar
troebelingsgraad	NTU	0,1	aanvaardbaar (<1,0)
zuurtegraad		6,41	>6,5 en < 9,5
geleidbaarheid	µS/cm	24	2500
anorganische chloriden voorbereiding	mg/l	2,94	
oxydeerbaarheid	mg/l	6,1	<5
chloor	mg/l	<0.10	
chloride	mg/l	2,94	<250
fluoride opgelost	mg/l	< 0.20	<1,5
nitraat	mg/l	< 0.89	<50
nitraat-N	mg/l	< 0.20	
nitriet	mg/l	< 0.033	<0,5
nitriet-N	mg/l	< 0.010	
nitraat-N + nitriet-N	mg/l	< 0.20	
sulfaat	mg/l	< 4.0	<250
cyaniden totaal	µg/l	< 5.0	<50
boor	mg/l	< 0.200	<1,0
ammonium	mg/l	0,41	<0,5
ammonium-N	mg/l	0,32	
natrium	mg/l	2,69	<200
aluminium	µg/l	< 10	<200
ijzer	µg/l	< 25	<200
mangaan	µg/l	< 3.0	<50
arsen	µg/l	< 2.0	<10
cadmium	µg/l	< 0.50	<5
chromium	µg/l	< 3.0	<50
koper	µg/l	< 2.0	<2000
kwik	µg/l	< 0.20	<1
lood	µg/l	< 2.0	<10
nikkel	µg/l	< 3.0	<20
antimoon	µg/l	< 2.0	< 5,0
selenium	µg/l	< 1.0	<10
bromaat	mg/l	< 0.0020	<0,010
totaal organisch koolstof (TOC)	mg C/l	< 2.0	geen abnormale verandering

TOC < 2 mg/L = OK

# ANALYSES RO EFFLUENT DRINKWATERKWALITEIT

		effluent MBR-RO 17/05/2017	KB 2002			effluent MBR-RO 17/05/2017	KB 2002
benzeen	µg/l	< 0.20	<1	alpha-HCH	µg/l	< 0.00716	
tolueen	µg/l	< 1.0		beta-HCH	µg/l	< 0.0119	
ethylbenzeen	µg/l	< 1.0		delta-HCH	µg/l	< 0.0143	
o-xyleen	µg/l	< 0.50		gamma-HCH	µg/l	< 0.0143	
som m- en p-xyleen	µg/l	< 0.50		aldrin	µg/l	< 0.00477	<0,03
som o-,m- en p-xyleen	µg/l	< 1.0		dieldrin	µg/l	< 0.00477	<0,03
styreen	µg/l	< 1.0		endrin	µg/l	< 0.0191	
vinylchloride	µg/l	< 0.50	<0,5	isodrin	µg/l	< 0.0191	
trichlooretheen	µg/l	< 0.50	<10	telodrin	µg/l	< 0.0143	
tetrachlooretheen	µg/l	< 0.50	<10	o,p'-DDD	µg/l	< 0.0143	
1,2-dichloorethaan	µg/l	< 0.60	<3	o,p'-DDE	µg/l	< 0.0143	
broomdichloormethaan	µg/l	< 1.0		o,p'-DDT	µg/l	< 0.0143	
dibroomchloormethaan	µg/l	< 1.0		p,p'-DDD	µg/l	< 0.0143	
som trihalomethanen	µg/l	< 4.0	<100	p,p'-DDE	µg/l	< 0.0143	
tribroommethaan (bromoform )	µg/l	< 1.0		p,p'-DDT	µg/l	< 0.0143	
trichloormethaan (chloroform)	µg/l	< 1.0		alpha-endosulfan	µg/l	< 0.0310	
naftaleen	µg/l	< 0.0191		beta-endosulfan	µg/l	< 0.0310	
acenaftyleen	µg/l	< 0.00954		endosulfansulfaat	µg/l	< 0.0143	
acenafteen	µg/l	< 0.00954		trans-heptachloorepoxide	µg/l	< 0.0143	<0,03
fluoreen	µg/l	< 0.00954		cis-heptachloorepoxide	µg/l	< 0.0143	<0,03
benzo(a)pyreen	µg/l	< 0.00954	<0,01	heptachloor	µg/l	< 0.0143	<0,03
fenantreen	µg/l	< 0.00954		cis-chlordaan	µg/l	< 0.0143	
anthraceen	µg/l	< 0.00954		trans-chlordaan	µg/l	< 0.0143	
fluorantheen	µg/l	< 0.00954		methoxychlor	µg/l	< 0.0143	
pyreen	µg/l	< 0.00954		2,3,5,6-tetrachloronitrobenzeen	µg/l	< 0.0143	
benzo(a)anthraceen	µg/l	< 0.00954		pentachloronitrobenzeen	µg/l	< 0.0143	
chryseen	µg/l	< 0.00954		acrylamide	µg/l	< 0.10	<0,10
benzo(b)fluorantheen	µg/l	< 0.00954		epichloorhydrine	µg/l	<0.1	<0,1
benzo(k)fluorantheen	µg/l	< 0.00477					
benzo(g,h,i)peryleen	µg/l	< 0.00954					
indeno(1,2,3-c,d)pyreen	µg/l	< 0.00954					
dibenzo(a,h)anthraceen	µg/l	< 0.00954					

## ANALYSES RO EFFLUENT DRINKWATERKWALITEIT

		effluent MBR-RO 17/05/2017	KB 2002
Totaal aantal kiemen aeroob bij 22 °C	/ml	71	geen abnormale verandering
Totaal aantal kiemen aeroob bij 37 °C	/ml	390	-
Totaal aantal Coliformen	/100	0	0
Escherichia coli bij 37 °C	/100	0	
Enterokokken	/100	0	
Clostridium perfringens	/100	0	



# 4. Wettelijk kader

## NF/RO - Opvolging



**Membraanfouling:**

→ Druk- en debietsmetingen

**Controle effluent:**

→ Continue in-line monitoring  
(geleidbaarheid)

→ Controle hergebruik (staalname/  
analyse)

**Controle desinfectie:**

→ Online meting actieve chloor