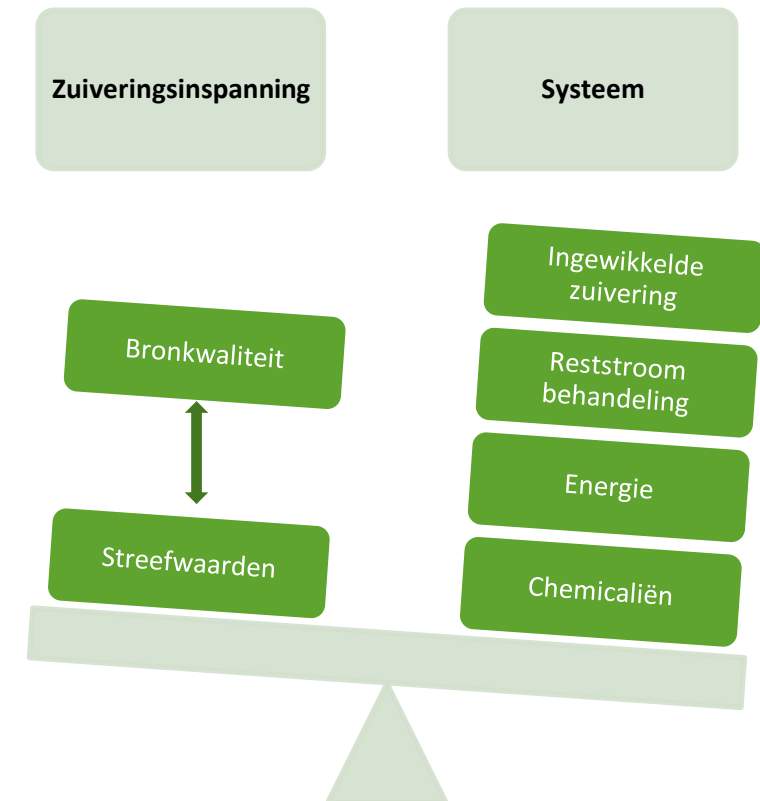


# Inleiding kennisdeling productie 2022

Jink Gude

# Wat is technologie

- Zuiveringstechnologie realiseert waterkwaliteitsverandering tussen bronwater en onze bedrijfsnormen (streefwaarden)
- Strategie en onderzoek rondom technologie is het up-to-date houden van de gereedschapskist voor het PWN productiesysteem om (snel) in te kunnen spelen op:
  - Verandering in bronkwaliteit
    - Chloride
    - Antropogene stoffen
  - Capaciteitsuitbreiding
  - Verduurzaming productiemiddelen
- Vaste onderzoekspartners: PWNT, KWR, Wetsus



# Technologie PWN tijdlijn

2014 -2018

- Alle focus PWNT en groot deel capaciteit procestechnologen op Andijk 3
- Gevolg verwaarlozing algehele productiesysteemkennis PWN

2018

- Andijk 1 bedrijfsonzeker en akkoord op renovatie
  - Andijk 3 functioneert niet: capaciteit, waterkwaliteit en reststroom
- Besluit renovatie Andijk 1

2019

- Procestechnische analyse PWN productiesysteem
- Onderzoek coagulatie voor Ceramac

Heden

- Succesvolle renovatie Andijk 1
- (Tijdelijk) productiesysteem op 'orde'



# Uitdagingen productiesysteem PWN

- Leveringszekerheid
  - Toenemende drinkwatervraag
  - Van 5% naar 10% bruto productiecapaciteit
  - Levensduur productielocaties:
    - Voorzuivering PS Andijk einde levensduur in 2035
- Waterkwaliteit
  - Chloride
  - Antropogene stoffen waaronder PFAS
    - Nauwkeurigere analyses
    - Strengere normen
  - Biologische stabiliteit
- Gecommitteerd aan Parijsakkoord
  - 50% reductie van CO<sub>2</sub> uitstoot in 2030
  - Meer circulair

LTP 2021	Noord	Midden	Zuid	NMZ totaal
2020	41,31	31,31	31,94	104,56
2025	41,09	31,13	31,41	103,63
2030	41,47	31,72	32,32	105,51
2035	41,74	32,54	33,31	107,60
2040	41,84	33,26	34,22	109,32
2050	41,50	34,29	35,78	111,58

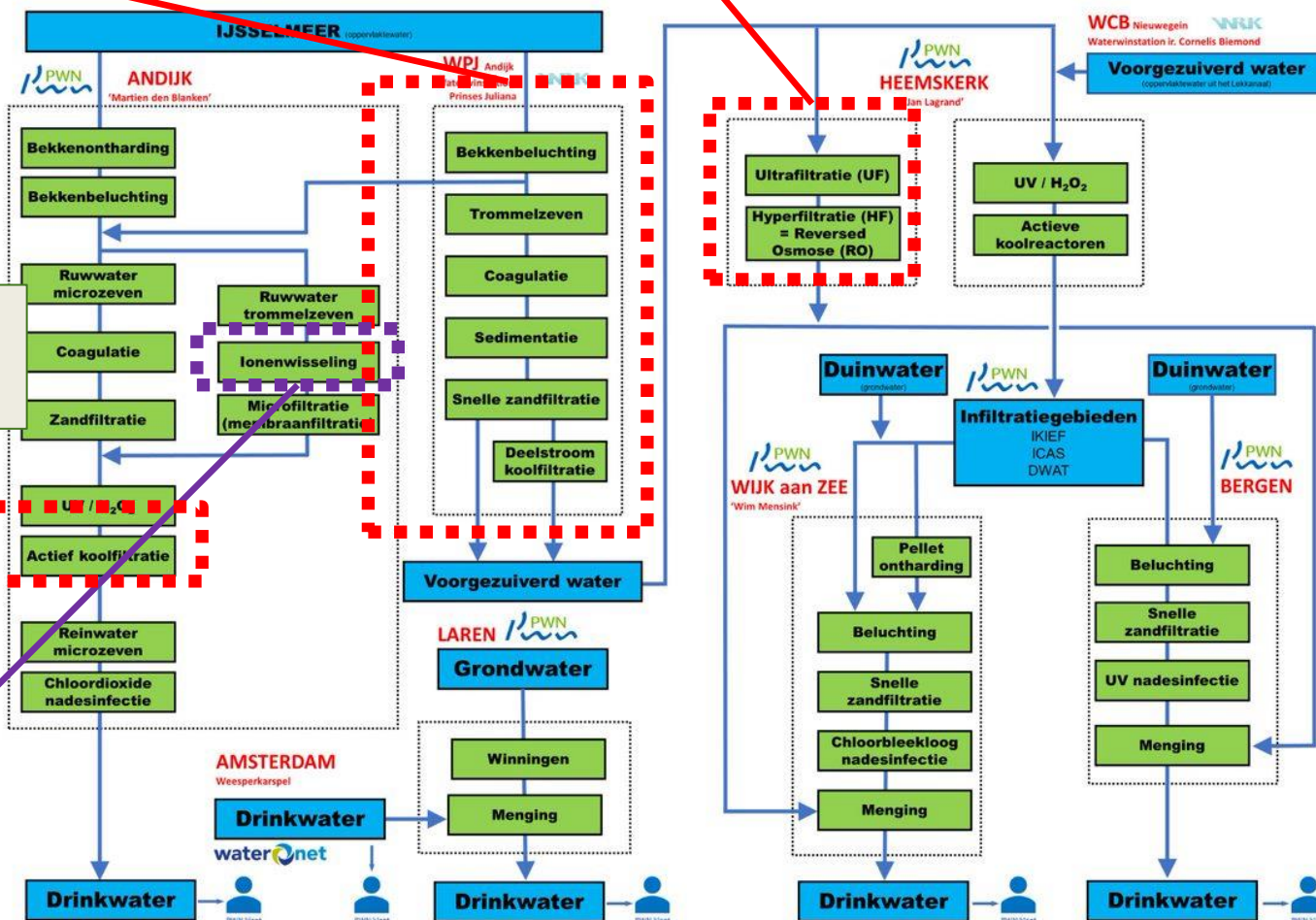


Uitbreiding met 58 Mm<sup>3</sup>/j  
per 1-1-2027

Uitbreiding met 12 Mm<sup>3</sup>/j  
per 1-1-2027

Uitbreiding tot 6000 m<sup>3</sup>/h  
per 1-1-2024

Chloride:  
Coagulatatie voor Ceramac



# Technologie onderzoeksprojecten

(waarbij technologieverandering in de scope zit)

## PWN lead

- Masterplan Andijk
- Uitbreiding WPJ
- Uitbreiding Heemskerk
- Coagulatie voor Ceramac
- PS Overveen
- Brakwater Haarlemmermeer
- WAAG

korte termijn

middellange termijn

middellange termijn

korte termijn

lange termijn

lange termijn

lange termijn

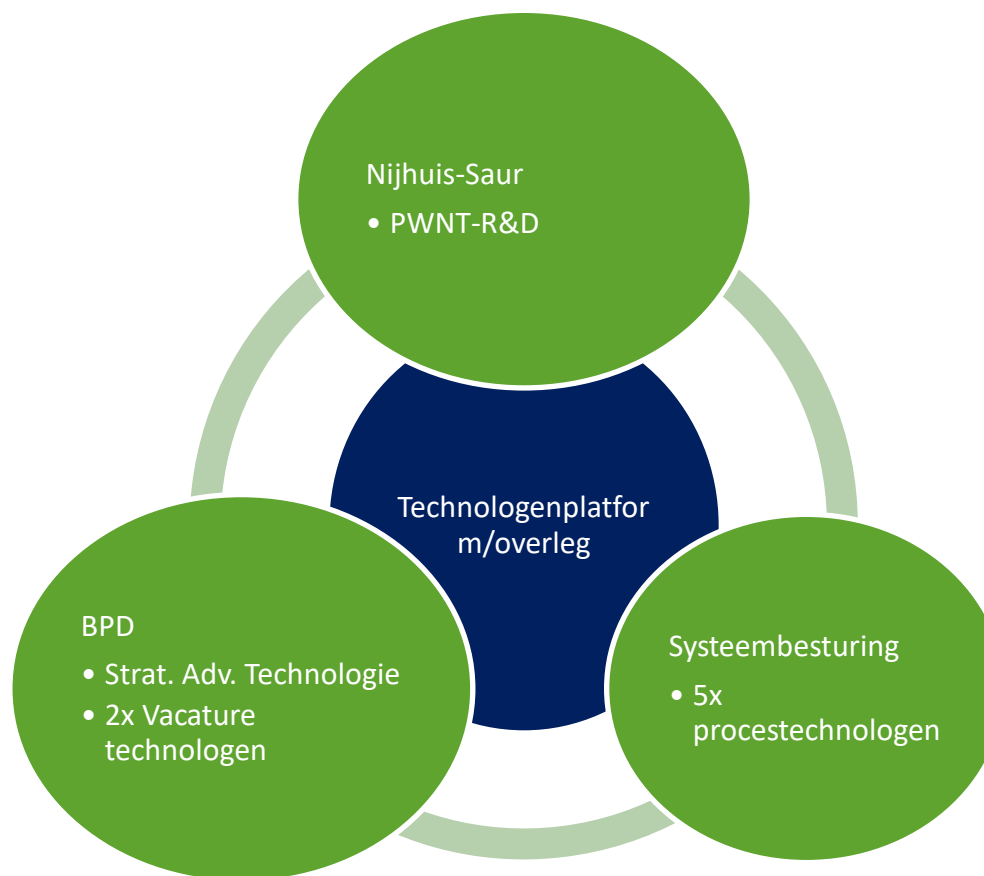
## PWNT lead

- Biologische stabiliteit
- IX
- NF

## Technologische inventarisatie



# Technologie Organisatie PWN



# Projecten

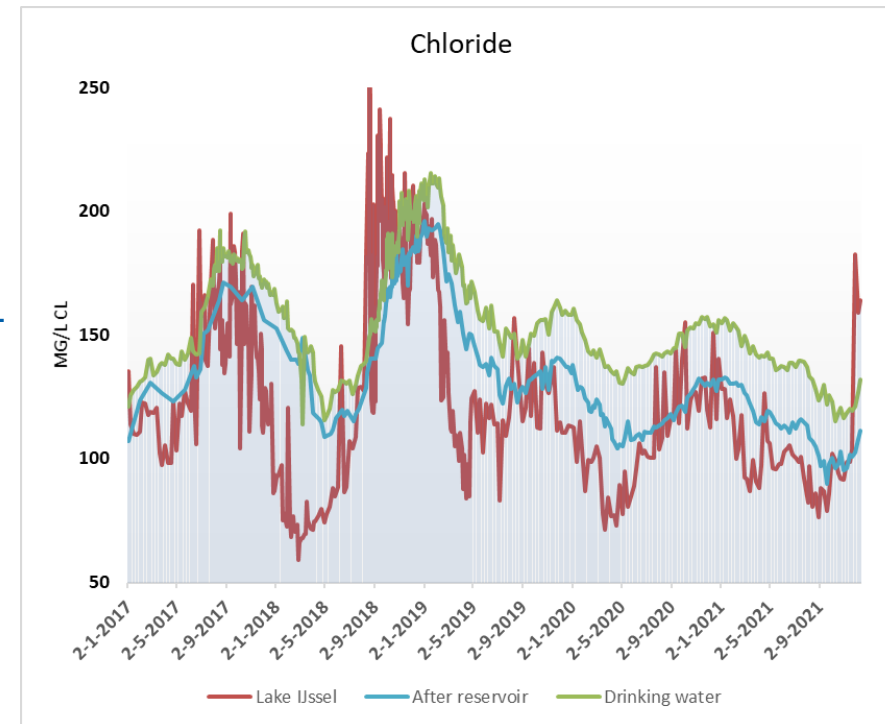
- Alles op garanties en boetes op iuitloop
- Kan dat wel in deze markt??
- Wij garanties en bonus op tijdig opleveren
  - Vertrouwen en bouwen op eigen expertise



# Coagulatie voor Ceramac

# Aanleiding project

- Chloridetoevoeging in de SIX
  - Toevoeging 45 en 55 mg/L chloride
  - IJsselmeer +/-110 mg/L maar laatste jaren >125 mg/L
  - Wettelijk 150 mg/L
- Reststroom
  - Regeneraatstroom uit de SIX zeer hoog chloride
  - Organische en anorganische vervuiling
  - Tijdelijk vergunde infiltratie
  - Putverstopping dus voorbehandelen
- Capaciteit PSA3
  - Ontwerp 5000 m<sup>3</sup> in 2014
  - Constructieproblemen van C192 naar C90
  - Huidige productie winter 1100 m<sup>3</sup>/h en in de zomer 1550 m<sup>3</sup>/h



# Voorgestelde alternatieve oplossing

Het vervangen van het ionenwisselingproces door een **coagulatieproces** zoveel mogelijk ingepast in de bestaande PSA3 installatie.

- Beperken chloride toevoeging bij zuivering ( $\text{FeClSO}_4$  ipv  $\text{NaCl}$ )
- Eenzelfde waterkwaliteit (DOC en  $\text{UVT}_{254}$ ) maar geen sulfaat en nitraatverwijdering
- Mogelijk fluxverhoging en stabiele bedrijfsvoering keramische membraanfiltratie zoals gezien bij ILCA demo 2019
- Terug naar bekende reststroom met bekende chemicaliën

# Resultaten waterkwaliteit CVC en SIX

	Unit	Ruw	Six-PSA	CM PSA	Six-pi	Coa- eff	C1-eff
		n=4			n=4	n=8	n=8
Chloride	mg/L	121	167	167	202	134	134
Sulfaat	mg/L	57	12	12	2	100	100
DOC	mg C/L	5,2	3,2	2,3	2,55	2,1	2,4
UV-t	%	77	92	93	92	93	90
Natrium	mg/L	84	88	89		83	102
HCO <sub>3</sub>	mg/L	129	114	112	74		
pH	-	7,8		8,0	7,6	6,4	7,9
Mangaan	ug/L	30	57	34	28	57	30
NO <sub>3</sub>	mg/L	1,1			0,6		

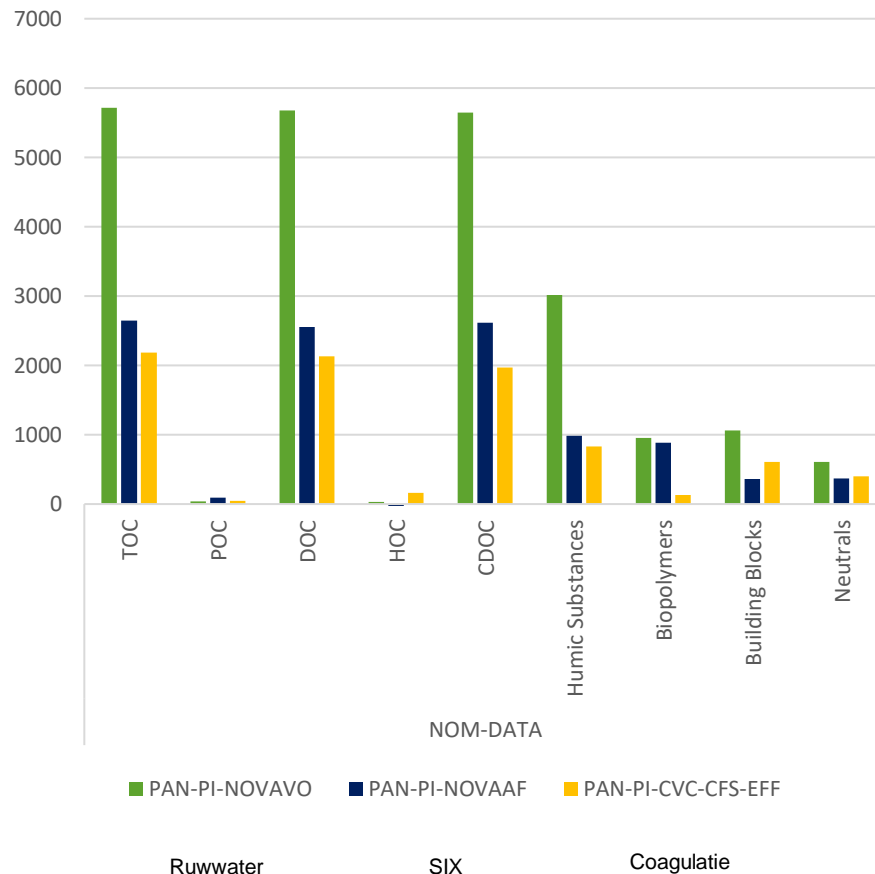
## Uitgelicht

- Chloride: 134 mg/L i.p.v. 167 mg/L
- Sulfaat: 100 mg/L ipv 12 mg/L
- DOC: 2,4 mg/L ipv 2,3 mg/L
- UVT:
  - Bij volledige sedimentatie conform SIX-CM PSA
  - Bij gedeeltelijke sedimentatie 90%-92% ipv 93%
  - Oorzaak UVT variatie: desorptie
  - pH verhoging met vlokken resulteert in daling UV-t en stijging DOC



# Waterkwaliteit (2)

## Organische stof karakterisering influent CM



- Vergelijkbaar verwijderingsrendement DOC tussen SIX en Coagulatie met twee verschillen:

Biopolymeren worden:

- niet verwijderd in SIX
- wel ingevangen door coagulatie
- relatie biopolymeren en membraanfouling / TMP!
- Building blocks beter verwijderd door SIX. Relatie tot biologische stabiliteit?

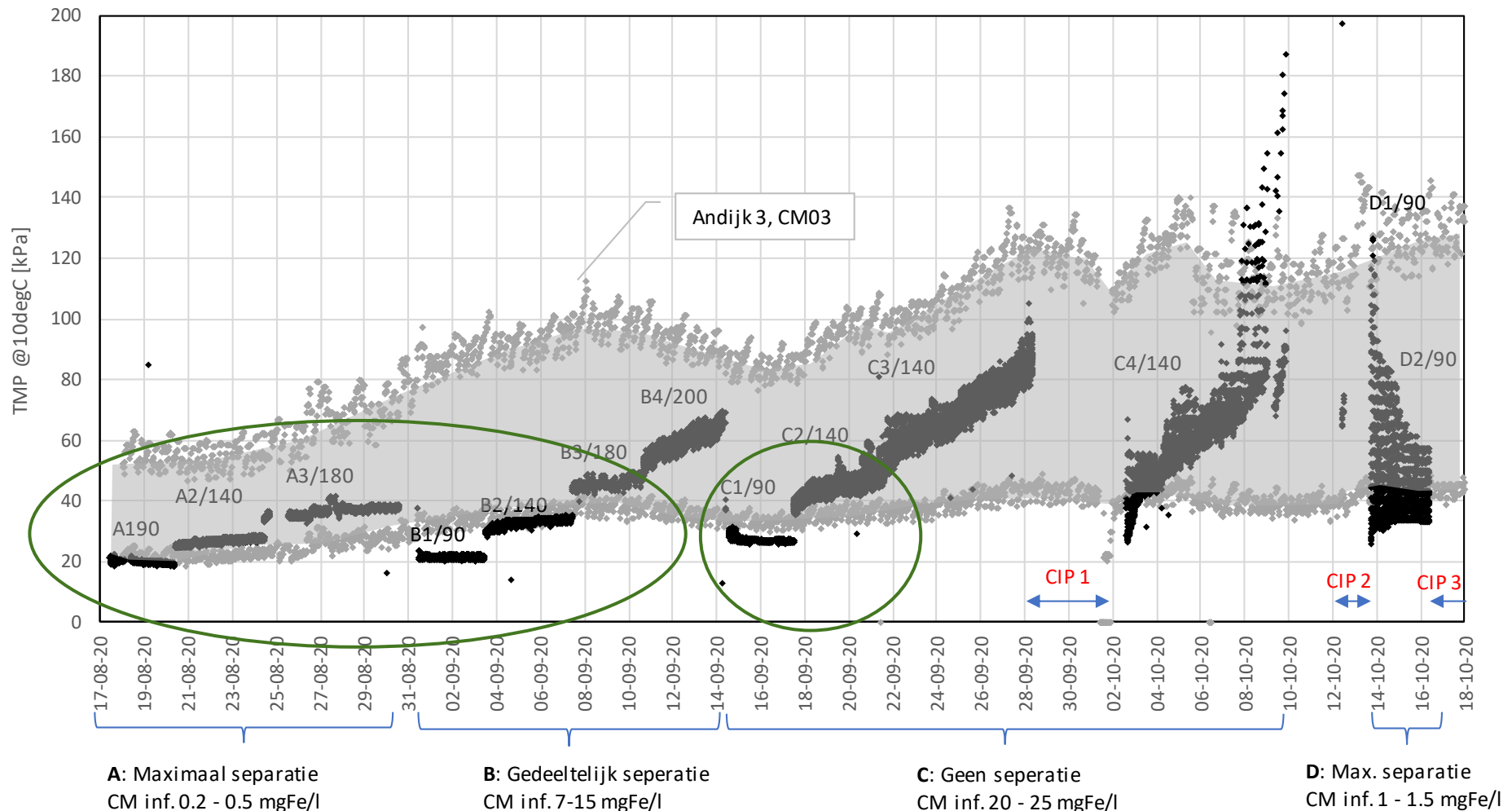
Advies: studie naar effecten biologische stabiliteit meenemen

# Resultaten operatie Andijk 3 en CVC

## Trans Membrane Pressure (TMP)

Puur water & natuur

- Testen in groen zeer stabiele en lage TMP op hogere flux in vergelijking tot PSA3, andere testen instabiele en lijken niet haalbaar



# Voortgang

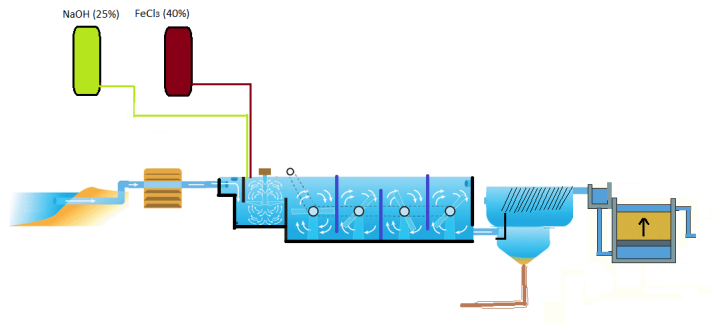
- Fase 1: proof of concept in proevenloods (succes)
- Fase 2: duurproef met C12 in proevenloods (succes)
- Fase 3: Demo gestart begin 2022 straat 6 en MF10 (voorlopig succes)
- Eind dit jaar beslissen over investering in o.a. CVC of reststromen project en daarmee de toekomst van PSA3

# Pilot WPJ uitbreiding



# Bestaand WPJ

- In bedrijf sinds 1981, ontwerpcapaciteit 14.400 m<sup>3</sup>/h, reele capaciteit max. 9000 m<sup>3</sup>/h
- Processtappen:
  - Trommelzeven, 200 µm
  - Coagulatie d.m.v. FeCl<sub>3</sub>, c.a. 14 – 26 mg Fe/l
  - Flocculatie 15 min ontwerp
  - Lamellenseparators (1,6 m<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup>/h ontwerp → 0,9 m<sup>3</sup>/ m<sup>2</sup>/h reeel)
  - Opwaartse zandfiltratie 20 m/h
  - Slibverwerking in bezinkvijvers en slibdroogbedden



		WPJ	WPJ	WPJ
productie		14000	9000	6000
aantal straten		6	6	6
totaal productie	[m <sup>3</sup> /h]	2333,333	1500	1000
Surface load	[m/h]	1,62	1,04	0,70
Verblijftijd flocculatie	[min]	14,91	23,20	34,80
Filtratiesnelheid	m/h	20	12	9

# PWN system en WPJ gebruikers

Puur water & natuur

## 1. Voorgezuiverd water t.b.v. drinkwaterproductie:

### – PWN

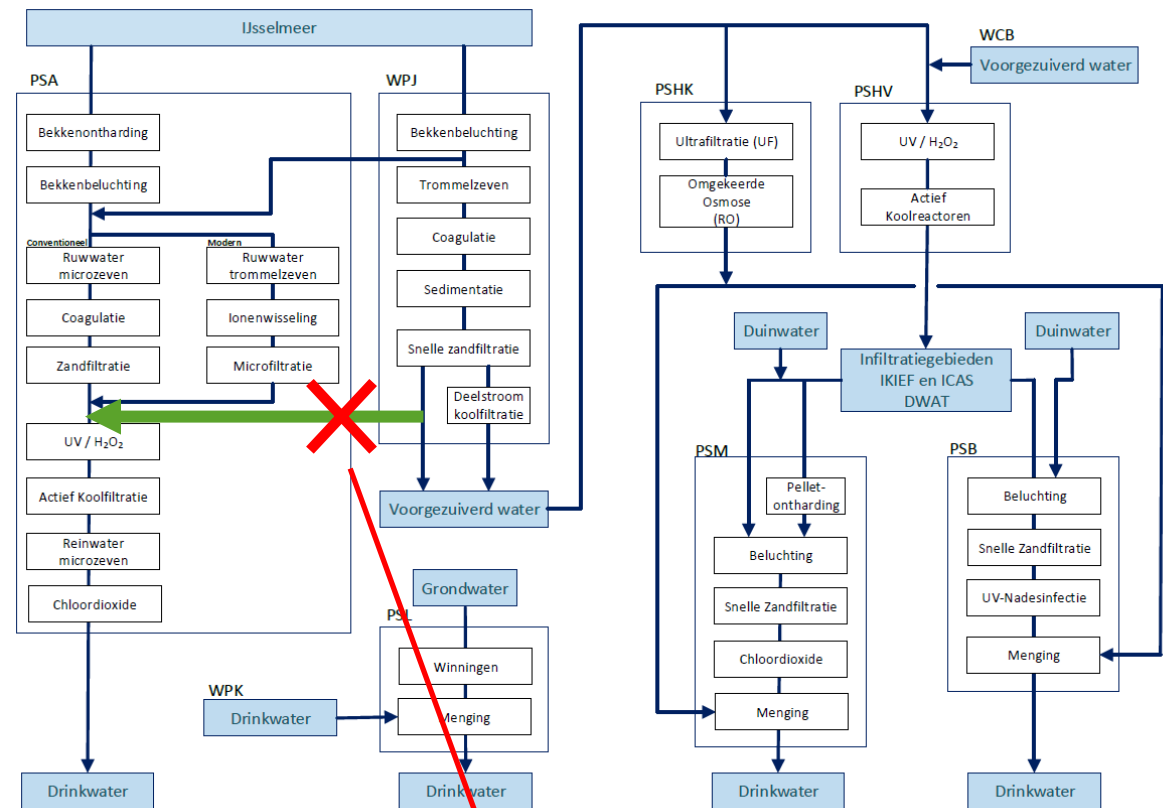
- UF/HF ontharding t.b.v.
- UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> duininfiltratie t.b.v.
- UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>–AKF (back-up) PSA t.b.v.

### – Waternet

- Infiltratiewater (direct?)

## 2. Industrie water:

- Bestaande WRK contractanten (Tata, CvG)
- Nieuwe klanten?



WPJ→PSA  
Zoöplankton te hoog  
UVT te laag

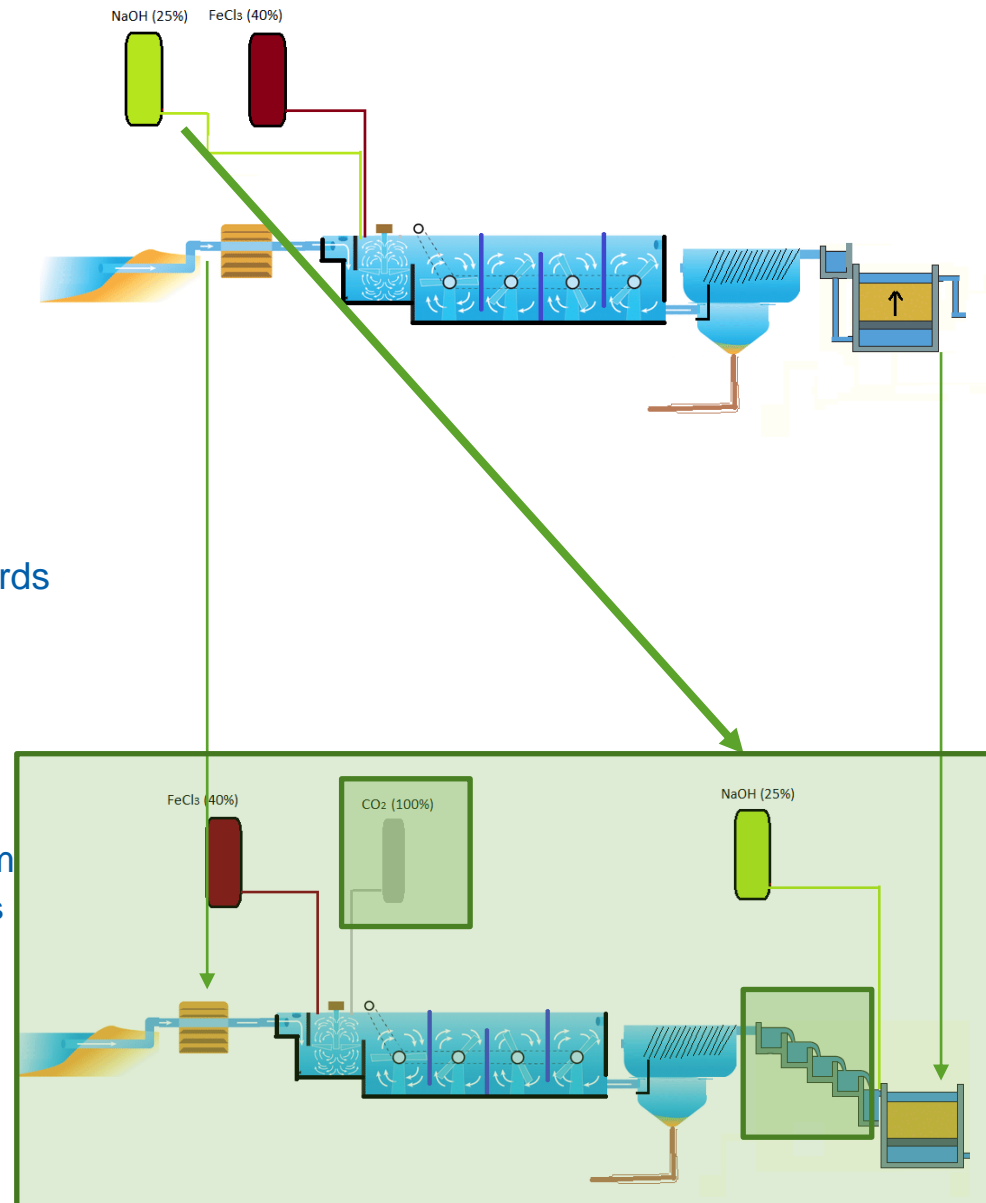
## 2. Waterkwaliteitseisen

Parameter	Units	Target new extension	WPJ actual (average) 2000 – 2020
Total suspended solids	mg/l	< 0.1	0.01
Turbidity	FTE	< 0.15	0.03
DOC	mg/l C	<3	3.2
UV-Transmissie 254	%	> 89%	85%
Iron	µg/l Fe	<30	15
Manganese	µg/l Mn	< 1	0.2
Ammonium	mg/l N	< 0.1	0.015
Bicarbonate	mg/l HCO <sub>3</sub>	> 90	140
Chloride	mg/l Cl	Minimum addition	160
Sodium	mg/l Na	Minimum addition	90
Sulphate	mg/l SO <sub>4</sub>	Minimum addition	62
SI	pH	0.1 – 0.4	0.15
Hydrobiologie		Zo goed als PSA1	

# Identified Process Improvements WPJ

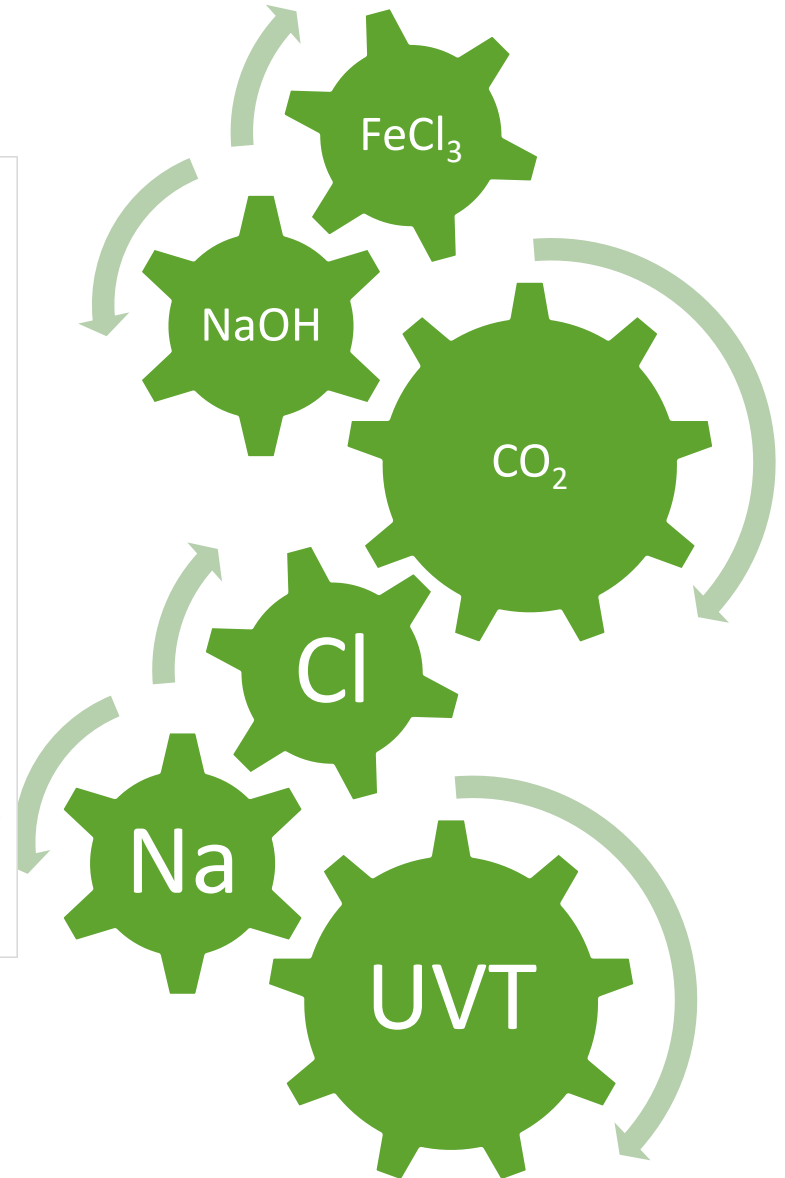
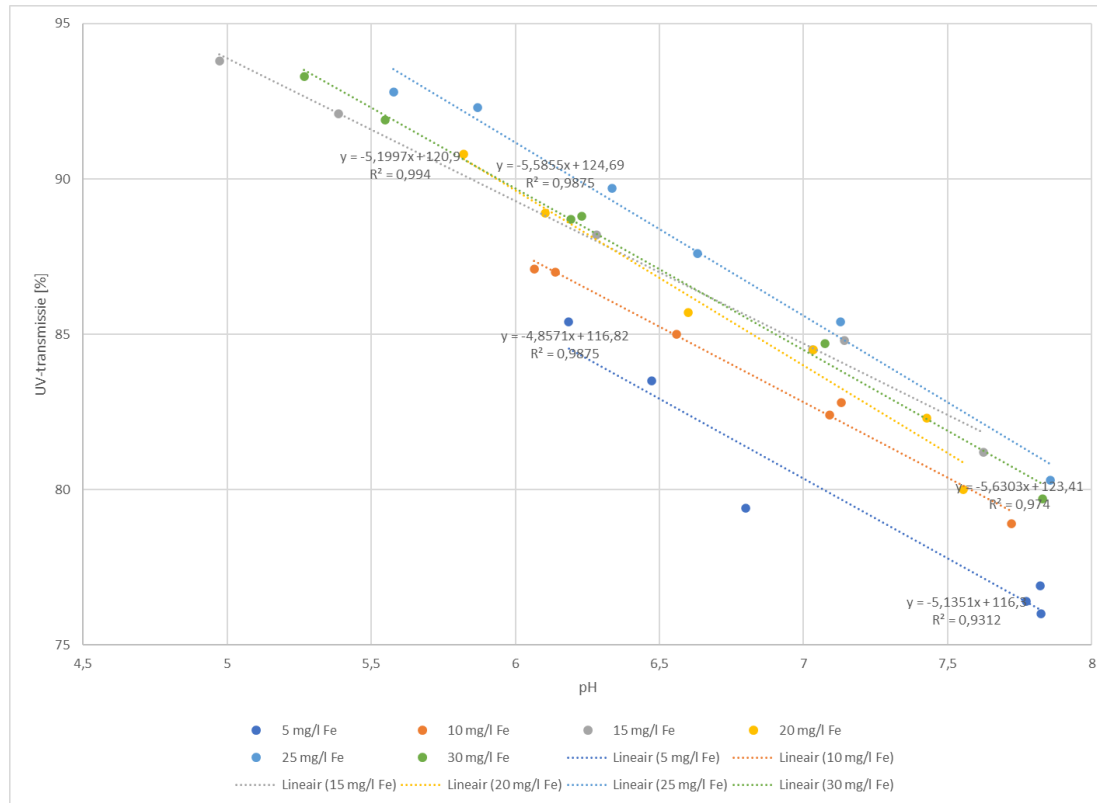
Puur water & natuur

- Enhanced coagulation possibly with additional pH correction ( $\text{CO}_2$ )
  - Improvement in water quality (UV-T, removal of organic material)
  - Lower iron dosage and chemical use (NaOH)
  - Minimize flocc-agent
- $\text{CO}_2$  removal after sedimentation
  - Lower chemical usage (NaOH)
- Rapid sand filtration flow direction (change from upwards to downwards)
  - Flowrate estimates from 7 to 20 m/h
  - Improvement in water quality (TSS?, hydrobiology?)
  - Lower losses during backwashing? Relevant?
- Use of a smaller screen size (35  $\mu\text{m}$  instead of 200  $\mu\text{m}$ )
  - Possible positive influence on all downstream processes (including mussels?)
- Finding optimal design



# Chemicaliënverbruik optimalisatie

28-4-2021 en 29-4-2021 UVT IJsselmeer 68%



		FeCl <sub>3</sub> (40%)	CO <sub>2</sub>	NaOH (50%)
Prijs	Eur/ton	95	72	265
Co2-eq	kg/kg/CO2-eq	0,18	0,78	1,36

# Chemicaliënverbruik optimalisatie

Scenario	Eenheid	FeCl <sub>3</sub> (40%)	CO <sub>2</sub> (100%)	NaOH (50%)	TOTAAL
WPJ bestaand	ton/j	5596	0	2744	
+cascade	ton/j	5596	0	1326	
+cascade en CO <sub>2</sub>	ton/j	4197	848	1326	
WPJ bestaand	ton CO <sub>2</sub> -eq	1.007	0	2744	3.752
+cascade	ton CO <sub>2</sub> -eq	1.007	0	1326	2.333
+cascade en CO <sub>2</sub>	ton CO <sub>2</sub> -eq	755	661	1326	2.743
WPJ bestaand	Euro / jaar	€ 532.000	€ 0	€ 727.000	€ 1.259.000
+cascade	Euro / jaar	€ 532.000	€ 0	€ 351.000	€ 883.000
+cascade en CO <sub>2</sub>	<b>Euro / jaar</b>	<b>€ 399.000</b>	<b>€ 61.000</b>	<b>€ 351.000</b>	<b>€ 811.000</b>
			Totaal kosten incl. CO <sub>2</sub>	WPJ bestaand	€ 1.634.028
				+cascade	€ 1.116.305
				+cascade en CO <sub>2</sub>	€ 1.085.414

	HCO <sub>3</sub>	Cl	Na	SI	UVT
	mg/L	mg/L	mg/L		-
WPJ bestaand	156	38	20	0,3	80
+cascade	128	38	10	0,3	85,8
+cascade en CO <sub>2</sub>	156	29	10	0,3	86,1





Puur water & natuur











Puur water & natuur

[www.pwn.nl](http://www.pwn.nl)



# Wanneer in actie?

Wanneer ga je naar je productiesysteem kijken?

- Capaciteitsuitbreiding (+10 marge) welke documenten
  - WPJ 4400 m<sup>3</sup>/h 2027
  - Heemskerk 16Mm<sup>3</sup>/jaar 2030
- Kwaliteitsuitdagingen Bron en streefwaarden
  - Chloride overscheidingen Andijk Bron + zuivering
  - Biologische stabiliteit (aeromonas)
  - OMV/PFAS
  - Hardheid Bergen en Mensink
- Levensduur/beschikbaarheid/juridisch basis productiemiddelen
  - Actuele staat van onze assets? Is er iets afgeschreven. VB PSA1
  - Membranen uit productie, verbod kwiklampen
- Secundair
  - Reststromen



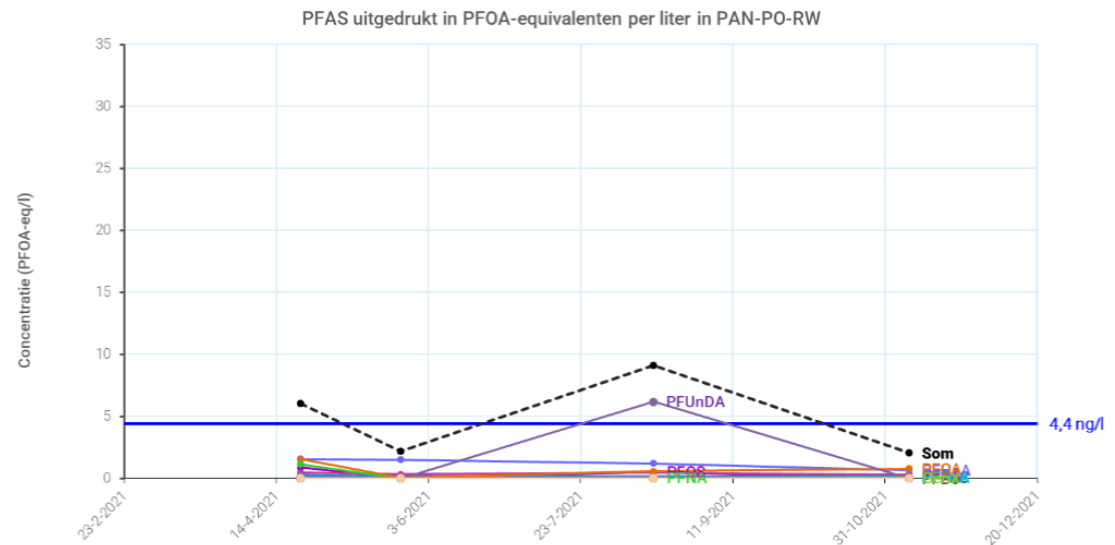
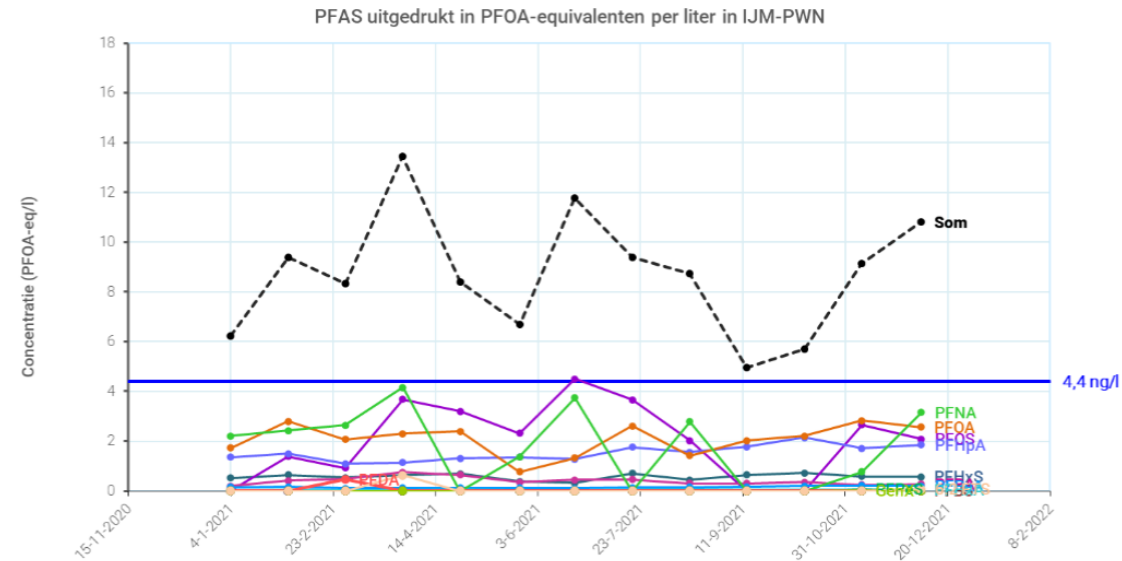
# Thanks



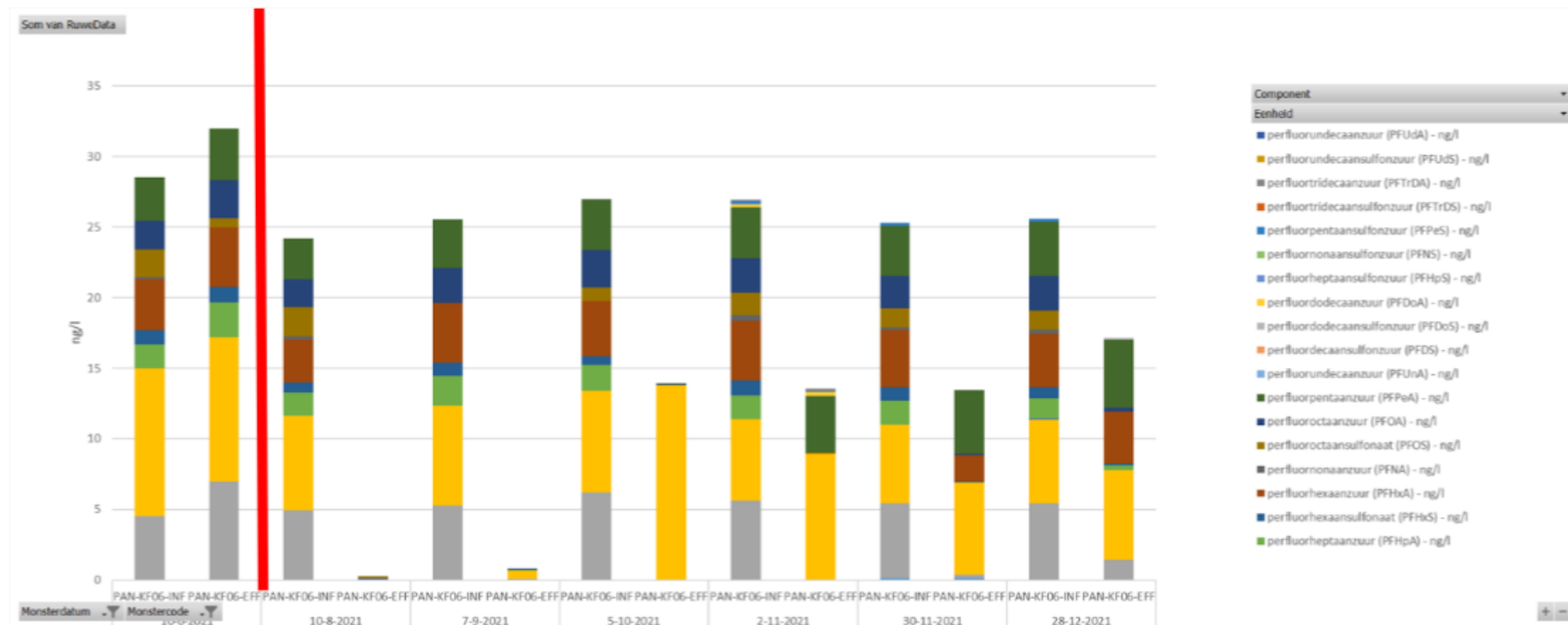
# PFAS

- Found everywhere globally
- Upcoming strict EFSA target at 4,4 ng/L PFOA-eq 4 PFAS

- Drinking water PS Andijk



# Activated carbon filtration



# Reverse osmosis

