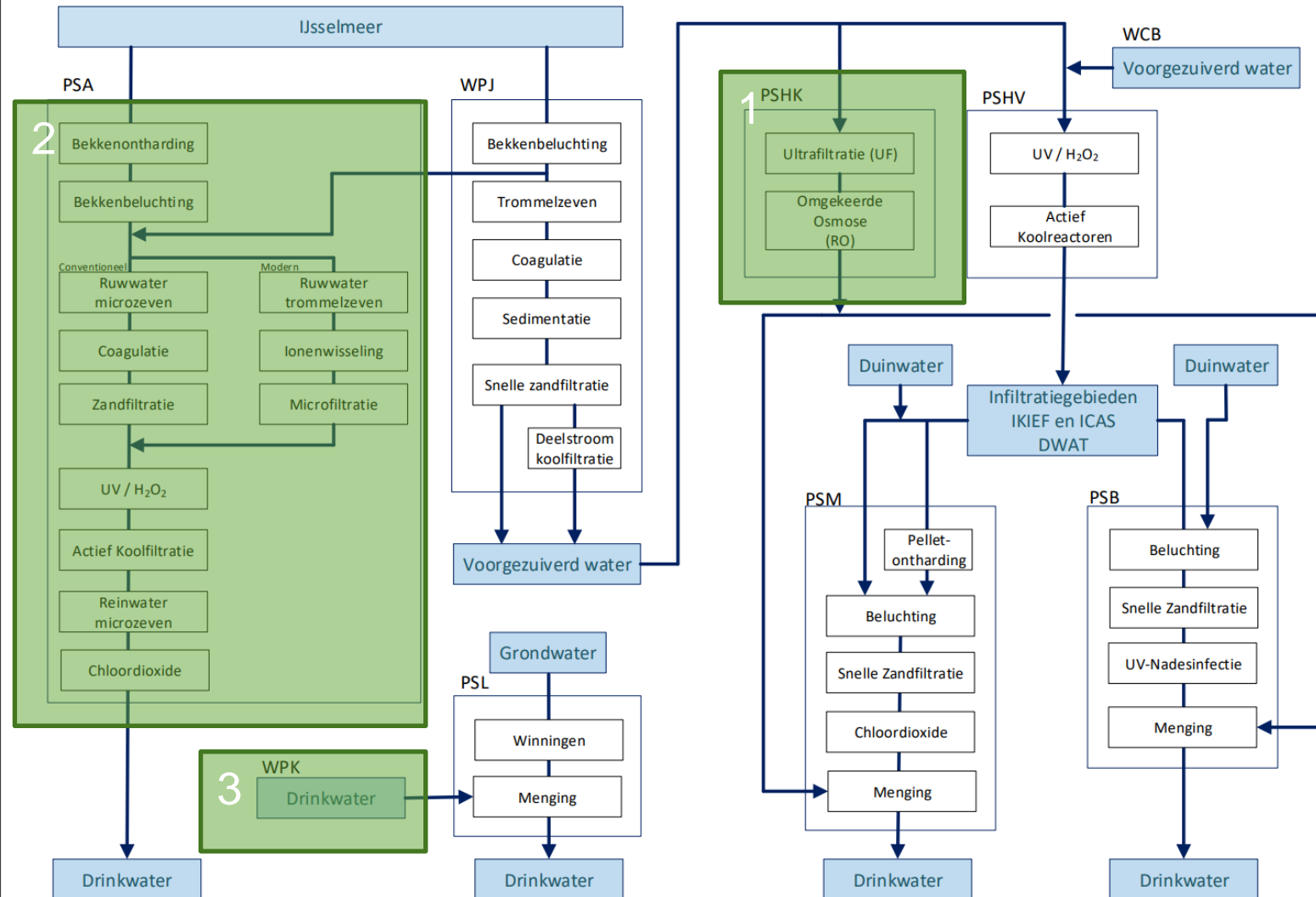


Aanleiding onderzoek nanofiltratie voor technologisch systeem PWN

September 2019

Technologisch systeem PWN

1. Uitbreiding/vervanging van PS Heemskerk
2. Ontharding, biologische stabiliteit en OMV verwijdering op PS Andijk
3. Nieuwe bronnen
 1. WAAG
 2. WRK zuivering Overveen



Duurzaamheidsdoelstellingen

- Op weg naar een klimaatbestendige, CO₂-neutrale en circulaire organisatie in 2050 heeft PWN in 2030 de helft van haar CO₂-voetafdruk gereduceerd, worden assets en natuur klimaatbestendig ontworpen en beheerd en zijn onze ketens voor 50% gesloten.

RO heemskerk

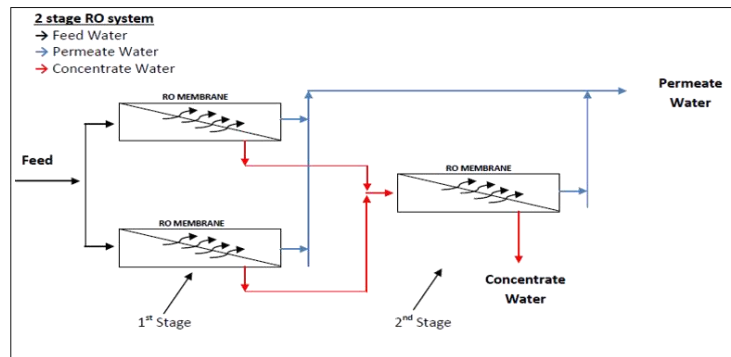
- Totale recovery is 80% (=16 Mm³/J)
- Werkdruk 10 bar = 100 mWk ≈ € 550.000 p/j
- Antiscalant BD 30: ≈ € 270.000 p/j
- Permeaat conditioneren naar SI 0,3 t.b.v. beschermen betonnen leiding naar PS Bergen
 - NaOH 1 mmol/L ≈ € 450.000 p/j
 - CO₂ ≈ € 50.000 p/j
 - 50 m³/h drinkwater



Scenario 1.0 of 2.0 tbv extra capaciteit Heemskerk

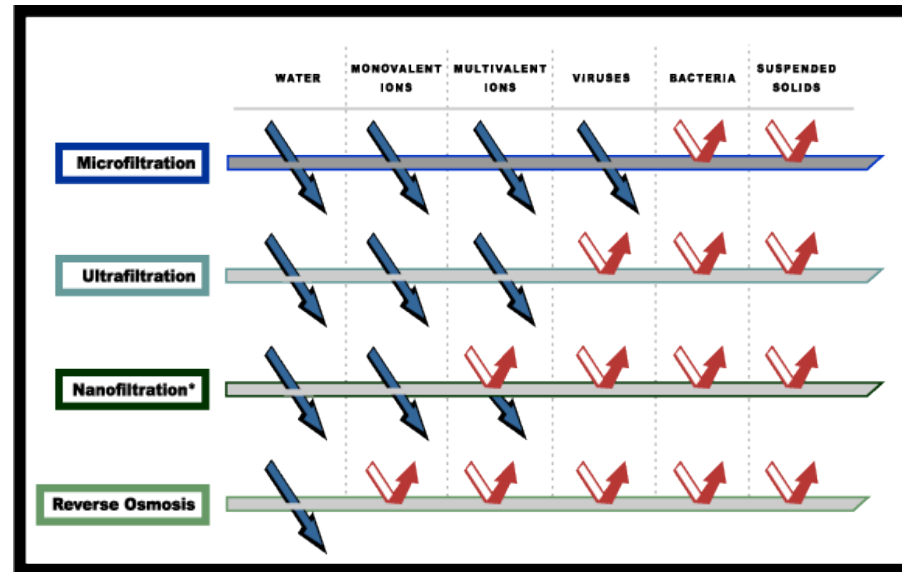
- Naast 0-alternatief ‘verdubbelen UF-RO in de huidige setting van Heemskerk
- Concept bestaat uit:
 - HF vervangen door NF (bedrijfseconomisch)
 - Deelstroom van UV AOP opwerken om samen met NF filtraat drinkwater tbv PSH te maken (bedrijfseconomisch en capaciteitsuitbreiding, obv bypass duin)
- Verkennend technologisch onderzoeksprogramma om haalbaarheid van
- scenario 2.0 (NF ipv HF én directe zuivering obv deelstroom UV AOP en NF bijmengen) te toetsen tov scenario 0.0 (UF HF uitbreiden) en scenario 1.0 (directe zuivering obv deelstroom UV AOP en HF bijmengen) is urgent
- Uitgangspunt is uitbreiding capaciteit via WRK (WPJ en WCB) met risicomitigatie WPJ / WCB waterkwaliteit voor UF.

Hyperfiltratie (HF)

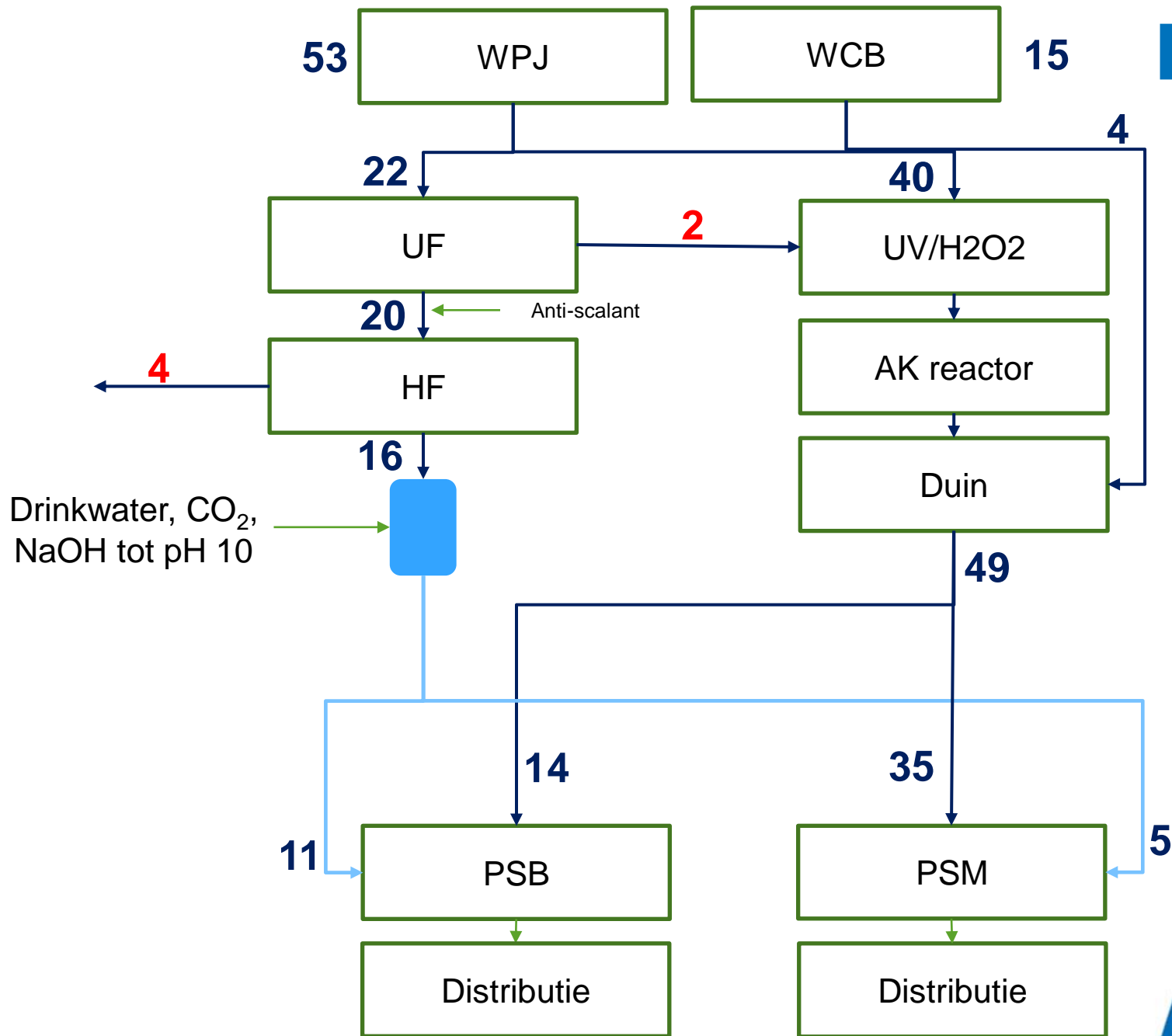


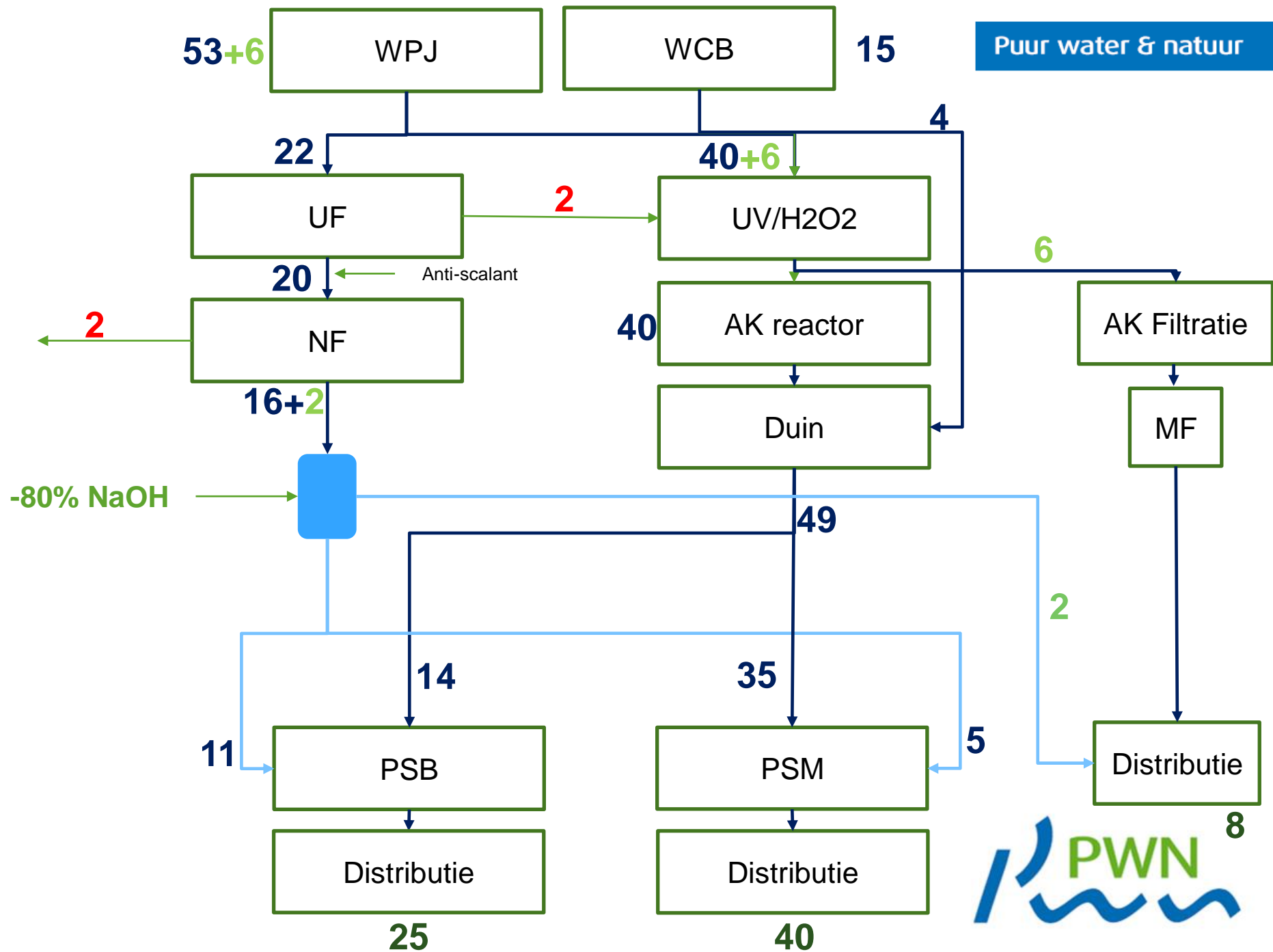
- Totale recovery is 80% dus 20% reststroom
- Werkdruk 10 bar = 100 mWk \approx € 550.000 p/j
- Antiscalant BD 30: \approx € 270.000 p/j
- Puur H₂O permeaat conditioneren naar SI 0,3 t.b.v. beschermen betonnen leiding naar PS Bergen
 - NaOH 1 mmol/L \approx € 450.000 p/j
 - CO₂ \approx € 50.000 p/j
 - 50 m³/h drinkwater

Nanofiltratie



- Totale recovery is mogelijk 90% dus 10% reststroom
- Zelfde configuratie mogelijk
- Werkdruk 5 bar = 50 mWk \approx € 275.000 p/j
- Antiscalant BD 30: \approx € 150.000 p/j ??
- HCO_2 en CO_2 in permeaat dus beperkte conditionering
 - NaOH 0,25 mmol/L \approx € 125.000 p/j





Zout

Periode	Productie		Chloride		FeCl ₃	FeClSO ₄
	WPJ	WCB	WPJ	WCB	PSB/PSM	PSB/PSM
	Mm3/j	Mm3/j	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2000	60	15	145	90*	134	106
2018	60	15	160	90	146	118
Max. dag (2018)	60	15	280	125	249	221

Periode	Productie		Natrium		Condi	Ont.+ Condi
	WPJ	WCB	WPJ	WCB	PSB/PSH	PSM
	Mm3/j	Mm3/j	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2000	60	15	79	49	78	98
2018	60	15	89	49	86	106
Max. dag (2018)	60	15	159	71	146	166

Onderzoek en strategie

- NF: Recovery, flux, werkdruk, retentie mono- en divalente ionen, retentie organische microverontreinigingen (OMV)
- Direct drinkwater: AKF en MF
 - Mix WCB en WPJ aanvoer
 - Biologische stabiliteit
 - OMV verwijdering → stand tijd kool
- WPJ: kwaliteit en kwantiteit omhoog
 - ‘Enhanced’ coagulation
 - Neerwaartse filtratie
 - FeClSO_4 ipv FeCl_3
- Strategie “nieuw” concept:
 - Retentie zout deel losgelaten
 - Geen duinpassage

UF uitbreiden, NF installeren, na UV AOP een AKF CMF stap tbv directe DW productie tbv PSH

Kansen

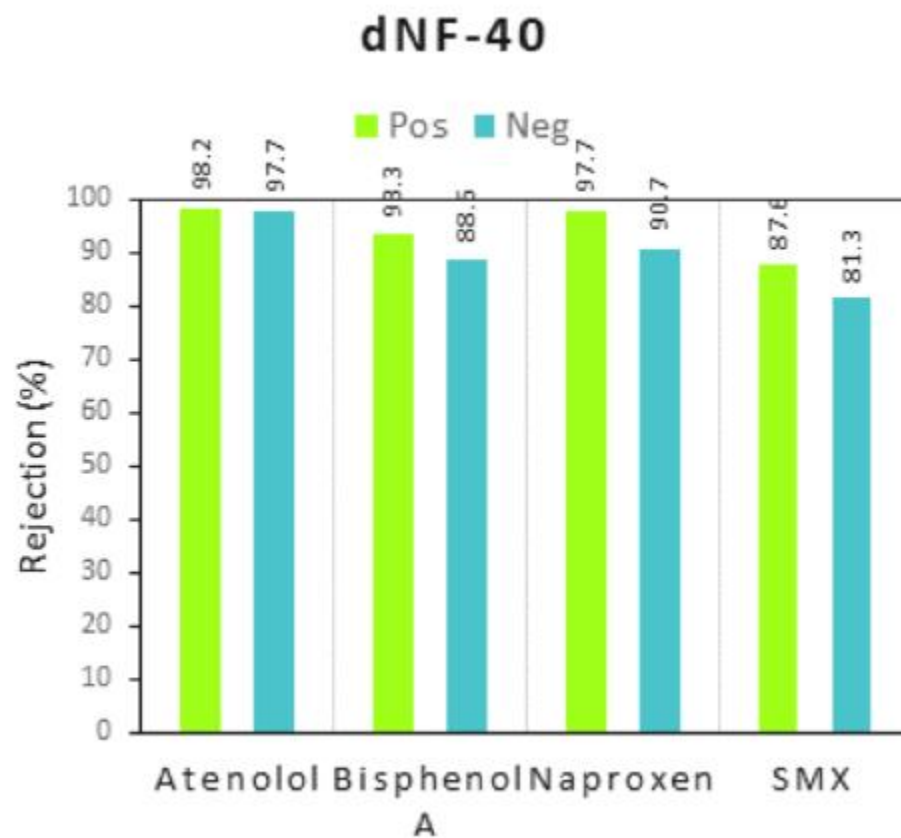
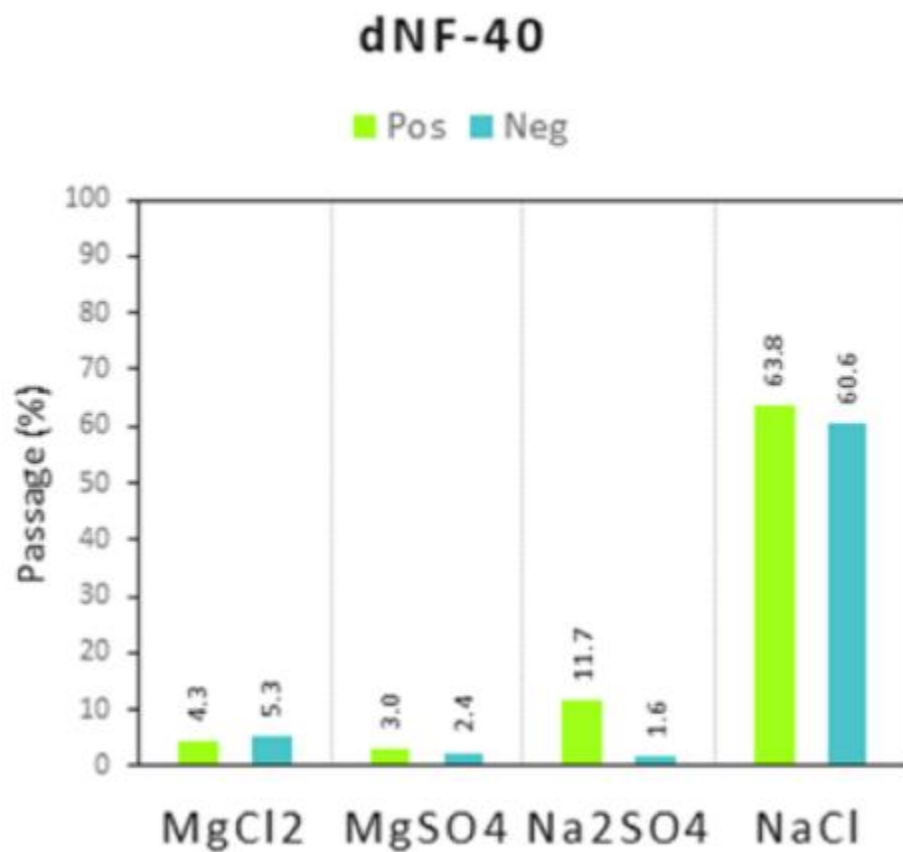
- Meer drinkwater uit huidige systeem / concept
- Bedrijfseconomisch voordeel (conditioneren beperkter)
- Directe zuivering binnen gegeven concepten van PWN in Heemskerk
 - Biologisch stabiel drinkwater uit directe zuivering (25% NF en 75% met eindstandige CMF)
- Handelingsperspectief in scenarios waarbij duin gebypassed (moet) worden (klimaatverandering, verplaatsing infiltratiegebieden ed)
- Modulair uitbreidbaar concept dat kan meegroeien met de vraag als het eenmaal ge-engineerd is
- Verfrissing / perspectief relatie onderzoeksvelden biologische stabiliteit- (membraan)technologie en capaciteit
- Impuls voor technologisch onderzoek ten dienste van PWN
- Voorkomt opharding duin dus gunstiger onthardwater ratio

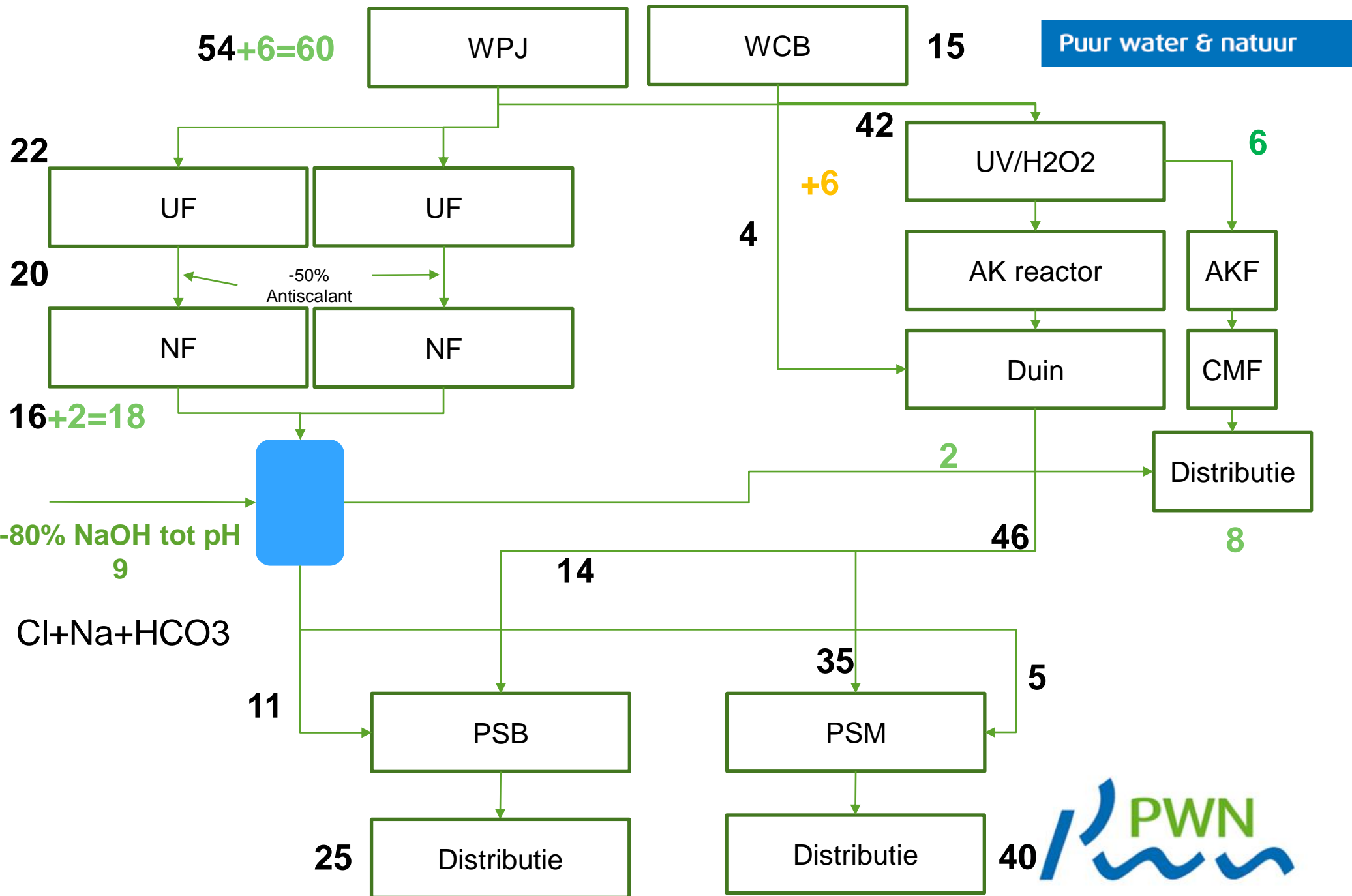
Risicos

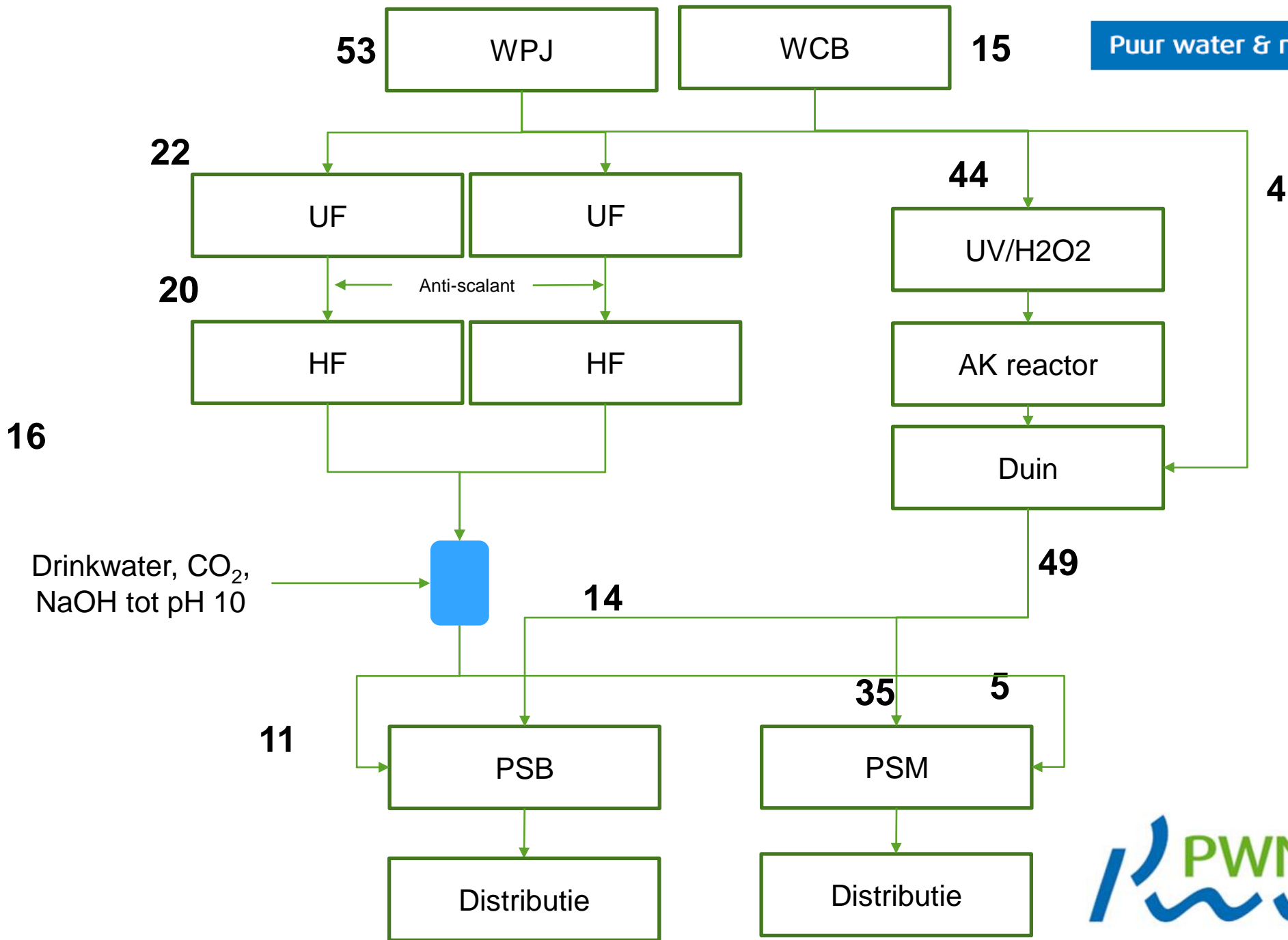
- Alkaniteit?
- Retentie micro's
- Barrière chloride natrium
 - Relatie met de noodzaak voor een bekken op het IJsselmeer
 - Noodscenario is implementatie van HF, technologisch niet complex
 - FeClSO_4 op WPJ (+300 k)
- Stabiele hogere (3x) flux tov HF
- Minder - en een andere samenstelling – concentraat bij NF ipv HF
- Extra capaciteit WRK = WPJ uitbreiding
- Grotere by-pass UV duin?

RESULTAAT 8-15 Mm³/jaar EN lange termijn technologisch scenario in de snelst groeiende regio van ons voorzieningsgebied

Nano







Heemskerk I	Instelling	Hoeveelheid	kosten per m3	totale kosten
RO		verlies		
Productie	21.600.000	21%		
verlies	4.628.571	21%		
Elektrische stroom	mWk			
Energie (n=70%)	100		€ 0,027	€ 588.600
Chemicalien	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
Aquacare 4AQUA OSM BD 30	1,9	41	€ 0,013	€ 270.864
Conditioneren	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
NaOH [50%]	42	1426	€ 0,028	€ 477.576
CO ₂	39	662	€ 0,003	€ 48.318
Totaal			€ 0,071	€ 1.385.358

Heemskerk I	Instelling	Hoeveelheid	kosten per m3	totale kosten
NF		verlies		
Productie	21.600.000	10%		
verlies	2.160.000	10%		
Elektrische stroom	mWk			
Energie (n=70%)	50		€ 0,014	€ 294.300
Chemicalien	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
Aquacare 4AQUA OSM BD 30	0,9	19	€ 0,006	€ 128.304
Conditioneren	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
NaOH [50%]	8	311	€ 0,005	€ 104.198
CO2	0	0	€ 0,000	€ 0
Totaal			€ 0,025	€ 526.802
Kosten WPJ FeClSO ₄				€ 300.000
OPEX AKF + MF				700.000
12.000.000 euro inv.				€ 1.500.000

Besparing $1.400.000 - 826.000 = 600.000$ euro



Zout

Scenario	Eenheid	Norm	WPJ	WCB	Westerhout
Chloride jaargemiddelde (2000)	[mg/L]	150	145	90	120
Chloride jg 2018	[mg/L]	150	160	90	128
Chloride max. 2018	[mg/L]	250	280	125	210
Natrium jaargemiddelde (2000)	[mg/L]	150	79	49	66
Natrium jg 2018	[mg/L]	150	89	49	71
Natrium max. 2018	[mg/L]	250	159	71	119

	Productie		Chloride		FeCl3	FeClSO4
	WPJ	WCB	WPJ	WCB	PSB/PSM	PSB/PSM
	Mm3/j	Mm3/j	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2000	60	15	145	90	134	106
2018	60	15	160	90	146	118
2018 dag	60	15	280	125	249	221

	Productie		Natrium		Condi	Ont.+ Condi
	WPJ	WCB	WPJ	WCB	PSB/PSH	PSM
	Mm3/j	Mm3/j	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
2000	60	15	79	49	78	98
2018	60	15	89	49	86	106
2018 dag	60	15	159	71	146	166

UF uitbreiden, NF installeren, na UV AOP een AKF CMF stap tbv directe DW productie tbv PSH

Kansen

- Meer drinkwater uit huidige systeem / concept
- Bedrijfseconomisch voordeel (conditioneren beperkter)
- Directe zuivering binnen gegeven concepten van PWN in Heemskerk
 - Biologisch stabiel drinkwater uit directe zuivering (25% NF en 75% met eindstandige CMF)
- Handelingsperspectief in scenarios waarbij duin gebypassed (moet) worden (klimaatverandering, verplaatsing infiltratiegebieden ed)
- Modulair uitbreidbaar concept dat kan meegroeien met de vraag als het eenmaal ge-engineerd is
- Verfrissing / perspectief relatie onderzoeksvelden biologische stabiliteit- (membraan)technologie en capaciteit
- Impuls voor technologisch onderzoek ten dienste van PWN
- Voorkomt opharding duin dus gunstiger onthardwater ratio

Risicos

- Alkaniteit?
- Retentie micro's
- Barrière chloride natrium
 - Relatie met de noodzaak voor een bekken op het IJsselmeer
 - Noodscenario is implementatie van HF, technologisch niet complex
 - FeClSO_4 op WPJ (+300 k)
- Stabiele hogere (3x) flux tov HF
- Minder - en een andere samenstelling – concentraat bij NF ipv HF
- Extra capaciteit WRK = WPJ uitbreiding
- Grotere by-pass UV duin?

RESULTAAT 8-15 Mm³/jaar EN lange termijn technologisch scenario in de snelst groeiende regio van ons voorzieningsgebied

Onderzoek

- Flux
- Recovery
- Retentie OMV
- Praktisch: inpasbaarheid

- Casestudy: bio. stab.

CoP Kostencalculator drinkwater

Jink Gude

Home » Project: AKF Heemskerk » Alternatief: AKF Heemskerk » Direct naar een processtap...

De nieuwe processtap is opgeslagen. U kunt de processtap nu [bewerken](#).

Alternatief: AKF Heemskerk

Exporteren

Bewerken

Kopiëren

Verwijderen

Processtappen

Volgorde veranderen

Nieuwe processtap

Processtap	Indicatieve parameters		Investering	Exploitatie	
1 Actieve koolfiltratie	Koolvolume	443,33 m³	4.816.455 €	525.409 € / jaar	9,04 ct / m³
	AK filteroppervlak	295,56 m²			
	Ontwerpdebiet	1.000,00 m³/h			
	Bijdrage CO2 emissie	22,71 ton CO₂ /jaar			
2 Micro- ultrafiltratie (MF/UF)	Opgesteld membraan opp.	8.955,00 m²	8.015.668 €	908.132 € / jaar	17,36 ct / m³
	Opgestelde productie cap.	895,50 m³/h			
	Voedingsdebiet	995,00 m³/h			
	Bijdrage CO2 emissie	531,56 ton CO₂ /jaar			
			12.832.123 €	1.433.541 € / jaar	

Processtap-optimalisaties

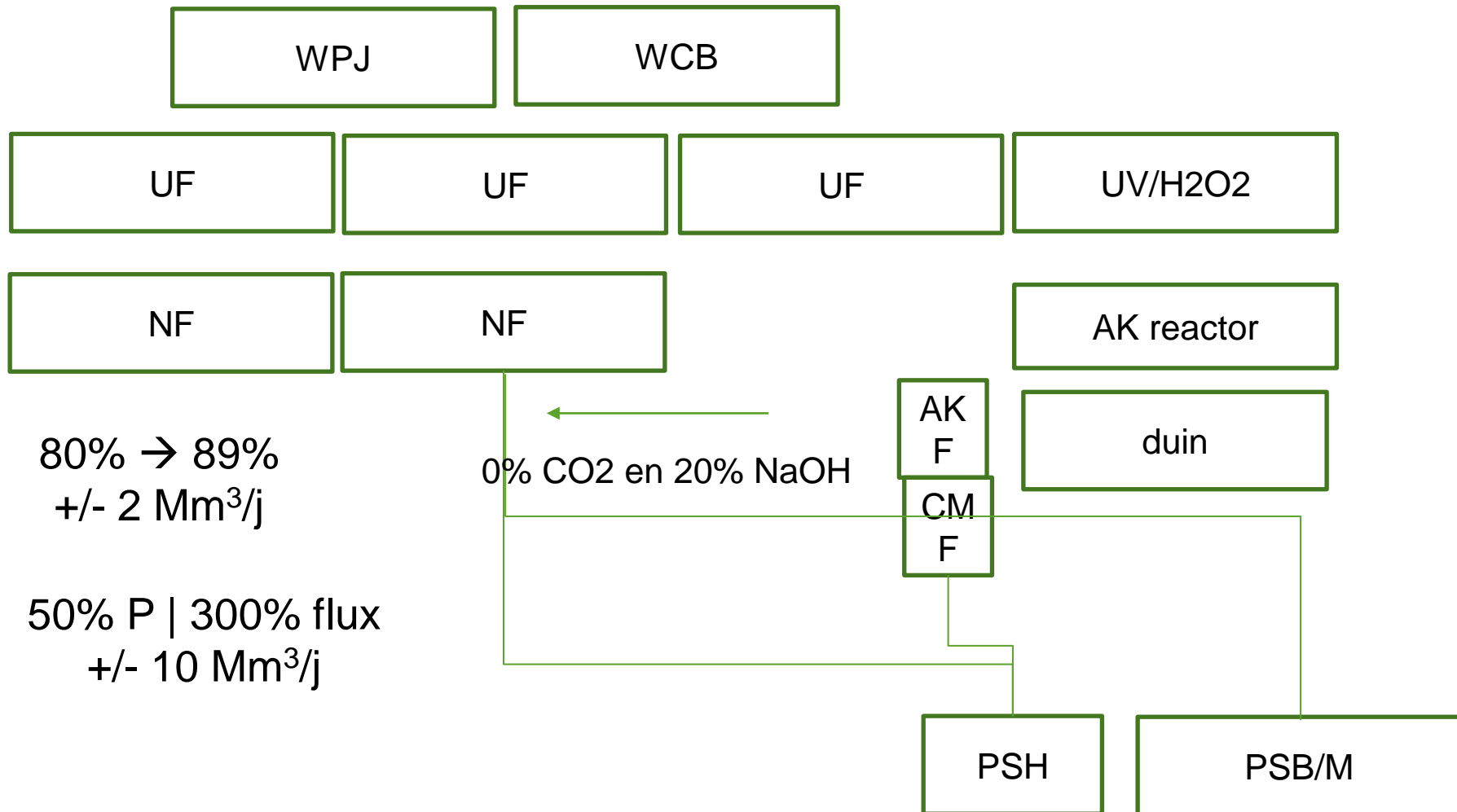
Nieuwe optimalisatie

Er zijn nog geen processtap-optimalisaties aangemaakt bij dit alternatief.

Totalen

Investering: 12.832.123 €
Exploitatie: 1.433.541 € / jaar
 27,41 ct / m³
Totaal verlies: 10,45 %





Hardheid

- Hardheid duin in, uit, WCB en WPJ

n=	13	52	52								
	in	mensink	bergen		in	mensink	bergen		in	mensink	bergen
	Ca	Ca	Ca		Th	Th	Th		Mg	Mg	Mg
2018	58,93	71,98	71,69	2018	1,98	2,30	2,23	2018	12,28	12,16	10,70
2019	55,80	70,68	71,78	2019	1,91	2,28	2,26	2019	12,19	12,54	11,42
2020	57,11	69,57	72,06	2020	1,91	2,23	2,24	2020	12,44	11,88	10,74

Zout

Scenario	Eenheid	Norm	WPJ	WCB	Westerhout
Chloride jaargemiddelde (2000)	[mg/L]	150	145	90	120
Chloride jg 2018	[mg/L]	150	160	90	128
Chloride max. 2018	[mg/L]	250	280	125	210
Natrium jaargemiddelde (2000)	[mg/L]	150	79	49	66
Natrium jg 2018	[mg/L]	150	89	49	71
Natrium max. 2018	[mg/L]	250	159	71	119

UF-HF

UV - Duin

• 12,5% RO bij PS Mensink

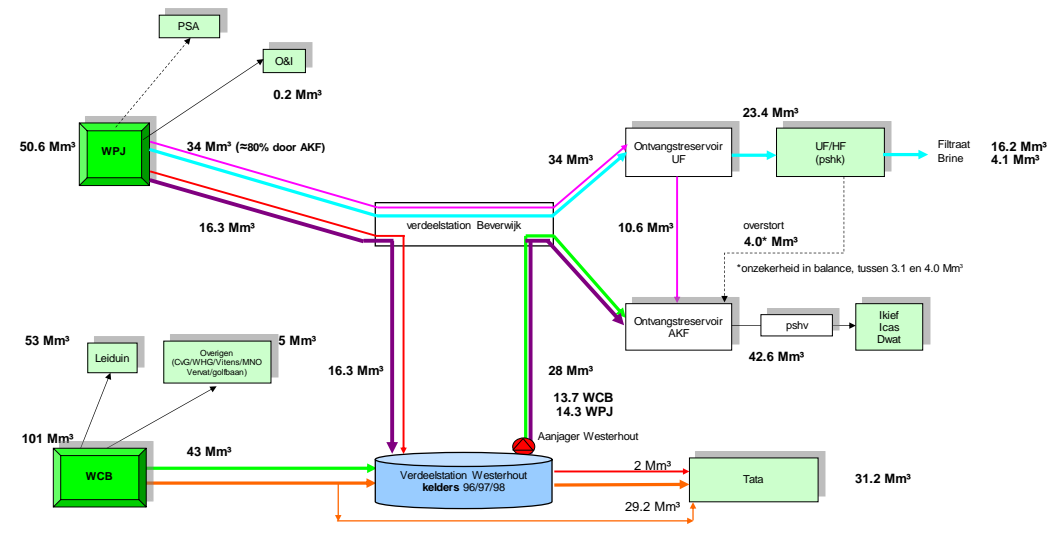
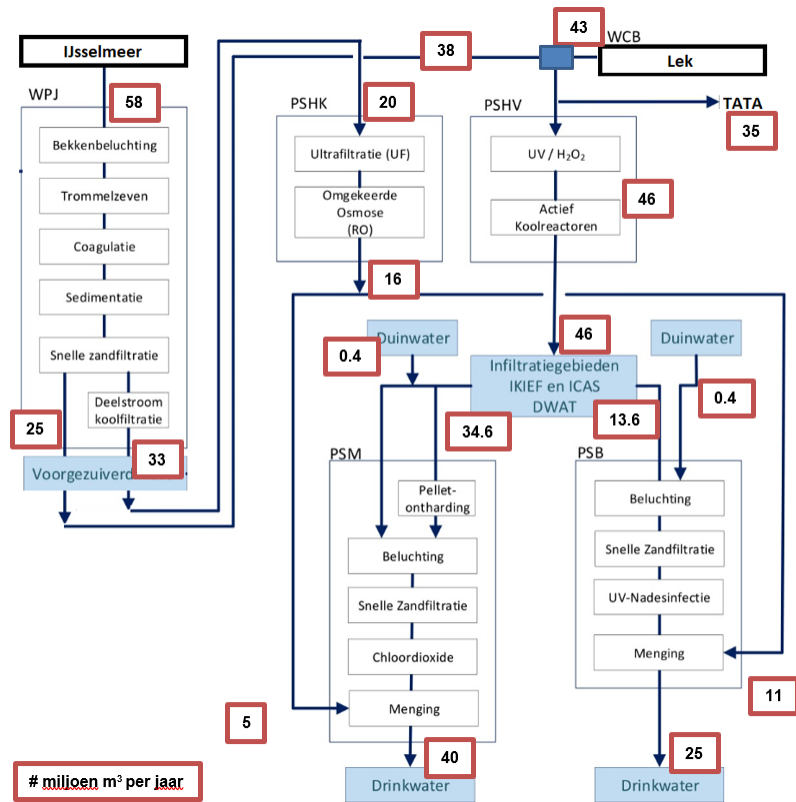
• $\text{FeClSO}_4 \approx 30 \text{ mg/L}$ reductie



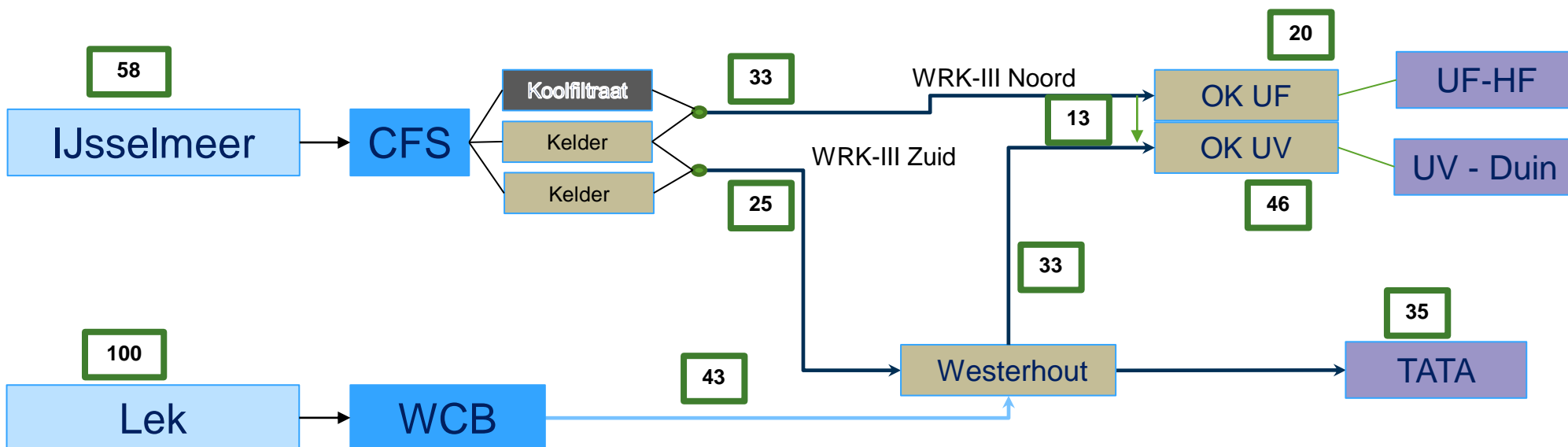
Wpj associaties capaciteitsuitbreiding WPJ van 60 Mm3 naar 70 of 75 Mm3 en wq verbetering

- Wpj zandfilter downflow (en uitbreiden) en AKF eruit
- Enhanced coagulation en/of flocs bijbouwen (electrocoagulatie, BM deelt ervaringen waterfabriek Wilp)
- Toepassing FeClSO_4 ipv FeCl_3
- Rationaler downflow is controleren mangaan en iets betere filtraatkwaliteit, lager filtratiesnelheid, loslaten oude WPJ concept met upflow)
- Eenduidige en robuuste bedrijfsvoering zonder limiterende factoren zoals KF water voor Heemskerk oid.
- Onderzoeksvraag: als de downflow betere wq geeft, en het mangaan risico voor de UF wegneemt, is er geen technologische noodzaak voor AKF WPJ

Stelsysteemopzet en hoeveelheden



Jaargemiddelde WRK 2018



	Aandeel Koolfiltraat	Aandeel WPJ
Ontvangstreservoir UF	80%	100%
Ontvangstreservoir UV	16%	55%

Parameter	Eenheid	Inf. besluit	WPJ	WCB	WPJ enh. coa.
Ammonium	mg/l N	-	0,03	0,01	
Calcium	mg/l Ca	-	56,9	67,5	
Chloride	mg/l Cl	200	189,2	90,1	
EGV (elek. geleid.verm., 20 °C)	mS/m	-	86,6	61,4	
Gesuspendeerde stoffen	mg/l	0,5	0,00	0,29	
Magnesium	mg/l Mg	-	14,95	11,15	
Mangaan	µg/l Mn	-	0,34	0,22	
Natrium	mg/l Na	120	104,4	49,4	
Ortho-fosfaat	mg/l PO ₄	2,0	0,01	0,03	
Sulfaat	mg/l SO ₄	150	67,5	58,5	
Totale hardheid	mmol/l	-	2,04	2,15	
Troebelingsgraad (afleeswaarde)	FTE		0,05	0,08	
UV Transmissie	%		85,6	89,2	93,2
UV-extinctie, 254 nm	ext/m		6,77	4,99	3,06
TOC	mg/l C		3.30	1.90	1.99
Verzadigingsindex	SI		0.04	0.22	
Waterstofcarbonaat	mg/l HCO ₃		136	166	
Zuurgraad	pH		7.81	7.84	
Zuurstof, opgelost	mg/l O ₂		9.19	8.53	

^[1] Infiltratiebesluit bodembescherming. Geldend van 22-12-2009 t/m heden

^[2] In het infiltratiewater mag 70 dagen per jaar een concentratie aanwezig zijn boven de hier genoemde, waarbij de volgende maxima niet overschreden mogen worden: zwevende stof 2 m

Zuiveringsdoel waterkwaliteit

- Deeltjes en MFI (DWAT en UF)
- Natuurlijk organisch materiaal (biologische stabiliteit/biofouling en UV-t)
- Mangaan (UF)

Mangaan

		PPJ-TK	PPJ-TL2-INF2		PPJ-TL1-INF		PS Andijk	
		influent	RSF	%	80% kool	%	ter ref.	
n		27	13		13			
gem	µg/L	41,46	0,35	99,0%	0,18	99,6%	4,02	9,7%
min	µg/L	18,45	0,20		0,06		1,26	
max	µg/L	131,30	0,70		0,28		28,99	
median	µg/L	32,25	0,31	98,9%	0,19	99,7%	3,05	9,5%

IJzer

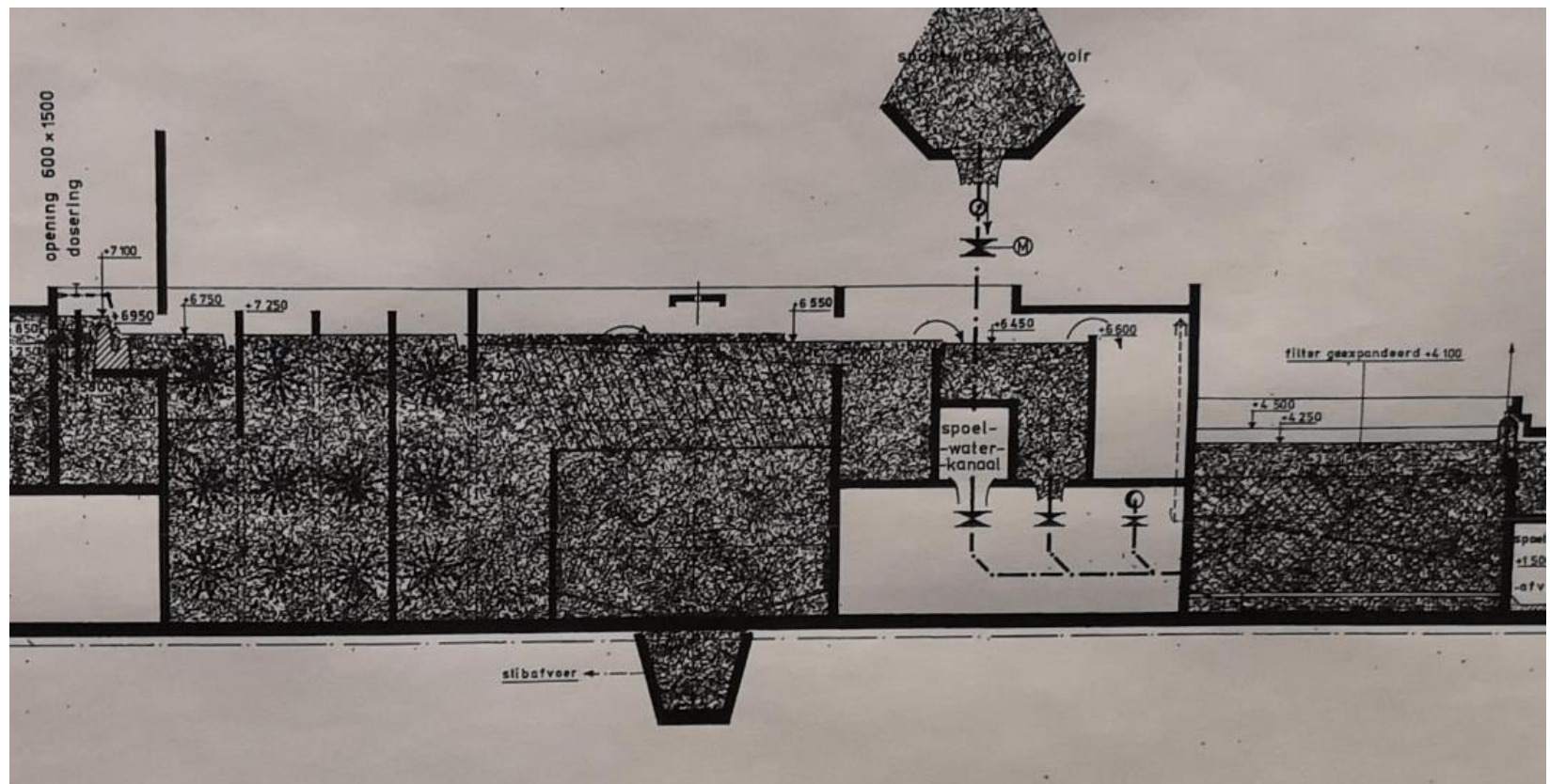
*Tabel 8 ijzerconcentratie effluent snelfilters
van 18-7-2018 tot 10-7-2019*

	Eenheid	1	2	3	4	5
Gem.	mg Fe/l	0.022	0.022	0.025	0.025	0.023
Min.	mg Fe/l	0.009	0.007	0.010	0.008	0.011
Max.	mg Fe/l	0.046	0.070	0.059	0.055	0.048
median	mg Fe/l	0.020	0.020	0.022	0.024	0.021

	1	2	3	4	5	PSA
gem	22	22	25	25	23	40
min	9	7	10	8	11	9
max	46	70	59	55	48	943
median	20	20	22	24	21	17

Enhanced coagulation

- Coaguleren bij lagere pH (6.3 i.p.v. 8)
- NaOH na flocculatie proces doseren



Capaciteit

	1000 m ³ /h / 0.7 m ³ /m ² /h	1400 m ³ /h / 0.97 m ³ /m ² /h
pH 6.3	0.10 FTU \approx 0.13 mg Fe/L	0.15 FTU \approx 0.2 mg Fe/L
pH 8.0	0.18 FTU \approx 0.23 mg Fe/L	0.35 FTU \approx 0.45 mg Fe/L

Partitioning of Organic Carbon (OC)					Chromatographic Fractionation of Organic Carbon (CDOC)								
Approx. Molecular Weights in g/mol. →					>>20.000	~1000 (see separate HS-Diagram)				300-500	<350	<350	
TOC=DOC+POC DOC=CDOC+HOC						↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
Note: POC, hence TOC may be too low						Bio-	Humic				Building	Neutrals	Acids
TOC	DOC	POC	HOC	CDOC	Polymers	DON	Subst.	DON	Aromaticity	Mol-Weight	Blocks		
total OC	dissolved	particul.	hydrophob.	hydrophil.		(Norg)	(HS)	(Norg)	(SUVA-HS)	(Mn)			
ppb-C	ppb-C	ppb-C	ppb-C	ppb-C	ppb-C	ppb-N	ppb-C	ppb-N	L/(mg*m)	g/mol	ppb-C	ppb-C	ppb-C
% TOC	% TOC	% TOC	% TOC	% TOC	% TOC	--	% TOC	--	--	--	% TOC	% TOC	% TOC

2009

VOOR HET AFZETTEN NaOH

 $T_w = 16,4^{\circ}\text{C}$

23 sep 09 08:29:59 0

Waterverdeling	Straat	11	12	13	14	15	16
6006m ³ /h	Debiet m ³ /h	1165	1212	1260	999	1382	14
Zuurgraad	PH	8.42	8.45	8.53	8.51	8.25	8.35
Troebelheid	FTU	0.16	0.17	0.17	0.18	0.35	0.36

HELP

FeCl3 195.gr/l		Inst. gr/m3	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0	24.0
		Debiet m3/h	0.146	0.148	0.156	0.123	0.169	0.000
		Klepstand %	38	40	40	34	42	M 0
WisPro 3711 0.767kg/h 3712 0.375kg/h	Inst. 0.20% 1:1.5	Inst. gr/m3	0.15	0.15	0.20	0.15	0.15	0.20
		Debiet m3/h	0.220	0.230	0.315	0.188	0.257	0.002
		Klepstand %	14	11	22	11	16	M 0
NaOH Gewenste verh. NaOH/FeCl 195.		Zuurgr. PH	8.60	8.61	8.63	8.56	8.31	M 7.98
		Debiet m3/h	0.19	0.20	0.21	0.17	0.22	-0.00
		Klepstand %	55	45	54	51	55	M 0

OVER-
VIEW

UNIT
TREND

Filters	FTU		1	2	3	4	5	6
30-Serie	0.03		0.39	0.30	0.27	0.40	1.03	1.26
41-43 44-46	0.02	0.03	0.06	0.23	0.24	0.94	0.37	0.31
50-Serie	0.02		1.25	0.76	1.08	1.47	1.29	0.46

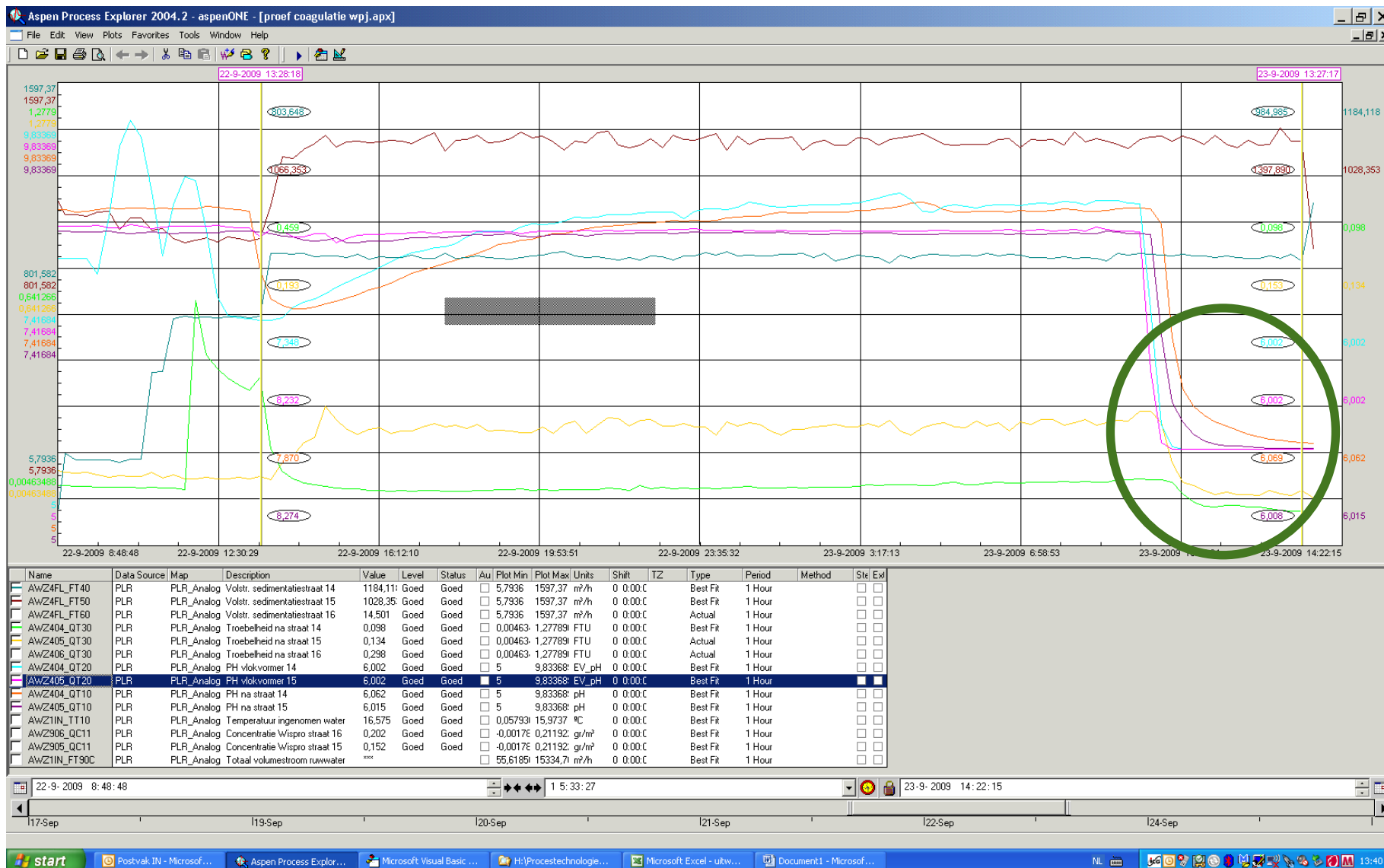
ONLINE
ONDERH

Waterlevering	Lokatie	AKF	UF	HO	FTU AKF	FTU UFMFI	PFL
5586m ³ /h	Debiet m ³ /h	3360	3582	1979	0.04	0.06	6.13

9:00 AANTAL KRAVEN 1 4
GEDURENDE PROEF ZIJN SLIBHOOGTEN
CONSTANT GEBLEVEN
LEGE
SLIB -
COMPART.

23-09-2009

Component name	eenheid	Trommelz eef	Trommelz eef	Straat 14	Straat 14	1000 m3/h	Straat 15	Straat 15	1400 m3/h
		PPJ-MZ- EFF 09:00	PPJ-MZ- EFF 13:00	PPJ-VV4- EFF 09:00	PPJ-VV4- EFF 13:00		PPJ-VV5- EFF 09:00	PPJ-VV5- EFF 13:00	
		uur	uur	uur	uur		uur	uur	
acids	[µg/l C]	0	0	0	0		0	0	
biopolymers	[µg/l C]	1219	1221	300	152	12%	280	126	13%
building blocks	[µg/l C]	915	867	765	619	12%	669	630	0%
CDOC	[µg/l C]	5703	5695	3208	1702	26%	3125	1616	26%
HOC	[µg/l C]	461	412	170	39	27%	-70	80	-35%
humic substances	[µg/l C]	2829	2881	1622	473	41%	1641	441	43%
neutrals	[µg/l C]	741	726	521	457	7%	536	419	15%
organisch koolstof	[µg/l C]	6,052	5,949	3,523	1,913	26%	3,356	1,893	24%
POC	[µg/l C]	244	447	349	252	87%	212	171	49%
TOC	[µg/l C]	6408	6555	3727	1993	28%	3267	1867	23%
DOC	[mg/l]	6164	6108	3378	1741	26%	3055	1696	22%
uv-extinctie	[ext/m]	9.92	9.96	6.61	3.06	36%	6.3	2.9	34%
zuurgraad	[pH]	8.09	8.1	8.63	6.32	29%	8.35	6.27	26%
UV-transmissie	[%]	79.6	79.5	85.9	93.2	-9%	86.5	93.5	-9%



Kwaliteit

Component	eenheid	Trommelzeef	Straat 14	Straat 14	Extra verwijdering
Zuurgraad	[pH]	8.09	8.63	6.32	29%
Troebelheid	FTU		0.18	0.1	[-]
Biopolymers	[µg/l C]	1219	300	152	12%
building blocks	[µg/l C]	915	765	619	12%
CDOC	[µg/l C]	5703	3208	1702	26%
HOC	[µg/l C]	461	170	39	27%
Humic substances	[µg/l C]	2829	1622	473	41%
neutrals	[µg/l C]	741	521	457	7%
organisch koolstof	[µg/l C]	6,052	3,523	1,913	26%
POC	[µg/l C]	244	349	252	87%
TOC	[µg/l C]	6408	3727	1993	28%
DOC	[µg/l C]	6164	3378	1741	26%
uv-extinctie	[ext/m]	9.92	6.61	3.06	36%
UV-transmissie	[%]	79.6	85.9	93.2	-9%

Besparing

- PSHV

		Conventioneel	Enhanced
benodigde energie	kWh/m ³	0.55	0.34
productie	m ³ /jaar	52,560,000	52,560,000
electriciteitsprijs	euro/kWh	0.08	0.08
	euro per jaar	€ 2,312,640	€ 1,429,632
BESPARING			€ 883,008

Ordegrootte 30.000 zonnepanelen

- PSHK

		UF-INF	HF-INF	HF-EFF
Totaal organisch koolstof (TOC)	mg/L C	3.26	3.05	0.08
UV-extinctie, 254 nm	ext/m	6.80	6.76	n.m.
Biopolymers	µg/l C	280	66	9

- Capaciteit

	1000 m ³ /h / 0.7 m ³ /m ² /h	1400 m ³ /h / 0.97 m ³ /m ² /h
pH 6.3	0.10 FTU ≈ 0.13 mg Fe/L	0.15 FTU ≈ 0.2 mg Fe/L
pH 8.0	0.18 FTU ≈ 0.23 mg Fe/L	0.35 FTU ≈ 0.45 mg Fe/L

Koolfilters WPJ

- Tijdelijk in kelder gebouwd



- Kosten sloop max. 400.000 euro

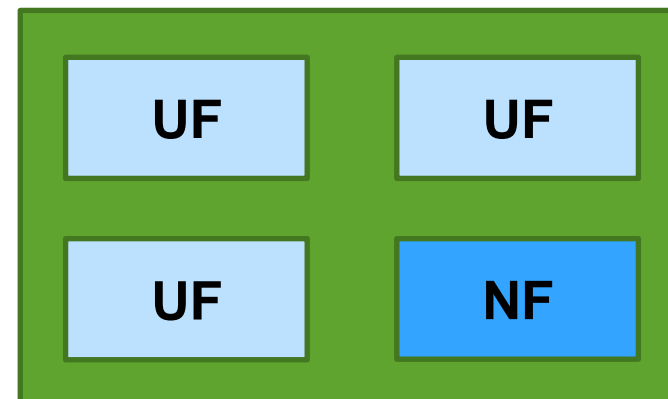
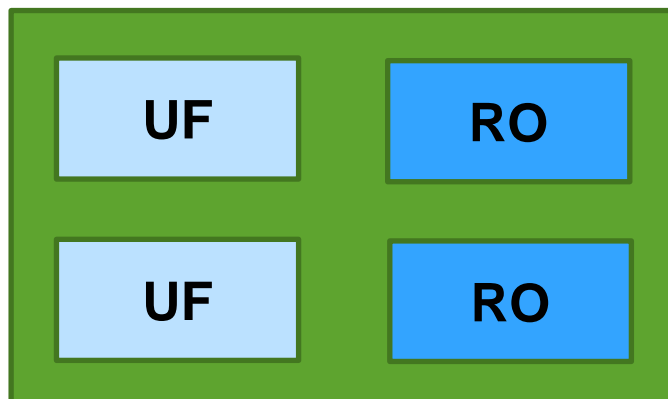
Waterkwaliteit?

Parameter	Locatie	Eenheid	Gem.	Min.	Max.
Troebelingsgraad	Koolfiltraat	[FTU]	0.09	0.00	0.57
	Zandfiltraat	[FTU]	0.06	0.00	0.52
Mangaan	Koolfiltraat	[µg/L]	0.18	-0.05	1.12
	Zandfiltraat	[µg/L]	0.28	0.02	1.13
UV-t	Koolfiltraat	[%]	84.5	77.8	88.7
	Zandfiltraat	[%]	84.1	77.9	88.2
DOC	Koolfiltraat	[µg/L]	3168	2883	3358
	Zandfiltraat	[µg/L]	3326	3247	3383

Vergelijk EC

Nanofiltratiemodules toepassen in HF-installatie

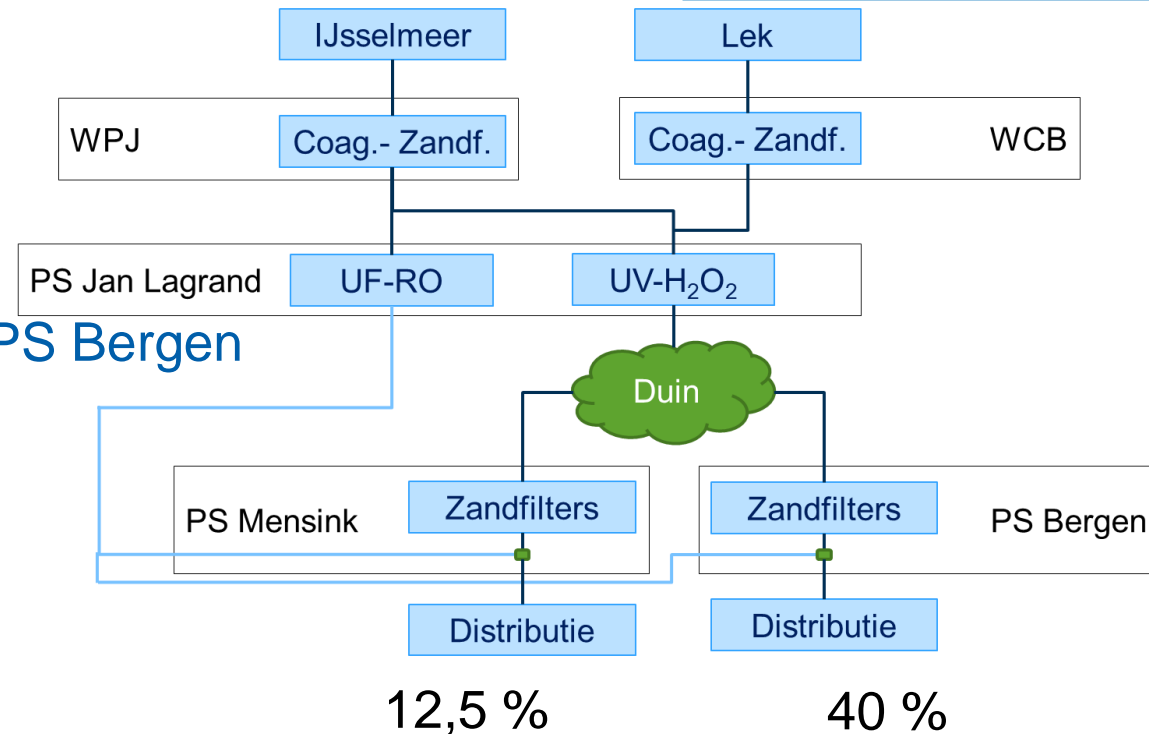
- Uit literatuur 3x meer capaciteit bij de helft van de druk (6x hoger rendement)
- Besparing conditionering: geen drinkwater meer nodig, geen CO₂ en minder NaOH
- Natuurlijk moment voor aanpassing omdat huidige HF-membranen uit productie zijn
- Aandachtspunt: natrium, chloride en organische microverontreinigingen concentratie in onthardwater



Zoutretentie

- Natrium geen probleem meer
- Chloride

	Eenheid	WRK aanvoer		Infiltreren		PS Bergen		PS Mensink	
		WCB	WPJ	WCB 47%	WCB 28%	WCB 47%	WCB 28%	WCB 47%	WCB 28%
Chloride 20-jaargemiddelde	mg/L	90	145	119	130	71	78	104	113
Chloride 2018	mg/L	90	160	127	140	76	84	111	123
Chloride piek 2018	mg/L	125	280	206	237	124	142	180	207
Natrium 20-jaargemiddelde	mg/L	49	79	65	71				
Natrium 2018	mg/L	49	89	70	78			+25	+25
Natrium piek 2018	mg/L	71	159	125	146				



- 25 km Betonnen leiding naar PS Bergen

- Conditioneren!

- 50 m³/h drinkwater
 - NaOH
 - CO₂

- Chemicalienbesparing

Conditioneren HF	[Mm ³]		[ton]	[euro/ton]	[euro/jaar]
NaOH 50%	16		1748	337	€ 590.000
CO ₂	16		640	72	€ 46.000

- Organische micros

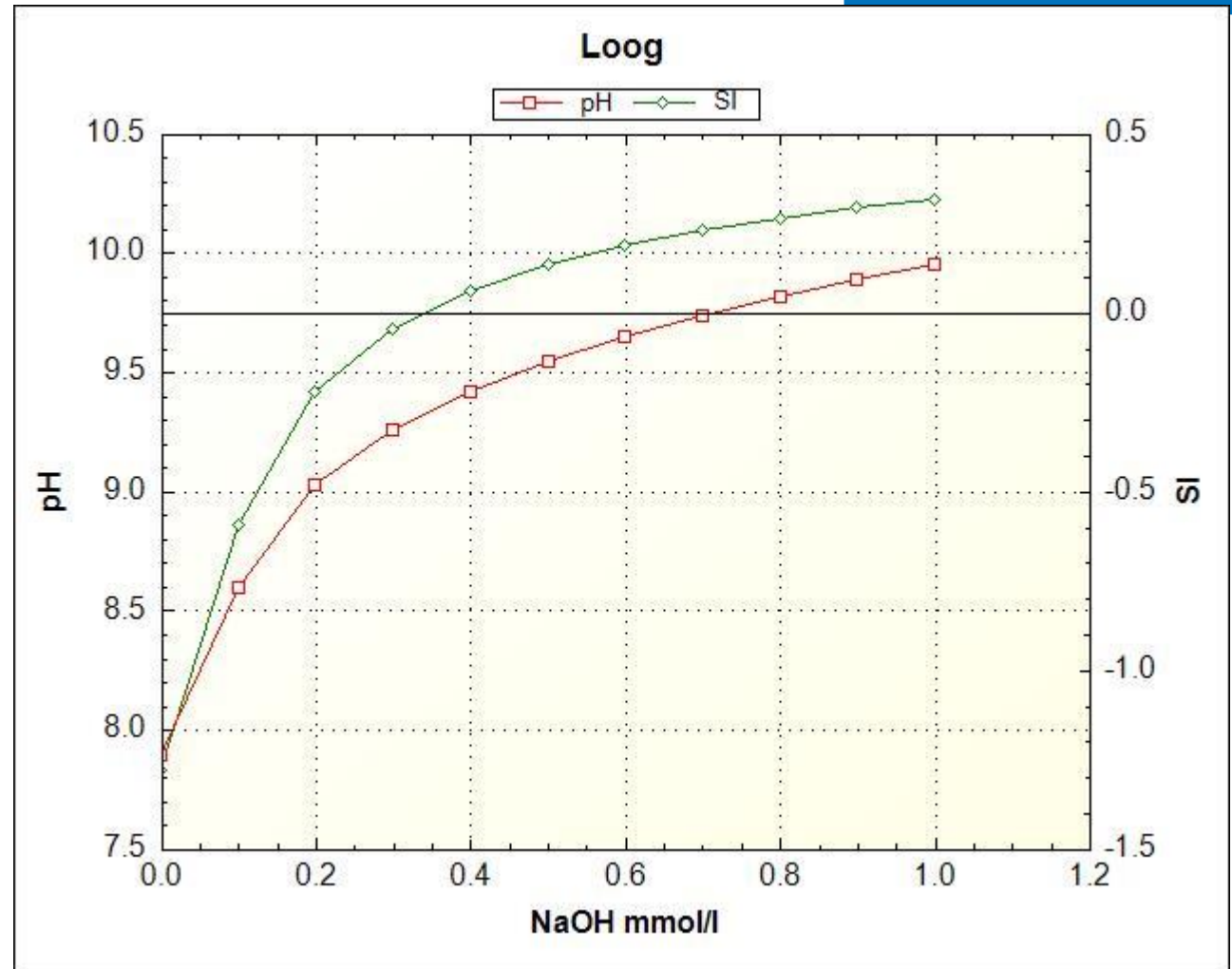
- MWCO 400 dalton

- Nog steeds retentie ZZS o.a. PFAS +/- 400 dalton? (onderzoek!)

Operationele kosten RO en conditioneren

Heemskerk I	Instelling	Hoeveelheid	kosten per m3	totale kosten
RO		verlies		
Productie	21.600.000	21%		
verlies	4.628.571	21%		
<i>Elektrische stroom</i>	m			
Energie (n=70%)	100		€ 0,027	€ 588.600
<i>Chemicalien</i>	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
Aquacare 4AQUA OSM BD 30	1,9	41	€ 0,013	€ 270.864
<i>Vervanging</i>				
Membranen				
<i>Onderhoud</i>				
Conditioneren	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
NaOH [50%]	42	1426	€ 0,028	€ 477.576
CO2	39	662	€ 0,003	€ 48.318
Totaal			€ 0,071	€ 1.385.358

- 1/3 loog
- 50% energie
- Antiscalant ???
- 100 C(4) doorlaat
- Geen CO2 dosering



Heemskerk I	Instelling	Hoeveelheid	kosten per m3	totale kosten
RO		verlies		
Productie	21.600.000	21%		
verlies	4.628.571	21%		
<i>Elektrische stroom</i>	m			
Energie (n=70%)	50		€ 0,014	€ 294.300
<i>Chemicalien</i>	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
Aquacare 4AQUA OSM BD 30	1,9	41	€ 0,013	€ 270.864
<i>Vervanging</i>				
Membranen				
<i>Onderhoud</i>				
Conditioneren	[mg/L]	ton/j	eur/m3	eur/j
NaOH [50%]	14	475	€ 0,009	€ 159.192
CO2	0	0	€ 0,000	€ 0
Totaal			€ 0,036	€ 724.356

- 600.000 euro besparen te Heemskerk
- 300.000 FeClSO_4 meerkosten WPJ
- 300.000 netto besparing

Direct drinkwater Heemskerk

- Direct drinkwater maken door extra productiecapaciteit van 18 miljoen m³ per jaar van WPJ te benutten
- In de plannen voor 2020 staat 60 miljoen m³, maar productiecapaciteit ligt hoger +/- 78 miljoen m³
- Zeker in combinatie met oeverfiltratie te Andijk, in te richten als zeer robuuste multi-barriere zuivering voor bacteriën, virussen, protozoa en organische microverontreinigingen

Direct drinkwater Heemskerk

Waterbehandelingsschema's tot en met PSHV en PS Andijk zijn bijna identiek, na PSHV gaat het de duinen in terwijl na PSA gaat het water direct het distributienet ingaat

Aandachtspunten:

- Aeromonas/biologische stabiliteit
- Chloride en natrium

