



SILHORKO
A GRUNDFOS COMPANY

KVO Repræsentantskabsmøde 16. april 2024

SILHORKO

Produkter til vandværker

Hvad gør vi på vandværket ved forurening?

- UV-anlæg anvendelsesmuligheder
- PFAS (Fanø)
- Aktiv kul

Blødgøring

- Ollerup Vandværk
- Dalum Vandværk
- Juelsminde

Agenda

Stilling



SILHORKO
A GRUNDFOS COMPANY

SILHORKO

- Ren vandbehandling siden 1936
- En del af Grundfos siden 2020
- Afdeling for Drikkevand & Teknisk vand
- 529 ansatte alt
- 220 ansatte i Danmark
- Hovedkontor og produktion i Stilling
- Salg og service i Hillerød
- 24 EUROWATER afdelinger i 14 Europæiske lande

Hillerød



Et hold af specialister

Maskiningeniør

Kemiingeniør

Servicetekniker

Maskinmester

Laborant

Processpecialist

Kvalitetschef

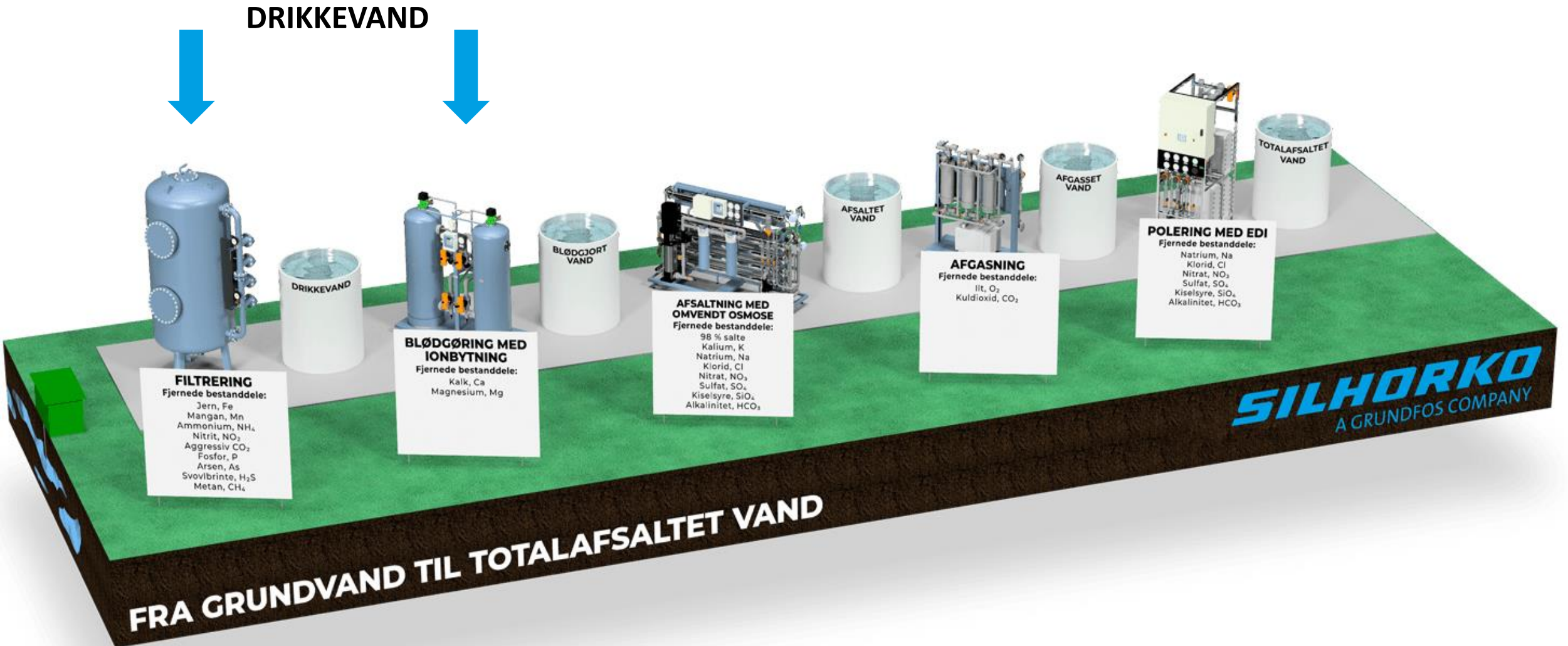
Konstruktionschef

Filtreringspecialist

Produktion



Fra grundvand til det rene vand



Produkter

Vandværker



Filtrering

Trykfilter • sandfilter
aktiv kulfilter



AISI 316



Ionbytning

Blødgøring

Desinfektion

Dosering • UV



Udlejningsanlæg

Filtrering (evt. i container) •
blødgøring i container • UV i
container



PFAS, Arsen eller kulfiltrering

Fjernelse af arsen • pesticider • opløsningsmidler •
PFAS

Vandbehandlingsteknologier til vandværker

Sostrup Vandværk

- Ydelse på 2 x 100 m³/h gennem 4 stk. TFB 100 trykfilter.
- 1.000.000 m³/år



Videregående vandbehandling

Hvad gør vi på vandværket ved konstateret forurening?

UV – anlæg anvendelsesmuligheder

Kogeanbefaling

Kogepåbud har nu varet i tre uger - og det fortsætter

Borgerne i [redacted] skal stadig have gang i elkedlen, før de kan drikke vandet.

T2 FYN PLAY SE TV LOKALT TIP OS

Ti dage uden rent kogeanbefaling

[redacted] har fået myndighe anbefalingen om at koge prøver viser, at det såkal forsvarligt niveau.

10. NOV. 2023, 14:35

Kommune opfordrer borgere til at koge drikkevandet



[redacted] skal koge drikkevandet

efaling, efter der er fundet forhøjede bakterieret under

bakterier. Det dsformål, **ko-**

oge") i 2 mi-

ed 2-5 minut-





UV-anlæg fordele

- Ingen ændring af vandets naturlige kemiske parametre, lugt eller smag
- Ingen dannelse af biprodukter
- Ingen opbygning af resistens
- Ingen anvendelse af desinfektionsmidler f.eks. klor
- Kan ikke overdoseres
- Kort opstarts tid
- Op til 11.000 m³/h



Tysk
certificering

Recertificering hvert 5. år



Østrigsk
certificering

Recertificering hvert 3. år



USA
valideringsprotokol

Dokumenteres af 3. part
vha. "Letter of validation".

Akut



Forebyggende



Tilkald eller permanent installation?

Få det indarbejdet i beredskabsplanen, det minimerer arbejdet og ekspeditionstiden hos myndighederne

Rengøring af iltningstårn

Placering:
Afgang vandværk



Idriftsættelse og rengøring af rentvandsbeholder

Placering:
Afgang vandværk



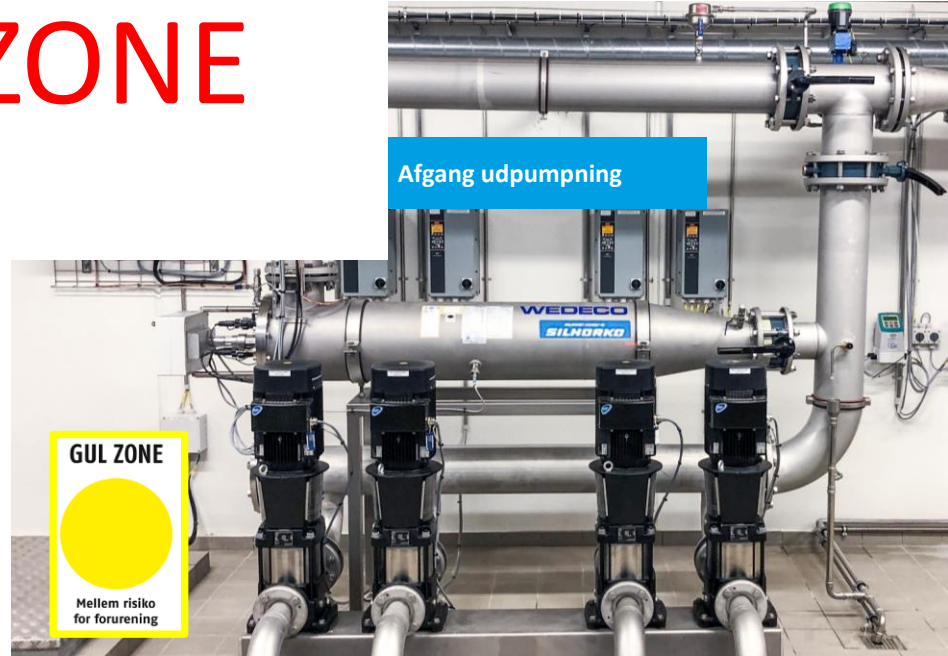
GENERELT NÅR MAN ÅBNER TIL RØD ZONE

Idriftsættelse af filteranlæg

Placering:
Afgang vandværk/afgang filteranlæg



Afgang udpumpning





Blødgøring af drikkevand

UV-desinfektion er med til at opretholde drikkevandssikkerheden



Genbrug af filterskyllevand

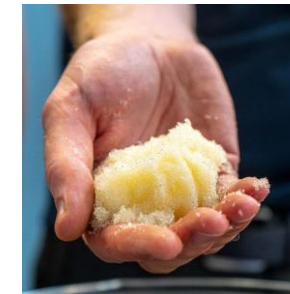
UV-desinfektion af skyllevandet så bakteriologisk vækst elimineres



kulfiltre



ionbyttere



Anvendelsesområder - vandværker

DMS/Pesticider/PFAS

Hvorfor taler vi om PFAS/pesticider?



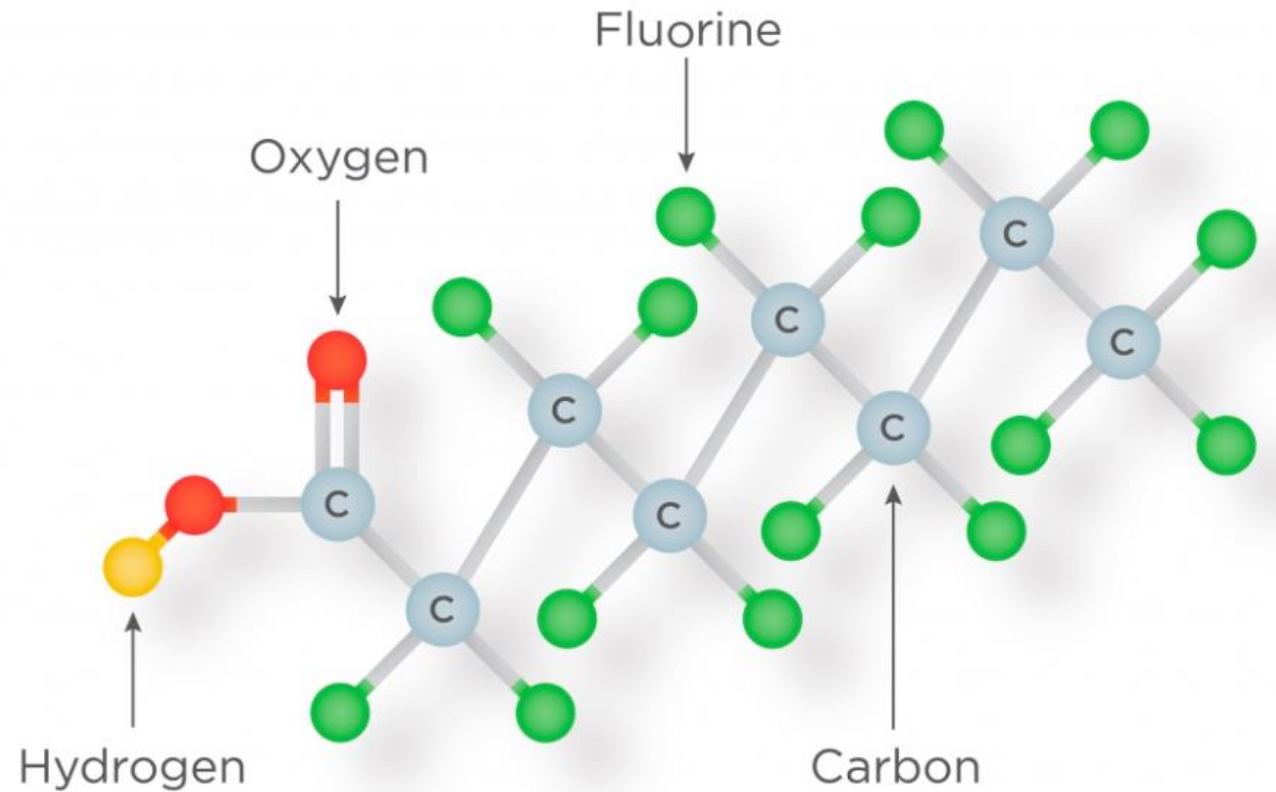
Hvorfor taler vi om
PFAS?



Foto: aspsvz | Bigstock

**Brandskum i mennesker og natur i
Korsør: Lignende forureninger kan lure i
resten af landet**

Hvad er PFAS og hvorfor anvendes det?



Hvad er PFAS og hvorfor anvendes det?

Husholdningsartikler



Tekstiler

Outdoor gear



Non-stick pander



Pap og papir



Maling

PRODUKTER
MED PFAS



Mademballage



Brandslukningsskum

Skærpede krav til fire PFAS-stoffer

Ny bekendtgørelse med skærpede krav til fire PFAS-stoffer (PFOA, PFOS, PFNA og PFHxS) er trådt i kraft 1. januar.

1. PFBS (perfluorbutansulfonsyre)
2. PFOSA (perfluoroctansulfonamid)
3. 6:2 FTS (6:2 fluorotelomersulfonsyre)
4. PFBA (perfluorbutansyre)
5. PFPeA (perfluorpentansyre)
6. PFHxA (perfluorhexansyre)
7. PFHpA (perfluorheptansyre)
8. PFDA (perfluordecansyre)

Gammel bekendtgørelse:

Sum af 12 PFAS-stoffer med kravværdi: 0,1 mikrogram/liter.

9. **PFHxS (perfluorhexansulfonsyre)**
10. **PFOS (perfluoroctansulfonsyre)**
11. **PFOA (perfluoroctansyre)**
12. **PFNA (perfluoronansyre)**

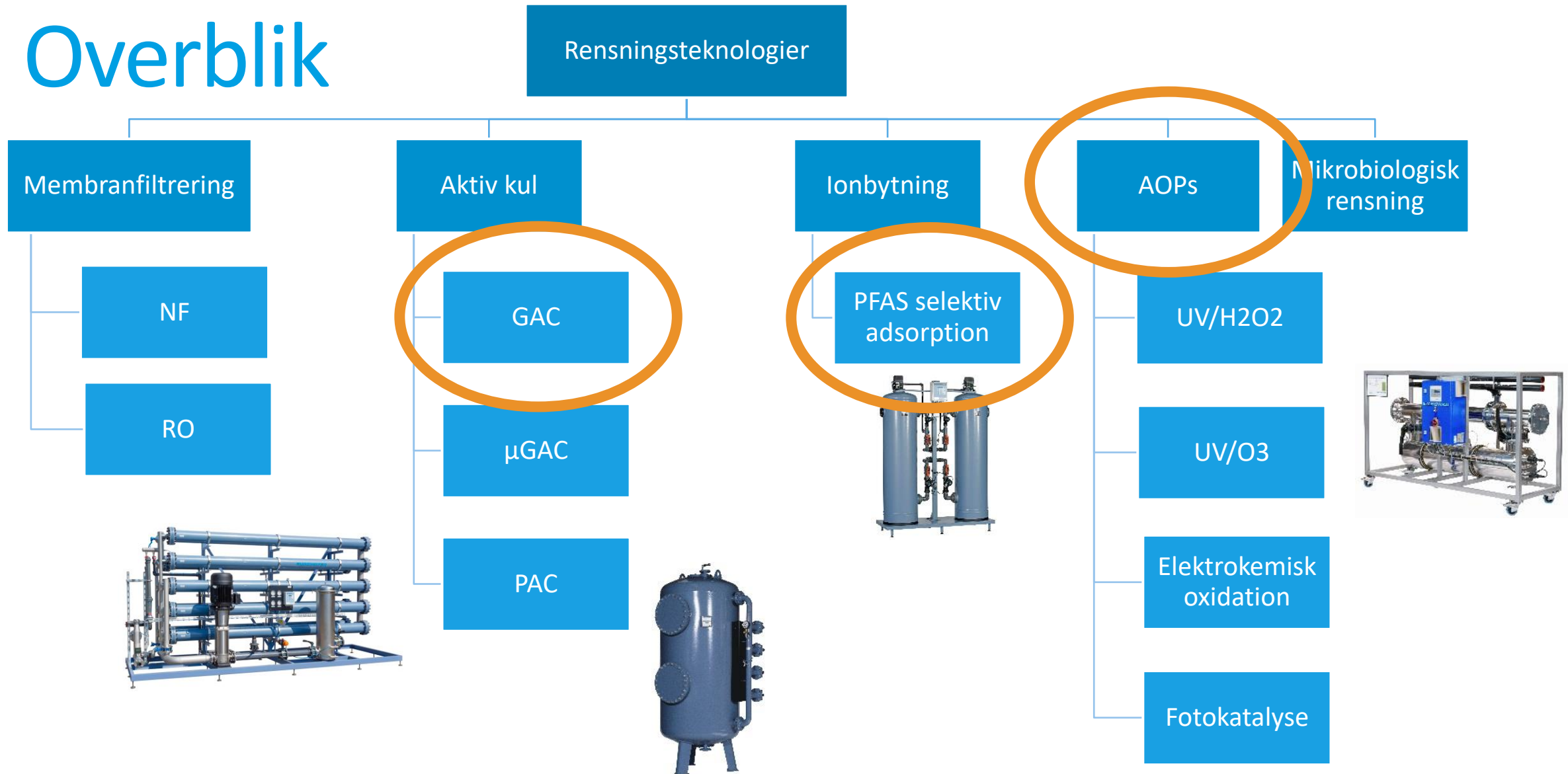
Ny bekendtgørelse med skærpede krav

4 PFAS-stoffer med kravværdi: to nanogram/liter (0,002 mikrogram/liter)

Grænseværdi for PFAS

- EU's grænseværdi 100 ng/liter
- 1. januar 2022: Grænseværdien i DK nedsættes til 2 ng/liter for 4 PFAS-stoffer
- Ingen andre europæiske lande har så lav en grænseværdi
- I dag testes der for 22 PFAS stoffer
- Hvad svarer 2 ng til?

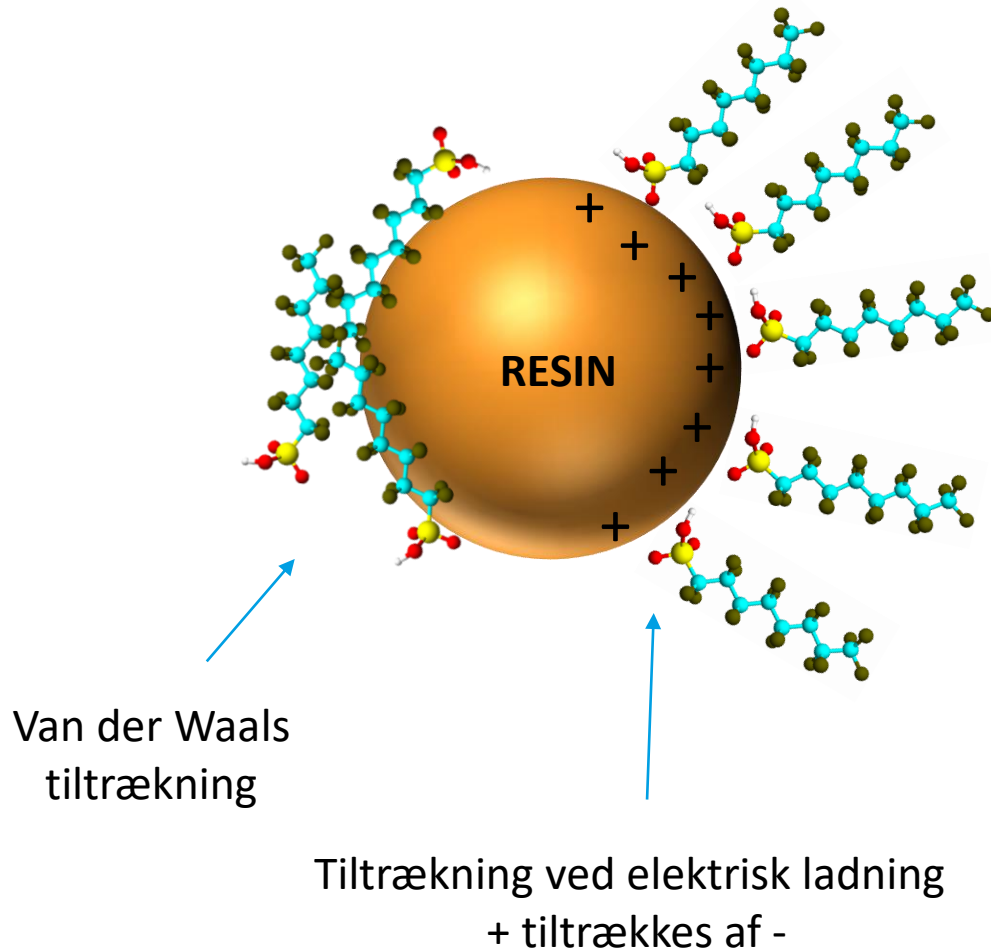
Overblik



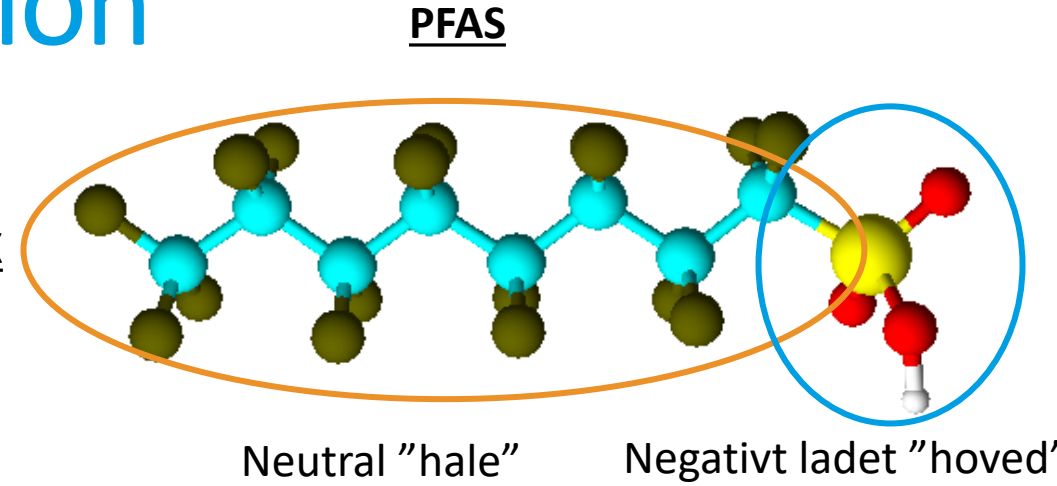
lonbytning

PFAS fjernelse ved adsorption

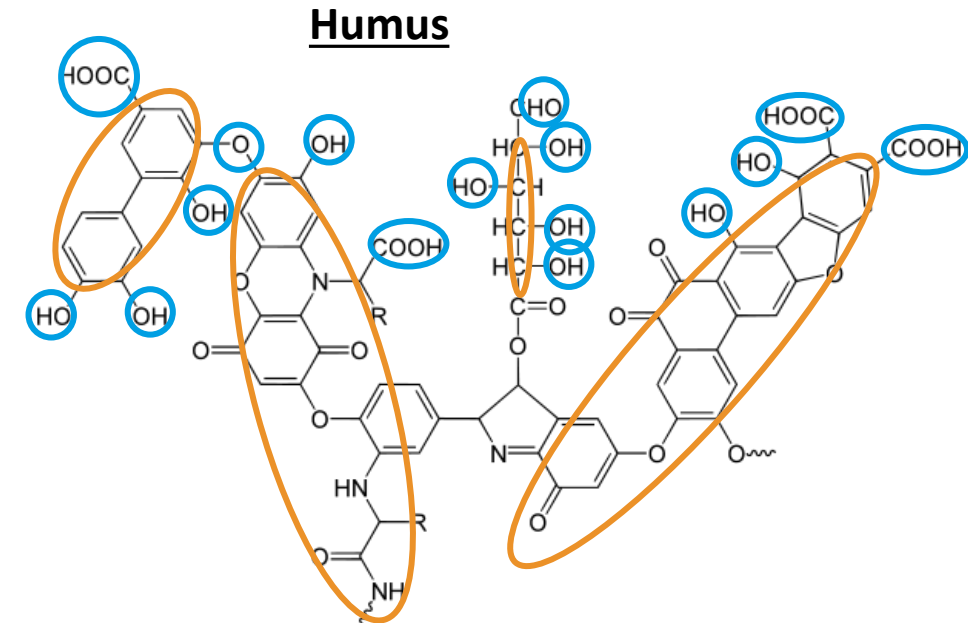
En kombination af to mekanismer



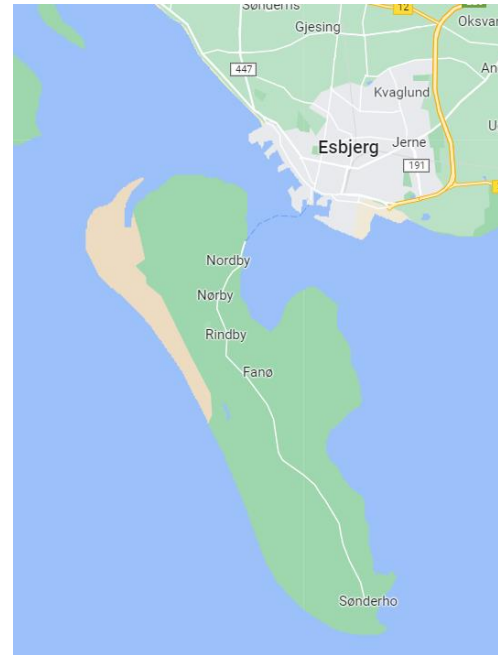
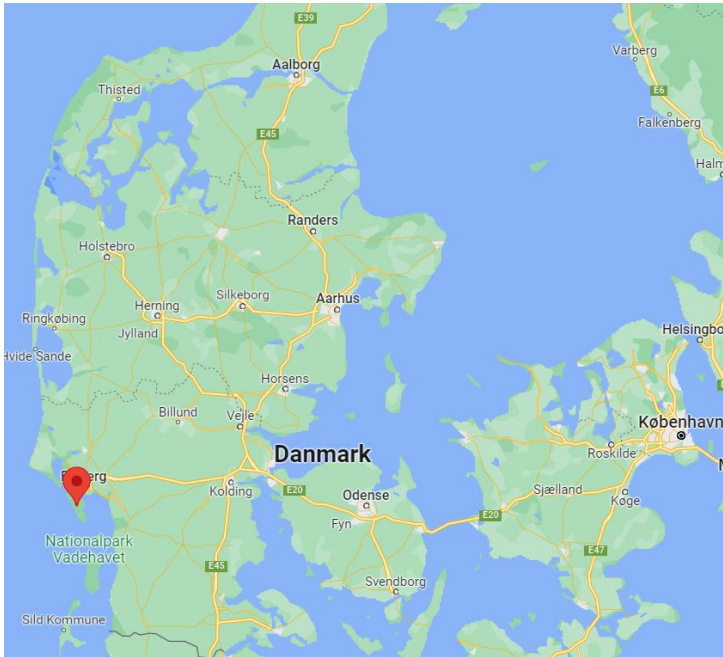
Fjernes med IEX



Fjernes med AC



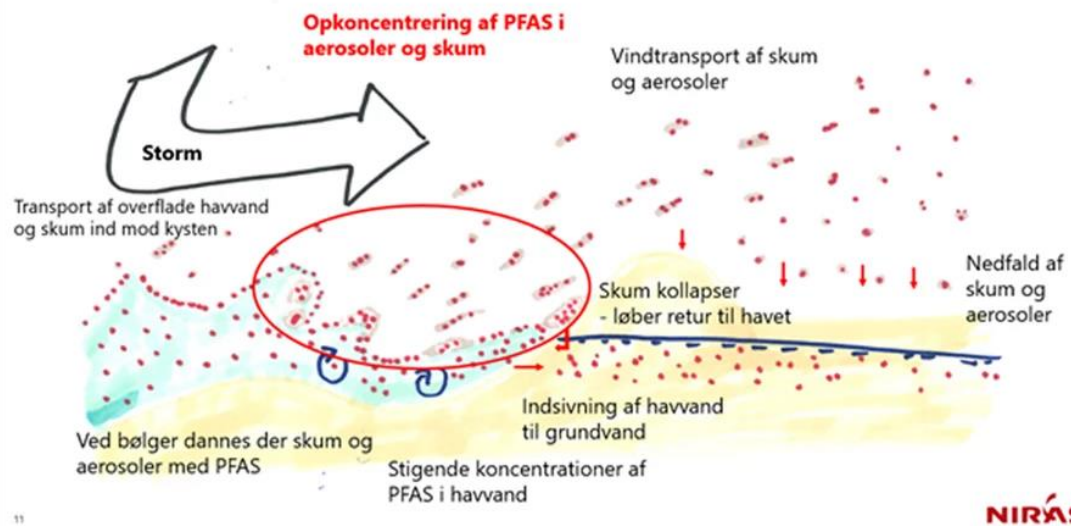
PFAS - Fanø



PROBLEMET

- Isoleret ø
- Flere brønde – men alle er forurenet
- Koncentration af PFAS ~4 ng/L

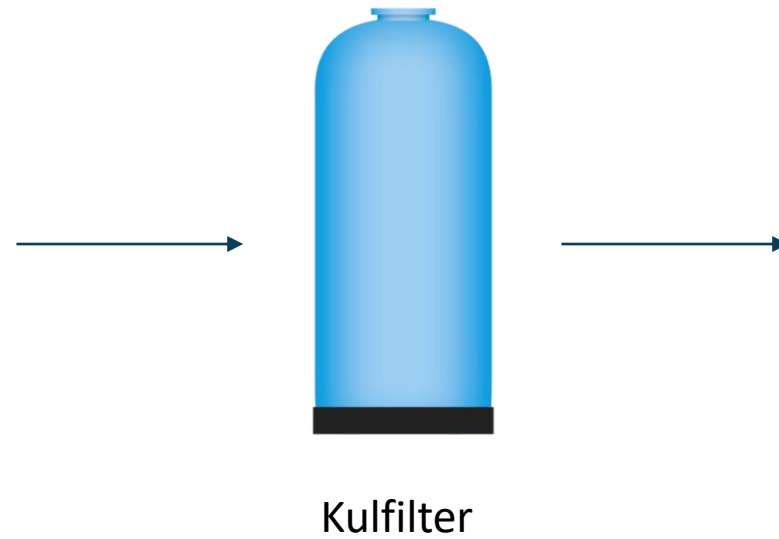
Spredning af PFAS fra havet til land under storm



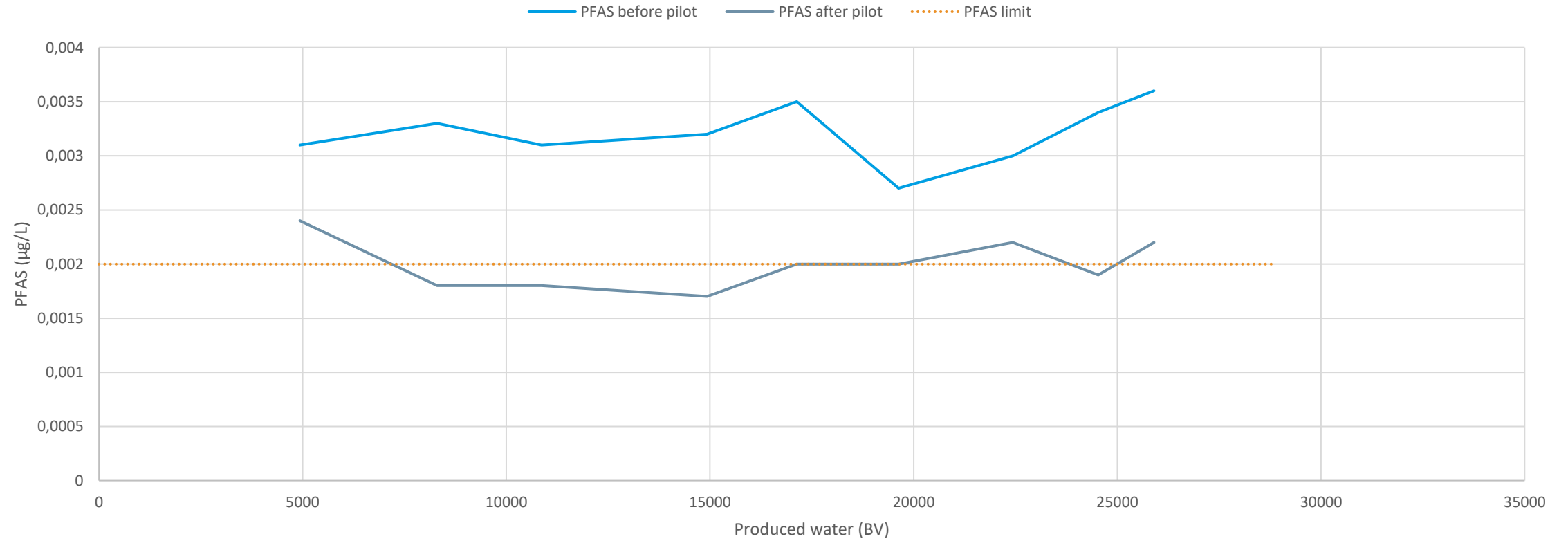
Source: NIRAS
<https://www.niras.dk/indsigt/pfas-i-havet-en-kilde-til-forurening-paa-landjorden/>

MULIGE LØSNINGER

1. Få drikkevand fra Esbjerg
2. Rense vandet for PFAS

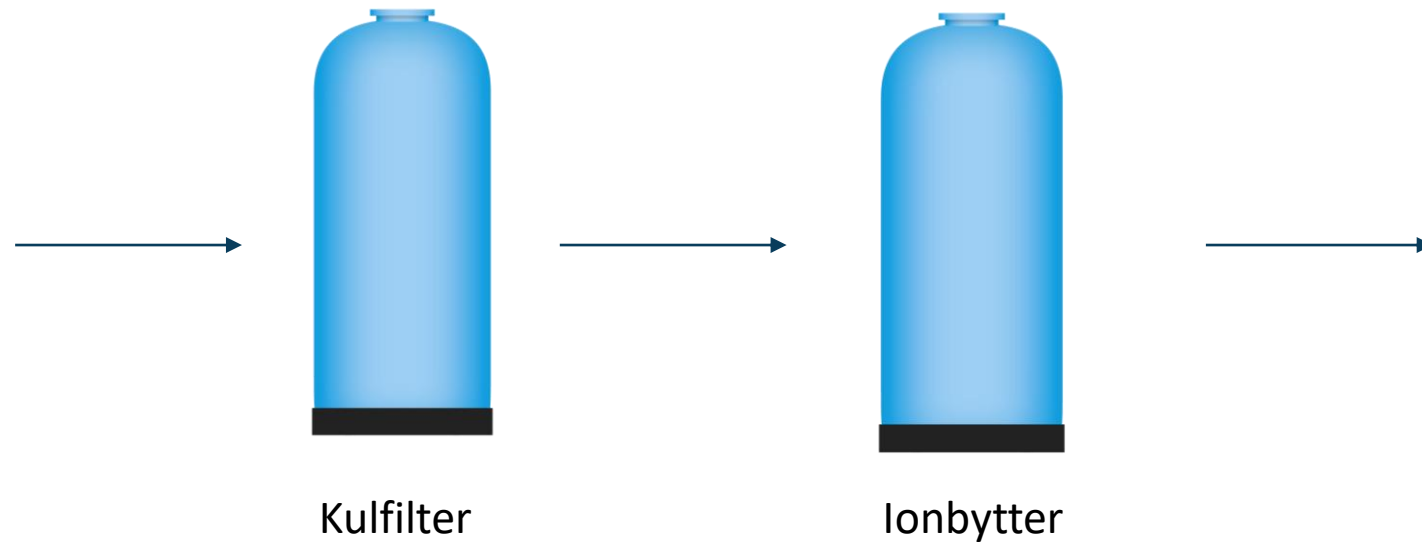


Case: PFAS på Fanø

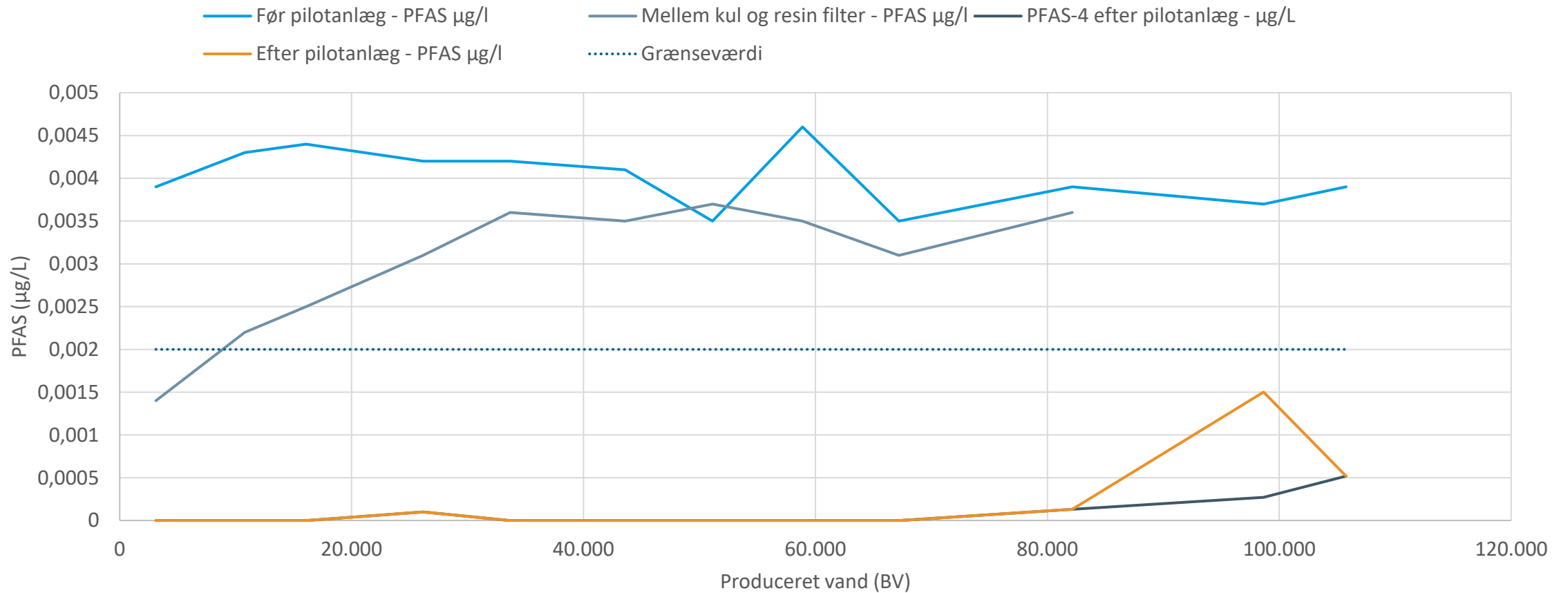


Case: PFAS på Fanø

Pilotforsøg 1: AC



Case: PFAS på Fanø



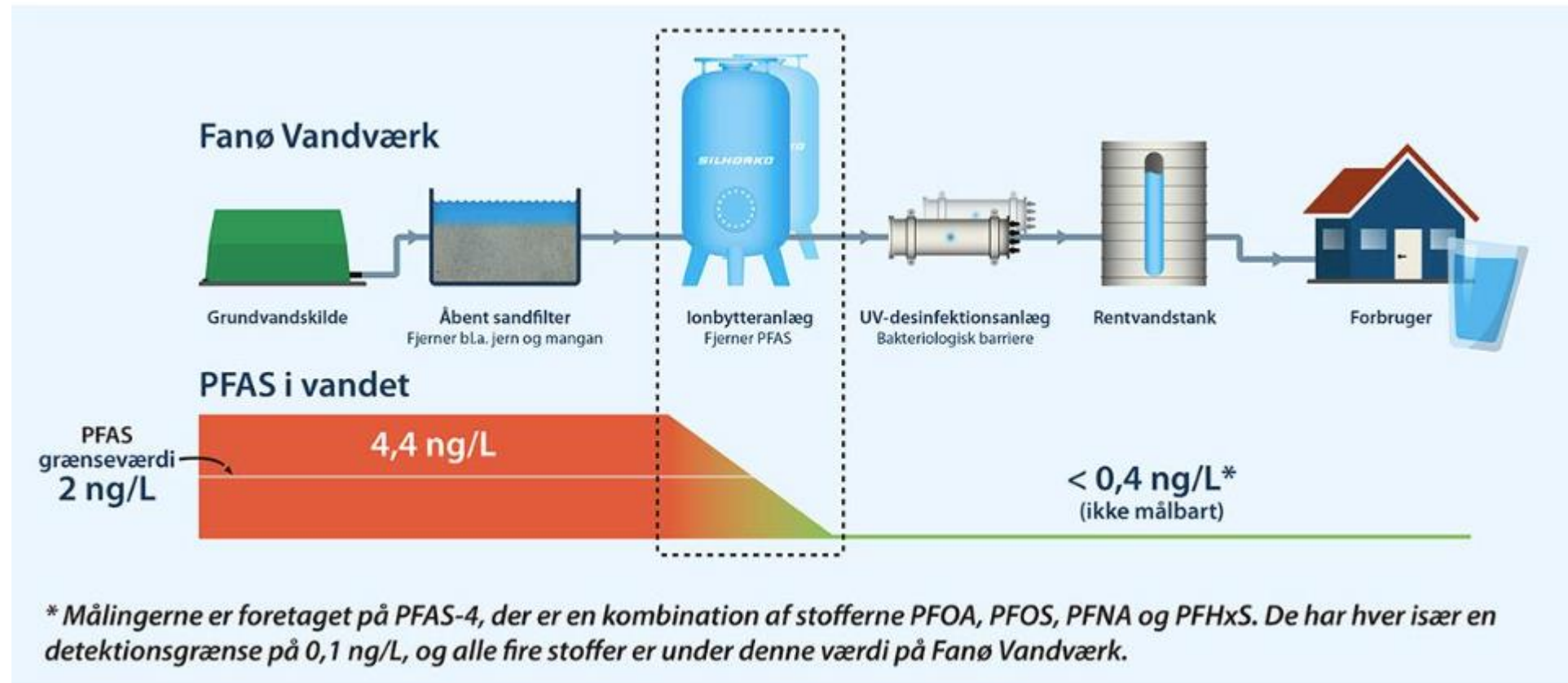
Case: PFAS på Fanø

Pilotforsøg 2, AC+IX

Danmarks første anlæg – Fanø Vand

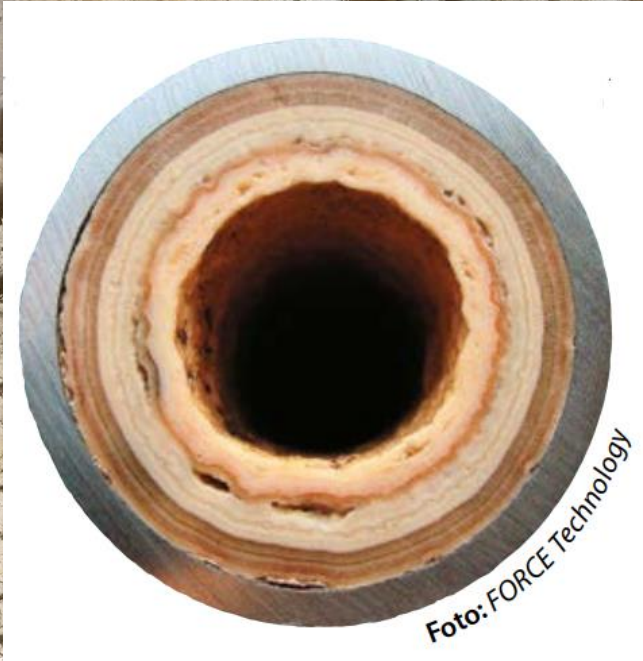
- Rensekapacitet: 150 m³/h
- 2 parallelle linier
- PFAS indhold kan ikke registreres af måleudstyret efter rensning.
- PFAS indhold < 0,1 nanogram pr. liter
- Levetid: 8,5 år





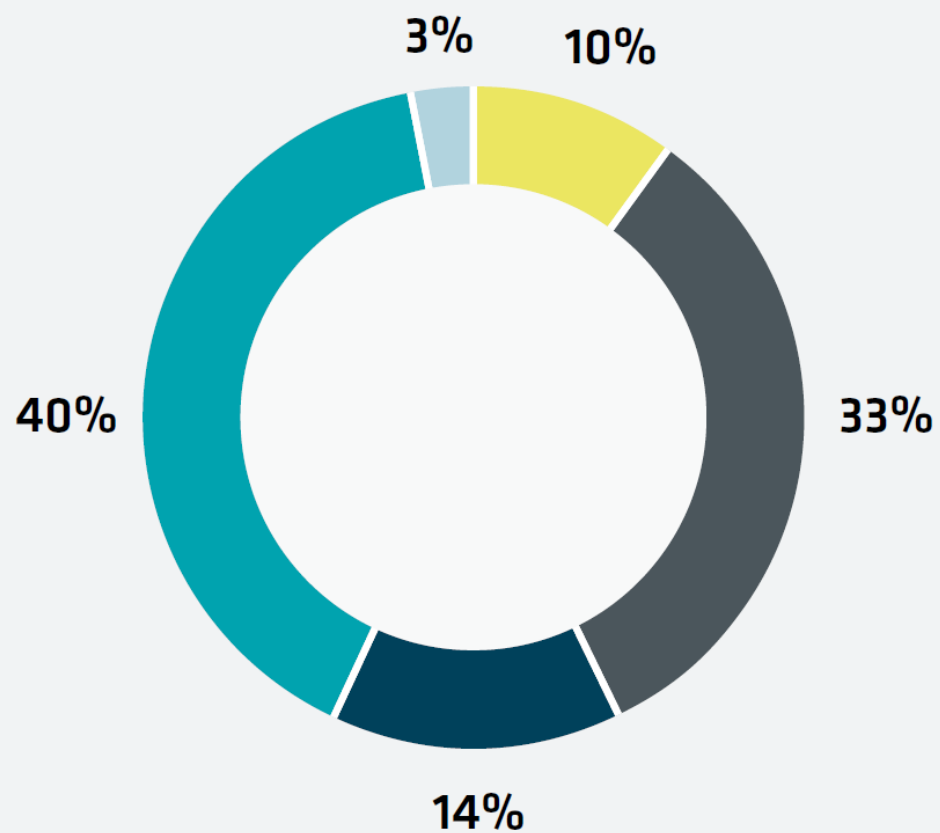
PFAS vandbehandling på Fanø

Blødgøring



Hvorfor blødgøre ?

SÅDAN FORDELER DE VIGTIGSTE GEVINSTER SIG FOR FAMILIEN

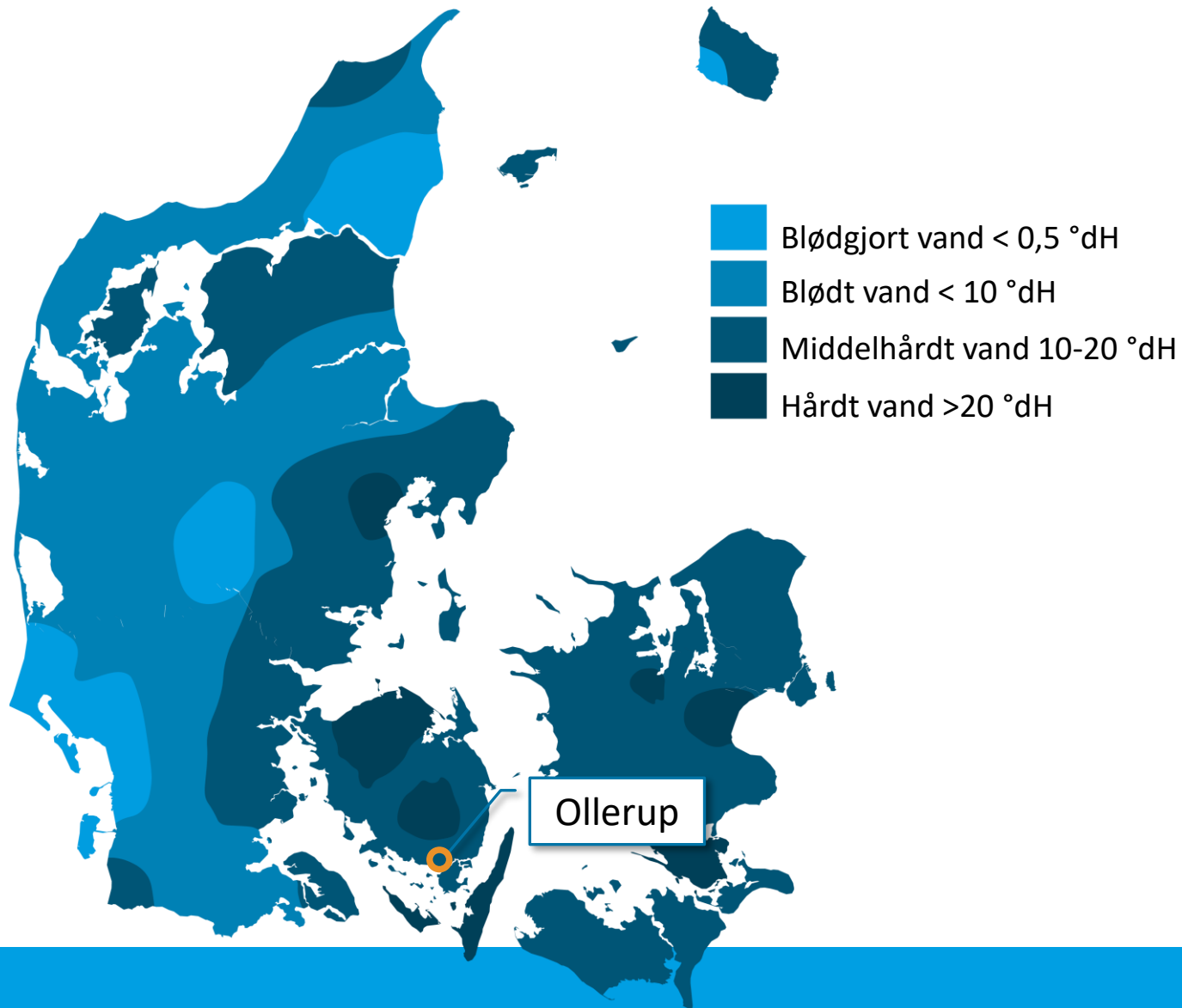


- Levetid for husholdningsapparater øges
- Levetid af installationer øges
- Forbrug af vaskemiddel og sæbe reduceres
- Tid og kemikalier til rengøring reduceres
- Energiforbrug reduceres

Sæbeforbrug tøjvask

- Hårdt vand til blødt vand "normal snavset tøj" ca. 30 % mindre sæbe
- Hårdt vand til blødt vand "meget snavset tøj" ca. 40 % mindre sæbe





VANDKVALITET

Vandets hårdhed angives i grader hårdhed °dH (tyske hårdhedsgrader). Værdierne er kun vejledende.

Hvor giver det mening med blødgøring i Danmark ?

Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet) og Venstre, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Liberal Alliance og Alternativet om

Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi

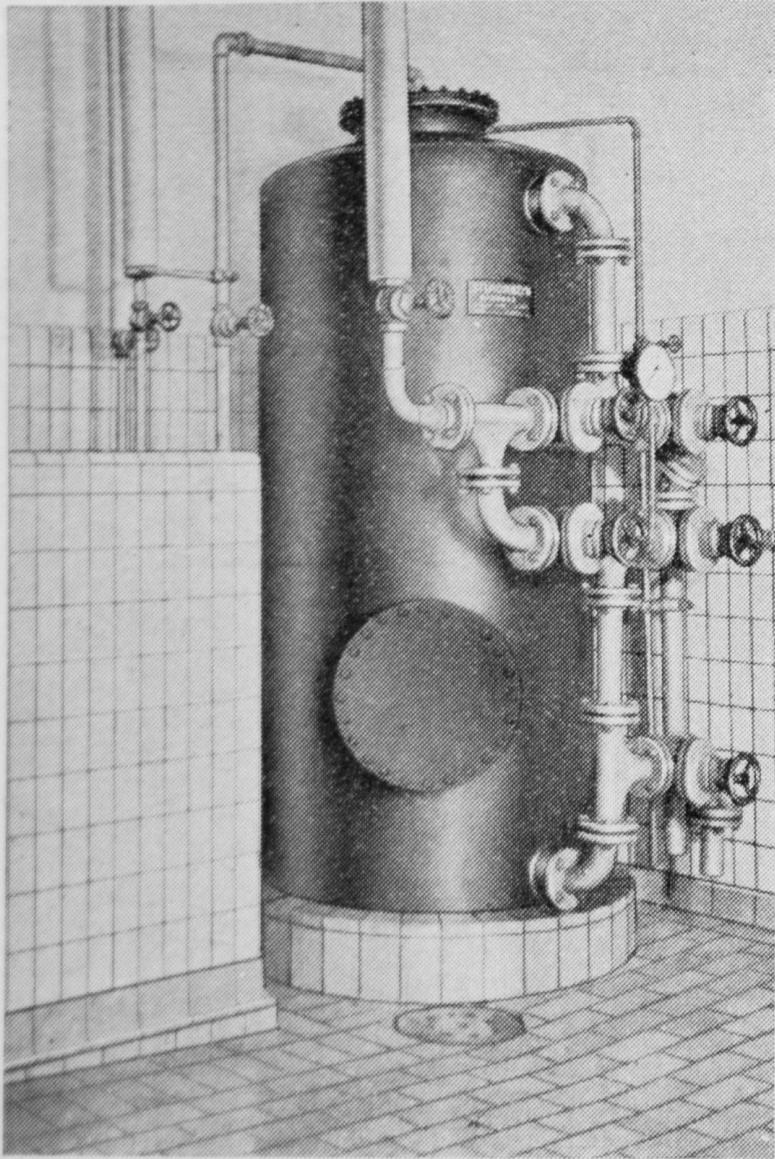
16. juni 2020

VII. En energi -og klimaneutral vandsektor

- Der udarbejdes en vejledning om, hvordan blødgøring (fjernelse af kalk) kan implementeres i eksisterende drikkevandsforsyninger. Der laves en evaluering i 2024, hvorved det bl.a. vurderes, om der fortsat eksisterer forsyninger med potentiale for blødgøring. Samtidig undersøges om den økonomiske regulering på uhensigtsmæssig vis forhindrer, at samfundsøkonomisk gavnlige blødgøring iværksættes.

Hvad siger myndighederne?

Hvor nyt er brug af blødgøringsanlæg ?



Blødgjort *Vand...*

— *Deres* vigtigste Vaskemiddel (og *Kundens* uomgængelige Krav,) opnaas bedst og billigst med vore højaktive Blødgøringsanlæg, der kun kræver ringe Plads og har et lille Saltforbrug.

Vore Anlæg fremstilles i **81 Standardstørrelser**, — een af disse passer for *Deres* Forhold.

SILHORKO

Specialfirma i Vandrensning

Å/S SILHORKO · AABYHØJ · TLF. AARHUS 4506

...en mættet med calcium og magnesium, regenereres den med en mættet saltvandsopløsning (kogsalt). Opløsningen uddriver de opsamlede calcium- og magnesiumsalte, som sendes til afløb samtidig med, at filtermassen igen oplades.

...ndkvalitet og vandforbrug.
...d for at sikre den rigtige løsning.

erligt vandforbrug

...sseries fås som 2-tank-anlæg til
...rligt vandforbrug, hvor der altid
...én tank i drift.

Som specialdesign tilbydes også
3-tank-anlæg (triplex-anlæg), hvor der er
mindst to tanke i drift.

Hver beholder er udstyret med individuel
ventil, hvilket sikrer en høj driftssikkerhed.



SF/SFG
Ydelse op til 9 m³/h



SMH/SMP
Ydelse op til 30 m³/h

Produktprogram

	SM	SG	SF	SFG	SMH	SMP	SFH	SFHG	STFA
Ydelse	<3,6 m ³ /h	<3,6 m ³ /h	<3-9 m ³ /h	<3-9 m ³ /h	5-15 m ³ /h	5-30 m ³ /h	13-32 m ³ /h	13-32 m ³ /h	15-150 m ³ /h
Varmt vand		•		•				•	
Koldt vand	•		•		•	•	•		•
Galvaniseret rørsystem	•	•	•						•
PVC-rørsystem	•							•	
1-tank-anlæg	•	•	•	•	•	•	•	•	•
2-tank-anlæg	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Rammemonterede 2-tank-anlæg	•	•			•	•		•	•
Kalenderstyret	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Mængdestyret	•	•	•	•	•	•	•	•	•
5-trinsventil	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Brinemaker			•	•	•	•	•	•	•
Salttank	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Kontakt os for yderligere information om ydelse, kapacitet, mål og tryktab.



SFH/SFHG
Ydelse op til 32 m³/h



STFA
Ydelse op til 150 m³/h

STFA-anlæg leveres
som standard
med dysebund.
Dysebunden sikrer
optimal udnyttelse
af salt, ionbytter og
returskyllet.

Hvordan kommer vi i gang ?

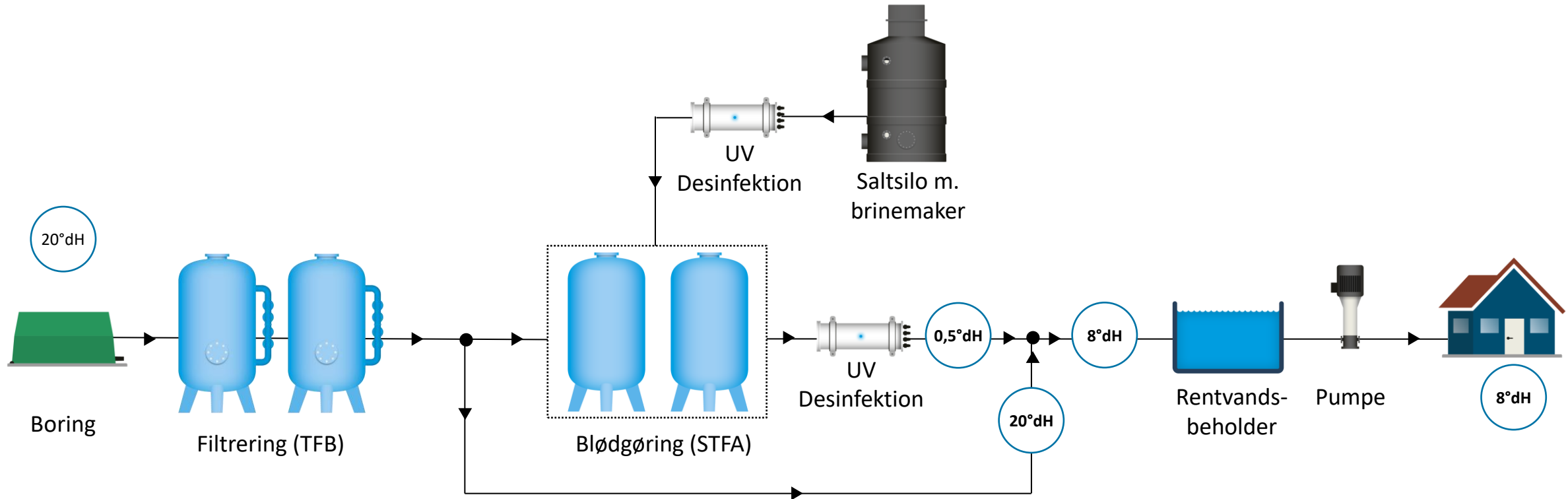
- Afklaring af behov for blødgøring (hårdhed > 8°dH)
- Afklaring af installationsforhold
- Afledning af regenerationsvand
- Dimensionering af anlæg
- Ansøgning hos kommunen om brug af central blødgørings



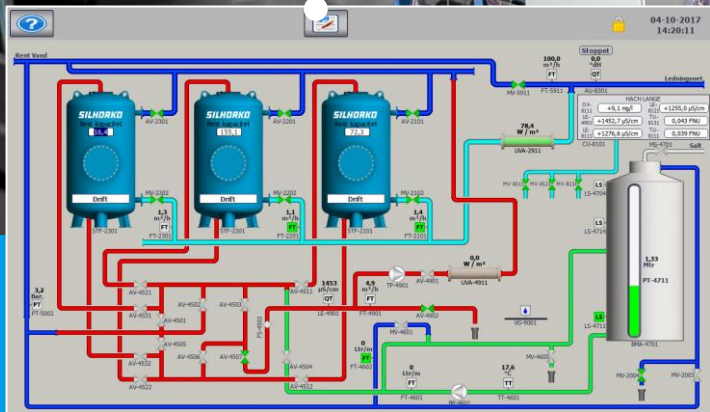
Blødgøring i Tårnby

3 x 55 m³ pr. time





Fra grundvand til blødgjort vand



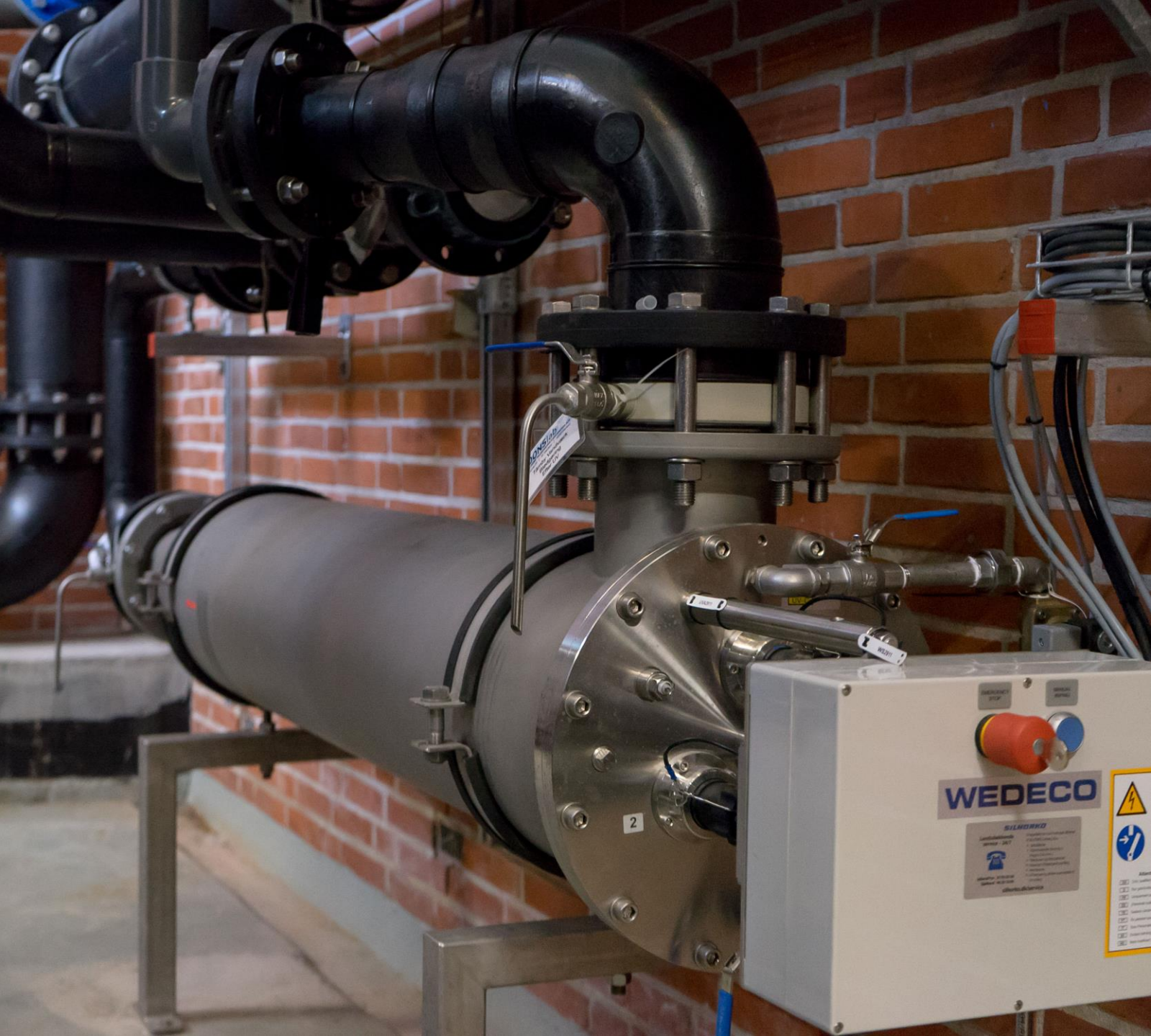
Produktion og Installation



Saltsilo til brine

- Brine = Vand mættet med salt
- Kapacitet på 10 -30 tons
- Udendørs placering
- Salt leveres med tankbil - som mel til bageri
- Forbrugsstof er køkkensalt

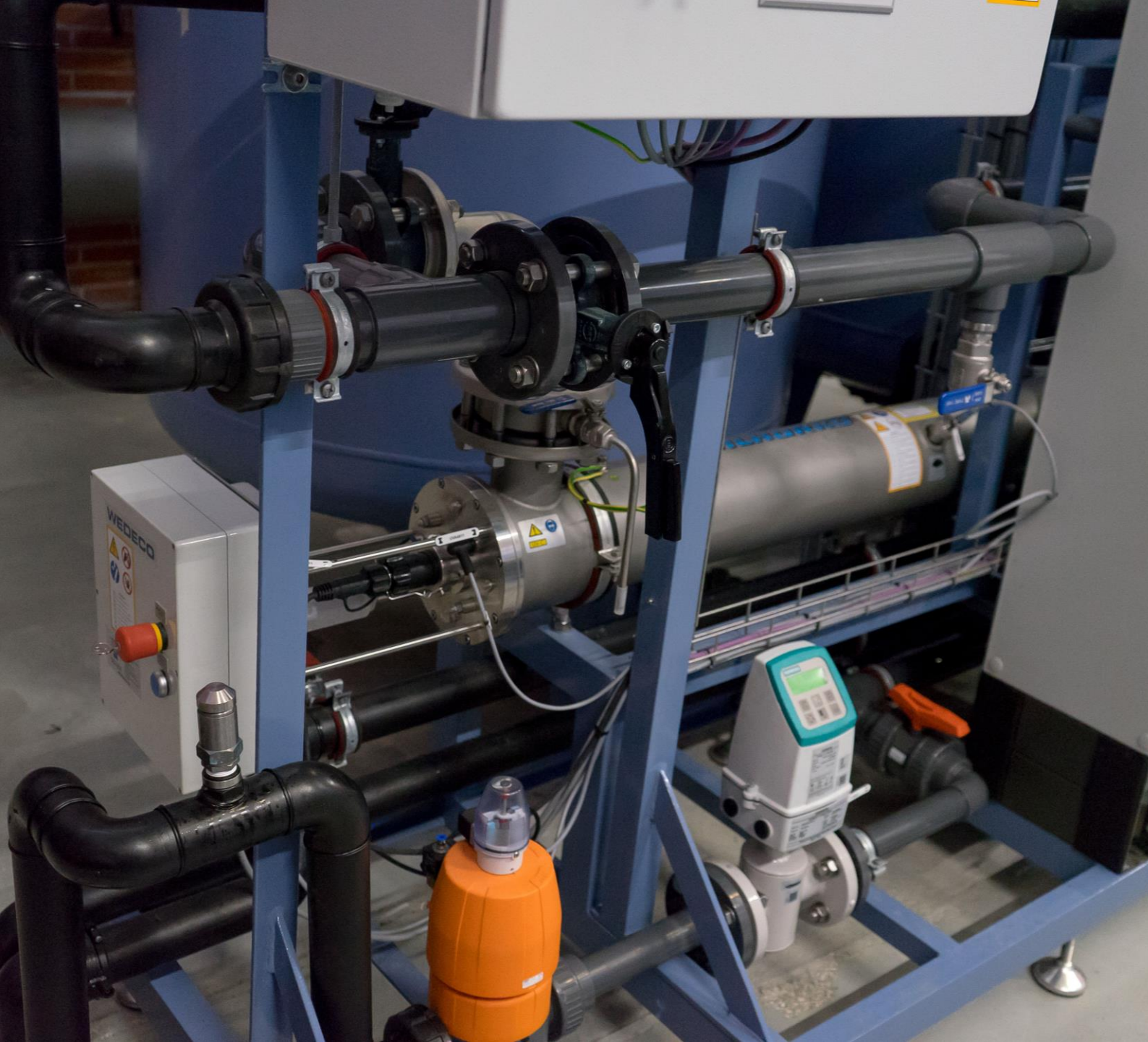
Sikring af vandkvaliteten



UV på afgang anlæg

Myndighedskrav ved videregående
vandbehandling

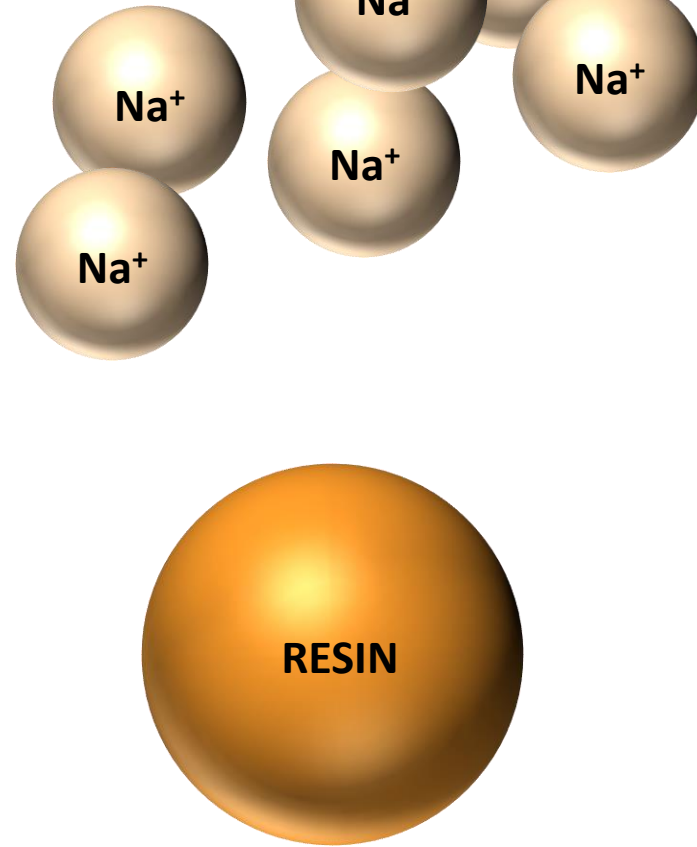
UV på brinetilgang





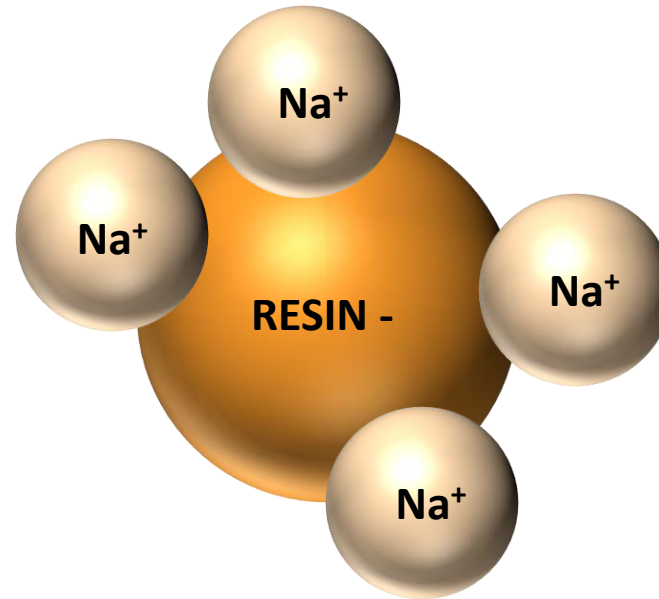
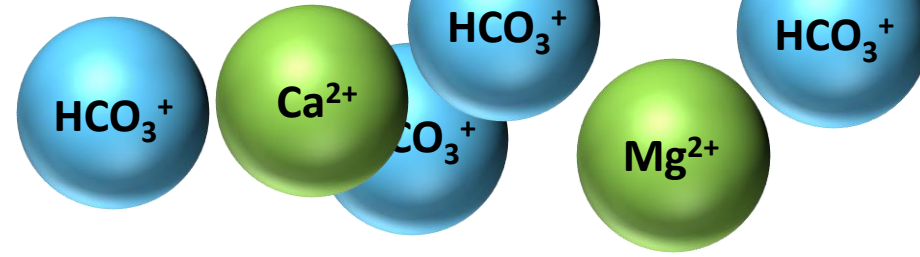
Analysepanel for overvågning af vandkvalitet

Hvordan virker blødgøring ved ionbytning ?



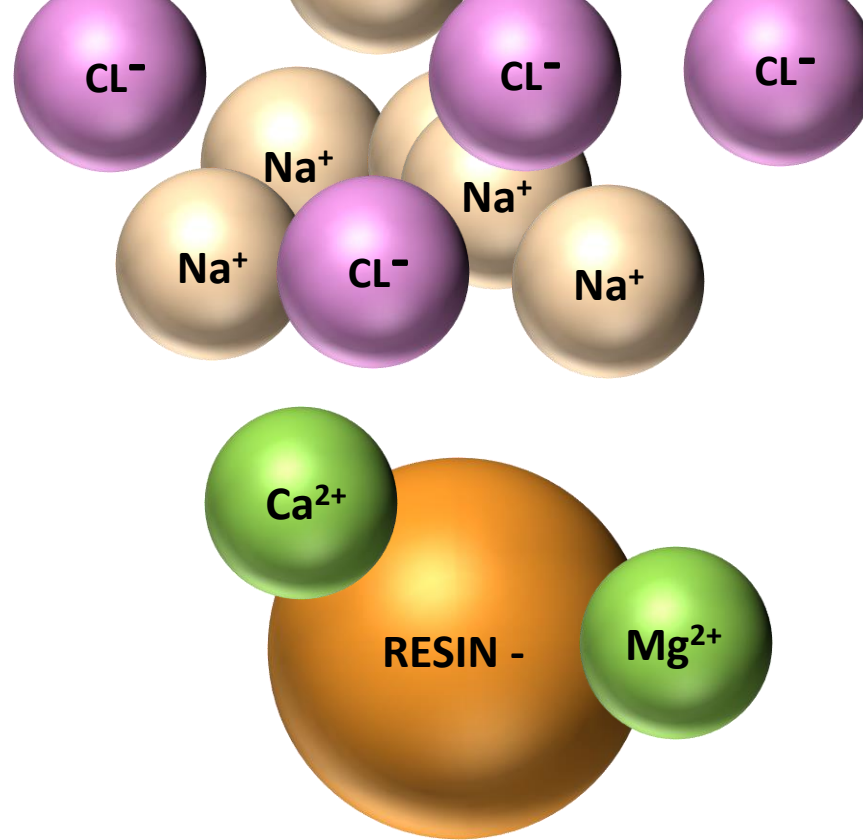
Regeneration (1. opladning)

Resin



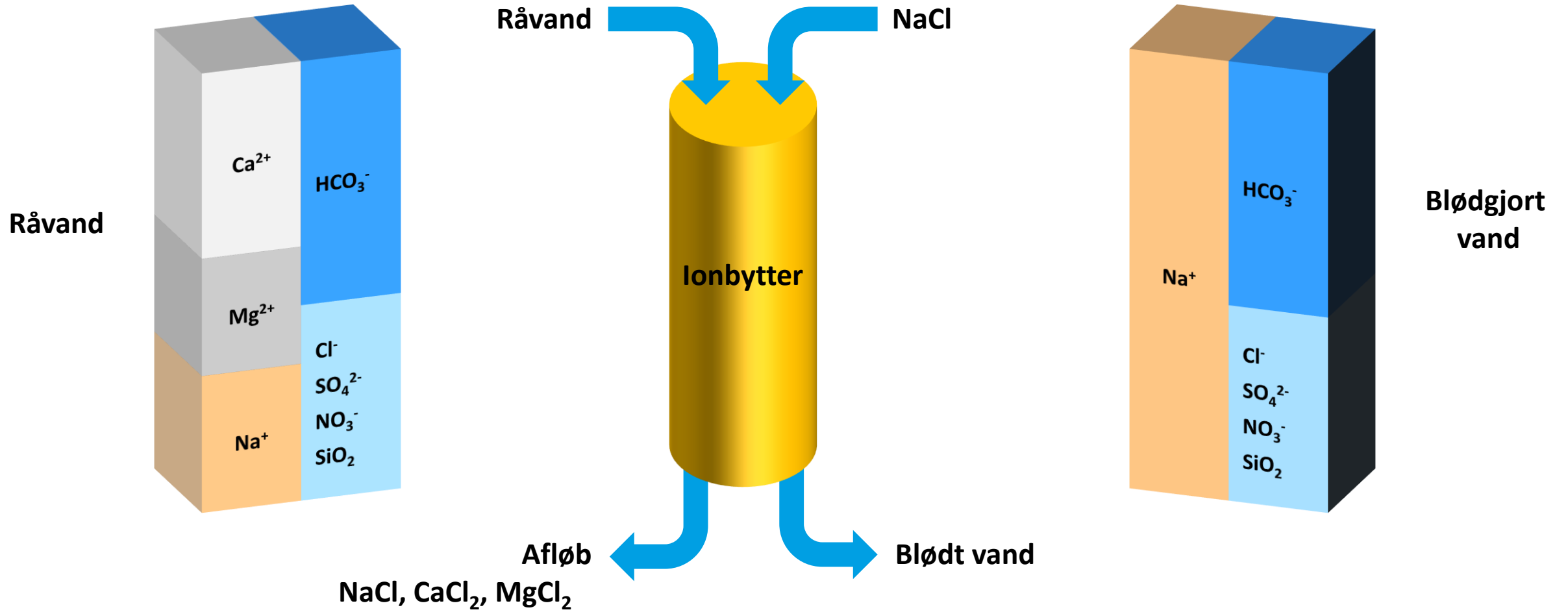
Blødgøring (ionbytning/afladning)

Resin



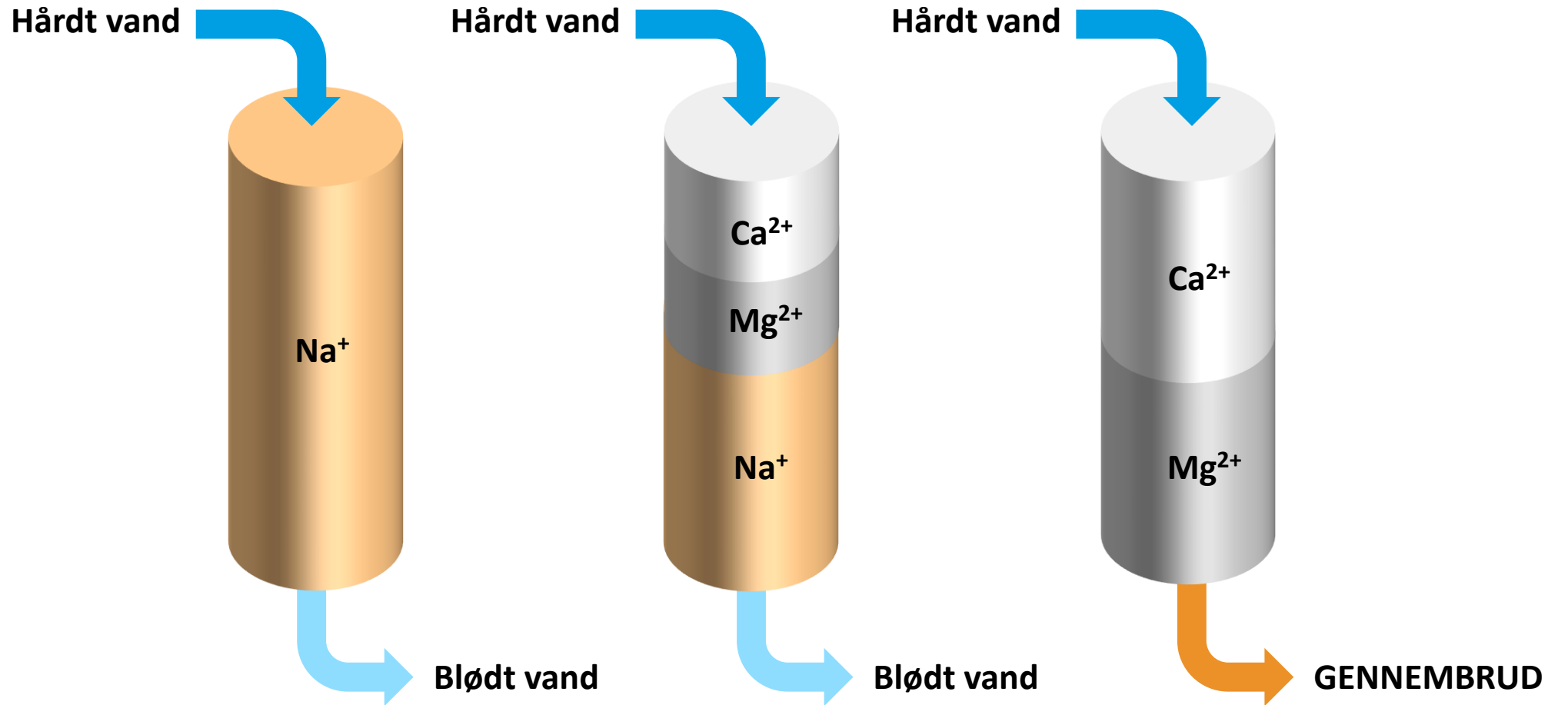
Regeneration (opladning)

Resin



Blødgøring

Ionbytning



Kapacitet

Fra blødt vand til gennembrud af hårdt vand

OLLERUP

Blødgøringsanlæg, UV anlæg for brine og blødgjort vand

- 2 tanks anlæg for kontinuerlig blødgøring
- Hårdhed efter blødgøring < 0,5 °dH
- Hårdhed blandingsvand 9,5 °dH
- Nominel ydelse 12 m³/h
- Maks. ydelse 30 m³/h
- 2 x 1100 liter ionbyttere
- UV anlæg for brine-desinfektion
- Frekvensstyret brinepumpe med magnetdrev
- Regenerationsunit med styring for automatisk regeneration
- Alle dele i berøring med vandet er drikkevandsgodkendt



DALUM

Blødgøringsanlæg, UV anlæg for brine og sparemodul for genbrug af regenerationsvand

- 2 tanks anlæg for kontinuerlig blødgøring
- Hårdhed efter blødgøring $< 0,5 \text{ }^{\circ}\text{dH}$
- Hårdhed blandingsvand $7 \text{ }^{\circ}\text{dH}$
- Nominel ydelse $30 \text{ m}^3/\text{h}$
- Maks. ydelse $60 \text{ m}^3/\text{h}$
- 2 x 1100 liter ionbyttere
- UV anlæg for brine-desinfektion
- Sparemodul for genbrug af regenerations vand - ca. 33 %
- Motorventiler med batteri backup
- Frekvensstyret brinepumpe med magnetdrev
- Regenerationsunit med styring for automatisk regeneration
- Alle dele i berøring med vandet er drikkevandsgodkendt



JUELSMINDE

Blødgøringsanlæg, UV anlæg for brine og blødgjort vand

- 2 tanks anlæg for kontinuerlig blødgøring
- Hårdhed efter blødgøring < 0,5 °dH
- Hårdhed blandingsvand 8 °dH
- Nominel ydelse 30 m³/h
- Maks. ydelse 50 m³/h
- 2 x 1600 liter ionbyttere
- UV anlæg for brine-desinfektion
- Frekvensstyret brinepumpe med magnetdrev
- Regenerationsunit med styring for automatisk regeneration
- Alle dele i berøring med vandet er drikkevandsgodkendt





Saltsilo/brinemaker

- Indendørs eller udendørs placering
- Materialer PE eller PP
- Salt mængde 10 – 50 tons
- PLC styret saltpåfyldning med overvågning
- Luftvasker
- Overløb
- Niveauudstyr for vand og salt

Konklusion

- Velkendt og gennemprøvet teknologi
- Høj driftssikkerhed og holdbarhed
- Lukket system – eneste tilførsel er salt
- Lave udgifter til drift og vedligehold
- Pladsbesparende design
- Godt arbejdsmiljø uden håndtering af kemikalier
- Enkel drift medfører kun kort uddannelse af driftspersonalet
- Ingen affaldsprodukter
- Læs mere om det første centrale ionbytningsanlæg på et dansk vandværk på www.silhorko.dk/taarnby

Kontakt, salg drikkevand



Arne Chr. Koch
Afdelingschef
T: 5060 2417
E: ako.dk@silhorko.dk



Niels Kristian Poulsen
Salgsingeniør
T: 8657 1625
E: npo.dk@silhorko.dk



Jens Thoft Krogh
Salgsingeniør
T: 8188 5867
E: jekr.dk@silhorko.dk



Tommi Wolff
Salgsingeniør
T: 8188 5861
E: two.dk@silhorko.dk



Peter Thue Poulsen
Salgsingeniør, Sjælland
T: 5060 2499
E: ppo.dk@silhorko.dk



Klaus Nielsen
Salgsingeniør
T: 2132 1631
E: klni.dk@silhorko.dk



Thorbjørn Skanse Hinge
Salgsingeniør
UV produktspecialist
T: 5060 2412
E: thi.dk@silhorko.dk



Kåre Andersen
Salgsingeniør, Sjælland
T: 5060 2457
E: kan.dk@silhorko.dk

Tak for opmærksomheden