



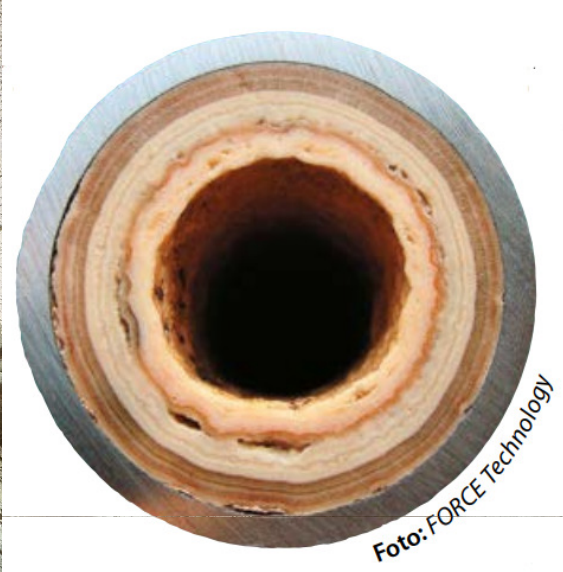
**SILHORKO**

Central blødgøring af drikkevand med ionbytning

Vandrådet i Lolland Vandrådet i Guldborgsund

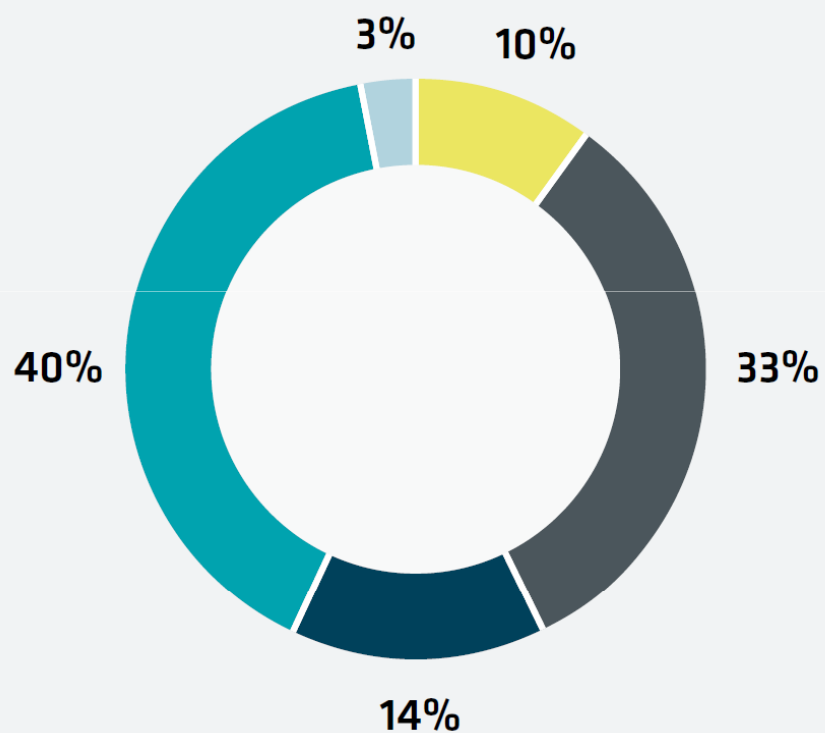
6. Oktober 2018





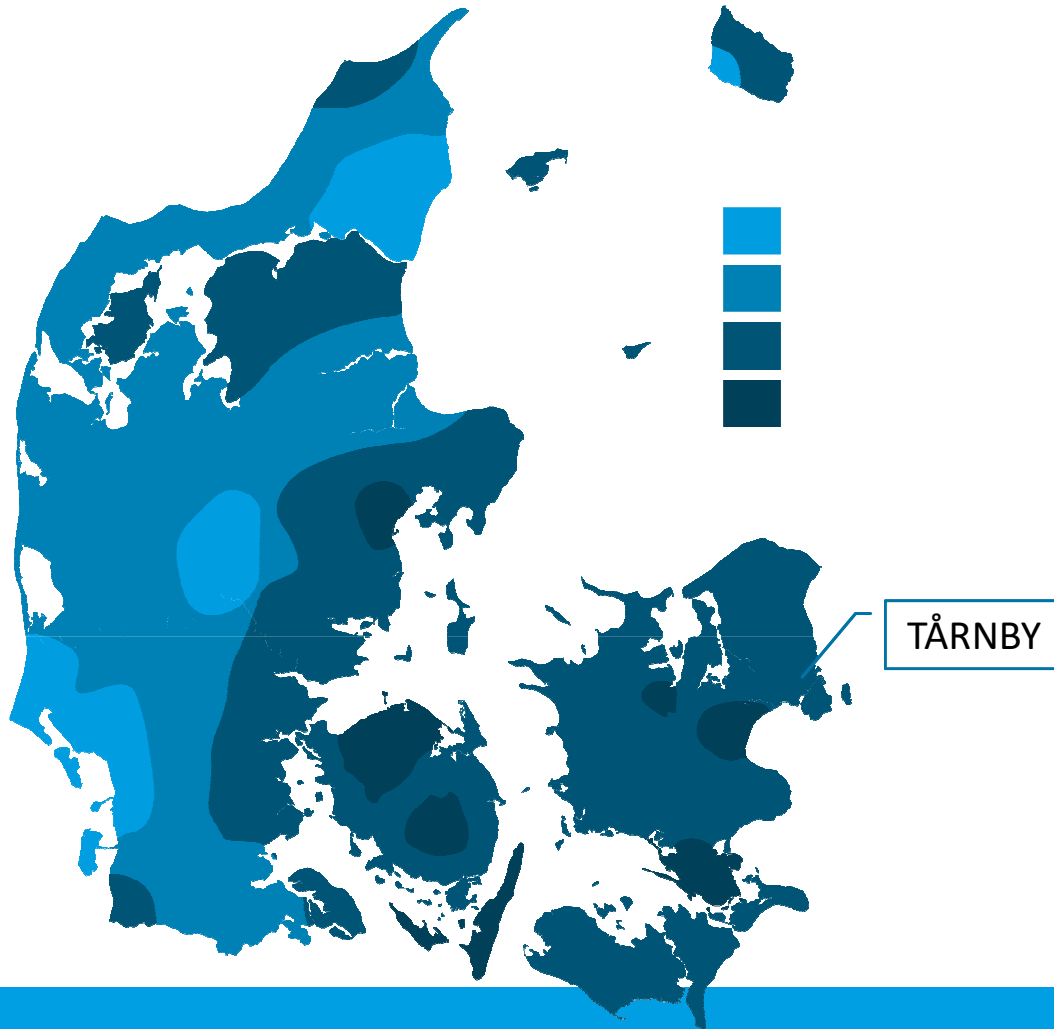
Hvorfor blødgøre ?

## 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

Kilde: COWI 2014.



### Vandkvalitet

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

Blødgjort vand < 0,5 °dH

Blødt vand < 10 °dH

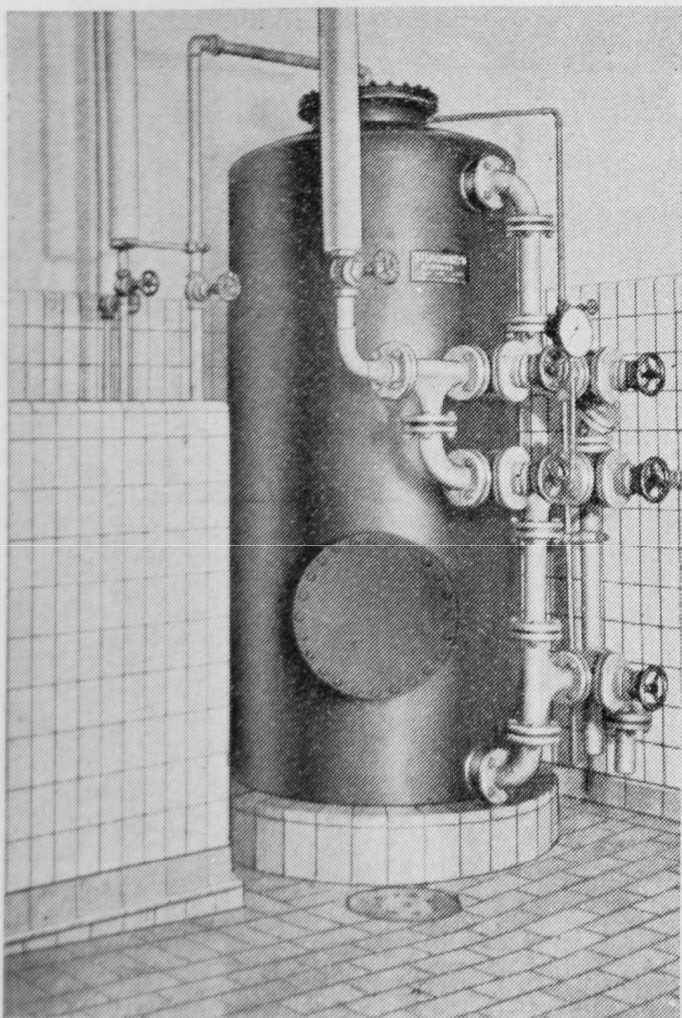
Middelhårdt vand 10-20 °dH

Hårdt vand >20 °dH

Hvor giver det mening med blødgøring i Danmark ?



*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*

Ås SILHORKO · AABYHØJ · TLF. AARHUS 4506



## Driftssikre blødgøringsanlæg

SILHORKO har mere end 70 års erfaring med udvikling af driftssikre vandbehandlingsanlæg med lang levetid og minimalt behov for vedligehold. Hemmeligheden ligger i materialevalg, teknisk know-how og dygtige medarbejdere – et gennemtestet dansk design.

### Hvorfor blødgøre vand?

Blødgøring af vandet er fordelagtigt for en lang række produktions-, vaske- og skylleprocesser. Blødgøring forhindrer kalkbelægninger i f.eks. rør, dampkedler, fjernvarmeanlæg, varmtvandsanlæg, varmevekslere og køletårne.

Blødgjort vand giver bedre vaske- og skylleresultater og minimerer forbruget af sæbe og skyllemidler. Traditionel brug af kemikalier til binding af kalken kan stort set undgås.

Blødgøring kan med andre ord optimere

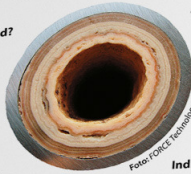


Foto: PORCE-Fabrikation

energiodnyttelsen i f.eks. kedler og varmtvandsanlæg, minimere forbruget af kemikalier og forlænge levetiden på tekniske anlæg og installationer, herunder rør- og ventilsystemer.

### Individuelle løsninger

Produktprogrammet består af en række standardserier med ydelse op til 150 m<sup>3</sup>/h. Det gør det muligt at tilpasse løsningen og dermed investeringen efter det individuelle behov for blødgjort vand.

### Blødgøringsprocessen

Hårdhed = calcium (Ca<sup>++</sup>) og magnesium (Mg<sup>++</sup>)  
Indholdet af calcium- og magnesiumsalte i vandet er bestemmes for vandets hårdhed. Ionbytter anlæg er en kationbytter, som udbytter calcium og magnesium med natrium ved ionbytning.

### Vandkvalitet

Vandets hårdhed angives i grader hårdhed °dH (1 °dH = 10 mg/l CaCO<sub>3</sub>). Nedenstående værdier er kun vejledende:

Blødgjort vand < 0,5 °dH  
Blødt vand < 10 °dH  
Mildehårdt vand 10-20 °dH  
Hårdt vand > 20 °dH

### Regenerering

Når filtermassen er mættet med calcium og magnesium, regenereres den med en mættet salt- eller opløst calcium- og magnesiumsalte, som sendes til afløb samtidig med, at filtermassen igen oplades.

## Den optimale løsning

Valg af anlæg afhænger af anvendelse, vandkvalitet og vandforbrug. I SILHORKO stiller vi vores viden til rådighed for at sikre den rigtige løsning.

### Diskontinuerligt vandforbrug

Et blødgøringsanlæg med én beholder er en økonomisk fordelagtig løsning i situationer, hvor man kan acceptere en driftsafbrydelse. Samtidig er anlægget pladsbesparende.

### Kontinuerligt vandforbrug

Alle anlægsserier fås som 2-tank-anlæg til kontinuert vandforbrug, hvor der altid er mindst én tank i drift.

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

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



Salttank

SM/SG  
Ydelse op til 3,6 m<sup>3</sup>/h

SF/SFG  
Ydelse op til 9 m<sup>3</sup>/h

SMH/SMP  
Ydelse op til 30 m<sup>3</sup>/h

### „Plug & Play“

Flere af 2-tank-anlæggene kan som standard leveres som en enhed, hvor tanke, rørsystem og styring er sammenbyggede.

Rammemonterede anlæg testes derfor som én samlet installation på fabrikken. Vi kalder konceptet for „Plug & Play“, fordi rammemontagen giver sikker og hurtig installation.

### Brugervenlig styring

Hvert anlæg leveres med opgavetilsluttet PLC-styring. Styringerne, som er specialdesignet og programmeret af vores egne ingeniører, videreudvikles løbende.

Den enkle brugerflade gør det nemt at kontrollere opsætning af parametre og styre drift og regenerering.



SE10- og SE20-styring.

### Uregelmæssigt vandforbrug

Fordele ved et mængdestyret anlæg er, at det udnytter sin kapacitet fuldt ud. Det kan således være en god driftsøkonomisk løsning til et uregelmæssigt vandforbrug, da antallet af regenerationer tilpasses det aktuelle forbrugsmønster. Desuden giver styringen mulighed for at programmere anlæggets kapacitet præcist efter vandets hårdhed.

### Varmtvandsanlæg

Flere af vores anlægsserier kan behandle varmt vand op til 85 °C. Filtertank, dyse-system og 5-trinsventil er designet specielt hertil. Konstruktionen gør endvidere anlægget velegnet til sanitære installationer.

### Regelmæssigt vandforbrug

Kalenderstyring bruges oftest ved regelmæssigt vandforbrug, hvor det er muligt at regenerere på forudbestemte tidspunkter uden for produktion f.eks. om natten.

## Produktprogram

	SM	SG	SF	SFG	SMH	SMP	SFH	SFHG	STFA
<b>Ydelse</b>	<3,6 m <sup>3</sup> /h	<3,6 m <sup>3</sup> /h	<3,9 m <sup>3</sup> /h	<3,9 m <sup>3</sup> /h	5-15 m <sup>3</sup> /h	5-30 m <sup>3</sup> /h	13-32 m <sup>3</sup> /h	13-32 m <sup>3</sup> /h	15-150 m <sup>3</sup> /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.



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

SFH/SFHG  
Ydelse op til 32 m<sup>3</sup>/h

STFA  
Ydelse op til 150 m<sup>3</sup>/h

...er mættet med calcium og magnesium, regenereres den med en mættet saltvandsopløsning (kogsalt). Opløsningen uddriver de opsamlende 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**  
egsserier 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 m<sup>3</sup>/h



**SMH/SMP**  
Ydelse op til 30 m<sup>3</sup>/h

## Produktprogram

	SM	SG	SF	SFG	SMH	SMP	SFH	SFHG	STFA
<b>Ydelse</b>	<3,6 m <sup>3</sup> /h	<3,6 m <sup>3</sup> /h	<3-9 m <sup>3</sup> /h	<3-9 m <sup>3</sup> /h	5-15 m <sup>3</sup> /h	5-30 m <sup>3</sup> /h	13-32 m <sup>3</sup> /h	13-32 m <sup>3</sup> /h	15-150 m <sup>3</sup> /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 m<sup>3</sup>/h



**STFA**  
Ydelse op til 150 m<sup>3</sup>/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 >> 9°dH)
- Afklaring af installationsforhold
- Dimensionering af anlæg
- Ansøgning hos egen kommune om brug af central blødgøringsanlæg

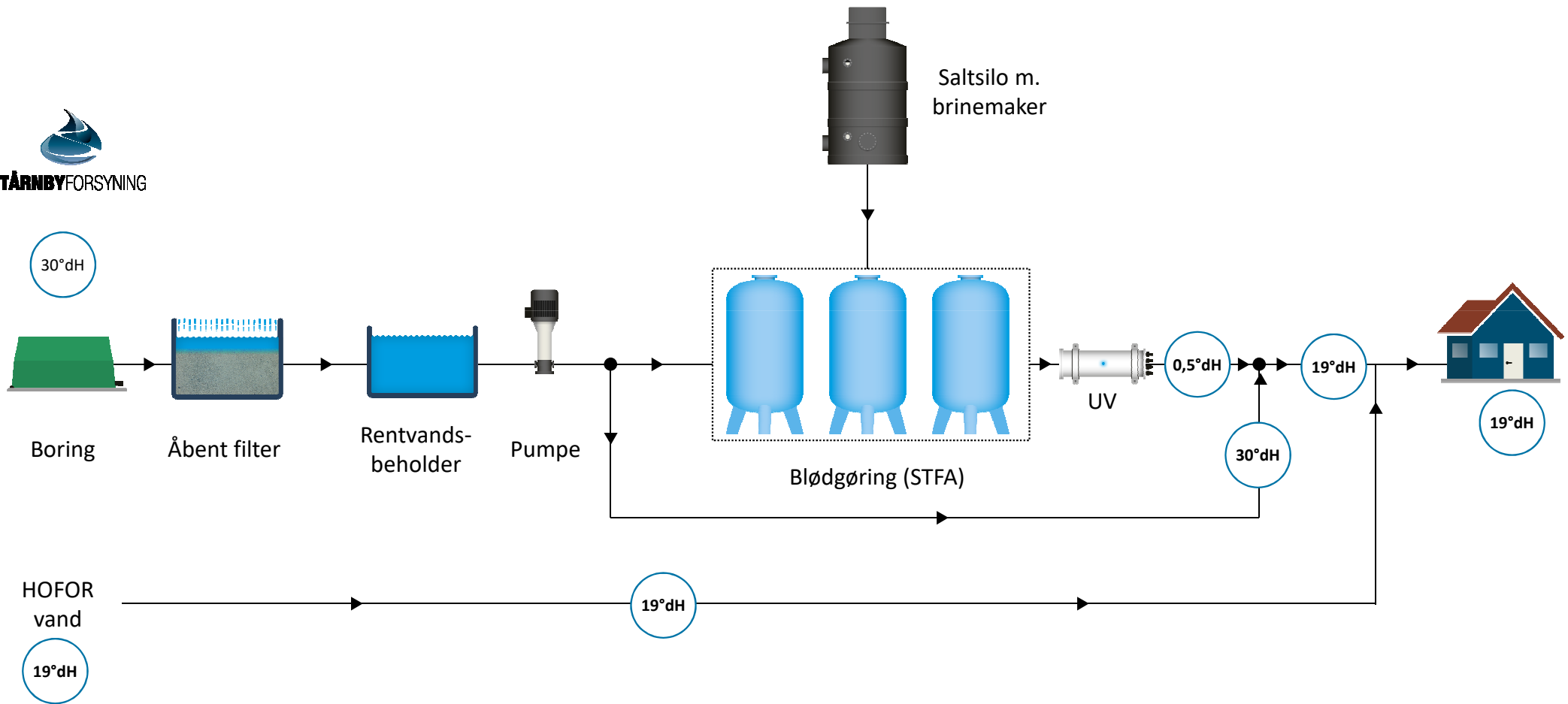


**SILHORKO**

Blødgøring i Tårnby

3 x 55 m<sup>3</sup> pr. time







# Produktion og Installation



**SILHORKO**

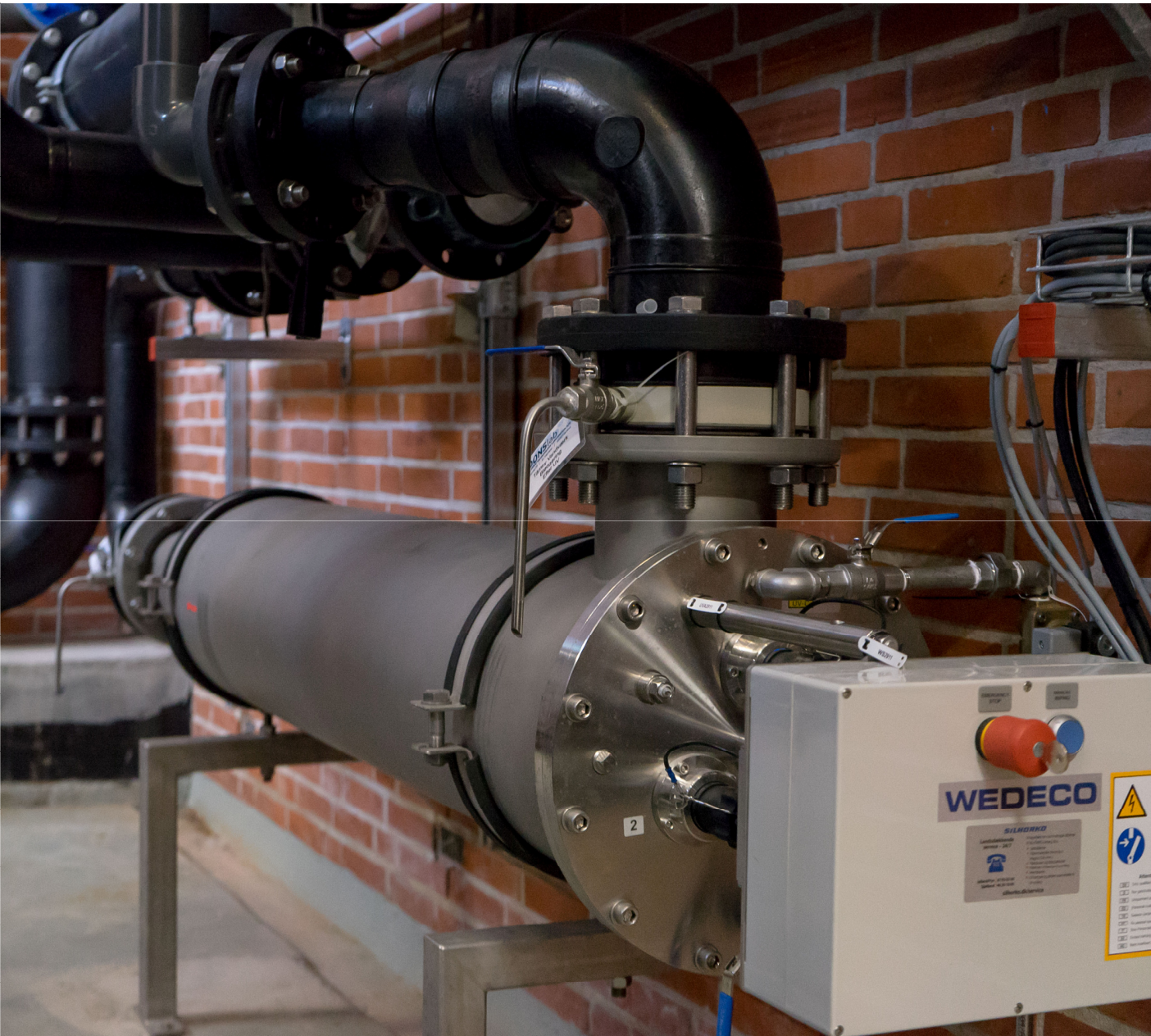
## Saltsilo til brine

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



# *Sikring af vandkvaliteten*





**SILHORKO**

## UV på afgang anlæg

Myndighedskrav ved videregående vandbehandling





**SILHORKO**

## UV på regenerationsvand

Myndighedskrav ved videregående  
vandbehandling

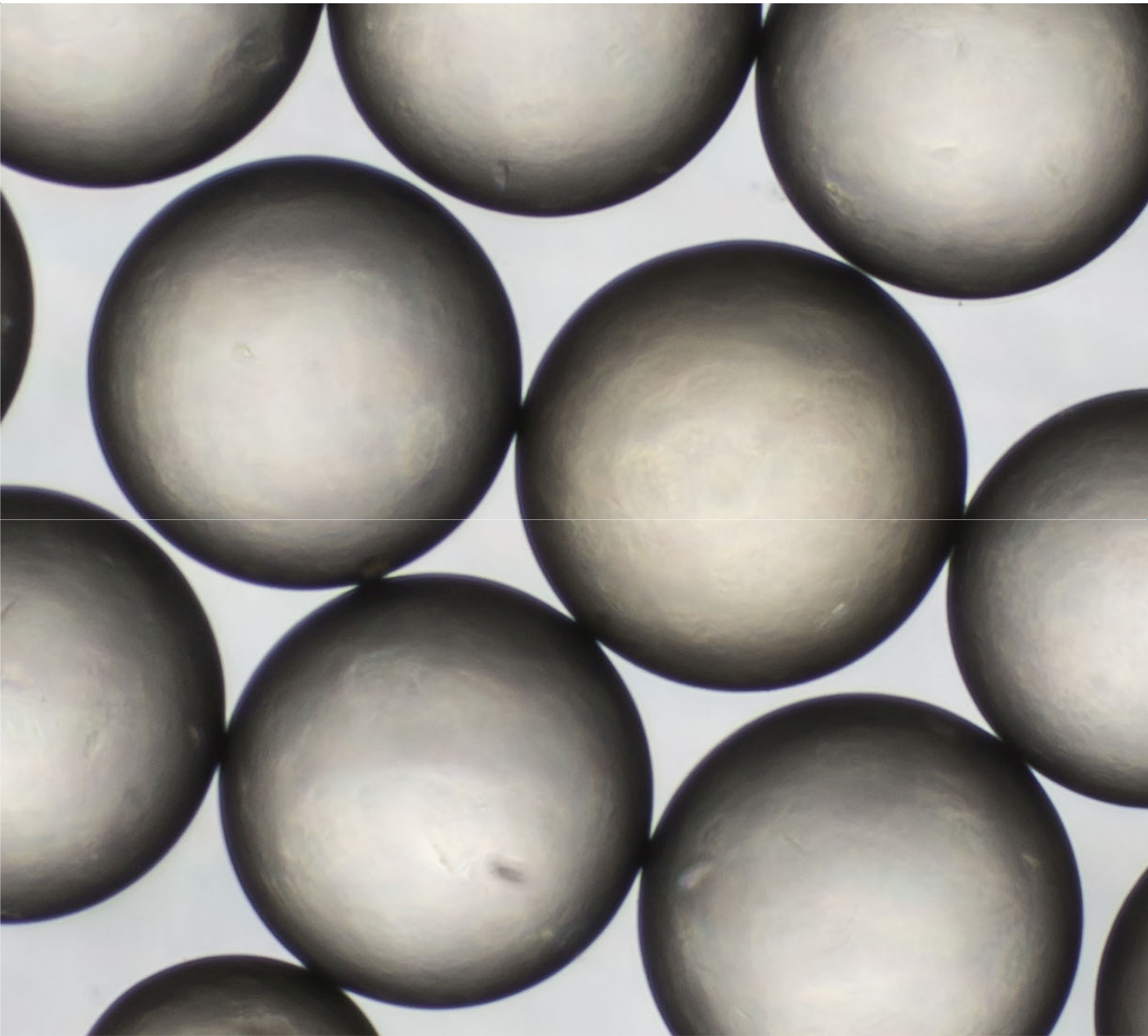




Analysepanel for overvågning af vandkvalitet

*Hvordan virker blødgøring ved ionbytning ?*

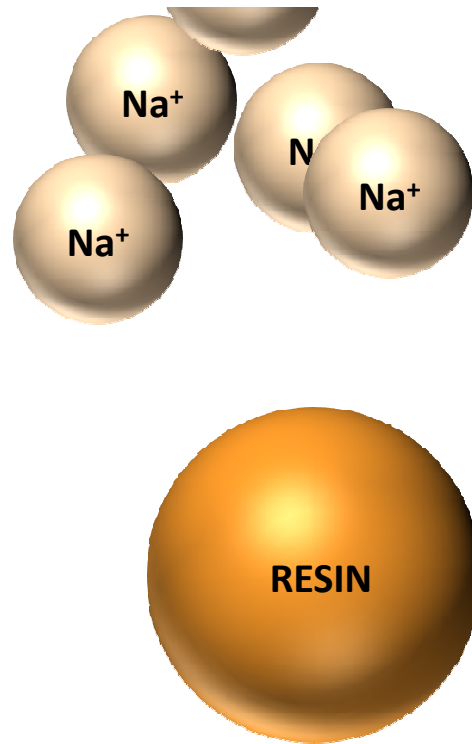




**SILHORKO**

## Ionbyttere

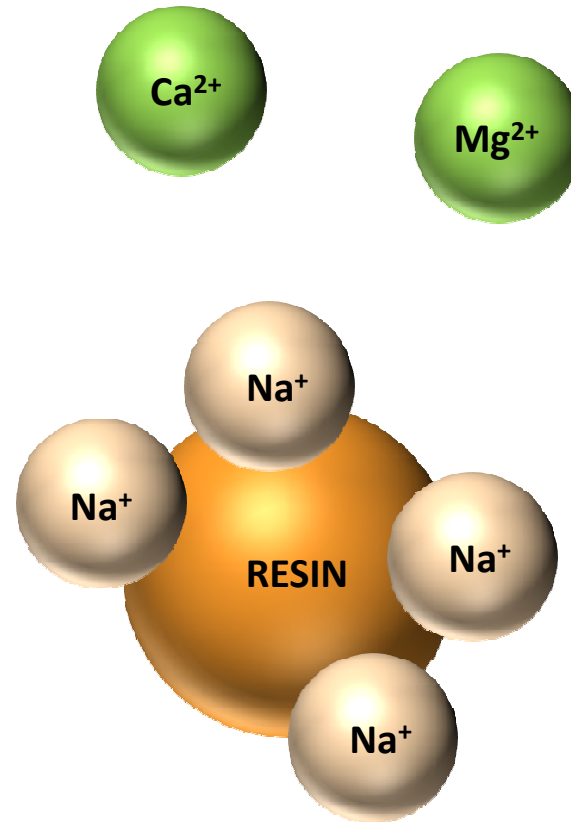
Også kaldet 'resin' eller 'harpikskugler'



## Regeneration (1. opladning )

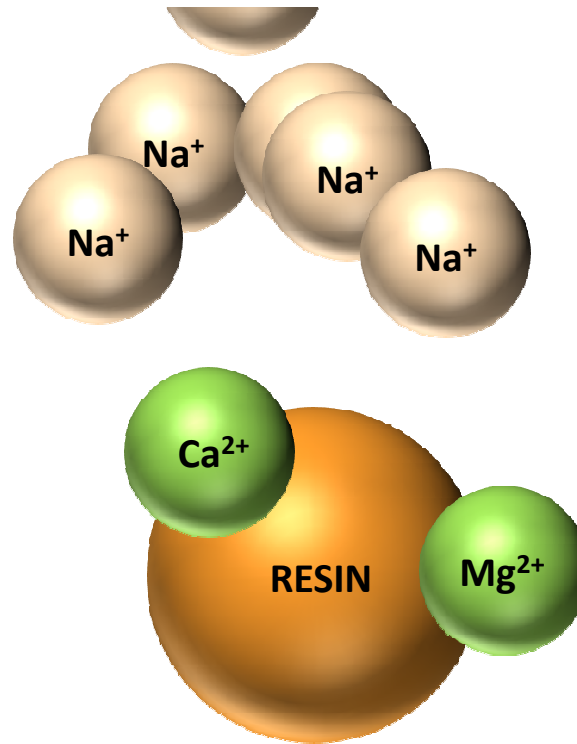
Resin





## Blødgøring (ionbytning/afladning)

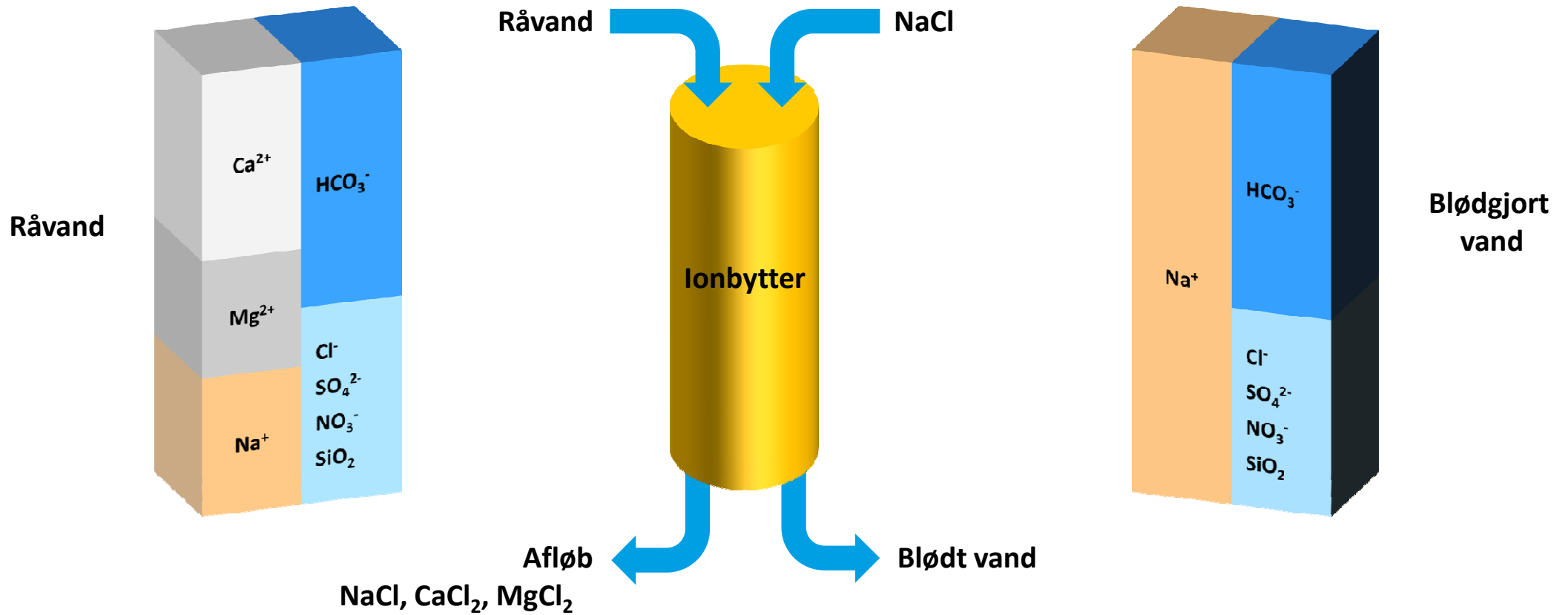
Resin



## Regeneration (opladning)

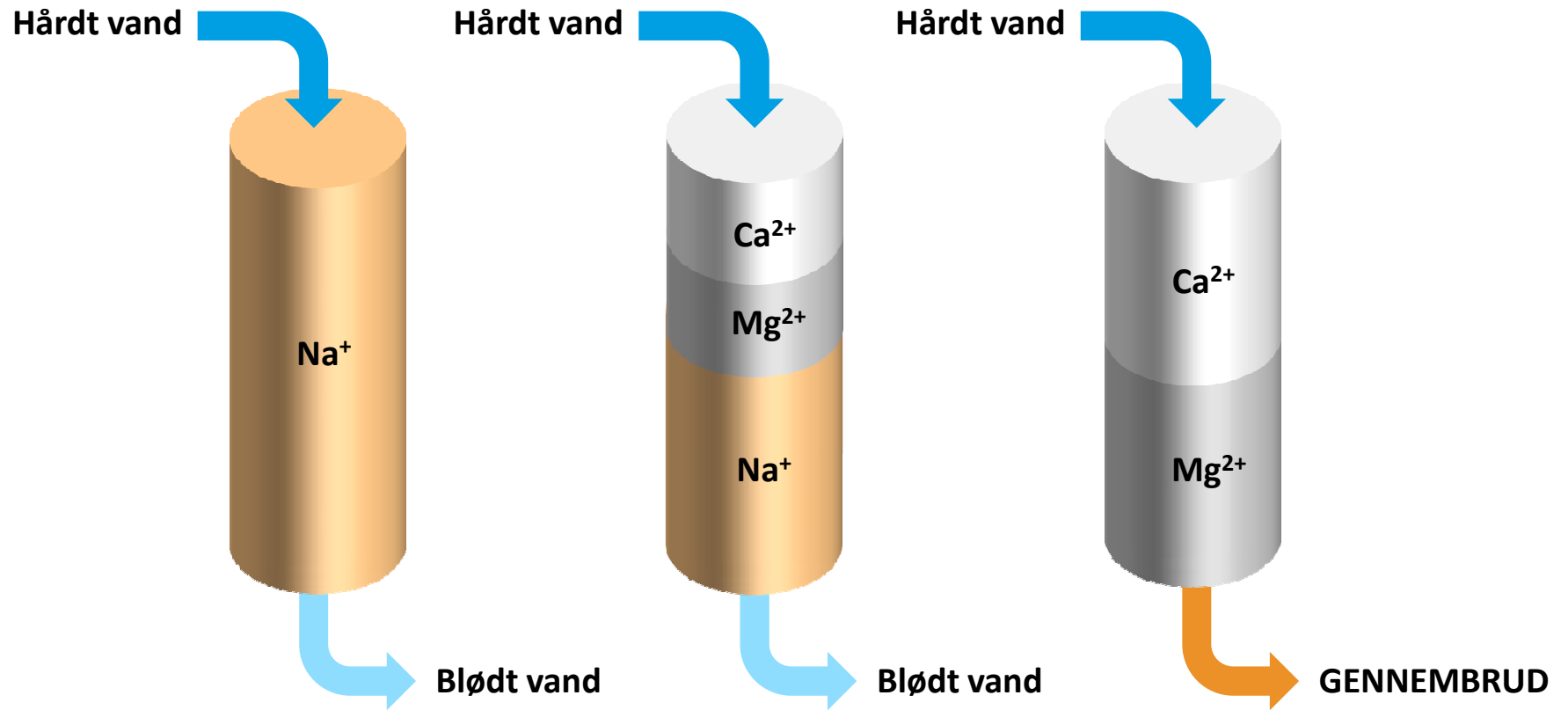
Resin





# Blødgøring

Ionbytning

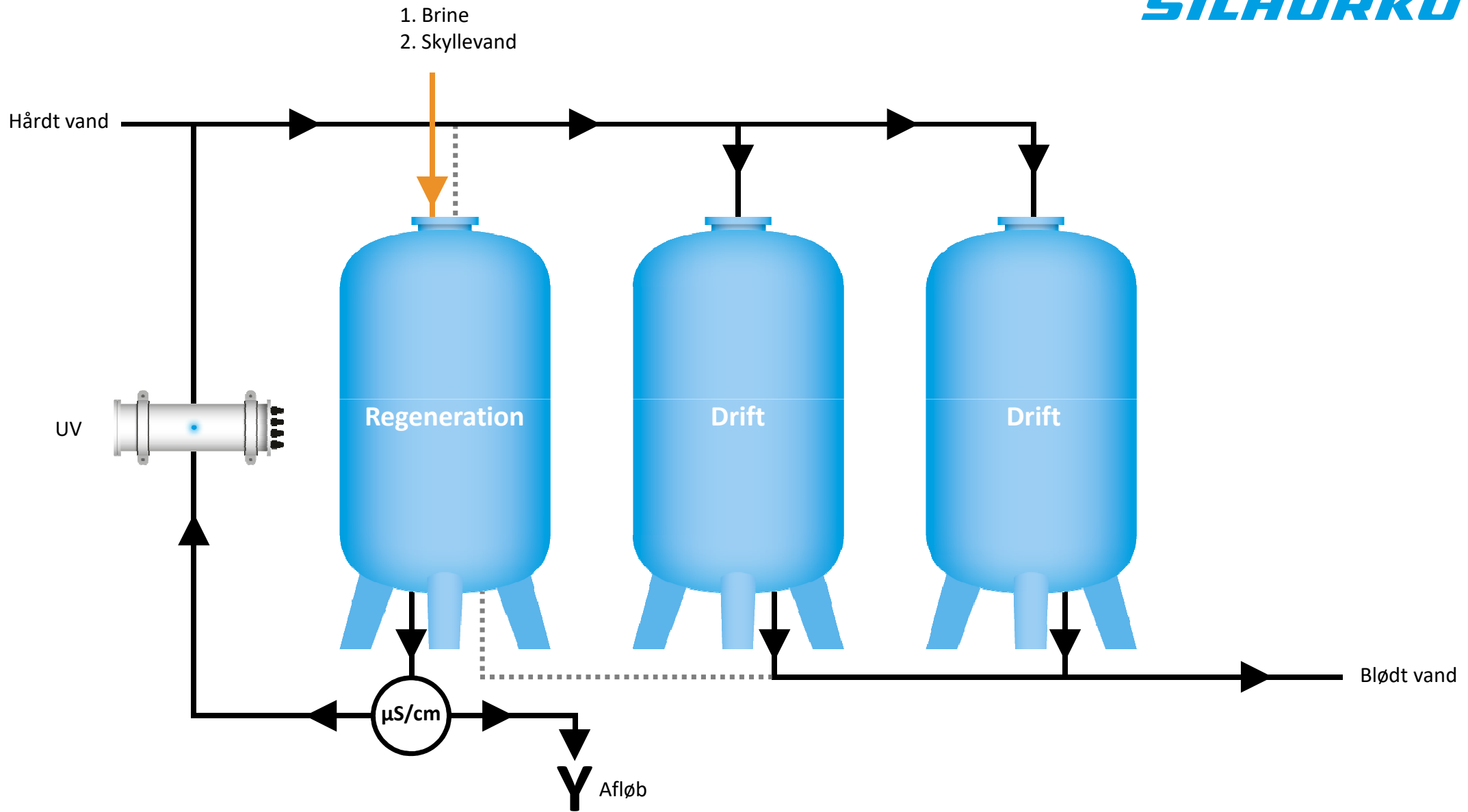


## Kapacitet

Fra blødt vand til gennembrud af hårdt vand



*Genbrug af vand fra regeneration*





# *Driftsøkonomi*

# Driftsøkonomi for Tårnby (nøgletal)

- Vandforbrug til regeneration er 6,6 m<sup>3</sup> pr. beholder heraf genbruges 33%
- Afledningsafgift\* er 20 kr pr. m<sup>3</sup> heraf følger en udgift på 55 øre pr. m<sup>3</sup>
- Saltforbruget er 1 kg pr. m<sup>3</sup> blødgjort vand forudsat hårdhed i "råvand" er 30 °dH og blødgøres til 0,5 °dH
- Tilsvarende er saltforbruget 0,5 kg pr. m<sup>3</sup> blødgjort vand ved 15 °dH
- Kapacitet mellem hver regeneration er 160 m<sup>3</sup> pr. beholder

\*) gældende for TÅRNBYForsyning

# Konklusion

- Velkendt og gennemprøvet teknologi
- Høj driftssikkerhed og holdbarhed
- Lukket system
- Lave udgifter til drift og vedligehold
- Pladsbesparende design - kræver ingen ombygning
- 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](http://www.silhorko.dk/taarnby)

**SILHORKO**  
REN VANDBEHANDLING



Peter Thue Poulsen  
Salgsingeniør, drikkevand  
Maskiningeniør

<b>SILHORKO-EUROWATER A/S</b>	Tlf.	+45 48 20 10 00
Høgevej 15A	Mobil	+45 50 60 24 99
3400 Hillerød	E-mail	ppo.dk@silhorko.dk
Danmark	Web	www.silhorko.dk

**Tak for opmærksomheden**