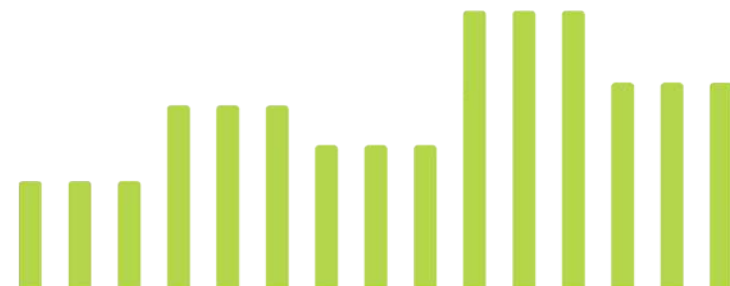




# CENTRAL BLØDGØRING I HOVEDSTADSOMRÅDET

(SUSANNE LYKKE JAKOBSEN ([SUJA@HOFOR.DK](mailto:SUJA@HOFOR.DK))  
TOVE BEYER ([TBEY@HOFOR.DK](mailto:TBEY@HOFOR.DK)))

OPLÆG FOR DANVAK, *25. SEPTEMBER 2018*



# AGENDA

---

## Del 1:

- ▶ Hvorfor blødgøring?
- ▶ Hvordan blødgøring?
- ▶ Erfaringerne fra Brøndby
- ▶ Hvor langt er vi med planerne?

## Del 2:

- ▶ Rammer for central blødgøring
- ▶ Blødgøring og vandkvalitet
- ▶ Måling af hårdhed
- ▶ Fordele ved central blødgøring
- ▶ Opmærksomhedspunkter ved decentral blødgøring

**DEL 1**

# HVORFOR BLØDGØRING?

Jeg har nu vasket tøj i det bløde vand, hvor er det lækkert og tøjet er altså meget blødere nu hvor der ikke er al den kalk i vandet, hvor er vi heldige at vi er den første kommune med blødgøringsanlæg 🙌

Synes godt om · Svar · 🌊 1 · 16 timer

 Brøndby Kommune Dejligt at høre, Jette! 😊

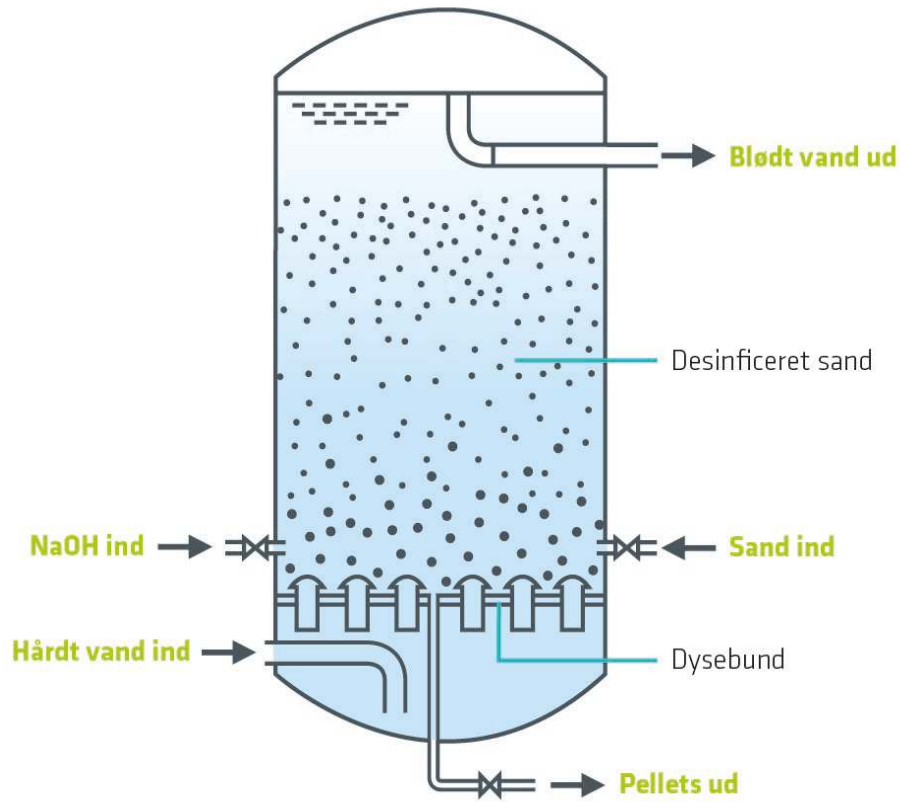
Synes godt om · Svar · 2 timer



## FAMILIE PÅ FIRE

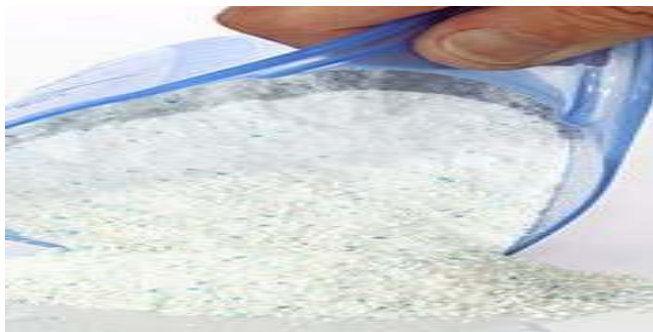
En familie på fire sparer samlet set ca. 500 kr. om året ved et forbrug på 120 m<sup>3</sup> årligt, selvom vandet bliver lidt dyrere.

# HVORDAN BLØDGØRING?





# MÅLING AF EFFEKTERNE I BRØNDBY - ET SAMARBEJDE MED DTU



## Erhverv/større kunder:

TasterWine

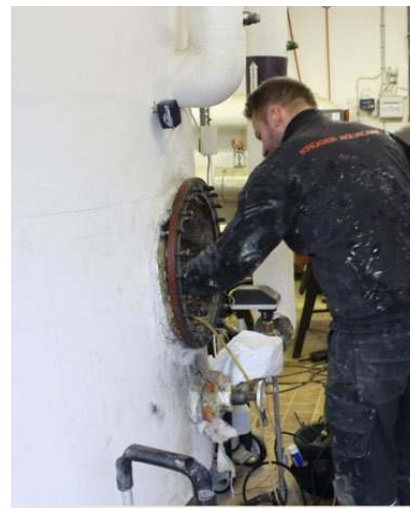
BoVest boligafdeling

Nygårds Plads, ældrecenter

Æblehaven, ældrecenter

## Private:

30 husholdninger



# EFFEKT-MÅLINGER, EKSEMPLER PÅ FORELØBIGE RESULTATER, ERHVERV

## ▶ **Mindre kalk i varmtvandsanlæg:**

- ▶ Eksempel: Nyttevirkningen forbedret med en faktor 10 (fra ca. 8% reduceret nyttevirkning med hårdt vand til ca. 0,8% med blødere vand)
- ▶ 25-50% mindre kalkafsætning i varmtvandsanlæg

## ▶ **Saltforbrug i lokale blødgøringsanlæg:**

- ▶ Efter blødgøring ses en reduktion af saltforbruget på 10 – 37%

## ▶ **Oplevede effekter** (virksomheder, boligafdelinger, institutioner):

- ▶ Økonomiske besparelser (Eksempel = forvente op til 50.000 kr./år på afsyring)
- ▶ Mindre hårdt arbejde med afkalkning, mere produktiv tid & større arbejdsglæde
- ▶ Bedre beboerservice: Mindre besvær med kalk og løbende toiletter
- ▶ Plejehjemsbeboere nemmere at få i bad, velfærdsforbedring

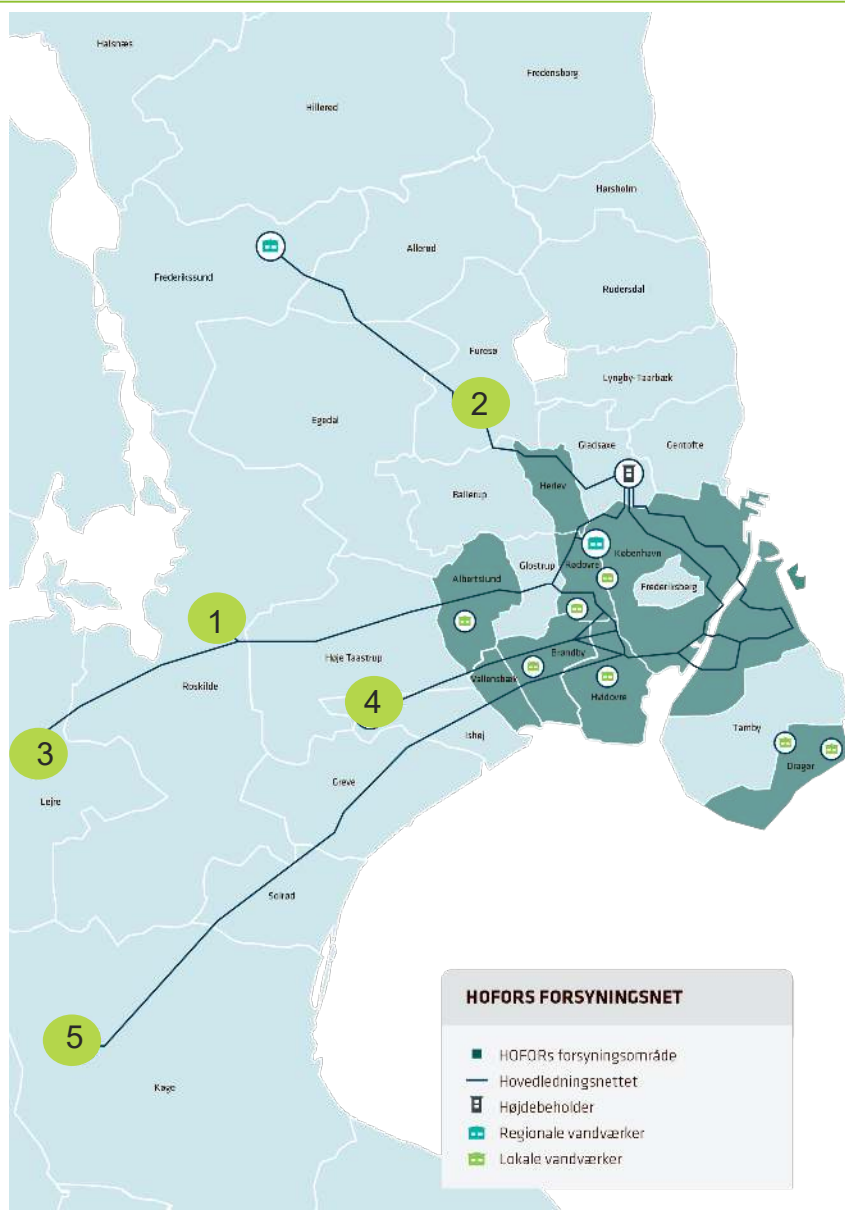
# EFFEKT MÅLINGER, EKSEMPLER PÅ FORELØBIGE RESULTATER, PRIVATE

---

- ▶ Elkedel og kaffemaskine afkalkes sjældnere
- ▶ Reduceret forbrug af afkalkningsmidler, salt til opvaskemaskiner, vaskemidler og afkalkning af baderum mv.
- ▶ Oplevede effekter relaterer sig til færre problemer med kalk:
  - ▶ Mindre afkalkning generelt
  - ▶ Mindre besvær og tid på afkalkning
  - ▶ Pænere toiletter, fliser, håndvaske, gryder, hundens vandskål mm
  - ▶ Mindre rengøring
  - ▶ Observation: Det er primært folk, der gør rent frem for at holde rent, der har en oplevelse af at bruge mindre tid på afkalkning



# PROGNOSE FOR BLØDGØRING



1. Marbjerg (2020)
2. Søndersø (2022)
3. Thorsbro (2023)
4. Lejre/Gevninge (2024)
5. Regnemark (2025)

Efterfølgende Islevbro,  
Slangstrup og lokale værker

**DEL 2**

# RAMMERNE FOR CENTRAL BLØDGØRING I HOFOR

## ▶ HOFORs egne forundersøgelser

- ▶ Kunder, sundhedseffekter og økonomi
- ▶ Teknologi og vandkvalitet

## ▶ Tilladelser og krav - Særlig forpligtelse ift. leverance til "alle"

- ▶ Udtalelse fra embedslæge/Styrelsen for patientsikkerhed
- ▶ Vurdering af restprodukt ift. anvendelse
- ▶ §21-tilladelse med vilkår

## ▶ Bevågenhed fra omverdenen – Kontinuert fokus på kvalitet

- ▶ Faglige diskussioner ift. avanceret vandbehandling og tandsundhed
- ▶ Medie-interesse
- ▶ Samfundsøkonomiske beregninger

# HOFOR BLØDGØR TIL CA. 10 °dH

- ▶ Vi skal sikre, at vi kan blande blødgjort vand med ikke-blødgjort vand uden at det bliver kalk-aggressivt
- ▶ Vi har beregnet at en hårdhed på min. 10 °dH holder os på den sikre side ift. de vandkvaliteter, vi forventer at skulle blande med
- ▶ Vi skal samtidig sikre, at vi ikke indfører en øget risiko for korrosion i rørsystemerne
  - ▶ Ændringer i  $\text{HCO}_3^-$  koncentration og pH kan påvirke korrosionsparametre
  - ▶ De kommunale miljømyndigheder er opmærksomme på problemstilling – stiller krav til dokumentation for vandets stabilitet

# STABILITETS- OG KORROSIONSPARAMETRE

Sådan holder vi øje med vandets stabilitet:

Parameter	Krav	Enhed	Kontrol	Anvendes til
Aggressiv kuldioxid	Under detektionsgrænse	mg/l	Daglig analyse	Overvågning af, at vandet ikke er kalkaggressivt
Kalkfældning ved 12 grader	> 0	°dH	Daglig analyse	Overvågning af, at vandet ikke er kalkaggressivt i koldtvandssystemer
LSI (Langelier Saturation Indeks)	> 0	-	Beregnes	Overvågning af, at vandet ikke er kalkopløsende / korrosivt
L&SkI (Larson-Skold indeks) (Cl-+2xSO42-)/HCO3- i mmol/l	< 1,2	-	Beregnes	Vurdering af risikoen for korrosion af stål.

# HÅRDHED OG KALKFÆLDNINGS-POTENTIALIALE

## Hårdhed

- ▶ Hårdheden siger noget om den miljømæssige og økonomiske besparelse og er grundlaget for vores business case.
- ▶ I bestemmelse af den permanente hårdhed indgår kun vandets indhold af calcium og magnesium.

## Kalkfældningspotentialiale

- ▶ Kalkfældningspotentialiet, siger noget om den oplevede effekt hos forbrugeren af mindre kalk på fliser, armatur og f.eks. elkedlen.
- ▶ Ved bestemmelse af kalkfældningspotentialiet (CCPP) indgår også vandets indhold af en række andre stoffer fx natrium, jern, ammonium, bicarbonat, nitrat, sulfat og chlorid.
- ▶ Ønsket CCPP v. 90 °C ligger omkring 0,6-0,7 mmol/l (afhængig af beregningsmetode)



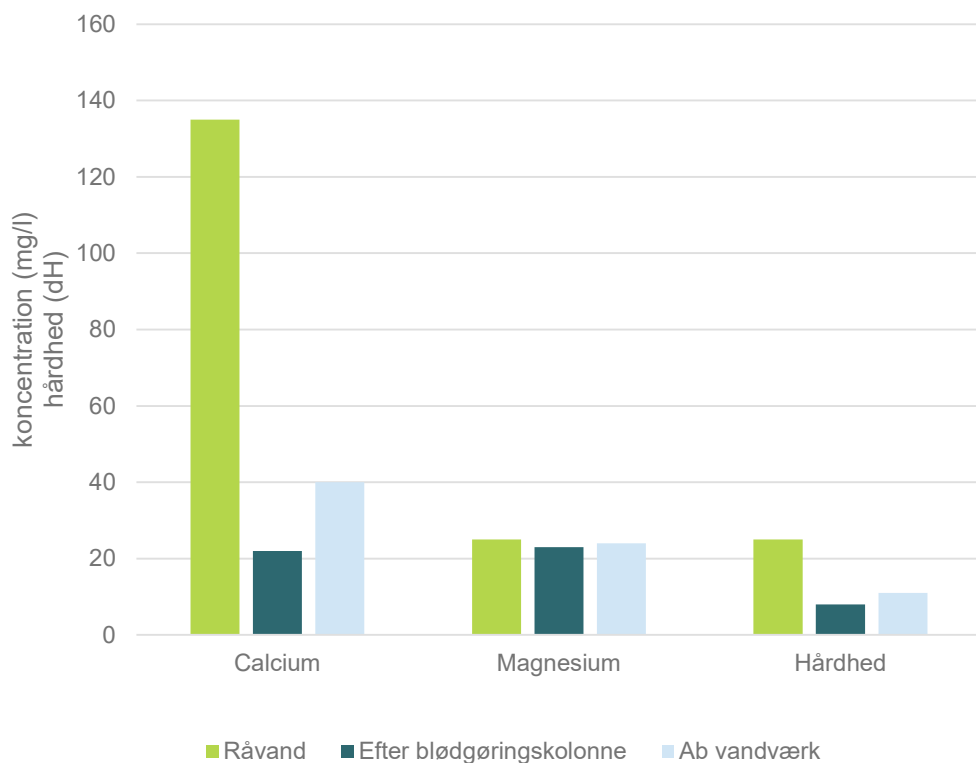
Kilde: Fru Grøn, bolius.com, Foto: Thomas Verting



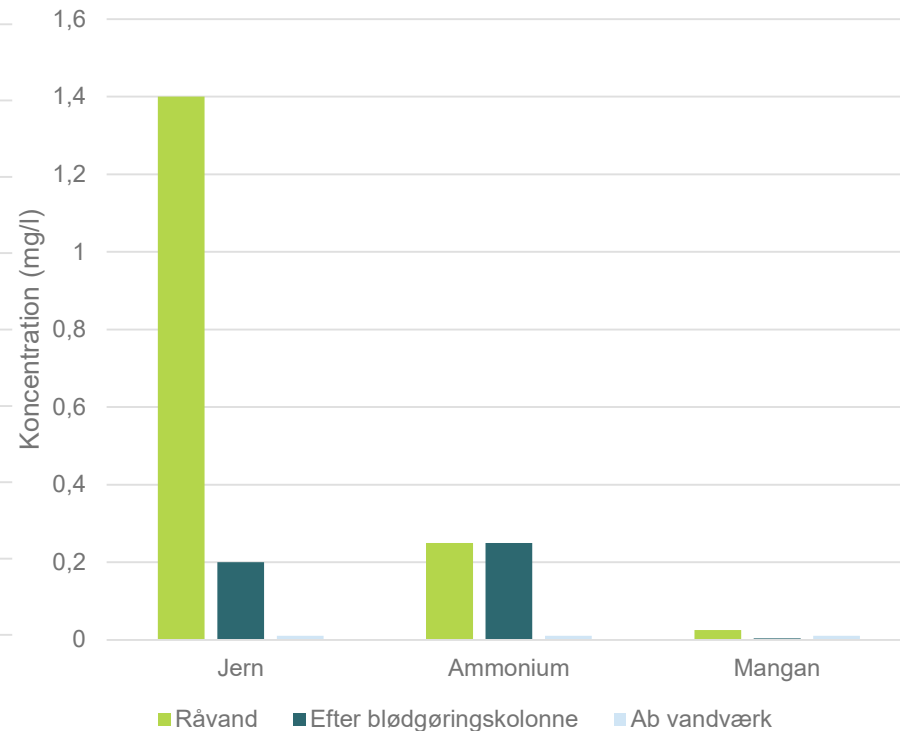
# HVOR MEGET ÆNDRES VANDKVALITETEN?

## - TAL FOR BRØNDBY

### Ændring af hårdheden



### Ændring af jern, mangan og ammonium



Det naturlige indhold af natrium øges fra ca 40 mg/l til ca 120 mg/l ud af værket

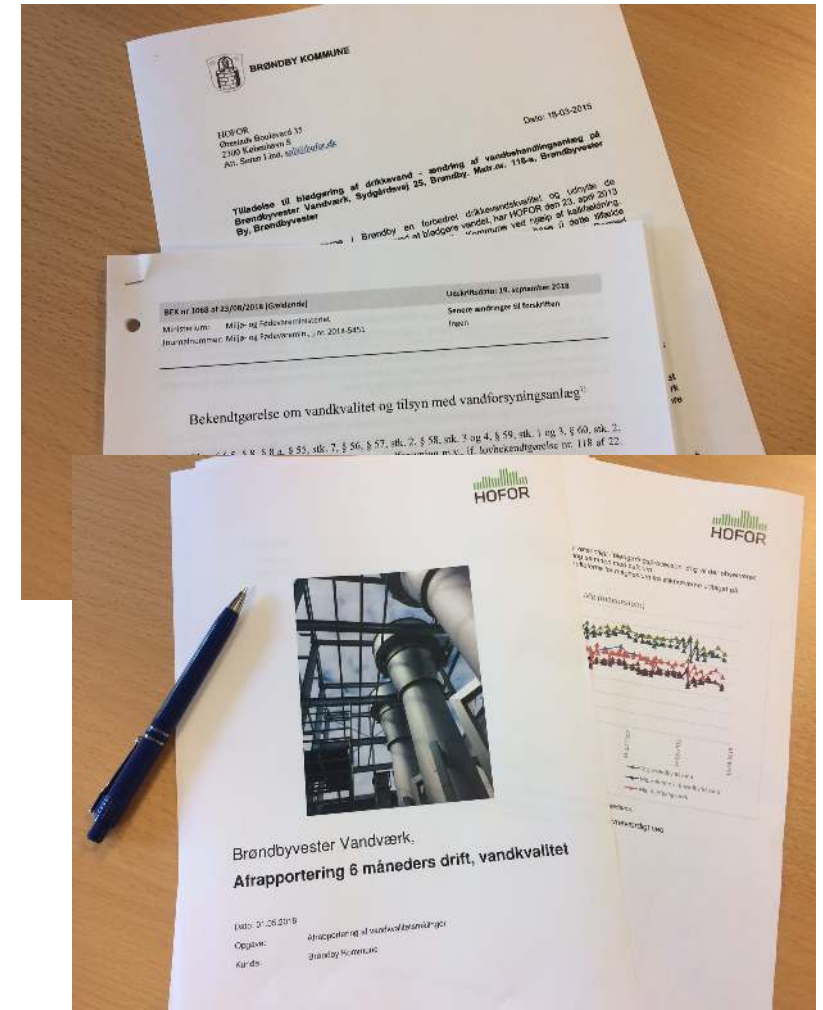
# OVERVÅGNING AF VANDKVALITET

- ▶ HOFOR skal til enhver tid overholde gældende krav fra myndighederne

F.eks. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg (BEK nr. 1068 af 23/08/2018).

Desuden kræver blødgøringsanlægget en særskilt tilladelse, da der er tale om udvidet vandbehandling.

- ▶ Tilladelsen indeholder en række vilkår til blandt overvågning af vandkvaliteten og afrapportering til myndigheden.
- ▶ Årlig afrapportering af vandkvalitetsdata til myndighed.



# ”HJEMME-MÅLINGER” AF HÅRDHED

- ▶ Forskellige metoder til at lave egne målinger – strips og titrering
  - ▶ Et marked med mange forskellige produkter
  - ▶ Kunder og firmaer henvender sig med spørgsmål om hårdhed – som regel fordi, de har målt højere hårdhed end de forventer

Strips



Titrering



# MINI-TEST: RESULTATER AF STRIPS-MÅLINGER

## ► Strips (3 x målinger på hver type vand)

Målemetode	Mili-Q vand (°dH)	Vandhanevand, HOFOR Valby (°dH)	Brøndby afgang værk 24.10.2017 (°dH)
Strips 1	0	20-25	15-20
Strips 2	<3	>21	>7 (>14)
Strips 3	1	24	14
Strips 4	0	25	15-20
Laboratorie	0	21	12

# LIDT OM HUSSTANDS ANLÆG TIL BLØDGØRING

- ▶ Vi oplever stor efterspørgsel på blødere vand – og ser en stigning i salg af små blødgøringsanlæg til private husstande
- ▶ Kend hårdheden på lokaliteten
  - ▶ Vær opmærksom på usikkerhed ved forskellige hurtige målemetoder
  - ▶ Brug forsyningernes data om hårdhed (fx [www.hofor.dk](http://www.hofor.dk))
- ▶ Kend HOFORs udrulningsplan og information om blødgøring for at kunne levere bedre rådgivning til kunderne – hvis man har tålmodighed er det langt billigere at vente på central blødgøring
- ▶ Private drikkevands-anlæg til husstande:
  - ▶ Vær sikker på, at anlægget er godkendt
  - ▶ Vær opmærksom på hårdheds-indstilling og korrosionsrisiko
  - ▶ Vær opmærksom på ændret natrium-indhold og evt. bakterievækst
  - ▶ Vær opmærksom på tilbageløbssikring
  - ▶ En serviceordning bør følge med et anlæg

# FORDELE VED CENTRAL BLØDGØRING

## ▶ Vandkvaliteten er sikret

- ▶ Overholder alle grænseværdier i gældende bkg – hele tiden
- ▶ Der er styr på korrosionsrisiko, natriumindhold, mv.
- ▶ Den enkelte forbruger er ikke selv ansvarlig for at holde øje med vandkvaliteten

## ▶ Prisen er væsentligt lavere

- ▶ HOFOR: cirka 2 kr. pr. kubikmeter
- ▶ Ingen ekstra service eller vedligehold

