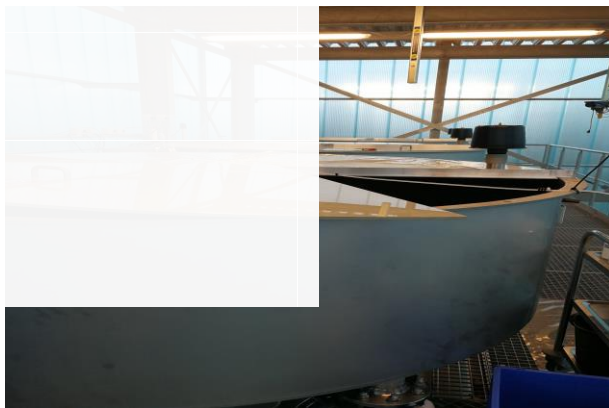


# Blødgøring – fokus på kalkudfældningspotentialiet

Sara Starcke

26. april 2022

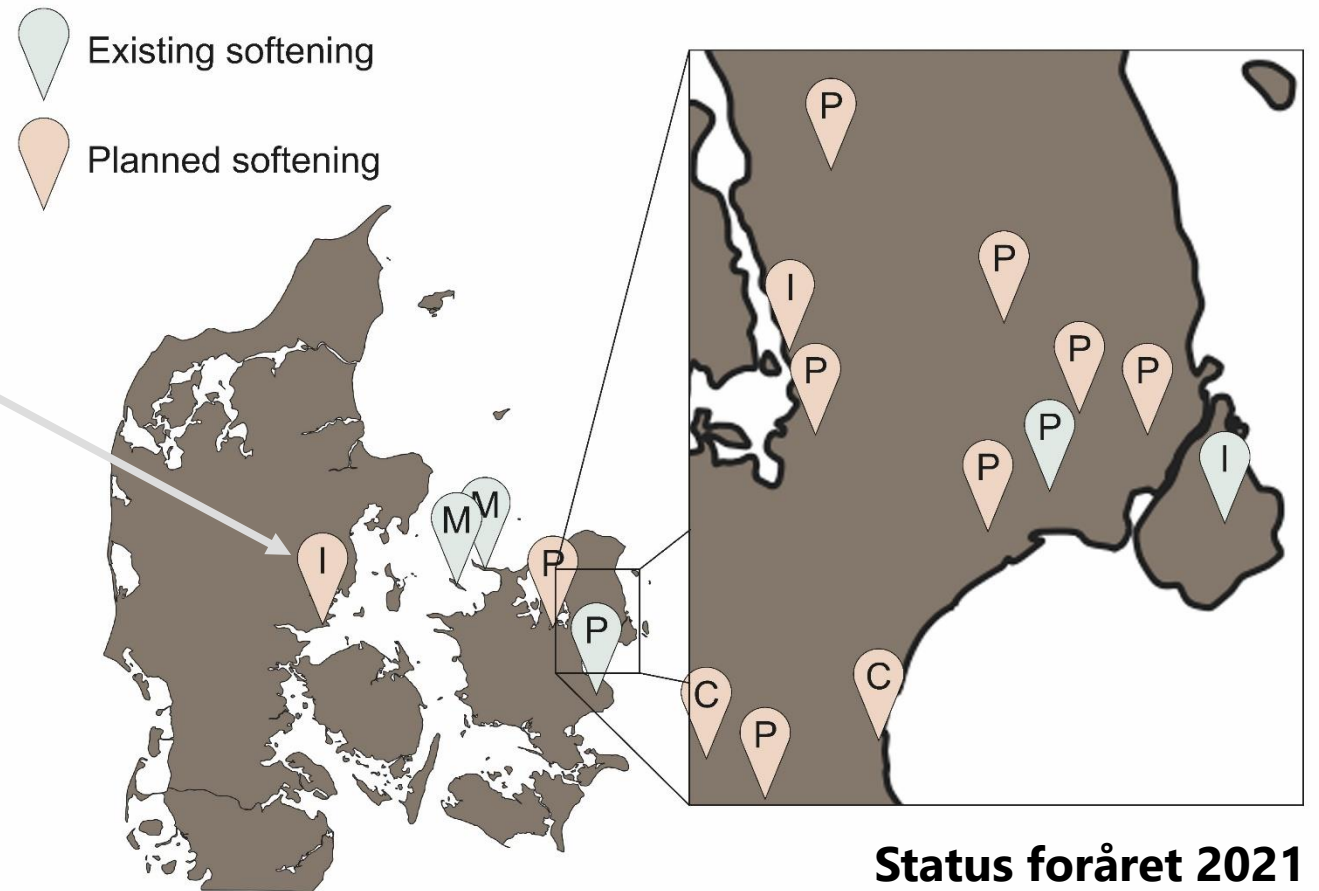


# Der er blødere vand på vej



Juelsminde Vandværk

- Der er større og større interesse for blødgøring i Danmark
- Mange vandforsyninger har enten besluttet sig for at blødgøre eller er ved at undersøge mulighederne



# Der er også et politisk fokus

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

- Miljøstyrelsen er ved at udarbejde en vejledning til blødgøring

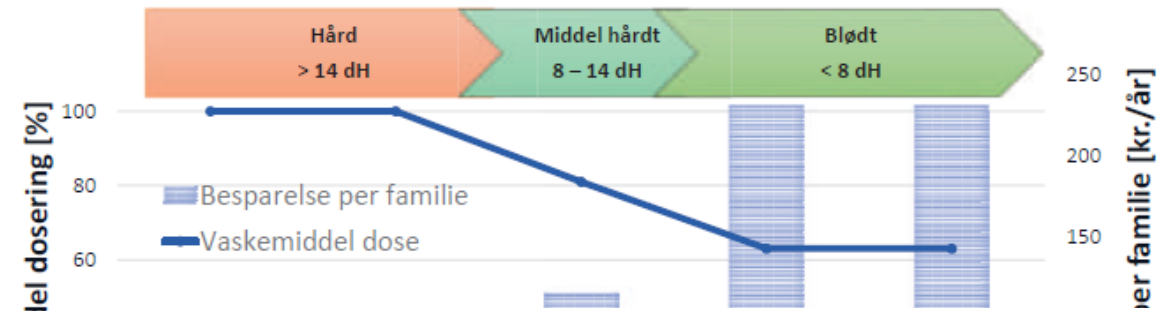
*"Der udarbejdes en vejledning om, hvordan blødgøring (fjernelse af kalk) kan implementeres i eksisterende drikkevandsforsyninger. **Der laves en evaluering i 2024, hvorved det bl.a. vurderes, om der fortsat eksisterer forsyninger med potentiale for blødgøring.** Samtidig undersøges om den økonomiske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



# Forhandlere

**Er du træt af kalk i dit hjem?**  
 Med det patenterede NoCalc filter bliver det meget nemmere at gøre dit hus rent. Du sparer tid og besvær, samtidig med at levetiden på din kaffemaskine, vaskemaskine, elkedel m.m. forlænges.

## Besparelse på vaskemiddel kontra blødgøring metode



## Blødgøringsanlæg

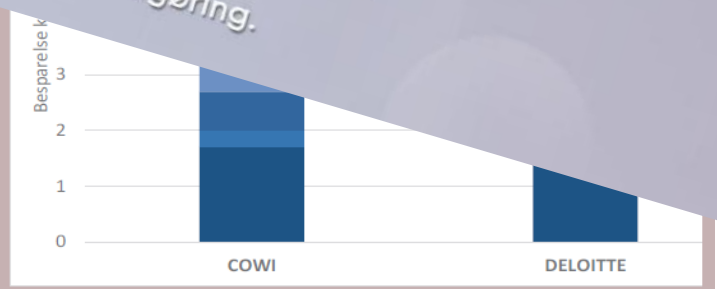
Med et blødgøringsanlæg får du kalkfrit vand og slipper for at fjerne kalk. Slut med kalk i gryderne samt kaffemaskine og el-kedlen der kalker til. Køkkenets hårde hvidevarer alt fra opvaskemaskinen, den kogende vandhane og isterningemaskinen har længere levetid og lavere energiforbrug med kalkfrit vand. Med et blødgøringsanlæg undgår du kalken. Besøg vores 27 butikker og få vejledning af fagfolk.

Metode	Hårdhed 18-20	Ingen hårdhed reduktion	Begrænset calcium reduktion	Mulig at fjerne 90% af calcium	Mulig at fjerne alle calcium og magnesium
Hårdhed efter proces					

Det betaler sig at investere i central blødgøring for at opnå en besparelse på niveau 4 - 7 kr per m<sup>3</sup>!

**Beskyt dit hjem med silkeblødt BWT vand**  
 Med et blødgøringsanlæg får du kalkfrit vand i hele hjemmet og slipper for besværlig rengøring.

Rapporter fra COWI og DELOITTE viser, at den reelle besparelse i en husholdning er på 4 til 7 kr. pr. m<sup>3</sup> ved brug af blødgjort vand.



**Beskyt dit hjem med silkeblødt BWT vand**



# Kan forbrugerne ikke bare selv blødgøre vandet?

8-10 gange dyrere end at blødgøre på vandværket  
Større vandspild  
Manglende kontrol med vandkvalitet

- ÷ Samfundsøkonomisk gevinst
- ÷ Miljømæssige gevinst

**Tag stilling til blødgøring!**

LAGUR

SÅDAN VIRKER LAGUR® PRISER LAGUR TIL PRIVATE BRANCHER BLIV KLOGERE FAQ KONTAKT

BLIV FRI FOR KALKGENER LUJEMMET

BESKYT DIT HJEM MED SILKEBLØDT BWT VAND

Bestil et tilbud

AMTech AquaMiljø kalknuser.dk

FORSIDE HUS/RÆKKEHUS VANDVÆRKER BOLIFORENINGEN KONTAKT

WEBSHOP

HUS & RÆKKEHUS

Reducerer forbruget af rengøringsmidler Forlænger de hårde hvidvårens levetid Reducerer El-forbruget Miljøvenlig løsning uden kemikalier

LÆS MERE

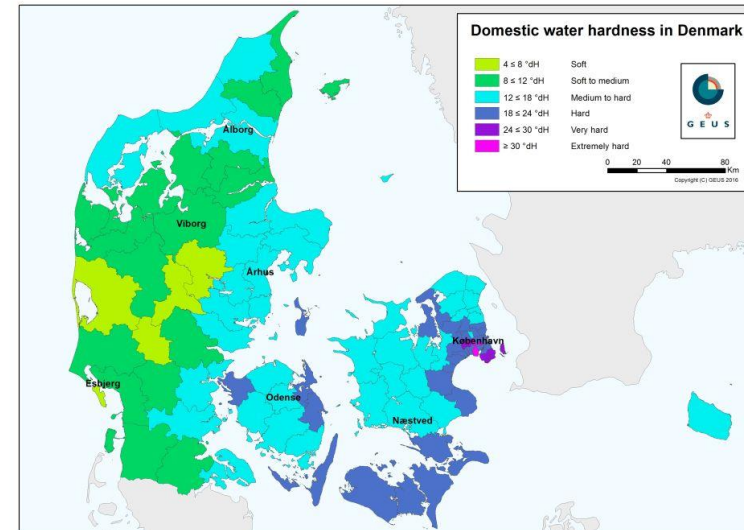
FÅ BUGT MED KALKPROBLEMERNE



4-8 °dH



20 - >30 °dH



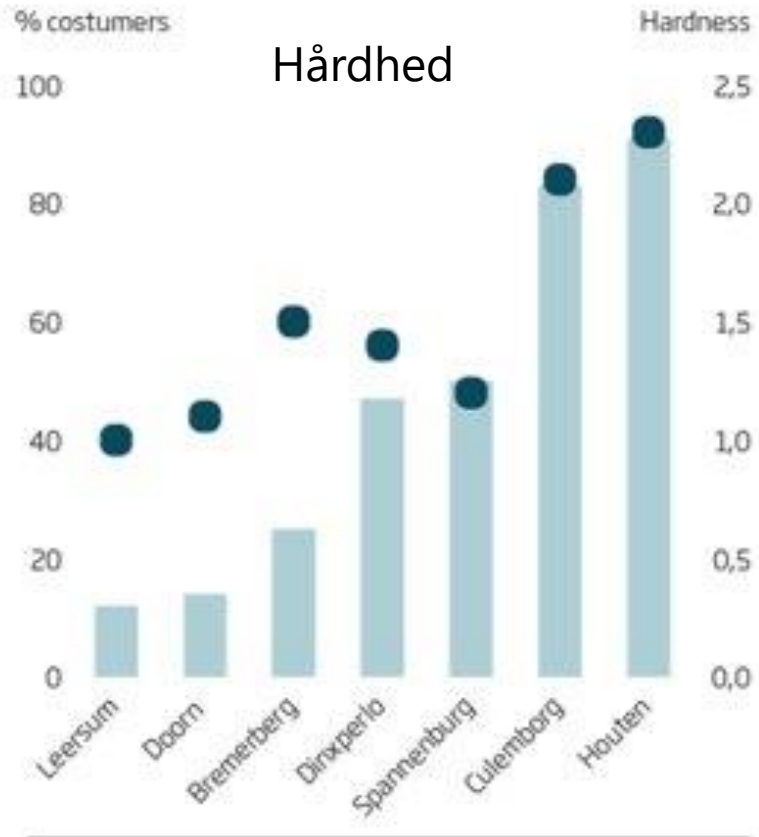
# CCPP = kalkudfældningspotentialiet

<b>CCPP</b>	$\text{HCO}_3^-$	$\text{H}^+$	$\text{PO}_4^{3-}$
<b>Hårdhed</b>	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{CaCO}_3$	$\text{K}^+$
	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{HPO}_4^{3-}$	$\text{MgOH}^+$
	$\text{Na}^+$	$\text{MgCO}_3$	$\text{CaSO}_4$
	$\text{Cl}^-$		

CCPP er den mængde kalk, der teoretisk kan udfælde i en vandprøve  
Kalkudfældningspotentialiet er temperaturafhængigt



# Hvorfor er CCPP vigtig?



■ % costumers disagreed with thesis:  
"The water contains less calcium, doesn't scale"  
● Hardness (mmol/l)



■ % costumers disagreed with thesis:  
"The water contains less calcium, doesn't scale"  
● CCPP (mmol/L)

Så... Hvis det er forbrugeroplevelsen, der er vigtigst, kan man ikke bare sammenligne vandets hårdhedsgrad.



# Hvad er den optimale CCPP værdi?

**CCPP<sub>10</sub> > 0 mmol/l**

For at undgå at vandet er kalkopløsende/korrosion



**CCPP<sub>90</sub> < 0,6 mmol/l**

Resultat fra undersøgelser i 1990'erne i Holland  
(Bekræftet af Vitens i 2016)

**CCPP<sub>90</sub>**

Vandet er ikke specielt  
kalkfældende

Vandet er meget  
kalkfældende

0,6 mmol/L

1,2 mmol/L

9

HOFOR efter blødgøring:  
< 0,6 mmol/L

HOFOR inden blødgøring:  
1,4-1,6 mmol/L

# Hvad er den optimale CCPP værdi?

**CCPP<sub>10</sub> > 0 mmol/l**

For at undgå at vandet er kalkopløsende/korrosion



**CCPP<sub>90</sub> < 0,6 mmol/l**

Resultat fra undersøgelser i 1990'erne i Holland  
(Bekræftet af Vitens i 2016)

**CCPP<sub>90</sub>**

Vandet er ikke specielt  
kalkfældende

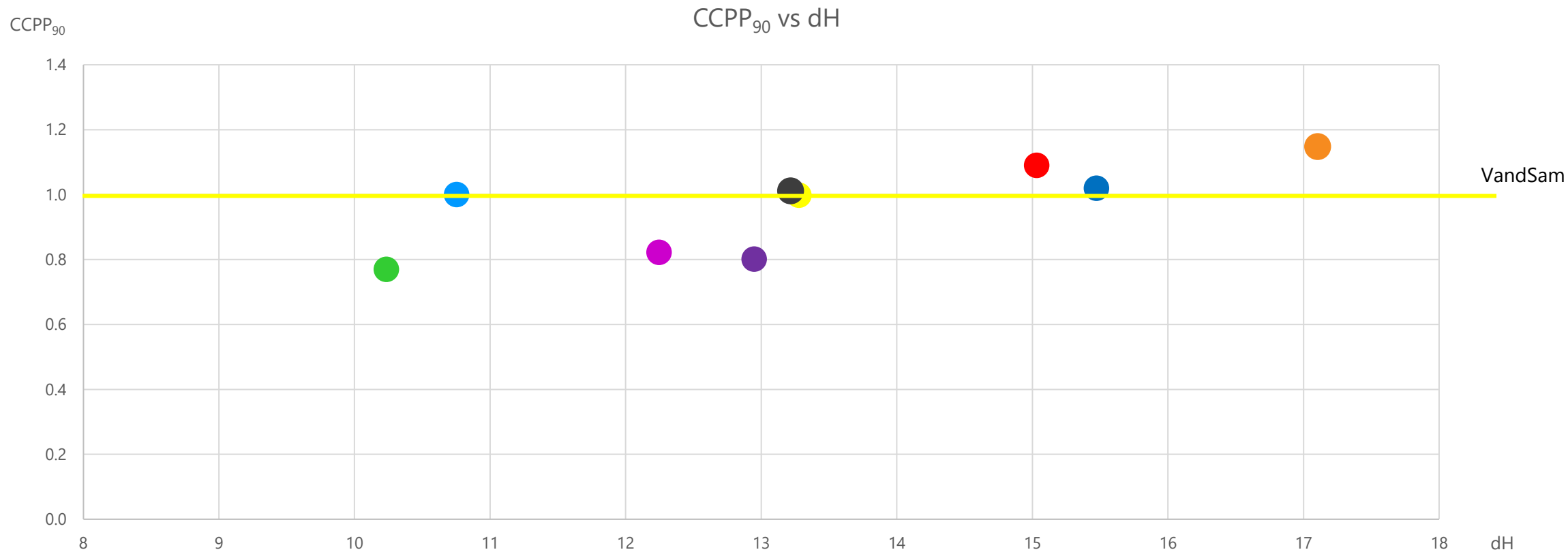
Vandet er meget  
kalkfældende

0,6 mmol/L

1,2 mmol/L

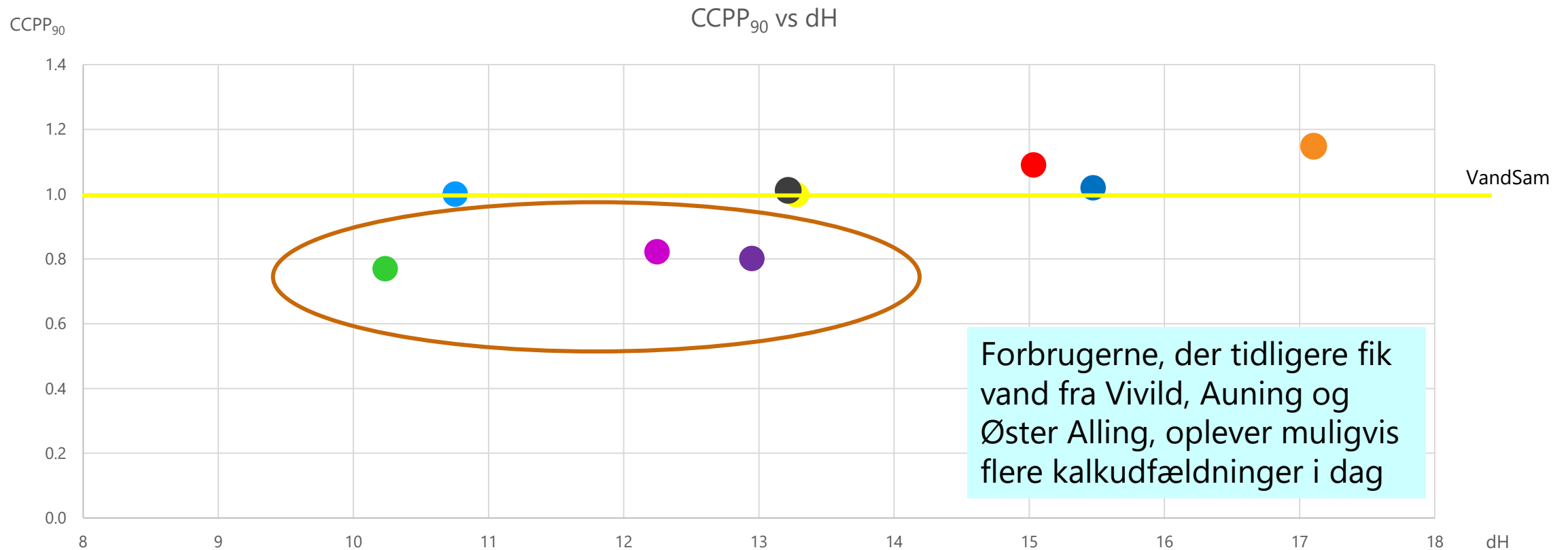
**VandSam CCPP<sub>90</sub>: 1,0 mmol/L**

# Ændring hos forbrugerne



● Vandsam ● Auning ● Tøjstrupvejens Vandværk ● Hevring ● Lime ● Holbæk ● Vivild ● Øster Alling ● Lystrup Strand Vandværk

# Ændring hos forbrugerne



● Vandsam ● Auning ● Tøjstrupvejens Vandværk ● Hevring ● Lime ● Holbæk ● Vivild ● Øster Alling ● Lystrup Strand Vandværk

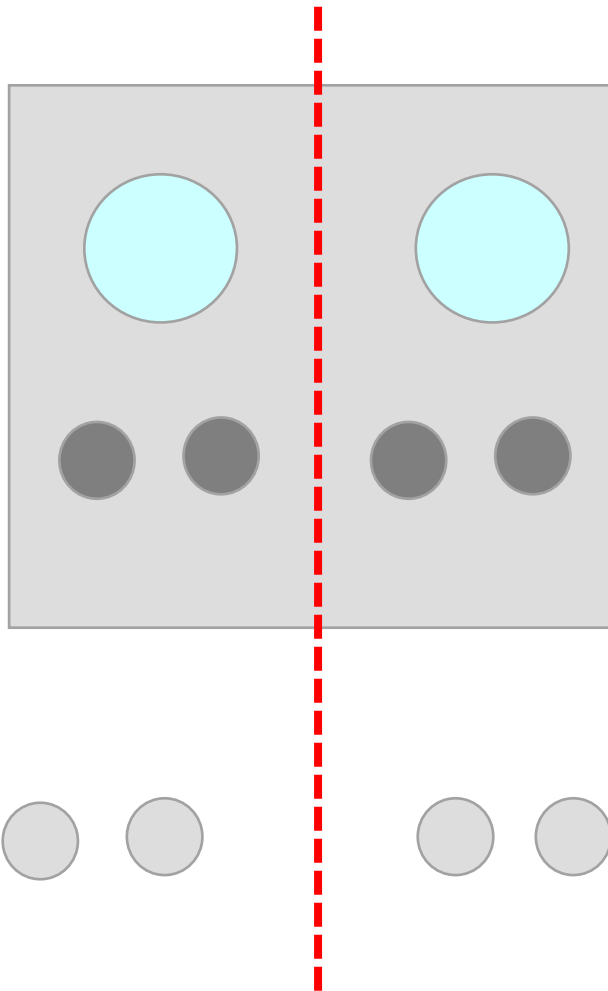
# Blødgøring er flere teknologier



Pelletblødgøring  
Ionbytning  
CARIX ionbytning  
Membranfiltrering  
PAS  
Elektrolyse  
Kalkknuser



# Næste skridt



## Afklaring

Værdier (eks. sundhedseffekter, arbejdsmiljø mm.)

Drift/Tid

Vandkvalitet

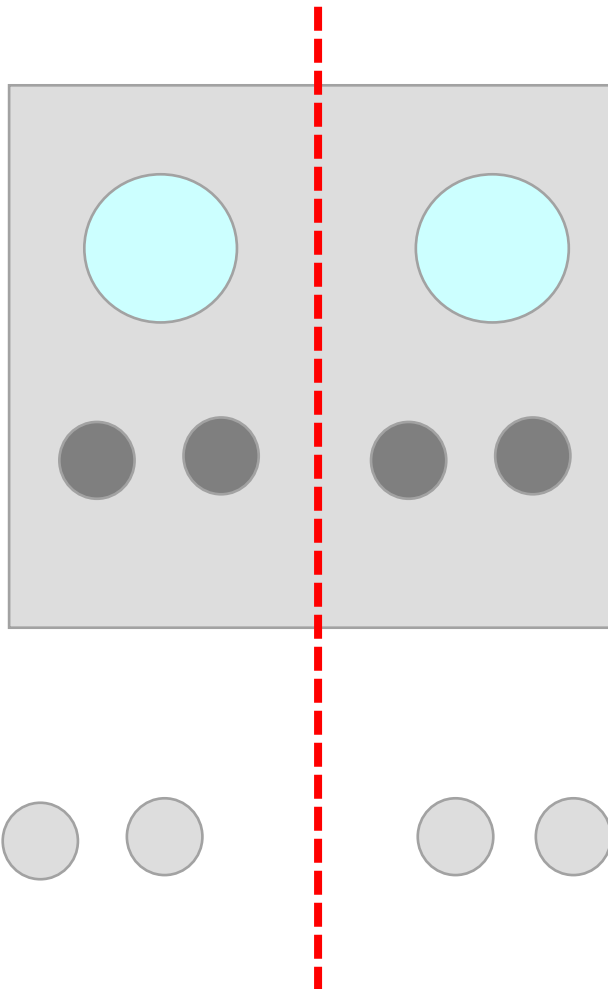
Valg af teknologi

Linjeopdeling af vandværket

Mulighed for udledning af spildevand

Vandspild

# Næste skridt - teknologivalg



## Opmærksomhedspunkter

Opmærksomhed på decentrale anlæg

Merudgift ved centralblødgøring: 1,5 - 4 kr/m<sup>3</sup>





**CCPP<sub>10</sub> > 0 mmol/l**

For at undgå at vandet er kalkopløsende/korrosion



	CCPP <sub>10</sub>	CCPP <sub>60</sub>	CCPP <sub>90</sub>	Hårdhed
VandSam	0,01	0,5	1,0	13
Ionbytning, 8 °dH	-0,12	0,3	0,7	8

# Spørgsmål...

-  Det er vigtigt at tage stilling til blødgøring
-  Kalkudfældningspotentialiet er et bedre mål for de forbrugeroplevede effekter end vandets hårdhed
-  Den perfekte blødgøringsteknologi findes ikke
-  Det er nødvendigt at kende det fulde billede for at vælge den bedste blødgøringsteknologi til netop jeres vandværk

Husk: Blødgøring giver blødere vand – ikke blødt vand