

# Er central blødgøring altid en løsning? Overvejelser i Birkerød Vandforsyning

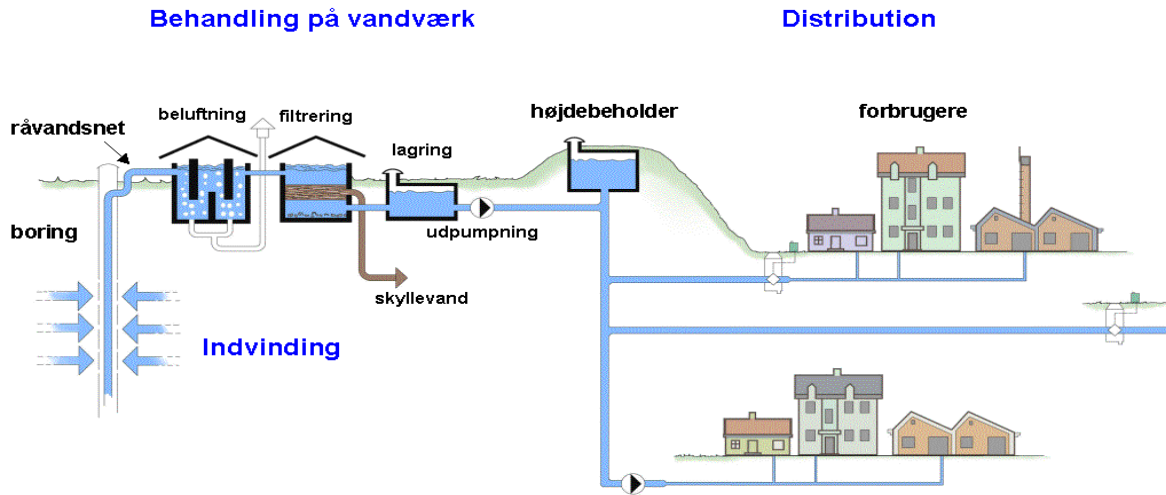


**Birkerød Vandforsyning**  
a.m.b.a



**Erik Arvin. Fmd. bestyrelsen.**

# Simplet og bæredygtig vandbehandling i Birkerød fordi grundvandet endnu er rent



Forbrugerejet vandværk (a.m.b.a)

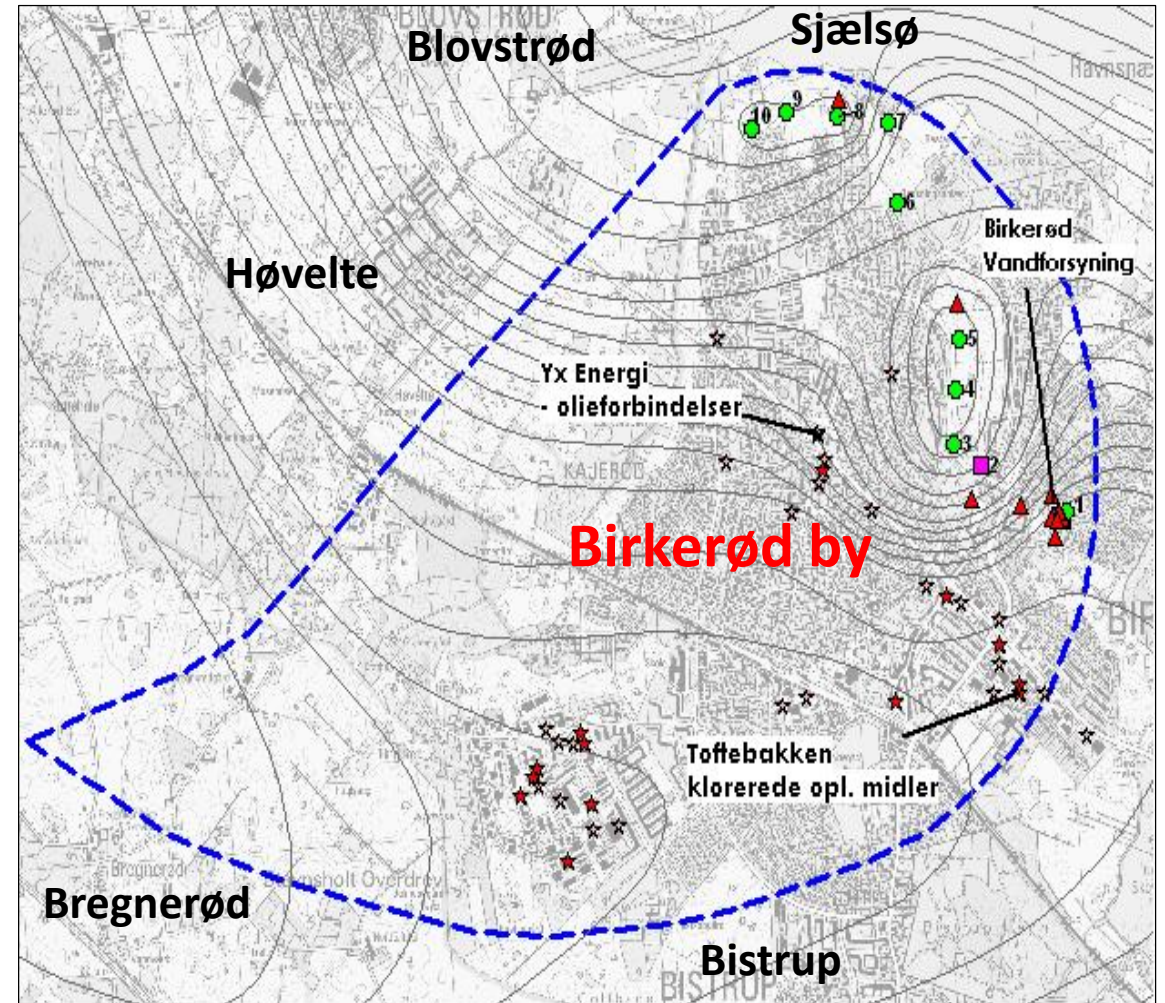
Produktion: 1,2 mio. m<sup>3</sup>/år.

6000 husstande

Hårdhed: 19 °dH

Boringer i kalken i 60-90 m dybde

Fluorid: 0,39 mg F/L



# Indhold

- Historik
- Blødgøring – ikke blødgøring? Hvad er alternativerne?
- Information til forbrugerne
- Økonomiske og fysiske barrierer
- Sociale og etiske overvejelser
- Forbrugerdemokrati
- Optimering af vandværksprocessen til reduceret kalkafsætning
- Sammenfatning

# Blødgøring – ikke blødgøring? Hvad er alternativerne?

- Bestyrelsen har været på studietur til Tårnby vandværk, der blødgør vandet ved ionbytning
- Bestyrelsen har fulgt Danske Vandværkers kursus om blødgøring
- Bestyrelsen har læst Vandpostens temanummer om blødgøring (Nr. 229, Juni 2021).
- Bestyrelsen har studeret reduceret kalkafsætning ved fysik "behandling" af vandet
  - Magnetisk behandling
  - Elektromagnetisk behandling
  - Ultralyd

# Information til forbrugerne

- Hjemmesiden
- Notat om blødgøring
- Vandanalyser med ”kalkparametre”
- Orientering på generalforsamling
- Orientering i nyhedsbreve
- Pressen

# Hjemmesiden

iPad 12.41 70%

biv.dk

Birkærød Vandforsyning a.m.b.a

Selvbetjening

## Vores vand

Pas godt på det!

Mere om Birkærød Vandforsyning På jagt efter lækager

- Om os**  
Læs her
- Find din stophane**  
Søg ledningsplaner via kortet
- Bestil tid til målerskift**  
Her kan du vælge din tid til målerskift.
- Meld flytning**  
Flyttemeddelelse

**Spørgsmål og svar**  
Find hurtigt hjælp

## Blødgøring

læs om bestyrelsens betragtninger.

Notat vedrørende blødgøring

# Notat om blødgøring

## Blødgøring af drikkevandet i Birkerød Vandforsyning?

Det er et årligt tilbagevendende spørgsmål ved generalforsamlingen i Birkerød Vandforsyning (BIV) og andre steder, hvorvidt der skal indføres blødgøring af drikkevandet. Interessen herfor er især kommet efter, at Hovedstadens Forsyning (HOFOR) har besluttet at indføre blødgøring af drikkevandet på alle deres vandværker i Københavnsområdet.

Dette notat har til formål at forklare, hvad blødgøring af drikkevandet er, hvordan det foregår i praksis, og hvilke fordele og ulemper, der er. Endelig redegøres der for, hvorfor bestyrelsen i Birkerød Vandforsyning har valgt ikke at indføre blødgøring. Til sidst i dokumentet findes en litteraturliste for særligt interesserede.

### Hvad er blødgøring?

Ved blødgøring reduceres vandets "hårdhed", som udgøres af calcium og magnesium. Ordet "hårdhed" henviser til vandets tendens til at afsætte kalk (calciumcarbonat,  $\text{CaCO}_3$ ) på overflader og som udfældning i beholdere. Hårdheden opgøres ofte i tyske hårdhedsgrader, °dH.

Drikkevandet i Birkerød er "hårdt", 19-20 °dH. Ved blødgøring tilstræbes ofte en hårdhed på 10-12 °dH. Når vandet forlader vandværket skal det være svagt overmættet med kalk, så der sætter sig en tynd hinde kalk på metalrør og beholdere. Denne hinde forebygger korrosion (tæring). I praksis måles, om vandet er "kalkaggressivt", dvs. opløser kalk. Det må ikke ske.

### Hvordan blødgøres vandet?

Du har nok allerede et blødgøringsanlæg i din bolig. I de fleste opvaskemaskiner findes et lille blødgøringsanlæg. Blødgøringsanlægget indeholder en ionbytter, der udskifter vandets calcium og magnesium med natrium, der sidder på ionbytteren. Når anlæggets kapacitet, til at binde hårdheden er opbrugt, skal man genoprette ionbytterfunktionen med natriumklorid (kogesalt).

Den beskrevne ionbytterproces er i princippet den samme, som man typisk vil bruge i en mindre vandforsyning som BIV, fordi den tekniske udformning er enkel og let at drive. I et stort anlæg som det, HOFOR driver i Brøndby, blødgøres vandet ved tilsætning af natronlud til vandet (Pellet-metoden). Da natronlud er en stærkt ætsende væske, kræves særlige sikkerhedsforanstaltninger. Der findes også andre blødgøringsmetoder, som dog ikke vil blive gennemgået her.

Der findes på markedet såkaldte "kalk-knuser", der hævdes at forebygge eller ligefrem opløse kalk på

overflader. Det er apparater, der påvirker vandet magnetisk eller elektromagnetisk. Der er således ikke tale om en egentlig blødgøring af vandet. Det er en simpel og billig teknologi, men der er ikke ordentlig dokumentation for dens virkning.

### Fordele og ulemper ved blødgøring

Når man skal tage stilling til, om der skal indføres blødgøring i vandforsyningen, er der flere argumenter for og imod, end man umiddelbart skulle tro. En beslutning om blødgøring er en afvejning af meget forskellige og ikke sammenlignelige hensyn, og de enkelte hensyn kan normalt ikke opgøres konkret.

#### Fordele

Blødgøring reducerer, men forhindrer ikke kalkaf sætning på overflader: På fliser i køkkener og badeværelser, i kogekander og kaffemaskiner, på varmelegemer i opvaske- og vaskemaskiner, i armaturer, i WC cisterner og toiletter, og på andre overflader i kontakt med vand. Den mindre kalkaf sætning reducerer arbejdet med rengøring, forøger maskinernes levetid, og reducerer tiden, det tager at opvarme vand i vandvarmere med varmeveksler. Mange tror, at man kan spare energi til opvarmningen af vand. Dette er ikke korrekt, da det er lukkede systemer, energi forsvinder jo ikke ud i ingenting.

Korrekt doseret kan man nedsætte forbruget af vaskemidler og opnå mere blødt tøj efter vask. Hvis der er børneeksem i familien, kan blødgøring reducere generne.

#### Ulemper

Ved fjernelse af calcium forøges forekomsten af caries ("huller i tænderne"). Det sker især i grupper af samfundet, hvor borgerne ikke har en god mundhygiejne, ikke kommer jævnligt til tandlæge, indtager medicin, der ændrer spyt sammensætningen eller giver mundtørhed, eller har vaner med stor indtagelse af sukkerholdige nydelsesmidler og madvarer. Her har socioøkonomiske og kulturelle forhold stor indflydelse.



Ved blødgøring med ionbytter fjernes både calcium og magnesium i stor udstrækning. Ved normal indtagelse af fødevarer anses befolkningens forsyning med disse to væsentlige mineraler ikke for et problem. Så igen, problemet kan være hos særlige risikogrupper.

Når de to mineraler fjernes, tilføres vandet samtidigt natrium, hvilket sundhedsmæssigt er uønsket. Blødgøring kræver, at der opføres et ionbytteranlæg og tilhørende bygning, og at der er plads på vandværkets grund. Det vil koste ca. 3 kr./m<sup>3</sup>.

I en rapport fra Miljøstyrelsen (2017) hævdes det, at blødgøring sparer hver husstand for ca. 500 kr./år. Her er de øgede tandlægeudgifter ikke medregnet. Hvis disse medtages, er det usikkert, om der er nogen økonomisk fordel.

Blødgøring kræver godkendelse fra embedslægen og et påbud fra Rudersdal Kommune for at Forsyningssekretariatet godkender en prisstigning. Den nuværende økonomi tillader ikke indførelse af blødgøring. Rudersdal Kommune er meget tilbageholdende med påbud og vil næppe kræve blødgøring, da der er tale om en ekstra service til borgerne, ikke en meget nødvendig foranstaltning.

Selv om ionbytteranlæg er forholdsvis simple, er det fortsat en politik i BIV, at vi ønsker en så simpel vandbehandling som muligt, fordi vi ønsker en bæredygtig produktion. Blødgøring indebærer en stor ændring af vandkvaliteten væk fra den naturlige tilstand. I betragtning af, at BIV er et monopol, hvor andelshaverne ikke kan vælge en anden leverandør, er bestyrelsen særdeles tilbageholdende med væsentlige ændringer af drikkevandskvaliteten.

### Litteratur

- Arvin, E., Bardow, A., Spliid, H. (2017). Caries affected by calcium and fluoride in drinking water and family income. *J. Water and Health*. 16(1). 49-56.
- Bruvo, M., Ekstrand, K., Arvin, E., Spliid, H., Moe, D., Kirkeby, S. & Bardow, A. (2008). Optimal drinking water composition for caries control in populations. *Journal of Dental Research*, 87, 340-343.
- Danske Vandværker. (2019). Katalog om blødgøring af drikkevand.
- Ekstrand, K., Arvin, E. (2018). Cariesforebyggende tiltag i forbindelse med blødgøring af drikkevandet. *Tandlægebladet*. 122. s. 2-4.
- Engbretsen K.A., Bager P., Wohlfart J., Skov L., Zachariae C., Nybo Andersen A-M., Melbye M. & Thyssen J.P. 2017. Prevalence of atopic dermatitis in infants by domestic water hardness and season of birth: Cohort study. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 39(5), 1568-1574.
- Godskesen, B., Albrechtsen, H.-J. & Rygaard, M. (2019). Før- og eftermålinger af effekter af blødgøring i Brøndby: Et samarbejdsprojekt mellem DTU og HOFOR. Kgs. Lyngby: DTU Miljø.
- Miljøstyrelsen. (2017). Blødt vand i en cirkulær økonomi.
- Naturstyrelsen. (2011). Central blødgøring af drikkevand.
- NOVAFOS (2018) v. Bo Lindhardt. Blødgøring – fordele og ulemper. (Power Point præsentation, 14.9.2018).
- Rygaard, M., & Albrechtsen, H.-J. (2015). Blødgøring, natrium og sundhedseffekter: Notat til HOFOR. Technical University of Denmark, DTU Environment.
- Rygaard, M., & Albrechtsen, H.-J. (2012). Redegørelse om sundhedseffekter af blødgøring i København specielt med fokus på caries. DTU Miljø.

# Driftskontrol med "Kalkparametre"

## DRIFTSKONTROL (BILAG E – KONTROLPARAMETRE VED AFGANG FRA ET VANDINDVINDINGSANLÆG)

Birkerød Vandforsyning a/s  
Afg. værk, efter UV  
Biskop Svanesvej 16  
Prøvedato: 2021-09-01 Kl. 09:00

Analysereport nr. 20210913/020  
20. september 2021  
Blad 2 af 3

FYSISK - KEMISK UNDERSØGELSE			RESULTAT	Vandkvalitetskrav <sup>1)</sup>	METODE	U <sub>rel</sub>
UV-Transmittans v. 254 nm*	Pct.		87		Spektrofotometri	
Farvetal	Pt	mg/l	5,8	15	DS/EN7887:2012, M035	15%
Turbiditet	FNU		0,12	1	DS/EN7027:2016, M036	5%
pH	pH		7,6	7 - 8,5	DS/EN ISO 10523:2012, M051	
Ledningsevne (ref v. 20 °C)	mS/m		74,6	250	DS/EN27888:2003	2%
NVOC	C	mg/l	2,2	4	SM5310 Ed.2012, M032	12%
Calcium	Ca <sup>2+</sup>	mg/l	106	<200	ICP-OES, M069	10%
Magnesium	Mg <sup>2+</sup>	mg/l	18	50	ICP-OES, M069	5%
Natrium	Na <sup>+</sup>	mg/l	20	175	ICP-OES, M069	6%
Kalium	K <sup>+</sup>	mg/l	3,3	10	ICP-OES, M069	5%
Jern, total	Fe	mg/l	0,015	0.2	ICP-OES, M069	10%
Mangan	Mn	mg/l	< 0,001	0.05	ICP-OES, M069	5%
Ammonium*	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	< 0,02	0.05	ISO 7150/1:1984, M004	15%
Bicarbonat	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	341	>100	DS/EN9963-1:1996, M037	2%
Klorid	Cl <sup>-</sup>	mg/l	41	250	DS/EN10304:2009, M008	6%
Fluorid	F <sup>-</sup>	mg/l	0,39	1.5	DS/EN10304:2009, M008	10 %
Sulfat	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	42	250	DS/EN10304:2009, M008	8%
Nitrat	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	mg/l	1,8	50	DS/EN10304:2009, M008	5%
Nitrit	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	mg/l	< 0,001	0.01	DS/EN 26777:2003, M008	6%
Aggressiv kuldioxid	CO <sub>2</sub>	mg/l	< 2	2	DS236:1977, M031	2%
Hårdhed, total	°dH		19	5 - 30	Beregnet	3,5 %
Metan	CH <sub>4</sub>	mg/l	< 0,01		GC/FID	20 %
Ilt	O <sub>2</sub>	mg/l	7,3		DS/EN 5814:2012, M022	5%

# Økonomiske og fysiske barrierer

- Blødgøring vil kræve udvidelse af den økonomiske ramme fra Forsyningssekretariatet
- Dette vil kræve et påbud fra kommunen/kommunalbestyrelsen
- Skal godkendes af embedslægen
- Blødgøring kræver væsentlige bygningsmæssige ændringer – det er dyrt!

# Sociale og etiske overvejelser

- Blødgøring rammer de svage i samfundet med caries
  - De mindrebemidlede, unge som ældre, som ikke går regelmæssigt til tandlæge (21 år ->)
  - De fysisk svage (medicinerede, ældre svage)
- Nogle mennesker ønsker ikke at gå fra "økologisk vand" ("ubehandlet vand") til "industrielt vand", hvor vandsammensætningen er væsentligt ændret (Ca, Mg, etc.).
- Vandforsyningerne er monopoler – folk kan ikke som med fødevarer vælge en alternativ vandforsyning. Fordrer en særlig respekt for folks følelser!

# Bestyrelsens konklusion

”Bestyrelsen har valgt ikke at indføre blødgøring, fordi den vægter den øgede forekomst af caries og andre ulemper højere end fordelene ved blødgøring. Bestyrelsen vil følge udviklingen på området nøje og vende tilbage til andelshaverne, hvis der sker en væsentlig nyudvikling”.

# Forbrugerdemokrati før evt. blødgøring

- Hvis blødgøring i Birkerød Vandforsyning måtte blive aktuel, skal forslag herom behandles lige så grundigt som ved vedtægtsændringer
- Forbrugerne skal grundigt informeres forud for afstemninger

# Optimering af vandværksprocessen til mindre kalkafsætning



# Optimering af vandværksprocessen til mindre kalkafsætning



pH = 7,9    CCPP = 40 mg/L (10<sup>0</sup> C)



pH = 7,4    CCPP = 16 mg/L (10<sup>0</sup> C)

# Sammenfatning om blødgøring

- Vigtigt med alsidig information til forbrugerne og bestyrelserne om blødgøring
- Mål "kalkparametre" så folk kan bedømme vandkvaliteten
- Blødgøring forudsætter udvidelse af indtægtsrammen
- Foruden teknik indgår der sociale og etiske overvejelser
- En beslutning om blødgøring bør være demokratisk - lige så grundigt behandlet som ved vedtægtsændringer.
- Sørg for at reducere kalkfældningen ved optimering af luftningen
- FoU vedr. fysisk vandbehandling er stærkt påkrævet (MST, DANVA, DVV)