

Høringssvar til ”Vejledning om blødgøring af drikkevand”.

Udkast sendt i Høring fra Miljøstyrelsen i december 2021.

Kommentarerne i høringssvaret følger vejledningens kapitelinddeling.

Ad. 1. Introduktion.

Vejledningen er blevet til på baggrund af ”Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi”. Men ingen steder i vejledningen kan man se, hvad blødgøring har med klimaplanen at gøre? Tværtimod skaber nogle af processerne ikke genbrugeligt affald, f.eks. en saltlage fra ionbytningsprocesser, der belaster rensningsanlæggene, og det er ikke ”grønt” at indføre nye energiforbrugende processer. I de tilfælde, hvor blødgøring går imod Klimaplanens målsætning, bør det påpeges.

Det fremgår ikke af indledningen, hvad det overordnede mål er:

Målet er reduceret kalkafsætning på overflader (fliser, beholdervægge, etc.).

Og vigtigt at tilføje: blødgøring er ét blandt flere midler til at opnå målet.

Det skal understreges, at der findes alternativer til blødgøring, nemlig fysiske og fysisk-kemiske metoder, og der bør gives en henvisning hertil, da de (desværre) ikke behandles i denne vejledning. At der p.t. ikke er ordentlig dokumentation for nogle af metodernes funktion er en anden sag, men det gælder også for mange aspekter, som behandles i denne vejledning.

I indledningen bør det siges, at blødgøring ikke forhindrer kalkafsætning på overflader. Der er fortsat behov for aftørring af fliser, hvis man vil undgå afsætning af kalk. Foruden vandets restindhold af hårdhed bidrager også vandets indhold af kiseltsyre til mineralbelægninger, og kiselisyrebelægninger er endnu værre at få fjernet end kalkbelægninger. Det bør endvidere påpeges, at hvis folk undlader aftørring af overflader, især efter bad, så opstår der fugtproblemer med deraf følgende vækst af svamp. Og så er der for alvor problemer!

Det bør skrives allerede i introduktion, at en væsentlig årsag til gener med kalkfældning kan være en fejlagtig vandbehandling i det eksisterende vandværk. Mange vandværker belufter vandet alt for kraftigt i forbindelse med iltning af grundvandet. Herved uddrives CO₂ og vandets pH stiger fra omkring 7 til op mod 8, hvorved der opstår en stor kalkovermætning (CCPP). Denne kraftige beluftning er helt unødvendig for at opfylde kravet om mindst 5 mg/L ilt i vandet til forbrugerne og som regel unødvendig for at fjerne svovlbrinte og methan fra vandet. Dette problem kunne løses ved at Miljøstyrelsen i deres Drikkevandsbekendtgørelse havde en vejledning om et maksimalt kalkfældningspotentiale (CCPP), f.eks. 10-20 mg/L i det kolde vand (10⁰C). Formentlig er CCPP₁₀ i drikkevandet fra mange vandværker i hårdtvandsområder oppe på 30-50 mg/L? Man stiller jo også krav til jern og mangan, netop for at undgå udfældning på overflader. Det er helt utilstrækkeligt, at Drikkevandsbekendtgørelsen kun stiller krav til, at vandet ikke må være kalkaggressivt.

Vejledningen tegner et billede af den generelle diskussion om blødgøring, nemlig at det overvejende er en teknisk diskussion. Men det handler også om etik og sociale hensyn. Der mangler en påpegning af at:

- Blødgøring er uetisk, fordi man omdanner økologisk vand til industrielt vand, i direkte modstrid med udviklingen mod økologi og bæredygtige løsninger.
- Blødgøring er også uetisk, fordi de forbrugere, der ikke ønsker industrielt vand, ikke kan vælge vand fra andre vandforsyninger, da disse er monopoler, og der kun er én vandleverandør.
- Blødgøring er asocialt, fordi det rammer de fattigske og sundhedsmæssigt svageste i samfundet.

Ad. 2. Hårdhedsniveau.

I første afsnit skrives, at CCPP "formentlig er et godt mål for de gener, forbrugerne oplever som følge af kalkudfældninger". Nej, det er et usikkert mål for generne! Der bør gives henvisninger, da det er et væsentligt aspekt.

Det bør understreges, at der ikke p.t. findes standardiserede metoder til at kortlægge og kvantificere effekterne af vandets kalkovermætning. Dette er en stor mangel, og Miljøstyrelsen bør som en konsekvens heraf foranstalte udviklingsprojekter, der giver basis for sådanne standardiserede metoder.

En anden væsentlig mangel er, at det ikke ud fra Drikkevandsbekendtgørelsens vejledning om måling af A- og B parametre er muligt at beregne CCPP, idet "kalkparametrene" ikke indgår i målingerne af drikkevandskvalitet. Der kræves en særlig "Driftskontrol" som de større vandværker udfører "frivilligt", hvor kalkparametrene indgår (Ca, Mg, HCO₃, pH) samt anioner og kationer, dvs. en traditionel fuld drikkevandsanalyse, som man tidligere gennem mange årtier rutinemæssigt har udført. Denne driftskontrol udfører hovedparten af danske vandværker ikke, især ikke de små vandværker. De måler kun vejledningens A- og B parametre.

Miljøstyrelsen opfordres til at rette op på den mangel i Drikkevandsbekendtgørelsen.

Ad. 3. Valg af teknologi.

Det nævnes i tredje afsnit, at "Vandforsyninger anbefales indledende at analysere og klarlægge blødgøringsbehovet og vurdere effekterne ved valg af metode og blødgøring generelt". Med henvisning til bemærkningerne i Kapitel 1 og 2, findes der desværre ikke i dag et grundlag for at udføre denne analyse.

Bemærkninger til de anførte blødgøringsmetoder:

Pelletmetoden: brug af den stærke base natriumhydroxid kræver særlige sikkerhedsforanstaltninger, da stoffet er stærkt ætsende. Af den grund er metoden kun egnet til store vandforsyninger, hvor der kan sikres tilstrækkelig kontrol med kemikaliet.

Ionbytning: det kan vejledende nævnes, at magnesiumkoncentrationen typisk reduceres til det halve. Da ionbytteren er en organisk polymer, bør der kræves detaljeret produktspecifikation med hensyn til afgivelse af organiske sporstoffer. Vejledningen bør specificere, hvilke

analysekrav, der skal stilles for en sådan dokumentation. Tilfredsstillende specifikationer kan være svære at fremskaffe!

Nanofiltrering: de anvendte membraner skal periodevis renses for ophobede partikler og udfældede stoffer (scaling). Dette gøres med "antiscaling" kemikalier, der er miljøfremmede organiske stoffer. Vandværkerne skal stille krav om dokumentation for identiteten og farligheden af disse stoffer, forekomsten i drikkevandet efter rensningsprocessen, og man skal undersøge konsekvensen for det rensningsanlæg, der modtager affaldsstrømmen fra nanofiltreringen.

Elektrolyse: Ved processen dannes der oxiderede biprodukter, organiske og uorganiske. Vandværkerne skal have fuld oversigt over disse stoffer og deres potentielle sundhedsmæssige betydning.

Der bør i afslutningen af dette kapitel fremhæves, at der findes andre metoder til reducere kalkaf sætning på overflader, nemlig fysiske og fysisk-kemiske metoder:

- Fysiske: apparater, der udnytter elektromagnetisme, magnetisme, ultralyd.
- Fysisk-kemiske: Justering af luftningen i vandværkerne og recarbonisering.

Der er et stort behov for grundige undersøgelser af de fysiske metoders funktion. Miljøstyrelsen opfordres til at gennemføre sådanne undersøgelser.

De Fysisk-kemiske metoder kan bruges umiddelbart til at sænke kalkfældningspotentialitet (CCPP) i drikkevandet. Som omtalt i bemærkningerne til Kapitel 1 (Introduktion) ligger det umiddelbart for at optimere vandværkernes beluftningsprocesser for at undgå unødvendig CO₂ stripping (uddrivning) fra vandet, hvilket fører til pH stigning og dermed stigende CCPP. Samtidigt kan man opnå en energibesparelse i kompressorerne. Hvis optimering af beluftningen ikke er nok til at opnå den ønskede lave CCPP, kan man recarbonisere vandet. Dette indebærer en yderst simpel injektion af CO₂ i vandet, hvilket sænker pH og dermed CCPP. Det er en etableret og kommerciel proces (Re.CaP).

Ad. Kapitel 5. Sundhedsmæssige aspekter.

Den første linie bør stryges. Det er ikke rigtigt, at de sundhedsmæssige effekter ofte diskuteres. Tværtimod har der været en udbredt tendens til enten at se bort herfra eller bagatellisere problemet. Rambøll rapporten fra 2017 bidrog især hertil.

Der henvises til kommentarerne til Bilag 2. Styrelsen for Patientsikkerheds kommentar i relation til caries bør fremhæves i dette Kapitel 5:

”For at forebygge caries anbefaler Styrelsen for Patientsikkerhed generelt, at alle borgere i Danmark opretholder en høj tandhygiejne, bruger fluortandpasta efter tandlægens anbefaling og går til regelmæssige tandlægekontroller. Disse anbefalinger gælder uanset det lokale drikkevands indhold af fluorid og calcium.

Ved blødgøring af drikkevand, hvor indholdet af calcium og fluorid sænkes betydeligt, anbefales det at vurdere, om der er behov for at iværksætte en oplysnings- eller forebyggelsesindsats over for grupper, der erfaringsmæssigt har problemer med tandsundheden, som for eksempel socialt udsatte borgere”.

Dette er en vigtig pointe, som normalt overses, når der diskuteres blødgøring. Det understreger også, at den sædvanlige diskussion om økonomi i forbindelse med blødgøring er for enøjet. Hvis man følger Styrelsens udmærkede forslag om en særlig oplysnings- og forebyggelsesindsats, vil det naturligtvis have økonomiske konsekvenser.

Ad. Kapitel 6. Restprodukter.

Dette kapitel illustrerer på udmærket måde det besynderlige i, at denne vejledning er udarbejdet på baggrund af en politisk ambition om en ”Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi”! Hvad har dog politikerne tænkt på?

Ad. Kapitel 7. Økonomiske konsekvenser.

I kapitlet nævnes udgifter til etablering og drift af blødgøring samt nogle besparelser. Der mangler helt de forøgede udgifter til tandlægeregninger for borgerne. Den øgede forekomst af caries hos alle borgere, især de svageste i samfundet, økonomisk og fysisk/psykisk, skal regnes med. Dette aspekt indgik i Naturstyrelsens (COWIs) rapport fra 2011: Central blødgøring af drikkevand og i den refererede COWI-rapport fra 2014, men ikke i Rambølls rapport fra 2017, fordi Styrelsen for Patientsikkerhed dengang – i modsætning til nu, jf. Bilag 2 – ikke tillagde risikoen for caries betydning. I et brev fra Københavns Universitet, Tandlægehøjskolen, ved Prof. Kim Ekstrand til Styrelsen for Patientsikkerhed dateret 24. maj 2018 påpeges, at familiernes besparelser ved blødgøring meget vel kan blive overgået af de øgede udgifter til tandpleje. Kim Ekstrand påpeger, at ordet ”samfundsøkonomiske konsekvenser” brugt i Rambøll rapporten fra 2017 ”ikke er det korrekte begreb at bruge i den sammenhæng, da de sundhedsmæssige konsekvenser ikke medregnes”. Det ville være mest retvisende i Kapitel 7 at skrive, at *de samlede samfundsøkonomiske konsekvenser endnu er uafklarede*. Det skal også ses på baggrund af de store usikkerheder, der er ved skøn af husholdningsapparaters levetid and de andre faktorer, der indgår i de økonomiske beregninger.

En teknisk ting omkring de i Kapitel 7. anførte besparelser på el-forbrug. Dette er faktisk forkert. Energi forsvinder ikke bare ud i det blå. I koge-kander, varmtvandsbeholdere og

vaskemaskiner er der ingen besparelse. Der kan være tale om en forlænget opvarmningsperiode pga. belægninger, men ingen el-besparelse! Argumentet bliver gentaget ofte, men det bliver det ikke mere rigtigt af.

Ad Bilag 2. Uddybning af sundhedsmæssige aspekter ved blødgøring.

Det er et stort fremskridt, at Styrelsen for Patientsikkerhed nu i modsætning til ”sundhedsvurderingen” i Rambøll rapporten fra 2017 har givet et alsidigt billede af sundhedsaffekterne. Det er især positivt, at Styrelsen fremhæver, problemerne især knytter sig til de udsatte grupper i samfundet frem for at være et generelt samfundsproblem. Derfor bliver det i sidste enden også en politisk prioritering, hvor meget man vil beskytte samfundets fattige og de fysisk og psykisk svage. I den forbindelse er det særdeles relevant som Styrelsen skriver:

”For at forebygge caries anbefaler Styrelsen for Patientsikkerhed generelt, at alle borgere i Danmark opretholder en høj tandhygiejne, bruger fluortandpasta efter tandlægens anbefaling og går til regelmæssige tandlægekontroller. Disse anbefalinger gælder uanset det lokale drikkevands indhold af fluorid og calcium.

Ved blødgøring af drikkevand, hvor indholdet af calcium og fluorid sænkes betydeligt, anbefales det at vurdere, om der er behov for at iværksætte en oplysnings- eller forebyggelsesindsats over for grupper, der erfaringsmæssigt har problemer med tandsundheden, som for eksempel socialt udsatte borgere”.

Denne pointe bør fremhæves i Kapitel 5. Sundhedsmæssige aspekter.

I afsnittet om Caries bør der henvises til:

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.

Denne publikation er i modsætning til de danske referencer publiceret i et internationalt tidsskrift med peer review! I det hele taget bør alt materiale, der refereres til, være kvalitetssikret gennem uafhængig fagfællebedømmelse (peer-review).

Erik Arvin, Kim Ekstrand og Walter Brüsck, Danmarks Naturfredningsforenings sekretariat.

Til: Miljøstyrelsen, mst@mst.dk
Att. Helene Kring Jørgensen, hekjo@mst.dk
J.nr. 2021 - 669

24. Februar 2022

Hørings svar vedr. udkast til "Vejledning om blødgøring af drikkevand"

Danske Vandværker har den 10. september 2021 afgivet hørings svar til præhøringsudkast til 'Vejledning om blødgøring af drikkevand'.

Vi konstaterer, at vejledningen har samme opbygning som den seneste præhøringsversion, og at indholdet af det nye udkast ikke er væsentligt ændret i forhold til præhøringsversionen. Som vi ser det, er der fortsat nogle udfordringer, men også afsnit, der heldigvis er forbedret.

Det angives i høringsbrevet, at vejledningen har karakter af et hjælpeværktøj i beslutningsprocessen om eventuel indførelse af central blødgøring på vandværket.

Danske Vandværker finder fortsat, at vejledningen kan være vanskelig at anvende som vejledning af det enkelte vandværk ift. at beslutte, om der skal indføres blødgøring, og ift. valg af den rigtige metode til eventuel blødgøring, idet der er en del henvisninger til undersøgelser, men ikke alle steder nogen klare konklusioner.

Vi konstaterer dog, at der på nogle punkter er sket forbedringer ift. præhøringsversionen. Det er således en forbedring, at den faglige gennemgang nu i højere grad findes i bilag – herunder, at en nærmere redegørelse for de sundhedsmæssige aspekter nu er samlet i et selvstændigt bilag 2.

Af andre forbedringer kan fremhæves afsnittet om hårdhed, hvor det nu fremhæves, at vandværkerne med fordel kan anvende det teoretiske kalkfældningspotentiale (CCCP), da det kan være et godt mål for eventuelle gener, som forbrugerne oplever.

Hjælpekemaet, til brug ved beslutning om eventuel indførelse af central blødgøring, er nu også et selvstændigt bilag til vejledningen, og det giver et godt overblik over de mange spørgsmål, der indgår i beslutningen.

For det enkelte vandværk kan det dog være vanskeligt at besvare alle spørgsmålene. Vejledningen kunne med fordel indeholde nogle helt grundlæggende spørgsmål om forhold, der skal være opfyldt, førend der foretages videre overvejelser om blødgøring, hvorefter det ikke vil være nødvendigt at gennemgå alle spørgsmål i bilaget.

Venlig hilsen



Susan Münster

Direktør
Danske Vandværker

Helene Kring Jørgensen

Fra: Svend-Erik Jepsen <SEJ@DI.DK>
Sendt: 25. februar 2022 15:20
Til: mst@mst.dk
Cc: hekjo@mst.sk
Emne: Vejledning om blødgøring af drikkevand, j.nr. 2021-669, att. Helene Kring Jørgensen

Til Miljøstyrelsen

DI har den 21. december 2021 modtaget ovenstående vejledning i høring med frist den 1. marts 2022.

DI har ikke bemærkninger til vejledningens mere tekniske dele, men der kan være behov for, at beskrivelserne af teknologierne gennemgås med henblik på en ensretning, så der er inkluderet de samme typer oplysninger for de enkelte teknologier. En samlet oversigt over fordele og ulemper kunne øget anvendeligheden af dette afsnit.

DI finder, at det bør fremgå af vejledningen, hvordan de formelle regler er i forhold til at etablere blødgøringsanlæg som en tillægsgivende aktivitet efter vandsektorloven. Herunder, at etablering af et blødgøringsanlæg formelt skal pålægges forsyningen som et lokalt fastsat servicemål af kommunalbestyrelsen, hvis den merudgift, der er forbundet med anlægget skal sendes videre til forbrugerne. Etableres et blødgøringsanlæg ikke som et lokalt fastsat servicemål skal ekstraudgiften afholdes inden for vandforsyningens eksisterende ramme.

Endelig finder DI, at der bør inkluderes et tydeligere afsnit om forudgående dialog med de vandforbrugende virksomheder i oplandet. Der er kun en meget kort beskrivelse på side 14. For mange virksomheder der har et eksisterende blødgøringsanlæg, er en dialog med vandforsyningen yderst vigtigt. Ofte er den centrale blødgøring ikke tilstrækkelig for virksomheden, men viden om det centrale anlæg, indkøring af dette etc. er vigtig for driften af et blødgøringsanlæg på virksomheden.

Vi står naturligvis til rådighed for en nærmere uddybning af ovenstående bemærkninger

Med venlig hilsen

Svend-Erik Jepsen
Fagleder, Vand og Klimatilpasning

(+45) 3377 3685
(+45) 2949 4407 (Mobil)
sej@di.dk
di.dk



Dansk Industri

Læs, hvordan DI behandler og beskytter persondata i DI's Privatlivspolitik

28. feb. 2022

Til Miljøstyrelsen

Att.: Helene Kring Jørgensen

Høringssvar – vejledning om blødgøring J.nr. 2021 - 669

Dansk Miljøteknologi takker for muligheden for at kommentere forslaget til vejledning om blødgøring. Vi håber, at vejledningen kan medvirke til at fremme energi- og klimarigtig produktion i vandsektoren samt øge kvaliteten af det danske drikkevand.

Helt overordnet skal det bemærkes, at det er vigtigt i god tid at involvere og informere industrikunder om projektet. Mange virksomheder foretager deres egen blødgøring af deres produktionsvand. Derfor er tidlig dialog og involvering vigtig.

I det følgende nævnes en række forhold i det udsendte udkast til vejledning, og vi fremsætter en række anbefalinger.

2.1 Kalkfældningspotentiale

CCPP (det teoretiske kalkfældningspotentiale) er nævnt, men der fokuseres i vejledningen primært på reduktion af vandets hårdhed.

Som dimensioneringskrav for blødgøringsanlæg i f.eks. Tyskland, Holland og Danmark arbejdes der pt. med krav til CCPP90 på typisk 0,40 – 0,60 mmol/l og CCPP10 på 0,00 – 0,10 mmol/l. Dette medfører erfaringsmæssigt at forbrugerne oplever en mindre kalkudfældning.

En ændring af hårdheden til et givet niveau medfører forskellige CCPP-værdier for forskellige blødgørings-teknikker (da der er forskel på reduktionen af hydrogenkarbonat) og dermed risiko for, at forbrugerne ikke opnår den ønskede effekt ift. kalkudfældninger, som typisk vil være deres fokusområde, og ikke hårdheden.

Det anbefales, at der skrives et uddybende afsnit om CCPP og ovenstående forhold.

2.2 Online overvågning

Når der introduceres blødgøring, er kontinuert overvågning af vandets kvalitet af stor vigtighed. Online overvågning af f.eks. ledningsevne, pH, turbiditet og hårdhed er derfor essentielt for at sikre alarmering og evt. nedlukning ved fejl, således at forbrugerne ikke får leveret vand, der ikke overholder drikkevandskravene. De nødvendige online målinger varierer afhængig af blødgørings-teknikken.

Det anbefales at der skrives et afsnit om online målinger.

2.3 Supplerende blødgøringsteknikker

Der er nævnt og beskrevet flere blødgøringsteknikker, men CARIX er ikke medtaget. Denne teknik har været benyttet i Tyskland i over 35 år og er sammen med pellet-teknikken de eneste, der har en tysk DVGW-godkendelse. CARIX bliver i disse år introduceret i Danmark og de første anlæg designes pt. CARIX ionbytning foregår efter den almindelige vandbehandling tilsvarende almindelig traditionel ionbytning, men der forbruges kuldioxid til regenereringen i stedet for salt (NaCl), hvorved der ikke tilføres Na-ioner til drikkevandet eller NaCl til spildevandet.

Det anbefales at der indføres et afsnit om CARIX ionbytterblødgøring med kuldioxid.

2.4 Re.CaP

Re.CaP teknikken nævnes. Denne teknik er ikke blødgøring og er primært tiltænkt installeret, hvor der er problemer med kalkudfældninger i selve vandbehandlings- processen, ledningsnettet og evt. varmevekslere og lign. lukkede systemer.

Det anbefales at nævne dette forhold i vejledningen.

2.5 Membranfiltrering

Det nævnes, at nanofiltrering er energikrævende. ERCA2 og PAS processerne er tilsvarende eller betydeligt mere energikrævende.

Det anbefales at nævne dette forhold i vejledningen.

2.6 Anvendelse af antiscalant

Der nævnes antiscalant ifm. Nanofiltrering.

Det anbefales at tilføje det forhold, at der skal vælges membraner, som er så tætte, at de tilbageholder antiscalanten effektivt, da dette stof ellers vil tilføres til drikkevandet i større eller mindre mængde.

I Tyskland arbejdes der, så vidt vi er orienteret, pt. med at indføre et krav om, at der maksimalt må doseres 2,5 mg/l antiscalant (aktivt stof), og at membranen skal tilbageholde minimum 99,97% af det aktive stof i antiscalanten, for at membranfiltrering kan blive DVGW godkendt (= der maksimalt må tilføres 0,75 µg/l aktivt stof fra antiscalanten til drikkevandet).

2.7 Valg af materialer og kemikalier

Det anbefales at skrive et afsnit om, at der skal vælges materialer og kemikalier, der er godkendt til drikkevand iht. til kravene, der vil komme i 2025 jf. EU-direktivet. Ligeledes anbefales det at uddybe dette forhold, som mange især mindre vandværker pt. ikke er opmærksomme på.

2.8 Livscyklus analyser og carbon footprint

Det anbefales at skrive et afsnit om, hvad der kan opnås af sparet CO₂-udledning ved implementering af central blødgøring, herunder eventuelt nævne ulemperne ved decentral blødgøring ift. risici ved drikkevandskvaliteten, korrosion, ukontrolleret udledning af saltholdigt vand til afløbssystemet og en øget CO₂ udledning – jf. f.eks.:

*'Carbon footprint of drinking water softening as determined by life cycle assessment', Mart Beeftink a, 1, Bas Hof's b, *, 1, Onno Kramer c, e, f, g, Ingrid Odegard a, Albert van der Wal b, d, Journal of Cleaner Production.*

Med venlig hilsen

Signe Sonne-Holm

Dansk Miljøteknologi

Vejledning om blødgøring af drikkevand

Høringssvar

Dato: 14. februar 2022

Til: Miljøstyrelsen, mst@mst.dk

Att. Helene Kring Jørgensen

J. nr. 2021-669

NIRAS takker for muligheden for at afgive høringssvar på udkast til "Vejledning om blødgøring af drikkevand". NIRAS har nedenstående bemærkninger til vejledningen.

1 Indledning

"Vejledning om blødgøring af drikkevand" har til formål at støtte vandforsyninger, der overvejer blødgøring, ved at belyse en lang række spørgsmål og aspekter, der bør overvejes ved implementering af blødgøring. Det er en meget relevant vejledning, da blødgøring optager rigtig mange vandforsyninger og fordi det er et komplekst emne, som det kan være vanskeligt for den enkelte vandforsyning at overskue. Vi mener derfor, at vejledningen er yderst relevant og rammer en vigtig og interesseret målgruppe.

Det er meget positivt at vejledningen lægger vægt på, at valget og vurdering af blødgøring kræver en helhedsorienteret tilgang og at der ikke findes en standardløsning, der passer til alle vandværker. Særligt hjælpeskemaet i bilag 1 er et godt overblik over spørgsmål, man bør forsøge at besvare som vandforsyning, hvis man overvejer blødgøring.

Vi har nedenfor oplistet forskellige punkter, hvor vi mener, at vejledningen kan forbedres. Først er oplistet generelle kommentarer og derfor følger en række specifikke kommentarer til de enkelte afsnit.

2 Generelle kommentarer

- Hjælpeskemaet i bilag 1 er en god opremsning af spørgsmål, der er relevante at besvare i valget af blødgørings-teknologi
- Generelt mangler vejledningen konsistens mellem spørgsmålene i hjælpeskemaet og de aspekter, der gennemgås i selve rapporten. Hjælpeskemaet indeholder adskillige punkter, der ikke er beskrevet i hovedrapporten.
- Vejledningen kan styrkes ved at indeholde flere beskrivelser af, hvordan spørgsmålene i hjælpeskemaet besvares og indeholde flere eksempler. F.eks. i forhold til punkt 2.b i hjælpeskemaet: Hvilke konkrete vandkvalitetsparametre er det, der kan være en udfordring for et blødgøringsanlæg?
- Vejledningen kan med fordel indledes med et kapitel omkring processen for implementering af blødgøring fra de første overvejelser til endeligt valg af teknologi, udbud og myndighedsansøgninger. Dette kan fungere som en "køreplan" for vandforsyninger, der gerne vil undersøge, om blødgøring er relevant for dem. Afsnittet kan understøttes af de efterfølgende kapitler om vandkvalitet, blødgøringsteknologierne osv.
- Vejledningen mangler at beskrive bæredygtighed i forbindelse med implementering af central blødgøring, såvel ift. de sociale, økonomiske og miljømæssige påvirkninger. Blødgøringsteknologierne har eksempelvis forskelligt elforbrug og forbruger forskellige kemikalier, og derfor har de forskelligt CO₂-aftryk under driften, hvilket bør

indgå som aspekt i valget af teknologi. Andre bæredygtighedsaspekter er f.eks. den ekstra indvinding fra grundvandsressourcen grundet vandspildet fra blødgøring, materialeforbrug i selve anlægget og genanvendelse af restprodukter.

- Generelt er teknologibeskrivelserne i kapitel 3 er ikke konsistente. F.eks. står der ved nanofiltrering, at den er velegnet til små vandværker. Det samme er tilfældet med ionbytning, men det står ikke i teksten. Kapitlet vil have gavn af en tabel, der sammenligner fordele og ulemper for de forskellige teknologier. Fokus kan med fordel netop være på en sammenstilling af fordele/ulemper ved de enkelte teknologier.

3 Specifikke kommentarer

I det følgende gennemgås specifikke kommentarer til de enkelte afsnit.

Indledning

- Afsnit 1.1: I opremsningen af de væsentligste spørgsmål nederst på s. 4. bør det første spørgsmål være: "Er vandet så kalkfældende, at forbrugerne vil opleve en gevinst ved blødgøring?".
- "En beslutning om blødgøring af drikkevandet er en afvejning af meget forskellige og ikke sammenlignelige hensyn, og de enkelte hensyn kan normalt ikke opgøres konkret." Langt de fleste af spørgsmålene i bilag 1 kan godt kvantificeres og dermed opgøres konkret. Her kan nævnes, at man er nødt til at prioritere mellem de forskellige hensyn, da alle teknologierne har fordele og ulemper, som hjælpekemaet også lægger op til.

Kapitel 2: Hårdhedsniveau

- Overvej at omdøbe dette afsnit til "Vandkvalitet"
- Et hollandsk studie peger på, at når CCPP beregnet ved 90 °C > 1,2 mmol/L, er vandet særdeles kalkfældende¹. Dette kan bruges som en vejledende værdi i forhold til, om der er et potentiale for blødgøring for en given vandkvalitet og er en betydelig mere retvisende værdi end blot vandets hårdhed.
- Tilføj evt. at CCPP beregnes på baggrund af en udvidet vandanalyse afgang vandværk. Se Tang et al. 2021 for de relevante parametre².
- "Ifølge Rambøll (2017) ventes der ikke problemer med, at det blødgjorte vand bliver aggressivt, så længe vandet holdes mættet med calciumkarbonat." - tilføj evt. at hvorvidt vandet er mættet med calciumkarbonat også kan fastlægges ved beregning af CCPP.
- I afsnittet om korrosion: For blødgøringsteknologierne, der fjerner bikarbonat fra vandet, kan risikoen for korrosion af varmforzinkede rør øges. Dette kan beskrives med Larson Skold indekset, der beregnes ud fra vandets indhold af bikarbonat, sulfat og klorid og bør holdes under 1,0 (Dansk Standard DS 439).

Kapitel 3: Valg af teknologi

- "Vandforsyninger anbefales indledende at analysere og klarlægge blødgøringsbehovet og vurdere effekterne ved valg af metode og blødgøring generelt." Dette kan med fordel fremgå tidligere i vejledningen - f.eks. i et nyt kapitel omkring de trin vandforsyningen skal igennem for at tage stilling til blødgøring (se generelle kommentarer)

¹ Van Raalte-Drewes et al. (2004). Scaling Propensity of Water - New Predictive Parameters. KIWA rapport.

² Tang et al. (2021). Procedure for Calculating the Calcium Carbonate Precipitation Potential (CCPP) in Drinking Water Supply: Importance of Temperature, Ionic Species and Open/Closed System. *Water*, 13(42).

- Blødgøringsteknologierne bør også inkludere CARIX (evt. under et fælles afsnit med traditionel ionbytning med overskriften "ionbytning"), omvendt osmose (evt. beskrevet sammen med nanofiltrering under en fælles overskrift "Membranfiltrering") og Plastic Air Softening (PAS).
- Natriumhydroxyd rettes til natriumhydroxid.
- Ionbytning: *"Det blødgjorte vand har et højere indhold af natrium, hvorimod magnesiumindholdet er reduceret"*. Med denne formulering lyder det positivt, at indholdet af magnesium er reduceret, men fra et sundhedsmæssigt synspunkt er det ikke ønskværdigt at fjerne magnesium fra vandet.
- Elektrolyse: Det er her vigtigt at nævne sammenhængen mellem råvandets sammensætning og dannelse af giftige biprodukter.
- Nogle af teknologierne (CARIX, PAS og ERCA2) er patenterede løsninger fra en bestemt leverandør. Her kan med fordel tilføjes TM, [®] osv., når de nævnes for at tydeliggøre dette.

Kapitel 4: Drikkevands- og forsyningssikkerhed

- Her kan også beskrives muligheden for at bypasse blødgøringsanlægget fuldstændigt på vandværket, hvis der er problemer med drikkevandskvaliteten. Hårdt vand i en periode vil stadig op til Drikkevandsbekendtgørelsen.

Kapitel 5: Sundhedsmæssige aspekter

- *"Afhængig af den valgte blødgøringsmetode kan indholdet af parametrene calcium, fluorid, magnesium og divalente ioner enten reduceres eller forøges."* Der er ingen af blødgøringsteknologierne, der øger koncentrationerne af de oplyste parametre³.

Kapitel 6: Restprodukter

- Navnet på afsnittet kan ændres til "Restprodukter og spildevand". Restprodukter leder primært tankerne hen på restprodukter i form af kalk
- *"Flere blødgøringsprocesser er vandforbrugende, hvilket resulterer i, at der genereres vandspild, der skal håndteres af rensningsanlæggene. Det vil således ikke altid være muligt at udlede spildevand fra blødgøringsprocesser direkte til vandløb og lignende."* Alle blødgøringsteknologierne er vandforbrugende, men vandspildet og kvaliteten af spildevandet varierer meget fra teknologi til teknologi. Spildevandet skal ikke nødvendigvis til renseanlægget. Der er flere eksempler på spildevand fra blødgøring, der ledes direkte til recipient uden forudgående behandling (f.eks. Juelsminde Vandværk, Jyllinge Vandværk og Borup Vandværk). Hvis det muligt at lede spildevandet til recipient, kan der være store økonomiske gevinster for driften af anlægget.
- Tilføj eventuelt til afsnittet, at for flere af teknologierne (membraner, CARIX og ionbytning) er det muligt at optimere procesdesignet så vandspildet reduceres. Dog med højere anlægsomkostninger til følge.
- *"Restproduktet er derfor i Danmark indtil videre at betragte som et affaldsprodukt, der skal bortskaffes på forsvarlig vis."* Denne formulering er ikke retvisende, da brugen som f.eks. jordforbedringsmiddel eller fyldmiddel ved anlægsarbejder stadig er højere i affaldshierarkiet end bortskaffelse som affald.
- *"Ved blødgøring med membranfiltrering dannes der som restprodukt et koncentrat, der indeholder suspenderede stoffer, ioner, bakterier og evt. pesticider fra råvandet. Der er ingen mulighed for at genanvende dette koncentrat, og der er begrænsende muligheder for at bortskaffe det. Membranfiltrering anvendes endvidere kun på steder, hvor mere end ét parameter skal fjernes fra vandet (fx hårdhed og mikroforurenende stoffer)".* Koncentratet fra membraner indeholder typisk også antiscalant kemikalie, der doseres under blødgøring for at undgå udfældninger på membranen. Omformuler evt. "pesticider" til "miljøfremmede stoffer" for også at dække over f.eks. PFAS stoffer. I

³ Tang et al. (2021). Evaluation and comparison of centralized softening technologies: Effects on water quality indicators. *Water Research*. 203.

sidste sætning kan der tilføjes "anvendes i dag". Der kan være vandtyper, hvor membraner også er egnede til blødgøring alene.

Kapitel 7: Økonomiske konsekvenser

- "I nogle tilfælde har virksomheder og institutioner installeret decentral blødgøringsanlæg - for disse virksomheder kan der være tale om ekstra omkostninger forbundet med tilpasning af det lokale blødgøringsanlæg, hvis hårdhedsgraden i det vand vandværket leverer, ændres mærkbart." Det er ikke vores opfattelse, at det er tilpasningen af de lokale blødgøringsanlæg, der er problematisk for virksomhederne. Udfordringen er den forhøjede vandpris og at de typisk stadig har behov for decentral blødgøring, hvis de har behov for fuldstændig blødt vand. De kan typisk spare på driften af deres decentrale anlæg.

Kapitel 8: Inspiration fra vandforsyninger, kommuner mv.

- Henvi gerne til Danske Vandværkers katalog om blødgøring: https://www.danskev.dk/wp-content/uploads/2019/10/katalog-om-bloedgoering_24102019.pdf

Bilag 1: Hjælpekema

- I forbindelse med hjælpekemaet kan der evt. tilføjes en forklaring om, hvordan skemaet skal anvendes. Der er eksempelvis afsat plads til at prioritere de forskellige spørgsmål.
- 5b: Ændringer i smagen kan ikke kvantificeres, men det er muligt at nogle forbrugere kan smage den ændrede sammensætning af mineraler. Vejledningen kan gøre opmærksom på, at forbrugere kan opleve ændringer i vandets smag som følge af blødgøring, men at vandets smag er subjektivt og de specifikke effekter på vandets smag, samt forbrugernes oplevelse af denne, ikke kan kvantificeres inden implementering af blødgøring.
- 5d: Det er kun magnesium, der har indflydelse på hjerte-karsygdomme, ikke calcium. Calcium har, som der også står i bilaget, effekt på tandsundhed sammen med fluorid.

Med venlig hilsen

Camilla Tang

Specialist



Sortemosevej 19

3450 Allerød

Denmark

www.niras.dk

M: +45 2373 9679

T: +45 4810 4200

E: cta@niras.dk

Helene Kring Jørgensen

Fra: Donslab <info@donslab.dk>
Sendt: 21. december 2021 15:48
Til: mst@mst.dk
Emne: J.nr. 2021 - 669, att. Helene Kring Jørgensen

Ad Høringsudkast for Vejledning om blødgøring af drikkevand

Som analyselaboratorium følgende overvejelser:

Hjælpekema:

Punkt 4.a
Hvilke krav kan tilladelsen indeholde i godkendelsen fra kommunen ifht. at eftervise evt. afsmitning?

Punkt 6:
Hvilke krav skal evt. overholdes for at udlede spildevandet? Analyser? Kravværdier? Måling af mængde?

Punkt 7.b - inkl. analyseudgifter iht. krav i tilladelsen for eftervisning af vandkvalitetskrav.
Punkt 7.f - inkl. analyseudgifter.

Punkt 7.g - inkl. analyseudgifter.

| | |
|------------------------------|--|
| Med venlig hilsen og God Jul | |
| Morten | |



DONSlab

R. DONS' Vandanalytisk Laboratorium A/S

Blokken 43

3460 Birkerød

tlf.: 45 80 31 20

Til Miljøstyrelsen

Københavns Kommune har følgende bemærkninger til vejledningen om blødgøring:

- Det vil være en fordel, hvis der tilføjes illustrationer af anlæg, blødgøringstyper. Nogen er visuelle ift. forståelse.
- Side 5: Affaldsprodukt fra de forskellige metoder f.eks pellets , hvor og hvordan kommer man mest hensigtsmæssig af med det? Hvis der er nogen krav bør det fremgå, også hvis der ikke er krav.
- Side 9: Membrananlæg er ikke beskrevet som mulig teknologi- hvorfor?
Side 9, Pelletmetoden: placeres anlæg før eller efter vandbehandling? Vandkvaliteten kan være afgørende ift. dette.
- Side 11, afsnit 2: Der foreligger risikofaktorer og løsninger for Pellets metode. Er der litteratur som beskriver tilsvarende for de andre nævnte metoder?
- Hvis kun en metode nævnes kan det måske give anledning til enten at det kun er denne metode som vælges selvom den muligvis ikke er den bedst egnede for det enkelte vandværk. eller omvendt give usikkerhed ift. risici ved metoden og dermed vælges en af de andre?
- Side 11, afsnit 3: Er der mulighed for bypass ved de forskellige metoder således at der fortsat kan leveres drikkevand som opfylder kvalitetskravene uden at være blødgjort indtil dette er håndt.
- Side 12, afsnit 6: Er der uanset metode?

Dato: 28-02-2022

Hørings svar

Vejledning om blødgøring af drikkevand

Fra: HOFOR
Til: Miljøstyrelsen
Att: Helene Kring Jørgensen
J.nr. 2021 - 669

Jeg takker på vegne af HOFOR for muligheden for at bidrage med høringssvar på "Vejledning om blødgøring af drikkevand".

Vi ser positivt på at Miljøstyrelsen udarbejder vejledninger, der kan støtte vandforsyninger i beslutninger om indførelse af blødgøring. Nærværende vejledning kommer om end kort men fint ind på flere af de væsentlige overvejelser ved beslutningen om indførelse af blødgøring.

Dette høringssvar består af kommentarer og forslag til ændringer og tilføjelser i tekst, og er listet efter afsnitsnummer.

Generel kommentar:

Der savnes et afsnit om bæredygtighed, som vi anser for værende mindst lige så interessant som afsnittet om *Økonomi*. Blødgøring indføres bl.a., fordi der samlet for samfundet kan opnås øget bæredygtighed i form af reduceret klimaaftryk ved øget levetid af installationer i husstande og industri, reduceret kemikalie- og sæbeforbrug mv.

Jf. hollandske erfaringer øges bæredygtigheden i form af reduceret klimaaftryk jf. "Journal of Cleaner Production, Carbon footprint of drinking water softening as determined by life cycle assessment, Mart Beeftink et al." publiceret 6 april 2020. Dette underbygges af HOFORs egen vurdering og beregninger, der i takt med udrulningen vil blive nærmere belyst og underbygget.

Afsnit 1:

Under "Nogle af de spørgsmål som vandforsyningen skal forholde sig til:" foreslås nævnt et punkt om *bæredygtighed*. Dette set i lyset af, at nærværende vejledning er udarbejdet foranlediget af "Klimaplanen for grøn affaldssektor og cirkulær økonomi". Forslag til formulering:

- Giver implementering af blødere vand øget bæredygtighed, herunder reduceret klimaaftryk samlet set i forsyningsområdet ved den aktuelle vandkvalitet?

Afsnit 2:

I afsnittet kunne man med fordel henvise til hollandske erfaringer (der er publiceret) og som i Holland har vist, at man ved CCPP (ved 90 °C) på under 0,6 mmol/l kan dokumentere at forbrugerne kun oplever kalkudfældninger i begrænset omfang jf. publikationen: "Scaling Propensity of Water: New predictive parameters, Raalte-Drewes et al., 2004". Dette niveau er anvendt af HOFOR som rettesnor ved design af nye vandværker. Endvidere kan det nævnes, at man bør tilstræbe at CCPP (ved 10 °C) er ≥ 0 for at undgå, at vandet er kalkaggressivt, dvs. genopløser kalk.

Ift. materialevalg:

Som beskrevet i sidste del af afsnittet skal man være særligt opmærksom på materialevalg afhængig af teknologi, da materialerne skal vælges og designes efter den vandkemi som vandet udsættes for afhængig af teknologi. Man kan dog ikke konkludere at man kan bruge rustfrit stål eller plast uden at få problemer med uacceptabel afsmitning til det producerede vand. Plast er en stor gruppe materialer af forskellig oprindelse. Studier fra de seneste år har vist afsmitning fra mange typer plast til vandet (kilde: HOFORs Materialeudvalg). Derfor kan det, med nyeste viden, ikke konkluderes, at plastmaterialer ikke afsmitter. Rapporten hvor denne information kommer fra er fra 2005, og er ikke opdateret.

Afsnit 3:

Generel kommentar:

Hvis beskrivelsen af metoderne kunne gøres mere konsistent, ville det lette læsningen og fremme overblikket hos læseren. En tabel med de vigtigste parametre og fordele/ulemper ved hver metode ville være formålstjenligt.

Under *Pelletmetoden* kan det nævnes, at vandspildet ved metoden er begrænset (under 1%). Det kan også nævnes at pelletmetoden kan bruges med $\text{Ca}(\text{OH})_2$ i stedet for NaOH.

Under *Ionbytning* kan det nævnes, at vandspildet ved metoden er begrænset (under 1%), og at natriumindholdet i det blødgjorte vand vil stige. Det kunne også nævnes at ionbytning også kan ske med regenerering af kuldioxid. Med den type ionbytning bliver der ikke tilsat natrium til vandet.

Under *Nanofiltrering* bør det nævnes, at vandspildet ved metoden er højt (forventet mere end 10-15%). Generelt kan det overvejes at kalde metoden for "Membranfiltrering", og herunder nævne både *nanofiltrering* og *omvendt osmose*.

Det kan også nævnes at membranfiltrering pt. er eneste teknologi der både kan blødgøre og fjerne pesticider fra vandet.

Under *Elektrolyse* kan det nævnes, at der ved metoden kan være problemer med dannelse af farlige biprodukter.

Afsnit 4:

Forslag til tilføjelse i teksten:

"Risici for forsyningsikkerheden forbundet med blødgøringsbehandling, kan evt. reduceres ved at indtænke mulighed for at bypassse blødgøringsanlægget i vandbehandlingsprocessen."

Afsnit 6:

Forslag til omformuleret tekst:

"Ved nogle blødgøringsmetoder, f.eks. pelletmetoden, fås et biprodukt med et højt indhold af kalk, som vil kunne anvendes til formål, hvor man i dag anvender fossilt kalk, som er en udtømmelig naturressource. Det kræver dog, at der er efterspørgsel på biproduktet. HOFOR har ved blødgøring af drikkevandet på Brøndbyvester Vandværk afsat kalkpellets til produktion af brændt kalk.

I en dansk kontekst er udfordringen ved at genanvende pellets primært at opnå en tilstrækkelig høj salgspris. Det hænger blandt andet sammen med den geografiske spredning af vandforsyningerne, der kan medføre betydelige transportomkostninger til aftagere eller evt. oparbejdning af kalkpellets, hvilket kan have betydning for, hvorvidt det er muligt at sælge pellets efter oparbejdning eller det alene er muligt at afsætte til lokale landmænd som jordforbedringsmateriale. I Sverige anvendes restproduktet fra pelletmetoden f.eks. som fyldmateriale ved anlægsarbejde jf. Rambøll (2017)."

Afsnit 7:

Forslag til omformuleret tekst:

"Ifølge Rambøll (2017) vil husstande kunne nedbringe udgifterne til vaske- og rengøringsmidler, hvis anvisninger til korrekt sæbedosering følges. Desuden vil der være besparelser på el-udgifter til de større husholdningsapparater. Herudover peges på besparelser ved forlængede levetider for varmtvandsbeholdere, husholdningsmaskiner mv. fordi de ikke kalker til. Business cases peger således generelt på væsentlige økonomiske gevinster for husholdningerne (Rambøll, 2017).

Rambøll (2017) peger på, at de fleste virksomheder vil opnå en økonomisk fordel ved blødgøring af drikkevandet som følge af, at husholdningsapparater og -installationer har længere levetid. Herudover opleves reduceret energiforbrug samt mindre behov for rensning

af varmtvandsbeholdere. Dog kan særligt vandforbrugende virksomheder have en ikke uvæsentlig merudgift forbundet med central blødgøring, idet vandprisen bliver højere. Der vil dog samtidig være en besparelse som følge af mindre el-udgifter og rengøring samt længere levetid for såvel husholdningsprodukter som kalkfølsomme komponenter i virksomhedens proceslinje.

Der kan opnås økonomiske stordriftsfordele (lavere m³-pris) for forbrugerne ved, at vandet bliver blødgjort centralt frem for decentralt. Mange virksomheder og institutioner har dog allerede installeret decentrale blødgøringsanlæg. For disse kan der være tale om omkostninger forbundet med tilpasning af det lokale blødgøringsanlæg, når hårdheden i det vand vandværket leverer, reduceres. Ved central blødgøring af drikkevandet vil driften af eksisterende decentrale blødgøringsanlæg til gengæld som udgangspunkt være billigere, da en del af vandets hårdhed allerede er fjernet.”

Afsnit 8:

Her kunne der med fordel også henvises til HOFORs omfattende kommunikationsmateriale på HOFORs hjemmeside – dette opdateres løbende og indeholder nyeste information til forbrugerne – se <https://www.hofor.dk/baeredygtige-byer/udviklingsprojekter/loedere-vand/>

Bilag:

Bilag 1:

Kommentar under punkt 3: Ved valg af teknologi: Det skal undersøges om der er evt. indhold af pesticider i vandet, som kunne påvirke valg af teknologien.

Bilag 2:

Koncentration af natrium i blødgjort vand ved pelletmetoden øges kun, hvis der bruges NaOH som base. Hvis calciumhydroxid Ca(OH)₂ bruges som base, så øges koncentrationen af natrium ikke.

Med venlig hilsen
Ahmad Yassine

ahya@hofor.dk
+4527954297

Hej Helene

Frederiksberg kommune har ingen bemærkninger til høringsudkastet.

Med venlig hilsen

Helene Reck Røpsdorph
Miljøkonsulent, Cand.techn.soc

F R E D E R I K S B E R G
K O M M U N E



Vej, Park og Miljø, Klima- og Miljøenheden
By-, Kultur- og Miljøområdet
Smallegade 1
DK - 2000 Frederiksberg
Telefon: +45 38214151
Direkte: +45 3821 4113
Mobil: +45 28984113
www.frederiksberg.dk

mst@mst.dk
att. Helene Kring Jørgensen
J.nr. 2021 - 66

DATO: 10. marts 2022
PROJEKTNR.: 4018/3009
ds/DS

Hørings svar – vejledning om blødgøring

Vejledningen har baggrund i klimaplanen for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi, 2020, hvori der indgår et initiativ om blødgøring af drikkevand. Den er tænkt som et beslutningsstøtte værktøj og giver en udmærket oversigt over mange af de overvejelser som vandselskaberne og vandværkerne skal igennem, ved beslutninger om central blødgøring. Komplexiteten i beslutningsprocessen illustreres, og bilaget omkring sundhedsforhold er meget velkomment.

Dog bemærkes, at den samfundsøkonomiske vinkel, for beslutningen om blødgøring mangler helt. Samfundshensyn er baggrunden for at blødgøring er nævnt i klimaplanen, og samfundsøkonomien er ifølge aftaleteksten en del af en kommende evaluering. Derfor bør overvejelser herom tilføjes vejledningen. Der kan eventuelt tages udgangspunkt i de rapporter og erfaringer, der henvises til i vejledningens afsnit 8 og 9, og udrages et ekstrakt herfra.

Derudover anbefales følgende tilføjelser:

- Afsnittet om vandbehandlingsmetoder kunne med fordel tilføjes en figur, der sammenligner metoderne på de parametre, der skal overvejes ved teknologivalg. Hvis man som vandforsyning på forhånd ikke ønsker metoder, der kræver mandskab, eller kemikalietsætning, vil en sammenligning af metoderne i oversigtsform være en hjælp til at fokusere beslutningen om teknologivalg.
- Vejledningen indeholder et skema som kan bruges i beslutningsprocessen. Skemaet er rigtig godt at komme i gang på og skal være tilgængeligt på en form, der direkte kan bruges af beslutningstagerne, samtidig bør der være plads til at angive en teknologi et passende sted i skemaet, da svaret på mange af spørgsmålene afhænger af teknologien.
- Der henvises til vejledning om videregående vandbehandling i forhold til ansøgning om blødgøring mv. For sammenhængens skyld, bør denne vejledning genbesøges, for en vurdering af, om der er nye teknologier, som er modne nok, til at der kan tilføjes fakta-ark herom. Specifikt er PAS og ReCaP nævnt i blødgøringsvejledningen.

Med venlig hilsen



Carl-Emil Larsen
DANVA