

# **BRUGSVAND**

## **Sikring af hygiejnisk kvalitet**

v/tværregional projektgruppe

# Indhold

## Forord

## Indledning

### 1. Forsyningsikkerhed

- a. Forsyningssvigt
  - Korte afbrydelser op til 30 minutter
  - Længere afbrydelser ud over 30 minutter
- b. Forurening

### 2. Produktionsmetoder

- a. Energiformer
- b. Produktionsmetoder
  - Varmtvandsproduktion med varmeveksler
  - Lokalproduktion

### 3. Drift af varmtvandsanlæg

- a. Distributionsnet
  - Cirkulation
  - Uden cirkulation
- b. Anlægskomponenter
  - Afspærringsventiler
  - Strengreguleringsventiler
  - Filtre
  - Termometre/manometre
- c. Anlægsstyring
  - Regulering ved hjælp af termostatiske ventiler
  - Automatisk styring, central eller stand alone

### 4. Forebyggelse og bekæmpelse af infektion

- a. Termisk desinfektion
- b. Filtrering
- c. Bekæmpelse ved tilsætning af kemi
- d. Ultraviolet stråling (UV)
- e. Konklusion vedrørende bekæmpelse

### 5. Kontrol af vand

- a. Rutinemæssigt
- b. Ibrugtagning af nye anlæg eller anlæg, der ikke har været i brug i en periode

## Konklusion

## Litteraturliste

## FORORD

Formålet med projektet *"Brugsvand, Sikring af hygiejnisk kvalitet"* er at bidrage til, at de enkelte regioners beslutninger om fremtidig dimensionering og etablering af de tekniske anlæg sker på et så oplyst grundlag som muligt under hensyntagen til national lovgivning, nationale og internationale erfaringer samt viden om udviklingstendenser på området. Dette for at der kan vælges de bedste og mest fremtidssikrede løsninger. Projektet har derfor set på hvilke tekniske løsninger, der er tilgængelige i dag til produktion af varmt brugsvand.

## INDLEDNING

Brugsvand er defineret som det kolde drikkevand og det varme vand til brusere og lignende. Rapporten omhandler både koldt og varmt vand, fra det modtages på hospitalet, forbehandles, opvarmes og fordeles i distributionsnettet til det punkt, hvor vandet forbruges. Rapporten behandler emnerne opbygning af varmt vandsproduktionsanlæg og distributionsnettet samt anvendelse af bakteriereducerende anlæg.

Rapporten behandler ikke de problemstillinger, der kan opleves med kortslutninger mellem koldt og varmt vand, valget mellem palliatorer eller strålesamlere samt valget af brusehoveder ved tappested mv. Endvidere er de forskellige typer af armaturer til tapning osv. heller ikke en del af projektet.

I projektgruppen er der arbejdet med opsamling, deling og bearbejdning af viden indenfor følgende områder;

- vand og infektionshygiejne
- råd og anvisninger om legionella i varmt brugsvand
- krav til vandbehandlingsanlæg
- anbefalede temperaturer
- tilsyn med vandforsyningsanlæg
- anlægsopbygning
- bakteriereducerende anlæg
- komponenter godkendt til drikkevandsanlæg
- forsyningsikkerhed herunder nødvandsboring eller nødtilslutning
- central eller decentral produktion af varmt brugsvand
- varmekilder og energieffektivitet
- kontrol af vandkvalitet

Hospitalet stiller meget høje krav til den hygiejniske kvalitet af brugsvand, det gælder både det kolde drikkevand i hanerne og det varme vand til bad og brusere. Derfor er det vigtigt, at der allerede i dispositionsforslagsfasen samt i projekteringsfasen tænkes på valg af tekniske løsninger og anlæg. Et anlæg skal disponeres, så det kan levere brugsvand af god kvalitet og således, at der ikke kan opstå bakterier i anlægget undervejs til tappestedet. Samtidig skal levering af vand ske på en måde, hvor energiforbruget til opvarmning og driftsøkonomi holdes på et bæredygtigt og forsvarligt niveau.

Der har været nedsat en projektgruppe med deltagelse fra alle regioner. Projektgruppen har samlet viden og erfaring om anlæg til brugsvand. Der har været indkaldt diverse eksperter, og der er ind-

samlet litteratur og erfaringer. Gruppen har arbejdet ud fra den Danske Kvalitetsmodel samt anbefalinger fra SSI og Rørcenter.

Medlemmer af projektgruppen:

- Formand Kaj Hyldgaard Olsen (teknisk koordinator, Region Nordjylland),
- Lars Sloth (maskinmester, Region Nordjylland),
- Jan Koldbro (hygiejnesygeplejerske, enheden for infektionshygiejne, Region Nordjylland),
- Jørn Nielsen (sektionsleder, Århus Universitetshospital, Risskov, Region Midtjylland),
- Stig Halvard Tofteberg, (teknisk chef, Hospitalsenhed Midt, Silkeborg Region Midtjylland),
- Ole Bjerregaard Jacobsen (sektionsleder, Århus Universitetshospital, Region Midtjylland),
- Jørgen Toelbjerg Baadsgaard (teknisk koordinator, Hospitalsenhed Vest, Region Midtjylland),
- Marius Frandsen (VVS installatør, Sygehus Lillebælt/Kolding, Region Syddanmark, Lillebælt),
- Steffen Andreas Strøbæk (hygiejnechef, Sydvestjysk Sygehus, Region Syddanmark),
- Gorm Otto Niels Jensen (teknisk chef, Psykiatrien Vordingborg, Region Sjælland),
- Christian Johansen (enhedschef, teknisk central, Amager Hvidovre Hospital, Region Hovedstaden),
- Elsebeth Tvensted Jensen (overlæge, sektionen for mikrobiologi og infektionskontrol, Statens Serum Institut),
- Anette Leth (AC-fuldmægtig, Region Nordjylland),
- Ole Ravnholt Sørensen (seniorkonsulent, Danske Regioner).

## 1. FORSYNINGSSIKKERHED

Afsnittet beskriver nødprocedurer ved forsyningssvigt samt forurening.

Brugsvand til et hospital er af vital betydning for hospitalets drift. Vand anvendes til en lang række formål som f.eks.:

- Drikkevand
- Personlig hygiejne og rengøring
- Kirurgisk vask
- Instrumentrengøring - og desinfektion
- Madlavning
- Toiletskyl
- Tøjvask
- Brandslukning

### a. Forsyningssvigt

Der skal være beskrevet nødprocedure samt varslingsmetoder for forsyningssvigt og kvalitetsproblemer. Efter forsyningssvigt på op til 30 minutter overgås til beredskabsplan, hvis ikke der foreligger en klar tidshorizont for genetableringen. Forsyningssvigt kan opdeles i forhold til varighed.

#### Korte afbrydelser op til 30 minutter.

Disse afbrydelser vil oftest give gener og problemer i form af:

- Forsinkelse af operationer pga. manglende kirurgisk vask
- Afbrudte processer, hvori vand indgår f.eks. i sterilcentraler
- Kritiske tekniske anlæg, som er afhængig af vand

- Opretholdelse af de hygiejniske krav
- Hånddesinfektion og rengøring efter kliniske procedurer

### **Længere afbrydelser ud over 30 min.**

Disse afbrydelser vil oftest give problemer i form af:

- Madproduktion
- Drikkevand
- Toiletskyl
- Personlig hygiejne

Hospitaler skal derfor have en driftssikker brugsvandsforsyning. Langt de fleste hospitaler er forsynet fra de kommunale vandforsyningselskaber.

Vandforsyningen på hospitalets område bør komme fra en ringledning. Forsyningen til denne ringledning bør udformes, så der kan leveres vand fra to adskilte borer og to trykzoner gennem mindst to adskilte ledninger. Kan der kun etableres forsyning fra én ledning, skal der være særligt fokus på beredskab som eksempelvis en tankvogn. Forsyningsselskabet bør kunne dokumentere, hvorledes de er i stand til at levere vand ved forskellige driftsudfordringer såsom svigt af elforsyning, brud på ledning på forskellige steder mv., samt at deres pumpesystemer har backup, der overtager den elektriske forsyning ved svigt af elforsyningen. Ved defekter eller skader på ledningsnettet skal forsyningsselskabet forpligtige sig til straks at omlægge forsyningen, således at forsyningssvigt på hospitalet er kortest muligt.

Alternativt kan hospitalet vælge at etablere egen nødvandsforsyning i form af egen boring med eget renseanlæg til levering af vand i drikkevandskvalitet. Der skal være kapacitet til at kunne forsyne hele hospitalet i kortere tid samt de akutte områder i længere tid.

På mindre hospitaler eller afgrænsede områder vil det være en fordel at kunne tilkoble tankbiler til installationen for at sikre leverance ved forsyningssvigt. Der skal afsættes ventil, trykforøgeranlæg og kobling efter aftale med civilforsvar, brandvæsen eller anden leverandør. Et afgrænset område kan være en bygning med operationsgang, genbehandlingsanlæg, centralkøkken eller lignende, hvor konstant tilførsel af vand er afgørende for produktionen.

## **b. Forurening**

Ved forurening forstås en overskridelse af grænseværdierne for biologiske eller toksikologiske værdier (*jf. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg nr. 1024*).

Ved forurening af det offentlige net vil de hospitaler, der er tilsluttet nettet, blive betragtet som forurenede.

Embedslægen skal inddrages (det sker normalt via stedets hygiejneorganisation), når:

- Der er mistanke om forurening
- Vandforsyningen efter forurening omlægges til en anden boring/ledning
- Der foretages gennemskylning af anlægget for eksempel med en klorforbindelse

Vand, leveret fra egen nødboring eller fra tilsluttet tankbil, kan først benyttes som drikkevand efter gennemskylning, samt efter prøver er godkendt af embedslægen. I afbrydelsesperioden kan drikkevand leveres direkte fra tankbil distribueret i dunke godkendt til formålet, eller det kan leveres i

flasker fra for eksempel en fødevareleverandør. Alle aftaler om brug af forurenede vand foregår efter aftale med embedslæge, hygiejneorganisation og forsyningsansvarlige. Ved nogle typer af forurening kan vandet fortsat anvendes til toiletskyld og teknisk vand.

Ved forurening vil det, ligesom ved forsyningssvigt, være en fordel på mindre hospitaler eller afgrænsede områder at kunne tilkoble tankbiler til installationen. Der forudsættes her, at der er etableret ventil, trykforøgeranlæg og koblinger efter aftale med civilforsvar, brandvæsen eller anden leverandør. Et afgrænset område kan, ligesom ved forurening, være en bygning med operationsgang, genbehandlingsanlæg, centralkøkken eller lignende, hvor konstant tilførsel af vand er af afgørende betydning for produktionen.

## 2. PRODUKTIONSMETODER

Afsnittet beskriver energiformer til produktion af varmt vand samt de produktionsmetoder, der har fundet anvendelse, - varmtvandsbeholder (ældre anlæg) og vekslerproduktion samt lokalproduktion ved tappested.

### a. Energiformer

Varmt vand kan i princippet produceres med to energiformer henholdsvis fjernvarme eller el. Ved anvendelse af fjernvarme bør der fokuseres på fremløbstemperaturer. Flere forsyningselskaber har tilladelse til at levere med ret lave temperatur om sommeren, hvilket medfører problemer med at producere varmt vand ved den krævede temperatur. Ved at benytte el som energikilde elimineres temperaturudfordringen, men el har andre udfordringer såsom pris og forsyningskapacitet. Valget imellem fjernvarme og el forudsættes ikke at påvirke forsyningsikkerheden.

### b. Produktionsmetoder

Et af de første valg, der skal træffes ved etableringen af et brugsvandsanlæg, er hvilken produktionsmetode, der er velegnet til funktionen, som skal betjenes. Produktion af varmt vand i en varmtvandsbeholder er en af de ældste metoder til opvarmning af varmt brugsvand. I de sidste mange år er metoden helt eller delvist fortrængt i sundhedssektoren til fordel for varmevekslere på grund af risiko for ophobning af bakterier, og den vil ikke blive yderligere omtalt.

For alle produktionsenheder er det vigtigt, at der er de målere, termometre og manometre, som er nødvendige for at kunne monitorere anlæggets drift. Det vil sige:

- Energimåler til måling af forbrug til opvarmning, hvis el-tracing så elmåler
- Vandmåler til måling af vandforbrug
- Manometer til forsyningsstryk samt differensterik over veksler på brugsvandssiden
- Termometre på varmt vand, cirkulation samt frem og retur på fjernvarme

### Varmtvandsproduktion med varmeveksler

Opvarmningen sker typisk med fjernvarme. Produktion af varmt vand med en veksler kan foregå såvel centralt som decentralt. Fordelen, ved at producere det varme vand decentralt, er minimering af cirkulationsstrengens længde, hvorved en del af grundlaget for bakterievækst fjernes. På den anden side fordrer det, at der er direkte fremført fjernvarmevand til veksleren, og at det har en temperatur, så den ønskede varmtvandstemperatur kan opretholdes. En anden ting, som kan spille ind, er, at de enkelte anlægs størrelser bliver væsentligt mindre end et centralt anlæg, hvilket er

en fordel i tilfælde af fejlfinding. Ulempen er anlægsomkostninger, som sandsynligvis vil blive dyrere end et centralt placeret veksleranlæg.

### **Lokalproduktion**

Produktionsenhed der forsyner et rum eller få rum. Produktion af varmt vand med en veksler, der forsynes med el, er primært tiltænkt som en lokal veksler placeret helt ude ved eller tæt på tappestedet. Dette er en relativ ny tankegang i hospitalssektoren, hvilket betyder, at der ikke er de store driftsmæssige erfaringer med denne anlægsopbygning. Princippet er, at det varme vand produceres så tæt på tapstedet, at der dels ikke forekommer en bakterieophobning, og at der er et minimalt eller intet energitab i distributionsnettet.

## **3. DRIFT AF VARMTVANDSANLÆG**

Dette afsnit indeholder en gennemgang af de enkelte anlægskomponenter og enheder samt hvilke faktorer, der bør fokuseres på ved drift af varmtvandsanlæg.

### **a. Distributionsnet**

Når vi taler om distributionsnet, er der som udgangspunkt tale om to typer henholdsvis med og uden cirkulation. Cirkulationen er typisk brugt i forbindelse med store centrale anlæg, i modsætning til anlæg uden cirkulation hvor der er tale om decentrale anlæg, hvor det varme vand kan være fremme ved tapstedet indenfor vandnormens krav. Cirkulationen kan eventuelt erstattes med en el-tracing, hvorved der kan opnås flere fordele.

#### **Cirkulation**

Et anlæg med cirkulation sætter store krav til dimensionering og indregulering for at have den ønskede temperatur ved tapstedet. Indregulering skal sikre, at der cirkulerer en vandmængde i hovedsystemet, der medfører, at der ikke kan opstå temperaturer under 50 grader. Dette sikrer, at det enkelte tappested har varmt vand af den fornødne temperatur indenfor den angivne tid, og at der ikke opstår bakterievækst. Der bør etableres temperaturovervågning ved alle delstrengenes afslutningspunkter. Cirkulationen kan erstattes med et el-tracings anlæg, som sikrer distributionsnet på de samme områder. Ved anvendelse af el-tracingsanlæg er der ikke behov for flowmængde-regulering i distributionsnet og derved bortfalder en stor driftsopgave. En eventuel bakterievækst i distributionsnettet kan bekæmpes med høj temperatur uafhængig af en eventuel lav fjernvarmetemperatur.

#### **Uden cirkulation**

Typisk er det kun mindre og decentrale anlæg, som kan etableres uden cirkulation, hvor det varme vand kan være fremme ved tapstedet indenfor vandnormens krav.

### **b. Anlægskomponenter**

I det efterfølgende beskrives de anlægskomponenter, som et anlæg bør indeholde for at opnå en optimal drift. Her tænkes på såvel den løbende drift som de situationer, hvor det er nødvendigt at lukke anlægget helt eller delvist på grund af serviceopgaver eller eventuelle anlægsudvidelser. Det er vigtigt, at man tager stilling til, hvad anlægget skal kunne, før man kan vælge en løsning.

### **Afspærringsventiler**

Antallet af afspærringsventiler er et spørgsmål om opetid på anlægget. Antallet afhænger af anlæggets opbygning og konstruktion, samt i hvilken grad anlægget ønskes at kunne serviceres under drift. Det kan siges således: *”Der skal være så mange afspærringsventiler som nødvendigt og så få som muligt”*. Og lige netop dette sætter store krav til anlægskonstruktøren og ikke mindst til, at der foreligger en beskrivelse af de ønsker, der er til anlæggets drift -specielt i hospitalsbyggerier, hvor der er fokus på forsyningssikkerheden.

### **Strengreguleringsventiler**

Strengreguleringsventiler findes principielt i to typer; statisk strengreguleringsventil og dynamisk strengreguleringsventil.

Med en statisk strengreguleringsventil ændrer flowmængden sig i forhold til trykændringer i anlægget, hvilket betyder, at minimumstemperaturen kan være svær at styre i den enkelte kreds.

Dynamisk strengreguleringsventil tilpasser trykket således, at flowmængden er konstant uanset ændringer i anlæggets trykforhold. Det anbefales at benytte den dynamiske strengreguleringsventil, idet anlægget er lettere at indregulere, samtidigt med at ventilen ikke skal genindreguleres i forbindelse med anlægsændringer. Det skal i den sammenhæng nævnes, at en dynamisk strengreguleringsventil er en enhed, som løbende skal serviceres, da det er en *”automatikkomponent”*.

### **Filtre**

Som noget af det første i anlægget bør der være et mekanisk filter, som kan serviceres under drift. Filtret skal tilbageholde forureninger i vandet som for eksempel sand og løsvæne aflejringer fra rør osv.

### **Termometre/manometre**

Udover de termometre og manometre, som er beskrevet i forbindelse med produktionsenheden, bør der være et sæt termometre for enden af hver cirkulationsledning sammen med strengreguleringsventilen. Dette er såvel af hensyn til indregulering som kontrol.

## **c. Anlægsstyring**

Der benyttes to former for anlægsstyring; manuelle termostatiske ventiler og automatisk styring.

### **Regulering ved hjælp af termostatiske ventiler**

Regulering af varmtvandstemperaturen alene ved hjælp af manuelle termostatiske ventiler er ikke hensigtsmæssig, når der er tale om hospitalsanlæg. Det skyldes, at der ofte er behov for temperaturgymnastik med faste tidsintervaller, hvilket ikke hensigtsmæssigt ved manuelbetjent anlæg.

### **Automatisk styring, central eller Stand alone**

I forbindelse med regulering på hospitalsanlæg, hvor det er nødvendigt at lave temperaturgymnastik for at reducere bakterievækst, er det nødvendigt at have en regulering, hvor temperaturen kan ændres for eksempel om natten. Med CTS-anlæg kan temperatursættene endvidere monitoreres fra centralt hold og eventuelt give alarm i tilfælde af lave temperaturer i yderpunkterne. Hvilken af de to løsninger, som bør vælges, afhænger af anlæggets størrelse og kompleksitet. CTS-automatik er typisk en væsentlig dyrere løsning, men giver også nogle forbedrede overvågningsmuligheder.



## 4. FOREBYGGELSE OG BEKÆMPELSE AF INFEKTION

En god hygiejnisk vandkvalitet burde være en selvfølge, hvis et vandforsyningsanlæg er konstrueret korrekt. Erfaringer viser desværre, at det langt fra er tilfældet, og derfor er der udviklet en lang række systemer til at sikre en god vandkvalitet. I nærværende skrift vil der kort blive gennemgået et udpluk af disse metoder. I "Rørcenteranvisning 017" fra Rørcentret ved Teknologisk Institut er der gennemgået en række metoder til opretholdelse og forbedring af vandkvaliteten. I dette skrift vil vi kort omtale de metoder, som har fundet indpas på Danske hospitaler, og som gruppen har fundet anvendelige.

### a. Termisk desinfektion (temperaturgymnastik)

Denne metode er en termisk udryddelsesproces, som sker ved at hæve varmtvandssystemets temperatur. Samtidig forsættes cirkulationen af det varme brugsvand gennem rørinstallationen. Processen er beskrevet i retningslinjer fra SSI. Termisk desinfektion anvendes primært, hvis der er konstateret legionella i det varme brugsvand, men kan også anvendes som forebyggende metode. (Ved høj vand hårdhed skal man være opmærksom på kalkudfældning). Ved bekæmpelse af et legionella udbrud med termisk desinfektion, udføres en opvarmning sammen med en gennemskylning af rørsystemet med varmt vand. Så vidt muligt i et par minutter gennem alle tapsteder.

### b. Filtrering

På mange hospitaler benyttes membranfiltre på det indgående kolde brugsvand, som forsyningselskaberne leverer. Membranfiltrene frafiltrerer mange forskellige urenheder, der i blandt også mange former for bakterier.

Ved etablering og drift skal det vurderes, om filtrets tryktab medfører behov for at montere et trykforøgeranlæg for at opretholde og sikre et tilstrækkeligt tryk øverst i en bygning.

Ved etablering bør det klarlægges hvilke driftsudgifter, der kan forventes, da disse kan variere en del afhængigt af metode og fabrikat.

I mange af de installationer, som har monteret membranfiltre, har man oplevet en forbedring af vandets kvalitet, hvorimod monteringen af membranfiltre ikke kan garantere en total fjernelse af bakterierne fra systemerne. I enkelte installationer oplyses der om lugtgener fra vandet ved idriftsætningen og ved udskiftning af membraner.

På flere hospitaler er der også monteret membranfiltre på anlægget for produktion af varmet vand. Membranfiltre monteres her på fremløbsledningen, således at alt det varme vand, som leveres ud i forsyningsanlægget, er rensat. I det tilfælde hvor der er meget lille vandforbrug, og anlægget er udført med cirkulation, vil vandet blive rensat flere gange.

### c. Bekæmpelse ved tilsætning af kemi

Flere hospitaler har installeret systemer, som har vist sig effektive på et bredt spekter af bakterier. Kemi giver god og varig desinfektion af varmtvandsanlægget, også selvom vandet ikke cirkulerer i koblingsledning. Bekæmpelsesproces med kemi skal være smags- og lugtfri. Når først hele anlægget er gennemstrømmet af behandlet vand, vil det kontinuerligt bekæmpe og forhindre bakterier i systemet.

Der benyttes primært to stoffer som tilsætningsmedier på nuværende tidspunkt – klordioxid og hypoklorit. Det skal bemærkes, at der er en væsentlig forskel på de arbejdsmiljømæssige risici, der er ved at anvende de to stoffer.

#### **d. Ultraviolet stråling (UV)**

UV-behandlingen er oftest anvendt af de offentlige vandforsyningsselskaberne til behandling af råvand, men den er ikke særlig udbredt på hospitalerne. Teknologien har dog været afprøvet flere steder. Med ultraviolet lys kan bakterier dræbes, hvilket sker ved, at lyset forstyrrer den cellulære DNA syntese og forhindrer bakterien i at reproducere sig selv, og de kan herefter betragtes som uskadelige og vil hurtigt forgå.

Erfaring fra hospitaler tyder på, at UV-behandlingen alene er utilstrækkelig til at bekæmpe legionella bakterier. UV-behandlingen vil aldrig kunne give en 100 % garanti mod legionella bakterier i varmtvandssystemet, men vil være med til at forhindre spredning i anlægget samt nedsætte risikoen for legionella bakterier hos slutbrugeren. UV-behandlingssystemer har et ret højt energiforbrug, som bør indgå i beslutningsprocessen ved etableringen.

#### **e. Konklusion vedrørende bekæmpelse**

Det må konkluderes, at membranfiltrering på nuværende tidspunkt er en velafprøvet metode, som medfører en forbedring af vandkvaliteten. Det må også konkluderes, at montering af membranfiltre ikke sikrer en total eliminering af problemer med bakterier. Brug af kemi er pt. den bekæmpelsesmetode, der er opnået bedst resultat med på hospitaler. Det skal selvfølgelig ved valg af denne bekæmpelsesmetode gøres opmærksom på den arbejdsmiljørisiko, der indbygges.

## **5. KONTROL AF VAND**

Der bør udarbejdes et kontrolprogram i et samarbejde mellem stedets hygiejneorganisation og tekniske afdeling, som tager udgangspunkt i stedets tidligere erfaring med bakteriologiske pres og tekniske driftsudfordringer. Undersøgelsernes omfang er normbestemt, og der henvises til de til enhver tid gældende normer. Det undersøgelsesomfang, som normen beskriver, skal betragtes som et minimum, og i det tilfælde erfaringerne viser behov for yderligere kontrol, bør den selvfølgelig indføres.

#### **Forslag til undersøgelse af mikrobiologisk vandkvalitet i sygehuse**

Idet det forudsættes, at fødevandet ved hovedstikledning har drikkevandskvalitet, anbefales følgende supplerende overvågning ved hjælp af vandprøver:

##### **a. Rutinemæssigt**

Prøvetagningssteder og -frekvens afhænger af:

- Historik (har man påvist legionella i vandsystemet, og har man haft legionella-problemer før?)
- Varmtvandsproduktionsmetoder og distributionsanlæggets udformning

Prøvetagning 1-2 gange årligt:

- Fra det varme vand - på udvalgte tapsteder med størst risiko og i afdelinger med immunsupprimerede patienter
- Fra det kolde vand, hvis man har mistanke om eller véd, at koldt vandstemperaturen er for høj

## **b. Ibrugtagning af nye anlæg eller anlæg, der ikke har været i brug i en periode**

Der har været flere tilfælde af forhøjede legionella-værdier ved ibrugtagning af nye bygninger eller afsnit. Derfor anbefales det at indføre en brugsrutine for alle tapsteder i byggefasen indtil rigtig ibrugtagning. Dette kan forbedre kvaliteten af vandet. Det bør sikres, at den fornødne kvalitet er til stede ved ibrugtagning evt. ved supplerende prøver.

## **KONKLUSION**

Rapporten beskriver forsyningssikkerhed, produktion af brugsvand, drift af anlæg, bekæmpelse af bakterier samt kontrol af vand.

Vands kvalitet og hårdhed er forskellige fra sted til sted i landet, og anlæggets brugsmønstre og udformning er af betydning for, hvordan anlægget bør vedligeholdes og kontrolleres. Disse forhold bør vurdering i hvert enkelt anlæg og lægges til grund for dets pasning.

Bakterier kan bekæmpes med termiske eller kemiske midler. Vand må dog ikke behandles, så dets fysiske egenskaber ændrer sig væsentligt. Det er ikke muligt at give et klart svar på, hvordan et anlæg opbygges bedst, før de lokale forhold er afklaret, da det er en kompleks problemstilling, hvor både lokale forhold, vandkvalitet, afregning, energi m.fl. spiller ind. Derfor er det heller ikke muligt at udarbejde en handlingsorienteret vejledning for projektering, etablering, drift, kontrol og energioptimering af et anlæg, da det vil afhænge af de lokale forhold og det aktuelle anlæg. Rapporten beskriver derfor, hvad det er, man skal være opmærksom på i relation til produktion af varmt vand og drift af anlæg til brugsvand på et hospital.

Der har været meget vidensdeling og stor erfaringsudveksling i arbejdsgruppen, ligesom de forskellige eksperter har tilført ny og relevant viden til gruppen. Det kan derfor anbefales, at der fortsat eksisterer et forum, hvor det er muligt at drøfte de konkrete problemstillinger, som hospitalerne står med, når der skal leveres vand af god kvalitet.

## **LITTERATURLISTE**

1. Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg nr. 1024
2. DS 439 Vandnorm
3. Den Danske Kvalitetsmodel (DDKM)
4. Energiforum Danmark, *"Materialevalg og bakteriologi"*
5. ETA, Danmark, *"VA-ordningen ændres, - hvad kommer du til at mærke?"*
6. Godkendt til drikkevand, *"Vejledning om byggevarer godkendt til drikkevand"*
7. HealthcareDesign 2013, *"Eliminering af legionella ved brug af copper silver ionization"*
8. Høje-Taastrup Kommune, Teknik- og Miljøcenter, *"Problemer knyttet til varmt vand, Legionella"*
9. Rørcenters anvisning 017, april 2012, *"Legionella, installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder"*
10. Statens Serum Institut, *"Nationale Infektionshygiejnske retningslinier – Nybygning og Renovering"* 1. udgave 2013