

Aalborg Universitet



Vandprøver og Legionella

Nielsen, Niss Skov; Aggerholm, Søren

Creative Commons License
Ikke-specificeret

Publication date:
2019

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Nielsen, N. S., & Aggerholm, S. (2019). *Vandprøver og Legionella*. Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet. SBI Nr. 2019:10

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

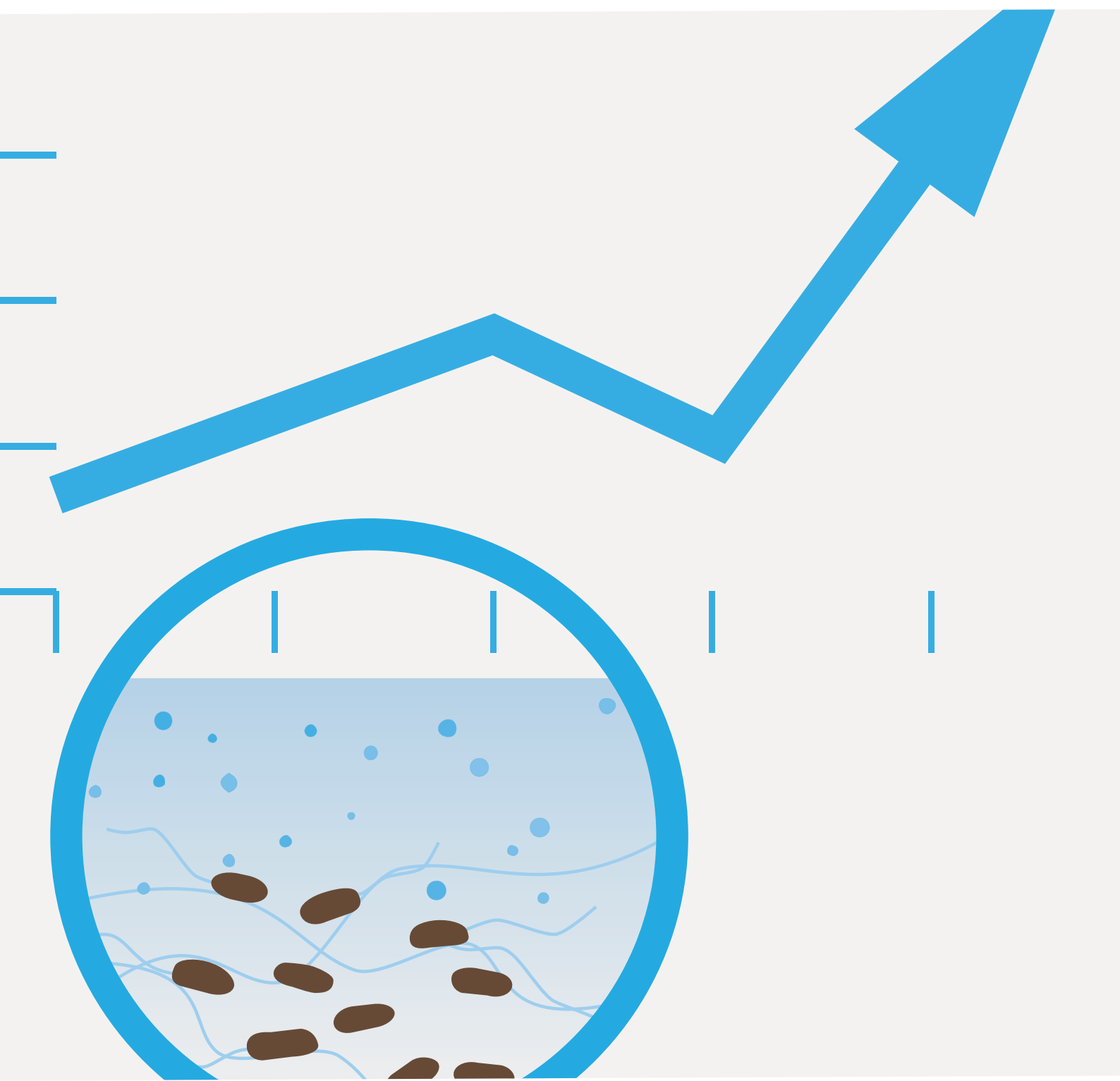
- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

SBI 2019:10

Vandprøver og Legionella



Vandprøver og Legionella

Niss Skov Nielsen
Søren Aggerholm

Titel	Vandprøver og Legionella
Serietitel	2019:10
Udgave	1. udgave
Udgivelsesår	2019
Forfattere	Niss Skov Nielsen og Søren Aggerholm
Sprog	Dansk
Sidetæl	118
Emneord	Legionella, legionærsyge, varmt brugsvand, vandinstallationer, forebyggende vandprøver, vådrum, sundhed
ISBN	978-87-563-1931-7
Omslag	Mikael Ulf Bech
Udgiver	Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet, A.C. Meyers Vænge 15, 2450 København SV E-post sbi@sbi.aau.dk www.sbi.dk

Der gøres opmærksom på, at denne publikation er omfattet af ophavsretsloven

Indhold

Forord	4
Indledning	5
Formål	5
Baggrund	5
Projektets indhold	6
Metodeoversigt for undersøgelsens delundersøgelser	8
Krav i andre lande	8
Kommunernes procedurer på legionellaområdet	8
Installation, drift og brugeradfærd på 6 plejehjem	9
Legionellatilfælde og målinger på plejehjem	9
Sammenfatning og vurdering	10
Litteraturliste	15
Bilag 1. Legionella og legionærsygdom	16
Bilag 2. Udredning af legionærsygdom	20
Bilag 3. Vandprøver og reaktionsgrænser	23
Bilag 4. Legionella i varmt brugsvand	30
Bilag 5. Legionella på hospitaler	32
Bilag 6. WHO's bog om legionella	36
Bilag 7. Revideret EU-direktiv om drikkevand	38
Tekst fra direktivforslaget	38
WHO-rapporten	43
Bilag 8. Udviklingen i Europa	45
Bilag 9. Krav i andre lande	48
Sverige	50
Norge	53
Tyskland	57
Holland	60
Frankrig	64
Bilag 10. Kommunernes procedurer på legionellaområdet	68
Internt samarbejde og organisering	68
Planer på legionellaområdet	69
Procedure ved mistanke eller konstateret legionella	69
Vandprøver hos private bygningsejere	70
Forebyggelse	70
Eksterne samarbejdspartnere	73
Kommunikation under legionellabekæmpelse	73
Beslutningsansvar	73
Forslag fra kommunerne	74
Bilag 11. Installation, drift og brugeradfærd på 6 plejehjem	76
Interviews med personalet	76
Varmtvandssystemerne	81
Bilag 12. Legionellatilfælde fra varmt brugsvand	88
Bilag 13. Analyse af legionellatilfældene	98
Bilag 14. Betydningen af installation, drift og adfærd	107
Bilag 15. Betydningen af viden hos driftspersonalet	111
Bilag 16. Betragtninger om brug af forebyggende vandprøver	114
Bilag 17. Miljøstyrelsen status på grænseværdier	117
Bilag 18. Københavns Kommunes udfordringer	118

Forord

Denne Rapport om vandprøver og legionella bygger på et notat udarbejdet til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, maj, 2019. Projektet blev ledet af Statens Byggeforskningsinstitut, SBI. Projektet er gennemført i samarbejde med Statens Seruminstitut, SSI, Styrelsen for Patientsikkerhed, STPS, og Teknologisk Institut, TI.

Projektparterne har bidraget til delundersøgelserne i projektet på følgende måde:

- | | |
|--|----------------------|
| – Krav i andre lande | SBI i samråd med SSI |
| – Kommunernes procedurer | SBI |
| – Installation og bruger på 6 plejehjem | TI og SBI |
| – Legionellatilfælde fra varmt brugsvand | SSI, STPS og SBI |

SBI er hovedansvarlig for den samlede afrapportering.

I følgegruppen for projektet deltog:

Søren Anker Uldum, SSI
Danny Haimes, STPS
Leon Steen Buhl, TI
Johannes Utoft Christensen, TBST
Jeanne Rosenberg, TBST
Tine Faarup, TBST
Søren Aggerholm, SBI
Niss Skov Nielsen, SBI

SBI takker for det gode samarbejde i arbejdsgruppen og følgegruppen. Herudover takker SBI for det gode samarbejde og for de informative input fra repræsentanter fra følgende kommuner: København, Herlev, Helsingør, Odense, Kolding, Randers, Århus, og Aalborg

Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet
Afdelingen for Bygningers Energieffektivitet, Indeklima og Bæredygtighed

Søren Aggerholm
Forskningschef

Indledning

Formål

Formålet med indeværende projekt var at vurdere, om vandprøver fra det varme brugsvand kan anvendes til at vurdere risikoen for legionellasmitte, og i givet fald hvilke krav det kan være relevant at stille til prøvetagning og kintal. Herunder skulle det vurderes, om større viden hos brugere og driftspersonale kan forventes at reducere risikoen for legionellasmitte relateret til det varme brugsvand. Endelig vurderedes særlige risikomomenter fx i form af særligt følsomme grupper, installationer, bakteriestammer eller udsatte bebyggelser.

Baggrund

Der er konstateret en stigning i antallet af legionellatilfælde i Danmark og i mange andre europæiske lande inden for de sidste par år. Baggrunden for projektet er et ønske om at nedbringe antallet af legionellatilfælde i Danmark. Det kommer bl.a. til udtryk ved spørgsmål fra Sundheds- og Ældreudvalget til sundhedsministeren i maj 2017. Spørgsmålene gik på om ministeren var bekendt med, at der i Danmark – modsat i Tyskland og England – ikke er lovkrav om vandprøver og risikovurdering af varmtvandssystemer for legionellavækst. Af besvarelsen fremgår det bl.a., at Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen vil undersøge, hvordan et eventuelt dansk krav om løbende vandprøver med fokus på installationer i bygninger kan udformes. Det kommer også til udtryk ved forslag til folketingsbeslutning fra marts 2018 om nedbringelse af risikoen for at blive smittet med legionella fra varmtvandssystemer i Danmark. Formålet med beslutningsforslaget var at minimere risikoen for smitte med legionellabakterier.

Rapporten indeholder følgende bilag:

Problemstillingen omkring legionella og legionærsygdom er nærmere beskrevet i bilag 1, som er et baggrundsnotat udarbejdet af TBST ved starten af projektet.

I bilag 2 er der gengivet centrale dele om legionella og udredning af legionærsygdom i Statens Seruminstits vejledning om "Legionella i varmt brugsvand – Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom" fra 2000.

I bilag 3 gengives Statens Seruminstits vejledning om "Legionella – Risikofaktorer og tolkning af vandanalyser" fra februar 2018. Vejledningen indeholder bl.a. beskrivelse af A- og B-vandprøver og reaktionsgrænser. A-prøver er straksprøver af den første liter vand fra et tapsted, og B-prøver er prøver, som tages efter, der er opnået konstant vandtemperatur ved et tapsted. Vejledningen opererer med reaktionsgrænser på hhv. 100, 1.000 og 10.000 cfu/liter.

Miljøstyrelsen fik i 2000 udarbejdet en rapport om: "Forekomst af legionella i varmtvandssystem – Identifikation og risikovurdering". Sammenfatningen fra rapporten er gengivet i bilag 4. Af rapporten fremgår bl.a., at 85 % af de undersøgte bygninger havde legionella i det varme vand.

Miljøstyrelsen udgav i 2018 en rapport med titlen "Vandeffektive hospitaler. Brugsvand på hospitaler – Sundhedsrisici og potentialer for ny teknologi". Rapporten fokuserer på hospitaler og de smitekilder, der er der. Centrale dele af rapporten er gengivet i bilag 5. Viden fra hospitaler om forebyggelse må forventes også at kunne anvendes på andre bygningstyper.

WHO udgav i 2007 en større bog (source book) om legionella: "Legionella and the prevention of legionellosis". Bogen kommer meget omhyggeligt rundt om rigtigt mange af problemstillingerne med legionella, men indeholder ikke nogen reaktionsgrænser fra WHO's side, kun en gengivelse af, hvad nogle få lande gør. Indholdet i bogen er kort opremset i bilag 6.

Der er en revision af EU-direktiv om drikkevandskvalitet under udarbejdelse, se bilag 7. Direktivet gælder drikkevand i almindelighed, og det er ikke ud-specificeret, hvordan varmt vand skal opfattes i den forbindelse. WHO's Europakontor har bidraget markant til direktivets grænseværdier bl.a. med reaktionsgrænser for legionella. Grænseværdierne er 10.000 cfu/liter for legionella og 1.000 cfu/liter for Legionella pneumophila (serogruppe 1.).

I bilag 8 gennemgås kort udviklingen over årene i antallet af konstaterede legionellasmittede i europæiske lande. Resultaterne er nærmere gennemgået sammen med 5 udvalgte landes lovgivning og retningslinjer på legionellaområdet i bilag 9.

Kommunale fortolkninger og procedurer i forbindelse med forebyggelse og udredning af legionellasmitte gennemgås fra 8 udvalgte danske kommuner i bilag 10.

Dette suppleres med en praktisk gennemgang af varmtvandssystemer fra 6 plejehjem fra hovedstadsområdet (bilag 11), hvor også driftspersonalet og ledelse er interviewet omkring deres viden og de procedurer de har for at begrænse legionellavækst og smitte.

Hertil er der indsamlet tilgængelige kommunale og sundhedsfaglige data fra 29 legionellatilfælde, med henblik på at belyse hvilke målinger, der foretages og hvilke data der opsamles i kommuner under udredning af legionellacases (bilag 12). De opsamlede data i kommunerne er illustreret i bilag 13 og analyseret i bilag 14, hvor den overordnede betydning af henholdsvis installation, drift og adfærd analyseres på de bestående data sammen med betydningen af de tilgængelige sundhedsdata.

I bilag 15 vurderes vidensniveau og behov for ny viden blandt driftspersonale med henblik på at forebygge legionellavækst og tilfælde af legionærsygdom blandt plejehjemsbeboere.

Endelig sammenfattes det samlede videns grundlag med henblik på en mulig dansk model for forebyggende vandprøver i bilag 16.

Uddrag af Miljøstyrelsens vurdering af behov og barrierer for en fast grænseværdi for antallet af legionellabakterier i varmt brugsvand er ilagt bilag 17, mens Københavns Kommunes vurderinger af udfordringer ved indførelse af forebyggende vandprøver er opstillet i bilag 18.

Projektets indhold

Projektets overordnede formål besvares på baggrund af fire delundersøgelser, der er gennemført relativt selvstændigt. Delundersøgelserne omfatter:

- Krav i andre lande (bilag 9)
- Kommunernes procedurer på legionellaområdet (bilag 10)
- Installation, drift og brugeradfærd på 6 plejehjem (bilag 11)
- Legionellatilfælde fra varmt brugsvand (bilag 12)

Data fra delundersøgelserne er yderligere udredt i bilagene 13-15. Delundersøgelserne gennemgås kort i nedenstående metodeafsnit, mens undersøgelsesmodellerne, der ligger til grund for dataindsamlingerne, kan ses under de enkelte bilag. Resultaterne af delundersøgelserne er efterfølgende sammenfattet i et kort resume.

Rapportens bilag 16 udgør en samlet vurdering af, om vandprøver fra det varme brugsvand helt eller delvis kan anvendes til at reducere risikoen for legionellasmitte og evt. udbrud. Herudover vurderes det, om større viden hos brugere og driftspersonale kan forventes at reducere risikoen for legionellasmitte relateret til det varme brugsvand, i bilag 15.

Metodeoversigt for undersøgelsens delundersøgelser

Krav i andre lande

Dette afsnit indeholder en gennemgang af procedurer for legionellabekæmpelse i andre udvalgte europæiske lande. Landene omfatter: Sverige, Norge, Tyskland, Holland og Frankrig. Gennemgangen omfatter også forebyggende tiltag i de enkelte lande. Med forebyggende tiltag menes dels primær forebyggelse (forhindre eksponering/skade i at opstå - fx ved at foretage vandprøver, på installationer hvor der endnu ikke er påvist tilstedeværelse af legionella) – og dels sekundær forebyggelse (forhindre at tilstedeværende eksponering medfører flere tilfælde – fx afhjælpende tiltag som at hæve temperaturen i vandsystemer, hvor der er mistanke/vished om tilstedeværelse af legionella).

Følgende forhold er beskrevet for de nævnte lande:

- tilstedeværelse af national grænseværdi for forekomsten af legionella.
- brug af forebyggende vandprøver samt procedurer for primær og sekundær forebyggelse.
- evt. effekter af det nationale program.
- den nationale udvikling i forekomsten af årlige legionærtilfælde.
- dødelighed af den nationale forekomst af legionellabakterier
- andre karakteristika.

Kommunernes procedurer på legionellaområdet

Kommunernes lokale organisering og de procedurer, de varetager på legionellaområdet, belyses via resultater fra semistrukturerede interviews med nøglepersoner fra 8 kommuner foretaget vinteren 2018/2019.

Punkterne i interviewguiden er illustreret i rapportens undersøgelsesmodel 2 (se bilag 10).

Interviewguiden omfatter følgende hovedpunkter:

- Internt samarbejde og organisering
- Planer på legionellaområdet
- Procedure ved mistanke eller konstateret legionella
- Vandprøver hos private bygningsejere
- Forebyggelse
- Eksterne samarbejdspartnere
- Kommunikation under legionellabekæmpelse
- Beslutningsansvar

Desuden er der sidst i bilag 10 en række forslag fra de kommunale repræsentanter til forbedring af procedurer i forbindelse med legionella.

Installation, drift og brugeradfærd på 6 plejehjem

Der er indsamlet data om installation og bruger (drift og adfærd) ved besøg på 6 plejehjem fra hovedstadsområdet. Ingen af plejehjemmene har haft legionellatilfælde i nyere tid. Plejehjemmene er udvalgt således, at to af dem havde store forekomster af legionella i varmtvandssystemerne ved kontrolmålinger fra 2018. To havde mellemstore forekomster, og de sidste to havde ingen/få legionellabakterier i deres vandsystemer. Resultaterne fra besøgene på de 6 plejehjem fremgår af bilag 11.

Ved besøgene undersøgtes varmtvandssystemerne svarende til elementerne i undersøgelsesmodel 1 (se bilag 12). Lokalt driftspersonale blev endvidere udspurgt om de anlægs- og driftskaraktistika, der ikke kunne ses ved den fysiske gennemgang (se undersøgelsesmodel 1). Herudover blev personalet udspurgt om drift og adfærdsmæssige forhold, der er med til at begrænse evt. legionellaeksposering blandt beboere og personale. Der blev i den sammenhæng benyttet en semi-struktureret spørgeguide svarende til undersøgelsesmodel 4 (se bilag 11).

Formål med interview af personalet var at få svar på følgende spørgsmål:

- Kan der være en brugeradfærd, der er årsag til, at der ikke er indmeldt tilfælde med legionellasmitte fra de 6 plejehjem, selvom kimtallet kan være meget højt?
- Er der fra kommunerne/plejehjemmene en viden om, at en særlig brugeradfærd forbedrer eller forværrer risikoen for legionellasmitte?

Legionellatilfælde og målinger på plejehjem

Installations-, drifts- og adfærdskaraktistika ved varmtvandssystemerne fra 29 nyere legionellatilfælde fra 8 udvalgte kommuner er indsamlet og analyseret nærmere. De 29 cases udgør alle boligrelaterede legionellatilfælde, der er forekommet siden 2009 i de udvalgte kommuner. Dvs. at rejserelaterede og hospitalsrelaterede legionellatilfælde ikke indgår i disse opgørelser og analyser. Resultaterne perspektiveres i forhold til vand/legionella målinger fra vandsystemer på plejehjem i to danske kommuner. Resultatopgørelserne fremgår af bilag 12 og analyserne af data fremgår af bilag 13.

Indsamlingen af data fra de konkrete legionellatilfælde blev foretaget via en spørgeguide svarende til undersøgelsesmodel 1 (se bilag 12). Den er fremsendt af Styrelsen for Patientsikkerhed til kommunerne på baggrund af registrerede legionellatilfælde i kommunerne. Efter udfyldelsen er spørgeguiden blev den returneret til Styrelsen for Patientsikkerhed og derefter videregivet til SSI, der har tilføjet sociale og helbredscharaktistika i anonymiseret form. Herefter er data videresendt til SBI for indtastning og analyse. Procedureerne er nærmere gennemgået i undersøgelsesmodel 3 (se bilag 12). Som det fremgår af undersøgelsesmodellen, har dataindsamlingen været noget omstændelig - dels af fortrolighedshensyn, og dels fordi oplysningerne om de konkrete legionellatilfælde ligger hos forskellige offentlige instanser.

De indsamlede data benyttes til to ting:

- At afklare, hvilke data der opsamles og lagres i forbindelse med konkrete legionellaudredninger ude i kommunerne.
- At analysere, hvilke relationer de opstillede hovedpunkter har til de konkrete legionellatilfælde.

Sammenfatning og vurdering

Krav i andre lande

Programmerne i Norge, Tyskland og Frankrig bygger på en byggeteknisk tilgang, og det vurderes, at programmerne har effekt eller potentiale til at være virkningsfulde i forhold til de respektive nationers legionellabekæmpelse. De tyske regler og love er så nye, at de endnu ikke er evalueret for effekt, men de indeholder en byggeteknisk tilgang, som er i tråd med den nyeste viden om legionellavækst i varmtvandssystemer. Forebyggelsesmæssigt fokuseres der på ældre bygninger med lange rørføringer, mens nyere bygninger med korte rør ikke inddrages. Der arbejdes desuden med et indledende årligt interval for vandprøver. Hvis grænseværdien for legionella overholdes 3 år i træk, sættes intervallet for at tage vandprøver efterfølgende til hvert tredje år. Det norske og det franske program ser ud til at have virket, idet det årlige antal af legionærsyge er stagneret i de to lande set over længere tid. Den norske tilgang indeholder en indledende risikovurdering af bygninger og rørføring med tilhørende vandprøvetagningsregler, hvor systemer med de vurderede største risici indgår i et omfattende og hyppigt prøvetagningsprogram. Derudover anvendes der en alternativ vurderingsmåde til at finde ud af, hvornår der er risiko fra legionella i vandsystemerne. Risikoen vurderes konkret i forhold til andelen af vandprøver, hvor der konstateres legionella i vandprøverne ($>30\%$ = høj risiko). I forbindelse med det franske program er der blevet indført nye love for fokusområder og for procedurer, efterhånden som viden om nye risikoområder er dukket op. Sidstnævnte, kan man også hævde, er tilfældet i fx Holland, men i dette tilfælde er det sket med en færre tiltag over tid og mindre effekt over årene.

Sammenfattende indeholder Norges, Tysklands og Frankrigs legionellaprogrammer forebyggende vandprøver og opstillede grænseværdier som centrale dele af programmerne. De er dog suppleret med en masse andre tiltag, og effekten af de forebyggende vandprøver kan derfor ikke udredes alene. Man kan hævde, at det hollandske program alene indeholder noget nær en totalmodel for forebyggende vandprøver, og at dette program ikke har været i stand til at hindre en fortsat stigning i antallet af årlige legionellatilfælde. En foreløbig konklusion må derfor være, at forebyggende vandprøver og faste grænseværdier har betydning for landenes indsatser henimod at begrænse antallet af borgere med legionærsygdom, men at disse tiltag sandsynligvis ikke kan stå alene. De kan derfor med fordel indgå i et for landet relevant samlet program med løbende opdateringer af nye tiltag alt efter behov.

Kommunernes procedurer

De fleste kommuner har opstillet forebyggelsesprogrammer, der er relevante for den lokale kontekst på legionellaområdet. Derudover har to kommuner indført forebyggende vandprøver, der tager hensyn til forskningsresultater om legionella og sårbare grupper. I den ene kommune foretages der indledningsvis en risikovurdering af, hvilke institutioner der er behæftet med størst risiko. Disse tjekkes derefter årligt ud fra vandprøver. I en anden kommune tages der 3x10 vandprøver årligt på kommunale bygninger af typen: plejehjem, skoler/daginstitutioner og fritidsanlæg, således at hver enkelt institution kan forvente at blive testet ca. hvert 3. år. Sidstnævnte tiltag kan bruges

som inspiration i andre kommuner – tilpasset kommunens størrelse. Der kan fx tages 3x2-5 vandprøver fra hver af de institutionstyper, der testes årligt.

Flere af de involverede kommuner har nævnt, at de kan se en fordel i sådanne tiltag. De beskrevne testprocedurer, hvor kommunale institutioner risikovurderes og testes jævnlige, svarer meget til den norske tilgang, mens ordningen, hvor institutionerne kan forvente at blive testet forebyggende hvert tredje år, svarer til de tyske retningslinjer for private bygninger. De to ordninger udelukker dog ikke hinanden. Højrisikoinstitutioner (som fx plejehjem og institutioner med ældre varmtvandsanlæg, der ikke er dimensioneret efter nutidens forbrug) kan testes årligt, mens de øvrige institutioner (fx skoler) kan testes hvert tredje år ud fra en samlet risikostrategi.

Der er store forskelle imellem kommunernes tiltag hvad angår forebyggelse af legionellaforekomster i vandsystemer – især hvad angår sekundære forebyggelsesstrategier. På baggrund af erfaringer fra de udspurgte kommuner kunne en generel optimering af vandprøvetagning og sekundær forebyggelse med fordel bestå i:

- Udvikling og uddeling af en generel folder til husejere og driftspersonale om muligheder for at begrænse evt. legionellavækst, mens det aktuelle varmtvandssystem udredes.
- Optimering af hastigheds- og kvalitetsbetragtninger i forhold til udredende vandprøver. De kunne med fordel indtænkes i kommunernes legionellastrategier.
- En hurtig vandprøvetagning (der indledningsvis betales af kommunen), kan formodentlig sikre en både hurtigere prøvetagning og en vandprøvetagning efter standardiserede kriterier. Dette ville kunne medvirke til at begrænse evt. yderligere smitte, mens vandsystemet udredes.

Af kommunernes forslag til forbedringer på legionellaområdet ses, at der især savnes aktionsbeskrivelser og grænseværdier fra de ansvarlige myndigheder samt klare regler for at smidiggøre vurderingen af sundhedsfaren. Konkret er det blevet nævnt, at en grænseværdi, der er bundet op til kriterier for nærliggende sundhedsfare på linje med PCB i Byfornyelsesloven, kunne være ønskelig. I tilknytning hertil kunne der arbejdes med lovbestemte handlemuligheder med henblik på forebyggelse og justering af varmtvandsanlæg med fx døde rørender, for lave temperaturer mv. Der nævnes endvidere forslag om at regulere de politisk bestemte blokeringer i forhold til fornyelse af varmtvandsanlæg (anlægsløft) samt forbedring af de utilstrækkelige handlemuligheder i forhold til lejede ejendomme.

Herudover viser interviewbesvarelsene, at kommunerne først og fremmest handler på anlægssiden og sekundært på driftssiden, men stort set ikke på adfærdssiden. Hvad angår adfærd kunne der fx indføres lokale baderåd for at reducere potentiel smitte på plejehjem. På driftssiden ser der ud til at være muligheder for at reducere potentiel smitte, idet kun én kommune har faste procedurer for at gennemskylle bruse- og vandsystemet på plejehjem i forbindelse med beboerskifte. Hertil har kun to kommuner indført ugentlig temperaturstigninger på 65-70 grader på plejehjemmenes vandsystemer. En mulig årsag til den manglende handling kan være mangel på viden og inspiration, som kommunerne udtrykker behov for.

Legionellatilfælde og målinger på plejehjem

De samlede resultater viser, at der generelt er forskel imellem antallet af legionellakolonier i vandsystemerne i de ejendomme, hvor folk er blevet smittet/syge og på de undersøgte plejehjem, hvor beboerne ikke er blevet syge. Der er et ca. 5 gange højere middeltal af kolonier i B-prøverne (prøver ta-

get ved stabil temperatur) blandt de 29 boligrelaterede cases end på de undersøgte plejehjem fra to danske kommuner. Middelantallet af legionellabakterier er 10 gange højere i casenes A-prøver (straks-vandprøver) end på plejehjemmene. Dog er der større variationer imellem måleresultaterne af vandprøverne fra de 29 boligrelaterede cases, mens variationerne er noget mindre imellem målingerne foretaget på plejehjemmene. Dette kan skyldes, at der på plejehjemmene er tale om større centrale varmtvandsanlæg, der jævnligt efterses, mens dette ikke er tilfældet for alle casene. Andre medvirkende årsager kan være, at prøverne på plejehjemmene er taget af samme firma efter samme standardiserede procedurer inden for en kort tidsperiode, og at alle prøverne er undersøgt på det samme laboratorium. Til sammenligning er vandprøverne for de 29 cases indsamlet af forskellige prøvetagere/firmaer over en periode på flere år.

Ved smitteudredningerne af vandprøver fra de 29 cases kan de målte temperaturer og antallet af kolonier samt det aktuelle vandforbrug være væsentlig forskellig fra smittetidspunktet til måle/udredningstidspunktet, hvilket alt i alt giver nogen usikkerhed på de enkelte målinger og det beregnede middeltal for casene.

Forskellene i middeltallet giver dog alt i alt anledning til en forsigtig angivelse af, at de syge sandsynligvis har haft flere kolonier i deres vandsystemer, end der er målt på plejehjemmene.

Det beregnede middeltal på plejehjemmene udgør ca. 9.649 kolonier, og giver en umiddelbar indikation af, at så længe man holder sig under de 10.000 kolonier i gennemsnit, så er der ikke konstateret tilfælde af legionærsyge. Nu er der som nævnt også variationer i antal af kolonier imellem plejehjemmene (op til 81.000 kolonier) – og det til trods er der ikke konstateret nogen syge med legionærsyge på plejehjemmene. Mulige årsagsforklaringer kan være, at antallet af kolonier i sådanne målinger varierer en del over tid – især hvis der er større mængder biofilm til stede i varmtvandssystemerne. Der er endvidere ikke inkluderet fx adfærdsparametre i analyserne. Dette kan udgøre delårsager til, at der trods højere antal legionellakolonier på visse institutioner ikke er konstateret syge beboere. En yderligere forklaringsparameter kan være forskelle i de typer af legionellabakterier, der er målt på de enkelte plejehjem og i de 29 cases. Det er ikke muligt at tage højde for dette, da de ikke er specificeret nærmere i de konkrete målinger.

Legionellamålingerne hos de 29 legionærsyge personer viste som nævnt, at der var et stort antal legionellabakterier i varmtvandssystemerne. I forlængelse heraf, tyder prøveresultaterne på, at et stort antal af kolonier i varmtvandssystemernes A- og B-prøver udgør en reel smitterisiko. Der er indikation på, men ikke endeligt belæg for at udnævne en grænseværdi på 10.000 bakterier i vandsystemerne, for at sikre brugere imod at få legionærsyge. For at belyse dette yderligere er det nødvendigt med flere og mere omfattende data fra kommunerne – og gerne med nærmere angivelser af, hvilke typer af legionellabakterier, der er til stede i vandsystemerne. I tilknytning hertil kunne man ønske sig hurtigere tests af vandprøver fra mistænkte smittekilder hos personer med legionærsygdom for at minimere variationen i testresultaterne.

Øvrige analyser viser at antallet af legionellabakterier og temperaturen i varmtvandssystemerne ikke er anderledes hos særligt svækkede/sårbare patienter sammenlignet med dem, der udelukkende er diagnosticeret med legionærsygdom (dvs. uden andre sygdomme eller helbredsskadelig livsstil). Ud fra det foreliggende materiale er der ingen indikation af, at særligt sårbare personer er blevet syge ved fx et lavere antal legionærbakterier eller ved lavere vandtemperaturer i deres varmtvandssystemer sammenlignet med de øvrige, der er blevet smittet.

Installation, drift og adfærd

Betydningen af henholdsvis installation, drift og adfærd i forhold til om folk bliver syge af legionellabakterier, kan ikke med sikkerhed udredes ud fra de sparsomme data der er fremkommet ud fra interviews med kommunerne og ud fra udredningen af de 29 cases. Dertil er der for få oplysninger at hente i de kommuner der ligger inde med data, og som er myndighed for legionella-bekæmpelsen i Danmark (mens ejeren er ansvarlig for bekæmpelse af legionella i egne bygninger). Overordnet set er der indført flest forebyggende tiltag på installations- og driftssiden, mens adfærdsprocedurer generelt ser ud til at være lavt prioriteret. Formentlig delvis begrundet i manglende viden på området. Alt i alt kan det på sigt medføre, at den relative betydning af adfærdsområdet kommer til at få stigende betydning – idet de nuværende tekniske løsninger ikke udgør en garanti for total bortskaffelse af legionella fra varmtvandssystemer og fra andre vandsystemer med aerosol-udvikling.

Besøg på 6 plejehjem

Der har været en grundig indledende måling og vurdering af (legionær) sygdomsrisici på de besøgte plejehjem i hovedstadsområdet. Det vurderes, at der også er en bevidsthed om legionellarisikoen i de involverede kommuner, idet der er opsat perifere filtre på taphanerne i de plejehjem, hvor legionellatallet oversteg 1000 kolonier i vandprøver. Derimod er der ikke alle steder taget højde for den aktuelle kapacitet/behov, idet der er eksempler på en tydelig overkapacitet i såvel vandtanke og rørføring. Der er heller ikke indført centrale filtre (fx vandbehandlingsfiltre) til at imødegå denne overkapacitet. Der er tilsyneladende kun i sparsomt omfang overført viden om legionellarisikoen fra kommuner til ledelse, plejehjemspersonale og til driftspersonale, idet de ikke har modtaget instruktioner om mulige forebyggende procedurer og adfærdsformer. Kun et af plejehjemmene kendte i øvrigt til resultaterne af de foretagne legionellamålinger på deres vandsystemer. På et af plejehjemmene – hvor de kendte til deres måleresultater – havde dette tilsyneladende udmøntet sig i en øget bevidsthed om problematikken, idet personalet efter et par beboeres konstaterede lungebetændelser rettede henvendelse til kommunen med henblik på at få foretaget udredende vandprøver. En sådan bevidsthed kan udgøre et værdifuldt "kontrolorgan" på tværs af faggrupper på netop plejehjem til potentielt at afsløre høje legionellaforekomster i institutionernes varmtvandssystemer.

Samlet set savnes der på de fleste plejehjem viden om især adfærdsrelaterede procedurer, men også om risici vedrørende legionella. Der foretages ingen af stederne instruktioner eller jævnlig undervisning af nye medarbejdere lokalt for at udbrede sådanne procedurer og viden. I forlængelse heraf er der heller ingen af plejehjemmene, der har indført risikoreducerende adfærd eller procedurer, som kan reducere risiko for smitte med legionellabakterier blandt beboerne. Svage beboere kommer kun i bad en gang ugentligt med hjælp fra personalet. Der er generelt ikke opstillet procedurer for at reducere eksponering fra legionellabakterier i sådanne situationer (fx lade vandet løbe et par min. når det ugentlige bad skal finde sted). Der er generelt heller ikke indført gennemskylning af vandsystemet ved sygdom og beboerskifte. Der kan i den sammenhæng gå op til en måned fra den sidste gang en tidligere beboer benyttede badet (hvis vedkommende var syg op til sin død), og til en ny beboer benytter brusebadet for første gang.

På et enkelt plejehjem havde de dog på eget initiativ indført, at rengøringspersonalet ved den ugentlige rengøring af baderummene skal lade vandet løbe og rengøre det samlede baderum via det varme brusevand, således, at der sikres et jævnligt vandforbrug – uafhængigt af beboernes brug.

Driftspersonalet

På baggrund af interviews med driftspersonalet på de 6 plejehjem vurderes det, at forebyggende og afhjælpende procedurer kan medvirke væsentligt til at bekæmpe legionella i kommunale institutioner. Det er dog individuelt, hvilke tiltag der er nødvendige på de enkelte plejehjem/institutioner alt efter installation og driftsforhold.

Det er vanskeligt at stille krav eller lovgive om bestemte adfærdsprocedurer i badesituationen, hvorimod det er nemmere at stille krav til både monitoring, drift og til anlægsformen. Men om der er behov for strammere lovgivning fra ministerielt hold, strammere kommunale krav, eller der mest er behov for anbefalinger til drift og adfærd afhænger af forholdenes karakter på de enkelte institutioner. Der synes dog alt i alt at være behov for større viden hos driftspersonale om drift- og adfærdstiltag, der kan være med til at reducere smitterisiko – især når installationer og normale driftsprocedurer ikke er tilstrækkelige. Derudover savnes der viden hos det øvrige personale på plejehjemmene om risici, konsekvenser og forebyggende adfærd (baseret på interviews med disse se undersøgelsesmodel 3 bagerst i denne rapport).

En samlet konklusion på, at øget viden kan medvirke til at reducere risikoen for eksponering fra varmt brugsvand på plejehjemmene, omfatter ikke blot driftspersonalet, men også det øvrige personale. Der savnes i den sammenhæng målrettet rådgivning fra kommunerne til de lokale varmemestre, driftsfolk og andre bygningsejer, om hvad de kan gøre for at drifte og styre det varme brugsvand. Hertil savnes der forslag til, hvordan den enkelte bruger adfærdsmæssigt kan reducere risici for eksponering fra potentielt legionellaholdigt brugsvand.

Samlet vurdering

Det er tilsyneladende ikke kun driftsfolk og brugere, der kunne trænge til målrettet rådgivning, idet næsten alle de interviewede kommuner efterlyser sparring og inspiration fra hinanden og fra ministerielt hold til at kunne udvikle procedurerne bedre. Herunder er der et udtrykt behov fra flere af kommunerne om at indføre faste grænseværdier med dertilhørende handlinger fx afhængigt af vandtemperatur, antal kolonier, lavt vandforbrug mv. I forbindelse hermed er der på tværs af kommuner udtrykt et behov for at få samstemt risikovurdering og procedurer alt efter situationen. Det skal dog nævnes, at hvis sådanne procedurer indføres – fx i form af faste intervaller for ”drikkevandsprøver”, så stiger behovet tilsvarende for uddannelse af både driftspersonale og kommunernes administrative stabe med henblik på behandling af data og styring af vandprøvetagningen.

Det er alt i alt forventningen, at en samlet øget viden om legionella blandt alle personalegrupper på institutioner og i kommunerne kan reducere eksponering af legionella fra det varme brugsvand blandt brugere, beboere og personale. Dette kan bl.a., opnås gennem:

- bedre styring af installation og drift
- øget fokus og anbefalinger på adfærdsområdet.
- et øget og mere smidigt samarbejde mellem kommuner og institutioner med henblik på at forebygge og bekæmpe følger af legionella på kommunale institutioner.
- faste procedurer for legionellaudredning og efterfølgende handlinger

Litteraturliste

legionella i varmt brugs vand – Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. Statens Seruminstitut, 2000.

Legionella - Risikofaktorer og tolkning af vandanalyser. Statens Seruminstitut, 2018.

Forekomst af legionella i varmvandssystem - Identifikation og risikovurdering. Miljøstyrelse, 2000.

Vandeffektive hospitaler. Brugsvand på hospitaler – Sundhedsrisici og potentialer for ny teknologi. Miljøstyrelse, 2018.

Legionella and the prevention of legionellosis. WHO, 2007.

Forslag til EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV om kvaliteten af drikkevand (omarbejdet). EU-Kommissionen, 2018.

Bilag 1. Legionella og legionærsygdom

Gengivelse af notat fra TBST om legionella og legionærsygdom fra september 2018 udarbejdet i relation til opstarten af nærværende projekt.

Legionella

Legionella er en bakterie, der findes i alle våde og fugtige miljøer – undtagen i saltvand. Der findes mere end 40 arter af legionella, og arten *Legionella pneumophila* er alene årsag til over 90 % af alle tilfælde af legionærsygdom. (*Legionella* i varmt brugsvand, 2000, SSI).

Legionella formeres i vandinstallationers biofilm, som er et lag af bl.a. forskellige mikroorganismer samt andre organisk materiale, som findes på indersiden af rør og beholdere.

Legionella formeres ved temperaturer mellem 20° og 45°C og trives derfor ofte godt i varmtvandssystemer, hvor temperaturen ikke holdes på et tilstrækkeligt højt niveau eller i drikkevandsinstallationer, hvor temperaturen ikke holdes på et tilstrækkeligt lavt niveau.

Øvrige forhold der har en positiv effekt på væksten af legionella er stillestående vand, fx i rør-ender, eller lav vandgennemstrømning, der kan opstå som følge af kalkudfældninger og rust i vandinstallationer.

Legionærsygdom

Legionærsygdom er en alvorlig form for lungebetændelse ofte med samtidig påvirkning af andre organer som lever, nyre og centralnervesystem (*Legionella* i varmt brugsvand, 2000, SSI).

Dødeligheden varierer fra under 5 % til 30 % afhængigt af, hvor hurtigt diagnosen stilles, og relevant behandling iværksættes samt af patienternes generelle sundhedstilstand.

Smitterisikoen beror på typen og koncentrationen af legionellabakterien, graden af eksponering og modtageligheden hos personer, som bliver eksponeret.

Særligt personer som er immunsvækkede eller har kroniske hjerte/lungesygdomme er modtagelige. Herudover er personer med et stort tobaks- og alkoholforbrug og høj alder disponeret for sygdommen.

Selvom legionellabakterier er almindeligt forekommende i mange varmtvandsinstallationer, ses der kun forholdsvis få tilfælde af legionærsygdom. Dette skyldes, at smitsomheden er lav selv for de mest sygdomsfremkaldende typer.

Overvågning af legionærsygdom

Legionærsygdom er en individuelt anmeldelsespligtig sygdom. Den behandlende læge skal anmelde tilfælde af legionærsygdom skriftligt til både den lokale embedslægeinstitution (nu Styrelsen for Patientsikkerhed, ((STPS)), der varetager den lokale overvågning og til Statens Serum Institut (SSI), der varetager den nationale overvågning. Hertil er SSI nationalt referencecenter på området og rådgiver for øvrige instanser.

Rejseassocierede tilfælde (indland og udland), hvor patienter har opholdt sig på et overnatningssted, der ikke er privat, anmeldes af Statens Serum Insti-

tut til ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control), som varer tager den europæiske overvågning og reporterer til de respektive landes sundhedsmyndigheder.

Hospitals-/institutions- associeret legionærsygdom håndteres af Styrelsen for Patientsikkerhed; for de hospitals associerede tilfælde i samarbejde med det respektive hospital.

Samfundserhvervet legionærsygdom håndteres af Styrelsen for Patientsikkerhed. Ved mistanke om konkrete smittesteder kontaktes kommunen med en anmodning om, at det mulige smittested bliver undersøgt.

Der er ikke foretaget en systematisk kortlægning og analyse af kommunernes undersøgelser og opfølgning af smittesteder.

Smittekilder

Der er ikke nogen enkel forklaring på det stigende antal registrerede tilfælde af legionellasmittede i Danmark, og det er ikke analyseret tilbundsgående.

Der kan være mange årsager til det stigende antal legionellasmittede. Statens Serum Institut oplyser, at mulige forklaringer der er blevet foreslået blandt andet involverer ændringer i vandforsynings-systemer, vejrmæssige faktorer, demografiske ændringer og stigende krav til energi- og vandbesparelse.

Smittekilder er primært forstøvet vand, dvs. aerosol fra fx brugsvand som spabade eller brusebade eller befugtningsanlæg i supermarkeder, aerosoler fra tandlægers hurtigtroterende bor, fontæner, køletårne etc. Fejlsynkning af vand forurenet med legionellabakterier kan også give anledning til sygdom, mens smitte fra person til person kun er konstateret en gang på verdensplan (komm. SSI).

En opgørelse af forekomsten af legionærsygdom fordelt på landsdele viser, at Fyn og Østjylland har den højeste forekomst med hhv. 6,4 og 5,1 tilfælde pr. 100.000 indbyggere, mens Bornholm og København har den laveste forekomst med hhv. 0 og 0,9 tilfælde pr. 100.000 indbyggere. Årsagerne til denne fordeling af legionærsygdom i Danmark er ikke kendte.

Man opdeler tilfældene i tre kategorier afhængig af hvor patienten har opholdt sig i inkubationsperioden (2 -10 dage før debut):

- Rejseassocieret legionærsygdom svarede i 2017 til ca. 25 % af legionellasmittede.
- Hospitals-/institution associeret legionærsygdom svarede i 2017 til ca. 10 % af legionellasmittede.
- Samfundserhvervet (uden for hospital) legionærsygdom svarede i 2017 til ca. 65 % af legionellasmittede.

En opgørelse fra 2015 af forekomsten af legionærsygdom fordelt på europæiske lande viser, at Danmark har den næsthøjeste forekomst af legionærsygdom med et landsgennemsnit på 3,72 tilfælde pr. 100.000 indbyggere, mens lande som England og Tyskland har den laveste forekomst med henholdsvis 0,65 og 1,07 tilfælde pr. 100.000 indbyggere. Årsagerne til denne fordeling af legionærsygdom i Europa er ikke kendte, men en af årsagerne kan være, at vi i Danmark har et effektivt overvågningssystem for legionærsygdom.

Viden om legionellasmitte fra vandinstallationer

Legionella kan formere sig i vandinstallationers biofilm, som er et lag af bl.a. forskellige mikroorganismer samt andre organiske materialer, som findes på indersiden af rør og beholdere.

Legionella formerer sig ved temperaturer mellem 20°C og 45°C og trives derfor ofte godt i varmtvandssystemer, hvor temperaturen ikke holdes på et

tilstrækkeligt højt niveau eller i drikkevandsinstallationer, hvor temperaturen ikke holdes på et tilstrækkeligt lavt niveau.

Øvrige forhold der har en positiv effekt på væksten af legionella er stillestående vand, fx i rørender eller ved lav vandgennemstrømning, der kan opstå som følge af kalkudfældninger og rust i vandinstallationer.

Ved etablering af vandbesparende foranstaltninger reduceres vandforbruget, og derved forlænges vandets opholdstider i det eksisterende varmtvandssystem. Dette kan, kombineret med energisparende tiltag som lav fremløbstemperatur og lave driftstemperaturer under 55°C, øge bakteriernes vækstbetingelser og dermed forekomsten af legionella.

Desuden kan visse materialer give anledning til vækst af legionella. Det er bl.a. veldokumenteret, at gummimaterialer ved kontakt med vand afgiver stoffer, som kan give kraftig mikrobiologisk vækst, inklusiv vækst af legionella.

Diverse undersøgelser om legionellasmitte

Vandkvaliteten af brugsvand reguleres inden for Miljø- og Fødevareministeriets ressortområde, som har publiceret flere undersøgelser vedrørende sundhedsrisici fra brugsvand.

Blandt andet har Miljøstyrelsen i 2001 publiceret rapporten "Forekomst af legionella i varmtvandssystem. Identifikation og risikovurdering"

Rapporten indeholder stikprøveundersøgelse af forekomsten af legionella i varmtvandsanlæg i 22 bygningskomplekser i primært beboelsesejendomme.

Undersøgelsen viser, at der i ca. 85 % af de undersøgte anlæg kan påvises legionella. Det kan desuden udledes, at forholdene i ledningssystemet har betydning for væksten af legionella, og at temperaturen i vandet i varmtvandsbeholderen ikke er den eneste faktor. Undersøgelsen bekræfter, at legionella kan trives i almindelige varmtvandsanlæg og hyppigt forekommer i moderate til høje koncentrationer.

Herudover har Miljøstyrelsen i 2016 publiceret rapporten "Vandeffektive hospitaler. Brugsvand på hospitaler – Sundhedsrisici og potentialer for ny teknologi".

Undersøgelserne viser bl.a., at der er flere bakterier i vandet ved tapstederne end i hovedledningerne, og at vandkvaliteten forringes med afstanden fra hovedvandforsyningen. Resultaterne underbygger, at det er i bygnings vandsystemer, at vandkvaliteten forringes.

Måleprogrammet viser endvidere bl.a., at hygiejneskyl, hvor vandet løber inden brug, er et effektivt middel til at reducere antallet af ko-lonidannende bakterier. Undersøgelserne bekræfter, at tapsteder, som står ubrugte hen, har højere bakterietal og dermed er særligt kritiske.

Viden om forebyggelse af legionella i vandinstallationer

Forebyggelse af legionella i vandinstallationer sker fortrinsvis ved regulering af vandtemperatur, minimering af opholdstiden af vandet i rørene og valg af materialer i vandinstallationen. Nedenfor er de forebyggende foranstaltninger nærmere udspecificeret.

Regulering af temperatur:

- Vandet i varmtvandsbeholder bør holdes på 60°C.
- Vandtemperaturen ved fjerneste tapsted bør ikke være under 50°C, -og temperaturen bør opnås efter 10-20 sekunder.
- Returtemperatur i varmtvandsbeholderen bør ikke være under 50°C.
- Centrale blandingsanlæg, hvor varmt og koldt vand blandes til temperaturer under 50°C og herefter distribueres, bør undgås.

- Varmtvandsrør skal isoleres med henblik på at undgå varmetab og påvirkning af koldtvalsledninger. Koldtvalsdrør bør ligeledes isoleres for at undgå varmepåvirkning.
- Cirkulationsanlæg, som nedsætter opholdstiden af vandet i rørene, bør foretrækkes.

Opholdstider i vandinstallationen:

- Varmtvandsystem bør dimensioneres efter det aktuelle forbrug, så vandets opholdstid i systemet minimeres.
- Ledningsnettets fremløbs- og cirkulationsledning bør udføres så kort og direkte som muligt – både ved nyanlæg og renovering.
- Anlæg bør opstilles og indstilles som anvist af rådgiver.
- Udslamning af varmtvandsbeholderen i anlæg i store ejendomme bør foretages mindst en gang om ugen.
- Varmtvandsbeholderes indersider og varmespiraler bør renses og afkalkes årligt. Korrosionsbeskyttelsen bør ligeledes efterses årligt.
- Blinde rørstrækninger bør fjernes.
- Ledninger, som ikke anvendes, bør afskæres fra systemet så tæt som muligt på den ledning, der er i brug.

Materialevalg:

- Der skal anvendes materialer og pakninger i vandinstallationer, der ikke har en positiv effekt på legionellabakteriernes overlevelse og vækst.

Ud over disse tiltag er der muligheder for aktivt at behandle vandet med kemikalier for at forebygge eller bekæmpe væksten af legionellabakterier.

Bilag 2. Udredning af legionærsygdom

I bilaget gengives centrale dele om legionella og udredning af legionærsygdom i Statens Serum Instituts vejledning om " Legionella i varmt brugs vand – Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom" fra 2000. Vejledningen er suppleret med opdateringer hvor der er behov – fx den aktuelle incidens for 2017/18.

Vejledningen er foranlediget af Sundhedsstyrelsen, der har peget på behovet for en sundhedsfaglig vejledning om overvågning, smitteudredning og forebyggelse af sygdom forårsaget af *Legionellabakterier*. Vejledningen henvender sig til embedslæger og tekniske forvaltninger i kommunerne med henblik på at lette samarbejdet. Vejledningen sigter også på forebyggende og afhjælpende foranstaltninger i tilfælde, hvor varmtvandsinstallationen indebærer risiko for smitte eller har medført sygdomstilfælde.

Statens Serum Institut udgav i 1995 retningslinjer for undersøgelse af legionellainfektioner på sygehuse. Udredning af smitte uden for sygehuse omfatter imidlertid andre smitekilder og må gribes anderledes an. I Danmark har forekomst af *legionella* og eventuelle følgevirkninger heraf været relateret til varmtvandssystemer og til spabade i større udlejningssommerhuse. Der er derfor grund til at samle foreliggende viden med henblik på undersøgelse og forebyggelse af *Legionella* i varmt brugsvand. Vejledningen indeholder informative afsnit om bakterien, sygdommene og sygdomsovervågningen, mens andre afsnit indeholder anvisninger i form af dokumentationskrav for iværksættelse af handlingsplaner samt vejledning om analyserne og deres anvendelse ved smitteudredning.

Bakterien

Bakterier af slægten *Legionella* er små Gram-negative stave, der optræder som parasitter i amøber og andre protozoer. De er almindelige i alle våde og fugtige miljøer, undtagen i saltvand. Bakterien opformeres bedst ved temperaturer mellem 30 og 40°C, og trives derfor ofte godt i de varmtvandssystemer, hvor temperaturen ikke holdes på et tilstrækkeligt højt niveau. Hvis temperaturen overstiger 50°C, kan bakterierne ikke opformeres, og der ses en reduktion i bakterieantallet i vandkulturer. *Legionella* er årsag til to forskellige sygdomme hos mennesker: Legionærsygdom og Pontiac feber. Der findes mere end 40 arter af *Legionella*¹, men kun 18 af dem har været beskrevet som årsag til sygdom hos mennesker. Arten *Legionella pneumophila* er alene årsag til over 90 % af alle tilfælde af legionærsygdom, herefter følger arterne *Legionella micdadei*, *Legionella bozemanii* og *Legionella longbeachae*. De øvrige 14 sygdomsfremkaldende arter er yderst sjældent årsag til human infektion. *Legionella pneumophila* kan opdeles i 16 serogrupper, heraf er serogruppe 1 årsag til 50 - 60 % af alle infektioner. En undergruppe af serogruppe 1, subgruppe Pontiac, er tilsyneladende specielt sygdomsfremkaldende. Den er årsag til de fleste serogruppe 1 infektioner, selvom den ikke er særlig almindelig i miljøet. I varmtvandssystemer findes hyppigst *Legionella pneumophila* serogruppe 2 til 15, herefter følger serogruppe 1 non-Pontiac, derefter serogruppe 1 Pontiac og endelig de øvrige arter. Trods

¹ Antallet udvikler sig hele tiden. Der er siden beskrevet mindst 55 arter af *Legionella* (inklusive 3 underarter), og over 70 undergrupper (serogrupper) med varierende patogenitet (skadelig/dødelig) og virulens (smitsomhed). Ikke alle arter er dog kendt for at medføre sygdom hos mennesker. (Pettersen JE. Forebyggelse af legionellasmitte - en vejledning, Vannrapport 123; 4. udgave. Nasjonalt Folkehelseinstitutt, Divisjon for Miljømedisin (Norge), 2015).

dette kan nogle af de sjældnere typer godt være helt dominerende i specifikke varmtvandssystemer.

Smittekilder og disponerende faktorer for smitte

Selvom legionellabakterier er almindelige og sandsynligvis findes i højt tal i mange varmtvandsinstallationer, ses der kun forholdsvis få tilfælde af legionærsygdom. Dette skyldes, at smitsomheden er lav selv for de mest sygdomsfremkaldende typer. Den vigtigste smitekilde er formentlig forstøvet vand, dvs. aerosol fra fx køletårne, spabade eller brusebade. Hvis vanddråberne i aerosolen er tilstrækkeligt små, kan disse ved indånding nå frem til de nedre luftveje, og hvis aerosolen er forurenet med legionellabakterier, kan de forårsage lungebetændelse. Fejlsynkning af vand forurenet med legionellabakterier kan muligvis også give anledning til sygdom, mens smitte fra person til person kun er sandsynliggjort i et tilfælde. Ved udbrud af legionærsygdom har man beregnet, at mindre end 5 % af de personer, der udsættes for smitte, bliver syge. Specielt personer som er immunsvækkede eller har kroniske hjerte/lungesygdomme er modtagelige. *Legionella* udgør derfor et særligt problem i hospitalers vandforsyning. Udover egentlig sygdom disponerer stort tobaks- og alkoholforbrug, høj alder og køn (mand) for sygdommen. Kilden kan være det varme brugsvand. Det er imidlertid vigtigt at erindre, at der kan være mange andre mulige former for vandforstøvning, eksempelvis befugtningsanlæg i supermarkeder, aerosoler fra tandlægers hurtigt roterende bor, fontæner, køletårne etc.

Legionærsygdom er en alvorlig form for pneumoni (lungebetændelse), ofte med samtidig påvirkning af andre organer som lever, nyre og centralnervesystem. Inkubationstiden for legionærsygdom er 2 til 10 dage. Patienterne bliver oftest indlagt på hospital, hvor de typisk kræver intensiv og langvarig behandling. Dødeligheden varierer fra under 10 % til 50 % afhængigt af, hvor hurtigt diagnosen stilles og relevant behandling iværksættes samt af patienternes generelle sundhedstilstand.

I Danmark påvises og anmeldes knapt 270 (2017/18) tilfælde af legionærsygdom om året, der er dog nogen variation i antallet fra år til år. Formentlig er det reelle antal noget højere, da en del tilfælde ikke diagnosticeres eller anmeldes. Man kan opdele tilfældene i tre kategorier alt efter hvor sygdommen erhverves:

1) Personer, som smittes i Danmark uden for hospital.

Dette er den største gruppe og udgør ca. 60 % af alle tilfælde. Denne vejledning skal især anvendes ved udredning af smitteforhold ved sygdomstilfælde blandt disse patienter. Patientgruppen er meget sammensat, lige fra personer med kronisk sygdom til ellers raske personer, og sygdommen er forårsaget af et bredt spektrum af legionellatyper.

Tilfældene forekommer sporadisk fordelt over hele landet, og der er ikke registreret egentlige udbrud af legionærsygdom uden for hospital. Udbrud i udlandet er ofte forårsaget af aerosoler fra køletårne, men herhjemme er der endnu aldrig påvist smitte fra køletårne, som der dog også kun er få af i Danmark.

2) Personer, som smittes under udlandsrejse.

Denne patientkategori udgør godt 20-30% af alle tilfælde. Oftest sker smitten under hotelophold i det sydlige Europa. Patienterne er normalt i øvrigt raske personer, oftere mænd end kvinder og sjældent yngre end 40 år. De bliver næsten alle smittet med de mest sygdomsfremkaldende legionellatyper (jvnf. afsnittet om bakterien). Dødeligheden for denne gruppe patienter er forholdsvis lav.

3) Personer, som smittes under hospitalsophold.

Denne gruppe udgør 10-20 % af alle tilfælde. Patienterne er i forvejen svækkede og kan blive smittet med legionellatyper, som normalt ikke er sygdomsfremkaldende hos raske. Denne patientgruppe har den højeste dødelighed.

Pontiac feber er en influenzalignende sygdom, der forårsages af de samme bakterier og har samme smitteveje som legionærsygdom. Inkubationstiden er 1 til 2 dage. Ved Pontiac feber ses der ikke lungebetændelse, men ofte brystmerter og kortåndethed. Symptomerne er som ved influenza: høj feber, hovedpine og muskelsmerter. Pontiac feber går over i løbet af få dage uden behandling. Alle personer er tilsyneladende lige modtagelige for Pontiac feber, idet stort set alle, der udsættes for smitten, får sygdommen. Dette i modsætning til legionærsygdom, hvor der kan være specielle disponerende faktorer hos de, der bliver syge. Antal tilfælde af Pontiac feber er ukendt. Sygdommen diagnosticeres normalt kun ved egentlige udbrud, men antallet overstiger sandsynligvis langt antal tilfælde af legionærsygdom. Pontiac feber er ikke anmeldelsespligtig. Pontiac feber eller asymptomatiske infektioner kan være årsag til, at forholdsvis mange raske personer (også børn) har påviselige antistoffer mod legionella. I de fleste tilfælde optræder de to sygdomsbilleder (Legionærsygdom og Pontiac feber) hver for sig, men begge former for legionellainfektion kan forekomme i forbindelse med et udbrud.

Sygdomsovervågning via anmeldelse

Legionærsygdom (*Legionella pneumoni*) er en individuelt anmeldelsespligtig sygdom. Den behandlende læge skal anmelde tilfælde af legionærsygdom skriftligt på formular (jvnf. bilag A) til både den lokale embedslægeinstitution (nu Styrelsen for Patientsikkerhed (STPS)) og til Statens Serum Institut (SSI). Oftest vil patienten være indlagt, og det vil derfor typisk være en hospitalsansat læge, sjældnere en praktiserende læge, der anmelder tilfældet. Kriterier for anmeldelse er klinisk diagnose (pneumoni) og samtidig påvisning af legionellabakterien eller påvisning af specifikke antistoffer (ifølge Sundhedsstyrelsens bekendtgørelse nr. 277 af 14. april 2000: Bekendtgørelse om lægers anmeldelse af smitsomme sygdomme mv. samt tilhørende vejledning nr. 60 af 14. april 2000). I forbindelse med anmeldelsen skal lægen tage stilling til formodet smitemåde og en eventuel smitekilde, samt til hvorvidt tilfældet kan være en del af en mindre epidemi – ofte kaldet et udbrud. Hvis der kan være mistanke til en bestemt smitekilde, vil den lokale embedslægeinstitution have mulighed for at gå videre med sagen med henblik på forebyggelse af yderligere tilfælde.

Embedslægeinstitutionen varetager den lokale overvågning og har mulighed for at sammenholde anmeldelser på lokalt plan over længere tid, således at eventuelle sammenhænge mellem tilfælde, og dermed også smitekilder, inden for regionen kan blive opdaget. STPS kan i givet fald supplere anmeldelsen med oplysninger om, hvor smitten kan stamme fra og på hvilken måde patienten kan være eksponeret for smitte. Bilag B, der findes i afsnit 8 i denne vejledning, kan anvendes hertil.

Statens Serum Institut varetager (sammen med Styrelsen for Patientsikkerhed) den nationale overvågning og kan bistå med udredningen. Ved sygehus erhvervede tilfælde samarbejdes med den lokale kliniske mikrobiolog.

Bemærk at vejledningen ikke er opdateret ift. Statens Serum Instituts og Styrelsen for Patientsikkerheds samarbejde om udredning af legionellatilfælde.

Bilag 3. Vandprøver og reaktionsgrænser

I bilaget gengives Statens Serum Instituts vejledning om " Legionella - Risikofaktorer og tolkning af vandanalyser" fra februar 2018.

Risikovurdering

Risiko for smitte med legionella beror på følgende forhold

- Koncentration af legionella bakterier – se skema 1 og 2
- Type af legionella bakterie – se skema 3
- Spredningsmuligheder – graden af aerosolisering mv
- Antal personer der bliver eksponeret
- Modtageligheden hos personer der bliver eksponeret

En konkret risikovurdering må omfatte vurdering af alle ovenstående parametre

Gennemgang af kontrolforanstaltninger og risikovurdering – primært vedr. koldt og varmt brugsvand

Hvis der er mistanke om smittespredning fra et vandsystem (eksempelvis hvis der er mistanke om smitte fra patientens vandsystem) bør følgende punkter gennemgås inden der planlægges vandprøver. Hvis det vurderes at alt er i orden, skal der ikke nødvendigvis (afhængig af mistankens styrke) gøres mere før resultater af vandprøver foreligger. Hvis kontrolprøver eller prøver i forbindelse med en smitteudredning viser at der er dyrkbare legionella i systemet følges retningslinjerne i skema 1. Man skal dog være opmærksom på at der kan være forskel på de afhjælpende foranstaltninger alt efter om det er A prøver (se herunder), B prøver (se herunder) eller begge typer af prøver der er positive.

- Er det kolde vand tilstrækkeligt koldt – alle tapsteder
-

- Kan det varme vand opvarmes til min 60°C (helst 70°C)

**I henhold til Bekendtgørelse nr. 1024 af 31/10/2011 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, Miljø- og Fødevareministeriet, bør det tilstræbes at vandet er højst 12 °C ved taphanen.*

Vandprøver

Vandprøver kan udtages med forskellige formål. Det er vigtigt at gøre sig klart hvad formålet med undersøgelsen er, inden der udtages vandprøver.

Der er tre hovedformål:

Risikovurdering – udgør et konkret anlæg/tapsted en legionella risiko

Smitteudredning – kan det konkrete anlæg/tapsted være kilde til tilfældet/tilfældene

Vurdering af forebyggende/afhjælpende foranstaltninger – har de indførte foranstaltninger medført lavere risiko for smittespredning

Der skelnes der mellem 3 prøvetyper

– **A prøver (straks prøver)** – den første liter vand fra et tapsted (koldt eller varmt). Bruges primært ved smitteudredning – repræsenterer "worst case" og giver mulighed for at vurdere det konkrete tapsted (kan f.eks. være vand fra en bruserslange). A prøver kan dog være nyttige som led i en risikovurdering fra steder hvor bruservand må anses som mulig smittekilde, det drejer sig især om bade faciliteter i sportshaller, svømmehaller, badelande, arbejdspladser, hoteller, hospitaler og plejehjem. Disse prøver giver ofte god vækst, så man har derfor mulighed for at finde den patogene type. Resultaterne af sådanne prøver siger dog ikke nødvendigvis noget om selve vandanlægget (cirkulation og VVB), som kan være helt uden legionella, mens der kan være højt niveau i vand fra f.eks. en bruserslange. Kimtallet (cfu/L) i en A prøve er i højere grad afhængig af rørmateriale, vandforbrug og graden af biofilmdannelse end af vandets temperatur.

I offentlige badeanlæg må man tilstræbe at legionella kimtallet i A prøver højst er 1.000 cfu/L – ved tilstedeværelse af serogruppe 1 Pontiac (se Skema 3) bør det være under 100 cfu/L. Ved > 10.000 cfu/L bør tapstedet straks tages ud af brug og udbedring foretages. Der bør tages opfølgende prøver fra flere tapsteder. Hvis B prøver i øvrigt er i orden vil der almindeligvis ikke være grund til at lukke anlægget. Hvis anlægget er forsynet med blandetanke er det vigtigt at undersøge vandet herfra med B prøver.

I private hjem finder der til tider meget høje legionella kimtal i A prøver. Hvis anlægget i øvrigt er i orden, bør man koncentrere sig om udbedring af lokale forhold. Brusere der sjældent bruges udgør et specielt problem pga. følgende fire forhold: 1) stillestående vand 2) badevandstemperatur (max. 37 °C), 3) ofte materialer der støtter mikrobiologisk vækst og 4) vandet bliver aerosoliseret tæt på åndedrætsorganerne.

A prøver kan også tages fra koldt vand, specielt hvis det ikke bliver koldt (< 20°C) efter 30 sek., eller hvis der er lavt forbrug. Koldt vandsprøver skal tages før varmt vandsprøver hvis man benytter samme tapsted.

– **B prøver (konstant temperatur)** – prøver tages ved konstant vandtemperatur (koldt eller varmt), enten ved et tapsted eller direkte fra kilden (spa, køletårn, VVB mv). Hvis prøven tages fra et tapsted (varm/kold hane) skal vandet løbe til at der opnået konstant temperatur således at prøven kommer fra vandcirkulationen/forsyningen (vandtemperaturen skal måles og angives). Prøven tages efter at vandet har løbet i 60 sek. (jævn stråle). Inden prøven tages afskures perlator, bruserhoved og bruserslange. Hvis tapstedet er snavset, skal det forinden aftørres med sprit eller anden desinfektion.

Kun i specielle tilfælde er det kolde vand aktuelt. For at vurdere et varmtvandsystemet bør man tage flere prøver, der skal mindst tages en B prøve så langt fra VVB som muligt (hvor der er størst varmetab og længst opholdstid). Desuden bør returvandet (før VVB) og afgangsvandet (lige efter VVB) undersøges. Man skal være opmærksom på at returvandet i mange tilfælde vil være en blanding af returvand fra flere strenge, hvorfor det kan være nødvendigt at tage prøver fra flere/alle returstrenge alt efter den risikovurdering der er udført. Kimtallet i prøver kan svinge meget over tid og sted (selv i samme bygning kan der være store forskelle), et resultat fra en enkelt prøve kan derfor være misvisende og ikke være repræsentativ for hele anlægget.

I følge internationale retningslinjer (skema 1) så er grænseværdien 1.000 cfu/L. Niveauer over dette bør medføre at systemet vurderes og kimtallet nedbringes. Over 10.000 cfu/L kræver straks eller hurtig iværksættelse af afhjælpende foranstaltninger – specielt hvis gentagne prøver er positive. Påvisning af serogruppe 1 Pontiac er en skærpende omstændighed, specielt for steder hvor mange kan blive udsat (brusere i svømmehaller, køletårne, forstøvere, og større bebyggelser), og specielt hvor modtagelige personer bliver eksponeret (plejehjem og hospitaler). På plejehjem og hospitaler bør der være under 100 cfu/L i alle prøver hvis der er konstateret serogruppe 1 Pontiac. Andre steder bør der altid være under 1.000 cfu/L af serogruppe 1 Pontiac.

– **Svaber prøver (podning)** – podninger fra biofilm. Disse prøver tages oftest ved smitteopsporing fra tapsteder (vandhane, bruseslange) eller hvorfra man kan se vækst af biofilm (bruserhoveder, fontæner, køletårne). Der er ingen standard for disse prøver. De kan være kraftigt positive selvom man ikke kan dyrke fra vandprøver. I nogle tilfælde finder man den patogene stamme i biofilmen og ikke i vandet.

Man skal være opmærksom på at patogene Legionellabakterier godt kan findes i et system selvom de ikke påvises. Der kan også være meget få som hurtigt kan gro op hvis forholdene ændrer sig. Negative resultater betyder ikke nødvendigvis at der ikke er en smitterisiko, og negative resultater bør ikke medføre at man slækker på kontrolforanstaltningerne. Påvisning af legionella betyder på den anden side at forholdene tillader vækst, også af patogene typer. Derfor bør et højt legionella kimal, uanset type, give anledning til at man gennemgår og vurderer driften af anlægget (temperatur, flow etc).

Vandprøver i forbindelse med smitteudredning (brugsvand) bør som minimum omfatte følgende prøver:

1. A prøve badevand, den første liter fra bruseslange (bruserhoved fjernet)
2. B prøve fra varmt vand (toilet eller køkken)
3. B prøve fjerneste tapsted i forhold til VVB
4. B prøve returvand

Der kan suppleres med følgende

5. A prøve koldt vand (tappes inden det varme vand og lad det løbe i højst 10 sek. inden der tappes)
6. B prøver koldt vand fra tapsted eller direkte ved koldtvandsforsyningen til bygningen.
7. A prøver fra flere tapsteder/brusere/vandhaner (ved større/flere bruseranlæg f.eks. svømmehaller og plejehjem/hoteller/sygehuse)
8. B prøver fra flere tapsteder og returstrenge specielt hvor det vurderes at flow eller temperaturforhold ikke er i orden.

Isolater ved smitteudredning

Hvis vandprøver tages som led i en smitteudredning, vil der i mange tilfælde foreligge et klinisk isolat på Statens Serum Institut, således det kan undersøges om der er match mellem vand- og kliniske isolater. Det er desuden vigtigt som en del af risikovurderingen at serogruppebestemme eventuelle isolater (skema 3). Der bør altid indsendes mindst tre miljøisolater (tre kolonier) til Statens Serum Institut fra en mistænkt smittekilde. Serogruppebestemmelse og DNA typning udføres gratis på Statens Serum Institut hvis der er tale om en smitteudredning. Isolater fra rutine prøver eller fra kontrolprøver typebestemmes ikke gratis.

Nedenstående skema 1 og 2 er baseret på:

European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by legionella species, June 2017,

<https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections>

(Skema 2 vedrører køletårne og er udeladt her)

Skema 1. Reaktions grænser efter legionella prøvetagning (dyrkning) fra varmt og koldt vands systemer

Ikke påvist til 100	Acceptabelt
100 til 1.000	Lavt niveau. Hvis niveauet er målt i B prøver [#] bør man kontrollere at systemet opfylder kravene til flow, temperaturer, biocid niveau eller anden kontrol-foranstaltning.
1.000 til 10.000	(i) Hvis en mindre del af prøverne (10–20%) er positive, bør der tages opfølgende prøver. Hvis lignende niveau genfindes, skal der iværksættes en gennemgang af kontrolforanstaltningerne og en risikovurdering bør udføres med henblik på at identificere afhjælpende foranstaltninger. (ii) Hvis de fleste prøver er positive, er systemet muligvis koloniseret med . Desinfektion af systemet bør overvejes. Der skal iværksættes en øjeblikkelig gennemgang af kontrolforanstaltningerne og en risikovurdering bør udføres med henblik på at identificere afhjælpende foranstaltninger.
Mere end 10.000	Der skal udføres en øjeblikkelig gennemgang af kontrolforanstaltningerne og en risikovurdering bør udføres med henblik på at identificere afhjælpende foranstaltninger herunder om desinfektion af hele systemet er nødvendigt. Det skal overvejes om systemet skal lukkes indtil legionellaniveauet er under kontrol. Der skal tages opfølgende prøver.

[#] B prøver er prøver hvor vandet har løbet til temperaturen er konstant, tages efter 60 sek.

Skema 3 Legionella smitsomhed (virulens)

Faldende smitsomhed*	"type"	I Danmark
Årsag til alle større "community" udbrud i verden, samt > 90 % af alle rejseassocierede tilfælde	serogruppe 1 Pontiac	Sjældne i miljøet 40 – 50 % af alle tilfælde
Årsag til sporadiske tilfælde samt mindre "community" udbrud, få rejseassocierede tilfælde og i nogle tilfælde hospitalsudbrud (sjældent store)	serogruppe 1 non-Pontiac serogruppe 3	Almindelige i miljøet 30 – 40 % af alle tilfælde
Hovedsagelig årsag til sporadiske tilfælde blandt svækkede [#] , sporadiske hospitalstilfælde (sjældent hospitalsudbrud).	andre serogrupper (specielt sg 4, 5, 6 og 10)	Almindelige i miljøet Ca. 10 % af alle tilfælde
Sporadiske tilfælde blandt svækkede, meget sjældent hospitalsudbrud	non- visse sygdomsfemkaldende arter som , og	Relativt sjældne i miljøet 5-10 % af alle tilfælde
Meget få tilfælde på verdensplan	non- med meget lav virulens fx	Almindelige i miljøet – er den hyppigst påviste non- art i miljøet men der er ikke set danske tilfælde
Ingen tilfælde	Ikke smitsomme arter	Almindelige i visse miljøer – fx køletårne. Vanskelige at dyrke

* Faldende smitsomhed er ikke nødvendigvis det samme som faldende grad af sygdommens alvor, i en del tilfælde tværtimod, idet det oftest er i forvejen svækkede personer der smittes med de mindre virulente typer. En *L. micdadei* infektion kan således være mindst lige så slem eller slemmere end en *L. pneumophila* serogruppe 1 Pontiac infektion.

[#] Man kan være svækket (modtagelig) på mange måder – f.eks. dårligt immunsystem eller have svækkede lunger som følge af rygning.

Ovenstående er en retningspil, f.eks. er der set et enkelt udbrud af rejseassocieret LD forårsaget af *L. pneumophila* serogruppe 5 (godt nok blandt ældre).

Man skal desuden være opmærksom på at ved en almindelig risikovurdering, baseret på vandprøver til legionelladyrkning, vil man almindeligvis kun undersøge få dyrkede kolonier, og i langt de fleste tilfælde vil isolater der tilhører serogruppe 1 ikke blive bestemt til subgruppe, d.v.s. det vil normalt kun være ved smitteudredninger at ovenstående skema kan anvendes.

Ovenstående vejledning er ikke ment som en gennemgang af dansk lovgivning vedrørende vandforsyning og vandinstallationer, men er ment som en kort vejledning vedrørende forebyggelse og udredning af legionellainfektioner med angivelse af forslag til nye reaktionsgrænser der bygger på internationale retningslinjer. De angivne reaktionsgrænser er en opstramning i forhold til "Forslag til reaktionsgrænser ved påvisning af legionella i varmtvandsanlæg i boliger" i "Legionella i varmt brugsvand, overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom", Statens Serum Institut 2000.

<https://www.ssi.dk/~media/Indhold/DK%20-%20dansk/Smitteberedskab/Infektionshygiejne/RogA/Legionella%20i%20varmt%20brugsvand.ashx>

Idet det skal tilstræbes at der er under 1.000 cfu/L i alle typer vandprøver fra brugsvand (f.eks. bade og drikkevand), og at påvisning af 10.000 cfu/L og derover straks bør medføre at anlægget gennemgås og der straks skal iværksættes afhjælpende foranstaltninger, evt. desinfektion.

Øvrigt relevant materiale

Bygningsreglementet BR18:2018 – kapitel 21, vand

DS 439:2009 Norm for vandinstallationer

Bekendtgørelse nr. 1024 af 31/10/2011 om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, Miljø- og Fødevareministeriet

DS/CEN/TR 16355:2012 Anbefalinger til forebyggelse af legionellavækst i bygningers drikkevandsinstallationer

Rørcenter-anvisning 017:2012 LEGIONELLA, Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder

European technical guidelines for the prevention, control and investigation of infections caused by legionella species, June 2017,

<https://ecdc.europa.eu/en/publications-data/european-technical-guidelines-prevention-control-and-investigation-infections>

Bilag 4. Legionella i varmt brugsvand

Uddrag fra MST rapport fra 2000

"Forekomst af legionella i varmvandssystem - Identifikation og risikovurdering"

Rapporten rummer netop resultaterne fra en stikprøveundersøgelse af forekomsten af legionella i varmtvandsanlæg i bygningskomplekser herunder primært beboelsesejendomme men med eksempler fra institutioner og virksomheder.

Fra hver af 22 ejendomme blev der udtaget mindst en prøve fra det varme vand, i alt 35 prøver. Prøverne blev udtaget fra tapsteder som vandhaner eller brusere. Ved dyrkning blev der påvist *Legionella pneumophila* i 29 prøver fra 19 af de 22 undersøgte anlæg. Kimtal for *legionella* i de positive prøver varierede fra værdier tæt ved analysemetodens grænse for følsomhed 10^1 $4,9 \times 10^6$ cfu/liter. I 10 af 22 anlæg fandtes *legionella*-koncentrationer mindre eller lig med 10^3 cfu/liter. I tre anlæg kunne *Legionella* ikke påvises ved dyrkning, og gentagne prøver fra to af disse anlæg forblev uden vækst. I otte anlæg var koncentrationen over eller lig 1×10^4 cfu/liter.

Ved PCR blev der påvist *Legionella pneumophila* i vandprøver fra 21 af de

3

10^6 genomer/l. Fra det ene anlæg, hvor der ikke blev påvist *Legionella pneumophila*, blev der heller ikke påvist *Legionella pneumophila* ved dyrkning. I to anlæg hvor der ikke blev påvist *Legionella* ved dyrkning, fandtes ved PCR *Legionella pneumophila* 4 og 10^3 - 10^4 genomer/l). Ved PCR påvises både døde, levende og ikke-dyrkbare men levende *Legionella*-bakterier. Alene af den grund kan man ikke forvente at resultaterne for dyrkning og PCR vil være overensstemmende. Dyrkning er standardmetoden (referencemetoden) til påvisning af legionella. En direkte kvantitativ sammenligning af fundene ved de to metoder er dog ikke mulig, da PCR i denne udformning højst er semikvantitativ.

Inden for temperaturintervallet (39° - 51°C) påvises for varmtvandssystemerne i 13 beboelsesejendomme en signifikant korrelation mellem koncentrationen af *legionella*-kim i vandprøve udtaget af det første vand og vandtemperaturen målt ved tapstedet efter opnåelse af stabil temperatur. Der kunne ikke påvises signifikant korrelation mellem koncentration af *legionella*-kim ved tapstedet og vandtemperatur i boilerum ved afgang fra varmtvandsbeholder eller tilgang af returvand. Dette viser, at forholdene i ledningssystemet har betydning for væksten, og at temperaturen i vandet i varmtvandsbeholderen således ikke er den eneste faktor.

Undersøgelsen bekræfter, at *Legionella pneumophila* kan trives i almindelige varmtvandsanlæg og hyppigt forekommer i moderate til høje koncentrationer 3 cfu/l i 11 anlæg). Der er aldrig påvist en direkte sammenhæng mellem niveauet af *legionella* koncentration og risiko for at blive smittet. Det er således velkendt, at *legionella* nogle steder kan forekomme i høje koncentrationer, uden at der er kendte tilfælde af smitte, mens man i andre tilfælde ser smitte fra kilder med tilsyneladende moderate koncentrationer ved efterfølgende vandanalyser. Dette beror sandsynligvis på smittemåden og på det forhold, at raske mennesker ikke er særligt udsatte for at blive smittet, ligesom ikke alle serotyper er lige virulente og sygdomsfremkaldende. På

den anden side er der næppe påvist smitte fra varmtvandssystemer med mindre end 10^3 ³ cfu/l indikerer dog at *legionella* kan trives i anlægget, og selv små ændringer i driftsforholdene (eller lokale forhold ved tapstederne) kan formentlig få kimtallet til at stige kraftigt.

Ved sammenligning af de serogrupper, der er fundet i vandprøverne, og de serogrupper, der er isoleret som årsag til legionærsygdom erhvervet uden for hospitaler i Danmark, kan man se, at de hyppigst sygdomsfremkaldende serogrupper: 1, 3, 4, og 6 alle også er isoleret fra vandprøver i denne undersøgelse. Undersøgelsen støtter den fremsatte hypotese, at almindelige varmtvandsforsyninger kan være en mulig smitekilde til legionærsygdom herhjemme.

Bilag 5. Legionella på hospitaler

Hovedformålet har været at identificere behov for udvikling og afprøvning af dansk vandteknologi inden for brugsvandsområdet på hospitaler.

Erfaringsopsamling og risikovurdering har været fokuseret på de mest fremtrædende opportunistiske patogener, som er *Legionella pneumophila* og *Pseudomonas aeruginosa*. I det følgende benævnt *Legionella* og *P. aeruginosa*.

Erfaringsopsamlingen fra Danmark (Rigshospitalet, Hvidovre Hospital og Herlev Hospital) og udlandet (litteraturstudium) viser, at det er meget forskelligt, i hvilket omfang hospitalerne arbejder med brugsvandsproblematikken. Rigshospitalet arbejder systematisk med måling af brugsvandskvaliteten og har igennem ca. 10 år afprøvet forskellige interventioner såsom skift af perlatorer, kogning af bruseslanger og brug af point-of-use filtre. Rigshospitalet har også afprøvet klorering af det varme vand og central filtrering af både koldt og varmt vand. Rigshospitalet benytter i dag point-of-use filtre på vandhaner og brusere på afdelinger med immunkompromitterede patienter og har gode erfaringer med at nedbringe antallet af hospitalserhvervede infektioner, der kan henføres til brugsvandet ad denne vej. Hvidovre og Herlev Hospital har ikke i samme omfang konstateret problemer med brugsvandskvaliteten. Hvidovre Hospital udskifter jævnligt perlatorer på vandhanerne og installerer også vandhaner med hygiejneskyl, mens Herlev Hospital ligesom Rigshospitalet benytter point-of-use filtre på de kritiske afdelinger.

Kortlægningen af, hvor der er sandsynlighed for, at opportunistiske patogener vokser frem, viste, at det drejer sig om følgende områder:

Ledningssystemet for koldt og varmt brugsvand

- Områder i ledningssystemet med lavt flow eller stillestående vand. Dvs. døde ender, men også lunger og bøjninger, der kan give lavere flow
- Områder i koldt vandssystemer, hvor temperaturen er over 12 °C. F.eks. hvor koldt vandsrør er ført uden isolering tæt på varmt vandsrør
- Områder i varmt vandssystemer, hvor temperaturen er under 50 °C. Typisk områder med afgreninger fra varmt vandscirkulationen og områder, som er midlertidigt eller permanent ude af drift
- Opbevaring af koldt eller varmt vand. Stillestående vand, i f.eks. beholdere til opbevaring af blødgjort vand, giver gode muligheder for vækst af biofilm.

Vandarmaturer og de sidste meter inden tapstedet

- Henstand/stagnation. Håndvaske og andre tapsteder er ofte opstillet i rigeligt antal på hospitalerne. Det betyder, at mange tapsteder står ubenyttede hen eller benyttes meget sjældent
- Temperatur. Henstående vand i ledninger og armaturer med temperaturer mellem 12 og 45° C giver jf. kapitel 2 optimal vækst for *P. aeruginosa* og *Legionella*
- Bløde slanger og komplekse armaturer. Fleksible slanger monteret på armaturer er ganske udbredte og giver potentiale for øget biofilm-vækst på samme måde, som det er dokumenteret, at komplekse armaturer med mange plastdele kan medføre kolonisering med *P. aeruginosa*. Generelt er

armaturer, slanger og rør, som er fremstillet af gummi og blød plast, en potentiel kilde til øget vækst af biofilm

- Automatiske håndfri armaturer. Disse armaturer har i særlig grad tendens til at blive koloniseret af specielt *P. aeruginosa*
- Tilkalkede perlatorer. Flere undersøgelser viser, at perlatorer (luftblandere), herunder specielt tilkalkede perlatorer og perlatorer af plast, kan være stærkt koloniseret med *P. aeruginosa*
- Bruseslanger. Bruseslanger i brusebade eller vaskerum er almindeligt kendte områder, som kan huse biofilm og dermed både *P. aeruginosa* og *legionella*.

Vaske, afløb, brusenicher og toiletter

- Håndvaske og afløb. Håndvaske anvendes, når personale, patienter og pårørende desinficerer hænder, men håndvaske udgør - sammen med deres afløb - samtidig et reservoir for bakterier. Pga. det kraftige antibiotika-selektionspres hos patienter på hospitaler vil multiresistente bakterier være rigt repræsenteret i dette reservoir
- Brusenicher/badekar. Brusenicher med ringe/snævre afløbsforhold eller afløb, som sjældent rengøres, kan medføre opstuvning af vand, som vil være en blanding af badevand og vand fra afløbsvandlåsen
- Tilstopning af kloakrør. Tilstopning af kloakrør kan medføre opstuvning og heraf følgende oversvømmelser med afløbsvand fra gulvafløb, toiletter og vaske
- Toiletter. I forbindelse med toiletskyl dannes der vanddråber og aerosoler, som kan indeholde bakterier og vira, der bagefter kan findes i luften og på overflader i nærheden af toilettet.

For legionella er der i projektet opstillet en semikvantitativ risikovurdering, hvor den relative risiko for sygdom (Legionærsygdom) er vurderet. Resultatet af risikovurderingen giver følgende højst prioriterede smittescenarier:

- 1) Inhalation af aerosoler med legionella (SG1) af følsom patient ved brusebadning
- 2) Inhalation af aerosoler med legionella (non-SG1) af følsom patient ved brusebadning
- 3) Inhalation af aerosoler med legionella (SG1) fra dekorative springvand af følsom patient
- 4) Inhalation af aerosoler med legionella (SG1) fra vandhaner/vaske af følsom patient
- 5) Inhalation af aerosoler med legionella (non-SG1) fra dekorative springvand af følsom patient

Det ses af listen, at det er brusere, vandhaner og sprøjt fra vaske og følsomme patienter, der udgør den største risiko. Det er værd at bemærke, at de mindre virulente legionella serogrupper (non-SG1) ved høje eksponeringer er vurderet til at udgøre en højere risiko sammenlignet med lave koncentrationer af den mere virulente serogruppe (SG1).²

² SSI: Der er sandsynligvis ikke forskel på virulensen/smitsomheden på non-sg1 og sg1 på danske hospitaler – så udsagnet giver ikke længere mening

Variation af vandkvaliteten

For at undersøge betydningen af vandsystemets fysiske opbygning blev der gennemført to målekampanjer på Rigshospitalets Afsnit 2124 (Kirurgisk Gastroenterologisk Klinik, 29 tapsteder) og Afsnit 5051 (Hæmatologisk Afdeling for børn, 17 tapsteder). Afsnit 2124 og 5051 blev udvalgt, da der tidligere er set forhøjede værdier i vandprøver fra disse afsnit, og da patientgrupperne samtidig er særligt sårbare.

Der blev udtaget vandprøver d. 11.02.2014 og d. 18.03.2014 fra alle tilgængelige tapsteder på de to afsnit. Tapstederne var vandhaner ved vaske på stuer og i personalerum, brusere samt rengøringshaner. Der blev udtaget 250 ml lunket vand fra hvert tapsted. Prøverne blev udtaget og sammenblandet af 125 ml fra varm hane og 125 ml fra kold hane. Varmt vand blev udtaget først og vandet løb ikke inden prøvetagning, dvs. at vandet, der havde stået i vandhanen, kom med i prøvetagningen. Resultater fra Afsnit 2124 er vist i Tabel 3-4.

TABEL 3-4. LEGIONELLA FOR PRØVER TAGET PÅ AFSNIT 2124 DEN 11. FEBRUAR OG 18. MARTS 2014.

Dør nr.	Type	legionella/l	
		11.02	18.03
12214	Porcelænsvask	< 100	5.400
12214	Stålvask	6.400	33.600
12251	Hane	3.600	1.800
12253/12255	Vask	< 100	1.200
12257	Håndvask	7.000	4.400
12257	Køkkenvask	1.400	1.200
12258	Vask stue	2.400	2.200
12258	Vask bad	800	16.000
12261	Brus	< 100	< 100
12262	Vask stue	800	14.000
12262	Vask bad	5.400	2.000
12265	Vask	21.200	20.800
12266	Vask stue	< 100	7.800
12266	Vask bad	6.600	2.600
12267	Hane	61.600	20.800
12267	Brus	< 100	< 100
12270	Vask stue	< 100	< 100
12270	Vask bad	11.000	5.800
12274	Vask kontor	66.400	4.800
12278	Vask	25.200	37.200
12282	Vask stue	33.200	20.000
12282	Vask bad	6.200	14.200
12286	Vask stue	23.200	14.000
12286	Vask bad	8.000	13.600
12290	Vask stue	28.000	12.000
12290	Vask bad	9.600	3.800
12290a	Vaskstue	10.200	5.400
12290a	Vask bad	14.000	1.600

For at undersøge effekten af at lade vandet løbe, blev der udtaget en række prøver over tid af koldt og varmt vand fra den samme hane. Den anvendte hane var den ved vasken i medicinrummet 5311 på Rigshospitalets Afsnit 5051. Denne vask bliver kun sjældent brugt af personalet, og det var forventet, at hanen ikke var blevet anvendt tidligere samme dag. Resultaterne fra prøvetagningen er vist i Tabel 3-8. Der ses en tydelig reduktion i det varme vand efter vandet har løbet.

TABEL 3-8. RESULTATER FRA PRØVER TAGET OVER TID FRA HANEN VED HÅNDVASKEN I RUM 5311 PÅ AFSNIT 5051 D. 10.07.2014.

Vandtype	Volumen/tid	//
Koldt vand	Straks	< 100
Koldt vand	Efter 2 liter	< 100
Koldt vand	Efter 6 liter	< 100
Koldt vand	Efter 5 minutter	< 100
Koldt vand	Efter 5 minutter, uden perlator	200
Varmt vand	Straks	86.400
Varmt vand	Efter 2 liter	72.000
Varmt vand	Efter 6 liter	23.200
Varmt vand	Efter 5 minutter	6.600
Varmt vand	Efter 5 minutter, uden perlator	4.400

Bilag 6. WHO's bog om legionella

WHO's book "Legionella and the prevention of legionellosis" from 2007 provides a comprehensive overview of the sources, ecology and laboratory identification of Legionella. It provides guidance on assessment and management of risks associated with potentially hazardous environments, such as cooling towers, pools and spa baths. The document also identifies necessary measures to prevent, or adequately control, the risk of exposure to legionella bacteria for each particular environment. Outbreaks of legionellosis generally cause a high level of morbidity and mortality in the people exposed; therefore, the suspicion of an outbreak warrants immediate action. This publication reviews policies and practice for outbreak management and the institutional roles and responsibilities of an outbreak control team.

Chapter 1 describes the disease types caused by legionella bacteria, including risk factors, prevalence and outcomes of Legionnaires' disease.

Chapter 2 discusses the ecology and environmental sources of legionella.

Chapter 3 discusses risk management of legionella.

Chapter 4 covers factors affecting microbial growth in potable water systems and in building distribution systems.

Chapter 5 discusses the risk factors and management of cooling towers and evaporative condensers.

Chapter 6 focuses on nosocomial cases of Legionnaires' disease.

Chapter 7 considers piped water systems of hotels, which are particularly susceptible to colonization by legionellae because of their large size, their complexity and their seasonal use patterns.

Chapter 8 covers natural spas, hot tubs and swimming pools.

Chapter 9 focuses on surveillance for Legionnaires' disease.

Chapter 10 considers regulatory aspects of controlling legionella in water systems and preventing legionellosis.

Chapter 11 covers laboratory aspects.

In chapter 1 the Legionella serogroups are explained. The "type" or representative species of *Legionella* is *L. pneumophila*, because it was the first species to be described. The number of species, subspecies and serogroups of legionellae continues to increase. Although *L. pneumophila* causes most cases of Legionnaires' disease, other species can also cause the disease, particularly in nosocomial cases. The genus *Legionella* currently has at least 50 species comprising 70 distinct serogroups. In Europe, approximately 70% of Legionella infections are caused by *L. pneumophila* serogroup 1, 20–30% are caused by other serogroups, and 5–10% are caused by non pneumophila species.

Chapter 4 includes Table 4.2 gives examples of health based targets for legionella and Table 4.3 gives examples of values used as levels to trigger corrective action for legionella in piped water systems in different countries.

Table 4.2 Examples of health-based targets for legionella in piped water systems

Country	Value (CFU/litre)	Comment	Reference
France	<1000	Target for general public facilities	Ministère de la Santé et des Solidarités (2005)
	<100	Target for prevention of nosocomial infections	
	<50	Target where at risk patients are hospitalized	
Germany	1000		DVGW (2004)
The Netherlands	100	Guideline target	VROM (2002)
United Kingdom	<100	Guideline target	HSE (2004)

CFU = colony forming units

Table 4.3 Examples of values used as levels for corrective action for legionella in piped water systems

Country	Value (CFU/litre)	Comment	Reference
The Netherlands	>1000	Immediate action is needed to prevent closure of (part of) system involved	VROM (2002)
United Kingdom	100–1000	Action depends on whether just one or two or the majority of samples are positive; review of control measures and risk assessment required; possible disinfection	HSE (2004)
	>1000	Immediate review of control measures and risk assessment required; possible disinfection	
United States	>10 000	Prompt cleaning and/or biocide treatment of the system	OSAHD (2005)
	>100 000	Immediate cleaning and/or biocide treatment; take prompt steps to prevent employee exposure	

CFU = colony forming units

Bilag 7. Revideret EU-direktiv om drikkevand

I dette bilag gengives dele af forslag til omarbejdet EU-direktiv om kvaliteten af drikkevand, udvalgt med fokus på legionella i vandsystemer i bygninger. Direktivet forventes væsentlig ændret i forhold til det tidligere direktiv fra 1998, herunder at der nu også er fokus på legionella i bygningers vandsystem.

Beskrivelsen i dette bilag er baseret på den danske tekst til Forslag til Europaparlamentets og Rådets direktiv om kvaliteten af drikkevand (omarbejdet COM (2017) 753 final dateret 1.2.2018).

Verdenssundhedsorganisationens (WHO's) regionale kontor for Europa har foretaget en udførlig revision af listen over parametre og parameterværdier, som er fastsat i direktiv 98/83/EF, for at fastslå, om der er behov for at tilpasse disse i lyset af den videnskabelige og tekniske udvikling. Ud fra denne revisions resultater bør der føres kontrol med enteropatogener og legionella, seks parametre eller parametergrupper bør tilføjes, og tre repræsentative hormonforstyrrende stoffer bør tages i betragtning med forebyggende benchmarkværdier.

Tekst fra direktivforslaget

Artikel 1 Formål

1. Dette direktiv vedrører kvaliteten af drikkevand.
2. Formålet med dette direktiv er at beskytte menneskers sundhed mod de skadelige virkninger af enhver forurening af drikkevand ved at sikre, at drikkevandet er sundt og rent.

Artikel 2 Definitioner

I dette direktiv forstås ved:

1. "drikkevand": alle former for vand, der enten ubehandlet eller efter behandling er beregnet til drikkebrug, madlavning, fødevaretilberedning, produktion, eller andre husholdningsformål i både offentlige og private bygninger, uanset vandets oprindelse, og uanset om det leveres gennem distributionsnet, leveres fra tankvogn/tankskib eller for kildevands vedkommende tappes i flasker.
2. "forbrugernes fordelingsnet": rør, fittings og anordninger, som er installeret mellem vandhaner, der sædvanligvis anvendes til drikkevand i både offentlige og private bygninger, og distributionsnettet, men kun hvis de i henhold til gældende national ret ikke er vandforsyningsanlæggets ansvar i dets egenskab af vandforsyningsanlæg.
7. "opprioriterede bygninger": større bygninger med mange brugere, der potentielt udsættes for vandrelaterede risici, f.eks. hospitaler, plejehjem, bygninger med indkvarteringsmuligheder, fængsler og campingpladser, som medlemsstaterne udpeger
8. "sårbare og marginaliserede befolkningsgrupper": mennesker, som er isoleret fra samfundet som følge af forskelsbehandling eller manglende adgangsrättigheder, ressourcer eller muligheder, og som er mere udsat for en

række mulige risici for så vidt angår deres sundhed, sikkerhed, manglende uddannelse, skadelige skikke eller andre risici end resten af samfundet.

Artikel 3 Undtagelser

1. Dette direktiv gælder ikke for:

a) naturligt mineralvand, der anerkendes som sådant af den ansvarlige myndighed som omhandlet i kompetente nationale myndigheder i overensstemmelse med Rådets direktiv 80/777/EØF af 15. juli 1980 om indbyrdes tilnærmelse af medlemsstaternes lovgivning om udvinding og markedsføring af naturligt mineralvand direktiv 2009/54/EF

b) vand, der betragtes som lægemidler i henhold til Rådets direktiv 65/65/EØF af 26. januar 1965 om tilnærmelse af lovgivning om farmaceutiske specialiteter direktiv 2001/83/EF.

2. Medlemsstaterne kan undtage følgende fra dette direktivs bestemmelser:

a) vand, der udelukkende er beregnet til formål, for hvilke myndighederne har fastslået, at vandets kvalitet hverken direkte eller indirekte har indflydelse på de berørte forbrugeres sundhed

b) drikkevand fra en individuel vandforsyning, der i gennemsnit leverer mindre end 10 m³ pr. dag, eller som forsyner mindre end 50 personer, medmindre vandet leveres som led i en kommerciel eller offentlig aktivitet.

3. Medlemsstater, som gør brug af undtagelserne i stk. 2, litra b), sørger for, at den berørte befolkning underrettes herom og om enhver foranstaltning, der kan træffes for at beskytte menneskers sundhed mod de skadelige virkninger forårsaget af forurening af drikkevand. Desuden skal der, når kvaliteten af dette vand har vist sig at indebære en potentiel fare for sundheden, straks gives den berørte befolkning passende vejledning.

Artikel 4 Generelle forpligtelser

1. Medlemsstaterne træffer, uden at det berører deres forpligtelser i henhold til andre EU-bestemmelser, de nødvendige foranstaltninger for at sikre, at drikkevandet er sundt og rent. Med henblik på at opfylde minimumskravene i dette direktiv betragtes drikkevand som sundt og rent, hvis det opfylder alle de følgende betingelser:

a) det er frit for mikroorganismer, parasitter og stoffer i mængder eller koncentrationer, der udgør en potentiel fare for sundheden og

b) det opfylder de minimumskrav, der er fastsat i bilag I, del A og B

c) medlemsstaterne har truffet træffer alle andre nødvendige foranstaltninger for at sikre, at drikkevandet opfylder kravene, der er fastsat i artikel 5 til 12 i dette direktiv.

Artikel 5 Kvalitetskrav

1. Medlemsstaterne fastsætter for parametrene i bilag I de værdier, der skal gælde for drikkevand, og disse må ikke være mere lempelige end de værdier, som fastsættes deri.

2. Medlemsstaterne fastsætter værdier for supplerende parametre, der ikke er opført i bilag I, hvis sundhedshensyn på deres nationale territorium eller en del af dette gør det nødvendigt. De fastsatte værdier skal mindst opfylde kravene i artikel 4, stk. 1, litra a).

Artikel 10 Risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet

1. Medlemsstaterne skal sørge for, at der udføres en risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet med følgende elementer:

a) en vurdering af de potentielle risici i relation til forbrugernes fordelingsnet og de tilhørende produkter og materialer, og om disse påvirker vandkvaliteten på det sted, hvor det tappes fra vandhaner, som normalt benyttes til drikkevand, bl.a. om vandet leveres til offentligheden i opprioriterede bygninger

b) regelmæssig kontrol af de parametre, der er opført på listen i bilag I, del C, i bygninger, hvor den potentielle fare for menneskers sundhed anses for at være størst. Relevante parametre og bygninger skal udvælges med henblik på kontrol ud fra den vurdering, der udføres i henhold til litra a). Medlemsstaterne kan med henblik på den regelmæssige kontrol, der nævnes i første afsnit, oprette en kontrolstrategi med fokus på opprioriterede bygninger

c) verifikation af, om ydeevnen for byggevarer i kontakt med drikkevand er tilstrækkelig i forhold til de væsentlige egenskaber i forbindelse med de grundlæggende krav til bygværker, der er specificeret i punkt 3, litra e), i bilag I til forordning (EU) nr. 305/2011.

2. Finder en medlemsstat på grund af den vurdering, der udføres i henhold til stk. 1, litra a), at forbrugernes fordelingsnet eller de anvendte produkter og materialer indebærer en risiko for menneskers sundhed, eller at den udførte kontrol, jf. stk. 1, litra b), godtgør, at parameterværdierne i bilag I, del C, ikke opfyldes, skal medlemsstaterne:

a) træffe egnede foranstaltninger for at eliminere eller mindske risikoen for manglende overholdelse af de parameterværdier, der er fastlagt i bilag I, del C

b) træffe alle nødvendige foranstaltninger for at sørge for, at migrationen af stoffer eller kemiske stoffer fra byggevarer, der benyttes til fremstilling eller distribution af drikkevand, hverken direkte eller indirekte bringer menneskers sundhed i fare

c) træffe andre foranstaltninger, såsom passende behandlingsteknikker, i samarbejde med vandleverandører med henblik på at ændre vandets sammensætning eller egenskaber inden levering, for derigennem at eliminere eller mindske risikoen for manglende overholdelse af parameterværdierne efter levering

d) på behørig vis oplyse og rådgive forbrugere om betingelser for forbrug og brug af vandet og om mulige foranstaltninger for at undgå, at risikoen genopstår

e) tilrettelægge uddannelse af blikkenslagere og andre fagfolk, der beskæftiger sig med forbrugernes fordelingsnet og installation af byggevarer

f) for legionellas vedkommende sørge for, at effektive kontrol- og forvaltningsforanstaltninger er indført for at forebygge og sætte ind over for eventuelle sygdomsudbrud.

Artikel 11 Kontrol

1. Medlemsstaterne træffer alle nødvendige foranstaltninger for at sikre regelmæssig kontrol af drikkevandskvaliteten for at kontrollere, at det vand, der stilles til rådighed for forbrugere, opfylder kravene i dette direktiv og især de parameterværdier, der er fastsat i overensstemmelse med artikel 5. Prøver skal udtages, så de er repræsentative for kvaliteten af det vand, der forbruges i løbet af hele året. Herudover træffer medlemsstaterne alle nødvendige foranstaltninger for at sikre, at effektiviteten af desinfektionen kontrolleres i de tilfælde, hvor desinfektion er en del af fremstillingen eller distributionen af drikkevand, og at eventuel forurening fra biprodukter fra desinfektionen holdes så lav som muligt, uden at det går ud over desinfektionen.

2. Til opfyldelse af forpligtelserne i stk. 1 opstilles passende kontrolprogrammer i overensstemmelse med bilag II, Del A, for alt drikkevand. Kontrolprogrammerne skal omfatte følgende elementer:
 - a) kontrol af de parametre, der er opført i bilag I, del A og B, og af de parametre, der er fastsat i overensstemmelse med artikel 5, stk. 2, i overensstemmelse med bilag II, samt i overensstemmelse med artikel 9, når en forsyningssikkerhedsrisikovurdering er udført
 - b) kontrol af de parametre, der er opført i bilag I, del C, med henblik på risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet, jf. artikel 10, stk. 1, litra b),
 - c) kontrol med henblik på farevurderingen, jf. artikel 8, stk. 1, litra d).
3. Prøveudtagningsstederne fastsættes af de kompetente myndigheder og skal være i overensstemmelse med de relevante krav i bilag II, del D.
4. Medlemsstaterne skal overholde de specifikationer for analyse af parametre, der er anført i bilag III i overensstemmelse med følgende principper:
 - a) Der kan anvendes andre analyse metoder end de i bilag III, del A, anførte, såfremt det kan påvises, at de resultater, der opnås herved, er mindst lige så pålidelige som dem, der opnås ved de angivne metoder, ved at meddele Kommissionen alle relevante oplysninger vedrørende disse metoder og deres ækvivalens.
 - b) For så vidt angår parametrene i bilag III, del B, kan en hvilken som helst analysemetode anvendes, såfremt den opfylder kravene deri.
5. Medlemsstaterne sørger for, at der i hvert enkelt tilfælde foretages supplerende kontrol af stoffer og mikroorganismer, for hvilke der ikke er fastsat parameterværdier i overensstemmelse med artikel 5, hvis der er grund til at nære mistanke om, at de kan være til stede i mængder, der udgør en potentiel fare for sundheden.

Artikel 12 Udbedrende foranstaltninger og begrænsning af brugen

1. Medlemsstaterne sørger for, at der ved ethvert tilfælde af manglende overholdelse af de parameterværdier, der er fastsat i overensstemmelse med artikel 5, straks foretages en undersøgelse med henblik på at påvise årsagen hertil.
2. Overholder drikkevandet på trods af de foranstaltninger, der er truffet for at opfylde forpligtelserne i henhold til artikel 4, stk. 1, ikke de parameterværdier, der er fastsat i overensstemmelse med artikel 5, sørger den pågældende medlemsstat for, at der hurtigst muligt træffes udbedrende foranstaltninger til genoprettelse af drikkevandets kvalitet, og den opprioriterer sine gennemførelsesforanstaltninger, idet den bl.a. tager hensyn til, i hvilken udstrækning den pågældende parameterværdi er overskredet, og til den potentielle fare for sundheden. I tilfælde af manglende overholdelse af de parameterværdier, der er fastsat i bilag I, del C, skal de udbedrende foranstaltninger omfatte de foranstaltninger, der er fastsat i artikel 10, stk. 2, litra a) til f).
3. Uanset om parameterværdierne er overholdt, sørger medlemsstaterne for, at enhver drikkevandsforsyning, der indebærer en potentiel fare for sundheden, forbydes, eller at brugen af vandet begrænses, og at der træffes andre udbedrende foranstaltninger, som er nødvendige af hensyn til sundhedsbeskyttelsen. Medlemsstaterne skal automatisk betragte manglende opfyldelse af minimumskraverne til de parameterværdier, der er fastsat i bilag I, del A og B, som en potentiel fare for menneskers sundhed.
4. I de tilfælde, der beskrives i stk. 2 og 3, skal medlemsstaterne hurtigst muligt træffe alle følgende foranstaltninger:
 - a) underrette alle berørte forbrugere om den potentielle fare for menneskers sundhed og årsagen til denne, om overskridelser af en parameterværdi og

om de trufne udbedrende foranstaltninger og herunder forbud, begrænsning eller andre foranstaltninger

b) give og jævnligt ajourføre nødvendig rådgivning til kunder om betingelser for forbrug og brug af vandet, idet der navnlig tages hensyn til potentielt sårbare grupper

c) oplyse kunderne, når det er fastslået, at der ikke længere er en potentiel fare for menneskers sundhed, og oplyse dem om, at den normale tjeneste er genoprettet.

5. De kompetente myndigheder eller andre relevante organer afgør, hvilke foranstaltninger der skal træffes i henhold til stk. 3, idet de også tager hensyn til den mulige sundhedsfare ved at afbryde drikkevandsforsyningen eller begrænse brugen af drikkevand.

Bilag I, Del C

Parametre af relevans for risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet

Parameter	Værdi	Enhed	Bemærkninger
	<1000	Antal/l	Hvis parameterværdien <1000/l ikke opfyldes for legionella, skal der foretages en fornyet prøveudtagning for Legionella pneumophila. Er Legionella pneumophila ikke til stede, er parameterværdien for Legionella <10 000/l
Bly	5		Denne værdi skal overholdes senest [10 år efter dette direktivs ikrafttræden]. Parameterværdien for

Bilag II, Del D

Prøveudtagningsmetoder og prøveudtagningssteder

1. Prøveudtagningssteder fastlægges, så de er i overensstemmelse med de steder, hvor kravene skal overholdes, jf. artikel 6. Hvis der er tale om et distributionsnet, kan medlemsstaten for bestemte parametre udtage prøver inden for forsyningsområdet eller ved behandlingsanlægget, hvis det kan påvises, at der ikke sker nogen negativ ændring af den målte værdi af de pågældende parametre. Antallet af prøver skal så vidt muligt fordeles ensartet med hensyn til tid og sted.

2. Prøveudtagning på steder, hvor kravene skal overholdes, skal opfylde følgende krav:

a) prøver til kontrol af overholdelsen for bestemte kemiske parametre (navnlig kobber, bly, legionella og nikkel) skal udtages fra forbrugerens vandhane uden at lade vandet løbe først. Der udtages en prøve på et vilkårligt tidspunkt i dagtimerne med et volumen på én liter. Alternativt kan medlemsstaterne anvende metoder med fast stagnationstid, som bedre afspejler deres nationale situation, forudsat at dette på forsyningsområdeniveau ikke giver færre tilfælde af manglende overholdelse end brugen af metoden med prøveudtagning på et vilkårligt tidspunkt i dagtimerne

b) prøver til kontrol af overholdelsen for mikrobiologiske parametre på stedet, hvor kravene skal overholdes, udtages og behandles i overensstemmelse med EN ISO 19458, prøveudtagningsformål B.

Bilag III, Del A

Mikrobiologiske parametre for hvilke, der er fastlagt analysemetoder

Metoderne for mikrobiologiske parametre er:

- a) *Escherichia coli* (E. coli) og koliforme bakterier (EN ISO 9308-1 eller EN ISO 9308-2)
- b) Enterokokker (EN ISO 7899-2)
- c) *Pseudomonas aeruginosa* (EN ISO 16266)
- d) Kimtal eller kimtalsbestemmelse ved 22 °C (EN ISO 6222)
- e) *Clostridium perfringens*, herunder sporer (EN ISO 14189).
- f) Turbiditet (EN ISO 7027)
- g) *Legionella* (EN ISO 11731)
- h) Somatiske coliphager (EN ISO 10705-2)

WHO-rapporten

Revisionen af bilag I til direktivet blev støttet af et samarbejde med WHO's regionale kontor for Europa i projektet "Drinking Water Parameter Cooperation Project". Den afsluttende rapport blev offentliggjort i 2018 (i det følgende benævnt "WHO-rapporten").

Der er en høj grad af konsensus mellem WHO's anbefalinger i WHO-rapporten og forslaget til revision af direktivet. Anbefalingerne bekræfter nærmere bestemt behovet for at regulere en liste over udvalgte parametre blandt de hundredvis af parametre, for hvilke WHO har opstillet vejledende værdier. Kommissionen har overtaget langt størstedelen af de anbefalede parametre og parameterværdier fra denne liste, men for enkelte parametre er der foreslået en anden tilgang.

Af de nærmere redegørelser for de enkelte bestemmelser i forslaget fremgår om Artikel 10 – Risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet:

Ved denne artikel indføres forpligtelser i forbindelse med udførelse af risikovurderinger af forbrugernes fordelingsnet og nærmere bestemt:

- vurdering af risici i relation til forbrugernes fordelingsnet og herunder risici angående produkter og materialer, der i kontakt med drikkevand
- kontrol af følgende parametre: bly og legionella.

Sidstnævnte forårsager ifølge WHO den største sundhedsmæssige byrde af alle vandbårne patogener i Unionen. Dertil kommer, at Det Europæiske Center for Forebyggelse af og Kontrol med Sygdomme også anbefaler regelmæssige tjek og passende kontrolforanstaltninger af menneskeskabte vand-systemer med henblik på at forebygge tilfælde af legionærsyge i turistfaciliteter, hospitaler, sundhedsfaciliteter med henblik på langsigtet pleje eller i andre sammenhænge, hvor større befolkningsgrupper med forhøjet risiko kan eksponeres.

På grundlag af risikovurderingen og kontrollen kan medlemsstaterne efterfølgende træffe foranstaltninger såsom uddannelse af blikkenslagere, oplysning og rådgivning til husejere, egnede behandlingsteknikker i samarbejde med vandleverandørerne osv.. Desuden tager denne artikel til dels fat på aspekter af den tidligere artikel 10 (produkter i kontakt med drikkevand) og

sikrer sammenhæng med forordning (EU) nr. 305/2011, hvorved der skal fastsættes standarder for byggevarer i kontakt med drikkevand.

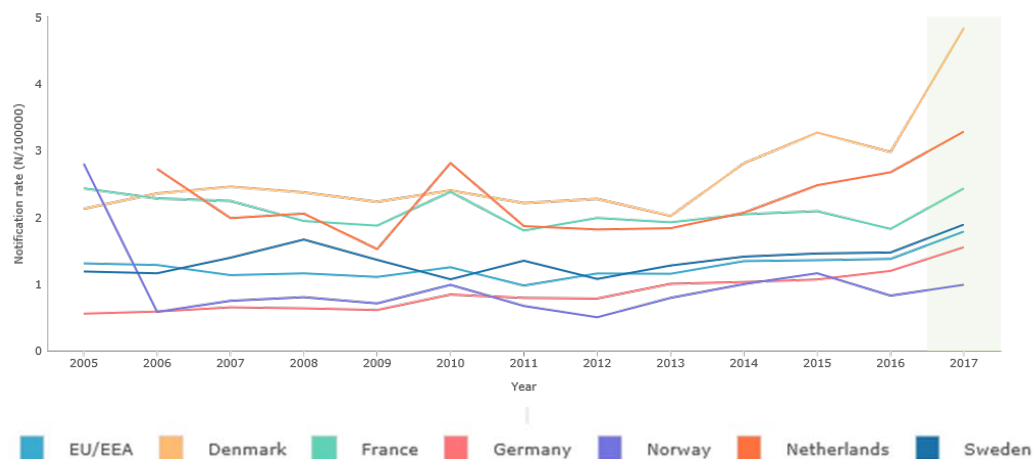
Varmt vand er ikke nævnt direkte i forslaget til revideret direktiv, men i bemærkningerne til revisionen står:

Parameterværdierne, som anvendes til at vurdere drikkevandets kvalitet, skal overholdes på det sted, hvor drikkevandet stilles til rådighed for brugeren.

Drikkevandets kvalitet kan dog påvirkes af forbrugernes fordelingsnet. WHO bemærker, at i Unionen forårsager legionella den største sundhedsmæssige byrde af alle vandbårne patogener. Patogenet overføres via varmtvandsanlæg gennem indånding, f.eks. ved brusebade. Forbrugernes fordelingsnet spiller derfor tydeligvis en rolle. Det ville medføre urimeligt høje omkostninger at pålægge en ensidig forpligtelse til at kontrollere dette patogen i alle private og offentlige lokaler, og derfor er en risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet bedre egnet til at tackle dette spørgsmål. Desuden bør de potentielle risici, der hidrører fra produkter og materialer i kontakt med drikkevand, også tages i betragtning i risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet. Risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet bør derfor bl.a. målrette kontrollen på opprioriterede bygninger, vurdere risici hidrørende fra forbrugernes fordelingsnet og relaterede produkter og materialer, og verificere ydeevnen af byggevarer i kontakt med drikkevand på grundlag af disses ydeevnedeklaration i overensstemmelse med Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) nr. 305/2011. Oplysninger, som nævnes i artikel 31 og 33 i Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EF) nr. 1907/2006, skal også fremlægges

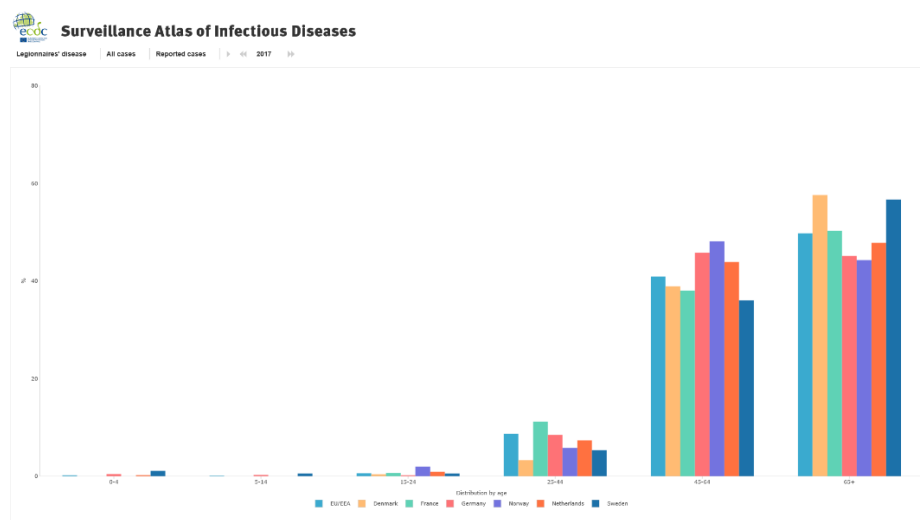
Bilag 8. Udviklingen i Europa

Mellem 2011 og 2015 er det aldersstandardiserede antal af legionellatilfælde i EU lande steget fra 0,97 tilfælde/100.000 indbyggere til 1,30 tilfælde/100.000 indbyggere. Den demografiske fordeling har været uændret, idet ca. 70% af tilfældene er samfundsrelateret, og 80% forekommer hos mennesker i alderen 50 år og ældre. Udviklingsmæssigt ses et mindre fald i dødeligheden fra 10,5% i 2011 til 8,1% i 2015, hvilket tilskrives forbedret prøvetagning og afrapportering. Af nedenstående fremgår det, at det især er Tyskland og Holland, der sammen med Danmark har haft stigende aldersstandardiserede LD-noteringsrater igennem de senere år (1), mens de øvrige lande har ligget forholdsvis stabile inden for samme periode (fig. B8.1). I nedenstående figur B8.1. vises de årlige antal af tilfælde pr. 100.000 indbyggere i de respektive lande imellem 2005 og 2017, for at illustrere udviklingen over tid. Udviklingen gennemgås nærmere under de enkelte lande.



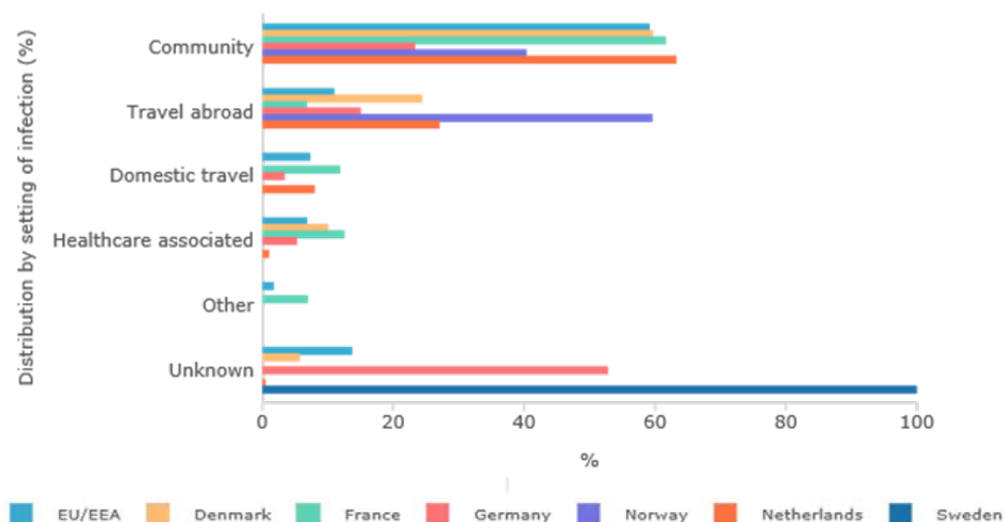
Figur B8.1 Udviklingen i antal registrerede tilfælde af legionærsygdom pr. 100.000 indbyggere i udvalgte europæiske lande mellem 2005 og 2017

Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>



Figur B8.2 Andele af registreret legionærsygdom blandt udvalgte europæiske lande i forskellige aldersgrupper i 2017

Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>



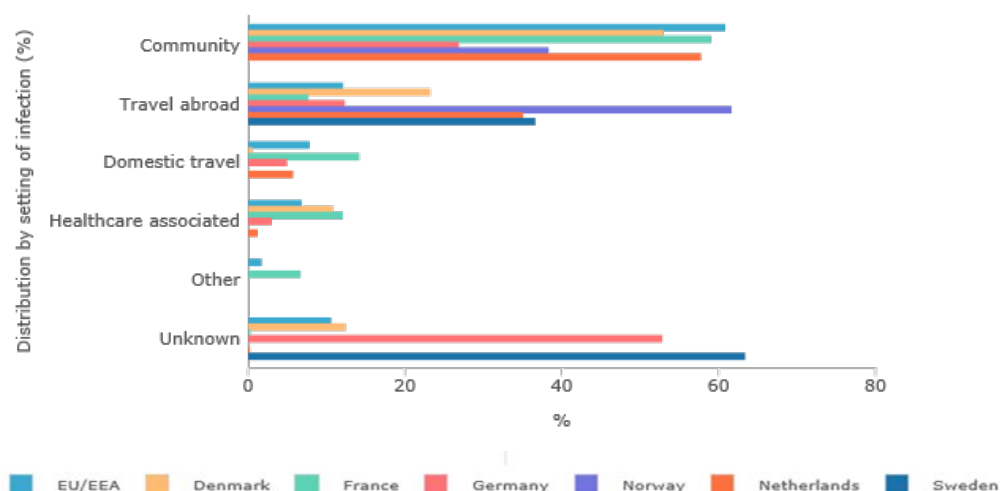
Figur B8.3 Andele af legionærsygdom blandt udvalgte europæiske lande fordelt på smittekategori i 2017

Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

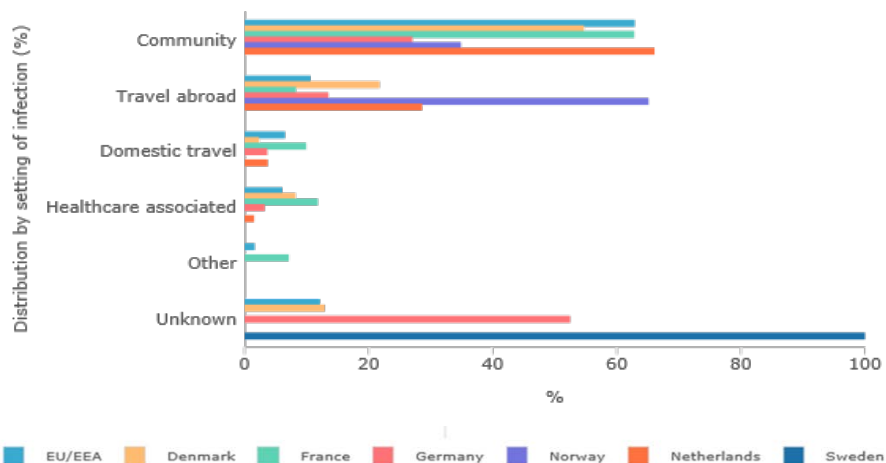
Aldersdistributionen i Danmark er sammen med Sverige fordelt en smule anderledes end i de øvrige lande, idet der er flere tilfælde af de allerældste, der er ramt af legionærsygdom end i de øvrige lande (se fig.B8.2).

Ses der på hvor smitten kommer fra, så er der høje andele blandt de smittede i Danmark, der kan relateres til samfundserhvervet smitte (Community) – herunder mange fra private hjem, rejse (Travel abroad) og til klinikker og hospitalsbaseret smitte (Healthcare ass.). De øvrige områder – indenrigs-rejserelaterede og gruppen af "andre", samt smitte af ukendt oprindelse er ikke i væsentlig grad udtalt for danske forhold.

Hertil tyder danske resultater på en forholdsvis høj forekomst af tilfælde af legionærsygdom, der kan relateres til egen bolig – det er dog ikke endelig udredt i hvilken grad dette er særligt hyppigt i Danmark sammenlignet med alle de øvrige lande (kilde: SU, SSI). Fordelingen på smittesteder er forholdsvis stabil over årene i EU-lande som helhed og i Danmark, mens der ses større årlige udsving imellem de øvrige lande, der sammenlignes med i indeværende afrapportering (se fig. B8.4-6).



Figur B8.4 Andele med legionærsygdom fordelt på smittekategori blandt udvalgte europæiske lande i 2015



Figur B8.5: Andele med legionærsygdom fordelt på smittekategori blandt udvalgte europæiske lande i 2016

I EU som helhed er der igennem de senere år sket en stigning i det årlige antal af legionærsyge mellem 2014 og 2017 (se fig. B8.1). Som det ses af ovenstående fig B8.3—B8.5 ses der en svag relativ reduktion i andelen af samfundserhvervede tilfælde, og i rejserelaterede tilfælde i EU som helhed. I de enkelte lande ses et svagt fald i den samfundserhvervede andel i Norge fra 2015-17, mens der i Holland i samme tidsrum ses et svagt fald på den rejserelaterede andel. I Tyskland ses et svagt fald på begge parametre, mens der i Frankrig er en udvikling imod lavere andele inde for indenrigs rejserelaterede tilfælde og inden for sundhedssektoren. Endelig ses der for Sverige ikke en udtømmende udredning på smittefordelingen – kun i 2016 er der angivet en rejserelateret væsentlig relativ forekomst, mens fordelingen i Danmark har været forholdsvis stabil over tid med hensyn til smittekategorier.

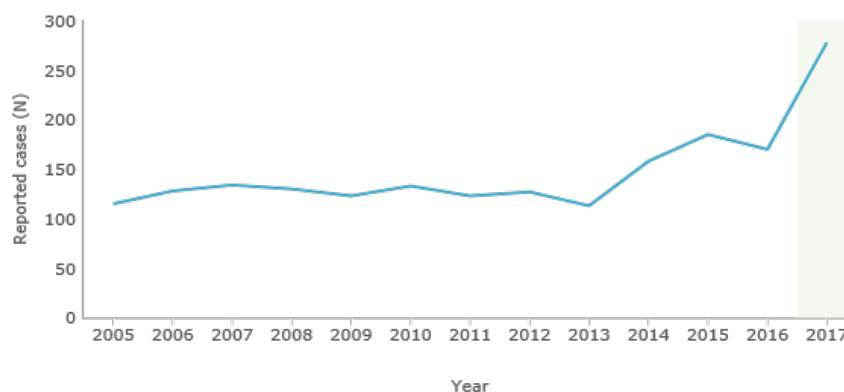
Bilag 9. Krav i andre lande

I bilaget beskrives forskellige europæiske landes lovgivning og retningslinjer for legionellabekæmpelse. For nogle lande er der indført nye retningslinjer, der læner sig tæt op ad WHO's forslag (se bilag 6 og 7 samt (1)), og derfor er der endnu ikke foretaget evalueringer af hverken omkostninger eller effekter af tiltagene. Nedenstående beskrivelser er derfor divergerende på disse punkter alt efter tilgængelighed af data. I afsnittet indgår der ikke nærmere tekniske beskrivelser af, hvorvidt landene foretager A (straksprøver), B (ved stabil temperatur efter 1-2 min alt efter retningslinjer) eller C-svabeprøver (fra slanger mv.) eller andre typer af vandprøver. Der henvises til SSI's anbefalinger for dette, der i skrivende stund endnu ikke udgør officielle retningslinjer (se Bilag 3). Overvejelser omkring dette kan suppleres med svenske rapporter med forslag til forskellige typer af vandprøver, der anbefales foretaget alt efter formål og lokation, samt analysebeskrivelser med henblik på bestemmelse af Legionellatyper (2).

Indledningsvis gennemgås kort tal for udviklingen i legionellatilfælde i Danmark som reference for vurderingen af udviklingen i andre udvalgte europæiske lande. Herefter vises en oversigt over de samlede resultater fra de inkluderede lande. De nærmere omstændigheder gennemgås efterfølgende under de enkelte lande. Herudover gennemgås love og procedurer for legionellabekæmpelse i udvalgte andre europæiske lande: Sverige, Norge, Tyskland, Holland og Frankrig.

Danmark

I Danmark har der været en forholdsvis stabil forekomst i antallet af årlige legionellatilfælde mellem 2005 og 2013 på ca. 120-130 tilfælde svarende til ca. 2,2 pr. 100.000 indbyggere. Fra 2014 ses der en generel stigning i incidensen, hvor antallet af tilfælde foreløbig er toppet på 278 årlige tilfælde i 2017 (se fig. B9.1 - <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>). SU (SSI) har vurderet, at der i 2018 var 264 tilfælde af legionærsyge i Danmark. Stigningerne er ikke relateret til nogen bestemt smitteform – sammenlignet med tidligere år. Som nævnt i fig. B8.3 ses der høje andele blandt de smittede i Danmark, der kan relateres til samfundserhvervet smitte (Community) – herunder mange fra private hjem, rejse (Travel abroad)³ og til klinikker og hospitalsbaseret smitte (Healthcare ass.) (se også fig. B3-5).



Figur B9.1 Udviklingen i årligt antal tilfælde af legionærsygdom i Danmark fra 2005-2017. Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

³ SSI udtaler følgende: Der er meget lidt sg 1 Pontiac i danske vandsystemer – og det er helt PRI-MÆRT den gruppe der giver årsag til rejseassocieret legionærsygdom!

Antallet af årlige tilfælde i Danmark har igennem de senere år udviklet sig til at være den næsthøjeste forekomst pr. indbygger i hele Europa (kun overgået af Slovenien – se samlet figur fra ECDC B8.1). De fleste europæiske lande har en egentlig lovgivning på legionellaområdet, der også omfatter krav om forebyggende vandprøver. Hertil har mange indført faste grænseværdier for antallet af legionellabakterier i vandprøverne samt procedurer på udredningsområdet. Vi har ikke tilsvarende i Danmark. I nærværende bilag belyses udvalgte andre landes lovgivning og procedure samt erfaringer med forebyggelse og udredning på legionellaområdet.

Tabel B9.2 Opsummering af andre europæiske landes procedure for legionellabekæmpelse

Nation	Nationale grænseværdier for brugsvand	Primær forebyggelse inkl. Effekt vandprøver	Evt. prissætning	Udvikling i legionellasmitte	DødelighedEvt. andet
Sverige	Ingen grænseværdi – risiko vurderes ud fra helhedsbillede. Der benyttes dog nogle uofficielle grænser	Forebyggende vandprøver tilknyttet forskellige love og risikosituationer		1,5/100.000 indb/år stigende i 2016 og 2017 (1,9/100..)	Hver fjerde brusevandsprøve indeholder legionella (målt i 1993)
Norge	Ingen grænseværdi – Der anvendes andelen af positive test af steder/ målepunkter	Offentlige og private installationer skal føre egenkontrol og foretage jævnlige vandprøver fra risikolige installationer.		Betydning af smitte i udlandet stigende mens smitte i indland er faldende.	Op til 30% blandt ældre trolere.
Tyskland	1000 cfu/L uanset type	Offentlige vandsystemer hvert 1 - 3 år, og private store systemer hver 3. år.		1,5 tilfælde pr. 100.000 indb/år	Undersøgelse 2007 viste at 30-70% af offentlige bygningers havde legionella
Holland	Ingen grænseværdi - Når målt tilstedeværelse af legionella i vand vurderes det samledes risikobillede	Ejere af alle aerosolerende vandsystemer der eksponerer 3.mand forebyggelse (smitteopsporing)	500 mill. Euro/år	2,5/100.000 indbyg (2015)	2-20% af alle pneumonier kan relateres til legionella
Frankrig	1000-1.000.000 cfu/L	Løbende vandprøver fra højrisiko-installationer		2,1/100.000 indbyg. (2015)	Korrelationer imellem oversvømmelser og udbrud af legionærsyge.

Sverige

De svenske sundhedsmyndigheder rapporterer generelt en stabil årlig forekomst af legionellasmittede på omkring 100 til 150 tilfælde hvert år, hvoraf ca. en tredjedel er blevet smittet i udlandet (3). Mere end halvdelen af de konstaterede tilfælde er 65 år eller ældre, og ca. 2/3 er mænd (4). Fra at have en stort set uændret incidens på omkring 1,5 tilfælde pr. 100.000 indbyggere/år (svarende til 125 årlige tilfælde) igennem de sidste 10 år, blev der i 2017 konstateret en stigning i forekomsten fra 125 til 196 cases, svarende til 1,9 tilfælde pr. 100.000 indbyggere. Af disse blev 126 rapporteret at være inficeret i Sverige og 64 i udlandet. Stigningen skyldtes i høj grad, at antallet af indenlandske sager (126) steg i forhold til 2016 (84 cases) (5).



Figur B9.3 Viser udviklingen i årligt antal tilfælde af legionærsygdom fra 2001-til 2017 i Sverige. Kilde: Folkhälsomyndigheten, 2017 (5).

Som det ses af figur B9.3 ser de svenske love og anbefalinger ikke ud til at have haft nogen effekt på det årlige antal legionellatilfælde i Sverige, idet der ikke ses nævneværdige reduktioner i antal årlige smittede personer efter tiltagene. En anden indikation er, at det samlede kurveforløb antager et opadgående forløb og angiver herved, at der ses en jævn stigning i det årlige antal tilfælde.

Det er bemærkelsesværdigt at en relativ høj andel af tilfælde i 2015 kan relateres til udenlandsrejser. Hertil er der generelt en stor andel uopklarede tilfælde, som formodentlig kan relateres til den mindre myndighedsbaserede kontrol, der er i Sverige som helhed sammenlignet med de øvrige lande (se figur B8.4-6).

Den seneste stigning i 2018 er primært tilskrevet eksponeringer fra havejord og fra jord, købt i poser, der har været udsat for aerosolvanding (6).

En kortlægning af forekomsten af legionella i svenske vandsystemer i 1993 viste, at hver fjerde brusevandsprøve indeholdt legionellabakterier. De svenske myndigheder har i forlængelse heraf konkluderet, at legionellabakterier er forholdsvis almindelige i vandsystemer og på områder, hvor der ellers er

vækstmuligheder som eksempelvis springvand, spa-bade mv. (Hälsomyndighederne, 2017 – (7)).

Lovgivning og program (sekundær forebyggelse)

Legionellaforebyggelse og -bekæmpelse indgår i en række svenske love. Lov om udbrudshåndtering findes eksempelvis i miljøloven, mens lov om smittebeskyttelse findes i arbejdsmiljølovgivningen og i patientsikkerhedslovgivningen (7).

En person med konstateret legionellainfektion er ifølge den svenske sygdomsforebyggelseslov (under sundhedsloven) anmeldelsespligtig. Rekommandationen fra myndighederne foreskriver i den sammenhæng vigtigheden af, at alle tilfælde af legionellabaserede sygdomme undersøges, og at mulige infektionsveje undersøges hurtigst muligt med henblik på at få afdækket mulige eksponeringer og overensstemmelser med patienters smitte samt forebygge yderligere tilfælde. Dette program svarer nogenlunde til det udredende/ sekundære forebyggelsesprogram i Holland.

I tilfælde af mistanke om hjemlige tilfælde eller udbrud skal miljøkontoret eller tilsvarende i kommunen også straks kontaktes med henblik på vandprøveudtagning, mens det påhviler hospitaler/Regionen at forebygge og opspore evt. nosokomielle tilfælde (8).

Jævnfør sygdomsforebyggelsesloven overvåges forekomsten af infektioner i landet endvidere ved obligatorisk indrapportering til det centrale elektroniske overvågningsregister/system SmiNet, som Folkesundhedsmyndighederne er ansvarlige for.

Retningslinjer og program for primær forebyggelse

På basis af erfaringer med tidligere udbrud af legionella har Sundhedsmyndighederne opstillet en række scenarier, hvor relevante aktører anbefales at foretage vandprøver eller andre tests med henblik på at forebygge større forekomster af legionella (9).

Nedenstående udgør de svenske anbefalinger til forebyggende prøvetagning for legionella jf. (9):

- smittesporring ved mistænkelige sygdomstilfælde
- væsentlige risikobetonede tiltag
- egenkontrol jf. miljøloven
- regelmæssig kontrol inden for sygehusvæsenet
- kortlægninger af forskellige typer af ejendomme
- klager over vandets temperatur
- ved ny- og ombygning eller ved kontrol af forandrede installationer for vand.

Sammen med ovennævnte anbefalinger følger beskrivelser af, hvilke typer tests der anbefales, alt efter formål, prøvested/type mv. (8).

Ved forebyggende vandprøver og ved smitteopsporing foretages indledningsvis tests af, hvorvidt der er legionella til stede i prøverne, og i givet fald foretages såkaldte kvalitative og kvantitative tests af omfang og typer af Legionella. I den sammenhæng benyttes forskellige teknikker (se 8) til først og fremmest at fastslå tilstedeværelsen af serogruppe 1 kontra type 2-14. Dette er bla. baseret på antagelsen om, at det først og fremmest er serogruppe 1, der forbindes med smitte og sygdomstilfælde.

Opsamling

At der overvejende er tale om anbefalinger fra sundhedsmyndighederne i stedet for påbud skal ses i det lys, at mange af de ansvarlige aktører allerede har retningslinjer eller lovbefæstede pligter for jævnlig kontrol og for forebyggende foranstaltninger – fx tandlægeklinikker, rensningsanlæg og

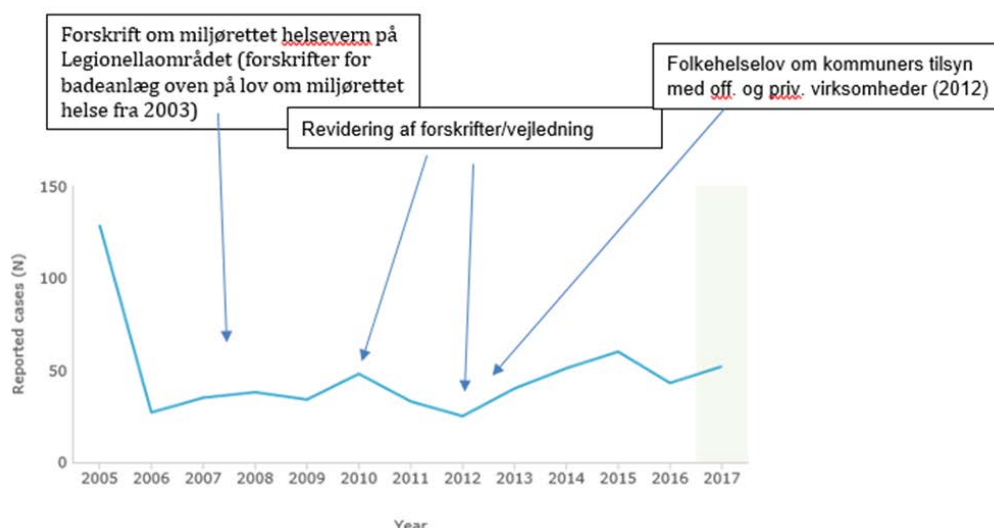
visse industrielle processer. Regioner og hospitaler har endvidere retningslinjer og krav om jævnlig kontrol mhp. at forebygge legionella i vandsystemerne. Mange af de øvrige scenarier er ligeledes bundet op på krav om egenkontrol i en eller anden form via lovgivning. Hertil er der inkluderet forebyggende krav omkring legionella i planlægnings- og byggelovgivningen, miljøloven, sundhedsloven og arbejdsmiljøloven.

Den svenske opfattelse af legionella er, at denne er "almindeligt" til stede i stort set alle vandsystemer. Dette synes at være synonymt med en opfattelse af, at legionella ikke kan fjernes helt. De overvejende indirekte anbefalinger i Sverige omkring primære forebyggende vandprøver/tests medfører, at der må foretages og indrapporteres langt færre forebyggende vandprøver i Sverige end i Tyskland og Holland – alene fordi der ikke skal tages årlig vandprøver fra aerosol installationer der involverer andre. Spørgsmålet om den svenske forordning er tilstrækkelig til at kunne forhindre større udbrud og forhindre store årlige udsving i antallet af personer med legionærsygdom, kan vurderes i forhold til, at det er lykkedes svenskerne at have et lavt niveau af smittede personer pr. år – sammenlignet med de fleste andre europæiske lande. Over tid ses der dog en jævnt stigende årlig forekomst i antal syge med legionærsygdom i Sverige over årene, og jf. ECDC savnes der udredninger af sygdomsforekomsten (se fig. B8.3). I udgivelser fra de svenske myndigheder er det nævnt, at den overhyppighed af tilfælde (øget incidens) der var i 2017 sandsynligvis skyldtes øget eksponering fra mark og havevandsanlæg det pågældende år (6).

Den forpligtende indrapportering af alle legionellatilfælde til et centralt overvågningsregister, der er i Sverige, åbner muligheder for at beredskabet på alle myndighedsområder har mulighed for at tappe retningslinjer og handlingsmønstre ud fra deres cases. Hertil har praktikere og forskere et unikt værktøj til at forbedre og finpudse handlinger, anbefalinger og viden på området. Samlet set ser dette dog ikke ud til at være tilstrækkeligt til at dæmme op for den jævnt stigende forekomst af legionærsygdom, der er forekommet igennem de senere år.

Norge

I årene før 2000 havde Norge en meget lav målt forekomst af legionellatilfælde. Imidlertid steg incidensen i 2001 (til 50 tilfælde) og i 2005 (til 150 tilfælde). Siden 2006 har incidensen overvejende været stabil lav på ca. 40-50 tilfælde om året. Den forholdsvis stabile incidens dækker over, at andelen af rejserelaterede legionellatilfælde har været i stigning siden 2006, mens andelen, der er blevet smittet i Norge, har været tilsvarende faldende (9 & 10).



Figur B9.4. Udviklingen i årligt antal tilfælde af legionærsygdom i Norge fra 2005-2017.

Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

Som det fremgår af fig. B9.4 er større udbrud af legionærsygdom i Norge i 2005 (og i 2001) blevet efterfulgt af forskrifter i 2007/2008, som efterfølgende er blevet løbende revideret. Seneste ændring var en revideret Folkehelselov, som gav vidtgående pligter og beføjelser til kommuner om at kontrollere offentlige og private virksomheder. Som det fremgår af kurveforløbet i fig. B9.3 har Norge, som helhed kunnet holde en forholdsvis lav og stabil årlig forekomst af legionellatilfælde i perioden fra 2005 til 2017.

ECDC (11) påpeger, at der er en betydelig underrapportering af legionellasmittede i europæiske lande. Rapporten konkluderede, at det faktiske antal sager er 10 gange højere end det rapporterede antal. Et forhold der også nævnes i den norske hvidbog om legionellabekæmpelse (10).

Det nævnes endvidere, at legionellabakterier inficerer ved indånding af bakterieholdige aerosoler. Sengeliggende patienter kan jf. den norske hvidbog også blive smittet af bakterieforurenset vand, der kommer ind i luftrøret eller via medicinsk udstyr, der ikke er behandlet med sterilt vand.

Lovgivning og retningslinjer

Den miljørettede forebyggelse af bl.a. legionella er integreret i folkesundhedsloven og gælder for private og offentlige virksomheder og ejendomme, der direkte eller indirekte har indvirkning på folks sundhed. Dette gælder også for planlægnings- og byggefasen, idet virksomheder og ejendomme, der planlægges eller skal bygges, skal organiseres, drives og afvikles på en sundhedsmæssig forsvarlig måde, så de ikke medfører risiko for helbreds-skader eller sundhedsrelaterede ulemper. Miljømæssige forhold, der opstår i boliger og ferieejendomme, er ikke omfattet af denne lov – medmindre disse kan påvirke omgivelserne uden for hjemmet eller fritidsejendommen.

Norske kommuner skal arbejde for at fremme folkesundheden og bidrage til at beskytte befolkningen mod faktorer i miljøet, der kan have en negativ indvirkning på sundheden. Kommunen har i den forbindelse pligt til at overvåge,

at kravene til miljøhygiejnebestemmelser overholdes – dette gælder for både offentlig og privat virksomhed.

Kommunen skal have et overblik over befolkningens sundhedstilstand, overvåge miljøfaktorerne og har beføjelse til at beordre undersøgelser, besigtigelse, standsning af processer og tvangsbøder. Miljøopgaverne kan delegeres til et tværkommunalt organ eller til en anden kommune (fælleskommunal enhed). I overensstemmelse med lovens formål kan ministeriet også udstede retningslinjer for miljøbeskyttelse, herunder drikkevand og hygiejniske forhold i bygninger, boliger, lokaler, faciliteter og virksomheder.

Offentlige og private virksomheder er selv ansvarlige for at sikre, at de opererer i overensstemmelse med lovkrav og regler, herunder indførelse og udøvelse af rutiner og inspektion af faciliteter, der har potentiale til at sprede sygdom via legionellabakterier. Virksomhederne skal selv skabe et overblik over, hvordan de kan opfylde de fastsatte krav, og hvordan arbejdet, opgaver og ansvar skal distribueres. Det er denne del som overvåges fra kommunens side. Og hvis der opstår skade på en ansat, er det virksomheden, der er ansvarlig.

Den Norske Sundhedsstyrelse/Det Norske Helsetilsyns tilsyn i amterne overvåger, at kommunerne fremmer helsetjenestens formål på en passende måde. I forbindelse med tilsynet kan myndighederne give råd og vejledning om, hvad der er nødvendigt for at opfylde reglerne og forpligtigelserne. Kommunernes pligt til at føre tilsyn betyder blandt andet, at kommunen skal have et overblik over relevante virksomheder, sikre at virksomhederne informeres om de krav, der er rettet mod dem, og at de (virksomhederne) udfører inspektioner i henhold til de fastsatte regler samt planlægger og sikrer, at eventuelle afvigelser følges op.

Primær forebyggelse

Forebyggende foranstaltninger bestemmes ud fra risikovurderinger. Risikovurderingen skal dokumenteres og opdateres og indeholde vurderinger af tekniske, processuelle og operationelle forhold af betydning for mulig vækst og spredning af legionellabakterier.

Den vigtigste del af en risikovurdering er at vurdere anlæggets tekniske design og procesrelaterede faktorer i forhold til vækstbetingelserne for legionellabakterier. Vandprøver og analyser bruges til at supplere den tekniske gennemgang af anlægget i forbindelse med at vurdere om legionellabakterier har etableret sig. Og i bekræftende fald, hvor omfattende anlægget er inficeret. Dette er et vigtigt grundlag for at prioritere forebyggende og afhjælpende foranstaltninger og for en overordnet risikokategorisering af anlægget fra 1-3.

For virksomheder og anlæg med højeste risikokategori 1 (fx sundhedsinstitutioner eller badefaciliteter på steder, hvor mange mennesker udsættes for aerosoler, eller anlæg der eksponerer sårbare personer) kræves der grundigere overvågning og opfølgning end for anlæg i en lavere risikokategori. For faciliteter i risikokategori 3 vil det i de fleste tilfælde være tilstrækkeligt med en grundig teknisk gennemgang af systemet.

Anlæg skal inspiceres regelmæssigt med et interval, der modsvarer risikokategoriseringen. Køletårne, luftrensere, befugtere og indendørs springvand, der som udgangspunkt karakteriseres under risikogruppe 1, skal som udgangspunkt inspiceres hver måned (mikrobiologisk prøveudtagning), medmindre det kan dokumenteres, at væksten og spredningen af legionella ikke vil forekomme. For risikokategori 1 anbefales det, at frekvensen ikke reduceres til mindre end kvartalsvise prøvetagninger.

Antallet af prøver, der skal tages, afhænger af kompleksiteten af ledningsnetværket, hvilken risikokategori anlægget tilhører, hvor mange risikotest-

punkter, der er inkluderet, og af analyseresultater fra tidligere testrunder. Antallet af risikotestpunkter og placering afhænger af den tekniske gennemgangs angivelse af mulige vækstområder. Eksempler på testpunkter er områder med lavt vand flow, sjældent anvendte trykpunkter, blinde linjer og områder, hvor vandtemperaturen er mellem 20 og 55 grader.

Det anbefales at tage kvartalsvise eller hyppigere prøver i begyndelsen. Ved gentagende negative prøveresultater kan frekvensen reduceres.

Vandprøver analyseres indledningsvis udelukkende for *Legionella* spp (spp.= alle typer). Dette ud fra antagelsen om, at hvis der er én type *Legionellabakterier* tilstede, vil der også være vækstbetingelser for andre (mere smitsomme) typer. Finder man *legionella* i vandprøven, anbefales det derfor at foretage næste step i analysearbejdet i form af tests for *Legionella pneumophila* serogruppe 1, fordi denne anses for at være den mest smitsomme variant. Hvis denne tillige påvises, er det jf. lovgivningen presserende at få gennemført både forebyggende og afhjælpende foranstaltninger (10).

I Norge anses det for at være meget vanskeligt at tage repræsentative prøver ud fra kvantitative analyser af *legionellabakterier* i vandanlæg. Dette ud fra antagelsen om, at *legionellabakterier* vokser mest i biofilm, og at antallet af kolonier/kimtal der findes i vandprøven afhænger af, om prøven fanger løs biofilm eller ej. Antallet af *legionellakolonier* i prøver fra samme anlæg kan derfor variere fra nul til et højt antal. Der anses derfor ikke at være grundlag for at sige noget om faren for infektion ved en vis koncentration af *legionellabakterier* i vandet. Derfor har Norge valgt ikke at fastsætte grænseværdier for, hvornår foranstaltninger skal gennemføres, men derimod at bedømme behovet for foranstaltninger ud fra, hvor ofte og i hvor mange tapsteder, der findes *legionellabakterier*. I en række analyser er frekvensen af antallet af positive *legionellaprøver* derfor en vigtig parameter. Denne antagelse bygger på resultater fra en undersøgelse af *legionellaforekomsten* på 20 hospitaler i USA (12). I forbindelse med denne undersøgelse konkluderedes det, at omfanget af *legionellakolonisering* i et anlæg (procentdelen af positive teststeder) var en bedre indikator for at vurdere risikoen for at blive inficeret end koncentrationen af *legionellabakterier* i enkeltvandprøver. Resultater viste, at risikoen stiger med 30%, hvis 30% eller flere af prøverne/teststederne indeholdt *legionella*.

De norske vurderingskriterier er derfor, at hvis minimum 30% af prøverne i en testkørsel indeholder *Legionella*, eller der kan konstateres *legionellakolonier* efter dyrkningsforsøg, betragtes anlægget som *legionellainficeret* og må desinficeres. Ved lavere procentsatser vurderes forholdet mellem procentandel og værdier for de enkelte prøver sammen med tekniske og procesmæssige forhold – herunder risikogruppevurderingen. Fund af *legionellabakterier* i kun en prøve giver derfor som udgangspunkt ikke grundlag for handling, selv om det er en indikation på, at *legionellabakterier* kan vokse i systemet (10).

Efter et år, eller efter at forholdene er stabiliseret ved at tilfredsstillende operationelle procedurer er etableret, og *legionella* ikke er blevet vist i mindst fire på hinanden følgende prøver, kan prøvetagningsfrekvensen reduceres.

Sekundær forebyggelse

Norske kommuner har en oversigt over alle køletårne og luftrensere i egen kommune således, at muligheden for at vurdere patienters eksponering i forhold til disse typer faciliteter hurtigt kan spores og efterprøves. Den anbefalede temperatur er mindst 70 ° C i kedler/varmtvandstanke og mindst 60 ° C i vandhaner. En *legionellaundersøgelse* skal foretages, hvis de indledende vurderinger tyder på, at *legionellabakterier* kan forekomme i et vandsystem. Det kunne være på baggrund af for lave vandtemperaturer eller andre indikationer.

I forbindelse med smitteopsporing belyses patienternes bevægelser og mulige eksponeringer indtil 15 dage før symptombegyndelsen. Dette gøres ud fra strukturerede interviewguides og følges op af vandprøver på relevante steder. Hvis man har mistanke om, at infektionskilden forekommer i vandsystemet i en bolig/overnatningssted eller en offentlig badeinstitution, skal der tages vandprøver fra bade og fra det varme vand fra vandanlægget. Hertil fra evt. boblebade, befugtere eller køletårne, hvis der er sådanne faciliteter til stede. Der skal endvidere tages prøver af slam og af evt. biofilm fra slanger og brusehoveder samt fra vandvarmere og lignende.

Opsamling

Organiseringen og kontrolforanstaltningerne i det samlede folkesundhedsprogram - inkl. den primære legionellaforebyggelse - virker meget omfattende (10). Løsningen med at inddrage risikoklassificering for virksomheder og anlæg, og at benytte andelen af positive vandtests frem for et bestemt antal kolonier i enkelt vandprøver er en alternativ metode at prædikere forebyggende og afhjælpende tiltag på. Ikke mindst set i forhold til, at tilstedeværelse af legionella i fx en enkelt vandprøve ikke giver anledning til større indgreb. Hertil gør de indledende tests for tilstedeværelse af legionella (uden typebestemmelse) det billigere og hurtigere at foretage indledende forebyggende vandprøver.

Alt i alt virker det dog noget flydende, hvilke kriterier der skal til, for at man kan opfylde krav for sjældnere inspektioner end udgangspunktet. Men set i forhold til den forholdsvis lave incidens af legionellasmittede pr. år i Norge sammenlignet med andre lande ser programmet ud til at virke ⁴— især set i forhold til, at antallet af smittede i Norge pr. år har været faldende igennem de senere år, der trods den stabile samlede årlige incidens anses at være en succes for den nationale legionellabekæmpelse (den stabile samlede incidens skal primært ses i et øget årligt antal rejserelaterede smittede). Man har altså overordnet set fået styr på legionellaforekomster i landet, mens man udsættes for et stigende smittetryk via rejser til udlandet.

⁴ SSI udtaler at de ikke mener man kan konkludere dette

Tyskland

De tyske myndigheder anslår, at 15.000-30.000 tyskere hvert år kommer til at lide af legionellabaserede sygdomme, hvoraf dødeligheden er på ca. 10% (13). Fra 2005 har Tyskland haft en jævn stigning i det samlede antal af registrerede tilfælde af legionærsygdom (fig.B9.5). Set i antal pr. 100.000 indbyggere var smitteforekomsten 0,73 i 2011 og 1,49 tilfælde i 2015 (14 & 15). Pr. 2017 er forekomsten yderligere steget til lidt under 2 pr. 100.000 indbyggere.



Figur B9.5 Udviklingen i årligt antal med legionærsygdom i Tyskland fra 2005 til 2017.

Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

Mange miljøretningslinjer er i Tyskland underlagt delstaterne, som selvstændigt fortolker nationale retningslinjer og indrapportere til en central enhed (RKI-Instituttet (16)). Pr. 2018 er der indført nye nationale retningslinjer og lovgivning på legionellaområdet. Forud for denne lovgivning indeholdt den tyske vejledning for drikkevand fra 2002 retningslinjer for vandkvalitet og hygiejne samt grænseværdier for vandbårne patogener – herunder legionella (17). Hertil tekniske guidelines for dimensionering af vandsystemer samt for ventilations og airconditionssystemer (2002), samt tekniske anbefalinger for behandling af drikkevand (2009).

Hertil er der indført flere forskellige arbejdsmiljørelaterede regler på området. Umiddelbart ser de tidligere love, anbefalinger og guidelines ikke ud til at have haft betydelig effekt på udviklingen af legionellatilfælde i Tyskland, der fortsat er steget over årene.

Den nye lovgivning fra 2018 samler den planlægningsmæssige del og retningslinjer for overvågningen af anlæg, der eksponerer tredjemand med vandige aerosoler (fx brusebade, springvand mv.).

I omtalte retningslinjer antager myndighederne følgende i forhold risikovurdering af legionella:

- en infektionsrisiko kan forekomme fra vandsystemer, hvis der udvikles aerosoler
- risikoen er stor, hvis vandanlægget befinder sig i store gamle bygninger med vidt forgrenede rørsystemer – især hvis der er blinde ender og dårlig vedligeholdte eller kun sparsomt anvendte varmtvandsrør og beholdere
- andre risikomomenter er utilstrækkelige vandtemperaturer, stagnation i brug (vandretention) og aflejringer i rørnetværket

- i nyere boliger og mindre bygninger med korte vandrør, små vandkølede/beholdere, opfyldelse af anbefalede temperaturer i cirkulationsrørene, kontinuerlig cirkulation og forbrug, er smitterisikoen lav.

Lovgivning og program

I forbindelse med retningslinjer for legionellabekæmpelse fremhæver de tyske myndigheder, at menneskers helbred/sundhed går forud for vand og energibesparelser. I den tyske Drikkevandslovgivning er der en såkaldt "teknisk foranstaltning til handling", som er på 100 "kolonidannende enheder" i 100 ml vand (1000/l). Hvis denne værdi overskrides, skal det indberettes til sundhedsmyndighederne og legionellaforekomsten afhjælpes inden for rammerne af ejer/operatørforpligtelser.

Primær forebyggelse

Ifølge den tyske drikkevandslovgivning skal alle store drikkevandsanlæg i bygninger, hvor drikkevand leveres som en del af en offentlig eller kommerciel aktivitet, undersøges jævnligt (fx i børnehaver eller lejelejligheder). Det er i den sammenhæng vigtigt at pointere, at drikkevand i Tyskland også er varmt vand – så legionellamålinger udføres på varmt vand (der hvor der er legionella). I Danmark er drikkevand synonymt med koldt vand.

Levering af drikkevand til en ubestemt, skiftende og uafhængig gruppe af mennesker (såsom skoler) udgør "offentlig aktivitet". "Kommerciel aktivitet" er karakteriseret som direkte eller indirekte målrettet drikkevandsforsyning i forbindelse med udlejning eller anden regelmæssig og profitfrembringende aktivitet hvilket betyder, at for eksempel de (gratis) brusere for de ansatte på et værksted ikke karakteriseres som kommerciel aktivitet med pligt til regelmæssige undersøgelser. Installationer uden for disse kategorier kan dog være underlagt andre lovgivninger, der medfører krav til regelmæssige undersøgelser (arbejdspladsforordninger, hygiejnebestemmelser, plejeopgaver, pligter i forbindelse med offentlig sikkerhed).

Med store anlæg menes der installationer (til fx i beboelsesbygninger, hoteller, hospitaler) med varmtvandsbeholdere eller med centralstrøms vandvarmere med en kapacitet på mere end 400 liter eller et indhold på mere end 3 liter i mindst en rørledning mellem varmtvandsbeholderens udløb og tapstedet. Indholdet i en cirkulationslinje indgår ikke. Undersøgelser af store systemer til opvarmning af drikkevand, hvorfra vand frigives som en del af en kommerciel aktivitet, skal udføres af akkrediterede laboratorier.

I henhold til antagelserne om, at smitterisikoen er lav i en og tofamiliehuse med små vandsystemer, er disse bygninger ikke underlagt regelmæssige primært forebyggende kontrolmålinger af deres vandsystem.

Undersøgelsesfrekvensen for systemiske undersøgelser for legionella i offentlige vandsystemer er en gang om året (også hvis der samtidig er tale om kommerciel aktivitet). Dispensation for forlængelser af undersøgelsesintervaller på op til tre år er dog mulig. Forudsætningen er et bevis på overholdelse af de tekniske standarder, og at resultaterne fra mindst tre årlige undersøgelser er uden overskridelser af grænseværdien.

Drikkevandet fra store installationer af varmt brugsvand fra en del af en kommerciel, men ikke et offentligt vandsystem (for eksempel i lejlighedskomplekser) skal undersøges mindst hvert tredje år.

Den første undersøgelse foretages tre til tolv måneder efter idriftsættelse. Hertil er der pligt til rutinemæssige undersøgelser efter nye konstruktioner, opstart og andre væsentlige ændringer af et vandforsyningssystem.

Vandboringer og vandrensningsanlæg skal, afhængigt af typen af vandforsyningen, foretage bestemte rutinemålinger som led i overvågningen af vandforsyningen med henblik på at reducere eksponering fra drikkevandsforsyninger og installationer.

En systemisk forebyggende undersøgelse handler om overvågningen af store drikkevandsinstallationer som helhed. Målet er at identificere eventuelle legionellaforekomster i de dele af drikkevandsinstallationen, der kan videregive legionella til et større antal vandsystemer eller aftapningssteder. Dette gælder især centrale dele af drikkevandsinstallationer og drikkevandsystemer, rørforgreninger, stigerør eller cirkulationsrør.

Lokale undersøgelser henviser til mikrobiel kontaminering af enkelte aftapningssteder (f.eks. et brusebad eller en bruser). Indflydelsen af en sådan lokal forurening på tilstødende aftapningssteder eller dele af drikkevandsinstallationen er jf. de tyske retningslinjer begrænset. Desuden er lokal kontaminering i modsætning til systemisk forurening sædvanligvis tæt relateret til anvendelsen af aftapningsstedet.

I henhold til dette er der opstillet særlige anbefalinger for brug og vedligehold af særlige vandinstallationer, der kan relateres til forhøjet smitterisiko – disse anbefalinger kaldes "teknisk forebyggelse" og omfatter følgende vandinstallationer: boblebade, kunstige vandfald, springvand, slagbrusere, fx i "adventure pools", fontæner og luft(af)fugtere, klimaanlæg og brusebade.

Den tekniske forebyggelse omfatter følgende anbefalinger:

1. Koldt vand skal være koldt: $<20^{\circ}\text{C}$
2. "Varmt" vand skal være varmt:
3. Hvis brusebade benyttes sjældent, skal man lade koldt og varmt vand løbe før brug - uden sprøjtning/aerosoldannelse.
4. Rengøring/afkalkning af dysser og brusehoveder, fx med citronsyre.
5. Regelmæssig desinficering af boblebade, rengøring af springvand og servicering af klimaanlæg.

Sekundær forebyggelse og afhjælpning

Hvis grænseværdien for tilstedeværelse af legionella er overskredet, skal Sundhedsmyndighederne straks underrettes. Herudover skal der foretages undersøgelser af årsagerne. Disse undersøgelser skal indeholde et besøg på stedet for kontrol af, at systemet er opbygget efter tekniske standarder. Desuden skal der udarbejdes eller opstilles en risikoanalyse, og nødvendige foranstaltninger skal tages til beskyttelse af forbrugernes sundhed. De berørte forbrugere skal straks informeres om resultatet af analysen, og om den eventuelle resulterende begrænsning i brugen af drikkevandet. Endelig skal der foretages de nødvendige afværgeforanstaltninger ifølge anbefalinger fra Det Nationale Miljøagentur.

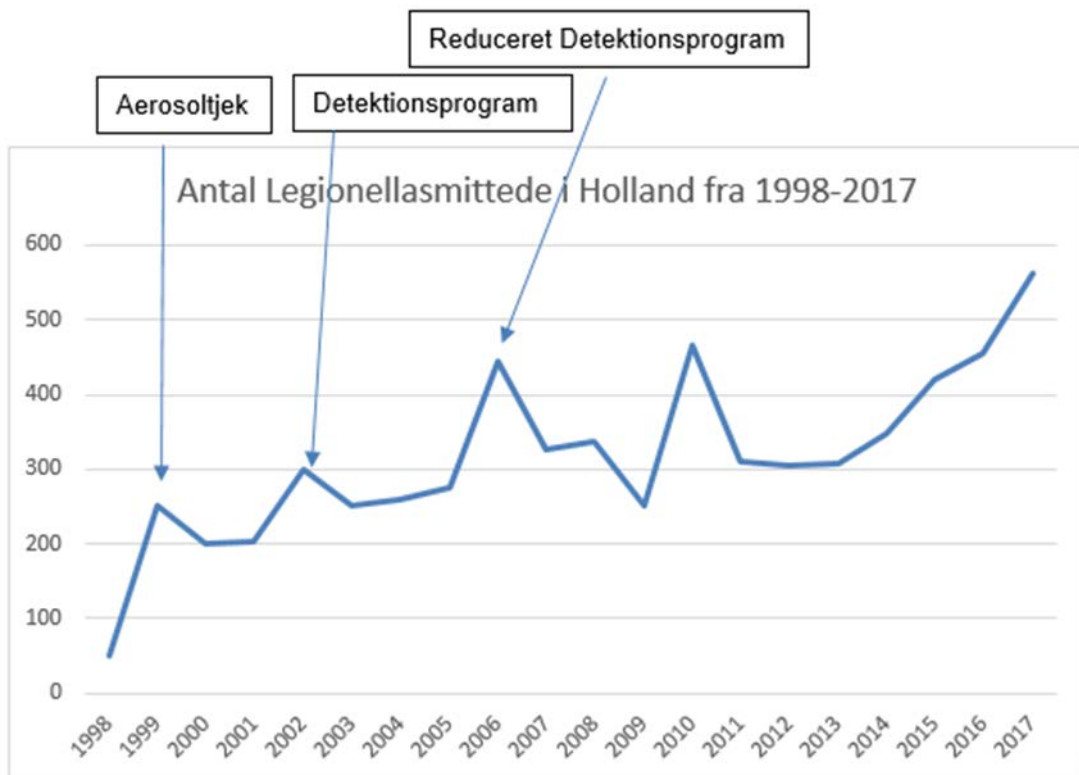
Opsamling

Der foreligger endnu ikke resultater og evalueringer af det nyligt igangsatte tyske forebyggelsesprogram for bekæmpelse af legionella i drikkevand. I omfang svarer det tyske program i høj grad til WHO's forslag til retningslinjer for legionellabekæmpelse (9) – og rækker videre end det med hensyn til pligt om jævnlige forebyggende vandprøver for "kommercielle aktiviteter" alt efter, hvordan man tolker WHO's angivelse af "offentlig adgang". Omvendt er det tyske forebyggelsesprogram mere begrænset i forhold til WHO's forslag, for hvad angår prøvetagning udelukkende fra store anlæg. I forlængelse heraf indeholder det tyske forebyggelsesprogram anbefalinger til "forebyggende" adfærd og til drift af forskellige eksponeringskilder, der ikke er omfattet af den primære forebyggelsesstrategi i lovgivningen – herunder private boliger.

Det er endvidere bemærkelsesværdigt, at der for tysk side fremhæves helbred/sundhed frem for vand og energibesparelser for hvad angår drift af drikkevandssystemer – begrundet af, at en stigende komfortbølge i befolkningen – hvor der kommer til at indgå flere vandinstallationer – forudses at medvirke til en stigende incidens af legionellaeksponerede/-smittede.

Holland

Holland har konstateret en jævnt stigende forekomst af legionellatilfælde fra 2002 til 2005, og herefter en forholdsvis stabil forekomst på 200-300 påviste tilfælde/år op til 2012 – dog med et forhøjet antal tilfælde i 2006 og 2010. Af det samlede antal legionellatilfælde fra 2002-2012 kunne 6% relateres til hospitalisering (nosokomielle tilfælde), som var fordelt med ca. 50% på begge køn. For de øvrige tilfælde var fordelingen 73% mænd/27% kvinder. Den gennemsnitslige alder blandt patienterne på sygdomstidspunktet var på ca. 60 år (målte range: 5-98 år) (18). Det antages at 2 -20% af alle erhvervede pneumonier i Holland kan tilskrives legionellabakterier, og dødeligheden var på mellem 6 -11% af tilfældene. Der var en høj andel af *Legionella pneumophila* serogruppe 1 i de målte tilfælde (>85% blandt de konstaterede tilfælde).



Figur B9.6, Viser udviklingen i årligt antal med konstateret legionærsygdom i Holland fra 1998-2017. Væsentlige lovgivning/forordninger er tilføjet i tekstboksene.
Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

Som det ses af ovenstående figur B9.6, har der i 1999, 2002, 2006 samt 2010 været stigning i antallet af personer med konstateret legionærsygdom i Holland. Holland har handlet med nye eller strammere krav de pågældende år (dog ikke 2010) som alle i første omgang ser ud til at have haft effekt, idet der ses ca. 50-100 færre antal smittede året efter indførelsen af nye krav. Med en enkelt undtagelse er der ikke tale om større udbrud de pågældende år. Kun større forekomster, der ikke kan henføres til større udbrud, og som er blevet forsøgt imødegået af afhjælpende tiltag. Reduktionerne de efterføl-

gende år (årene efter de år med forøgede antal syge) kan derfor ikke udelukkes at være en følge af disse stramninger. Men uanset om der har været en reel virkning af tiltagene de pågældende år, har det ikke haft en afgørende virkning på den jævne udviklingen i antal smittede over årene. Dette vurderet ud fra det samlede kurveforløb, hvor der ses en jævn samlet udvikling i antallet af syge over årene fra 1999 til 2017 - hvor antallet af syge er toppet med ca. 570 smittede.

Lovgivning og program: Primær forebyggelse

Der blev indført lovgivning med tilhørende retningslinjer i 1999 med henblik på at begrænse/forhindre legionella i drikkevandssystemer (se lovgivning ref:19). Lovgivningen gjorde det obligatorisk for ejere af aerosolproducerende anordninger (f.eks. brusere og boblebade) – når tredjepart ekspone-res (svarende til den tyske inddeling i offentlige og kommercielle aktiviteter) – at få foretaget en risikoanalyse, udvikle en kontrolplan, føre logger over kontrolforanstaltninger og udføre regelmæssig prøveudtagning for legionella i vandsystemerne. De omfattende tiltag – betegnet som primær forebyggelsesprogram – kostede i størrelsesordenen 500 mio. euro/år indtil 2006 (18).

Sekundær forebyggelse

I 2002 blev der yderligere tilføjet et Nationalt legionella Detektionsprogram, baseret på resultater, der viste, at legionellaudbrud (LD) ofte efterfølges af sygdomstilfælde i klynger (cluster) (20). Formålet med Detektionsprogrammet var tidlig påvisning af små klynger af tilfælde, identifikation af infektionskilder og gennemførelse af tidlige kontrolforanstaltninger for at forhindre yderligere legionærtilfælde efter et udbrud i klynger (18). Dette sekundære forebyggelsesprogram kørte indtil 2006, hvor et mere begrænset og målrettet program blev indført (21).

Detektionsprogrammet bestod i tidligt at påvise transmissionsveje.

1. ved at der blev indsamlet prøver fra potentielle infektionskilder
2. registreret genotyper af Legionella-stammer i prøverne
3. foretaget sammenligning af disse med de tilsvarende klinisk isolater fra patienter

Ved mistanke om legionellarelateret lungebetændelse bliver ekspektat/prøver sendt fra praktiserende læger til en oprettet enhed for programmet kaldet: "Kilde Identifikations Enheden" for test for mulig tilstedeværelse af legionella. Hertil bliver potentielle infektionskilder identificeret af det kommunale sundhedsvæsen, der bruger et standardiseret spørgeskema til at interviewe patienter eller familiemedlemmer med, for at opspore de potentielle kilder. Resultaterne heraf sendes ligeledes til Identifikationsenheden hvor alle potentielle infektionskilder registreres i en database for at identificere klynger af legionærtilfælde efter sted og dato. Hver ny sag i denne database undersøges for at afgøre, om rapporterede potentielle kilder er knyttet til andre legionella-klynger. Klyngedefinitionen omfattede to typer: en lokationsbaseret og en geografisk. Den lokationsbaserede er defineret som tilfælde rapporteret inden for 2 år hos > 2 personer, der er rapporteret at have været udsat for samme potentielle infektionskilde i løbet af 2-14 dage før symptombegyndelsen. En geografisk klynge defineres som tilfælde hvor > 3 personer, der lever <1 km fra hinanden, får rapporteret legionellainfektioner inden for 6 måneder.

Fra 2006 blev potentielle kilder kun undersøgt, hvis 2 eller flere af nedenstående 4 prøveudtagningskriterier var opfyldt:

1. et patientafledt isolat af Legionella spp. (fra respiratoriske sekretioner eller lungevæv) var til rådighed
2. en lokationsklynge blev identificeret
3. en geografisk klynge blev identificeret

4. patienten havde opholdt sig på et hospital eller anden sundhedsplejeindstilling i inkubationsperioden.

For geografiske klynger var indsatsen fokuseret på at identificere endnu uopdagede potentielle kilder (fx køletårne nær patienternes boliger).

Resultater af tiltagene

Værdien af den primære forebyggelse (vandprøverne fra aerosolproducerende anordninger) er vurderet til at koste 500 mio. euro/år, og effekten af programmet blev evalueret ud fra en sammenligning af tilstedeværelse af serotype 1 i henholdsvis vandprøverne og hos patienter med konstaterede legionella relaterede sygdomme (8). Der var ikke særlig stor overensstemmelse imellem disse kilder ved det primære forebyggelsesprogram, mens der sås en større og med årene stigende overensstemmelse mellem patienter og mulige kilders indhold ved det sekundære forebyggelsesprogram (Detektionsprogrammet).

I alt blev der konstateret 3.035 potentielle kilder for de 1.991 rapporterede LD-tilfælde, der var diagnosticeret fra 2002-2012. Ved brug af prøvetagningskriterierne (fra 2006) blev der identificeret 105 klynger, heraf 98 (93,3%) lokationsklynger og 7 (6,7%) var geografiske klynger. Ved lokationsklynger var et gennemsnit på 2,9 (range: 2-11) patienter relateret til hver klynge. I 50 geografiske klynger (47,6%) var patienter fra > 1 MHS involveret. Havecentre var det hyppigst identificerede klyngested (25,7%) efterfulgt af hospitaler og sundhedsinstitutioner (16,2%).

Opsamling og sundhedsøkonomisk vurdering af effekten af programmet

Det samlede program modsvarer mange af de forslag, der stilles fra WHO's side – og er endog mere omfattende for især private installationer i forhold til den primære forebyggelse. Selvom programmet har kørt i flere år, og der er udgivet flere artikler med evalueringer af programmet, er det vanskeligt at afgrænse det præcise resultat af de nationale tiltag derudfra. Den manglende overensstemmelse mellem kilder og patienter ved evalueringen af den primære forebyggende effekt, og af Detektionsprogrammet, er ikke specielt overraskende, set i forhold til, at det udelukkende er vurderet ud fra serogruppe 1. Altså vil der være en selektion imod at inddrage syge/patienter i høj grad fra serogruppe 1, mens der kan være mange potentielle smittesteder, der indeholder andre typer af Legionella. Den manglende overensstemmelse angiver således, at det smitteopsporende program ikke fungerer, når man udelukkende fokuserer på serogruppe 1.

Den forholdsvis lave incidens af sygdomstilfælde, der forekom i 2002-3 – efter at det første lovmæssige indgreb blev foretaget i 1999 – antyder en umiddelbar reduktion efter indførelsen af de forpligtende prøvetagninger hos ejere af aerosolproducerende anordninger. Fra 2004 ses et mere eller mindre konstant niveau i antallet af konstaterede årlige tilfælde af legionellasmitte, som antyder, at den forpligtende målehyppighed blandt ejere af aerosolanordninger sammen med den øgede opmærksomhed på problematikken afslører flere tilfælde – uden at der nødvendigvis forekommer flere tilfælde. Statistikkerne afslører ikke noget om, hvorvidt 2010 med den forøgede incidensrate skyldes afsløring af flere klynger de pågældende år. Derimod kan man sandsynligvis gå ud fra, at de i alt 105 afslørede klynger inden for tidsrummet 2002-2012 ikke i samme grad ville være afsløret uden "Identifikationsprogrammet"/opsporingen af kilder til legionella.

Med udgangspunkt i, at to af de opstillede 4 kriterier skulle opfyldes, før der blev sat en egentlig opsporing i gang fra 2006, må programmet være aktiveret for lokationsklynger allerede ved to tilfælde af konstaterede legionellasmittede personer. Den overordnede analyse viste, at der i gennemsnit var

2.9 smittede patienter ved sådanne klynger – hvilket giver 98 lokationsklynger * 0.9 svarende til ca. 90 flere konstaterede tilfælde (ca. 5% af det samlede antal).

Man kan gisne, om de ca. 90 flere konstaterede tilfælde ville være blevet opdaget, hvis ikke programmet kørte? Med angivelsen af, at op til 20% af pneumonierne blandt hollændere kan relateres til legionella, kan det ikke udelukkes, at disse legionellasmittede patienter ikke ville være blevet afsløret uden Detektionsprogrammet. Angivelsen af, at der er konstateret syge ned til 5 års alderen, antyder også, at der sandsynligvis er konstateret syge blandt grupper, der ikke tilhører de normale segmenter af ældre, ved brug af identifikationsprogrammet. Hertil var der en gevinst i opsporing og i angivelsen af typer af smittesteder, der kan benyttes efterfølgende til at forebygge nye tilfælde – fx ved tvungne vandmålinger, tvungne forebyggende tiltag de pågældende steder og ved samme type af lokationer (fx havecentre) mv. Det fremgår ikke, om data er blevet benyttet til sådanne efterfølgende tiltag. Der savnes en nærmere opgørelse over, hvorvidt andelen af serogruppe 1 i vandprøver/blodprøver varierer over årene, ligesom der savnes angivelser af, hvorvidt dødeligheden blandt legionellasmittede har varieret over årene – sådan at mulige indvirkninger herpå kan vurderes.

Angivelsen af at det primære forebyggelsesprogram har kostet 500 mio (8). euro/år, forekommer som en voldsom stor årlig udgift. Omfanget af de forebyggende vandprøver fremgår ikke af evalueringerne. Overført til danske forhold koster en vandprøvetest ca. 1000 kr. mens en artsbestemmelse koster yderligere 1000 kr. hos SSI (angivelse Søren Uldum, SSI). Ved en skønsmæssig udgift på ca. 2000 kr. pr. prøve angiver dette en årlig mængde på 250.000 prøver ved det primære forebyggelsesprogram. Antallet af legionellapositive vandprøver ved det primære forebyggelsesprogram fremgår ikke af evalueringerne. Det fremgår heller ikke, hvorvidt disse er blevet fulgt op af afhjælpende tiltag de pågældende steder og dermed har medvirket til at reducere smitterisikoen.

Prisen for det samlede sekundære Detektionsprogram er ikke angivet, men den direkte udgift ved smitteopsporende vandprøver løber formentlig op i ca. 5.000-10.000 kr. pr. prøve, alt efter antallet af vandprøver, da der kræves inddragelse af hospitalslæge samt af kommunalt sundhedspersonale og af Identifikationsenheden ved en sådan prøvetagning. Den samlede pris ved 200 årlige tilfælde giver således en samlet årlig udgift på 2.000.000 kr. svarende til 260.000 euro/år i direkte udgifter – eksklusiv de indirekte udgifter til eksempelvis beredskab mv. Succesraten af programmet kan på stående fod bedst vurderes i forhold til, at man har fundet, hvad der svarer til ca. 90 ekstra tilfælde ved dette program, men da det som nævnt ikke fremgår, hvad prisen for programmet har været, kan udgifterne pr. ekstra fundet patient ikke gøres op.

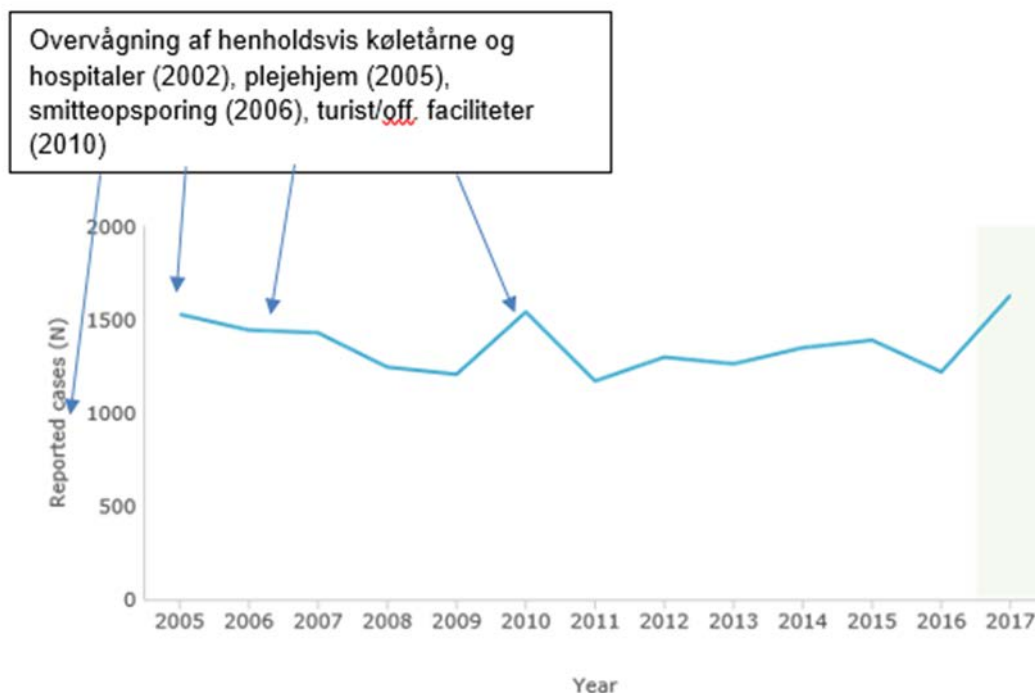
Samlet vurderes det i de hollandske evalueringer, at 55% af de primære forebyggende vandprøver indeholder serogruppe 1, mens der i 87% af vandsystemerne fra personernes eget hjem kan findes serogruppe 1. En divergens som antyder, at det primære forebyggelsesprogram kun har begrænset effekt (til en pris af 500 mio. Euro/år). I disse antagelser er der imidlertid ikke indregnet langtidseffekter af den primære forebyggende legionellaopsporing med efterfølgende reducerende tiltag i varmtvandssystemer. Tiltag som på sigt kan medvirke til, at reducere den samlede pool af legionellabakterier i de nationale vandsystemer.

Frankrig

I Frankrig har der været anmeldt tilfælde af legionærsygdomme (LD) siden 1987. Efter en stigning i antallet af tilfælde fra 1998 og en offentliggjort undersøgelse, der viste, at der var en væsentlig underrapportering af sygdommen i Frankrig, blev overvågningen styrket (22). Denne bestod i en national, mere proaktiv strategi, for kontrol med legionella i køletårne og varmtvands-distributionsnet i offentlige bygninger. Den resulterende lovgivning dækkede også en øget kontrol med mulige reservoirer, samt aktiv overvågning af kliniske tilfælde, obligatorisk prøveudtagning, kontrol foranstaltninger og afrapportering (23). Trods stramninger i lovgivningen og i retningslinjer steg antallet af årlige tilfælde fortsat til og med 2005, hvor der blev strammet yderligere op på retningslinjerne for overvågningen af legionellatilfælde. Siden 2006 har den årlige incidens været nogenlunde stabil på omkring 1400 årlige tilfælde, svarende til ca. 2,4 tilfælde pr. 100.000 indbyggere (24 & 25 & 14).

Medianalderen for smittede har siden 1998 været på 61 år, og forholdet mellem mænd og kvinder er på 2,9 til 1. Dødeligheden i Frankrig er på 13%. Eksposering under rejser udgør 17% af sagerne. Hospitalsinfektioner udgør ca. 5% af tilfældene. Denne andel har været faldende fra 21% i 1998 til 5% i 2016, hvilket i nationale evalueringer anses for at udgøre en succes for overvågningssystemet. Siden 2008 har de fleste af legionellatilfældene været sporadiske, og denne andel har været jævnt stigende samtidig med den faldende nosokomielle andel (24 & 26).

Antallet af syge er, og har siden 1998, ikke været jævnt fordelt i Frankrig. Der ses en skæv fordeling, idet der er op imod 10* flere legionellatilfælde i det østlige Frankrig end i det vestlige. Forskelle kan ikke forklares med fx metodeforskelle, andele af sårbare mv. Derimod kan geografiske forskelle i middeltemperatur og i antallet af lange perioder med høj luftfugtighed se ud til at kunne forklare en del af forskellene (24).



Figur B9.7 Udviklingen i årligt antal med legionærsygdom i Frankrig fra 2005 til 2017.
Kilde: <https://atlas.ecdc.europa.eu/public/index.aspx>

Incidensen af årligt antal med legionærsygdom har været jævnt stigende i Frankrig fra 1998 til 2005, hvorefter den har været forholdsvis stabil med enkelte årlige isolerede udbrud (fig. B9.7). Over årene ses der imidlertid en reduktionen af især hospitalsrelaterede smittede (overvågningsprogram fra

2002), samtidig med den samlede stabilisering i antal årlige tilfælde. Dette formodes fra fransk side at skyldes det benyttede ekspanderende program, hvor der tilføjes nye tiltag alt efter ny viden og behov.

Primær forebyggelse:

Ud fra lovgivningen foregår der en løbende overvågning af vandsystemer fra højrisikoinstallationer (køletårne og hospitaler fra 2002, plejehjem/ældreinstitutioner fra 2005, smitteopsporing og organisering heraf fra 2006, turistmæssige faciliteter og offentlige faciliteter fra 2010). Derimod er der ingen obligatorisk overvågning af vandsystemer i boliger.

I 1999 blev der opstillet en grænse med et "tilfredsstillende" antal legionellakolonier på 1000/l vand, mens faregrænse var på 1.000.000/L vand (registreringsmetode ikke opgivet). I den franske handlingsplan for miljø og sundhed gældende fra 2009-2013 (PNSE2) blev der prioriteret undersøgelser af legionellainfektioner, forebyggelse af sager relateret til legionellaforurening af vand og varmesystemer samt forskningsindsatser på området. Der blev i den forbindelse også indført grænseværdier for køletårne inden for det nukleare område på 500.000 kolonier/l (se bl.a. 16).

Sekundær forebyggelse

Efter en anmeldelse udføres der systematiske vandundersøgelser for at identificere den sandsynlige kilde på linje med de fleste andre europæiske lande – se fx Holland og Tyskland.

Opsamling

Incidensen af legionærsyge i Frankrig har været jævnt stigende mellem 1998 og 2005. Det franske legionellaprogram har været i proces, hvor nye målrettede indsatsområder og regler løbende er blevet tilføjet den samlede lovgivning, efterhånden som man har fået kendskab til risici og løsninger (16). Det har tilsyneladende været med til at stabilisere forekomsten over årene. På det seneste har man fået antallet af de nosokomielle tilfælde (hospitalstilfælde) til at falde. Og man arbejder i øjeblikket på at få viden om årsager til landets markante øst-vest gradient (se indledning), i antal af årlige tilfælde, og på at reducere denne om muligt. Et muligt sammenfald af denne ses i den forholdsvis høje forekomst af indenlands-rejserelaterede tilfælde i Frankrig sammenlignet med andre lande (se fig. B8.4-6). Forskningsmæssigt har man på det seneste bl.a. været inde på tankegangen omkring sammenhænge mellem antallet af oversvømmelser og udbrud af legionærsyge (upubl.).

Referencer

Referencerne gælder alene for dette bilag.

1. Forslag til vurderings og målekriterier, ECDC: <https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/Legionella%20GuidelinesFinal%20updated%20for%20ECDC%20corrections.pdf>
2. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Miljöanalys av legionella. Ett kapitel i kunskapssammanställningen Legionella i miljön – hantering av smittrisker; Januari 2015
3. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Sjukdomsinformation om legionellainfektion (13-7-2018). <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/legionellainfektion-och-pontiacfeber/>
4. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Epidemiologi och övervakning (januar, 2015). <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/cfb528effedf4326a2956f85beeb71a4/epidemiologi-och-overvakning.pdf>
5. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Legionellainfektion. Annan benämning: Legionärssjuka (2017) <https://www.folkhalsomyndigheten.se/folkhalsorapportering-statistik/statistikdatabaser-och-visualisering/sjukdomsstatistik/Legionellainfektion/>
6. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Ökning av legionellainfektion kan vara kopplad till jordhantering (juli, 2013). <https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2018/juli/okning-av-legionellainfektion-kan-vara-kopplad-till-jordhantering/>
7. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Legionella i miljön – en kunskapssammanställning om hantering av smittrisker. (28-11-2017). <https://www.folkhalsomyndigheten.se/smittskydd-beredskap/smittsamma-sjukdomar/legionellainfektion-och-pontiacfeber/legionella-i-miljon--en-kunskapssammanstallning-om-hantering-av-smittrisker/>
8. Folkhälsomyndigheten (Sverige). Smittspårning av legionella – att tänka på vid upphandling av miljöanalyser (maj, 2018). <https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/feb1acdc7b25469ab4302a1e5c896dd0/smittsparning-legionella-upphandling-av-analystjanster.pdf>
9. WHO, 2017/Final 2018. Drinking Water Parameter Cooperation Project. Support to the revision of Annex I Council Directive 98/83/EC on the Quality of Water Intended for Human Consumption (Drinking Water Directive).
10. Pettersen JE. Forebygging av legionellasmitte - en veiledning, Vannrapport 123; 4. utgave. Nasjonalt Folkehelseinstitutt, Divisjon for Miljømedisin (Norge), 2015.
11. Legionnaires' disease in Europe 2013. ECDC SURVEILLANCE REPORT. Stockholm: ECDC; 2015.
12. Stout JE et al. Role of Environmental Surveillance in Determining the Risk of Hospital Acquired Legionellosis: A National Surveillance Study with Clinical Correlations, Infection Control and Hospital Epidemiology, July 2007, vol. 28, No.7.
13. Niedersachsen Landesgesundheitsamt. Legionellen - Änderung der Trinkwasserverordnung (2018). <https://www.nlga.niedersachsen.de/umweltmedizin/wasser/trinkwasser-legionellen/legionellen---aenderung-der-trinkwasserverordnung-102312.html>

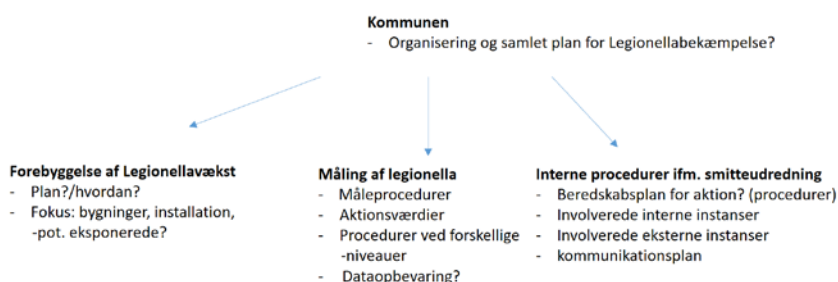
14. Beaute J. Legionnaires' disease in Europe, 2011 to 2015. *Euro Surveil-*
lence. 2017, jul 6; 22(27): 30566
15. European Working Group for Legionella Infections (EWGLI). "EWGLI
Technical Guidelines for the Investigation, Control and Prevention of Travel
Associated Legionnaires' Disease", September 2011, Version 1.1.
16. EASHW. Legionella and Legionnaires' disease: a policy overview (2011).
[https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/literature_re-
views/legionella-policy-overview.pdf/view](https://osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/literature_reviews/legionella-policy-overview.pdf/view)
17. Tysk lovgivning. Trinkwasserverordnung und Legionellen .(Stand 25.
April 2018). [https://www.bundesgesundheitsministerium.de/filead-
min/Dateien/3_Downloads/T/Trinkwasserverordnung/Stamm-
text TrinkwV und Legionellen 250418.pdf](https://www.bundesgesundheitsministerium.de/fileadmin/Dateien/3_Downloads/T/Trinkwasserverordnung/Stamm-text_TrinkwV_und_Legionellen_250418.pdf)
18. Den Boer JW, Euser SM, Reijnen L, Bruin JP. Results from the National
Legionella Outbreak Detection Program, the Netherlands, 2002–2012.
Emerging Infectious Diseases; Vol. 21, No. 7, July 2015
19. Hollandsk lovgivning: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/wa-
ter/Protocol_reports/reports_pdf_web/2016_reports/Netherlands Proto-
col report 3rd cycle 19Apr16.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/Protocol_reports/reports_pdf_web/2016_reports/Netherlands_Protocol_report_3rd_cycle_19Apr16.pdf)
20. Bhopal RS (1993) Geographical variation of Legionnaires' disease: a cri-
tique and guide to future research. *Int J Epidemiol* 22(6):1127–1136
21. Euser SM, Bruin JP, Brandsema P, Reijnen L, Boers SA, Den Boer JW.
Legionella prevention in the Netherlands: an evaluation using genotype dis-
tribution. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* (2013) 32:1017–1022
22. The work of ANSES. Legionella / Legionnaires' disease. 24/08/2016.
<https://www.anses.fr/en/content/legionella-legionnaires-disease>
23. Fransk lovgivning og retningslinjer: Ministry of Health Editor. Guide tech-
nique: l'eau dans les établissements de santé. 2005:129.
24. Philippe H. Evolution of Legionella Control in France 1998-2018. *Annals
of Infectious Disease and Epidemiology*. Review Article. Volume 3 | Issue 3 |
Article 1035. Published: 21 Dec, 2018
25. Campese C, Bitar D, Jarraud S, Maine C, Forey F, Etienne J, Desenclos
JC, Saura C, Che D. Progress in the surveillance and control of Legionella
infection in France, 1998–2008. *International Journal of Infectious Diseases*
15 (2011) e30–e37
26. Campese C, Jarraud S, Sommen C, Maine C., Che D. Legionnaires' dis-
ease in France: sensitivity of the mandatory notification has improved over
the last decade. *Epidemiol. Infect.* (2013), 141, 2644–2649

Bilag 10. Kommunernes procedurer på legionellaområdet

Bilaget belyser den lokale organisering og de procedurer, som kommunerne benytter til forebyggende tiltag og udredning af Legionellacases. Data er indsamlet via semistrukturerede interviews med nøglepersoner fra 8 udvalgte kommuner i løbet af vinteren 2018/2019. Punkterne i spørgeguiden er illustreret i rapportens undersøgelsesmodel 2.

Med forebyggende tiltag menes dels primær forebyggelse (forhindre eksponering/skade i at opstå fx ved at foretage vandprøver, hvor der endnu ikke er påvist tilstedeværelse af legionella) – og dels sekundær forebyggelse (forhindre eksponering i at medføre flere tilfælde - fx i form af opsporing af eksponeringskilder - og afhjælpende tiltag: fx hæve temperaturen i vandsystemet hvor der mistænkes at være legionella tilstede).

Undersøgelsesmodel 2: Legionella beredskabet i kommuner (interviews)



I det følgende er nøglepersoner fra de 8 udvalgte kommuner blevet interviewet. Bilaget herunder er opbygget ved indledningsvis at nævne kommunernes samlede besvarelser i punktform på de enkelte spørgsmål. Besvarelsene er herefter kommenteret.

Internt samarbejder og organisering.

De inkluderede kommuner er meget forskellige med hensyn til ansvarsfordeling og organisering af legionellaberedskabet:

- Særligt i større kommuner er ansvaret oftest hierarkisk opdelt imellem flere afdelinger. I én kommune ligger ansvaret eksempelvis i en Byggeafdeling med den byggetekniske viden, mens ekspertisen om legionella er placeret i Miljøafdelingen. Den undersøgende del foregår fra en skole og fritidsafdeling eller social og sundhedsafdeling, der kan forestå bestilling af undersøgelser af henholdsvis kommunale skoler og plejehjem.
- Nogle kommuner har delt ansvaret ligeligt mellem fx en miljøafdeling og en drifts-/eller ejendomsafdeling, som varetager legionellabekæmpelse i henholdsvis private boliger og kommunale bygninger.

- I andre – især mindre kommuner - er den samlede legionellabekæmpelse organisatorisk placeret hos en eller to personer fx fra en miljøafdeling eller en teknisk afdeling.

Kommentarer

De forskellige organiseringer giver forskellige muligheder i kommunerne. På den ene side afspejler kommunernes organisering en række muligheder, og på den anden side er dette også med til at låse kommunerne i bestemte mønstre og fokusområder. At have en eller to personer til at varetage hele området åbner i nogle tilfælde op for lidt skævere løsninger, så som at få testet legionellaforekomster i springvand, legionella i kunstvanding på golfbaner, udfærdigelse af foldere til kommunalt ansatte SOSU-assistenten eller tilbud om undervisning i et par timer ved behov (som et led i arbejdsmiljøundervisningen) samt aftaler med lokale vandværker om fx at forsøge med et lavt indhold af klor i varmt brugsvand for at se, hvilken effekt det har på legionellaindholdet. Den brede palet af involverede medarbejdere på tværs af afdelinger udmønter sig i nogle større ressourcemæssige tiltag. Det kan være en stram styring af et område som forebyggelse eller sikring af kommunale bygninger – fx i form af årlige stikprøver af legionellaforekomster i vandsystemer i henholdsvis skoler/daginstitutioner, plejehjem og fritidsanlæg. Eller det kan være risikovurdering af bestemte kommunale ejendomme, opstilling af faste procedurer for lokale varmemestre til at forhindre høje legionellaforekomster eller opstilling af faste procedurer for, hvad og hvornår der skal tages handling på at teste vandet i institutioner for tilstedeværelse af legionella.

En kommune havde ansvar og ekspertise i teknik- og miljøafdelingen og benyttede den samlede ekspertise til at vurdere vand-/varmekonstruktioner på anmeldte byggeplaner (jf. Bygningsreglementet). Formålet var at fange konstruktioner, der potentielt kunne generere legionella: fx bestemte byggematerialer, (over)dimensioneringer, konstruktioner mv. Imidlertid er denne kontrolfunktion nu faldet bort med vedtagelsen af nye retningslinjer for kommunal godkendelse af anmeldte byggeprojekter. I stedet foretages der stikprøver af de færdige konstruktioner på baggrund af kommunalt anmeldte byggeprojekter.

Planer på legionellaområdet.

Det er meget forskelligt, hvad de enkelte kommuner har på skrift omkring legionellabekæmpelse:

- Nogle har udgivet hensigtserklæringer eller kommissorier.
- Andre har udfærdiget flowcharts, beskrivelser af procedurer og hensigtsmæssig kommunikation, relateret til forskellige situationer omkring legionella (fx graderet efter, hvor mange kolonier der er i vandprøver).
- Mange har udfærdiget oplysende foldere til orientering af forskellige grupper af ansatte, borgere eller andre målgrupper.

Kommentarer

Jo flere involverede personer og afdelinger i kommunen jo større tendens til at have udfærdiget flowcharts og beslutningstræer.

Procedure ved mistanke eller konstateret legionella.

Alle de interviewede kommuner - på nær en - har et beredskab på henvendelser fra STPS om patienter, der er indlagt med legionella relaterede sygdomme. I en enkelt kommune, hvor ansvaret er delt, var det ikke muligt at

finde frem til de nærmere procedurer for udredning på det private område. Dette i form af smitteopsporing baseret på en eller flere blandt nedenstående:

- lokale erfaringer og know-how
- opstillede flowcharts
- samråd med STPS/SSI
- samråd med ekstern samarbejdspartner (fx prøvetagningsfirma).

Især de mindre kommuner meldte om tæt samråd med STPS/SSI.

De procedurer, der benyttes omkring legionellabekæmpelse, divergerer en del imellem kommunerne

- Nogle skelner ikke så meget mellem egne og private ejere af bygninger, idet der stilles de samme påbud om at få taget vandprøver ved mistanke om forekomst af legionella i vandsystemerne.
- Andre skelner meget mellem, hvordan de handler i forhold til kommunale bygninger sammenlignet med private bygninger.

Især de større kommuner har omfattende procedurer for egne bygninger, sammenlignet med privat ejede bygninger. Eksempelvis i form af standardiserede handlinger ved henvendelser om mistanke eller ved større risikobaserede hændelser for egne bygninger (fx ved ombygninger eller ved levering af varme med nedsatte temperaturer over et stykke tid, lave temperaturer i vandforsyninger mv.).

Krav og påbud til private ved mistanke om tilstedeværelse af legionella i vandsystemer divergerer også imellem kommunerne:

- Nogle kommuner giver påbud til ejerne om selv at kontakte egnede firmaer for at få foretaget vandprøver
- Nogle kommuner tager selv ud og tager vandprøver og får dem analyseret (SSI)
- Nogle har faste aftaler med målefirmaer, der kan rykke hurtigt ud og foretage vandprøver.

Vandprøver hos private bygningsejere.

I sammenhæng med prøvetagningen er der forskel på, hvordan kommunerne håndterer betaling for vandprøvetagningen hos private bygningsejere:

- Én kommune lægger økonomisk ud for prøverne, men opkræver efterfølgende betaling fra ejerne, hvis antallet af legionellabakterier overstiger opstillede værdier for antallet af legionellakolonier/Liter vandprøve
- En anden kommune betaler et firma for at rykke hurtigt ud og tage vandprøven – ud fra devisen om at det koster mindre at betale for prøven sammenlignet med end det koster for administrationen at få betalingen opkrævet
- Andre kontakter ejerne og giver dem påbud om at kontakte et egnet firma, og jf. loven påbyder ejerne selv at betale for prøvetagningen

Kombinationen med at få taget vandprøver hurtigt - og efter faste forskrifter – er nogen af de incitamenter kommunerne har nævnt for at lægge ud eller betale for at få foretaget de udredende vandprøver.

Forebyggelse.

I forbindelse med udredningen af vandsystemer er der kommuner, der har opstillet procedurer for sekundære forebyggelsesaktiviteter. Dette med henblik på at reducere evt. tilstedeværelse af legionellabakterier og dermed reducere potentiel eksponering fra drikkevandsanlægget, imens man venter på prøvesvar.

Især de mindre kommuner har sekundære forebyggende tiltag som:

- Generelle skriftlige anbefalinger til bygningsejere om fx at hæve temperaturen i varmtvandssystemet i de ca. 2 uger mellem den udredende vandprøve og til dyrkningsresultatet foreligger.
- Skriftlige anbefalinger, der er rettet specifikt mod det aktuelle varmtvandsystem om fx lukning af blinde rør, gennemskylning af vandsystemet, jævnt vandforbrug, skift af brusehoveder mv.
- Mundtlig rådgivning om fx at skrue op for vandvarmen, undgå udsving i vandtemperaturer mv.

Primær forebyggelse – eksempler på kommunernes procedurer:

- Der er kommuner, der underviser nyansatte SOSU-assistenter omkring farer og handlinger i forhold til legionellarisici
- Andre kommuner har udfærdiget foldere med råd om, hvad man selv kan gøre for at reducere risikoen for legionellatilstedeværelse/-smitte fra varmtvandssystemet
- Nogle kommuner har opstillet regler for indkøb (fx bruseslanger, vandrør mv.), der kan medvirke til at reducere risikoen for biofilm/dannelse af legionella i vandsystemerne (gælder for kommunernes egne institutioner)
- Nogle (især de større) kommuner har opstillet kommandoveje og kommunikationsprocedurer ved hændelser (fx gennemskylning ved lavt temperaturfremløb af fjernvarme)
- Andre har opstillet procedure-charts af forebyggende karakter til lokale varmemestre ved hændelser
- Enkelte kommuner har planer om at indføre kontrol med varmemestre for at sikre at forebyggende procedurer foretages efter forskrifter (fx at vandtemperaturen hæves til 70 gr. en gang om ugen via fjernaflæsning eller samtidig skanning af stregkoder)
- En enkelt kommune har opstillet faste procedurer for ved beboerskifte på plejehjem, at vandsystemet renses/gennemskyles
- Et par kommuner har proceduremæssigt indført, at temperaturen i egne institutioners varmtvandsanlæg hæves til 65-70 gr. en gang om ugen, og varmtvandsbeholderen renses en gang årligt.

Et par af de større kommuner har omfattende primære forebyggelsesindsatser, der også involverer forebyggende vandprøver – især for egne bygninger.

- En kommune har opstillet risikovurderinger på egne bygninger og planer om årlige vandprøver på de bygninger med den højeste risikokarakterisering – baseret på anlæg og eksponerede personer.
- En anden kommune har opstillet retningslinjer for årlige vandprøver (stikprøver) på kommunens institutioner. Dette i form af årlige vandprøver fra henholdsvis 10 plejehjem, 10 skoler og 10 fritids-/idrætsinstitutioner. Dette betyder, at den enkelte institution i praksis kan forvente at blive målt ved stikprøver ca. hvert 3. år.

På adfærdssiden er der ingen af de adspurgte kommuner, der har opstillet råd til borgerne om, hvordan man fx kan mindske potentiel eksponering under badesituationen.

Eksempler på tiltag på anlægs- og driftssiden:

- Skifter ældre varmtvandsbeholdere
- Reducerer antallet af varmtvandsbeholdere – for at styre dimensioneringen
- Fjerner "døde" rørender
- Opsætter boostere til varmesystemerne
- Opsætter filtre i brusehoveder til (midlertidigt) at reducere indholdet af bakterier i anlæggene (og skifter dem kvartalsvis)

- Opsætter centrale klorerings- eller hypokloritanlæg på alle/udsatte plejehjem

Andet vedrørende forebyggelse:

- Kommuner, der ikke forlanger opfølgende vandprøver blandt private bygningsejere, gør det bl.a. ud fra en overbevisning om, at de ikke har hjemmel i lovgivningen til at påbyde private bygningsejere bestemte procedurer for at reducere antallet af legionellakolonier.
- En kommune har oplevet, at en lokal VVS varmemester nægtede at skruv vandtemperaturen op til over 50 gr. i et lokalt varmesystem. Dette blev begrundet i, at han under uddannelsen havde fået at vide, at det ikke var nødvendigt med højere temperaturer. Da højere temperaturer i vandsystemer ikke står i lovtekster eller anvisninger på en sådan måde, at kommunen kan påbyde højere temperaturer, kunne kommunen ikke komme videre med påbud i den sammenhæng.
- Kommuner, der påbyder ejere/brugere at få foretaget og bekoste prøver/opfølgende prøver fra eget vandsystem, har i visse tilfælde oplevet, at resultaterne ikke nødvendigvis bliver tilbagerapporteret. Det vil sige, at når en bygningsejer selv betaler for vandprøverne, beholder nogle ejere resultaterne for sig selv.
- Enkelte kommuner har været ude for, at certificerede analyselaboratorier ikke foretager prøvetagningen efter de ønskede retningslinjer. Dette sker især, når ejeren selv betaler og derfor selv stiller krav til forskrifter for vandprøverne. En enkelt kommune har gennem kontakt til omkringliggende firmaer forsøgt at sikre, at retningslinjerne for vandprøver bliver overholdt.

Kommentarer

Der er en potentiel eksponeringsmæssig divergens imellem kommuner, der giver påbud til private bygningsejere om selv at finde et akkrediteret laboratorium – og selv betale for prøvetagningen. I forhold til kommuner, der selv rykker ud eller bekoster testene. Dette forstået sådan, at der er en potentiel tidsbesparelse i selv at rykke hurtigt ud og foretage testene, og ligeledes hos kommuner, der betaler for prøvetagningen, og har aftaler med firmaer om at rykke hurtigt ud og foretage testene.

Hertil er det ikke alle kommuner, der foretager sekundær forebyggelse – som tidligere beskrevet – i form af råd om temperaturstigninger for det varme brugsvand ol., der kan være med til at reducere en potentiel fortsat eksponering i ventetiden mellem prøvetagningen og testresultatet (skønsmæssigt to uger).

Når kommuner ikke får kendskab til resultaterne af eksterne vandprøver og heller ikke gemmer resultaterne af egne prøver, kan det betyde:

- At der ikke sikres et datagrundlag til at opnå evidensbaserede retningslinjer på legionellaområdet – fx til udredning af antallet og typer af legionella, der ligger til grund for at eksponerede bliver syge.
- At der ikke sikres overførsels og erfaringsværdi i kommuner om lokale procedurer og rådgivning

Fordele ved primære forebyggende vandprøver på lokale institutioner:

- Muligheden for løbende at afklare, om der er legionella til stede i vandsystemerne. Og dermed incitamentet for at prioritere institutioner, der skal reguleres installationsmæssigt eller på drift og adfærdssiden – før eksponerede personer bliver syge.
- Mulighed for hurtigt at afklare, og om muligt (udelukke), om en evt. legionærsyg bruger eller beboer kan være smittet på de pågældende institutioner.

Eksterne samarbejdspartnere.

Følgende udgør de typiske samarbejdsinstitutioner for kommuner omkring legionella arbejdet:

- SSI (risikovurdering og kriterier samt til analyser af vandprøver)
- STPS (ved konkrete henvendelser omkring smitteopsporing på baggrund af legionellasmittede patienter)
- Private analysefirmaer og VVS firmaer (foretage vandprøver og gennemgang af vand/varmeanlæg)
- Bygningsejere og lokale administratorer (egne bygninger) om mulige legionellareducerende tiltag.

Kommunikation under legionellabekæmpelse.

Der er stor forskel på kommunikationen fra kommune til kommune alt efter målgruppe og budskab/case.

- Nogle kommuner kommunikerer resultaterne direkte til bygningsejere (skriftligt og nogle gange mundtligt) sammen med evt. anbefalinger når prøvesvar på vandprøver foreligger.
- Andre kommuner involverer den interne kommunikationsafdeling til en mere målrettet kommunikationsindsats – fx i form af pressemeddelelser og beskeder til ejere
- En del kommuner har opstillet flowcharts om kommunikation henvendt til potentielt eksponerede, til pressen og om kontakt med pårørende/syge, når testresultaterne foreligger.

Kommentarer

Større kommuner har især udviklet omfattende kommunikationsprocedurer for cases i egne bygninger (kommunale bygninger/tilfælde). Dette giver god mening, da der ofte er tale om større institutioner med mange potentielt eksponerede og svagelige personer. Derimod er der som oftest ikke opstillet omfattende kommunikationsstrategier for henvendelser til private bygnings-ejere. Et konkret eksempel er et lokalt fitnesscenter, der fik konstateret høje legionellaforekomster i badevandet. Dette medførte et påbud fra kommunen om stop for badeaktiviteterne, indtil indholdet var bragt ned. Men kommunikationen til brugerne blev overladt til ejeren selv. Denne valgte at fortælle, at badeforbuddet skyldtes ombygning i stedet for legionellaindholdet i vandet. En sådan case er naturligvis problematisk i forhold til eksponerede og i forhold til ansvar for allerede - men endnu ikke konstateret - syge samt i forhold til pressen og potentielle aktindsigtssager. Problemstillingen skal dog også ses i forhold til en lokal risikovurdering, og til interessen i at ejeren skal kunne opretholde en forretning.

Beslutningsansvar.

De fleste kommuner har et tæt samarbejde med STPS og træffer mange af de nødvendige beslutninger i samråd med styrelsen – bl.a. ud fra Byfornyelsesloven. Andre beslutninger lægger sig ofte op ad anbefalinger fra SSI omkring legionellaforekomsten i de målte prøver – eller dimensioneringsmæssigt op ad forskrifter for Drikkevandsforsyningsloven.

Kommentarer

De fleste kommuner giver udtryk for, at de er på forholdsvis sikker grund, når det gælder beslutninger ift. cases og procedurer for egne bygninger – især hvis de på forhånd har opstillet risikovurderinger eller lokale procedurer for

at imødegå forekomst af legionella i vandsystemer. Men flere kommuner udtrykker et mangelfuldt rets og videns grundlag, for at træffe beslutninger ved cases, der omfatter private bygningsejere.

Der savnes (se punkt: andet vedrørende forebyggelse) værktøjer for at kunne påbyde en temperaturstigning ved forhøjede forekomster af legionella samt grænseværdier for antallet af legionellabakterier. Eller alternative kriterier for at kunne aktivere bestemmelser i Byfornyelsesloven om nærliggende sundhedsfare, uden at beslutningen skal træffes af STPS.

En enkelt kommune får kun foretaget den vandprøve de jf. drikkevands/vandforsyningsloven har hjemmel til at tage – og betaler selv for det for at undgå bøvl med at få krævet penge ind for prøvetagningen. De meddeler herefter bygningsejeren resultatet af vandprøven, men følger ikke yderligere op på resultatet – fx ved opfølgende vandprøver, forslag til at forhøje temperaturen, påsætte filtre eller boostere mv. Dette ud fra en forvisning om, at der ikke er lovhjemmel til at foretage sig yderligere inden for det relevante lovgrundlag.

Lejede kommunale bygninger lader til at udgøre et andet ømt punkt mht. beslutninger og handlinger. Her er der tilsyneladende kun hjemmel til at handle på adfærd og driftssiden, mens der ikke er sanktionsmuligheder på anlægs-siden, hvis ejerne ikke vil følge anbefalinger fra kommunen omkring anlægsforbedringer. Blandt de større kommuner blev der endvidere meldt om tilsvarende problemer med at udskifte uddaterede vand- og varmeanlæg på egne bygninger pga. anlægsstoppet – med mindre der er tale om nærliggende sundhedsfare. – Her savnes en fast grænseværdi og evt. procedurer at arbejde ud fra – og evt. dispensationsmuligheder for at kunne reducere risikoelementer ved hjælp af udskiftninger af gamle varmtvandsanlæg.

Forslag fra kommunerne.

De kommunale repræsentanter havde en række forslag til forbedring af procedurer mv. i forbindelse med legionella:

- Strammere og mere præcise angivelser af, hvilke handlinger og procedurer der skal benyttes ved bestemte legionellaforekomster i vandsystemer.
- Procedurer for tiltag (fx risikoanalyser i stil med ROS princippet) for at sådanne forebyggende vandprøver kan have en potentiel præventiv/afhjælpende virkning på institutioner – og i private bygninger.
- Opdaterede oplysninger til borgerne her (a la pjecen fra TBST).
- Inspiration til udformning af flowcharts for lokale handlingsmønstre.
- Oversigt over hvilke love, der indgår, og forklaringer til, hvordan de kan benyttes i legionella sammenhænge.
- I forlængelse heraf – hvilke kommunalområder, der med fordel kan indgå i en tværkommunal organisering med henblik på at kun benytte de involverede love bedst muligt (kommentar: skal ses som beskrivelse af fordele ved fx at have en byggesagkyndig med i forbindelse med godkendelsesprocedurer omkring dimensionering af nye anlæg. Hertil en miljø-sagkyndig til at varetage den faglige udredning og evt. prøvetagning. En ejendoms/økonomisagkyndig til at varetage ansvar for egne bygninger samt en sundhedsfaglig til at varetage risikovurdering i forhold til fx brug af Byfornyelsesloven/samarbejde med SSI/STPS mv.
- Mange har selv måttet opfinde egne tilgange og procedurer på det bestående lovgrundlag – og mange vil gerne have sparring og samspil med andre kommuner og med styrelsen om mere ensartede tilgange.
- Standardiseret samarbejde med STPS og SSI.
- Udfærdigelse af en vejledning til almenbefolkningen om, hvordan man "drifter og styrer sit vand og varmesystem hen over året". Gerne baseret på

konkrete forslag til, hvordan man sparer på vand og økonomi set i sammenhæng med sundhedsmæssige konsekvenser (en kommune læner sig i den sammenhæng op af trykte procedurer og tjeklister fra HOFOR, som modsvarer dele heraf).

- Udfærdigelse af "De 10 indeklimalråd" inkl. et fornuftigt vand-/varmestyringselement som den enkelte kan navigere efter på linje med de 10 kostråd.
- Rådgivning til, hvordan man – i forbindelse med den nye Vandforsynings/drikkevandsbekendtgørelse - har mulighed for eller pligt til at foretage stikprøver af vandkvaliteten i hele vandsystemet fra vandværk til og med installation. Og i forlængelse heraf rådgivning til, om denne forpligtigelse åbner muligheder for udvidelse i form af test for legionella i alle typer af bebyggelser.
- I det reviderede Bygningsreglement skal der foretages stikprøver i stedet for lange sagsbehandlingsprocedurer. En sådan stikprøve kan måske tilføjes et legionellatest-element uden større ændringer og omkostninger.
- Årlige tests af alle kommunale nøglebygninger på linje med de forskrifter, der er for "frivillig" årlig test af tandlæge/sundhedsklinikker.

Enkelte kommuner udtrykte tvivl om holdbarheden af lokale afhjælpende tiltag for at bringe legionellatallet ned i vandprøverne fordi:

- Det er uklart, hvor længe lokale bygningsejere vil opretholde fx temperaturstigninger, øget flow eller rensningsprocedurer efter, at der er foretaget en "frikendende" vandprøve for at sikre, at der ikke kommer stigninger i antallet af kolonier
- Der er uklart for en del kommuner, hvor effektive lokale afhjælpende tiltag vil virke i længden? Eksempelvis centrale filtre eller klorerings/hypoklorit anlæg, der er opsat på lokale plejehjem. Disse har indledningsvis givet en reduktion i legionellatalle. Men der er usikkerhed om, hvorvidt disse foranstaltninger er lig med en permanent reduktion til et acceptabelt niveau, hvad angår legionellabakterier pr. liter

Bilag 11. Installation, drift og brugeradfærd på 6 plejehjem

Dette bilag omfatter data fra besøg på 6 plejehjem fra hovedstadsområdet. De udvalgte plejehjem er udvalgt således, at to af dem havde store forekomster af legionella i varmtvandssystemerne ved kontrolmålinger fra 2018. To havde mellemstore forekomster, og de sidste to havde ingen/få legionella-bakterier i deres vandsystemer. Plejehjem 1 og 2 havde over 70.000 cfu/liter, plejehjem 4 og 5 havde ca. 7.000 cfu/liter og plejehjem 3 og 6 havde under 100 cfu/liter.

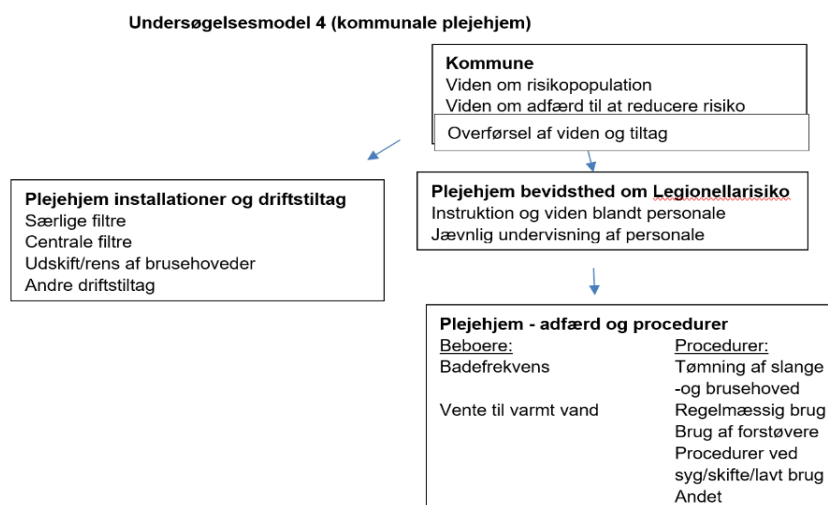
Ved besøgene undersøgtes varmtvandssystemernes anlægsdel svarende til elementerne i undersøgelsesmodel 1. Lokalt driftspersonale blev endvidere udspurgt om de anlægs og driftskaraktistika, der ikke kunne ses ved den fysiske gennemgang (fx alder på varmtvandssystemet) ud fra en struktureret spørgeguide, der modsvarer indholdet i undersøgelsesmodel 1. Herudover blev personalet udspurgt om drift og adfærdsmæssige forhold, der er med til at begrænse evt. legionellaeksponering blandt beboere og personale. Der blev i den sammenhæng benyttet en semi-struktureret spørgeguide, der modsvarer indholdet i nedenstående undersøgelsesmodel 4.

Interviews med personalet

Formål med interviewene er at få svar på følgende spørgsmål:

- Kan der være en brugeradfærd, der er årsag til, at der ikke er indmeldt tilfælde med legionellasmitte fra anlæggene, selvom kimtallet kan være meget højt?
- Er der fra kommunerne/plejehjemmene en viden om, at en særlig brugeradfærd forbedrer eller forværrer risikoen for legionellasmitte?

Resultaterne fra besøgene på plejehjemmene er beskrevet i det følgende.



Plejehjem nr. 1 (måletal: 81.000 cfu/l)

Plejehjemmet blev besøgt 21. marts 2019. Gamle bygninger og gammelt vandanlæg fra 60'erne. Det varme brugsvand laves i anden bygning som også sender varmt vand til kollegium. Det er en stor overkapacitet i systemet, idet der er 3 stk. 5000 l tanke. Der er cirkulation som når helt ud til tapstederne således at der er korte strenge - ingen rør med mere end 3 l vand (ala de tyske regler) – dog nok noget mere til brusere og visse toiletter. Personalet mener at der hele tiden er et jævnt forbrug, og at der ikke er tapsteder eller toiletter som ikke bruges jævnligt. Der er dog forskelle idet de selvhjulpne i nogen tilfælde bader dagligt mens de øvrige kun bader en gang ugentligt med hjælp fra personalet. Ved sygdom kan et brusesystem være ubenyttet i uger. Da de blev gået på klingen var der jo en der havde været syg længe og som ikke gik i bad – og efter han døde blev der taget vandprøve for legionella. Det var den der viste 81.000 kolonier. Der er ingen procedurer for problemer med vandhaner – rettes ved tilkald hvis de er tilstoppede.

Kommunen har påsat filtre på alle brusere, fået hævet fremløbstemperaturen på vandet til 55-60gr, fået indført regler om at hæve vandtemperaturen til 70 grader en gang ugentligt. Hertil rensning af varmtvandsbeholder en gang årligt.

Det vurderes, at de kan nøjes med en af vandtankene med varmeveksler, og at de kan nedlægge de to andre. Hertil er der også overkapacitet i rørsystemet. Der er ikke indført centralt filter eller kloreringsløsninger til at imødegå den store overkapacitet i rør og vandtanke. Kommunen har ikke fortalt personalet/ledelsen om legionellamålingerne (altså at de er topscorere med 81.000 kolonier). Og de har tilsyneladende en blind tro på at filtrene (skifte hver 3. måned) og anlægget kan klare at hindre legionellaeksponeringen alene. Der er ikke foretaget nogen instruktion til pleje og driftspersonale og der er ingen (jævnlig) instruktion til ansatte (Sosu mv. om hvordan man omgås vand). Der er heller ikke procedurer for badesituationen (tømme slanger og brusehoveder) eller gennemskylning ved sygdom og beboerskifte. De kendte heller ikke til risikoen ved badning (aerosoler) mens legionellaholdigt vand godt kan drikkes. Der var kun delvis kendskab til prøvetyperne – og hvad de tages for – altså risikoen ved dannelse af legionella ved tapstederne og biofilm i rør og det centrale system.

Det vurderes, at instruktioner af personale og evt. årlig instruktion blandt andet personale sammen med en gennemgang af potentielt risikoadfærd/forebyggelse kan reducere potentiel eksponering – sammen med de nævnte tekniske forandringer.

Plejehjem nr. 2. (måletal: 500 cfu/l)

Plejehjemmet blev besøgt 31. marts 2019. Nyere bygninger og vandsystem fra 1987. Centeret fungerer som dagscenter og aflastningsenhed så der er hurtig udskiftning af de overnattende beboere. legionellaprøver viste 0. Af de to 1600 l tanke er den ene sløjfet – den bruges kun ved reparation og rensning af den anden tank. Der er elektronisk kontrol fra kommunens side på systemet (Energigruppen) som har foreslået at sænke vandtemperaturen til 55 gr, som dog ved middagstid faldt til 52 gr. Cirkulation kun i kælderregion så der er lange rør til overetagerne og ved stop kommer der tit rustdannelse i disse jernrør. Ingen procedurer ved badning, ingen filtre opsat. For vandhaner og brusehoveder kun tømning af kalk og rust ved tilkald. Temperaturstigning til 70 gr. en gang/uge og rens af tank 1 x årligt – inkl. klorering.

Den ene vandprøve, der viste ingen forekomst af legionella har ført til, at intet tilsyneladende foretages ud over den ugentlige temp. stigning og den årlige rensning. Rustdannelsen pga den uhensigtsmæssige konstruktion og den potentielle biofilmdannelse tages der tilsyneladende ikke hensyn til fra kommunen side. Der er ikke foregået nogen instruktion af personale og der

er ikke indført nogen som helst adfærdsinstruktion til at imødegå evt. eksponering. Der er heller ikke taget højde for potentiel legionelladannelse i sprinkler systemet (tømmes 1/md.) – man må håbe der ikke er forbindelse til det øvrige vandsystem derfra.

Det vurderes at den centrale styring af vandsystemet sammen med den tilpassede kapacitet er vigtigt for at undgå legionelladannelse. Men systemet er sårbart via den begrænsede cirkulation med rustdannelse og manglende filtre og de manglende adfærdsmæssige procedurer. Også her vurderes det at være formålstjenestligt at få instrueret pleje og driftspersonale – og også få foretaget de tekniske mangler til at imødegå pot. biofilm og legionelladannelse.

Plejehjem nr. 3. (måletal: 7000 cfu/l)

Plejehjemmet blev besøgt 1. april 2019. Ligner meget plejehjem 2 i udformning af varmtvandssystem (bygget 1997). Dvs. to vandtanke a 2500 l, hvoraf den ene med varmeveksler og den anden bruges kun ved den årlige rensning af den første tank. Cirkulationssystemet rækker tilsyneladende kun fra kælder til stueetagen, men ikke op til 7. sal hvorfor der kan gå op til 5 min fra der tændes for den varme hane til der kommer varmt vand op. Central styring af anlæg med fremløb på 56 gr. og returvand på ca. 48 gr. På linje med plejehjem 1 er der målt over 1000 bakterier/l vand hvorfor kommunen har skiftet brusehoveder, slanger og filtre ud på alle brusere som igen skiftes hver kvartal. (i alt ca. 120 brusere). Plejehjemmet har intet fået at vi fra kommunens side om hverken risiko eller prøveresultatet. Der er ud over bruse-skiftene en årlig rengøring af hovedvandtanken samt en ugentlig temperaturstigning i den centrale vandtank til 70 gr. Der er ikke foretaget nogen instruktion til pleje og driftspersonale og der er ingen (jævnlig) instruktion til ansatte (Sosu mv. om hvordan man omgås vand). Der er heller ikke procedurer for badesituationen (tømme slanger og brusehoveder) eller gennemskylning ved sygdom og beboerskifte – der kan gå op til en måned hvor en syg beboer ikke går i bad og ender med at dø – og indtil en ny beboer benytter brusebadet for første gang.

Det vurderes at den centrale styring af vandsystemet sammen med den tilpassede kapacitet er vigtigt for at undgå legionelladannelse. Men systemet er sårbart via den begrænsede cirkulation. Det vurderes endvidere, at instruktioner af personale og evt. årlig instruktion blandt andet personale sammen med en gennemgang af potentielt risikoadfærd/forebyggelse kan reducere potentiel eksponering.

Plejehjem nr. 4. (måletal: 73.000 cfu/l)

Plejehjemmet blev besøgt 9. april 2019. Plejehjem 4 er fra sidst i 1970erne og varmtvandssystemet har en tilsvarende alder. De kommunale legionellamålinger fra 2018 på plejehjemmet hørte til i den høje ende (73.000 kolonier), og ledelsen er vidende herom, om end det præcise antal kolonier ikke er kendt. Denne viden har tilsyneladende medført en øget bevidsthed om legionella blandt personalet, idet der i starten af 2019 har været nogle tilfælde af lungebetændelser blandt beboerne. Dette har resulteret i at, plejepersonalet via ledelsen har henvendt sig til kommunen og anmodet om at få foretaget opfølgende vandprøver for legionella. Anmodningen er endnu efter 3 uger ikke efterkommet fra kommunens side.

Efter den første legionellamåling er der fra kommunal side foretaget en reduktion i varmtvandskapaciteten idet den ene af de to 2500l tanke er blevet nedlagt. Hertil er der skiftet ventiler til en mere præcis styring af cirkulationsvandet og af temperaturen i det varme vand. Kommunen satte efter første legionellamåling nye brusehoveder, slanger og filtre på alle brusere som skiftedes hver kvartal. En opfølgende legionellamåling, der blev taget efter ovennævnte tiltag, viste kun få legionellabakterier i varmtvandssystemet.

Filtre og brusehoveder er sfa. dette taget ned og erstattet af almindelige brusehoveder. Driftsmæssigt er der indført en årlig rengøring af hovedvandtanken samt en ugentlig temperaturstigning i den centrale vandtank til 70 gr. Der er ikke foretaget nogen instruktion til pleje og driftspersonale og der er ingen (jævnlig) instruktion til ansatte (Sосу mv. om hvordan man omgås vand). Der er heller ikke procedurer for badesituationen (tømme slanger og brusehoveder) eller gennemskylning ved sygdom og beboerskifte.

Det vurderes, at instruktioner af personale og evt. årlig instruktion blandt andet personale sammen med en gennemgang af potentielt risikoadfærd/forebyggelse kan reducere potentiel eksponering i især badesituationen – på anlægs og driftsiden er der foretaget nogle ændringer med henblik på at forebygge og bekæmpe legionellavækst. Yderligere sikring ved fx klorering på den centrale vandbeholder kan muligvis styrke den samlede forebyggelse.

Plejhjem nr. 5. (måletal: 100 cfu/l)

Plejhjemmet blev besøgt 9. april 2019. De kommunale legionellamålinger fra 2018 på plejhjemmet viste, at antallet af kolonier hørte til i den lave ende (100 kolonier/l). Ledelsen er ikke vidende om, hvorvidt de har fået en rapport eller besked om måleresultaterne fra kommunens side. Der blev i forlængelse af målingerne i 2018 ikke foretaget nogen installationsmæssige foranstaltninger omkring legionellaforebyggelse og bekæmpelse fra kommunen side. Kun driftsmæssigt blev der indført en ugentlig forhøjelse af vandtemperaturen til 65 gr., og det forventes at der vil blive indført årlig eller behovsstyret rensning af vandtanken. Sidstnævnte graderet behov er kommet i spil fordi plejhjemmet for mindre end 1 år siden har fået udskiftet hele varmtvandssystemet inkl. hypokloritbeskyttelse af den centrale del af systemet. Dog er de perifere rør indtil tappestederne ikke blevet udskiftet. Denne del har givet plejhjemmet korrosionsmæssige problemer fra de ældre rør – og kræver en fortsat drifts og installationsindsats.

Ledelsen på plejhjemmet er vidende omkring legionellaproblematikken, og er åbne omkring at udarbejde lokale instruktioner om risici og retningslinjer for badesituationen og rengøringen. Der er ikke fra kommunens side foretaget nogen instruktion til ledelse, pleje og driftspersonale, og der er ingen (jævnlig) instruktion til ansatte (fx Sосу om hvordan man omgås vand). Der er heller ikke procedurer for badesituationen (tømme slanger og brusehoveder) eller gennemskylning ved sygdom og beboerskifte. Derimod er der indført instruktioner til rengøringspersonalet om at lade vandet løbe på badeværelset i forbindelse med den ugentlige rengøring sådan, at systemet er i gang mindst ugentlig – selv ved beboersygdom og skifte. Personalet diskuterer i øjeblikket opsætning af selvtømmerventiler på badenes blandingsbatterier. Og hertil muligheden for enten at skifte til korte bruseslanger, der ikke kan indeholde så meget vand efter brug, eller i stedet få opsat lange bruseslanger på 2 m sådan, at bruserne kan benyttes af rengøringspersonalet til rengøring af det samlede badeværelse.

Det vurderes at der trods den manglende instruktion er godt styr på forebyggelse og bekæmpelse af legionellaforekomst på plejhjemmet – især den rengøringsmæssige løsning kan være en vigtig procedure til efterlevelse andre steder for at sikre jævnlige forbrug. Dog kan den potentielle eksponering reduceres yderligere hvis der indføres adfærdsmæssige procedure til beboere og ansatte for badesituationen.

Plejhjem nr. 6. (måletal: 7000 cfu/l)

Plejhjemmet blev besøgt 9. april 2019. De kommunale legionellamålinger fra 2018 på plejhjemmet viste, at antallet af kolonier hørte til i den midterste ende (7000 kolonier/l). Ledelsen har fået en rapport om måleresultaterne fra kommunens side om end ikke det præcise tal. Hertil satte kommunen indledningsvis legionellafiltre og nye brusehoveder og slager op. Driftsmæssigt

blev der - som på de øvrige plejehjem - indført en ugentlig forhøjelse af vandtemperaturen til 65 gr., og det forventes at der vil blive indført årlig eller behovsstyret rensning af vandtanken. Sidstnævnte gradueret behov er kommet i spil fordi plejehjemmet på linje med plejehjem 5 har fået udskiftet hele varmtvandssystemet inkl. hypokloritbeskyttelse af den centrale del af systemet for mindre end 1 år siden. Heller ikke her er de perifere rør indtil tappestederne blevet udskiftet. Efter renoveringen af varmtvandssystemet har opfølgende vandprøver vist, at antallet af legionellabakterier i vandet er faldet til ca. 400/l. I forlængelse heraf har kommunen givet besked om at de vil nedtage de perifere legionellafiltre og brusehoveder. Som de øvrige steder er der ikke foretaget andre instruktioner fra kommunens side omkring drift og adfærd der kan medvirke til at reducere eksponering fx i badesituationen og ved beboerskifte. Ledelsen er dog åbne overfor at indføre sådanne. På plejehjemmet er der månedlige møder om specifikke problemstillinger, og det overvejes hvorvidt legionellaproblematikken skal tages op der.

Sammenfatning af interviews

Der har været en grundig indledende måling og vurdering af legionellisici på alle plejehjem. Det vurderes endvidere, at der også er en bevidsthed om legionellisikoen i kommuner, idet der er opsat perifere filtre på de plejehjem hvor Legionellatallet oversteg 1000 kolonier i vandprøver. Derimod er der ikke alle steder taget højde for den aktuelle kapacitet/behov, idet der er eksempler på en tydelig overkapacitet i såvel vandtanke og rørføring. Der er heller ikke indført centrale filtre (fx kloreringsfiltre) til at imødegå denne overkapacitet.

Der var foretaget større renoveringer af varmtvandssystemerne på 2 af de 6 besøgte plejehjem inden for det seneste år. De var dog foretaget på henholdsvis et plejehjem med medium, og et med et lavt antal legionellakolonier.

Der er tilsyneladende kun i sparsomt omfang overført viden om legionellisikoen videre til ledelse, plejehjems personale og driftspersonale fra kommunens side, idet de ikke har modtaget instruktioner om procedurer og adfærdsformer, der kan være medvirkende til at beboerne ikke bliver syge. Herudover har kun to af de seks plejehjem modtaget besked om hvad de lokale legionellamålinger viste.

Et af stederne – hvor de kendte til deres måleresultater - havde dette tilsyneladende udmøntet sig i en øget bevidsthed om problematikken, idet personalet efter et par beboeres lungebetændelser, rettede henvendelse til kommunen om at få foretaget udredende vandprøver (som dog 3 uger efter endnu ikke var effektueret). Trods dette kan en sådan bevidsthed udgøre et værdifuldt "kontrolorgan" på tværs af faggrupper på netop plejehjem til potentielt at afsløre legionellaforekomst i institutionernes varmtvandssystemer.

Samlet set savnes der på de fleste plejehjem viden om især adfærdsmæssige procedurer, og om risici vedrørende legionella. Der foretages ingen af stederne instruktioner eller jævnlig undervisning af nye medarbejdere lokalt for at udbrede sådanne procedurer og viden. I forlængelse heraf er der heller ingen af plejehjemmene, der har indført risikoreducerede adfærd og procedurer, der kan reducere risiko for smitte med legionellabakterier blandt beboerne. Svage beboere kommer kun i bad en gang ugentligt, med hjælp fra personalet. Og der er generelt ikke opstillet procedurer for at reducere eksponering fra legionellabakterier i sådanne situationer (fx lade vandet løbe et par min. når det ugentlige bad skal finde sted). Der er heller ikke indført gennemskylning ved sygdom og beboerskifte. Der kan i den sammenhæng gå op til en måned fra den sidste gang en tidligere beboer benyttede badet (hvis vedkommende var syg op til sin død), og til en ny beboer benytter brusebadet for første gang.

På et enkelt plejehjem havde de dog på eget initiativ indført, at rengøringspersonalet ved den ugentlige rengøring af baderummene skal lade vandet løbe, og rengøre det samlede baderum via det varme brusevand således, at der sikres et jævnt vandforbrug – uanset beboernes brug.

Varmtvandssystemerne

Kommunerne har udfyldt et spørgeskema om varmtvandsinstallationen på hver af de 6 plejehjem. Svarene er sammenfattet i det følgende og angivet for hver af plejehjemmene efterfølgende.

Sammenfatning af spørgeskema om installationer

Spørgsmål	Sammenfatning
Hvor gammel er bygningen	1 bygning er ca. 20 år, 1 bygning er ca. 30 år, og de resterende 4 bygninger er alle 40 år eller mere.
Antal beboere	Antallet af beboere varierer fra ca. 50 top til 190. Der er dog flere at centrene hvor der også kommer dagpatienter eller hvor der er andre dagtilbud.
Installationstype	Alle centrene er forsynet med fjernvarme fra HOFOR.
Alder for varmforsyning	I 4 af centrene er varmforsyningen den oprindelige, hvilket betyder den er mellem 20 – mindst 40 år gammel. I 2 af centrene er varmecentralerne ombyggede i 2018, og derfor helt nye.
Type af varmtvandsforsyning	Alle varmtvandsforsyninger er beholderløsninger, typisk med 1 eller 2 beholdere på 2500 liter. Et enkelt center havde 3 beholdere a 5000 liter, og virkede overdimensioneret. Alle beholderløsninger var med indvendige spiraler undtagen 1 hvor der var ombygget fra 2 beholdere til 1 med ladekreds. På installationer hvor der er stort eller meget stort beholdervolumen anbefales det normalt, at anlægget ombygges så der tages en eller flere beholdere ud og der derefter udføres en ladekredsløsning på den/de resterende beholdere.
Alder på varmtvandsforsyning	I 4 af centrene er varmtvandsforsyningen den oprindelige, hvilket betyder den er mellem 20 – mindst 40 år gammel. I 2 af centrene er varmecentralerne ombyggede i 2018, og der er derfor helt nye beholderløsninger
Temperatursæt	I alle varmecentralerne kunne der aflæses beholdertemperaturer på 55 gr. C op til 60 grader C. Returtemperaturerne kunne generelt aflæses på termometre ved cirkulationspumpe til mellem 49 – 55 gr. C.
Rørmateriale	Installationerne i bygningerne (hovedledninger og stigstreng) er alle steder udført af galvaniseret stål. I de ombyggede varmecentraler er installationerne udført af rustfrit stål. Når fx varmecentralen ombygges med rustfri rør og resten af installationen stadig er "den gamle" med galvaniserede rør, vil der ofte forekomme øgede tæring i de gamle rør. Øget korrosion giver øget risiko for dannelse af biofilm og dermed Legionella.
Isolering	Isoleringen var på alle installationer generelt intakt. På de fleste installationer er der tale om den originale isolering udført efter gamle normer, og derfor med et relativt stort varmetab. I de nye varmecentraler er der isoleret efter DS 452:2013 med større isoleringstykkelser.
Brugsvandscirkulation	Der var cirkulation på samtlige installationer.

Indregulering af cirkulation	På samtlige installationer var der foretaget udskiftning af gamle STAD indreguleringsventiler, til nye af tilsvarende fabrikat. Ventilerne var alle steder indregulerede, men enkelte steder var der tvivl om hvorvidt denne indregulering var tilstrækkelig. Ved anvendelse af STAD ventiler kræver dette, at der er foretaget en korrekt beregning af forindstillingstallet for hver ventil. Det skal sikres, at ventilen er "låst" så den efterfølgende ikke anvendes som fx afspærringsventil.
Katodisk beskyttelse	Der var katodisk beskyttelse på alle anlæg. På 4 af installationerne var der ældre elektrolyse, og på de nyrenoverede varmecentraler var der installeret katolyseanlæg. Elektrolyse giver en kraftigere kalkudfældning i beholderen end katolyse, hvilket driftsmæssigt betyder, at beholderen skal udslammes oftere. Ophobning af slam i beholderen øger risiko for bakteriedannelse i beholderen.
Vandbehandling på det varme vand	På de 2 nyrenoverede varmecentraler var der installeret Legionella-beskyttelsesanlæg af typen der behandler med hypoklorid. Denne type af anlæg behandler generelt så både biofilm og bakterier i installationen bekæmpes. Anlæg baseret på legionellabekæmpelse med hypoklorit bekæmper både biofilm og bakterier (fx Legionella) i vandsystemet. Bekæmpelsen forudsætter at anlægget er indreguleret og kører kontinuert. Anlægget kan kombineres med fx et UV-anlæg ved vandindføringen der bekæmper den Legionella der måtte komme ind med det kolde vand.
Service på anlæg	På 4 af installationerne er der indgået serviceaftaler for elektrolyse og rensning af beholdere. På de sidste nyinstallerede beholdere og katolyseanlæg var der endnu ikke lavet en serviceaftale.
Reparationer på installation	På alle de ældre installationer (over 40 år) der er udført af galvaniserede stålør har der været reparationer med jævne mellemrum. På de lidt nyere installationer er der kun mindre reparationer, men der er brunt vand i forbindelse med den ene. Reparationer på ældre installationer af galvaniserede stålør betyder at der også er korrosionsmaterialer i overfladen. Korrosion er med til at øge overfladearealet, og dermed mængden af mulig dannelse af biofilm på samme.
Driftsperioder	Der ikke afbrydelse i driftsperioden på nogen af installationerne.

Besvarelser fra de enkelte spørgeskemaer.

SPØRGSMÅL: Hvor gammel er bygningen?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Mere end 40 år	
Bygning 2	Fra 1987	
Bygning 3	Fra 1997	
Bygning 4	Mere end 40 år	
Bygning 5	Mere end 40 år	
Bygning 6	Mere end 40 år	

SPØRGSMÅL: Hvad er antallet af beboere?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	146	
Bygning 2	40 – 50 plus dagcenter	
Bygning 3	114	
Bygning 4	84 fastboende	
Bygning 5	Ca. 190	Fordelt på 3 ejendomme
Bygning 6	180	Fordelt på 6 bygninger

SPØRGSMÅL: Hvilken type af varmeforsyning er der?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Fjernvarme	
Bygning 2	Fjernvarme	
Bygning 3	Fjernvarme	
Bygning 4	Fjernvarme	
Bygning 5	Fjernvarme	
Bygning 6	Fjernvarme	

SPØRGSMÅL: Hvilken alder har varmeforsyningen?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Mere end 40 år	Der er tale om den oprindelige varmeforsyning uden væsentlig renovering
Bygning 2	1987	
Bygning 3	1997	
Bygning 4	Ca. 40 år	Der er tale om den oprindelige varmeforsyning uden væsentlig renovering
Bygning 5	Helt ny	Nyrenoveret 2018
Bygning 6	Helt ny	Nyrenoveret 2018

SPØRGSMÅL: Hvilken type af brugsvandsforsyning er der?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Fælles varmtvandsbeholder der er med indbygget varmespiral	Der er 3 stk. 5000 liter beholdere. Alle beholdere er i drift. De forsyner dog også områder uden for plejecentret, men det vurderes, at den ene eller måske 2 kunne tages ud af drift ved ombygning fx til ladekredssystem.
Bygning 2	Fælles varmtvandsbeholder der er med indbygget spiral	Der er 2 beholdere a 2500 liter hvor den ene er standby til årlig service.
Bygning 3	Fælles varmtvandsbeholder der fungerer som ladekredssystem med veksler.	Der er 2 beholdere a 250 liter, hvor den ene er standby til årlig service.

Bygning 4	Fælles varmtvandsbeholder der er med indbygget spiral	Der er 1 beholder på 2500 liter
Bygning 5	Fælles varmtvandsbeholder der er med indbygget spiral	Der er 2 stk. 2500 liter beholdere
Bygning 6	Fælles varmtvandsbeholder der er med indbygget spiral	Der er 2 stk. 2500 liter beholdere

SPØRGSMÅL: Hvilken alder har varmtvandsforsyningen?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Mere end 40 år.	Mærkepladen på beholder angiver at disse er fra 1976.
Bygning 2	1987 (jf. mærkeplade på beholder)	
Bygning 3	1997 (efter mærkeplade på beholder)	
Bygning 4	Fra 1978	Beholderens mærkeplade er fra 1976 og opsat i 1978.
Bygning 5	Ny installation i forbindelse med varmecentral	Varmecentral er renoveret med ny installation i rustfrit stål. Resten af ejendommen er oprindelige galvaniserede stålrør
Bygning 6	Ny installation i forbindelse med varmecentral	Varmecentral er renoveret med ny installation i rustfrit stål. Resten af ejendommen er oprindelige galvaniserede stålrør

SPØRGSMÅL: Hvilken temperatur kører varmtvandsforsyningen med?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	56 / 40 gr. C	Returtermometeret viste ved besøgt 40 grader C. Varmemesteren fortalte, at der havde været udfordringer med indreguleringen af anlægget.
Bygning 2	56 gr. C om morgenen i fremløb, men det falder til ca. 52 gr. C i løbet af dagen.	Anlægget var opbygget således, at der alene var cirkulation i kælderen og ikke på stigstregene op til de 2 overliggende etager.
Bygning 3	56 / 52	Temperaturer aflæst på termometre på beholderen. Der er ikke termometre ude i anlægget.
Bygning 4	56 ved afgang beholder, 49 – 50 ved cirkulationsstreng	Aflæst på termometre.
Bygning 5	60 / 54	Aflæst på beholder og på cirkulationskreds
Bygning 6	58 / 55	Aflæst på beholder og på cirkulationskreds

SPØRGSMÅL: Hvilket materiale er installationen generelt udført af?

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Galvaniseret stål	Der har været foretaget reparationer på installation
Bygning 2	Galvaniseret stål	Der har kun været enkelte reparationer.
Bygning 3	Galvaniseret stål	Der har generelt ikke været udført reparationer.

Bygning 4	Galvaniseret stålør	Der har generelt ikke været udført reparationer.
Bygning 5	Varmecentral er renoveret med ny installation i rustfrit stål. Resten af ejendommen er oprindelige galvaniserede stålør	Renoveret i 2018
Bygning 6	Varmecentral renoveret med ny installation i rustfrit stål. Resten af ejendommen oprindelige galvaniserede stålør.	Renoveret i 2018

SPØRGSMÅL: Isolering på varmtvandsinstallation

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Isolering intakt	Original isolering fra 1976 svarende til 20 mm overalt.
Bygning 2	Isolering intakt	Original isolering v. DS 452.
Bygning 3	Isolering mangler enkelte steder	Originale isolering v. DS 452.
Bygning 4	Isolering er intakt	Original isolering efter gammel standard fra 1978.
Bygning 5	Ny isolering efter DS 452:2013 i varmecentral, resten original isolering fra ca. 1976	Isolering intakt.
Bygning 6	Ny isolering efter DS 452:2013 i varmecentral, resten original isolering fra ca. 1976	Isolering intakt

SPØRGSMÅL: Brugsvandscirkulation

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Der er cirkulation	Der er ført cirkulation ud i de enkelte blokke.
Bygning 2	Der er cirkulation	Der er kun udført cirkulation i kælderen og ikke stigstrengene op til 2. sal.
Bygning 3	Der er cirkulation	Det er uklart hvor at cirkulationen stopper oppe i etagerne.
Bygning 4	Der er cirkulation	
Bygning 5	Der er cirkulation	
Bygning 6	Der er cirkulation	

SPØRGSMÅL: Cirkulationspumpe.

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Gammel original pumpe. Det var ikke muligt at bestemme den på grund af placeringen.	
Bygning 2	Nyere elektronisk Grundfos pumpe formentlig en ALFA pumpe.	
Bygning 3	Ny Grundfos MAGNA 3 pumpe	
Bygning 4	Gammel Grundfos pumpe	
Bygning 5	Ny Grundfos MAGNA 3 pumpe	
Bygning 6	Ny Grundfos MAGNA 3 pumpe	

SPØRGSMÅL: Indregulering af cirkulation

	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Der er enkelte STAD indreguleringsventiler primært ved de enkelte afgreninger til de forskellige blokke.	Der har været udfordringer med indreguleringen.

Bygning 2	Der sidder enkelte STAD indreguleringeventiler på hovedstrengene.	
Bygning 3	Der sidder STAD indreguleringeventiler på hovedstrengene, samt på alle afgreninger til stigstrengene og kælderbaderum.	Den samlede installation er styret over et CTS anlæg der også overvåger indregulering m.v.
Bygning 4	Der er monteret nye STAD ventiler overalt, og der er foretaget en indregulering af disse	
Bygning 5	Der er monteret nye STAD ventiler overalt, og der er foretaget en indregulering af disse. Der er endvidere monteret afspærringsventiler på begge sider af STAD.	
Bygning 6	Der er monteret nye STAD ventiler overalt, og der er foretaget en indregulering af disse. Der er endvidere monteret afspærringsventiler på begge sider af STAD.	
SPØRGSMÅL: Hvilken katodisk beskyttelse er der på anlægget.		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Krüger Aquacare anlæg	Serviceres årligt
Bygning 2	Krüger Aquacare anlæg	Serviceres årligt
Bygning 3	Guldager Elektrolyse	Serviceres årligt.
Bygning 4	Guldager Elektrolyse	Service årligt
Bygning 5	Guldager Katolyseanlæg	Serviceaftale er under forberedelse.
Bygning 6	Guldager katolyseanlæg	Serviceaftale er under forberedelse.
SPØRGSMÅL: Er der nogen form for vandbehandling på varmtvandsinstallationen.		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Nej	
Bygning 2	Nej	
Bygning 3	Nej	
Bygning 4	Nej	
Bygning 5	Ja	DCW/BWT legionellaanlæg (Hyprklorid)
Bygning 6	Ja	DCW legionellaanlæg (Hyprklorid)
SPØRGSMÅL: Er der tilknyttet varmemester på installationen.		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Ja	
Bygning 2	Ja	
Bygning 3	Ja	Der er en egentlig driftsafdeling og teknisk service der tager sig af fx indregulering og overvågning.
Bygning 4	Ja	
Bygning 5	Ja	
Bygning 6	Ja	

SPØRGSMÅL: Foretages der jævnligt service på anlægget?		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Ja, årligt	Service omhandler primært varmtvandsbeholder og elektrolyse.
Bygning 2	Ja, årligt	Service omhandler primært varmtvandsbeholder og elektrolyse.
Bygning 3	Ja, årligt	Service omhandler primært varmtvandsbeholder og elektrolyse.
Bygning 4	Årligt med Guldager	Service omhandler primært varmtvandsbeholder og elektrolyse.
Bygning 5	Under aftale	
Bygning 6	Under aftale	
SPØRGSMÅL: Har der været udført reparationer eller udskiftninger på installationen		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Der foretages jævnligt reparationer og udskiftninger på anlægget.	Der er flest skader på det kolde vand, men også på det varme. Der er tale om korrosionsskader.
Bygning 2	Enkelte udskiftninger	Der er problemer med brunt vand i forbindelse med aflukninger på installationen.
Bygning 3	Kun ventilskift på grund af korrosion i disse.	
Bygning 4	Der foretages jævnligt reparationer og udskiftninger på anlægget.	Reparationerne er både på det varme og det kolde vand
Bygning 5	Der foretages jævnligt reparationer og udskiftninger på den del af anlægget der er udført af galvaniseret stål.	
Bygning 6	Der foretages jævnligt reparationer og udskiftninger på den del af anlægget der er udført af galvaniseret stål.	
SPØRGSMÅL: Er der perioder hvor anlægget ikke er i drift?		
	SVAR:	Bemærkninger
Bygning 1	Nej	
Bygning 2	Nej	
Bygning 3	Nej	
Bygning 4	Nej	
Bygning 5	Nej	
Bygning 6	Nej	

Bilag 12. Legionellatilfælde fra varmt brugsvand

Nedenstående undersøgelsesmodel 1 er benyttet til at belyse installations-, drifts- og adfærds karakteristika ved lokale varmtvandssystemer, der kan relateres til 29 nyere legionellatilfælde i de 8 udvalgte kommuner. De 29 cases udgør boligrelaterede legionellatilfælde, der er forekommet siden 2009 i de udvalgte kommuner. Dvs. at rejserelaterede og hospitalsrelaterede legionellatilfælde fra Danmark ikke indgår i indeværende opgørelser og analyser.

Undersøgelsesmodel: 1 (konkrete Legionella cases) - måleresultater og oplagrede data i kommuner



Indsamlingen af data fra de konkrete legionellatilfælde er sket via spørgeguide (se undersøgelsesmodel 3), der er fremsendt af Styrelsen for Patient-sikkerhed til kommunerne på baggrund af tidligere legionellacases i kommunerne. Efter udfyldelse er spørgeguiden returneret til Styrelsen for Patient-sikkerhed, der har videregivet dem til SSI, der har tilføjet sociale og helbredskarakteristika i anonymiseret form. Herefter er data videresendt til SBI for indtastning og analyse.

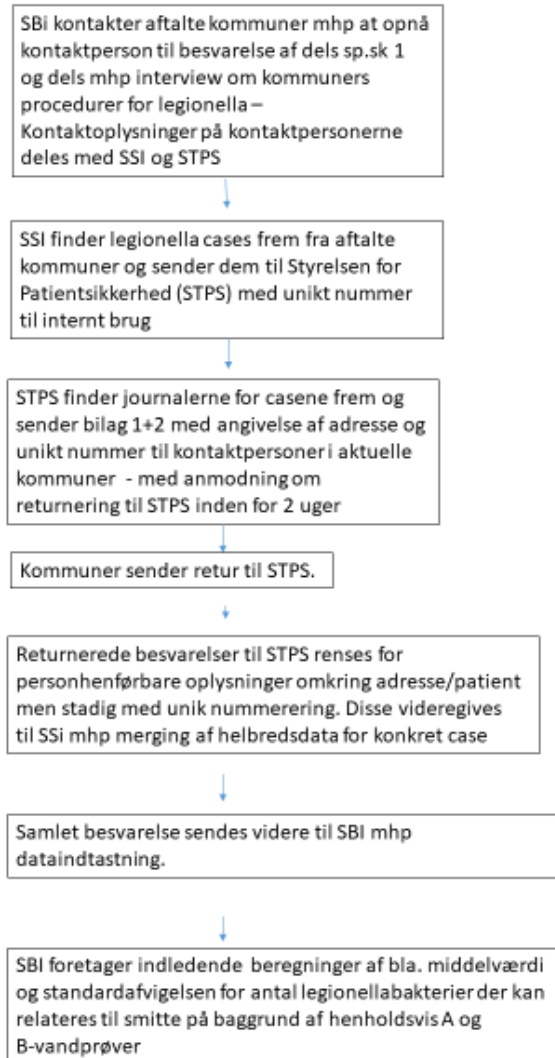
Tilfældene er udvalgt af SSI på baggrund af kendt smitteudredning, dvs at der for alle tilfælde er isoleret *Legionella pneumophila* fra patientmateriale, at der er indsamlet vandprøver fra mistænkte smitekilder og at vandprøverne eller isolater herfra er sendt til SSI til analyse OG at der er påvist et link mellem serogruppe/subgruppe og DNA type for isolat fra patienten og isolater fra den mistænkte smitekilde. Således at der god indikation for at de inkluderede smitesteder rent faktisk er smitekilden for de udvalgte tilfælde.

Som det fremgår af undersøgelsesmodel 3 har dataindsamlingen været noget omstændelig. Dels af fortrolighedshensyn, og dels fordi oplysningerne om de konkrete legionellatilfælde ligger hos forskellige offentlige instanser. Det er som nævnt lykkedes at få oparbejdet data fra 29 konkrete legionellatilfælde med de oplysninger, der er oplagret de forskellige steder (se tab. B12.1).

Data benyttes til to ting: dels angiver de hvilke data, der opsamles og lagres i forbindelse med konkrete legionellaudredninger ude i kommunerne (se bilag 10). Og dels til at analysere, hvilke relationer de opstillede hovedpunkter har til de konkrete legionellatilfælde (se bilag 13).

Af tabel B12.1 fremgår det, at der er data på boligtypen for 28 af de 29 cases og ligeledes at der er målt antal af legionellakolonier ved A-prøver (27/29=93%) og for ca. 2/3 også fra B-prøver (20/29=69%). Alder forefindes for alle patienter, og køn for 28/29 af casene.

Undersøgelsesmodel 3: Flow chart for dataoparbejdning fra kommuner på tidligere cases



Tabel B12.1.Oversigt over de 29 legionella cases.

Boligtype	Legionella i A-prøve	Legionella i B-prøve	Køn	Alder
lejlighed	16.000	1000		53
lejlighed	92.000	400	Kvinde	75
lejlighed	67.000	14.000	Mand	87
lejlighed	485.000	71.000	Mand	45
lejlighed		200	Kvinde	26
lejlighed		100	Mand	71
	4.200		Mand	84
rækkehus	150		Mand	74
lejlighed	500		Mand	74
rækkehus	250.000		Mand	68
rækkehus	10.000		Kvinde	64
lejlighed	20.000		Kvinde	77
lejlighed	100		Mand	79
rækkehus	250.000		Kvinde	87
rækkehus	133.000	200	Kvinde	71
lejlighed	4.000	12.000	Kvinde	65
anden bolig	7.000	300	Mand	55
parcelhus	350.000	0	Kvinde	70
rækkehus	300	8.000	Kvinde	82
lejlighed	120.000	26.000	Kvinde	44
lejlighed	27.000	420.000	Kvinde	66
lejlighed	50.000		Kvinde	45
lejlighed	133.000	200	Kvinde	71
lejlighed	56.000	300.000	Kvinde	76
lejlighed	236.000	59.000	Mand	85
lejlighed	1.000	20	Kvinde	59
lejlighed	60.000	60.000	Kvinde	65
lejlighed	126.000	17.000	Kvinde	67
lejlighed	40	5.000	Mand	67

Bilagstabel B12.2 Frekvenstabel over boligtype hos 29 legionellacases fra 8 danske kommuner

Boligtype

		Antal	Procent	Valid Percent	Kumulativ Procent
Valid	parcelhus	1	3,4	3,6	3,6
	rækkehus	6	20,7	21,4	25,0
	lejlighed	20	69,0	71,4	96,4
	anden bolig	1	3,4	3,6	100,0
	Total	28	96,6	100,0	
Missing	System	1	3,4		
Total		29	100,0		

Bilagstabel B12.3 Frekvenstabel over fordelingen af mænd og kvinder blandt 29 legionella fra 8 danske kommuner

Køn

		Antal	Procent	Valid Percent	Kumulativ Procent
Valid	Mænd	11	37,9	39,3	39,3
	Kvinder	17	58,6	60,7	100,0
	Total	28	96,6	100,0	
Missing	System	1	3,4		
Total		29	100,0		

Bilagstabel B12.4 Deskriptiv opgørelse over middelværdi samt minimum og maximum angivelser for antallet af legionellakolonier samt alder for 29 legionellacases fra 8 danske kommuner

Deskriptiv Statistik

	N	Minimum	Maximum	Middelværdi	Std. Deviation
Legionella i A-prøver	27	40	485.000	92.529	123.517
Legionella i B-prøver	20	0	420.000	49.721	110.137
Alder på cases	29	26	87	67,3	14,4

Af tabel B12.1 og B12.2 fremgår det, at hovedparten (20/29) af de 29 tidligere legionella cases havde bopæl i lejlighed og herefter følger rækkehus (6/29), mens enkelte har boet i andre boligtyper.

Af tab. B12.3 fremgår det at flertallet af cases udgøres af kvinder (17/29). Endvidere at gennemsnitsalderen for casene er på godt 67 år (tab B12.4) og at antallet af legionellabakterier efter dyrkning fra udredende vandprøver har svinget imellem 40 og 485.000 kolonier i A-prøver mens B-prøverne er svinget imellem 0 og 420.000 kolonier.

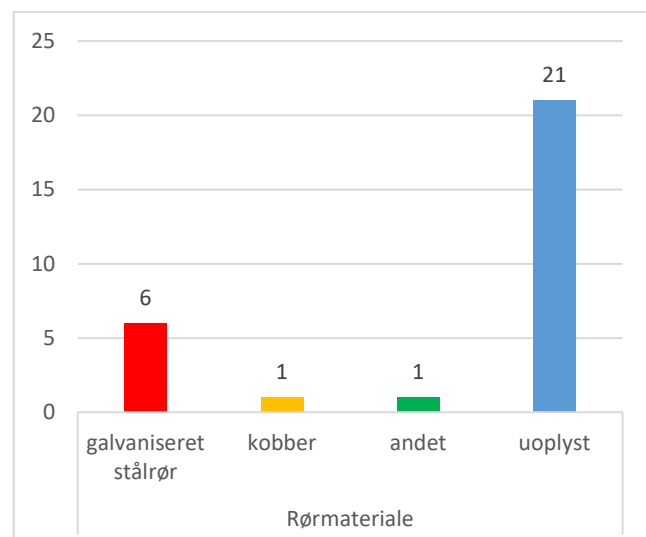
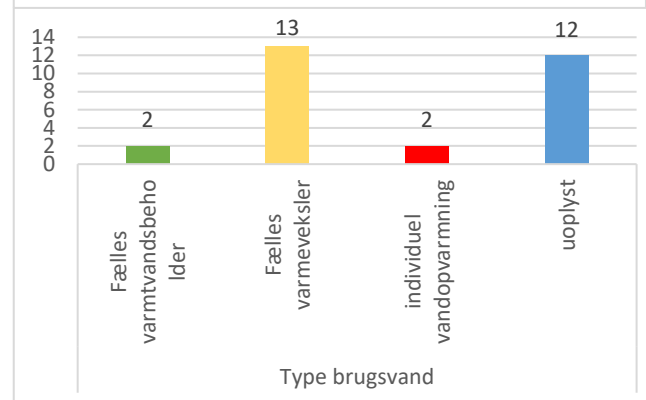
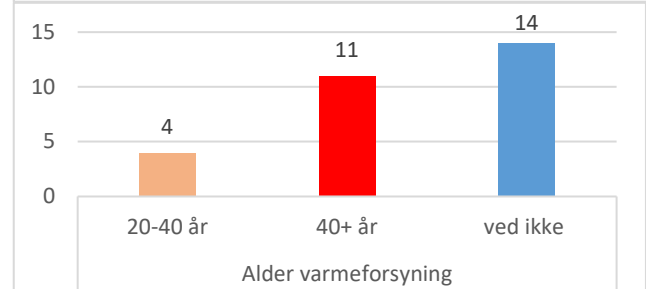
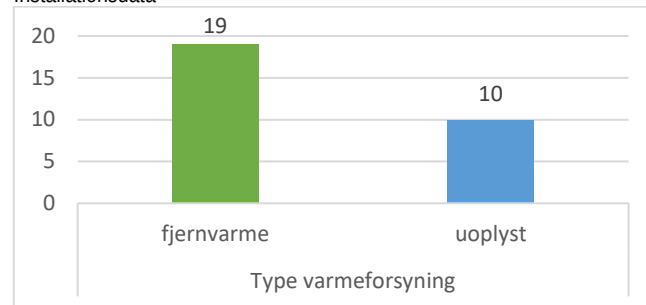
At kvinder udgør hovedparten af de 29 cases er skævt i forhold til den normale kønsfordeling for legionellatilfælde. Normalt udgør mænd ca. 2/3 af tilfældene i Danmark. Den skæve kønsfordeling kan sandsynligvis tilskrives, at der kun er opgjort data for boligrelaterede legionellatilfælde⁵. Hertil kan der

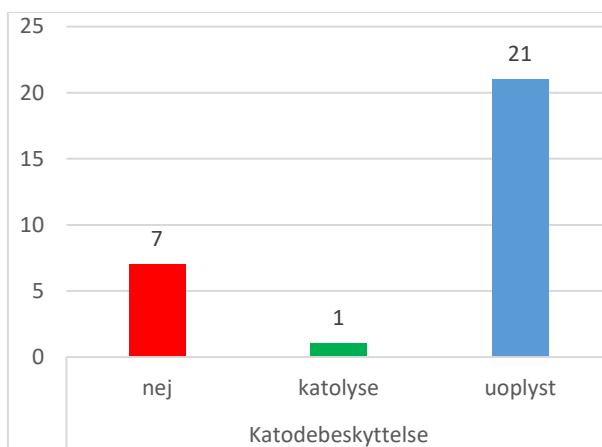
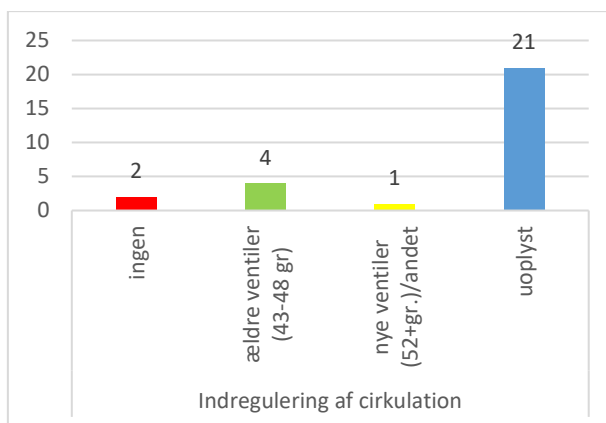
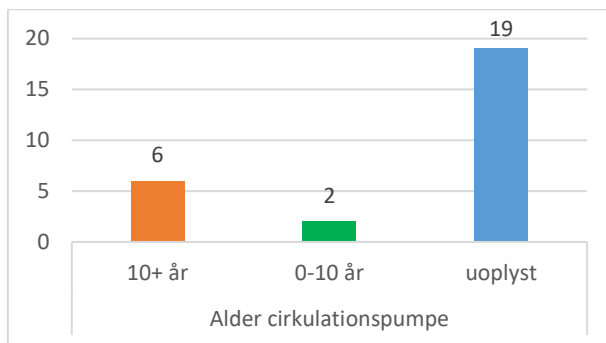
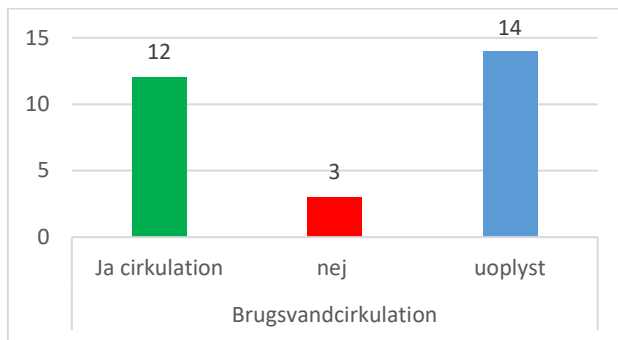
⁵ STPS oplyser, at det hidtil har været kutyme, at legionella tilfælde der kan relateres til lejligheder altid har skullet indberettes til kommunen, mens ejere fra privatejede enfamiliehuse og rækkehuse har haft en valgmulighed om dette. Dette er jf. STPS ændret pr. 2018 så alle tilfælde fremover skal indberettes. Men denne forskel kan formodentlig forklare overhyppigheden af lejlighedsbeboende tilfælde i indeværende studie. Og i nogen grad overhyppigheden af kvinder i studiet (ældre kvinder bor i højere grad end mænd i lejligheder (jf. SUSY, 2002)),

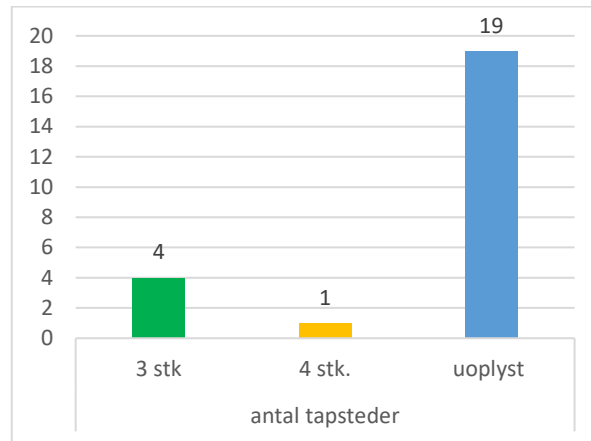
være tale om skæve fordelinger i de udvalgte kommuner sådan, at der er tale om en lidt skæv selektion set i forhold til det samlede antal legionellatilfælde i Danmark.

Svarfordelinger fra spørgeguide vedrørende installationer, drift og adfærd jf. undersøgelsesmodel 1. Besvarelsene er baseret på undersøgelser af 29 nyere legionærtilfælde i de 8 udvalgte kommuner. Besvarelsene vises indledningsvis grafisk og opsummeres efterfølgende. Resultaterne indgår efterfølgende i et selvstændigt bilag (13) vedrørende statistiske beregninger af betydningen af de forskellige faktorer for legionellavækst.

Installationsdata







Installationsdata

Af registrerede installationsdata har over halvdelen af kommunerne registreret hhv. hvilken varmforsyningstype der er tale om (19/29), alderen på varmforsyningen (15/29) brugsvandtypen (17/29) og om der er cirkulation på brugsvandet (15/29). Til sammenligning har 1/3 eller færre af kommunerne registreret rørmaterialet (8/29), alderen på cirkulationspumpen (10/29), hvorvidt cirkulationspumpen kan indreguleres (8/29), og om der i systemet er katodebeskyttelse (8/29).

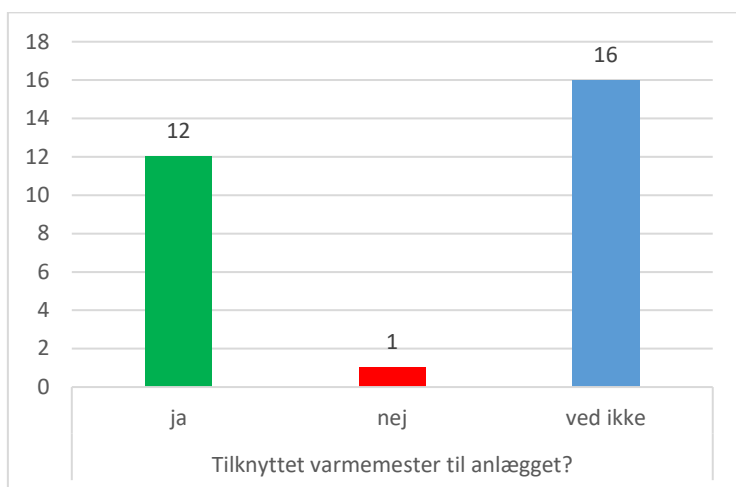
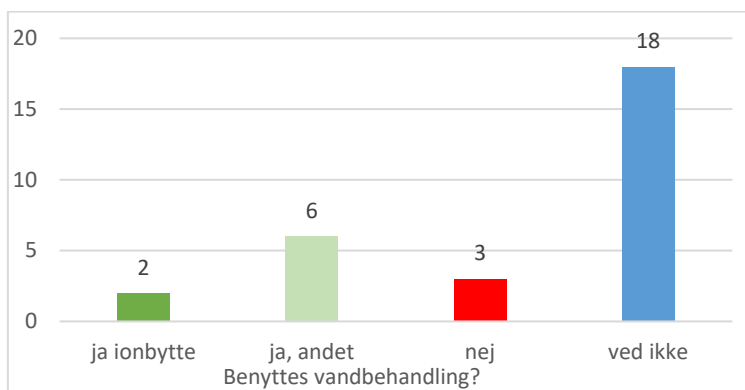
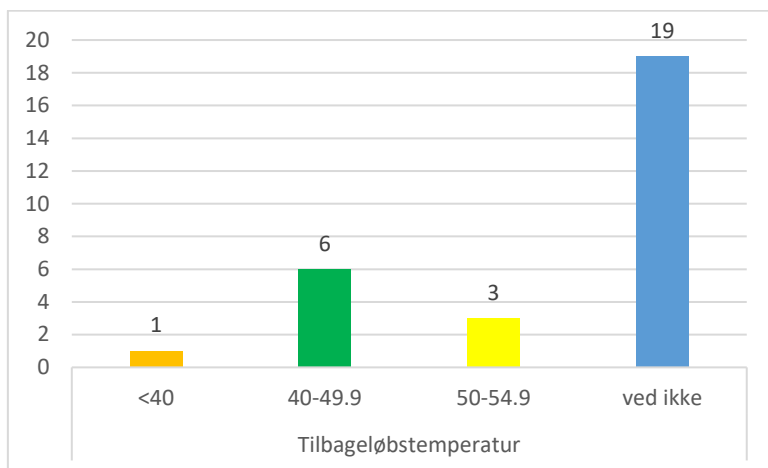
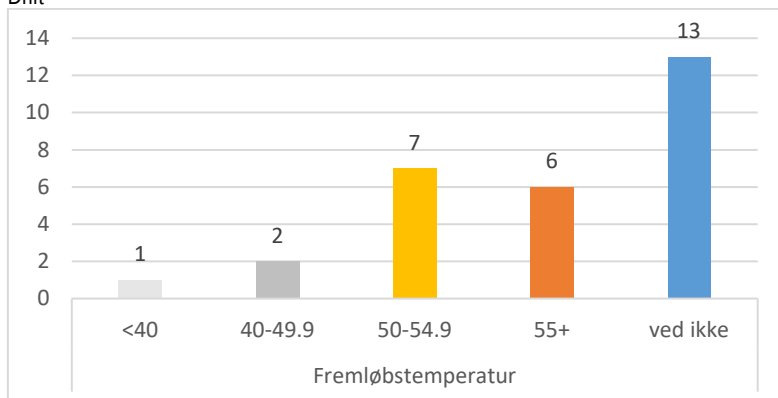
Af de registrerede tilfælde er der i alle tilfælde tale om fjernvarmeanlæg der opvarmer det varme brugsvand (19 svar). Og alle de registrerede varmeanlæg er af den ældre type. Heraf er 4 stk. mere end 20 år gamle og 11 anlæg er mere end 40 år gamle.

For 2 varmtvandsanlæg er der tale om individuelt opvarmet brugsvand, mens der for de øvrige registrerede enten er tale om fælles varmtvandsbeholder (2) eller fælles varmeveksler (13).

Der er som nævnt forholdsvis få oplysninger om rørsystemets karakter, idet 6 er registreret som værende af galvaniseret stål, mens 1 er af kobber og 1 er af andet materiale.

I 12 anlæg er der cirkulation i brugsvandsystemet. Heraf er 2 cirkulationspumper mindre end 10 år gamle, og 6 er mere end 10 år gamle. I forhold til indregulering af cirkulationen har 1 anlæg nyere cirkulationsventiler og 4 anlæg har ældre cirkulationsventiler. Endelig er der kun et af anlæggene, der har registreret en katodebeskyttelse. Hvad angår antallet af tapsteder er der på 5 af lokalisationerne registreret 3 eller 4stk.

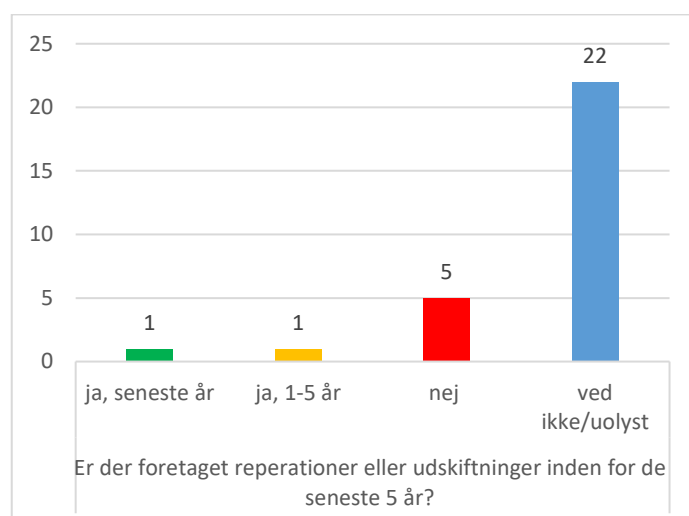
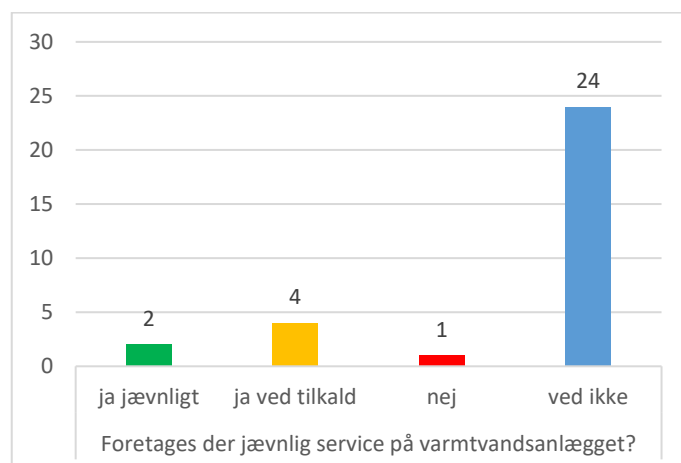
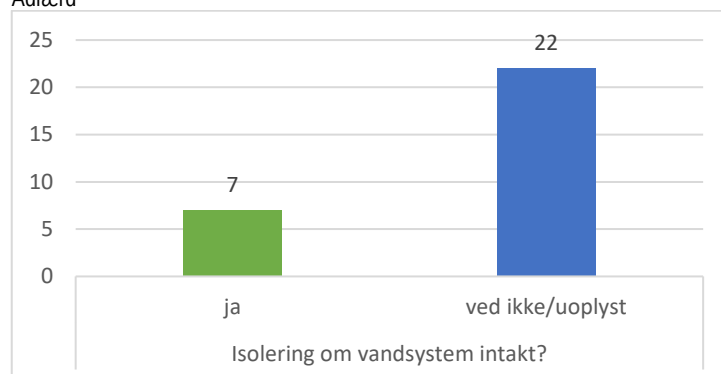
Drift

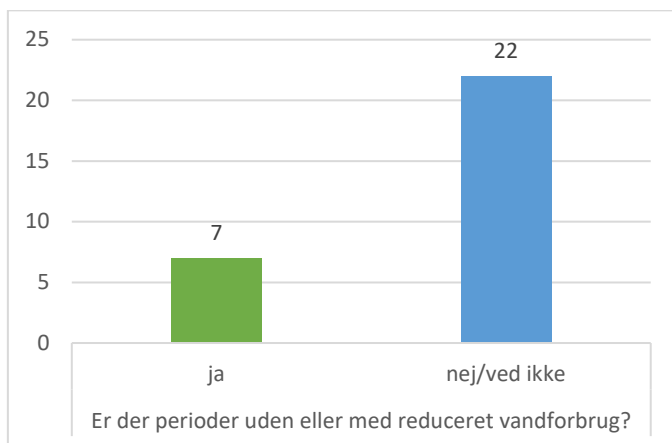
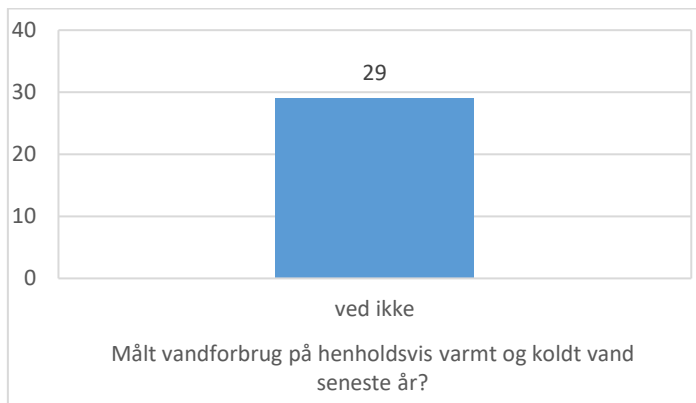


Drift

Af driftsdata har kommunerne registreret godt halvdelen af casenes fremløbstemperatur (16/29), mens der for ca. 1/3 er registreret tilbageløbstemperatur (10/29), hvorvidt der er vandbehandling på anlægget (11/29) og om der er en varmemester tilknyttet til driften (13/29). 3 af 16 registrerede anlæg har en fremløbstemperatur på under 50 gr., mens 7 af 10 har under 40 gr. på tilbageløbstemperaturen. På 8 ud af 11 anlæg benyttes der ionbytte eller anden type af vandbehandling, og endelig er der for 12 af 13 registrerede anlæg tilknyttet en fast varmemester til driften.

Adfærd





Adfærd

På ingen af de 29 cases er der registreret årligt vandforbrug af henholdsvis varmt og koldt vand, mens kommunerne for ca. $\frac{1}{4}$ (7/29) af casene har registreret de øvrige opstillede adfærdsparemetre.

Dette gælder bl.a. for hvorvidt isoleringen omkring varmtvandsystemet er holdt intakt (7).

På 2 anlæg foretages der jævnlig service på anlægget mens yderligere 4 får foretaget service ved tilkald.

På 1 anlæg er der foretaget udskiftninger eller reparation på varmtvandsanlægget inden for det seneste år og yderligere 1 for mellem 1-5 år.

For alle 7 af de registrerede cases er der perioder hvor der bruges mindre vand eller anlægget er ude af drift. Det drejer sig om alt fra lavt natforbrug til ferieperioder og når der skiftes beboere på institutionen.

Samlet

Ud over at registrere antallet af kolonier i A-prøver og i ca. halvdelen af tilfældene også B-prøver og vandtemperatur (hu. fremløbstemperatur), registrerer kommunerne først og fremmest installationsdata som: type af varmforsyning, brugsvand og om der er varmecirkulation på systemet. Andre installationsdata registreres i mindre grad sammen med driftsdata og adfærdssdata.

Alt i alt er det bemærkelsesværdigt, at alle de registrerede varmforsyninger er af fjernvarmetypen og de fleste af ældre dato med fælles varmeveksler.

Bilag 13. Analyse af legionellatilfældene

Installation, drift og adfærd

Sammenhænge imellem installations, drifts og adfærdsdata på antallet af legionellakolonier i vandprøver.

Flere internationale organisationer anbefaler bl.a. brug af faste grænseværdier for antallet af legionellakolonier i brugsvandet - ECDC anbefaler eksempelvis en overgrænse på 10.000 kolonier som også er i tråd med SSIs anbefalinger (se bilag 3). Betydningen af de målte installationsdata, driftsdata og adfærdsdata på 29 legionellacases analyseres i indeværende bilag op imod en grænseværdi på 10.000 legionellakolonier i de udredende vandprøver. Data fra de 29 legionellacases er indsamlet i kommuner (se bilag 12).

De forskellige parametre analyseres for, om de har statistisk sammenhæng med at antallet af legionellakolonier holder sig over eller under en grænse på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver (straksprøver) og B-prøver (prøver ved stabil temperatur).

På grund af de mange uoplyste parametre er der en del usikkerhed på testresultaterne. Eksempelvis for spørgsmålet om der er brugsvandscirkulation på varmtvandssystemet. Der er følgende 3 kategorier: ja (12 cases), nej (3 cases), uoplyst (14 cases). Med så mange uoplyste vil denne gruppe dominere analysen hvis den inkluderes i testen. Der er derfor gennemført tests uden gruppen af uoplyste⁶. Hertil er der benyttet rank test, der er mindre følsom over for karakteren af data. Til de statistiske tests benyttes Wilcoxon Rank Sum W (uafhængige) til at analysere hvorvidt de målte installations, drifts og adfærdsparametre har betydning (sammenhæng) for om antallet af kolonier ligger over eller under 10.000 legionellakolonier i de vandprøver, der er foretaget i forbindelse med udredningen af hver af de 29 cases.

Der benyttes det såkaldte 95% sandsynlighedsniveau, for at teste hvorvidt de forskellige parametre har betydning for om antallet af legionellakolonier i vandprøverne ligger over eller under de 10.000.

Et testresultat der angiver en p-værdi (udtryk for sandsynlighed) nær 0,5 betyder, at den parameter man tester lige så godt kan ligge over de 10.000 kolonier som under, og således ikke har betydning for antallet af kolonier. Først ved p-værdier på eller under 0,05 angiver - med 95% sandsynlighed - at det resultat vi har opnået ved testen holder statistisk. P-værdierne for de statistiske tests er markeret i de gule felter på nedenstående tabeller.

Ingen installationsparametre og heller ingen driftsparametre hænger statistisk signifikant sammen med om antallet af kolonier i A-prøverne eller B-prøverne ligger over eller under en grænse på 10.000 kolonier (tabeller ikke vist).

⁶ Der er foretaget lignende tests der inkluderer gruppen af uoplyste. Resultaterne medførte ingen yderligere signifikans for de enkelte parametre. Statistisk ligger gruppen (uoplyste) nogle gange over de øvrige grupper og nogle gange under – men uden at bidrage til forståelse af sammenhænge. I eksemplet med Brugsvandscirkulationen vil det ikke bidrage til ny viden, hvis gruppen af uoplyste (om de har cirkulation) hænger sammen med at antallet af Legionellakolonier fx ligger over 10.000 kolonier. Specielt da der ikke er mistanke om, at der er tale om en særlig selekteret gruppe (worst case). Primært fordi de enkelte kommuner er ret konsekvente med de data de måler og oplagrer. Gruppen af uoplyste hænger derfor mere sammen med hvilken kommune casen er foregået i – end med at der er tale om en særlig gruppe med ekstreme værdier.

Kun en af adfærdsparametrene har signifikant betydning for at antallet af legionellakolonier i A-prøver ligger under en grænse på 10.000 kolonier. Parameteren: "jævnlig service" hænger signifikant sammen ($p=0,025$) med, at antallet af kolonier i A-vandprøverne ligger under en grænse på 10.000 kolonier (se B13.1). De resterende adfærdsdata viser ingen sikker statistisk sammenhæng med den opstillede grænseværdi på 10.000 kolonier pr. l/vand fra henholdsvis A-prøver og B-prøver. Dog er der en stærk tendens til, at en parameter: "nylig reparation" hænger sammen med anlæg, der har værdier på over 10.000 kolonier i B-prøverne (B13.2). Dette da p-værdien for den pågældende test antager værdien $p:0,068$, der er tæt på signifikansniveauet på 0,05.

Tabel B13.1 Adfærdsdata (jf. undersøgelsesmodel 1). Testet via Wilcoxon W på om antallet af kolonier ligger over eller under 10.000 kolonier i A-vandprøver

Test Statistics^a

	Isolering til-stand	Jævnlig service	Perioder uden drift
Mann-Whitney U	5,000	,000	2,000
Wilcoxon W	8,000	1,000	5,000
Z	,000	-2,236	-1,414
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	,025	,157
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 ^b	,333 ^b	,533 ^b

a. Grouping Variable: a-prøve bivariat over/under 10.000 kolonier

b. Not corrected for ties.

Tabel B13.2 Adfærdsdata (jf. undersøgelsesmodel 1). Testet via Wilcoxon W på om antallet af kolonier ligger over eller under 10.000 kolonier i B-vandprøver

Test Statistics^a

	Isolering til-stand	Jævnlig service	Nylig reparation	Perioder uden drift
Mann-Whitney U	6,000	3,000	,000	4,000
Wilcoxon W	16,000	9,000	3,000	19,000
Z	,000	-1,000	-1,826	-,632
Asymp. Sig. (2-tailed)	1,000	,317	,068	,527
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	1,000 ^b	,700 ^b	,200 ^b	,857 ^b

a. Grouping Variable: bivariat b-prøve over/under 10.000 kolonier

b. Not corrected for ties.

Der er meget stor forskel på hvad de enkelte kommuner måler og især lagrer af data fra de cases de udreder. Der er kommuner, som stort set kun måler (eller får målt) antallet af kolonier i en A- eller en B-prøve og måske temperaturen i en B- prøve. Andre har fået udfærdiget grundige rapporter på hver enkelt case, med henblik på at udrede smitekilden. Herunder flere både A- og B-prøver og evt. opfølgende målinger. Dette bærer nærværende datasæt også præg af – idet der mangler en del data på forskellige parametre, fordi kommunerne enten ikke har målt dem eller ikke har lagret oplysningerne. Det betyder, at nærværende analyser også bliver mere usikre end de er i forvejen med de 29 cases.

Forholdsvis få af de testede parametre har statistisk betydning for om antallet af kolonier ligger over eller under en grænseværdi på 10.000 kolonier i de

udredende vandprøver. Dette gælder for både A-prøver og B-prøver. En stor del af forklaringen ligger sandsynligvis i, at der er meget få kommuner der måler og lagrer de pågældende data, når der foretages udredninger af varmtvandssystemer efter legionellatilfælde. De to steder der var – eller var tæt på – signifikans - og dermed har statistisk betydning for antallet af bakterier ligger begge inden for gruppen af adfærdsdata. Den datatype som kommunerne i færrest omfang måler og lagrer. Analyseresultaterne hviler altså alt i alt på forholdsvis få besvarelser. Derfor kan man hævde, at de to analyser, der er/tæt på signifikans, er et resultat af såkaldt massesignifikans. Altså at man af tilfældige årsager bør finde mindst et signifikant resultat ud af 20 tests, hvilket modsvarer antallet i indeværende undersøgelse.

På trods af dette er resultatet af indeværende tests stadig en rettesnor for en mulig sammenhæng mellem de målte parametre – på det foreliggende datagrundlag. Endvidere er det tankevækkende at kommunerne måler og lagrer så få data, hvilket også på sigt gør det umuligt at opnå bedre forståelse af sammenhænge imellem de forskellige parametre og antallet af legionellabakterier i vandsystemer.

Vandtemperaturer og sårbarhed hos legionærsyge

Sammenhænge mellem antallet af legionellakolonier i vandprøver, vandtemperaturer og sårbarhed hos legionærsyge patienter – bidrag til en grænseværdi

I dette bilag analyseres det om antallet af kolonier i vandprøver – baseret på data fra 29 tidligere legionellacases - kan angive en form for middelværdi/grænseværdi for hvornår mennesker får legionærsyge. Hidtil har litteraturen vist, at antallet af kolonier i vandsystemer bla. afhænger af vandtemperaturen (se fx ref. 9) samt at personer, der bliver syge af legionellabakterier, ofte er sårbare personer, der lider af andre sygdomme eller har helbredsskadelig livsstil (fx drikker meget alkohol eller ryger). Disse forhold analyseres ligeledes i indeværende bilag.

Indledningsvis beskrives middelværdier og spredninger for antallet legionellabakterier i henholdsvis de målte A og B- prøver fra de 29 cases. A-prøver udgør de såkaldte straksprøver (1 liter vand fra fx det første brusevand, der kommer ud når man tænder for vandet), mens B-prøver udgør prøver ved stabil temperatur (1 liter vand taget når det har nået den stabile temperatur). Deskriptive resultater uden sammenligningsgrundlag vil ikke bidrage med ny viden i særligt stort omfang. Derfor inddrages tidligere målte data (fra 2018) fra plejehjem i hovedstadsområdet for at give et sammenligningsgrundlag i forhold til niveauerne for de 29 legionellapatienter. Sammenligningsgrundlaget viser om de personer, der er blevet syge af legionærsygdom, har et højere antal af legionellabakterier i deres varmtvandssystem end personer med nogenlunde sammenlignelig alder på plejehjemmene (som ikke er blevet syge).

Herefter belyses sammenhænge imellem antal legionellabakterier og temperaturer i vandsystemerne. I grundlaget tages der udgangspunkt i hvorvidt personer med legionærsygdom har haft lavere temperaturer i deres varmtvandssystem end det sammenlignelige grundlag - i form af beboere på plejehjem.

Sårbarhed blandt de 29 legionella patienter angives ud fra om de har andre diagnoser, og lider af anden sygdom (komorbiditet). Samme analyse foretages efterfølgende med den sårbare gruppe koblet sammen med de, der har en helbredsskadelig livsstil.

Sammenhænge imellem at have en sådan tillægsdiagnose/livsstil analyseres dels i forhold til de målte antal af legionellakolonier – og dels i forhold til vandtemperaturer. Altså er det sådan, at de sårbare personer (komorbide

med tillægsdiagnoser) har et lavere antal af kolonier i vandprøverne – og alligevel er blevet syge? Og om det er sådan, at sårbare personer har anderledes temperaturer i deres varmtvandssystem, der på grund af deres sårbarhed har medført, at de er blevet syge? Dette forstået på den måde at en lavere temperatur formodes at medføre et højere antal legionellabakterier. En lavere temperatur sammenhæng med øget sygdomsforekomst er således en "proxivariabel" (synonym) for, at der skal et mindre antal legionellabakterier til at en sårbar person får legionærsygdom.

Til disse analyser benyttes der dels en ANOVA test, til at analysere sammenhænge imellem antallet af legionellakolonier i vandprøverne og vandtemperatur. Dels en Mann-Whitney test til at analysere sårbarhed/livsstil blandt patienter med legionærsygdom. Valg af de nævnte testtyper modsvarer datas beskaffenhed.

Tabel B13.3 Viser deskriptive karakteristika for: Antallet af legionellakolonier i A-prøver (p4max-a-pr), Antallet af kolonier i B-prøver samt temperatur i B-prøver fra varmtvandssystemer relateret til 29 nyere legionellacases i danske kommuner.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Middelværdi	Std. Dev.
Max antal Leg.kol. i A-prøve	27	40	485.000	92.529	123.517
Max antal Leg.kol. i B-prøve	20	0	420.000	49.721	110.137
Min. Temp. i B-prøve	22	27,00	61,00	48,68	7,44

Som det ses af tabel B13.3 er det ikke ved alle 29 cases, der er taget mål for antal kolonier i henholdsvis A-prøver (N=27 målinger) og B-prøver (20 målinger). Og det er heller ikke alle steder der er taget temperaturmål i B-prøverne (22 målinger). Middelværdien på A prøverne på 92.529 kolonier, og ca. 49.721 kolonier på B-prøven. Gennemsnitstemperaturen i B-prøverne er målt til 48,7 grader. Som det også fremgår af tabel B13.3 er variationen ganske stor på alle tre parametre.

Tabel B13.4: Deskriptive karakteristika for: Temperaturer og antallet af kolonier ved B-prøver fra varmtvandssystemer på plejehjem i hovedstadsområdet.

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Middelværdi	Std. Dev.
Laveste temperatur på B-prøver	9	43	54	49,28	3,93
Antal kolonier (højeste ved B-prøver)	28	10	81.000	9.649	19.780

Af tabel B13.4 fremgår det, at der er foretaget sammenlignelige typer af målinger på plejehjemmene i forhold til de 29 cases. Dette gælder for hvad angår antallet af legionellakolonier i B-prøver samt temperaturer i varmtvandssystemerne. Som det fremgår af tabel B13.4, er det ikke alle steder der er foretaget temperaturmålinger (9 målinger ud af de 28 målte plejehjem).

Middelværdi for temperaturer er på 49,3 gr. på plejehjemmene, mens middelantallet af legionellakolonier i B-målingerne på de 28 plejehjem er på 9.649 kolonier.

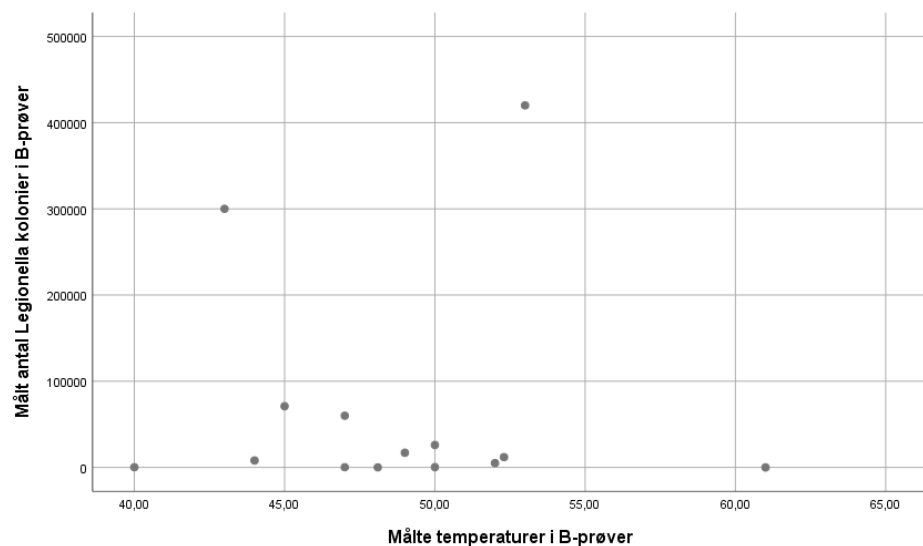
Sammenligningsmæssigt er middeltemperaturerne stort set i samme størrelsesorden på plejehjemmene og for de 29 legionella-cases. Antallet af kolonier i B-prøverne er derimod ca. 5 gange større blandt de 29 cases (49721) sammenlignet med plejehjemmene. Der er altså en målelig og statistisk signifikant forskel mellem antallet af kolonier hos dem der er blevet syge af legionellabakterier sammenlignet med dem der ikke er blevet syge (på plejehjemmene). Hertil er variationen i temperaturer (min/max) større mellem de 29 cases (27-61 gr.) end mellem plejehjemmene (43-54 gr.). Og ligeledes mellem antallet af kolonier i B-prøverne blandt de 29 cases (0-420.000) sammenlignet med plejehjemmene (10-81.000).

Sammenhænge mellem antallet af legionellabakterier, vandtemperatur og sårbarhed for legionærsygdom.

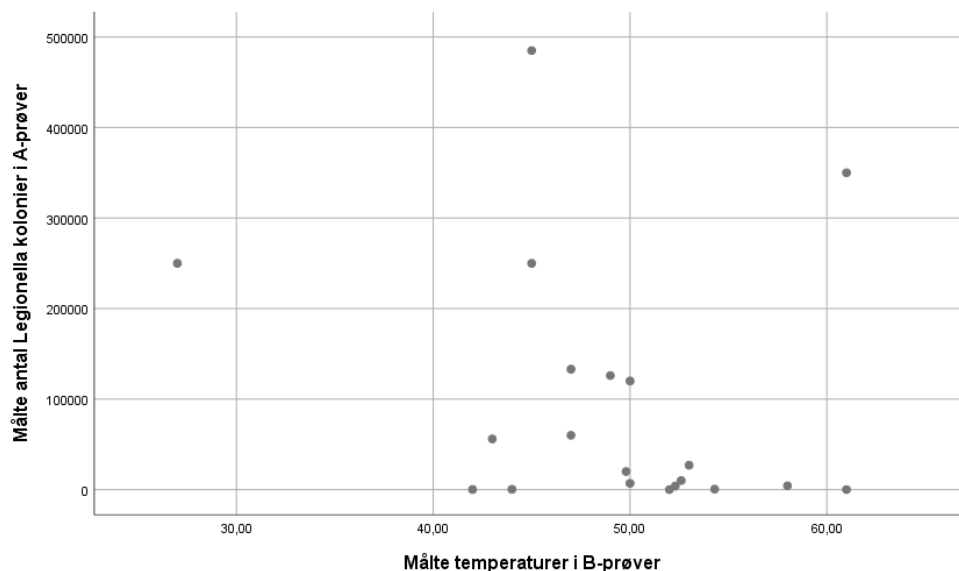
Analysen af sammenhænge imellem antallet af legionellabakterier, vandtemperatur og sårbarhed blandt 29 legionærtilfælde.

Som nævnt i bilagets indledning rammer legionærsygdom oftest ældre og sårbare personer, ligesom temperaturer imellem 20 og 50gr. i varmtvandssystemer er afgørende for vækst af legionellabakterier. I indeværende afsnit analyseres disse parametres sammenhæng med antallet af legionellabakterier i varmtvandssystemet hos de 29 diagnosticerede patienter med legionærsygdom.

Sårbarhed angives ud fra hvorvidt patienterne/personerne havde en tillægsdiagnose (fx diabetes), der er med til at svække deres helbred, og måske derfor har gjort dem særligt sårbare over for legionellasmitte. I analyserne indgår også helbredsskadelig livsstil - fx rygning, der kan have samme konsekvens.



Figur B13.1 viser sammenhænge imellem vandtemperaturer og antal legionellakolonier i B-prøverne blandt de 29 målte cases.



Figur B13.2 viser sammenhænge imellem vandtemperaturer og antal legionellakolonier i A-prøverne blandt de 29 målte cases.

Af figurene B13.1 og B13.2 fremgår det, at der er stor spredning imellem de målte antal legionellakolonier i henholdsvis B og A prøver. Endvidere ses der ikke en klar sammenhæng mellem vandtemperaturen og antallet af legionellakolonier, idet de højeste antal målte kolonier ligger spredt langs temperaturkurven.

De manglende sammenhænge kommer også til udtryk i de statistiske tests, hvor resultaterne ikke opfylder krav til et signifikansniveau på 0,05. En såkaldt ANOVA test, der analyserer sammenhænge mellem A-prøveantal og temperatur angiver en p-værdi på: 0,723, der ligger langt over grænseværdien for signifikant sammenhæng. Testresultaterne er tættere på en statistisk sammenhæng imellem antallet af kolonier i B-prøven og temperatur. Testresultatet overskrider netop grænseværdien for signifikant statistisk sammenhæng med en værdi på $p=0,053$.

Resultaterne viser alt i alt, at der stort set ligeså godt kan forekomme et højt som et lavt antal legionellakolonier i A-prøverne ved de forskellige temperaturer. Som det ses af bilagsfigur B13.2 er der dog (med en enkelt undtagelse) en tendens til, at de højeste antal legionellakolonier ligger ved temperaturer under 50 gr. i B-prøverne. Denne tendens støttes af en næsten signifikant sammenhæng imellem høje forekomster af legionellabakterier i B-prøverne og lavere temperaturer på højst 50 gr.

Tabel B13.5: Viser (Mann-Whitney test) over sammenhænge imellem antallet af legionellakolonier i henholdsvis A- og B- vandprøver (i kategorier) og sårbarhed (tilstedeværelse af anden sygdom)

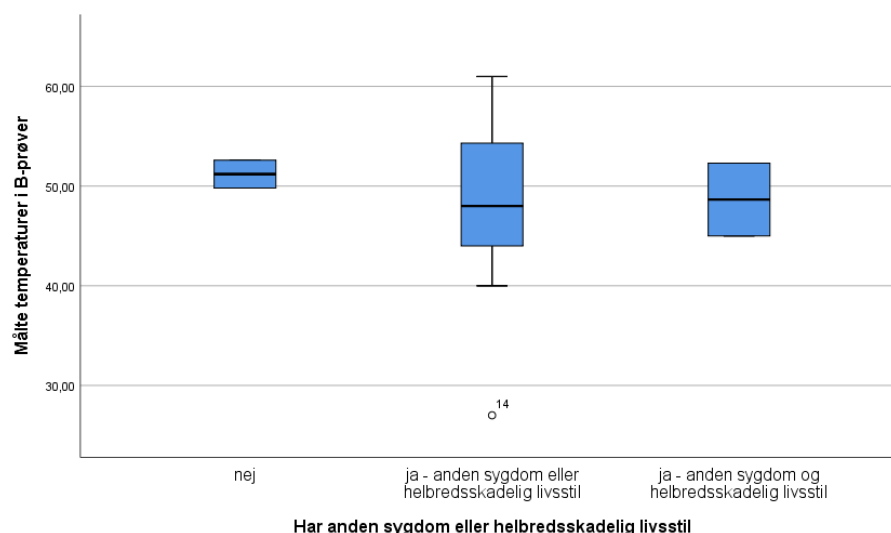
Test Statistics^a

	Antal legionella-kolonier i A-prøver	Antal legionella-kolonier i B-prøver
Mann-Whitney U	23,000	4,000
Wilcoxon W	33,000	7,000
Z	-,531	-1,289
Asymp. Sig. (2-tailed)	,595	,197
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,645 ^b	,273 ^b

a. Grouping Variable: Har en anden sygdom (svækket)

b. Not corrected for ties.

Testresultaterne i tabel B13.5, angiver p-værdier, der overskrider grænsen for signifikant sammenhæng imellem antallet af legionellakolonier i vandprøver og legionellapatienternes sårbarhed. Da begge testværdier ($p=0,595$ og $p=0,197$) overskrider signifikansniveauet på $p:0,05$, er der ikke basis for at antage, at antallet af legionellabakterier i vandprøver er anderledes hos sårbare patienter (komorbid) end hos de patienter, der "kun" har legionærsyge. Samme resultat opnås hvis potentielt helbredsskadelig livsstil tilføjes som sårbarhedselement (resultater ikke vist).



Figur B13.3: Boxplot over middelværdi og spredning imellem temperaturer i vandsystemer fordelt på tilstedeværelse af anden sygdom og helbredsskadelig livsstil (sårbarhed).

Som det fremgår af figur B13.3 er der ikke den store forskel imellem middeltemperaturer i varmtvandssystemer hos de personer der henholdsvis: ikke har anden sygdom, personer der er diagnosticeret med anden sygdom (komorbid), og personer der både er diagnosticeret med anden sygdom og har helbredsskadelig livsstil. Derimod ses en større temperaturspredning imellem de cases som har anden sygdom (komorbiditet).

De statistiske tests viser samme mangel på sammenhæng imellem vandtemperatur, og om personen kan karakteriseres som værende svækket. De statistiske tests viser, at de der kun har legionærsyge har samme middelværdi i vandtemperaturen som de, der også har anden sygdom, og sammenlignet med de der både har anden sygdom og helbredsskadelig livsstil (p-værdi på 0,765 – tabel ikke vist).

Trods store variationer og de sparsomme data, viser analyserne, at der er forskel mellem antallet af legionellakolonier blandt de, der er blevet syge, og antallet på plejehjemmene i hovedstadsområdet, hvor beboerne ikke er blevet syge – hvis man fokuserer på middeltallet alene. Der er ca. 5 gange højere middeltal kolonier i B-prøverne blandt de 29 cases end på plejehjemmene – og 10 gange større hvis der sammenlignes med antallet af kolonier i A-prøverne. Dog er der store variationer på målingerne – især hos de 29 cases, mens variationerne er noget mindre imellem plejehjemmene. Dette er forventeligt, idet der på plejehjemmene er tale om større centrale varmtvandsanlæg, mens dette ikke er tilfældet for alle casene.

Som ses af tabel B13.3 er der steder hvor der er målt 0 eller tilsvarende lave koncentrationer af kolonier i vandprøverne fra de 29 cases, og alligevel er der altså nogen der er blevet syge af legionellabakterier fra de pågældende adresser. En del af forklaringen er sandsynligvis, at der ofte går mindst 2-4 uger fra at en person har fået legionærsygdom, til at der tages en test af vandsystemet. Her kan forholdene, både på temperatursiden og i antallet af kolonier, nå at ændre sig en del – så derfor er de pågældende målinger behæftet med en del usikkerhed i sig selv.

Forskellene i middeltallet giver dog anledning til en forsigtig angivelse af, at de syge sandsynligvis har haft flere kolonier i deres vandsystemer end der er målt på plejehjemmene. Og netop plejehjemsdata er jo ikke behæftet med samme usikkerhed i forhold til et smittetidspunkt, idet der jo ikke er konstateret nogen syge. Så middeltallet på de ca. 9649 kolonier på plejehjemmene (Tab.B13.4) udgør så at sige en umiddelbar indikation af, at så længe man holder sig under de 10.000 kolonier i gennemsnit, så er der ikke konstateret tilfælde af legionærsyge. Nu er der ligeledes variationer i antal af kolonier imellem plejehjemmene (op til 81.000 kolonier) – og det til trods er der ikke konstateret nogen der er blevet syge af legionærsygdom på plejehjemmene. Mulige årsagsforklaringer kan være, at antallet af kolonier i sådanne målinger varierer en del over tid – især hvis der er større mængder biofilm til stede i varmt vandsystemerne. Der er endvidere ikke inkluderet fx adfærdsparametre i analyserne, der kan udgøre delårsager til, at der trods højere antal legionellakolonier ikke er konstateret nogen syge. En yderligere forklaringsparameter kan være forskelle i typer af legionellabakterier, der er målt på de enkelte plejehjem. Det er ikke muligt at tage højde for dette, da de ikke er specificeret nærmere.

Alt i alt udgør målingerne en indikation af, at der var et stort antal legionellabakterier i varmtvandssystemerne hos dem, der har fået legionærsyge. Og i forlængelse heraf, at et stort antal af kolonier i varmtvandssystemernes A og B-prøver udgør en smitterisiko. Der er indikation på det, men ikke endeligt belæg for at udnævne en grænseværdi på 10.000 bakterier i vandsystemerne, der sikrer brugere imod at få legionærsygdom. For at belyse dette yderligere er det nødvendigt med flere og mere omfattende data fra kommunerne – og gerne med nærmere angivelser af hvilke typer af legionellabakterier der er til stede i vandsystemerne. Og hertil kunne man ønske hurtigere tests af vandprøver fra legionærsygdom for at minimere variationen i testresultaterne.

Resultaterne af de øvrige tests viser, at der er en stærk tendens til, at de højeste antal legionellakolonier forekommer ved de lavere vandtemperaturer under 50 gr. i de foretagede B-vandprøver (figur B13.2).

Hertil at hverken antallet af legionellabakterier eller temperaturen i varmtvandssystemerne er anderledes hos særligt svækkede/sårbare patienter sammenlignet med dem, der udelukkende er diagnosticeret med legionærsyge. Ligesom de personer med helbredsskadelig livsstil ikke skiller sig ud fra de øvrige grupper, hvad angår antallet af kolonier og vandtemperaturer. På baggrund af de bestående data fra de 29 legionellatilfælde er der altså ikke indikation for at særligt sårbare personer/skadelig livsstil er blevet syge fx ved et lavere antal legionærbakterier eller ved lavere vandtemperaturer i deres varmtvandssystemer.

Bilag 14. Betydningen af installation, drift og adfærd

Betydning af installation, drift og adfærd for tilstedeværelse af legionellavækst i varmtvandssystemer.

Denne del besvares på tværs af de indsamlede data for den samlede undersøgelse. Dette omfatter dels data fra besøg på 6 plejehjem fra hovedstadsområdet. Dels relevante dele af interviews og andet materiale fra kommunerne. Og endelig benyttes der data fra 29 legionærsyge personers vandsystemer og helbredsforhold.

De 6 udvalgte plejehjem i hovedstadsområdet er udvalgt således, at to af dem havde store forekomster af legionella i varmtvandssystemerne ved kontrolmålinger fra 2018. To havde mellemstore forekomster, og de sidste to havde ingen/få legionellabakterier i deres vandsystemer. Ved besøgene undersøgtes varmtvandssystemernes anlægsdel svarende til elementerne i undersøgelsesmodel 1. Lokalt driftspersonale blev udspurgt om de anlægs og driftskaraktistika, der ikke kunne ses ved den fysiske gennemgang (fx alder på varmtvandssystemet) ud fra en struktureret spørgeguide, der modsvare indholdet i undersøgelsesmodel 1.

Herudover blev personalet udspurgt om adfærdsmæssige forhold, der er med til at begrænse evt. legionellaeksponering blandt beboere og personale. Der blev i den sammenhæng benyttet en semi-struktureret spørgeguide, der modsvare indholdet i undersøgelsesmodel 4.

Der er stor forskel på kommunernes procedurer i forbindelse med udredninger, og ligeledes på hvilke data de oplagrer efterfølgende. Der er derfor stor forskel på hvor mange svar, der er på de enkelte spørgsmål og elementer fra undersøgelsesmodel 1 - baseret på de 29 legionellacases fra de 8 kommuner.

I indeværende studie benyttes et overbegreb: Brugeradfærd – til at belyse de forskellige vinkler på adfærd set i forhold til legionellasmitte fra varmtvandssystemer. Brugeradfærd defineres ud fra følgende: Adfærd/handlinger der gør at personen er blevet syg - eller forsøger at forebygge at blive syg - af legionella fra varmtvandssystemer. Termen indebærer altså ikke anden adfærd - som fx at løbe i naturen nær vandingsanlæg eller arbejde med våd havemuld, som begge indebærer smitterisiko. Det drejer sig kun om omgang med (boligens) vandsystem og om potentiel smitte/forebyggelse af sygdom derfra.

Brugeradfærd belyses konkret ud fra følgende tre tilgange:

1. Hvorvidt/i hvilket omfang kommuner har undersøgt og lagret generelle adfærdsdata i forhold til udredningen af tidligere smittede patienter (det kan dreje sig om personer fx hvor ofte de tager brusebad, om de drikker vand fra haner mv.)
2. Driftsadfærd – set i forhold til drift af vand/varmesystemet. På baggrund af aktuelle legionellacases har kommunerne besvaret en del spørgsmål omkring driftsadfærden for de aktuelle sager (se undersøgelsesmodel 1 under punktet: "driftskaraktistika, adfærd")
3. Forebyggelsesadfærd – ud fra interviews af de lokale ansatte på de 6 udvalgte plejehjem – belyst ud fra undersøgelsesmodel 4. Hertil ud fra svar på spørgsmål til kommunerepræsentanter fra de 8 udvalgte kommuner om hvilke procedurer, der lokalt er sat i værk på adfærdsområdet - med henblik

på at reducere mulig eksponering blandt beboerne (fx gennemskylning af vandsystem ved skifte af beboer på plejehjem)

Resultater

1. Kommuners undersøgelse og oplagring af **installationsdata** i forbindelse med udredninger af smitteforhold for patienter med legionærsyge. Det er meget forskelligt hvad kommunerne vælger at undersøge på installation/anlægsområdet – og oplagre af data når varmtvandsanlæg udredes for legionellaforekomst.

Af de 29 cases, der indgår i indeværende undersøgelse, er der hyppigst oplagret svar på hvilke opvarmningsanlæg der opvarmer det varme brugsvand (13 besvarelser). I den anden ende er der kun 'en besvarelse af hvor mange tapsteder, der forsynes af det undersøgte varmtvandsanlæg.

Deskriptive beskrivelser af svarene kan ses i bilag 12. Resultatet af de statistiske test for signifikante sammenhænge imellem installationsdata og hvorvidt en grænseværdi på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver kan ses i bilag 13. I mangel af evidens benyttes den grænseværdi som flere andre lande har indført svarende til samme aktionsgrænse som SSI anbefaler (se bilag 3).

Resultaterne af de statistiske tests viser, at der ikke er nogen signifikante sammenhænge imellem de oplyste installationsforhold og om antallet af kolonier overskrider en grænse på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver.

2. **Driftsforhold** (undersøgelsesmodel 1): På driftssiden er der ligeledes maksimalt registreret 13 svar på fremløbstemperaturen i varmtvandsanlæg-gene. Og ned til 5 svar på forhold omkring vandbehandling. Deskriptive beskrivelser af svarene kan ses i bilag 12. Resultatet af de statistiske test for sammenhænge imellem driftsdata og en grænseværdi på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver kan ses i bilag 13.

Resultaterne af de statistiske tests viser, at der ikke er nogen signifikante sammenhænge imellem de oplyste driftsforhold, og om antallet af kolonier overskrider en grænse på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver.

3. **Adfærdsforhold** (kommuners oplysninger om adfærdsforhold, driftsadfærd og forebyggelsesadfærd):

Kommuners oplysninger om adfærdsforhold fra konkrete cases

Enkelte af kommunerne har udformet skriftlige anbefalinger eller rådgiver (evt. igennem fagfolk på VVS/måletekniske område) borgere imod adfærdsformer, der kan føre til forøget risiko mht. legionellasmitte. Eller de rådgiver om tiltag, der kan medvirke til at reducere risikoen for smitte. Derimod er der stort set ingen af de medvirkende kommuner der måler, spørger til eller oplagrer data om konkrete adfærdsforhold under udredningen hos legionellasmittede borgere.

Baseret på besvarelser fra kommuner kan følgende driftsadfærds-karakteristika oplyses for de konkrete cases: at der maksimalt er registreret 7 svar på adfærdsdata og ned til slet ingen registreringer på de stillede spørgsmål i forbindelse med de undersøgte 29 tidligere legionellacases. Deskriptive beskrivelser af svarene kan ses i bilag 12. Resultatet af de statistiske test for signifikante sammenhænge imellem adfærds/driftsdata og hvorvidt en grænseværdi på 10.000 kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver kan ses i bilag 13.

Resultaterne af de statistiske tests viser, at "jævnlig service" har signifikant sammenhæng med at antallet af kolonier i A-prøverne ligger under en

grænse på 10.000. De resterende adfærdsdata viser ingen signifikant sammenhæng med den opstillede grænseværdi på 10.000 kolonier pr. l/vand fra henholdsvis A-prøver og B-prøver. Der er dog så få besvarelser at man - trods signifikansen - kan man dog hævde, at resultatet er et resultat af massesignifikans. Altså at man af tilfældige årsager bør finde mindst et signifikant resultat ud af 20 tests, hvilket modsvarer antallet i indeværende undersøgelse.

På forespørgsel er der kun to ud af de 8 udvalgte/interviewede kommuner, der i praksis har udbredt procedurer på egne bygninger. Dette gælder adfærdsmæssige procedurer til at reducere eksponering af beboere eller af brugere efter fx længerevarende perioder uden brug af vand. Den ene kommune har valgt at påbyde regler til at reducere potentiel smitte fra legionella i varmtvandssystemerne. Det gælder regler om rutinemæssigt at hæve temperaturen i varmtvandssystemet en gang ugentligt, og tillige ved fx skifte af en beboer på et plejehjem eller efter andre forhold der gør, at vandforbruget har været mindre end sædvanligt. En anden kommune har selektivt rådgivet plejehjem, med høje målte forekomster af legionellabakterier i tidligere målinger, om hvilke særlige adfærdsmæssige procedurer, der kan benyttes til at reducere eksponeringer fra varmtvandssystemerne. Endelig er der en kommune (medarbejder) der har undervist social og sundhedsfagligt personale om procedurer til at reducere risici for smitte fra det varme brugsvand.

På forebyggelsessiden har enkelte kommuner opstillet procedurer for, hvad de ansvarlige kan/skal foretage sig ved hændelser (fx lav temperatur på fjernvarmevand) for at reducere legionellaforekomsten i egne bygningers varmtvandssystemer.

Baseret på interviews med lokalt personale på plejehjemmene i hovedstadsområdet, er der er tilsyneladende stort set ikke overført viden om legionellarisikoen videre til plejehjemsledelse og personale fra ansvarlige kommuners side. Kun to af de besøgte plejehjem angav, at de har modtaget viden om hvilke måleværdier der var i de lokale vandprøver, der blev taget i 2018. Ingen af plejehjemmene har modtaget instruktioner om hvilke procedurer og adfærdsformer, der kan være medvirkende til at beboerne ikke bliver syge. Kommunerne har opsat brusere med filtre på udsatte plejehjem (dvs. hvis vandprøven viste mere end 1000 kolonier/l) og stoler tilsyneladende på, at dette tiltag og andre installationsmæssige tiltag kan reducere den lokale eksponering. Jf. interview med kommunerne har de dog selv haft besvær med at udrede hvad de skulle gøre på legionellaområdet grundet i bl.a. mangel på præcise procedurer og instruktioner fra ministerielt hold. På den anden side har kommunerne udfærdiget et læringsdokument efter at have målt vandprøver og isat filtre på udsatte plejehjem. Og det konkluderes, at en bedre kommunikation er ønskelig (ikke inkluderet).

I forlængelse heraf er der på flere plejehjem mangel på viden blandt såvel ledelse, drifts- og plejepersonale om procedurer og risici der kan benyttes for at undgå eller reducere smitte fra evt. tilstedeværende legionellabakterier fra lokale varmtvandssystemer. Der foretages i forlængelse heraf ingen instruktioner eller jævnlig undervisning af nye medarbejdere lokalt for at udbrede procedurer og viden om hvilke forhold der kan medvirke til at reducere risikoen for smitte. Og heller ingen viden og instruktioner af beboere om risiko-reducerende adfærd. Dette har igen resulteret i, at der stort set ingen steder er indført risikoreducerede adfærd og procedurer, til at imødegå at beboere og personale potentielt kan smittes med legionellabakterier fra plejehjemmenes varmtvandssystemer. Eksempelvis når der skiftes beboer på et rum. Her kan der gå op til en måned fra den tidligere beboer sidst benyttede brusebadet og til en ny beboer benytter det for første gang.

Kommentarerer

Det samlede billede viser, at der på anlægssiden foretages en del fra kommunernes side på egne bygninger. Dette i form af undersøgelser og tilretning af varmtvandssystemer (døde ender, filtre mv.), men at der er plads til forbedringer af især kapacitetstilpasninger (fx reduktion i antallet af vandtanke). Anlægsloftet er i den forbindelse nævnt som en hindring hos kommunerne (se bilag 10).

På driftssiden er der nogen steder indført faste procedurer som eksempelvis: ugentlige temperaturstigninger, årlig rensning af vandsystemerne mv. samt digital kontrol og tjekprocedurer til kontrol af systemernes forbrug og temperaturer.

På adfærdssiden er der enkelte kommuner, der instruerer egne institutioner eller ansatte (SOSU-ansatte) om legionella og smitterisici. Men det generelle billede er, at det kniber meget med at opsamle adfærds karakteristika ved konkrete legionellatilfælde, og også med at få den rette viden ud til personalet omkring adfærdsformer, der kan medvirke til at reducere smitterisikoen blandt beboere, brugere og personale.

Betydningen af henholdsvis installation, drift og adfærd for om folk bliver syge af legionellabakterier kan ikke udledes ud fra de sparsomme data i indeværende rapport. Dertil er der for få oplysninger at hente i kommunerne som er ansvarlige for legionellabekæmpelsen i Danmark (sammen med den enkelte ejer af private anlæg). Overordnet set er der flest tiltag på installations og driftssiden, mens adfærdsprocedurer generelt ser ud til at være lavt prioriteret. Formentlig delvis begrundet i kommunernes egne mangler på viden på området. Alt i alt vil dette formentlig medføre på sigt, at den relative betydning af adfærdsområdet kommer til at få stigende betydning – idet de nuværende tekniske løsninger ikke udgør en garanti for total bortskaffelse af legionella fra varmtvandssystemer og fra andre vandsystemer med aerosol udvikling.

Opsamling

Til sammenligning har flere af de undersøgte andre lande indført procedurer på legionellaområdet i form af regler og lovgivning på installations og driftsområderne, mens der oftest kun er anbefalinger på adfærdsområdet (se fx den tyske lovgivning på området). Som nævnt er det et fåtal af kommuner der registrerer installations, drift og adfærdsdata. Dette manifesterer sig i sparsomme data fra målinger af konkrete legionellacases i kommunerne. Og i forlængelse heraf i få statistiske sammenhænge imellem på den ene side installations, drifts og adfærdsdata, og på den anden side antallet af kolonier i henholdsvis A-prøver og B-prøver. Især er der som nævnt registreret meget få data om adfærdsforhold. Ikke desto mindre er det på adfærdsområdet ("jævnlig service") at der er en parameter, der har signifikant sammenhæng med at antallet af legionellabakterier i A-prøver holder sig under 10.000 kolonier.

De meget få data gør naturligvis analyserne usikre – og flere data kunne ønskes for at kunne belyse området mere udførligt. Man kan i den sammenhæng mene, at det at kommuner i så sparsomt omfang tester eller registrerer henholdsvis installationsdata, driftsdata og adfærdsdata udgør en barriere - dels for den lokale overlevering af viden. Og dels kommer der ikke meget ny læring ud af hvad der har betydning for fx bekæmpelse af legionella i drikkevandssystemer. Hertil kommer der heller ikke nye data til at fastlægge grænseværdier og handlinger på et videnskabeligt oplyst grundlag.

Bilag 15. Betydningen af viden hos driftspersonalet

Effekt af større viden hos driftspersonale med henblik på at reducere risiko for eksponering fra legionella i det varme brugsvand?

Behov for opdateret viden blandt driftspersonalet på institutioner belyses dels ud fra undersøgelserne af varmtvandsanlæggene på de 6 plejehjem i hovedstadsområdet. Dels ud fra interviews med personalet på plejehjemmene. Endelig benyttes relevante dele af interviewundersøgelserne af de 8 kommuner.

Problemstillingen er at en reduceret risiko for eksponering afhænger indledningsvis af anlægs og installationsforhold (herunder dimensionering af systemerne, påsatte filtre mv.), driftsforhold (jævnlig vedligehold og kontrol). Og hertil af de potentielt eksponerede personers almentilstand og deres evne til at agere i forhold til eksponering fra det varme brugsvand (fx badesituationen). Viden om alle de kriterier er naturligvis vigtig, men man kan komme et langt stykke hen ad vejen med at imødegå smitterisiko fra legionella ved faste opstillede procedurer – der ikke kræver den store viden hos pleje og driftspersonale.

I de større kommuner er der oftest opstillet flowcharts for driftspersonalet. Dels med faste procedurer for at forebygge vækst af legionella i de lokale vandsystemer, og dels for hvordan man handler når der er konstateret legionella i drikkevandet.

Et andet eksempel er to kommuner, der har indført faste driftsprocedurer med henblik på at forebygge og reducere risikoen for tilstedeværelse af legionella i varmtvandssystemet (fx hæve temperaturen en gang om ugen, opsætning af filtre, mv.) – og endvidere kontrolforanstaltninger til fra centralt hold at kunne registrere hvorvidt procedurerne overholdes fx at driftspersonalet skal skanne stregkoder på de steder de udfører procedurerne.

I enkelte kommuner arbejdes der for at kunne registrere hændelser (enten manuelt ud fra opstillede målere eller automatisk) som fx fjernvarme med lav temperatur – der er med til at øge risikoen for dannelse af legionellabakterier i drikkevandssystemet. En anden kontrolmulighed (benyttes i to kommuner) er, at indføre faste intervaller for test af legionellaindholdet i institutionernes brugsvand.

I to kommuner er der opstillet retningslinjer for at imødegå specielle adfærds og driftsforhold, der kan øge smitterisikoen. Eksempelvis perioder med lavt vandforbrug, skift af beboer på plejehjem mv.

De opstillede procedurer for at forebygge eller imødegå hændelser omfatter generelt tiltag på anlægs eller på drift siden. Og der er ofte tale om procedurer, der kan udføres uden den store viden fra driftspersonalet.

Problemet opstår imidlertid når/hvis de opstillede anlægs og driftstiltag ikke er tilstrækkelige. Først og fremmest er det her nødvendigt med kontrolprocedurer, for at kunne opdage, at tiltagene ikke er tilstrækkelige (fx jævnlige målinger af legionellaindholdet eller viden om at lungebetændelser blandt beboerne kan skyldes legionella). Hertil savnes der målrettet rådgivning om hvad lokale varmemestre, driftsfolk og andre bygningsejerne kan gøre – ud over de opstillede procedurer - for at tilpasse drift og styre det varme brugsvand.

Hertil savnes der forslag til hvordan den enkelte (beboer/ansatte) på adfærdssiden kan reducere risici for eksponering fra potentielt legionellaholdigt brugsvand. Kun to af de udvalgte 8 kommuner har opstillet procedurer og rådgivet driftsfolk om procedurer, der kan medvirke til at reducere sådanne risici. Mens en anden kommune har foretaget undervisning af det social og sundhedsfaglige personale om hvordan de selv og deres klienter/patienter kan reducere sådanne risici.

Disse forhold understøttes af besøgene på de 6 plejehjem, der viser, at selvom der er en bevidsthed om legionellarisikoen i kommunerne, savnes der instruktion ud til hele personalet på plejehjemmene. I forlængelse heraf savnes der generelt viden hos ledelse, drifts- og plejepersonale om procedurer, der kan reducere risici. Dette har resulteret i, at der stort set ingen steder er indført risikoreducerede adfærd eller andre procedurer, der kan mindske risikoen for at beboere, brugere og personale smittes med legionellabakterier. Et klart eksempel er ved beboerskifte på et plejehjem. En død beboer "erstatte" muligvis hurtigt – med dages varsel med en ny beboer. Men den tidligere beboer har typisk været syg i uger til måneder op til dødstidspunktet, og har måske ikke benyttet bedefaciliteterne i dette tidsrum. Samlet set er badet ikke benyttet i op til en måned eller mere før den nye beboer flytter ind. Ingen af de besøgte plejehjem har haft procedurer for sådanne situationer, og heller ikke almindelige råd omkring badning i det hele taget. Den manglende kommunikation fra kommunernes side, sammen med de faste driftsforebyggende tiltag og evt. opsatte filtre, gør tilsyneladende at plejehjemmene – med en enkelt undtagelse - føler sig trygge ved de eksisterende procedurer og anlæg i forhold til legionellaeksponering.

Som nævnt er der kun 2 kommuner der har indført centrale procedurer for netop beboerskifte, eller for gennemskylning af vandsystemet efter perioder med lavt forbrug af varmt vand. Det samme er på eget initiativ ved at blive indført på et af de besøgte plejehjem. Et andet af plejehjemmene har indført at rengøringspersonalet skal bruge vand fra brusesystemet ved den ugentlige rengøring hos beboerne. Et initiativ der er med til at reducere perioder med lavt forbrug af vand.

Opsamling

Det vurderes - på baggrund af samtaler med ansatte på plejehjem og med repræsentanter fra 8 kommuner – at opstillinger af forebyggende og afhjælpende procedurer på institutioner kan medvirke væsentligt til at bekæmpe legionella i kommunale institutioner. Men også at der er behov for større viden hos driftspersonale om drift og om adfærdstiltag, der kan være med til at reducere smitterisiko – især når installationer og normale driftsprocedurer ikke er tilstrækkelige.

Hertil savnes der også viden hos det øvrige personale på plejehjem om risici, konsekvenser og om forebyggende adfærd. Et eksempel, der viser, at viden om legionella hos det øvrige personale kan være gavnlig er, at der blandt plejepersonale og ledelse på et enkelt plejehjem opstod mistanke om, at der kunne være legionella i varmtvandssystemet. Mistanken fremkom i forlængelse af, at der inden for en kortere periode opstod flere tilfælde af lungebetændelse blandt beboerne. En sådan bevidsthed kan udgøre en værdifuld kontrolforanstaltning på et plejehjem om potentiel tilstedeværelse af legionella i varmtvandssystemet.

En samlet konklusion på at øget viden kan medvirke til at reducere risiko for eksponering fra varmt brugsvand omfatter derfor ikke blot driftspersonalet, men også det øvrige personale på plejehjemmene.

Der savnes i den sammenhæng målrettet rådgivning fra kommuner til de lokale varmemestre, driftsfolk og andre bygningsejere om hvad de kan gøre for at drifte og styre det varme brugsvand, og forslag til hvordan den enkelte

adfærdsmæssigt kan reducere risici for eksponering fra potentielt legionellaholdigt brugsvand.

Men det er tilsyneladende ikke kun driftsfolk og brugere der kunne trænge til målrettet rådgivning, idet næsten alle de interviewede kommuner efterlyser sparring og inspiration fra hinanden og fra ministerielt hold til at kunne udvikle procedurerne bedre (se også bilag 18). Herunder er der et udtrykt behov fra flere af kommunerne om at indføre faste grænseværdier med dertilhørende handlinger fx med henblik på at samstemme risikovurdering og til at reducere risici alt efter situationen. Det skal dog nævnes, at hvis sådanne procedurer indføres – fx i form af faste intervaller for drikkevandsprøver, så stiger behovet tilsvarende for uddannelse af både driftspersonale og i kommunernes administrative stabe med henblik på behandling af data og styring af vandprøvetagningen. Der henvises i den sammenhæng også til ordlyden i bilag 18, der viser Københavns Kommunes vurdering af hvilke behov, de har på legionellaområdet for at kunne udføre en jævnlig kontrol i form af vandprøver på risikoinstitutioner.

Hertil vil det være optimalt, hvis der er et smidigt samarbejde på bekæmpelsesområdet mellem kommuner og plejehjem på legionellaområdet.

Det er alt i alt forventningen, at en samlet øget viden om legionella blandt alle personalegrupper på institutioner og i kommunerne kan reducere eksponering af legionella fra det varme brugsvand blandt brugere, beboere og personale. Dels i form af bedre styring af installation og drift. Dels i form af øget fokus og indførelse af anbefalinger på adfærdsområdet. Og endelig at der initieres et øget og mere smidigt samarbejde mellem kommuner og institutioner med henblik på at forebygge og bekæmpe følger af legionella på kommunale institutioner.

Bilag 16. Betragtninger om brug af forebyggende vandprøver

I forhold til et forebyggende vandprøveprogram savnes der - jf. kommunerne først og fremmest faste grænseværdier for risikovurdering, der kan retfærdiggøre indførelsen af forebyggende vandprøver. Der kan også være behov for faste procedurer i kommunerne for vandprøvetagning, samlet risikovurdering og efterfølgende handlinger. De fleste af de adspurgte 8 kommuner kunne godt tænke sig indførelse af forebyggende vandprøver, men efterlyser samtidig, at der også tages hånd om at øge det videnskæssige knowhow hos såvel driftsfolk som funktionærer til håndteringen af sådanne vandprøver. En del af kommunerne fremførte også argumenter for, at der foretages en samlet økonomisk og sundhedsmæssig prioritering i forhold til andre tiltag. Dette skal først og fremmest ses i forhold til den forventede succesrate ved indførelsen af forebyggende vandprøver. Af Miljøstyrelsens konklusioner fra udgivelse vedrørende legionella fra 2004 (se: <https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-158-6/html/helepubl.htm#2.5>) fremgår det, at der savnes belæg for at kunne indføre sådanne regler og procedurer på et videnskabeligt evident grundlag, hvorfor det ikke er muligt at påvise en éntydig dosis-respons sammenhæng for legionella. Det skyldes at:

- bakteriernes opformering til høje antal sker i amøber. Dermed er der muligvis risiko for smitte via amøber i vandsystemerne.
- der er fluktuerende indhold af legionella i vandet. I ledningsnet og andre vandsystemer kan trykstød fx betyde, at dele af biofilmen løsriver sig og medfører en væsentlig stigning i vandets indhold af legionella.
- varierende virulens blandt forskellige Legionellaarter og serogrupper.
- varierende virulens inden for samme type, bl.a. afhængig af livscyklus.
- varierende modtagelighed hos forskellige personer afhængig af helbredsstatus.
- normalt påvises kun dyrkbare legionella, hvilket kan føre til en undervurdering af antallet.

De nævnte punkter er fortsat gældende i 2019. Man kan i samme moment tale om manglende muligheder for at kunne forudse succesraten af forebyggende vandprøver – da evidensgrundlaget for effekter af forebyggende vandprøver fra andre lande er tyndt (se fx de Hollandske procedurer i bilag 9). Hertil er konteksten i Danmark ikke præcis den samme som i de øvrige lande (fx er der en udpræget øst/vest-gradient og et andet klima i Frankrig, og typen af bygninger i Danmark er også væsentlig anderledes end i de øvrige lande – se fx: <https://ec.europa.eu/energy/en/eu-buildings-database>). Endvidere er der nationale forskelle i vandforsyningen fx: overfladevand kontra grundvand, kloreret vand kontra ukloreret vand, tekniske forskelle mv. Sammenligningen mellem de enkelte landes legionellaprogrammer tager ikke højde for disse kontekstuelle forskelle – men fokuserer udelukkende på den overordnede forebyggende indsats og effekten heraf.

De fleste europæiske lande har indført forebyggende vandprøver og faste grænseværdier for indhold af legionellabakterier i vandprøver til trods for den

manglende evidens. Set i forhold til ønsket om at strømligne det kommunale arbejde med primære og sekundære forebyggende indsatser på legionellaområdet kan det - ud fra en arbejdsmæssig og sundhedsmæssig betragtning - være aktuelt også at indføre dette i Danmark. I den sammenhæng har såvel WHO, Europa Parlamentet og ECDC samt SSI anbefalet graduerede grænser eller aktionsgrænser på henholdsvis 1000 og 10.000 kolonier alt efter typesammensætningen (1000 ved sero-gr. 1 L. pn.).

Hertil kunne man ydermere ønske sig, at der udvikles metoder til hurtigere at bestemme tilstedeværelsen og typerne af legionella i vandsystemerne. For nærværende går der ofte over en måned, fra den smittede er blevet syg, til der bliver udredt og karakteren af legionella i personens varme brugsvandssystem bliver bestemt. Det er nærliggende at antage, at forholdene hos den syge og i varmtvandssystemet har ændret sig fra smittetidspunktet til indholdet af legionellabakterier i drikkevandet, er bestemt.

Trods forskelle imellem de forskellige landes kontekster for legionellabekæmpelse, er en foreløbig konklusion, at andre landes brug af forebyggende vandprøver og faste grænseværdier sandsynligvis har betydning for landenes indsatser imod at begrænse antallet af borgere med legionærsyge. Disse tiltag kan dog ikke stå alene og bør indgå i et for landet relevant samlet program. Tre landes programmer (Tyskland, Norge og Frankrig) er nævnt som værende centrale for danske forhold og tiltag. De tre lande har alle indført forebyggende vandprøver og (to af dem) har opstillet grænseværdier for vandindholdet af legionellabakterier som centrale dele, men derudover indeholder deres programmer en masse andre kontekstafhængige tiltag, sådan at effekten af forebyggende vandprøver ikke kan udredes alene. Man kan i den sammenhæng nævne, at det hollandske program indeholder noget nær en totalmodel for forebyggende vandprøver alene, og at dette program ikke har været i stand til at hindre en fortsat stigning i antallet af årligt registrerede legionærtilfælde over årene.

En relevant model for det forebyggende arbejde kan derfor være at tage udgangspunkt i en dansk kontekst. Det anbefales, at der indledningsvis fokuseres på de nationale risikoområder i form af de forholdsvis store bidrag fra samfundsrelaterede-, (herunder egen bolig?), institutions- og rejserelaterede smittede, der ses i Danmark. Der bør ligeledes ses på det forhold, at der er mange legionærtilfælde i den ældste aldersgruppe i Danmark.

En dansk primært forebyggende vandprøvetagning, der koncentrerer sig om disse karakteristika, kunne derfor koncentrerer sig om ældre og andre sårbare grupper (hvad angår immunsystem og sundhed) i form af brugsvandssystemer, der potentielt eksponerer disse borgere. Indsatsen kan endvidere koncentrerer sig om de brugsvandssystemer, der har en form eller tilstand, som øger risikoen for vækst af legionellabakterier. Et sådant tiltag kunne som udgangspunkt ligne dele af det norske og det tyske legionella forebyggelsesprogram. Dette tiltag kunne fx indeholde en risikovurdering af bygninger/eksponerede, dels i form af risikovurdering af særlige, ældre og store brugsvandssystemer, dels i form af installationer, der medfører forøget smitterisiko i form af legionellaholdige aerosoler (fx brusebade, havevandingsanlæg mv.). Tilsammen kunne bygninger og installationer risikovurderes ud fra en samlet skala på fx 3 risikoniveauer - som i det norske program. En enkelt kommune er på vej til at indføre årlige forebyggende vandprøver på (de højest vurderede risikobygninger, der huser ældre, socialt udsatte samt svage - også unge). Alternativt kunne der - som en anden kommune har gjort - indføres generelle forebyggende vandprøver hvert tredje år på alle institutioner (delvis som i det tyske program). De to tilgange er i øvrigt ikke gensidigt udelukkende. Man kunne indføre årlige forebyggende vandprøver på højrisikoinstitutioner og test hvert tredje år på de øvrige institutioner.

En alternativ måde at vurdere prøvetagning og risiko på kan også overvejes. Et program, der er indført i Norge og USA (og som både ECDC og SSI til dels har anbefalet) er, at vurdere antallet af vandprøver ud fra antallet af risikosteder på vandinstallationen, mens risikoen ved forekomst af legionella i vandinstallationen vurderes ud fra andelen af tapsteder/prøver, hvor der kan konstateres forekomster af legionella. I det norske program vurderes sygdomsrisikoen som værende høj hvis andelen af vandprøver fra en vandinstallation overstiger 30% af de foretagne vandprøver (>30% = høj risiko). Men selv i den sammenhæng forekommer det nødvendigt med en mere eller mindre fast grænseværdi eller fremgangsmåde, som det samlede billede kan vurderes i forhold til. Er det fx lig med ingen legionellabakterier, hvis der måles under 1000 kolonier pr/l i en vandprøve? På den anden side kan man - hvis antallet af kolonier ikke inddrages - benytte PCR-metoden til en vurdering af tilstedeværelse af legionellabakterier i det varme brugsvand. Denne teknik giver et hurtigt resultat, men også ofte et falsk positivt resultat for antallet af kolonier, idet DNA fra døde mikroorganismer i prøven også kan indgå i måleresultatet.

De rejserelaterede tilfælde kan evt. nås og potentielt reduceres via kampagnefoldere, der årligt opdateres med risikovurderinger fra andre lande. Folderen kan indeholde de vigtigste anbefalinger på især adfærdsområdet til at undgå legionellaeksponering. Derudover kan der udarbejdes en lignende folder til personale og beboere på institutioner for at reducere eksponering grundet uhensigtsmæssig adfærd på plejehjem og i andre højrisikoinstitutioner. Endvidere kan anvisninger af, hvordan den enkelte boligejer drifter sit varmtvandssystem – herunder i særlig grad fjernvarmeopvarmet vandsystemer - omfatte boligejerproblematikken. Hertil kommer styrkelse af den byggetekniske dimensionering for nybyggerier og ikke mindst for regulering af gamle overdimensionerede vandsystemer, der ikke kan opnå tilstrækkeligt høje varmegrader og vandflow. Nærmere specificerede retningslinjer for dette kan også til dels imødekomme det kommunale forslag om at inddrage den byggetekniske faglighed i legionellaforebyggelsen/bekæmpelsen.

Det anbefales at indføre en løbende overvågning af nye behov og udbruds-karakteristika med opfølgende målrettede lovmæssige retningslinjer (ligesom det kendes fra det franske program). En sådan procesmæssig tilgang forekommer vigtig, idet en - engang for alle løsning - ikke forventes at kunne indføres eller være virkningsfuld i længere tid. Fx har kløringer af brugsvandssystemer indledningsvis vist sig at medføre en umiddelbar nedgang i antallet af legionellakolonier i brugsvandssystemer. Sådanne løsninger har imidlertid vist sig at være utilstrækkelige i forhold til at give varige resultater. I det aktuelle tilfælde blev der efter et stykke tid målt niveauer af legionellabakterier af tilsvarende mængder som før indgrebet, men med andre typer af legionellabakterier sammenlignet med udgangspunktet.

Bilag 17. Miljøstyrelsen status på grænseværdier

Miljøstyrelsens angivelse af risikogrupper, og status for manglende grænseværdier (2004). Kilde: (<https://www2.mst.dk/udgiv/publikationer/2004/87-7614-158-6/html/helepubl.htm#2.5>).

4.3 Risikogrupper og minimering af risiko (uddrag)

Legionærsygdom forekommer hyppigst blandt personer med underliggende sygdom og dårligt immunforsvar fx pga diabetes, kroniske lungelidelser, steroid- og/eller cytostatikabehandling, post-operative samt immunosupprimerede og organtransplanterede patienter.

Endvidere ses det, at midaldrende mænd med et stort alkohol- og/eller tobaksforbrug er en særlig risikogruppe, sandsynligvis pga deres generelt dårlige helbredstilstand kombineret med rygebelastede lunger, hvor infektionen har lettere adgang.

3.2 Status for viden om dosis-respons

Der er aldrig påvist en éntydig dosis-respons sammenhæng for legionella hos mennesker, idet der er set fund af høje koncentrationer af legionella uden samtidig sygdom og omvendt set sygdom, hvor de efterfølgende vandprøver kun viste moderat indhold af legionella. En medvirkende forklaring på dette kan være, at vandprøver ofte tages nogen tid efter patienten er smittet. Kimtallet kan på det tidspunkt være væsentlig forskelligt fra kimtallet på smittetidspunktet.

Nedenstående forhold medvirker til, at det ikke er muligt at påvise en éntydig dosis-respons sammenhæng for legionella:

- bakteriernes opformering til høje antal i enkelte amøber og dermed muligvis risiko for smitte via én amøbe
- fluktuerende indhold af legionella i vandet. I ledningsnet og andre vand-systemer kan fx trykstød betyde, at dele af biofilmen løsriver sig og medfører en væsentlig stigning i vandets indhold af legionella.
- varierende virulens blandt forskellige legionella arter og serogrupper
- varierende virulens inden for samme type, afhængig af livscyklus
- varierende modtagelighed hos forskellige personer afhængig af helbredsstatus
- normalt påvises kun dyrkbare legionella, hvilket kan føre til en undervurdering af antallet

ved PCR-metoderne detekteres såvel levende som døde bakterier, hvorved der kan ske en overvurdering af antallet.

Bilag 18. Københavns Kommunes udfordringer

(slide fra Kbh. kommune, brugt ved Eurolap-møde 13/3-2019).

Udfordringer

- Manglende lovgivning/vejledning fra statslig niveau.
- Håndtering af et stort antal prøveresultater samtidigt
- Manglende intern beredskabsplan for håndtering af Legionella
- Varieret vidensniveau hos driftspersonale
- Ejer/lejer forhold
 - ikke muligt at kræve måling
 - ikke adgang til installationer

Der er konstateret en markant stigning i antallet af personer med legionærsyge i Danmark inden for de sidste par år. SBI, Aalborg Universitet har i samarbejde med Statens Seruminstitut, Styrelsen for Patientsikkerhed og Teknologisk Institut gennemført en undersøgelse af, hvorvidt forebyggende vandprøver kan bidrage til at reducere antallet af legionellatilfælde i Danmark.

Rapporten omfatter følgende hovedafsnit:

- Krav til legionellabekæmpelse i udvalgte andre lande.
- Danske kommuners procedurer på legionellaområdet.
- Hvilke målinger der foretages og opbevares i kommunerne.
- Målte karakteristika ved varmtvandsinstallationer hos personer, der har fået konstateret legionærsyge.
- Varmtvandsinstallationer og brugsmønstre på en række kommunale plejehjem.

På baggrund af disse undersøgelser udarbejdede SBI, Aalborg Universitet i maj 2019 et notat til Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. Denne rapport bygger på dette notat og indeholder udtømmende beskrivelser og udredninger samt bilag og litteraturhenvvisninger.

Rapporten indeholder forslag til, hvilke tiltag der kan styrke det forebyggende og det udredende arbejde på legionellaområdet i danske kommuner samt inspiration til tiltag, der med fordel kan foretages lokalt på danske institutioner. En forkortet version af rapporten kan downloades på www.sbi.dk.

1. udgave, 2019

ISBN 978-87-563-1931-7

