

VIA University
College

Legionella – risici og håndtering af risici

Ditte A. Søborg, dans@via.dk



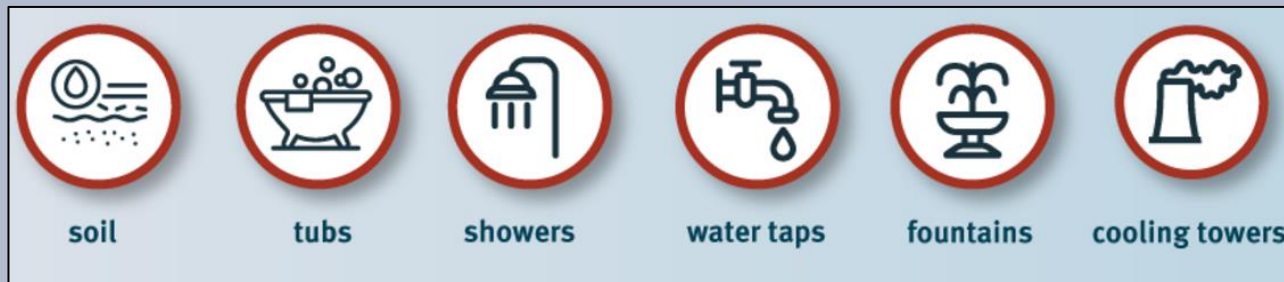
Legionærsygdom og Pontiac Feber

Tabel 1. Antal tilfælde af legionærsygdom i 2022, fordelt på smittekategori, vitalstatus og medianalder

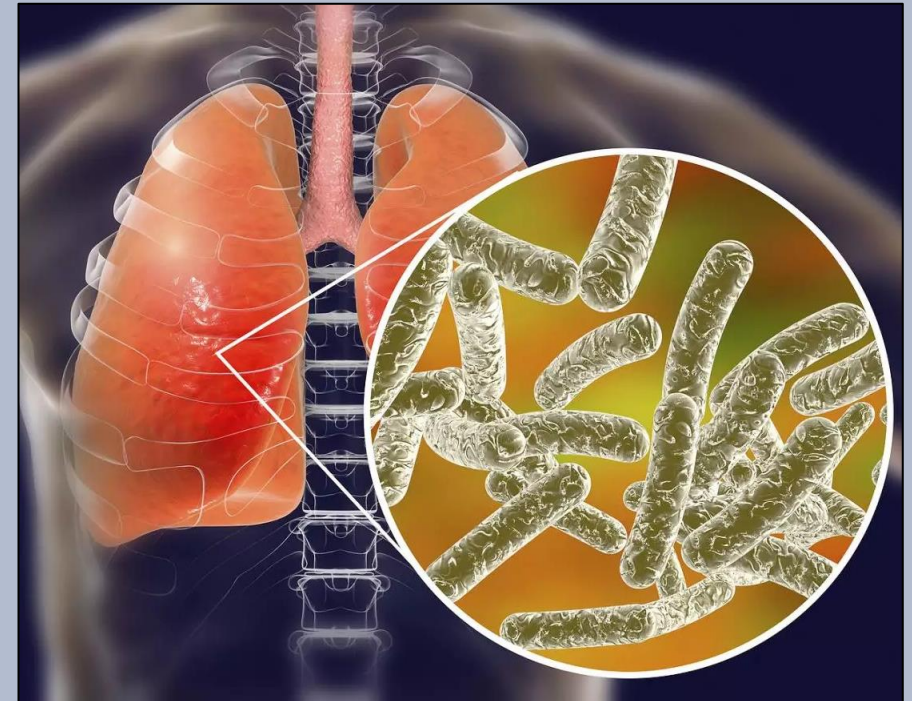
Smittetekategori	Samlet antal	Heraf antal døde	Døde i procent	Medianalder
Samfund Danmark	188	30	16	74
Rejse Danmark	5	1	20	67
Hospital	19	12	63,2	77
Institution/plejehjem	19	6	31,6	85
Ukendt*	17	6	35,3	79
Rejse udlandet	39	1	2,6	65
I alt	287	56	19,5	74

*Mest sandsynligt smittet i Danmark, idet der ikke er oplysninger om udlandsrejse

SSI.dk, 2024



European Centre for Disease Prevention and Control

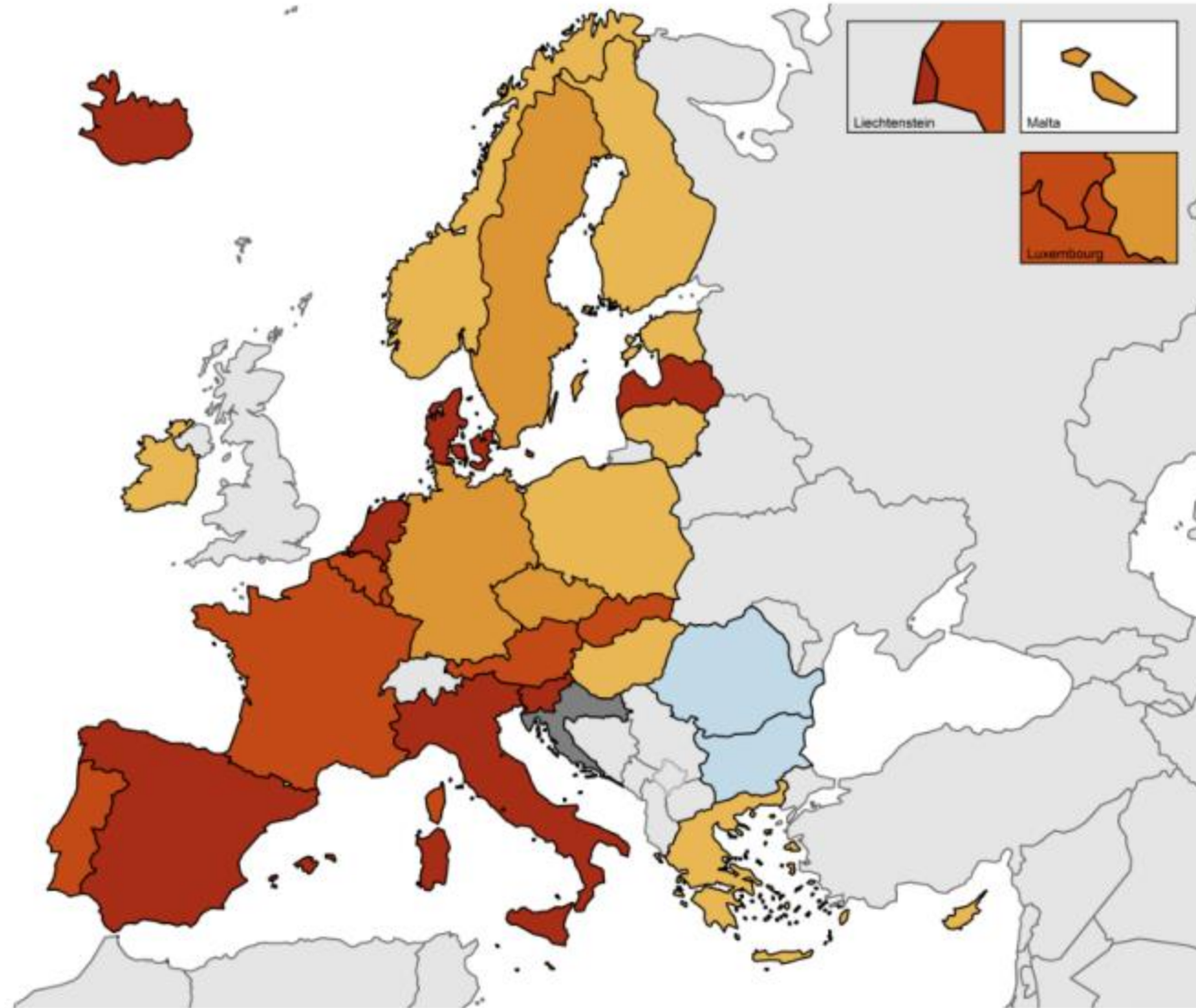
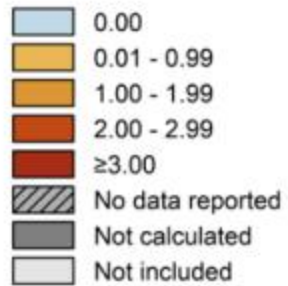


Ingeniøren Jan. 10th, 2023

Figure 1. Distribution of cases of Legionnaires' disease per 100 000 population by country, EU/EEA, 2021



Age-standardised rate
(per 100 000)

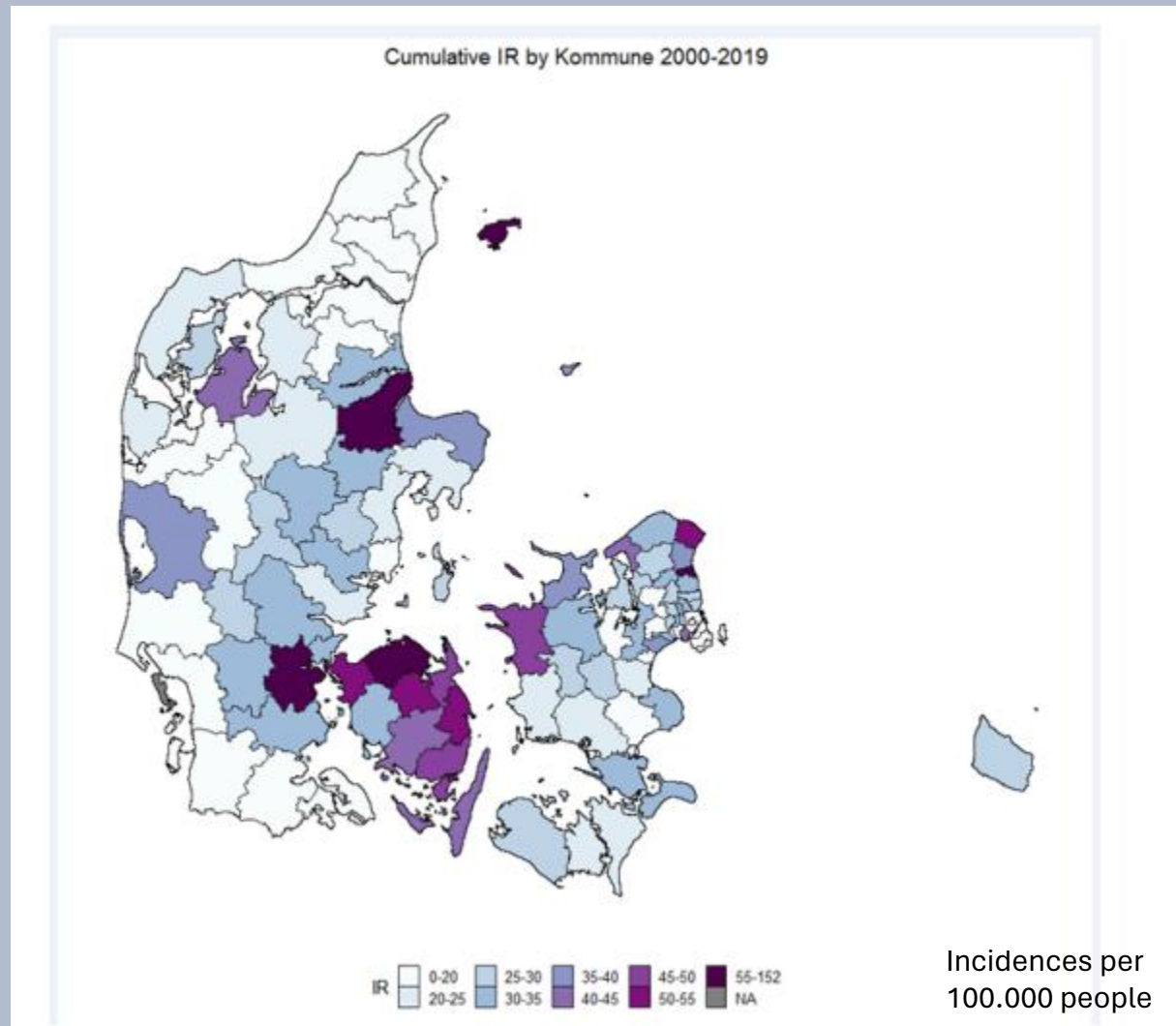


Administration boundaries: © Eurographics
The boundaries and names shown on this map do not imply official endorsement or acceptance by the European Union. ECDC. Map produced on 21 March 2023.

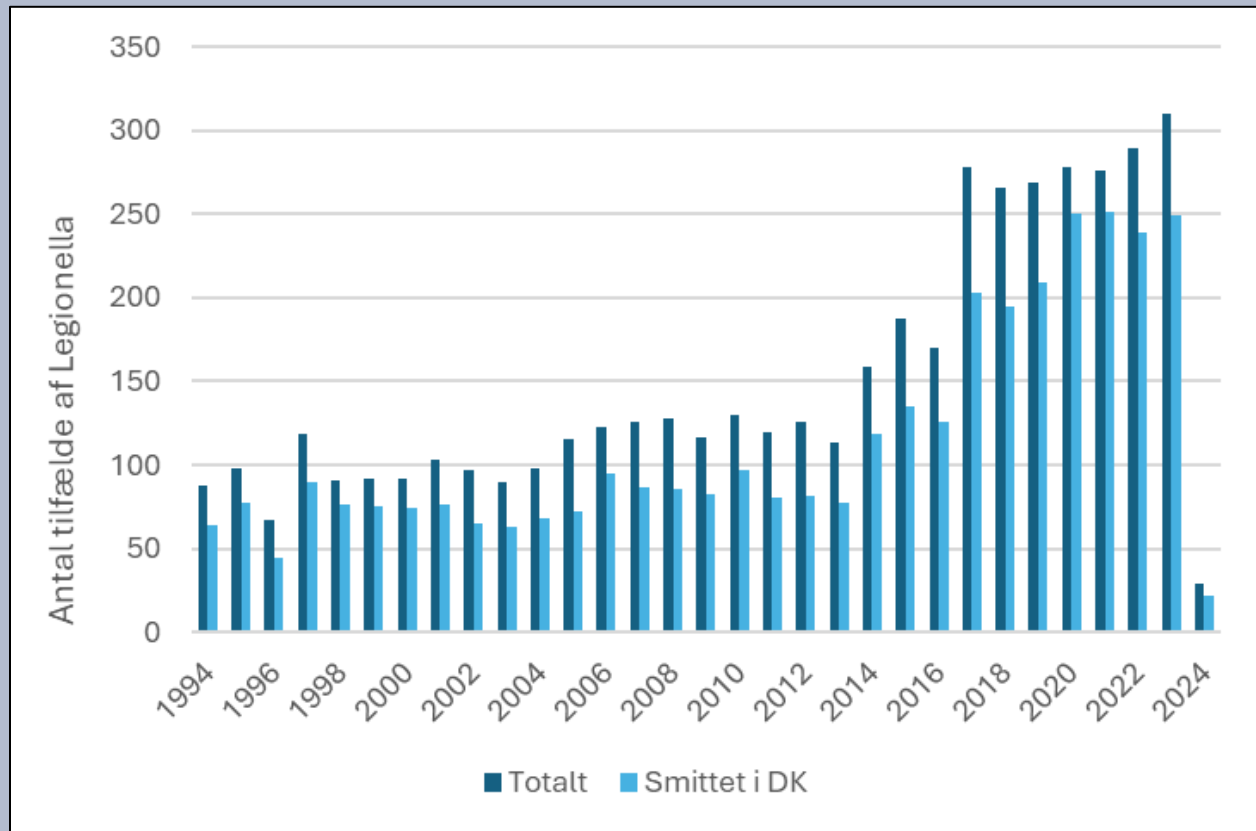
Tilfælde per 100.000
indbyggere 2022

- Slovenien – 6.79
- Italien – 5.26
- Danmark – 4.89
- Spanien – 4.14
- Holland – 3.54

Legionærsygdom i Danmark er geografisk skævt fordelt

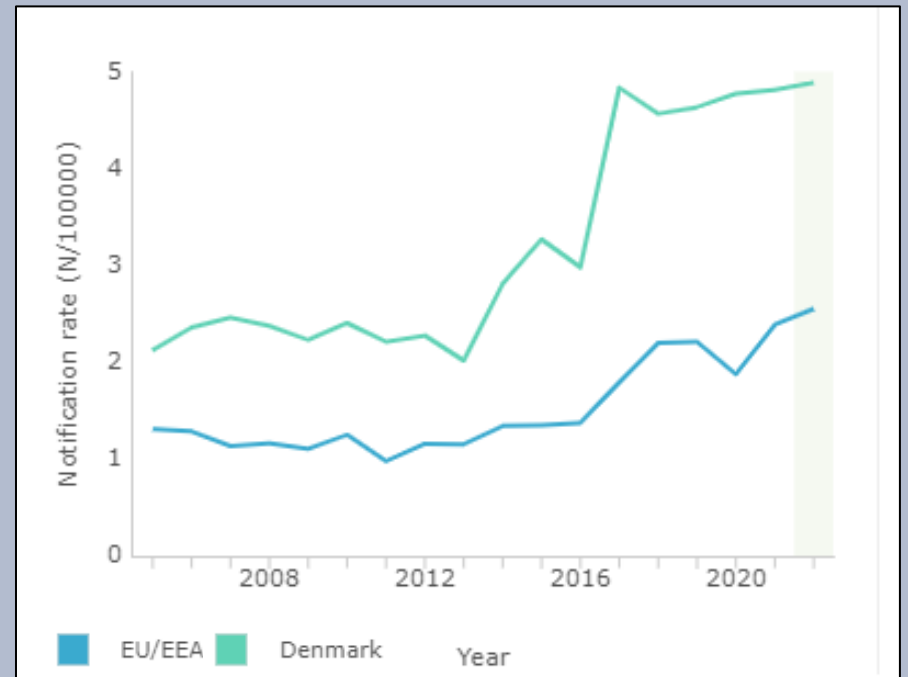


Risiko for *Legionella*-infektion



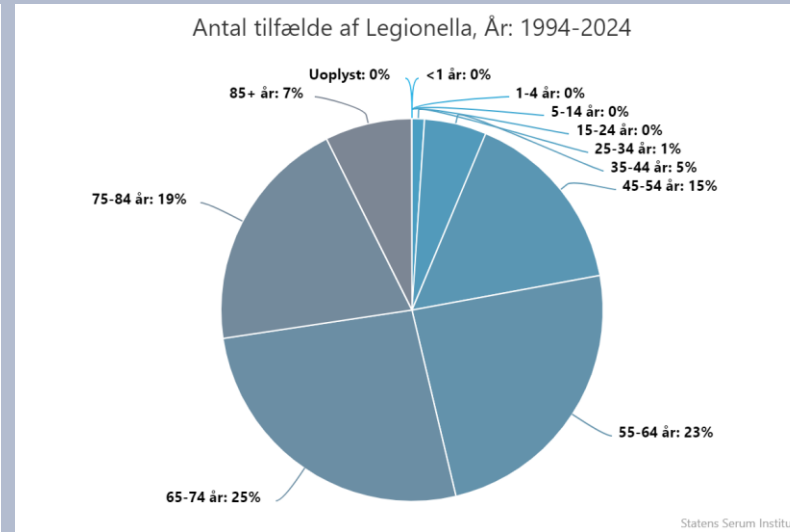
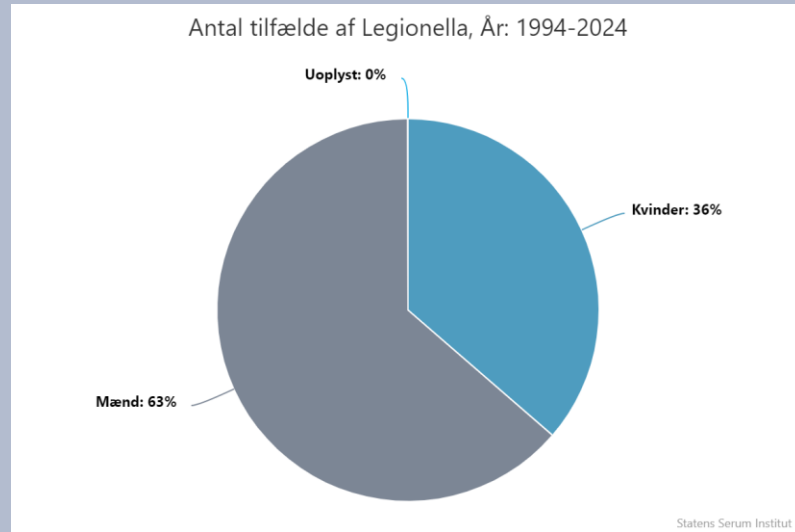
Lavet med tal fra SSI.dk, 2024

- Stigende smitte med *Legionella* i Europa
- I de fleste danske tilfælde er smitte sket i Danmark



Surveillance Atlas of Infectious Diseases (europa.eu)

Risikoen er størst for...



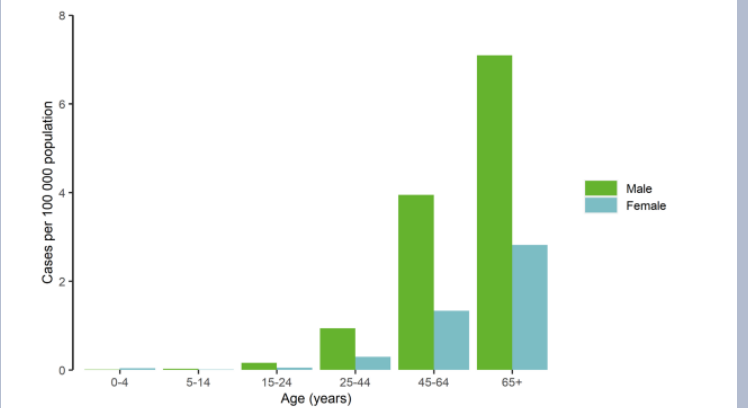
Tabel 1. Antal tilfælde af legionærsygdom i 2022, fordelt på smittekategori, vitalstatus og medianalder

Smittekategori	Samlet antal	Heraf antal døde	Døde i procent	Medianalder
Samfund Danmark	188	30	16	74
Rejse Danmark	5	1	20	67
Hospital	19	12	63,2	77
Institution/plejehjem	19	6	31,6	85
Ukendt*	17	6	35,3	79
Rejse udlandet	39	1	2,6	65
I alt	287	56	19,5	74

*Mest sandsynligt smittet i Danmark, idet der ikke er oplysninger om udlandsrejse

SSI.dk, 2024

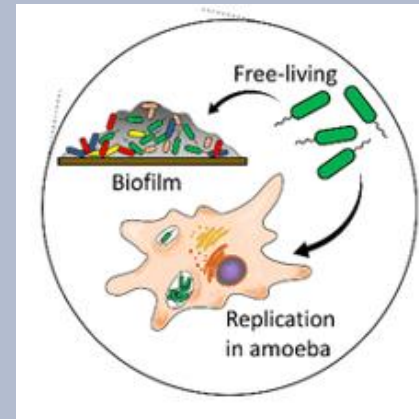
Figure 4. Distribution of Legionnaires' disease cases per 100 000 population, by age and sex, EU/EEA, 2020



Surveillance Atlas of Infectious Diseases (europa.eu)

Legionella

- Stavformede, heterotrofe bakterier (2 µm), én eller to flageller
- Legionella kan overleve og formere sig i amøber
 - fx *Acanthamoeba castellanii* og *Naegleria fowleri*
- > 60 arter – 25 relateret til sygdom i mennesker
 - fx *L. pneumophila*, *L. bozemanii*, *L. micdadei*
- *Legionella pneumophila* årsag til >90% af tilfælde af legionærsygdom
 - 16 serogrupper
 - serogruppe 1 årsag til > 50-60% af tilfælde



Legionella pneumophila

Tabel 3. Legionella pneumophila- isolater fra 121 patienter, fordelt på serogruppe og subgruppe, 2022

Serogruppe/subgruppe	Antal patienter	Antal patienter i procent
Serogruppe 1 Pontiac ¹	37	30,6
Serogruppe 1 non-Pontiac ²	29	24,0
Serogruppe 3	24	19,8
Serogruppe 4 Portland	4	3,3
Serogruppe 4 Los Angeles	1	0,8
Serogruppe 5 Cambridge	2	1,6
Serogruppe 5 Dallas	1	0,8
Serogruppe 6	11	9,1
Serogruppe 7	2	1,6
Serogruppe 10	5	4,1
Serogruppe 15	1	0,8
Uden serogruppe ³	4	3,3

¹ Subgrupperne Philadelphia, Knoxville, Benidorm og Allentown/France (mest smitsomme men sjældne i miljøet)

² Subgrupperne OLDA/Oxford og Bellingham

³ Uden reaktion med monoklonale antistoffer mod serogruppe 1 til 16

SSI.dk, 2024

Ca. 80% af de danske varmtvandssystemer er koloniseret med *L. pneumophila*

- <1% med *L. pneumophila* SG1 Pontiac
- <10% med *L. pneumophila* SG1 non-Pontiac

Anbefaling i Danmark

- <1.000 CFU/L (alle *Legionella*-arter)



L. pneumophila kolonier på BCYE agar plade. Thermo Scientific

Reaktionsgrænser for *Legionella*

Legionella bakterier (cfu/liter) ♦	Handling påkrævet
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 kontrolforanstaltning.
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 <i>Legionella</i> . 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.

Figur 7.2. Forslag til reaktionsgrænser ved påvisning af *Legionella* i varmtvandsanlæg i boliger. (Kilde: Statens Serum Institut (SSI), 2016)

- Smitsom dosis afhænger af serotypen og hvem der smittes
 - Raske personer kræver høj dosis
 - Sårbare personer har høj dødelighed
- WHO: *Legionella* er en offentlig sundhedsudfordring, der overføres gennem varmtvandssystemer.
 - Drikkevandsdirektiv – krav sat efter reaktionsgrænsen

Del D

Parametre af relevans for risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet

Parameter	Parameterværdi	Enhed	Bemærkninger
<i>Legionella</i>	< 1 000	CFU/l	Denne parameterværdi fastsættes med henblik på artikel 10 og 14. Det kan overvejes, at træffe de foranstaltninger, der er fastsat i henhold til disse artikler, selv når parameterværdien ikke er overskredet, f. eks. i tilfælde af infektioner og udbrud. I sådanne tilfælde bør kilden til infektionen bekræftes, og arten af <i>Legionella</i> bør identificeres.
Bly	10	µg/l	Denne parameterværdi fastsættes med henblik på artikel 10 og 14. Medlemsstaterne bør gøre deres yderste for at nå den lavere værdi på 5 µg/l senest den 12. januar 2036.

Legionella i vandsystemer

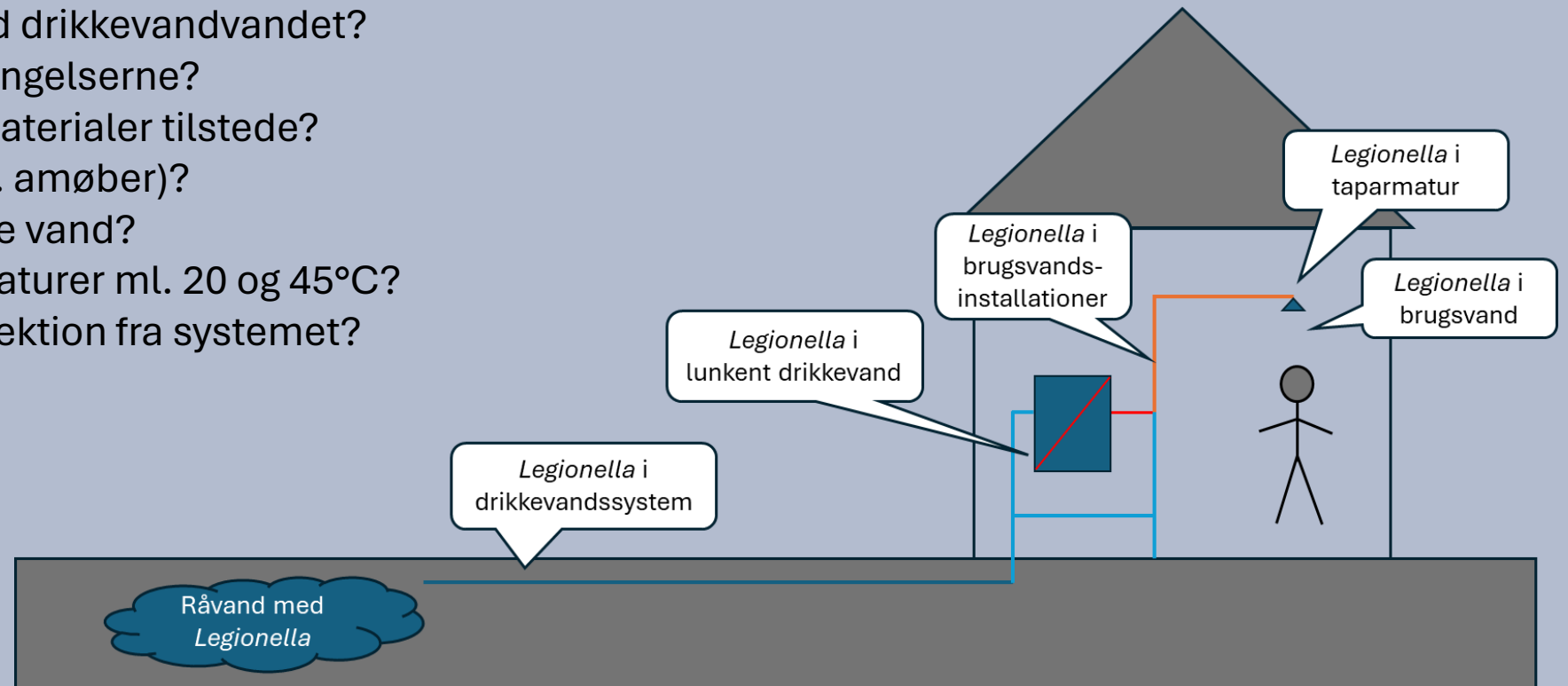
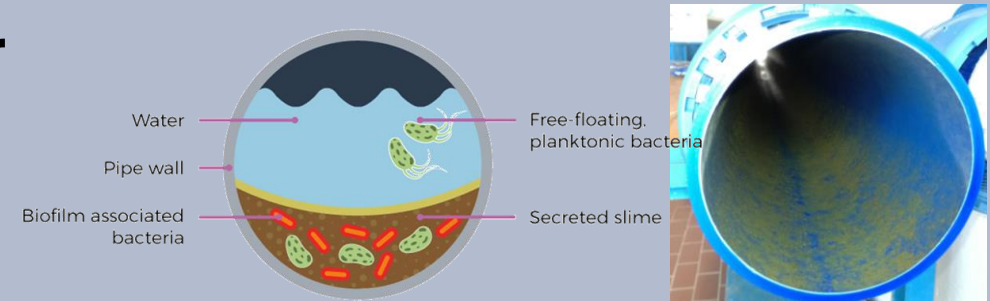
Er der *Legionella*-bakterier tilstede?

- Hvor mange?
- Hvilken type?
- Hvad kommer med drikkevandvandet?

Hvordan er vækstbetingelserne?

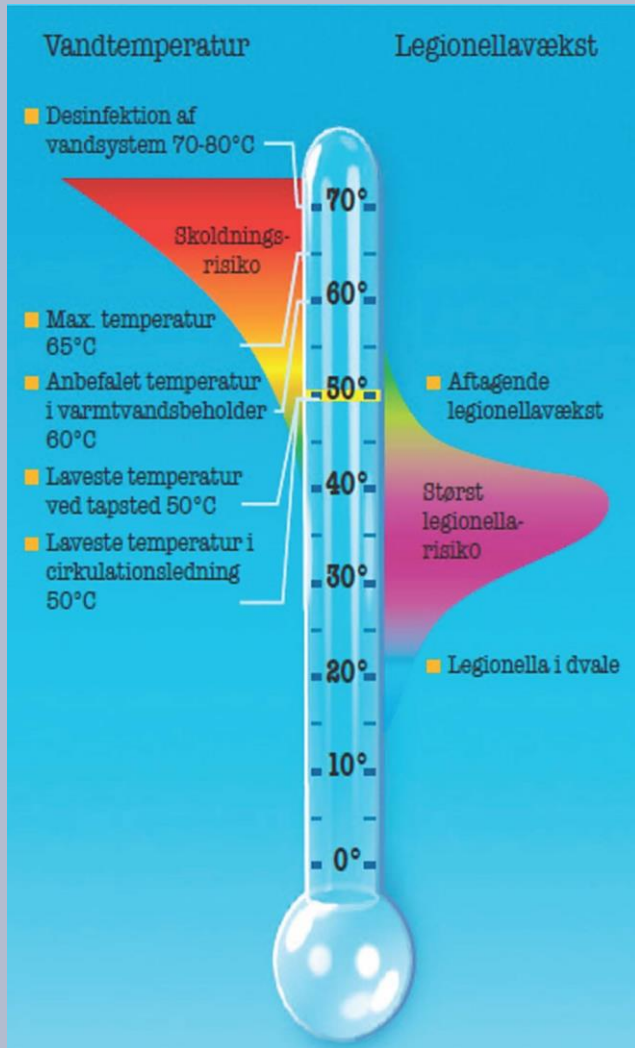
- Er der organiske materialer tilstede?
- Er der biofilm (inkl. amøber)?
- Er der stillestående vand?
- Findes der temperaturer ml. 20 og 45°C?

Er der tidligere set infektion fra systemet?



Modificeret fra: <https://www.teknologisk.dk/projekter/eudp2020-projekt-legionellasikring-og-energieffektivisering-for-installationer-og-forsyning/43496>

Vandtemperatur og *Legionella*



>70°C ~100% dør inden for få min. (overlevelse som VBNC)

>60°C ~90% dør på 10-30 min. (risiko for varmetolerance)

>50°C ~90% dør inden for 2 timer (overlevelse som VBNC og i biofilm/amøber)

20-45°C Vækst (et system koloniseres inden for få dage)

<20°C Ingen vækst (men dør heller ikke, VBNC)

Driftstemperaturer		
Sted	Temperaturkrav	Bemærkninger og anbefalinger
Koldt vand	Helst under 10 °C Højest 20 °C	Det tilledte kolde vand bør have en temperatur under 20 °C for at undgå bakterievækst. Koldt-vandsledningen bør i varme omgivelser være isoleret.
Beholder	Mindst 50 °C	Opvarmningsperioden fra 20 °C til 50 °C bør minimeres for at forebygge vækst af patogene mikroorganismer.
	Gerne 55 °C	Temperaturen bør være mere end 50 °C for at undgå vækst af patogene mikroorganismer. Anlæg bør være dimensioneret til at kunne opvarme varmt brugsvand til 60 °C. Herved kan foretages en pasteurisering af vandet, der kan reducere bakterietallet.
Fjerneste tapsted	Højest 60 °C	Temperaturen bør af hensyn til kalkudfældning og korrosion ikke overstige 60 °C i længere perioder.
	Mindst 50 °C	For at undgå øget bakterievækst i stagnerende vand i døde ender skal temperaturen være over 50 °C ved det fjerneste tapsted.
Cirkulationsledning	Mindst 50 °C	Temperaturen skal være over den kritiske værdi for vækst patogene bakterier i hele cirkulationsledningen.

Figur 6.1. Anbefalede driftstemperaturer for varmtvandsforsyninger

Energibesparelser kan give øget *Legionella*-risiko

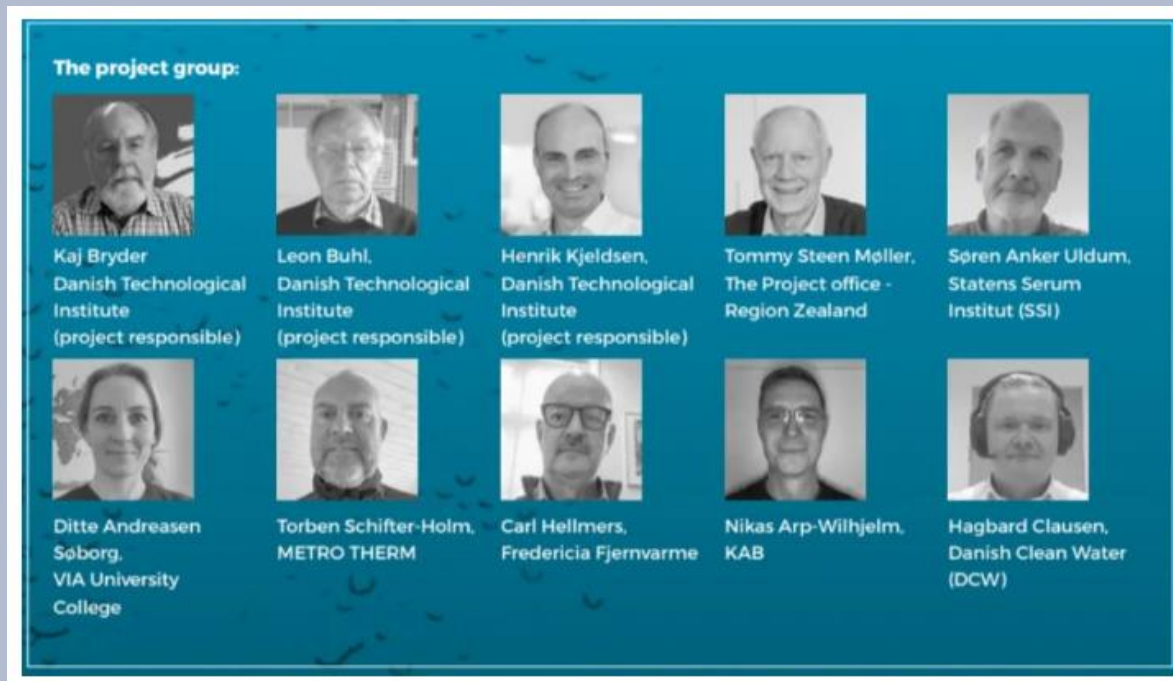
- Reduceret forbrug og længere opholdstid ved energibesparelser
 - Tag kortere bade
 - Tage færre bade
 - Sænk temperaturen i badevandet
 - Vask hænder i koldt vand
 - Indfør vandbesparelserforanstaltninger, fx sparebrusere (Energistyrelsen)
- Lavtemperatur fjernvarme giver lavere varmtvandstemperatur
 - En fremløbstemperatur på 60°C kan max give varmtvandstemp. på 55°C
- Tiltagene giver risiko for vækst af biofilm og *Legionella*.

EUDP-projekt nr. 64020-1099

Legionellasikring af energieffektivisering for installationer og forsyning (2020-2023)

Projektets formål:

- at udrede grundlaget for – og at udvikle et **risikovurderingsværktøj** for *Legionella* i brugsvandsinstallationer, samt at belyse en given indsats mod Legionella med konsekvenserne for energi, klima og miljø.
- at udvikle og demonstrere to kommercielle produktløsninger for **legionellasikring gennem** hhv. anvendelse af **temperatur og biocid** samt at sammenholde den opnåede legionellasikring med de udfordringer, det bevirker for energi, klima og miljø.



Risikovurderingsværktøj - influensparametre

7.3 Forhold der giver risiko for legionellavækst

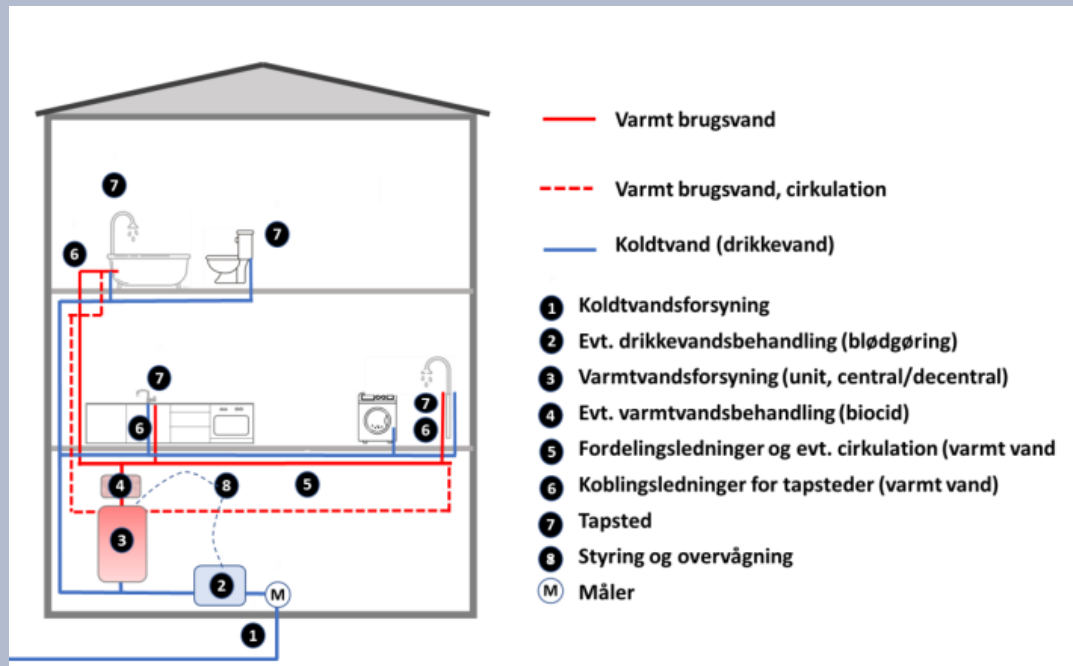
Følgende forhold i et brugsvandssystem er ideelle for vækst af legionella:

- Temperaturer i varmtvandssystemet mellem 20 °C til 45 °C
- Temperaturer i koldtvarsinstallationen der er over 20 °C
- Dårligt eller intet flow i systemet, især cirkulationssystemer skal være korrekt indregulerede så der er tilstrækkeligt flow i alle ledninger
- Døde ledninger hvorfra bakterier kan komme ind, især under vedligeholdelse, men også under daglig drift
- Dele hvor der er utilstrækkelig tilbagestrømsbeskyttelse fx fra maskiner, apparater og andre komponenter der kan indeholde forurenede vand
- Installationsdele hvor der er anvendt uhensigtsmæssige materialer, der giver en kilde til næringsstoffer til vækst og biofilmdannelse, herunder organisk materiale, naturgummi, pakmaterialer o.l.
- Komponenter i installationen der kan skabe og formidle inhalerbare dråber, såsom aerosolen, der genereres af fx brusehoveder i brusebade, eller luftblandere ved tapsteder
- Potentiale for forurening fra dårlig kildevandskvalitet f.eks. hvor forsyningskvaliteten er:
 - En forsyning uden tilsyn og regelmæssig prøvetagning
 - Af ikke drikkevandskvalitet

1. Alder
2. Temperaturforhold
3. Vandudskiftning
4. Døde ender
5. Type af installation
6. Isolering
7. Geometri
8. Forbrug
9. Forbrugeradfærd
10. Vandkvalitet
11. Rørtype
12. Geografi

Risikovurderingsværktøj

- Systematisk gennemgang af varmtvandsinstallationen
- Semikvantitativ risikoanalyse baseret på rangordning af risici (FMEA)



		Severity or consequence				
		Insignificant or no impact - Rating: 1	Minor compliance impact - Rating: 2	Moderate aesthetic impact - Rating: 3	Major regulatory impact - Rating: 4	Catastrophic public health impact - Rating: 5
Likelihood or frequency	Almost certain / Once a day - Rating: 5	5	10	15	20	25
	Likely / Once a week - Rating: 4	4	8	12	16	20
	Moderate / Once a month - Rating: 3	3	6	9	12	15
	Unlikely / Once a year - Rating: 2	2	4	6	8	10
	Rare / Once every 5 years - Rating: 1	1	2	3	4	5
Risk score		<6	6-9	10-15	>15	
Risk rating		Low	Medium	High	Very high	

Kilde: [2016 WHO-Quantative risk]: Fig. 2.2 Semiquantitative risk matrix (Bartram et al., 2009)

Risikovurderingsværktøj – Screening og test

Pilotversion LegionellaRisk tilpasset ud fra brugsvandsinstallationer ved boligselskabet KAB

Delsystem	Influensparameter		Konsekvens		Sandsyn./frekvens/antal		Kontrol	Risiko-	
	System/ komponent	Parameter (vælg fra liste)	Værdi (vælg fra liste)	Potentiel effekt (kan overskrives)	K O N S	Mulig årsag (vælg eller skriv)	S A N	Procedure (vælg eller skriv)	D E T
	Hvilken parameter undersøges?	Hvilken værdi antage parameteren? (husk at angive konsekvens, hvis liste ikke benyttes)	Her angives effekt (autoudfyldes - kan overskrives)	Konsekvens (auto-udfyldes)	Årsag: Vælg fra liste eller skriv alternativ årsag Tilføj evt. forklaring	Hvor ofte sker det? (100 % = altid)	Er der en procedure til at undgå konsekvensen?	Effektivitet	Risiko- bidrag
				0		100%		0%	0
Vandforsyning	Legionella	Legionella.spp; Der er foretaget målinger og konstanteret Legionella	Legionella spp. observeres næsten altid	5		100%		0%	31
	Temperatur	0 - 20 °C; Temperaturen OK	Ingen vækst af farlige bakterier	0		100%		0%	0
				0		100%		0%	0
Koldtandsrør	Temperatur	0 - 20 °C; Temperaturen OK	Ingen vækst af farlige bakterier	0		100%		0%	0
	Temperatur	20 - 25 °C; Temperaturen på det kolde vand er for høj	Risiko for vækst af Legionella	5	Dårlig isolering	100%		0%	31
	Døde_ender	Død ende (kold); Død ende tilsluttet koldt vand, < 20 °C	0	0	24 stk. sjældent benyttede tappesteder ved skraldeskate	100%		0%	0

Risikovurderingsværktøj - viderebearbejdning

fx Fjernvarme

Legionella værktøj

Lokalitet	Allegarden	
Yderligere:	Central 9 boliger antal 200, allegården er en afdeling med 200 boliger som forsynes via 6 boligrum, jeg har kun valgt en af de 6	
Er der foretaget legionellamålinger (Vælg)	1000 - 10.000 CFU/L: lavt til moderat antal bakterier	
Foreslag til forbedring:	Det skal overvejes, om der kan foretages enkle forbedringer af anlægget, fx dr	

1 Bygningen	2 Installationen	3 Varmtvandsinstallationens tilstand
1.1 Bygningens anvendelse Svømmehal/drætscenter	2.1 Type af varmforsyning Fjernvarme	3.1 Isolering Ingen eller meget mangelfuld isolering
1.2 Hvis bolig så:	2.2 Varmeforsyningens alder 20-40 år	3.2 Brugsvandsirkulation Cirkulation
1.3 Bygningens alder 20-40 år	2.3 Type brugsvandsforsyning Galvaniserede stålrør	3.3 Cirkulationspumpe Ældre cirkulationspumpe (ældre end 10 år)
	2.4 Brugsvandsforsyningens alder 20-40 år	3.4 Indregulering af cirkulationen: Ældre cirkulationsventiler fx Circon indstillet fra 43 til 44
	2.5 Materialer i vandinstallationen	3.5 Anlæggets temperatursæt Retur varme fra varmtvandsforsyning
4 Overvågning af installationerne: Ingen	6 Drift og vedligehold	7 Generelt
	6.1 Personale tilknyttet Nej (Ingen varmemester tilknyttet)	7.1 Ikke i drift eller meget lavt forbrug: I ferieperioder
5 Andet	6.2 Service intervaller Nej, der foretages kun reparationer ved tilkald	
5.1 Katodisk beskyttelse Elektrolyse	6.3 Rep. Eller udskiftninger på anlægget Andet (Beskriv)	Billeder
5.2 Vandbehandling på anlægget Ja, Andet (Beskriv)		

8 Generel oversigt over eventuelle tilstande / forhold: (Ret eventuelt kommenterer)	
Tilstand/forhold	Kommentarer
Temperaturer i varmtvandsystemet mellem 20 °C til 45 °C	Nej
Temperaturer i koldt vand installationen der er over 20 °C	Nej
Dårligt eller intet flow i systemet, især cirkulationssystemer skal være korrekt indregulerede så der er tilstrækkeligt flow i alle ledninger	Nej
Døde ledninger hvorfra bakterier kan komme ind, især under vedligeholdelse, men også under daglig drift	Nej
Dele hvor der er utilstrækkelig tilbagestrømsbeskyttelse fx fra maskiner, apparater og andre komponenter der kan indeholde forurenede vand	Nej
Installationsdele hvor der er anvendt uhensigtsmæssige materialer, der giver en kilde til næringsstoffer til vækst og biofilmdannelse, herunder organisk materiale, naturgummi, pakmaterialer o.l.	Nej
Komponenter i installationen der kan skabe og formidle inhalerbare dråber, såsom aerosolen, der genereres af fx brusehoveder i brusebade, eller luftblandere ved tapsteder	Nej
Potentiale for forurening fra dårlig kildevandskvalitet f.eks. hvor forsyningskvaliteten er:	Nej
En forsyning uden tilsyn og regelmæssig prøvetagning	Nej
Af ikke drikkevandskvalitet	Nej
Dårlig lugt, fx af svovlbriente (rådne æg) specielt efter en weekend, ferie eller anlægsarbejde, hvor der har været lavt vandforbrug	Nej
Slimdannelse, der viser sig som belægninger i filtre, brusehoveder og rør, og som medfører en lille vandgennemstrømning	Nej
Utætte lodninger i kobber og rødgods	Nej
Misfarvet vand, der kan være tegn på korrosionsproblemer eventuelt forårsaget af sulfatreducerende bakterier (mikrobielt betinget korrosion). Korrosion kan på længere sigt resultere i omfattende gennemtæring	Nej
Nedsat varmetransmission på grund af bakteriebelægninger på varmefladerne, som kan være årsag til, at der ikke kan opretholdes en passende temperatur i varmtvandsystemet	Nej
Baderelaterede hudgener, der viser sig ved rødme, kløe eller eksem-lignende udslæt på kroppen i forbindelse med badning	Nej

Videre

Håndtering af *Legionella*

Metode	Virkemåde	Bemærkninger
Termisk desinfektion, Temperaturchok (temperaturgymnastik).	Forhøjet temperatur i varmtvandsbeholderen med efterfølgende gennemskylning af ledningsnettet	Effektiv og gennemprøvet metode. Giver øget risiko for skoldning. Giver øget kalkudfældning, og et øget energi- og vandforbrug. Kan være vanskelig at gennemføre i cirkulationssystemer hvor der er termostatiske indreguleringsventiler især af ældre type.
Ultraviolet stråling (UV-behandling) Dækning af hele eller dele af installationen. "Point of use teknologi"	Har en ødelæggende effekt på bakteriers DNA, hvorved væksten stoppes	Har ingen effekt på biofilmdannelse i ledningsnettet, og bør derfor kombineres med andre metoder. Ultralyd kan anvendes som forbehandling og øger effekten af UV-behandling. UV-behandling med LED kan anvendes som "point of use" metode ved tapsteder.
Membranteknologi. Ultrafiltrering. Dækning af hele eller dele af installationen. "Point of use teknologi"	Filtrering af vandet gennem filtre med lille porestørrelse	Har ingen effekt på biofilmdannelse i ledningsnettet, og bør derfor kombineres med andre metoder. Membraner indbygget i fx håndbrusere kan anvendes som "point of use" metode ved tapsteder.

Fordele/ulemper er beskrevet i [Management of Legionella in Water systems](#) samt i [Karlsson, 2018](#), der sigter mod metoder for anvendelse ifm. lavtemperatur fjernvarme

Klordioxid	Har en ødelæggende effekt på transport af næringsstoffer over bakteriernes cellemembran.	Der kan ske dannelse af giftige biprodukter som klorite og klorate. Metoden har effekt på dannelsen og bekæmpelse af biofilm.
Hypoklorsyre	Anlægget til systemet producerer on-site desinfektionsvæsken hypoklorsyre ved hjælp af en elektrolyse af saltvand.	Hypoklorsyre der er et biocid dræber alle bakterierne samt fjerner biofilmbelægningerne i varmtvandsbeholdere og rørsystemer. Der findes forskellige fabrikater og typer af anlæg baseret på dette princip på det danske marked.
Elektronisk overvågning af temperaturen i større cirkulationssystemer.	Systemet overvåger temperaturerne i stigstreng og cirkulationskreds ved hjælp af censorer, og giver en alarm ved for lave temperaturer.	Anlægget kan kobles direkte til ejendommens CTS-anlæg, eller sende en SMS beske til udvalgt person.
Kloring	Desinficerer og inaktiverer bakterier	Der er mulighed for dannelse af giftige biprodukter.
Ozon	Ødelægger bakterier og fjerner dårlig lugt og smag og farve.	Ozon er korrosivt, og bliver desuden hurtigt nedbrudt.
Kobber-sølv ionisering	Virker toksisk for bakterier	Metoden er pH afhængig, hvorfor en forbehandling kan være nødvendig.

Figur 8.1. Skematisk oversigt over de forskellige kendte typer af metoder til bekæmpelse af *Legionella* i varmt brugsvandsinstallationer. Vurdering af metodernes effektivitet og af risiko ved anvendelse

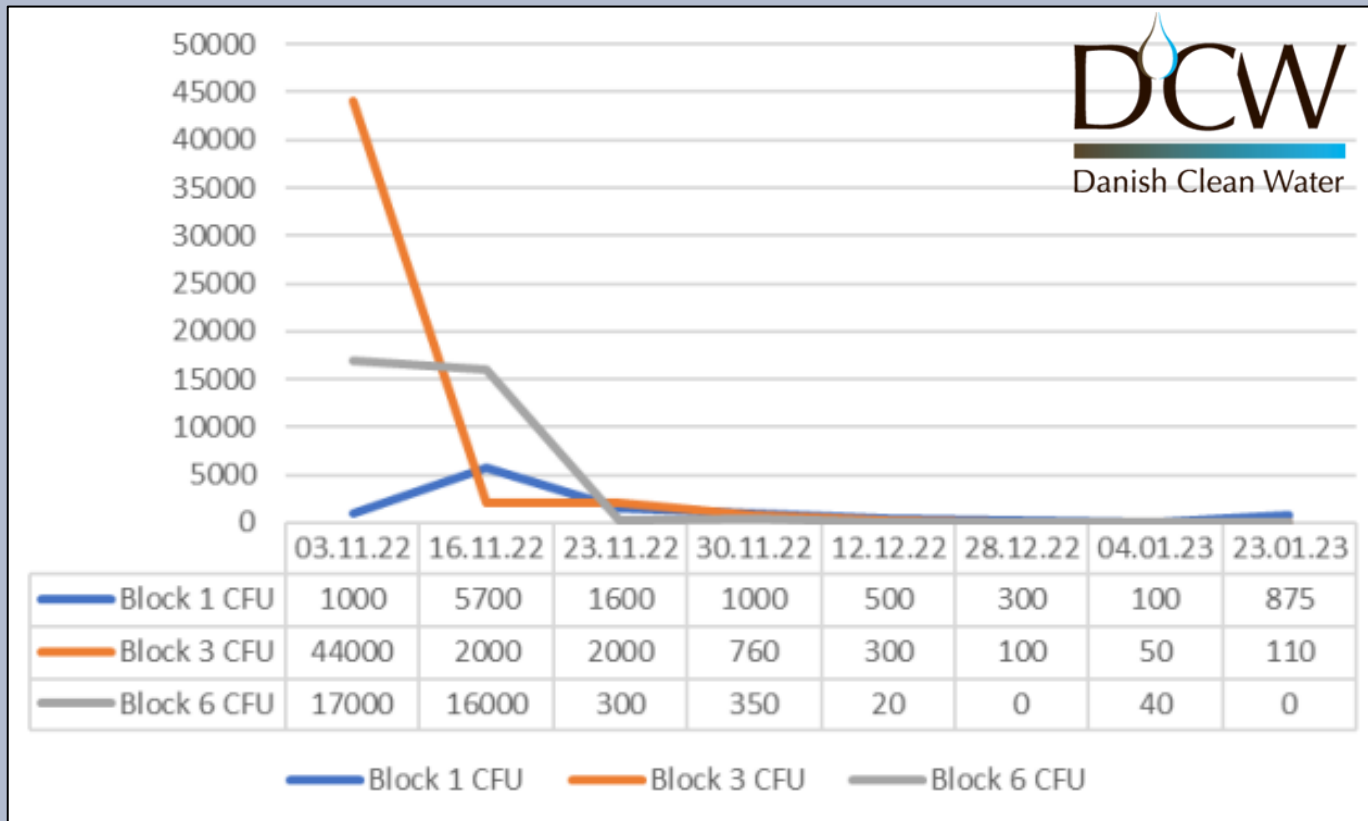
Kontrol af *Legionella* med termisk desinfektion

- Elbooster
 - Overvågning af temperatur, vandudskiftning, vandhastighed i cirkulationsledning
 - Opvarmer vand via elektrisk vandvarmer til $>65^{\circ}\text{C}$ i varmtvandsproduktion og $>60^{\circ}\text{C}$ i cirkulationskredsløb
 - Kan holde temperaturer i mindst 30 min.
- Felttest
 - Enfamilieshus med fjernvarme
 - Pladevarmeveksler, ingen cirkulation (44°C)
 - Daglig termisk desinfektion og flow på 1L/min i 20 min ved 63°C ved tappesteder
- *Legionella*-målinger
 - Start: 2000-4000 CFU/L
 - Sommerferie: op til 10,000 CFU/L
 - Efter termisk desinfektion: <100 CFU/L (125 dages test)



Kontrol af *Legionella* med biocid

Felttest 2: ejendomme i København



- Neuthox – Hypoklorsyre (HOCl)
 - Neutral ladning
 - Produceres af menneskers immunceller
- Effektiv også ved temp. <50 °C
 - Energibesparelse
 - Mange bygninger kan ikke holde 50°C
 - Vil lovgivning tillade HOCl?
- Kontinuer tilførsel?
 - Dræber *Legionella* i vandfasen
 - Effektivitet mod *Legionella* i biofilm og amøber bør undersøges?

Hovedkonklusioner fra projektet

- *Legionella* i brugsvandsinstallationer er en udfordring, og der er fortsat mange uafklarede forhold for *Legionella*-sikring. Samtidig er problematik ift. energiforbrug og klimaaftryk skærpet.
- Det er belyst at kravene til temperaturer i danske brugsvandsinstallationer er det laveste for at sikre mod *Legionella*. Dette giver udfordringer for at nedsætte temperaturen.
- Udformning af større installationer og cirkulationsstyringer er ofte en udfordring for at kunne udføre termisk desinfektion.
- Der er gennemført udvikling og demonstration af tre løsninger vedr. *Legionella*-sikring: Risikovurderingsværktøj, Termisk overvågning og desinfektion med Elbooster og Biocidløsning med hypoklorsyre.

HVAC Magasinet—Side 1 (ipapercms.dk)



nr. 2023, s.26-40



EUDP

Final report

1. Project details

Project title	Legionella-projektet og energi-effektivisering for installationer og supply (Legionellering og energioptimering for installationer og forsyning)
File no.	J.nr. 6420-1089
Name of the funding scheme	EUDP
Name of the funding authority	Teknologisk Institut
Project manager company / institution	Kampung A/S
CVR number (central business register)	28 5000 Aalborg C
Lead client	LEAD Client (Sektor) (SECT)
Project partners	M&TDC (Trøjtevej A/S og TROJ TH&CO) Dansk Energi (DANSK) DBO (Dansk Byggeskole) P&P (P&P) Projektansvar - Region (Region) TEK (Teknologisk Institut)
Submission date	08. januar 2023

Domestic water installations and Legionella

Legend:
— Domestic hot water (DHW)
— Domestic cold water (CW)
— Cold Water (drinking water)
● Cold water supply
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)
● Hot water supply (with Legionella risk)

6 delrapporter og slutrapport

[EUDP2020-projekt 'Legionellasikring og energieffektivisering for installationer og forsyning' - Teknologisk Institut](#)

[HOT|COOL NO. 8/2023 "DISTRICT HEATING SUCCESS PROJECTS" \(flippingbook.com\)](#)