



**Hvor og hvordan skal
prøverne for
Legionellamåling
foretages, og hvad
betyder det?**

**Leon Steen Buhl
Teknologisk Institut**

Oversigt over indlæg

- Formål og kontrolart i forbindelse med Legionellamåling
- Valg af prøvested
- Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested
- Prøvetagningsmetoder (Straks- og Flush-prøver)
- Prøvetagningens afhængighed af kontrolart
- Prøvetagning og -håndtering for labanalyse

Formål og kontrolart i forbindelse med Legionellamåling

- Formålet er at belyse de 5 typiske formål/kontrolarter, herunder de myndighedsmæssige.
- Der findes andre kontrolarter, såvel som en komplet kontrol, men det vurderes, at de anførte giver et godt grundlag for at belyse problematikker og videre valg mht. prøvetagning og -håndtering, såvel som mht. valg af analysemetoder.

Formål og kontrolart i forbindelse med legionellamåling

Tabel 1: Forskellige, typiske formål/kontrolarter	
Kontrolart	Dækker
Myndighedskontrol (prioriterede bygninger)	Krævet kontrol af udvalgte bygninger i hht. Bekendtgørelse om indberetning af legionellaprøver og -foranstaltninger 1) BEK nr. 721 af 11/06/2024, med afsæt i Drikkevandsdirektiv (EU) 2020/2184.
Sygdomsopklaring (smitteudredning), myndighedsbestemt	Undersøgelse med henblik på at kortlægge kilde til konstaterede tilfælde af legionærsygdom.
Driftskontrol af brugsvandsinstallationen og dens tapsteder	Kontrol med henblik på at sikre at den samlede brugsvandsinstallation og dens tapsteder ligger indenfor en given grænse, fx 1000 CFU/L.
Kontrol af afhjælpende foranstaltninger. Eventuel en myndighedsbestemt kontrol	Kontrol med at indførte afhjælpende foranstaltninger har haft den ønske effekt.
Screening	Kontrol med henblik på kortlægning af Legionellas forekomst i en installation.
Risikovurdering, installation og tapsteder	Kontrol med henblik på kortlægning af Legionellas udbredelse i vandinstallationer med fokus på risikoområder og aerosolproducerende enheder, som personer kan blive eksponeret for, så risikoen for mulig smitteoverførsel kan vurderes.

Valg af prøvested

- Formålet med valg af prøvested er at tydeliggøre de mest relevante tapsteder for prøvetagning, og hvordan de typisk kan findes.
- Der er taget afsæt i en opdeling i tre kategorier af tapsteder svarende til, hvad der ofte ses anvendt i andre landes anvisninger og regler, og hvor det farligste repræsenterer det sted, hvor der typisk er høj forekomst af Legionella i installationen, samtidig med at der er stor sandsynlighed for afgivelse af aerosoler.
- Det skal altid vurderes, hvorvidt det er formålstjenligt/krævet at medtage bruseslangen eller ej, når prøven udtages fra et brusebatteri.

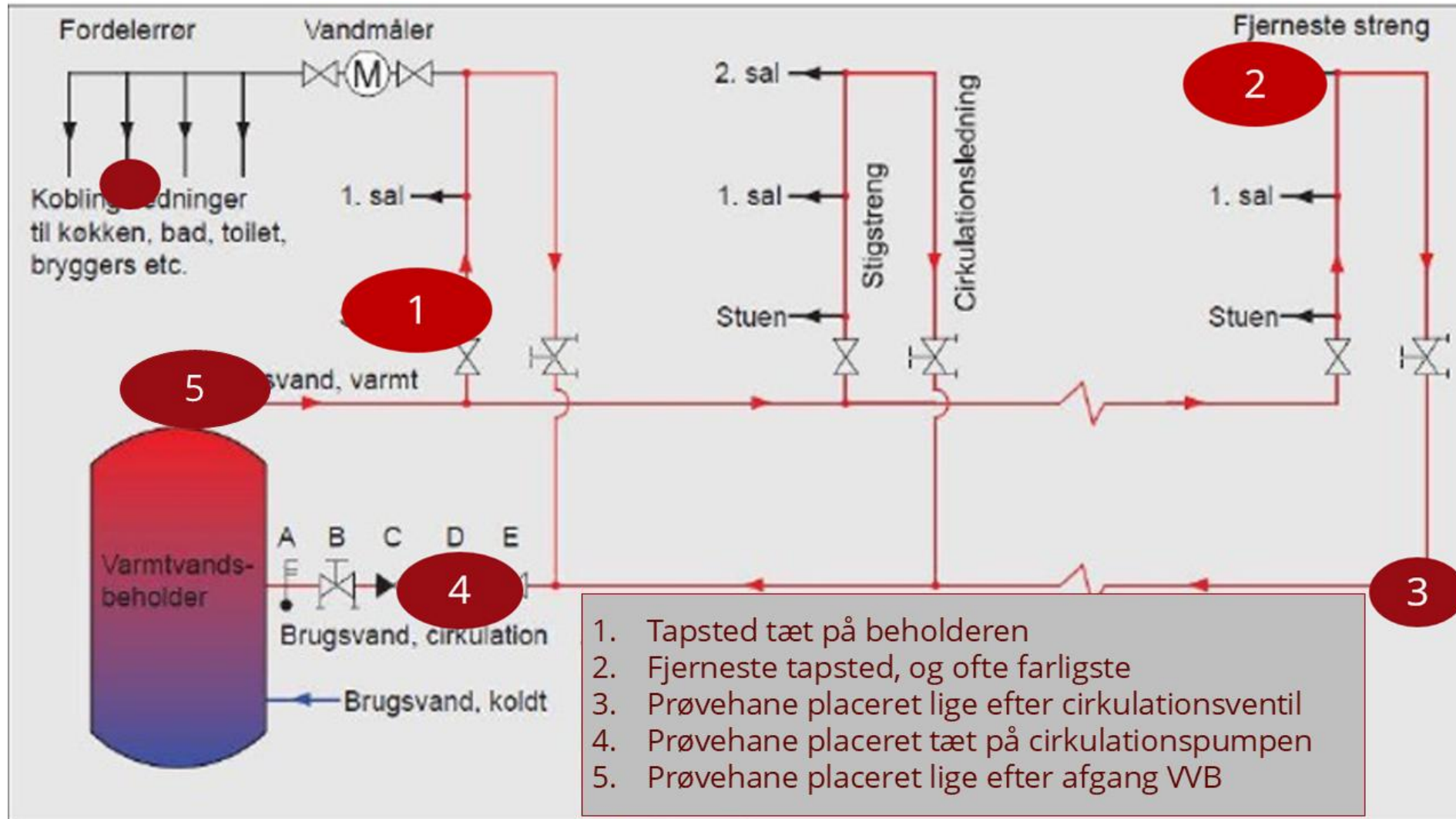
Valg af prøvested

Tabel 2: Valg af prøvested		
Tapsted	Kort beskrivelse	Eksempel i praksis
Repræsentativt tapsted	Et tapsted, der typisk afspejler den generelle vandkvalitet i installationen; bruges til rutinemålinger.	Håndvask eller tilsvarende tapsted tæt ved stigstreng eller fordelingsledning ude i systemet.
Fjerneste tapsted	Det tapsted, der ligger længst væk fra vandvarmeren viser evt. problemer med lang opholdstid og temperaturfald.	Håndvask placeret længst væk fra varmtvandsbeholderen.
Farligste tapsted	Tapsted/enhed med størst risiko for udsættelse og spredning af Legionella til brugere.	Bruser, hvor aerosoler dannes.
Med/uden bruseslange	Afhængigt af formålet med testen skal endvidere overvejes: · Uden bruseslange (eliminerer slangens effekt men inkluderer blandebatteriets effekt, som kan være anselig) · Med bruseslange (særlig fokus på tapstedet)	Farligste tapsted med bruseslange er det tappested, hvor der er størst risiko for vækst og spredning af legionellabakterier, fordi både bruseslange og brusehoved ofte har stillestående lunkent vand, samtidig med at dannelsen af aerosoler betyder, at det let kan indåndes af personer.

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Tydeliggørelse af de mest relevante tapsteder for prøvetagning, og hvordan de typisk kan findes.
- Der er taget afsæt i en opdeling i fem tapsteder (områder placeret i cirkulationskredsen eller afgreninger fra denne) svarende til, hvad der ofte fremgår af flere landes anvisninger og regler, og hvor det farligste repræsenterer det sted, hvor der er størst mulighed for aerosoldannelse.

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested



1. Tapsted tæt på beholderen
2. Fjerneste tapsted, og ofte farligste
3. Prøvehane placeret lige efter cirkulationsventil
4. Prøvehane placeret tæt på cirkulationspumpen
5. Prøvehane placeret lige efter afgang VVB

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- **Punkt 1:** Tapsteder nær på første afgrening på første stigstreng nær ved varmtvandsforsyningen.
Vil normalt have en høj varmtvandstemperatur, men det er ikke sikkert, at resultatet vil vise situationen i den samlede installation, da der kan være områder ude i cirkulationskredsen der af forskellige årsager har en lavere temperatur.
- **Punkt 2:** Tapsteder langt ude i systemet fx på den sidste stigstreng.
Kan være vanskelige af forsyne og vil derfor kunne have en generel temperatur på under 50°C.
- **Punkt 3:** Tapsteder direkte på cirkulationskredsen lige efter en indreguleringsventil.
Her vil temperaturen m.v. være afhængig af indstilling, type og funktion af indreguleringsventilen.
- **Punkt 4:** Tapsteder direkte på cirkulationskredsen lige inden cirkulationspumpen.
Her vil temperaturen være afhængig af den samlede indregulering af cirkulationskredsen. Hvis en af cirkulationsventilerne står helt åben, vil dette kunne påvirke den samlede returtemperatur.
- **Punkt 5:** Afgangsvandet fra VVB eller varmeveksler. Prøvehane direkte efter varmtvandsforsyningen.
Anvendes primært til at kontrollere hvorvidt der er vækst af Legionella i beholderen. Kan indeholde høje niveauer af levende Legionella selvom afgangsvandets temperatur er høj (pga. kort opholdstid og vækst i beholderen (lagdelingen) eller før veksler).

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- **KOMMENTARER**
- **Tapstedet, dets udformning og dets anvendelse m.v. har betydning for, om det velegnet til udtag af vandprøver.**
- Ved udtag af prøver fra et-grebsarmaturer skal det sikres at disse står på "varmt vand".
- Ved spuleventiler m.v. der vil anvendes som prøvested skal det sikres at dette anvendes regelmæssigt og ikke er en ledning der meget sjældent anvendes, "en død ledning".
- Ved anvendelse af brusearmatur til prøvetagning skal indstillingen være til fuldt varmt vand, så der ikke iblandes koldt vand, og det skal overvejes, hvorvidt bruseslangen skal demonteres, da denne oftest indeholder meget biofilm.

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Håndvaske i baderum m.v.
- Vær opmærksom på et-grebsarmaturer – Indstilling for varmt vand – Hvor ofte anvendes armaturet?



Et-grebsarmatur



IR-armatur



To-grebsarmatur

Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Køkkenarmaturer m.v.
- Vær opmærksom på et-grebsarmaturer – Indstilling for varmt vand – Hvor ofte anvendes armaturet?



Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Spuleventiler m.v.
- Hvor er spulehanen placeret i installationen, og hvor ofte anvendes den, og kan det være en "død" ende?



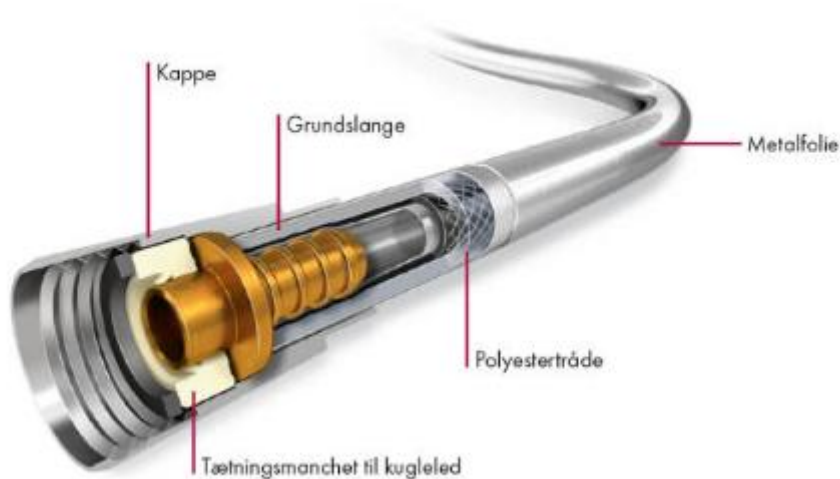
Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Brusearrangementer m.v. A
- Armaturtype – et-grebs eller togrebs
- Håndbrusere, bruseslanger m.v.



Anvisning for valg af det mest retvisende prøvested

- Bruseslanger m.v.
- Mulighed for biofilm i bruseslanger.
- Bruser: Selve bruserarmaturet – filtre i armaturet – termostatisk indstilling (37 – 38 °C)
- Bruserslangen – udført af silikonegummi – ofte vandfyldt konstant – temperatur aldrig over 37 – 38 °C
- Bruserhovedet – udført af plast med gummidele – temperatur aldrig over 37 – 38 °



Prøvetagningsmetoder (Straks- og Flush-prøver)

- Der benyttes mange forskellige betegnelser og definitioner for de to centrale metoder for prøvetagning, og hvor man søger at afdække tilstanden af hhv. det vand, der umiddelbart kommer ud af prøvestedet, og det, som gerne skulle dække vandet i selve installationen.
- De foreslåede primære betegnelser "straks" og "flush" tager afsæt i den danske Bekendtgørelse om indberetning af Legionellaprøver og foranstaltninger BEK nr 721 af 11/06/2024.
- Der anvendes alternative betegnelser som A og B-prøver.

Prøvetagningsmetoder (Straks- og Flush-prøver)

Anvendt begreb	Alternative betegnelser	Definition/Beskrivelse
Straks-prøve	A-prøve	Den første liter vand fra et tapsted (koldt eller varmt). Bruges primært ved smitteudredning og risikovurdering - repræsenterer "worst case" og giver mulighed for at vurdere det konkrete tapsted (ofte en bruseslange). Disse prøver giver ofte god vækst af Legionella, så man har chance for at finde den patogene type. Resultaterne af sådanne prøver siger dog ikke meget om selve vandanlægget, som kan være helt uden påvist Legionella, mens der kan være flere tusinde pr. liter i bruseslangen. Disse prøver kan også udtages direkte fra vandet i spabade, sumpen i køletårne, springvand mv,
Flush-prøve	B-prøve	Prøver tages efter ca. 1. minut, den tid det tager at sikre at koblingsledningen er tømt (koldt eller varmt) efter flush med blød stråle. Konstanttemperatur for både koldt og varmt vand måles og skal noteres. Hvis prøven skal være repræsentativ for vandanlægget, bør prøven ikke tages fra bruseslange eller steder, hvor der er lavt forbrug, for her kan den lokale biofilm være så kraftig, at prøven forurenes herfra, selvom vandet kommer fra cirkulationen. Hvis det drejer sig om risikovurdering eller smitteudredning kan det dog give mening med flush-prøver fra disse tapsteder (bruseslange/tapsteder med lavt forbrug).

Prøvetagningens afhængighed af kontrolart

De forskellige formål/kontrolarter resulterer i forskellige valg af tapsteder mv.

Mht. myndighedskravene er taget afsæt i gældende bekendtgørelse fra SBST.

Vandprøver udtages, hvor der antages størst risiko for indånding af forstøvet vand indeholdende Legionella, ud fra vurdering af blandt andet:

- *1) vandsystemet, udstyr og komponenter,*
- *2) temperaturen i systemet, herunder risikoen for opvarmning af det kolde vand og afkøling af det varme vand,*
- *3) steder, hvor varmtvandsproduktionen periodevis har intet eller lavt forbrug, og*
- *4) andre faktorer, som kan fremme vækst af Legionella,*

Dette kan umiddelbart tolkes som, at bruseslanger skal medtages. Derudover fremgår af stk. 3:

”Vandprøver udtages af det varme cirkulationsvand efter gennemløb (flush-prøve)”. Af bl.a. udtalelser fra SSI og SBST fremgår imidlertid, at bruseslanger ikke nødvendigvis skal medtages.

Prøvetagningens afhængighed af kontrolart

Tabel 4: Prøvetagningens afhængighed af kontrolart

Kontrolart	Repræsentativt tapsted	Fjerneste tapsted	Farligste tapsted	Bruse-slanger Med/ Uden	Straks-prøve _Flush-prøve
Myndighedskontrol	(X)	X	X	Uden	Straks-prøve Flush-prøve
Smitteudredning/ Sygdomsrisikovurdering		(X)	X	Med	Flush-prøve
Risikovurdering - installation (og tapsted)	(X)	X	X	(Med)/Uden	Straks-prøve Flush-prøve
Driftskontrol (installation)	X	(X)		Uden	Flush-prøve
Screening	X			Valgfrit	Flush-prøve

Prøvetagning og -håndtering for labanalyse

- Beskrivelse af en trinvis gennemgang af prøvetagning- og håndtering for laboratorieanalyser, herunder med angivelse af det nødvendige udstyr.

Prøvetagning og -håndtering for labanalyse - 1

Tabel 5: Prøvetagning og -håndtering for laboratorieanalyse

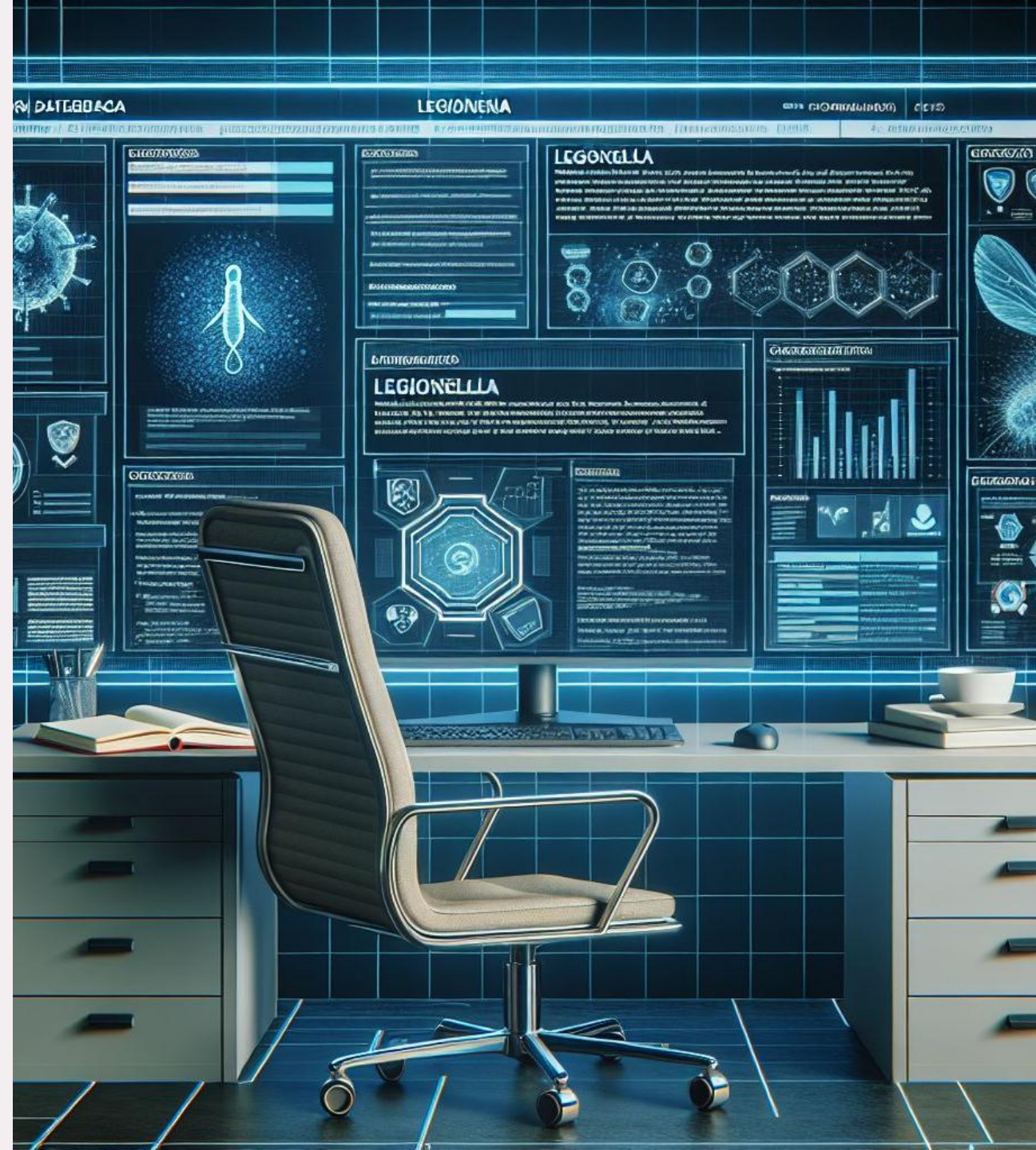
Trin	Beskrivelse	Udførelse/anbefaling
1. Forberedelse	Saml udstyr og prøvematerialer.	Sterile prøveflasker, plasthandsker, termometer, etiketter/følgeseddel.
2. Identifikation	Vælg og identificér tapsted.	Fx bruser, håndvask, køkkenarmatur.
3. Etikettering	Forbered etiketter.	Notér tapsted, temperatur, dato, prøvetypen m.m. på flaske og følgeseddel.
4. Prøveudtagning (Straksprøve)	Udtag vand direkte ved åbning af tapstedet.	Vandet skal ikke løbe først; undgå kontakt mellem flaske og hane.
5. Temperaturmåling (Straks-prøve)	Mål temperatur straks efter udtagning.	Brug plastkrus og digitaltermometer.
6. Prøveudtagning (Flush-prøve)	Lad vandet løbe til konstant temp. (ca. 1 min til koblingsledningen er tømt).	Notér temp. på flaske og følgeseddel.

Prøvetagning og -håndtering for labanalyse 2

7. Evt. Koldtvandsprøve	Afsprit/desinficér hane før prøvetagning	Lad vandet løbe til koldt (ca. 1 min.), tap 1 L, mål temp., notér på etikette.
8. Prøvers vandtemperatur	Vandprøver tappet ved høj temperatur skal køles ned til <40 °C inden de pakkes sammen til forsendelse.	Evt. nedkøling ved stuetemperatur eller ved egentlig køling. Hurtig kraftig nedkøling kan være skadelig, og gøre dem ikke dyrkbare.
9. Prøvers opbevaring	Vandprøver skal opbevares mørkt (beskyttet mod sollys) under transport og opbevaring.	
10. Prøvers opbevaringstid	Vandprøver bør analyseres i løbet af 24 timer og senest efter 48 timer.	Ved transport/opholdstid over 24 timer bør de køles ned så snart som muligt til 4 – 10 °C. Dette primært for at begrænse baggrundsvækst for prøver med højt kimtal.
11. Pakning og forsendelse	Pak prøver forsvarligt, send til laboratorium hurtigst muligt.	Prøver skal mærkes tydeligt og ledsages af følgeseddel.
12. Prøvens forberedelse til analyse	Prøveflasker skal tilsættes natriumthiosulfat i tilpas høj koncentration for at neutralisere evt. frit klor.	Ca. 18 mg natriumthiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) pr. 100 mL prøve for at neutralisere 5 mg/L frit klor.
13. Direkte prøver	("Straks-prøver") fra fx varmtvandsbeholdere (afgang/bund), blandetanke, varmevekslere, returvand, spabade, varmtvandsbassiner sumpen i køletårne, isterninger, springvand og andre dekorative elementer med forstøvet vand.	

Eksisterende viden og oplysninger

Hvad findes af viden, og hvor
kan den findes.



Eksisterende viden og oplysninger



Statens Serum Institut:

<https://www.ssi.dk/sygdomme-beredskab-og-forskning/sygdomsleksikon/l/legionaersygdom>

<https://hygiejne.ssi.dk/retningslinjer/nir>

Her findes information om sygdommen, smitteveje, forebyggelse og overvågning i Danmark.



Social og Boligstyrelsen

<https://www.sbst.dk/byggeri/legionella>



Teknologisk Institut:

<https://www.teknologisk.dk/ydelser/installatoerguide-saadan-mindsker-du-risikoen-for-legionella/41148?cms.query=Legionella>

<https://www.teknologisk.dk/projekter/eudp2020-projekt-legionellasikring-og-energieffektivisering-for-installationer-og-forsyning/43496?cms.query=Legionella>

Tak for opmærksomhed

Er der spørgsmål?

