



# Legionella i vatteninstallationer

Legionella i vatteninstallationer  
Tekniska faktorer med risk för samhällsförvärd legionellainfektion  
© Boverket, Smittskyddsinstitutet och VVS-Installatörerna 2006

# Legionella i vatteninstallationer

Tekniska faktorer med risk för samhällsförvärd  
legionellainfektion

# INNEHÅLL

|   |                                                     |                                                                     |    |
|---|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | Förord                                              | 4                                                                   |    |
| 2 | Sammanfattning                                      | 6                                                                   |    |
|   | 2.1                                                 | Projektets uppläggning                                              | 6  |
|   | 2.2                                                 | Resultat                                                            | 7  |
|   | 2.2.1                                               | Tekniska data                                                       | 8  |
|   | 2.2.2                                               | Konsekvenser av de tekniska data som framkommit                     | 11 |
| 3 | Bakgrund                                            | 14                                                                  |    |
|   | 3.1                                                 | Epidemiologi                                                        | 14 |
|   | 3.2                                                 | Rapportering enligt smittskyddslagen                                | 15 |
|   | 3.3                                                 | Sjukdom och diagnos                                                 | 16 |
|   | 3.4                                                 | Legionellabakterien                                                 | 17 |
|   | 3.4.1                                               | Ekologi                                                             | 17 |
|   | 3.4.2                                               | Kartlägningsstudie i Sverige                                        | 19 |
| 4 | Legionella i vatteninstallationer – en undersökning | 20                                                                  |    |
|   | 4.1                                                 | Retrospektiv genomgång                                              | 20 |
|   | 4.1.1                                               | Resultat av retrospektiv genomgång                                  | 20 |
|   | 4.2                                                 | Prospektiv undersökning                                             | 21 |
|   | 4.2.1                                               | Syfte                                                               | 21 |
|   | 4.2.2                                               | Metodik                                                             | 21 |
|   | 4.2.3                                               | Resultat                                                            | 23 |
|   | 4.2.4                                               | Diskussion                                                          | 28 |
| 5 | Teknisk inventering och analys                      | 30                                                                  |    |
|   | 5.1                                                 | Förutsättningar och begränsningar                                   | 30 |
|   | 5.1.1                                               | Sjukdomsfall och legionella i vatten                                | 30 |
|   | 5.1.2                                               | Tekniska inventeringar                                              | 30 |
|   | 5.2                                                 | Checklista för inventering                                          | 31 |
|   | 5.3                                                 | Resultat                                                            | 31 |
|   | 5.3.1                                               | Administrativa faktorer                                             | 32 |
|   | 5.3.2                                               | Installationsrelaterade faktorer                                    | 32 |
|   | 5.3.3                                               | Temperaturrelaterade faktorer                                       | 33 |
|   | 5.3.4                                               | Bubbelpooler                                                        | 33 |
|   | 5.4                                                 | Byggnader och installationer                                        | 34 |
|   | 5.4.1                                               | Byggnadstyper                                                       | 34 |
|   | 5.4.2                                               | Byggnadsår                                                          | 35 |
|   | 5.4.3                                               | Byggnadsår för småhus och radhus                                    | 35 |
|   | 5.4.4                                               | Byggnadsår för flerbostadshus samt<br>för flerbostadshus och radhus | 36 |
|   | 5.4.5                                               | Typ av tappvarmvattenvärmning                                       | 38 |
|   | 5.4.6                                               | Tappvattenvärmningen i olika byggnadstyper                          | 38 |

|           |                                                                                                 |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.5       | Risikfaktorer i vatteninstallationer - diskussion                                               | 41 |
| 5.5.1     | Administrativa faktorer                                                                         | 41 |
| 5.5.2     | Installationsrelaterade faktorer                                                                | 43 |
| 5.5.3     | Temperaturrelaterade faktorer                                                                   | 47 |
| 5.5.4     | Tekniska krav vid nybyggnad, Boverkets byggregler                                               | 50 |
| 5.5.5     | Tekniska krav vid ombyggnad                                                                     | 52 |
| 5.5.6     | Konsekvenser för fastighetsägare                                                                | 53 |
| 5.5.7     | Konsekvenser för installationsbranschen                                                         | 55 |
| 5.5.8     | Rekommendation till tillsynsmyndigheten<br>(Tillsyn enligt Miljöbalken)                         | 55 |
| 6         | Tänkbara uppföljningsprojekt                                                                    | 56 |
|           | Bilageförteckning                                                                               | 58 |
| Bilaga 1  | Litteratur                                                                                      | 59 |
| Bilaga 2  | Resultat av vattenanalyser och typning                                                          | 60 |
| Bilaga 3  | Uppskattningar av förekomst av vissa typer av installationer<br>i olika byggnadstyper i Sverige | 62 |
|           | Typ av vattenförsörjning                                                                        | 62 |
|           | Lagring/ackumulering av tappvarmvatten                                                          | 62 |
|           | Cirkulationssystem för varmvatten                                                               | 63 |
|           | Offentliga bubbelpooler                                                                         | 65 |
|           | Lokaler                                                                                         | 66 |
| Bilaga 4  | Riskseminarier                                                                                  | 67 |
| Bilaga 5  | Myndigheter, lagar och bestämmelser                                                             | 70 |
|           | Regler för förebyggande åtgärder                                                                | 70 |
|           | Byggnadsslagstiftningen                                                                         | 70 |
|           | Regler för förebyggande och tillrättläggande åtgärder                                           | 72 |
|           | Arbetsmiljölagsstiftningen                                                                      | 72 |
|           | Miljöbalken                                                                                     | 73 |
|           | Regler för tillrättläggande åtgärder                                                            | 74 |
|           | Smittskyddslagstiftningen                                                                       | 74 |
| Bilaga 6  | Checklista för inventering                                                                      | 76 |
| Bilaga 7  | Anvisningar för provtagning                                                                     | 80 |
| Bilaga 8  | Följesedel för vattenprov                                                                       | 81 |
| Bilaga 9  | Informationsbrev                                                                                | 82 |
| Bilaga 10 | Ordlista                                                                                        | 86 |

# 1 FÖRORD

Många myndigheter och privata organisationer är berörda av legionellaproblematiken. Boverket, Smittskyddsinstitutet och VVS-Installatörerna gick år 2000 samman och startade ett projekt för att ytterligare belysa några av de frågeställningar vi ofta ställs inför. Projektets syfte har varit att identifiera faktorer i den fysikaliska miljön som gör att närvaro av legionellabakterier i tappvarmvattensystem utgör en hälso-risk.

## Projektgrupp

Arbetet har drivits av en projektgrupp bestående av:

|                     |                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------|
| Görel Allestam      | Smittskyddsinstitutet                              |
| Birgitta de Jong    | Smittskyddsinstitutet/Stockholms<br>Läns Landsting |
| Bertil Jönsson      | Boverket                                           |
| Ingegerd Kallings   | Smittskyddsinstitutet                              |
| Rolf Kling          | VVS-Installatörerna                                |
| Thor-Axel Stenström | Smittskyddsinstitutet                              |

## Tekniska Inventeringar

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Stefan Knutsson | Wecantech AB               |
| Johan Löfgren   | HSB Södertörn Boservice AB |

## Mikrobiologiska undersökningar

|                               |                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Vatten- och miljölaboratoriet | Smittskyddsinstitutet (Vattenanalyser)                  |
| Jadwiga Winiecka-Krusnell     | Smittskyddsinstitutet (Amöbaanalyser)                   |
| Vårdhygien                    | Akademiska sjukhuset Uppsala<br>(Typning av Legionella) |

## Myndigheter, lagar och bestämmelser

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Claes Hammarlin | Svensk Byggtjänst |
|-----------------|-------------------|

## Bearbetning av inventeringsdata, riskseminarier

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| Maria Hägg    | Det Norske Veritas, DNV |
| Jonas Gidlund | Det Norske Veritas, DNV |

## Temperaturberäkningar

Mats Åström

Lagerstedt & Krantz

## Referensgrupp

Sverker Bernander

Akademiska sjukhuset Uppsala

Sven Blomqvist

Smittskyddsenheten i Västmanland

Peter Ulleryd

Smittskyddsenheten i Västra Götaland

Johan Carlson/

Inger Riesenfeldt-Öhrn

Socialstyrelsen

Ewert Linder

Smittskyddsinstitutet

Ullrika Ransjö

Akademiska sjukhuset Uppsala

Maria Wegscheider

Miljökontoret Uppsala kommun

Gunilla Enggren

Miljökontoret Österåkers kommun

Jadwiga Winiecka-Krusnell

Smittskyddsinstitutet

## Finansiering

Finansiering av projektet har skett genom:

Boverket

Forskningsrådet för miljö, areella näringar

och samhällsbyggande, FORMAS

Hyresgästernas Riksförbund

Smittskyddsinstitutet

Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond, SBUF

Svenskt Vatten AB

VVS-Installatörerna

## Tack!

Projektgruppen vill tacka alla miljöinspektörer och alla smittskyddsläkare som deltagit i arbetet. Vi vill också tacka alla fastighetsägare som ställt upp med bakgrundsinformation, guidning, nycklar och mycket annat.

## 2 SAMMANFATTNING

Årligen rapporteras cirka 100 legionellafall i Sverige vilka enligt studier som gjorts endast utgör en tiondel av det verkliga antalet. Merparten av legionellafallen är samhällsförvärvade; på arbetsplatsen, i offentliga lokaler eller i bostaden. Socialstyrelsens pågående arbete med att utarbeta rekommendationer för sjukvården har understrukt att det fortfarande finns stora kunskapsluckor beträffande förekomst, spridning och kontroll av legionella. För bostadsbeståndet saknas detaljerade riktlinjer, vilket inte minst har påpekats av Boverket.

Projektets syfte har varit att identifiera faktorer i den fysiska miljön vilka kan befrämja tillväxt av legionellabakterier i tappvatteninstallationer och därigenom innebära en hälsorisk.

Rapporten innehåller dessutom bakgrundsfakta om epidemiologi, om legionellabakterien och om sjukdomar orsakade av bakterien. En tidigare undersökning utförd av SMI finns refererad.

Inom projektets ram har en sammanställning gjorts av förekomst av olika typer av vatteninstallationer i Sverige. Denna information kan användas för risk- och konsekvensdiskussioner för olika typer av åtgärder och nya krav. Rapporten innehåller också en översikt över bestämmelser samt olika myndigheters ansvarsområden.

### 2.1 Projektets uppläggning

Projektet har varit indelat i fem delar:

- Retrospektiv genomgång
- Framtagning av rutiner för datainsamling och checklistor för teknisk inventering.
- Prospektiv datainsamling
- Bearbetning och analys av data
- Bedömning av risker och behov av förebyggande åtgärder

Under studieperioden rapporterades totalt 173 fall av legionellainfektion till SMI. 90 av dessa bedömdes smittade i samhället. I studien ingår 37 av dessa fall vilket motsvarar 43 procent.

Målet var från början att undersökningen skulle omfatta 50 till 70 studieobjekt.

Datainsamling har gjorts av fakta om vattentäkter och vattenkemiska parametrar samt genom vattenprovtagning. Alla utredningar om smittkälla har innehållit en teknisk inventering av vatteninstallationen i berörda byggnader. Den tekniska inventeringen gjordes enligt en särskild checklista. Checklistan bygger på resultaten från den retrospektiva undersökningen, erfarenheter från personer med kunskap om legionella-

sanering samt litteraturstudier. Den tar upp fyra olika aspekter på byggnadens vatteninstallationer:

- Fastighetsdata
- Administrativa faktorer
- Installationsrelaterade faktorer
- Temperaturrelaterade faktorer

Datainsamlingen har följt följande rutin:

- Misstänkta legionellafall rapporterades från behandlande läkare eller kommunal miljöförvaltning
- Vattenprov togs och analyserades för att fastställa misstanke om smittkälla/or
- Teknisk inspektion och insamling av övriga data genomfördes
- Om det var möjligt genomfördes mikrobiologisk typning av patient- och miljöisolat för jämförelse

## 2.2 Resultat

Kring 78 rapporterade fall av legionellainfektion i Sverige gjordes en smittspårning med insamling av tekniska och fysikaliska parametrar. Datainsamlingen pågick mellan 2002-07-01 och 2004-06-30 och resulterade i teknisk undersökning av 46 byggnader med fynd av legionella. Data från 41 av dessa byggnader har analyserats.

*Vid 78 utredningar för att lokalisera en smittkälla kunde legionella isoleras från 46 byggnader*

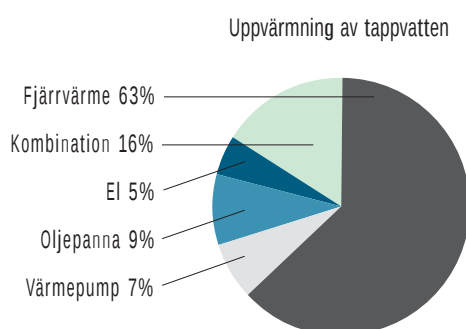
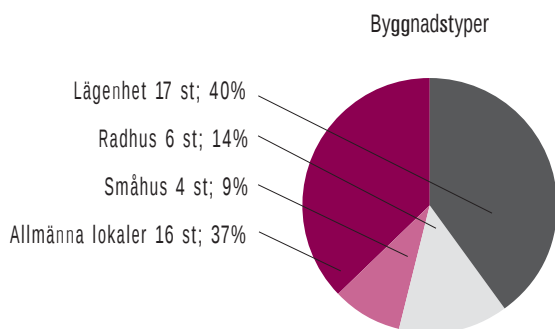
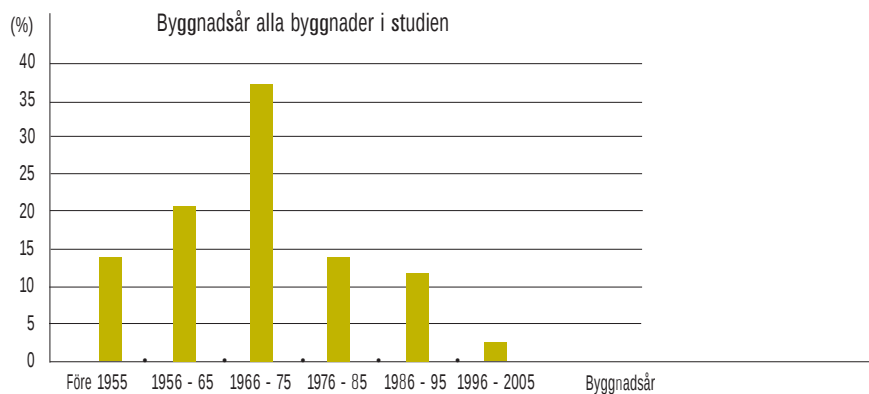
|       | Bostad | Sporthall | Arbetsplats | Hotell | Sjukgymn. öppenvård | Totalt m.fynd av legionella |
|-------|--------|-----------|-------------|--------|---------------------|-----------------------------|
| Antal | 30     | 6         | 4           | 3      | 3                   | 46                          |
| (%)   | (65)   | (13)      | (8)         | (7)    | (7)                 |                             |

### Fynd av legionella

I 43/46 studieobjekt isolerades legionella i tappvarmvatten varav 39 prov från duschar. Vanligen har det funnits högre bakteriehalter före spolning av duschvatten; 12 prov som visat växt av legionella i "ospolat" vatten var negativa efter spolning. Fyra bubbelpooler visade mycket höga halter av legionella på mer än 100 000 cfu/100 mL. I två fall återfanns legionella endast i bubbelpoolerna.

## 2.2.1 Tekniska data

### Fastighetsdata



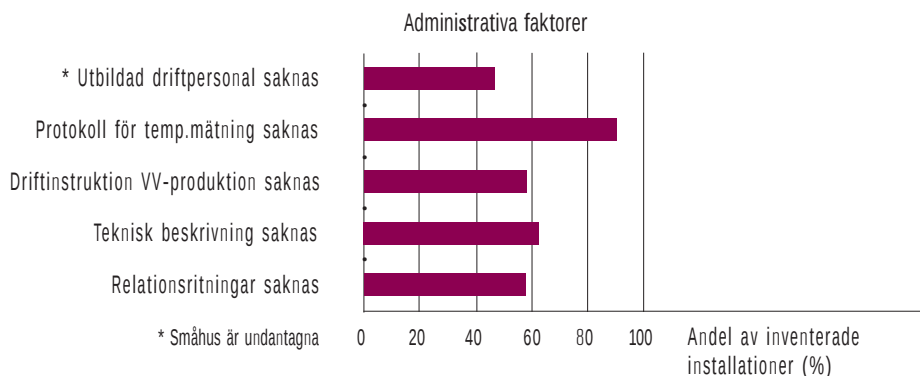
### Administrativa faktorer

I knappt hälften av de inventerade byggnaderna bedömdes det att man inte har någon utbildad driftpersonal.

I cirka 90 procent av de inventerade byggnaderna saknades dokumentation som visade att man regelbundet följer upp temperaturen på tappvarmvatten och VVC-system.

Driftinstruktioner för varmvattenproduktionen kunde inte presenteras för cirka 60 procent av de inventerade byggnaderna. I småhus och allmänna lokaler gällde detta för 70 procent av byggnaderna eller mer.

Ritningar och tekniska beskrivningar saknades i cirka 60 procent av de inventerade byggnaderna. Samtliga småhus saknade dessa dokument medan hälften av de inventerade radhusen och allmänna lokalerna hade ritningar och beskrivningar.



### Installationsrelaterade faktorer

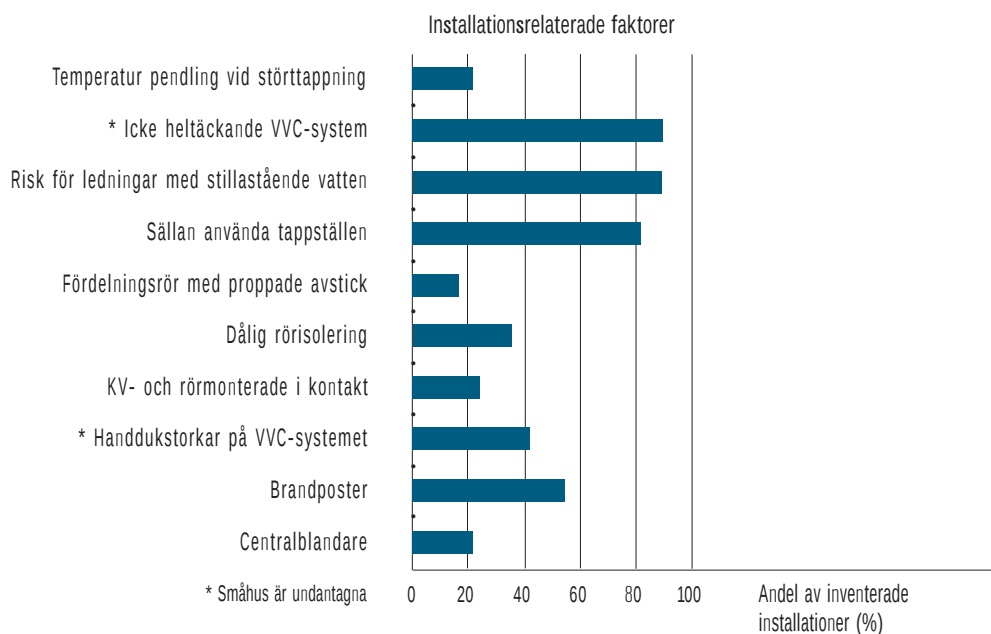
I cirka 80 procent av studiens byggnader fanns installationer med risk för stillastående vatten.

Med undantag för småhusen, som normalt inte har VVC-system, saknade cirka 90 procent av de inventerade byggnaderna VVC-system som omfattade hela installationen.

I 25 till 35 procent av de inventerade installationerna förekom det att kall- och varmvattenledningarna var monterade i kontakt med varandra eller att ledningarna hade dålig isolering. I över 60 procent av de inventerade installationerna bedömde man att det var risk att tappkallvattnet kunde värmas till mer än 18 °C.

I allmänna lokaler och i lägenheter hade 40 till 50 procent av de inventerade installationerna handdukstorkar inkopplade på VVC-systemet. I radhusen var motsvarande andel knappt 20 procent.

I drygt 60 procent av inventerade allmänna lokaler bedömde man att påtagliga pendlingar av tappvarmvattnets temperatur förekom i samband med störtlappningar, dvs i samband med hög belastning.



### Temperaturrelaterade faktorer

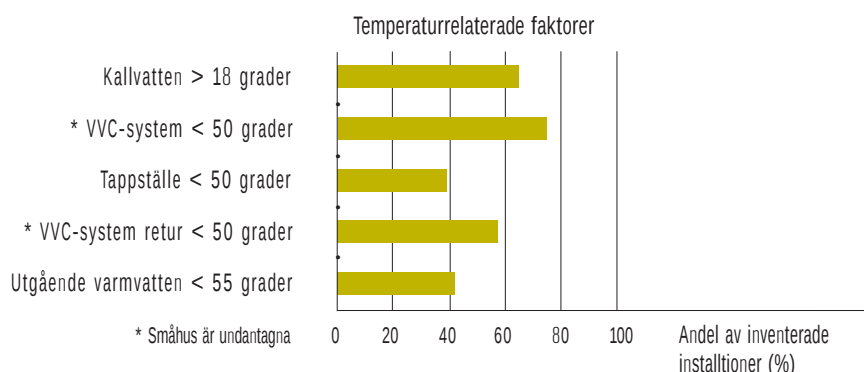
I studien har totalt cirka 40 procent av de inventerade installationerna utgående tappvarmvattentemperatur lägre än 55 °C. Uppdelat på olika byggnadskategorier; flerbostadshus och radhus cirka 20 procent, allmänna lokaler knappt 60 procent.

I de småhus som ingick i studien hade alla en utgående tappvarmvattentemperatur lägre än 55 °C. För småhus bedöms detta som den enskilt största riskfaktorn för legionellatillväxt.

Det är alltså viktigt hur tappvattenvärmningen är konstruerad och hur den fungerar.

Motsvarande siffror för VVC-systemets returtemperatur var knappt 60 procent och uppdelat på byggnadskategorier; flerbostadshus och radhus cirka 60 procent och allmänna lokaler drygt 40 procent. Småhus har inget VVC-system.

I över 60 procent av studiefallen bedömde man att det fanns risk för att kallvattentemperaturen regelmässigt värms upp till mer än 18 °C. Detta gällde alla typer av byggnader.



## Bubbelpooler

Fyra av byggnaderna i studiematerialet hade bubbelpooler, en villa, två mindre hotell och ett professionellt gym. För alla fyra poolerna gällde att fastighetsägaren saknade kunskap om hur de ska skötas. På hotel-len och på gymmet saknades skötselrutiner och utbildad driftpersonal. Legionella påvisades i höga halter i bubbelpoolerna.

## 2.2.2 Konsekvenser av de tekniska data som framkommit

### Administrativa faktorer

Driftinstruktionen är en bruksanvisning för installationernas funktion och drift. Av driftinstruktionen ska det framgå vilka temperaturer tappvarmvattnet ska ha på utgående vatten och på VVC-systemets returledning. Det bör också finnas rutiner för kontroll av temperaturer och injustering.

I många installationer, särskilt större sådana, är det svårt att enbart genom besök på platsen konstatera i detalj hur installationen är uppbyggd bland annat för att delar av installationerna är inbyggda i byggnadsdelar, inklädnader eller isolering. Gällande ritningar och tekniska beskrivningar är en viktig förutsättning för att kunna bedöma fel som uppstår.

Alla typer av byggnader bör ha driftinstruktioner avpassade för driftpersonalens kompetens, samt ritningar och beskrivningar som är uppdaterade. I småhus och i mindre flerbostadshus måste driftinstruktionen kunna förstås av fastighetsägaren även om han inte har någon särskild kunskap om installationer.

Utbildad driftpersonal innebär en högre säkerhet när det gäller förståelsen för vikten av rätt temperaturer i varmvattenberedning, distribu-

tionsledningar och VVC-system samt vikten av att undvika stillastående vatten i delar av installationen. Med utbildad driftpersonal och rutiner för temperaturkontroller kan fel som resulterar i t ex för låg temperatur förhoppningsvis rättas till snabbt. För låga vattentemperaturer i installationen innebär inte att detta kommer att upptäckas av brukarna. Normalt använder man knappast varmvatten av högre temperatur än cirka 40 °C. I stora byggnader med komplicerade installationer, t ex sim- och sporthallar eller stora hotell krävs kompetent driftpersonal för kunna förstå funktioner och rätta till fel.

Utbildad driftpersonal bör vara ett krav för alla större byggnader med komplicerade installationer.

### Installationsrelaterade faktorer

Ledningar med stillastående vatten kan t ex vara ledningar som tidigare varit kopplade till ett tappställe. Tappstället har tagits bort men ledningarna har av praktiska skäl lämnats kvar. Denna typ av proppade ledningar är vanliga i stora installationer. Delar av installationerna kan sluta användas för att verksamhet drivs på ett annat sätt. Det kan t ex vara städutrymmen i trapphus, toaletter och fastighetstvättstugor, personalduschar på kontor eller andra arbetsplatser. Lägenheter och lokaler kan stå tomma länge t ex för att de är outhyrda eller för att hyresgästen är bortrest under långa perioder. Äldre eller funktionshindrade personer som bor i småhus eller radhus med två våningar kan av praktiska skäl bli tvungna att sluta nyttja den ena våningen. Installationerna i det outnyttjade våningsplanet kommer då att stå oanvända.

I ledningar med stillastående vatten får man varaktiga zoner med ideal temperatur för tillväxt av legionellabakterier. Låg eller ingen vattenströmning gynnar dessutom tillväxt. Det är känt från tidigare studier att legionellabakterier kan växa till i ledningar med stillastående vatten och i proppade avgreningar.

Ett bra fungerande VVC-system innebär att tappvarmvattentemperaturen kan hållas över 50 °C i alla fördelningsledningar. På så sätt minskar givetvis risken för att legionellabakterier ska kunna växa till. I stora installationer använder man VVC-system för att hålla nere väntetiden på varmvatten vid tappning. Först de senaste åren har man varit medveten om VVC-systemets betydelse för att minska legionellarisken. Eftersom funktionen har varit inriktad på kort väntetid finns det många tappvatteninstallationer där systemet endast omfattar delar av tappvattenledningarna. Genom att Boverket nu skärpt kravet på hur snabbt varmvatten ska komma fram till tappstället till 10 sekunder, har man understrukt vikten av VVC-system i hela tappvattensystemet.

Dåligt isolerade rör innebär dels att värme från varmvattenröret/en värmer kallvattnet direkt dels att det utrymme där rören monterats värms upp permanent vilket i sin tur värmer kallvattnet. Är rören dessutom monterade i kontakt med varandra sker uppvärmningen snabbare. Konsekvensen av detta kan bli att tappkallvattnet relativt snabbt värms upp till temperaturer över 30 °C, vilket är en gynnsam temperatur för legionellatillväxt.

I byggnader från 1950-talet är det vanligt att rören saknar isolering. Rör i nya byggnader är generellt dåligt isolerade. Från 1995 är det både vid nybyggnad och ombyggnad vanligt att tappvatteninstallationerna är gjorda med plaströr utförda som så kallade "rör-i-rörsystem". Mediarören är monterade i skyddsrör, även dessa av plast. Förutom skyddsrören saknas ofta isolering mellan kall- och varmvattenrören.

Det finns två problem med att koppla handdukstorkar eller andra värmare till VVC-systemet; låg temperatur och stillastående vatten. Hela tappvarmvattensystemet kyls ner så mycket att det blir risk för tillväxt av legionellabakterier. Särskilt i större byggnader och installationer är vattenvärmare och rörledningar inte dimensionerade för att kunna hålla temperaturen i VVC-systemet över 50 °C. Om temperaturen i rummet upplevs som för hög kommer värmaren att stängas av med stillastående vatten som följd.

### Temperaturrelaterade faktorer

För låg tappvarmvattentemperatur är en nyckelfaktor när det gäller risken för tillväxt av legionellabakterier. För låg temperatur på VVC-systemets returledning innebär att delar av tappvarmvattensystemet har låg temperatur och att detta kan vara ett konstant tillstånd. Det kan t ex bero på att systemet är feldimensionerat, att det inte är riktigt injusterat och/eller att värmare som handdukstorkar finns anslutna till systemet.

Eftersom boende eller andra brukare inte kan kontrollera temperaturer i installationen är det viktigt att fastighetsägaren tar ansvar för detta. Det är nödvändigt att driftpersonal eller motsvarande har kunskap och förståelse för vikten av tillräckligt hög temperatur och att det finns dokumenterade rutiner för regelbunden kontroll av temperaturen.

Temperaturen på tappkallvatten kan med en olämplig utformning av installationerna relativt snabbt värms upp till över 30 °C vilket är en risk för legionellatillväxt. Om det sker tillväxt av legionellabakterier i tappkallvattenledningen kommer denna inte att stoppas av att man kyller ner ledningen när man tappar vatten. Temperaturen sjunker tillfälligt men ökar sedan snabbt igen efter tappningen. I praktiken kan det i många tappkallvattenledningar innebära att temperaturen är hög under större delen av dygnet.

## 3 BAKGRUND

### 3.1 Epidemiologi

Det första utbrottet av legionärsjuka inträffade 1976 i Philadelphia, USA, då 182 krigsveteraner (legionärer) insjuknade i en allvarlig lunginflammation och 29 personer avled. Orsak var en tidigare okänd bakterie, som fick namnet *Legionella pneumophila* – sjukdomen kom att kallas legionärsjuka (engelska: Legionnaires' disease). Senare har man påvisat ett stort antal arter och varianter inom familjen *Legionella*, varav cirka hälften har associerats med infektion hos människa.

Den naturliga ekologiska nischen för legionellabakterier är insjöar och vattendrag. I tekniska installationer skapar vi människor gynnsamma tillväxtmiljöer för dessa bakterier samtidigt som medicinska framsteg medför att det finns ett större antal människor med nedsatt immunförsvar, som därigenom har starkt ökad mottaglighet för legionellasmitta. Trots en omfattande kunskapsuppbyggnad under de 30 år som gått sedan legionella först påvisades är fortfarande väsentliga faktorer såsom infektionsdosens storlek, smittvägar och virulensfaktorer ofullständigt kända.

Ett utbrott definieras som en händelse där två eller fler personer insjuknar efter att ha utsatts för smittämnen från en och samma källa. Ett utbrott kan därför omfatta som minimum två personer men det kan också röra sig om flera hundra sjuka personer. Ett flertal stora utbrott av legionellainfektion med gemensam smittkälla har förekommit. Det finns även mindre anhopningar av fall, så kallade kluster, och sporadiska fall dvs enstaka fall utan uppenbar koppling mellan fallen. Vid redovisning av rapporterade fall anger man den troliga smittvägen som samhällsförvärvad, vårdrelaterad (sjukhussmitta) eller associerad med resa. Prospektiva studier i Sverige och internationellt har visat att legionella orsakar 2 till 5 procent av samhällsförvärvade pneumonier; bland vårdrelaterade pneumonier är legionellaandelen ofta större, men med en stor regional variation.

Den typiske legionellapatienten är en medelålders, rökande man, sjukdomen är dubbelt så vanlig hos män som hos kvinnor. Patienter med immunsuppression, exempelvis efter njurtransplantation, löper mer än 300 gånger ökad risk att insjukna i legionellainfektion. Barn och ungdomar insjuknar sällan.

Varje år rapporteras i Sverige 70 till 100 legionellafall, en incidens på 0,6-1,3 per 100 000 invånare. Sannolikt föreligger en kraftig underreportering beroende på att diagnosen inte verifieras; baserat på ovan nämnda studier kan man beräkna den verkliga incidensen till cirka tio gånger det rapporterade antalet fall. Cirka en tredjedel av de rapporterade fallen har smittats under utlandsvistelse, medan övriga är smittade

i samhället, d v s i sin bostad, arbetsplats eller i offentliga lokaler. Vissa år rapporteras även vårdrelaterade fall, ibland som större utbrott. I hela Europa rapporterades 4 588 fall år 2004. Även här beräknar man att det verkliga antalet fall är 10 ggr större än antalet rapporterade fall. I USA har den årliga incidensen beräknats till 7/100 000 vuxna, vilket även där var ungefär 10 gånger högre än de rapporterade fallen.

Det första och hittills största legionellautbrottet i Sverige ägde rum i Västerås 1979, då 68 personer insjuknade efter att ha besök ett köpcentrum. Ett kyltorn på byggnadens tak var orsak till utbrottet. Ett annat större utbrott skedde vid årsskiftet 1990-91 på ett sjukhus där 31 patienter insjuknade, 29 patienter krävde sjukhusvård och tre av dessa avled. Smittkällan lokaliserades till varmvatten i sjukhusets duschar. Vid ytterligare ett sjukhusutbrott visade det sig att varmvatten och kallvatten blandades till en temperatur av cirka 40 °C i källaren till en stor huskropp, detta blandvatten distribuerades sedan i hela byggnaden; 18 patienter insjuknade i legionellainfektion under loppet av två år och några avled.

Några år senare, 1999, spreds pontiacfeber från bubbelpooler på ett hotell i norra Sverige och 29 personer insjuknade. Vattnet i bubbelpoolerna var inte automatiskt renat. Försök att isolera bakterierna från bubbelpoolerna misslyckades, men en epidemiologisk utredning pekade på bubbelpoolerna som källa till utbrottet. Under sensommaren 2004 insjuknade 32 personer i Lidköping i legionellainfektion där smittan visade sig spridas med vinden från en industriell kylanläggning (kyltorn).

Stora utbrott äger fortfarande rum; i Holland smittades 188 personer från en bubbelpool vid en blomsterutställning 1999, i Melbourne, Australien, drabbades 119 personer av smitta från kyltornet på taket till en akvariebyggnad år 2000 och år 2001 spred kyltornet på taket till ett sjukhus i Murcia, Spanien, legionella till sannolikt över 700 personer.

## 3.2 Rapportering enligt smittskyddslagen

Legionellainfektion är en av de 58 sjukdomar som ingår i den svenska smittskyddslagen. Det finns två typer av anmälningar; klinisk anmälan och laboratorieanmälan. Detta innebär att alla läkare som har behandlingsansvaret för en patient som har fått en laboratorieverifierad legionelladiagnos eller där symtombilden talar för att patienten har en legionellainfektion ska anmäla detta till smittskyddsläkaren i landstinget och till Smittskyddsinstitutet. I den lagstiftning som gällde till och med 30 juni 2004 skulle anmälan göras till miljö- och hälsoskyddsnämnden, eller motsvarande, i kommunen där patienten är bosatt. I den kliniska anmälan som behandlande läkare skriver ingår epidemiologiska

uppgifter som insjukningsdatum, smittort, insjukningsort och eventuella misstankar om hur och varför patienten smittats. Anmälningsplikt gäller även för den läkare som på laboratoriet verifierar en legionelladiagnos. Laboratorieläkaren skriver en laboratorieanmälan som innehåller uppgifter om typ av provmaterial och laboratoriemetod samt vilken typ av legionellabakterier som påvisats.

### 3.3 Sjukdom och diagnos

Legionella orsakar framför allt lunginflammation (legionellapneumoni), men andra organsystem kan också påverkas. Insjuknandet är akut med hög feber, ofta tillsammans med magsymptom och förvirring. Efter ett par dagar ses omfattande förändringar på lungröntgenbilden och patientens tillstånd kan förvärras trots korrekt behandling. Det är en hög dödlighet i legionellainfektion, 6 till 21 procent av patienterna avlider i sin legionellainfektion och många patienter har en lång och besvärlig konvalescens. Kliniskt kan man inte säkert skilja legionellapneumoni från lunginflammation orsakad av andra bakterier; det krävs laboratorieanalys för att ställa en säker diagnos. Man måste också, när prov skickas till laboratoriet, fråga efter legionellaanalys.

Genom att påvisa bakteriekomponenter i ett urinprov kan man snabbt få en laboratediagnos. Denna analys fångar dock inte alla arter och serogrupper av legionella. PCR (Polymerase Chain Reaction) på luftvägssekret ger också en snabb diagnos, men känsligheten hos denna metod är ännu inte helt utvärderad. Odling på sekret från luftvägarna på speciella odlingsmedier ger svar tidigast efter två dygn. Med hjälp av bakterieisolat kan man säkert ange vilken legionellaart och serogrupp som orsakat sjukdomen, vilket är ovärderligt för att säkert kunna visa på ett samband mellan fynd av legionella i miljön d v s den misstänkta smittkällan, och kliniska fall. Sådan identitet mellan kliniska isolat och miljöbakterier påvisas med s k epidemiologisk typning då man med molekylärbiologiska metoder såsom pulsfältgelelektrofores (PFGE) eller 'amplified fragment length polymorphism' (AFLP) på DNA nivå kan visa hur nära besläktade olika bakterieisolat är. Typning baserad på sekvensering (karaktärisering av DNA) av ett urval konserverade gener är numera referensmetod. Antikroppar mot legionella bildas senare i sjukdomsförloppet, men är ofta den enda tillgängliga analysen, särskilt om frågeställningen legionella missats i ett tidigt skede.

Pontiacfeber är en lindrigare, självläkande sjukdom, där symptomen påminner om influensa och röntgenologiska lungförändringar saknas. Serologisk analys är ofta den enda laboratorietest som ger utslag vid pontiacfeber.

Infektionsdosen är inte känd men varierar troligen mellan olika arter och isolat av legionella, samt med den exponerade personens motståndskraft. Sjukdomen smittar inte från person till person.

### 3.4 Legionellabakterien

Släktet *Legionella* består för närvarande av 48 arter och 70 serogrupper. Inom arten *Legionella pneumophila* finns 15 serogrupper, medan övriga arter endast består av en eller två serogrupper. Några kan inte odlas på vanliga odlingsmedier för legionella, endast tillsammans med sin amöba-värd och kallas "Legionella liknande amöba patogener", varav en har satts i samband med sjukdom hos människor.

#### 3.4.1 Ekologi

Sötvatten är den huvudsakliga reservoaren för legionella, där man generellt antar att de lever och tillväxer i samverkan med amöbor. Ett undantag är arten *Legionella longbeachae*, som isolerats från jord, och har gett upphov till sjukdomsfall hos trädgårdsarbetare och personer som exponerats vid kommersiell jordberedning; sådana fall är kända från t ex Australien och USA.

*Legionella* tillväxer främst i temperaturintervallet 20 till 42 °C, med en optimal tillväxt vid 35 °C. Långsam tillväxt kan dock ske både under och över detta temperaturintervall. De flesta sjukdomsfall kan spåras tillbaka till vattenmiljöer, där temperaturen är förhöjd. I sådana miljöer kan balansen mellan amöbor och bakterier förändras och en kraftig tillväxt av legionellabakterier ske. Koloniseringen av vattensystem (t ex ledningar, sediment i varmvattenberedare, expansionskärl, reservoarer, packningar eller anslutningar vid tappstället) med legionella gynnas av stillastående vatten och närvaro av andra mikroorganismer i biofilm. Mätbar reduktion av mängden legionella bakterier sker från 50 °C och uppåt. Avdödningen är beroende av temperatur och tid, 90 procent av bakterierna dör efter 80 till 111 minuter vid 50 °C, efter 19 minuter vid 55 °C och efter 2 minuter vid 60 °C.

Insådd av legionella i vattenmiljön, i kombination med lämplig vattentemperatur, är två samverkande faktorer för ökad risk för smittspridning. En tredje faktor hänger samman med näringsämnen som ökar bakterietillväxten eller fungerar som näring för de amöbor i vilka legionella lever intracellulärt. I de tillväxtmedier som används på laboratorier behöver man tillsätta specifika näringsämnen. Dessa får bakterierna i sin naturliga miljö från amöban. *Legionella* har visats kunna växa till i 14 olika typer av amöbor, två cilierade protozoer och en slemsvamp. Man

ser ingen direkt korrelation mellan förekomst av legionella och halterna lätt assimilerbart organiskt kol (AOC) dvs tillväxtbefrämjande organiska ämnen. AOC gynnar dock biofilmutvecklingen och därmed indirekt förekomsten av de organismer som legionella lever tillsammans med. Biofilmer bildas på alla ytor som en funktion av vattnets näringshalt. I biofilmerna kan eventuellt legionella tillväxa utan sin värdcell – amöban, och får då de specifika näringsämnen som de behöver från andra organismer i biofilmen.

Ju större ytor med lämplig temperatur och zoner med stillastående vatten, desto högre sannolikhet för kolonisering med legionella, varför man finner en högre frekvens positiva prover i stora byggnadskomplex. Biofilmutvecklingen gynnas också av specifika material i vattenledningar, vilka därigenom indirekt påverkar förekomsten av legionella. Därför bör man begränsa användandet av material ifrån vilka näringsämnen frisätts i ytan mellan materialet och vattnet.

Legionellas överlevnad i biofilmer i varmvattensystem i byggnader, där en samverkan sker mellan temperatur, ytmaterial i ledningar och effekten av olika desinfektionsmedel, har varit en central fråga för olika studier. Eftersom bakterieförekomsten i biofilmer mer representeras av partikelaggregat, det vill säga hopar av bakterier inuti amöbor eller tillsammans med organiskt material, än av enstaka bakterier i ett vattenprov, ger beräkningar efter utväxt på laboratoriemedier inte en fullständig bild av mängden legionella i rörsystemet. Detta bidrar till att det är svårt att ange rättvisande gränsvärden.

Inandning av luftburna vattendroppar som innehåller fria legionellabakterier eller sådana inbäddade i partikelaggregat (från biofilm eller i amöbor) är det vanligaste sättet för spridning till människa. Dessa luftburna vattendroppar (aerosoler) kan bildas i vattensystem, t ex duschar, i viss sorts kyltorn och i luftkonditioneringsaggregat. Smitta förekommer också från t ex bubbelpooler.

Flera utländska studier, t ex i Tyskland, Finland och Spanien har visat att flerfamiljshus kan vara kraftigt koloniserade av legionella. Observationerna har relaterats till varmvattenberedarnas storlek, varmvatteninstallationer (central kontra lokal) och distributionssystemets utformning. Perioder med stillastående vatten (t ex under konstruktions- och reparationsperioder, eller förändrad användning under semesterperioder) och andra driftstörningar med exempelvis förändringar i tryckförhållanden, har resulterat i mikrobiell tillväxt och utsädd och identifierats som en tänkbar orsak till smitta.

### 3.4.2 Kartlägningsstudie i Sverige

I Sverige genomfördes en kartlägningsstudie gällande förekomsten av legionella i vattensystem och inomhusinstallationer under 1992. Förutom förekomsten undersöktes om det fanns något samband mellan typ av vatten, vattentemperatur, typ av varmvattenberedare och eventuellt med material och armatur. Kliniska uppföljningar ingick inte.

Undersökningen skedde i 13 städer med vattentäkter som representerade både ytvatten- och grundvattenverk. Dessa tillämpade skilda renings- och desinfektionsmetoder. Provtagningen skedde både vid vattenverken och i en- och flerfamiljshus och större allmänna byggnader. Legionella kunde inte i något fall isoleras vid vattenverken men återfanns i 11 av de 13 analyserade tappvatteninstallationerna. Endast *Legionella pneumophila* kunde påvisas, men flera olika serogrupper av denna art förekom. Legionella påvisades i 25 procent av undersökta varmvattenprov med en högre fyndfrekvens i större byggnader (57 procent positiva) än i en- och flerfamiljshus (7 till 8 procent positiva). Ingen korrelation kunde ses med vattenomsättningen i det allmänna nätet, men bakteriehalterna var högre i fastighetsinstallationer som användes sällan.

Någon generell korrelation till material i vattensystemen kunde inte återfinnas men tillväxt i armatur och duschar, speciellt vissa packnings- och slangmaterial noterades. Frekvensen positiva fynd var något högre i fjärrvärmesystem. Typ av varmvattenberedare inverkade på förekomsten av bakterier med högre halter i större beredare och i beredare med temperatur under 50 °C. Inga fynd av legionella gjordes vid en kombination av lägst 60 °C ut från beredare och 50 °C vid tappställena. Denna temperaturkombination är en rekommendation för att minimera förekomsten av legionella vid tappställen. Om vattnet förvarades i någon typ av förrådstank under 60 °C och sedan uppvärmdes återfanns dock legionella. I tillägg till legionella var fyndfrekvensen hög för atypiska mykobakterier, men deras hälsosignifikans bedömdes inte. Ingen korrelation förekom mellan legionellaförekomsten och halterna av heterotrofa bakterier.

## 4 LEGIONELLA I VATTENINSTALLATIONER – EN UNDERSÖKNING

Legionella sprids till människor genom vatteninstallationer. Installatören har alltså en viktig roll när det gäller att utforma installationer med minimerad risk för såväl tillväxt av bakterier som överföring av dessa i en form som kan andas in av människor. Även om man i dag kan peka ut ett antal faktorer som bidrar till spridning av legionellasmitta finns det fortfarande alltför många osäkra faktorer för att detaljerade riktlinjer ska kunna anges. Resultaten från projektet förväntas öka kunskaperna om risker för tillväxt och spridning av legionellabakterier från vatteninstallationer. Med utgångspunkt från detta bör nya rekommendationer och regler för vatteninstallationer kunna tas fram.

### 4.1 Retrospektiv genomgång

Smittskyddsinstitutet har sedan länge samlat in data om spridningsvägar kring legionellafall. En genomgång gjordes av lagrade data i avsikt att skapa underlag för rutiner och checklistor för en strukturerad prospektiv datainsamling. Samhällsförvärvade legionellafall under 1999-2001, och där SMI hade utfört vattenanalyser i anslutning till sjukdomsfallen, analyserades. Ett urval av 22 byggnader studerades närmare. Befintligt dataunderlag kompletterades med insamling av tekniska data av berörda byggnader där detta var möjligt.

#### 4.1.1 Resultat av retrospektiv genomgång

Från åren 1999 till 2001 utvaldes smittutredningar av 62 byggnader (motsvarande 23 patienter med legionellainfektion) av vilka 34 visade växt av legionella. Med ledning av dessa fynd förmodades 17/23 (74 procent) patienter ha blivit smittade i sin bostad, en i en sporthall, 3 på arbetsplatsen och 2 på hotell. Av de 17 patienter som smittats i sin bostad bodde 9 i flerfamiljshus, 5 i äldreboende eller gruppboende och 3 i småhus.

Legionella påvisades i höga halter i tappvarmvatten från en utslagsvask på en arbetsplats respektive i kylvattensystemet på en stålindustri. Vid en tredje utredning påvisades legionellabakterier i såväl hemmet som i dusch och kylvattensystem på arbetsplatsen men smittkällan kunde inte säkert fastställas.

I de aktuella hotellen påvisades legionella i en bubbelpool i det ena fallet och i duschvatten på hotellrummet i det andra fallet. Ytterligare ett sjukdomsfall inträffade ett år senare på samma hotell. Kontinuerlig desinfektion av varmvattnet gjordes med klordioxid men vid utbyggnad hade en ledning kopplats förbi och obehandlat varmvatten gjort det möjligt för legionellabakterierna att återigen tillväxa.

Den retrospektiva genomgången bekräftar att legionellabakterier kan tillväxa i olika typer av byggnader och vattenbärande system och därifrån spridas och orsaka sjukdom.

*Förmodade smittställen vid retrospektiv genomgång av 23 smittspårningar 1999-2001.*

|       | Sjukdomsfall | Bostad | Sporthall | Arbetsplats | Hotell |
|-------|--------------|--------|-----------|-------------|--------|
| Antal | 23           | 17     | 1         | 3           | 2      |
| (%)   |              | (74)   | (4)       | (13)        | (9)    |

## 4.2 Prospektiv undersökning

### 4.2.1 Syfte

Undersökningens syfte har varit att identifiera faktorer i den fysiska miljön som befrämjar tillväxt av legionellabakterier i tappvarmvattensystem och som därmed innebär en hälsorisk.

### 4.2.2 Metodik

Kring varje identifierat och rapporterat fall av legionellainfektion i Sverige gjordes en smittspårning med insamling av tekniska och fysikaliska parametrar enligt ett standardiserat formulär (checklista), se avsnitt 5 Tekniska inventeringar och i bilaga 6. Datainsamlingen pågick under två år med målet att undersökningen skulle omfatta 50 till 70 studieobjekt.

Förslag till rutiner för datainsamling och checklista för miljöundersökningar togs fram baserade på litteraturstudier, erfarenhet och på den retrospektiva genomgången. Statistiker, epidemiologer, smittskyddsläkare och VVS-konsulter gavs tillfälle att lämna synpunkter på checklistan.

Ett informationsbrev om undersökningen skickades i juni 2002 ut till samtliga miljökontor och smittskyddsenheter i landet.

Provtagningsanvisningar och följesedel bifogades (bilaga 7 och 8).

### Utredning av smittkälla

Utlöst av epidemiologisk anmälan om ett legionellafall initierade smittskyddsläkaren i respektive landsting en smittspårning med provtagningar som utfördes av lokalt Miljö och Hälsoskyddskontor. Analyser för legionella utfördes med några få undantag på Vatten och Miljölaboratoriet, SMI. Den tekniska inspektionen för att samla in uppgifter om vattensystemen utfördes av två erfarna VVS-konsulter. Personer från

miljökontoren och fastighetsägaren inbjöds deltaga vid inspektionen. Dokumentation av systemutformning med typ av varmvattenberedning, styrsystem, distributionssystem, temperaturer, materialval och tapputrustning, se nedan under Teknisk inventering.

### Legionellaanalyser, provtagning

Vid den primära provtagningen togs vanligtvis prov på det tempererade duschvattnet d v s både varmt och kallt vatten. Prov togs om möjligt från en dusch som inte använts under dagen och utan föregående spolning. Därefter togs ytterligare ett prov efter cirka 5 minuters spolning. För att underlätta provtagning skruvades duschhuvudet av och prov togs direkt från slangen. Maxtemperaturen på varmvattnet kontrollerades i en intilliggande tappkran utan termostaterad blandare om sådan fanns.

Miljökontoren står normalt för kostnaden för provtagning och analyser vid en smittspårning, så också i detta fall. Utökade kostnader för extra provtagningar och typning av patient och miljöisolat bekostades av projektets anslag.

### Legionellaanalyser, isolering av legionella

Vattenprov analyserades samma dag som de anlände till laboratoriet enligt en standardiserad metod, ISO 11731-2. Proven utodlades efter koncentring genom ett membranfilter. Olika volymer, med början med den minsta volymen, hällades i en filtertratt. Med vakuum filtrerades vattnet genom ett grått, rutmönstrat cellulosaaacetatfilter med en porstorlek på 0,45 µm (Sartorius #13006). En syrabehandling gjordes därefter direkt i tratten, genom att hälla på cirka 30 ml syrabuffert, (HCl-KCl pH 2,2) och låta den verka under 5 minuter. Filtret sköljdes därefter med en spädningsbuffert för att neutralisera pH. Därefter lades filtret på ett selekterande odlingsmedium för legionella (MWY-agar Oxoid) och inkuberades i 37 °C med en första avläsning efter 3-5 dagar och en slutavläsning efter 7-10 dagar.

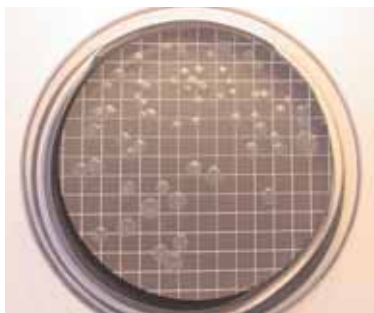


Foto: Görel Allestam

Misstänkta legionellabakterier ska vid verifiering inte växa på cysteinfritt odlingsmedium (här användes blodagar). Från varje odling där det växte legionella sparades legionellabakterier i -70°C för eventuell vidare typning.

### Legionellaanalyser, typning av legionella

Med en snabb och enkel typningsmetod (serotypning på objektglas alternativt latexagglutination) bestämdes arter och serogrupper av legionella. *Legionella pneumophila* serogrupp 1 och 4 delades också upp i undergrupper (subtyper) med förfinad metodik (med monoklonala antikroppar).

Samtliga legionellaisolat har vidare analyserats med en så kallad epidemiologisk typningsmetod, genotypning, där man splittrar upp DNA fragment och jämför deras egenskaper. Härigenom kan man påvisa identitet mellan olika legionellaisolat exempelvis vid jämförelse mellan patient- och miljöisolat. Dessa metoder har god reproducerbarhet, hög diskriminerande förmåga och god epidemiologisk överensstämmelse.

### Legionellaanalyser, amöbanalyser

Frilevande amöbor förekommer mycket ofta i vatten och kan tillsammans med bakterier växa i de biofilmer som bildas i vattenledningar. Förekomst av amöbor i vatten har under de senaste åren uppmärksamats på grund av amöbornas kapacitet att skydda patogena bakterier mot ogynnsamma förhållanden, som t ex vid saneringsåtgärder.

Proverna koncentrerades genom filtrering (0.22 $\mu$ m) och spreds på odlingsmedier med lågt näringsinnehåll som inkuberades under 14 dagar i 30 °C. Amöbatillväxt i 42°C testades för identifiering av värmetåliga amöbor. Typning av isolerade amöbastammar gjordes genom morfologi (utseende) och fysiologiska egenskaper. *Acanthamoeba spp.* och *Naegleria spp.* identifierades med immunhistokemiska metoder.

## 4.2.3 Resultat

### Anmälda fall av legionellainfektion i Sverige

Totalt inrapporterade under projektiden 173 personer med legionellainfektion, av dessa var 97 personer smittade i Sverige och 76 personer smittade utomlands (Spanien 19, Italien 13, Grekland 9, Thailand 6). Bland de personer som smittats i Sverige misstänks 7 personer ha smittas under vistelse på sjukhus (vårdrelaterad smitta) och ingår därför inte i undersökningen.

Under projektiden skedde fyra rapporterade utbrott av legionellainfektion. För alla utbrotten var smittkällan en bubbelpool. Vid tre av utbrotten insjuknade patienterna med symptom på lunginflammation; dessa utbrott var små med två sjuka personer vid två av utbrotten och tre insjuknade vid det tredje utbrottet. Vid det fjärde utbrottet insjuknade 23 personer av de 24 som badade vid den aktuella tidpunkten. De insjuknade med influensaliknande symtom vilket visade sig vara pontiacfeber, legionellabakterier påvisades i poolvattnet och hos de sjuka personerna kunde man konstatera antikroppar i blodet mot samma legionellatyp som hittades i vattnet. En DNA-baserad typning visade överensstämmelse mellan patientprover och bakterierna isolerade från poolvattnet.

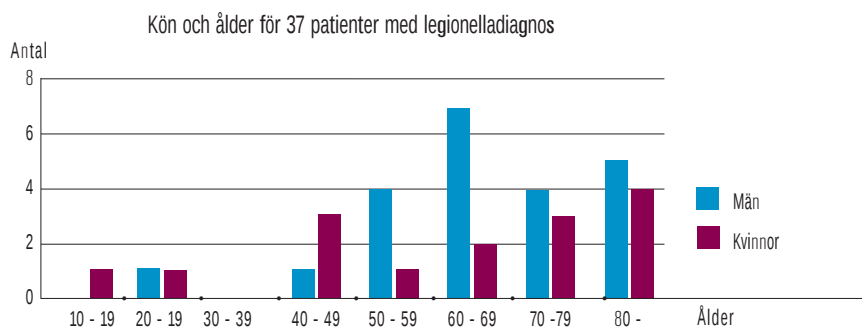
## Legionellapatienter i undersökningen

Under projekttiden genomfördes smittspårning kring 78 patienter med säkerställd eller misstänkt legionelladiagnos. Vid 43 utredningar påvisades legionella i en eller flera byggnader. De 37 patienter med säkerställd diagnos som gav upphov till dessa 43 utredningar redovisas nedan.

Under projekttiden inträffade fyra utbrott. Dessa utbrott representeras av vardera en patient i sammanställningen.

Tjugotvå av patienterna var män och 15 kvinnor, åldersfördelningen framgår av diagram och visar att medianåldern, 68 år, var högre än de 56 år som vanligen rapporteras för legionellapatienter.

Från 6 patienter kunde legionellabakterier odlas från luftvägssekret, 21 diagnostiserades genom påvisande av urinantigen och hos 10 patienter påvisades antikroppar mot legionella (presumtiv diagnos hos 2 patienter). PCR utföll positivt hos 3 patienter som också fått diagnosen legionellainfektion genom urinantigenanalys och/eller odling. Tre av patienterna, 51, 75 respektive 78 år, uppges ha avlidit som följd av legionellainfektionen, en 51-årig man hade en underliggande cancersjukdom.

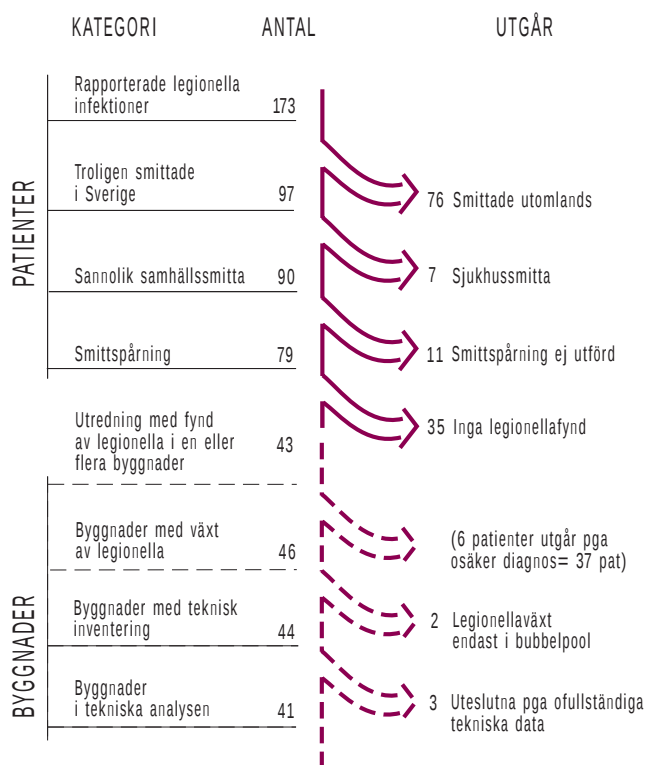


## Identifierade smittställen

Under den 24 månader långa studietiden juli 2002 till juni 2004 gjordes en smittspårning vid 78 säkra eller misstänkta legionellafall som bedömts vara samhällsförvärvade. Legionella påvisades i olika delar av vatteninstallationer i 46 byggnader vid 43 av dessa utredningar. Två byggnader uteslöts från den tekniska analysen eftersom legionella här isolerades endast från bubbelpooler. Legionella påvisades på sjukhus

vid ett tillfälle medan man vid 35 utredningar inte kunde påvisa legionella i vattenproven. Att legionella inte återfanns i dessa fall kan förklaras med att åtgärder redan vidtagits, framför allt i småhus, att provtagningen utförts efter lång tid eller varit ofullständig.

#### Patienter och byggnader i undersökningen



Efter att den tekniska inventeringen utförts meddelade smittskyddsenheterna vid 6 smittspårningar att man inte kunnat fastställa diagnosen legionellainfektion. Eftersom legionellabakterier redan påvisats i patienternas närmiljö fick dock aktuella byggnader ingå i studien.

Vid 30 utredningar isolerades legionella från bostaden/hemmet. Tappvarmvattnet (dusch) visade växt av legionella i dessa bostadsutredningar utom i ett fall där den privata bubbelpoolen bedömdes vara smittkälla.

Av 6 utredningar som gjorts på sporthallar har tappvarmvattnet innehållit legionella vid 5 tillfällen varav 4 utredningar var initierade på grund av patienter som senare visades ha en osäker diagnos. Sporthallens bubbelpool var sannolik smittkälla vid ett tillfälle.

Vid fyra utredningar var arbetsplatsen misstänkt smittställe, med spridning via tappvarmvattnet; dusch i två fall och aerosolbildning i utslagsvask i två fall. Två fall på skola respektive kriminalvårdsanstalt räknas in i denna kategori.

Vid tre utredningar har patienterna sannolikt smittats på hotell, på två av dessa konstaterades legionellabakterier i bubbelpooler och på ett hotell i tappvarmvattnet.

Två legionellafall har inträffat efter sjukgymnastik inom öppenvården, en av gymnastiklokalerna var lokaliserad på ett sjukhus.

*Byggnader med fynd av legionella vid 78 utredningar för att lokalisera en smittkälla, juli 2002 till juni 2004*

|       | Bostad | Sporthall | Arbetsplats | Hotell | Sjukgymn.<br>öppenvård | Totalt |
|-------|--------|-----------|-------------|--------|------------------------|--------|
| Antal | 30     | 6         | 4           | 3      | 3                      | 46     |
| (%)   | (65)   | (13)      | (9)         | (7)    | (7)                    |        |

## Fynd av legionella

(Se även bilaga 2)

Provtagning på vatten utfördes i medeltal 37 dagar efter insjuknandet. I hälften av sjukdomsfallen var det upp till 31 dagar och som mest efter 105 dagar. Vid ett utbrott av pontiacfeber kunde bubbelpoolen provtas redan samma dag som gruppen insjuknade efter ett snabbt ingripande från smittskyddsenhet och miljökontor. Prov har tagits från duschvatten i 40 byggnader. Nattståndet, ospolat, tempererat vatten har provtagits om det har varit möjligt (38 tillfällen). Dessutom har vattenprov erhållits efter spolning i cirka 5 min (28 tillfällen). I några fall har varmvattenprov tagits direkt från handfatsblandare eller på VVC-returledning.

I 43/46 byggnader med växt isolerades legionellabakterien från tappvarmvatten varav i 39 fall från duschar. Vanligen har det funnits högre bakteriehalter i duschvatten före spolning; 12 prov som visat växt av legionella i ospolat vatten var negativa efter spolning. Vid fem tillfällen har halterna varit mycket låga även i det ospolade duschvattnet med <10 cfu/100 mL. Fyra bubbelpooler visade mycket höga halter av legionella på mer än 100 000 cfu/100 mL. I två fall återfanns legionella endast i bubbelpoolerna, (tabell bilaga 2).

*Legionella pneumophila* dominerade och förekom i 44/46 fyndplatser; 27/45 isolat typades till *L. pneumophila* serogrupp 1 (63 procent). *L. pneumophila* sg 3, 4, 6 och 10 påvisades i de övriga objekten. Endast ett isolat av legionella non-pneumophila; *Legionella bozemanii* isolerades från en privat bubbelpool.

#### Art och serotyp av legionella i vattenprov från 46 byggnader.

| Art /subtyp                   | Antal | Antal subtyper | Anmärkning                                   |
|-------------------------------|-------|----------------|----------------------------------------------|
| Legionella. pneumophila sg 1  | 27    |                |                                              |
| Bellingham                    |       | 9              |                                              |
| OLDA                          |       | 14             |                                              |
| OLDA/Oxford                   |       | 2              |                                              |
| Oxford                        |       | 2              |                                              |
| Legionella. pneumophila sg 3  | 6     |                |                                              |
| Legionella pneumophila sg 4   | 7     |                |                                              |
| Portland                      |       | 4              | En reaktion erhöles även i sg 10 på 2 isolat |
| Legionella. pneumophila sg 6  | 1     |                |                                              |
| Legionella. pneumophila sg 10 | 4     |                |                                              |
| Legionella. bozemanii sg 2    | 1     |                |                                              |
| Totalt antal                  | 46    |                |                                              |

#### Epidemiologisk typning

*Legionella* kunde isoleras från 6 patienter. Vid 4 tillfällen har patientisolat visat full överensstämmelse med vattenisolaten. Vid två tillfällen har patient- och vattenisolat varit olika i såväl serotyp som genotyp.

I samband med tre utredningar har legionella påvisats från två olika provplatser; bostad/arbetsplats, bostad patient/bostad dotter, bostad/sjukgymnastik. I den tredje utredningen (bostad/sjukgymnastik) erhöles identiskt lika serotyp och genotyp i isolat från båda de misstänkta smittställena varför smittkällan inte säkert kunde fastställas. Två misstänkta smittställena har kunnat avfärdas genom olikheter i serotypning mellan vatten- och patientisolat.

Epidemiologisk typning av *Legionella* species med PFGE



Foto: Eva Tano,  
Akademiska sjukhuset,  
Uppsala

## Amöbanalyser

Frilevande amöbor påvisades i 21 av 32 prov från 41 provtagningsställen (tabell 4). Hartmannellaliknande amöbor var vanligast. Bland isolerade amöbor fanns 2 *Naegleria spp.* och 3 *Acanthamoeba spp.* Fynd av flera olika amöbaarter och andra parasiter i samma vattenprov var inte ovanligt; således påvisades i prov från bubbelpool flera amöbaarter inklusive *acanthamoeba*, i ett prov också amoeboflagellater (*Naegleria spp.*) och maskar. I en fontän fanns också flera amöbaarter, amoeboflagellater (*Naegleria spp.*), ciliater, flagellater, maskar och spindeldjur. Värmetåliga amöbor var vanliga bland hartmannellaliknande- och *acanthamoebaisolat*. Inga intracellulära legionellabakterier i amöbor påvisades med immunhistokemisk färgning.

### Förekomst av frilevande amöbor i 32 prov från 41 provtagningsställen

|               | Antal vattenprov | Antal provtagningsställen | Fynd av frilevande amöbor |
|---------------|------------------|---------------------------|---------------------------|
| Dusch         | 25               | 22                        | 16                        |
| Varmvatten    | 7                | 5                         | 2                         |
| Bubbelpool    | 6                | 2                         | 2                         |
| Inomhusfontän | 1                | 1                         | 1                         |
| VVC           | 2                | 2                         | 0                         |
| Total         | 41               | 32                        | 21                        |

## 4.2.4 Diskussion

Kring varje identifierat legionellafall, även de samhällsförvärvade, finns ofta flera oupptäckta fall. När mer än ett legionellafall inträffar nära i tiden och inom samma geografiska område leder detta vanligen till en smittspårning, medan ett synbarligen enstaka fall oftast inte föranleder utredning. I denna studie var syftet att smittspårning skulle utföras kring merparten enstaka fall. Sjuttionio av 90 patienter med samhällsförvärvad infektion föranledde en utredning för att spåra smittkällan. Det finns flera tänkbara anledningar till att smittspårning inte utförs; känslig social situation, åtgärder såsom förhöjning av vattentemperaturen har redan vidtagits varför man avstått från utredning, lång tid har gått mellan insjuknande och möjlighet till provtagning, dokumenterade rutiner för provtagning och uppföljning saknas vid många MHK eftersom det ofta kan gå många år mellan legionellafallen.

Fortfarande finns ingen säker metod för att bestämma om arten eller halten av legionellabakterier utgör ett hot mot hälsan. Inträffad legionella-infektion visar otvetydigt att det fanns en smittkälla i patientens närmiljö. Därför användes i studien inträffade legionellafall som en indikator för

att identifiera byggnader med farlig förekomst av legionellabakterier. Vid 6 smittspårningar där legionella isolerades från vattensystemen kunde den misstänkta legionelladiagnosen avskrivas. De byggnader där legionella påvisats fick trots detta kvarstå i studien, eftersom huvudsyftet var att studera tekniska faktorer som underlättade tillväxt av legionella.

Legionella kunde isoleras från 46 av 71 (61%) undersökta byggnader. En anledning till denna relativt låga siffra kan vara att saneringsåtgärder redan vidtagits. Vid värdering av resultaten av legionellafynd måste man också beakta att bakterieförekomsten i fritt flödande vatten kan variera avsevärt. Legionellabakterierna förekommer i ledningssystemen framför allt i den biofilm som finns på ledningsytor. Därifrån frigörs bakterierna i samband med händelser såsom störttappning av vatten. Däremellan kan det gå lång tid då det inte finns tillräckligt mycket bakterier i vattnet från tappkranar. Provtagning utförd vid en viss tidpunkt och vid ett tillfälle kan därför närmast betraktas som ett stickprov.

I endast 6 fall kunde legionella isoleras från patienterna. Den genotypning som utfördes visade i 4 fall identitet mellan patient- och vattenisolat, medan i 2 fall misstänkta smittställen kunde avfärdas på grund av olikheter påvisade genom genotypning. Det låga antalet isolat från patienterna kan förklaras med att prov för odling tas i alltför liten utsträckning. Diagnosen ställs oftast genom påvisande av legionellaantigen i urinen och man behöver inte ytterligare prov för den kliniska handläggningen. Tyvärr betyder detta att man missar möjligheten att göra en epidemiologisk utredning med säker identifiering av smittkällan. Man tappar också möjligheten att göra epidemiologiska utredningar, med chans till övergripande analyser av smittspridning.

Två serotyper dominerar i Sverige och är spridda över hela landet; OLDA och Bellingham. Ett patientisolat i studien är av typ OLDA medan flertalet vattenisolat tillhör denna typ. Genotypning med AFLP har visat en stor likhet mellan de olika isolaten varför genotypningen med denna metod varit av begränsat värde. PFGE metoden har gett ett säkrare resultat i de fall när patient och miljöisolat från samma smittspårning har jämförts. Sekvenstypning kan vara ett alternativ för att påvisa en större variation mellan isolaten. Legionellavarianter i Pontiacgruppen förekommer ofta i samband med stora utbrott, inget isolat i studien tillhör denna grupp.

Amöbor kunde påvisas i 21 prov från 32 provtagningsställen, vilket är en förväntad förekomst. Amöbor finns överallt i våra vatteninstallationer och kan svårtligen kontrolleras. Amöbor är en viktig vapendragare för legionellabakterier; de skyddar bakterierna mot fysikalisk påverkan, som kommer till användning vid sanering och legionellabakterier som tillväxer inuti en amöba förmodas uppnå en större grad av virulens.

## 5 TEKNISK INVENTERING OCH ANALYS

Syftet med de tekniska inventeringarna har varit att kartlägga hur vanliga ett antal potentiella tekniska riskfaktorer är i byggnader där legionellasmita konstaterats.

### 5.1 Förutsättningar och begränsningar

#### 5.1.1 Sjukdomsfall och legionella i vatten

En förutsättning för att en inventering av installationerna i en byggnad gjorts har varit att ett sjukdomsfall inträffat samt att legionellabakterier i vatteninstallationen påvisats.

#### 5.1.2 Tekniska inventeringar

Tiden för den tekniska undersökningen har varit högst en dag och i praktiken har den i stort sett varit lika lång oavsett storlek på byggnad. Det har således inte varit möjligt att göra en fullständig inventering av installationerna i de större byggnadskomplexen, även om detta varit önskvärt.

I bostadsrättsföreningar kan det finnas individuella lösningar av tappvatteninstallationerna i de olika lägenheterna. Frågor som ”risk för prop-pade avstick på vattenledningarna” kan därför vara svåra att besvara säkert.

Vid några inventeringar har det varit svårt att fastställa:

- vattentemperaturer före det inträffade legionellafallet (det finns anledning att tro att temperaturen i många fall har höjts direkt i samband med att legionella konstaterats i installationerna)
- vattentemperaturen i beredare som saknar termometrar är svår att mäta då beredarna oftast är välisolerade
- användningen av eftervärmning
- tomma eller sällan använda utrymmen, isolering av ledningar samt förekomsten av blindledningar var svårt att kontrollera fullständigt i stora byggnader eller i byggnadskomplex
- temperaturfall vid störttappning, maxbelastning av systemet, oftast morgon och kväll De tekniska inventeringarna har genomförts dagtid. Resultatet bygger därför på intervjusvar och bedömning av dessa från driftpersonlen vid inventeringen.
- teknisk dokumentation och utbildad driftspersonal.

Den tekniska inventeringen av småhus har genomförts med telefonintervju, vilket varit aktuellt för fyra fall.

## 5.2 Checklista för inventering

Inventeringarna har utförts enligt en särskild checklista, (bilaga 6). Checklistan kompletterades alltid med en sammanfattande rapport och ofta med bilder.

Innehållet i checklistan är baserat på litteraturstudier, erfarenheter från bedömningar i samband med tidigare legionellafall och diskussioner med personer som har långt erfarenhet av legionellasanering. Checklistan har sedan förankrats i projektets referensgrupp.

## 5.3 Resultat

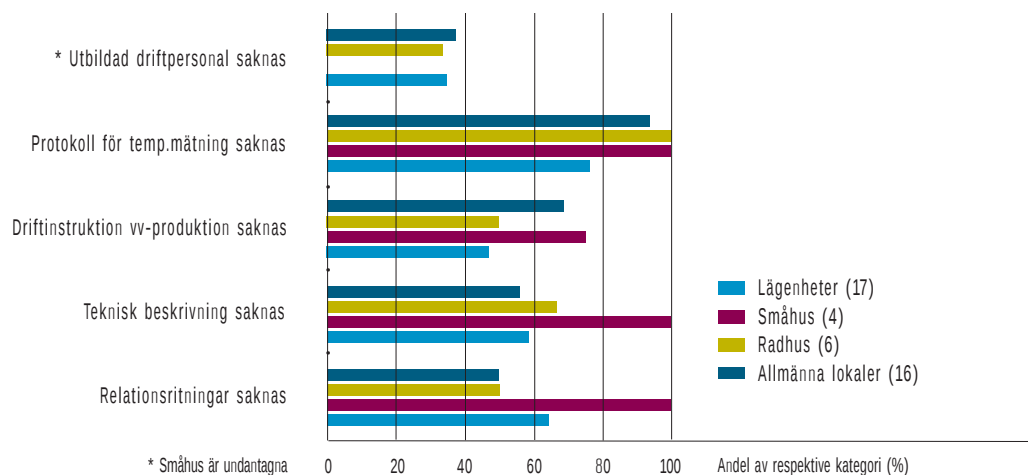
De faktorer som har registrerats vid de tekniska inventeringarna har delats in i fyra grupper:

- Administrativa faktorer
- Installationsrelaterade faktorer
- Temperaturrelaterade faktorer
- Bubbelpooler

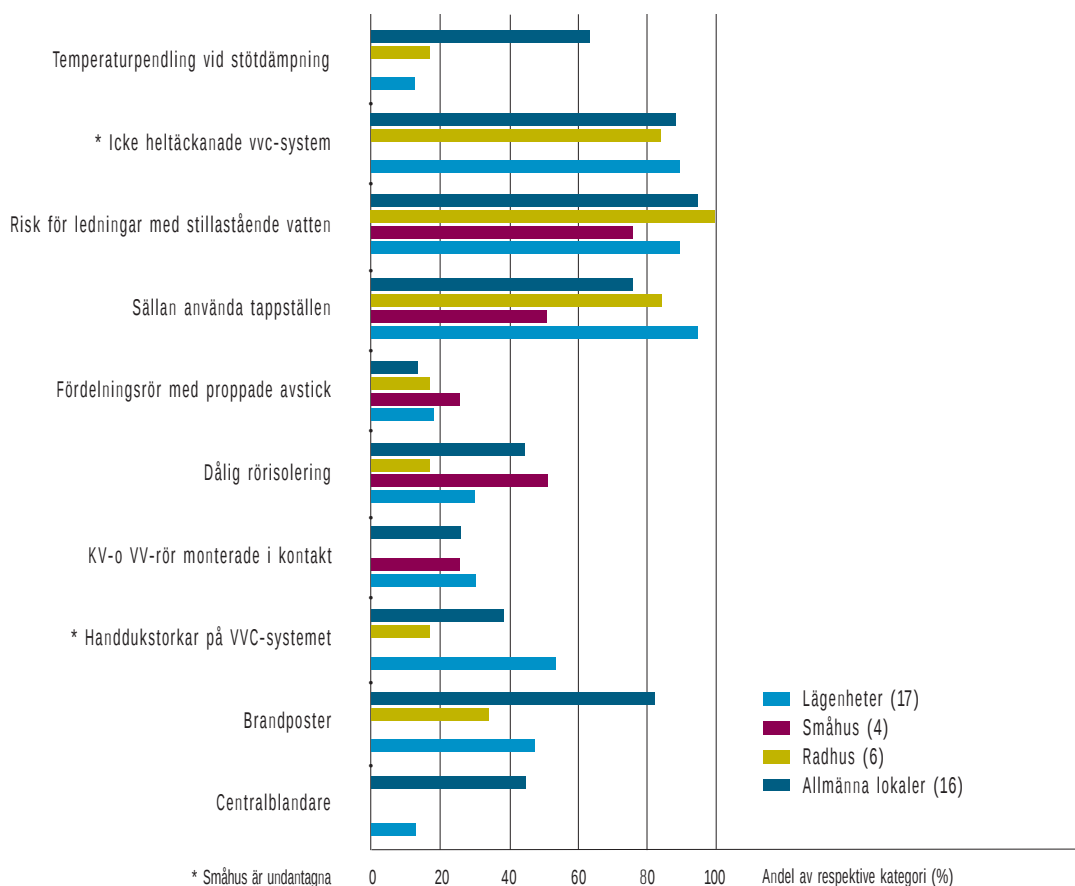
Redovisningen för de tre första grupperna, det vill säga administrativa, installationsrelaterade och temperaturrelaterade faktorer, är uppdelad på fyra byggnadstyper:

- Småhus, dvs friliggande villor
- Radhus
- Lägenheter
- Allmänna lokaler, det vill säga sim- och sporthallar, sjukgymnastik- eller rehabiliteringsanläggningar, hotell, skolor och fritidsgårdar, kontor och en kriminalvårdsanstalt.

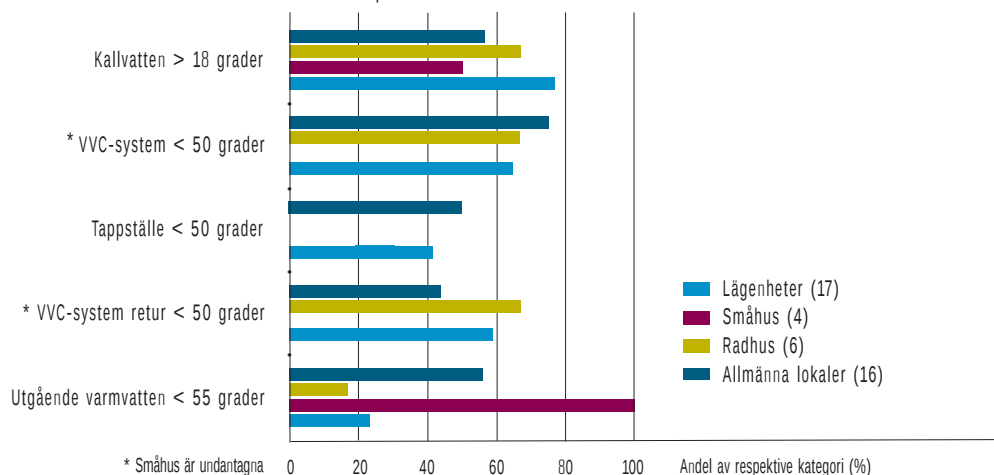
### 5.3.1 Administrativa faktorer



### 5.3.2 Installationsrelaterade faktorer



### 5.3.3 Temperaturrelaterade faktorer



### 5.3.4 Bubbelpooler

Fyra av byggnaderna i studiematerialet hade bubbelpooler, en villa, två mindre hotell och en professionell gymnastikanläggning. För alla fyra poolerna gällde att fastighetsägaren saknade kunskap om hur de ska skötas. På hotellet och för gymnastikanläggningen saknades skötselrutiner och utbildad driftpersonal. Legionella påvisades i höga halter i bubbelpoolerna med mer än 100 000 cfu/100 ml.

#### Beskrivning

- 1 Gymnastikanläggning med relaxavdelning och bubbelpool som sköts av anläggningens personal. Anläggningen är fackmässigt uppförd med en erkänt bra leverantör av utrustning. Enligt den driftansvarige har de haft mycket problem med poolen. Kommunens miljö- och hälsoskyddskontor har vid flera tillfällen stoppat driften. Poolen sköts av personal från receptionen, vars enda kunskap är hur man startar och stoppar anläggningen. Förutom en papperslapp på väggen som angav veckotillsyn och backspolning av filter saknades uppgifter om skötsel och drift.  
Vid provtagning var poolen tömd, men i kvarvarande vatten påvisades legionella i en halt av 300 000 cfu/100 ml.
- 2 Hotell med relaxavdelning och bubbelpool. Anläggningen byggd 1988 och inte uppdaterad. Service utförd av poolfirma, men den dagliga tillsynen har varit långt ifrån tillräcklig. Legionella påvisad i herr-

duch vid provtagning varifrån vattnet till bubbelpoolen togs. Halterna i bubbelpoolen var även här mycket höga > 100 000 cfu/100 ml

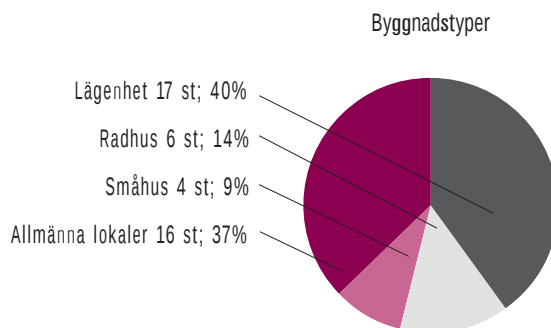
- 3 Hotell med 9 rum i äldre villa samt ett nybyggt annex med 6 rum och en relaxavdelning med bubbelpool. "Hemmapool" på 1700 l utan externt reningsverk, endast en filterpatron med cirkulationspump "som ska rengöras med jämna mellanrum". Synliga tecken på dålig skötsel. Legionella i varmvattnet 1 cfu/100 ml och i bubbelpoolen 150 000 cfu/100 ml.
- 4 Större villa med egen vattenförsörjning. Dessutom ett vattensystem med sjövattnet till ett intilliggande stall. Blandning av dessa vatten förekom i systemet via en öppen ventil som är avsedd att vara stängd. Bubbelpool med cirka 4 m<sup>3</sup> volym avsedd för 5 personer. Enkel och otillräcklig reningsutrustning. Poolen har sålts med förespegling att den knappt kräver någon skötsel. Poolen fylls med tempererat vatten från villans tappvattensystem. Uppvärmning av tappvarmvattnet sker med en bergvärmepump som inte fungerar korrekt och bara klarar att värma vattnet till knappt 40 °C. Legionella påvisades dock inte i tappvarmvattnet men i bubbelpoolen till nivåer på 300 000 cfu/100 ml.

## 5.4 Byggnader och installationer

Av byggnaderna i studien ligger en tredjedel i Stockholm, Göteborg eller Malmö. 19 procent ligger i norra Sverige, d v s norr om Gävle, 35 procent i mellersta Sverige och 46 procent i södra Sverige, närmare bestämt söder om Norrköping.

### 5.4.1 Byggnadstyper

Studiematerialet är fördelat på fyra byggnadstyper:

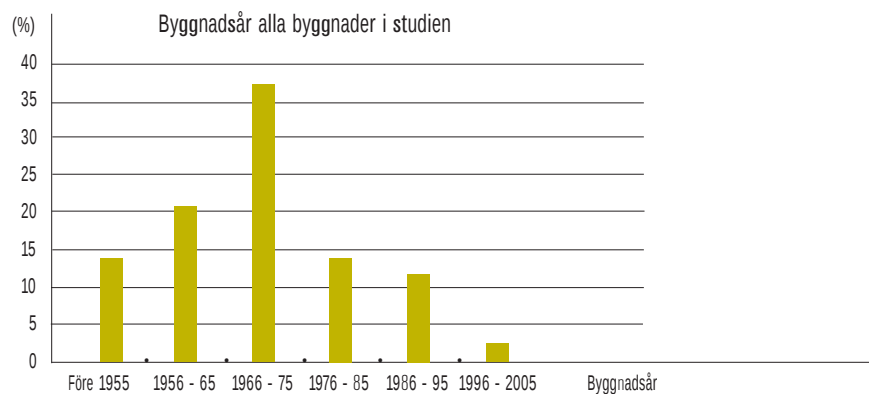


I 12 procent av byggnaderna, två med lägenheter och tre av radhusen fanns äldreboenden eller sjukhem.

### 5.4.2 Byggnadsår

(Siffrorna för det svenska byggnadsbeståndet har tagits fram av Industrifakta AB.)

Byggnaderna i studiematerialet fördelas på följande byggnadsår:



Av studiematerialets byggnader är över hälften (58 procent) byggda mellan 1956 och 1975. Allra flest fall finns i byggnader byggda mellan 1966 och 1975 (37 procent).

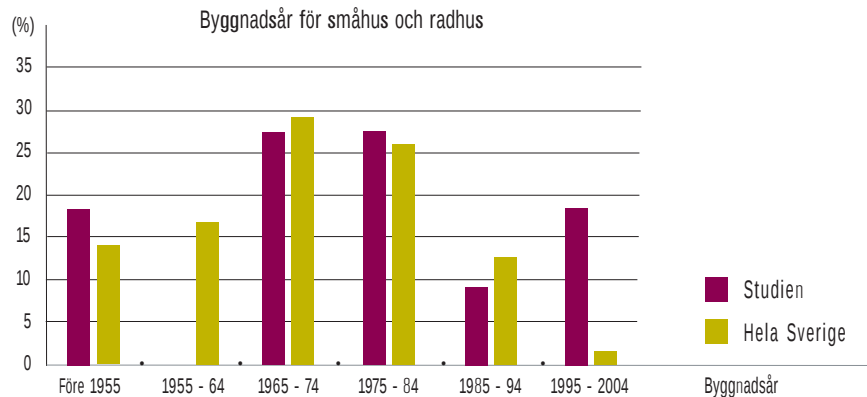
### 5.4.3 Byggnadsår för småhus och radhus

Småhus, i undersökningen friliggande villor, och radhus har tappvatteninstallationer som delvis är uppbyggda på samma sätt:

- Alla hus har en egen tappvatteninstallation utan varmvattencirkulation som omfattar hela byggnaden.
- Hela tappvattensystemet i byggnaden, både varm- och kallvatten, antar rumstemperatur mellan de frekventa tappningsperioderna morgon och kväll.

Med denna utgångspunkt kan det vara intressant att behandla dessa byggnader som en grupp.

Småhus och radhus i studien fördelas på följande byggnadsår. Det motsvarande svenska byggnadsbeståndet finns inlagt som jämförelse.



#### 5.4.4 Byggnadsår för flerbostadshus samt för flerbostadshus och radhus

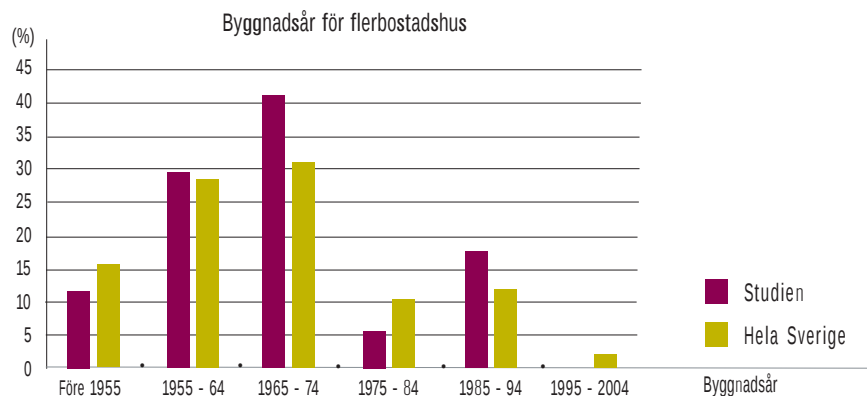
Lägenheter i flerbostadshus och i radhus har tappvattenvärmning och distribution av tappvatten som är uppbyggda på samma sätt:

- Alla lägenheter är hopkopplade med ett större försörjningssystem av fördelningsledningar.  
Detta försörjningssystem är ofta helt eller delvis försett med ett cirkulationssystem, ett VVC-system.  
VVC-systemet är från början konstruerat för att väntetiden på varmt vatten inte ska vara för lång i tappställen som är placerade långt från uppvärmningsanordningen.
- Försörjningssystemen har stor vattenvolym ofta med delar där vattnet sällan omsätts eller som är helt utan vattenomsättning.
- VVC-systemen är relativt tekniskt komplicerade från injusterings- och driftsynpunkt och studien visar att temperaturhållningen ofta är dålig.

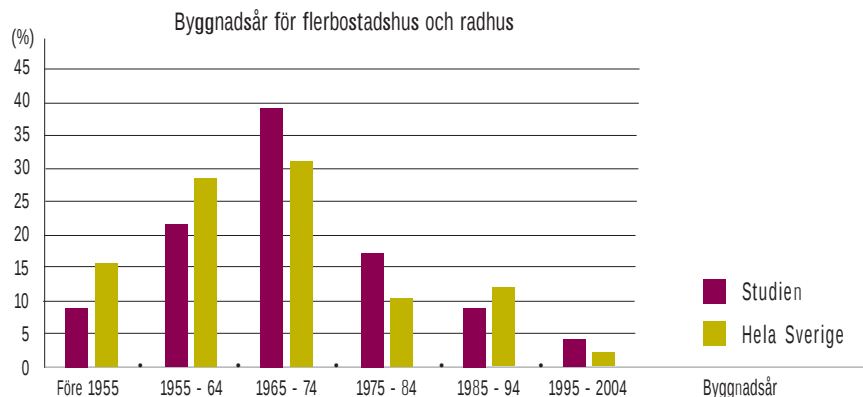
Med denna utgångspunkt kan det vara intressant att behandla lägenheter och radhus som en grupp.

I studien hade 60 procent av de undersökta byggnaderna tappvattenvärmning via kulvert, det vill säga från en annan byggnad. Alla radhus och drygt tre fjärdedelar av flerbostadshusen var anslutna via kulvert.

Lägenheter i flerbostadshus fördelas på följande byggnadsår. Det motsvarande svenska beståndet av flerbostadshus finns inlagt som jämförelse.



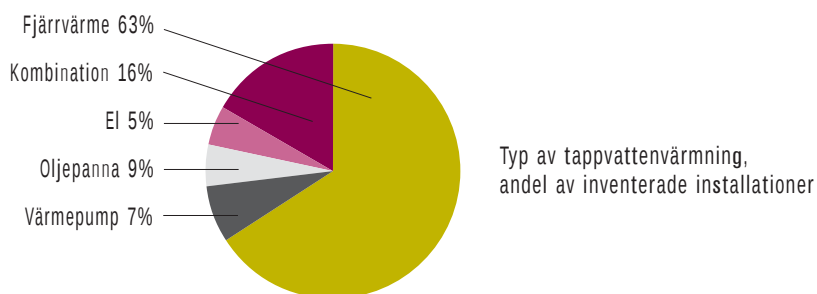
Lägenheter i flerbostadshus och radhus fördelas tillsammans på följande byggnadsår. Det motsvarande svenska beståndet av flerbostadshus finns inlagt som jämförelse.



Statistiken för den del av byggnadsbeståndet i Sverige som är aktuell i studien visar att 50 procent av det svenska småhusbeståndet byggdes under perioden 1961-1980 medan 50 procent av flerbostadshusen är byggda 1951-1970, det vill säga en tioårsperiod tidigare. Fördelningen på byggnadsår för radhus och lägenheter stämmer väl med fördelningen i studiematerialet. En tänkbar slutsats är att i befintliga lägenheter och radhus finns risk för legionellatillväxt i tappvattensystemet oberoende av byggnadsår i den tidsperiod undersökningen omfattar.

### 5.4.5 Typ av tappvarmvattenvärmning

Det vanligaste uppvärmningssättet av tappvatten för byggnaderna i studien är fjärrvärme. ”Kombination” gäller för sju av fallen i studien och har följande uppdelning: värmepump i kombination med fjärrvärme (tre fall), värmepump och användning av el (två fall), värmepump och oljepanna (ett fall) samt kombination av el och olja (ett fall).



### 5.4.6 Tappvattenvärmningen i olika byggnadstyper

#### Småhus

I samtliga av studiens fyra småhus fungerade tappvattenvärmningen dåligt:

- Kombipanna som eldades med pellets. Till pannan fanns en ackumulator som inte användes. Den var dock inte bortkopplad från systemet.  
Utgående vattentemperatur 40 °C (efter sjukdomsfallet höjt till 60 °C).
- Oljepanna med förrådsberedare, en ackumulator 2 m<sup>3</sup> samt två 900 liters ackumulatorer inkopplade på systemet men ”avstängda”.  
Temperaturer i panna cirka 40 °C, utgående vattentemperatur cirka 40 °C
- Frånluftvärmepump med elvärme. Kompressorn i värmepumpen var trasig sedan flera år.  
Temperatur i varmvattenberedare; toppen 50 °C, botten 20 °C, utgående varmvattentemperatur 50 °C.
- Värmepump, bergvärme. Värmepumpen fungerade inte riktigt med för låg vattentemperatur som följd.  
Temperatur i värmepumpen 35 °C till 40 °C, utgående vattentemperatur låg.

## Radhus

Samtliga radhus i studien hade central tappvattenvärmning utanför huset med försörjning via kulvert.

- I fyra av de sex radhusen gjordes tappvattenvärmningen med fjärrvärme. I tre av dessa var returtemperaturen på VVC-ledningen för låg.
- Ett radhusområde hade tappvattenvärmning med pellets kombinerat med el. Temperaturerna i ackumulator och ledningssystem var tillräckligt höga men en hyresgäst anger att vattentemperaturen varit låg tidigare.
- Ett radhusområde har vattenvärmning med en naturgaspanna. Tidigare användes också en värmepump som nu är urkopplad. Två förrådsberedare, 4 m<sup>3</sup> vardera, varav en används tillsammans med pannsystemet. En av beredarna har tidigare laddats av värmepumpen och innehöll bara "kallvatten". Den nuvarande VV-produktionen är otillräcklig och klarar inte hög belastning. Dessutom förekommer antagligen inläckning av kallvatten i varmvattensystemet. Temperaturer i beredare: 60 °C i toppen, 35 °C i botten (Höjt från 60 °C till 70 °C efter legionellafyndet). Utgående vattentemperatur 60 °C (Nu 70 °C)

## Flerbostadshus

Fjorton av de 17 flerbostadshusen i studien har tappvattenvärmning med fjärrvärme. I 11 av dessa var temperaturen på tappvarmvattnet från undercentralen och/eller på VVC-returen låg, det vill säga under 55 °C respektive 50 °C. I några fall var temperaturstyrningen dålig med varierande temperatur som följd. Ett tappvattensystem var ett så kallat HE-system där tappvarmvatten- och värmesystem är kombinerat. Temperaturen var här 45 °C på VVC-returledningen.

De tre övriga flerbostadshusen i studien har tappvattenvärmning med värmepump, i två fall kombinerat med annan värmekälla. I två av dessa installationer fanns varmvattenackumulatorer. I bägge ackumulatorerna hade tappvarmvattnet låg temperatur, det vill säga lägre än 60 °C

## Allmänna lokaler

Tio av studiens 16 allmänna lokaler har tappvattenvärmning med fjärrvärme, tre använder värmepump i kombination med annan värmekälla och en stor bastuanläggning har flera stora elvarmvattenberedare.

I 13 av de allmänna lokalerna var temperaturen på tappvarmvattnets tillloppsledning och/eller på VVC-returen låg, det vill säga under 55 °C respektive 50 °C.

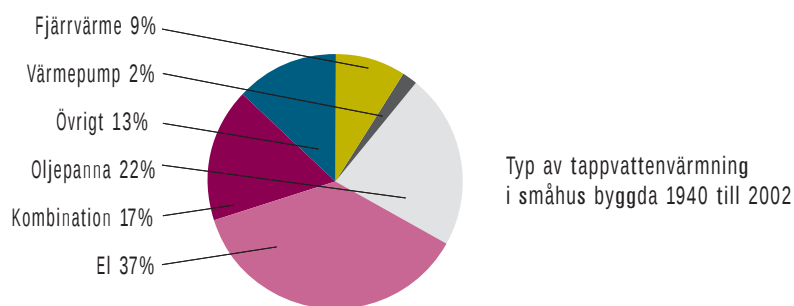
I tio av de allmänna lokalerna hade man varmvattenackumulatorer för tappvarmvatten. I sex av dessa hade tappvarmvattnet låg temperatur, det vill säga lägre än 60 °C.

I samtliga av de fem sim- och sporthallar som ingår i studien fanns större lågtempererade duschsystem med centralblandare som omfattade hela eller delar av installationen.

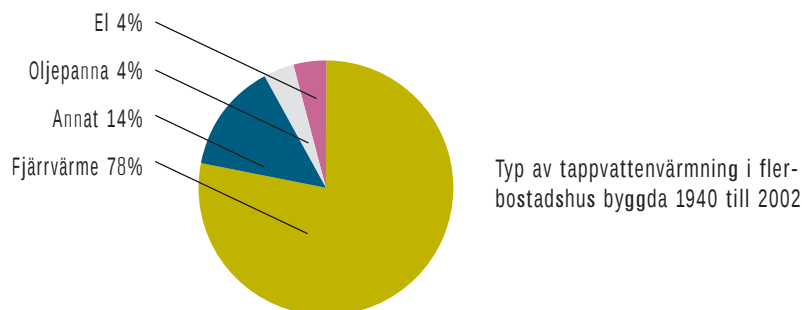
## Tappvarmvattenvärmning i det svenska byggnadsbeståndet

(Enligt Industrifakta AB, se även bilaga 3)

Dominerande uppvärmningsform för tappvatten är fjärrvärme i den del av det svenska beståndet av byggnader som motsvarar studiens material, småhus undantagna. I flerbostadshus, simhallar, sporthallar/-idrottsanläggningar beräknas andelen vara 70 till 80 procent. I äldre-boende/servicehus, sjukhem, hotell och sportanläggningar beräknas olja vara den näst vanligaste uppvärmningsformen med en andel av cirka 15 procent. För konferenshotell och liknande beräknas det vara en mer jämn fördelning av uppvärmningsformer.



Oljepanna är här olja och biobränsle, olja och el eller enbart olja.  
Kombination är här biobränsle och el eller enbart biobränsle.



Annat avser bl a biobränsle samt olika typer av kombinationer av uppvärmningssätt.  
Antal värmepumpar i flerbostadshus beräknas enligt SCB till cirka 15 600.  
Värmepump används bland annat i kombination med fjärrvärme eller olja.

## 5.5 Riskfaktorer i vatteninstallationer – diskussion

### 5.5.1 Administrativa faktorer

#### Driftinstruktion för varmvattenproduktionen

Driftinstruktioner för varmvattenproduktionen kunde inte presenteras för cirka 60 procent av de inventerade byggnaderna. I småhus och allmänna lokaler gällde det för 70 procent av byggnaderna eller mer.

Driftinstruktionen är en bruksanvisning för installationernas funktion och drift. Den ska visa hur tappvattenvärmningen är uppbyggd med t ex vattenvärmare och eventuella ackumulatorer. Den ska också visa hur temperaturen på tappvarmvattnet styrs beroende på den aktuella förbrukningen. Av driftinstruktionen ska det framgå vilka temperaturer tappvarmvattnet ska ha på utgående vatten och på VVC-systemets returledning och om det finns automatiska larm för låga temperaturer. Det är lämpligt att driftinstruktionen kompletteras med rutiner för kontroll av temperaturer och injustering så att detta kontrolleras och dokumenteras med jämna mellanrum.

Alla typer av installationer bör ha driftinstruktioner avpassade för driftpersonalens kompetens. I småhus och i mindre flerbostadshus måste driftinstruktionen kunna förstås av fastighetsägaren även om han inte har någon särskild kunskap om installationer.

#### Installationsritningar, relationsritningar och teknisk beskrivning av rörinstallationen

Ritningar och tekniska beskrivningar saknades i cirka 60 procent av de inventerade byggnaderna. Samtliga småhus saknade dessa dokument medan hälften av de inventerade radhusen och allmänna lokalerna inte hade ritningar och beskrivningar.

Gällande ritningar och tekniska beskrivningar är en viktig förutsättning för att kunna bedöma fel som uppstår, för att kunna rätta till fel och för att kunna göra om- och tillbyggnader av installationerna med bibehållen funktion och säkerhet. I många installationer, särskilt större sådana, är det svårt att enbart genom besök på platsen konstatera i detalj hur installationen är uppbyggd bland annat för att delar av installationerna är inbyggda i byggnadsdelar, inklädnader eller isolering.

## Protokoll från temperaturmätning på varmvatten och/eller VVC-system

I cirka 90 procent av de inventerade byggnaderna saknades dokumentation som visade att man regelbundet följer upp temperaturen på tappvarmvatten och VVC-system. För byggnaderna med lägenheter var motsvarande siffra knappt 80 procent. I samtliga allmänna lokaler utom en saknades denna dokumentation. Detta måste anses som anmärkningsvärt mot bakgrund av att det i de flesta fall rörde sig om mycket stora och komplicerade installationer i t ex flerbostadshus, simhallar eller hotell.

Mellan 40 och 60 procent av de inventerade byggnaderna hade för låg tappvarmvattentemperatur t ex i varmvattenberedaren, på utgående varmvatten, i lägenheter eller i VVC-systemets returledning.

Temperaturen på tappvatten och VVC-system är väsentliga för att hålla nere risken för tillväxt av legionellabakterier. Ett bra sätt att säkerställa tillräcklig temperatur är att göra regelbundna, dokumenterade kontroller. Det bör finnas rutiner både för kontroller och dokumentation. I installationer med datoriserad övervakning med registrering av temperaturer bör det finnas rutiner för regelbundna kontroller av de dokumenterade temperaturerna.

## Utbildad driftpersonal

I knappt hälften av de inventerade byggnaderna bedömdes det att man inte har någon utbildad driftpersonal. Fördelning var ungefär lika för radhus, lägenheter och allmänna lokaler.

Utbildad driftpersonal innebär en högre säkerhet när det gäller förståelsen för vikten av rätt temperaturer i varmvattenberedning, distributionsledningar och VVC-system samt vikten av att undvika stillastående vatten i delar av installationen. Med utbildad driftpersonal och rutiner för temperaturkontroller kan fel som resulterar i t ex för låg temperatur förhoppningsvis snabbt rättas till.

För låga vattentemperaturer i installationen innebär inte att detta kommer att upptäckas av brukarna. Normalt använder man knappast varmvatten av högre temperatur än cirka 40 °C. I stora byggnader med komplicerade installationer, t ex sim- och sporthallar eller stora hotell krävs kompetent driftpersonal för att kunna förstå funktioner och rätta till fel.

I stora byggnader pågår ofta ombyggnader och förändringar. Med utbildad driftpersonal regelbundet på plats ökar chansen att bedöma om dessa förändringar resulterar i onormala funktioner.

I många byggnader sköter fastighetsägaren själv driften. Det gäller nästan alla småhus men även många flerbostadshus. Här är det viktigt att de ”professionella rådgivare” som anlitas, t ex VVS-installatörer, energinventerare eller andra konsulter, har goda kunskaper om legionellarisering. Med kunskap om hur vanliga installationer är uppbyggda är det då relativt lätt att konstatera t ex om temperaturen i panna eller varmvattenberedare är för låg, om värmepumpens säkerhetsfunktion mot legionella är riktigt inställd eller om eventuella ackumulatorer är inkopplade på ett olämpligt sätt.

### Protokoll från injustering av VVC-system

I 90 procent av de inventerade byggnaderna saknades dokument som visade att VVC-systemet injusterats. I småhus finns normalt inget VVC-system medan flera av de inventerade radhusen hade tappvarmvattenförsörjning gemensamt med andra byggnader och ett gemensamt VVC-system. Inget av de inventerade radhusen hade injusteringsprotokoll. Cirka 70 procent av alla de inventerade radhusen samt byggnaderna med lägenheter och allmänna lokaler hade VVC-system där delar av systemen hade temperaturer under 50 °C alltså VVC-system med felaktig funktion.

Injustering av VVC-systemet är nödvändigt för att vattenflödet i VVC-systemets olika delar ska bli riktigt. Det är en förutsättning för att man säkert ska kunna upprätthålla tillräcklig temperatur i hela tappvarmvattensystemet. Ett protokoll från injusteringen är dels ett bra hjälpmedel vid funktionskontroller, dels ett kvalitetsdokument som understryker på vikten av att detta utförs och gör det tydligt att injusteringen ska göras på ett seriöst sätt.

## 5.5.2 Installationsrelaterade faktorer

### Ledningar med risk för stillastående vatten eller installationer med sällan använda tappställen

I cirka 80 procent av studiens byggnader fanns installationer med risk för stillastående vatten.

Ledningar med stillastående vatten kan t ex vara ledningar som tidigare varit kopplade till ett tappställe. Tappstället har tagits bort men ledningarna har av praktiska skäl lämnats kvar. Denna typ av proppade ledningar är vanliga i stora installationer. I ett av studiefallen, ett tvåvånings småhus med oinredd vind, hade proppade tappvattenledningar dragits upp till övervåningen som förberedelse för att bygga ett våtrum.

Delar av installationerna kan sluta användas för att verksamhet drivs på ett annat sätt. Det kan t ex vara städutrymmen i trapphus, toaletter och tvättställ i fastighetstvättstugor, personalduschar på kontor eller andra arbetsplatser. Lägenheter och lokaler kan stå tomma länge t ex för att de är outhyrda eller för att hyresgästen är bortrest under långa perioder. Äldre eller funktionshindrade personer som bor i småhus eller radhus med två våningar kan av praktiska skäl bli tvungna att sluta nyttja den ena våningen. Installationerna i det outnyttjade våningsplanet kommer då att stå oanvända.

I vissa tappvatteninstallationer har man använt så kallade fördelningsrör, en rördel där flera kopplingsledningar ansluts. Om man använder fabriksgjorda fördelningsrör proppas de anslutningar som inte används. På så sätt bildas små utrymmen med stillastående vatten. I undersökningen fanns det fördelningsrör med oanvända proppade anslutningar i 15 till 20 procent av installationerna. Dessa var relativt lika fördelade i de olika byggnadstyperna.

I ledningar med stillastående vatten får man varaktiga zoner med ideal temperatur för tillväxt av legionellabakterier. Låg eller ingen vattenströmning gynnar dessutom tillväxt. Det är känt från tidigare studier att legionellabakterier kan växa till i ledningar med stillastående vatten och i proppade avgreningar.

### Icke heltäckande VVC-system

Med undantag för småhusen, som normalt inte har VVC-system, saknade cirka 90 procent av de inventerade byggnaderna VVC-system som omfattade hela installationen.

Ett bra fungerande VVC-system innebär att tappvarmvattentemperaturen kan hållas över 50 °C i alla fördelningsledningar. På så sätt minskar givetvis risken för att legionellabakterier ska kunna växa till.

I stora installationer använder man VVC-system för att hålla nere väntetiden på varmvatten vid tappning. Först de senaste fem åren har man varit medveten om VVC-systemets betydelse för att minska legionellarisken. VVC-system finns mer allmänt i installationer från 1960-talet, och är standard från 1970-talet. Eftersom funktionen har varit inriktad på kort väntetid finns det många tappvatteninstallationer där systemet endast omfattar delar av tappvattenledningarna. Genom att Boverket nu skärpt kravet på hur snabbt varmvatten ska komma fram till tappstället till 10 sekunder har man understrukt vikten av VVC-system i hela tappvattensystemet.

Kall- och varmvattenledningar monterade i kontakt med varandra samt ledningar med dålig isolering

I 25 till 35 procent av de inventerade installationerna förekom det att kall- och varmvattenledningarna var monterade i kontakt med varandra eller ledningar som hade dålig isolering. I över 60 procent av de inventerade installationerna bedömde man att det var risk att tappkallvattnet kunde värmas till mer än 18 °C.

Dåligt isolerade rör innebär dels att värme från varmvattenröret/-en värmer kallvattnet direkt dels att det utrymme där rören monterats värms upp permanent vilket i sin tur värmer kallvattnet. Är rören dessutom monterade i kontakt med varandra sker uppvärmningen snabbare. Konsekvensen av detta kan bli att tappkallvattnet relativt snabbt värms upp till temperaturer över 30 °C, vilket är en gynnsam temperatur för legionellatillväxt.

I byggnader från 1950-talet är det vanligt att röreen saknar isolering. Rör i nya byggnader är generellt dåligt isolerade. Från 1995 är det både vid nybyggnad och ombyggnad vanligt att tappvatteninstallationerna är gjorda med plaströr utförda som så kallade "rör-i-rörsystem". Mediarören är monterade i skyddsrör, även dessa av plast. Förutom skyddsrören saknas ofta isolering mellan kall- och varmvattenrören. Det är dessutom vanligt att de enskilda ledningarna knippas ihop med kontakt längs hela rören för att underlätta monteringen.

### Handdukstorkar inkopplade på VVC-systemet

I allmänna lokaler och i lägenheter hade 40 till 50 procent av de inventerade installationer handdukstorkar inkopplade på VVC-systemet. I radhusen var motsvarande andel knappt 20 procent.

Det finns flera typer av värmare som kopplas till VVC-systemet där handdukstorkar är den vanligaste. Förutom att torka handdukar har dessa värmare fördelen att kunna värma de berörda rummen även under den del av året när husets värmesystem är avstängt. I våtrum är detta en stor fördel eftersom det gör att rummet torkar snabbare efter duschning och förbättrar ventilationen i byggnader med självdrag.

Det finns två problem med att koppla handdukstorkar eller andra värmare till VVC-systemet; låg temperatur och stillastående vatten. Hela tappvarmvattensystemet kyls ner så mycket att det blir risk för tillväxt av legionellabakterier. Särskilt i större byggnader och installationer är vattenvärmare och rörledningar inte dimensionerade för att kunna hålla temperaturen i VVC-systemet över 50 °C med handdukstorkar inkopplade.

Handdukstorkar eller andra värmare kan också bli en del av ledningssystemet där det finns risk för stillastående vatten. Om temperaturen i rummet upplevs som för hög kommer värmaren att stängas av med stillastående vatten som följd. Det finns t ex stora hotell som konsekvent stänger av handdukstorkarna i alla badrum under den varma årstiden.

### Temperaturpendlingar vid störtlappning

I drygt 60 procent av de inventerade allmänna lokalerna bedömde man att påtagliga pendlingar av tappvarmvattnets temperatur förekom i samband med störtlappningar, dvs i samband med högbelastning.

Flera av de typer av verksamheter som ingår i de inventerade allmänna lokalerna har uttalade högbelastningsperioder för tappvattnet en eller flera gånger per dygn. Det gäller t ex sim- och sportanläggningar och hotell. Temperaturpendlingen indikerar att varmvattenberedning eller ledningssystem är feldimensionerade eller att styrsystem och styrventiler inte fungerar på rätt sätt.

Det är svårt att bedöma betydelsen av feldimensionering och dålig funktion. Låga varmvattentemperaturer kan generellt anses som en riskfaktor. Genom simulering och mätningar i större installationer bör man kunna få fram bättre underlag för bedömningar.

### Speciella installationer som centralblandare och brandposter

I studien hade drygt 40 procent av de allmänna lokalerna centralblandare i någon form installerad. I flera inventerade installationer, bland annat i alla sim- och sporthallar, fanns blandvattensystem där färdigblandat duschvatten distribuerades i stora rörsystem till många duschar.

Centralblandare för duschsystem innebär att man får rörledningar som alltid håller cirka 40 °C dvs med en idealisk tillväxttemperatur för legionellabakterier. Stora system där tempererat vatten cirkuleras bör byggas om. Används centralblandare för några enstaka duschar bör blandaren placeras så nära duscharna som möjligt så att ledningarna till blandarna blir korta.

Installationer med brandposter förekommer i cirka 80 procent av de inventerade allmänna lokalerna och ungefär hälften av flerbostadshusen.

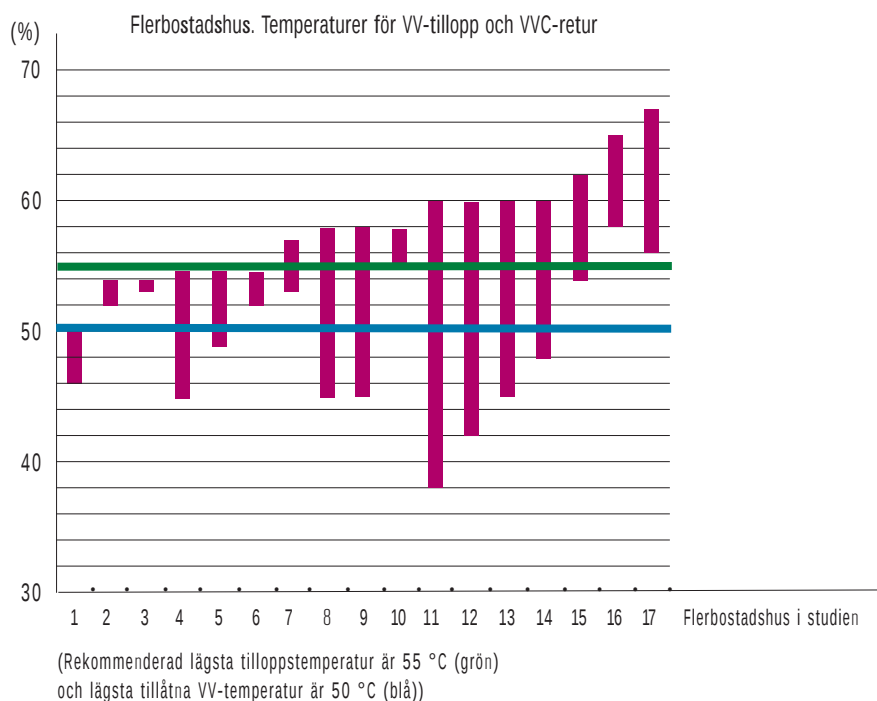
En brandpostledning kan innebära att man får en ledningsdel med stillastående vatten. Betydelsen av detta är dock svår att bedöma. Brandpostledningen är ansluten till tappkallvattensystemet vilket innebär att vattnet i ledningen aldrig blir varmare än rumstemperatur. Ett sätt att minska risken för stillastående vatten är att ansluta brandposten direkt på en ledning som även går till andra tappställen.

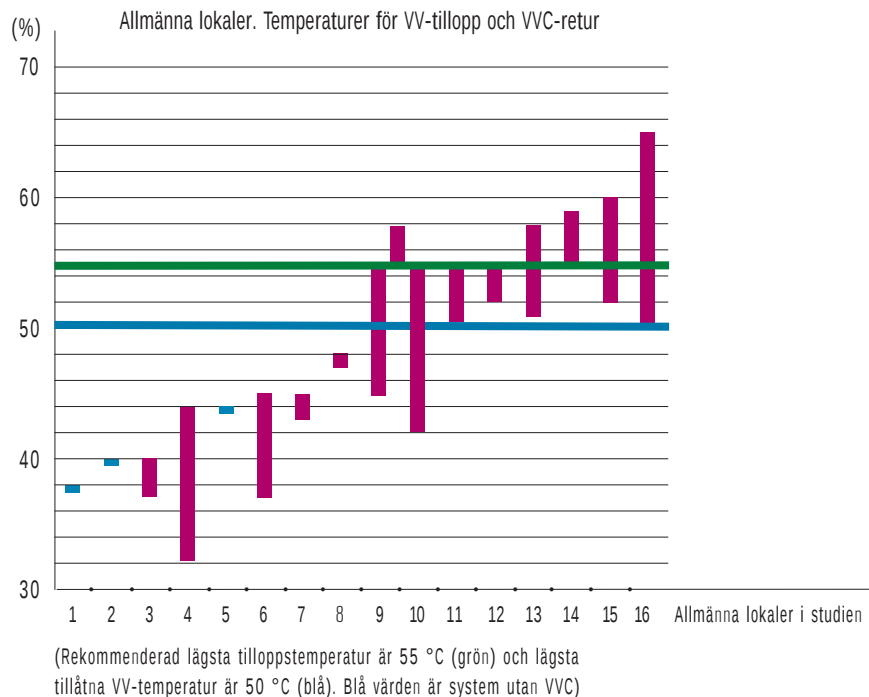
### 5.5.3 Temperaturrelaterade faktorer

Utgående tappvarmvattentemperatur lägre än 55 °C och/eller VVC-systemets returtemperatur lägre än 50 °C

I studien har totalt cirka 40 procent av de inventerade installationerna utgående tappvarmvattentemperatur lägre än 55 °C. Uppdelat på olika byggnadskategorier; flerbostadshus och radhus cirka 20 procent, allmänna lokaler knappt 60 procent och småhus 100 procent.

Motsvarande siffror för VVC-systemets returtemperatur var knappt 60 procent och uppdelat på byggnadskategorier; flerbostadshus och radhus cirka 60 procent och allmänna lokaler drygt 40 procent. Småhus har inget VVC-system.





För låg tappvarmvattentemperatur är en nyckelfaktor när det gäller risken för tillväxt av legionellabakterier.

De tillloppstemperaturer för tappvarmvatten som redovisas vid undersökningstillfället är i åtskilliga fall högre än de var vid tiden för smittspridning enligt de bedömningar som gjordes vid inventeringarna. I samband med att ett legionellafall konstaterats och misstanke om smitta från en fastighet har förelegat har framledningstemperaturen för tappvarmvattnet höjts av driftpersonalen eller motsvarande. I några fall har detta konstaterats tillsammans med driftpersonalen i några fall har det funnits anledning att tro så trots motsatta uppgifter. I några fall i flerbostadshus och något fall i allmänna lokaler var framledningstemperaturen för hög vilket kan innebära risk för skällning.

För låg temperatur på VVC-systemets returledning innebär att delar av tappvarmvattensystemet har låg temperatur och att detta kan vara ett fortfarande tillstånd. Det kan t ex bero på att systemet är fel dimensionerat, att det inte är riktigt injusterat och/eller att värmare som handdukstorkar finns anslutna till systemet.

Låg framledningstemperatur är normalt lätt att åtgärda om varmvattenberedningen har tillräcklig kapacitet. Låg returtemperatur på VVC-systemet kan vara svårare att komma tillrätta med. Det kan behövas en utredning av en fackkunnig VVS-tekniker för att konstatera vad som är fel och hur detta ska kunna rättas till.

Eftersom boende eller andra brukare inte kan kontrollera temperaturer i installationen är det viktigt att fastighetsägaren tar ansvar för detta. Det är nödvändigt att driftpersonal eller motsvarande har kunskap och förståelse för vikten av tillräckligt hög temperatur och att det finns dokumenterade rutiner för regelbunden kontroll av temperaturen.

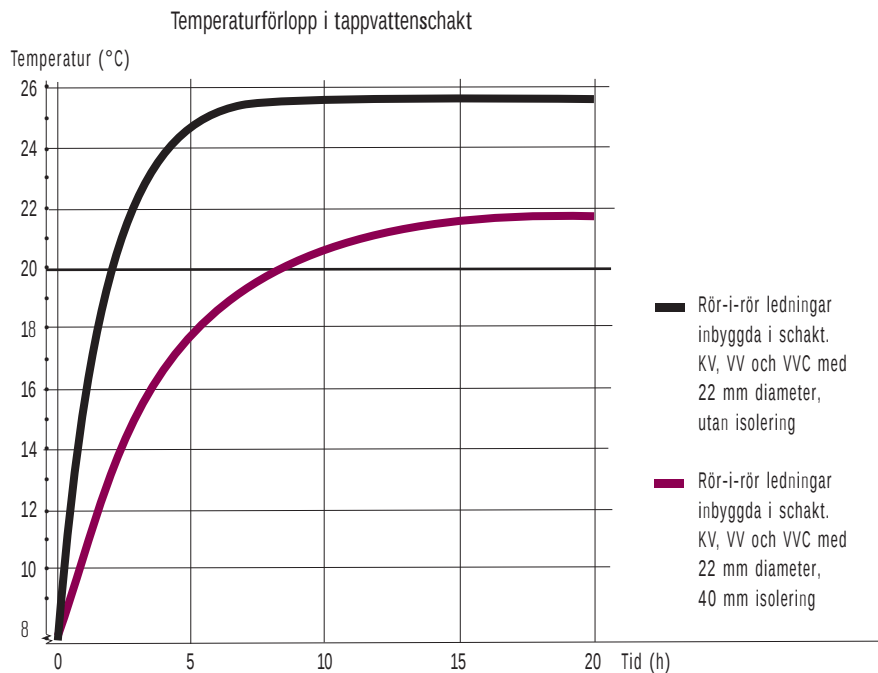
### Risk för kallvattentemperatur högre än 18 °C

I över 60 procent av studiefallen bedömde man att det fanns risk för att kallvattentemperaturen regelmässigt värms upp till mer än 18 °C. Detta gällde alla typer av byggnader.

Temperaturen på tappkallvatten kan med en olämplig utformning av installationerna relativt snabbt värms upp till över 30 °C vilket är en risk för legionellatillväxt.

Om det sker tillväxt av legionellabakterier i tappkallvattenledningen kommer denna inte att stoppas av att man kyler ner ledningen när man tappar vatten. Temperaturen sjunker tillfälligt men ökar sedan snabbt igen efter tappningen. I praktiken kan det i många tappkallvattenledningar innebära att temperaturen är hög under större delen av dygnet.

Figuren nedan är exempel på temperaturökning i kallvattenledningen för tappvattenledningar inbyggda i schakt.



#### 5.5.4 Tekniska krav vid nybyggnad, Boverkets byggregler

Denna utredning visar på ett tydligt sätt att projektering och utförande av tappvatteninstallationer hittills inte prioriterat att förhindra mikrobiell tillväxt i installationerna. För kallvatteninstallationer framgår att det finns risk för höga temperaturer på grund av att ledningarna är placerade i utrymmen t ex schakt, där de värms upp av varmvattenledningar eller värmeledningar. För varmvatteninstallationer framgår att det finns risk för låga temperaturer i bland annat vattenvärmare, ackumulatorer och VVC-system.

I den nyss avslutade revideringen av Boverkets byggregler har man tagit fasta på denna brist och föreslaget en hel del förändringar i reglerna för att få säkrare installationer. Byggreglerna består av föreskrifter som är tvingande och av råd vars funktion är dels att visa på ett sätt att uppfylla föreskrifterna och dels visar på den nivå som man kan förvänta sig ska uppfyllas. Byggreglerna använder begreppet tappvatten för vatten som har sitt ursprung i dricksvatten enligt Livsmedelsverkets förordning.

Det finns nu två helt nya avsnitt i kapitlet om Tappvatten:

- Mikrobiell tillväxt
- Dokumentation och idrifttagande

Kraven i avsnittet Mikrobiell tillväxt är:

- Installationer för tappvatten skall utformas så att möjligheterna för tillväxt av mikroorganismer i tappvattnet minimeras.
- Installationer för tappkallvatten skall utformas så att tappkallvattnet inte värms upp oavsiktligt.
- Cirkulationsledningar för tappvarmvatten skall utformas så att temperaturen på det cirkulerande tappvarmvattnet inte understiger 50 °C i någon del av installationen.

Kravet om att minimera möjligheterna för tillväxt av mikroorganismer tvingar byggherren och i förlängningen projektörer och installatörer men även tillverkare av produkter och system att se till att installationerna är säkra så långt som är tekniskt möjligt. Till föreskrifterna finns det ett antal råd för att förtydliga kraven.

#### **Råd:**

För att minska risken för tillväxt av bl.a. legionellabakterier i tappkallvatten bör tappkallvatteninstallationer inte placeras på ställen där temperaturen är högre än rumstemperatur. Risken finns bl a i varma schakt eller varma golv, i vilka installationer för t ex tappvarmvatten, tappvarmvattencirkulation och radiatorer är förlagda. Om det är omöjligt att undvika att placera tappkallvatteninstallationer på sådana ställen så bör samtliga installationer utformas och isoleras så att temperaturökningen på tappkallvattnet blir så låg som möjligt.

I samtliga rörledningar för tappvarmvattencirkulation bör det vara möjligt att mäta vattentemperaturen.

För att mängden legionellabakterier i installationer där tappvarmvatten är stillastående, bl a i beredare eller ackumulatorer för uppvärmning med t ex el, sol, ved, värmepumpar och fjärrvärme, inte skall bli skadlig bör temperaturen på tappvarmvattnet inte understiga 60 °C.

Handdukstorkar, golvvärme och andra värmare bör inte kopplas in på cirkulationsledningar för tappvarmvatten.

Proppade ledningar, d v s. sådana som inte är direkt anslutna till tappställen, på installationer för tappvarmvatten bör vara så korta att temperaturen på vattnet i dessa proppade ledningar inte understiger 50 °C.

Gemensam rörledning för flera duschplatser med en temperatur på högst 38 °C bör inte vara längre än 5 meter.

Råden i avsnittet Dokumentation och idrifttagande fokuserar på att det bör göras en riskvärdering för speciellt komplicerade byggnader och vattensystem:

#### **Råd:**

En dokumenterad riskvärdering för tillväxt av legionellabakterier bör göras för tappvatteninstallationer i äldreboenden, hotell, sporthallar, simhallar, sjukhus och flerbostadshus. Detta bör också göras för vatteninstallationer som sprider aerosoler, t ex bubbelbad, öppna kyltorn och grönsaksbefuktare.

Installationer för vatten bör spolas rena innan de tas i drift. Om vattnet har varit stillastående under byggskedet när omgivningstemperaturen har varit över 20 °C, kan installationerna dessutom behöva desinficeras.

Av utredningen framgår att en byggnad kan ha flera olika inbyggda risker. Det kan då vara en fördel med en dokumenterad riskvärdering. Den kan dels ligga till grund för bra drift- och skötselinstruktioner och dels kan den vara ett användbart verktyg om en byggnad skulle drabbas av legionellabakterier.

### Krav på legionellaförebyggande åtgärder i bygglagstiftningen

I Lag om tekniska egenskapskrav för byggnadsverk, BVL, 2§ ställs nio krav på väsentliga egenskaper som ett byggnadsverk ska uppfylla. Bland annat sägs att byggnadsverket ska ge ”skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö” och att ”byggnadsverk skall underhållas så att de nio egenskapskraven i huvudsak bevaras”.

I Förordning om tekniska egenskapskrav för byggnadsverk, BVF, 5§ kompletteras det övergripande kravet enligt följande:

Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att de inte medför risk för brukarnas eller grannarnas hygien eller hälsa, särskilt inte som följd av:

- 1 utsläpp av giftig gas,
- 2 förekomst av farliga partiklar eller gaser i luften
- 3 farlig strålning
- 4 förorening eller förgiftning av vatten eller mark,
- 5 bristfälligt omhändertagande av avloppsvatten, rök och fast eller flytande avfall eller
- 6 förekomst av fukt i delar av byggnadsverket eller på ytor inom byggnadsverket.

Punkten 4 förtydligas i BBR, se ovan.

### 5.5.5 Tekniska krav vid ombyggnad

Vid ombyggnad, eller ändring som lagstiftningen talar om, gäller inte Boverkets byggregler. Däremot gäller de övergripande lagkraven i BVL och BVF ovan. En bra teknisk tolkning av dessa är förstås att tillämpa reglerna för nybyggnad i Boverkets byggregler.

I Sverige pågår ett stort renoverings- och utbytesarbete för installationer i bostäder. Det finns mer än en miljon lägenheter som är byggda

mellan 1950 och 1975. I dessa hus har installationerna nu uppnått sin tekniska livslängd vilket bland annat kan avläsas på den stora omfattningen av vattenskador från korroderade värme-, vatten- och avloppsrör. Installationerna i dessa hus är gjorda innan man kände till legionellabakterien och dess konsekvenser. Ändringarna kommer alltså att omfatta en stor del av det svenska bostadsbeståndet och det finns nu möjlighet att göra dessa installationer mer legionellasäkra.

Några exempel på tänkbara krav, rekommendationer och information för ombyggnad:

- Regler eller rekommendationer för kommunal tillsyn av ombyggnader av installationer. Förslag till kontrollplaner för legionellasäkerhet avsedda för ombyggnader.
- Boverket tar fram ombyggnadsregler som är bindande för den som ska bygga om.
- Boverket tar fram detaljerad information om hur ombyggnader kan göras legionellasäkra.
- Intresseorganisationer för fastighetsägare, konsulter eller entreprenörer tar fram rekommendationer och information om hur installationer kan byggas om så de blir legionellasäkra.

### Tekniska krav

I praktiken tillämpas samma tekniska krav som vid nybyggnad när det gäller installationer. Det är viktigt att ombyggnader, särskilt genomgripande arbeten som stambyte, kommer att omfatta alla väsentliga delar för legionellasäkerheten. Detta måste betraktas som lika viktigt som t ex funktion, vattenflöde, väntetider för varmvatten, vattenskadesäkerhet, design och andra liknande faktorer man normalt tar hänsyn till idag.

Hur ska man hantera äldre byggnaders förutsättningar, t ex avsaknad av VVC-system, olämpliga vattenvärmar- och värmepumpslösningar eller andra liknande tekniska problem för hus som inte planeras att byggas om i närtid, med hänsyn till de kunskaper om legionellarisker som finns i dag?

### 5.5.6 Konsekvenser för fastighetsägare

Ett sätt att minska riskerna för boende och brukare är att sköta/driva installationerna på det sätt som avsetts och att kontrollera och dokumentera att installationerna fungerar.

Några exempel på tänkbara krav, rekommendationer och information för fastighetsägare:

- Krav/rekommendationer på driftinstruktioner.

En driftinstruktion är en bruksanvisning för hur installationerna fungerar. För att fungera bra måste driftinstruktionerna ha en teknisk nivå som är anpassad till installationens omfattning, och driftpersonalens kunskaper. Stora installationer som för t ex flerbostadshus, hotell, sim- eller sporthallar kan vara mycket komplicerade. Många personer blir också exponerade för eventuella legionellarisker. Driftinstruktionerna för denna typ av installationer bör rikta sig till utbildad driftpersonal och kan vara på en teknisk nivå som är nödvändig för att kunna förstå och kunna driva denna typ av installationer. För bostäder måste driftinstruktionerna kunna förstås av personal som inte har specialutbildning i VVS system eller för småhus och radhus av konsumenter.

Krav på driftinstruktioner finns i Boverkets byggregler men gäller bara vid nybyggnad. För att få en legionellasäker drift skulle det därför vara bra med myndighetskrav och branschrekommendationer även för befintliga byggnader.

- Krav/rekommendationer på kompetens för driftpersonal.

För stora komplicerade installationer krävs kunskap och erfarenhet för att förstå och sköta dessa. Kompetenskrav för driftpersonal till olika typer av installationer bör utarbetas.

- Krav/rekommendationer om egenkontroll av legionellasäkerhet, t ex kontroll och dokumentation av driftdata. Eventuell rapportskyldighet för ägare av stora installationer.

Typ av driftdata, t ex temperaturavläsningar på varmvattenackumulatorer, utgående varmvatten, VVC-retur och temperaturer på VVC-slingor. Lämpliga avläsningsintervall för olika typer av installationer och åtgärder vid fel. Användning och skötsel av bubbelpooler. Övervakning av datoriserade system. Lämpliga former för dokumentation och arkivering.

## 5.5.7 Konsekvenser för installationsbranschen

### Utförandekonventioner

Förutom de tekniska myndighetskraven behövs tillämpningshjälpmedel med konkreta tolkningar av myndighetskraven för arkitekter, VVS-konsulter och VVS-entreprenörer. T ex saknas:

- Exempel på kravnivå för driftinstruktioner, relationsritningar och tekniska beskrivningar avsedda för driftpersonal eller småhusägare.
- Rekommendationer för omfattning av injustering av VVC-system.
- Rekommendationer för installationsutformning med hänsyn till möjligheterna att kontrollera temperaturer i driftskedet.
- Rekommendationer för utformning och placering av installations-schakt. Tillåten temperaturökning, exempel på tänkbara lösningar.
- Rekommendationer för skydd mot stillastående vatten.
- Exempel på tekniska lösningar för att minska risken för brännskador.

### Utbildningsbehov

Kartläggning av kompetensbehov för VVS-konsulter, VVS-entreprenörer och driftpersonal.

Kartläggning av kompetensbehov för andra berörda yrkesgrupper som t ex fastighetsförvaltare, försäljare av värmepumpar, personal på byggmarknader med flera.

### Branschkrav

Införande av särskilda branschregler med kunskaps- och utförandekrav för VVS-installatörer

## 5.5.8 Rekommendation till tillsynsmyndigheten (Tillsyn enligt Miljöbalken)

Ett antal praktiska hjälpmedel bör utarbetas som stöd för tillsynsmyndighetens arbete:

- Vägledning för rådgivning till fastighetsägare och verksamhetsutövare om risker för legionellatillväxt.
- Manual och checklista för kontroll och uppföljning av egenkontrollen. Förslag till checklista bör innehålla kontroller som säkrar mot legionellatillväxt.
- Instruktioner om krav på egenkontrollprogram i verksamheter där riskerna är stora t ex bassänganläggningar, äldreboende o liknande.
- Rutiner för tillsynsmyndighetens åtgärder då låga varmvattentemperaturer upptäcks.
- Rutiner för tillsynsmyndighetens provtagning av vatten alternativt krav på provtagning samt för uppföljning av prover som påvisat legionella.

## 6 TÄNKBARA UPPFÖLJNINGSPROJEKT

Några förslag till projekt som skulle kunna komplettera denna undersökning eller ge ytterligare information om risker med legionella i installationer:

- Tekniska inventeringar av kontrollfastigheter
  - Jämförelser med materialet i denna studie
  - Noggrannare riskbedömningar och rekommendationer
- Råd och hjälpmedel inför renovering av fastigheter, t ex
  - Inventeringsteknik
  - Förslag till åtgärder
  - Checklistor

Viktigt för stambytesprojekt i 1950- och 1960-talshus samt i byggnader från miljonprogrammet
- Legionellarisker i sim- och sporthallar  
(kan även gälla andra byggnader med mycket omfattande installationer)
  - Vattenvärmning och ackumulering
  - Distribution av vatten
  - Lågtempererade duschar
  - Inventeringsteknik
  - Förslag till åtgärder
  - Checklistor
- Legionellarisker i installationer med värmepumpar
  - Småhus- och fastighetspumpar
  - Tappvattenvärmning
  - Ackumulatorer
- VVC-system i stora installationer
  - Teknisk utformning och dimensionering
  - Risker för felfunktioner
  - Injustering och kontroller

- Duschblandare, armaturer och slangar
  - Risker för bakterietillväxt
  - Överföring av smitta från vatten till människa
  - Utformning av blandare, slangar och duschmunstycken
  - Utformning av duschplatser
- Bubbelpooler
  - Sammanställning av kända risker och kompletterande undersökningar. Kända sjukdomsfall
  - Teknisk utformning
  - Installation och krav på installatören
  - Krav på återförsäljare
  - Skötsel och desinfektion, privat och allmänt bruk
- Legionellasäkerhet i samhällssjukvården
  - Sammanställning av kända fall
  - Kartläggning av boendeformer och hustyper
  - Krav för nyinstallationer och ombyggnader
  - Krav på drift och dokumentation
  - Checklistor
- När etableras legionella i varm- och kallvattensystem?
  - Undersökning av nybyggda och ombyggda byggnader

# BILAGEFÖRTECKNING

|           |                                                                                              |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Bilaga 1  | Litteratur                                                                                   | 59 |
| Bilaga 2  | Resultat av vattenanalyser och typning                                                       | 60 |
| Bilaga 3  | Uppskattningar av förekomst av vissa typer av installationer i olika byggnadstyper i Sverige | 62 |
|           | Typ av vattenförsörjning                                                                     | 62 |
|           | Lagring/ackumulering av tappvarmvatten                                                       | 62 |
|           | Cirkulationssystem för varmvatten                                                            | 63 |
|           | Offentliga bubbelpooler                                                                      | 65 |
|           | Lokaler                                                                                      | 66 |
| Bilaga 4  | Riskseminarier                                                                               | 67 |
| Bilaga 5  | Myndigheter, lagar och bestämmelser                                                          | 70 |
|           | Regler för förebyggande åtgärder                                                             | 70 |
|           | Byggnadsslagstiftningen                                                                      | 70 |
|           | Regler för förebyggande och tillrättläggande åtgärder                                        | 72 |
|           | Arbetsmiljölagsstiftningen                                                                   | 72 |
|           | Miljöbalken                                                                                  | 73 |
|           | Regler för tillrättläggande åtgärder                                                         | 74 |
|           | Smittskyddslagstiftningen                                                                    | 74 |
| Bilaga 6  | Checklista för inventering                                                                   | 76 |
| Bilaga 7  | Anvisningar för provtagning                                                                  | 80 |
| Bilaga 8  | Följesedel för vattenprov                                                                    | 81 |
| Bilaga 9  | Informationsbrev                                                                             | 82 |
| Bilaga 10 | Ordlista                                                                                     | 86 |

## BILAGA 1

### Litteratur

1. Legionella. Meddelande blad 13/93. Socialstyrelsen 1993.
2. Szewzyk R, Stenström TA. Kartläggning av förekomsten av legionella i svenska vattensystem. Svensk Byggtjänst R9:1993.
3. Har du legionellabakterier i dina vattenledningar? Boverket [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
4. Stålbom G, Kling R. Legionella Risker i VVS-installationer. VVS-Installatörerna, Stockholm 2002. [www.vvsi.se](http://www.vvsi.se)
5. Veileder for forebygging og kontroll av legionellasmitte fra VVS-anlegg. Smitteverne 8. Folkehelseinstituttet 2003. (under revision) <mailto:trykksak@fhi.no>
6. European Guidelines for Control and Prevention of Travel Associated Legionnaires' Disease. EWGLI 2005. [www.ewgli.com/guidelinesdownload](http://www.ewgli.com/guidelinesdownload)
7. Legionella and the prevention of Legionellosis. World Health Organization 2005.
8. Legionnaires' disease. The control of legionella bacteria in water systems. Approved Code of Practice and guidance. HSE Books 2000. <http://www.hsebooks.com/>
9. McCoy. Preventing Legionellosis. London 2005. <http://www.iwapublishing.com/>
10. NSW Code of Practice for Control of Legionnaires' Disease. NSW Health, Sydney, Australien 2004. [www.cityofsydney.nsw.gov.au](http://www.cityofsydney.nsw.gov.au)
11. Legionella and Building Services  
Geoffrey Brundrett 1992
12. Guideline 12-2000 Minimizing the Risk of Legionellosis Associated with Building Water Systems  
American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc. (ASHRAE) USA
13. Arbeitsblatt W551 Trinkwassererwärmungs- und Trinkwasserleitungsanlagen; Technische Maßnahmen zur Verminderung des Legionellenwachstums; Planung, Errichtung, Betrieb und Sanierung von Trinkwasser-Installationen, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e.V. Deutschland

## BILAGA 2

### Resultat av vattenanalyser och typning

| Missstänkt smittställe | Legionella Pos/Neg | Byggnad          | Dusch osp | Dusch sp | VV   | VVC | KV    | Bubbel-pool | Övrig provplats | ID Miljö              | ID Patient           | Molekylär typning AFLP/PFGE |
|------------------------|--------------------|------------------|-----------|----------|------|-----|-------|-------------|-----------------|-----------------------|----------------------|-----------------------------|
| 1:1                    | -                  | Bostad           | <1        | <1       | <1   |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 1:2                    | -                  | Föräldrahem      | <1        | <1       |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 1:3                    | +                  | Sporthall        | >5000     | 360      | 590  |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 2:1                    | +                  | Bostad           | 2900      |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 3:1                    | +                  | Sporthall        | <1        |          |      |     |       | 300000*     |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 4:1                    | +                  | Bostad           | 3400      | 4        |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 5:1                    | +                  | Bostad           | >30000    | 1800     |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 6:1                    | +                  | Kursgård         | 26000     | 2500     |      |     | ca 10 |             |                 | L pn sg 4 Portland    | L pn sg 1 Bellingham | Ingen likhet                |
| 6:2                    | -                  | Bostad           | <1        | <1       |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 7:1                    | +                  | Bostad           | 60        | 8        | 170  |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 8:1                    | +                  | Bostad           | 3200      | 250      | 2600 |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        | L pn sg 1 OLDA       | Identitet                   |
| 9:1                    | +                  | Bostad           |           |          | 580  |     |       |             |                 | L pn sg 4 Portland    | L pn sg 4 Portland   | Identitet                   |
| 10:1                   | +                  | Bostad           | 8         |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 Oxford      |                      |                             |
| 10:2                   | -                  | Sporthall        | <1        |          |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 11:1                   | +                  | Bostad dotter 2  | 4         |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 11:2                   | +                  | Bostad           | 2         | 1        |      |     |       |             |                 | L pn sg 3             |                      |                             |
| 11:3                   | -                  | Bostad dotter 1  | <1        |          |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 12:1                   | +                  | Bostad           | 600       |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 13:1                   | +                  | Arbetsplats      |           |          | 420  |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 13:2                   | -                  | Bostad           | <1        | <1       |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 14:1                   | +                  | Sjukgymn         | 5700      |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 3             |                      |                             |
| 15:1                   | +                  | Hotell           | 28        |          |      |     |       | >100000     |                 | L pn sg 3             |                      |                             |
| 16:1                   | +                  | Bostad           | 2         | 2        |      |     |       |             |                 | L pn sg 4/10 Portland |                      |                             |
| 17:1                   | +                  | Bostad           | 4200      | 120      |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA/Oxford |                      |                             |
| 17:2                   | +                  | Sjukgymn         | 8500      | 470      |      |     | <1    |             |                 | L pn sg 1 OLDA/Oxford |                      |                             |
| 18:1                   | +                  | Bostad           | 1500      | 13       |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 19:1                   | +                  | Skola            |           | 21000    |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 20:1                   | +                  | Bostad           | 2         |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 21:1                   | +                  | Bostad           | 1         | 1        |      | 118 | <1    |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 22:1                   | +                  | Sporthall        | 3000      | 1700     | 420  |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 23:1                   | +                  | Bostad           | 160       | 55       |      |     |       |             |                 | L pn sg 3             |                      |                             |
| 24:1                   | +                  | Sporthall        | 640       | 270      |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 Bellingham  |                      |                             |
| 24:2                   | -                  | Bastu            | <1        |          |      |     |       |             |                 |                       |                      |                             |
| 25:1                   | +                  | Sporthall        | 2600      |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 26:1                   | +                  | Krinvårdsanstalt | 800       |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 10            |                      |                             |
| 27:1                   | +                  | Bostad           | >1000     |          |      |     |       |             |                 | L pn sg 4/10 Portland |                      |                             |
| 28:1                   | +                  | Bostad           | 40        | 17       |      |     |       |             |                 | L pn sg 1 OLDA        |                      |                             |
| 28:2                   | +                  | Arbetsplats      |           |          | 35   |     |       |             |                 | L pn sg 3             |                      |                             |

| Misstänkt smittställe | Legionella Pos/Neg | Byggnad           | Dusch osp | Dusch sp | VV | VVC  | KV | Bubbel-pool | Övrig provplats | ID Miljö             | ID Patient       | Molekylär typning AFLP/PFGE |
|-----------------------|--------------------|-------------------|-----------|----------|----|------|----|-------------|-----------------|----------------------|------------------|-----------------------------|
| 29:1                  | +                  | Bostad            | 1000      | 36       |    |      |    |             |                 | L pn sg 1 OLDA       |                  |                             |
| 30:1                  | +                  | Bostad            | 18000     | 1400     |    |      |    |             |                 | L pn sg 10           |                  |                             |
| 31:1                  | +                  | Hotell            |           |          | 1  |      |    | 150000      |                 | L pn sg 4            |                  |                             |
| 32:1                  | +                  | Bostad            | 500       | 400      |    |      |    |             |                 | L pn sg 4            | L pn sg 4        | Identitet                   |
| 32:2                  | -                  | Arbetsplats       | <1        | <1       |    |      |    |             |                 |                      |                  |                             |
| 33:1                  | +                  | Bostad            | 700       | 53       |    |      |    |             |                 | L pn sg 10           |                  |                             |
| 34:1                  | +                  | Bostad            | 210       | 150      |    |      |    |             |                 | L pn sg 1 OLDA       |                  |                             |
| 35:1                  | +                  | Bostad            | 56        | 6        |    |      |    |             |                 | L pn sg 10           |                  |                             |
| 36:1                  | +                  | Bostad            | >5000     | 33       |    |      |    |             |                 | L pn sg 1 OLDA       |                  |                             |
| 37:1                  | -                  | Sporthall         | <1        | <1       | <1 |      |    |             |                 |                      |                  |                             |
| 37:2                  | -                  | Bostad            | <1        | <1       |    |      |    |             |                 |                      |                  |                             |
| 37:3                  | +                  | Sporthall         | >2000     | 1000     |    | 2000 |    |             |                 | L pn sg 6            |                  |                             |
| 38:1                  | +                  | Bostad            | 136       | 188      |    | 260  |    |             |                 | L pn sg 1 Bellingham |                  |                             |
| 39:1                  | +                  | Bostad            | 1500      |          |    |      |    |             |                 | L pn sg 3            | L pn sg 10       | Ingen likhet                |
| 40:1                  | +                  | Sjukgymn          | <1        | 374      | 41 | 53   |    |             | 260000 (fontän) | L pn sg 1 Bellingham |                  |                             |
| 40:2                  | -                  | Bostad            | <1        | <1       |    |      |    |             |                 |                      |                  |                             |
| 41:1                  | -                  | Sommarhus         | <1        | <1       |    |      |    |             |                 |                      |                  |                             |
| 41:2                  | +                  | Bostad (besökare) | <1        | <1       |    |      |    | 360000      | <1 (bassäng)    | L bozemanii sg 2     | L bozemanii sg 2 | Identitet                   |
| 42:1                  | +                  | Bostad            | 1         |          |    |      |    |             |                 | L pn sg 1 Oxford     |                  |                             |
| 43:1                  | +                  | Bostad            | 520       | 1700     |    |      |    |             |                 | L pn sg 4            |                  |                             |

#### Förklaringar

Dusch osp Prov taget direkt på morgonen utan föregående spolning

Dusch sp Prov taget efter cirka 5 min spolning

VV Tappvarmvatten

KV Tappkallvatten

VVC Varmvatten cirkulation

\* Bubbelpoolen tömd, prov på kvarstående vatten

## BILAGA 3

### Uppskattningar av förekomst av vissa typer av installationer i olika byggnadstyper i Sverige

Industrifakta AB har gjort en kartläggning av vissa installationer i byggnadsbeståndet i samband med vattenförsörjning. Kartläggningen omfattar delar av byggnadsbeståndet (bostäder och vissa lokaler), uppvärmningsformer samt typ av vattenförsörjning. Beräkningarna har gjorts med hjälp av statistik från SCB och Energimyndigheten, kombinerat med nyckeltal och bedömningar från 350 intervjuer. Fördelning av ägarkategorier i flerbostadshus är gjord efter Folk- och bostadsräkningen 1990 med uppräknings till 2000 och bedömning av antalet ombildningar enligt Boverket.

#### Typ av vattenförsörjning

Beräkningen av antalet lägenheter och fastigheter som antas ha egen brunn respektive kommunalt vatten är baserade på intervjuer. I de allra flesta fall (95 procent) sker vattenförsörjningen med kommunalt vatten i det undersökta beståndet. Var fjärde konferensanläggning har dock egen brunn och är därmed den del som har den största andelen byggnader med egen brunn.

#### *Typ av vattenförsörjning i byggnadsbeståndet byggt 1940-2000.*

| Byggnadstyp                | Totalt bestånd, hela riket |        | Egen brunn     |                         | Kommunalt vatten |                         |
|----------------------------|----------------------------|--------|----------------|-------------------------|------------------|-------------------------|
|                            | Lägenheter                 | Enhet* | Andel, procent | Lägenheter/<br>Enheter* | Andel, procent   | Lägenheter/<br>Enheter* |
| Flerbostadshus             | 1 960 000                  |        | -              | -                       | 100              | 1 960 000               |
| Äldreboende/servicehus**   |                            | 2 610  | >1             | 25                      | 99               | 2 585                   |
| Sjukhem                    |                            | 310    | 5              | 15                      | 95               | 295                     |
| Hotell/motell              |                            | 1 805  | 10             | 180                     | 90               | 1 625                   |
| Konferenshotell/anläggning |                            | 930    | 25             | 235                     | 75               | 695                     |
| Simhallar                  |                            | 350    | -              | -                       | 100              | 350                     |
| Sport-/idrottshallar       |                            | 2 040  | -              | -                       | 100              | 2 040                   |

\* Enheter avser byggnader/fastigheter/enheter

\*\* I äldreboende/servicehus ingår ålderdomshem och gruppboende

#### Lagring/ackumulering av tappvarmvatten

Ackumulering av tappvarmvatten är ovanligt i flerbostadshus; cirka 3 procent av husen har någon form av lagring. För hotell/konferensanläggningar och motell finns det troligen någon form av lagring/ackumulering i 30 till 40 procent av beståndet. För övriga delar av det undersökta beståndet pekar svaren på att det kan förekomma någon form av lagring/ackumulering av tappvarmvatten i 15 till 25 procent av beståndet. Beräkningarna är baserade på nyckeltal från intervjuer.

*Ackumulering av tappvarmvatten i flerbostadshus byggda efter 1940.*

| Beräknat totalt<br>bestånd | Lagring/<br>ackumulering<br>av tappvatten<br>Andel, procent | Beräknat antal<br>lägenheter med<br>lagring/ackumulering<br>av tappvatten |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Antal lägenheter           |                                                             |                                                                           |
| 1 960 000                  | Cirka 3                                                     | 55 000-60 000                                                             |

*Ackumulering av tappvarmvatten i övriga byggnadstyper byggda efter 1940.*

| Byggnadstyp                | Beräknat totalt<br>bestånd, byggnader/<br>fast./enh. | Lagring/ack.<br>av tappvatten,<br>Andel, procent | Beräknat antal enh.<br>med lagring/ack.<br>av tappvatten |
|----------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Äldreboende/servicehus*    | 2 610                                                | Cirka 20                                         | 525                                                      |
| Sjukhem                    | 310                                                  | Cirka 13                                         | 40                                                       |
| Hotell/motell              | 1 805                                                | Cirka 32                                         | 575                                                      |
| Konferenshotell            | 930                                                  | Cirka 41                                         | 380                                                      |
| Simhallar                  | 350                                                  | Cirka 25                                         | 90                                                       |
| Sporthallar/idrottsanlägg. | 2 040                                                | Cirka 19                                         | 390                                                      |

\* Ingår ålderdomshem/gruppboende.

## Cirkulationssystem för varmvatten

Andelen av byggnader/installationer som har VVC-system varierar mellan 75 och 90 procent för de olika byggnadstyperna. För äldreboende/servicehus, sjukhem, sim- och sporthallar ligger andelen på cirka 90 procent av beståndet. För hotell/konferenshotell samt för flerbostadshus beräknas andelen enheter/lägenheter med VVC-system till 75 till 80 procent av beståndet. Resultaten visar också att andelen hotell/konferenshotell som helt saknar cirkulationssystem för varmvatten kan uppgå till 12 till 15 procent.

*Förekomst av VVC-system i flerbostadshus byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal lägenheter* |
|-------------------------------------|----------------|----------------------------|
| VVC-system                          | 77             | 1.510 000                  |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 17             | 330.000                    |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 6              | 120.000                    |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 1 960 000 lägenheter.

*Förekomst av VVC-system i äldreboende/servicehus/ålderdomshem/gruppboende, byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 91             | 2 375                                             |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 8              | 210                                               |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 1              | 25                                                |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 2 610 enheter.

*Förekomst av VVC-system i sjukhem byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 90             | 280                                               |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 4              | 10                                                |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 6              | 20                                                |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 310 enheter.

*Förekomst av VVC-system i hotell och motell byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 80             | 1.445                                             |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 4              | 70                                                |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 16             | 290                                               |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 1 805 enheter.

*Förekomst av VVC-system i konferenshotell byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 76             | 710                                               |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 12             | 110                                               |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 12             | 110                                               |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 930 enheter.

### *Förekomst av VVC-system i simhallar byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 90             | 315                                               |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 10             | 35                                                |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 0              | 0                                                 |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 350 enheter.

### *Förekomst av VVC-system i sporthallar och idrottsanläggningar byggda efter 1940.*

| Typ av cirkulationssystem           | Andel, procent | Beräknat antal byggnader/<br>fastigheter/enheter* |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|
| VVC-system                          | 92             | 1.875                                             |
| Cirkulationssystem i del av byggnad | 7              | 145                                               |
| Saknar helt cirkulationssystem      | 1              | 20                                                |

\* Beräknat på ett totalt bestånd av 2 040 enheter.

## Offentliga bubbelpooler

Det finns inte någon samlad statistik för offentliga bubbelpooler. Siffrorna bygger på intervjuer om de större leverantörernas försäljning de senaste tio åren. Enligt leverantörerna har dessa bubbelpooler lång livslängd. Därför bör man kunna beräkna det totala beståndet efter försäljningen de senaste 10 till 15 åren.

Under perioden 1990 till 2000 har det installerats i storleksordningen 250 till 300 bubbelpooler för offentligt bruk. 60 till 70 procent av dessa bedöms av tillverkarna vara levererade till simhallar och badhus. Resterande 75 till 100 stycken är i första hand installerade i hotell och konferenshotell. Under 1990-talet har det förmodligen inte varit vanligt att installera bubbelpooler inom sektorerna vård, omsorg och äldreomsorg.

### *Uppskattat bestånd av större bubbelpooler år 2000.*

| Byggnadskategori             | Bedömd andel av bestånd*, procent |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Simhallar/badhus/äventyrsbad | 60-70                             |
| Hotell/konferensanläggningar | 30-40                             |

\* Beräknat på ett bestånd av 250-300 bubbelpooler.

## Lokaler

Antal fastigheter och byggnadsareor för lokaler

*Bestånd och beräknade byggnadsytor för vissa typer av lokaler byggda under perioden 1940-2000.*

| Byggnadstyp                  | Antal byggnader/fastigheter/<br>enheter | Beräknade byggnadsytor<br>Milj kvm |
|------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|
| Äldreboende/servicehus*      | 2 610                                   | 9,5                                |
| Sjukhem                      | 310                                     | 0,7                                |
| Hotell, inkl motell**        | 1 805                                   | 4,3                                |
| Konferenshotell/anläggningar | 930                                     | 3,2                                |
| Simhallar                    | 350                                     | 0,9                                |
| Äventyrsbad (inomhus) ***    | 38                                      | -                                  |
| Sporthallar/idrottshallar    | 2 040                                   | 5,1                                |

\*) Inkl ålderdomshem, gruppboende

\*\*) Varav cirka 580 utan restaurang, elevhem ingår i ytberäkningen. Viss överlappning mellan hotell/konferenshotell/anläggningar

\*\*\*) Renodlade äventyrsbad även kompletterade med traditionell simbassäng

*Åldersfördelning, procent av total byggnadsyta.*

| Byggnadstyp             | 1941-<br>1960 | 1961-<br>1970 | 1971-<br>1980 | 1981-<br>1990 | 1991-<br>- | Uppg.<br>saknas | Totalt |
|-------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|-----------------|--------|
| Äldreboende/servicehus  | 16            | 35            | 18            | 11            | 8          | 12              | 100    |
| Sjukhem                 | 14            | 39            | 20            | 9             | 8          | 10              | 100    |
| Hotell                  | 16            | 21            | 18            | 27            | 9          | 9               | 100    |
| Konferenshotell*        | 16            | 21            | 18            | 27            | 9          | 9               | 100    |
| Simhallar               | 10            | 18            | 21            | 18            | 8          | 24              | 100    |
| Äventyrsbad (inomhus)   | -             | -             | -             | -             | -          | -               | -      |
| Sporthallar/idrottsanl. | 10            | 18            | 21            | 18            | 8          | 24              | 100    |

Åldersfördelning enligt den huvudkategori som byggnaden ingår i

\*)Fördelning enligt hotellstatistik

## BILAGA 4

### Riskseminarier

Som ett komplement till inventeringen av de 24 tekniska faktorer som ingår i studiematerialet har skattningar av frekvensen av dessa faktorer gjorts av experter. Expertgrupperna var sammansatta av personer med kompetens inom VVS-teknik, byggande och legionellainfektion.

Skattningen av frekvenser gjordes i fyra nivåer av två parallella oberoende grupper:

Nivå 1 – Sällan förekommande (0-25 procent)

Nivå 2 – Mindre vanligt förekommande, under hälften (26-50 procent)

Nivå 3 – Mer än normalt förekommande (51-75 procent)

Nivå 4 – Standard, mycket vanligt (76-100 procent)

Varje expertgrupp enades om en trolig nivå men också om det finns en eventuell trend för varje teknisk faktor. Grupperna bedömningar vägdes sedan samman med hjälp av ett medelvärde av skattningarna.

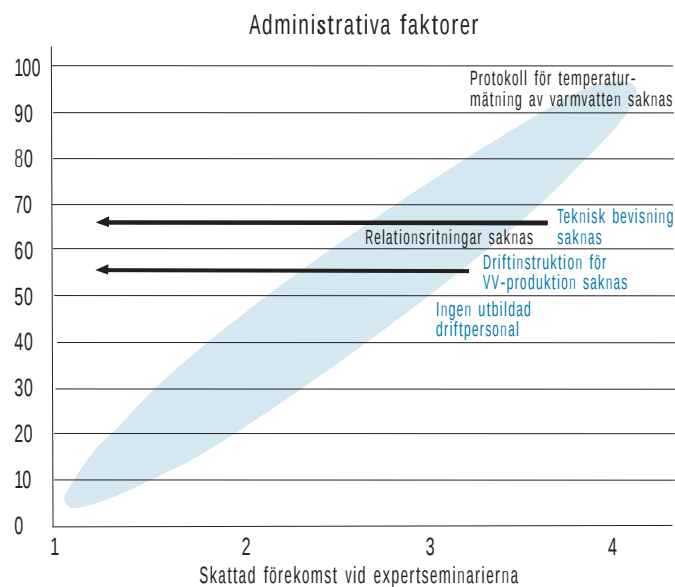
*Frekvensen av tekniska faktorer i studiematerialet, samt skattning av expertgrupperna för hela det svenska bostadsbeståndet.*

| Administrativa faktorer                        | Studiematerialet (%) | Expertseminarierna (1-4) |
|------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Utbildad driftpersonal saknas                  | 47                   | 3                        |
| Protokoll från temp.mätningar saknas           | 91                   | 4                        |
| Driftinstruktioner från vv-produktionen saknas | 58                   | 3,5                      |
| Teknisk beskrivning saknas                     | 63                   | 4                        |
| Installationsrelaterade faktorer               |                      |                          |
| Icke heltäckande VVC-system                    | 89                   | 3                        |
| Risk f. ledn. m. stillastående vatten          | 88                   | 4                        |
| Sällan använda tappställen                     | 81                   | 4                        |
| Dålig rörisolering                             | 35                   | 3                        |
| KV- o VV-ledn. monterade i kontakt             | 23                   | 1,5                      |
| Handdukstorkar på VVC-systemet                 | 41                   | 2                        |
| Temperaturpendlingar vid störtlappning         | 21                   | 3                        |
| Centralblandare                                | 21                   | 1                        |
| Brandposter                                    | 53                   | 1,5                      |
| Temperaturrelaterade faktorer                  |                      |                          |
| Utgående VV-temperatur <50°C                   | 42                   | 1,5                      |
| VVC-systemets retur <50°C                      | 57                   | 3                        |
| VVC-systemets temperatur <50°C                 | 75                   | 3                        |
| Temperaturen vid tappställe <50°C              | 39                   | 2                        |
| Kallvattentemperatur >18°C                     | 65                   | 3,5                      |

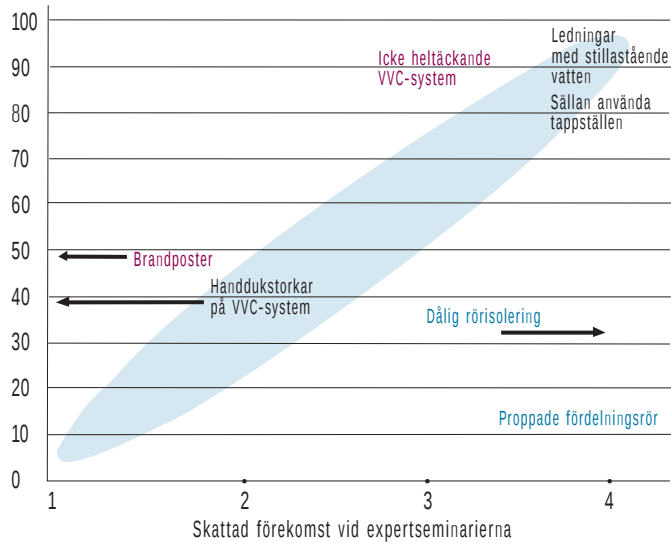
## Frekvensmatriser

De tekniska faktorer som ligger inom det blåtonade området är lika vanliga i studiematerialet som expertgrupperna bedömde dem i det svenska byggnadsbeståndet. De faktorer som befinner sig i övre vänstra hörnet (markerade med rosa) är överrepresenterade i studiematerialet jämfört med bedömningen av det svenska byggnadsbeståndet.

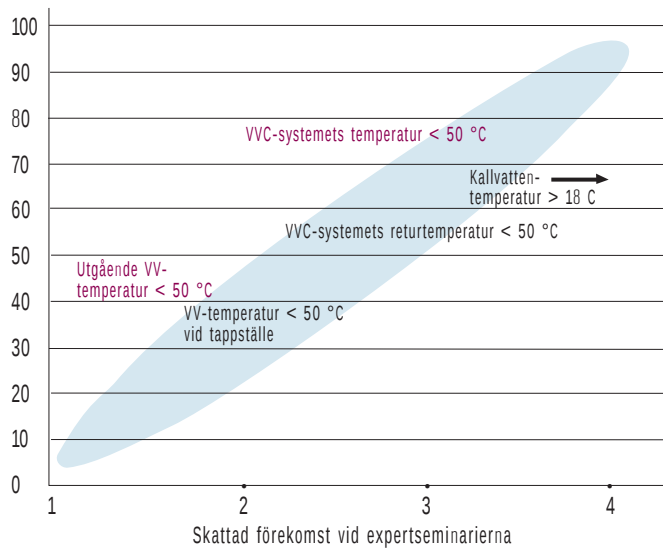
De faktorer som har bedömts som vanligare i byggnadsbeståndet än i studiematerialet är blåmarkerade. De av experterna bedömda trenderna är markerade med pilar.



### Installationsrelaterade faktorer



### Temperaturrelaterade faktorer



## BILAGA 5

### Myndigheter, lagar och bestämmelser

Regler knutna till legionella finns inom ramen för flera lagstiftningar. De i sammanhanget mest centrala reglerna finns i Byggnadsverkslagen, Smittskyddslagen, Arbetsmiljölagen och Miljöbalken.

Grovt kan man dela i dessa i tre huvudavdelningar:

- Regler som förebygger att legionella skall bryta ut
- Regler som förebygger utbrott av legionella och tillrättalägger efter ett legionellautbrott
- Regler som tillrättalägger efter ett legionellautbrott

#### Regler för förebyggande åtgärder

De rent förebyggande reglerna finns väsentligen i:

- Plan och Bygglagen, PBL, SFS 1987:10
- Plan och byggförordning, PBF, SFS 1987:383
- Byggnadsverkslagen, BVL, SFS 1994:847
- Byggnadsverksförordningen, BVF, SFS 1994:1215

#### Byggnadsslagstiftningen

Reglerna för byggande är uppdelade i två regelverk. PBL reglerar frågan om var byggnader av viss typ, storlek och utseende får byggas och hur tillsyn och kontroll av byggandet skall genomföras. För att bygglov skall ges förutsätts att det som byggs skall uppfylla reglerna i BVL och BVF, som reglerar hur byggnader i sig skall utformas och konstrueras. Boverket får enligt PBF och BVF utfärda föreskrifter, vilket man gör i bland annat Boverkets byggregler, BBR.

#### Krav på legionellaförebyggande åtgärder

I BVL 2§ ställs nio krav på väsentliga egenskaper som ett byggnadsverk skall uppfylla. I det tredje kravet sägs att byggnadsverket skall ge ”skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljö”. Längre fram sägs dessutom att byggnadsverk skall underhållas så att de nio egenskapskraven i huvudsak bevaras.

I BVF 5§ kompletteras det övergripande kravet enligt följande:

Byggnadsverk skall vara projekterade och utförda på ett sådant sätt att de inte medför risk för brukarnas eller grannarnas hygien eller hälsa, särskilt inte som följd av:

- 7 utsläpp av giftig gas,
- 8 förekomst av farliga partiklar eller gaser i luften
- 9 farlig strålning
- 10 förorening eller förgiftning av vatten eller mark,
- 11 bristfälligt omhändertagande av avloppsvatten, rök och fast eller flytande avfall eller
- 12 förekomst av fukt i delar av byggnadsverket eller på ytor inom byggnadsverket.

Punkten 2 är den i sammanhanget viktiga och den förtydligas i BBR 6:612, där det sägs att installationer för varmvatten skall utformas så att lägst 50 graders vattentemperatur kan erhållas vid tappstället. Dessutom skall ett VVC-system utformas så att temperaturen på det cirkulerande vattnet inte understiger 50 grader.

Enligt BVL 2§ skall dessa egenskaper upprätthållas.

### Tillsyn och kontroll

Tillsyn och kontroll över byggandet utövas av kommunernas byggnadsnämnder eller dess motsvarighet. Detta genomförs i huvudsak på följande sätt:

- 1 Innan byggstart ska byggherren göra en bygganmälan till byggnadsnämnden om han avser att t ex uppföra en ny byggnad eller att installera eller väsentligt ändra anordningar för vattenförsörjning eller avlopp i byggnader eller inom tomter.
- 2 Byggnadsnämnden ska kalla till ett byggsamråd med byggherren och den person som utsetts till kvalitetsansvarig.
- 3 Vid samrådet, eller snarast därefter, ska en kontrollplan upprättas.
- 4 När alla åtgärder enligt den beslutade kontrollplanen är genomförda skall byggnadsnämnden utfärda ett slutbevis, om det inte finns brister som måste avhjälpas innan byggnaden tas i bruk.

Under hand står det byggnadsnämnden fritt att genomföra de inspektioner man önskar på byggarbetsplatsen. Byggnadsnämnden har då vittgående möjligheter att kräva rättelse om kraven i bestämmelserna inte uppfylls.

### Äldre bebyggelse m m

Bygglagstiftningen är med få undantag så utformad att den gäller för uppförande av nya byggnader och väsentliga ändringar av befintliga byggnader. Detta gäller med ett historiskt perspektiv, så att en byggnad uppförd t ex på 1950-talet skall uppfylla de bestämmelser som då gällde. Krav på åtgärder med retroaktiv verkan kan ställas endast i undantagsfall och något sådant undantag finns inte för Va-installationer.

Med stöd av bygglagstiftningen är det också svårt att ställa krav på hur byggnaden i verkligheten drivs. En modern byggnad skall vara konstruerad enligt moderna regler. Men om inte fastighetsägaren driver den som det är avsett, är inte bygglagstiftningen ett lämpligt verktyg för att åstadkomma rättelse. Däremot gäller enligt BVL 2§, som sagt, att installationerna skall hållas i stånd så att de långsiktigt kan uppfylla de krav som gällde då den byggdes.

## Regler för förebyggande och tillrättaläggande åtgärder

Regler för förebyggande och tillrättaläggande åtgärder finns framför allt i:

- Arbetsmiljölagen, AML, SFS 1977:1160.
- Miljöbalken, SFS 1998:808

## Arbetsmiljölagstiftningen

Det övergripande regelverket för arbetsmiljön finns i Arbetsmiljölagen, AML. I AML 2:1 ställs de övergripande kraven på arbetsmiljön. Där slås fast att arbetsförhållanden, inbegripande arbetslokalen (AML 2:3) skall vara sådana att inte arbetstagaren utsätts för förhållanden som kan leda till t ex ohälsa.

Arbetsmiljölagstiftningen skiljer sig från Byggnadslagstiftningen i så måtto att den har retroaktiv verkan. Det som förskrivs i nu gällande lag skall också uppfyllas, vilket innebär att åtgärder skall vidtas, t ex gällande tappvattensystemet.

Arbetsmiljöverket har föreskriftsrätt till stora delar av arbetsmiljölagen och det finns en rik flora av Arbetsmiljöverkets författningssamling, AFS. Den i legionellasammanhang intressanta publikationen är AFS 2000:42, Arbetsplatsens utformning. I dess kapitel om installationer för vatten och avlopp sägs i en kommentar till 39§ följande:

Vid duschar bör varmvattensystemet utformas så att risken för tillväxt och spridning av legionellabakterier förhindras. Hög temperatur i varmvattenberedare, cirkulerande varmvatten och korta ledningar minskar risken för bakterietillväxt. Krav på tappvattensystem finns i Boverkets Byggregler.

Följden av denna text är att BBR får retroaktiv verkan i arbetslokaler.

Vid nybyggnad gäller enligt AML 2:1 att arbetstagaren skall ges tillfälle att medverka vid utformningen av arbetsplatsen, vilket inte alltid är lätt att förverkliga i praktiken, t ex vid byggande av en helt ny anläggning som ännu inte har rekryterad personal. I sådana fall kan Arbetsmiljöverket ändå få inflytande genom PBL 9:3 där det sägs. "Vid behov skall även Arbetsmiljöverket kallas." (till samrådsmötet).

## Tillsyn och kontroll

Enligt AML 6:2 skall det finnas ett eller flera skyddsombud på arbetsplatser med fler än fem arbetstagare. Skyddsombudet har vittgående befogenheter och kan bl.a. enligt AML 6:7 stoppa ett visst arbete om omedelbar och allvarlig fara för arbetstagares liv och hälsa föreligger.

Arbetsmiljöverket har befogenheter att göra tillsyn på arbetsplatser. För bl.a. detta ändamål har verket regionkontor på 10 platser från Luleå i norr till Malmö i söder. Inspektionerna kan leda till föreläggande om åtgärder och sådana förelägganden kan förenas med vite. Dessutom kan sanktionsavgifter tas ut om någon bryter mot en föreskrift som är förenad med sanktionsavgift. Slutligen kan både frihetsstraff och böter dömas ut av domstol.

## Miljöbalken

Miljöbalken är en lag som enligt 1:3 i en del fall gäller parallellt med annan lagstiftning. Detta kan i vissa fall gälla byggnadsverk, t ex då det gäller människors hälsa. Enligt 9:9 gäller:

Bostäder och lokaler för allmänna ändamål skall brukas på ett sådant sätt att olägenheter för människors hälsa inte uppkommer och hållas fria från ohyra och andra skadedjur.

Ägare eller nyttjanderättshavare till berörd egendom skall vidta de åtgärder som skäligen kan krävas för att hindra uppkomsten av eller undanröja olägenheter för människors hälsa.

Miljöbalken gäller på samma sätt som Arbetsmiljölagen vid varje tidpunkt, och kan alltså ha inflytande över hur en byggnad drivs. Det innebär formellt att man med stöd av denna lag kan komma åt och ge förelägganden om åtgärder i anläggningar där legionella sprids.

## Tillsyn och kontroll

Primärt är det kommunernas miljö- och hälsokontor som har tillsynsansvaret enligt miljöbalken. Formellt kan alltså miljö- och hälsokontoret göra inspektioner och med utgångspunkt från dessa förelägga byggnadens ägare eller nyttjanderättshavare och vidta åtgärder både då det gäller att förbättra installationerna och att påverka hur anläggningen drivs.

## Miljökontorens roll

När miljökontoret får en anmälan om inträffat legionellafall i samhället görs en smittspårning i samråd med smittskyddsenheten för att försöka spåra smittkällan. Miljökontoret ansvarar för vattenprovtagning, ofta efter kontakt med det laboratorium som skall utföra analysen.

Efter att legionella har påvisats kan miljönämnden besluta om och ge föreläggande till fastighetsägaren att vidta åtgärder för att förhindra att legionella kan spridas t ex via duschvattnet.

## Regler för tillrättaläggande åtgärder

Regler för tillrättaläggande åtgärder finns väsentligen i

- Smittskyddslagen, SFS 2004:168 och
- Smittskyddsförordningen, 2004:255

Livsmedelslagen ställer också krav på tappvatten, med då endast som livsmedel. De legionellabakterier som finns i tappvattnet leder enligt Socialstyrelsen inte till utbrott av sjukdom om vattnet används som livsmedel. Vid matlagning upphettas vattnet normalt så mycket att legionellabakterierna dör.

## Smittskyddslagstiftningen

Smittskyddslagstiftningen är till för att skydda befolkningen mot spridning av smittsamma sjukdomar. Smittskyddslagstiftningen handlar väsentligen om att förhindra spridning av smittsamma sjukdomar. Legionellainfektion är en av de sjukdomar som ingår i smittskyddslagen.

De instanser som ansvarar för landets för smittskydd är: Socialstyrelsen, Smittskyddsinstitutet, Landstingen och Smittskyddsläkaren.

## Tillsyn och kontroll

Socialstyrelsen har samordningsansvaret på övergripande nivå och ska ta initiativ till åtgärder för att upprätthålla ett effektivt smittskydd. Socialstyrelsen utfärdar enligt Smittskyddsförordningen föreskrifter till smittskyddslagen.

Smittskyddsinstitutet (SMI) är en expertmyndighet som skall följa och analysera det epidemiologiska läget nationellt och internationellt och föreslå åtgärder för att landets smittskydd skall fungera effektivt.

Landstingen ansvarar för att smittskyddsåtgärder vidtas inom landstingsområdet. Det åligger landstingen att utse en smittskyddsläkare. Detta sker genom ett nämndförfarande. Smittskyddsläkaren är en myndighet som kan agera självständigt från landstinget i enlighet med befogenheterna i smittskyddslagen. I andra frågor skall smittskyddsläkaren agera under nämnden.

## Smittskyddsläkarens roll i smittspårningsarbetet

När en anmälan om ett legionellafall kommer till en smittskyddsenhet startar ett smittspårningsarbete. Om patienten har smittats utomlands inhämtas uppgifter om var personen vistats och detta rapporteras vidare, via SMI, till det europeiska nätverket för legionellainfektioner,

European Working Group for Legionella Infections (EWGLI). Är patienten smittad i Sverige tillfrågas patienten eller anhörig om vistelseort, olika aktiviteter, varmvattentemperatur i hemmet/arbetsplats m m. under tidsperioden 14 dagar före insjuknandet. Om smitta misstänks från miljön tas kontakt med miljö- och hälsoskyddsförvaltning i den aktuella kommunen för en gemensam utredning om smittkälla, ofta med provtagning från olika vatteninstallationer. Om legionella påvisas i miljöprover är det kommunens miljönämnd som, med stöd av miljöbalken, ansvarar för att åtgärder vidtas för att förhindra smittspridning.

## BILAGA 6

### Checklista för inventering

#### Samhällsförvärvad Legionella

#### CHECKLISTA SAMORDNING

##### 1. Kommun

|                 |                     |                     |
|-----------------|---------------------|---------------------|
| 1.1 Miljökontor | 1.2 Telefon         | 1.3 Fax             |
| 1.4 Kommun      | 1.5 Kontaktperson 1 | 1.6 Kontaktperson 2 |
| 1.7 Adress      | 1.8 Postadress      |                     |

|                 |
|-----------------|
| Fall nr         |
| Aviseringsdatum |
|                 |

##### 2. Smittskyddsenhet

|            |                      |             |
|------------|----------------------|-------------|
| 2.1 Län    | 2.2 Smittskyddsenhet | 2.3 Telefon |
| 2.4 Fax    | 2.5 Kontaktperson 1  |             |
| 2.6 Adress | 2.8 Postadress       |             |

##### 3. Patientdata

|                      |                             |                                      |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 3.1 Kön              | 3.2 Ålder                   | 3.3 Yrke                             |
| 3.4 Insjukningsdatum | 3.5 Avliden (Ja/Nej/Vet ej) | 3.6 Diagnos (Urin, Serologi, Odling) |
| 3.7 Smittställe      |                             |                                      |
| 3.8 Övrigt           |                             |                                      |

##### 4. Epidemiologisk typning

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 Patientprov<br>(Ja/Nej/Vetej- Ange labnr<br>/var det finns /inf källa/arkiv) |
| 4.2 Miljöprov<br>(Ange<br>typningsresultat/labnr/arkiv)                          |
| 4.3 Utfört<br>(Ange var /utfall/rapport)                                         |
| 6.3 Utfört (var datum, resultat, arkiv)                                          |



## Samhällsförvärvad Legionella

### CHECKLISTA TEKNISK INVENTERING

#### 7. Fastighetsägare

|                     |             |                    |
|---------------------|-------------|--------------------|
| 7.1 Fastighetsägare | 7.2 Telefon | 7.3 Fax            |
| 7.4 E-post          | 7.5 Adress  | 7.6 Postnr och Ort |

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Fall nr           |         |
| Inventeringsdatum |         |
| Inventerare       | Bilagor |

#### 8. Data om fastigheten

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| 8.1 Fastighetens adress                                                                                                                                                                                                                                                             | 8.2 Postnr och Ort  | 8.3 Fastighetsbeteckning |
| 8.4 Byggnadsår                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8.5 Installationsår | 8.6 Kontaktperson        |
| 8.7 Telefon                                                                                                                                                                                                                                                                         | 8.8 Fax             | 8.9 E-post               |
| <b>8.10 Hustyp</b> (ange antal huskroppar resp lgh)<br><input type="checkbox"/> Villa <input type="checkbox"/> Radhus <input type="checkbox"/> HR <input type="checkbox"/> BR <input type="checkbox"/> Gruppboende <input type="checkbox"/> Sjukhem <input type="checkbox"/> Kontor |                     |                          |
| <b>8.11</b> <input type="checkbox"/> Annat definiera nedan                                                                                                                                                                                                                          |                     |                          |

#### 9. Teknisk dokumentation och drift

|     |                          |                          |                                                                                                              |
|-----|--------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Ja                       | Nej                      | Vet ej                                                                                                       |
| 9.1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Installationsritningar</b> finns                                                 |
| 9.2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Relationsritningar</b> som utvisar ledningsdragning finns                        |
| 9.3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Teknisk beskrivning</b> för rörinstallationerna finns                            |
| 9.4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Protokoll</b> från injustering av vvc-system finns                               |
| 9.5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Driftinstruktioner</b> som omfattar varmvattenproduktionen finns                 |
| 9.6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Protokoll</b> från temperaturmätningar på varmvatten- och/eller vvc-system finns |
| 9.7 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> <b>Utbildad driftpersonal</b>                                                       |
| 9.8 | <input type="checkbox"/> |                          | Övrigt spec nedan                                                                                            |

#### 10. Varmvattenproduktion (För utrustning, ange: typ, storlek, installationsår, material)

|                                   |                                    |                                     |                                     |                                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 10.1 Uppvärmning                  | <input type="checkbox"/> Värmepump | <input type="checkbox"/> El         | <input type="checkbox"/> Fjärrvärme | <input type="checkbox"/> Annat                                                         |
| 10.2 Eftervärmning                | <input type="checkbox"/> El        | <input type="checkbox"/> Fjärrvärme | <input type="checkbox"/> Annat      |                                                                                        |
| Ange typ av vvx och serienr nedan |                                    |                                     |                                     |                                                                                        |
|                                   | Ja                                 | Nej                                 | Vet ej                              |                                                                                        |
| 10.3                              | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <b>Akkumulator/förrådsberedare</b> (Ange om ack.tankar är i serie och antal)           |
| 10.4                              | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <b>Risk för låg vattentemperatur</b> (Ange skäl)                                       |
| 10.5                              | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | <b>Märkbar temperaturpendling</b> förekommer/riskeras vid reglering av varmvattentemp. |
| 10.6                              | <input type="checkbox"/>           | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/>            | Temperaturen sjunker/riskerar att sjunka vid <b>störttappning</b>                      |
| 10.7                              | <input type="checkbox"/>           |                                     |                                     | Övrigt spec. nedan                                                                     |

### 11. Ledningssystem

|       |                          |                                 |                                |                                                                                                                       |                                 |
|-------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 11.1  | Rörmaterial:             | <input type="checkbox"/> Koppar | <input type="checkbox"/> Plast | <input type="checkbox"/> Rostfritt                                                                                    | <input type="checkbox"/> Vet ej |
|       | Ja                       | Nej                             | Vet ej                         |                                                                                                                       |                                 |
| 11.2  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Varmvattencirkulationssystemet omfattar alla lägenheter/lokaler                                                       |                                 |
| 11.3  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Strypventiler med möjlighet för injustering av vvc-systemet (Typ och skick?)                                          |                                 |
| 11.4  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Varmvattenledningar med risk för stillastående vatten förekommer                                                      |                                 |
| 11.5  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Tappställen som inte används eller användas mycket sällan förekommer                                                  |                                 |
| 11.6  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Proppade avstick på varmvattenledningar                                                                               |                                 |
| 11.7  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Proppade avstick på fördelningsrör på varmvattenledning                                                               |                                 |
| 11.8  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Inbyggda kall- och varmvattenledningar med dålig isolering                                                            |                                 |
| 11.9  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Kall- och varmvattenledningar mont. i kontakt med varandra, även m. isolering mellan                                  |                                 |
| 11.10 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Kallvattenledningar med stor risk för uppvärmning av vattnet<br>(t ex i varma lokaler eller i bjälklag med golvvärme) |                                 |
| 11.11 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Brandposter                                                                                                           |                                 |
| 11.12 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Övrigt spec. nedan                                                                                                    |                                 |
| 11.13 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>        | <input type="checkbox"/>       | Kulvertledningar finns                                                                                                |                                 |

### 12. Vattentemperatur

|      |                                             |                          |                          |                                                                             |
|------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 12.1 | Temperatur i varmvattenberedare:            | Toppen:                  | °C                       |                                                                             |
| 12.2 | Temperatur i varmvattenberedare             | Botten:                  | °C                       |                                                                             |
| 12.3 | Utgående varmvattentemperatur               |                          | °C                       |                                                                             |
| 12.4 | Temperaturen på vvc-systemets returledning: |                          | °C                       |                                                                             |
| 12.5 | Temperatur på VV i duscharmatur:            |                          | °C                       |                                                                             |
| 12.6 | Temperatur VV-max i tvättställ:             |                          | °C                       |                                                                             |
|      | Ja                                          | Nej                      | Vet ej                   |                                                                             |
| 12.7 | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Risk för vvc temp. under 50 °C                                              |
| 12.8 | <input type="checkbox"/>                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Kallvattentemperatur över 18°C i tappställen på översta våningen förekommer |

### 13. Utrustning

|      |                          |                          |                          |                                                                                  |
|------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|      | Ja                       | Nej                      | Vet ej                   |                                                                                  |
| 13.1 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Handdukstorkar eller andra värmare anslutna till vvc-systemet                    |
| 13.2 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Handdukstorkar eller andra anslutna värmare försedda med<br>avstängningsventiler |
| 13.3 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Golvvärme ansluten till vvc-systemet                                             |
| 13.4 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Duschblandare, duschanslutning, mm, specificera typer o annat nedan              |
| 13.5 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Centralblandare, specificera typ                                                 |
| 13.6 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Övrigt spec. nedan                                                               |

Anteckningar, referera till punkt, datum, sign

---

---

---

---

---

---

---

## BILAGA 7

### Anvisningar för provtagning

#### Primär provtagning

Material: Sterila provflaskor som innehåller kaliumtiosulfat fås från Smittskyddsinstitutet eller annat ackrediterat lab.

#### Provtagning i badrum

1. Ta prov på varmvattenssystemet i det badrum där den drabbade vanligen duschar.
2. Skruva bort duschmunstycket från duschslangen. Fyll sedan flaskan med det första vattnet som kommer d v s ta prov på nattståndet, tempererat vatten. Fyll flaskorna till 4/5.
3. Tag prov på duschvattnet efter 5 min spolning. Provet representerar det vatten som finns i systemet och de bakterier som lossnar ifrån biofilmen under spolning.
4. Ta på liknande sätt prov på ospolat varmvatten ur kranen vid tvättfatet eller tappkranen vid badkaret.
5. Mät därefter varmvattentemperaturen efter cirka 5 minuters spolning
6. Fyll noga i bifogad följesedel.
7. Förvara proven kylt t ex i kylbox med kylklampar under transport. Sänd proven med postens företagspaketutdelning. De bör analyseras inom 48 timmar.
8. Begär att laboratorierna sparar alla Legionellaisolat för eventuell epidemiologisk typning.

#### Annan miljöundersökning

Andra miljöundersökningar kan ske på arbetsplatser, bubbelpooler, kylvattenssystem, luftfuktare etc. Teknisk utredning av dessa system ingår inte i studien, utan enbart i smittspårningen. Vid behov av anvisningar, kontakta SMI .

#### Sekundär (uppföljande) provtagning

Om Legionella påvisats bör följande punkter provtas innan eventuell sanering vidtas.

- VVC-retur
- Ackumulatortank(ar)
- Utgående varmvatten från beredare, VVX eller liknade
- Inkommande kallvatten
- Kallvatten ur tappkran badkar

## BILAGA 8

### Följesedel för vattenprov

#### Följesedel för vattenprov

Projekt: Samhällsförvärvad Legionella

|                                               |  |                    |  |
|-----------------------------------------------|--|--------------------|--|
| Smittskyddskarenhet, ange län                 |  | Fall nr            |  |
| Provtagningsdatum                             |  | Lab nr             |  |
| Kommun                                        |  | Ankomst datum      |  |
| Provtagningsadress                            |  | Provtagningsadress |  |
| Kontaktperson kommun (om annan än provtagare) |  | Tel                |  |
| Fax                                           |  | Tel                |  |

#### 7 Fastighetsägare

|               |            |
|---------------|------------|
| Adress        | Postadress |
| Kontaktperson | Telefon    |

#### 8 Information om vattentäkten

|                                                                                |                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Anläggningen namn: _____                                                       | <input type="checkbox"/> Annat: _____ |
| <input type="checkbox"/> Ytvattenverk <input type="checkbox"/> Grundvattenverk | _____                                 |

#### 9 Primära prov

| Provnr | Provplats | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat | Temperatur (°C) |
|--------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
|        |           | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat |                 |
|        |           | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat |                 |

#### 10 Sekundära prov

| Provnr | Provplats | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat | Temperatur (°C) |
|--------|-----------|------------------------------------------------------------------|-----------------|
|        |           | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat |                 |
|        |           | <input type="checkbox"/> spolat <input type="checkbox"/> ospolat |                 |

☐ Laboratorium: Smittskyddsinstitutet, Vatten och miljö. 171 82 SOLNA, tel. 08-457 24 80  
☐ Annat: \_\_\_\_\_ tel: \_\_\_\_\_

## BILAGA 9

### Informationsbrev

Till miljö- och hälsoskyddsförvaltningarna

## Projekt om samhällsförvärd Legionella

*Smittskyddsinstitutet, SMI, tillsammans med Boverket, VVS-Installatörerna, Socialstyrelsen, Hyresgästföreningen, Fjärrvärmeföreningen, m.fl. startar i juni 2002 ett projekt om samhällsförvärd Legionellasmitta. För att kunna genomföra projektet är kommunernas miljö- och hälsoskyddsförvaltningar en viktig resurs.*

### Bakgrund

Idag har vi ganska goda kunskaper om utbredning av Legionellasmitta inom vården. Däremot vet vi lite om Legionellasmitta ute i samhället. Det behövs bättre kunskaper bland olika aktörer i samhället för att kunna ge råd och förebygga tillväxt av Legionella i vattensystem. Därför har ett projekt för att undersöka omfattningen av och orsaken till samhällsförvärd Legionella initierats av SMI

### Projektets syfte

Projektet syftar till att identifiera de faktorer i den fysikaliska miljön som stimulerar tillväxt av Legionellabakterier i varmvattensystem och som därmed kan utgöra en hälsorisk.

### Genomförande av projektet

Mellan 1 juni 2002 och 30 juli 2004 ska alla som insjuknar i samhällsförvärd Legionella undersökas. Tekniska installationer och vattenkvalitet undersöks för att spåra smittkällan.

### Avgränsning

Personer som blir smittade inom vården eller genom en utlandsresa ingår inte i projektet.

### Omfattning av undersökningen

För varje kommun blir det kanske bara ett fall vart tredje år. De senaste åren har ca 50 samhällsförvärdade fall av Legionella rapporterats enligt smittskyddslagen. Sannolikt drabbas fler personer.

### Hur skiljer sig miljöförvaltningarnas vanliga utredningar av Legionellasmitta från utredning inom projektet?

Liksom tidigare initieras utredningen av smittskyddsläkarna eller infektionsklinikerna.

Nytt är att miljöförvaltningen tillkallar projektets tekniker som tillsammans med fastighetsägaren undersöker tekniska installationer. Förvaltningen får dessutom en speciell följesedel med anvisningar för provtagning.

**Vilket laboratorium?**

Det kan bli frågan om mer omfattande miljöundersökningar än vid en sedvanlig utredning av Legionellasmitta. Vi rekommenderar därför att miljöanalyserna utförs på Vatten och Miljölab på SMI.

**Kostnader för projektet**

Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen betalar för den provtagning som vanligen görs när en person har drabbats av Legionella (max 5 prov per fastighet eller undersökningsplats).

Uppföljande provtagning rabatteras eller bekostas helt av projektet beroende på vem som är uppdragsgivare.

**Har du frågor?**

Kontakta länets smittskyddsläkare, referensgruppen eller någon i projektledningen

**Referensgruppen för Legionellaprojektet**

Sven Blomqvist, Smittskyddsenheten Västmanland, tel. 021-17 51 21

Johan Carlsson, Socialstyrelsen, tel. 08-55 55 30 00

Maria Wegscheider, miljökontoret Uppsala, tel. 018-27 43 41

Ann Tammelin, Mikrobiologiska laboratoriet, Akademiska sjukhuset, Uppsala, tel. 018-611 00 00

Sverker Bernander, Avd för Klin Mikrobiologi, Karolinska sjukhuset, tel. 08-51 77 20 00

**Projektledningen för legionellaprojektet**

Thor Axel Stenström, Smittskyddsinstitutet, tel. 08-457 24 69

Görel Allestam, Smittskyddsinstitutet, tel. 08-457 24 48

Inggerd Kallings, Smittskyddsinstitutet, tel. 08-457 24 20

Birgitta de Jong, Smittskyddsinstitutet, tel. 08-457 23 69

Rolf Kling, VVS Installatörerna, tel. 08-762 75 00

Bertil Jönsson, Boverket, tel. 0455-35 30 00

**Information om Legionella**

Läs gärna nedanstående skrifter. Passa också på att förse fastighetsägaren med informationen.

- **Legionella – risker i VVS-installationer,**  
Handbok från VVS-installatörerna, Göran Stålbom, Rolf Kling, febr. 2002  
Se [www.vvsi.se](http://www.vvsi.se)
- **Legionella och legionärsjuka**  
Broschyr från Boverket, januari 2000, Beställ från [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

## Arbetsgång

Smittskyddsläkaren eller behandlande läkare rapporterar att en person har drabbats av inhemska Legionella

Kontrollera att den drabbade smittats i hemmet, på arbetet eller smittats på annat sätt i samhället (dock inte de som smittas på sjukhus och större vårdinrättningar). Gruppboende och äldreboende inkluderas i studien.

### Primär provtagning

#### Provtagning i hemmet

Om den drabbade misstänks ha blivit sjuk av varmvattnet i hemmet, ta prov i badrummet, se provtagningsanvisning.

### Om Legionellasmitta konstateras efter den primära provtagningen

Informera fastighetsägaren om att miljöförvaltningen tillsammans med en tekniker kommer undersöka och ta prov i varmvattenssystemet. Begär att fastighetens tekniker finns närvarande så att man kan komma åt vattnet. Be fastighetsägaren/ansvarig att ta fram eventuella installationsritningar, driftsjournal eller liknande handlingar. Bestäm tid.

Kontakta de tekniker som är knutna till projektet och kom överens om en tid för undersökning.

### Sekundär (uppföljande) provtagning

Om Legionella påvisats provtas olika punkter i varmvattenssystemet, se provtagningsanvisning. Vid behov av anvisningar, kontakta SMI .

### Annan miljöundersökning

Andra miljöundersökningar kan vara arbetsplatser, bubbelpooler, kylvattensystem, luftfuktare etc. Teknisk utredning av dessa system ingår inte i studien, utan enbart i smittspårningen.

## SMITTSKYDDSinSTITUTET

*Swedish Institute for Infectious Disease Control*

Till  
Smittskyddsansvarig på Miljökontoret  
och  
Fastighetsägare

Datum  
2002-11-11  
Diarienummer

Handläggaren direkt  
08 - 457 2448  
[gorel.allestam@smi.ki.se](mailto:gorel.allestam@smi.ki.se)

### Information om teknisk inspektion vid legionellaspårning

På förekommen anledning

I den 2-årsstudie som pågår av samhällsförvärvade legionellainfektioner samlar vi in data för att undersöka orsaker till legionellaförekomst och tillväxt i vattensystemet som kopplats till fastställd legionelladiagnos. Smittskyddsinstitutet (SMI) har därför anlitat yrkeskunniga VVS- tekniker för att göra en teknisk inspektion av fastighetens VVS-system. Genom att delta vid inspektionen finns det möjlighet att ta del av våra teknikers kunskap och erfarenhet. Inom projektets ram finns dock inte möjlighet att komma med fullständiga felanalyser eller förslag till åtgärder.

Vid vår inspektion delar vi ut den nyutkomna handboken "*Legionella- risker i VVS- installationer*" som också innehåller en checklista för inventering av installationer. Boken kan även beställas av VVS-Installatörerna på tel 08 – 762 75 00 eller på [www.vvsi.se](http://www.vvsi.se)

- Frågor som gäller **åtgärder** hänvisas till lokala VVS-konsulter.
- Frågor som gäller **smittskydd** hänvisas till länets smittskydds-enhet eller till Smittskyddsinstitutet se kontaktpersoner nedan, eller vår hemsida [www.smittskyddsinstitutet.se](http://www.smittskyddsinstitutet.se).

Uppföljande prover som behövs för den tekniska utredningen bekostas av projektet. Eventuella kontrollprov efter vidtagna åtgärder bekostas däremot ej av projektet.

Med vänlig hälsning

Görel Allestam, samordnare

#### Kontaktpersoner på SMI för legionellaprojektet

Medicinskt ansvarig - Ingegerd Kallings tel 08-457 2420, [ingegeerd.kallings@smi.ki.se](mailto:ingegeerd.kallings@smi.ki.se)  
Övergripande frågor - Thor Axel Stenström tel 08-457 2469, [thor-axel.stenstrom@smi.ki.se](mailto:thor-axel.stenstrom@smi.ki.se)  
Smittspårningar, vattenprov, m.m - Görel Allestam tel 08-457 2448,  
[gorel.allestam@smi.ki.se](mailto:gorel.allestam@smi.ki.se)  
Epidemiologi - Birgitta de Jong tel 08-457 2369

## BILAGA 10

### Ordlista

| Ord/begrepp              | Förklaring                                                                                                                                       |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AFLP                     | Jämförande undersökning av DNA (gen)fragment (Amplified fragment Length Polymorphism)                                                            |
| AOC                      | Lätt assimilerbart organiskt kol (tillväxt-främjande organiska ämnen)                                                                            |
| Atypiska mykobakterier   | Besläktade med tuberkulosbakterien                                                                                                               |
| Bubbelpool               | Bassäng med vatten med inblåsning av luft i vattnet. Till skillnad från bubbelbad så töms inte bubbelpoolen efter varje gång man har använt den. |
| Centralblandare          | Blandare som betjänar flera duschar/kranar                                                                                                       |
| Cfu/ml                   | Mått på bakterieväxt (Colony-forming units/mL)                                                                                                   |
| Driftinstruktion         | Anvisningar för hur en installation och de däri ingående produkterna skall användas                                                              |
| Epidemiologi             | Läran om sjukdomars utbredning och orsak                                                                                                         |
| Fördelningsrör           | Ett samlingsrör med flera avstick                                                                                                                |
| Installation             | Samtliga ledningar, kranar värmare m m i vilket vatten transporteras i inuti en fastighet                                                        |
| Incidens                 | Sjuklighet (antalet insjuknade under ett år)                                                                                                     |
| Patient- och miljöisolat | Bakterier odlade från patient respektive miljö, vanligen vatten                                                                                  |
| Pneumoni                 | Lunginflammation                                                                                                                                 |
| PCR                      | Metod för att påvisa små mängder av arvsmassa (DNA) (Polymerase chain reaction)                                                                  |
| Prospektiv/retrospektiv  | Framåtblickande/bakåtblickande                                                                                                                   |
| PFLG                     | Pulsfältgelelektrofores. Jämförande undersökning av DNA (gen)fragment                                                                            |
| Protozo                  | Encellig organism tillhörande djurriket, urdjur                                                                                                  |

|                    |                                                                                                                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Proppade avstick   | Ledningar som inte används utan är permanent stängda; även kallad blindledning                                                                 |
| Relationsritningar | Ritningar som exakt visar hur installationen är utförd, inklusive alla ändringar som är utförda efter att huset byggdes                        |
| Samhällsförvärvat  | I hemmet, offentliga byggnader, på allmänna platser                                                                                            |
| Serogrupp          | Undergrupp inom bakterieart                                                                                                                    |
| Serologi           | Antikroppssvar (immunsvär) vid en infektion                                                                                                    |
| Utbrott            | Anhopning av sjukdomsfall                                                                                                                      |
| VVC-ledning        | Varmvattencirkulationsledning.<br>Varmvatten cirkuleras runt i byggnaden så att väntetiden innan det kommer fram varmvatten i kranen blir kort |







Boverket, Smittskyddsinstitutet och VVS-Installatörerna inledde år 2000 ett gemensamt arbete för att kartlägga frågeställningar kring legionellaförekomst i tappvatteninstallationer.

I en unik undersökning har tekniska inventeringar gjorts av byggnader och installationer där man visat att någon blivit smittad av legionella.

Projektets syfte har varit att identifiera riskfaktorer med målet att resultaten ska kunna användas som underlag för nya regler och rekommendationer men också för information och utbildning av de många yrkesgrupper som berörs av dessa frågor.