



LUND
UNIVERSITY

Genomgång av olika nationella regelsystem i projektet COOL DH

SEMINARIUM LEGIONELLA I VATTENINSTALLATIONER 20231116

KERSTIN SERNHED, LUNDS UNIVERSITET

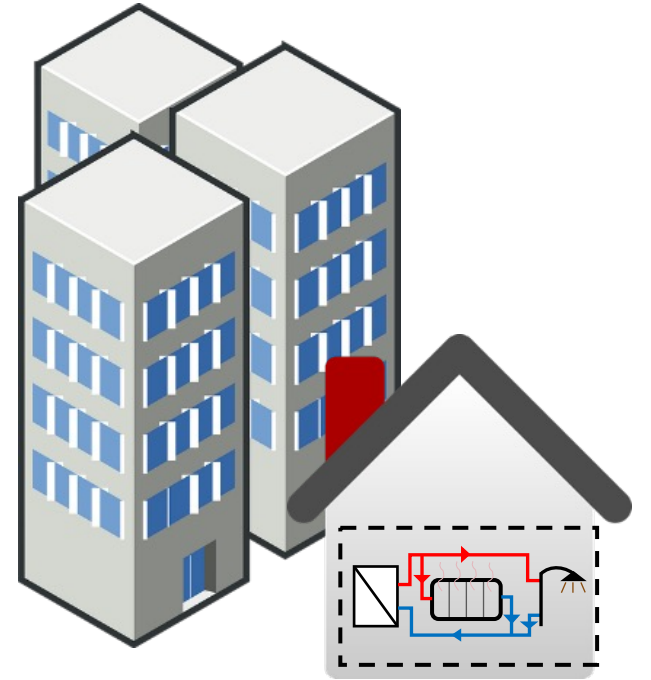


Agenda

- Regelverken en viktig förutsättning för morgondagens fjärrvärmeteknik
- Regelverk för tappvatteninstallationer i sex länder
- Metoder att förebygga tillväxt av legionella
- Hur lirar de här metoderna med dagens regelverk?

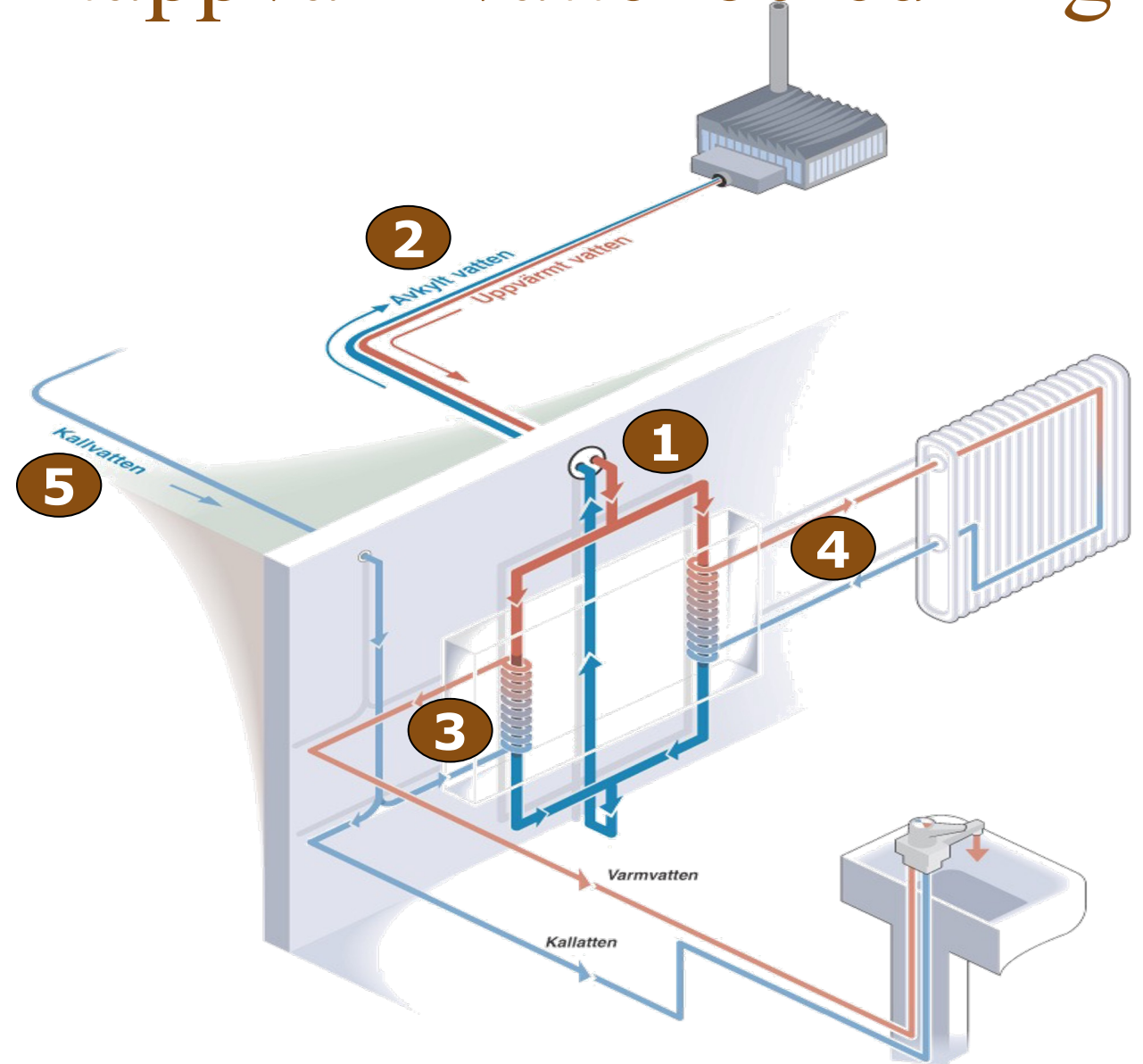
Varför är regelverk för Legionella viktigt för fjärrvärmem?

KUNDER

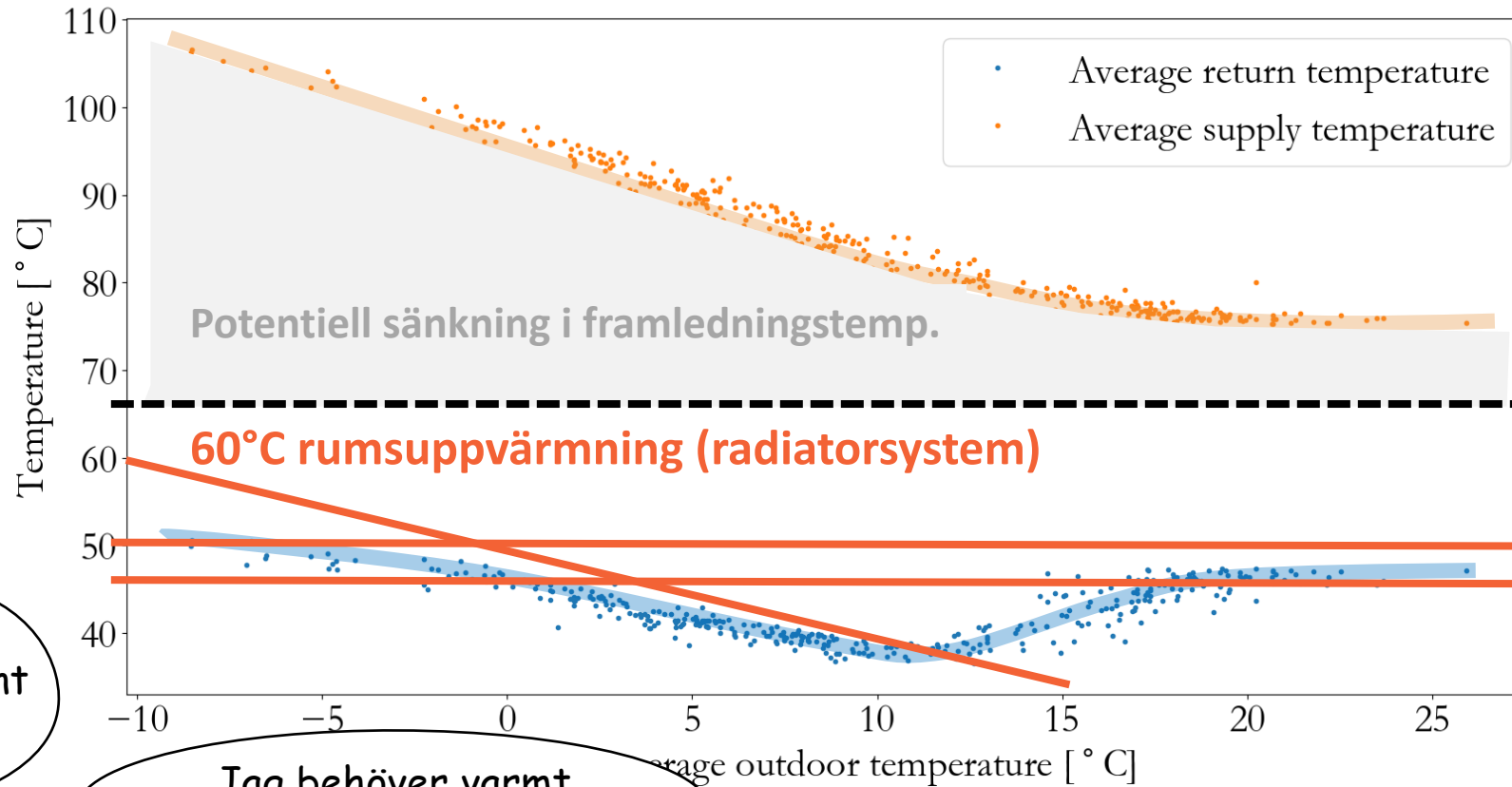


Fjärrvärmeanslutning och tappvarmvattenberedning

1. En fjärrvärmecentral (stor som ett badrumsskåp) installeras i byggnaden
2. Två fjärrvärmerör ansluts till byggnaden, en in från fjärrvärmens framledning och en ut till fjärrvärmens returledning.
3. Varmvattenberedning
4. Radiatorsystem
5. Kallvattenledning från vattenverket



Designkriterier för FJV i befintliga byggnader



Jag vill ha varmt och skönt inneklimat

Jag behöver varmt vatten när jag diskar

Jag tycker om varma duschar

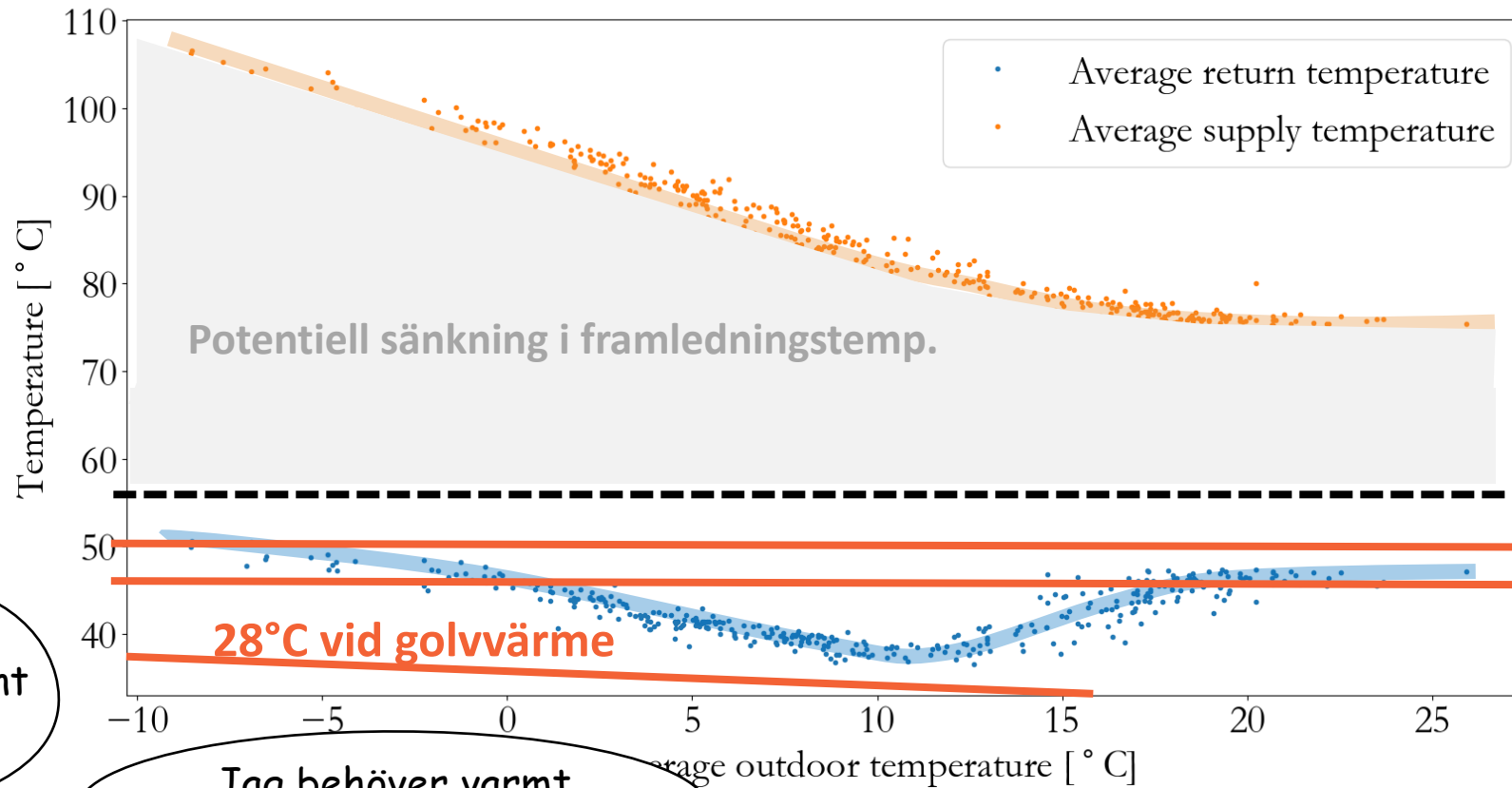
≈22°C

≈45°C

≈38°C

Vad använder vi fjärrvärme till?

Designkriterier för nybyggnation



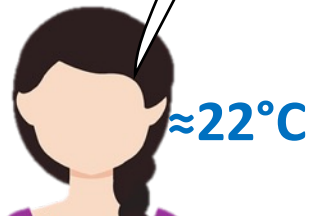
**Designkriterium,
framledning**
50°C regler kring VV
≈45°C är tillräckligt

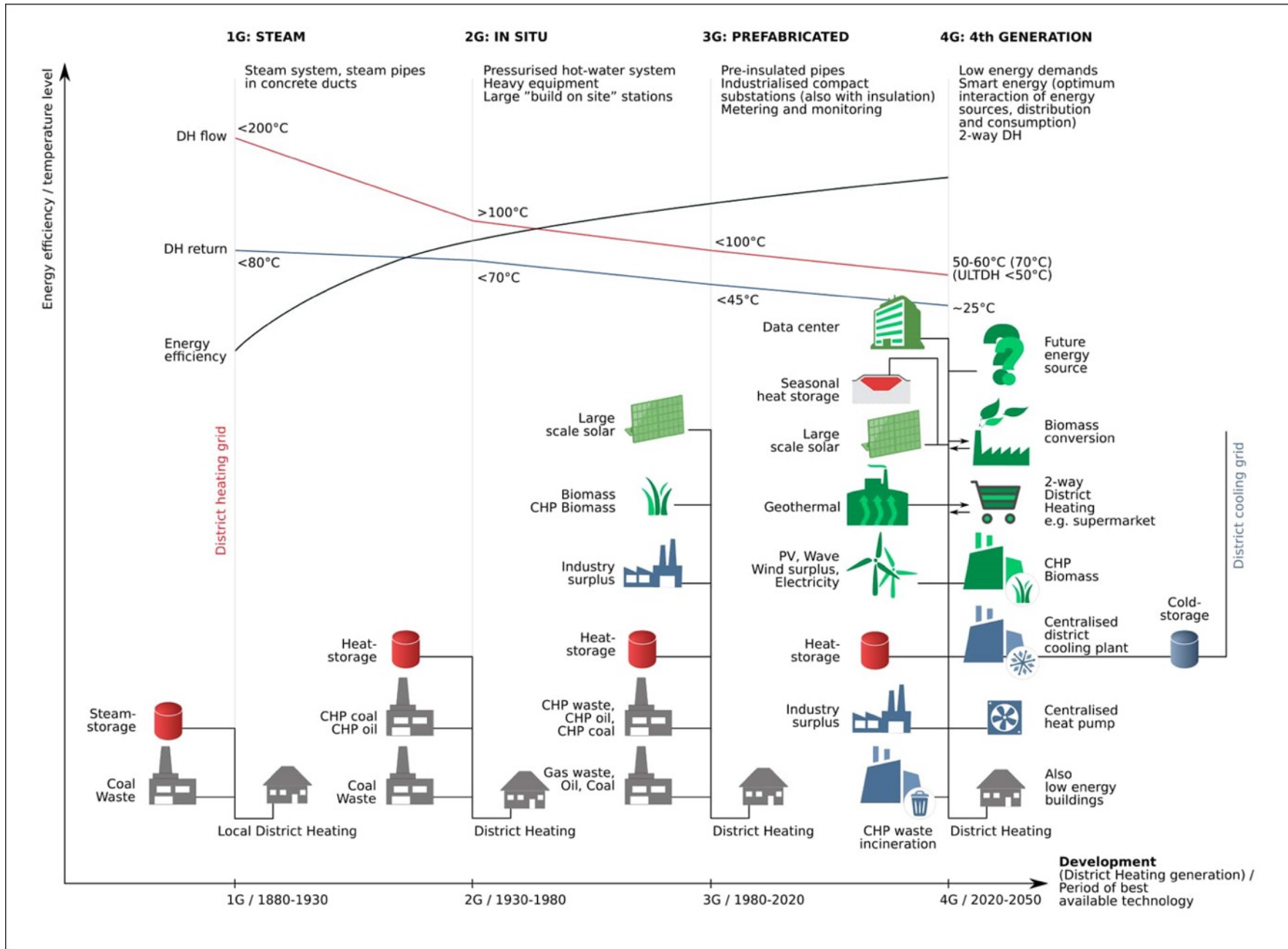
Vad använder vi fjärrvärme till?

Jag vill ha varmt och skönt inneklimat

Jag behöver varmt vatten när jag diskar

Jag tycker om att duscha varmt





COOL DH – ett EU-projekt med två demonstratorer med lågtemperaturfjärrvärme

Brunnshög, Lund (Sverige)



THE WORLD'S
LARGEST LTDH

- 4,4 km
- 65°C / 35°C
- Construction start 2017
- First delivery 2019

Høje Taastrup, (Danmark)



COOL DH
COOL DISTRICT HEATING

Co-funded by
the European Union



Regelverk tappvatteninstallationer

EU



Ingen specifik lag som handlar om legionella, men...

- vattenkvalitet nämns i flera direktiv:
 - Directive 2000/54/EC: **Directive regarding biological agents at work**
 - Council Directive 98/83/EC: **Directive on the quality of water intended for human consumption**
 - Directive (EU) 2020/2184: **Directive on the quality of water intended for human consumption**

European working group for Legionella infections (EWGLI) – Technical specifications



1. Parts of the system should be **kept at a temperature that does not promote microbial growth**
2. The system should be designed in such a way that **water stagnation does not occur**
3. The components should be **made in materials that do not promote microbial growth** (e.g by limiting the growth of biofilm)

EWGLI recommends that:

- hot water should be **stored at a temperature no less than 60°C**
- circulating water should be at a temperature that **allows at least 50°C at the tap** within one minute of opening the tap

Svensk lagstiftning



Förebyggande av legionellatillväxt i tappvattensystem
hanteras i:

- Miljöbalken
- Plan- och Bygglagen
- Plan- och Byggförordningen
- Arbetsmiljölagen
- Smittskyddslagen

Svensk lagstiftning



Miljöbalken

§ 9 ”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.

(SFS 1998:808, kap 9)

Svensk lagstiftning



Plan och Bygglagen :

§ 4 Ett byggnadsverk ska ha de tekniska egenskaper som är väsentliga i fråga om skydd med hänsyn till hygien, hälsa och miljön.

(Plan- och bygglagen 2010:900, kap 8)

Svensk lagstiftning



Plan och Byggförordningen:

9 § ... ett byggnadsverk ska vara projekterat och utfört på ett sådant sätt att det inte medför en oacceptabel risk för användarnas eller grannarnas hygien eller hälsa.

(SFS 2010:900, SFS 2011:338).

Svensk lagstiftning



Arbetsmiljölagen:

140 § Vid duschar, och andra aerosolskapande installationer, ska varmvattensystemet vara utformat och tempererat så att risken för tillväxt och spridning av legionellabakterier förhindras.”

(AFS 2020:1)

Svensk lagstiftning



Legionärssjuka är en anmälningspliktig sjukdom enligt smittskyddslagen

Smittskyddslagen:

2 § Den som vet eller har anledning att misstänka att han eller hon bär på en smittsam sjukdom är skyldig att vidta de åtgärder som krävs för att skydda andra mot smittrisk.

Den som vet att han eller hon bär på en allmänfarlig sjukdom är skyldig att lämna information om smittan till andra människor som han eller hon kommer i sådan kontakt med att beaktansvärd risk för smittoöverföring kan uppkomma.

5 § En behandlande läkare som misstänker eller konstaterar fall av allmänfarlig sjukdom eller annan anmälningspliktig sjukdom, ska utan dröjsmål anmäla detta till smittskyddsläkaren i den region där den anmälade läkaren har sin yrkesverksamhet och till Folkhälsomyndigheten.

(Kapitel 2)

Tekniska regler i Sverige

De tekniska specifikationerna är utfärdade av Boverket
(Boverkets byggregler 6.6):

Tappvatteninstallationer (6.6.2):

- Installationer för tappvatten ska utformas så att tappvattnet, efter tappstället, är **hygieniskt och säkert** samt kommer i tillräcklig mängd.
- Tappkallvatten ska uppfylla kvalitetskraven för dricksvatten efter tappstället.
- Tappvarmvatten ska vara så varmt att man kan sköta personlig hygien och hushållssysslor.
- Tappvatteninstallationer ska utföras av sådana material att inte ohälsosamma koncentrationer av skadliga ämnen kan utlösas i tappvattnet. Installationerna ska inte avge lukt eller smak till tappvattnet.



Tekniska regler i Sverige

De tekniska specifikationerna är utfärdade av Boverket
(Boverkets byggregler 6.6):

Varmvattentemperaturer för personlig hygien och hushållsändamål (6.621):

- Installationer för tappvarmvatten ska utformas så att en vattentemperatur på **lägst 50 °C kan uppnås efter tappstället.**
- För att minska risken för skållning får temperaturen på tappvarmvattnet vara högst 60 °C efter tappstället.
- Temperaturen på tappvarmvattnet får dock inte vara högre än 38 °C om det finns särskild risk för olycksfall.
- Anordningar för reglering av tappvarmvattnet ska utformas så att risken för personskador genom förväxling av tappvarm- och tappkallvatten begränsas.

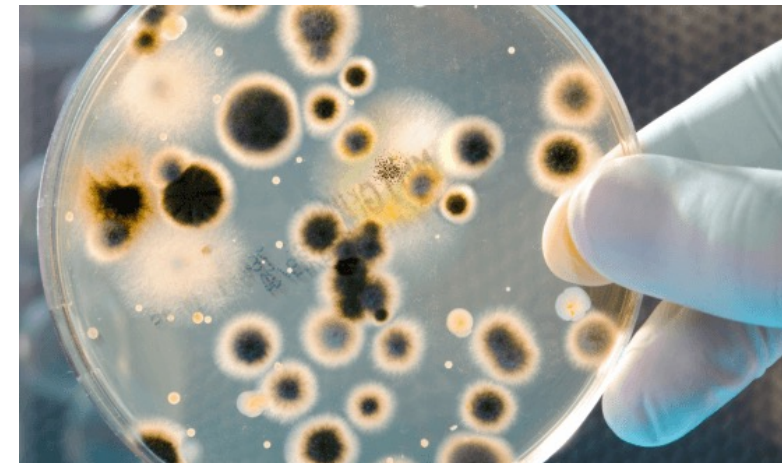


Tekniska regler i Sverige

De tekniska specifikationerna är utfärdade av Boverket
(Boverkets byggregler 6.6):

Mikrobiell tillväxt (6.622):

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



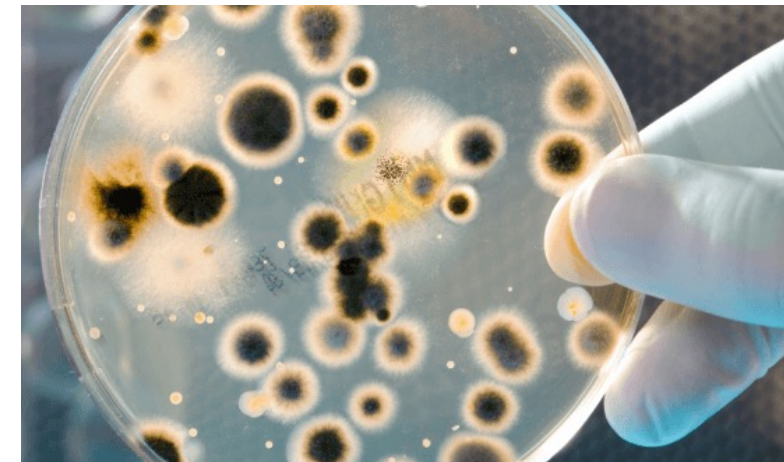
Tekniska regler i Sverige

De tekniska specifikationerna är utfärdade av Boverket
(Boverkets byggregler 6.6):







Mikrobiell tillväxt (6.622):

- Allmänt råd:

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 ska bli skadlig **bör temperaturen på tappvarmvattnet inte understiga 60 °C.**









Regelverk för varmvattensystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours







Regelverk för varmvattensystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours







Regelverk för varmvattenssystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours







Regelverk för varmvattensystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours







Regelverk för varmvattensystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours

Regelverk för varmvattensystem relaterat till Legionella i sex länder

Country	Min. system T	Min. tank T	Min. tap T	Max. tap T
Sweden 	50 °C	60 °C	50 °C	60 °C/ 38 °C*
Denmark 	55 °C (45 °C)**	55 °C (up to 60)		
Norway 	65 °C (circulating)			55 °C/38 °C*
Finland 			55 °C	65 °C
Germany 	50 °C, unless small system	60 °C		
France 	50 °C, unless V < 3 liters	55 °C		

* Only for locations with increased risk of scalding

** Exceptions of temperature requirements are made at peak hours

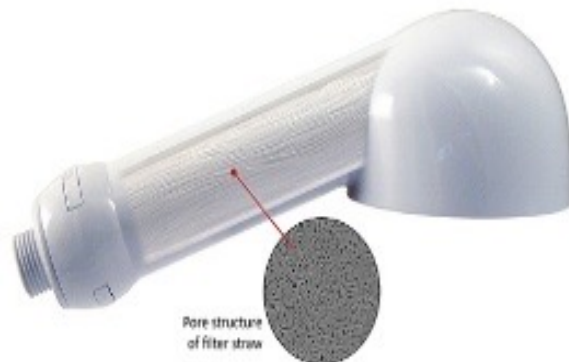
Tekniker för att förebygga legionella i tappvarmvattensystem

1. Mekanisk behandling
2. Sterilisering
3. Alternativ systemdesign



Mekanisk behandling

Technique	Advantages	Disadvantages	Fulfil temperature requirements in regulations?
Filters	<ul style="list-style-type: none">• Instant effect• Very effective	<ul style="list-style-type: none">• Short lifetime; frequent maintenance required• High cost• Local effect, not residual	No

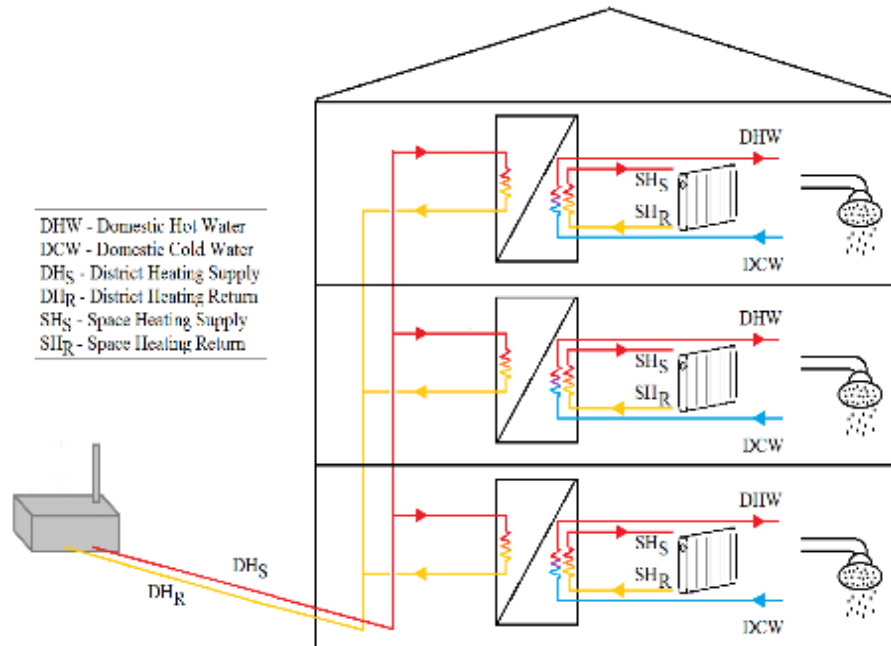


Sterilising

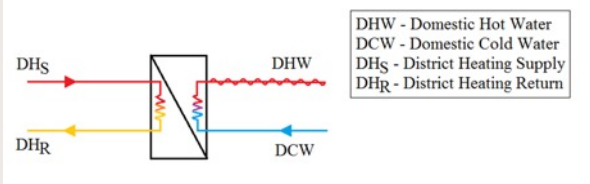
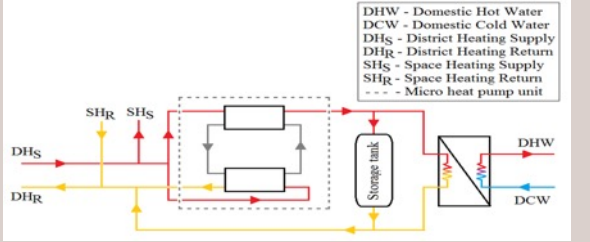
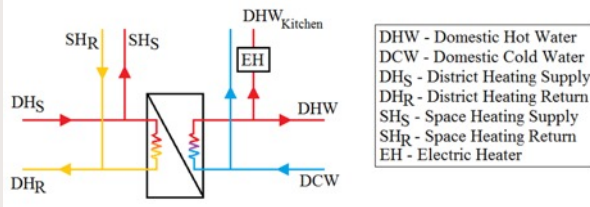
Technique	Advantages	Disadvantages	Fulfils temperature requirements in regulations?
<p>Chlorination</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mature technology • Residual control 	<ul style="list-style-type: none"> • Less effective on protozoa • Local legislation • Potential health hazard, chemicals added • Can be corrosive for pipes 	No
<p>UV-light</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Instant effect • Mature technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Not sufficient on its own • Less effective on protozoa • Local effect, not residual 	No
<p>Ozone</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Highly oxidizing, effective in low concentrations 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrosive: pipe maintenance required • Local effect, partly residual 	No
<p>Ionization</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • High efficiency • Mature technology 	<ul style="list-style-type: none"> • Can be prohibited by national legislation because of potential health hazard • Copper and Silver ions added 	No
<p>Photocatalysis</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot studies show high efficiency 	<ul style="list-style-type: none"> • Not commercialized for residential properties • Local effect, not residual 	No

Alternativ systemdesign

Technique	Advantages	Disadvantages	Fulfil temperature requirements in regulations?
Decentralized substations	<ul style="list-style-type: none"> No need for DHW circulation: reduces heat losses 	<ul style="list-style-type: none"> Investment cost 	No



Alternativ systemdesign

Technique	Advantages	Disadvantages	Fulfills temperature requirements in regulations?
Auxiliary heating devices:			
<p>Electric heat tracing</p>  <p>DHW - Domestic Hot Water DCW - Domestic Cold Water DH_S - District Heating Supply DH_R - District Heating Return</p>	<ul style="list-style-type: none"> No need for DHW circulation: reduces heat losses 	<ul style="list-style-type: none"> Only partly commercialized for residential properties 	Yes
<p>Micro heat pump</p>  <p>DHW - Domestic Hot Water DCW - Domestic Cold Water DH_S - District Heating Supply DH_R - District Heating Return SH_S - Space Heating Supply SH_R - Space Heating Return --- - Micro heat pump unit</p>	<ul style="list-style-type: none"> Energy efficient 	<ul style="list-style-type: none"> Higher investment costs 	Yes
<p>Instantaneous electric heater</p>  <p>DHW_{Kitchen} EH DHW - Domestic Hot Water DCW - Domestic Cold Water DH_S - District Heating Supply DH_R - District Heating Return SH_S - Space Heating Supply SH_R - Space Heating Return EH - Electric Heater</p>	<ul style="list-style-type: none"> Compact installation 	<ul style="list-style-type: none"> High electric effect required at peak times: may need upgrade of main fuse 	Yes



Slutsatser

Lagstiftning:

- Reglerar krav på temperaturnivåer i varmvatteninstallationer, inte gränsvärden för bakteriehalter
- Olika länder har olika temperaturkrav och regler för varmvatteninstallationer:
 - Norge – 65 °C
 - Danmark – Har undantag för tider när varmvattenanvändningen är stor – då anses 45 °C vid tappstället vara acceptabelt
 - Tyskland och Frankrike – Applicerar 3-litersregeln på små system

Slutsatser

Lagstiftningens konsekvenser för design av lågtempererad fjärrvärme:

- Temperaturkraven för varmvatteninstallationer innebär att det inte är tillåtet att använda steriliseringsmetoder och filter som enskilda metoder för att förebygga tillväxt av Legionella.
- Lägenhetsvisa undercentraler: Bara ok som metod för att förebygga tillväxt av Legionella i länder där 3-litersregeln tillämpas.

Publikationer

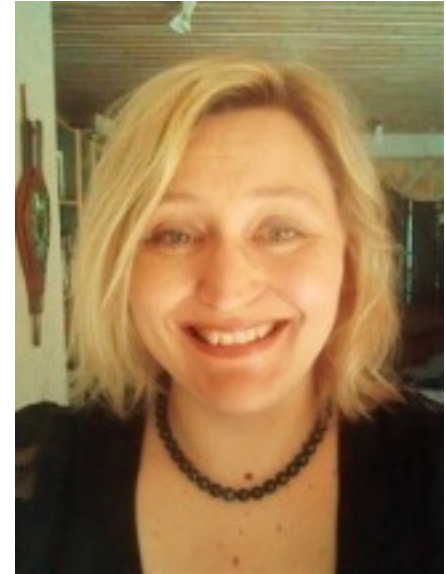
- Sernhed, Kerstin., Johansson Kallioniemi, Per-Olof., Wollerstrand, Janusz., Ottosson, Klara. & Karlsson, Linita. (2018) **Report on solutions for avoiding risk of legionella**, COOL DH project report.

<http://www.cooldh.eu/wp-content/uploads/2018/11/Report-on-solutions-for-avoiding-risk-of-legionella.pdf>

- Karlsson, Linita & Ottosson, Klara, (2018) **Overcoming issues with Legionella in DHW in LTDH systems**, Master thesis at Department of Energy Sciences, Lund University.

<https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=8945437&fileId=8952668>

Tack!



Kerstin Sernhed

kerstin.sernhed@energy.lth.se



LUND
UNIVERSITY