

**Hvordan risikovurderer jeg større
varmtvandsinstallationer i forhold til legionella?**



**Nu var jeg i bad
i sidste uge altså...**

Fra "Ja for Fanø!", sendt 13/11-2017/
TV 2 Fri, produceret af Pineapple Entertainment

Kristian K. Hansen

Teknologisk institut, Installationsteknik og Fjernvarme

Oversigt over indlæg

- Samfund
 - Stigende antal af tilfælde af legionella smittede i Danmark.
- Regler, anvisninger og metoder til risikovurdering
 - EU-regler og guidelines
 - Danske regler og anvisninger
 - Risikovurdering af eksisterende installationer
- Teknologi
 - Nye bekæmpelses metoder
 - Forbedring udvikling af eksisterende metoder

Stigende antal sygdomstilfælde



Beboerne i en århusiansk boligforenings 98 lejligheder skal på ubestemt tid deles om en badevogn med tre brusere, efter der er fundet legionellabakterier i deres vandsystem. Foto: TV 2



Stor stigning i legionellatilfælde

8. november 2017

I 2016 var forekomsten lidt faldende i forhold til 2015, men i 2017 til og med august måned er der set en kraftig stigning, især blandt personer smittet i Danmark.

I 2016 blev der anmeldt 170 tilfælde af legionella-pneumoni, heraf var 133 personer formentlig smittet i Danmark. Medianalderen for disse var 67 år (spændvidde 21-92), og 84 af tilfældene var mænd. I alt 22 patienter døde af eller i forbindelse med deres legionærsygdom. Det vurderes, at overvågningen af legionærsygdom i 2016 var stort set komplet.

ne er smittet af dødsensfarlig sygdom: 'Det er lidt af en gløse' | BT Danmark - www.bt.dk

danskere er smittet af sygdom: 'Det er lidt af en



a Kastrup

et af smittede i Danmark med den dødelige l
ella er kraftigt stigende. Det er lidt af en gå



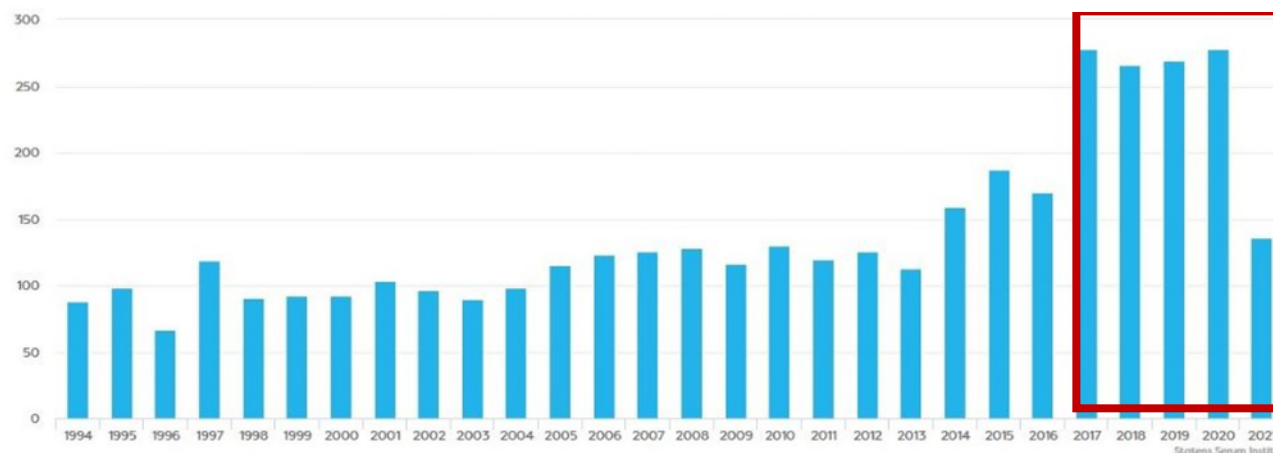
11. oktober 2021

Efter kontrol: Tårnhøje legionella-niveauer i brugsvand

Af: Michael Degn



Ud af 104 kontrollerede varmtvandsanlæg var der legionella-bakterier i 86 af anlæggene, viser testresultater fra Statens Serum Institut. En stor andel havde tilmed meget høje bakterie-tal.



Regler og anvisninger - EU

- Drikkevandsdirektivet 2020
- Artikel 10
- Risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet
- 1. Medlemsstaterne sikrer, at der foretages en risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet. Denne risikovurdering indeholder følgende elementer:
 - a) en generel analyse af de potentielle risici, der er forbundet med forbrugernes fordelingsnet og tilhørende produkter og materialer, og om disse potentielle risici påvirker vandkvaliteten på det sted, hvor det tappes fra vandhaner, der sædvanligvis anvendes til drikkevand; denne generelle analyse indebærer ikke en analyse af individuelle ejendomme, og
 - b) kontrollen af de parametre, der er opført i bilag I, del D, i ejendomme, hvor der er konstateret specifikke risici for vandkvaliteten og menneskers sundhed i forbindelse med den generelle analyse, der udføres i henhold til litra a). Hvad angår Legionella eller bly kan medlemsstaterne beslutte at fokusere kontrollen, der er omhandlet i første afsnit, litra b), på prioriterede ejendomme.
- 2. Hvis medlemsstaterne på grundlag af den generelle analyse, der udføres i henhold til stk. 1, første afsnit, litra a), konkluderer, at forbrugernes fordelingsnet eller de relaterede produkter og materialer indebærer en risiko for menneskers sundhed, eller at den udførte kontrol, jf. stk. 1, første afsnit, litra b), godtgør, at de parameterværdier, der er fastsat i bilag I, del D, ikke opfyldes, sikrer medlemsstaterne, at der træffes passende foranstaltninger for at fjerne eller mindske risikoen for manglende overholdelse af de parameterværdier, der er fastsat i bilag I, del D.
- Hvad angår Legionella skal disse foranstaltninger som minimum være rettet mod prioriterede ejendomme.



Brussels, 7 October 2020
(OR. en)

6230/20

Interinstitutional File:
2017/0332 (COD)

ENV 95
SAN 55
CONSUM 31
CODEC 127

LEGISLATIVE ACTS AND OTHER INSTRUMENTS

Subject: Position of the Council at first reading with a view to the adoption of a
DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL
on the quality of water intended for human consumption (recast)



Regler og anvisninger - EU

- Drikkevandsdirektivet 2020

- Artikel 14

1. I tilfælde af manglende overholdelse af de parameterværdier, der er fastsat i bilag I, del D, skal de udbedrende foranstaltninger omfatte de foranstaltninger, som er fastsat i artikel 10, stk. 3.

2. Artikel 10 stk. 3 d og e

d) at fremme uddannelse af blikkenslagere og andre fagfolk, der beskæftiger sig med forbrugernes fordelingsnet og installation af byggevarer og materialer, der kommer i kontakt med drikkevand

e) at sikre, at der for så vidt angår Legionella indføres effektive kontrol- og styringsmæssige foranstaltninger, som er tilpasset risikoen, for at forebygge og imødegå eventuelle sygdomsudbrud,

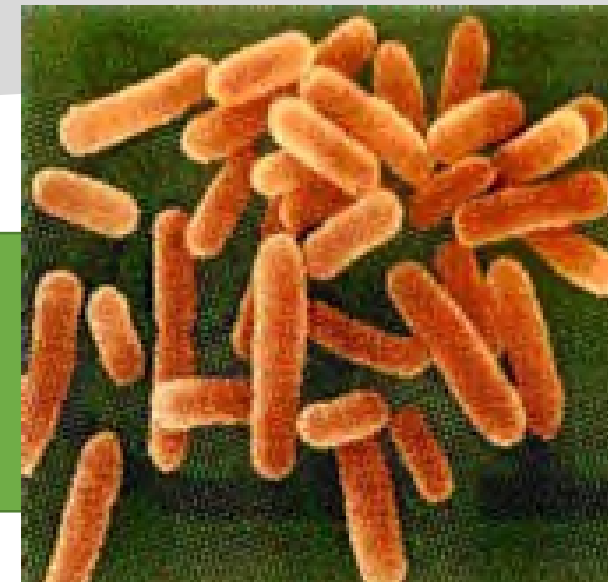
Del D

Parametre af relevans for risikovurderingen af forbrugernes fordelingsnet

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



Forslag til reaktionsgrænser fra SSI



Forslag til reaktionsgrænser ved påvisning af Legionella i varmtvands-anlæg i boliger

Legionella cfu/liter	Handlingskonsekvens/reaktion
10 - < 1000	Lavt tal - dog udtryk for at legionellabakterier kan vokse i systemet.
1000 - <10.000	Lavt til moderat antal bakterier. Det skal overvejes, om der kan foretages enkle forbedringer af anlægget, fx driftstemperaturer, fjernelse af døde ender.
10.000 - < 100.000	Forholdsvis højt bakterietal. Det skal overvejes, om der kan foretages forbedringer af anlægget og/eller desinfektion. Situationen overvåges.
≥ 100.000	Meget højt bakterietal. Anlægget bør gennemgås med henblik på afhjælpende foranstaltninger.

Modificeret efter Morris GK & Shelton BG. 1994.

Reaktions grænser efter Legionella prøvetagning i varmt og koldt vand systemer

Legionella bakterier (cfu/liter)	Handling påkrævet
Flere end 1000, men mindre end 10.000 (>1000, men < 10.000)	1. Hvis en mindre del af prøverne (10-20 %) i systemet er positive, skal der tages opfølgende prøver. Hvis et lignende antal genfindes, bør der laves en gennemgang af kontrolforanstaltninger og risikovurdering bør udføres for at identificere eventuelle afhjælpende foranstaltninger. 2. Hvis størstedelen af prøverne er positive, er systemet muligvis koloniseret med Legionella, om end i lavt antal. Desinfektion af systemet skal overvejes, men der bør udføres en umiddelbar gennemgang af kontrolforanstaltningerne. En risikovurdering bør udføres for at identificere eventuelle andre relevante afhjælpende foranstaltninger.
Flere end 10.000 (>10.000)	Der bør tages opfølgende prøver og en øjeblikkelig gennemgang af kontrolforanstaltninger og en risikovurdering bør udføres for at identificere andre relevante afhjælpende foranstaltninger, blandt andet desinfektion af systemet.

BR18 - Overordnet krav vedrørende legionella

- § 405
- Vandinstallationer skal projekteres og udføres, så:
 1. De kan fungere uden risiko for personers sundhed som følge af bakterievækst, herunder Legionella i vandet.
 2. Placeringen og fastgørelsen ikke medfører generende rystelser eller skader på bygningsdele eller installationer.
 3. De beskyttes mod frost.
 4. Utilsigtet ind- og udsivning undgås.
 5. De kan modstå normalt forekommende statiske, dynamiske, kemiske og termiske påvirkninger.
 6. Der ikke opstår risiko for sprængninger eller skadeligt tryk og trykstød.
 7. Der ikke opstår korrosion og aflejringer, der kan forringe kapaciteten.
 8. De har en holdbarhed i forhold til deres placering og muligheden for udskiftning.
 9. Der ved rørgennemføringer ikke spredes generende støj, fugt og lugt.
 10. De kan renses, betjenes og vedligeholdes i fornødent omfang. Komponenter, der kræver betjening, eftersyn eller vedligehold, skal være let tilgængelige, så dette kan ske på en hensigtsmæssig og forsvarlig måde.
- nr. 1, kan opfyldes ved at følge [Rørcenteranvisning 017 Legionella - Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder](#)



LEGIONELLA

INSTALLATIONSPRINCIPPER OG BEKÆMPELSESMETODER

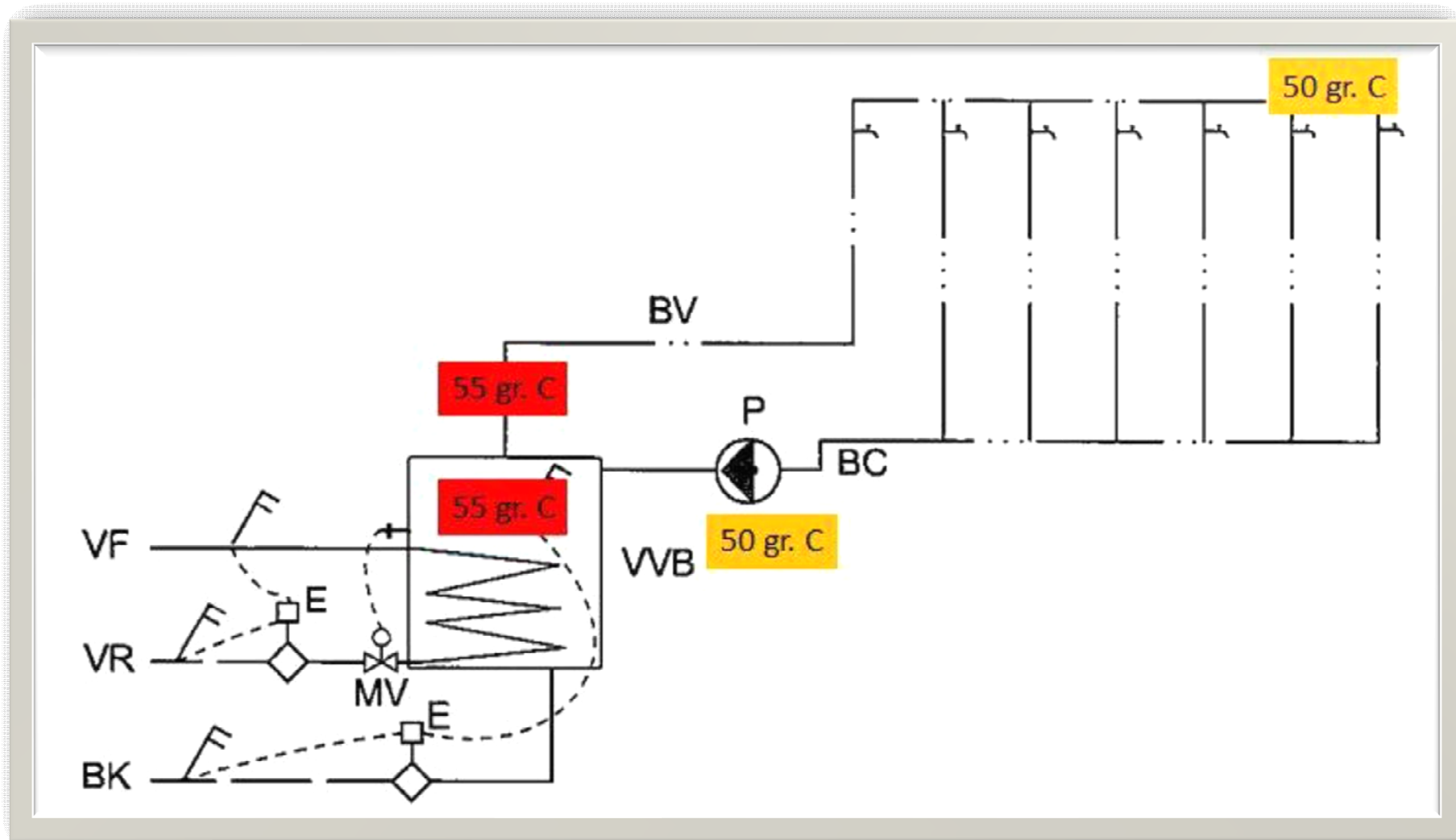
Rørcenter-anvisning 017
Maj 2019



Lovbestemmelserne i Bygningsreglementet BR18 § 411

- Anlæg til produktion af varmt brugsvand skal under hensyn til varmtvandstapstedernes antal og anvendelse kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm.
- Vandinstallationen skal udformes, så temperaturen på det fremførte vand i alle dele af vandinstallationen under den forudsatte brug ikke falder til under 50 °C.
- Ved tapstederne skal den forudsatte temperatur være tilstede uden besværende ventetid under hensyn til energiforbrug, vandforbrug og hyppigheden af installationens brug.
- Ved spidsbelastning, som ikke er omfattet af den forudsatte brug, må vandtemperaturen ikke falde til under 45 °C.
- Der skal samtidig tages hensyn til bakteriebekæmpende tiltag, hvilket kan anses som opfyldt ved at følge Rørcenteranvisning 017 Legionella - Installationsprincipper og bekæmpelsesmetoder.

Brugsvandsopvarmning



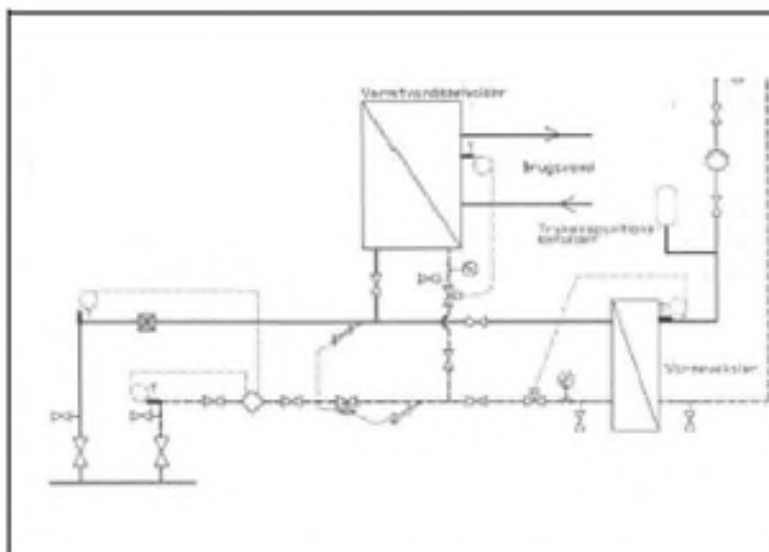
Installationsudformning

Eksempel 1:



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Varmtvandsproduktion i mindre fjernvarmeanlæg med beholder



Fjernvarmeinstallation med varmtvandsbeholder. Temperaturen i beholderen styres af en termostatventil med en føler i beholderen. Beholderstørrelsen er normalt for enfamiliehuse 110 liter.

Visse ældre typer af fjernvarmebeholdere kan være styret med en såkaldt returventil, hvilket kan være med til at give dårlige driftsforhold og måske lave temperaturer i beholderen.

Risiko for bakterievækst og Legionella

Der kan i denne type af anlæg være risiko for vækst af bakterier eller Legionella såfremt driftstemperaturen på beholderens termostat ikke er korrekt indstillet. Såfremt styringen af driftstemperaturen alene er styret af en såkaldt returløbstermostat, kan der være risiko for at temperaturen i beholderen bliver for lav.

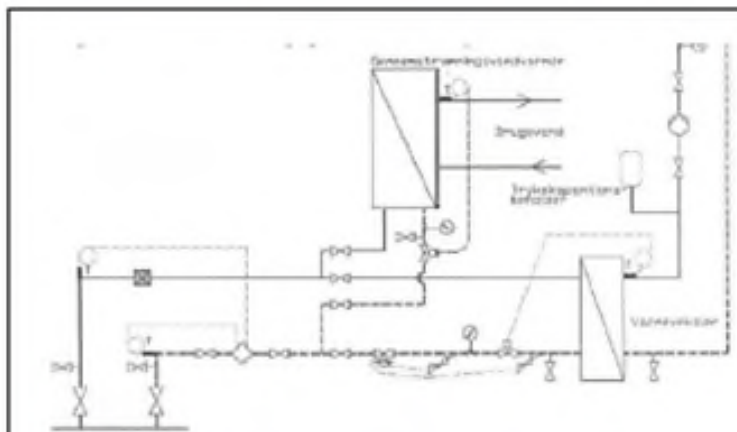
Installationsudformning

Eksempel 2:



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Varmtvandsproduktion i mindre fjernvarmeanlæg med veksler



Fjernvarmeinstallation med varmeveksler. Temperaturen på det varme brugsvand styres af en termostatventil med en føler i rørsystemet efter varmeveksleren. Der er normalt mindre end 1/2 liter vand i en varmeveksler.

Risiko for bakterievækst og Legionella

Der er i denne type af anlæg minimal risiko for opformering af bakterier og Legionella, da varmtvandsproduktionen foregår samtidig med, at det varme vand anvendes, og vandvolumet i veksleren er meget lille. Såfremt der er cirkulation på anlægget, kan der være områder i cirkulationskredsen, der kan give anledning til problemer med bakterier på grund af lokale lave temperaturer eller "døde" ledninger.

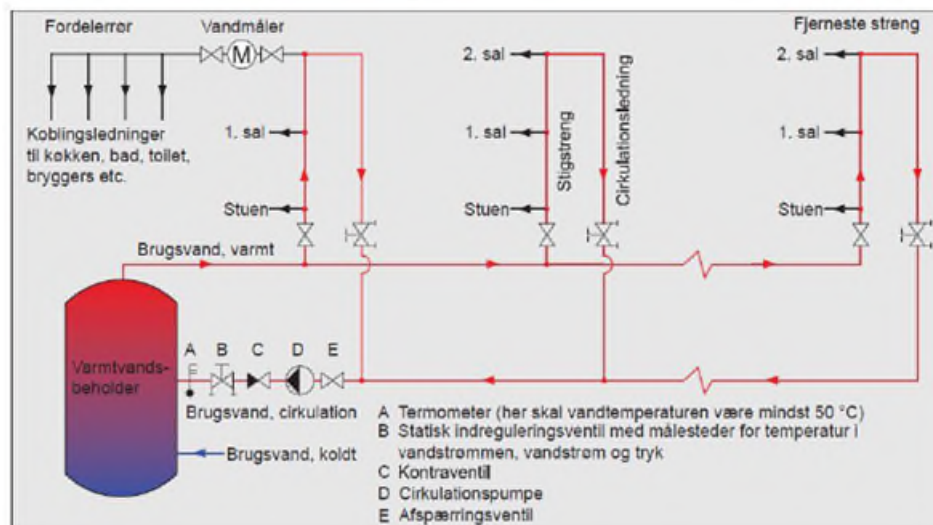
I nyere installationer med fordelerrørsinstallation og separat rør frem til hvert af tapstederne vil der ikke være problemer såfremt temperaturen er stillet til over 50 °C.

Installationsudformning

Eksempel 3:



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Figur 3.1

Indregulering af en større installation. Kilde: Byg-Erfa blad (53) 100528

Større varmtvandsanlæg med cirkulation

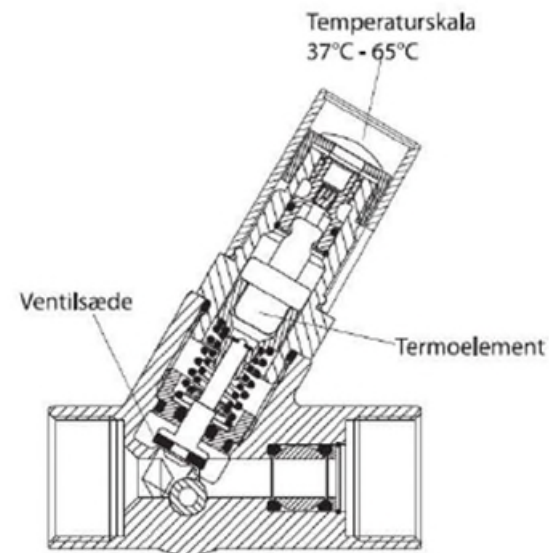
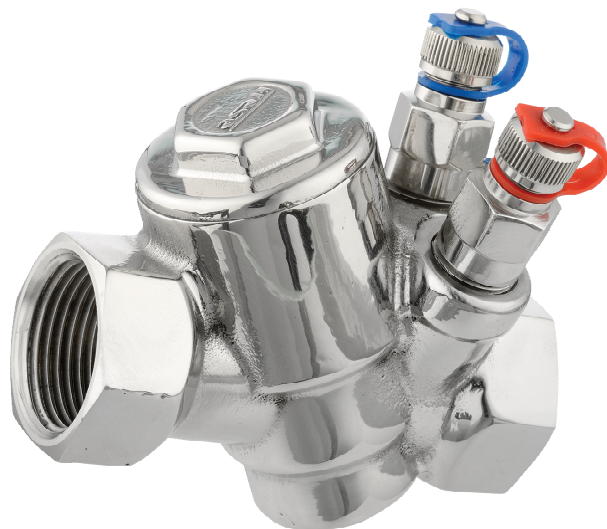
Risiko for bakterievækst og Legionella

Der er i denne type af anlæg risiko for at der kan ske en vækst af bakterier og Legionella i forbindelse med følgende forhold:

- Dårlig eller forkert indregulering af cirkulationskredsen
- Anvendelse af cirkulationsindreguleringsventiler med for lav temperaturindstilling
- For lille cirkulationspumpe
- For stor varmtvandsbeholder i forhold til forbruget
- Korrosion og tilsætning af rørsystemet
- Biofilm i rørsystemet

Installationsudformning

Cirkulationsventiler



Risikovurdering af installationer

7 RISIKOANALYSE

- 7.1 OPGAVETILDELING VED RISIKOVURDERING
- 7.2 RISIKOORGANISATION.....
- 7.3 FORHOLD DER GIVER RISIKO FOR LEGIONELLAVÆKST
- 7.4 OVERORDNEDE RISIKOVURDERINGSOMRÅDER.....
 - 7.4.1 *Overvågning*.....
- 7.5 RISIKOVURDERING I FORBINDELSE MED DAGLIG DRIFT
- 7.6 REGELMÆSSIG KONTROL.....
- 7.7 LEGIONELLAPRØVER

- Rørcenteranvisning 017 har i afsnit 7 vejledning der angivet hvordan en risikoanalyse kan gennemføres.



Rørcenteranvisning 017

- Hvad indeholder anvisningen i øvrigt
 - Installationseksempler der viser mulig risiko for forskellige typer
 - Afsnit om risikovurdering
 - Afsnit om bekæmpelses metoder.

Rørcenteranvisning 017

- **Projektering af installationer**
- Ved projektering skal der vælges materialer der ikke giver anledning til bakterievækst.
- Anlægget skal dimensioneres så det ikke er risiko for at der efterfølgende optræder stagnerende vand. (Overdimensionering, døde ender m.v.)
- Varmt og koldtvarsledninger skal isoleres så der ikke er risiko for temperaturer på mellem 20 – 50 °C i installationen der kan give anledning til vækst af legionella. (Vurdering i forhold til placering)



Rørcenteranvisning 017

- **Udførelse af installationer**
- God praksis for at minimere risikoen for forurening under installation og idriftsættelse kan være:
- at sikre, at brugsvandssystemet installeres således, at det minimere potentialet for mikrobiel kolonisering og vækst,
- at det i forbindelse med udførelsen på pladsen sikres, at materialer, komponenter og rør opbevares således, at der ikke i forbindelse med opbevaringen kommer snavs o.l. ind i disse. Snavs o.l. kan være med til at fremme bakterievækst. Det er muligt at minimere mulighederne for indtrængning af snavs i installationen ved at sikre, at komponenter og rørledninger er passende beskyttet mod snavs o.l. inden installation. Dette kan bl.a. gøres ved at alle komponenter og fittings opbevares i indpakningen fra fabrikanten indtil de skal anvendes, og at rør er afproppede i enderne,
- at såfremt der anvendes gevindrør, skal skærevæsken være godkendt, og vandudskyllelig,
- at installationen skal inden ibrugtagning gennemskyllles med koldt vand, således at det er sikret, at der ikke er rester af fx køle/smøremidler og snavs i rørsystemet,
- at sikre, at installationen efter fx trykprøve med vand ikke henstår ubenyttet efterfølgende. Hvis installationen ikke kan tages i brug lige efter trykprøven, bør det overvejes at trykprøvninger udføres med fx luft eller nitrogen,
- at sikre, at de værktøjer, der anvendes i forbindelse med arbejder på vandledninger, ikke er forurenede fra arbejder på tidligere installationer.



Risikovurdering

Hvad er det, og hvad består det af.

- Opgavetildeling ved risikovurdering
- Risikoorganisation
- Forhold der giver risiko for legionellavækst
- Overordnede risikovurderingsområder
- Risikovurdering i forbindelse med daglig drift
- Regelmæssig kontrol
- Legionellaprøver

Risikovurdering - Ansvar

- Opgavetildeling ved risikovurdering (Hvem er det der har ansvaret?)
 - I henhold til Byggelovens §14 og §17 er det bygningsejeren der overordnet har ansvaret for at bygningen og dens installationer er i forsvarlig stand, således at de ikke frembyder fare for ejendommens beboere eller andre eller på anden måde er behæftet med væsentlige mangler. .
 - Hvis bygningsejeren har overgivet kontrollen med bygningen og dens installationer til fx en lejer vil det være denne der derefter har ansvaret.

Risikovurdering - Organisering

- Risikoorganisation

- I store bygninger, især hvor der er flere og komplekse systemer, har én person muligvis ikke alle de nødvendige kompetencer til at identificere og håndtere de risici, der kan opstå ved vandbårne infektioner, herunder Legionella. Det kan anbefales, at der udpeges en tværfaglig gruppe, som blandt andet kunne omfatte en mikrobiolog, miljøhelsepersonale, vandkemiingeniør, vandbehandlings specialister og VVS-installatør, igen afhængigt af brugsvandssystemernes kompleksitet, og sårbarheden hos de brugere, der opholder sig i bygningerne.
- I simple bygninger kan varetagelsen af risikovurderingen varetages af en eller flere personer afhængig af bygningens og installationernes kompleksitet. Dette kunne fx være bygningens varmemester sammen med en VVS-installatør.

Risikovurdering

Omfanget af en risikovurdering

- Risikovurderingen for brugsvandssystemer bør omfatte følgende overvejelser:
- Identifikation af vandsystemet
- Et aktuelt og gyldigt skematisk diagram
- Temperaturen på det indkommende kolde vand og risiko for opvarmning af det kolde vand, og afkøling af det varme vand fx i skakte o.l.
- Potentialet for aerosolgenerering ved de enkelte tapsteder (bruserhoveder)
- En vurdering af sårbarheden hos de personer, der sandsynligvis vil blive udsat
- Identifikation af arealer og installationsdele i bygningen, der ikke anvendes konsekvent, fx afsnit med hotelværelser, sportshaller og omklædningsrum, eller andre situationer der bevirker, at varmtvandsproduktionen periodevis har intet eller et lavt forbrug
- Vurdering af faktorer og eller tilstedeværende materialer i installationen, som kunne fremme vækst af bakterier og dermed også øge væksten af legionella
- Vurdering af det samlede brugsvandssystem for dele eller komponenter hvor forurening kan komme ind / forekomme, herunder i forbindelse med vedligeholdelse af installationen



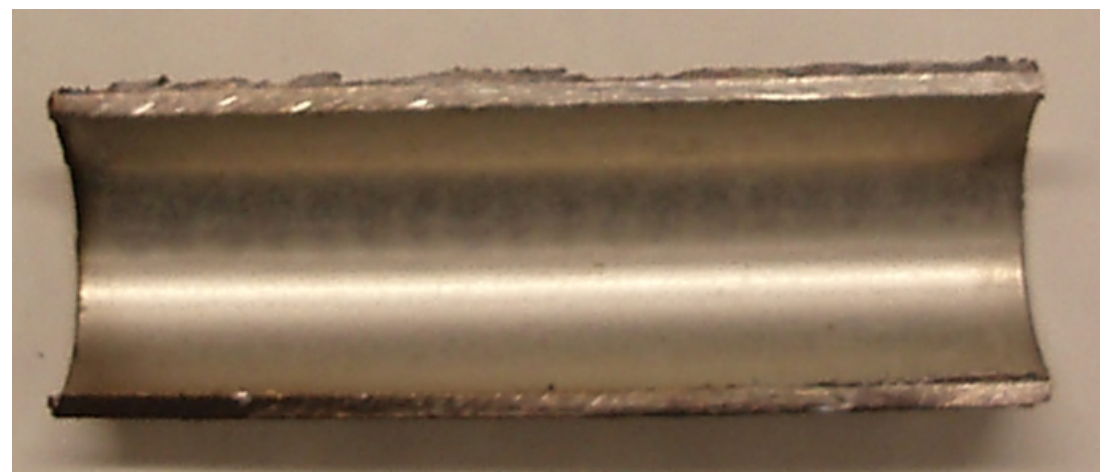
Risikovurdering

Praktisk gennemførelse af risikovurdering

- Vurdering af rørsystemet
- Vurdering af varmtvandsforsyningen
- Vurdering af cirkulationssystemet
- Vurdering af tapstedet og bade faciliteter
- Registrering og dokumentation

Risikovurdering - Installation

- Forhold der giver risiko for legionellavækst
- Rørmaterialer!!



Risikovurdering - Varmtvandsforsyning

- Forholde der giver risiko for legionellavækst.
- Beholdere – Alder – Størrelse – Vedligehold – Temperaturer/lagdeling



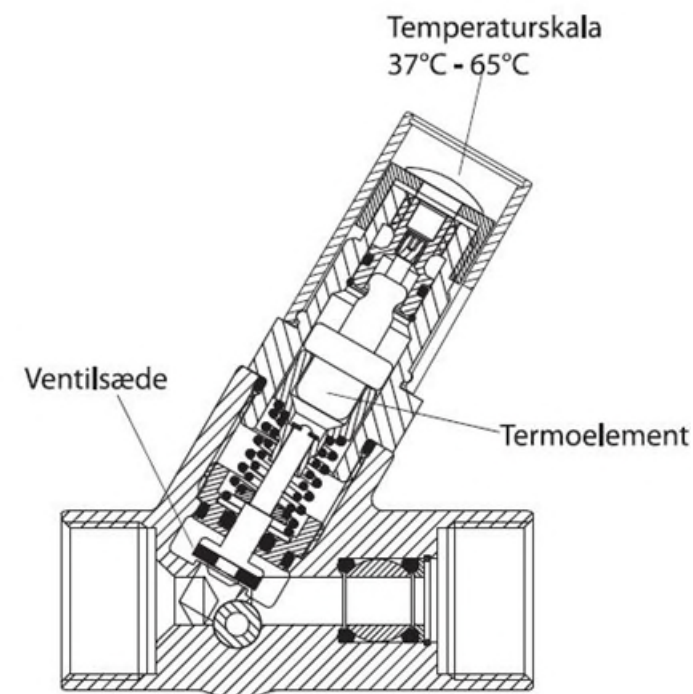
Risikovurdering - Cirkulationskreds

- Forhold der giver risiko for legionellavækst.
- Opbygning og temperaturer i det samlede anlæg



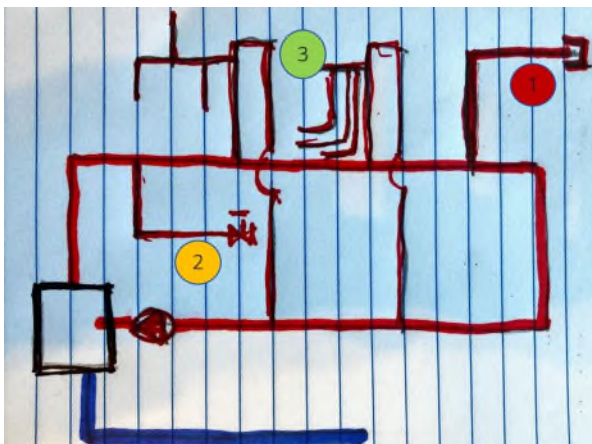
Risikovurdering - Cirkulationskreds

- Forholde der giver risiko for legionellavækst.
- Anvendelse af cirkulationsventiler – Type og indstilling





Døde ender i installationen



Type af døde ender	Krav i lovgivning - vejledning	Andre forhold
1. Døde ender der stammer fra at installationsdele er sløjfet	Døde ender skal fjernes i forbindelse med at brugen af installationen ophører BR!!!!	
2. Døde ender i sjældent benyttede installationer	Døde ender skal tømmes hvis de står ubenyttede hen gennem længere til (1/2 – 1 år). (Dette er typisk koldt vand). Lokal opvarmning bør overvejes ved sjældent brug og lange ledninger	Hvis ledningerne er ubenyttede i mere end 1 uge skal de gennemskylls ugentligt. Dette kan eventuelt etableres automatisk.
3. Døde ender – koblingsledninger m.v.	Centralt placerede fordelingsrør med koblingsledninger i handelsdimension $\varnothing 15$ på under 15 meter anses normalt for ikke at medføre en besværende ventetid. Vandbesparende taparmaturer vil medføre længere ventetid. For andre typer af tapninger vil det være nødvendigt at foretage en vurdering af den enkelte installation.	Koblingsledninger kan generelt henledes til døde ender, men der vil under normal drift være gennemstrømning gennem dem flere gange dagligt. Sjældent benyttede ledninger bør ikke stå ubenyttede hen i mere end en uge. Hvis de er ubenyttede længere tid bør der etableres automatisk gennemskyllning en gang om ugen.

Risikovurdering – Andre forhold

- Tapsteder og brusere. – Brug af legionellabekæmpelse





METODER TIL BEKÆMPELSE AF LEGIONELLA

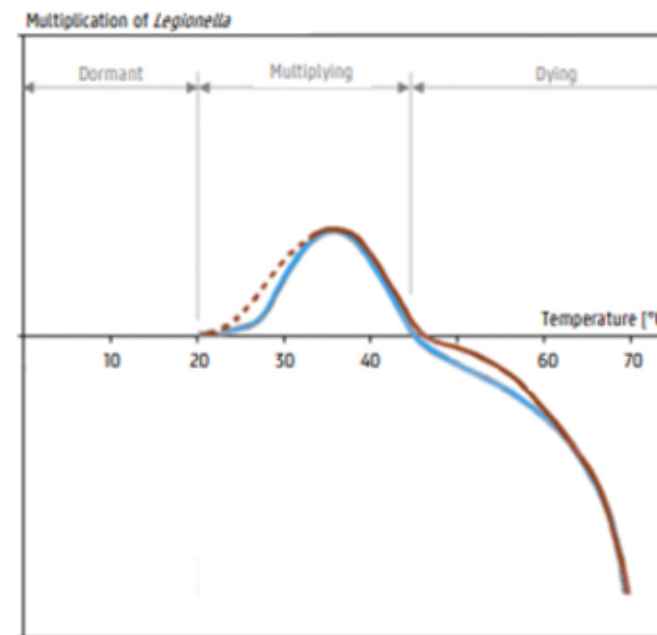
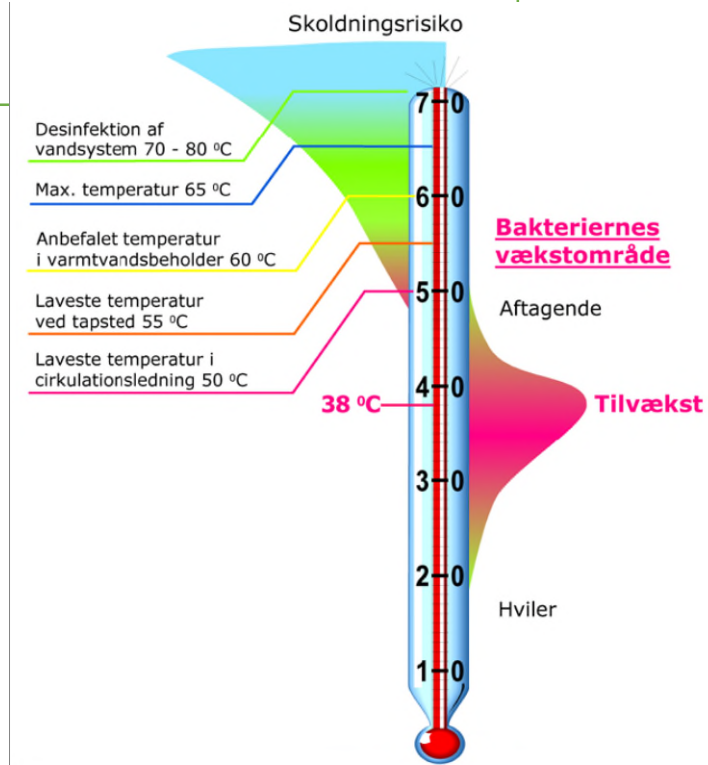
- **TERMISK DESINFEKTION (TEMPERATURGYMNASTIK)**
- **DISINFEKTION MED HYPOKLORIT**
- **DISINFEKTION MED KLORDIOXIDE**
- **ULTRAVIOLET STRÅLING (UV)**
- **MEMBRANTEKNOLOGI (CENTRALT – LOKALT)**
- KLORING
- OZON
- ANODISK OXIDATION
- KOBBER-SØLV IONISERING
- OVERVÅGNING AF STØRRE INSTALLATIONER

Bekæmpelsesmetoder



TEKNOLOGISK
INSTITUT

- **Termisk desinfektion (temperaturgymnastik)**
- 30 min. 60 °C mindst
- DS439

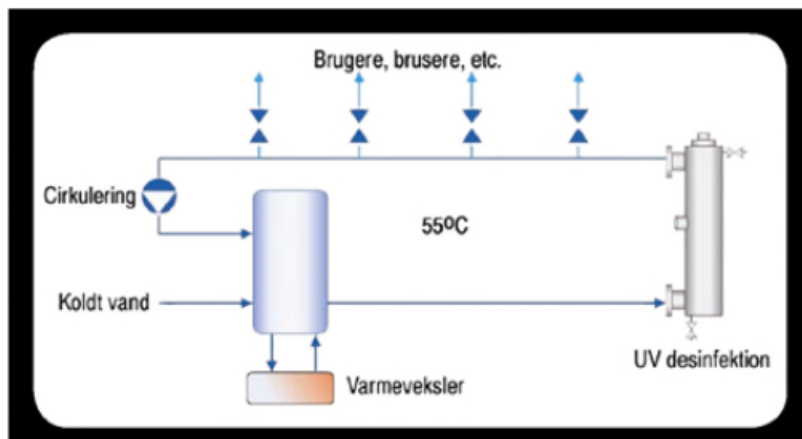


Death rate of Legionella

Figure 1.9 Growth function of *L. pneumophila* in water (blue) [1] and in biofilm (brown)

Bekæmpelsesmetoder

- **Ultraviolet stråling (UV)**
- Sterilisering med ultraviolet lys dræber Legionella ved at forstyrre den cellulære DNA-syntese. UV-stråling har ikke været meget anvendt til drikkevandsdesinfektion, fordi det ikke efterlader nogen rest til at yde beskyttelse mod potentiel nedstrømsforurening **(fra UV-behandlingen og ud til tapstedet)**. **Undersøgelser tyder på, at UV-stråling alene er utilstrækkelig til at bekæmpe Legionellabakterier.** Det kan derfor anbefales, at der periodisk foretages kloring og pasteurisering sammen med UV-stråling for at give en effektiv legionellakontrol.



- **4.7 Klordioxid**
- Klordioxid-dosering har "hukommelse" og er derfor effektiv over for rørenes biofilm, hvor bl.a. Legionella skjuler sig.
- Klordioxid er en gas med en vis opløselighed i vand. Den dannes ved hjælp af natrium-klorit og stærk syre. Der doseres normalt 1-2 mg/liter ved kortere perioder, ellers ned til 0,2 mg/liter ved kontinuerligt forbrug. Doseringen sker under betryggende forhold i styrede mængder.

Bekæmpelsesmetoder

Fordelene ved klordioxid

- Meget effektiv mod bakterier
- Ingen dannelse af biofilm i rør;
- Desinfektion uafhængig af pH-værdi.
- Ingen AOX/TMH-dannelse. Dannelsen af stærkt lugtende biprodukter, der forårsager irritation af slimhinder, er ubetydelig.
- Klordioxid er en effektiv behandling for Legionella

Ulemper ved Klordioxid

- Kemikalier som kræver særlige forhold.

Bekæmpelsesmetoder

Membranteknologi

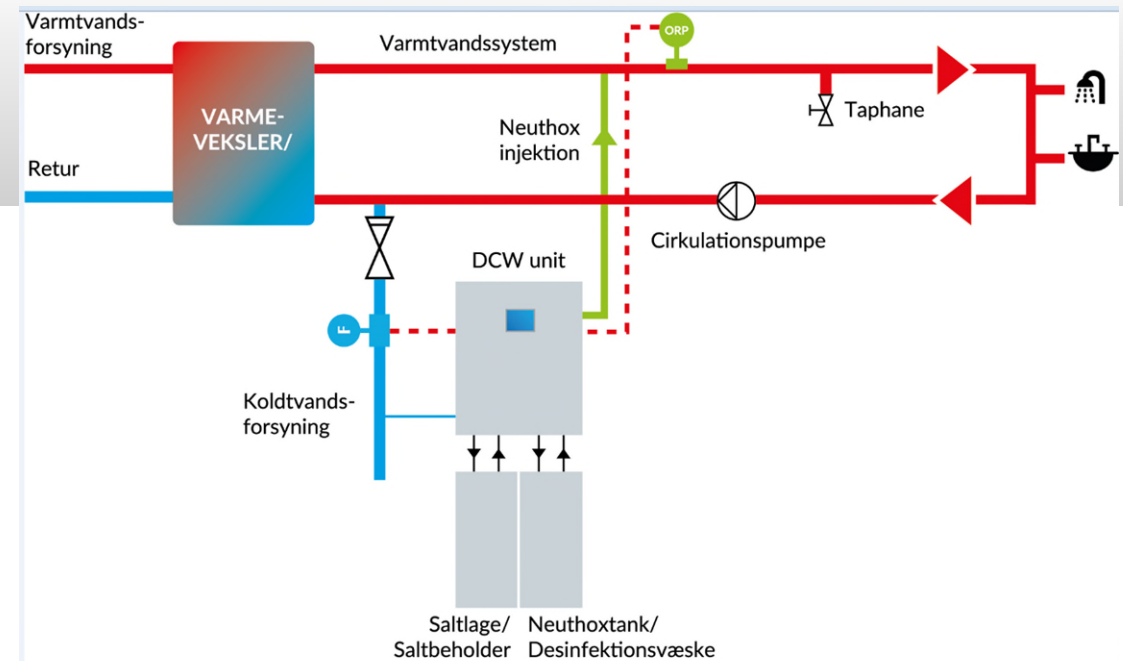
- Mikro- og ultrafiltrering er anvendt over hele verden i drikkevandsfremstilling.
- Ultrafiltrering kan under ideelle forhold tilbageholde 100 procent af mikroorganismene.
- En placering af filter på både vandtilgang og cirkulation vil kunne medføre et rimelig lavt niveau, bortset fra kontaminering i VVS-armaturet - f.eks. i bruseslanger.
- Service



Bekæmpelsesmetoder

Klorsyre

- "On site produktion" af hypoklorsyre (hypoklorit)
- særdeles effektiv bekæmpelse af biofilm i
- $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ - ufarlige kemikalier





TEKNOLOGISK
INSTITUT

TAK for opmærksomheder