



**Drikkevandsdirektivet set fra  
installationssiden –  
hvad betyder det i praksis?**

**Teknologisk institut**

**Installation og Fjernvarme**

**Leon Steen Buhl**

# Oversigt over indlæg

- Artikel 10 i Drikkevandsdirektivet – Overordnet
- Bekendtgørelse og foranstaltninger - BEK nr 721 af 11/06/2024 (Gældende)  
Bekendtgørelse om indberetning af Legionellaprøver og foranstaltninger
- Risikoparametre i forbindelse med risikovurdering af installation

# 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

# Artikel 10

- Af artikel 10, stk. 3, fremgår det, at:
- For at mindske risici i forbindelse med distribution til forbrugerne i alle forbrugernes fordelingsnet sikrer medlemsstaterne, at alle følgende foranstaltninger tages i betragtning, og at der træffes de foranstaltninger, der betragtes som relevante<sup>4</sup>:
- a) at **ejere af offentlige og private ejendomme tilskyndes til at udføre en risikovurdering af forbrugernes fordelingsnet**
- b) at forbrugere og ejere af offentlige og private ejendomme underrettes om foranstaltninger med henblik på at fjerne eller mindske risikoen for manglende overholdelse af kvalitetsstandarder for drikkevand på grund af forbrugernes fordelingsnet
- c) at forbrugere rådgives om betingelserne for forbrug og brug af drikkevand og om mulige foranstaltninger for at undgå, at nævnte risici genopstår
- 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.

# Bekendtgørelse - foranstaltninger

- **Undersøgelse og foranstaltninger § 6.**
- Såfremt analysen udviser en forekomst af Legionella på eller over 1.000 cfu/liter, skal bygningsejer senest inden for en uge sørge for, at der foretages undersøgelse <sup>1)</sup> med henblik på at påvise årsagen til omfanget af forekomsten.
- Bygningsejer vejleder i fornødent omfang personer, der opholder sig i bygningen, om forekomsten og foranstaltninger til at undgå smitte.
- Stk. 2. Bygningsejer skal endvidere senest inden for en uge efter årsagsbestemmelsen sørge for at træffe foranstaltninger, der kan nedbringe risikoen for, at Legionella fremover forekommer i et omfang på over 1.000 cfu/l.
- Eksempler på foranstaltninger er opregnet i bilag 1 og kan omfatte risikovurdering af fordelingsnettet mv.

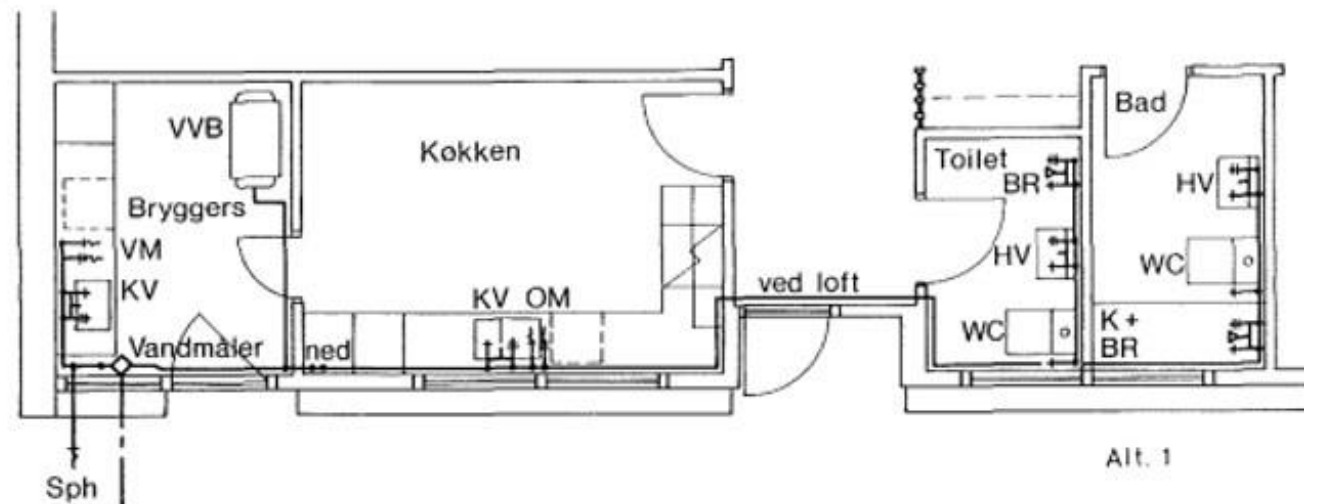
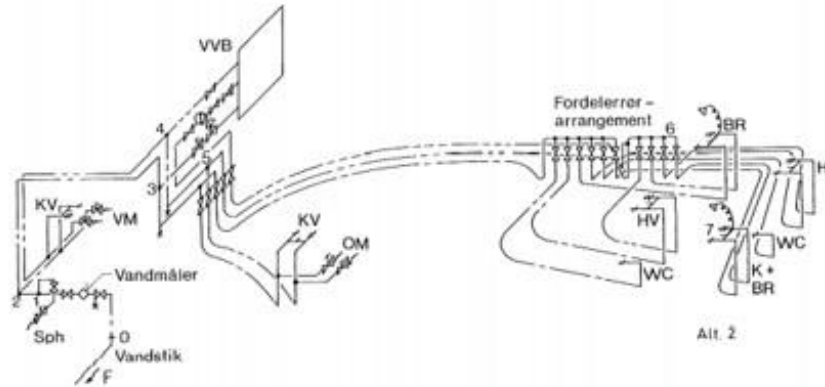
1) undersøgelse af de risikoparametre der kan kobles til installationen

# Indberetning til kommunerne og foranstaltninger – Bilag 1

Kolonne nummer	Identifikation				Vandprøve			Analyse			Foranstaltninger (en eller flere kan vælges)								Frivillig	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Oplysning	Bygnings-ejer identifikation	Indberettet aktivitet	Aktivitet Navn	Indberetter identifikation (kontakt e-mail)	Vandprøve udtaget	Lokalitet	Prøvetype	Laboratorium	Analyse identifikation	Analyse resultat	Foranstaltninger truffet: Filtre	Foranstaltninger truffet: Aflukning	Foranstaltninger truffet: Desinfektion termisk	Foranstaltninger truffet: Desinfektion biocid	Foranstaltninger truffet: Udskiftning	Foranstaltninger truffet: Temperaturjustering	Foranstaltninger truffet: Ændrede eller nye driftsforanstaltninger, herunder risikovurdering	Foranstaltninger truffet: Andet	Foranstaltninger truffet: Ingen / under 1.000 cfu/l	Indberettets reference
Oplysningstype	CVR-nummer	P-nummer	Navn	e-mail	Dato	Hvor prøven er taget	Varmt eller koldt vand, straks- eller flush-prøve	CVR-nummer	Laboratoriums påtegning	cfu/l	Sæt X	Sæt X	Sæt X	Sæt X	Sæt X	Sæt X	Sæt X	Beskriv	Sæt X	Frivilligt felt
Format	(numerisk)	(numerisk)	(tekst)	(tekst)	(dato)	(tekst)	(tekst)	(numerisk)	(tekst)	(numerisk)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)	(tekst)
Data for vandprøve																				

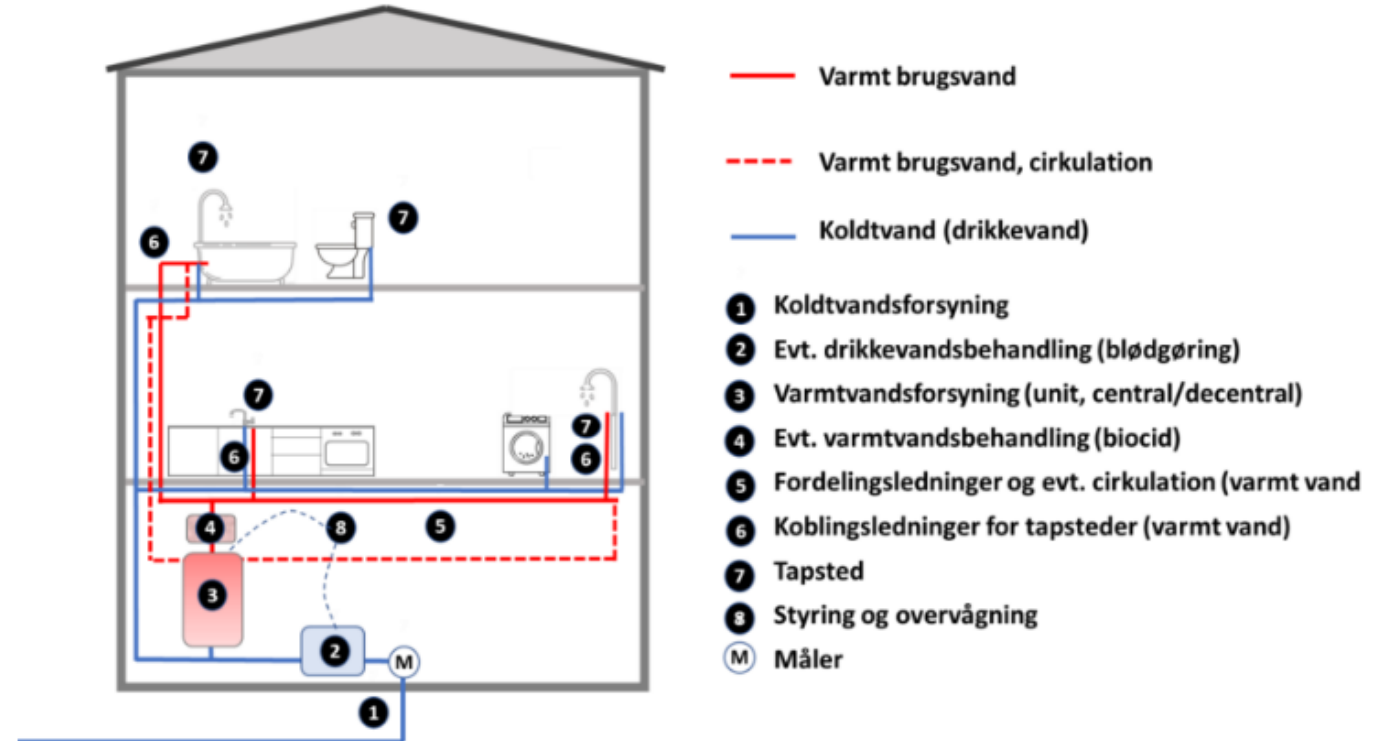
# Installationstyper overordnet

- Installationstyper kan defineres ud fra de normer og standarder, der var på tidspunktet for bygningens opførelse.
- "Gammeldags" installationer i enfamiliehuse, flerfamilieboliger og institutioner.
- Fordelerrørsinstallationer i enfamiliehuse og flerfamilieboliger.



# Generelt vedrørende risikoparametre

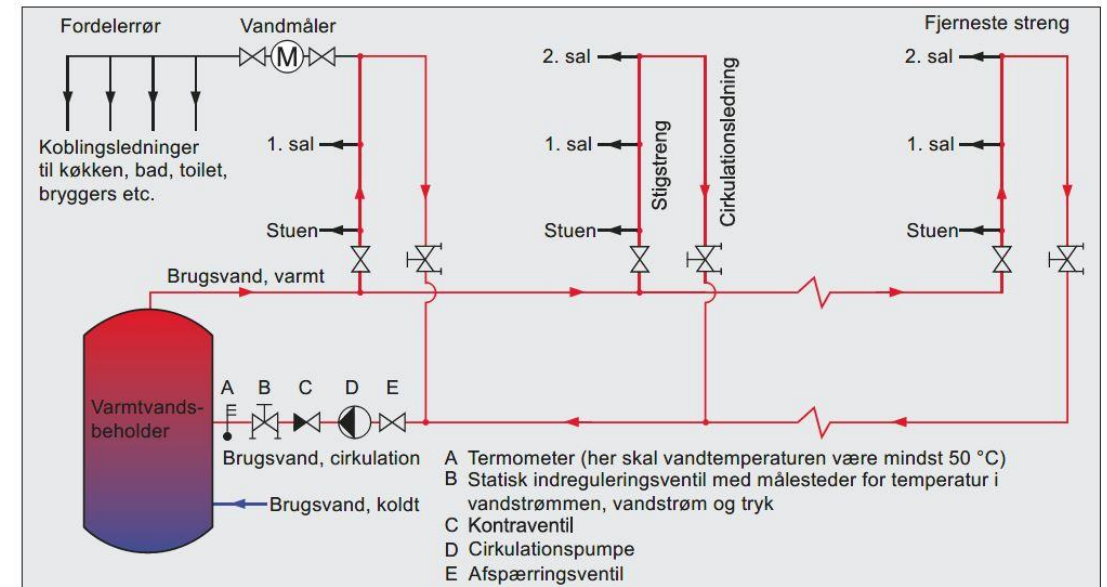
Risikoparametre er alle de områder/dele i en installation, der kan give anledning til vækst af bakterier og Legionella, og som kræver en særlig opmærksomhed i forbindelse med installationens drift og vedligehold.





# Oversigt over risikoparametre

Kompleksitet
Komponenter
Temperatur
Fjernvarmetemperatur
Vandudskiftning
Døde_ender
Materialer
Tilstand
Isolering
Legionella
Blødgøringsanlæg
Lagdeling
Styring
Legionellasikring
Brugeranvendelse
Tapsteder



# Installationens kompleksitet

- Installationens kompleksitet hænger også sammen med bygningens brug. Boliger har ofte installationer, der er ukomplicerede, hvor installationer i institutioner som plejehjem, hospitaler, skoler, sportshaller og svømmehaller mv. kan have meget komplekst sammensatte installationer, der kan være vanskelige at overskue.
- Installationens kompleksitet hænger også sammen med det/de installationsprincipper, der er anvendt, opbygning og opvarmning (fjernvarme, varmepumper mv.), uden/-med cirkulation, udformning og indregulering.

# Materialer

- De materialer, som har overflader, der har berøring med vandet, og hvor fx ruhed, organiske materialer mv. kan spille ind, har indflydelse på muligheden for dannelse af biofilm og dermed vækst af Legionella. Det er derfor væsentligt, hvilke materialer installationen er udført af.
- Ældre installationer udført af varmforzinkede stålrør har en meget ru overflade, hvor nyere installationer udført af kobberrør, rustfri stålrør og plastrør har en glat overflade.

# Materialer i brugsvandsinstallationer



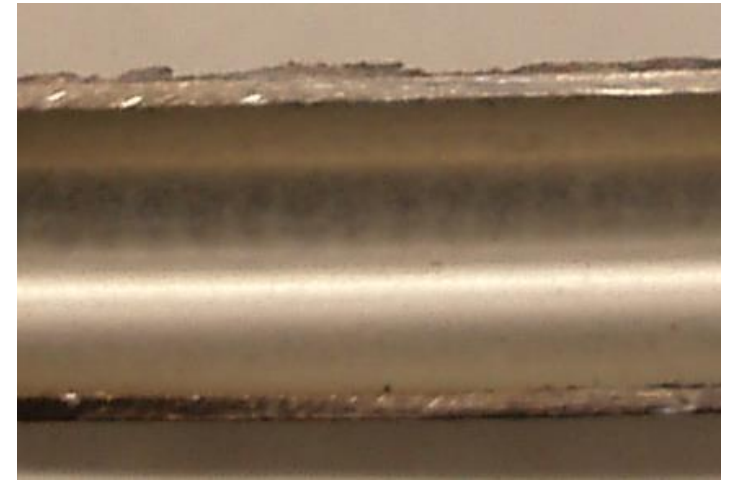
## Kobberrør

- Gamle/ældre installationer af kobberrør.
- Kobberrør er generelt giftigt i forhold til bakterier og biofilm, men der dannes hurtigt et lag af kalk m.v. på den indvendige overflade hvilket fjerner denne egenskab.



## Galvaniserede stålrør

- Gamle/ældre installationer af galvaniserede stålrør.
- Disse rør korroderer let, og der dannes en overflade hvor arealet bliver meget stort.



## Rustfri / plastrør

- Ny installationer af rustfrit stål eller plast.
- Disse materialer har en glat indvendig overflade hvor dannelse af biofilm ikke bliver så voldsom.

# Udtjente installationer, der ofte er mere end 30 - 50 år gamle (teknisk levetid)



Installationer udført af varmforzinkede stålrør regnes at have en teknisk levetid svarende til mellem 40 - 50 år. Den praktiske levetid er meget afhængig af bl.a. vandkvalitet og drift og vedligehold af installationerne. Den praktiske levetid kan, afhængig af forholdene, variere fra mellem 3 - 80 år.

# Manglende drift og vedligehold forringer den tekniske levetid



# Anlæg - opbygning - indregulering/regulering/balance - dimensioner - isolering



**Motor pillet af motorventil.**

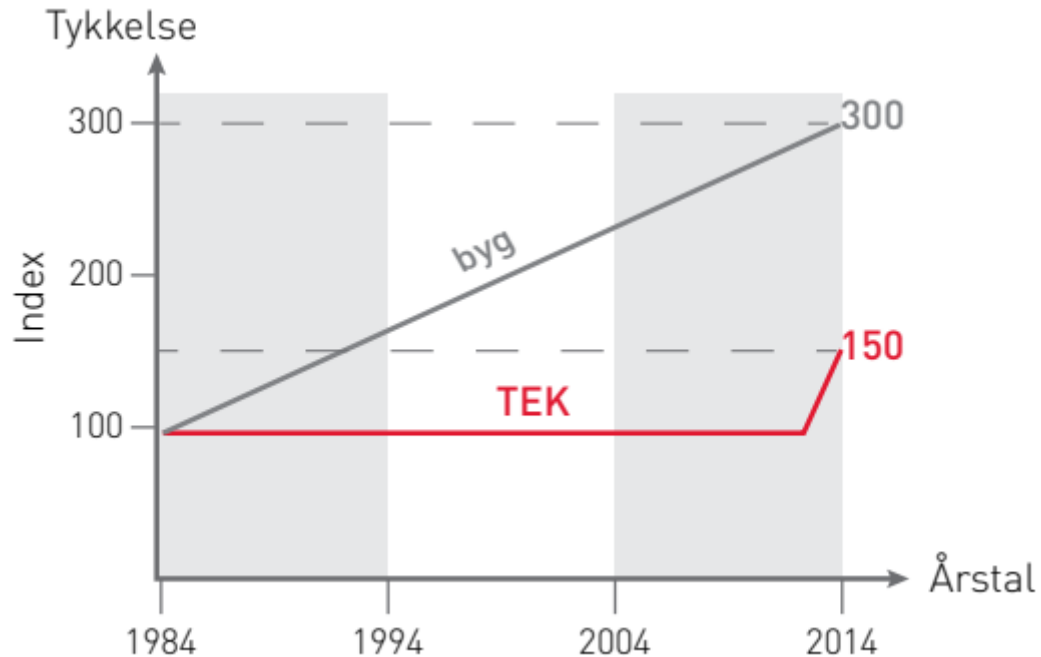


**Indreguleringsventil på  
cirkulationsstreng defekt og  
utæt.**



**Galvaniseret stålrør med  
gammel isolering med  
mineraluld og pap.**

# Varmetab, varmtvandstemperatur, isolering



Varmtvandstemperaturen i alle ledningerne skal være mindst 50 °C så den ikke giver anledning til vækst af Legionella.

Ved vurdering af isoleringen skal alderen af denne tages i betragtning.

- Udviklingen af isoleringstykkelser på bygningsisolering er gennem de sidste 30 år steget i takt med udgivelsen af nye bygningsreglementer. Dette er absolut ikke tilfældet på tekniske installationer. Den oprindelige udgave af DS 452 udkom i 1984.
- Fra 1984 til 2013 har isoleringstykkelserne på tekniske installationer ikke været ændret.



# Cirkulation – Varmetab og isolering -konsekvens

## Dimensionering

### Fremløbskredsen

Fremløbsledninger for det varme brugsvand dimensioneres efter vandnormen, idet det er vandstrømmene ( $q_d$  og  $q_f$ ) til tapstederne, der er dimensionsgivende for rørledningerne.

### Cirkulationskredsen

Dimensionering som alm. varmeanlæg

Cirkulationsledningerne (returledningerne) dimensioneres som alm. varmeanlæg dvs. bl.a. efter det tryk, der er til rådighed (pumpetrykket), og det varmetab (watt/meter) der er pr. meter rør i cirkulationskredsen.

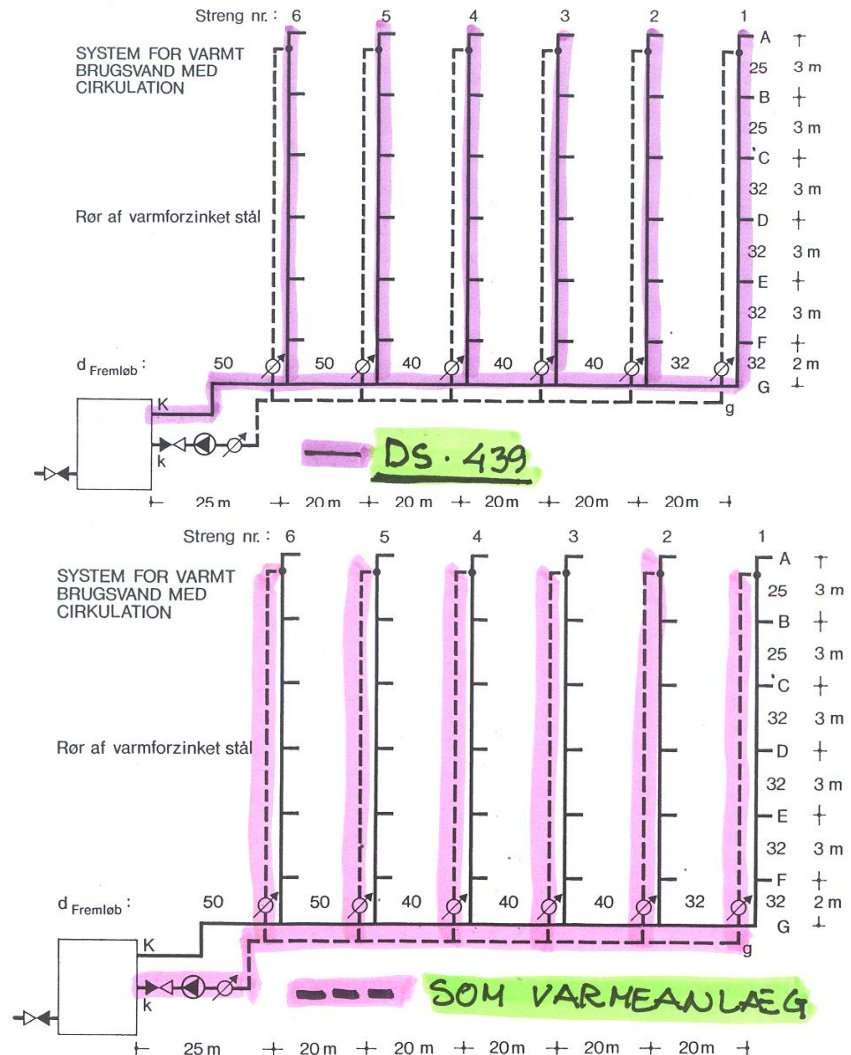
Den dimensionerende vandstrøm  $q_{\text{cirk.}}$  beregnes for hver cirkulationsstrækning ud fra følgende formel:

$$q = \frac{W \times 0,86}{\Delta t}$$

$W$  = beregnet varmetab for hver enkelt rørstrækning. Dette er bl.a. afhængigt af hvor godt de enkelte ledninger er isolerede, medietemperaturen og omgivelsestemperaturen .

$\Delta t$  sættes til: 55-50 gr.= 5 gr.

Legionellasikring af energieffektivisering for installationer og forsyning  
EUDP2020-projekt J.nr.64020-1099

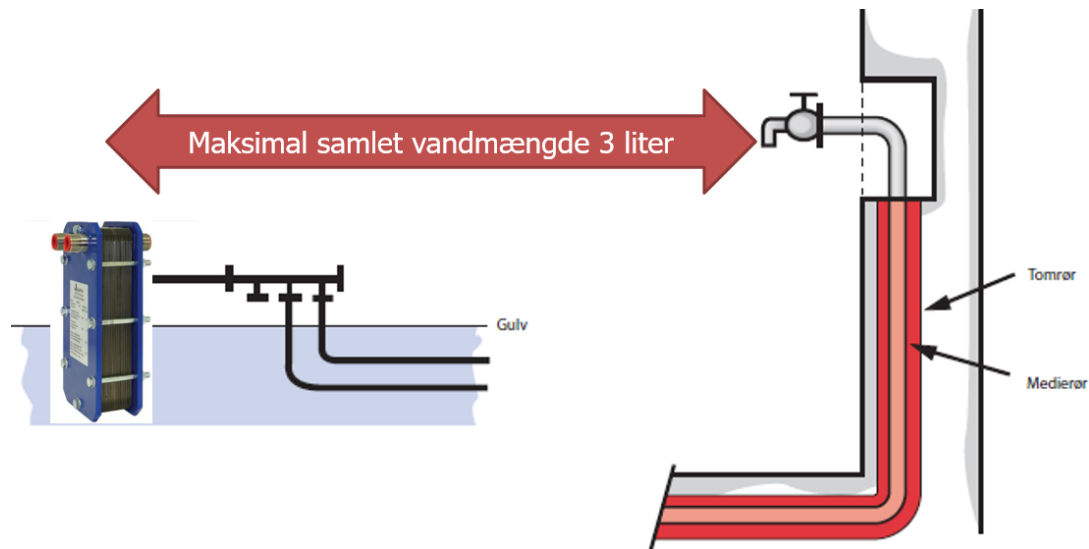


# Vandudskiftning og døde ender

- Installationen skal være dimensioneret og opbygget, så der ikke er risiko for, at vand kommer til at henstå i installationen for længe.
- Døde ender må ikke forekomme i installationen og skal i henhold til Bygningsreglementet fjernes. Døde ender skal fjernes direkte på det punkt, hvor de er tilsluttet.

# Uddybende forklaringer vedrørende risikoparametre

## • Døde ender og stagnation



Type af døde ender	Krav i lovgivning - vejledning	Andre forhold
1. Døde ender, der stammer fra, at installationsdele er sløjftet	Døde ender skal fjernes i forbindelse med, at brugen af installationen ophører.	
2. Døde ender i sjældent benyttede installationer	Døde ender skal tømmes, hvis de står ubenyttede hen gennem længere tid (1/2 – 1 år). (Dette er typisk koldt vand). Lokal opvarmning bør overvejes ved sjælden brug og lange ledninger.	Hvis ledningerne er ubenyttede i mere end 1 uge, skal de gennemskylles 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 i længere tid, bør der etableres automatisk gennemskylning en gang om ugen.

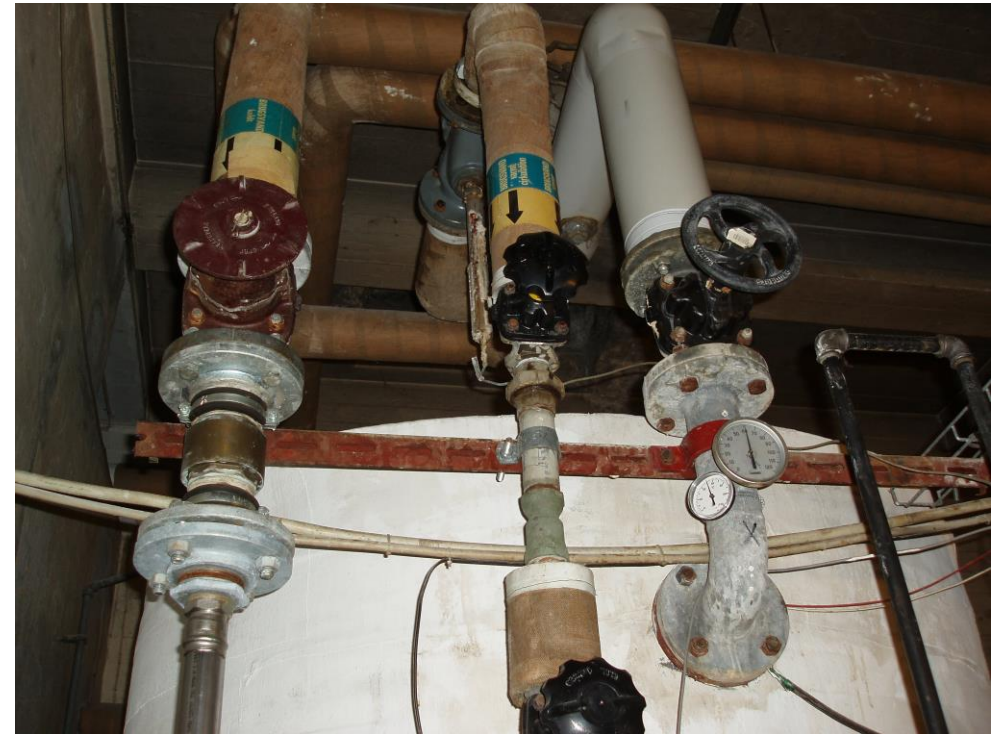
# Typer af varmtvandsforsyningsanlæg

## Varmtvandsforsyningsanlæg

Anlægstype	Beskrivelse
<b>Beholderanlæg</b>	<p>Et almindeligt beholderanlæg er et anlæg, hvor beholderen er udstyret med indvendige spiraler til opvarmning af det varme vand.</p> <p>Almindelige beholderanlæg har været mest anvendt i forbindelse med ældre anlæg.</p> <p>I denne type af anlæg har vandet ofte en relativ lang opholdstid, og dermed udskiftningstid.</p>
<b>Beholderanlæg med ladekreds</b>	<p>Vandet opvarmes i den eksterne varmeveksler og cirkuleres derefter over i bufferbeholderen.</p> <p>Kapaciteten på varmeveksleren kan vælges, så beholderstørrelsen bliver relativt lille og derved giver kortere opholdstid.</p>
<b>Veksleranlæg</b>	<p>Kapaciteten på veksleren vælges, så det ikke er nødvendigt at have en bufferbeholder. Der er indbygget styring af varmtvandstemperaturen således, at denne ikke kommer til at pendle uanset forbruget. Det varme vand produceres stort set samtidig med, at det anvendes.</p>

# Typer af varmtvandsforsyningsanlæg

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



# Fjernvarmetemperatur (DS 439:2024)

## 5.5.11 Bakterievækst (Legionella)

- Vandinstallationer skal udformes, så der er mindst mulig risiko for bakterievækst fx ved for lange vente- eller opholdstider.
- Ved varmeforsyninger med lave fremløbstemperaturer fx fjernvarme, varmepumper m.m., skal vandet i vandvarmere af hensyn til risiko for bakterievækst kunne opvarmes til mindst 60 °C.

## 5.6.1 Varmt vand

- Vandinstallationer for produktion af varmt brugsvand skal under hensyntagen til varmtvands-tapstedernes antal og brug kunne yde en tilstrækkelig vandmængde og vandstrøm med en temperatur, der passer til formålet.
- Vandinstallationer skal udformes, så temperaturen på det fremførte vand i alle dele af vandinstallationen med den forudsatte brug ikke falder til under 50 °C.

# Fjernvarmetemperatur (DS 469:2013)

- Brugsvandsopvarmning skal dimensioneres for en fremløbstemperatur på højst 60 °C og en returløbstemperatur på højst 30 °C ved tapning af varmt brugsvand med dimensionerende vandstrøm, varmtvandstemperatur fra vandvarmer på 55 °C og koldt vandstemperatur på 10 °C.
- Varmeanlægget skal dimensioneres for en brugsvandsopvarmning med en varmtvandstemperatur fra vandvarmer på 55 °C og en koldt vandstemperatur på 10 °C ved tapning af varmt brugsvand med dimensionerende vandstrøm.
- NOTE: Se DS 439 vedrørende dimensionering af brugsvandsanlæg.
- NOTE: Jfr. DS 439 bør vandet i vandvarmere af hensyn til risiko for bakterievækst kunne opvarmes til mindst 60 °C. Dette kan fx ske ved ekstraordinært at kunne hæve varmetilførslen til vandvarmeren eller ved at placere et elvarmelegeme i vandvarmeren.

# Tapsteder

## Bruserhoved- og bruserslange

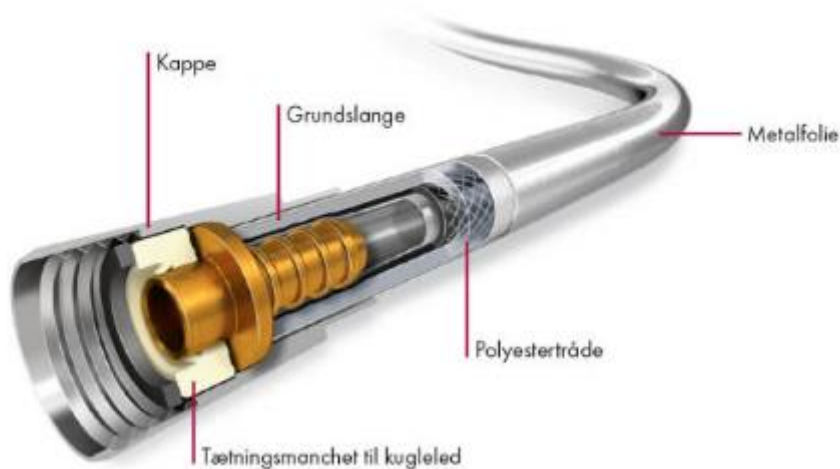
- Det er ofte bruseren, der er den store udfordring, både når det gælder vækst af Legionella og mht. aerosoldannelse. Det første gælder især bruseslangen, mens det sidste gælder brusehovedets udformning og virkemåde.





# Tapsteder

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



Tak for opmærksomhed

