

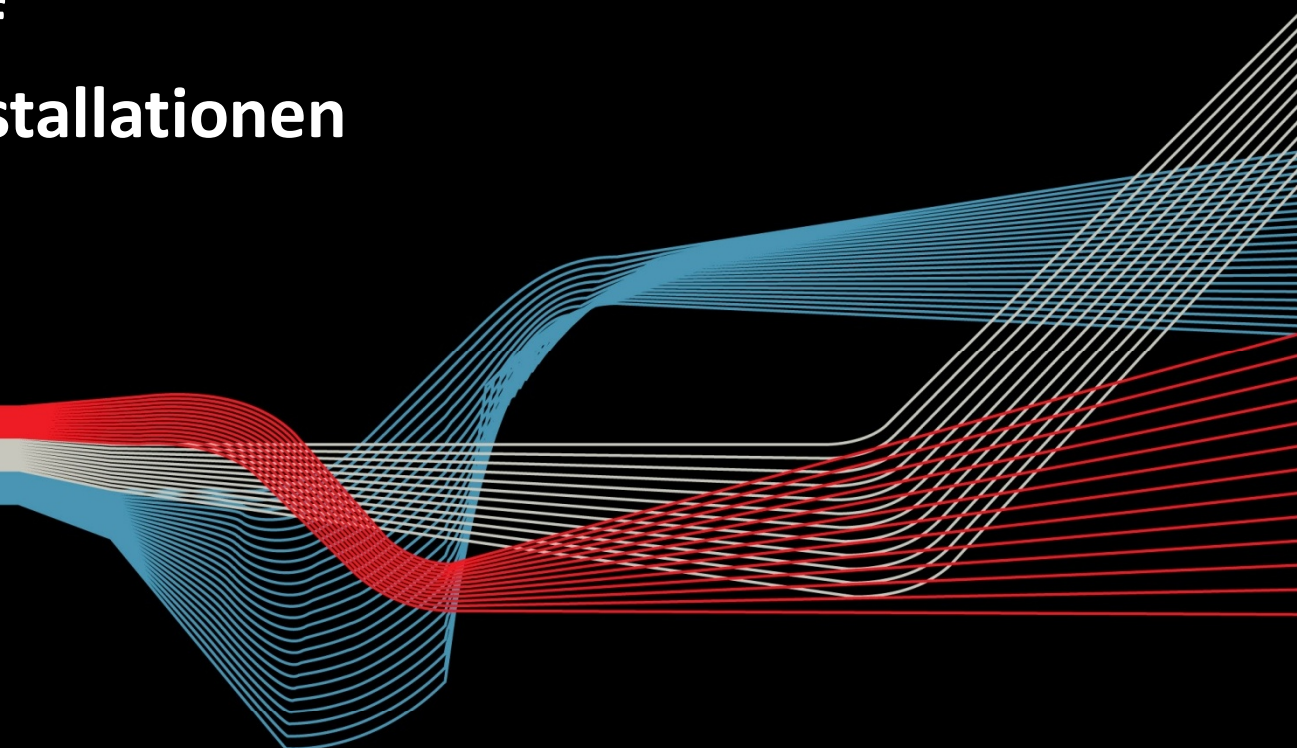
Udformning af varmtvandsinstallationen

VIDENUDVIKLING

VIDEANVENDELSE

VIDENOVERFØRSEL

Leon Buhl
Teknologisk Institut
Energi & Klima
Installation & Kalibrering



Hovedindhold i indlæg

- Hvor er der kritiske steder i installationen?
- Indretning af "små installationer"
- Indretning af "store installationer"
- Hvad kan der gøres for at reducere risikoen?

Kritiske steder i en varmtvandsinstallation

- Varmtvandsforsyningen
- Rørsystemet
- Tapstederne

Varmtvandsforsyningen

Størrelse < forbrug/døgn

Temperatur >55 gr. C

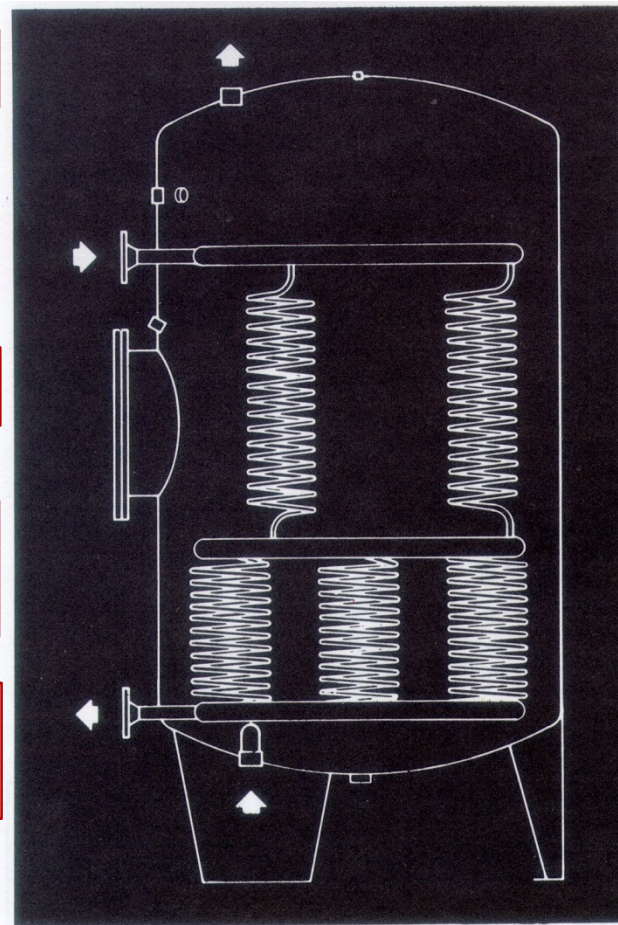
Beholder skal kunne renses

Beholder skal være indrettet til god lagdeling. Eventuel cirkulation føres ind i toppen.

Varmelegemer skal være fri for kalk

Temperatur i beholderbund mindre end 20 gr. C

Bunden skal kunne udslammes



Rørsystemet

- **Materialer i rørsystemet:**
 - **Varmforzinkede stålør** korroderer let i flere vandtyper. Korrosion i rørledningsnettet er med til at øge risiko for bakteriedannelse.
 - Teorier om at **kobberrør** i ringere grad end andre rør dannede grobund for Legionella, har vist sig at være forkerte. Noget tyder på, at så længe kobberrørene korroderer (som nye), vil kobberindholdet i vandet nok have en vis effekt på nogen bakterievækst, men denne effekt forsvinder, når kobberkorrosionen reduceres. Kobberindhold i vand, som følge af korrosion, kan udover at være utilsigtet også være sundhedsmæssigt betænkelig.
 - Visse gummi- og **plastmaterialer** (pakninger, ventiler og rør) kan afgive organiske stoffer til vandet, som befordrer bakterievækst. Der må i Danmark i henhold til BR10 kun anvendes VA-godkendte eller CE-mærkede materialer.
 - **Rustfri stålør** korroderer ikke, men der kan dannes biofilm i disse i lighed med andre rørtyper.

Tapstederne

Der bør være jævnligt forbrug på tapstedet.

Koblingsledning til Tapstedet bør være Kortest muligt.



Varmt vand skal være fremme Uden besværende ventetid. Temperatur skal være mindst 50 gr. C

Tapstederne

Bruseren har
aerosoldannelse.



Bruser og bruserslangen bør jævnligt skiftes
Eller desinficeres.

Indretning af "små installationer"

- Fjernvarmeinstallation med veksler.
- Fordele:
 - Lille vandindhold i installationen
 - Store temperaturvariationer i installationen
 - Kort opholdstid for vandet i installationen
 - Mulighed for lavere temperatur i anlægget
- Ulemper:
 - Kræver stor effekt fra fjernvarmen (32/37 kW)
 - Ikke optimal løsning ved installationer hvor cirkulation er påkrævet jf. DS 439.



Indretning af ”små installationer”

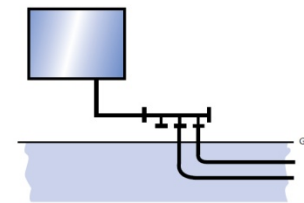
- Fjernvarmeinstallation med beholder
- Fordele:
 - Kræver mindre effekt fra fjernvarmeforsyningen
 - En god beholder har god lagdeling og temperaturvariation i beholderen
- Ulemper:
 - Temperaturen skal op over 50 gr. C i beholderen for at sikre mod bakterievækst. Lavtemperatur er ikke muligt.



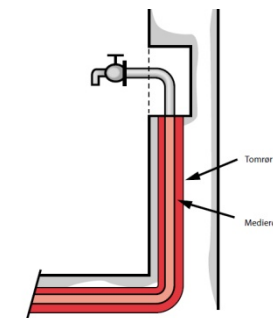
Indretning af "små installationer"

Fordelerrørsinstallation

Der er korte rørtræk og lille vandmængde i installationen



Fordelerrør i forbindelse med varmtvandsforsyning. De tilsluttede rør kan enten være kobberør eller PEX-rør.



Udtag i vægkonstruktion. De anvendte samplingsprincipper skal være udskiftelige både for kobberør og PEX-rør.

Indretning af "små installationer"

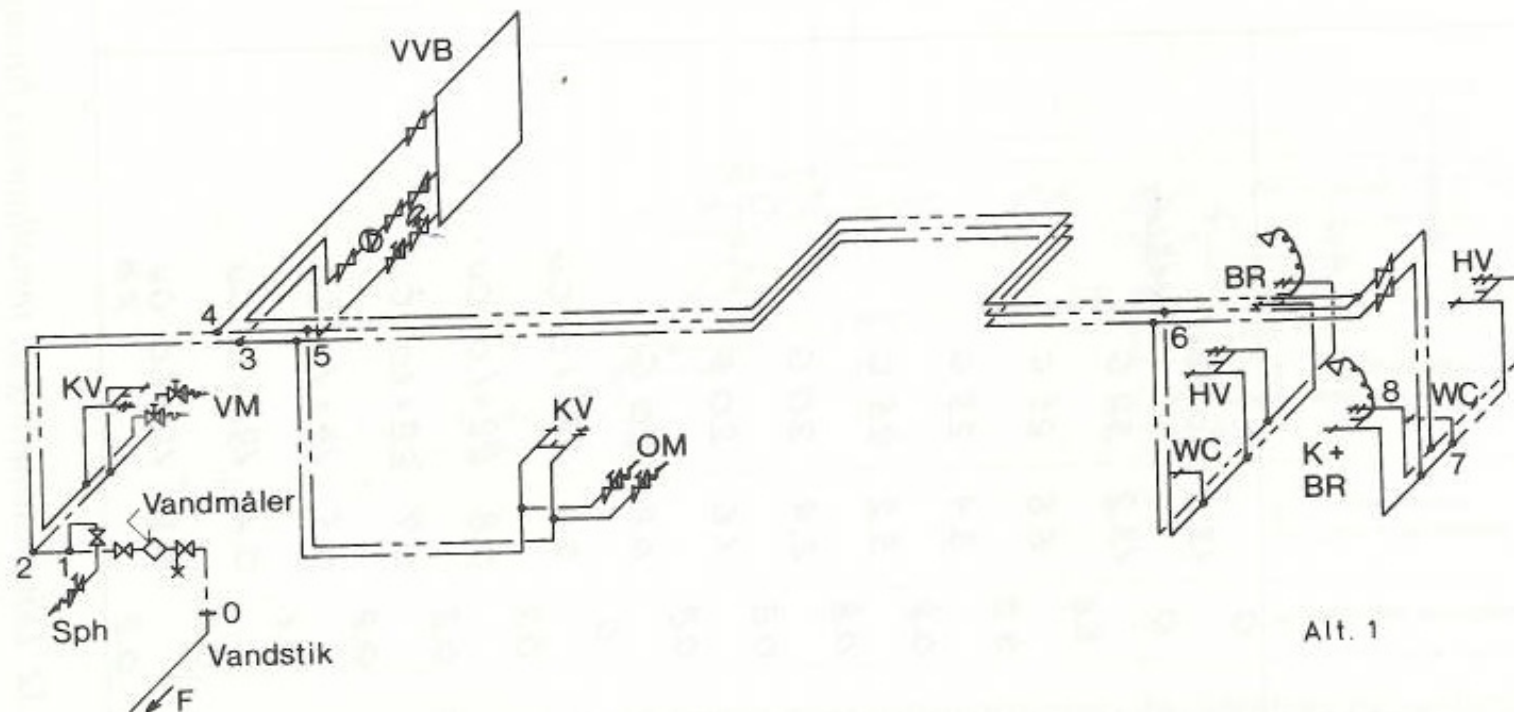
Ældre installation

Der er lange rørtræk og stor vandmængde i installationen.

Installationen ofte med cirkulation på grund af store rør.

Der kan risikere at være "døde ender" i installationen.

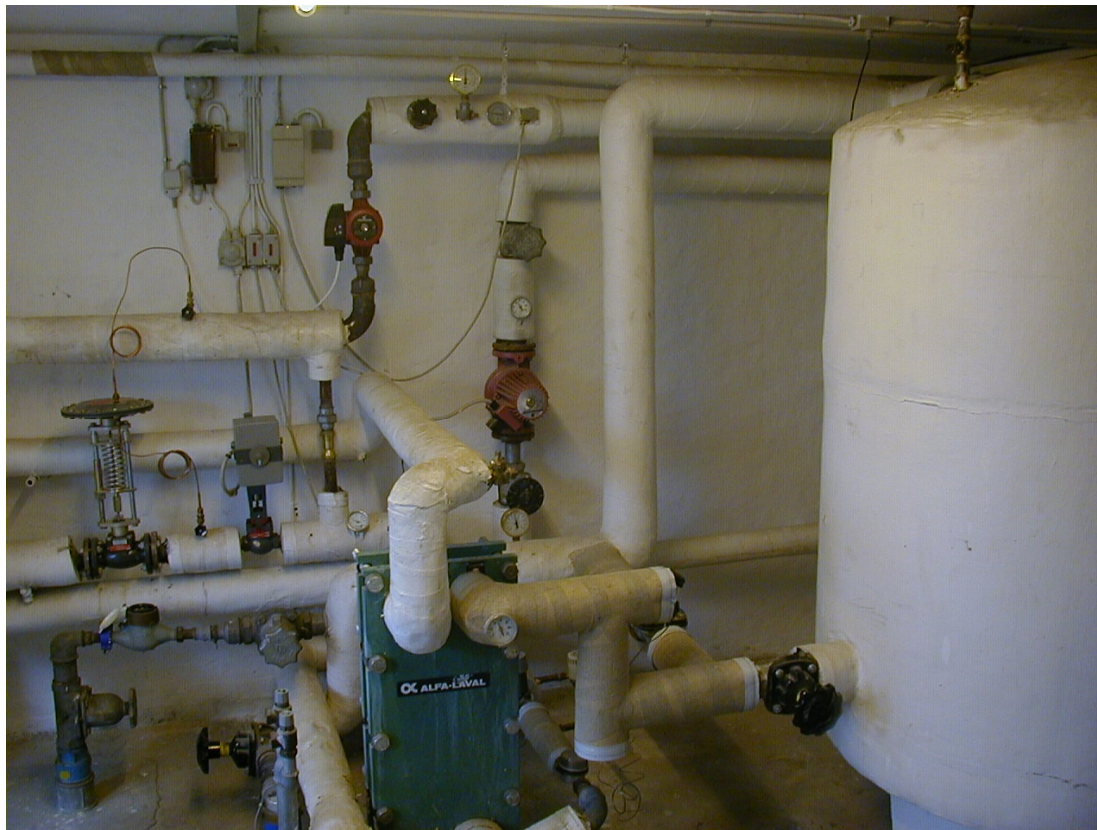
Der kan være både korrosionsprodukter og biofilm i installationen.



Indretning af ”store installationer”

Større installation med ladekreds

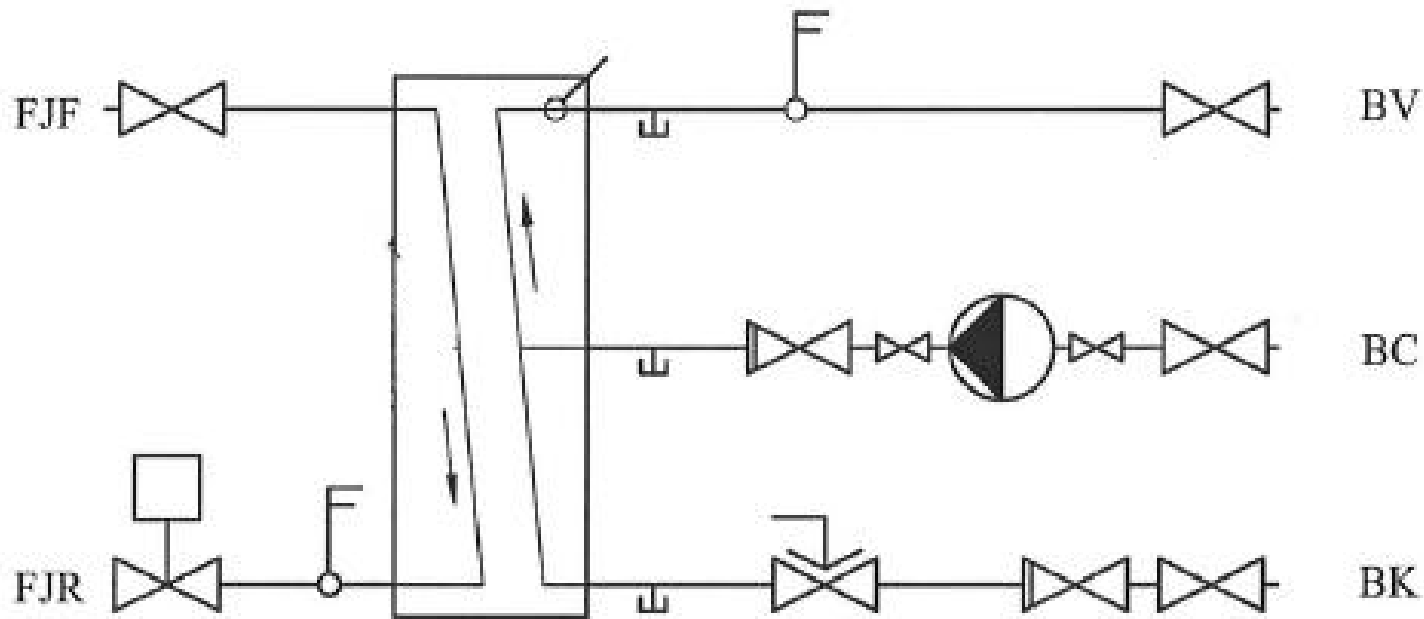
Fordelen ved en installation med ladekreds er, at det beregnede beholdervolumen normalt bliver væsentlig mindre end for beholdere med indvendig spiral.



Indretning af ”store installationer”

Større installation med varmeveksler

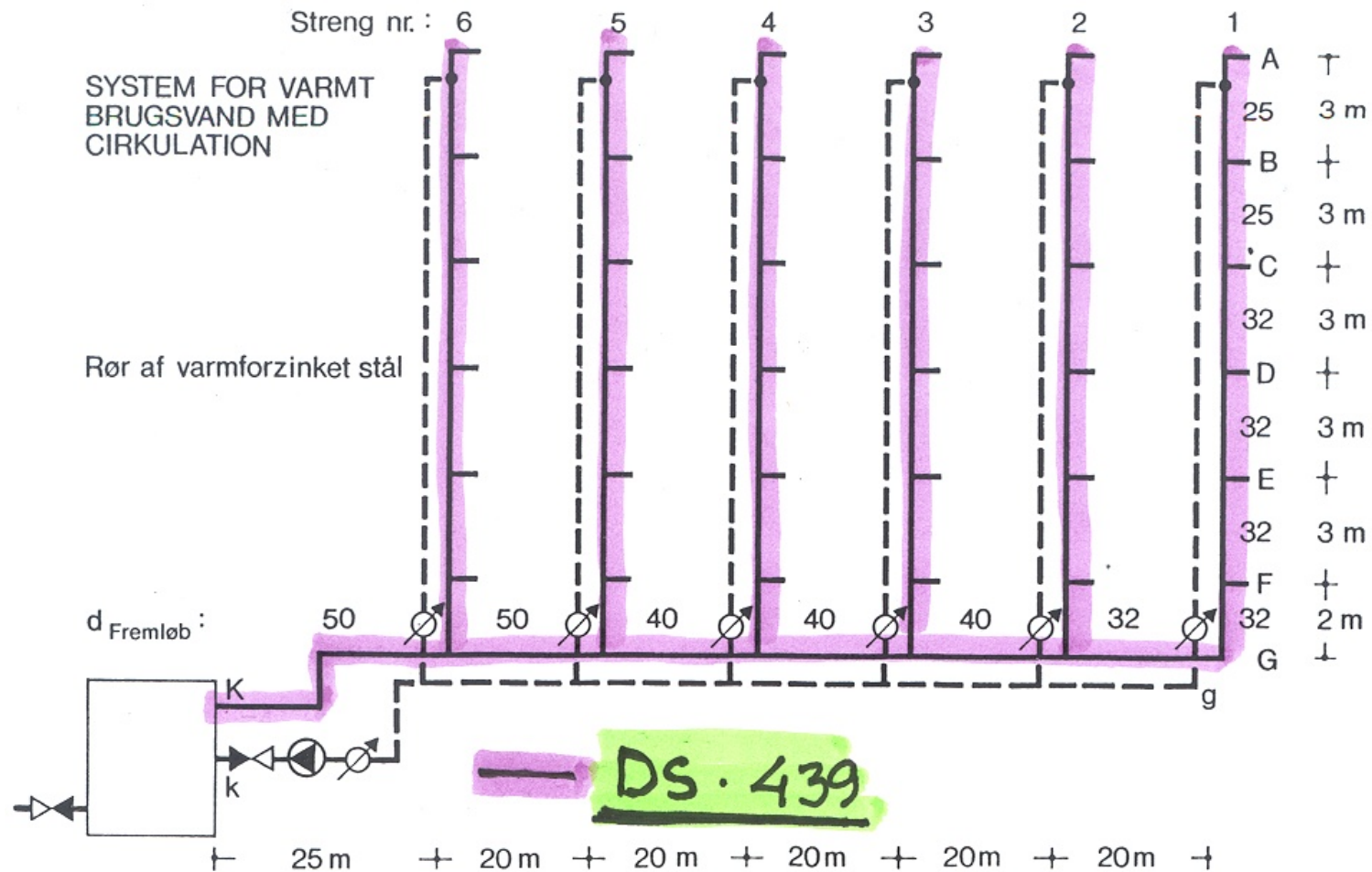
Det er muligt kun at have en veksler i selv større installationer, da vandmængden i fremløb og cirkulation oftest er større end den mængde der er i en beholder.



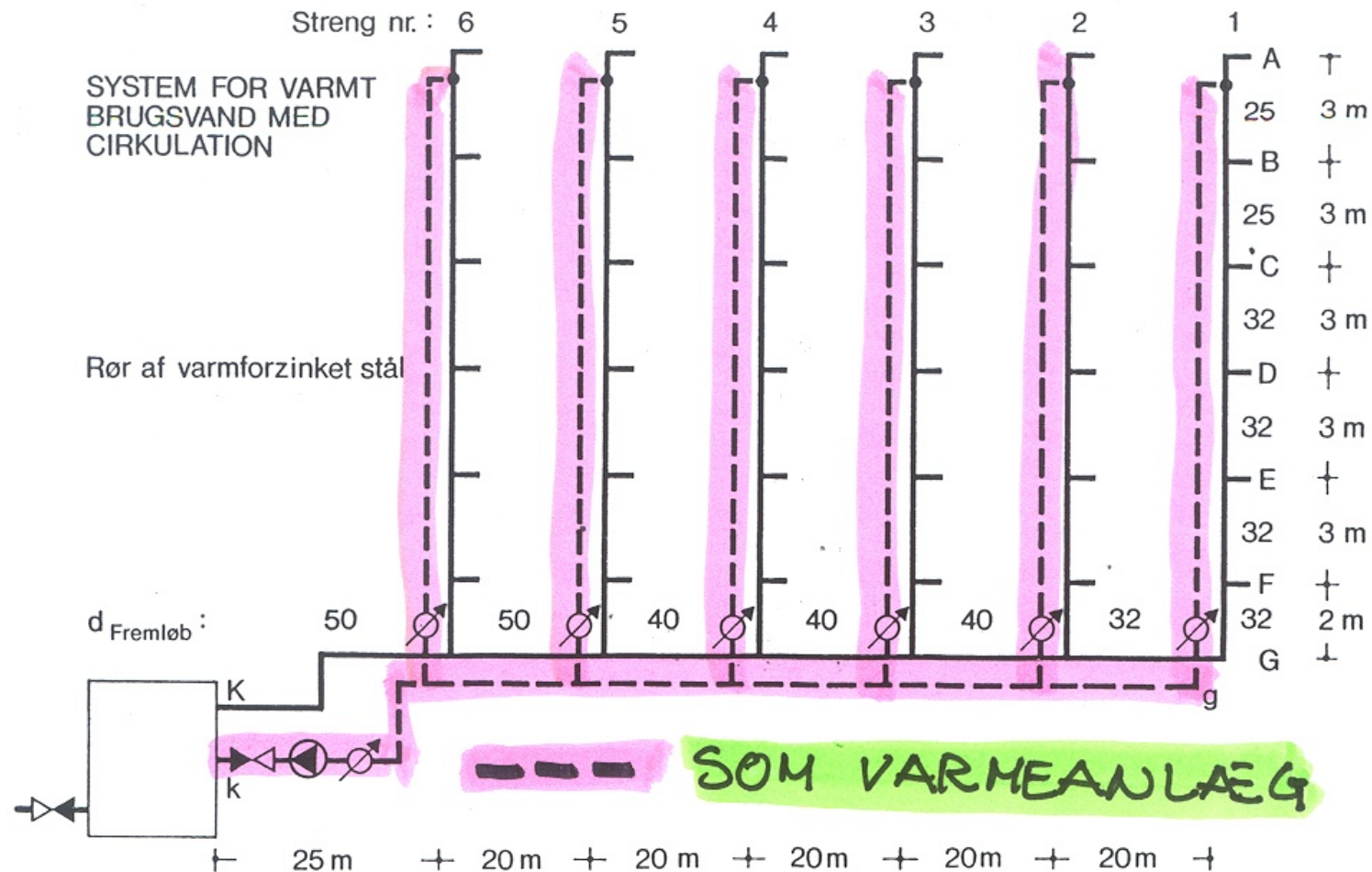
Indretning af ”store installationer”

- **Dimensionering af cirkulation**
 - **DS 439 - Fremløbsledninger for det varme brugsvand dimensioneres efter vandnormen, idet det er vandstrømmene til tapstederne der er dimensionsgivende for rørledningerne.**
 - **Dimensionering som alm. Varmeanlæg**
 - **Cirkulationsledningerne (returledningerne) dimensioneres som alm. varmeanlæg dvs. bl.a. efter det tryk der er til rådighed**

Indretning af "store installationer"



Indretning af "store installationer"



Indretning af ”store installationer”

- Dimensioner og cirkulationsstrøm i cirkulationskredsen bestemmes af det varmetab der er i den samlede installation, både frem og cirkulation.
- Cirkulationsstrøm bestemmes ved:

$$Q_{\text{cirkulation}} = \text{cirkulationstab [W]} \times 0,86 / \Delta t$$

Δt sættes til max 5 grader C helst mindre.

Indretning af "store installationer"



Indretning af "store installationer"

Ledningstab kan findes pr. meter af nedenstående tabel.

Varmetab fra rør. [W/m]	Omgivelses-temp. °C	Nominel rørdimension: [mm]				
		10 -20	21 - 40	41 - 70	71 - 120	
Uisolerede rør	Uopvarmet rum	10	23	40	65	110
	Opvarmet rum	20	10	30	50	85
	Rørskakt eller lignende	35	8	15	25	40
Isolerede rør	Uopvarmet rum	10	10	16		
	Opvarmet rum	20	8	12		
	Rørskakt eller lignende	35	4	6		

Tabel 7.23

Varmetab pr. meter rør for forskellige placeringer og isolationsgrad. Værdierne er baseret på en vandtemperatur på 50 °C og på isolering i henhold til ABI. Tabellens værdier er forenkede, men er tilstrækkelig gode til almindeligt forekommende cirkulationssystemer. / 7.5 /

Indretning af "store installationer"



Indretning af "store installationer"

Efter DS 452

Klasse 3

Varmt brugsvand med cirkulation.

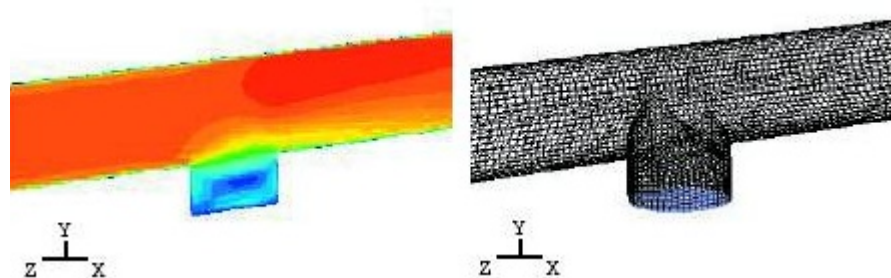
Varmtvandsbeholder med indvendig varmeflade.

Stålrør rørdiame- ter di	Mineraluld Lamelmatte	Mineraluld rørskåle l	Polyethy- len f.eks. Climaflex	Gummi f.eks. Armafex
17	30 mm	30 mm	20 mm	18 mm
21	30 mm	30 mm	25 mm	20 mm
27	40 mm	40 mm	30 mm	26 mm
34	40 mm	40 mm	35 mm	32 mm
42	50 mm	50 mm	45 mm	40 mm

Kobberrør- diameter di	Mineraluld Lamelmatte	Mineraluld rørskåle l	Polyethy- len f.eks. Climaflex	Gummi f.eks. Armafex
12	20 mm	-	15 mm	12 mm
15	30 mm	-	20 mm	15 mm
18	30 mm	-	25 mm	18 mm
22	40 mm	-	25 mm	20 mm
28	40 mm	-	30 mm	26 mm
35	50 mm	-	35 mm	32 mm
Beholder	90 mm	-	-	80 mm

Indretning af ”store installationer”

- **4.4.4 Ubenyttede installationer (døde ender)**
- Dele af en installation, der ikke mere benyttes, afmonteres den del af installationen, der er i brug.
- Vand, der henstår i vandinstallationer i kortere eller længere tid, vil ændre kvalitet. Der kan fx være tale om bakterievækst eller misfarvning.
- Afmonteringen skal ske umiddelbart ved afgrening fra den del af installationen, der er i brug.
- Dele af en vandinstallation, der i mere end et år må forventes at være ubenyttet, skal kunne afspærres og tømmes. Dette gælder ikke for brandslukningsinstallationer.
- Tømning af en midlertidigt ubenyttet installation kan foregå på en sådan måde, at der ikke er risiko for forurening af installationen.



Fremadrettet?

- Der bør udarbejdes anvisning på udførelse af ”små installationer” med veksler og korte rørstrækninger.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

**Tak for jeres opmærksomhed
Er der spørgsmål ?**