

## Datablad

# Multifunktionel termostatisk cirkulationsventil MTCV – blyfri messing

## Introduktion



**Fig. 1**  
Basisversion - A



**Fig. 2\***  
Selvirkende version med automatisk  
desinfektionsfunktion – "B"  
\* termometer er tilbehør



**Fig. 3**  
Version med elektrisk  
styret desinfektionsproces - "C"

MTCV er en multifunktionel termostatisk indreguleringsventil til brugsvandsanlæg i boliger med cirkulation.

MTCV skaber en termisk balance i brugsvandsinstallationer ved at opretholde konstant temperatur i systemet og således begrænse flowet i cirkulationsrørene til det nødvendige minimum.

For at leve op til de stigende krav, der stilles til drikkevandskvaliteten, introducerer Danfoss MTCV-ventiler, der er fremstillet af

korrosionsbestandige og blyfri materialer:

- Ventilhus fremstillet i Rg5-bronzemateriale
- Komponenter fremstillet i blyfri messing
- Hovedkegle fremstillet af avanceret POM-C-teknopolymer.

Samtidig kan MTCV sørge for en desinfektionsproces ved hjælp af 2 funktioner:

- Et selvirkende modul med termoelement (fig. 2).
- En elektronisk regulator med termoaktuator TWA og temperaturfølere PT1000 (fig. 3).

## Hovedfunktioner for MTCV

- Termostatisk regulering af varmtvandsystemer inden for temperaturområdet 35-60° C – version A.
- Selvirkende termisk desinfektion ved temperaturer over 65° C med sikkerhedsbeskyttelse af installationen for at forhindre, at temperaturen stiger til over 75° C (automatisk nedlukning af cirkulationsflow) – version "B".
- Automatisk desinfektionsproces, elektronisk styret, med mulighed for programmering af desinfektionens temperatur og varighed – version "C".
- Automatisk skylning af systemet ved midlertidigt at sænke temperaturindstillingen for at åbne MTCV ventilen for maksimalt flow.
- Mulighed for temperaturmåling.
- Forhindring af uautoriseret ændring.
- Konstant måling og monitorering af temperatur – version "C".
- Afspærringsfunktion for cirkulationsstigrør ved hjælp af ekstra forskruninger med indbygget kugleventil.
- Modular opgradering af MTCV-ventilen i drift, under tryk.
- Service – efter behov kan det kalibrerede termoelement udskiftes.

## Funktion



Fig. 4 MTCV basisversion – A

MTCV - er en termostatisk selvvirkende, proportional ventil. Et termoelement (fig. 6 elem. 4) er placeret i ventilkeglen (fig. 6 elem. 3) og reagerer på temperaturændringer.

Når vandtemperaturen stiger til over den indstillede værdi, udvider termoelementet sig, og ventilkeglen flyttes i retning af ventilsædet og begrænser således cirkulationsflowet.

Når vandtemperaturen falder til under den indstillede værdi, vil termoelementet åbne ventilen og muliggøre større flow i cirkulationsrøret. Ventilen er i ligevægtstilstand (nominelt flow = beregnet flow), når vandtemperaturen har nået den værdi, der er indstillet på ventilen.

MTCV reguleringskarakteristikken er vist i Fig. 13, version A.

Når vandtemperaturen er 5 °C højere end den indstillede værdi, stopper flowet gennem ventilen.

En specialpakning ved termoelementet beskytter det mod direkte kontakt med vandet, hvilket forlænger termoelementets levetid og sikrer samtidig en nøjagtig regulering.

En sikkerhedsfjeder (fig. 6 elem. 6) beskytter termoelementet mod at blive beskadiget, når vandtemperaturen overstiger den indstillede værdi.

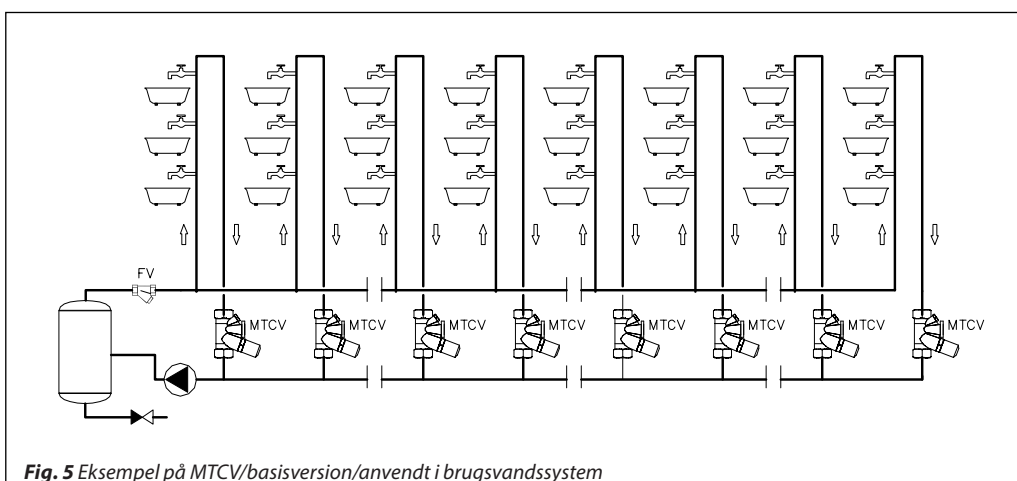


Fig. 5 Eksempel på MTCV/basisversion/anvendt i brugsvandssystem

## Konstruktion

1. Ventilhus
2. Fjeder
3. Kegle
4. Termoelement
5. O-ring
6. Sikkerhedsfjeder
7. Indstillingsring
8. Indstillingsknap
9. Prop til dækning af indstilling
10. Desinfektionselementets kegle
11. Sikkerhedsfjeder
12. Termometerprop
13. Desinfektionselementets prop

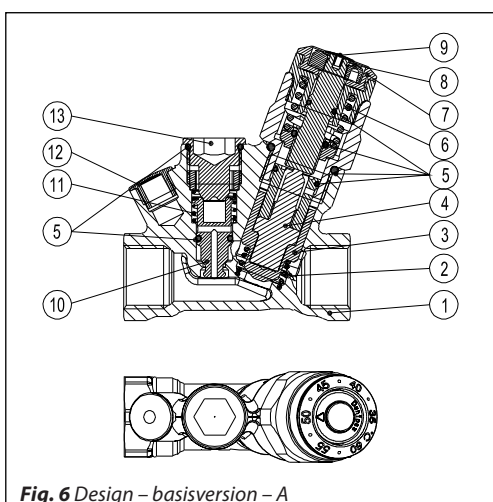


Fig. 6 Design – basisversion – A

## Funktion



Det monterede desinfektionsmodul åbner automatisk en by-pass på  $K_v \min = 0,15 \text{ m}^3/\text{t}$ , som giver flow til desinfektionen. I version A af MTCV er denne bypass altid lukket for at undgå udskillelse af snavs og kalcium. MTCV kan således selv efter at have fungeret i A versionen i lang tid opgraderes med desinfektionselement uden risiko for blokering af bypasset.

Reguleringsmodulet i basisversion A arbejder i temperaturområdet  $35\text{--}60^\circ \text{C}$ . Når temperaturen for varmtvandet overstiger  $65^\circ \text{C}$ , starter desinfektionsprocessen – hvilket betyder, at flowet gennem MTCV-ventilens hovedsæde stopper, og by-passet åbner for "desinfektionsflowet". Reguleringsfunktionen udføres nu af desinfektionselementet, som åbner bypasset, når temperaturen er over  $65^\circ \text{C}$ .

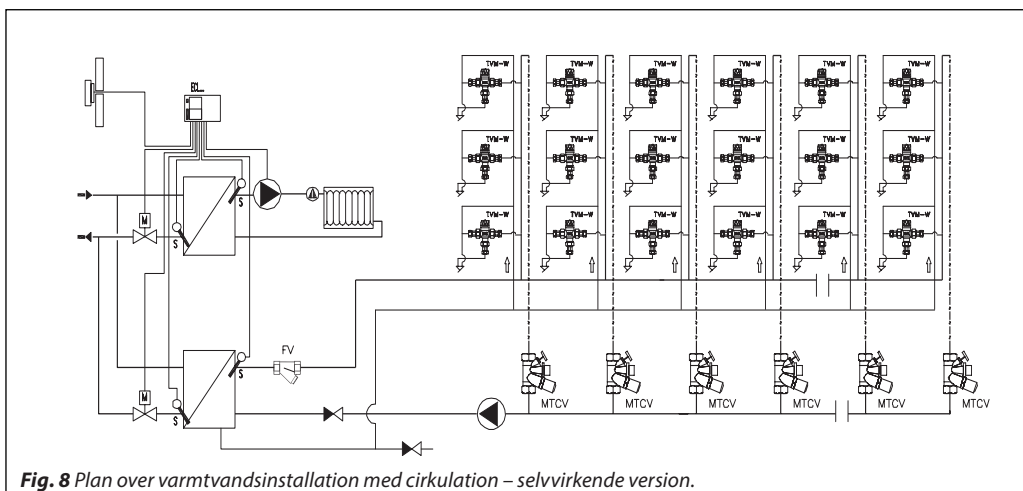
MTCV standardversion – A kan let og hurtigt opgraderes til at have termisk desinfektionsfunktion mod legionellabakterien i varmtvandssystemer.

Efter afmontering af proppen for desinfektionselementet (fig. 6 elem. 13) – (dette kan gøres under drift, under tryk) kan det termiske desinfektionselement monteres (fig. 9 elem. 17).

Desinfektionsmodulet vil styre flowet i overensstemmelse med sine reguleringskarakteristikker (fig. 13-version B) og således udføre en termisk desinfektion af varmtvandsinstallationen.

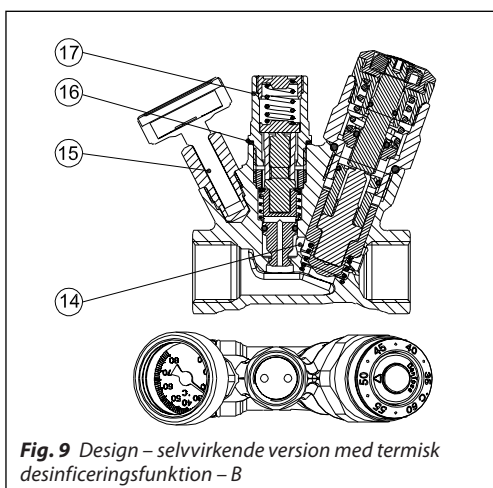
Desinfektionsprocessen udføres, indtil der nås en temperatur på  $70^\circ \text{C}$ . Når brugsvandstemperaturen stiger yderligere, reduceres flowet gennem desinfektionsbypassen (processen med termisk regulering af systemet under desinfektion), og når temperaturen når  $75^\circ \text{C}$ , stopper flowet. Dette sker for at beskytte brugsvandssystemet mod korrosion og aflejring af kalcium samt for at mindske risikoen for skoldning.

Som ekstraudstyr kan der i både version A og B monteres et termometer til måling og regulering af temperaturen på det cirkulerende brugsvand.



## Design

- 1-13 Som beskrevet i fig. 6
- 14 By-pass til desinfektion
- 15 Termometer
- 16 Kobberpakning
- 17 Desinfektionsmodul



## Funktion

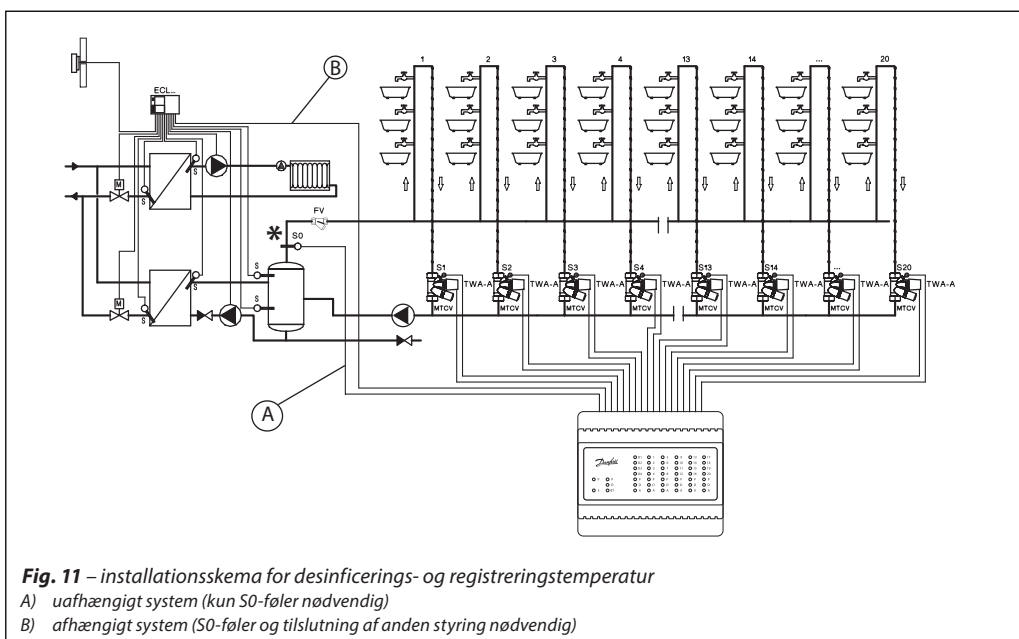


MTCV version "A" og "B" kan opgraderes med en elektronisk reguleret desinfektionsproces (version C).

Efter fjernelse af desinfektionsproppen (fig. 6 elem. 13) kan adapteren monteres (fig. 12 elem. 21), og termomotoren TWA kan monteres.

En temperaturføler PT 1000 skal monteres i termometerhovedet (fig. 12, elem. 19). Termoaktuator og føler er tilsluttet til den elektroniske regulator CCR2+, som giver en effektiv og velfungerende desinfektionsproces i hvert cirkulationsstigrør. Hovedreguleringselementet arbejder inden for temperaturområdet 35-60 °C. Når desinfektionsprocessen/termovandbehandlingen starter, regulerer CCR2+ flowet gennem MTCV ved hjælp af termoaktuatorer TWA. Fordelene ved en elektronisk reguleret desinfektionsproces med CCR2+ er:

- Der gives fuld kontrol over desinfektionsprocessen i hvert enkelt stigrør.
- Optimering af den totale desinfektionstid.
- Der er valgmuligheder for desinfektionstemperaturen.
- Der er valgmuligheder for desinfektionstiden.
- Der opnås online måling og overvågning af vandtemperaturen i hvert enkelt stigrør.
- Der gives mulighed for tilslutning til regulatoren i varmeunit eller kedelrum (dvs. Danfoss ECL) eller til et BMS (Modbus).



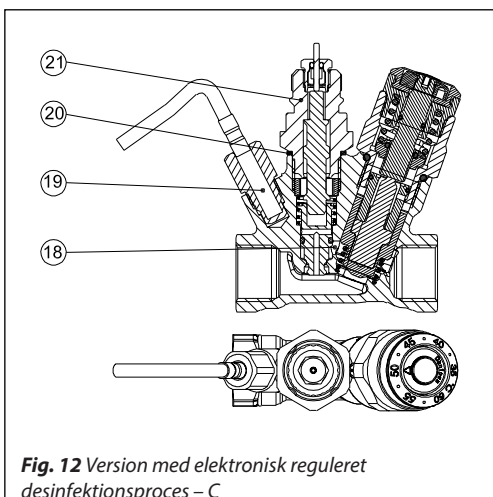
**Fig. 11** – installationsskema for desinficerings- og registreringstemperatur

A) uafhængigt system (kun S0-føler nødvendig)

B) afhængigt system (S0-føler og tilslutning af anden styring nødvendig)

## Design

- 1-13 Som beskrevet i fig. 6  
 18 By-pass; (position lukket)  
 19 Temperaturføler PT 1000  
 20 Kobberpakning  
 21 Adapter til tilslutning af termoaktuator TWA



**Fig. 12** Version med elektronisk reguleret desinfektionsproces – C

## Tekniske data

Maks. arbejdsdruk ..... 10 bar  
 Testtryk ..... 16 bar  
 Maks. gennemstrømningstemperatur ..... 100° C  
 $k_{VS}$  ved 20° C:  
   - DN20 ..... 1,8 m³/t  
   - DN15 ..... 1,5 m³/t  
 Hysterese ..... 1,5 K

## Vandberørte materialer:

Ventilhus ..... Rg5  
 Fjederhus etc. .... Cuphinlegering (CW724R)  
 O-ringe ..... EPDM  
 Fjeder, bypasskegler ..... Rustfast stål  
 Kegle ..... POM-C (acetal homopolymer)

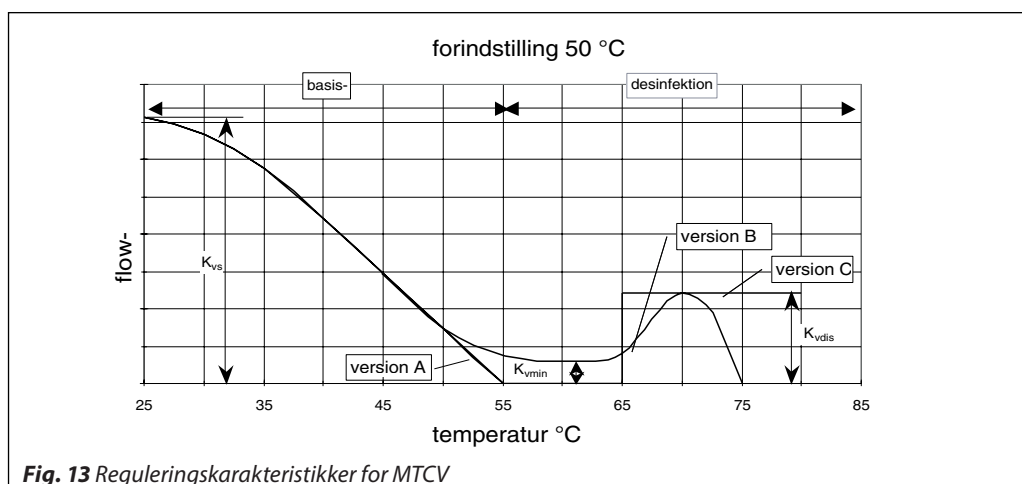
## Bestilling

| Ventil – basisversion A | Varenr.  |
|-------------------------|----------|
| DN 15                   | 003Z4515 |
| DN 20                   | 003Z4520 |

## Tilbehør og reservedele

| Tilbehør                                                    |  | Bemærkninger                 | Best.nr. |
|-------------------------------------------------------------|--|------------------------------|----------|
| Termostatisk desinfektionsmodul – B                         |  | DN 15/DN 20                  | 003Z2021 |
| Forskrninger med kugleventil (til 5 mm unbrakonøgle), DN 20 |  | G ½ × Rp ½                   | 003Z1037 |
|                                                             |  | G ¾ × Rp ¾                   | 003Z1038 |
| Termometer med adapter                                      |  | DN 15/DN 20                  | 003Z1023 |
| Sokkel til ESMB PT1000                                      |  | DN 15/DN 20                  | 003Z1024 |
| Adapter til termomotor                                      |  | DN 15/DN 20                  | 003Z1022 |
| CCR2+ regulator                                             |  | se også kapsling VD.D3.K1.02 | 003Z3851 |
| CCR+ slaveenhed                                             |  | se også kapsling VD.D3.K1.02 | 003Z3852 |
| Temperaturføler ESMB Universal                              |  | se også kapsling VD.D3.K1.02 | 087B1184 |
| Temperaturføler ESMC kontakt                                |  |                              | 087N0011 |
| Fittings til lodning, kobber 15 mm                          |  | DN 15                        | 003Z1034 |
| Fittings til lodning, kobber 18 mm                          |  | int. R 1/2"                  | 003Z1035 |
| Fittings til lodning, kobber 22 mm                          |  | DN 20                        | 003Z1039 |
| Fittings til lodning, kobber 28 mm                          |  | int. R 3/4"                  | 003Z1040 |
| Termoaktuator TWA-A/NC, 24 V                                |  | se også kapsling VD.57.U4.02 | 088H3110 |

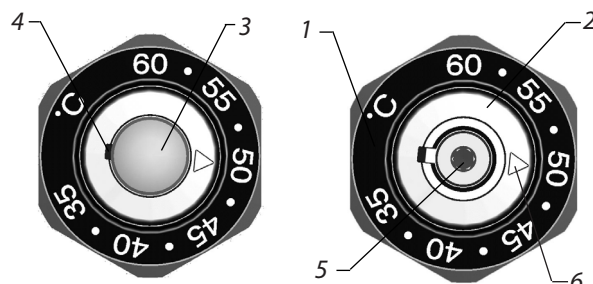
## Reguleringskarakteristikker



- Basisversion A
- Version B:  
K<sub>vmin</sub> = 0,15 m<sup>3</sup>/t - min. flow gennem by-passet, når hovedreguleringsmodulet er lukket.  
\*K<sub>vdis</sub> = 0,60 m<sup>3</sup>/t for DN 20,  
\*K<sub>vdis</sub> = 0,50 m<sup>3</sup>/t for DN 15 - maks. flow for desinfektionsprocessen ved en temperatur på 70 °C.
- Version C:  
\*K<sub>vdis</sub> = 0,60 m<sup>3</sup>/t for DN 20 og DN 15 - flow gennem MTCV, når desinfektionselementet er helt åbent (regulering ved termoaktuator TWA-NC).  
\*K<sub>vdis</sub> - under desinfektionsprocessen

## Hovedfunktionsindstilling

|   |                                                    |
|---|----------------------------------------------------|
| 1 | Indstillingsring                                   |
| 2 | Ring med et referencepunkt                         |
| 3 | Plastdæksel – beskyttelse mod uautoriseret ændring |
| 4 | Hul til skruetrækker                               |
| 5 | Temperaturindstillingsskruer – 2,5 mm unbrakonøgle |
| 6 | Indikatorpil til temperaturindstilling             |



**Fig. 14** MTCV-indstilling af temperaturen

Temperaturområde: 35-60 °C  
MTCV's fabriksindstilling 50 °C

Temperaturindstilling kan foretages efter at have fjernet plastdækslet (3) ved at løfte det med en skruetrækker gennem hullet (4). Temperaturindstillingsskruen (5) skal drejes med en unbrakonøgle til den ønskede temperatur på skalaen med indikatorpilen. Plastdækslet (3) skal trykkes tilbage på plads, når indstillingen er foretaget.

Det anbefales at kontrollere den indstillede temperatur med et termometer. Brugsvandets temperatur fra sidste aftapningssted på stigrøret skal måles\*. Forskellen mellem den målte temperatur ved det sidste aftapningssted og den temperatur, der er indstillet på MTCV, skyldes varmetab i cirkulationsrøret mellem MTCV og aftapningsstedet.

\* hvor TVM-ventiler (termostatiske blendeventiler) er installeret, skal temperaturen måles før TVM-ventilen.

## Indstillingsprocedure

Den nødvendige temperaturindstilling på MTCV afhænger af den krævede temperatur ved sidste aftapningssted og af tabene fra aftapningsstedet til MTCV i samme stigrør.

### Eksempel:

Krævet temperatur ved sidste aftapningssted: 48° C  
Varmetab fra sidste aftapningssted til MTCV: 3 K

Krævet:  
korrekt indstilling af MTCV

Løsning:  
Korrekt indstilling af MTCV:  $48 - 3 = 45^{\circ}\text{C}$

### Bemærk!

Efter ny indstilling skal termometeret bruges til at kontrollere, om den krævede temperatur ved aftapningsstedet er opnået; og MTCV indstillingen skal korrigeres på den baggrund.

## Tryk- og flowdiagram for MTCV – DN 15

Differenstryk 1 bar, DN 15

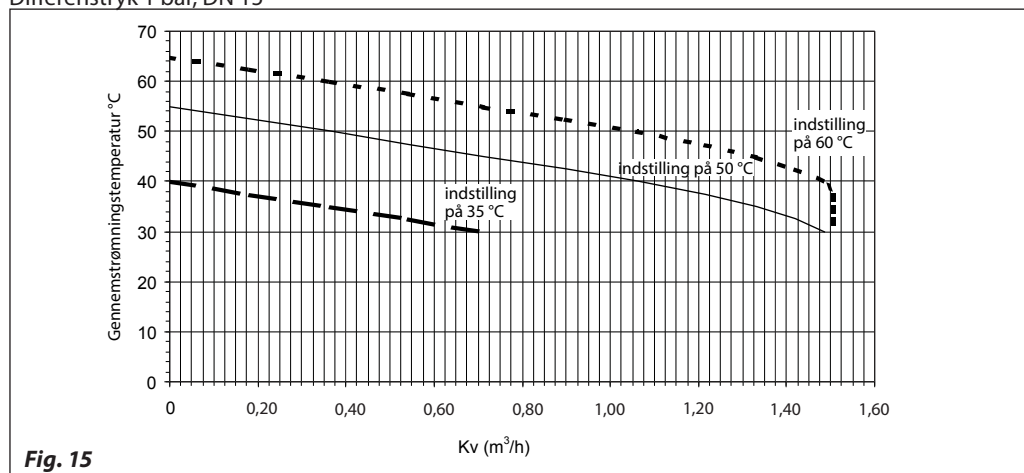


Fig. 15

Tabel 1

|                               | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | kv<br>(m³/t) |
|-------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|                               | 60 °C      | 55 °C      | 50 °C      | 45 °C      | 40 °C      | 35 °C      |              |
| Gennemstrømningstemperatur °C | 65         | 60         | 55         | 50         | 45         | 40         | 0,000        |
|                               | 62,5       | 57,5       | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 0,238        |
|                               | 60         | 55         | 50         | 45         | 40         | 35         | 0,427        |
|                               | 57,5       | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       | 0,632        |
|                               | 55         | 50         | 45         | 40         | 35         | 30         | 0,795        |
|                               | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            | 0,963        |
|                               | 50         | 45         | 40         | 35         | 30         |            | 1,087        |
|                               | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            |            | 1,202        |
|                               | 45         | 40         | 35         | 30         |            |            | 1,283        |
|                               | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            |            |            | 1,351        |
|                               | 40         | 35         | 30         |            |            |            | 1,394        |
|                               | 37,5       | 32,5       |            |            |            |            | 1,437        |
|                               | 35         | 30         |            |            |            |            | 1,469        |
|                               | 32,5       |            |            |            |            |            | 1,500        |
|                               | 30         |            |            |            |            |            | 1,500        |

Differenstryk 1 bar, DN 15 – desinfektionsproces

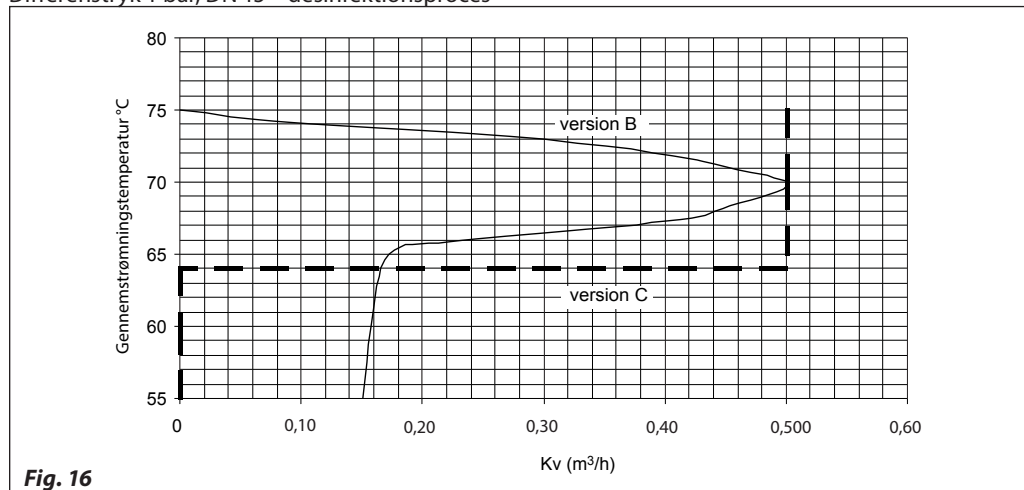
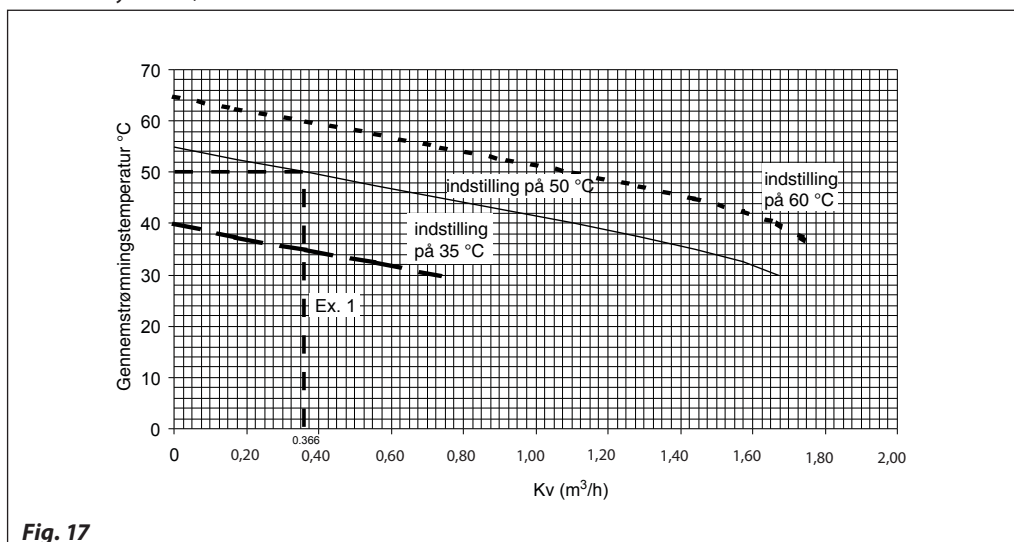


Fig. 16

Tryk- og flowdiagram  
for MTCV – DN 20

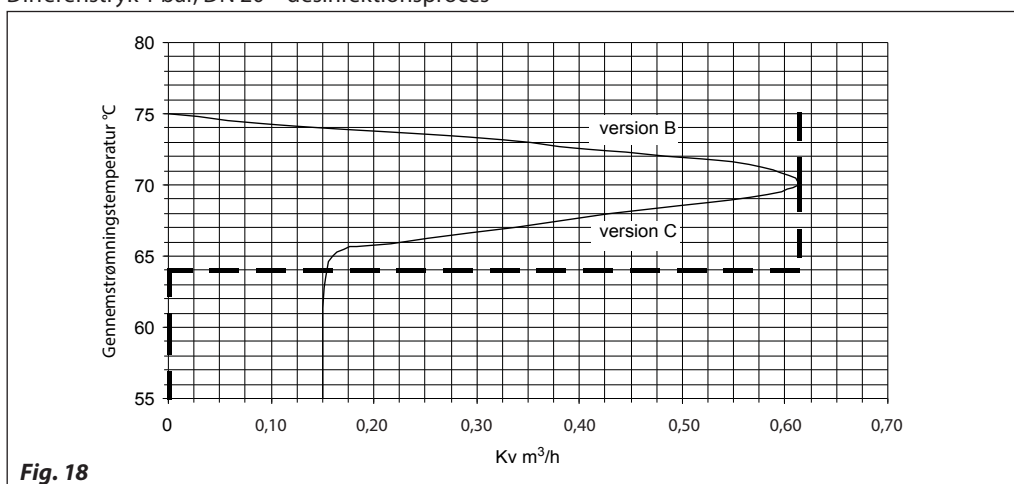
Differenstryk 1 bar, DN 20



Tabel 2

|                   | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | indstillet | kv     |
|-------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------|
|                   | 60 °C      | 55 °C      | 50 °C      | 45 °C      | 40 °C      | 35 °C      | (m³/t) |
| Flowtemperatur °C | 65         | 60         | 55         | 50         | 45         | 40         | 0,00   |
|                   | 62,5       | 57,5       | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 0,251  |
|                   | 60         | 55         | 50         | 45         | 40         | 35         | 0,442  |
|                   | 57,5       | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       | 0,645  |
|                   | 55         | 50         | 45         | 40         | 35         | 30         | 0,828  |
|                   | 52,5       | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            | 1,000  |
|                   | 50         | 45         | 40         | 35         | 30         |            | 1,164  |
|                   | 47,5       | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            |            | 1,322  |
|                   | 45         | 40         | 35         | 30         |            |            | 1,462  |
|                   | 42,5       | 37,5       | 32,5       |            |            |            | 1,577  |
|                   | 40         | 35         | 30         |            |            |            | 1,667  |
|                   | 37,5       | 32,5       |            |            |            |            | 1,733  |
|                   | 35         | 30         |            |            |            |            | 1,753  |
|                   | 32,5       |            |            |            |            |            | 1,761  |
|                   | 30         |            |            |            |            |            | 1,761  |

Differenstryk 1 bar, DN 20 – desinfektionsproces





## Eksempel på beregning

### Eksempel:

Beregningen er udført for en 3-etagers bygning med 8 stigrør.

Følgende forudsætninger blev benyttet for at forenkle beregning:

- Varmetab pr. meter i røret,  $q_l = 10 \text{ W/m}^*$

\* under beregning er det nødvendigt at beregne varmetabene i overensstemmelse med de nationalt gældende standarder.

Almindeligvis afhænger de beregnede varmetab af:

- Rørets dimension
- Materialer anvendt til isolering
- Omgivelsestemperaturen på det sted, hvor røret er placeret
- Isoleringens effektivitet og tilstand

- Indløbstemperatur for varmtvand,  $T_{\text{sup}} = 55^\circ \text{C}$
- Temperaturfald gennem systemet,  $\Delta T = 5 \text{ K}$
- Afstand mellem stigrør,  $L = 10 \text{ m}$
- Stigrørs højde,  $l = 10 \text{ m}$
- Installationsplan som vist herunder:

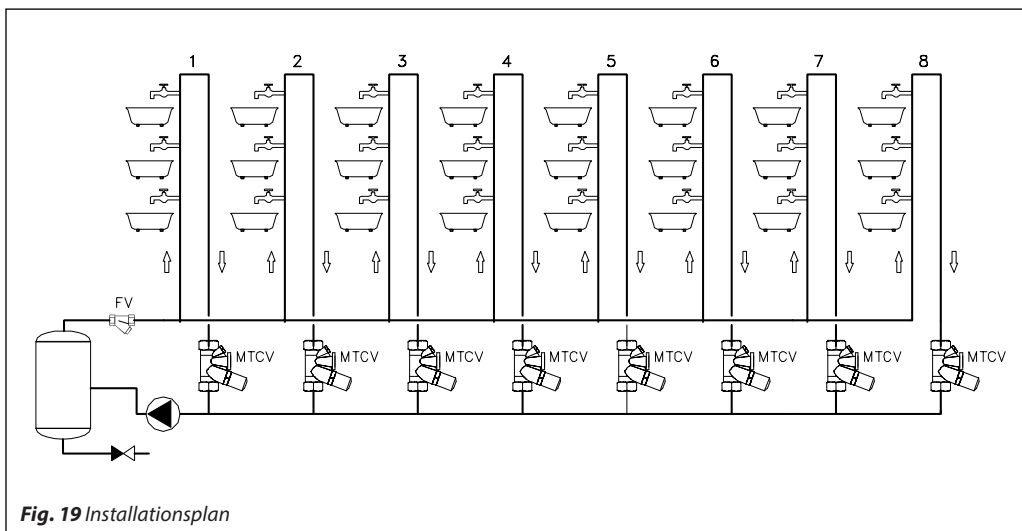


Fig. 19 Installationsplan

## I Basisdrift

Beregning:

- beregning af varmetab i hvert stigrør ( $Q_r$ ) og samlerør ( $Q_h$ )  
 $Q_r = l \text{ stigrør} \times q = (10 + 10) \times 10 = 200 \text{ W}$   
 $Q_h = l \text{ vandret} \times q = 10 \times 10 = 100 \text{ W}$
- Tabel 3 viser resultaterne af beregningerne:

$$\begin{aligned} & \vec{V}_c \quad \uparrow \quad \vec{V}_p \\ & \vec{V}_c = \frac{\vec{V}_o}{\vec{V}_o + \vec{V}_p} \end{aligned}$$

Tabel 3

| stigrør | varmetab  |               |                       |               |                |                 |             |
|---------|-----------|---------------|-----------------------|---------------|----------------|-----------------|-------------|
|         | I stigrør | I vandret rør | Totalt i hver del (W) | ΣQ totalt (W) | Faktor stigrør | Flow i hver del | Totalt flow |
|         | Qr (W)    | Qh (W)        |                       |               |                | Vo (l/t)        |             |
| 1       | 200       | 100           | 300                   | 2400          |                | 36              | 412         |
| 2       | 200       | 100           | 300                   | 2100          | 0,09           | 38              | 376         |
| 3       | 200       | 100           | 300                   | 1800          | 0,1            | 40              | 339         |
| 4       | 200       | 100           | 300                   | 1500          | 0,12           | 43              | 299         |
| 5       | 200       | 100           | 300                   | 1200          | 0,14           | 47              | 256         |
| 6       | 200       | 100           | 300                   | 900           | 0,18           | 52              | 210         |
| 7       | 200       | 100           | 300                   | 600           | 0,25           | 63              | 157         |
| 8       | 200       | 100           | 300                   | 300           | 0,4            | 94              | 94          |

### Eksempel på beregning (fortsat)

- Det samlede flow i varmtvands-cirkulationssystemet beregnes ved brug af formel:

$$\dot{V} = \frac{\sum \dot{Q}}{r \cdot c_w \cdot \Delta t_{hw}}$$

$\Sigma Q$  – totale varmetab i installationen, (kW)

derfor:

$$\dot{V}_C^{totale} = \frac{2,4}{1 \times 4,18 \times 5}$$

$$= 0,114 \text{ l/s} = 412 \text{ l/t}$$

Det totale flow i brugsvands-cirkulationssystemet er: 412 l/t - cirkulationspumpen skal dimensioneres til dette flow.

- Flowet i hvert stigrør beregnes ved brug af formel:

Flow i stigrør nummer 1:

$$\dot{V}_0 = \dot{V}_C \times \frac{Q_0}{Q_0 + Q_p}$$

derfor:

$$\dot{V}_0^1 = 412 \times \frac{200}{200 + 2100}$$

$$= 35,84 \text{ l/t} \approx 36 \text{ l/t}$$

Flow i de resterende stigrør skal beregnes på samme måde.

- Trykfaldet i systemet  
Følgende forudsætninger blev benyttet for at forenkle beregningen:  
- Lineært trykfald,  $p_l = 60 \text{ Pa/m}$   
(Lineært tryk er det samme for alle rør)  
- Lokalt trykfald er lig med 33 % af totalt lineært trykfald,  $p_r = 0,33 p_l$

derfor:

$$p_r = 0,33 \times 60 = 19,8 \text{ Pa/m} \approx 20 \text{ Pa/m}$$

- Til beregningen blev brugt

$$p_{basic} = p_r + p_l = 60 + 20 = 80 \text{ Pa/m}$$

- Lokalt trykfald over MTCV beregnes på basis

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times \dot{V}_0}{K_v} \right)^2$$

hvor:

$K_v$  – i henhold til Fig. 19 side 10 i dette tilfælde

$K_v = 0,366 \text{ m}^3/\text{t}$  for forudindstillet  $50^\circ \text{C}$

$\dot{V}_0$  - flow gennem MTCV ved gennemstrømningstemperaturen  $50^\circ \text{C}$  (l/t)

- Når konstruktionsflowet er beregnet, så brug fig. 17 på side 9.

#### Bemærk:

under beregning af trykfaldet over ventilen skal der tages højde for cirkulationsvandets temperatur.

MTCV - Multifunktionel termostatisk cirkulationsventil har variabel  $K_v$  værdi, som er afhængig af to værdier: den forudindstillede temperatur og flowtemperaturen.

Når  $\dot{V}_0$  og  $K_v$  er kendt, beregnes trykfaldet over MTCV med brug af følgende formel:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times \dot{V}_0}{K_v} \right)^2$$

derfor:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times 94}{0,366} \right)^2 = 6,59 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{MTCV} = (0,01 \times 94 / 0,366)^2 = 6,59 \text{ kPa}$$

- Differenstryk over pumpen:

$$*p_{pump} = \Delta p_{circuit} + \Delta p_{MTCV}$$

$$= 14,4 + 6,59 = 21 \text{ kPa}$$

Hvor:

$\Delta p_{circuit}$  - trykfald i kritisk kredsløb (tabel 4)

$*p_{pump}$  - inkluderer trykfald over alle enheder i cirkulationsinstallationen såsom: kedel, filter etc.

Tabel 4

| stigrør | trykfald        |                     |                     | over MTCV         |                                  | Totalt tryk, pumpe (kPa) |
|---------|-----------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------|
|         | I stigrør (kPa) | I vandret rør (kPa) | $P_{circuit}$ (kPa) | $V_0$ -flow (l/t) | $\Delta p_{MTCV}$ trykfald (kPa) |                          |
| 1       | 1,6             | 1,6                 | 14,4                | 36                | 0,97                             | 21                       |
| 2       | 1,6             | 1,6                 | 12,8                | 38                | 1,07                             |                          |
| 3       | 1,6             | 1,6                 | 11,2                | 40                | 1,19                             |                          |
| 4       | 1,6             | 1,6                 | 9,6                 | 43                | 1,38                             |                          |
| 5       | 1,6             | 1,6                 | 8,0                 | 47                | 1,64                             |                          |
| 6       | 1,6             | 1,6                 | 6,4                 | 52                | 2,01                             |                          |
| 7       | 1,6             | 1,6                 | 4,8                 | 63                | 2,96                             |                          |
| 8       | 1,6             | 1,6                 | 3,2                 | 94                | 6,59                             |                          |

### Eksempel på beregning (fortsat)

### II Desinfektion

Varmetab og trykfald bør beregnes i henhold til nye tilstande.

- indløbstemperatur for varmtvand under desinfektion,  $T_{dis} = 70^\circ \text{C}$
- omgivelsestemperatur  $*T_{amb} = 20^\circ \text{C}$  ( $*T_{amb}$  – i henhold til overholdelse af standarder og normer)

1. Varmetab beregnes ved brug af formel:

$$q_1 = K_j \times l \times \Delta T_1 \rightarrow K_j \times l = q_1 / \Delta T_1 \text{ for basisproces}$$

$$q_2 = K_j \times l \times \Delta T_2 \rightarrow K_j \times l = q_2 / \Delta T_2$$

for desinfektionsproces

Derfor:

$$q_2 = q_1 \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} = q_1 \left( \frac{T_{dis} - T_{amb}}{T_{sup} - T_{amb}} \right)$$

for givet tilfælde:

$$q_2 = 10 \text{ (W/m)} \left( \frac{70^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}}{55^\circ \text{C} - 20^\circ \text{C}} \right) = 14,3 \text{ W/m}$$

I dette tilfælde forøges varmetabene under desinfektionsprocessen med omkring 43%.

2. Krævet flow

På grund af sekventiel desinfektionsproces (trin for trin) bør kun det kritiske kredsløb beregnes.

For givet tilfælde:

$$Q_{dis} = Q_c + Q_h$$

$$Q_{dis} = ((10+10) + (8 \times 10)) \times 14,3 \text{ W/m} = 1430 \text{ W} = 1,43 \text{ kW}$$

Flowet:

$$\dot{V}_{dis} = \frac{1,43}{4,18 \times 5} = 0,0684 \text{ l/s} = 246 \text{ l/h}$$

3. Det krævede tryk

Det krævede tryk under desinfektionsprocessen bør kontrolleres

$$p_{dispump} = p_{dis(circuit)} + \Delta p_{MTCV}$$

når:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times \dot{V}_0}{K_v} \right)^2$$

derfor:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times 246}{0,6} \right)^2 = 16,81 \text{ kPa}$$

På grund af mindre flow sammenlignet med basistilstanden (412 l/t) bør trykfaldet i installationen  $p_{circuit}$  genberegnes.

$$\Delta p = \xi \frac{\rho w^2}{2}$$

hvor:

w – vandets hastighed (m/s)

Ved at sammenligne tilstandene under basisdrift og desinfektion kan der estimeres:

$$p_{dis} = p_{basic} \times \frac{V_{dis}^2}{V_c^2}$$

hvor:

$V_{dis}$  – desinfektionsflow (l/t)

$V_c$  – basisflow (l/t)

Derfor:

- for første del af installationen

$$p_{dis}^1 = 80 \times \left( \frac{246}{412} \right)^2 = 29 \text{ Pa/m}$$

Denne beregning bør udføres for alle kritiske kredsløb. Tabel 5 viser resultatet af beregningen.

For det kritiske kredsløb:

$$p_{dis(circuit)} = 0,57 + 0,68 + 0,84 + 1,08 + 1,48 + 2,20 + 3,93 + 21,92 = 32,70 \text{ kPa}$$

$$p_{dispump} = p_{dis(circuit)} + \Delta p_{MTCV} = 32,70 + 16,81 = 49,51 \text{ kPa}$$

Pumpen bør vælges, så den opfylder begge krav:

• basisdrift,  
 $\dot{V}_0 = 412 \text{ l/t}$  og  $p_{pump} = 21 \text{ kPa}$

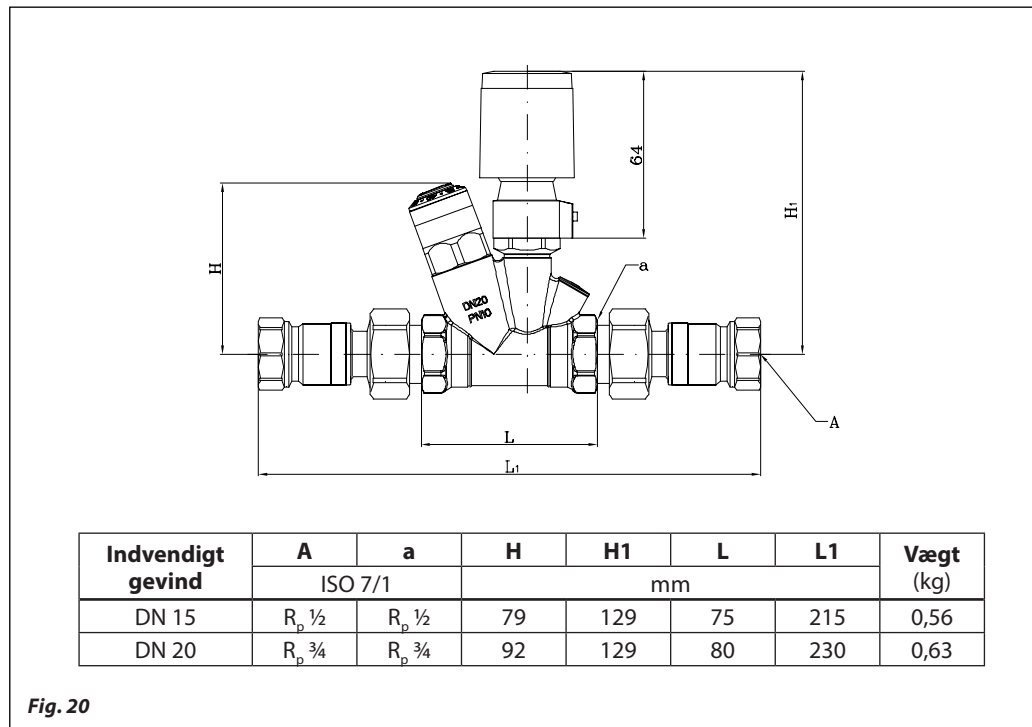
• desinfektionsdrift  
 $\dot{V}_0 = 246 \text{ l/t}$  og  $p_{pump} = 49,51 \text{ kPa}$

Tabel 5

| trykfald, kredsløbet under desinfektionsprocessen |              |                     |            |                | Totalt trykfald i kritisk kredsløb |
|---------------------------------------------------|--------------|---------------------|------------|----------------|------------------------------------|
| flow (l/t)                                        |              | nyt trykfald (Pa/m) | længde (m) | trykfald (kPa) |                                    |
| basis                                             | desinfektion |                     |            |                |                                    |
| 412                                               | 246          | 29                  | 20         | 0,57           | 32,70                              |
| 376                                               | 246          | 34                  | 20         | 0,68           |                                    |
| 339                                               | 246          | 42                  | 20         | 0,84           |                                    |
| 299                                               | 246          | 54                  | 20         | 1,08           |                                    |
| 256                                               | 246          | 74                  | 20         | 1,48           |                                    |
| 210                                               | 246          | 110                 | 20         | 2,20           |                                    |
| 157                                               | 246          | 196                 | 20         | 3,93           |                                    |
| 94                                                | 246          | 548                 | 40         | 21,92          |                                    |

Σ 32,70

## Dimensioner



## Danfoss A/S

Climate Solutions, Salg Denmark • danfoss.dk • +45 6991 8080 • kundeservice.dk@danfoss.com

Enhver produktinformation, herunder, men ikke begrænset til, information om valg af produkter, deres applikation eller brug, produktdesign, vægt, dimensioner, kapacitet eller andre tekniske data i kataloger, beskrivelser, prospekter, annoncer m.v., og uanset om informationen er givet i skrift, mundtligt, elektronisk, online eller via download, er at betragte som orienterende, og er kun forpligtende i det omfang, Danfoss udtrykkeligt henviser hertil i tilbud eller ordrebekræftelse. Danfoss påtager sig intet ansvar for mulige fejl i kataloger, brochurer, videoer og andet materiale. Danfoss forbeholder sig ret til uden varsel at foretage ændringer i sine produkter, såfremt dette kan ske uden væsentligt at ændre produkternes form eller funktion. Alle varemærker i dette materiale tilhører Danfoss A/S eller selskaber i Danfoss-koncernen. Danfoss og alle Danfoss logoer er varemærker tilhørende Danfoss A/S. Alle rettigheder forbeholdes.