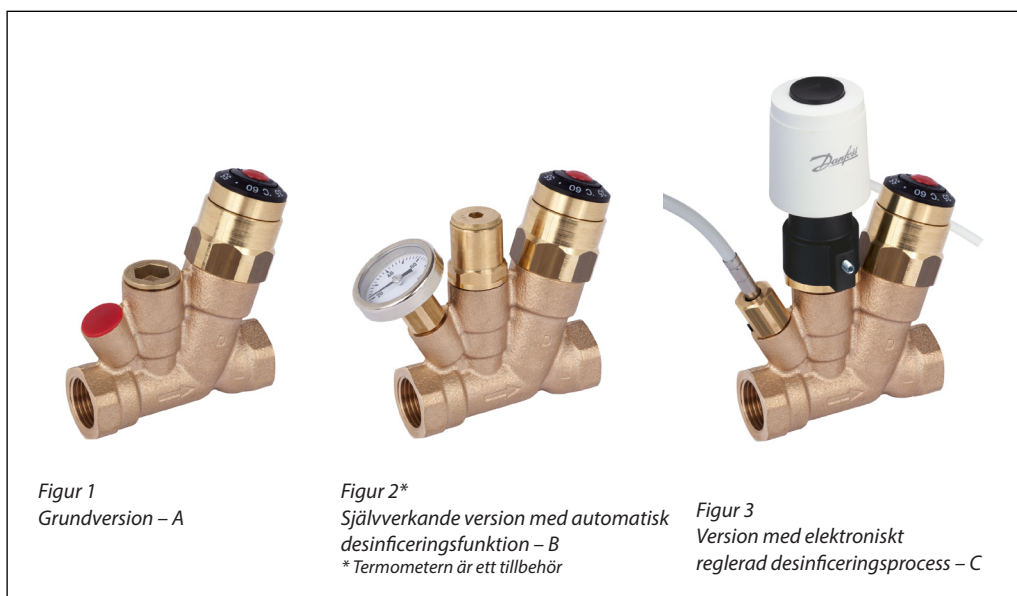


## Datablad

# Termostatisk cirkulationsventil med flera funktioner MTCV – blyfri mässing

## Inledning



MTCV är en termostatisk balanserande ventil med flera funktioner som används i installationer med cirkulerande tappvarmvatten i bostäder.

MTCV skapar termisk balans i tappvarmvatteninstallationer genom att hålla en konstant temperatur i systemet och därmed begränsa flödet i cirkulationsrören till den lägsta nivå som krävs.

För att tillmötesgå allt högre krav på dricksvattenkvalitet lanserar Danfoss ventilmiljön MTCV i blyfri mässing. MTCV-ventilerna i blyfri

mässing uppfyller de nya bestämmelserna enligt det europeiska direktivet avseende dricksvatten som börjar tillämpas i december 2013.

Samtidigt kan MTCV utföra en desinficeringsprocess med hjälp av 2 funktioner:

- En automatisk (självverkande) desinficeringsmodul – termoelement (figur 2).
- En elektronisk regulator med termiskt ställdon TWA och temperaturgivare Pt 1000 (figur 3).

## Huvudfunktioner i MTCV

- Termostatisk balansering av tappvarmvattensystem inom temperaturområdet 35–60 °C – version A.
- Automatisk (självverkande) termisk desinficering vid temperaturer över 68 °C med säkerhetsskydd av installationen för att förhindra att temperaturen stiger över 75 °C (automatisk avstängning av cirkulationsflödet) – version B.
- Automatisk desinficeringsprocess, elektroniskt reglerad, med möjlighet att programmera desinficerings Temperaturen och -tiden – version C.
- Automatisk spolning av systemet genom att tillfälligt sänka temperaturinställningen för att öppna MTCV-ventilen helt för ett maximalt flöde.
- Möjlighet att mäta temperaturen.
- Förhindrar oönskad manipulering.
- Konstant temperaturmätning och övervakning – version C.
- Avstängningsfunktion för cirkulationsstammen med tillvalskopplingar med en inbyggd kulventil.
- Modulär uppgradering av MTCV-ventilen under drift, under trycksatta förhållanden.
- Service – vid behov kan det kalibrerade termoelementet bytas ut.

**Funktion**



Figur 4 MTCV grundversion – A

När vattentemperaturen minskar under det inställda börvärdet öppnar termoelementet ventilen och medger ökat cirkulationsflöde. Ventilen är i jämvikt (nominellt flöde = beräknat flöde) när vattentemperaturen har uppnått det värde som är inställt på ventilen.

Regulatorkaraktäristik för MTCV visas i figur 13, version 1-A.

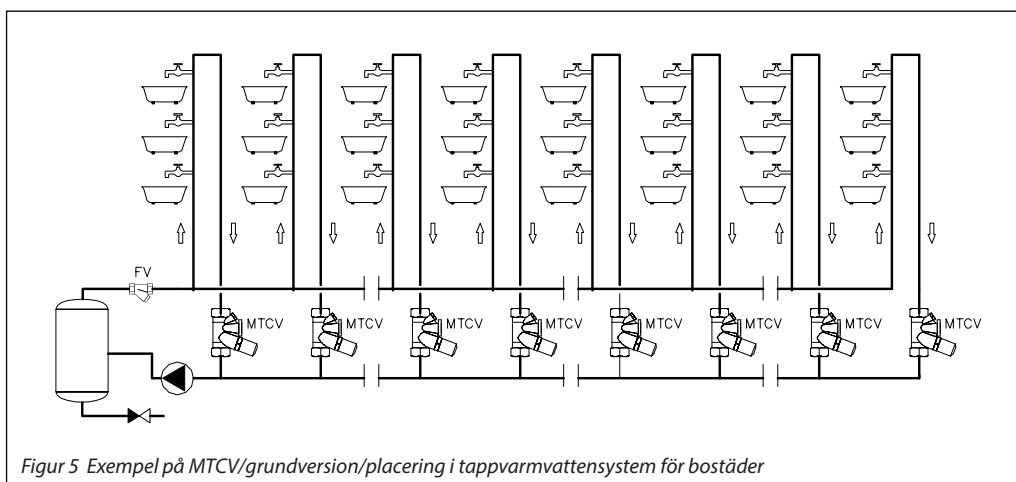
När vattentemperaturen är 5 °C högre än börvärdet, upphör flödet genom ventilen.

En särskild tätning skyddar termoelementet mot direkt kontakt med vatten, vilket förlänger termoelementets livslängd och säkerställer samtidigt exakt reglering.

En säkerhetsfjäder (figur 6, pos. 6) skyddar termoelementet mot skador när vattentemperaturen överskrider börvärdet.

MTCV är en termostatiskt självverkande, proportionell ventil. Ett termoelement (figur 6, pos. 4) är placerat i ventilkägla (figur 6 pos. 3) för att reagera på temperaturändringar.

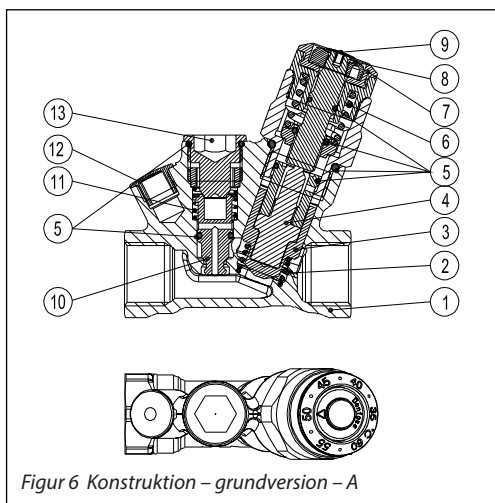
När vattentemperaturen ökar över det inställda börvärdet expanderar termoelementet och ventilkägla rör sig mot ventilsetet och därmed minskar cirkulationsflödet.



Figur 5 Exempel på MTCV/grundversion/placering i tappvarmvattensystem för bostäder

**Konstruktion**

1. Ventilhus
2. Fjäder
3. Ventilkägla
4. Termoelement
5. O-ring
6. Säkerhetsfjäder
7. Inställningsring
8. Inställningsratt
9. Plugg som täcker inställningen
10. Kägla för desinficeringsmodulen
11. Säkerhetsfjäder
12. Plugg för termometer
13. Plugg för desinficeringsmodulen



Figur 6 Konstruktion – grundversion – A

**Funktion**



Figur 7 Självverkande MTCV-version med automatisk termisk desinficeringsfunktion – B  
\* Termometern är ett tillbehör

Den monterade desinficeringsmodulen öppnar automatiskt en bypass på minst  $K_v = 0,15 \text{ m}^3/\text{tim}$ , vilken medger flöde för desinficeringen. I A-versionen av MTCV är denna bypass alltid stängd för att undvika smuts- och kalkavlagringar. MTCV kan därför uppgraderas med desinficeringsmodulen även efter en lång tids drift i A-versionen utan risk för att bypassen är blockerad.

Regulatormodulen i grundversion A arbetar inom temperaturområdet 35–60 °C. När varmvattnets temperatur stiger över 65 °C startar desinficeringsprocessen – vilket betyder att flödet genom MTCV-ventilens huvudsäte upphör och bypassen öppnas för "desinficeringsflödet". Regulatorfunktionen utförs nu av desinficeringsmodulen, som öppnar bypassen när temperaturen är högre än 65 °C.

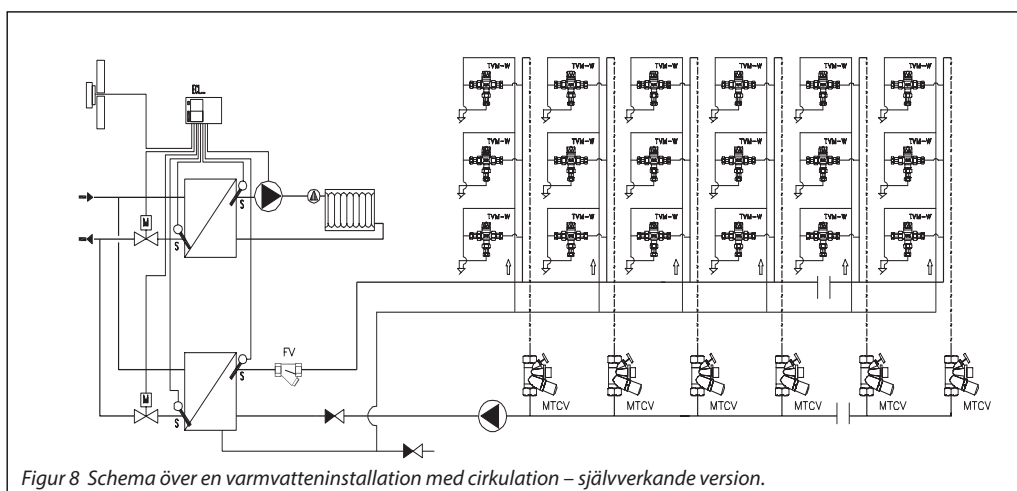
MTCV standardversion A kan enkelt och snabbt uppgraderas till termisk desinficeringsfunktion mot legionellabakterier i tappvarmvattensystem.

Efter borttagning av pluggen för desinficeringsmodulen (figur 6, pos. 13) – (detta kan utföras under arbetsförhållanden, under tryck) kan den termostatiska desinficeringsmodulen monteras (figur 9 pos. 17).

Desinficeringsmodulen reglerar flödet enligt dess regulatorkaraktäristik, (figur 13 – version B-1) och utför därvid en termisk desinficering av tappvarmvatteninstallationen.

Desinficeringsprocessen utförs tills temperaturen 70 °C har uppnåtts. När varmvattnets temperatur stiger ytterligare, minskar flödet genom desinficeringsbypassen (processen med termisk balansering av installationen under desinficering) och när temperaturen 75 °C uppnås, upphör flödet. Detta för att skydda varmvatteninstallationen mot korrosion och avlagring av kalk samt för att minska risken för skällning.

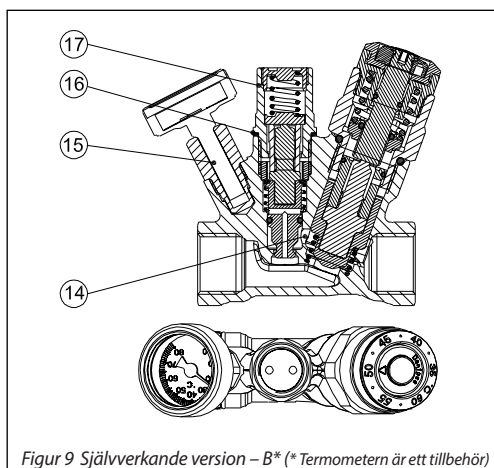
En termometer kan som tillval monteras både i version A och B för att mäta och kontrollera det cirkulerande varmvattnets temperatur.



Figur 8 Schema över en varmvatteninstallation med cirkulation – självverkande version.

**Konstruktion**

- 1-13 Enligt beskrivning i figur 6
- 14 Bypass för desinficering
- 15 Termometer
- 16 Kopparpackning
- 17 Desinficeringsmodul



Figur 9 Självverkande version – B\* (\* Termometern är ett tillbehör)

**Funktion**



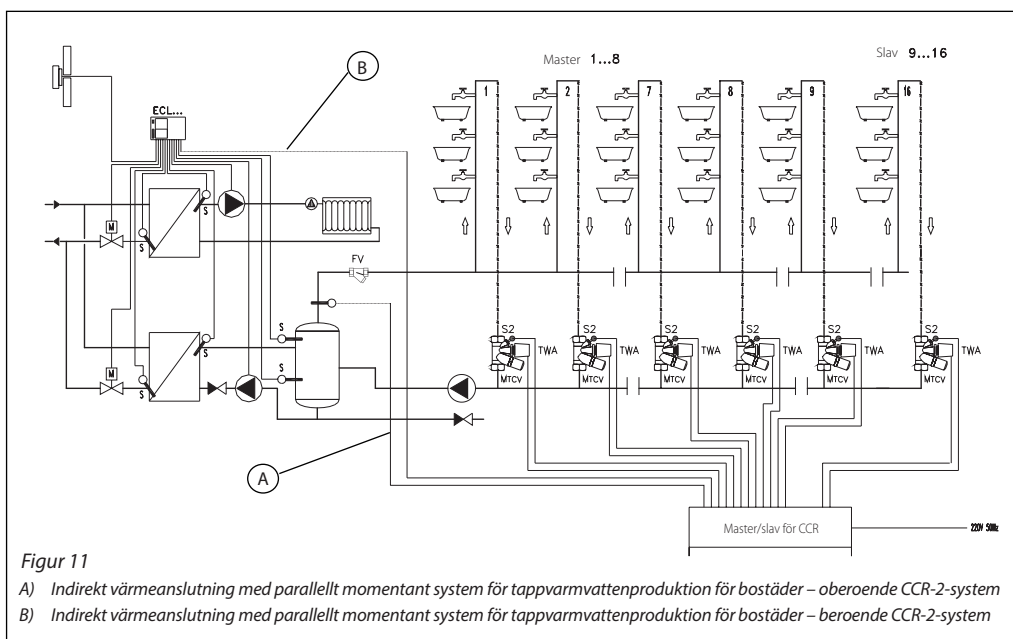
Figur 10 Version med elektroniskt reglerad desinficeringsprocess – C

En temperaturgivare Pt 1000 måste monteras i termometerhuvudet (figur 12, pos.) 19). Termoställdonet och givaren ansluts till den elektroniska regulatorn CCR-2 vilken medger en ändamålsenlig och effektiv desinficeringsprocess i varje cirkulationsstam. Huvudregulatormodulen arbetar inom temperaturområdet 35–60 °C. När desinficeringsprocessen/termiska vattenbehandlingen startar, reglerar CCR-2 flödet genom MTCV via termoställdonen TWA. Fördelarna med en elektroniskt reglerad desinficeringsprocess med CCR-2 är:

- Full kontroll över desinficeringsprocessen i varje enskild stam.
- Optimering av den totala desinficerings tiden.
- Alternativt val av temperatur för desinficeringen.
- Alternativt val av tid för desinficeringen.
- Direkt mätning och övervakning av vattentemperaturen i varje enskild stam.
- Gör det möjligt att ansluta till regulatorn i värmeundercentralen eller pannrummet (dvs. Danfoss ECL) eller till en BMS (RS 485).

MTCV-versionerna A och B kan uppgraderas till en elektroniskt reglerad desinficeringsprocess (version C).

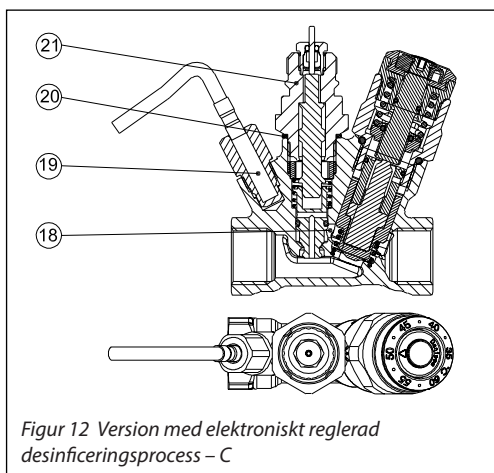
Efter borttagning av desinficeringspluggen (figur 6, pos. 13) kan adaptern monteras (figur 12, pos. 21) och termoställdonet TWA kan monteras.



Figur 11  
 A) Indirekt värmeanslutning med parallellt momentant system för tappvarmvattenproduktion för bostäder – oberoende CCR-2-system  
 B) Indirekt värmeanslutning med parallellt momentant system för tappvarmvattenproduktion för bostäder – beroende CCR-2-system

**Konstruktion**

- 1-13 Enligt beskrivning i figur 6
- 18 Bypass (stängt läge)
- 19 Temperaturgivare (Pt 1000)
- 20 Kopparpackning
- 21 Adapter för anslutning av termoställdon TWA



Figur 12 Version med elektroniskt reglerad desinficeringsprocess – C

**Tekniska data**

Maxarbetstryck på ..... 10 bar  
 Maxarbetstryck..... 16 bar  
 Max. tilloppstemperatur ..... 100 °C  
 $k_{vs}$  vid 20 °C:  
 - DN20 ..... 1,8 m<sup>3</sup>/tim  
 - DN15 ..... 1,5 m<sup>3</sup>/tim  
 Hysteres ..... 1,5 K

*Material och delar i kontakt med vatten:*  
 Ventilhus .....Rg5  
 Fjäderhus etc. .... legeringen Cuphin (CW724R)  
 O-ringar ..... EPDM  
 Fjäder, käglor ..... Rostfritt stål

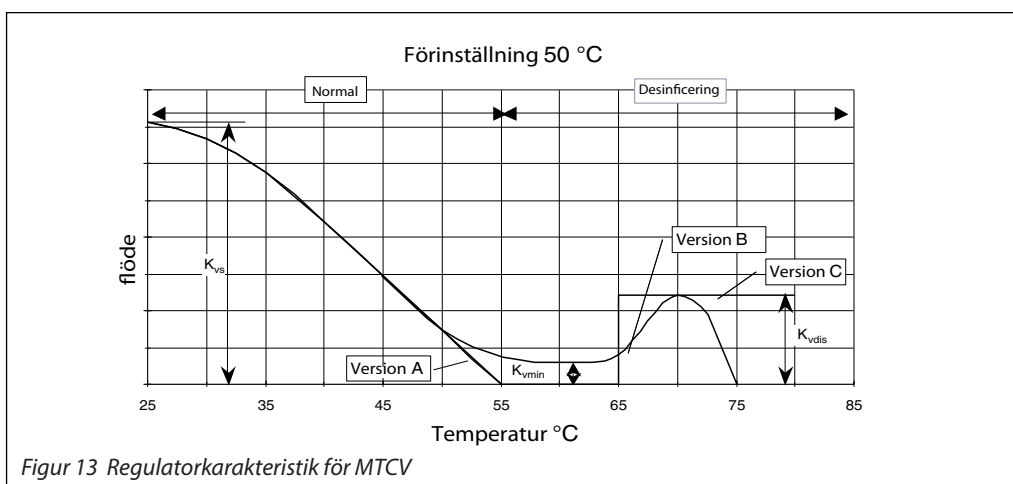
**Beställning**

Ventil – grundversion – A	Best.nr
DN 15	<b>003Z1515</b>
DN 20	<b>003Z1520</b>

**Tillbehör och reservdelar**

Tillbehör		Kommentar	Best.nr
Termostatisk desinficeringsmodul – B		DN 15/DN 20	<b>003Z2021</b>
Kopplingar med avstängningsventil (kulventil för 5 mm insexnyckel), DN 15		G ½ × Rp ½	<b>003Z1027</b>
		G ¾ × Rp ¾	<b>003Z1028</b>
Termometer med adapter		DN 15/DN 20	<b>003Z1023</b>
Uttag för ESMB Pt 1000		DN 15/DN 20	<b>003Z1024</b>
Adapter för termoställdon		DN 15/DN 20	<b>003Z1022</b>
CCR 2-regulator		se även bilaga <b>VD.57.U4.02</b>	<b>003Z3850</b>
Temperaturgivare ESMB universal		se även bilaga <b>VD.57.U4.02</b>	<b>087B1184</b>
Temperaturgivare ESMC-kontakt			<b>087N0011</b>
Lödnipplar Cu 15 mm		DN 15 Inv. gänga R 1/2" * Pex DN 18 × 2 endast	<b>003Z1034</b>
Lödnipplar Cu 18 mm			<b>003Z1035</b>
Kopplingar för Pex-rör 15 mm			<b>003Z1036</b>
Kopplingar för Pex-rör 18 mm*			<b>003Z1037</b>
Lödnipplar Cu 22 mm		DN 20 Inv. gänga R 3/4" * Pex DN 22 × 2 endast	<b>003Z1039</b>
Lödnipplar Cu 28 mm			<b>003Z1040</b>
Kopplingar för Pex-rör 22 mm*			<b>003Z1041</b>
Termoställdon TWA-NC, 230 V		se även bilaga <b>VD.57.U4.02</b>	<b>088H3112</b>
Termoställdon TWA-NC, 24 V			<b>088H3110</b>

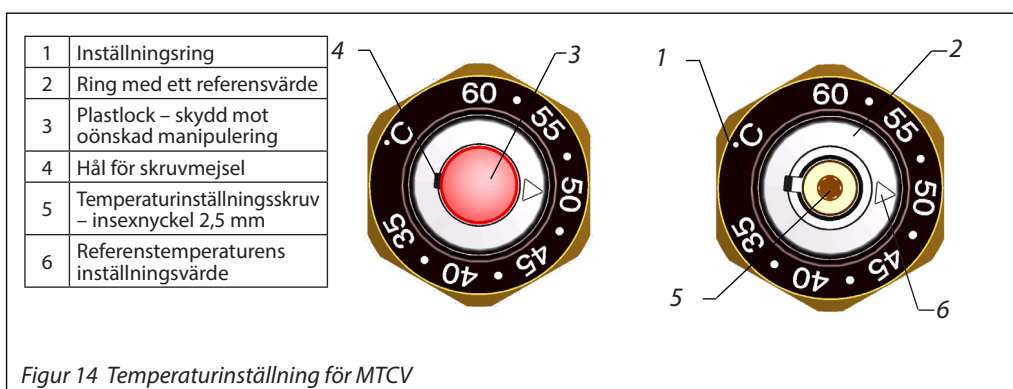
Regulatorkaraktäristik



Figur 13 Regulatorkaraktäristik för MTCV

- Grundversion A
- Version B:  
 $K_{vmin} = 0,15 \text{ m}^3/\text{tim}$  – minimiflöde genom bypass när huvudregulatormodulen är stängd.  
 $*K_{v_{des}} = 0,60 \text{ m}^3/\text{tim}$  för DN 20,  
 $*K_{v_{des}} = 0,50 \text{ m}^3/\text{tim}$  för DN 15 – maximiflöde i desinficeringsprocessen vid temperaturen 70 °C.
- Version C:  
 $*K_{v_{des}} = 0,60 \text{ m}^3/\text{tim}$  för DN 20 och DN 15 – flöde genom MTCV när desinficeringsmodulen är helt öppen (reglering vid termoställdonet TWA-NC).  
 $*K_{v_{des}} - K_v$  under desinficeringsprocessen

Huvudfunktionsinställningar



Figur 14 Temperaturinställning för MTCV

Temperaturområde: 35–60 °C  
MTCV är fabriksinställd på 50 °C

Temperaturinställningen kan göras efter borttagning av plastlocket (3), genom att lyfta det med en skruvmejsel i hålet (4). Temperaturinställningsskruven (5) måste vridas med en insexnyckel så att den önskade temperaturen matchar skalan med referensvärdet. Plastlocket (3) måste tryckas tillbaka på plats när inställningen har gjorts.

Vi rekommenderar att den inställda temperaturen regleras med en termometer. Varmvattentemperaturen från det sista tappstället på stammen måste mätas\*. Skillnaden mellan den uppmätta temperaturen vid det sista tappstället och den temperatur som är inställd på MTCV beror på värmeförluster i cirkulationsröret mellan MTCV och tappstället.

\* Om TVM-ventiler (termostatiska blandningsventiler) finns installerade ska temperaturen mätas före TVM-ventilen.

**Inställningsförfarande**

Den temperaturinställning som krävs på MTCV beror på den temperatur som krävs vid det sista tappstället och värmeförlusterna från tappstället till MTCV i samma stam.

Krävs:  
korrekt inställning av MTCV

Lösning:  
korrekt inställning av MTCV:  $48 - 3 = 45 \text{ °C}$

**Exempel:**

Temperatur som krävs vid det sista tappstället:  
Värmeförluster från det sista tappstället till MTCV:

48 °C

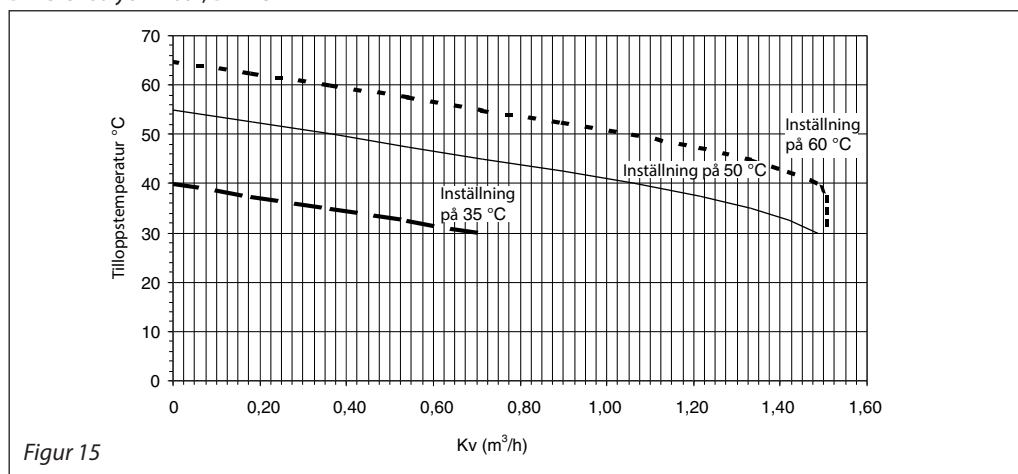
3 K

**Obs!**

Efter ny inställning används termometern för att kontrollera om den temperatur som krävs vid tappstället har uppnåtts och MTCV-inställningen korrigeras därefter.

**Tryck- och flödesdiagram MTCV – DN 15**

Differenstryck 1 bar, DN 15

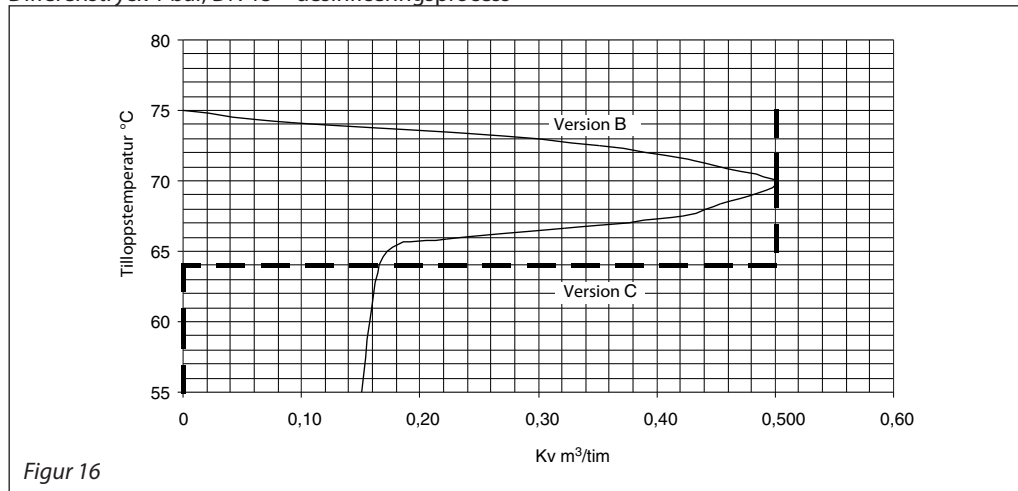


Figur 15

Tabell 1

	Förinställning 60 °C	Förinställning 55 °C	Förinställning 50 °C	Förinställning 45 °C	Förinställning 40 °C	Förinställning 35 °C	kv (m³/tim)
Tilloppstemperatur °C	65	60	55	50	45	40	0
	62,5	57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	0,181
	60	55	50	45	40	35	0,366
	57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	32,5	0,542
	55	50	45	40	35	30	0,711
	52,5	47,5	42,5	37,5	32,5		0,899
	50	45	40	35	30		1,062
	47,5	42,5	37,5	32,5			1,214
	45	40	35	30			1,331
	42,5	37,5	32,5				1,420
	40	35	30				1,487
	37,5	32,5					1,505
	35	30					1,505
32,5						1,505	
30						1,505	

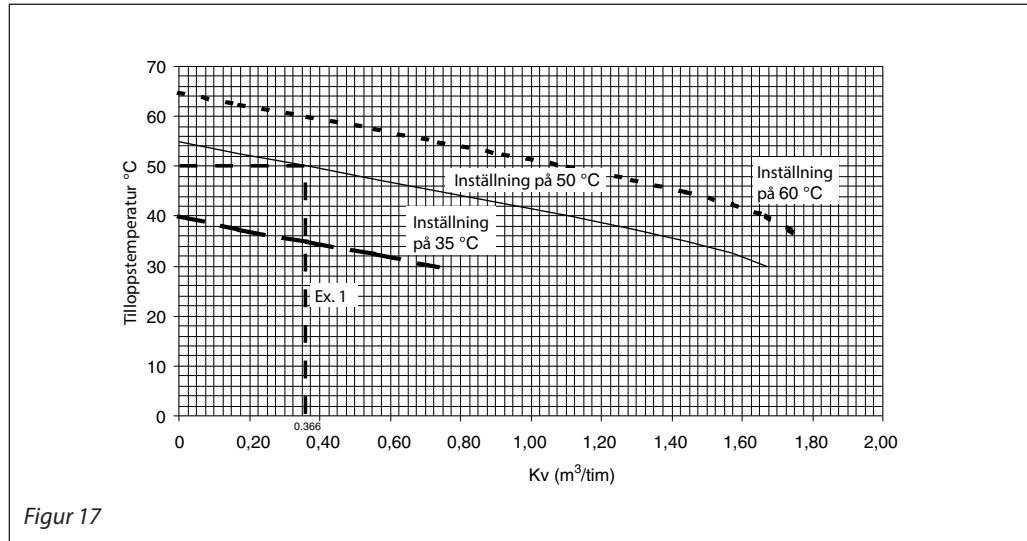
Differenstryck 1 bar, DN 15 – desinficeringsprocess



Figur 16

Tryck- och flödesdiagram  
MTCV – DN 20

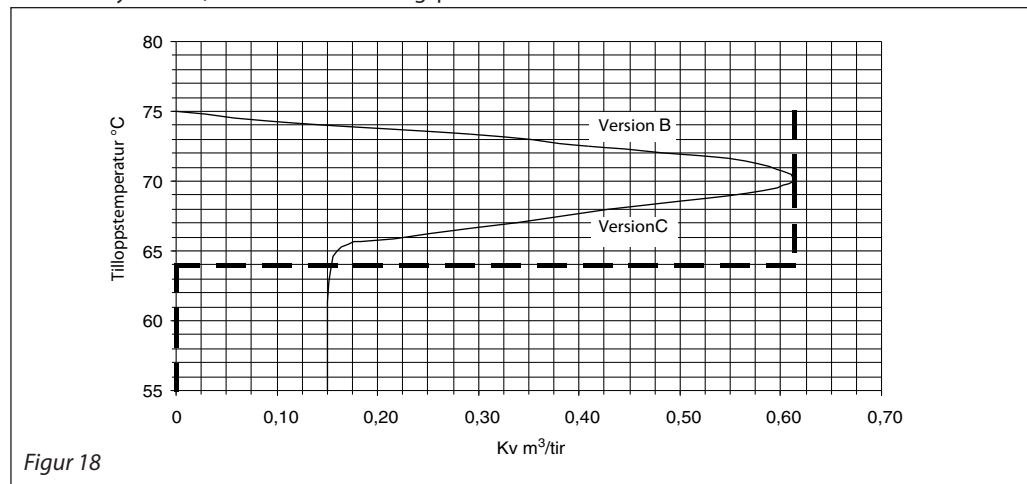
Differenstryck 1 bar, DN 20



Tabell 2

Tillloppstemperatur °C	Förinställning 60 °C	Förinställning 55 °C	Förinställning 50 °C	Förinställning 45 °C	Förinställning 40 °C	Förinställning 35 °C	kv (m³/tim)
	65	65	60	55	50	45	
62,5	62,5	57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	0,172
60	60	55	50	45	40	35	0,336
57,5	57,5	52,5	47,5	42,5	37,5	32,5	0,556
55	55	50	45	40	35	30	0,738
52,5	52,5	47,5	42,5	37,5	32,5		0,921
50	50	45	40	35	30		1,106
47,5	47,5	42,5	37,5	32,5			1,286
45	45	40	35	30			1,440
42,5	42,5	37,5	32,5				1,574
40	40	35	30				1,671
37,5	37,5	32,5					1,737
35	35	30					1,778

Differenstryck 1 bar, DN 20 – desinficeringsprocess



Figur 18

**Beräkningsexempel**

**Exempel:**

Beräkningen utförs för en 3-våningsbyggnad med 8 stammar.

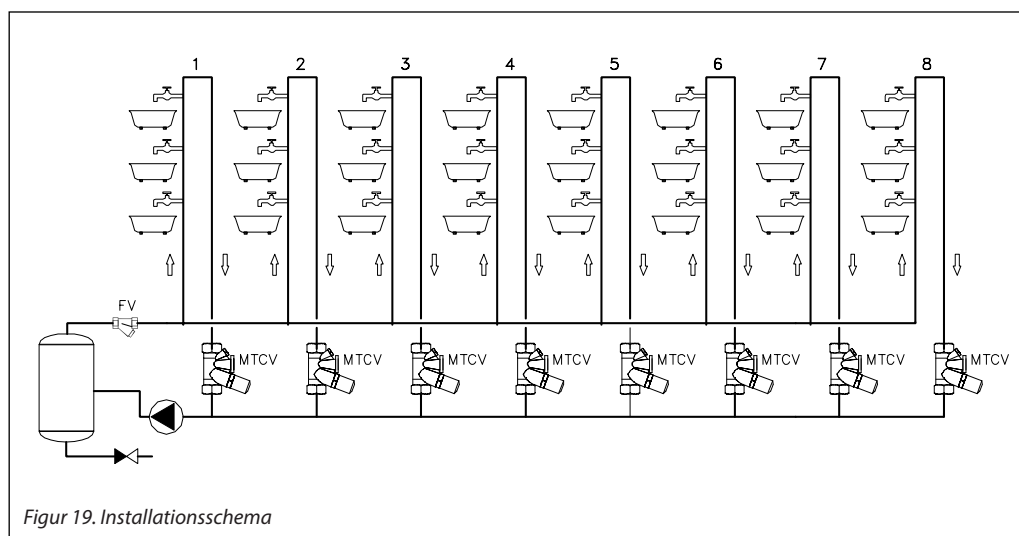
Alla formler som används beskrivs i "bakgrunds"-kapitlet Termisk balans (datablad **VD.57.X1.02**).

Följande antaganden gjordes för att förenkla beräkningen:

- Värmeförluster per meter rör,  $q_1 = 10 \text{ W/m}$  (\*)  
(\* vid beräkning krävs att värmeförlusterna beräknas enligt landspecifika standarder).

Normalt beror värmeförlusterna på:

- Rörrets dimension
- Isoleringsmaterialet
- Omgivande temperatur där röret är placerat
- Isoleringens effektivitet och tillstånd
- Varmvattnets inloppstemperatur,  $T_{sup} = 55 \text{ °C}$
- Temperaturfallet över systemet,  $\Delta T = 5 \text{ K}$
- Avståndet mellan stammar,  $L = 10 \text{ m}$
- Stammarnas höjd,  $l = 10 \text{ m}$
- Installationsschema såsom visas nedan:

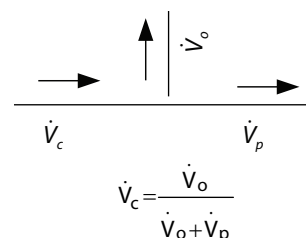


Figur 19. Installationsschema

**I Normal drift**

Beräkning:

- Beräkning av värmeförluster i varje stam ( $Q_r$ ) och samlingsrör ( $Q_h$ )  
 $Q_r = l \text{ stam} \times q = (10 + 10) \times 10 = 200 \text{ W}$   
 $Q_h = l \text{ horis.} \times q = 10 \times 10 = 100 \text{ W}$
- I tabell 3 visas resultatet av beräkningarna:



Tabell 3

Värmeförluster					Stamfaktor	Flöde i varje del $V_o$ (l/tim)	Totalt flöde $V_c$ (l/tim)
	I stammar	I samlingsrör	Totalt i varje del	$\Sigma Q$ totalt			
Stam	$Q_r$ (W)	$Q_h$ (W)	(W)	(W)			
1	200	100	300	<b>2400</b>		36	<b>412</b>
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

- Det totala flödet i varmvattenssystemet beräknas med formel 1 (se "bakgrunds"-kapitlet Termisk balans, datablad VD.57.X1.02).

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

$\Sigma Q$  – totala värmeförluster i installationen, (kW)

alltså:

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

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

Det totala flödet i varmvattenssystemet är: 412 l/tim – cirkulationspumpen ska dimensioneras för detta flöde.

- Flödet i varje stam beräknas med formel 4 (se "bakgrunds"-kapitlet Termisk balans, sidan 4, datablad VD.57.X1.02).

Flödet i stam nummer 1:

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

alltså:

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

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

Flödet de övriga stammarna ska beräknas på samma sätt.

- Tryckfall i systemet  
Följande antaganden gjordes för att förenkla beräkningen:  
- Linjärt tryckfall,  $p_l = 60 \text{ Pa/m}$  (Det linjära trycket är detsamma för alla rör)  
- Lokalt tryckfall är lika med 33 % av totalt linjärt tryckfall,  $p_r = 0,33 p_l$

alltså:

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

- Vid beräkningen användes

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

- Lokalt tryckfall över MTCV beräknas med utgångspunkt från:

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

där:

$Kv$  – enligt figur 19, sidan 10 i detta fall

$Kv = 0,366 \text{ m}^3/\text{tim}$  för förinställningen  $50^\circ\text{C}$

$\dot{V}_0$  – flöde genom MTCV vid flödestemperaturen  $50^\circ\text{C}$  (l/tim)

- När det dimensionerande flödet har beräknats, används figur 17 på sidan 9.

### Obs!

Vid beräkning av tryckfallet över ventilen måste det cirkulerande vattnets temperatur beaktas. MTCV – Multifunction Thermostatic Circulation Valve (termostatisk cirkulationsventil med flera funktioner) har ett variabelt  $Kv$ -värde som är beroende av två värden: den förinställda temperaturen och tillloppstemperaturen.

När  $\dot{V}_0$  och  $Kv$  är kända, beräknas tryckfallet över MTCV med följande formel:

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

alltså:

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

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

- Differenstryck över pumpen:

$$\begin{aligned} *p_{pump} &= \Delta p_{krets} + \Delta p_{MTCV} \\ &= 14,4 + 6,59 = 21 \text{ kPa} \end{aligned}$$

där:

$\Delta p_{krets}$  – tryckfall i kritisk krets (tabell 4)

$*p_{pump}$  – omfattar tryckfallet över alla anordningar i cirkulationsinstallationen såsom panna, filter etc.

Tabell 4

Stam	Tryckfall			Över MTCV		Totalt tryck pump (kPa)
	I stammar	I samlingsrör	$p_{krets}$	$V_0$ -flöde	$\Delta p_{MTCV}$ tryckfall	
	(kPa)	(kPa)	(kPa)	(l/tim)	(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	

**Beräkningsexempel**
**II Desinficering**

Värmeförlusterna och tryckfallet bör beräknas med hänsyn till nya förhållanden.

- Varmvattnets inloppstemperatur vid desinficering  $T_{des} = 70\text{ °C}$
- Omgivningstemperatur  $*T_{omg} = 20\text{ °C}$  ( $*T_{omg}$  – enligt obligatorisk standard och norm)

**1. Värmeförluster**

(se "bakgrunds"-kapitlet Termisk balans, sidan 2, formel 1; datablad **VD.57.X1.02**)

$$q_1 = K_j \times l \times \Delta T_1 \rightarrow K_j \times l = q_1 / \Delta T_1$$

för normalprocess

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

för desinficeringsprocessen

alltså:

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

för det givna fallet:

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

Under desinficeringsprocessen ökar värmeförlusterna med cirka 43 %.

**2. Flöde som krävs**

På grund av desinficeringsprocessekvensen (steg för steg) ska endast den kritiska kretsen beräknas.

För det givna fallet:

$$Q_{des} = Q_r + Q_h$$

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

Flödet:

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

**3. Det tryck som krävs**

Det tryck som krävs under desinficeringsprocessen ska kontrolleras

$$P_{despump} = P_{des(krets)} + \Delta P_{MTCV}$$

där:

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

alltså:

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

På grund av lägre flöden jämfört med normala förhållanden (412 l/tim), ska tryckfallet i installationen,  $p_{krets}$  beräknas på nytt.

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

där:

w – vattnets hastighet (m/s)

Genom att jämföra förhållandena under normal drift och desinficering kan man uppskatta:

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

där:

$V_{des}$  – desinficeringsflöde (l/tim)

$V_c$  – normalflöde (l/tim)

Alltså:

- för första delen av installationen

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

Denna beräkning ska utföras för alla kritiska kretsar. I tabell 5 visas resultatet av beräkningen.

För den kritiska kretsen:

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

$$P_{despump} = P_{des(krets)} + \Delta P_{MTCV} = 32,70 + 16,81 = 49,51\text{ kPa}$$

Pump ska väljas så att den omfattar båda kraven:

- normal drift

$$\dot{V}_0 = 412\text{ l/tim och } P_{pump} = 21\text{ kPa}$$

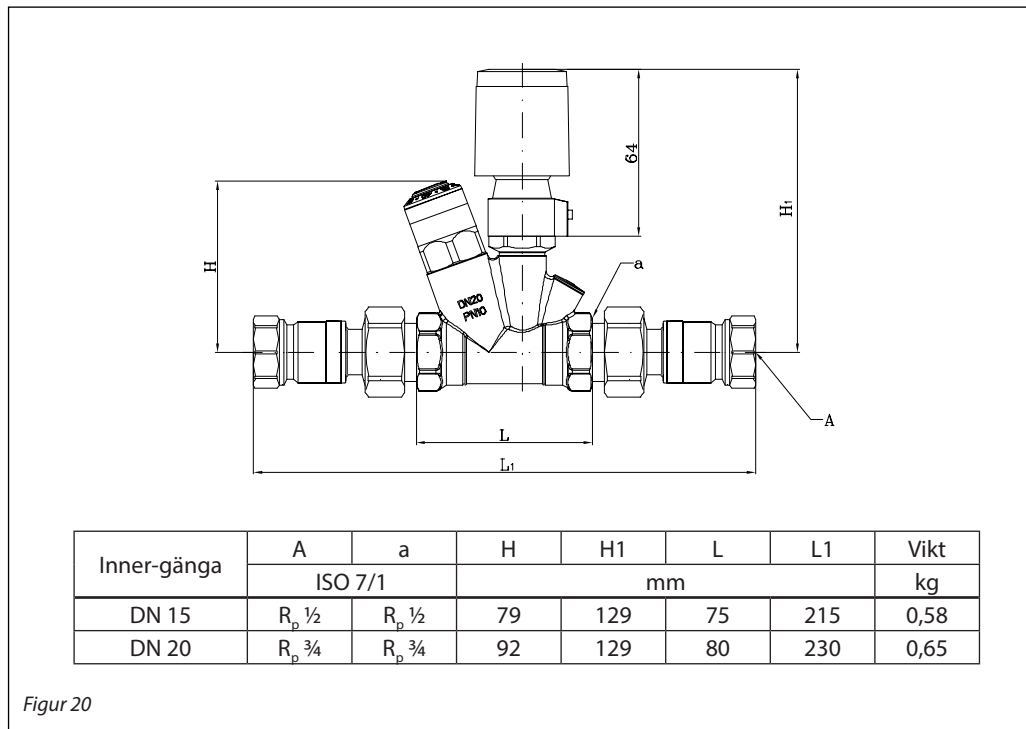
- desinficeringsdrift

$$\dot{V}_0 = 246\text{ l/tim och } P_{pump} = 49,51\text{ kPa}$$

**Tabell 5**

Tryckfall i kretsen under desinficeringsprocessen					Totalt tryckfall i kritisk krets
Flöde (l/tim)		Nytt tryckfall (Pa/m)	Längd (m)	Tryckfall (kPa)	
Normal	Desinficering				
412	246	29	20	0,57	<b>32,70</b>
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	
$\Sigma 32,70$					

Mått



**Danfoss AB**

S-581 99 Linköping  
 Industrigatan 5  
 Tfn 013 25 85 00  
 Fax 013 13 01 81

E-mail: danfoss@danfoss.se  
 www.danfoss.com/sweden

Danfoss tar ej på sig något ansvar för eventuella fel i kataloger, broschyrer eller annat tryckt material. Danfoss förbehåller sig rätt till (konstruktions) ändringar av sina produkter utan föregående avisering. Det samma gäller produkter upptagna på inestående order under förutsättning att redan avtalade specifikationer ej ändras. Alla varumärken i det här materialet tillhör respektive företag. Danfoss och Danfoss logotyp är varumärken som tillhör Danfoss A/S. Med ensamrätt.