

## Údajový list

# Multifunkčný termostatický cirkulačný ventil MTCV

## Úvod



MTCV je multifunkčný termostatický vyvažovací ventil používaný v domových cirkulačných rozvodoch ohriatej pitnej vody (TÚV).

MTCV zaisťuje tepelnú rovnováhu v cirkulačných rozvodoch TÚV udržiavaním konštantnej teploty v sústave cirkulácie a obmedzuje cirkulačný prietok na minimálnu požadovanú úroveň.

Súčasne dokáže ventil MTCV uskutočňovať proces dezinfekcie prostredníctvom dvoch funkcií:

- automatický (samočinný) dezinfekčný modul – termočlánok (obr. 2)
- elektronický regulátor s termoelektrickým pohonom TWA a teplotným čidlom Pt1000 (obr. 3).

## Hlavné funkcie MTCV

- Termostatické vyváženie teplovodných systémov TÚV v rámci rozsahu teplôt 35 – 60 °C – verzia A.
- Automatická (samočinná) tepelná dezinfekcia pri teplotách nad 68 °C s bezpečnostnou ochranou inštalácie pre predchádzanie nárastu teploty nad 75 °C (automaticky uzatvára cirkulačný prietok) – verzia „B“.
- Proces automatickej dezinfekcie, elektronicky ovládaný, s možnosťou naprogramovania teploty a trvania dezinfekcie – verzia „C“.
- Automatické preplachovanie systému dočasným znížením nastavenia teploty pre úplné otvorenie ventilu MTCV a dosiahnutia maximálneho prietoku.
- Možnosť merania teploty.
- Prevencia neželanej manipulácie.
- Meranie a sledovanie konštantnej teploty – verzia „C“.
- Funkcia uzavretia cirkulačnej stupačky prostredníctvom voliteľných konzol so zabudovaným guľovým ventilom.
- Dopĺňovanie ventilu MTCV ďalšími modulmi je možné za prevádzky pri zachovaní normálneho prevádzkového tlaku.
- Údržba – v prípade potreby je možné vymeniť kalibrováný termočlánok.

## Funkcia



Obr. 4 Základná verzia ventilu MTCV – A

Akonáhle sa teplota vody zníži pod stanovenú hodnotu, termočlánok otvorí ventil a umožní v potrubnom okruhu väčší prietok. Ventil je v rovnováhe (menovitý prietok = vypočítaný prietok), ak teplota vody dosiahla hodnotu nastavenú na ventile.

Charakteristiky regulácie ventilu MTCV sú zobrazené na obr. 13, verzia 1-A.

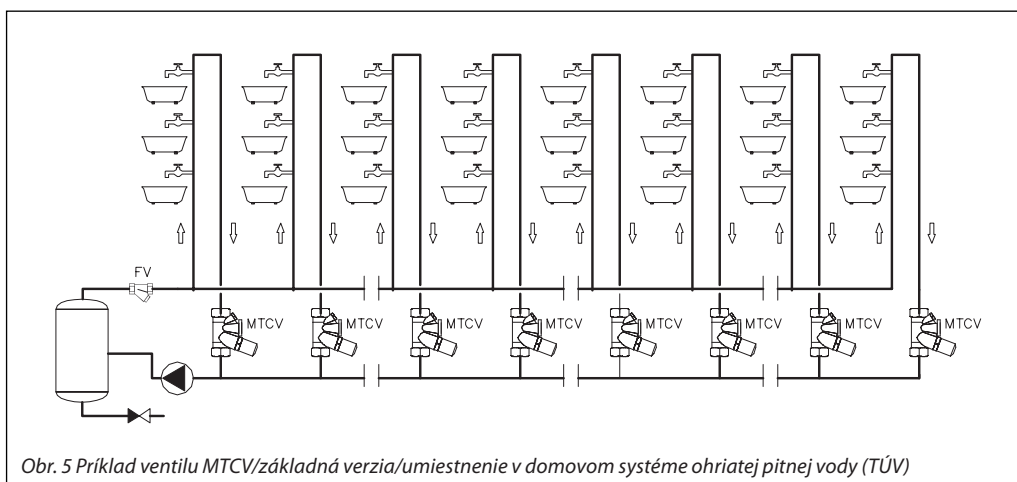
Ak bude teplota vody o 5 °C vyššia ako stanovená hodnota, prietok cez ventil sa zastaví.

Špeciálne tesnenie termočlánku ho chráni pred priamym stykom s vodou, čo predlžuje životnosť termočlánku a súčasne zabezpečuje presnú reguláciu.

Poistná pružina (obr. 6, prvok 6) chráni termočlánok pred poškodením pri prekročení teploty vody nad stanovenú hodnotu.

MTCV – je termostatický, samočinný, proporcionálny ventil. Termočlánok (obr. 6, prvok 4) sa nachádza v kuželi ventilu (obr. 6, prvok 3) za účelom reagovania na zmeny teplôt.

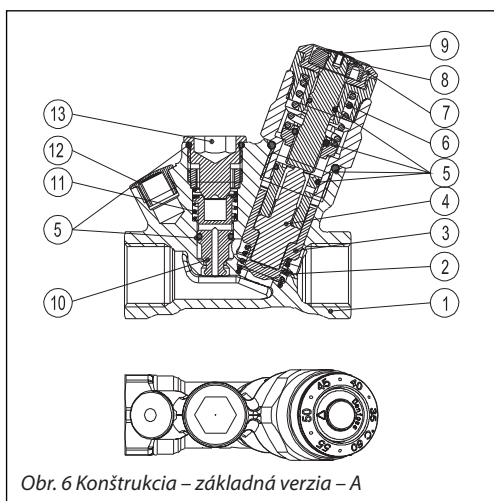
Akonáhle sa teplota vody zvýši nad stanovenú hodnotu, termočlánok sa rozšíri a kužeľ ventilu sa posunie smerom k sedlu ventilu, čím sa obmedzí cirkulačný prietok.



Obr. 5 Příklad ventilu MTCV/základná verzia/umiestnenie v domovom systéme ohriatej pitnej vody (TÚV)

## Konštrukcia

1. Telo ventilu
2. Pružina
3. Kužeľ
4. Termočlánok
5. Tesniaci krúžok
6. Poistná pružina
7. Nastavovací krúžok
8. Nastavovacia otočná hlavica
9. Krytka pre zakrytie nastavenia
10. Kužeľ pre dezinfekčný modul
11. Poistná pružina
12. Prípojka pre teplomer
13. Prípojka pre dezinfekčný modul



Obr. 6 Konštrukcia – základná verzia – A

**Funkcia**



Štandardnú verziu MTCV – A je možné jednoducho a rýchlo upraviť na funkciu tepelnej dezinfekcie proti baktériám Legionella v teplovodných systémoch TÚV.

Po odobratí prípojky z dezinfekčnej prípojky (obr. 6, prvok 13) – (dá sa to urobiť za pracovných podmienok pod tlakom) je možné namontovať termostatický dezinfekčný modul (obr. 9, prvok 17).

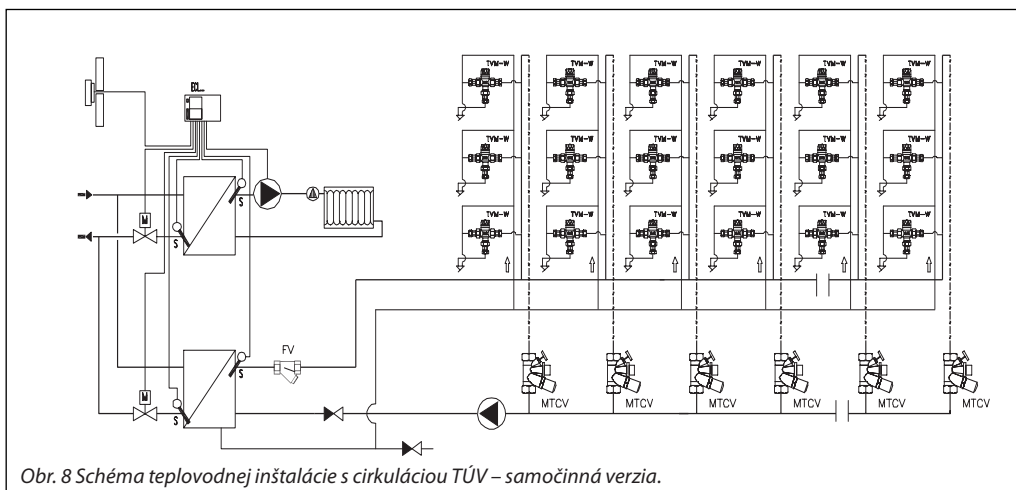
Dezinfekčný modul bude riadiť prietok na základe regulačných charakteristík, (obr. 13 – verzia B-1), čím sa vykonáva tepelná dezinfekcia rozvodov TÚV.

Namontovaný dezinfekčný modul automaticky otvára prietokový ventil pri  $K_v \min = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$ , čím sa umožní prietok pre dezinfekciu. Vo verzii A ventilu MTCV je tento prietokový ventil za účelom zabránenia usadzovania nečistôt a vápnika neustále zatvorený. Ventil MTCV je teda možné takto vybaviť dezinfekčným modulom aj po dlhšej dobe práce vo verzii A bez rizika zablokovania prietokového ventilu.

Regulačný modul v základnej verzii A pracuje v rozsahu teplôt  $35 - 60^\circ\text{C}$ . Akonáhle vystúpi teplota teplej vody nad  $65^\circ\text{C}$ , spustí sa proces dezinfekcie – znamená to, že sa prietok cez hlavné sedlo ventilu MTCV zastaví a otvorí sa prietokový ventil pre „dezinfekčný prietok“. Regulačná funkcia sa teraz vykonáva dezinfekčným modulom, ktorý otvorí prietokový ventil, akonáhle bude teplota nad  $65^\circ\text{C}$ .

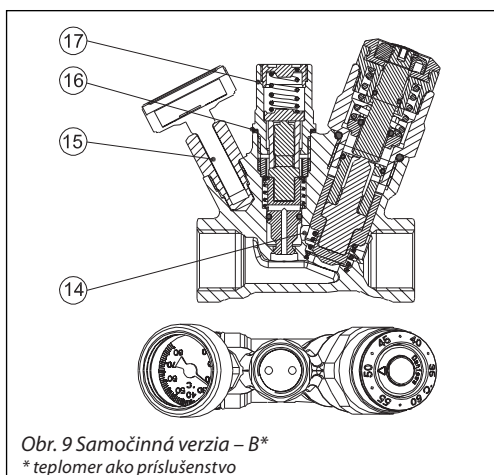
Dezinfekčný proces sa vykonáva dovtedy, kým sa nedosiahne teplota  $70^\circ\text{C}$ . Ak teplota stúpa ďalej, prietok cez dezinfekčný prietokový ventil sa zníži (proces tepelného vyváženia rozvodov počas dezinfekcie) a pri dosiahnutí teploty  $75^\circ\text{C}$  sa prietok zastaví. Je to kvôli ochrane teplovodnej inštalácie pred koróziou a usadeninami vápnika a rovnako aj kvôli zníženiu rizika popálenia.

Voliteľne je možné za účelom merania a kontroly teploty cirkulujúcej teplej vody na obidve verzie A aj B namontovať teplomer.



## Konštrukcia

- 1-13 Podľa popisu na obr. 6  
14 Obtok pre dezinfekciu  
15 Teplomér  
16 Tesnenie Cu  
17 Dezinfekčný modul



Obr. 9 Samočinná verzia – B\*  
\* teplomer ako príslušenstvo

## Funkcia



Obr. 10 Verzia s elektronicky ovládaným procesom dezinfekcie – C

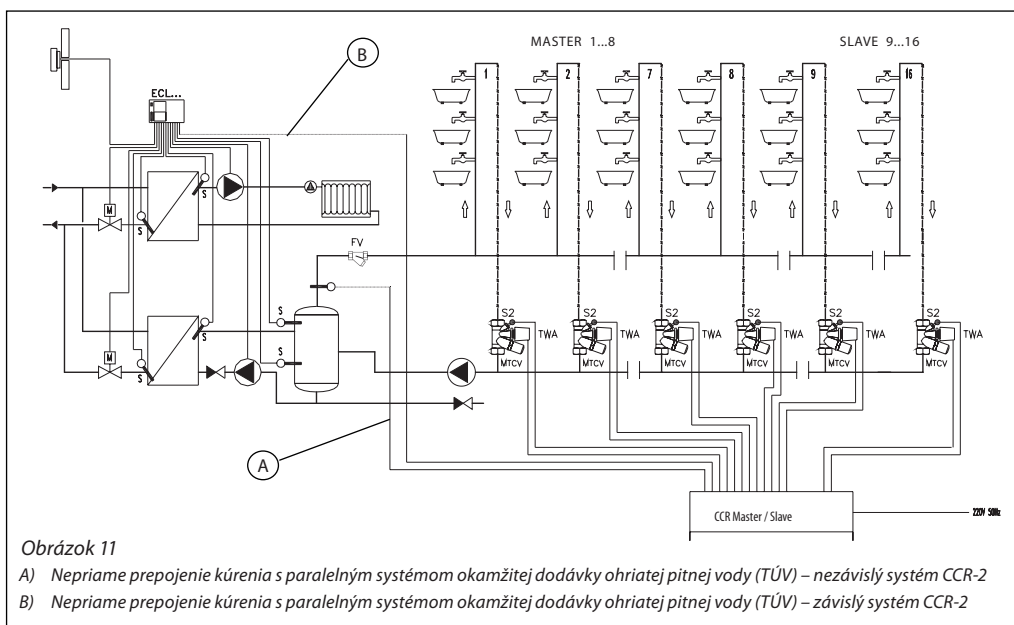
Verzie „A“ a „B“ ventilu MTCV je možné rozšíriť na elektronicky regulovaný proces dezinfekcie (verzia C).

Po odobraní dezinfekčnej prípojky (obr. 6, prvok 13) je možné namontovať adaptér (obr. 12, prvok 21) a termoelektrický pohon TWA.

Teplotné čidlo Pt1000 je nutné pripevniť do hlavy teplomeru (obr. 12, prvok 19).

Teplý pohon a čidlo sú pripojené k elektronickému regulátoru CCR-2, čo umožňuje účinný a efektívny proces dezinfekcie v každej stupačke cirkulácie. Hlavný regulačný modul pracuje v rozsahu teplôt 35 – 60 °C. Keď sa spustí proces dezinfekcie / teplotná úprava vody, CCR-2 kontroluje prietok cez ventil MTCV prostredníctvom termoelektrického pohonu TWA. Výhody elektronicky regulovaného procesu dezinfekcie prostredníctvom CCR-2 sú nasledovné:

- poskytovanie plnej kontroly nad procesom dezinfekcie v každom jednotlivom stupačkovom potrubí
- optimalizácia celkového času dezinfekcie
- voliteľný výber teploty pre dezinfekciu
- voliteľný výber času pre dezinfekciu
- online meranie a sledovanie teploty vody v každom jednotlivom stupačkovom potrubí
- umožnenie pripojenia k regulátoru výmenníkovej stanice alebo v kotolni (t.j. Danfoss ECL) alebo k BMS (RS 485).



Obrázok 11

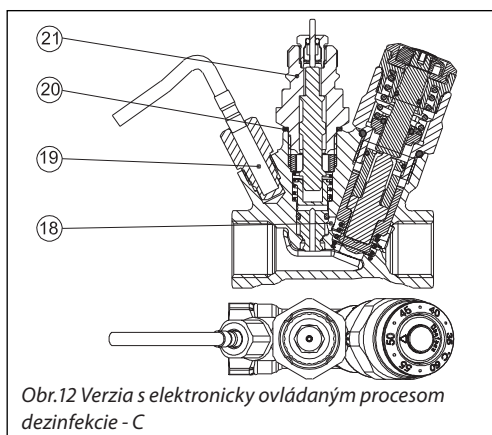
- A) Nepriame prepojenie kúrenia s paralelným systémom okamžitej dodávky ohriatej pitnej vody (TÚV) – nezávislý systém CCR-2  
B) Nepriame prepojenie kúrenia s paralelným systémom okamžitej dodávky ohriatej pitnej vody (TÚV) – závislý systém CCR-2

## Údajový list

## Multifunkčný termostatický cirkulačný ventil MTCV

### Konštrukcia

- 1-13 Podľa popisu na obr. 6  
 18 Obtok; (v zatvorenej pozícii)  
 19 Teplotný snímač Pt1000  
 20 Tesnenie Cu  
 21 Adaptér na pripojenie termoelektrického pohonu TWA



Obr.12 Verzia s elektronicky ovládaným procesom dezinfekcie - C

### Technické údaje

Maximálny prevádzkový tlak ..... 10 barov  
 Testovací tlak ..... 16 barov  
 Maximálna teplota prietoku ..... 100 °C  
 $k_{vs}$  pri 20 °C:  
 – DN20 ..... 1,8 m<sup>3</sup>/h  
 – DN15 ..... 1,5 m<sup>3</sup>/h  
 Hysteréza ..... 1,5 K

*Materiály dielov prichádzajúcich do kontaktu s vodou*  
 Telo ventilu ..... Rg 5  
 Priestor pružiny, atď. .... DZR, zliatina medi  
 Tesniace krúžky ..... EPDM  
 Pružina, kužely ..... Nerezová oceľ

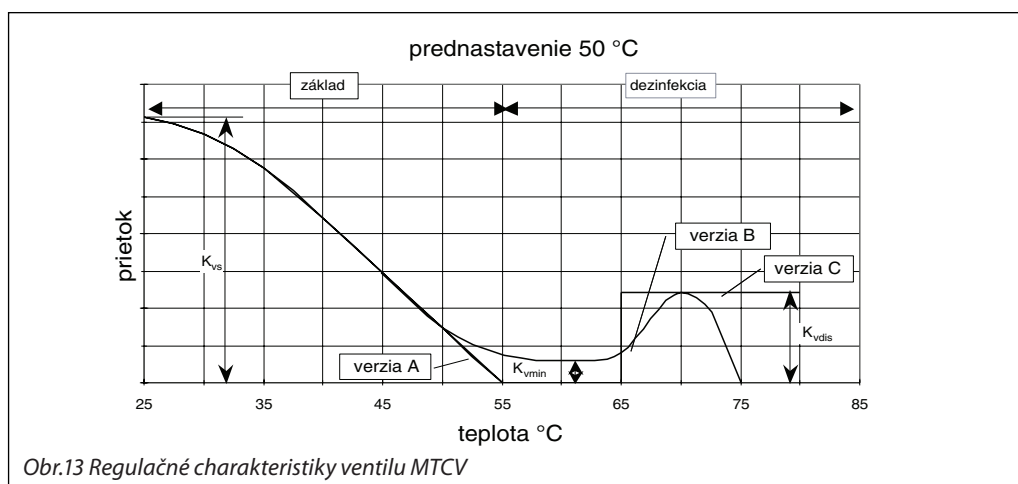
### Objednávania

| Ventil – základná verzia A | Obj. číslo |
|----------------------------|------------|
| DN 15                      | 003Z0515   |
| DN 20                      | 003Z0520   |

### Príslušenstvo a náhradné diely

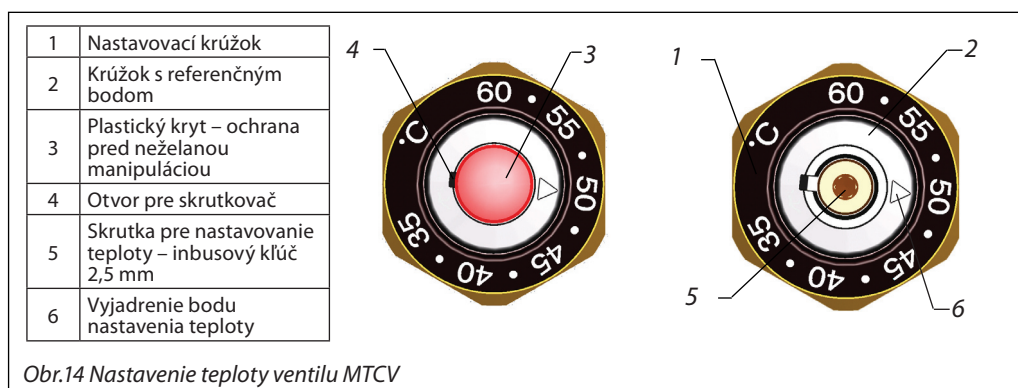
| Príslušenstvo                                                         | Vysvetlivka/DN                                                                                                                 | Obj. číslo |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Termostatický dezinfekčný modul – B                                   | DN 15/DN 20                                                                                                                    | 003Z1021   |
| Spojky s uzatváracím guľovým ventilom (pre imbusový kľúč 5 mm), DN 15 | G ½ × Rp ½                                                                                                                     | 003Z1027   |
|                                                                       | G ¾ × Rp ¾                                                                                                                     | 003Z1028   |
| Teplomer s adaptérom                                                  | DN 15/DN 20                                                                                                                    | 003Z1023   |
| Vsuvka pre ESMB PT1000                                                | DN 15/DN 20                                                                                                                    | 003Z1024   |
| Adaptér pre termoelektrický pohon                                     | DN 15/DN 20                                                                                                                    | 003Z1022   |
| Riadenie CCR 2                                                        |  pozrite si tiež prílohu <b>VD.57.U3.29</b> | 003Z3850   |
| Teplotný senzor ESMB Universal                                        |                                             | 087B1184   |
| Teplotný senzor ESMC contact                                          |                                             | 087N0011   |
| Spojky pre vonkajší závit Cu 15 mm                                    | DN 15<br>int. R 1/2"<br>* iba na zariadenia Pex DN 18 × 2                                                                      | 003Z1034   |
| Spojky pre vonkajší závit Cu 18 mm                                    |                                                                                                                                | 003Z1035   |
| Spojky pre potrubie Pex 15 mm                                         |                                                                                                                                | 003Z1036   |
| Spojky pre potrubie Pex 18 mm*                                        |                                                                                                                                | 003Z1037   |
| Spojky pre vonkajší závit Cu 22 mm                                    | DN 20<br>int. R 3/4"<br>* iba na zariadenia Pex DN 22 × 2                                                                      | 003Z1039   |
| Spojky pre vonkajší závit Cu 28 mm                                    |                                                                                                                                | 003Z1040   |
| Spojky pre potrubie Pex 22 mm*                                        |                                                                                                                                | 003Z1041   |
| Termoelektrický pohon TWA-NC, 230 V                                   | pozrite si tiež prílohu <b>VD.57.U3.29</b>                                                                                     | 088H3112   |
| Termoelektrický pohon TWA-NC, 24 V                                    |                                                                                                                                | 088H3110   |

## Regulačné charakteristiky



- Základná verzia A
- Verzia B:  
 $Kv_{min} = 0,15 \text{ m}^3/\text{h}$  – min. prietok cez obtok, keď je regulačný modul zatvorený.  
 $*Kv_{dis} = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$  pre DN 20,  
 $*Kv_{dis} = 0,50 \text{ m}^3/\text{h}$  pre DN 15 – max. prietok procesu dezinfekcie pri teplote 70 °C.
- Verzia C:  
 $*Kv_{dis} = 0,60 \text{ m}^3/\text{h}$  pre DN 20 a DN 15 – prietok cez MTCV, ak je dezinfekčný modul úplne otvorený (regulácia termoelektrickým pohonom TWA-NC).  
 $*Kv_{dis} - Kv$  počas procesu dezinfekcie

## Nastavenie hlavných funkcií



Rozsah teplôt: 35 – 60 °C predvolené nastavenie ventilu MTCV od výroby: 50 °C

Nastavenie teploty je možné vykonať po odobraní plastového krytu (3), jeho zdvihnutím pomocou skrutkovača cez otvor (4). Skrutku pre nastavenie teploty (5) je nutné otočiť pomocou inbusového kľúča tak, aby predstavoval požadovanú teplotu na mierke s orientačným bodom. Plastový kryt (3) je nutné po vykonaní nastavenia zatlačiť naspäť na svoje miesto.

Odporúča sa kontrolovať nastavenú teplotu pomocou teplomera. Je potrebné odmerať teplotu teplej vody na poslednom odbernom mieste stupačky\*. Rozdiel medzi nameranou teplotou na poslednom odbernom mieste a teplotou nastavenou na ventile MTCV nastáva kvôli stratám tepla v potrubí medzi ventilom MTCV a odberným miestom.

\* Tam, kde sú nainštalované ventily TVM (termostatické zmiešavacie ventily), teplotu je nutné merať pred ventilom TVM.

## Údajový list

## Multifunkčný termostatický cirkulačný ventil MTCV

### Postup nastavenia

Požadované nastavenie teploty ventilu MTCV závisí od teploty požadovanej na poslednom odbernom mieste a od tepelných strát úseku odberného miesta k ventilu MTCV v rovnakom stupačkovom potrubí.

#### Príklad:

Požadovaná teplota na poslednom odbernom mieste:

48 °C

Tepelné straty od posledného odberného miesta k ventilu MTCV:

3 K

Požadované:

správne nastavenie ventilu MTCV

Riešenie:

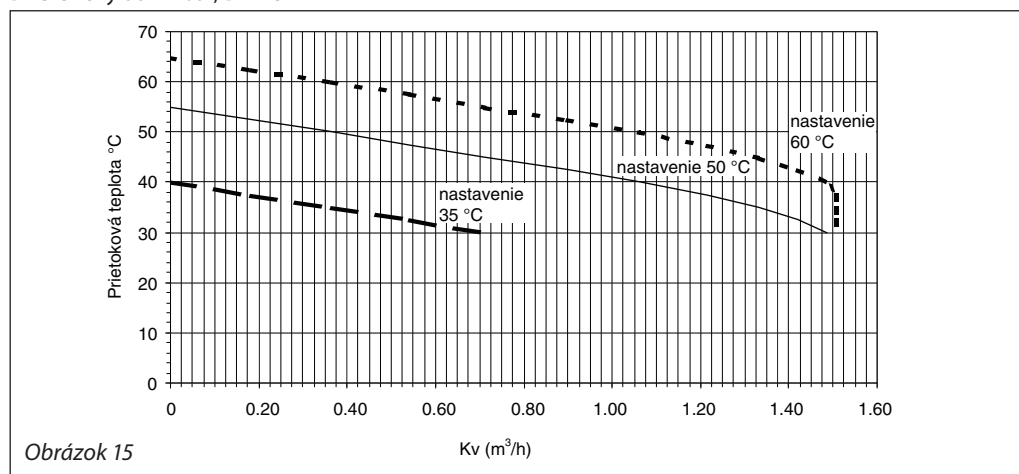
Správne nastavenie ventilu MTCV:  $48 - 3 = 45\text{ °C}$

#### Poznámka:

Po novom nastavení použite teplomer na kontrolu, či sa dosahuje požadovaná teplota na odbernom mieste a podľa potreby opravte nastavenie ventilu MTCV.

### Graf tlaku a prietoku ventilu MTCV – DN 15

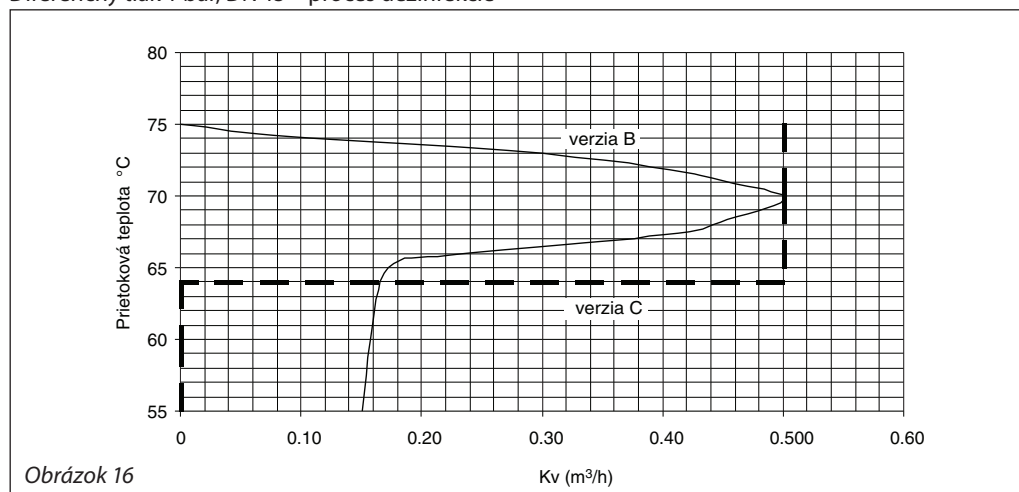
Diferenčný tlak 1 bar, DN 15



Tabuľka 1

|                       | prednastavenie | prednastavenie | prednastavenie | prednastavenie | prednastavenie | prednastavenie | kv (m³/h) |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
|                       | 60 °C          | 55 °C          | 50 °C          | 45 °C          | 40 °C          | 35 °C          |           |
| Prietoková teplota °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          |           |

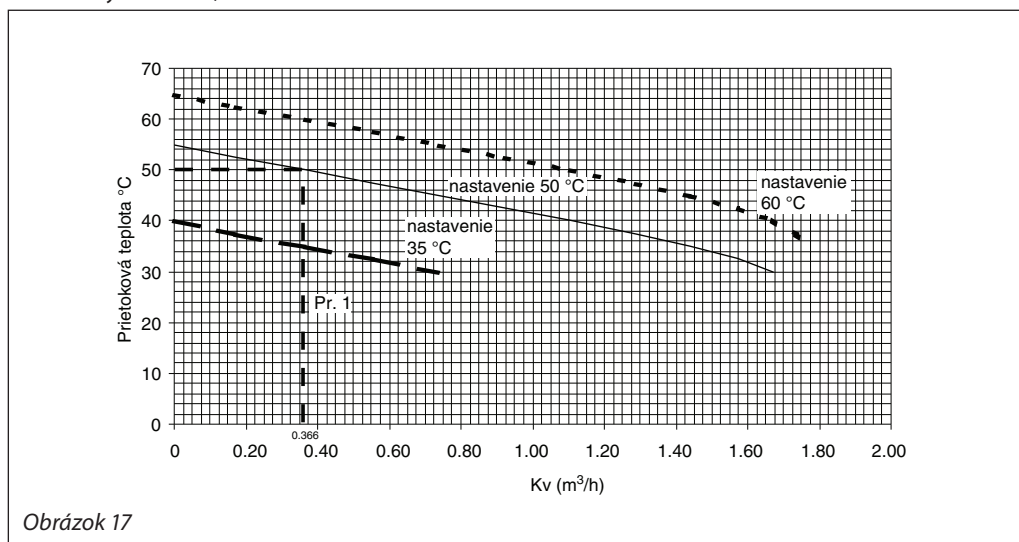
Diferenčný tlak 1 bar, DN 15 – proces dezinfekcie





Graf tlaku a prietoku ventilu  
MTCV – DN 20

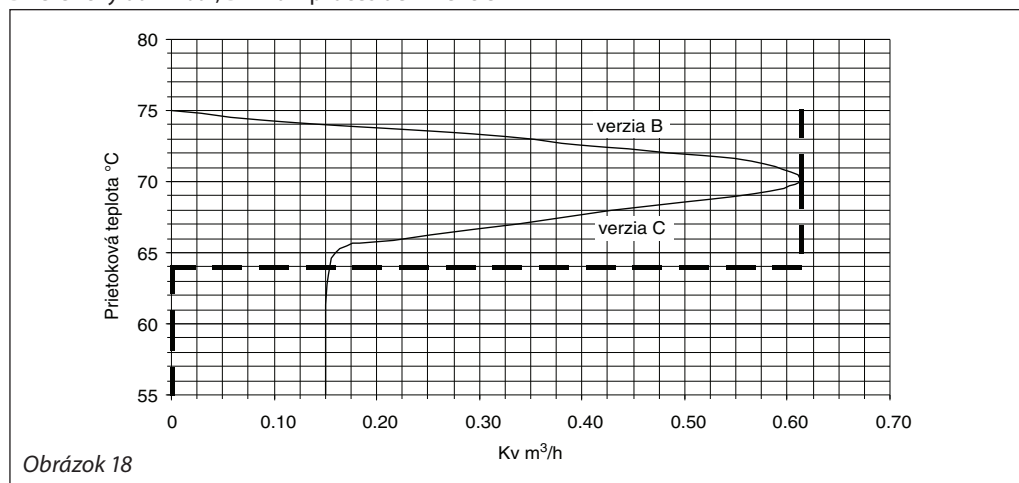
Diferenčný tlak 1 bar, DN 20



Tabuľka 2

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

Diferenčný tlak 1 bar, DN 20 – proces dezinfekcie





**Príklad výpočtu**

**Príklad:**

Výpočet je vykonaný pre 3-podlažnú budovu s 8-mi stupačkovými potrubiami.

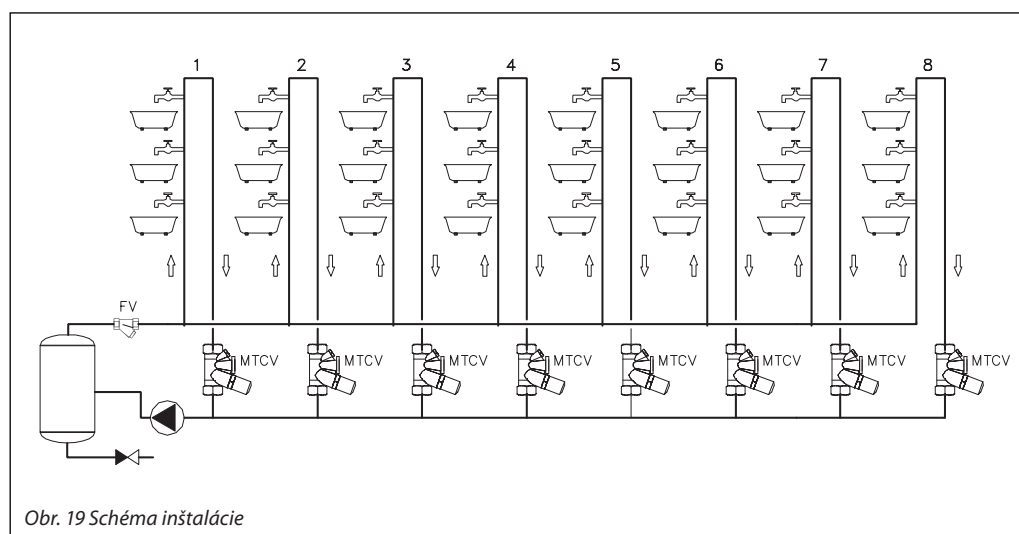
Všetky použité vzorce sú popísané v časti Podklady kapitoly Teplotní vyvážení (datový list **VD.57.X1.48**).

Za účelom zjednodušenia výpočtu boli použité nasledovné predpoklady:

- tepelné straty potrubia na meter,  $q_l = 10 \text{ W/m}$  (\*)  
(\* počas výpočtu sa požaduje, aby sa počítali tepelné straty podľa štandardov špecifických pre danú krajinu).

Zvyčajne sú tepelné straty závislé od:

- rozmeru potrubia
- materiálov použitých v izoláciách
- okolitej teploty miesta, kde je umiestnené potrubie
- účinnosti a stavu izolácie.
- teplota prívodu teplej vody,  $T_{\text{sup}} = 55^\circ\text{C}$
- pokles teploty v systéme,  $\Delta T = 5 \text{ K}$
- vzdialenosť medzi stupačkovými potrubiami,  $L = 10 \text{ m}$
- výška stupačkových potrubí,  $l = 10 \text{ m}$
- schéma inštalácie zobrazená nižšie



**I Základná prevádzka**

Výpočet:

- výpočet tepelných strát v každom stupačkovom potrubí ( $Q_r$ ) a zberači ( $Q_h$ )  
 $Q_r = l \text{ stupačka} \times q = (10 + 10) \times 10 = 200 \text{ W}$   
 $Q_h = l \text{ horiz.} \times q = 10 \times 10 = 100 \text{ W}$
- Tabuľka č. 3 zobrazuje výsledky výpočtu:

$$\vec{V}_c = \frac{\vec{V}_o}{\vec{V}_o + \vec{V}_p}$$

Tabuľka 3

|          | Tepelné straty            |                   |                       |                   |                             |                        |                     |
|----------|---------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|
|          | V stupačkových potrubíach | V zberači         | Celkom v každej časti | $\Sigma Q$ celkom | Faktor stupačkových potrubí | Prietok v každej časti | Celkový prietok     |
| Stupačka | $Q_r \text{ (W)}$         | $Q_h \text{ (W)}$ | (W)                   | (W)               |                             | $V_o \text{ (l/h)}$    | $V_c \text{ (l/h)}$ |
| 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                  |

- Celkový prietok v obehovom systéme cirkulácie sa vypočítava pomocou vzorca 1 (viď Podklady kapitoly Teplotní vyvážení, datový list VD.57.X1.48).

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

$\Sigma Q$  – celkové tepelné straty v inštalácii, (kW)

teda:

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

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

Celkový prietok v obehovom systéme teplej vody je: 412 l/h – cirkulačné čerpadlo je nutné dimenzovať na takýto prietok.

- Prietok v každom stupačkovom potrubí sa vypočítava pomocou vzorca 4 (viď Podklady kapitoly Teplotní vyvážení str. 4", datový list VD.57.X1.48).

Prietok v stúpačkovom potrubí číslo 1:

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

teda:

$$\dot{V}_0^1 = 412 \times \frac{200}{200 + 2100} = 35,84 \text{ l/h} \approx 36 \text{ l/h}$$

Prietok v zostávajúcich stupačkových potrubíach by mal byť kalkulovaný rovnakým spôsobom.

- Úbytok tlaku v systéme  
Za účelom zjednodušenia výpočtu boli prijaté nasledovné predpoklady:  
- Lineárny pokles tlaku,  $p_i = 60 \text{ Pa/m}$   
(Lineárny tlak je rovnaký pre všetky potrubia)  
- Lokálny pokles tlaku sa rovná 33 % celkového lineárneho poklesu tlaku,  $p_r = 0,33 p_i$

teda:

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

- Pre výpočet použiť:

$$p_{základ} = p_r + p_i = 60 + 20 = 80 \text{ Pa/m}$$

- Lokálny pokles tlaku cez ventil MTCV sa vypočítava na základe:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times V_0}{K_v} \right)^2$$

kde:

$K_v$  – podľa obr. 19, str. 9 v tomto prípade

$K_v = 0,366 \text{ m}^3/\text{h}$  pre prednastavených  $50^\circ\text{C}$

$\dot{V}_0$  – prietok cez ventil MTCV pri prietokovej teplote  $50^\circ\text{C}$  (l/h)

- Pri návrhu bol vypočítaný prietok, použite obr. 17 na str. 8.

#### **Poznámka:**

Počas výpočtu poklesu tlaku cez ventil je nutné sledovať teplotu cirkulujúcej vody. Multifunkčný termostatický cirkulačný ventil MTCV má variabilnú hodnotu  $K_v$ , ktorá je závislá na dvoch hodnotách: predvolená teplota a hodnota prietokovej teploty.

Ak je známe  $\dot{V}_0$  a  $K_v$ , pokles tlaku cez ventil MTCV sa vypočíta pomocou nasledovného vzorca:

$$\Delta p_{MTCV} = \left( \frac{0,01 \times V_0}{K_v} \right)^2$$

teda:

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

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

- Diferenčný tlak čerpadla:

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

Kde:

$\Delta p_{okruh}$  – pokles tlaku v kritickom okruhu (tabuľka 4)

$p_{pumpa}^*$  – vrátane poklesu tlaku vo všetkých zariadeniach obehovej inštalácie, akými sú napr.: kotol, filter, atď.

Tabuľka 4

| Stupačka | Pokles tlaku              |           |             | Cez ventil MTCV |                                      | Celkový tlak čerpadla |
|----------|---------------------------|-----------|-------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------------|
|          | V stupačkových potrubíach | V zberači | $p_{okruh}$ | $V_0$ -prietok  | $\Delta m$ pokles tlaku ventilu MTCV |                       |
|          | (kPa)                     | (kPa)     | (kPa)       | (l/h)           | (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                                 |                       |

**Príklad výpočtu**
**II Dezinfekcia**

Tepelné straty a pokles tlaku by mali byť vypočítané podľa nových podmienok.

- Teplota prívodu teplej vody počas dezinfekcie  $T_{dis} = 70\text{ °C}$
- Okolitá teplota  $*T_{amb} = 20\text{ °C}$   
(\* $T_{amb}$  - podľa povinného štandardu a normy)

1. Tepelné straty.  
(viď Podklady kapitoly Teplotní vyvážení, str. 2, vzorec 1; datový list **VD.57.X1.48**)

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

pre základný proces

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

pre proces dezinfekcie

Teda:

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

pre daný prípad:

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

V tomto prípade vzrastú tepelné straty počas procesu dezinfekcie približne o 43 %.

2. Požadovaný prietok  
Kvôli postupnému procesu dezinfekcie (krok za krokom) by sa mal počítat iba kritický okruh.

Pre daný prípad:

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

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

Prietok:

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

3. Požadovaný tlak  
Mal by sa skontrolovať požadovaný tlak počas procesu dezinfekcie  
 $p_{dispump} = p_{dis(okruh)} + \Delta p_{MTCV}$

kde:

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

teda:

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

Kvôli nižšiemu prietoku v porovnaní so základným stavom (412 l/h), pokles tlaku v inštalácii,  $p_{okruh}$ , by mal byť prepočítaný.

$$\Delta p = x \frac{rw^2}{2}$$

kde:

w – rýchlosť vody (m/s)

Porovnaním podmienok počas základnej prevádzky a dezinfekcie je možné odhadnúť:

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

kde:

$V_{dis}$  – prietok počas dezinfekcie (l/h)

$V_c$  – základný prietok (l/h)

Teda:

– pre prvú časť rozvodu

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

Tento výpočet by mal byť vykonaný pre všetky kritické okruhy. Tabuľka č. 5 zobrazuje výsledok výpočtu.

Pre kritický okruh:

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

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

Čerpadlo by malo byť vybrané pre pokrytie obidvoch požiadaviek:

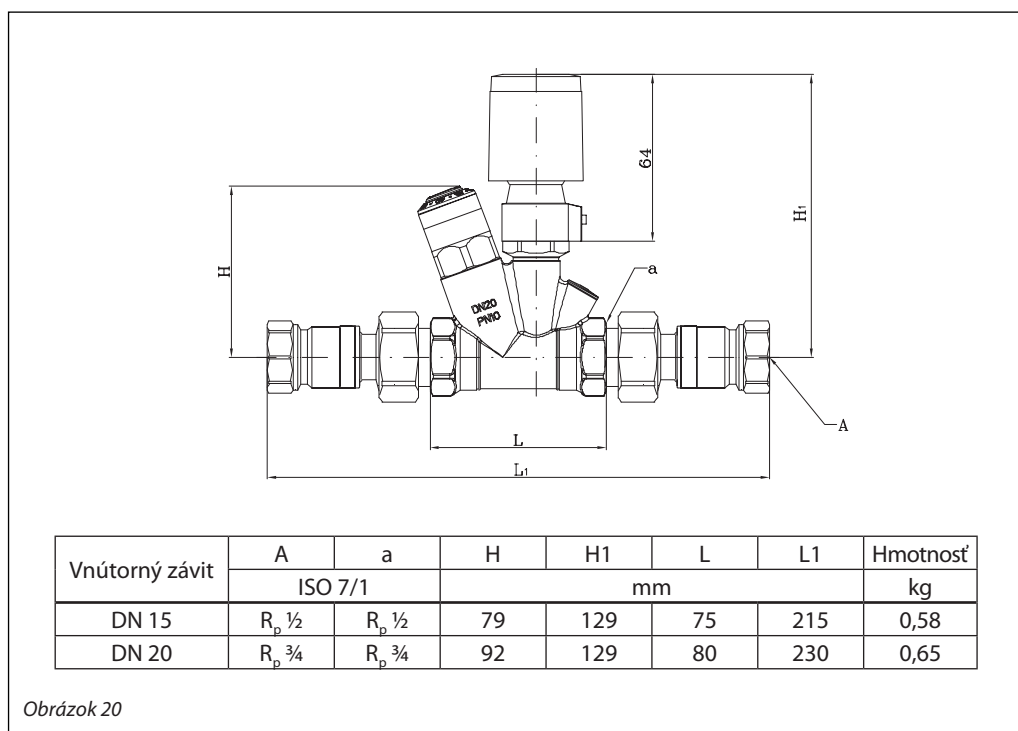
• základná prevádzka,  
 $\dot{V}_0 = 412\text{ l/h}$  a  $p_{pumpa} = 21\text{ kPa}$

• prevádzka počas dezinfekcie  
 $\dot{V}_0 = 246\text{ l/h}$  a  $p_{pumpa} = 49,51\text{ kPa}$

Tabuľka 5

| Pokles tlaku v okruhu počas procesu dezinfekcie |             |                             |              |                       | Celkový pokles tlaku v kritickom okruhu |
|-------------------------------------------------|-------------|-----------------------------|--------------|-----------------------|-----------------------------------------|
| prietok (l/h)                                   |             | nový pokles tlaku<br>(Pa/m) | dĺžka<br>(m) | pokles tlaku<br>(kPa) |                                         |
| základ                                          | dezinfekcia |                             |              |                       |                                         |
| 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                 |                                         |

## Rozmery



## Danfoss spol. s r.o.

Továrenská 49  
953 01 Zlaté Moravce  
Slovenská republika  
Tel.: (+421) 918 973 147  
Telefax: (+421) 37 6406 290  
E-mail: danfoss.sk@danfoss.com

www.danfoss.sk  
www.sk.danfoss.com

Danfoss nezodpovedá za prípadné chyby v katalógoch, brožúrkach či iných tlačivách. Danfoss si vyhradzuje právo upraviť svoje produkty bez upozornenia. Týka sa to aj produktov, ktoré sú už objednané, za predpokladu, že úpravy možno urobiť bez toho, aby potom bolo potrebné meniť aj predtým dohodnuté parametre. Všetky obchodné značky v tomto materiáli sú majetkom daných podnikov. Danfoss a logo Danfoss sú obchodnými značkami podniku Danfoss A/S. Všetky práva sú vyhradené.