

Příprava vody pro sociální a technologické účely.

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování, platnost od 2006

Teplá voda (TV)

Ohřátá pitná voda vhodná pro trvalé používání člověkem a domácími zvířaty; je určena k **mytí, koupání, praní, umývání** a k **úklidu**;

Způsoby ohřevu TV

a) podle způsobu předávání tepla na:

- 1) ohřívání přímé;
- 2) ohřívání nepřímé;

b) podle místa ohřevu na:

- 1) ohřívání místní;
- 2) ohřívání ústřední;

c) podle konstrukce zařízení na:

- 1) ohřívání zásobníkové (akumulační);
- 2) ohřívání průtočné;
- 3) ohřívání smíšené;

d) podle možnosti ohřevu z různých zdrojů tepla na:

- 1) ohřívání jednoduché;
- 2) ohřívání kombinované;

e) podle provozního tlaku zařízení na:

- 1) beztlakové;
- 2) tlakové.

Stanovení potřeby TV:

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_o = n_i \sum V_d \quad [\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}] \quad (1)$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \quad [\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}] \quad (2)$$

V_d - objem dávky (m^3), např. umyvadlo $V_d = 0,002 \text{ m}^3$, sprcha $V_d = 0,025 \text{ m}^3$, vana $V_d = 0,002 \text{ m}^3$;

n_i - počet uživatelů (-);

n_d - počet dávek (-);

U_3 - objemový průtok TV o teplotě 55°C do výtoku ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$), např. umyvadlo $U_3 = 0,14 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, sprcha $U_3 = 0,23 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, vana $U_3 = 0,47 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$;

t_d - doba dávky (h); např. umyvadlo $t_d = 0,014 \text{ h}$, sprcha $t_d = 0,110 \text{ h}$, vana $t_d = 0,085 \text{ h}$;

p_d - součinitel prodloužení doby dávky (-); čistý provoz 1, špinavý provoz 1,5, značně špinavý provoz 2.

Potřeba TV pro mytí nádobí V_j v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_j = n_j \cdot V_d \quad [\text{m}^3] \quad (3)$$

n_j - počet jídel;

Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah V_u v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_u = n_u \cdot V_d \quad [\text{m}^3] \quad (4)$$

n_u - počet (výměr) ploch;

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \quad [\text{m}^3] \quad (5)$$

Stanovení potřeby tepla

Potřeba tepla odebraného z ohřívače v TV během jedné periody Q_{2P} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} \quad [\text{kWh}] \quad (6)$$

Q_{2t} - teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody (kWh);

Q_{2z} - teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody (kWh);

Teoretické teplo odebrané z ohřívače v době periody Q_{2t} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} (t_2 - t_1) \quad [\text{kWh}] \quad (7)$$

c - měrná tepelná kapacita vody ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$)

t_1 - teplota studené vody (předpokládá se $t_1 = 10 \text{ } ^\circ\text{C}$), ($^\circ\text{C}$);

t_2 - teplota teplé vody (předpokládá se $t_2 = 55 \text{ } ^\circ\text{C}$), ($^\circ\text{C}$).

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z \quad [\text{kWh}] \quad (8)$$

z – poměrná ztráta tepla při ohřevu a distribuci vody (-).

Teplo dodané ohřivačem do TV během periody se rovná teple odebranému z ohřivače v TV během periody:

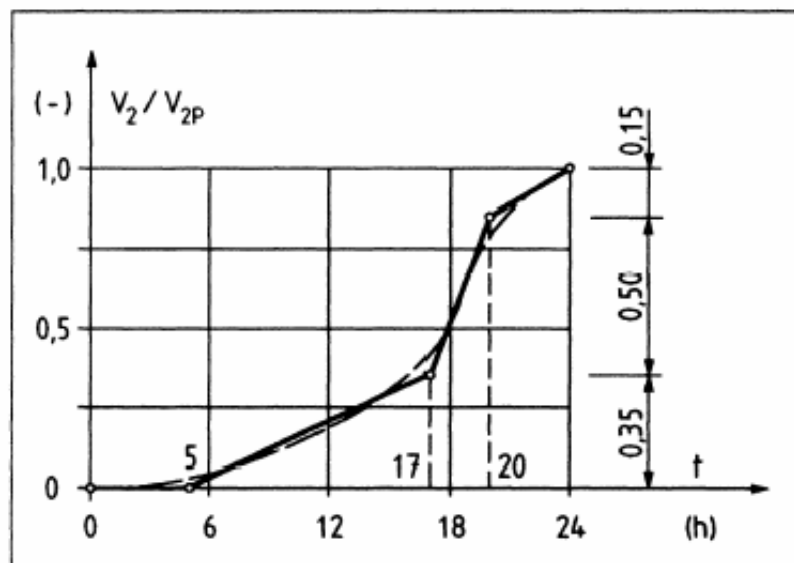
$$Q_{1P} = Q_{2P} \quad [\text{kWh}] \quad (9)$$

Q_{1P} - teplo dodané ohřivačem do TV během periody (kWh):

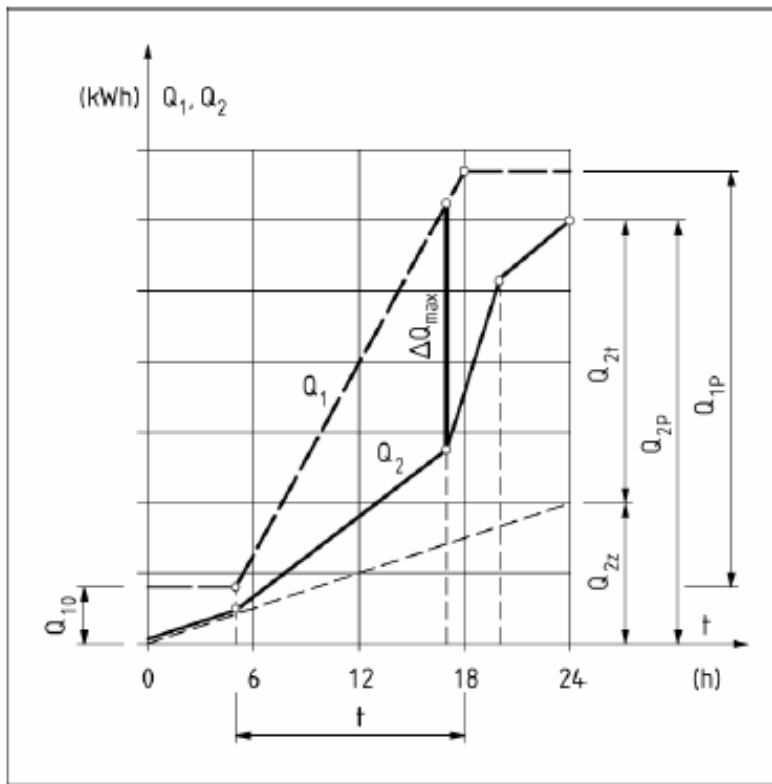
Stanovení křivky odběru TV

Křivka odběru TV (obr. 1.) je závislost odběru objemu TV V_2 na čase t během periody.

Obr.1. Příklad poměrné křivky odběru objemu TV pro bytové objekty



Stanovení křivky odběru a dodávky tepla



- Křivka odběru tepla - je závislost odběru tepla Q_2 z ohřívače na čase t během periody.
- Křivka dodávky tepla - je závislost dodávky tepla Q_1 do ohřívače na čase t během periody.
- Křivka dodávky tepla Q_1 musí být vždy nad křivkou odběru tepla Q_2 , jinak by nastal nedostatek tepla pro ohřev vody na požadovanou teplotu.
- Případný svislý posun křivky Q_1 nad Q_2 na počátku periody znamená, že je v zásobníku k dispozici teplo Q_{10} z předchozí periody.

Obr. 2. Příklad křivky dodávky a odběru tepla při ohřevu vody se zásobníkem při dodávce tepla do zásobníku v době od 5 do 18 hodin

Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

[m³]

(10)

$\Delta Q_{\max}$ - největší možný rozdíl tepla mezi Q_1 a Q_2 (obr.2.) (kWh)

Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Jmenovitý tepelný výkon pro ohřev Φ_{1n} se stanoví:

a) pro ohřev se zásobníkem ze vztahu:

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{t} \right)_{\max} \quad [\text{kW}] \quad (11)$$

$\left(\frac{Q_1}{t} \right)_{\max}$ - maximální sklon křivky dodávky tepla Q_1 v čase t během periody (obr.2)

Q_1 - teplo dodané ohřivačem do TV v čase t od počátku periody (kWh)

t - čas (h)

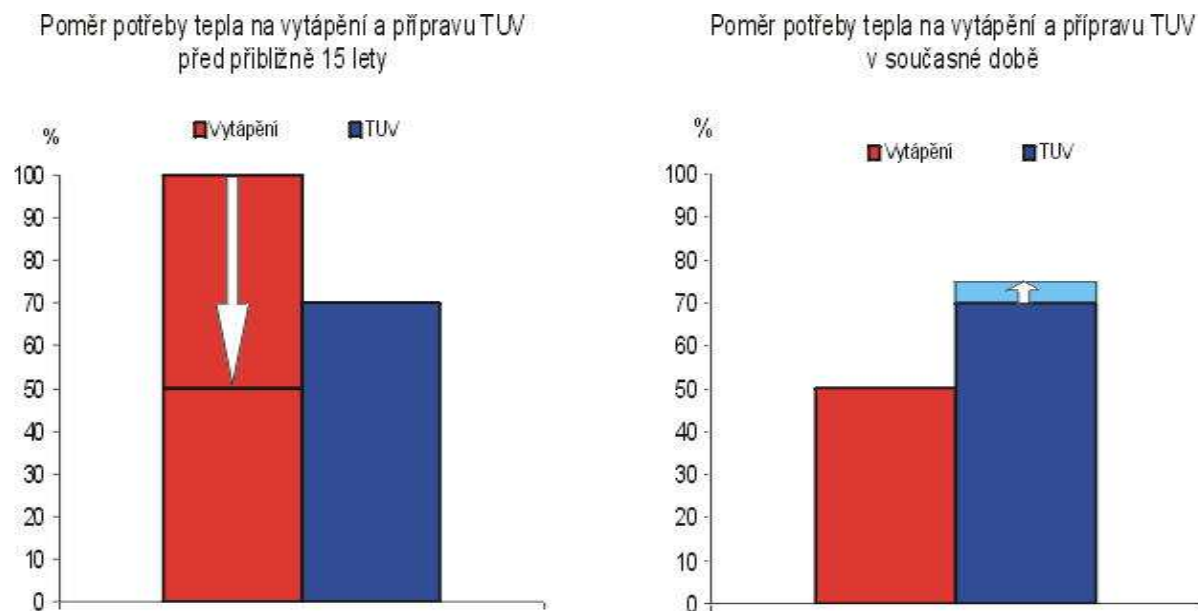
b) pro průtočný ohřev ze vztahu:

$$\Phi_{1n} = \sum (n_v \cdot q_v) \cdot s \quad [\text{kW}] \quad (12)$$

n_v - počet výtokových zařízení (-)

q_v - tepelný výkon přítoku jednoho výtokového zařízení (kW)

s - součinitel současnosti (-), 10 bytů – $s = 0,85$; 50 bytů – $s = 0,41$.



Obr. 4. Nárůst spotřeby energie pro ohřev TV

Ohřivače TV

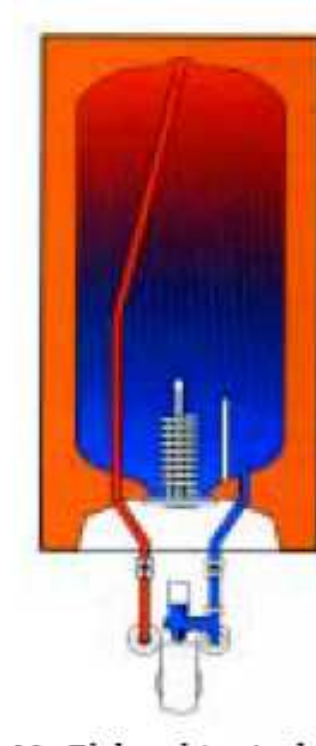
- zásobníkové;
- průtokové;
- tlakové;
- beztlaké.

Podle ohřivací energie:
elektrické,
plynové,
na kapalná paliva,
na pevná paliva,
teplovodní, horkovodní, parní.

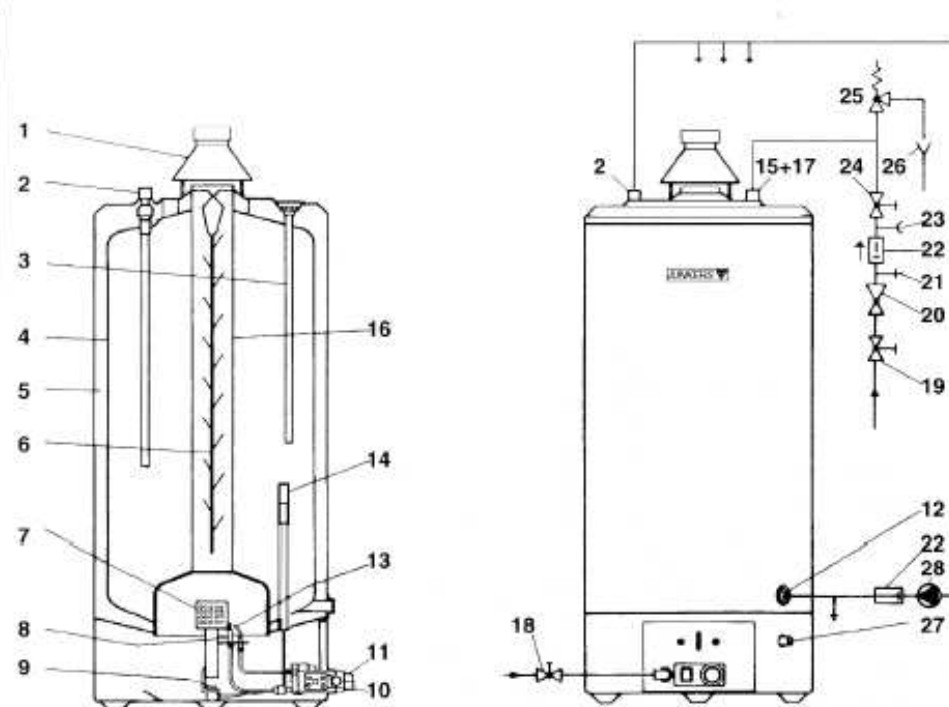
Zásobníkový ohřev

Elektrické zásobníkové ohřivače

Obr. 5. Elektrický zásobníkový ohřivač



Plynové zásobníkové ohřívače



Obr. 6. Plynový zásobníkový ohřívač

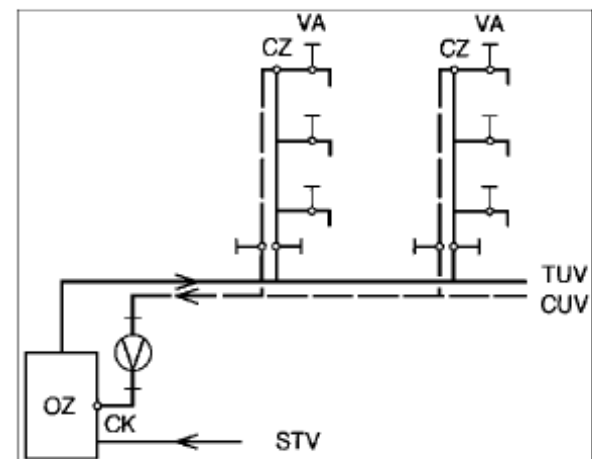
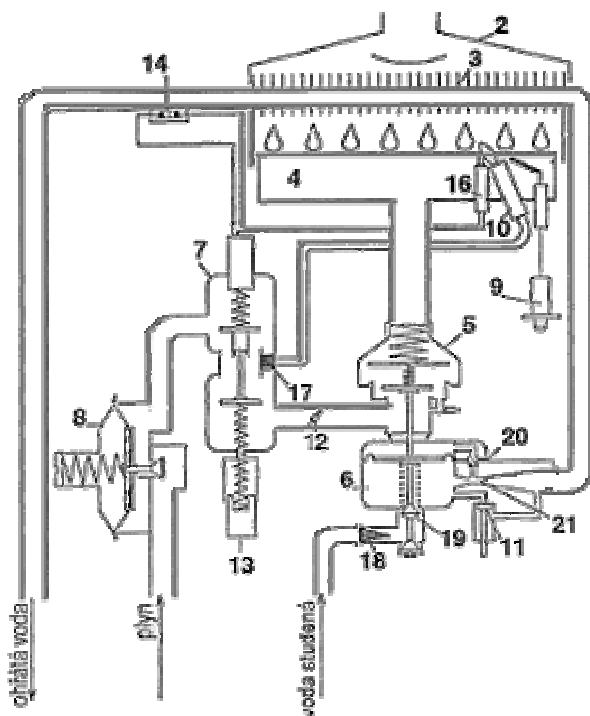
1 - přerušovač tahu; 2 - teplá voda vnější; 3 - ochranná anoda; 4 - tlaková nádrž; 5 - izolace; 6 - turbulentní těleso; 7 - hlavní hořák; 8 - termočlánek; 9 - tryska hořáku; 10 - přípoj plynu; 11 - plynová armatura; 12 - hrdlo pro cirkulační okruh a vypouštění; 13 - zapalovací hořák; 14 - čidlo regulátoru a termostatu; 16 - topná trubka; 17 - studená voda, vnější; 18 - uzávěr plynu; 19 - uzavírací ventil vody; 20 - redukční ventil (nutný pouze při větším tlaku vody než 6 bar); 21 - kontrolní ventil; 22 - zpětný ventil; 23 - přípoj pro manometr; 24 - uzavírací ventil vody; 25 - membránový pojistný ventil (6 bar); 26 - odtoková souprava; 27 - piezozapalovač; 28 - cirkulační čerpadlo.

Cirkulace užitkové vody .

Obr. 7. Cirkulace TV

Průtokový ohřev

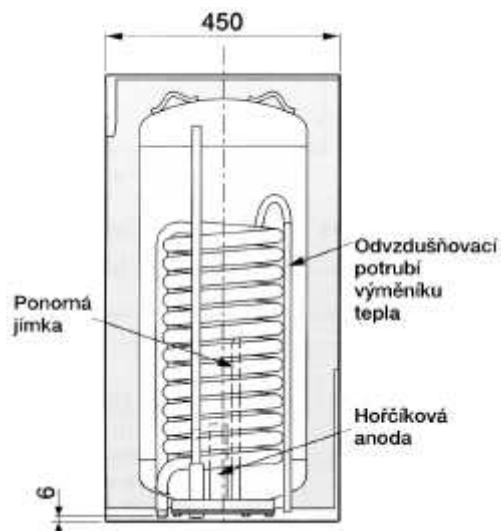
Plynové průtokové ohřívače



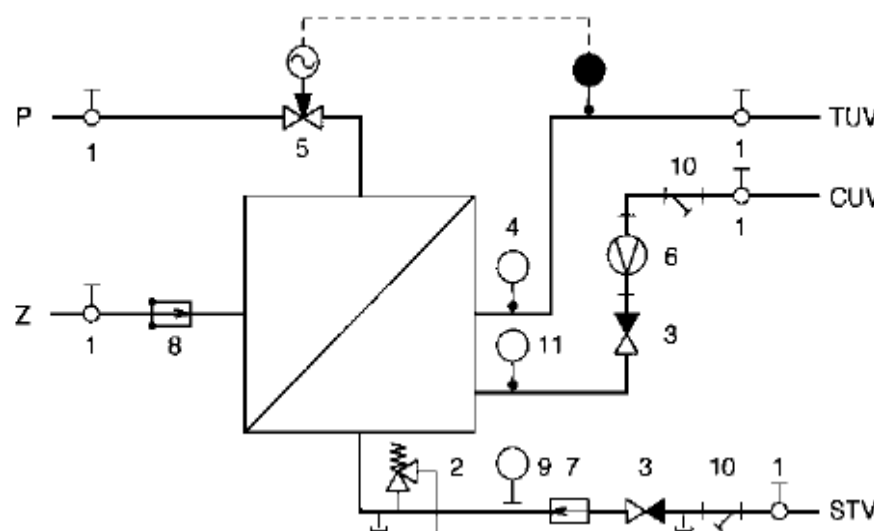
Obr. 8. Plynový průtokový ohřívač

1 - rám ohřívače; 2 - usměrňovač tahu; 3 - výměník tepla; 4 - hořák; 5 - plynová armatura; 6 - vodní armatura; 7 - termoelektrická pojistka; 8 - regulátor tlaku plynu; 9 - piezoelektrický zapalovač; 10 - zapalovací hořák; 11 - volič teploty vody; 12 - volič příkonu plynu; 13 - tlačítko TEP; 14 - omezovač; 16 - termočlánek termoel. pojistky; 17 - filtr zapalovacího hořáku; 18 - filtr vody; 19 - regulátor průtoku vody; 20 - ventil pozvolného zapalování; 21 - Venturiho trubice.

Teplovodní ohřivače



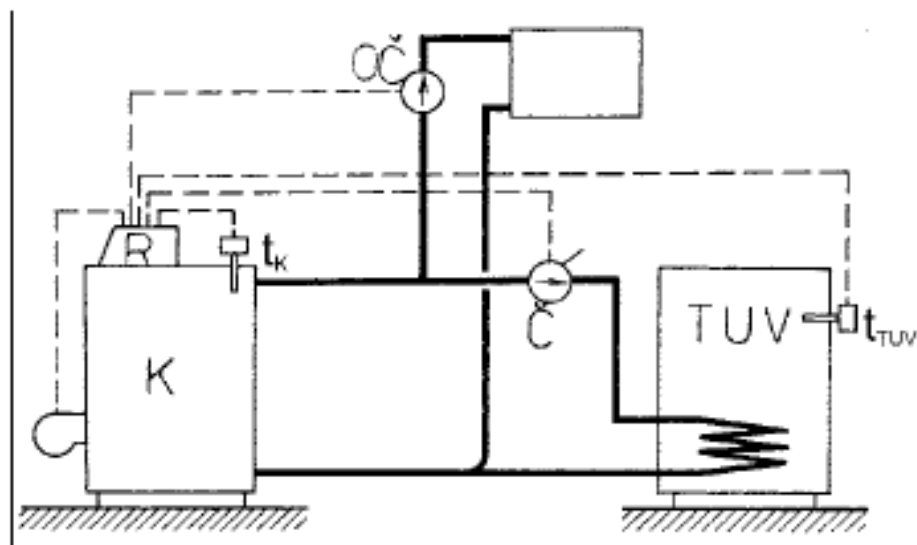
Obr. 9. Teplovodní ohřivač



Obr. 10. Vybavení ohřívacího zařízení

Povinná výbava: 1 - Uzavírací armatury; 2 - Pojistný ventil; 3 - Zpětné ventily; 4 - Teploměr TUV; 5 - Regulace teploty TV a poruchové odstavení; 6 - Čerpadlo CUV; 7 - Vodoměr; 8 - Měřič tepla. **Doporučená výbava:** 9 - Tlakoměr; 10 - Filtry; 11 - Teploměr CUV

Regulace teploty TV

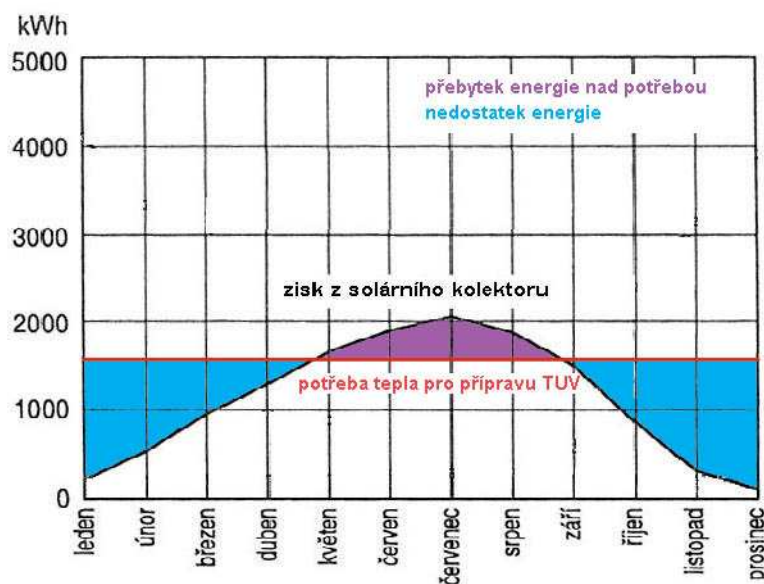


Obr. 11. Regulace TV vypnuto/zapnuto oběhové čerpadlo

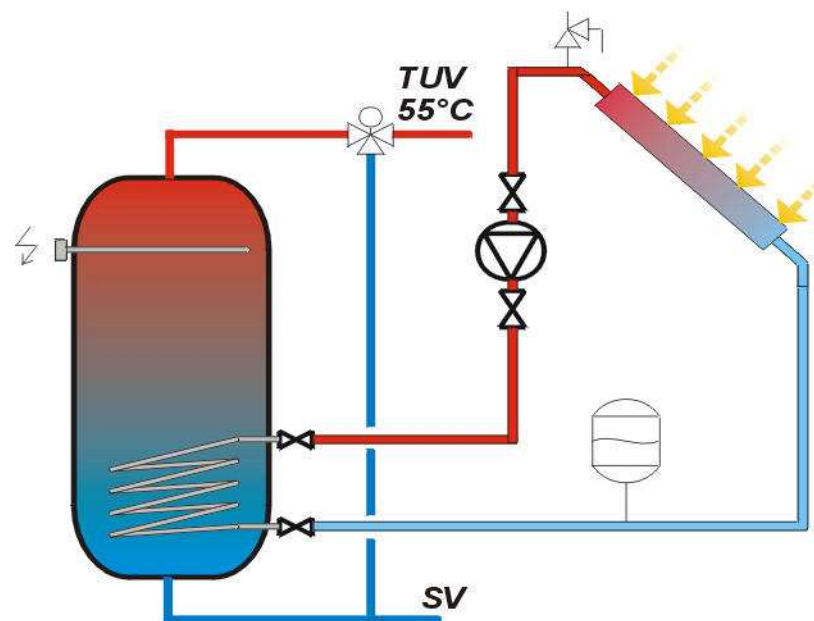
t_{TV} - čidlo teploty TUV; t_k - čidlo teploty kotlové vody; TUV - zásobník TV;
OČ – oběhové čerpadlo; K - kotel; R - regulátor; Č – čerpadlo TV.

Využití obnovitelných zdrojů energie pro ohřev TV

Solární kapalinový kolektor



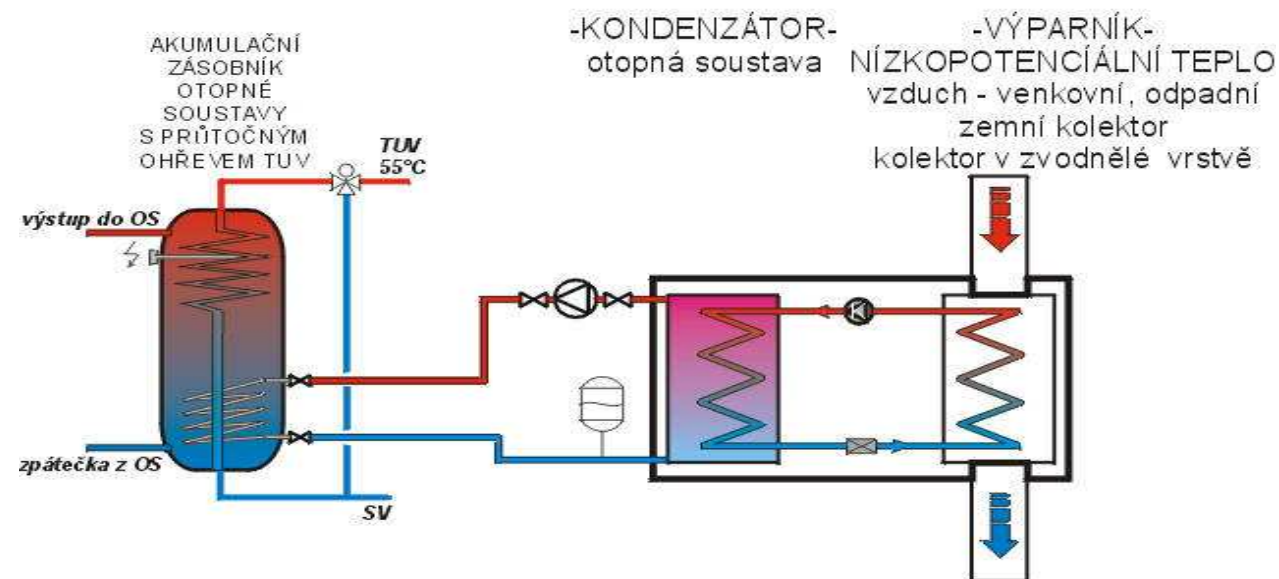
Obr. 12. Zisk energie ze solárního kolektoru 1 m² v porovnání s potřebou tepla na přípravu TV



Obr. 13. Schéma zapojení solárního kolektoru v malém systému

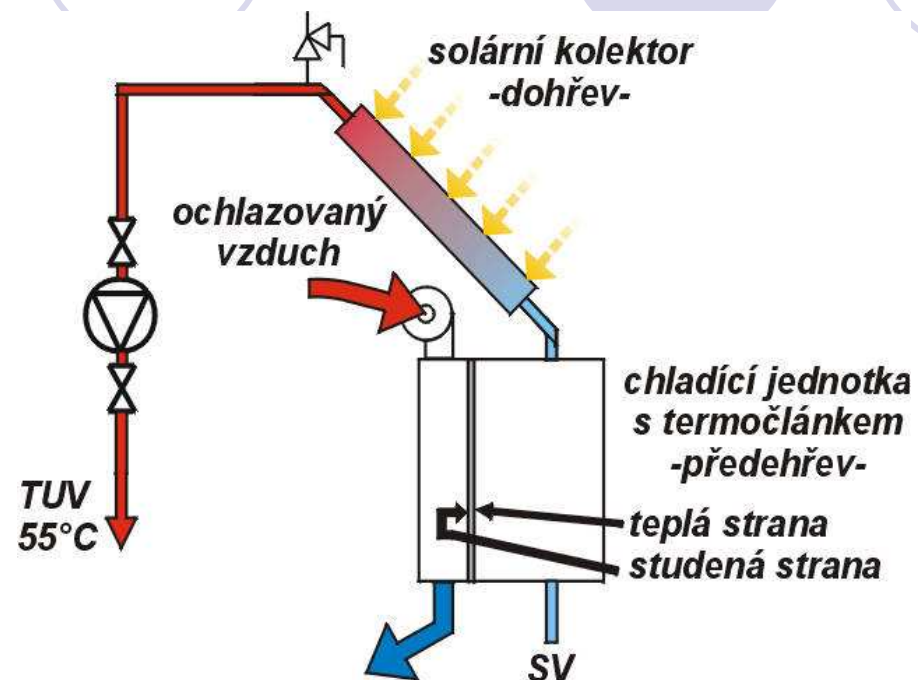
Tepelné čerpadlo

**TEPELNÉ
ČERPADO**

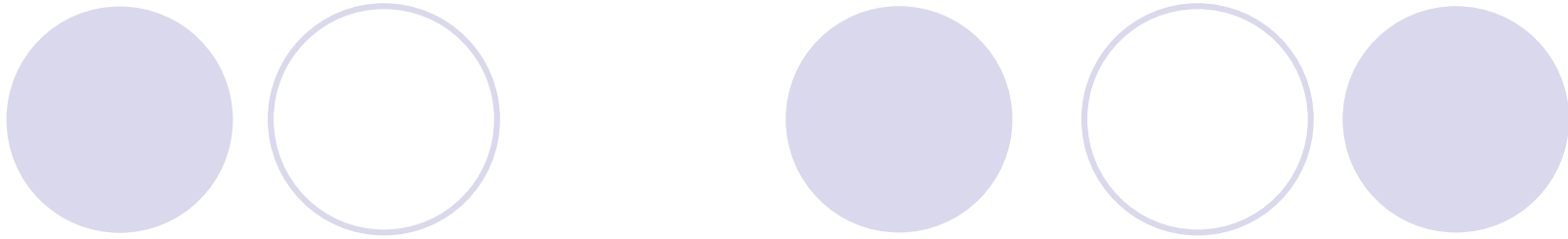


Obr. 14 Schéma zapojení tepelného čerpadla

Termočlánek



Obr. 15. Schéma chladicí jednotky s termočlánekem využitá pro předehřev TV



Z pohledu koncepce lze spotřebu TV a energie ovlivnit:

- eliminací tepelných ztrát rozvodů, izolováním všech zařízení, potrubí i armatur;
- volbou nejkratších možných rozvodů;
- koncentrovaným uspořádáním míst odběru TV;
- regulací teploty TV, na vstupu do rozvodu max. 55 °C, ohřev na teploty vyšší, zařadit termostatické armatury;
- provoz cirkulace navrhovat přerušovaný, podle odběru TV;
- eliminace míst bez proudění vody;
- ohřev TV oddělit od vytápění.