



Deutsch-Slowakische
Industrie- und Handelskammer
Slovensko-nemecká
obchodná a priemyselná komora



Energetický audit a certifikácia budov

Systemy prípravy teplej vody

Doc. Ing. Jana Peráčková, PhD.

Tézy prednášky:

- 1. TERMINOLÓGIA**
- 2. POTREBA TEPLEJ VODY**
- 3. SPÔSOBY OHREVVU**
- 4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV**
- 5. PRIETOKOVÝ OHREV**
- 6. KOMBINOVANÝ OHREV**
- 7. OHREV VODY POMOCOOU OZE**
- 8. NÁVRH OHRIEVAČOV**

1. TERMINOLÓGIA

- **studená voda (pitná voda) (SV, tiež PWC - potable water cold)**
pitná voda určená na ohrev
- **teplá voda (TV, tiež PWH - potable water hot)**
ohriata pitná voda vhodná pre trvalé používanie človekom a domácimi zvieratami;
je určená pre osobnú hygienu osôb, kúpanie, pranie, umývanie a upratovanie;
pri poruche dodávky studenej vody sa môže použiť na varenie, umývanie a pre hygienické účely
- **cirkulácia teplej vody (C-TV, tiež PWHC potable water hot, circulation)**
potrubný rozvod, ktorý zabezpečí, aby teplota TV bola trvalo aj na najvzdialenejšom odbernom mieste s požadovanými parametrami
- **ohrievač vody**
zariadenie slúži na ohrev vody
- **zásobníkový ohrievač**
nádoba s teplovýmennou plochou, v ktorej sa ohrieva a akumuluje zásoba TV; slúži na vyrovnanie objemu ohriatej a odoberanej TV za určité časové obdobie

1. TERMINOLÓGIA

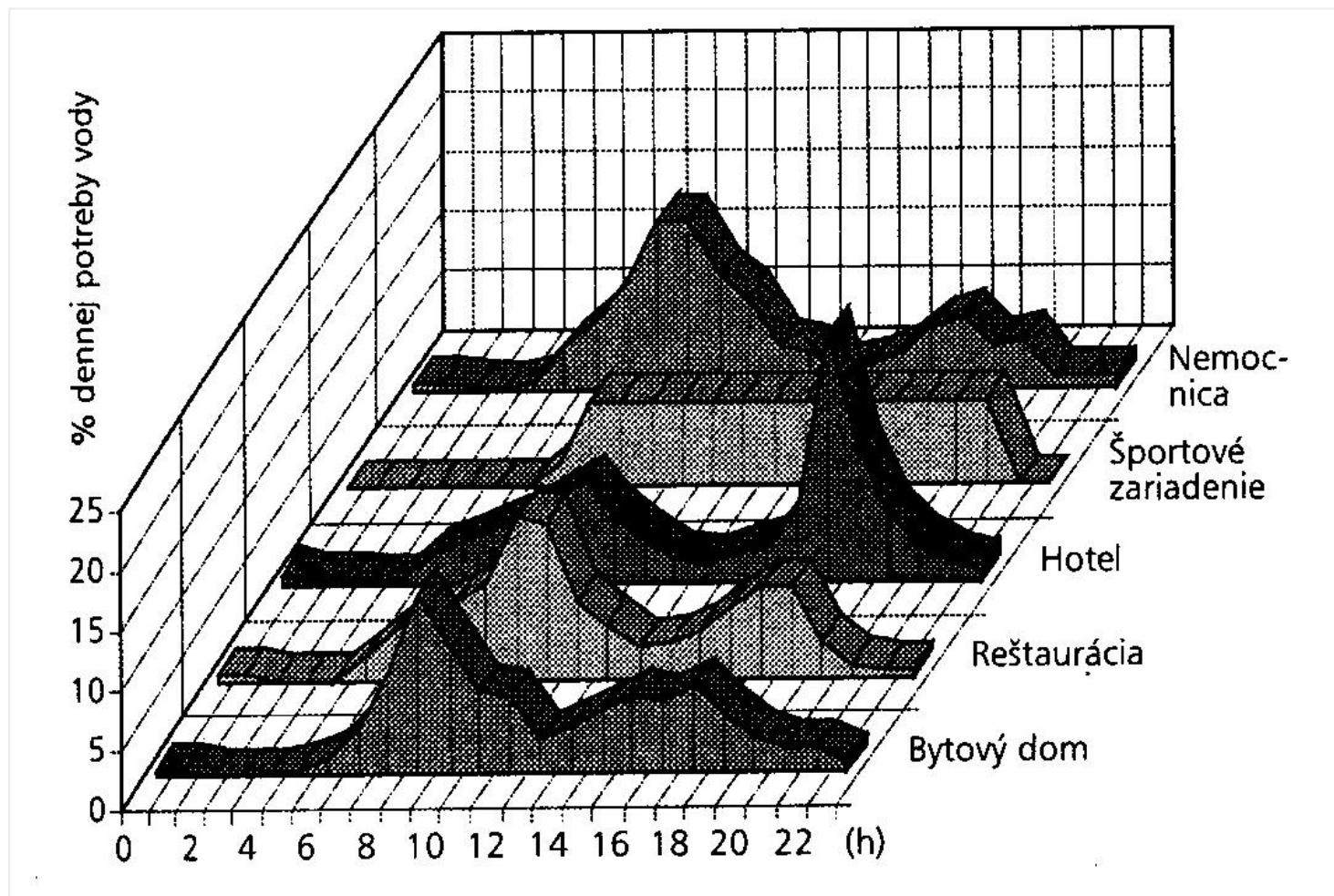
- **prietokový ohrievač**
zariadenie, ktoré ohrieva vodu pri jej prietoku ohrievačom
- **zásobník TV = akumulčná nádrž TV**
nádoba, v ktorej sa akumuluje zásoba TV; slúži na vyrovnanie objemu ohriatej a odoberanej TV za určité časové obdobie
- **zásobník vykurovacej vody**
nádoba, v ktorej sa akumuluje zásoba tepla; slúži na vyrovnanie množstva tepla dodávaného a odoberaného za určité časové obdobie
- **určujúci výtok**
výtok s najväčším prietokom a najväčším objemom dodávky z výtokov, ktoré môžu byť súčasne v danom mieste (byte) v prevádzke; určujúcich výtokov môže byť v byte aj viac
- **perióda ohrevu a odberu TV**
doba, pri ktorej sa ohrev a odber periodicky opakuje; napr. pre bytový objekt sa volí 24 hodín, pre iné budovy sa rovná napr. dobe trvania zmeny

2. POTREBA TEPLEJ VODY

- Potreba teplej vody je základný údaj pre správny návrh zariadenia pre ohrev vody, musí byť pokrytá dostatočnou kapacitou zariadenia na jej prípravu.
- Potreba teplej vody je funkciou času a v závislosti od akumulčných schopností zdroja teplej vody ju musíme sledovať v rôznych časových úsekoch (za deň, pracovnú zmenu a pod).
- Určenie potreby teplej vody nemožno zjednodušiť na jednu hodnotu nezávislú od zariadenia, časový priebeh potreby sa musí opísať viacerými parametrami, medzi ktoré patria:
 - potreba teplej vody v priebehu zvolenej periódy,
 - rozloženie odberu teplej vody v priebehu periódy,
 - krivka odberu a dodávky tepla.



2. POTREBA TEPLEJ VODY



Príklady denného priebehu odberu teplej vody v rôznych objektoch počas dňa

2. POTREBA TEPLEJ VODY

2.1 POTREBA TEPLEJ VODY A TEPLA NA JEJ PRÍPRAVU ZA PERIÓDU ODBERU

Potrebu teplej vody v objekte za príslušnú zvolenú periódu, keď sa odber opakuje (periódou je najčastejšie jeden deň alebo zmena), možno určiť dvoma spôsobmi :

1. Výpočet potreby tepla podľa jednotlivých dávok teplej vody pre jednotlivé úkony (napr. na umývanie osôb, umývanie riadu a na upratovanie a pod.),
2. Výpočet potreby tepla podľa bilancií potreby teplej vody.



2. POTREBA TEPLEJ VODY

Výpočet potreby tepla podľa jednotlivých dávok teplej vody pre jednotlivé úkony

- *Potreba tepla na ohrev teplej vody na umývanie osôb (V_o), umývanie riadu (V_j) a na upratovanie (V_U),*
- ak predpokladáme, že užívateľ sa bude sprchovať raz za dva dni, uvažujeme dávku za polovičnú,
- ak ide o „špinavú prevádzku“, uvažuje sa dlhší čas umývania, zvýši sa príslušná dávka o súčiniteľ predĺženia času dodávky p_d (tab. 2). Celková potreba teplej vody v perióde (V_{2p}) :

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_U \quad (\text{m}^3) \quad (1)$$

$$V_o = n_i \cdot \sum (n_d \cdot U_o \cdot \tau_d \cdot p_d) \quad (\text{m}^3) \quad (2)$$

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

$$V_U = n_U \cdot V_d \quad (\text{m}^3) \quad (4)$$

kde V_{2p} je celková potreba teplej vody za danú periódu (m^3),

V_o - potreba teplej vody na umývanie osôb (m^3),

V_j - potreba teplej vody na umývanie riadu (m^3),

V_U - potreba teplej vody na upratovanie (m^3),

n_i - počet užívateľov, n_d - počet dávok na umývanie osôb,

n_j - počet jedál, n_U - počet jednotkových plôch (tab. 2)

U_o - objemový prietok teplej vody do výtoku (m^3/h) (tab. 1),

τ_d - čas dodávky (s) (tab. 2)

p_d - súčiniteľ predĺženia času dodávky (-) (tab. 4),

V_d - potreba vody na umývanie riadu, prípadne na upratovanie (m^3) (tab. 2),

2. POTREBA TEPLEJ VODY

Výpočet potreby tepla podľa jednotlivých dávok teplej vody pre jednotlivé úkony

Tab. 1 Charakteristiky výtokov (ČSN 06 0320)

Parameter	Značka	Jednotka	Batéria			
			umývadlo	drež	sprcha	vaňa
Teplota vo výtoku	q_4	°C	40	55 – 80 ¹⁾	40	40
Prietok vody s teplotou q_4 vo výtoku	U_v	dm ³ /s	0,06	0,08	0,095	0,2
		m ³ /h	0,21	0,30	0,34	0,70
Prítok teplej vody s teplotou 55 °C do výtoku	U_o	dm ³ /s	0,04	0,08	0,065	0,13
		m ³ /h	0,14	0,30	0,23	0,47
Tepelný výkon prítoku teplej vody	q_v	kW	7,3	15,7 až 24,4	12,0	24,6
¹⁾ Len na sterilizáciu riadu						

$$1 \text{ dm}^3/\text{s} = 1 \text{ l/s}$$

2. POTREBA TEPLEJ VODY

Výpočet potreby tepla podľa jednotlivých dávok teplej vody pre jednotlivé úkony

Tab. 2 Potreba teplej vody pri teplote 55 °C (ČSN 06 0320)

Činnosť	Čas dodávky τ_d		Objem dávky V_d		Teplo v dávke Q_2 (kWh)
	(s)	(h)	(l)	(m ³)	
Umývanie osôb					
• v umývadle $U_o = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}$	50	0,014	2	0,002	0,10
umývanie rúk	260	0,071	10	0,010	0,52
umývanie celého tela	400	0,110	25	0,025	1,32
• v sprche $U_o = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$	300	0,085	40	0,040	2,10
• vo vani $U_o = 0,47 \text{ m}^3/\text{h}$ (pri dĺžke vane 1 600 mm)	610	0,170	80	0,080	4,20
Umývanie riadu	$U_o = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}$ $q_4 = 55 \text{ až } 80 \text{ }^\circ\text{C}$ na jedno jedlo				
• len výdaj jedla			1	0,001	0,05
• varenie aj výdaj jedla			2	0,002	0,10
Umývanie podlahy a upratovanie	$U_o = 0,30 \text{ m}^3/\text{h}$ $q_4 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$ na 100 m ²		20	0,020	1,05
1) Objem teplej vody s teplotou 40 °C pripravený zmiešaním so studenou vodou je 1,5-násobný.					

2. POTREBA TEPLEJ VODY

Výpočet potreby tepla podľa jednotlivých dávok teplej vody pre jednotlivé úkony

Tab. 3 Príklad výpočtu bilancie potreby teplej vody pre jednu osobu počas jedného dňa v bytovom objekte

Parameter	Značka	Jednotka	Batéria pre			
			umývadlo	drež	sprchu	vaňu
Počet dávok	n_d	–	3	0,8	1	0,3
Objem dávok	V_d	m^3	0,03	0,002	0,025	0,025
Teplo v dávkach	Q_d	KWh	1,5	0,1	1,3	1,4
Súčet objemu dávok	V_{2p}	m^3	0,082			
Súčet tepla v dávkach	Q_{2p}	kWh	4,3			

Zahrnuté je umývanie v umývadle, sprchovanie, kúpanie vo vani, umývanie riadu a pod.

Výsledkom je hodnota 82 l/(os. deň) teplej vody s teplotou 55 °C.

Táto hodnota predstavuje priemer, ktorý je podľa skutočných meraní v mnohých lokalitách ešte nižší.



2. POTREBA TEPLEJ VODY

Výpočet potreby tepla podľa bilancii potreby teplej vody

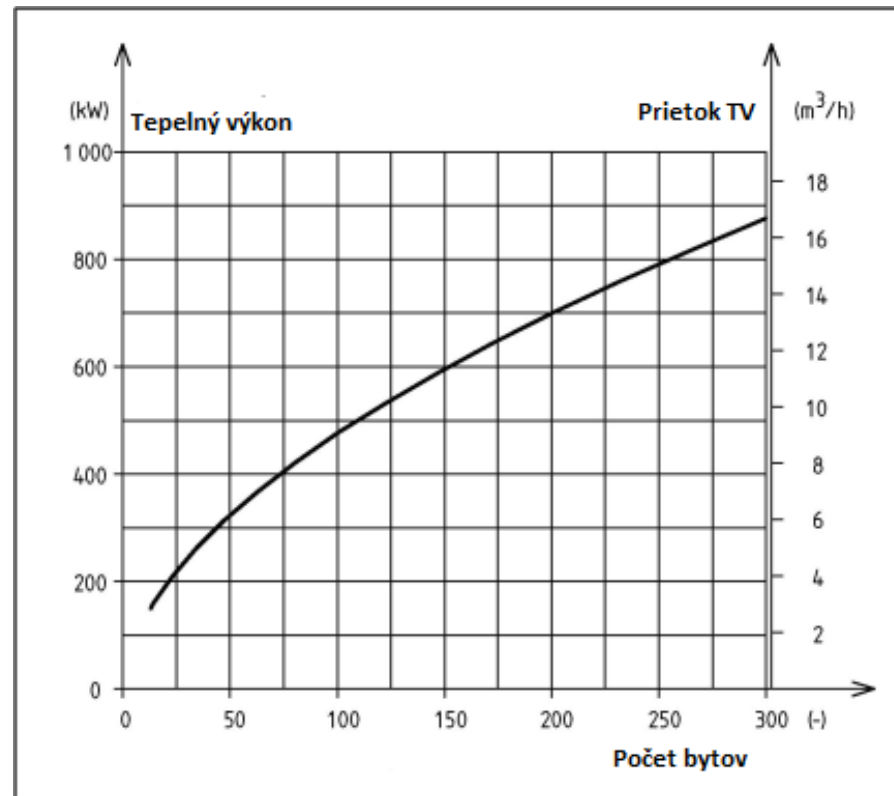
Tab. 4 Bilancia potreby tepla a teplej vody (ČSN 06 0320)

Druh objektu	Merná jednotka	Činnosť	Spotreba V_{2p} (m ³ /os)	Teplo Q_{2p} (kWh/os)	Súčiniteľ súčasnosti s
Stavby určené na bývanie	1 osoba	umývanie varenie upratovanie	0,082	4,3	do 35 osôb = 1,0 až 1 000 osôb = 0,2
Stavby na dočasné ubytovanie: internáty ubytovne hotely	1 osoba	sprchovanie	0,06	2,5	internát = 1,0 ubytovňa = 0,6 hotel do 50 lôžok = 1,0 nad 50 lôžok = 0,8
	1 osoba	umývanie	0,1	3,5	
	1 osoba	kúpanie	0,1	3,5	
	100 m ²	upratovanie	0,02	0,8	1,0
Školy	1 žiak	umývanie	0,02	0,8	podľa výbav. 0,2 – 1,0
	100 m ²	upratovanie	0,02	0,8	1,0
Polikliniky	1 vyšetrený	umývanie vrátane personálu	0,02	0,7	1,0
Nemocnice	1 lôžko	umývanie	ležiaci 0,02	0,7	1,0
	1 lôžko	umývanie + sprchovanie	Chodiaci 0,05	1,8	1,0
	1 lôžko	umývanie vrátane personálu	0,25	10	komplexná činnosť ¹⁾ = 1,0
Domovy dôchodcov	1 lôžko	umývanie vrátane personálu	0,2	7	komplexná činnosť = 1,0

2. POTREBA TEPLEJ VODY

Tab. 5 Súčiniteľ súčasnosti pre bytové objekty (ČSN 06 0320)

Počet bytov n_b	10	50	100	150	200	250
Súčiniteľ súčasnosti s	0,85	0,41	0,28	0,24	0,21	0,20



Tepelný výkon a prietok TV pri prietokovom ohreve v závislosti na počte bytov



3. SPÔSOBY OHREUVU – ZÁKLADNÉ DELENIE

1. Podľa spôsobu odovzdávania tepla:

- **priamy** (miešaním s parou, horúcou vodou alebo prechodom tepla z povrchu ohrevnej el. vložky a pod.)
- **nepriamy** (cez teplovýmennú plochu - deliacu stenu medzi dvoma kvapalinami)

2. Podľa miesta ohrevu:

- **miestny** (pre 1 alebo viac výtokov)
- **ústredný (centrálny)** (voda sa ohrieva centrálne v kotolni alebo odovzdávacej stanici)

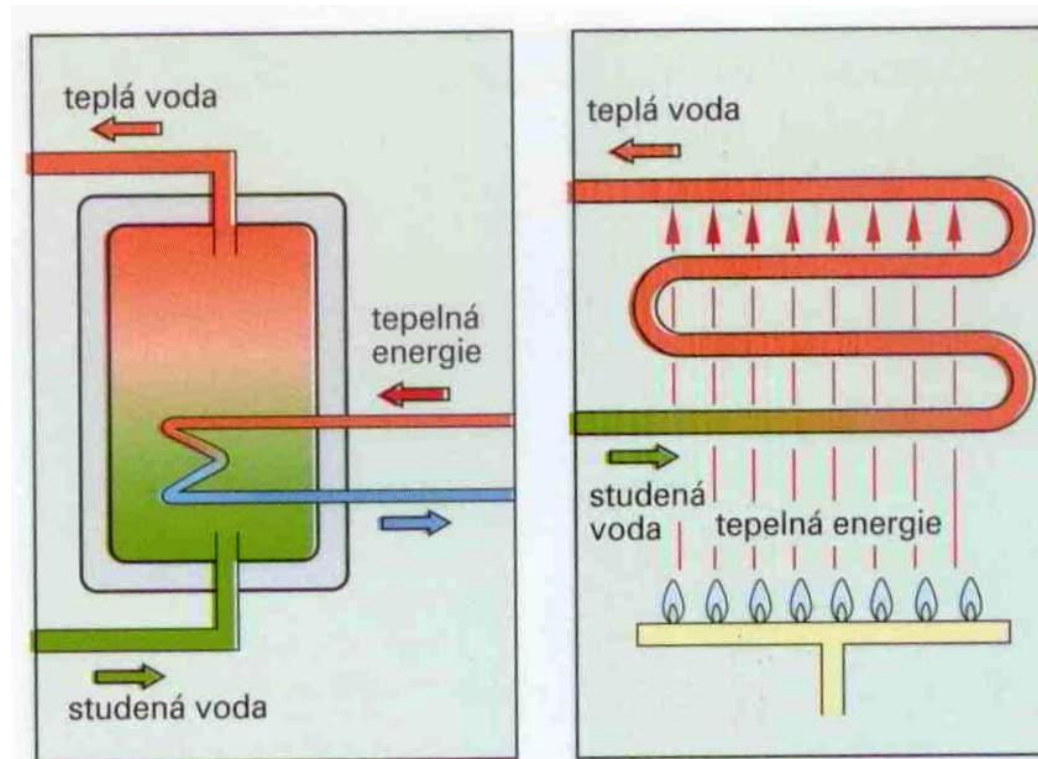
3. Podľa konštrukcie zariadenia:

- **zásobníkový ohrev (akumulačný)**, kde sa voda ohrieva do zásoby (slúži na vyrovnanie množstva ohriatej a odoberanej TV za určité časové obdobie)
- **prietokový ohrev** (voda sa ohrieva v prietokovom ohrievači iba pri prietoku vody)
- **zmiešaný ohrev (kombinovaný)**, kde je prietokový ohrev doplnený zásobníkom TV na pokrytie odberovej špičky najčastejšie od 20 do 60 minút (video-príklad)

3. SPÔSOBY OHREVVU

1. Podľa spôsobu odovzdávania tepla:

- **nepriamy** (cez teplovýmennú plochu medzi dvoma kvapalinami)
- **priamy** (miešaním s parou, horúcou vodou alebo prechodom tepla z povrchu ohrevnej el. vložky a pod.)

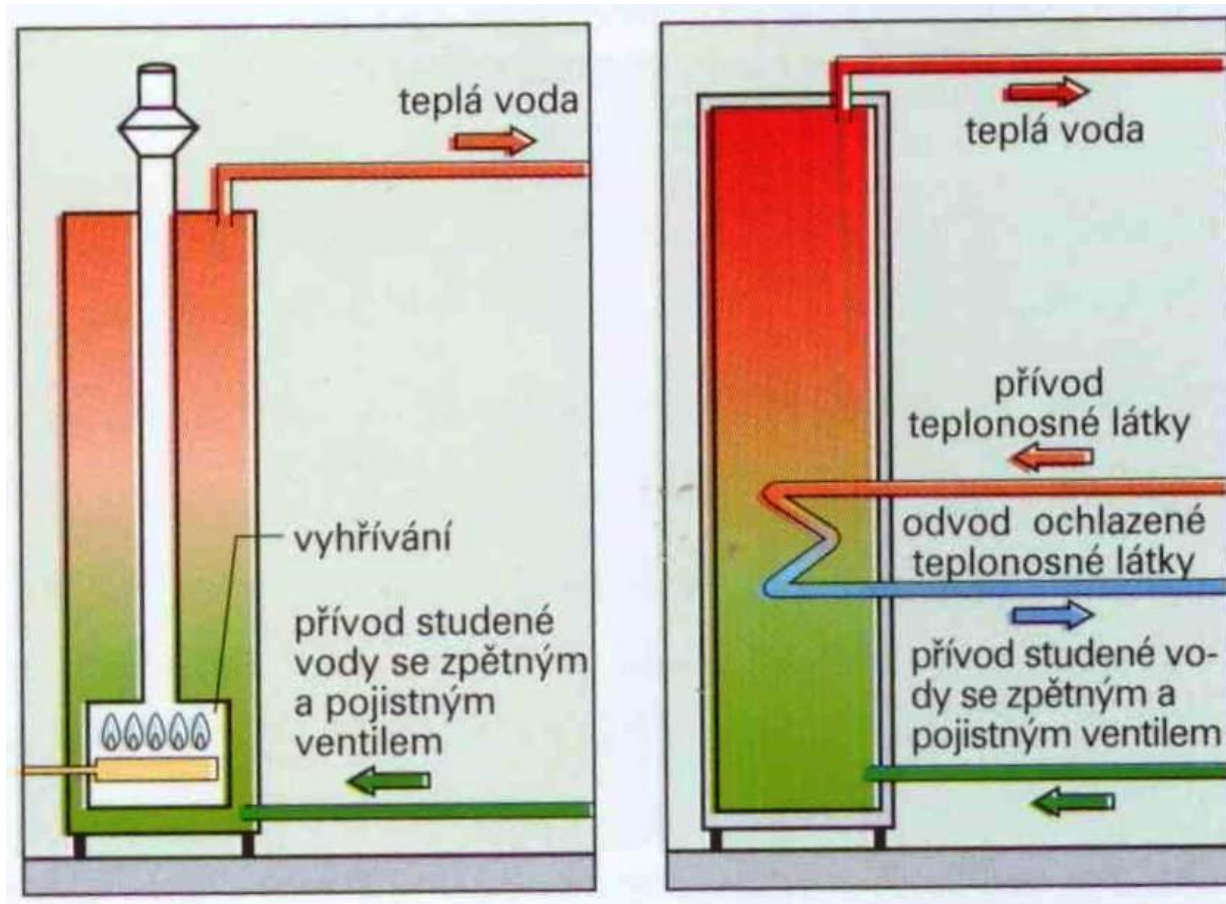


nepriamy ohrev (NO)

priamy ohrev (PO)

3. SPÔSOBY OHREVVU

1. Podľa spôsobu odovzdávania tepla:



priamy ohrev (PO)

nepriamy ohrev (NO)

3. SPÔSOBY OHREUVU



- priamy ohrev(elektrický, plynový ohrievač)



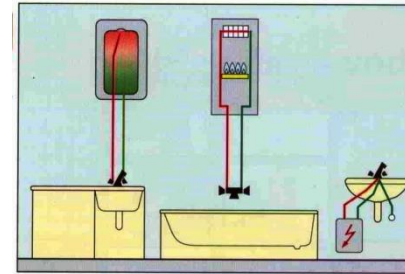
- nepriamy ohrev (ohriata voda z kotla alebo výmenníka cez ohrevnú vložku ohrieva vodu v zásobníku)



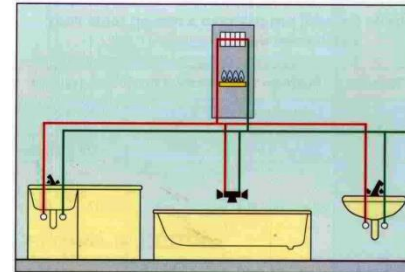
3. SPÔSOBY OHREVVU

2. Podľa miesta ohrevu:

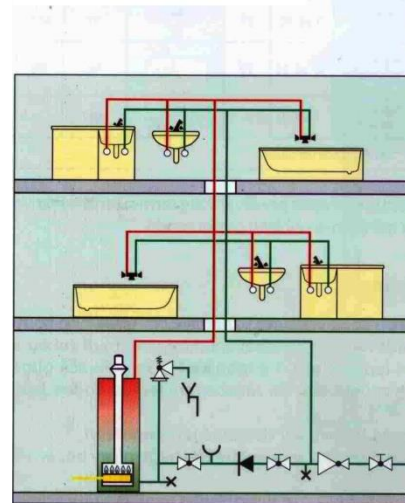
a - miestny ohrev pre 1 odberné miesto



b - miestny ohrev pre viac odberných miest
(skupinový ohrev)



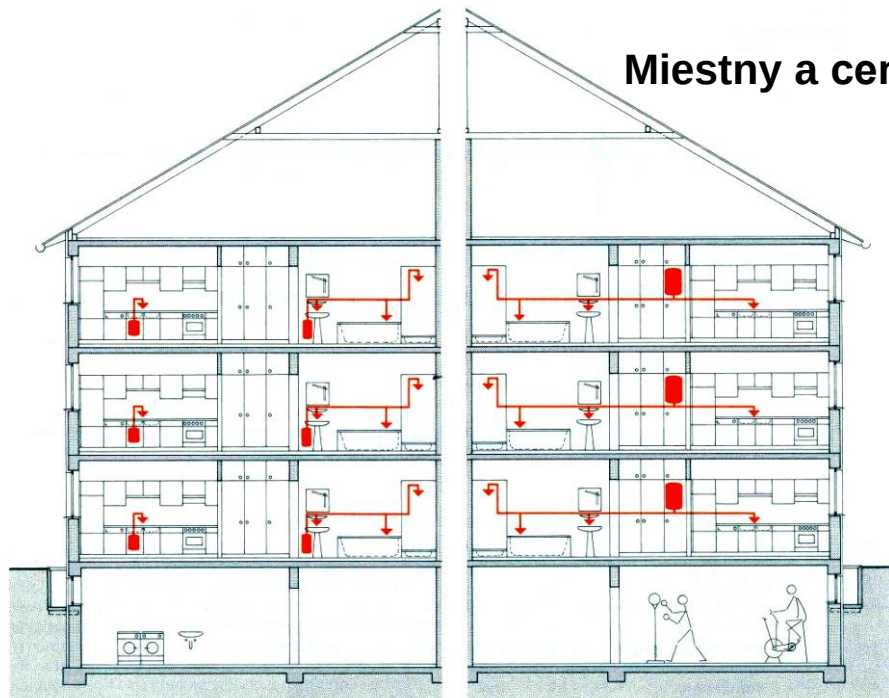
c - ústredný ohrev (centrálny)



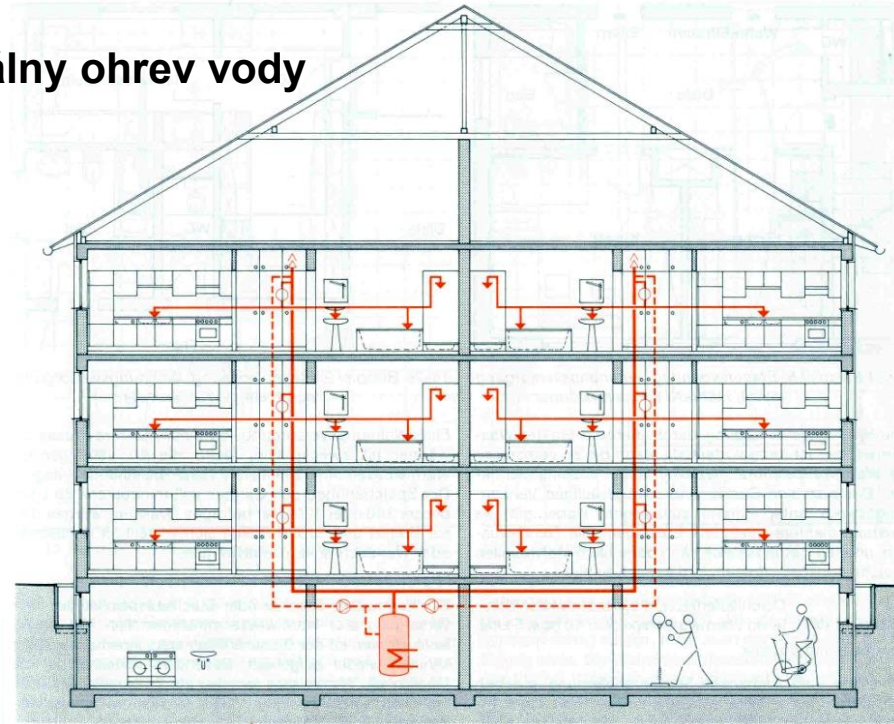
3. SPÔSOBY OHREUVU

2 Podľa miesta ohrevu:

- miestny (lokálny), situovaný v mieste spotreby
- centrálny (ústredný), pre celý dom alebo skupinu domov



Miestny a centrálny ohrev vody



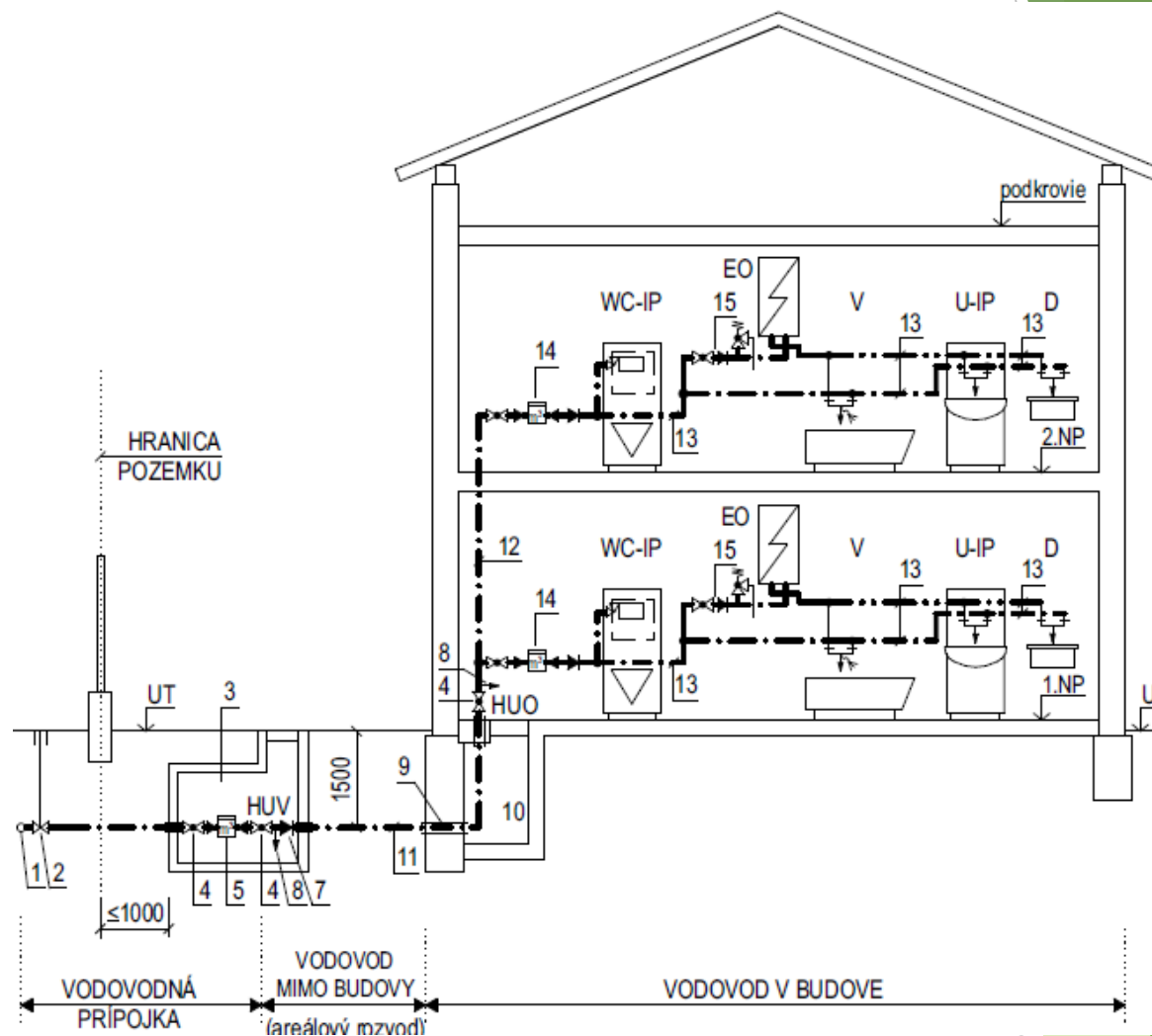
c – centrálny (ústredný) ohrev vody

3. SPÔSOBY OHREVVU

Vodovod v budove s miestnou prípravou TV

1 - verejný vodovod DN 150, 2 - navrtávací pás so zasúvadlovým uzáverom, 3 - vodomerná šachta s vodomernou zostavou, 4 - uzatvárací ventil, 5 - meradlo spotreby vody (vodoměr), 7 - spätný ventil, 8 - vypúšťací kohút, 9 - plynotesná a vodotesná chránička, 10 - montážna šachta, 11 - ležaté (areálové) potrubie, 12 - stúpacie potrubie, 13 - pripájacie potrubie, 14 - vodomerná zostava (uzatvárací ventil, vodoměr a spätná klapka), 15 - zabezpečovacia skupina armatúr pre elektrický zásobníkový ohrievač (uzatvárací ventil, spätný ventil a poistný ventil),

- HUV - hlavný uzáver vody vo vodomernej šachte pred objektom,
- HUO - hlavný uzáver vody v budove,
- WC - záchodová misa, V - vaňa,
- U - umývadlo, D - drez, IP - inštalčný prvok, EO - elektrický zásobníkový ohrievač

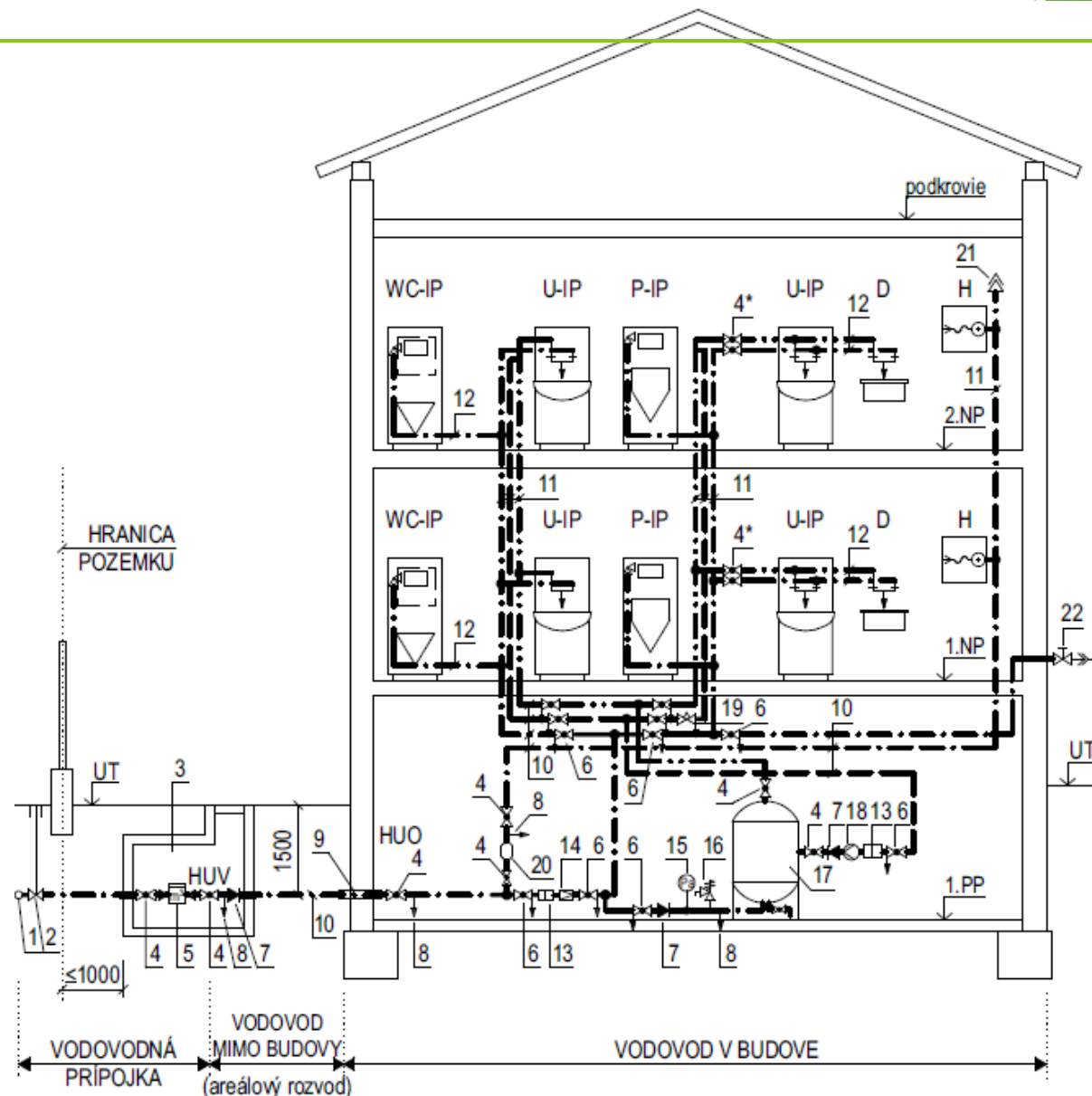


3. SPÔSOBY OHREVVU

Vodovod v budove s ústrednou prípravou TV

1 - verejný vodovod DN 150, 2 - navrtávací pás so zasúvadlovým uzáverom, 3 - vodomerná šachta s vodomernou zostavou, 4 - uzatvárací ventil, 4* - v bytovom dome sa uzatvárací ventil nahradí bytovou vodomernou zostavou, ktorá obsahuje uzatvárací ventil, bytový vodoměr a spätný ventil), 5 - meradlo spotreby vody (domový vodoměr), 6 - uzatvárací ventil s vypúšťaním, 7 - spätný ventil, 8 - vypúšťací kohút, 9 - plynotesná a vodotesná chránička, 10 - ležaté potrubie, 11 - stúpacie potrubie, 12 - pripájacie potrubie, 13 - mechanický filter, 14 - redukčný ventil, 15 - tlakomer, 16 - poistný ventil, 17 - zásobníkový ohrievač, 18 - cirkulačné čerpadlo, 19 - regulačná armatúra, 20 - zabezpečovacie zariadenie proti spätnému prúdeniu vody (ochranná armatúra), 21 - automatický odvzdušňovací a privzdušňovací ventil, 22 - výtokový ventil pre pripojenie hadice

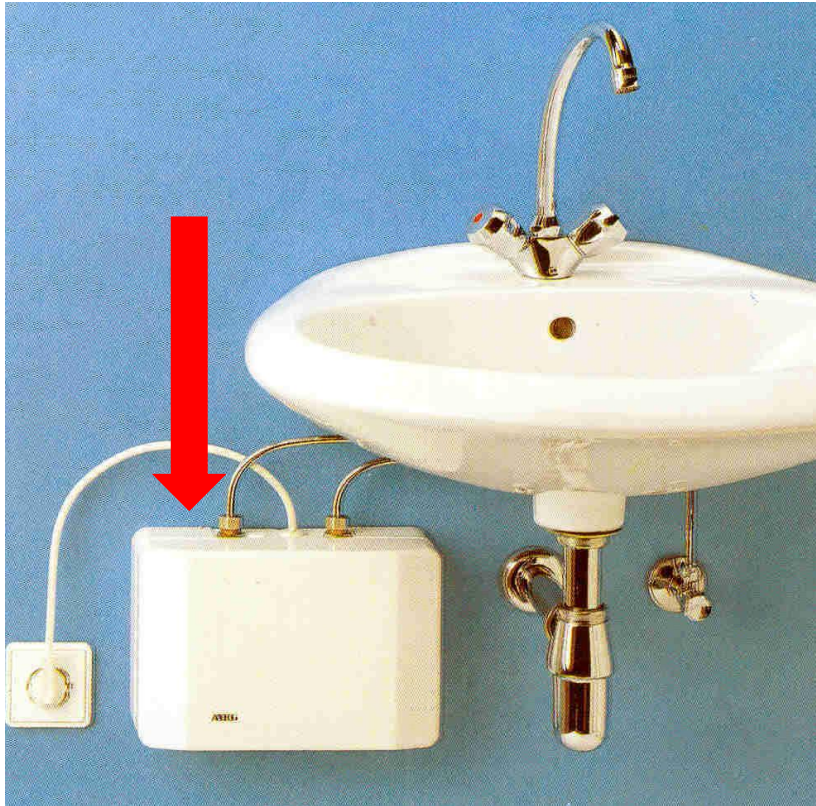
HUV - hlavný uzáver vody vo vodomernej šachte pred objektom,
HUO - hlavný uzáver vody v budove,
WC - záchodová misa, D - drez, U - umývadlo,
P - pisoár, H - hadicový navijak DN 25 v skrini



3. SPÔSOBY OHREVVU

3.3a Podľa konštrukcie ohrievača:

- prietokové (plynové, elektrické)
- zásobníkové (plynové, nepriamy ohrev)



Prietokový ohrievač



Zásobníkový ohrievač

3. SPÔSOBY OHREVVU

3.3a Podľa konštrukcie ohrievača



Prietokový ohrievač - elektrický



Zásobníkový ohrievač - elektrický

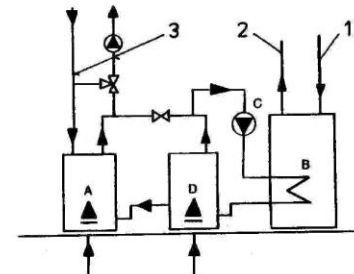
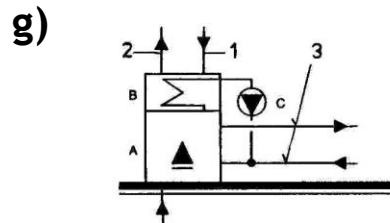
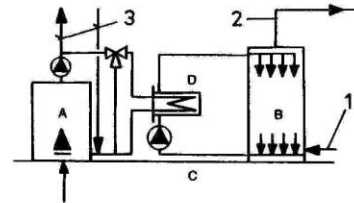
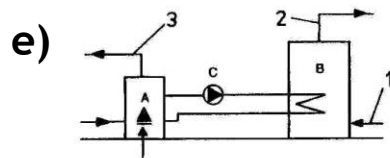
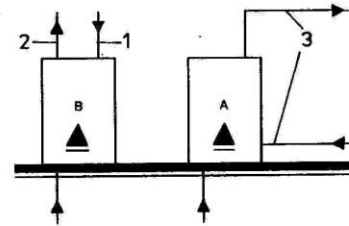
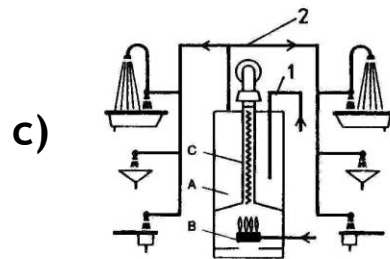
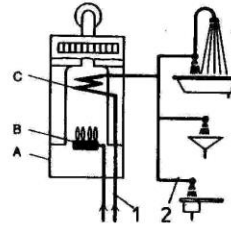
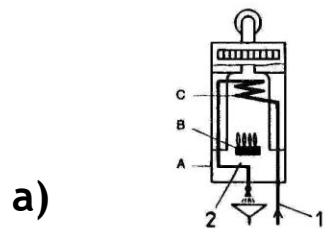
3. SPÔSOBY OHREVVU

3.3b Podľa konštrukcie ohrievača :

- a) **prietokový** (rúrový alebo doskový výmenník),
väčšia spotreba energie, väčší príkon
- b) **zásobníkový** (priamy alebo nepriamy ohrev),
situovaný pri kotli, nad alebo pred kotlom, menšia
spotreba energie, menší príkon
- c) **zmiešaný (kombinovaný) ohrev, t.j. prietokový
ohrev s akumuláciou TV v zásobníku**



3. SPÔSOBY OHREVVU - zhrnutie



Prehľad schém zapojení distribučných sústav teplej vody:

A - kotol

B - zásobníkový ohrievač

D - zásobná nádrž

a – prietokový ohrievač pre jeden výtok,

b – prietokový ohrievač pre viac výtokov,

c – zásobníkový plynový ohrievač,

d – príprava TV (B) nezávisle od tepelného zdroja na vykurovanie (A),

e – nepriamy ohrev,

f – nepriamy ohrev s externým výmenníkom a akumulácnou nádržou TV,

g – spriahnuté A a B (kotol so zabudovaným ohrievačom TV),

h – príprava TV (kombinovaný ohrev, zásobníkový ohrievač so zásobnou nádržou vykurovacej vody z kotla).

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV

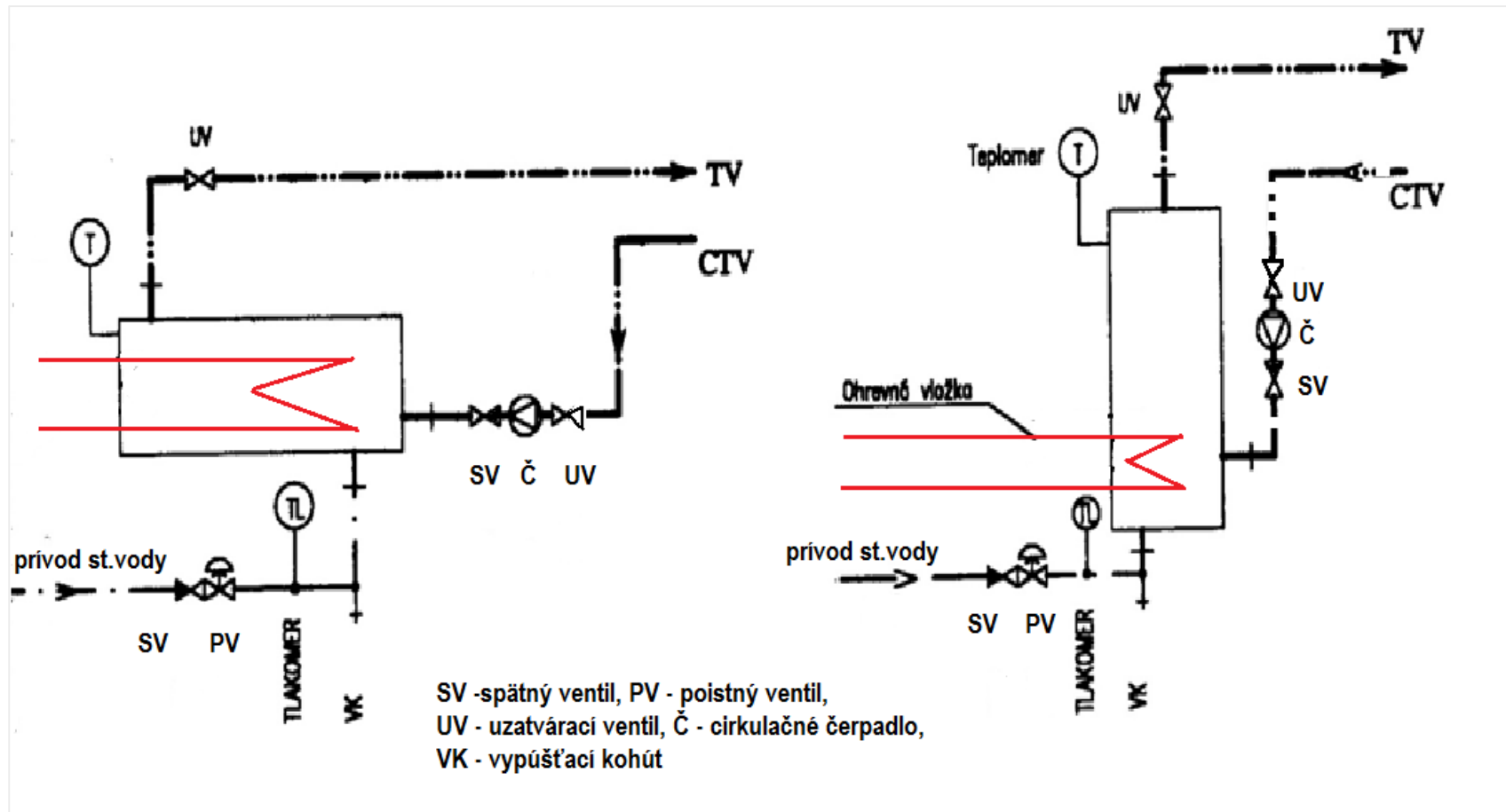
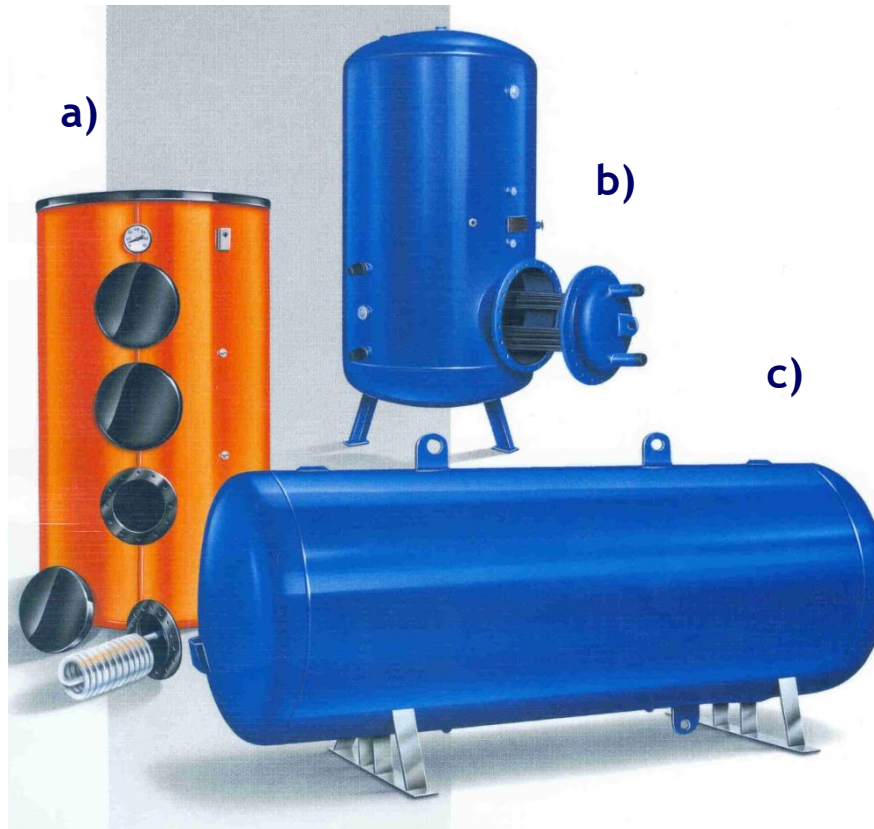


Schéma zapojenia ležatého a stojatého zásobníkového ohrievača teplej vody

4. ZÁSObNÍKOVÝ OHREV

Objem vyrábáňých zásobníkových ohřevačů:

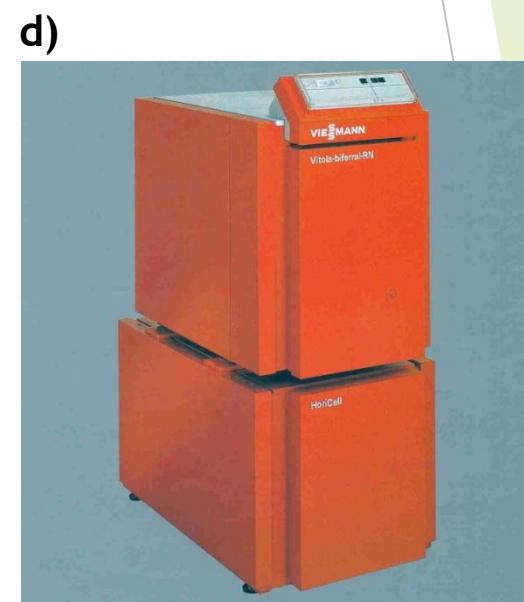
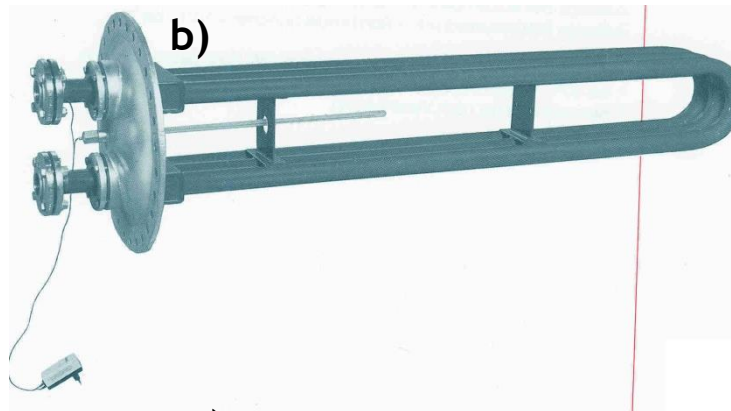
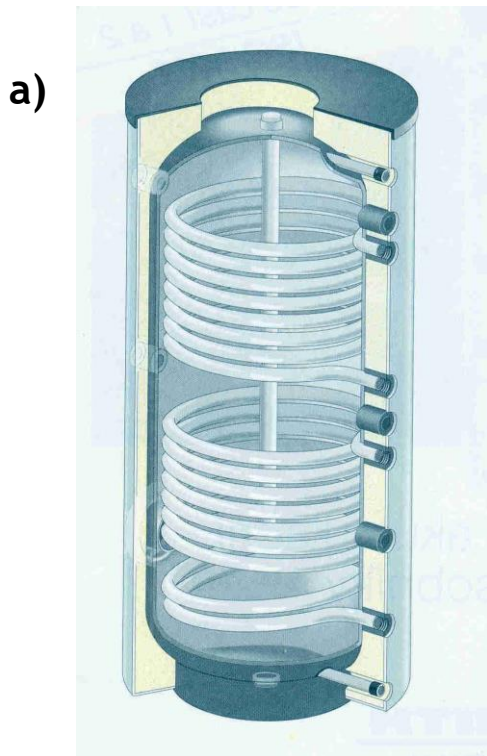
- Ležaté: 400, 630, 1000, 1600, 2500 litrov
- Stojaté: 1000, 1600, 2500, 4000, 6300, 10000 litrov



Príklady zásobníkových ohřevačů:

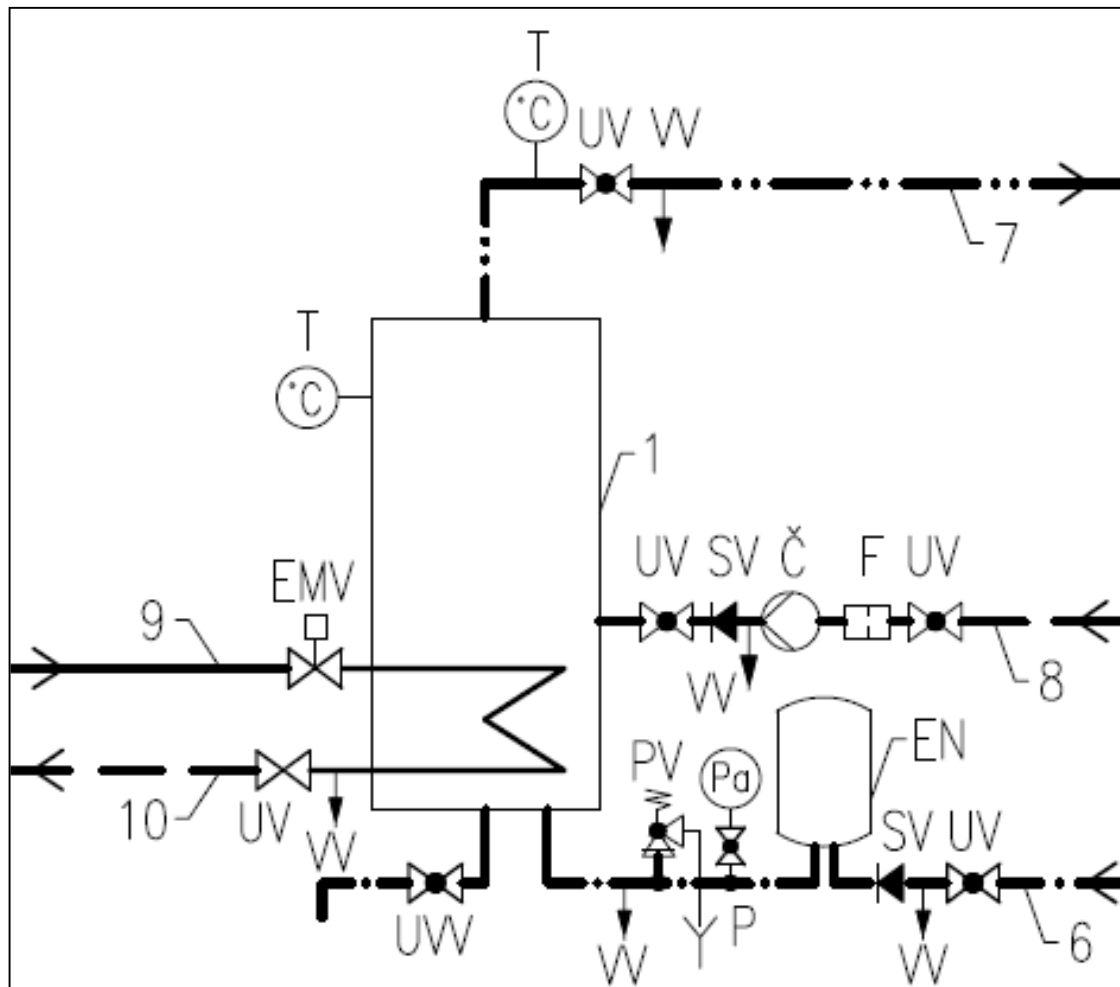
- a - bivalentný stojatý
- b - stojatý
- c - ležatý

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV



- a - bivalentný zásobníkový ohrievač
- b - ohrevná vložka pre ležatý zásobníkový ohrievač
- c - zásobníkový ohrievač pri kotli
- d - zásobníkový ohrievač ako súčasť tepelného zdroja (kotel, ohrievač)

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV



- 1 - zásobníkový ohrievač,
- 6 - prírodné potrubie studenej vody,
- 7 - potrubie teplej vody,
- 8 - cirkulačné potrubie,
- 9 - prírodné potrubie vykurovacej vody,
- 10 - vratné potrubie vykurovacej vody

Č – cirkulačné čerpadlo, EMV – elektromagnetický ventil, EN - expanzná nádoba, F – filter, OVV – odvzdušňovací ventil, P – tlakomer, PS – spínač prietoku, PV – poistný ventil, SP – spätný ventil, T – snímač teploty, TRV – trojcestný zmiešavací ventil, UV – uzatvárací ventil, UUV – uzatvárací ventil s vypúšťaním, VV – vypúšťací ventil

Výhody:

- potrebný menší výkon, pretože odberové špičky sú vykryté objemom ohrievača

Nevýhody:

- relatívne nízky výkon ohrevnej vložky, riziko množenia baktérií Legionella

**Ohrev vody v zásobníkovom ohrievači
(stojatom alebo ležatom)- nepriamy ohrev**



4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV

Dimenzovanie ohrievačov podľa firemných podkladov
výrobcov ohrievačov:

Technické podklady pre projektantov:

f.STIEBEL ELTRON, VISSMANN, BUDERUS,
VAILANT, WOLF, KKH a iné

Expanzná nádoba na prívode SV do ohrievača

Odvod vody z poistného ventilu



4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV

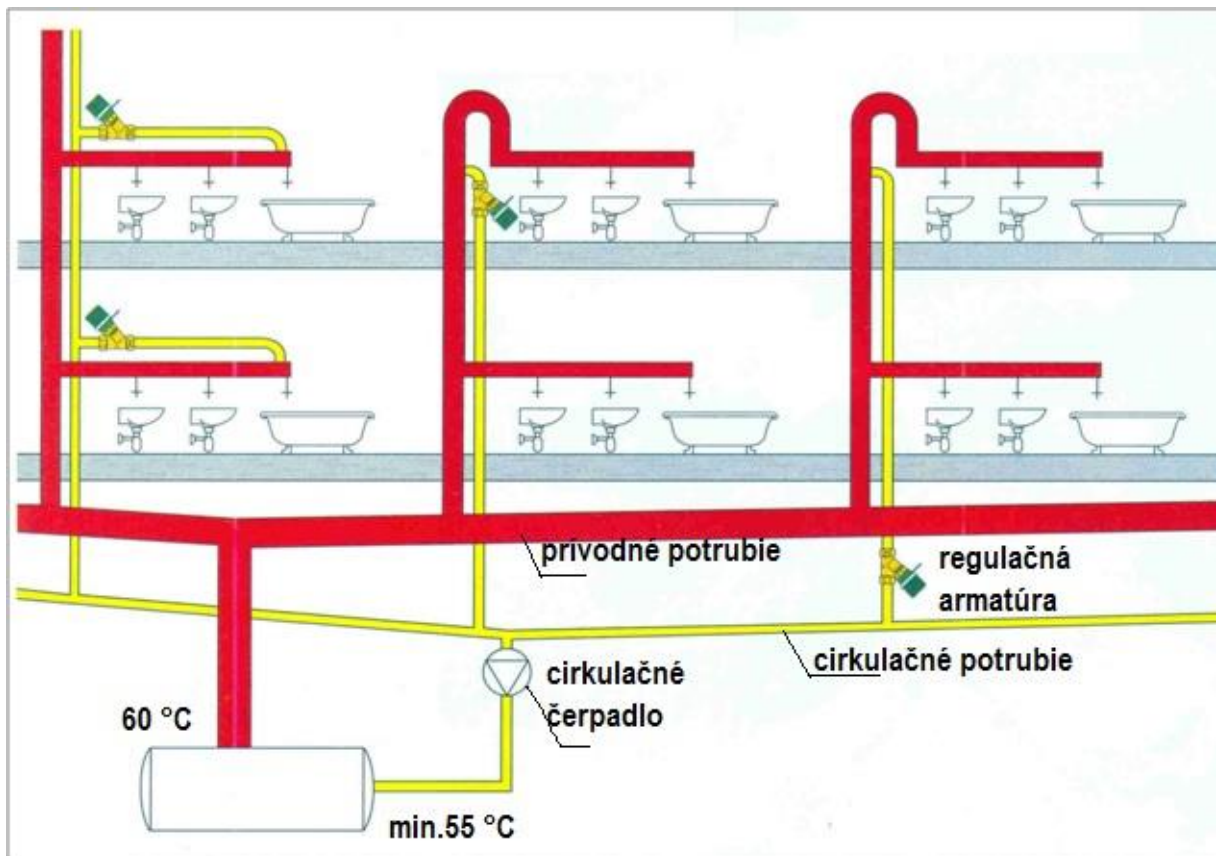


Pripojenie dvoch
zásobníkových ohrievačov

Cirkulačné čerpadlo TV

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV S CÍRKULÁCOU TV

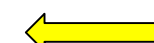
- slúži na zabezpečenie komfortu dodávky teplej vody pre všetky odberné miesta
- cirkulácia (v súčasnosti len nútená, prevažne s reguláciou na päťách cirk. potrubia)
- elektrickým dohrevom



prívodné potrubie TV



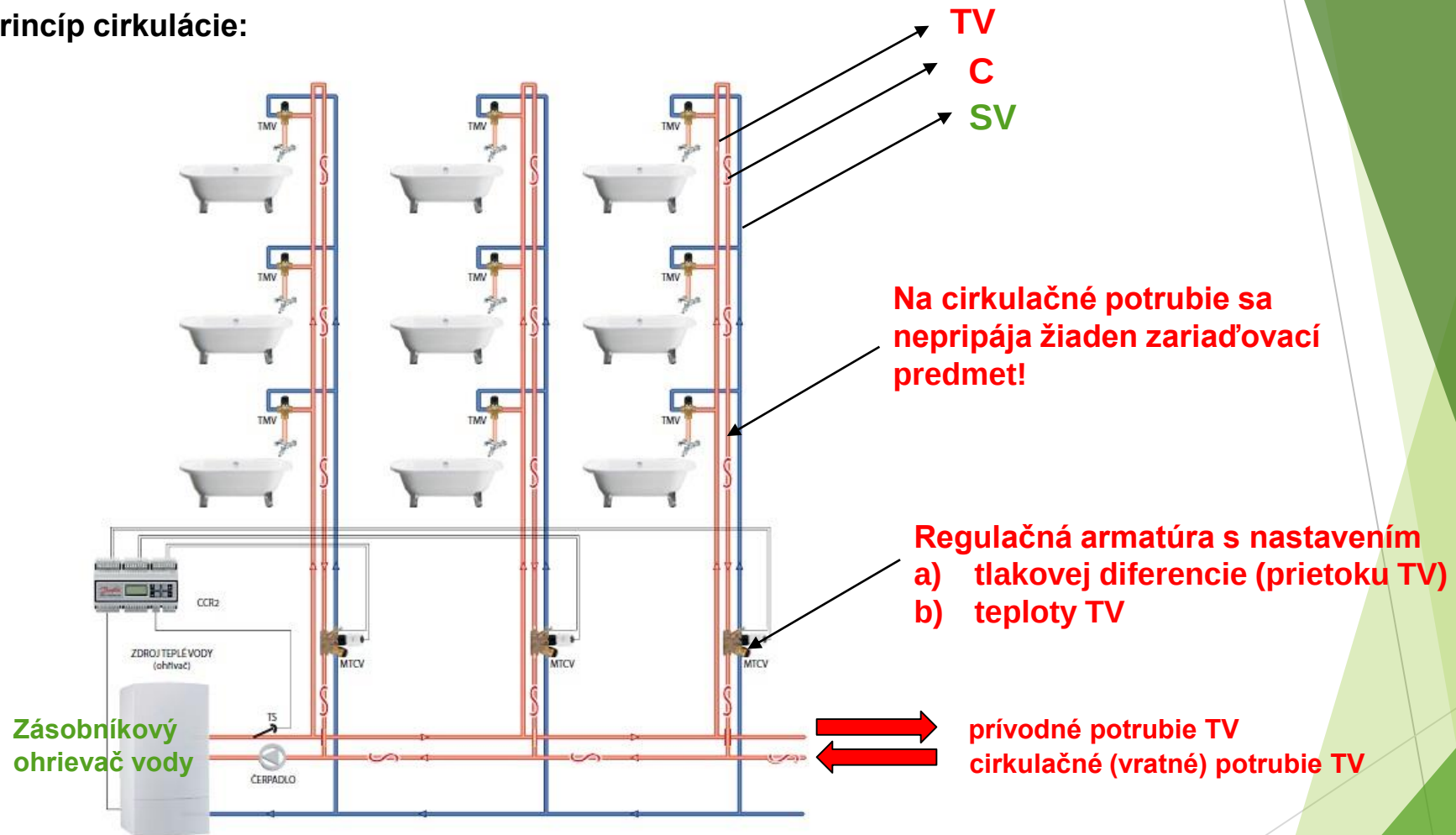
cirkulačné (vratné)
potrubie TV



Ústredný ohrev teplej vody s nútenou cirkuláciou (s cirkulačným čerpadlom)

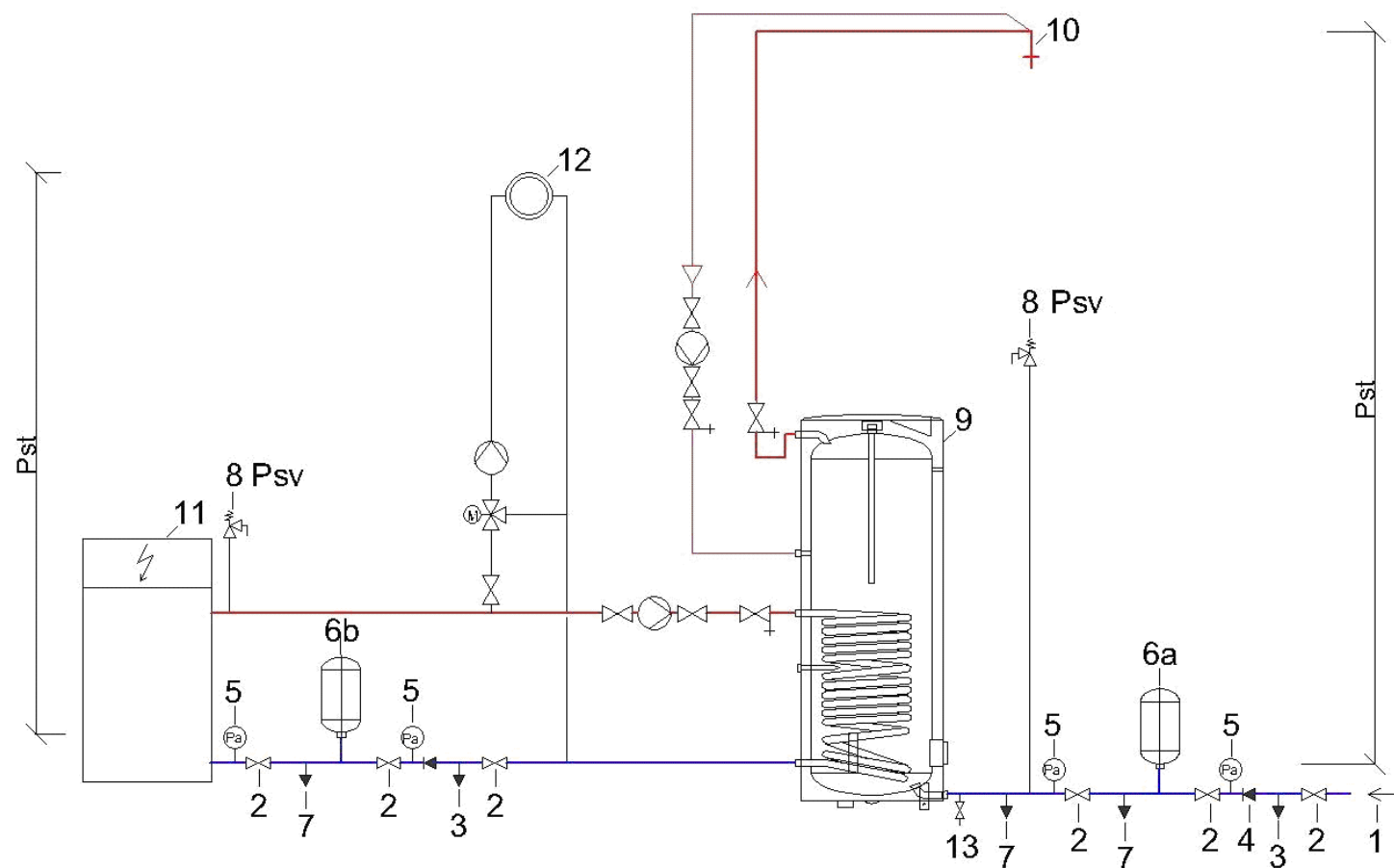
4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV S CIRKULÁCOU TV

Princíp cirkulácie:



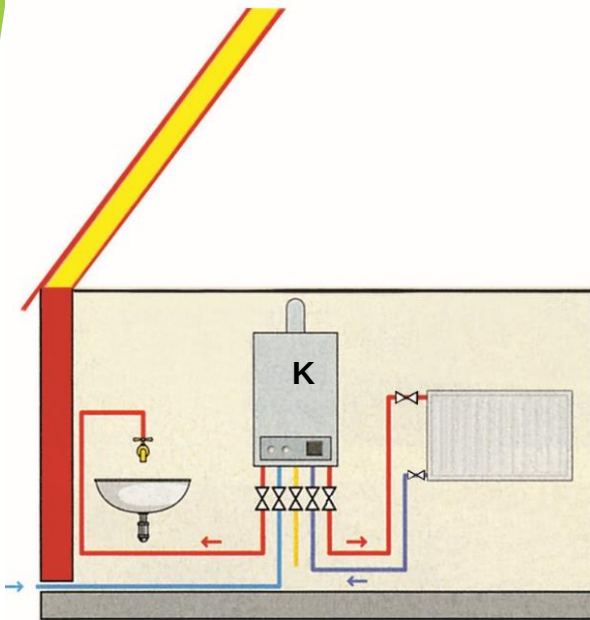
- cirkulácia TV zabezpečuje nepretržitý kolobeh teplej vody v distribučnom systéme, aby bolo možné aj v najvzdialenejšom odbernom mieste v budove neprerušovane (aj v noci) požadovanú teplotu TV

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV

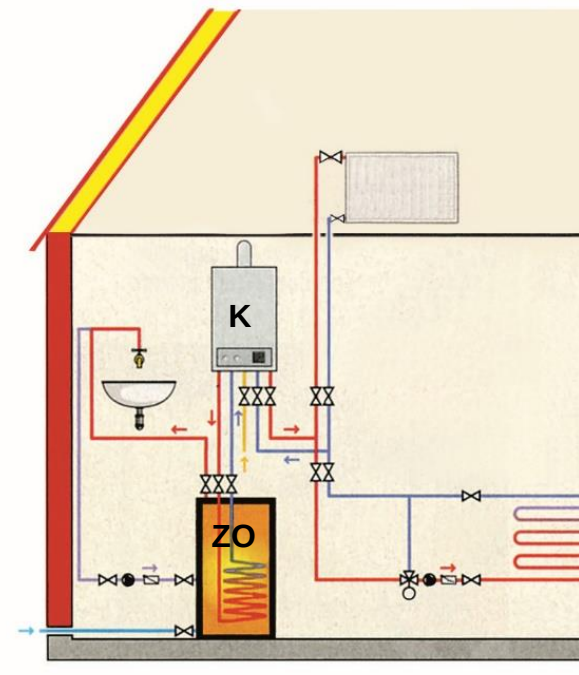
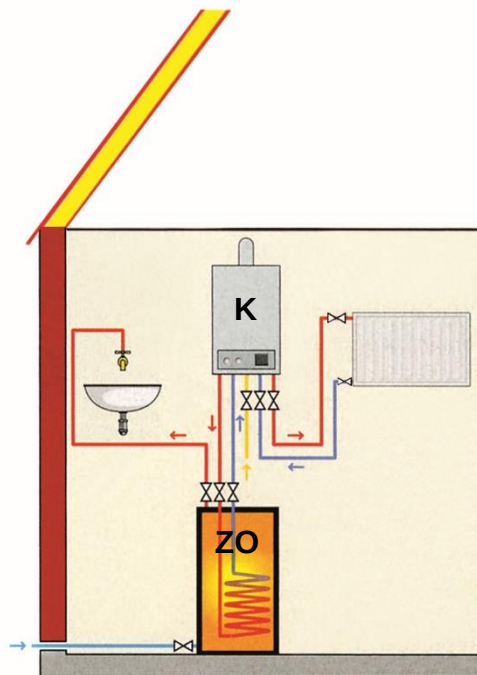


1-smer prúdenia studenej vody, 2- uzatváracia armatúra, 3- armatúra pre kontrolu spätného ventilu, 4- spätný ventil, 5- tlakomer, 6a- expanzná nádoba na prívode SV do ohrievača, 6b- expanzná nádoba na vratnom potrubí zdroja tepla (pre okruh vykurovania), 7- vypúšťacia armatúra, 8- poistný ventil, 9- zásobníkový ohrievač TV, 10- odberné miesto TV, 11- kotol, 12- vykurovacia sústava, 13- odkaľovacia armatúra

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV V RD



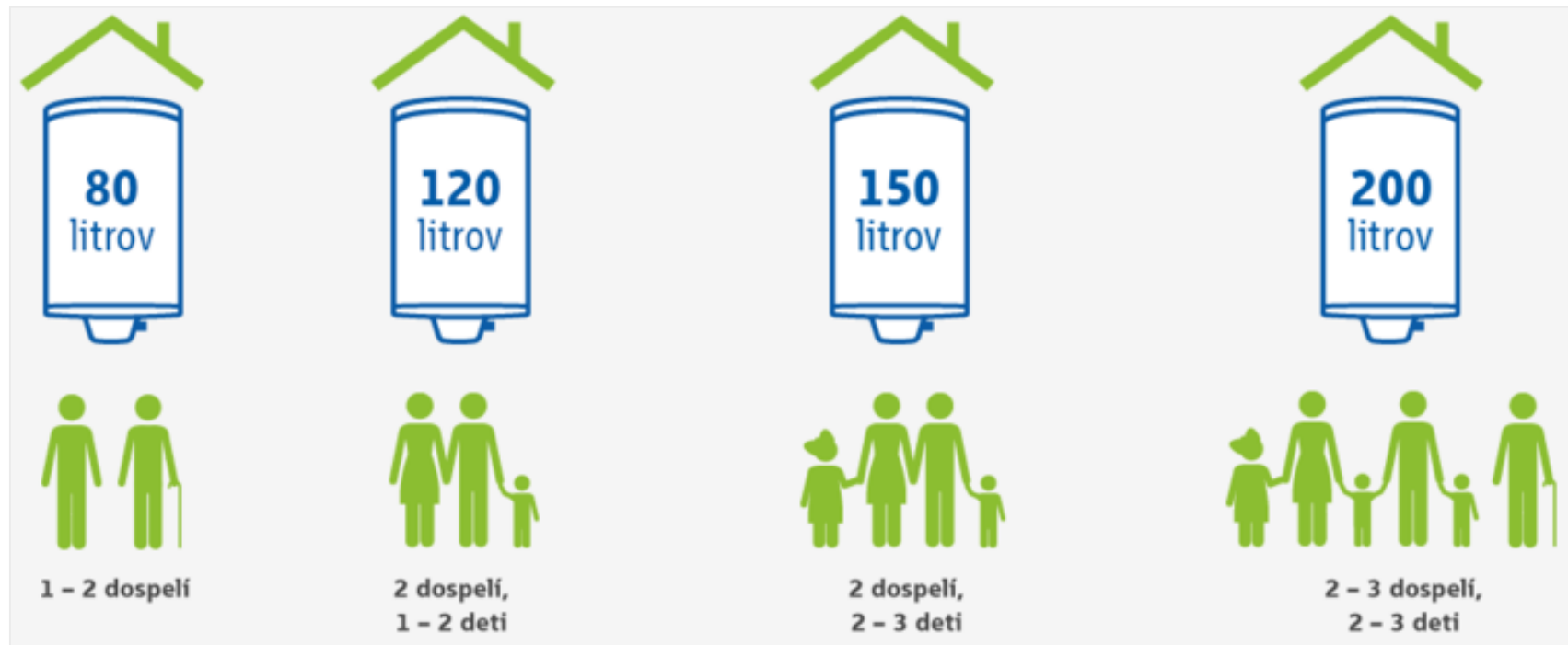
- **kotel (K) bez zásobníkového ohřevača, ohřeva vodu pletokovým spôsobom cez výmenník v kotli (náročný na veľký príkon !!!)**



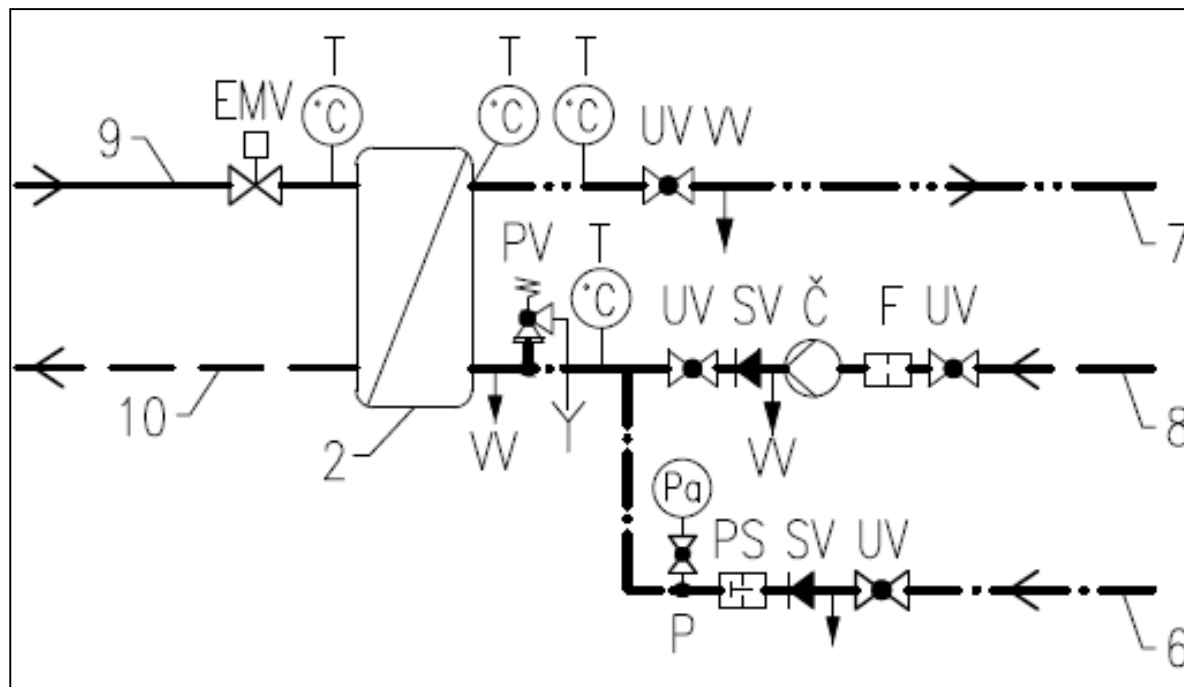
- **kotel (K) so zásobníkovým ohřevačom (ZO)**
(kotel vykuruje RD cez vykurovaciu sústavu (telesá, podlahové vykurovanie a pod.), prednostne vždy ohřeva teplú vodu v zásobníkovom ohřevači !!!)

4. ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV V RD

Približný návrh objemu zásobníkových ohrievačov **pre rodinný dom** podľa počtu osôb



5. PRIETOKOVÝ OHREV



Prietokový ohrev teplej vody v pomocou doskového výmenníka

- voda sa ohrieva len pri prietoku vody cez výmenník, bez akumulačnej nádrže (zásobníka)

- 1 - zásobníkový ohrievač,
- 2 - doskový výmenník,
- 6 - prírodné potrubie studenej vody,
- 7 - potrubie teplej vody,
- 8 - cirkulačné potrubie,
- 9 - prírodné potrubie vykurovacej vody,
- 10 - vratné potrubie vykurovacej vody

Č – cirkulačné čerpadlo, EMV – elektromagnetický ventil, EN - expanzná nádoba, F – filter, OVV – odvzdušňovací ventil, P – tlakomer, PS – spínač prietoku, PV – poistný ventil, SP – spätný ventil, T – snímač teploty, TRV – trojcestný zmiešavací ventil, UV – uzatvárací ventil, UVV – uzatvárací ventil s vypúšťaním, VV – vypúšťací ventil

Výhody:

- odpadá zásobník a cirkulačné čerpadlá, (vhodné do malých kompaktných odovzdávacích staníc -BOST)
- eliminácia množenia baktérií

Nevýhody:

- tlaková strata výmenníka, čo v špičkách znižuje tlak na výtokoch TV a pretláčaním studenej vody kolíše teplota vody v odberných miestach

5. PRIETOKOVÝ OHREV

Doskové výmenníky
pre prietokový ohrev pitnej vody



spájkované



rozoberateľné



z ušľachtilej ocele

5. PRIETOKOVÝ OHREV

Doskové výmenníky pre prietokový ohrev pitnej vody

Malé rozoberateľné
doskové výmenníky
tepla Alfa Laval

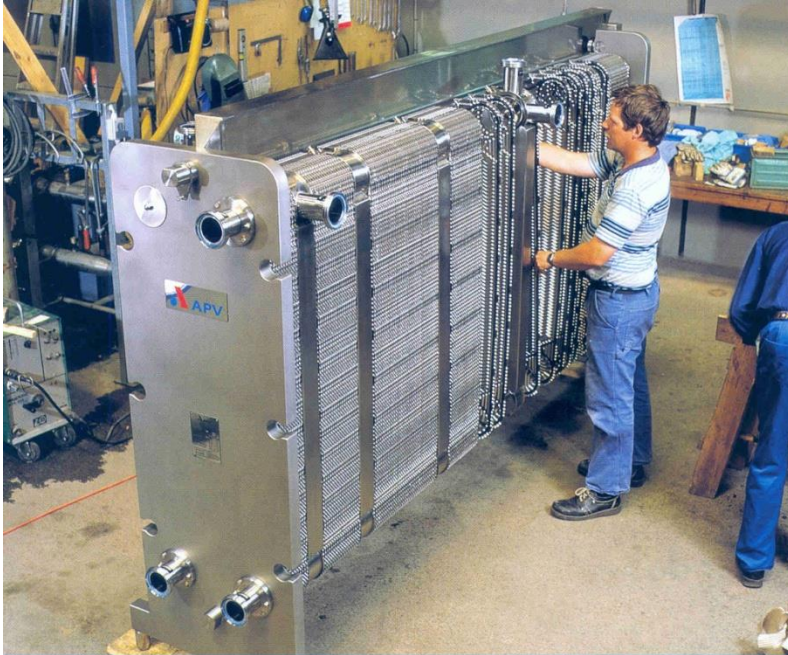


Typ	T2	M3	TL3	T5	M6			TL6			TS6	
Typ dosiek	T2B	M3, M3D	TL3B, TL3P, TL3BD	T5M, T5B	M6, M6M, M6MD			TL6B			TS6M	
Typ rámu	FG	FG	FG	FG	FM	FG	FD	FM	FG	FD	FG	FD
Výška, H (mm)	380	480	790	737	920	920	940	1264	1299	1308	704	704
Šírka, W (mm)	140	180	190	245	320	320	330	320	320	320	400	410
Min. dĺžka rámu, L (mm)	165	400	420	190	200	500	500	615	620	625	530	540
Max. dĺžka rámu, L (mm)	275	650	1370	365	550	1500	1500	1665	1670	1675	1430	1440
Zvislý rozostup hrdiel, VC (mm)	298	357	668	553	640	640	640	1036	1036	1036	380	380
Vodorovný rozostup, HC (mm)	50	60	60	100	140	140	140	140	140	140	203	203
Max. teplota (°C)	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
Max. pretlak (bar)	16	16	16	16	10	16	25	10	16	25	16	20,6
Kód tlakovej nádoby a norma*	ALS	ALS, PED	ALS, PED	ALS, PED	ALS	ALS, PED	PED	ALS, PED			ALS, PED	PED
Veľkosť pripojenia (príruba)	–	–	–	–	DN50			DN50 / DN65			DN65	
Veľkosť pripojenia (rúrky)	3/4"	1 1/4"	1 1/4"	2"	2"			2"			–	
Max. prietok (kg/s)**	2	4	4	14	16			20			20	

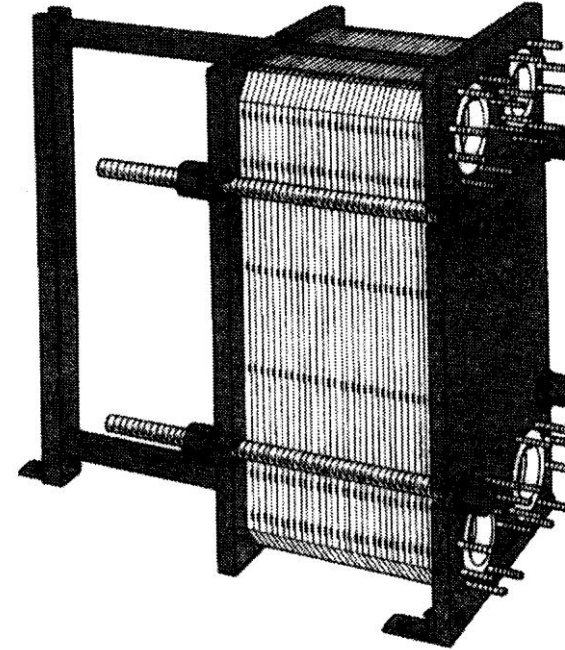


5. PRIETOKOVÝ OHREV

a)



b)



Prietokový ohrev pomocou doskového výmenníka

a – doskový výmenník pre veľký výkon

b – menší výmenník pre ohrev TV (napr. pre bytovú odovzdávaciu stanicu)



5. PRIETOKOVÝ OHREV

Doskový výmenník pre ústredný ohrev vody
v odovzdávacej stanici tepla v bytovom
dome (96 bytov, 180 obyv.)

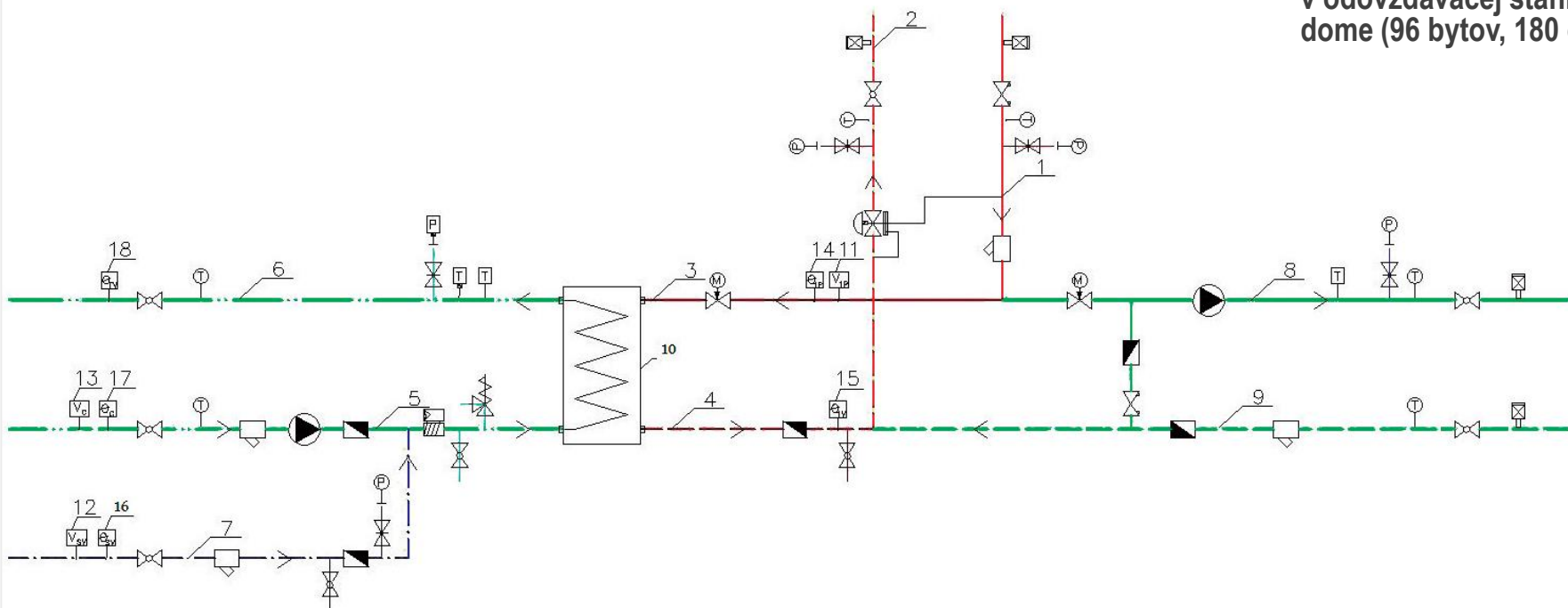
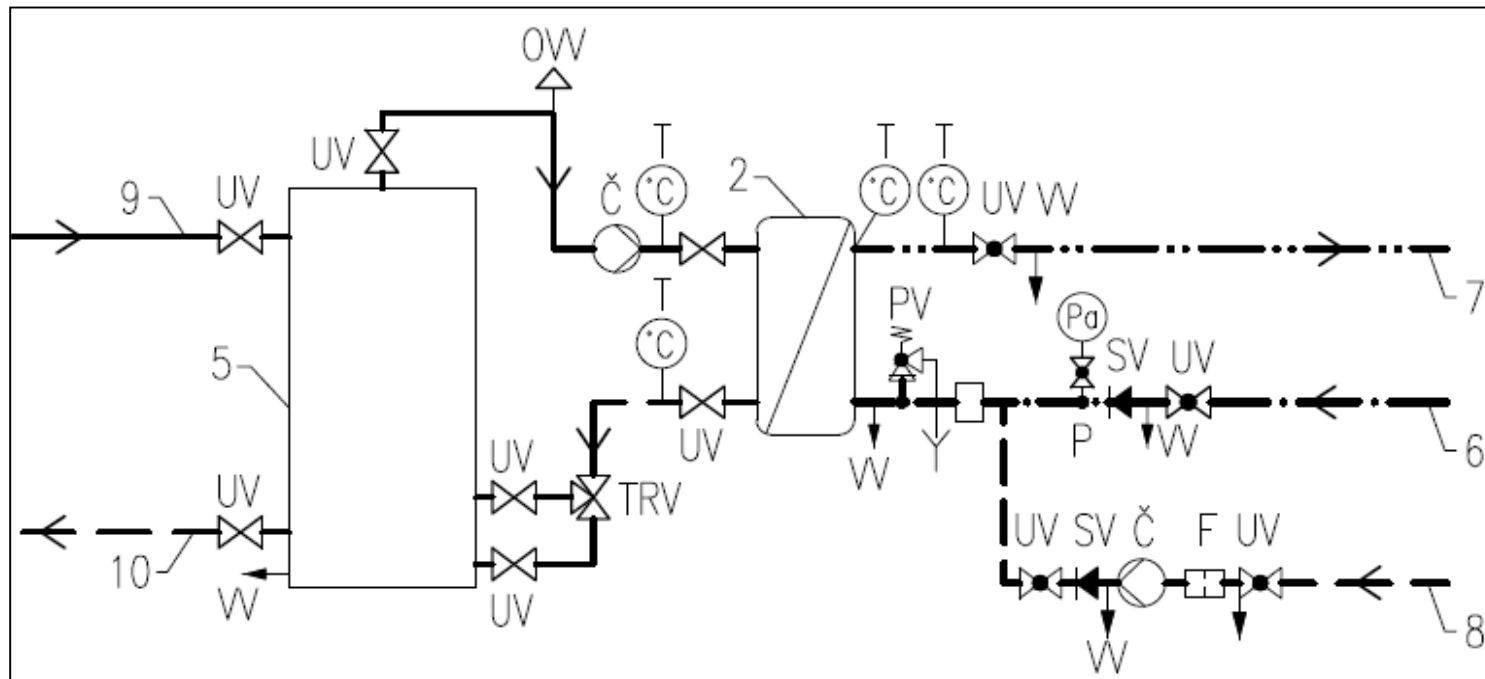


Schéma zapojenia OST

1 – prírodné potrubie na primárnej strane, 2 – vratné potrubie na primárnej strane, 3 – prírodné potrubie na primárnej strane pre okruh prípravy TV, 4 – vratné potrubie na primárnej strane pre okruh prípravy TV, 5 – cirkulačné potrubie pre okruh prípravy TV, 6 – prírodné potrubie TV, 7 – prívod studenej vody vstupujúcej do doskového výmenníka tepla na prípravu TV, 8 – prírodné potrubie na primárnej strane pre okruh vykurovania, 9 – vratné potrubie na primárnej strane pre okruh vykurovania, 10 – doskový výmenník tepla

5. PRIETOKOVÝ OHREV

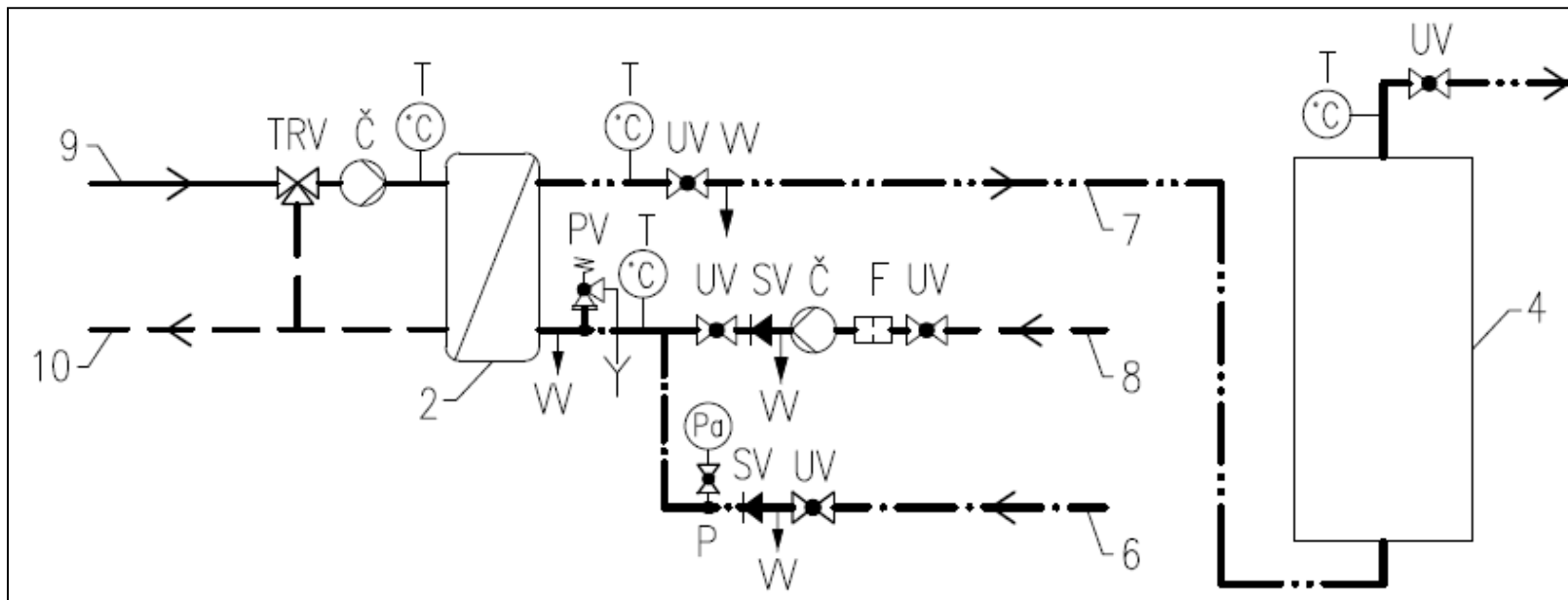


Prietokový ohrev teplej vody pomocou doskového výmenníka s akumulácnou nádržou vykurovacej vody

2 - doskový výmenník, 5 - akumulčná nádrž vykurovacej vody, 6 - prírodné potrubie studenej vody, 7 - potrubie teplej vody, 8 – cirkulačné potrubie, 9 - prírodné potrubie vykurovacej vody, 10 – vratné potrubie vykurovacej vody

Č – cirkulačné čerpadlo, EMV – elektromagnetický ventil, EN - expanzná nádoba, F – filter, OVV – odvzdušňovací ventil, P – tlakomer, PS – spínač prietoku, PV – poistný ventil, SP – spätný ventil, T – snímač teploty, TRV – trojcestný zmiešavací ventil, UV – uzatvárací ventil, UVV – uzatvárací ventil s vypúšťaním, VV – vypúšťací ventil

5. PRIETOKOVÝ OHREV



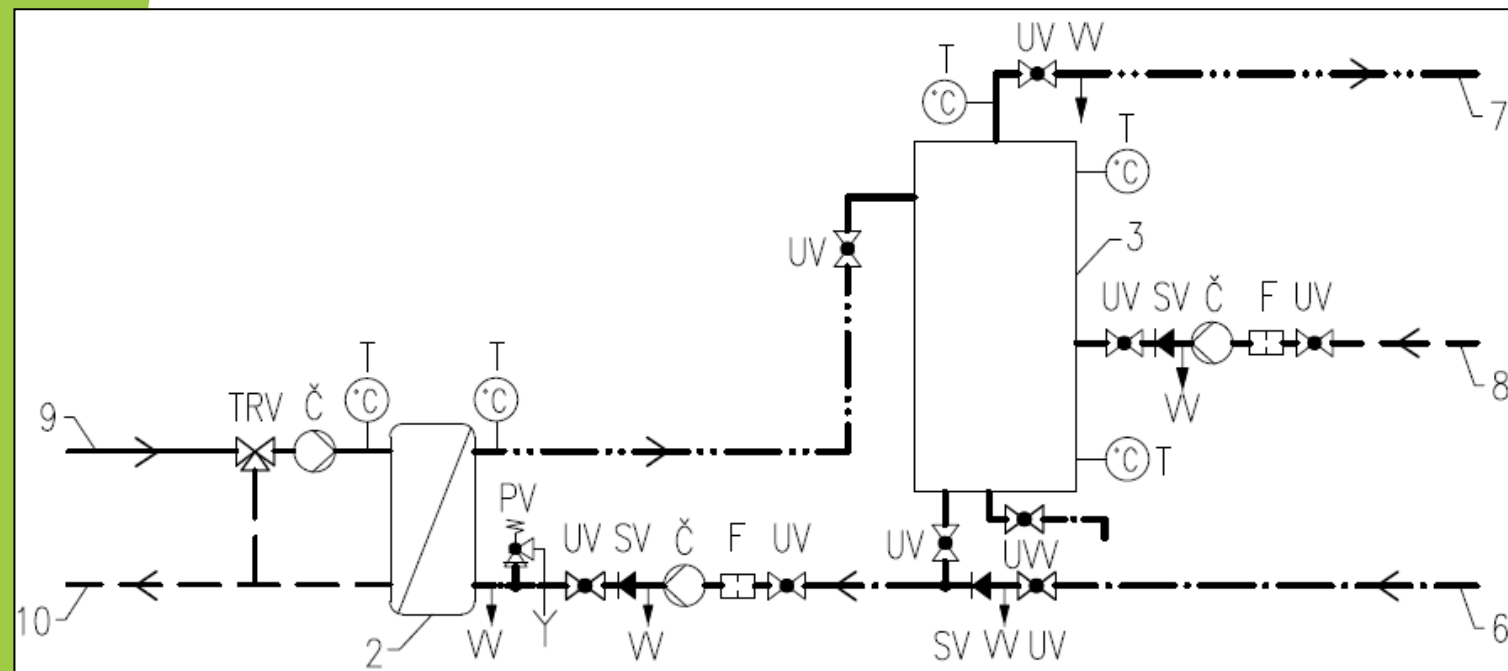
Prietokový ohrev teplej vody pomocou doskového výmenníka s vyrovnávacím zásobníkom teplej vody (ako rozšírené potrubie)

2 - doskový výmenník, 4 - akumulčná nádrž teplej vody, 6 - prírodné potrubie studenej vody, 7 - potrubie teplej vody, 8 - cirkulačné potrubie, 9 - prírodné potrubie vykurovacej vody, 10 - vratné potrubie vykurovacej vody

Č - cirkulačné čerpadlo, TRV - trojcestný zmiešavací ventil, F - filter, UV - uzatvárací ventil, SV - spätný ventil, VV - vypúšťací ventil

Nevýhody: vysoká tlaková strata výmenníka, čo v špičkách znižuje tlak na strane TV v zmiešavacích batériách a pretláčaním SV kolíše teplota vody v odberných miestach, prívod cirkulácie do studenej vody za cirk. čerpadlom môže pri vyššom tlaku SV ako TV spôsobiť poruchu čerpadla.

6. KOMBINOVANÝ OHREV -PRIETOKOVÝ S AKUMULAČNOU NÁDOBOU S CIRKULÁCIOU



Najvýhodnejší systém prípravy:

- Kombinácia prietokového ohrevu cez doskový výmenník, pričom odberové špičky zabezpečuje akumulčný zásobník s cirkuláciou
- externý doskový výmenník má väčší výkon ako ohrevná vložka v zásobníkovom ohrievači, pričom akumulčný objem zásobníka vychádza oveľa menší

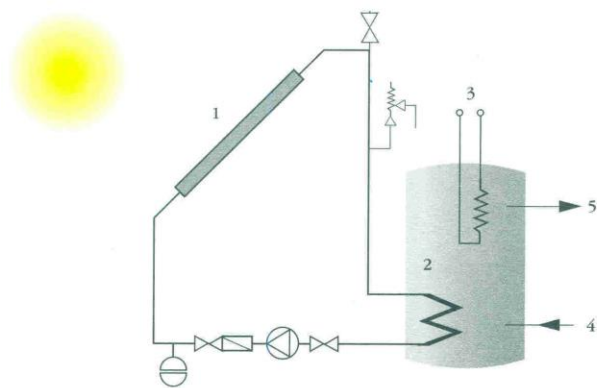
Kombinovaný ohrev vody pomocou doskového výmenníka a akumulčnej nádrže teplej vody

2 - doskový výmenník, 3 - akumulčná nádrž teplej vody s cirkuláciou (zásobník TV), 6 - prírodné potrubie studenej vody, 7 - potrubie teplej vody, 8 - cirkulačné potrubie, 9 - prírodné potrubie vykurovacej vody, 10 - vratné potrubie vykurovacej vody

Č - cirkulačné čerpadlo, EMV - elektromagnetický ventil, EN - expanzná nádoba, F - filter, OVV - odvzdušňovací ventil, P - tlakomer, PS - spínač prietoku, PV - poistný ventil, SP - spätný ventil, T - snímač teploty, TRV - trojcestný zmiešavací ventil, UV - uzatvárací ventil, UVV - uzatvárací ventil s vypúšťaním, VV - vypúšťací ventil

7. OHREV VODY SLNEČNOU ENERGIU

- príprava TV
- ohrev bazénovej vody
- v určitých prípadoch aj pre vykurovanie



Solárny ohrev vody v zásobníku

1 – slnečný kolektor

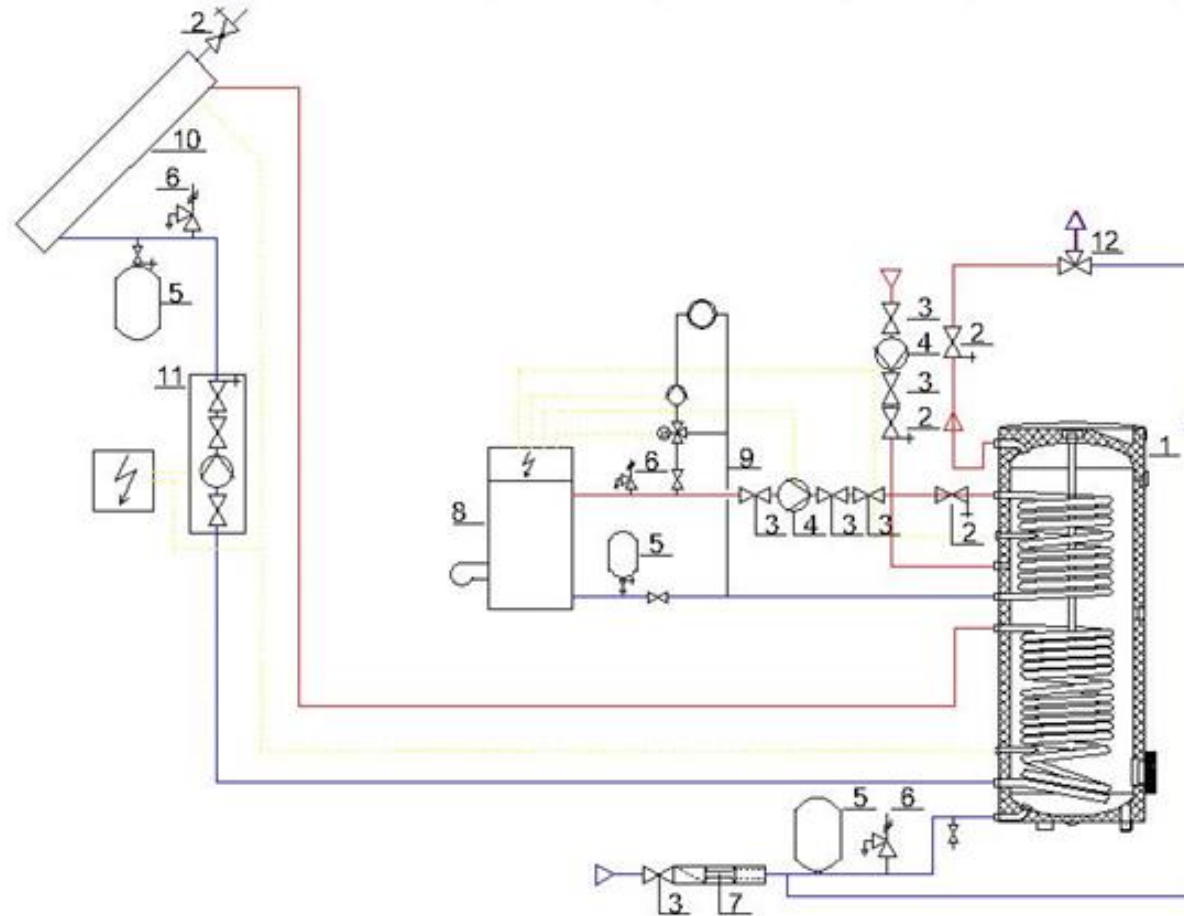
2 – zásobníkový ohrievač

3 – elektrická výhrevná
vložka (doplňkový ohrev)

4 – prívod studenej vody

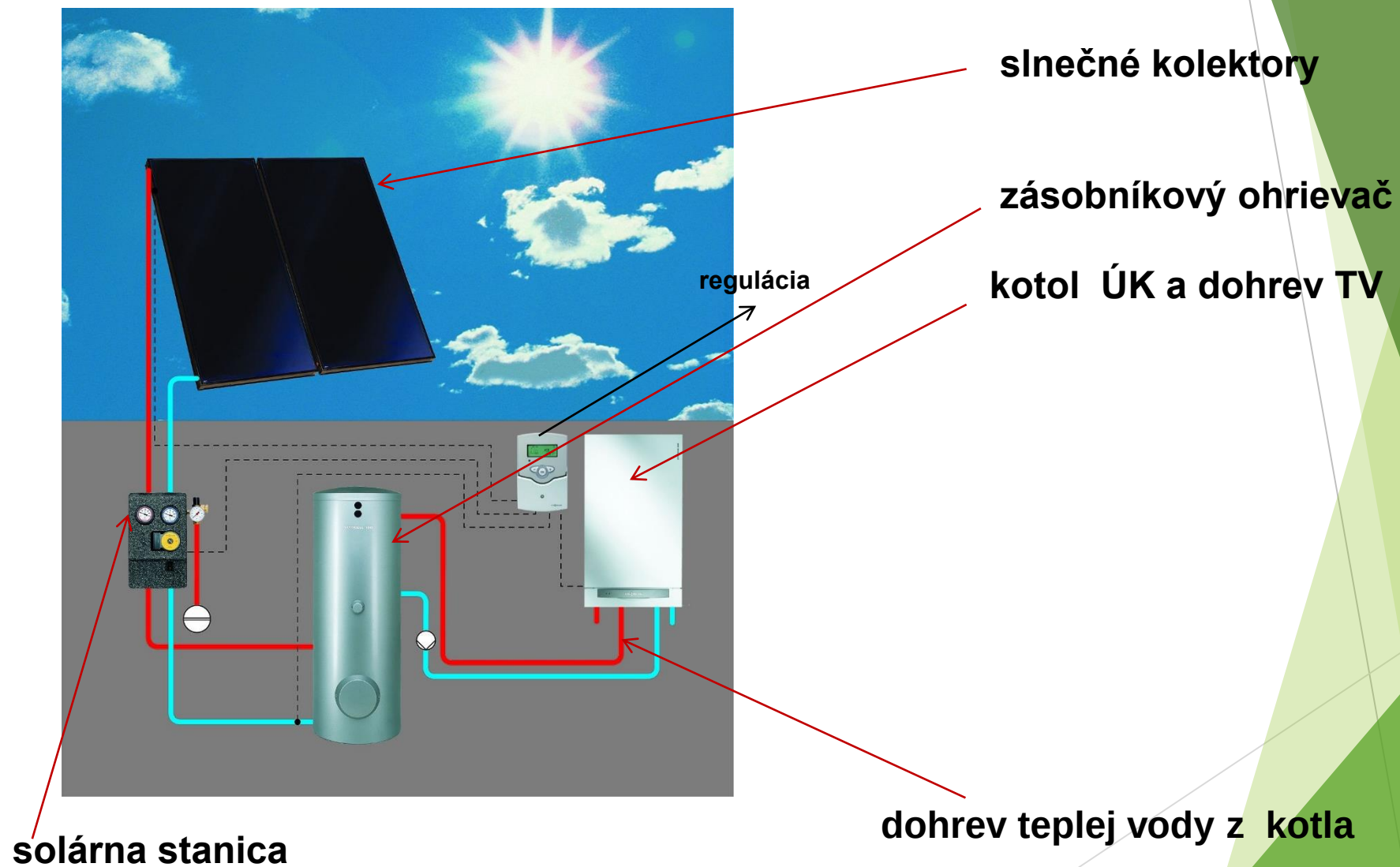
5 – odber OPV

7. KOMBINOVANÝ OHREV TEPLEJ VODY SOLÁRNYM SYSTÉMOM S PRIPOJENÍM NA KOTOL



1-bivalentný zásobníkový ohrievač, 2- uzatvárací ventil s vypúšťaním, 3- uzatvárací ventil, 4- čerpadlo, 5- expanzná nádoba, 6-poistný ventil, 7-meranie a úprava studenej vody, 8- kotol, 9- vykurovacia sústava, 10- solárny kolektor, 11- solárna riadiaca jednotka, 12- trojcestný zmiešavací ventil

7. OHREV VODY SLNEČNOU ENERGIU



7. OHREV VODY SLNEČNOU ENERGIOU

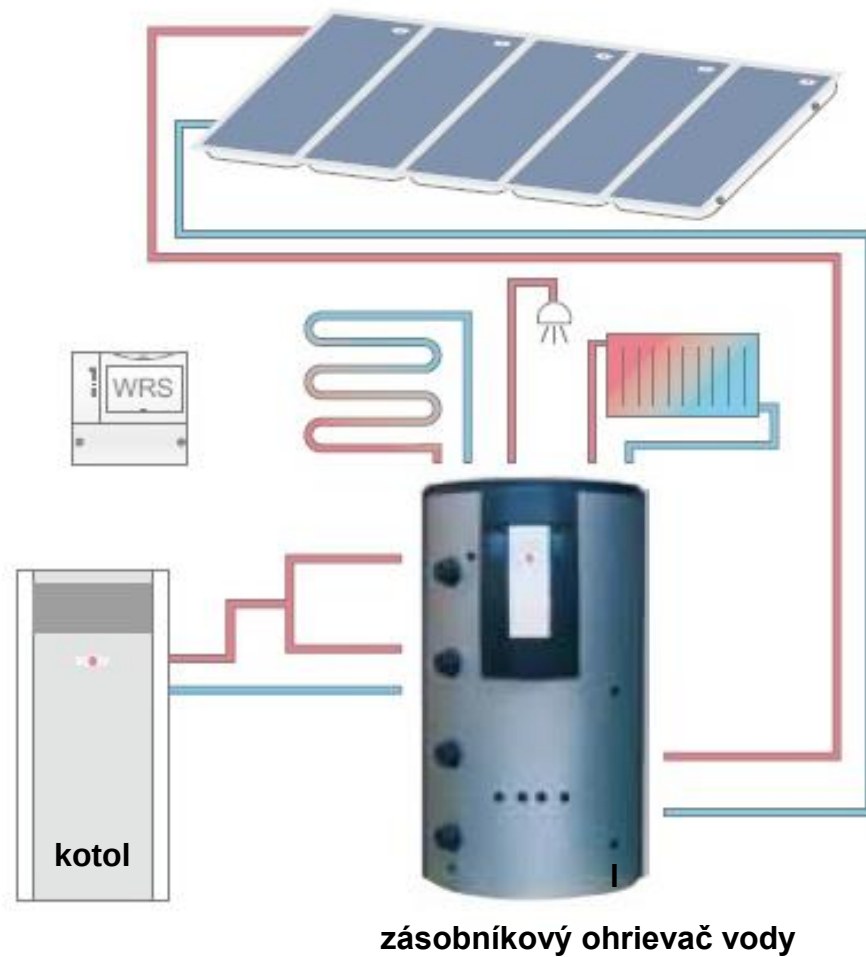


Solárny balík :

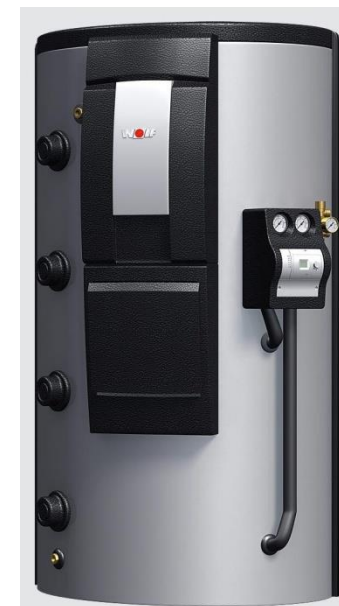
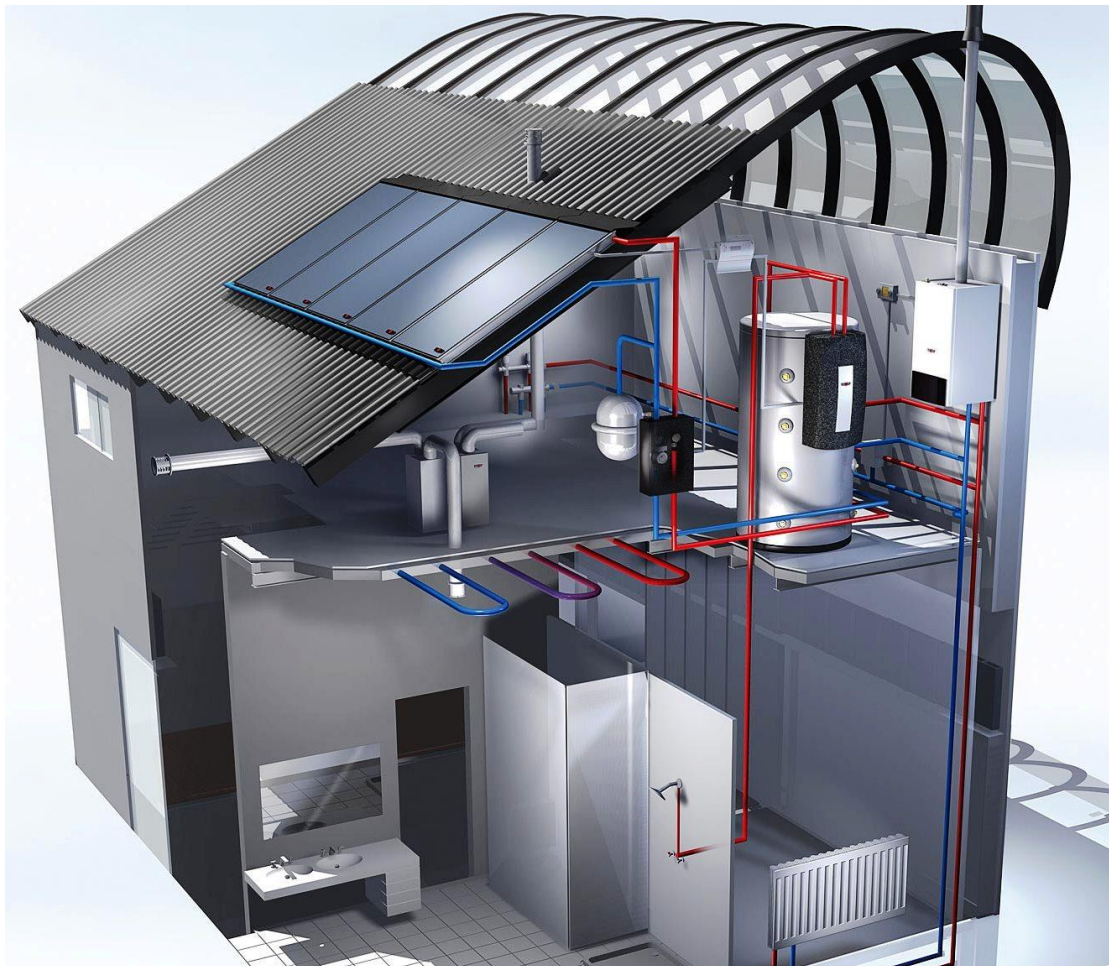
- 2 solárne kolektory s absorpčnou plochou 2,23 m²/kolektor
- solárny zásobníkový ohrievač s objemom 300 l
- solárna stanica s príslušenstvom
- príslušenstvo pre montáž na šikmú strechu
- regulátor s digitálnym ukazovateľom
- kondenzačný kotol s plynulou reguláciou výkonu 3,8 - 16,1 kW



7. KOMBINOVANÝ OHREV TV SLNEČNOU ENERGIOU S KOTLOM NA BIOMASU ALEBO PLYNOVÝM KOTLOM – bivalentný ohrev



7. KOMBINOVANÝ OHREV TV SOLÁRNYM ZARIADENÍM A PLYNOVÝM KOTLOM – bivalentný ohrev



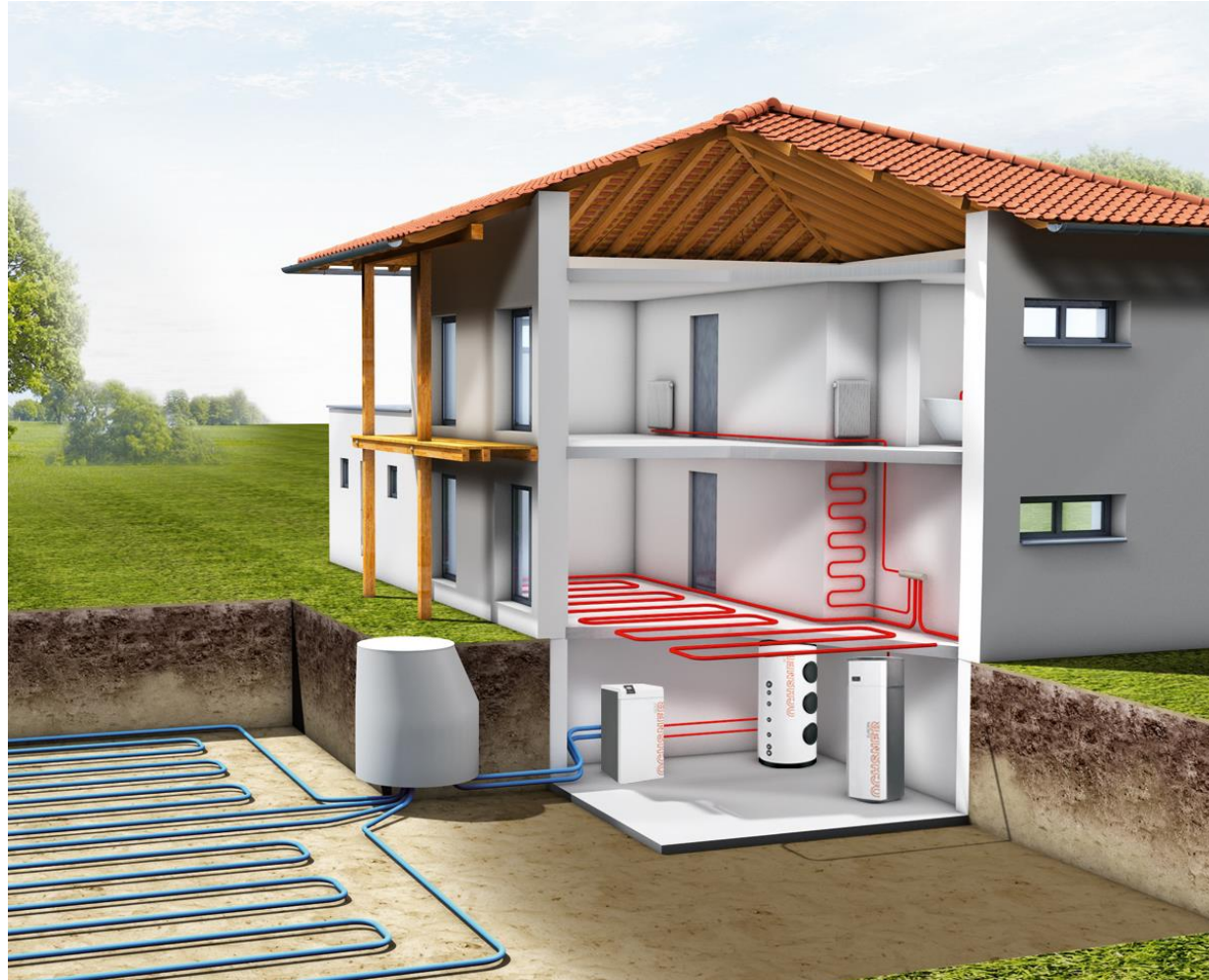
**Vrstvený zásobníkový ohrievač teplej vody
pre kombinovaný ohrev:
plynový kotol a solárna energia**

7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM SYSTÉM VODA-VODA



Systém voda - voda (podzemná voda, 2 studne)

7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM SYSTÉM ZEM - VODA



System zem - voda (zemný kolektor)



7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM

SYSTÉM ZEM - VODA

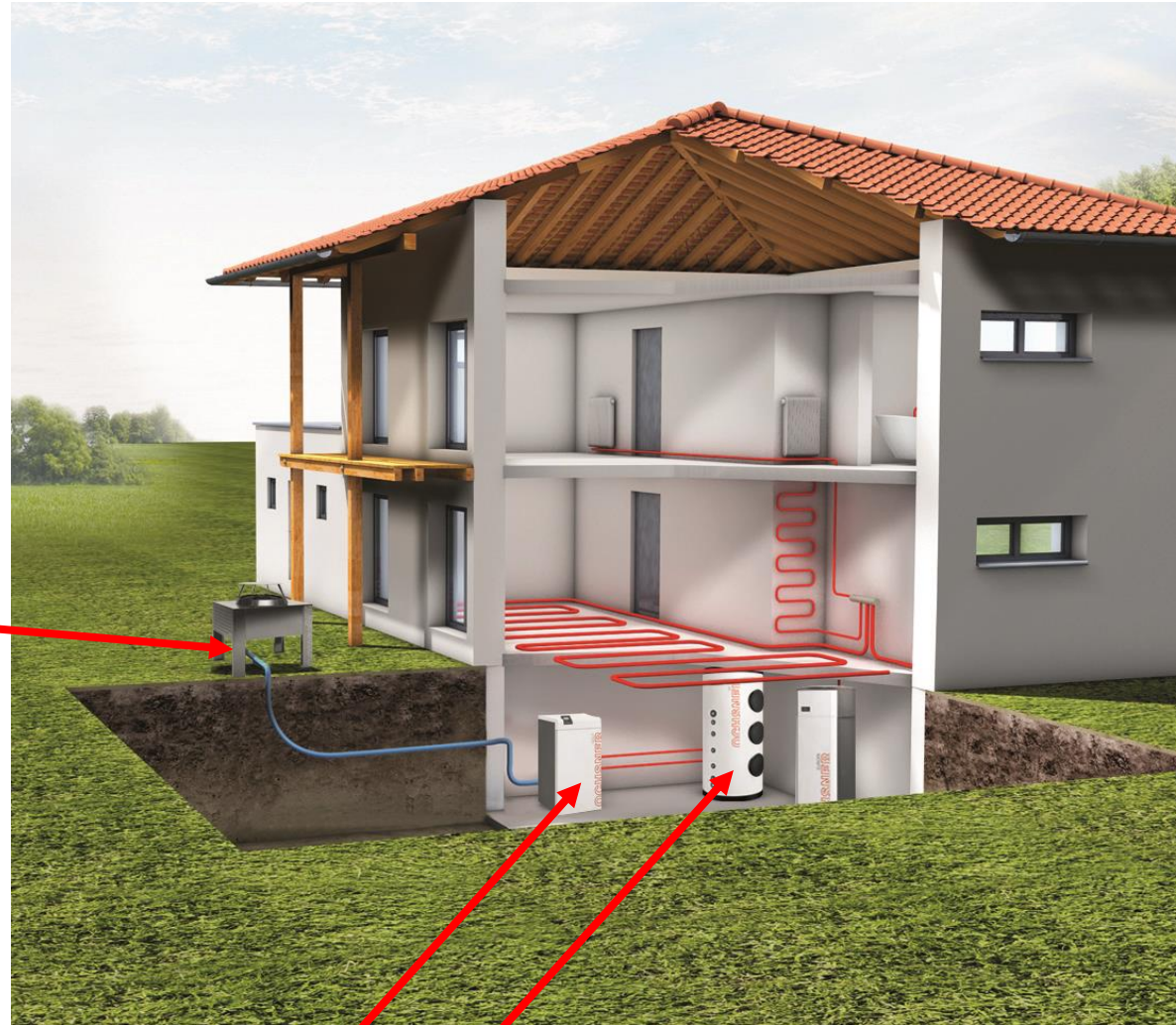


System zem - voda (podzemný vrt, a zemný kolektor)



7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM SYSTÉM VZDUCH - VODA

Vonkajšia časť TČ



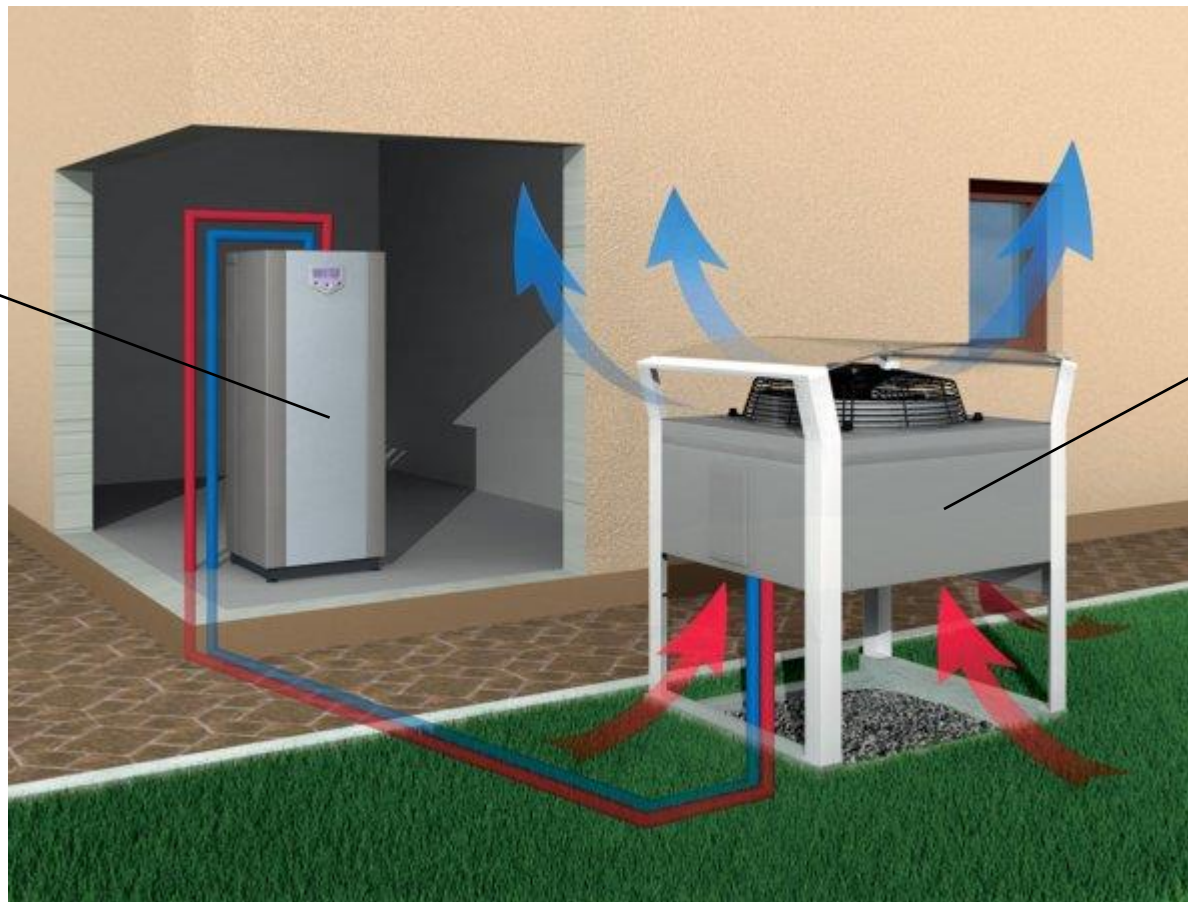
Tepelné čerpadlo

Zásobník TV



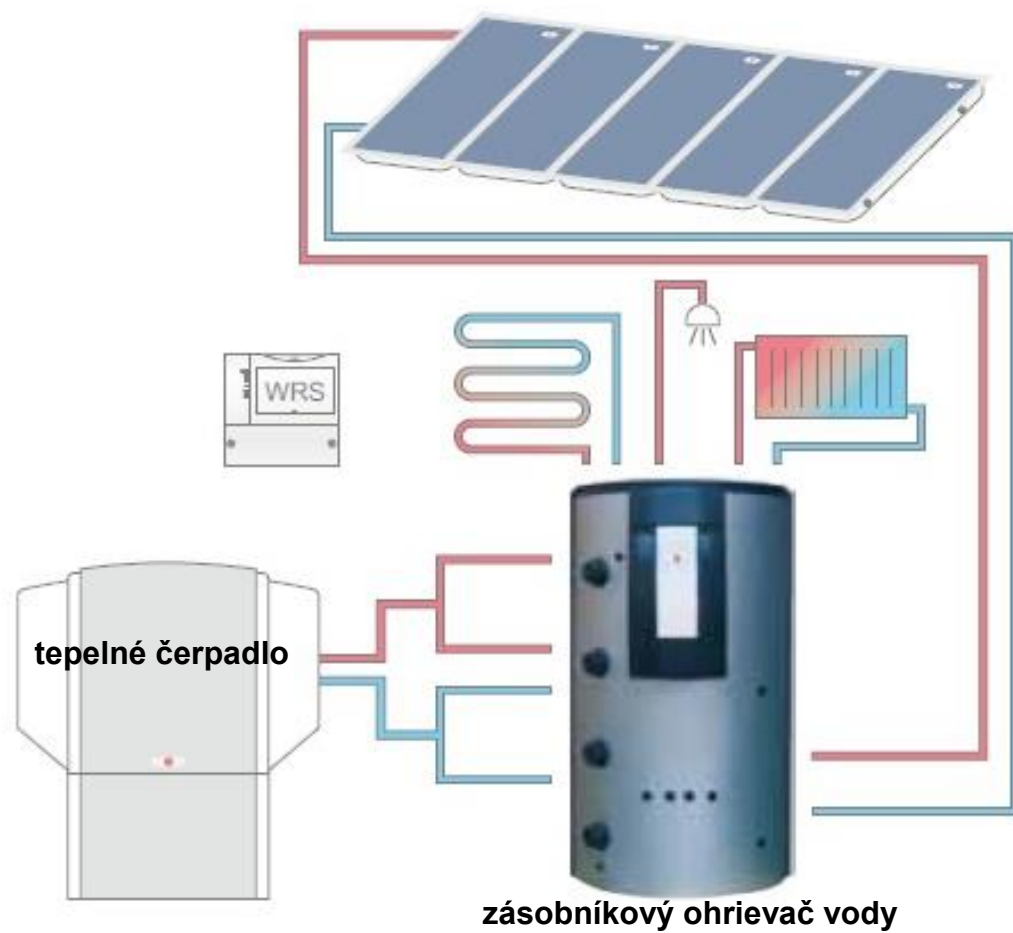
7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM SYSTÉM VZDUCH - VODA

Tepelné čerpadlo
vzduch-voda



Vonkajšia časť TČ
vzduch-voda

7. KOMBINOVANÝ OHREV TV SOLÁRNYM ZARIADENÍM A TEPELNÝM ČERPADLOM



7. Príklad tepelného čerpadla s bivalentným zásobníkovým ohrievačom TV (TČ + solárna energia)



7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM

- NEZÁVISLÉ OD VYKUROVANIA



Tepelné čerpadlo na prípravu teplej vody

- Zariadenie využíva ako primárny zdroj tepla odpadové teplo v miestnosti inštalácie napr. z mrazničky, vykurovania alebo iných zdrojov tepla. Dodaná elektrická energia zo siete sa vďaka tomu znásobí vyše trojnásobne.

- Možné hygienické teploty teplej vody až do 65 °C dosiahnuté v rámci efektívnej prevádzky tepelného čerpadla

- Možnosť integrácie do inteligentnej elektrickej siete (pripojenie na fotovoltiku)

- Maximálna bezpečnosť a úspora nákladov vďaka bezúdržbovej ochrane nádrže (anóda s napájaním)

TČ typ SHP-A 220 Plus (Stiebel Eltron):

- Priemerný tepelný výkon (A15 / W10-55): 1,6 kW
- Priemerný tepelný výkon (A7 / W10-55): 1,3 kW
- Vykurovací faktor COP (EN 16147 / A20): 3,55
- Vykurovací faktor COP (EN 16147 / A7): 2,68
- Menovitý záťažový profil (EN16147): L
- Menovitá teplota teplej vody (EN 16147): 55 °C
- Maximálne využiteľné menovité množstvo teplej vody 40 °C (EN 16147 / A20): 278 l
- Stredná hladina akustického tlaku vo vzdialenosti 1 m vo voľnom priestore: 45 dB(A)
- Hladina zvukového výkonu (EN 12102): 60 dB(A)
- Hranica použitia tepelného zdroja min./max.: +6/+42 °C
- Teplota teplej vody s tepelným čerpadlom max.: 65 °C
- Výška x priemer: 1501 x 690 mm
- Menovitý objem: 220 l
- Max. množstvo zmiešanej vody 40 °C: 330 l



7. OHREV VODY TEPELNÝM ČERPADLOM

- NEZÁVISLÉ OD VYKUROVANIA



Tepelné čerpadlo na prípravu teplej vody

- TČ je vybavené rozvodmi vzduchu, ktoré umožňujú nasávať vonkajší vzduch alebo prebytočné teplo z vedľajšej miestnosti.

- Možné hygienické teploty teplej vody až do 65 °C dosiahnuté v rámci efektívnej prevádzky tepelného čerpadla

- Možnosť integrácie do inteligentnej elektrickej siete (pripojenie na fotovoltiku)

- Maximálna bezpečnosť a úspora nákladov vďaka bezúdržbovej ochrane nádrže (anóda s napájaním)

- TČ typ SHP-F 220 Premium (Stiebel Eltron):

- Trieda energetickej účinnosti prípravy teplej vody (vonkajší vzduch), záťažový profil L: A+
- Trieda energetickej účinnosti prípravy teplej vody (vnútorný vzduch), záťažový profil L: A+
- Priemerný tepelný výkon (A20 / W10-55): 1,8 kW
- Priemerný tepelný výkon (A7 / W10-55): 1,3 kW
- Vykurovací faktor COP (EN 16147 / A20): 3,28
- Vykurovací faktor COP (EN 16147 / A7): 3,07
- Menovitý záťažový profil (EN16147): L
- Menovitá teplota teplej vody (EN 16147): 55 °C
- Stredná hladina akustického tlaku, vnútorný priestor, vo vzdialenosti 1 m vo voľnom priestore so vzduchovodom dĺžky 4 m: 37 dB(A)
- Hladina akustického výkonu pre vnútorný priestor so vzduchovodom, 4 m (EN 12102): 52 dB(A)
- Hranica použitia tepelného zdroja min./max.: -8/+42 °C
- Teplota teplej vody s tepelným čerpadlom max.: 65 °C
- Výška x priemer: 1501 x 690 mm
- Menovitý objem: 220 l
- Max. množstvo zmiešanej vody 40 °C: 330 l



8. NÁVRH OHRIEVAČOV

ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV - MIESTNY

- Najčastejšie sa používajú **elektrické zásobníkové ohrievače**

Príklad:

Treba navrhnuť elektrický zásobníkový ohrievač v hygienickom zariadení priemyselného podniku na sprchovanie 8 zamestnancov.

Riešenie:

Ak je potrebný objem vody na sprchu 50 l pri teplote $\theta_z = 37^\circ \text{C}$, teplota $\theta_s = 10^\circ \text{C}$ a teplota vody v ohrievači $\theta_0 = 65^\circ \text{C}$, objem zásobníka bude:

$$V_0 = V_z \cdot \frac{\theta_z - \theta_s}{\theta_0 - \theta_s} = 8 \cdot 50 \cdot \frac{37 - 10}{65 - 10} = 196,4 \text{ l}$$

Navrhuje sa objem zásobníkového ohrievača 200 l.



8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

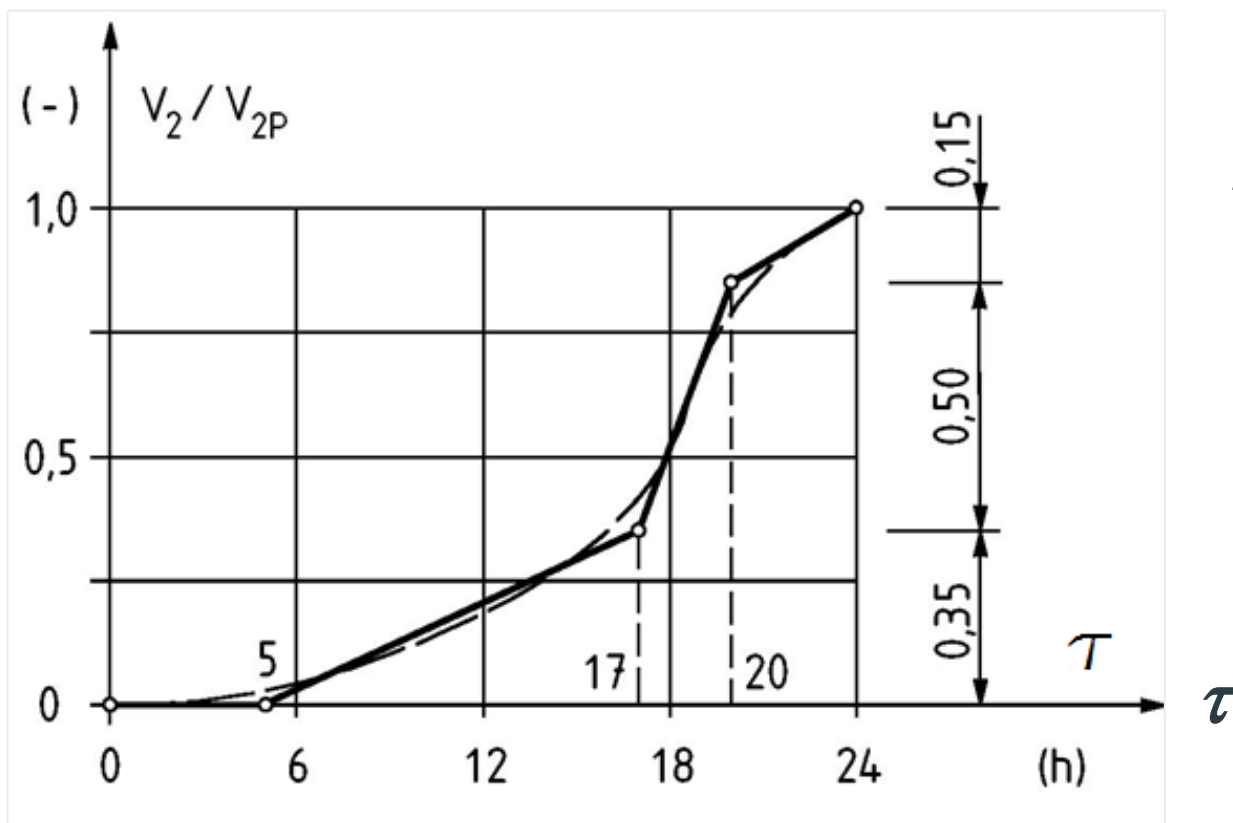
- STN 06 0320 Ohrievanie úžitkovej vody. Navrhovanie a projektovanie. (1986) nie je pre zásobníkový ohrev použiteľná, objemy ohrievačov pri zásobníkovom ohreve sú predimenzované, odporúča sa použiť nové technické podklady z praxe :
 1. DIN 4780 (norma platí len pre bytové domy!!!)
 2. ČSN 06 0320 (revidovaná 2006) Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování
 3. Spôsobu návrhu podľa výrobcov ohrievačov

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Stanovenie krivky odberu (ČSN 06 0320)

- vyjadruje závislosť odberu objemu teplej vody V_2 na čase τ počas periódy, napr. :

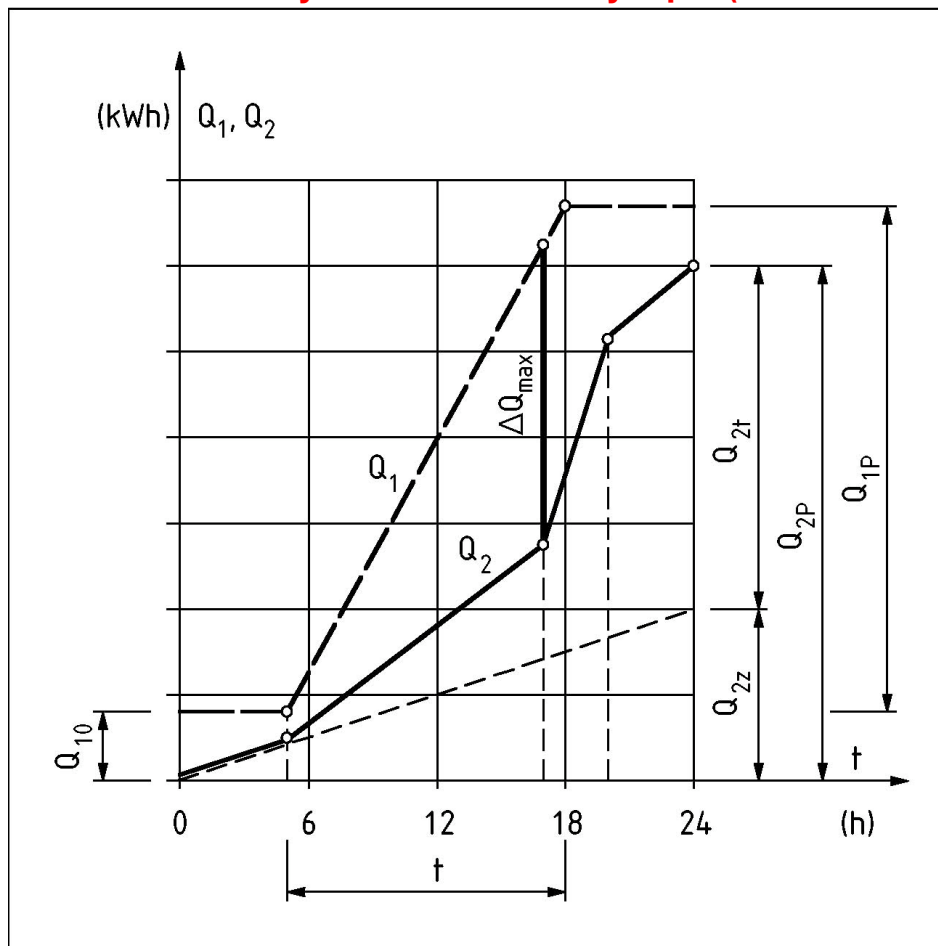
5:00-17:00	35 % objemu TV
17:00-20:00	50 % objemu TV
20:00-24:00	15 % objemu TV



Príklad pomernej **krivky odberu objemu TV pre bytové objekty**

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Stanovenie krivky odberu a dodávky tepla (ČSN 06 0320)



Príklad krivky dodávky a odberu tepla pri ohreve vody so zásobníkom pri dodávke tepla do zásobníka v čase od 5 do 18 hodín

Q_1 – krivka dodávky tepla

Q_2 – krivka odberu tepla

ΔQ_{max} – maximálny tepelný výkon počas periódy (údaj pre návrh objemu zásobníkového ohrievača)

Q_{2t} – teoretické teplo odobrané z ohrievača TV počas periódy,

Q_{2z} – teplo stratené pri ohreve a distribúcii TV počas periódy,

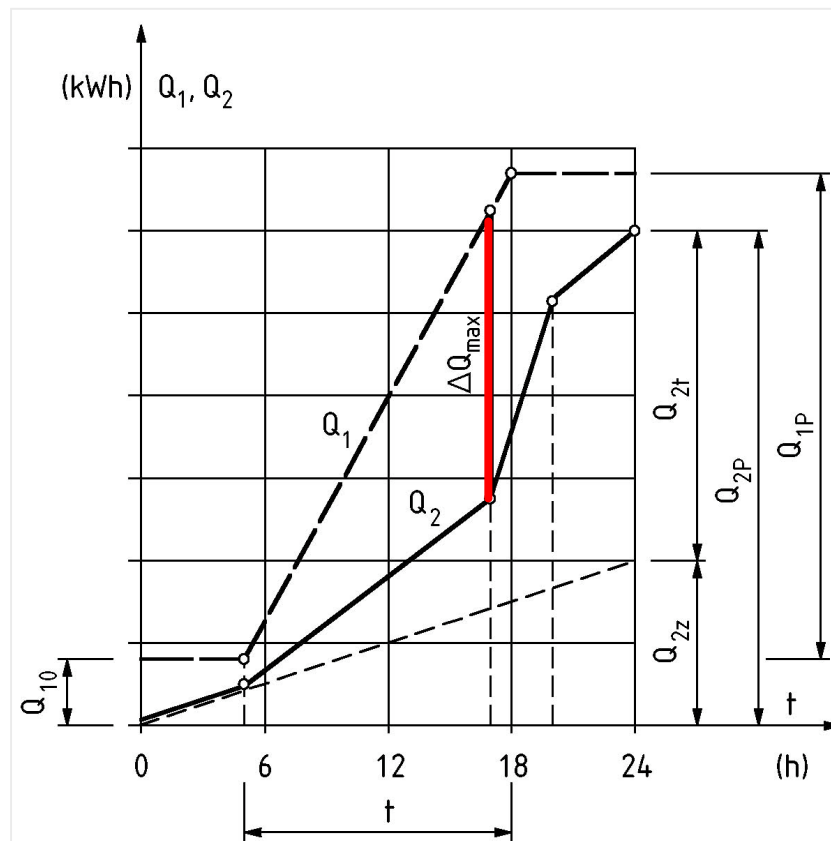
Q_{2p} – teplo dodané ohrievačom do TV počas periódy

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Potreba tepla dodaného ohrievačom TV za danú periódu (napr.24 hodín) aj so stratami v distribučnom systéme v kWh sa vypočíta (ČSN 06 0320):

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} = \frac{(1+z) \cdot V_{2P} \cdot \rho \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}{3600 \cdot 1000} \quad (\text{kWh})$$

Q_{2P}	je	teplo dodané ohrievačom do TV počas periódy (kWh)
Q_{2t}		teoretické teplo odobrané z ohrievača počas periódy (kWh)
Q_{1P}		teplo dodané ohrievačom do TV počas periódy (kWh);
Q_{2z}		teplo stratené pri ohreve a distribúcii TV počas periódy
V_{2p}		celková potreba TV počas periódy (m^3);
θ_1		teplota studenej vody (uvažuje sa $q_1 = 10^\circ\text{C}$);
θ_2		teplota ohriatej vody (uvažuje sa $q_2 = 60^\circ\text{C}$).
z		pomerná strata tepla pri ohreve a distribúcii
c		merná tepelná kapacita vody ($4187 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ alebo $1,163 \text{ kWh}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$)
ρ		hustota vody pri strednej teplote v zásobníku (kg/m^3)



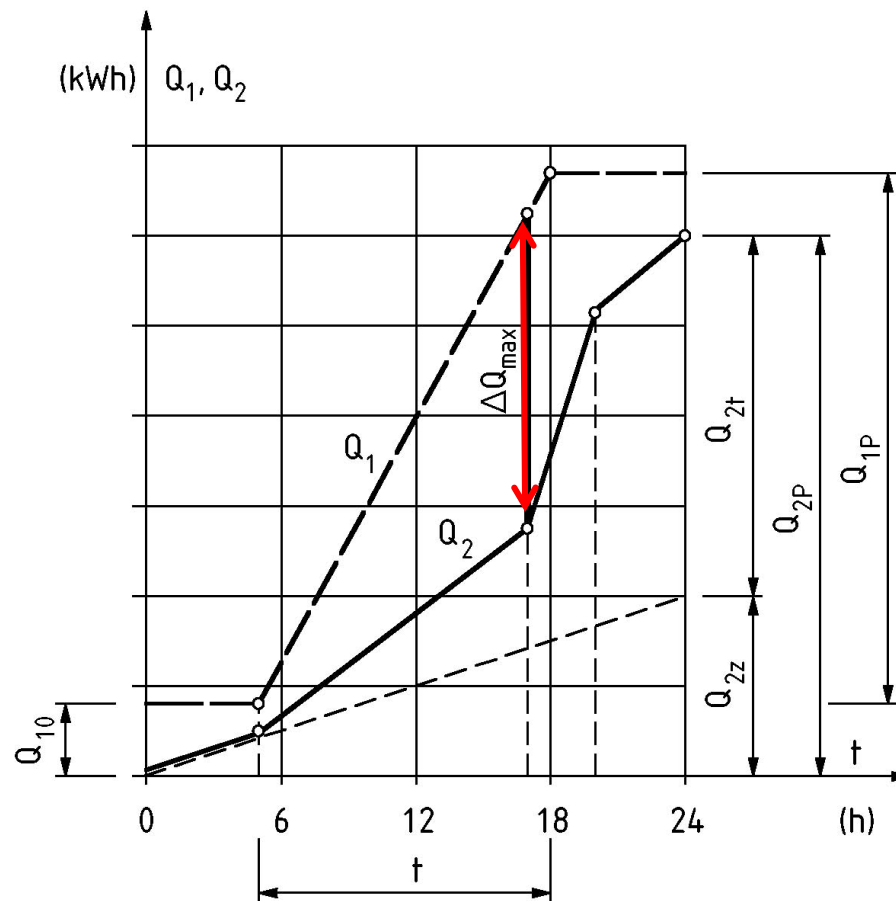
8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Výpočet objemu zásobníka V_z :

➤ najväčší možný rozdiel medzi krivkami dodávky a odberu tepla Q_1 a Q_2 = potrebná zásoba tepla $\Delta Q_{\max}$, z ktorej sa vypočíta objem zásobníka V_z :

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} \quad (\text{m}^3)$$

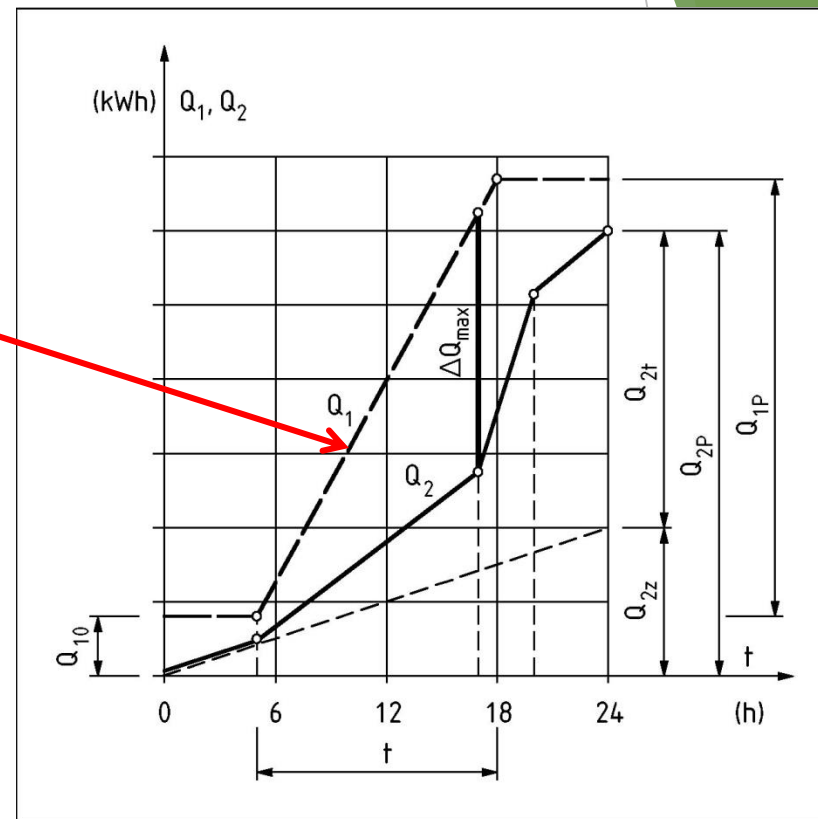
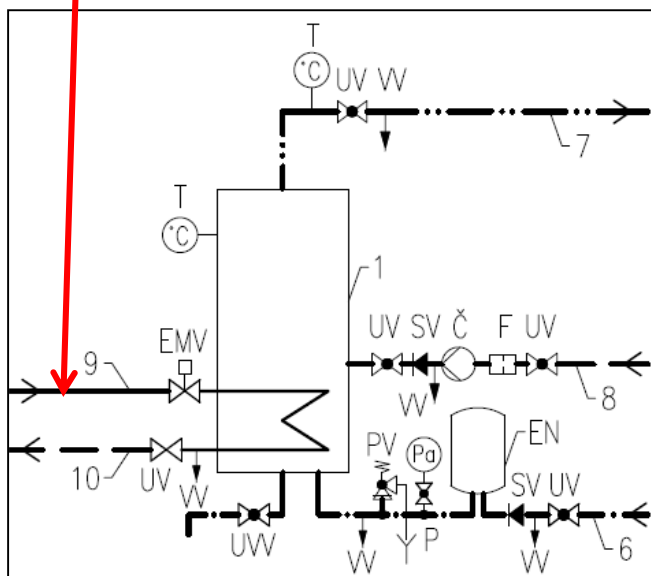
V_z je objem zásobníka (m^3)
 $\Delta Q_{\max}$ najväčší možný rozdiel medzi Q_1 a Q_2 (kWh)
 c merná tepelná kapacita vody ($\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{K})$)
 θ_1 teplota studenej vody (napr. 10°C)
 θ_2 teplota ohriatej vody (napr. 60°C)



8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Výpočet tepelného výkonu pre ohrev vody v zásobníkovom ohrievači :

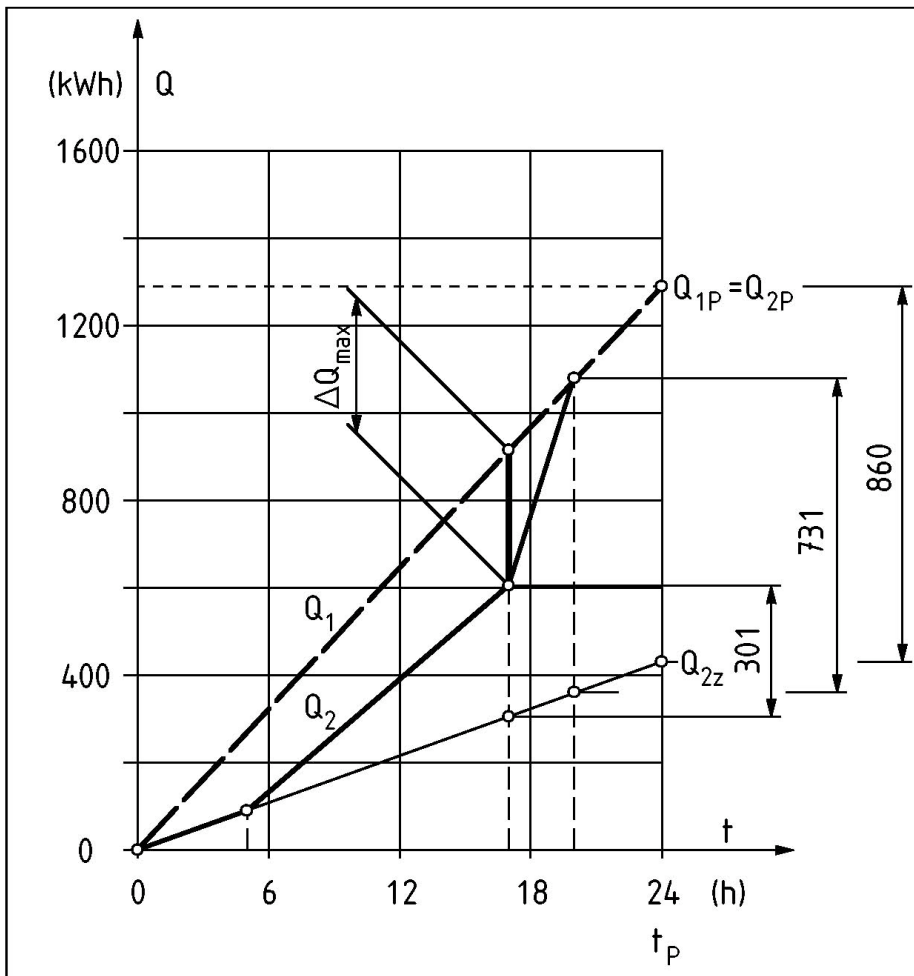
$$\Phi_{1n} = \left(\frac{Q_1}{\tau} \right)_{\max} \quad (\text{kW})$$



Φ_{1n} je menovitý tepelný výkon pre ohrev (kW)
 Q_1 teplo dodané ohrievačom do TV v čase τ od začiatku periódy (kWh)
 $\left(\frac{Q_1}{\tau} \right)_{\max}$ maximálny sklon krivky dodávky tepla Q_1 v čase τ počas periódy

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

Príklad: Krivka dodávky a odberu tepla pri ohreve vody (50 osôb, 200 bytov)



- Do grafu sa zakreslí krivka strát tepla Q_{2z} , ku ktorej sa pripočítajú hodnoty dané krivkou odberu tepla v jednotlivých fázach odberu TV Q_2 .
- Potom sa zakreslí krivka dodávky tepla Q_1 , čo je v tomto prípade priamka prechádzajúca začiatkom a bodom so súradnicami 24 hodín a 1 290 kWh.
- **Najväčšia vzdialenosť medzi krivkami Q_1 a Q_2 : $\Delta Q_{max} = 300$ kWh.** Objem zásobníka potom sa vypočíta:

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - ZÁSOBNÍKOVÝ OHREV CENTRÁLNY (ÚSTREDNÝ)

- Objem zásobníka sa vypočíta:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{\max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)} = \frac{300}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 5,7 \text{ m}^3$$

- Menovitý tepelný výkon ohrevu:

$$\Phi_{1n} = \left(\frac{\Delta Q_1}{\tau} \right) = \frac{Q_{1P}}{\tau} = \frac{1290}{24} = 54 \text{ kW}$$

Návrh:

Zásobníkový ohrievač ležatý,
LOGALUX, 6000 I

$N_L = 504$ (Označenie podľa DIN 4708)



8. NÁVRH OHRIEVAČOV - PRIETOKOVÝ OHREV

- počítame potrebný tepelný výkon zariadenia z maximálnej potreby teplej vody – **z maximálneho okamžitého prietoku vody**,
- na rozdiel od zásobníkového ohrevu nerátame so stratou pri cirkulácii,
- potrebný tepelný výkon sa určí zo vzťahu:

$$\Phi_{1,n} = Q_{max} \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1) \quad (\text{kW})$$

Kde:

$\Phi_{1,n}$ je nominálny výkon prietokového ohrievača vody (kW),

Q_{max} – maximálny okamžitý prietok vody (m³/s),

c – merná tepelná kapacita vody = 1,163 (kWh/(m³ · K),

θ_2 – teplota teplej vody,

θ_1 – teplota studenej vody.



8. NÁVRH OHRIEVAČOV - PRIETOKOVÝ OHREV MIESTNY

Príklad:

Aký bude potrebný výkon Φ prietokového ohrievača pre bytový kuchynský drez, ak sa voda v ohrievači ohreje z teploty $\theta_1 = 10\text{ °C}$ na teplotu $\theta_2 = 40\text{ °C}$?

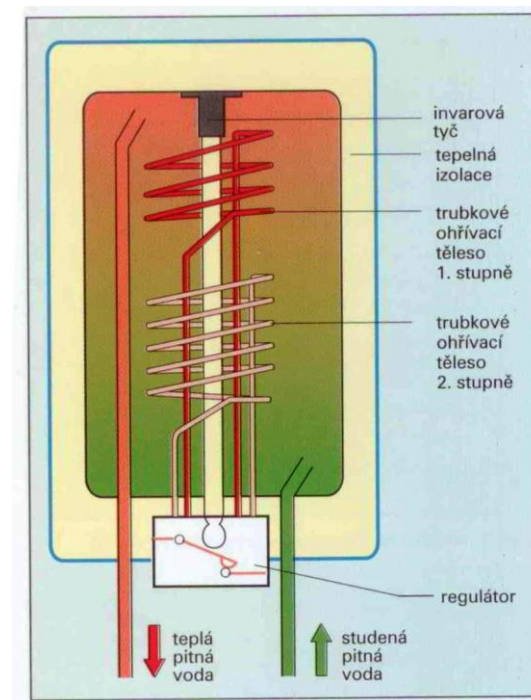
Riešenie:

Výpočtový prietok napr. z drezovej batérie uvažujeme 0,2 l/s, t.j. 720 l/h.

$$\Phi = Q_{max} \cdot c \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$\Phi = 720 \cdot 1,163 \cdot (40 - 10) = 24\,056\text{ W} = \mathbf{24\text{ kW !!!}}$$

Ak by sme uvažovali zásobovanie 2 odberných miest naraz (napr. kúpanie a umývanie riadu), prietokový ohrievač s výkonom 24 kW nestačí, vhodnejší je zásobníkový ohrievač !!!



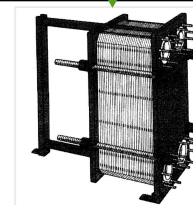
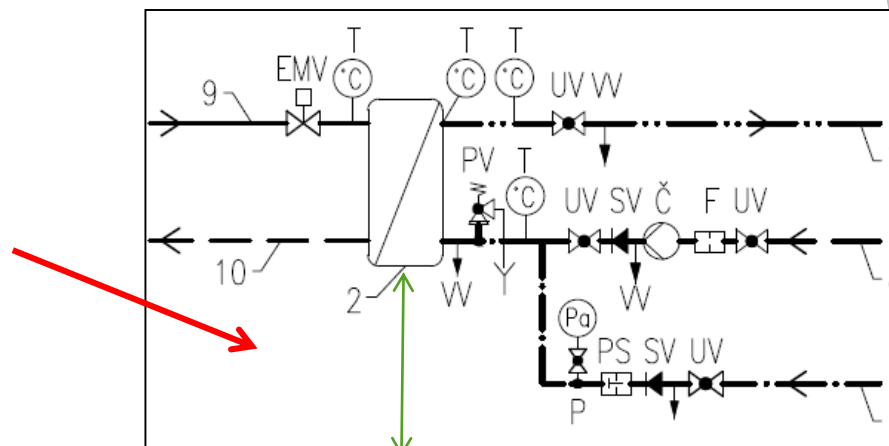
8. NÁVRH OHRIEVAČOV - PRIETOKOVÝ OHREV ÚSTREDNÝ (CENTRÁLNY)

Výpočet tepelného výkonu pre prietokový ohrev – bytové domy:

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

Φ_{1n} je menovitý tepelný výkon pre ohrev (kW)
 n_v počet výtokových zariadení (-)
 q_v tepelný výkon prítoku jedného výtoku (výtokovej armatúry) (m³)
 s súčiniteľ súčasnosti (-), napr. pre bytové domy:

Počet bytov n_b	10	50	100	150	200	250
Súčiniteľ súčasnosti s	0,85	0,41	0,28	0,24	0,21	0,20



Doskový výmenník

8. NÁVRH OHRIEVAČOV - PRIETOKOVÝ OHREV ÚSTREDNÝ (CENTRÁLNY)

Príklad:

Prietokový ohrievač má pripraviť TV pre 100 bytov.

Aký bude jeho tepelný výkon?

Riešenie:

Budeme uvažovať, že pri jednej polovici bytov sa bude používať ako určujúci výtok sprchová batéria s tepelným výkonom na výtoku $q_v = 12$ kW (tab.1),

pri druhej polovici bytov vaňová batéria s tepelným výkonom na výtoku $q_v = 24,6$ kW.

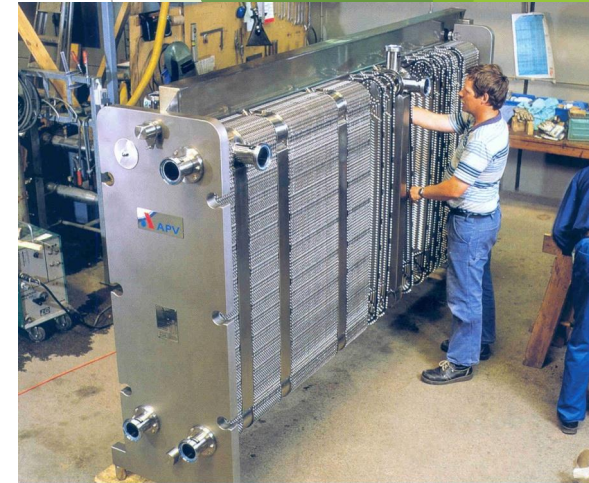
Súčiniteľ súčasnosti $s = 0,28$ (tab.5).

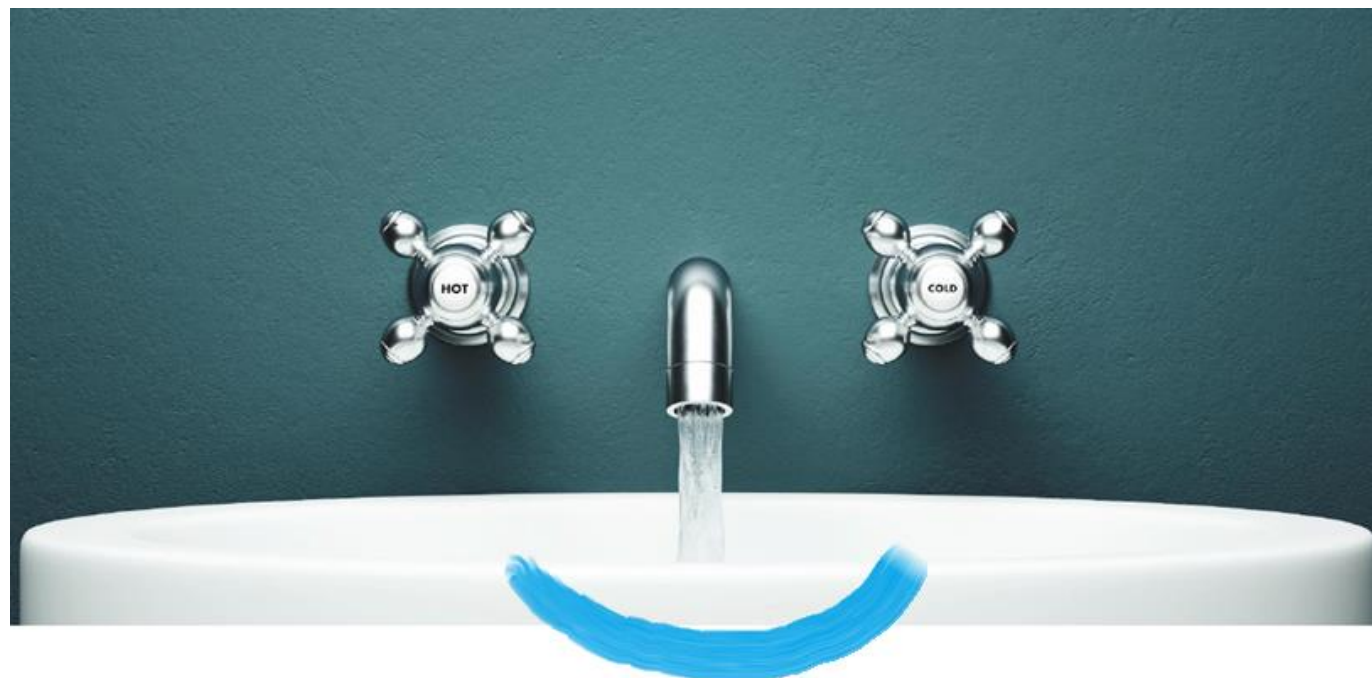
Počet bytov n_b	10	50	100	150	200	250
Súčiniteľ súčasnosti s	0,85	0,41	0,28	0,24	0,21	0,20

Tepelný výkon ohrievača bude:

$$\Phi_{1n} = s \cdot \sum n_v \cdot q_v = 0,28 \cdot [(50 \cdot 12) + (50 \cdot 24,6)] = 512 \text{ kW}$$

Doskový výmenník pre
ústredný ohrev vody





ĎAKUJEM ZA POZORNOSŤ !