



Tepelné čerpadlá v rodinných domoch



Ing. Chylík Matúš

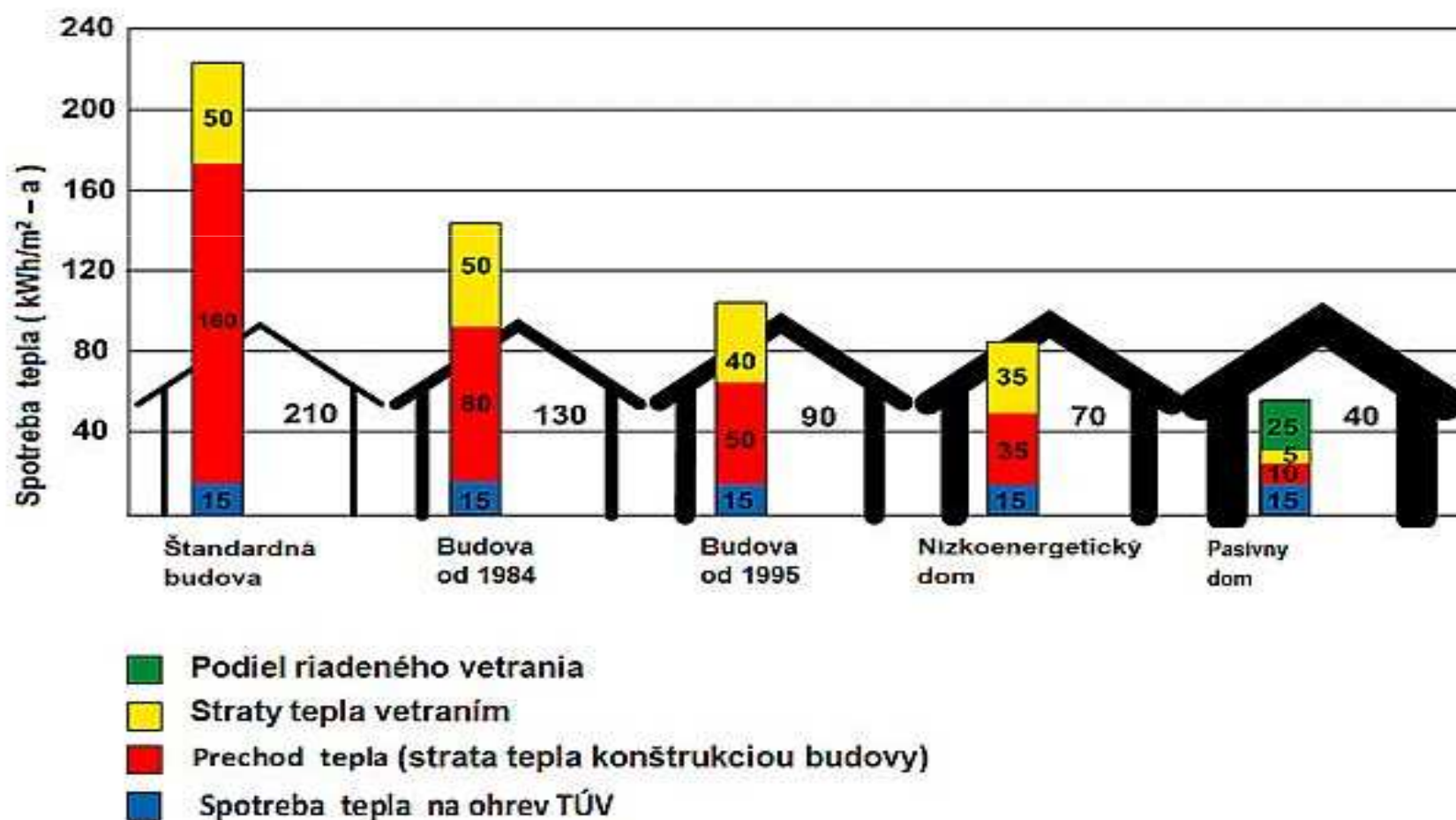
Bytča



- 1) Pri rozhodovaní o type vykurovania nás trápia otázky , na ktoré nedostaneme vždy uspokojivú odpoveď ako napríklad:**
- 2) Mám si dať kotol na plyn alebo tepelné čerpadlo (TČ) alebo kotol na spaľovanie peletiek?**
- 3) Ak nainštalujem TČ, za koľko rokov sa mi investícia vráti v porovnaní s vykurovaním elektrinou?**
- 4) Je inštalácia solárnych kolektorov lepšie riešenie ako TČ?**
- 5) Kedy je možné využiť dotáciu štátu?**



Potreba tepla rodinného domu pre 3 až 4 osoby s úžitkovou plochou 150 m²





Vlastné skúsenosti

- **Rodinný dom s úžitkovou plochou cca 200 m²**
- **Obytná samostatne stojaca prístavba 120 m² ???**
- **Konštrukcia obvodových stien, nezateplené, tehla SETA hrúbky 38 cm**
- **Využitie - cca 4 až 5 dospelých trvale bývajúcich osôb**
- **Zemný plyn (nevyužitý), potrubie cca 2 m od oplotenia**



Energiou sa nešetrí

Spotreby

- ☐ NT 11 000 kWh - priemer za 3 roky
- ☐ VT 2 000 kWh - priemer za 3 roky
- ☐ Čo zodpovedá spotrebe cca 4 000 m³ zemného plynu pri COP 4 s prevádzkou TČ za rok
- ☐ Tepelné straty RD s izolačnými dvojsklami v oknách sú na úrovni 9,6 KW bez prístavby
- ☐ S vykurovaním obytnej prístavby nebolo uvažované



Ako vykurujem RD a obytnú prístavbu ?

- ❖ Mám tepelné čerpadlo „solanka - voda“ s tepelným výkonom 6,1 kW
- ❖ S malým solankovým okruhom, ktorý je inštalovaný medzi studňou a TČ
- ❖ Voda má priemernú teplotu 10 °C, solanka 8,2 °C na vstupe do TČ



Dodatočné zdroje tepla

- Spolu s TČ kúpený elektrický dohrev – inštalovaný v čerpadle o výkone 1 až 9 KW – nikdy nebol využitý

Poznámka: (oplatí sa nechať bežať TČ počas vysokej tarify - 0,2321€/kWh, ale pri COP 4 vyrobíme tepelnú kWh = 0,05802€/kWh ----- čo je omnoho menej ako priamo vykurovať pri nízkej tarife - 0,1187 €/kWh)

- Nainštalovaná teplovodná vložka v sporáku na drevo v obytnej prístavbe



Podpora účinnosti TČ - niečo pre ekológov

- **Beriem teplo zo „žumpy“**
- **Výmenník zhotovený 5 x 2,5 závitu na priemere 2,5 m paralelne nainštalovaný na steny žumpy z rúrok pre podlahové vykurovanie (17 – ky z Rehau)**



„Obyčajný“ technicky mysliaci človek si iste položí nasledovné otázky

- 1) Stačí 6,1 kW na takú veľkú plochu vykurovania?**
- 2) Prečo nie zemný plyn, keď je 2 m od plotu?**
- 3) Prečo nie sú dom a obytná prístavby zateplené?**
- 4) Aké sú možnosti prevádzky s TČ?**
- 5) Načo brať teplo zo žumpy, keď je k dispozícii studňa s 10 °C teplou vodou?**
- 6) Je možné prevádzkovať TČ iba v spojení so žumpou?**
- 7) Ďalšie a ďalšie otázky...**



Účinnosť a dostupnosť tepelných zdrojov

Zdroj tepla



zem
vysoká dostupnosť
-2 ... +2°C
monovalentná prevádzka



spodná voda
horšia dostupnosť
+7 ... +12°C
monovalentná prevádzka



vzduch
dostupný všade
-15 ... +30°C
bivalentná
monoenergetická prevádzka



Niečo o TČ

Výkonové číslo

. Zdroj tepla – zem

B0 / W35

B



0



teplota zdroja tepla = 0 °C

médium zdroja tepla – nemrznúca zmes

/

W



35



výstupná teplota = 35 °C

médium odoberajúca teplo – voda

. Zdroj tepla – voda

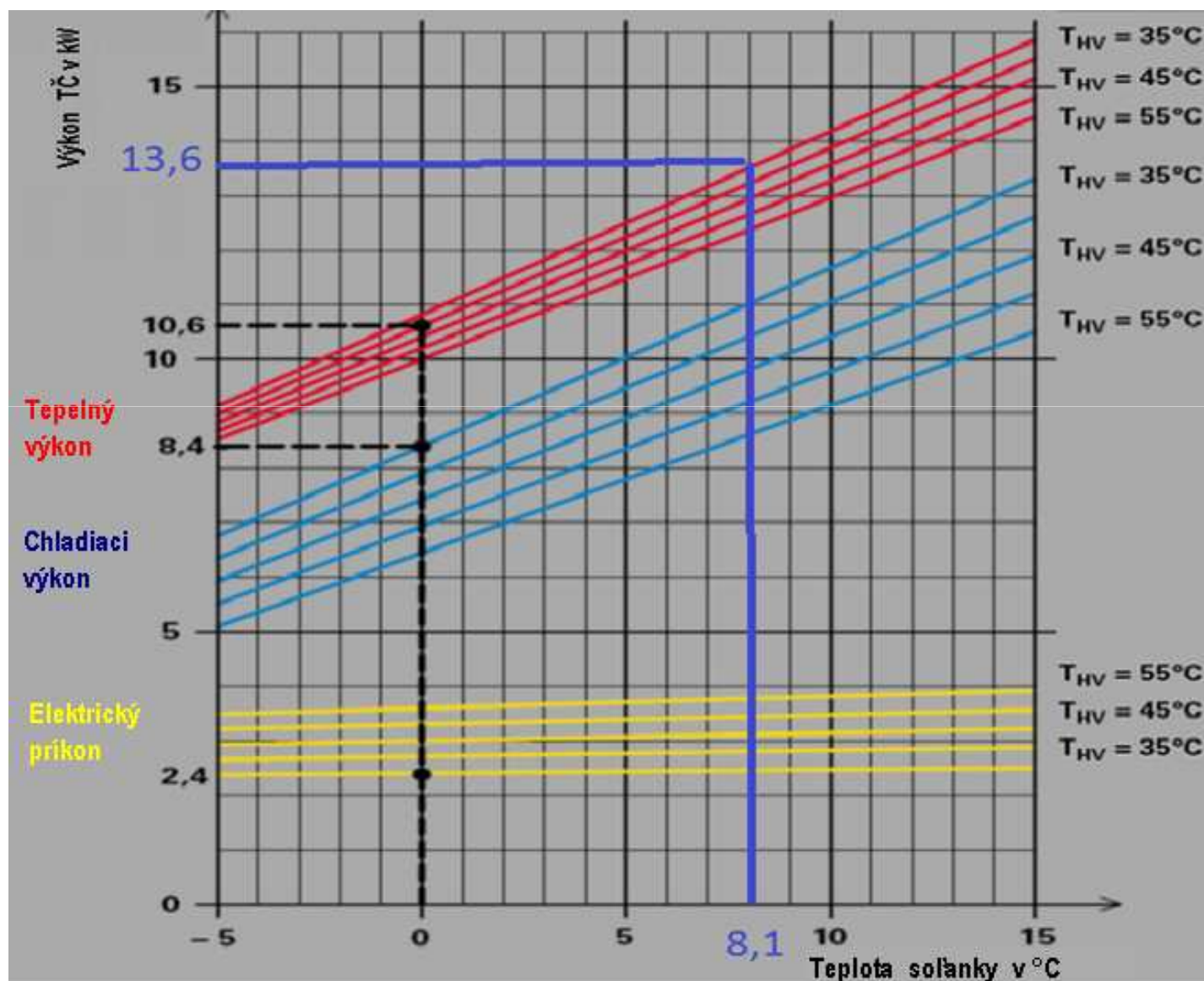
W10 / W35

. Zdroj tepla – vzduch

A2 / W35



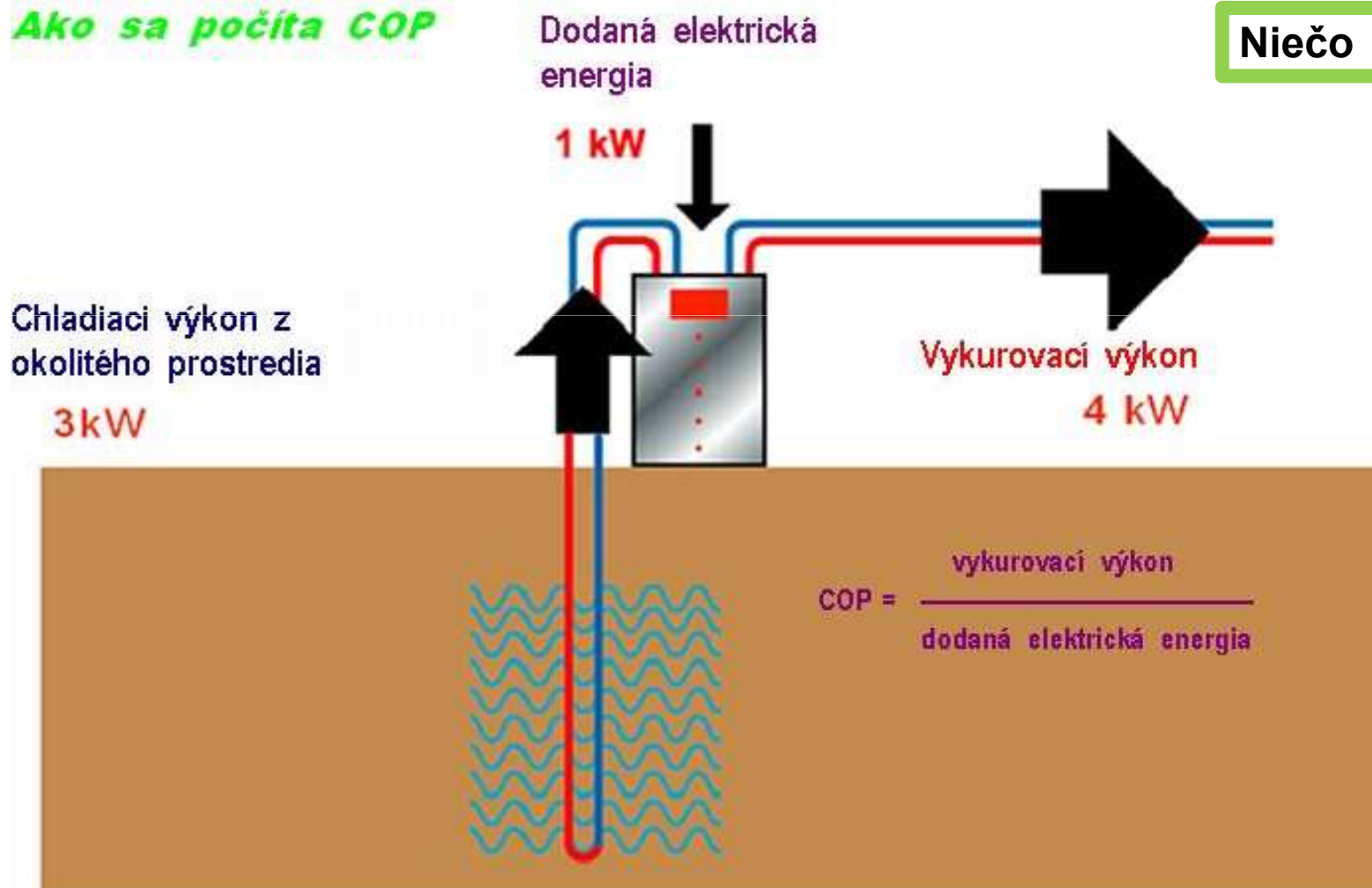
Niečo o TČ





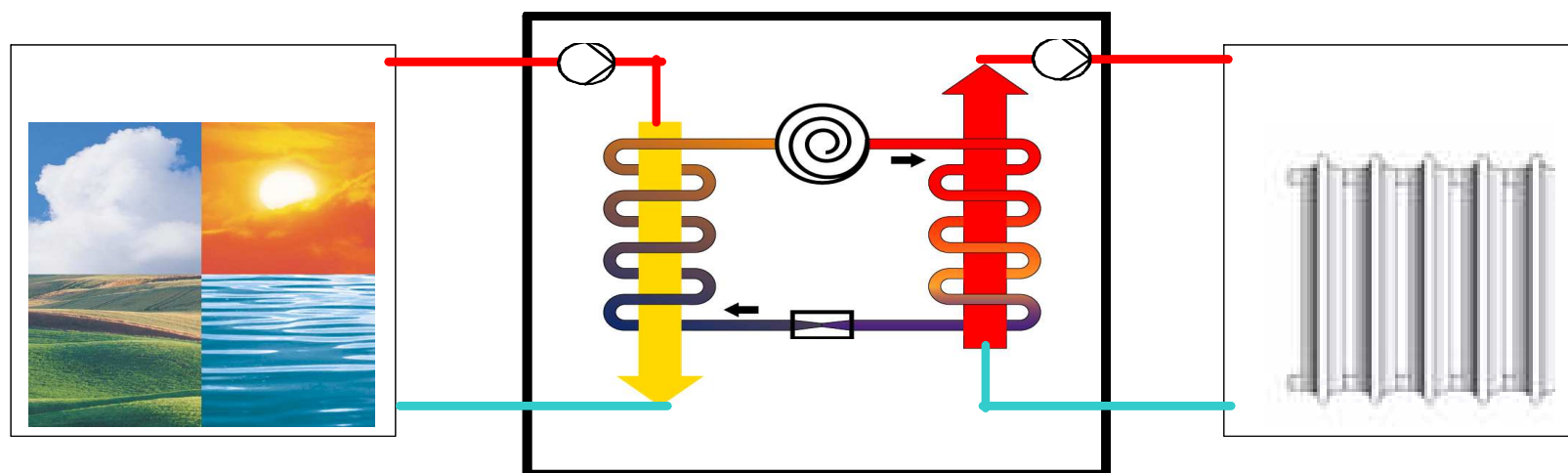
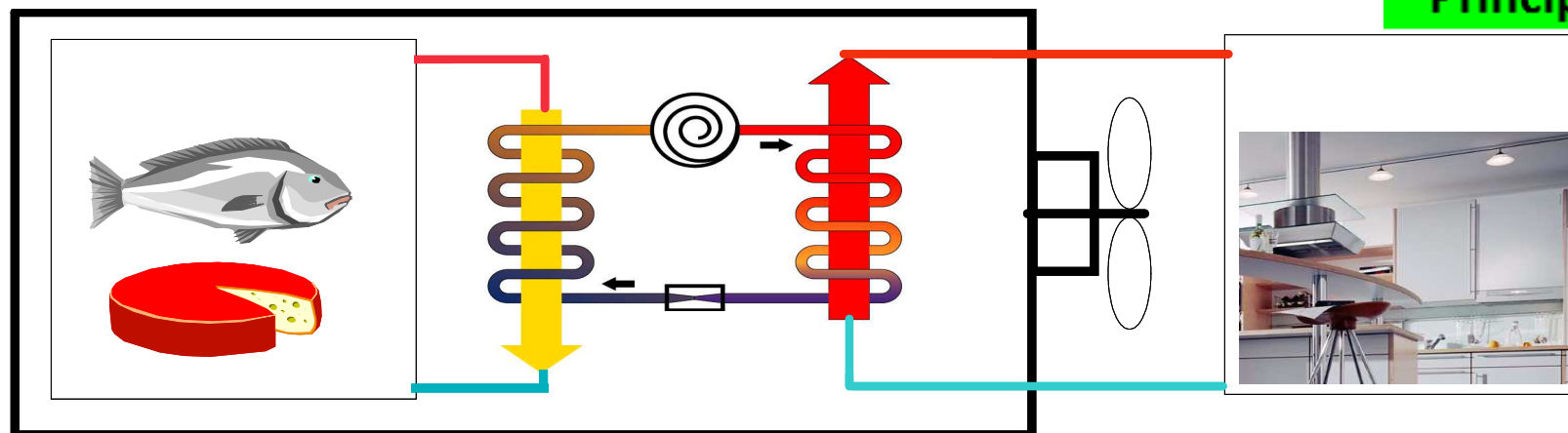
Ako sa počíta COP

Niečo o TČ



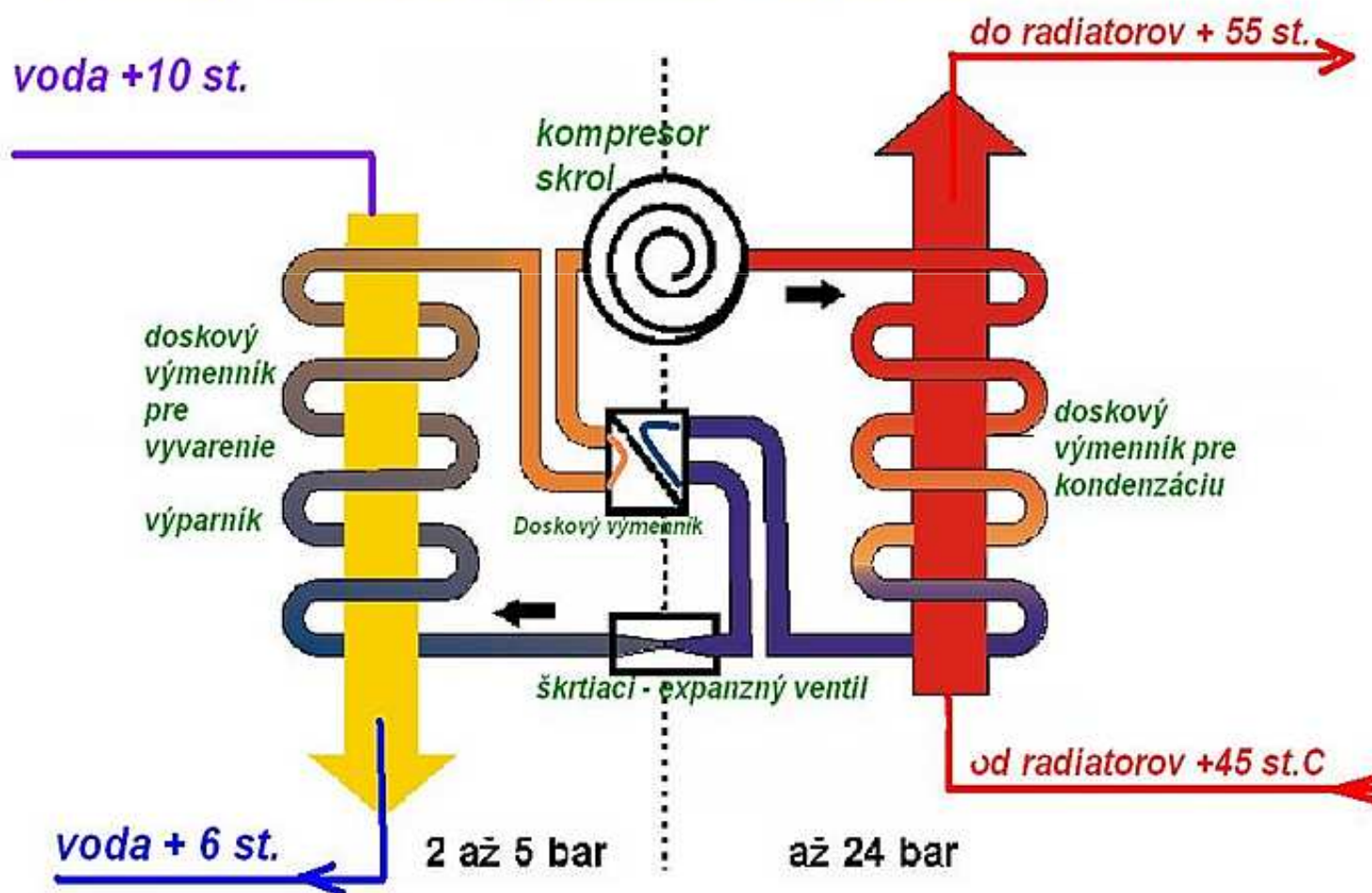


Princíp TČ



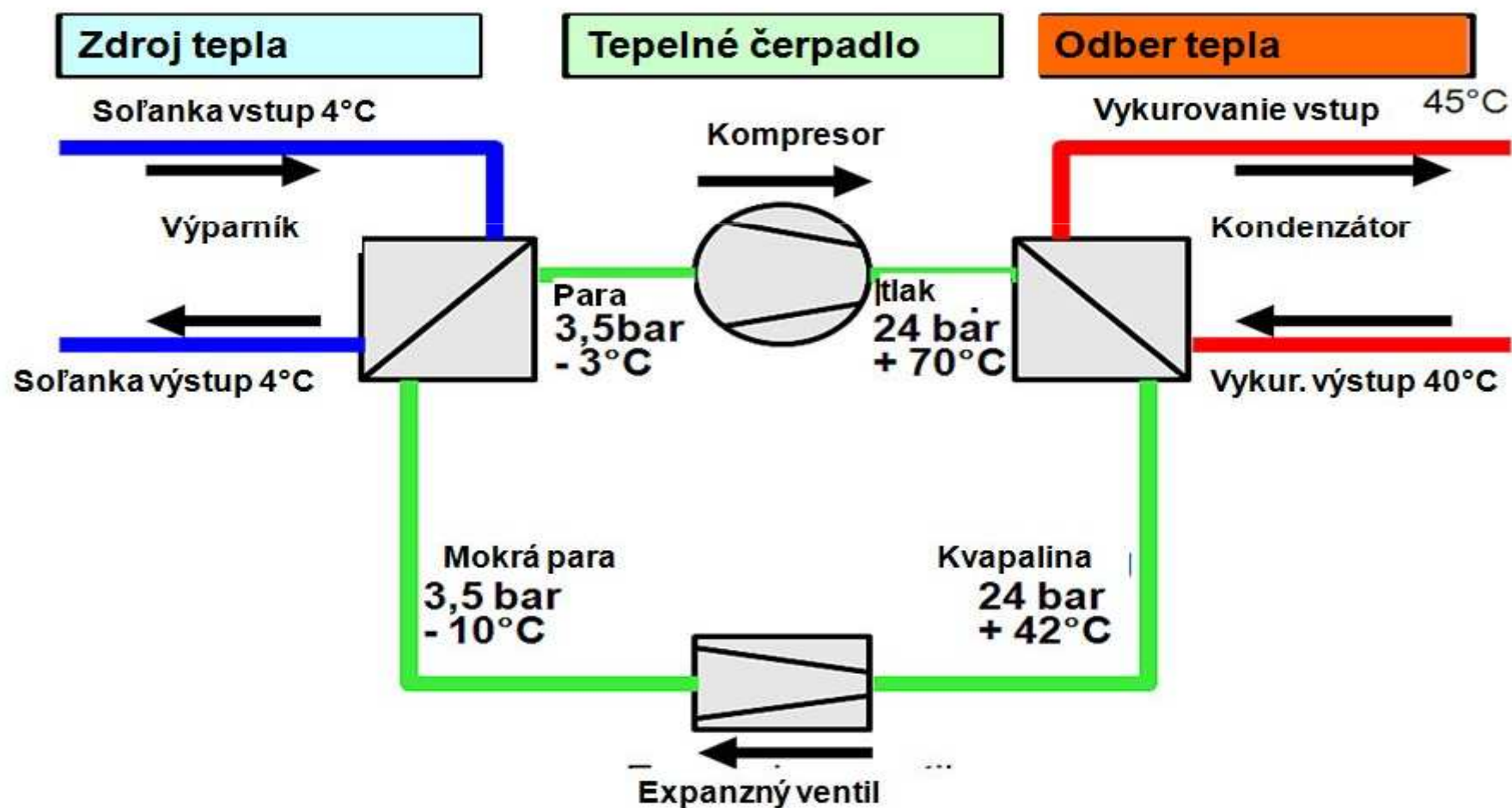


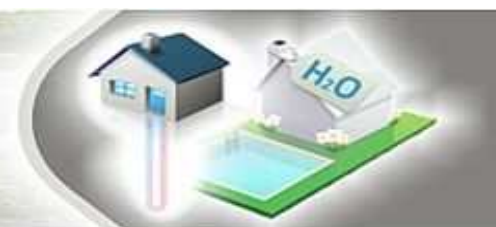
Princíp činnosti tepelného čerpadla





Princíp fungovania tepelného čerpadla





Kompresor Scroll Compliant (Copeland)

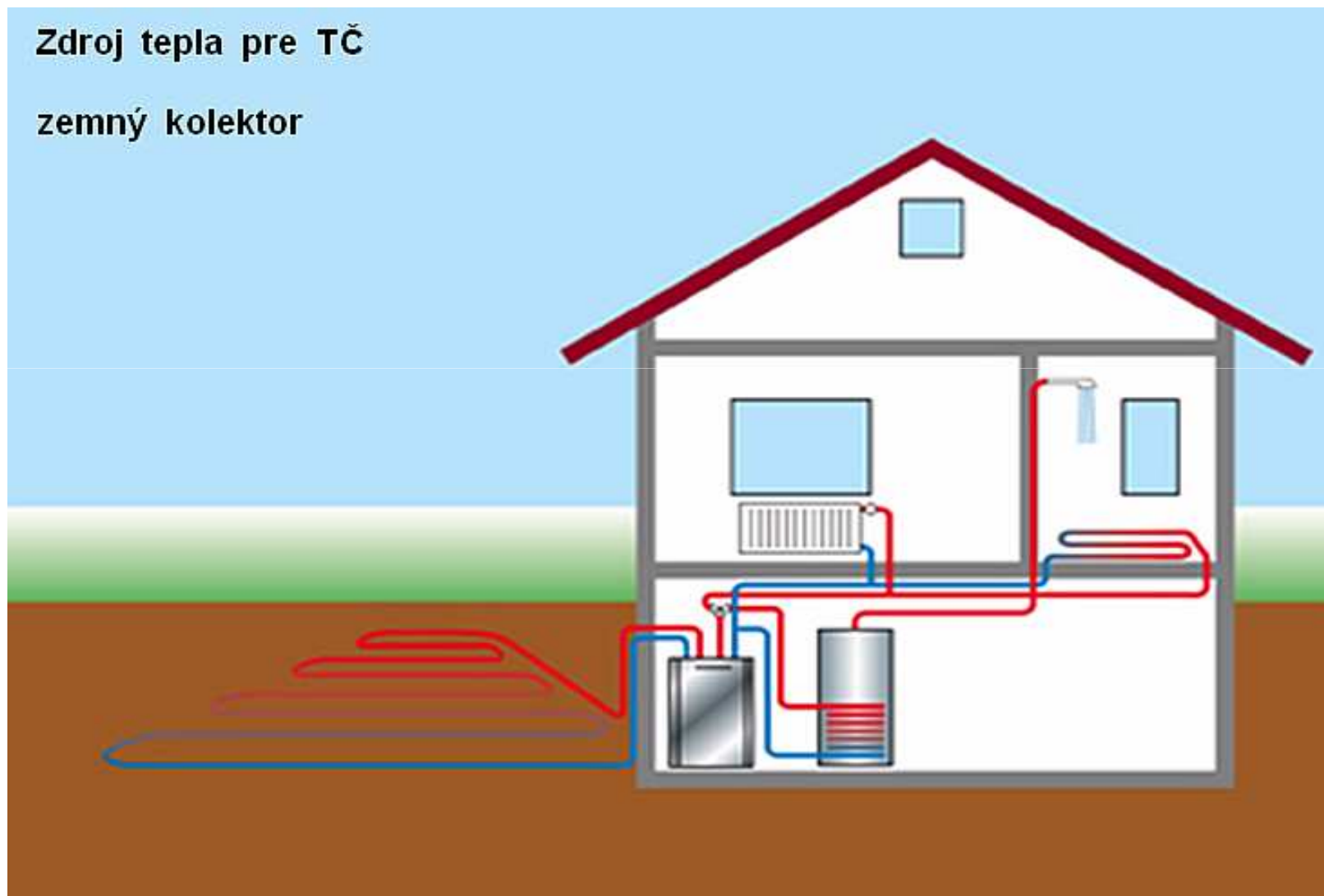
Časti TČ



- **Hermetický high-tech Kompresor**
- **Takmer bezkontaktný chod**
- **Vysoko výkonný a spoľahlivý s dlhou životnosťou**
- **Kľudný chod vďaka kontinuálnemu procesu stláčania**



Zdroj tepla pre TČ
zemný kolektor





Fórum špecialistov

Pôdna zásoba tepla v malých hĺbkach

Skúsenosťou získané hodnoty pre plánovanie zemných kolektorov

Základné pravidlo:

čím je pôda vlhšia, tým viac energie je v nej akumulovanej

kvalita pôdy	specifický výkon
suchá písčitá pôda	10 – 15 W/m ²
vlhká písčitá pôda	15 – 20 W/m ²
suchá jílovitá (hlinitá) pôda	20 – 25 W/m ²
vlhká jílovitá (hlinitá) pôda	25 – 30 W/m ²
pôda bohatá na spodnú vodu	30 – 35 W/m ²

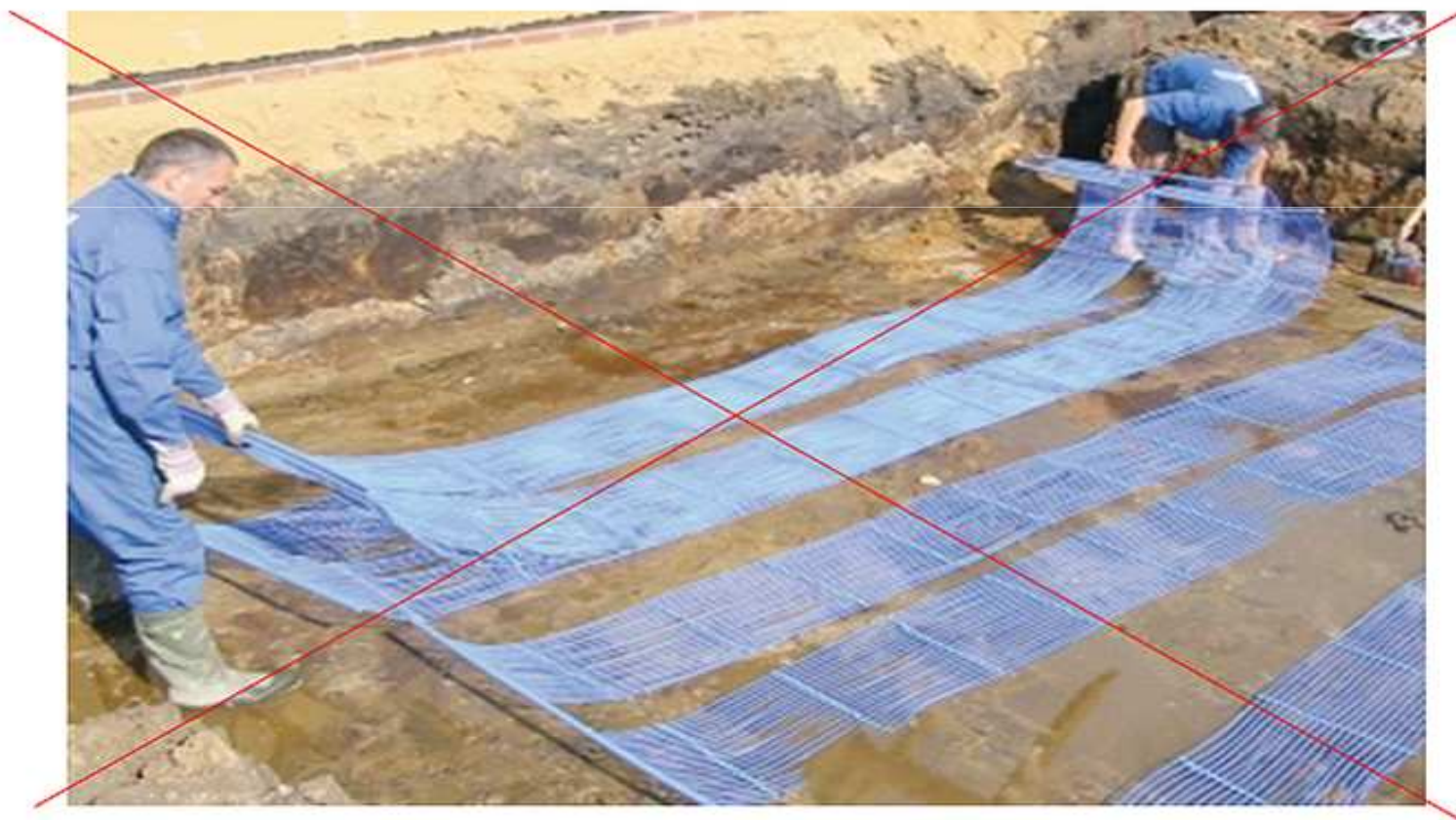
Príklad: novostavba 120 m² => tepelná strata cca. 6,4 kW =>
chladiaci výkon 5 kW => plocha kolektoru 200 m²

P POZOR ! Hodnoty zodpovedajú dobe 2000 prevádzkových hodín za rok



Fórum špecialistov

Absorbčné rohože ako zemný kolektor
70 W/m² – jasné reklamné tvrdenie-- **krátkodobý efekt**





Fórum špecialistov



Dôsledok aj takej inštalácie

Fórum špecialistov



Ako sa buduje zemný kolektor - jeden zo spôsobov

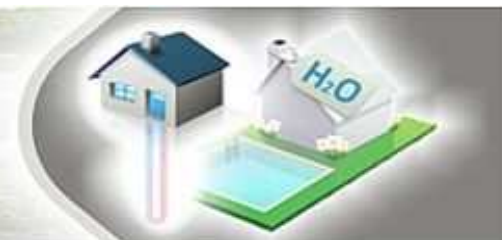




Rozdeľovač + zberač



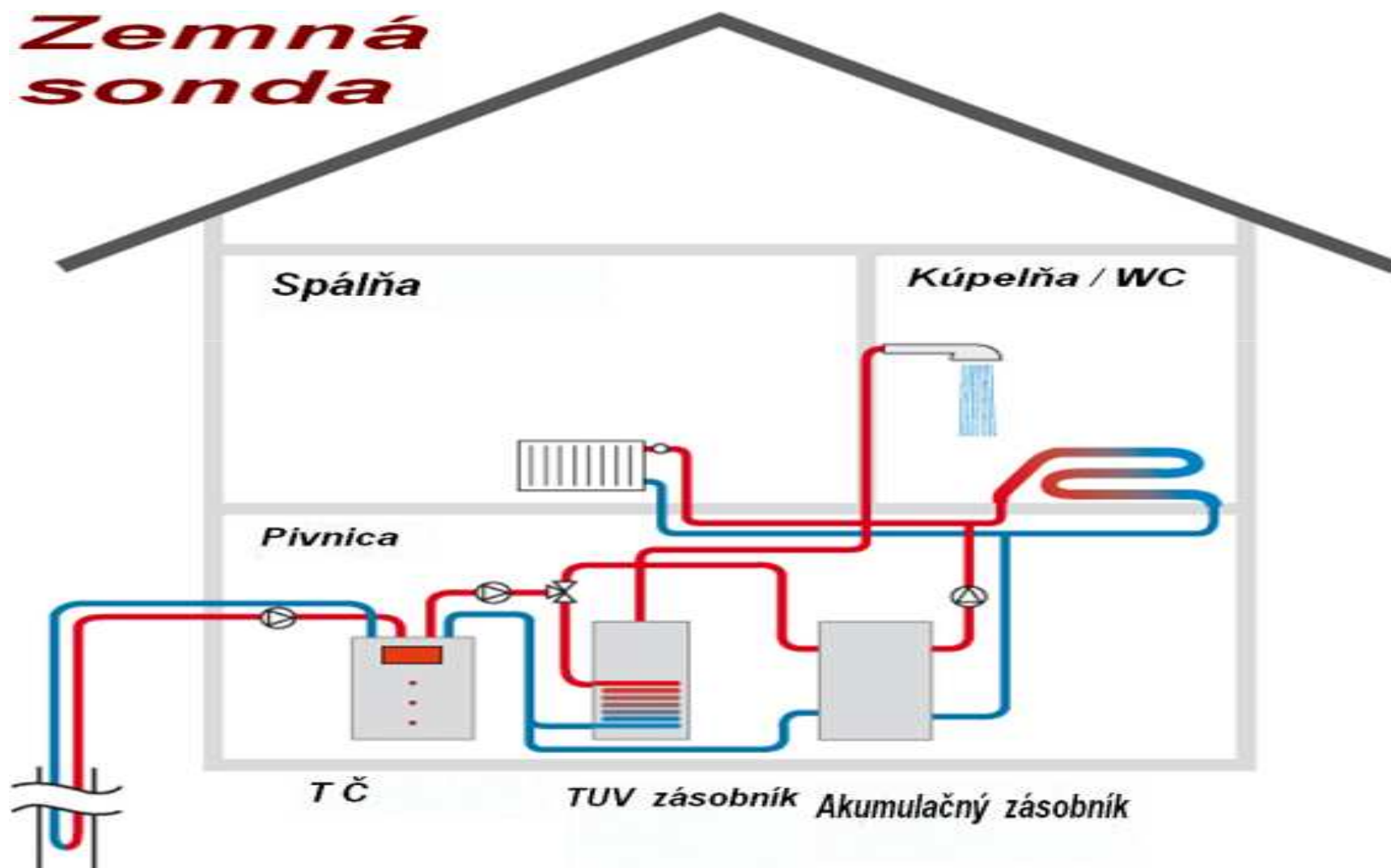
Fórum špecialistov



Rozrešovač a zberač z antikoru pre plošný kolektor



Zemná sonda





Pôdna zásoba tepla vo väčších hĺbkach

Štatisticky získané hodnoty pre návrh zemných sond

Základné pravidlo:

čím má pôda vyššiu vlhkosť, tým viac je v nej naakumulovanej energie

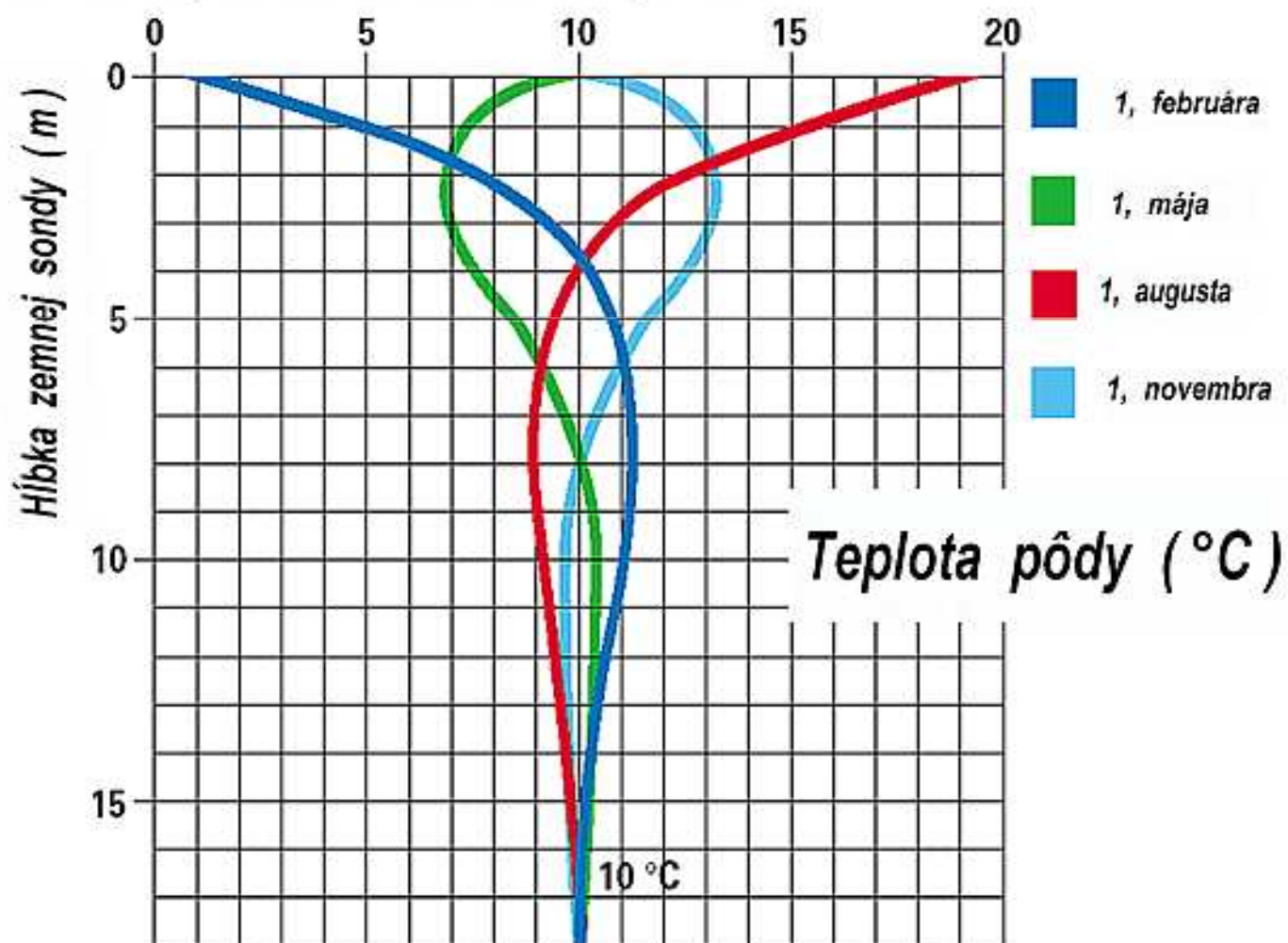
kvalita pôdy	specifický výkon
suchá piesčitá pôda	20 – 40 W/m
vlhká ílovitá pôda	50 – 60 W/m
spodnou vodou pret. vrstvy	70 – 90 W/m

Príklad: novostavba 120 m² => tepelná strata cca. 6,4 kW => chladiaci výkon 5 kW => dĺžka sondy 100 m

POZOR! Hodnoty zodpovedajú 2000 prevádzkovým hod. / rok

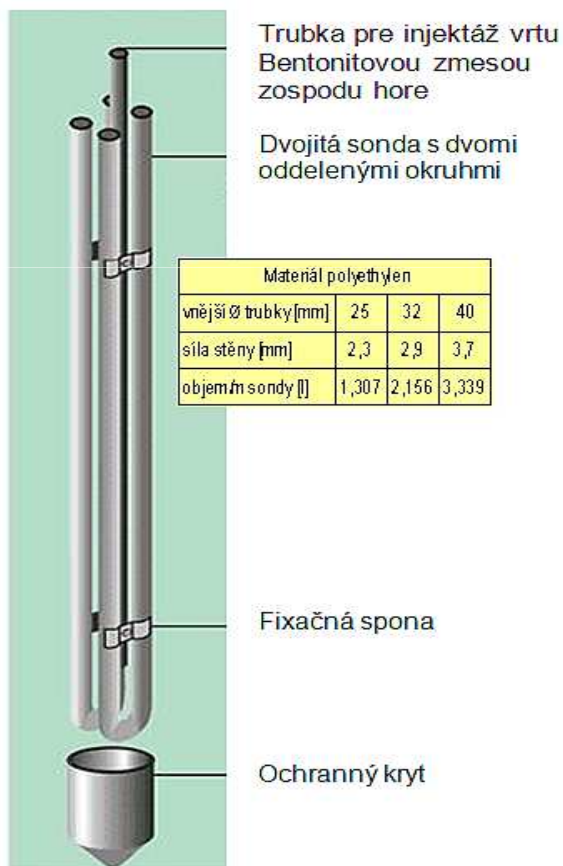


Ročná teplota v nedotknutej zemi





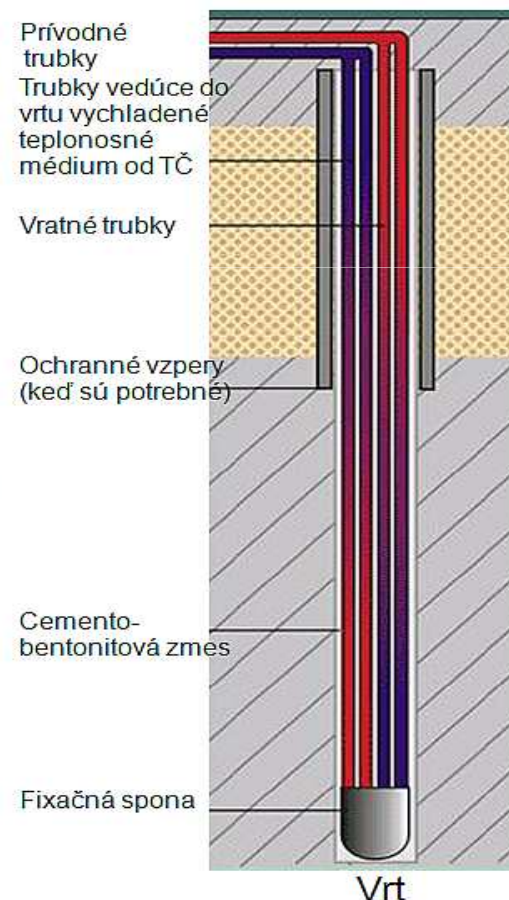
Zemná sonda



Zemná sonda je zostavená z dvoch U-trubiek. Stredom zväzku trubiek je vedená vhodná injektážna trubka, ktorou je sonda po jej inštalácii do vrtu zaliata cemento-bentonitovou zmesou.

Táto zmes vyplňuje nie len vrt, ale aj priestor medzi jednotlivými trúbkami vrátane všetkých nerovností vrtu.

Takto je garantované úplné spojenie medzi sondou a zemou, rovnako ako tesné oddelenie prípadných vodotečných vrstiev. V poslednej rade injektáž chráni vlastnú sondu.



Fórum špecialistov



Sonda zaliata Bentonitom

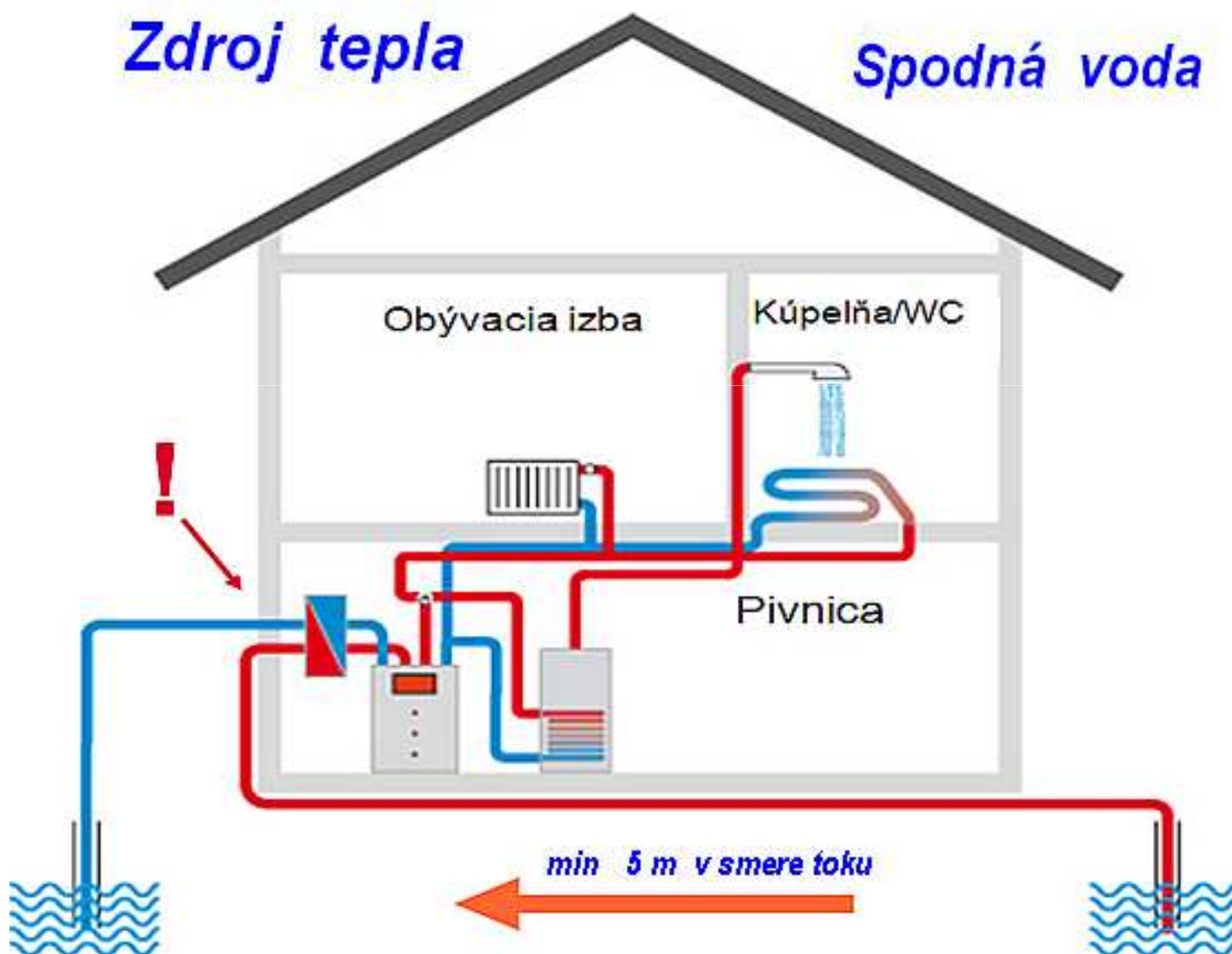
*Uprednostňujem spojenie rúr až v
rozdeľovači a zberači*





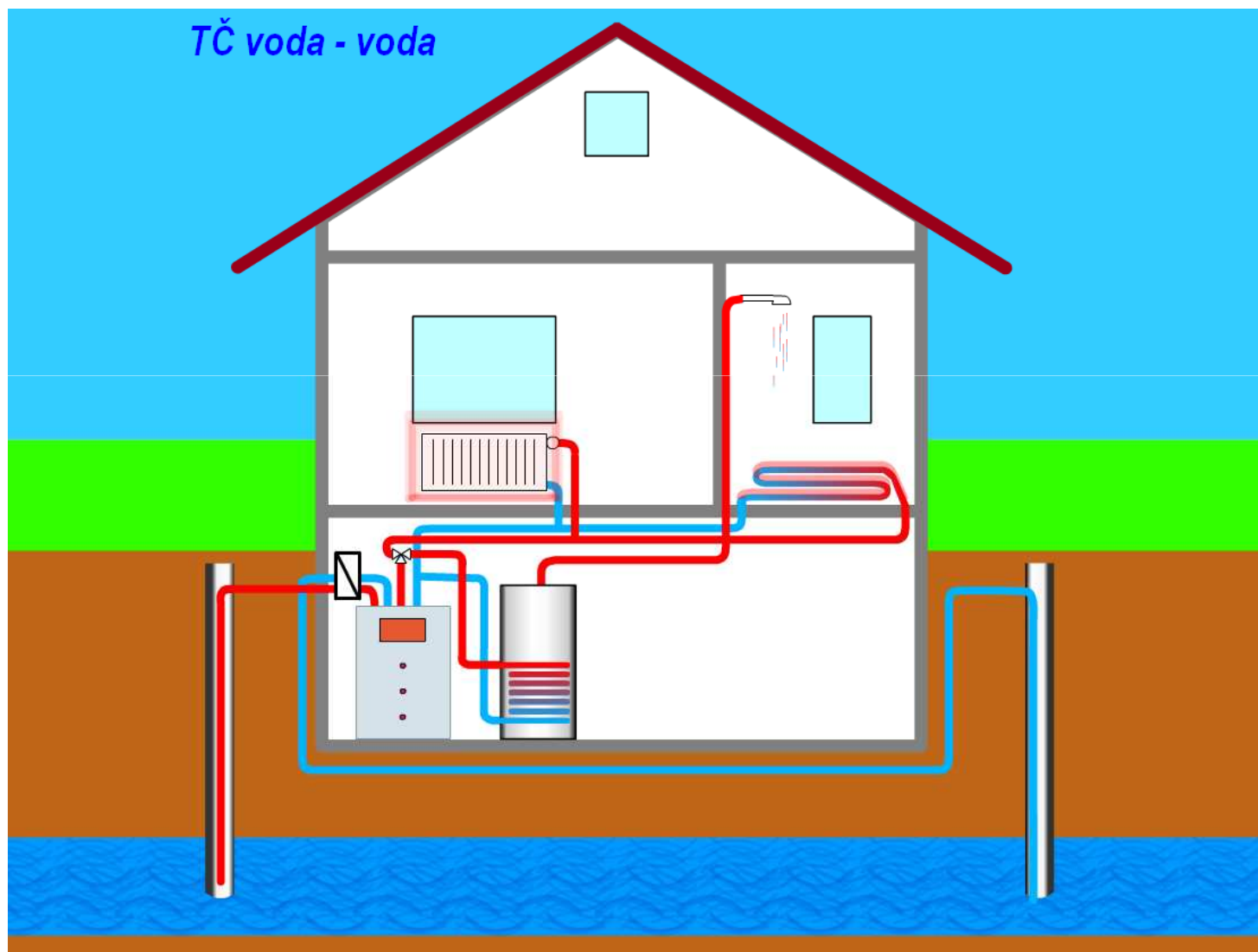
*Prax - 2 zemné sondy betónová šachta
teploty - 7 °C do zeme, - 2 °C zo zeme*







TČ voda - voda





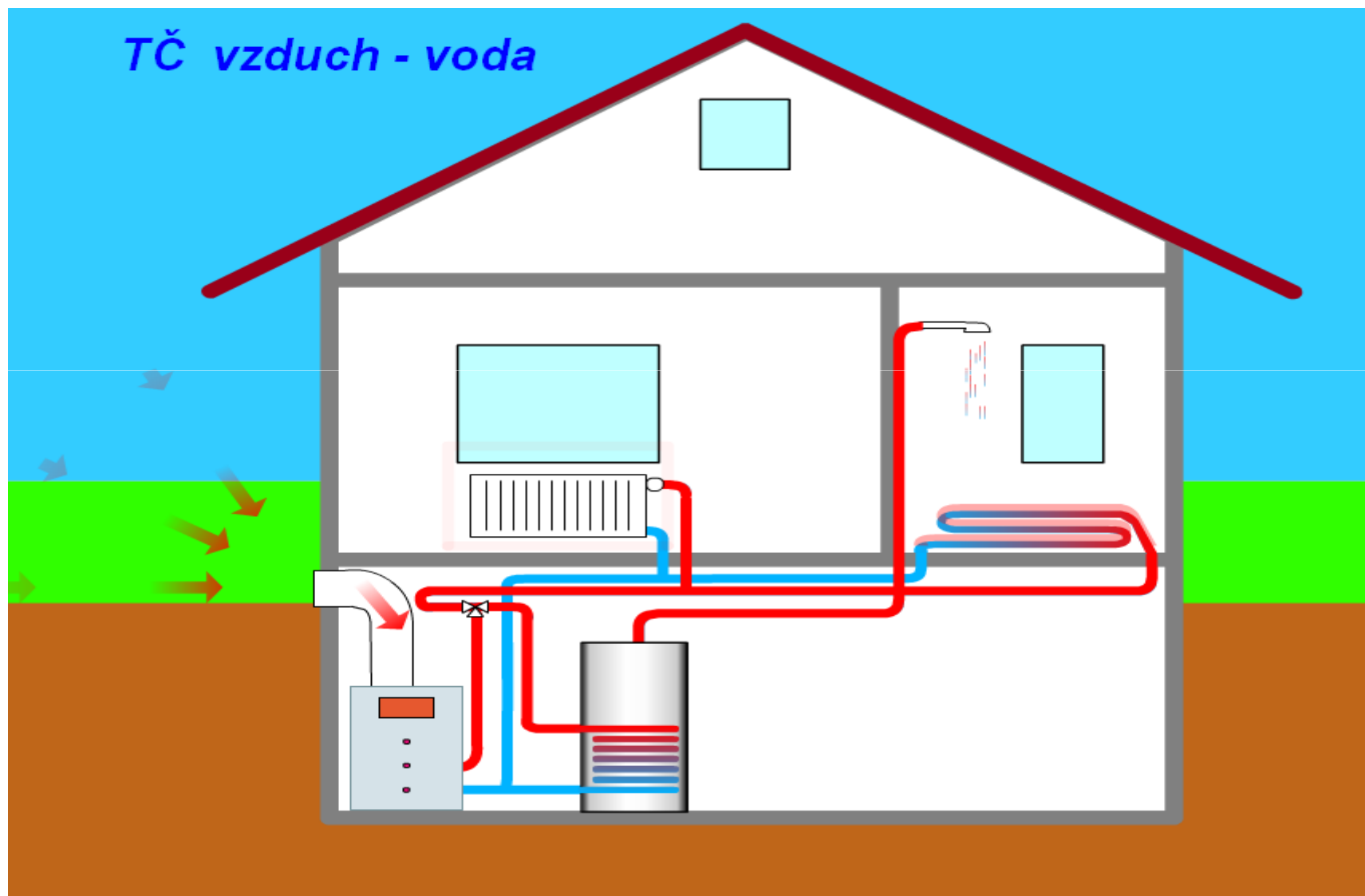
Spodná voda

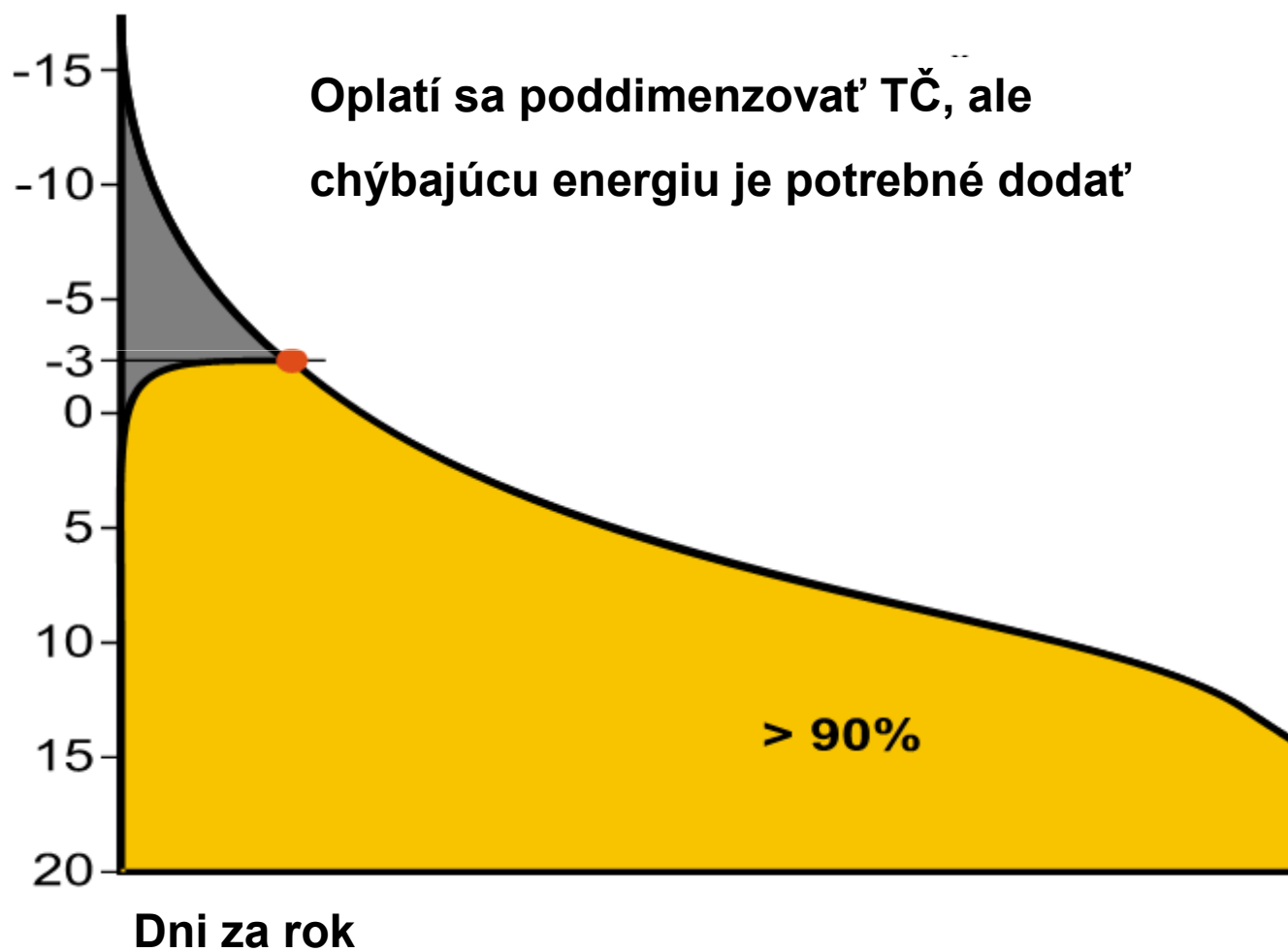
Navrhovanie tepelných čerpadiel voda – voda (VDI 4640)

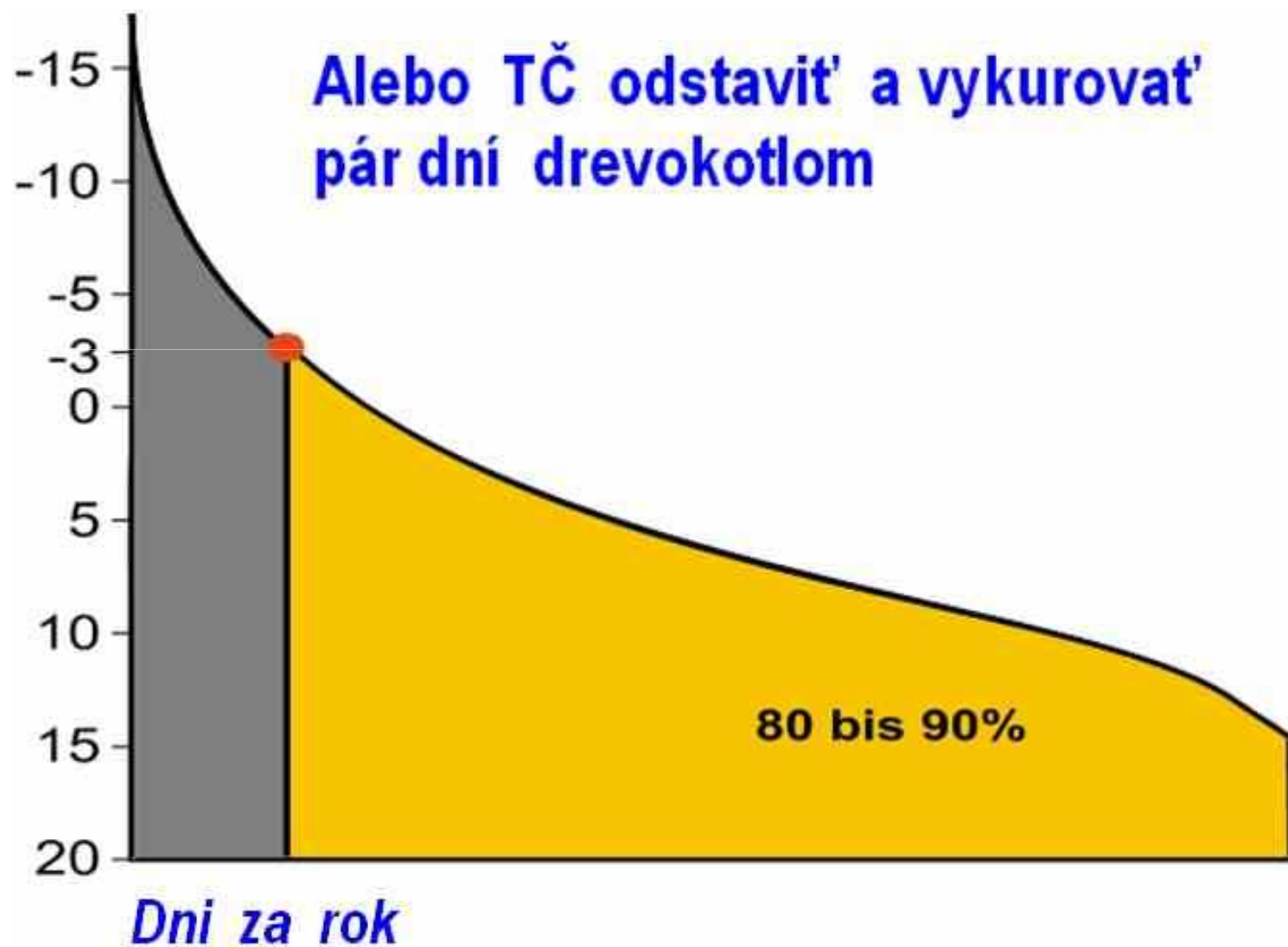
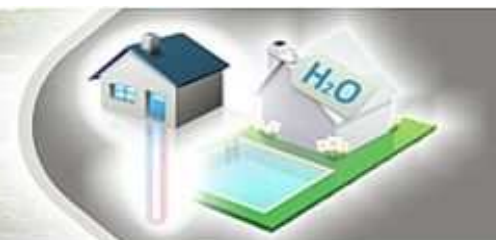
- ➔ Výkon vrtu zodpovedá menovitému prietoku tepelného čerpadla (cca 0,2 – 0,3 m³/h na kW)
- ➔ U spodnej vody bez obsahu kyslíku je riziko zožltnutia /veľmi rýchla oxidácia železitých prvkov/
 - uzavretý systém s pretlakom
- ➔ Rozbor spodnej vody
- ➔ Povolenia



TČ vzduch - voda







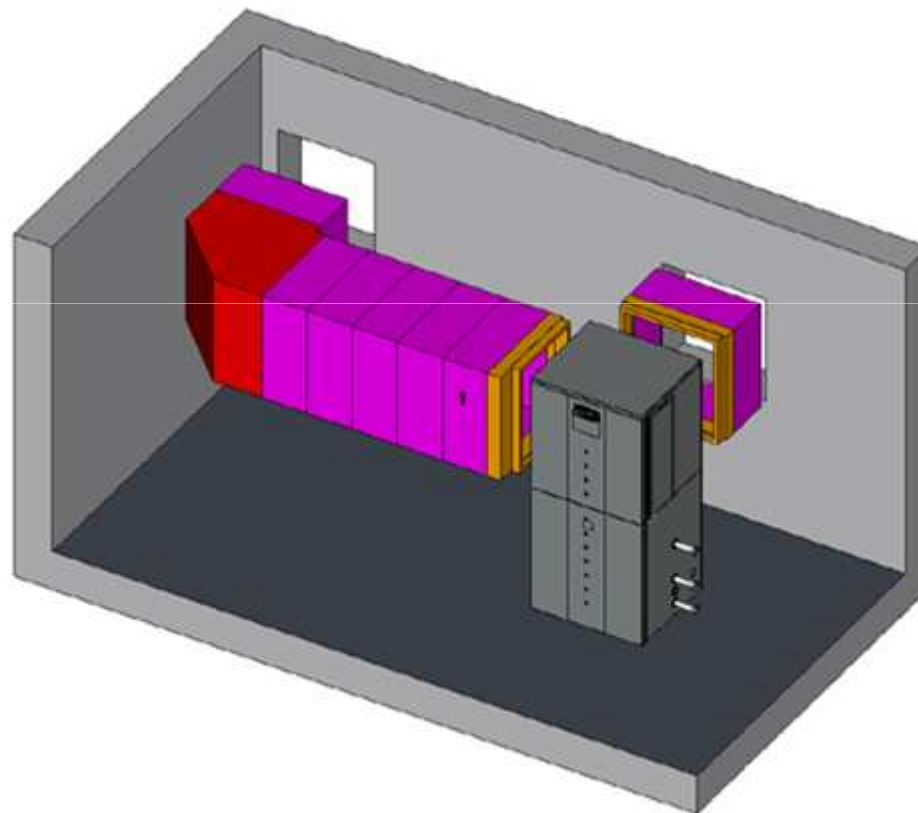
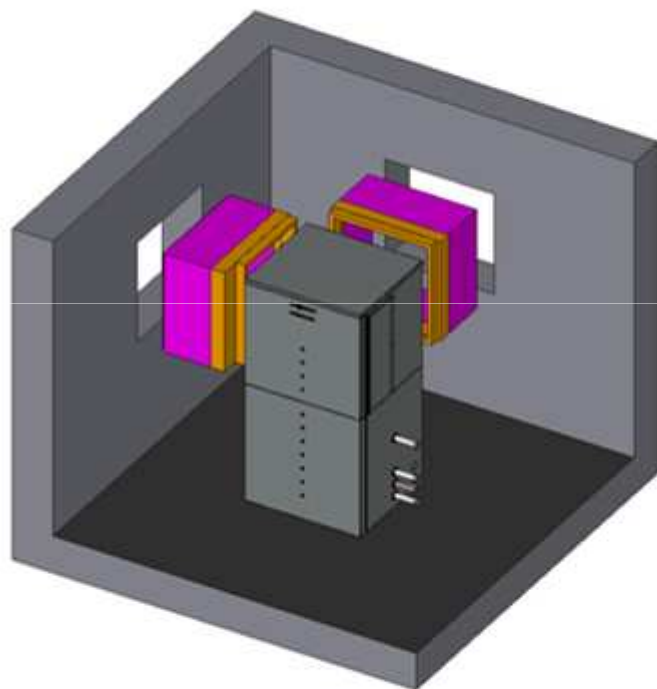
Zdroj tepla – vzduch – vnútorná inštalácia





Fórum špecialistov

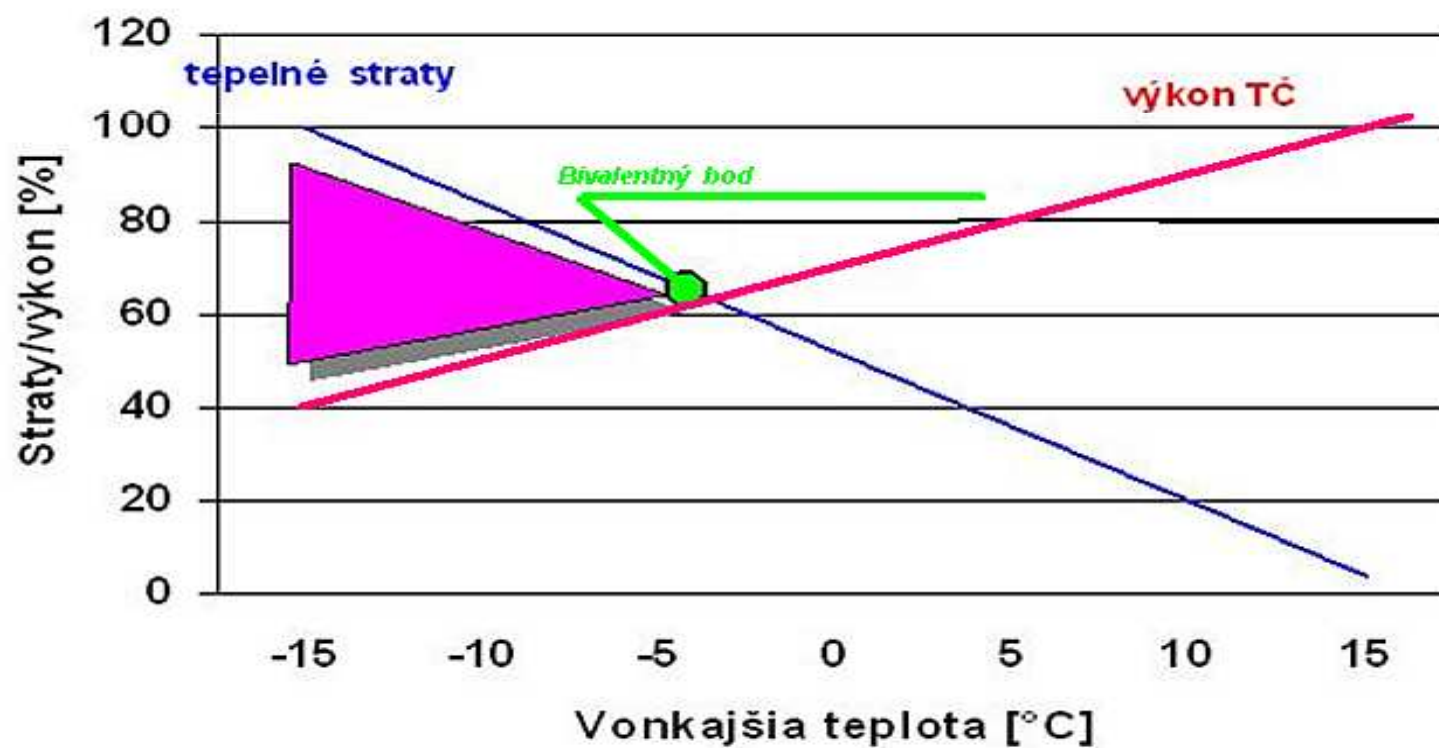
TČ vzduch - voda inštalácia do domu





Určenie bivalentného bodu (teploty)

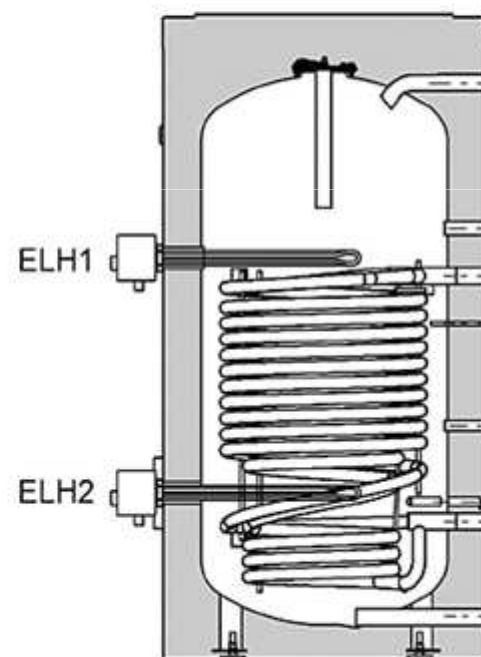
V zásade sa dá povedať, že každé tepelné čerpadlo vzduch/voda sa prevádzkuje bivalentne s doplnkovým (špičkovým) zdrojom tepla.





Dohrev TUV

Dohrev – ochrana proti
Legionele

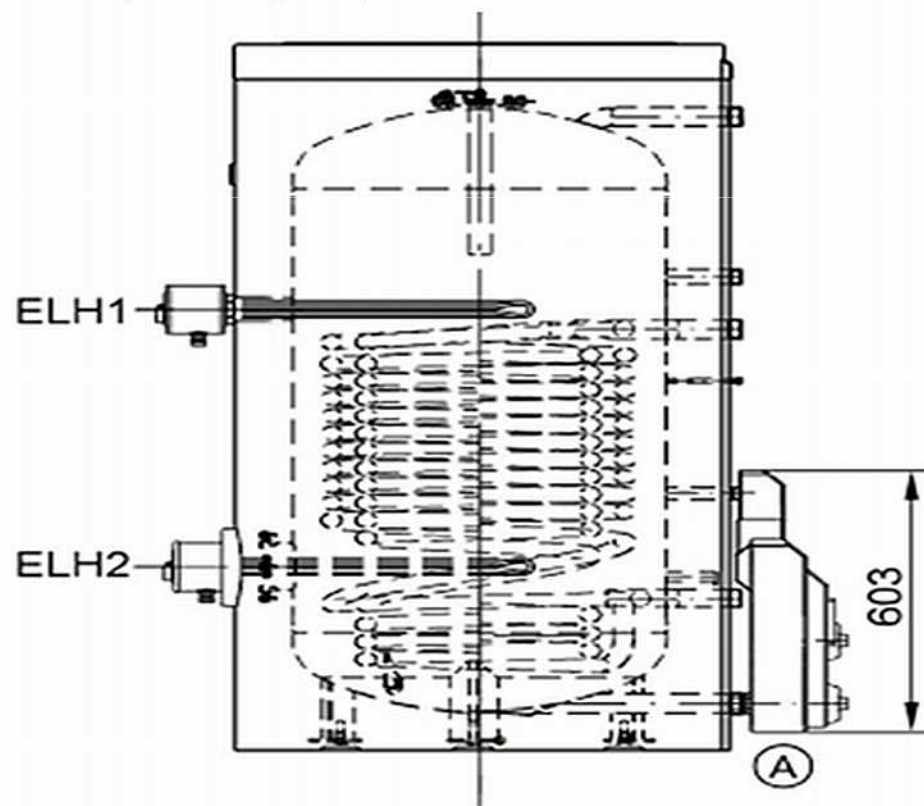


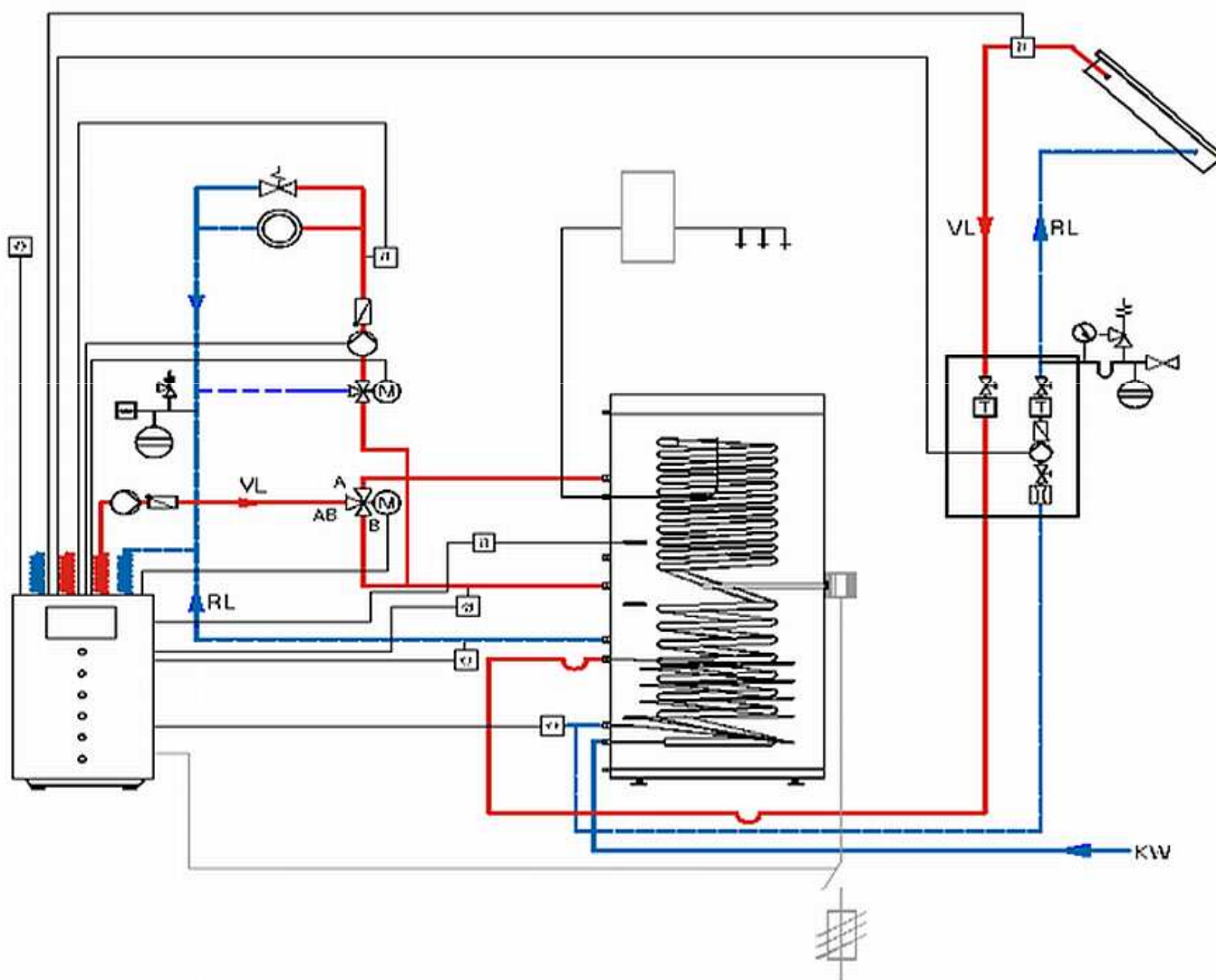


Ohrev TÚV

Horná špirála - ohrev

Spodná špirála - legionely





Schéma

solár + TČ



Ako to je s podporou štátu?

Tepelné čerpadlá v podmienkach SR nie sú výrazne podporované špeciálnym podporným programom v žiadnom rezorte.

Bolo podporených iba niekoľko projektov na inštaláciu TČ v rámci Envirofondeu a taktiež projekt na vykurovanie hotela v rámci schémy OP KaHR cez MH SR.

Vzhľadom na výsledný efekt v oblasti úspor energie dodávanej z verejných sietí by bola potrebná cielená podpora v tejto oblasti (aj preto, že náklady na inštaláciu TČ bývajú vyššie). Ako príklad by sme si mohli zobrať napr. ČR, kde sú TČ podporované oveľa viac ako u nás.



Ďakujem za
pozornosť

Matúš Chylík Ing.

chylík@energo-forum.sk