

INŠTALÁCIA TEPELNÝCH ČE RPADIEL V RODINNÝCH DOMOCH

Doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., SZ CHKT Rovinka

Obsah

O tepelných čerpadlách	2
Rozdelenie tepelných čerpadiel	3
Technické a právne normy	4
Vykurovací súčiniteľ COP, SCOP, SPF	4
Výber zariadení na vykurovanie	5
Aké sú ekologické výhody a obmedzenia zariadení	6
Ako sa počíta prínos TČ z OZE (cca 60% Q usable)	6
Vykurovací súčiniteľ COP v závislosti teplôt zdroja tepla a využitia tepla	7
Priebehy teplôt z rôznych zdrojov tepla na vstupe do výparníka	7
Viac účelová inštalácia tepelného čerpadla v rodinnom dome	8
Energetické nároky a energetická náročnosť	8
Aké sú výhody a obmedzenia TČ - technické, ekologické a ekonomické	9
Ekonomické hodnotenie	9
Ročná úspora P_t pri použití tepelných čerpadiel voči porovnávanému systému (PK)	9
Praktický postup návrhu a inštalácie tepelného čerpadla	10
Zásobník teplej vody musí byť navrhnutý k TČ	10
Rozhodnutie medzi systémami zem – voda a vzduch – voda	11
Porovnanie kladov a záporov TČ Zem – voda:	11
Chladenie s TČ	12
Porovnanie kladov a záporov TČ vzduch – voda:	13
Norma STN EN 15450	13
Ekvitermická regulácia	14
Odvod kondenzátu z výparníka	15
Hlučnosť	15
Nasávanie vzduchu TČ v objekte – potrebné je zamedziť skratu	16
Prietok kondenzátorom tepelného čerpadla	16
Typové projekčné podklady	16
Výber inštalátorskej firmy	17
Mapy certifikovaných firiem a inštalovaných tepelných čerpadiel na stránke www.szchkt.org	18
Štatistika	18
Inštalácia tepelných čerpadiel	19
Prevádzka	21
Pravidelná údržba	22
Princípy činnosti certifikovanej montážnej a servisnej firmy tepelných čerpadiel	23

O tepelných čerpadlách

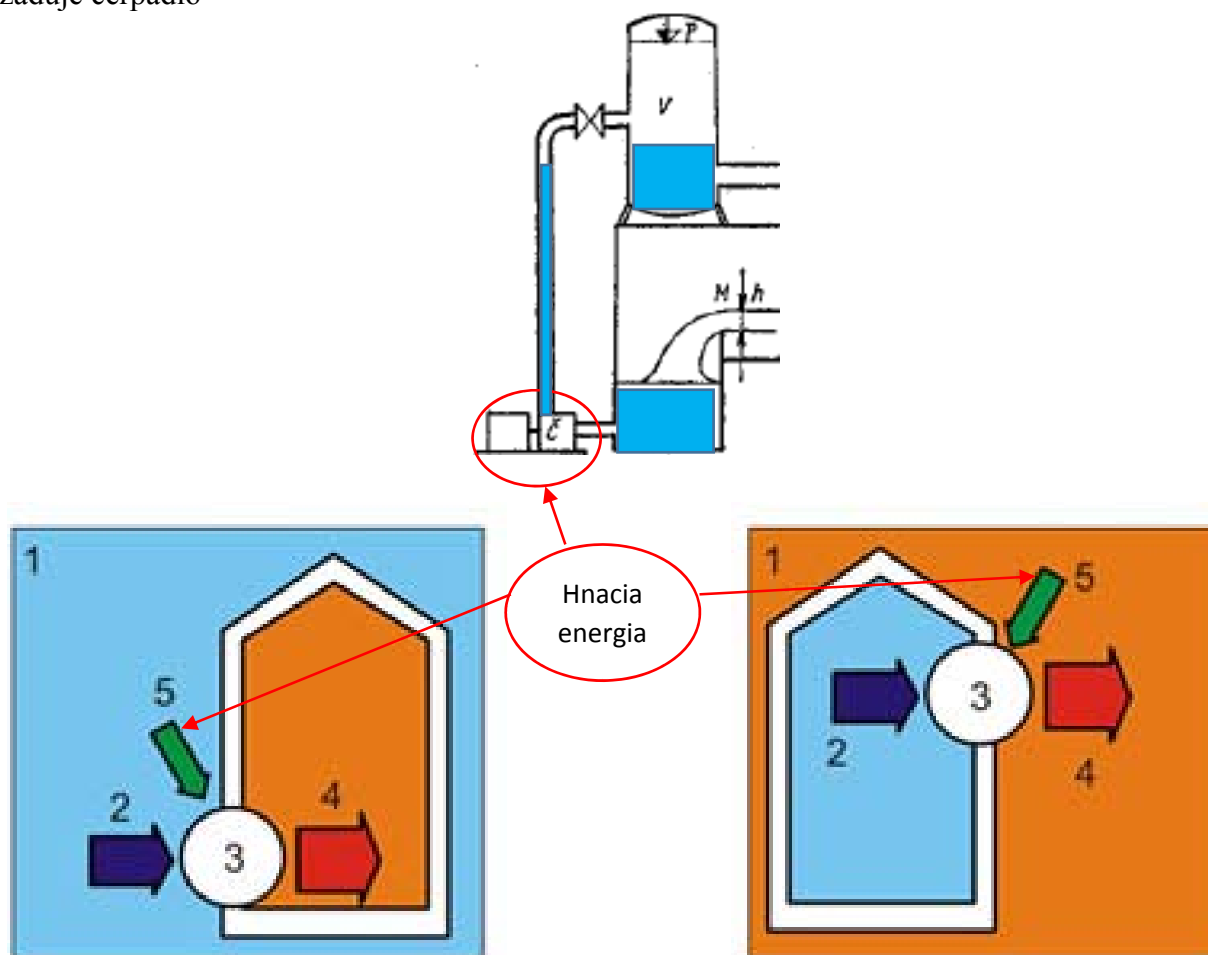
TČ presúva teplo z nižšej teploty na vyššiu.

Odkiaľ teplo – kam teplo

- Odkiaľ teplo - zdroje nízkoenergetického tepla
 - o Voda
 - o Zem
 - o Vzduch
- Kam teplo – vykurovací okruh
 - o Podlahové, stenové vykurovanie
 - o Radiátorové vykurovanie
 - o Kombinácia

Ako tepelné čerpadlá fungujú

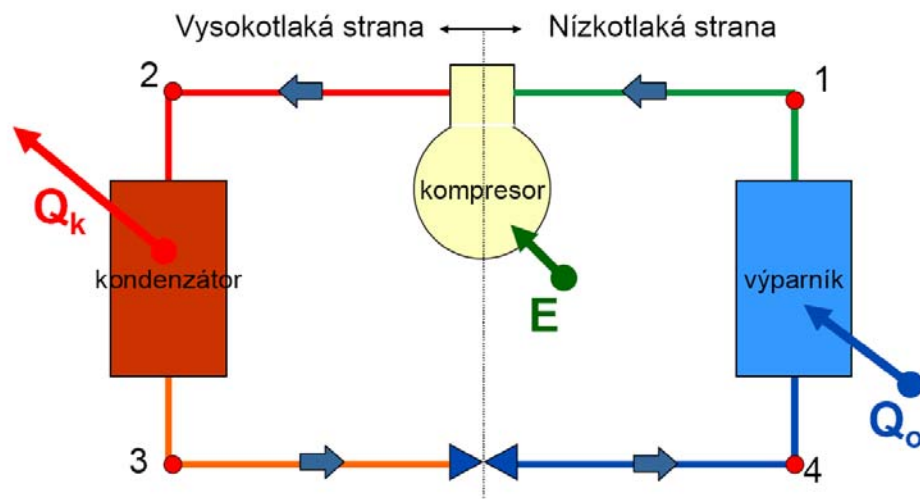
Prečerpávanie vody do výšky
si vyžaduje čerpadlo



Prečerpávanie tepla do budovy a z budovy si vyžaduje tepelné čerpadlo

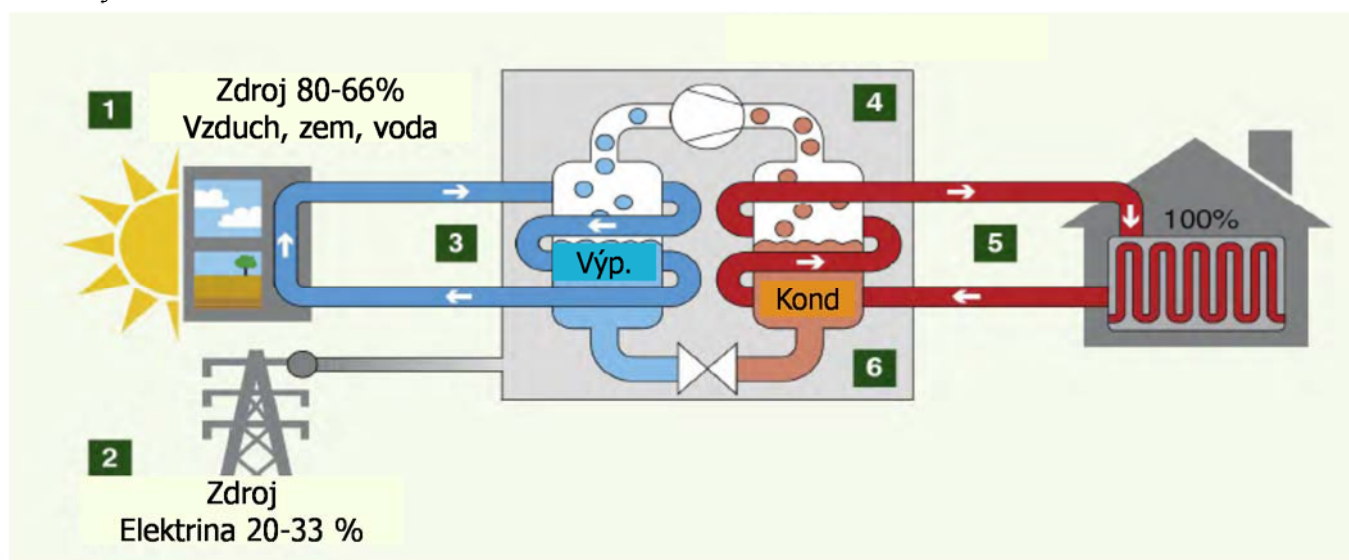
Chladiaci okruh

Využíva vlastnosť chladiva dostať sa do stavu varu vo výparníku pri odbere tepla z prostredia o nízkej i mínusovej teplote napríklad -25°C . Pary chladiva odsáva a stláča kompresor na vyššiu tlakovú i teplotnú úroveň. Horúce pary sú v kondenzátore ochladzované vykurovacou vodou, ktorá sa pritom ohrieva. Kvapalné chladivo prepúšťa z vysokotlakej strany na nízkotlakú stranu do výparníka expanzný ventil a celý proces sa opakuje.



TČ zvyšuje teplotnú úroveň tepelnej energie z OZE a pohonnej energie

Odovzdávaná tepelná energia je súčtom energií z OZE (z prostredia – zo zeme, z vody, zo vzduchu) a elektriny

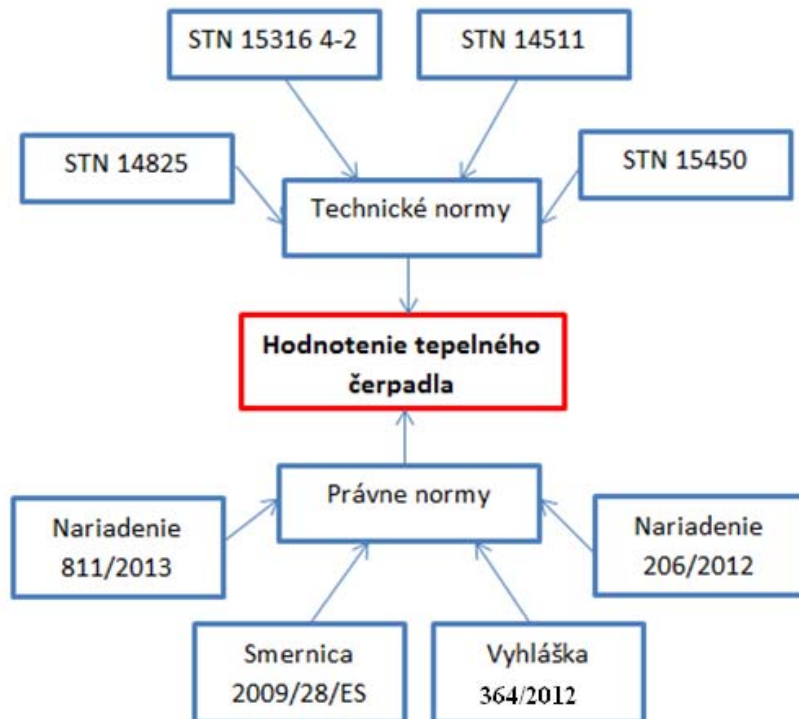


Rozdelenie tepelných čerpadiel

Podľa systému	vzduch/voda		zem/voda		voda/voda
	<55°C	>55°C	vertikálny	plošný	
Pre vyššie teploty	EVI		2°kompr		kaskáda
Podľa prevedenia	Monoblok		split		multi split systém
Podľa typu kompresora	on/off		invertor		digitálne riadený
Podľa princípu	Parný kompresorový		Absorpčný		Iný
Podľa chladiva	Syntetické		Prírodné		
Podľa hnacej energie	Elektrické		Plynové		Hybridné
Podľa využitia elektriny	Smart (inteligentné riadenie využitia lacnejšej elektriny s akumuláciou)				
Akumulátor	Áno/Nie				
Podľa veľkosti	RD		Admin. budova		Priemysel

Technické a právne normy

Hodnotenie tepelného čerpadla podľa noriem

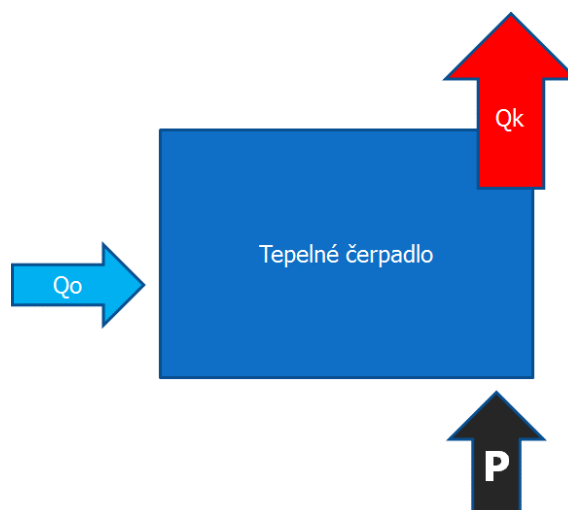


Obrázok 1 Hodnotenie tepelného čerpadla podľa noriem

Vykurovací súčiniteľ COP, SCOP, SPF

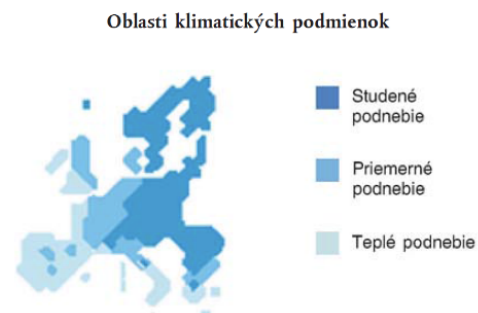
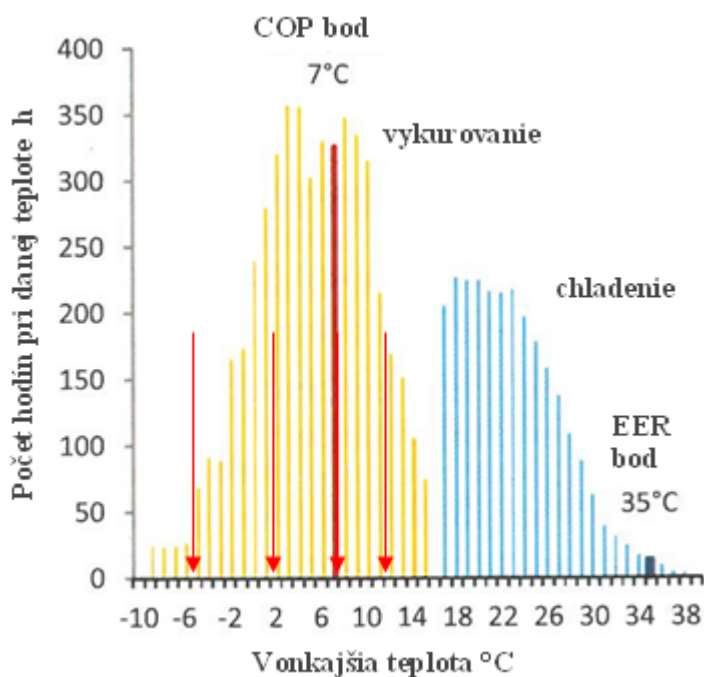
COP je podiel Q_{vyk} : P

- Celkom 13 registrovaných skúšobní nájdete na www.ehpa.org
- <http://www.ehpa.org/ehpa-quality-label/registered-test-centres0/>
- STN EN 14511



Rozdiely medzi COP, SCOP a SPF

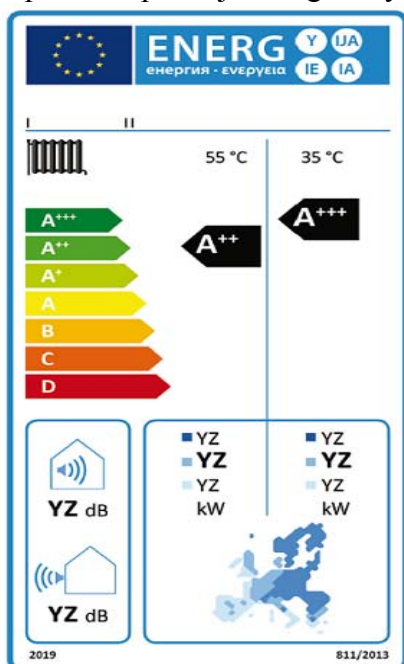
COP	SCOP	SPF
Normatívne	Normatívne	Normatívne
Okamžité, merané		Merané
Projektované		



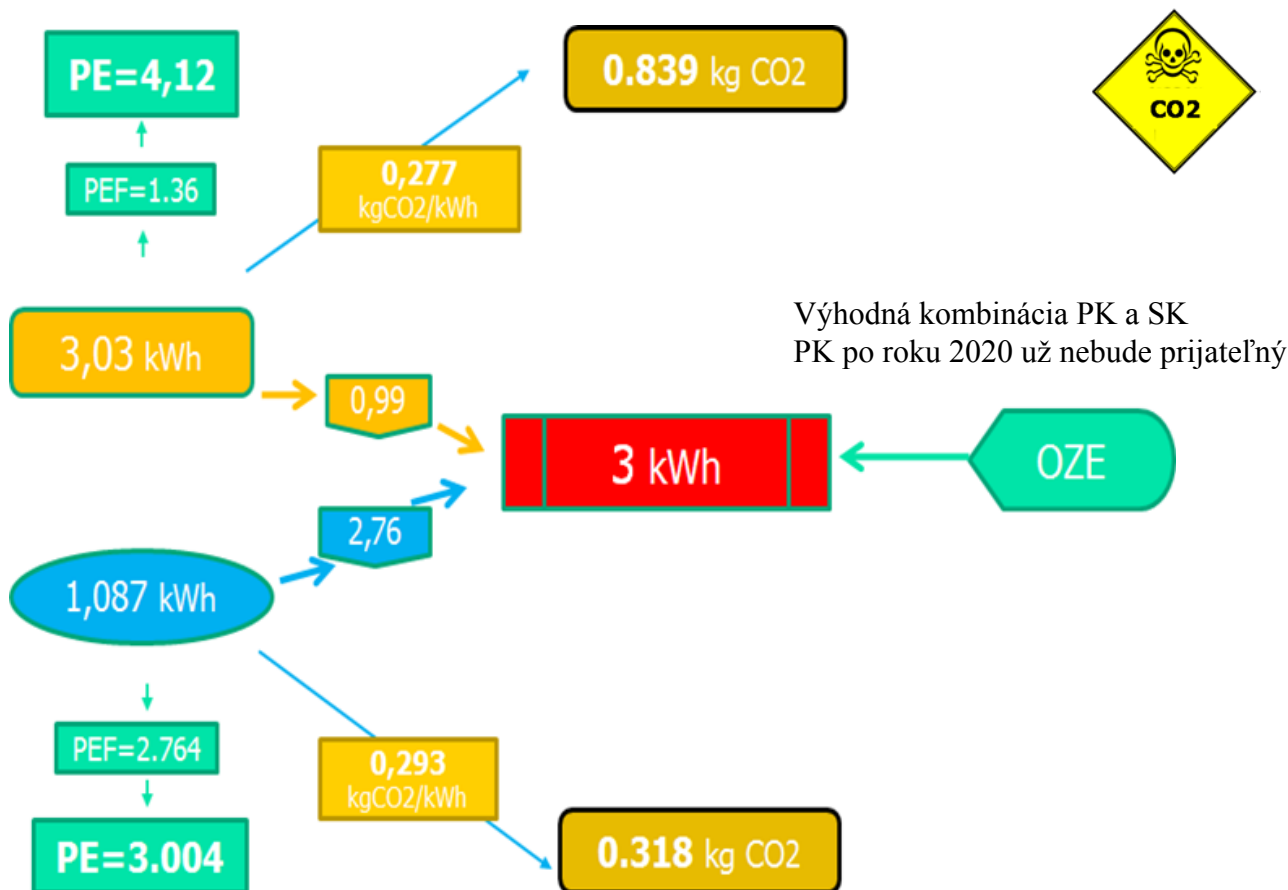
	COP	SCOP	SPF
Teploty	Určené teploty zdroja tepla a teploty vykurovania, pri ktorých sa pre TČ podľa normy STN EN 14511 vyhodnocuje COP	Normatívne $t_{\text{vonkajšie}}$ s počtom hodín lepšie odrážajú skutočnú prevádzku v sezóne v danej klimatickej zóne	Reálne namerané vonk. teploty s počtom hodín pre vybranú klimatickú oblasť
Vyrobená tepelná energia	Vypočíta sa len výkon pre určené vonkajšie teploty a teploty vykurovania	Vypočíta sa pre normatívne $t_{\text{vonkajšie}}$. Integruje prevádzku aj pri čiastočnom zaťažení	Zodpovedá simulovanej prevádzke v určených teplotných intervaloch
Prídavná energia	Neberie do úvahy prídavnú energiu	Zahrňa prídavnú energiu: termostat, pohotovostný režim, ohrev oleja, vypnutie ai.	Zahrňa prídavnú energiu
Príprava TV	Neberie do úvahy prípravu teplej vody ani tepelné straty	Nezahrňa prípravu teplej vody, tepelné straty	Zahrňa tepelné straty zásobníka. energiu na TV

Výber zariadení na vykurovanie

Tepelné čerpadlo je energeticky najúčinnnejšie vykurovacie zariadenie označené energetickým štítkom



Aké sú ekologické výhody a obmedzenia zariadení



Ako sa počíta prínos TČ z OZE (cca 60% Q usable)

Podľa Smernice 2009/28/EU a Rozhodnutia komisie z 1.3.2013

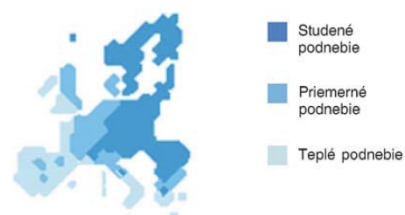
$$E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

$$Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}$$

Tabuľka 1

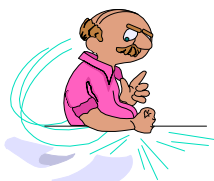
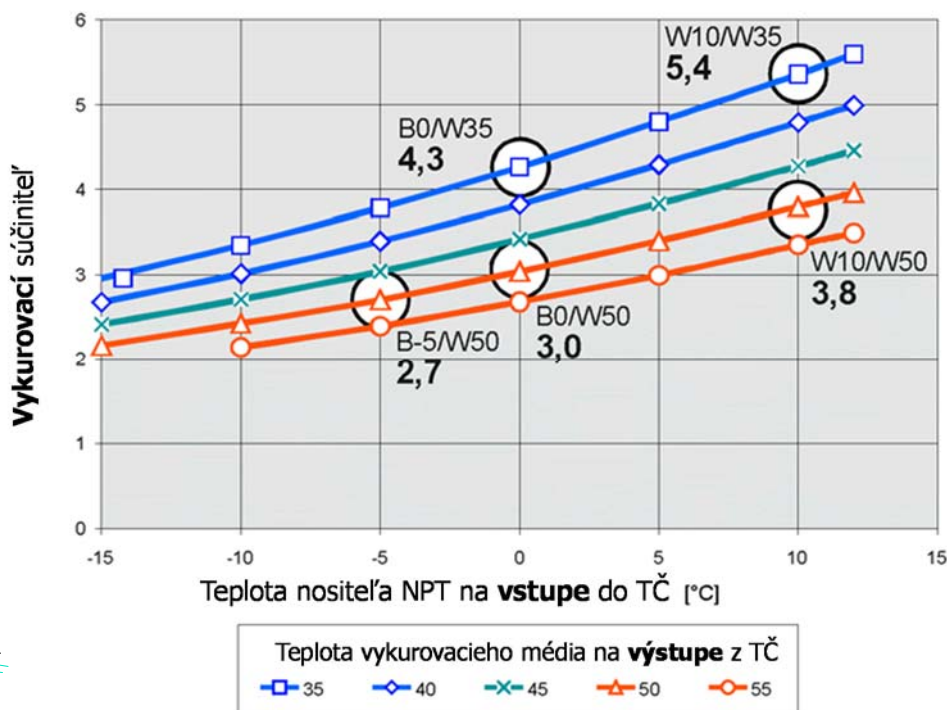
Oblasti klimatických podmienok

Štandardné hodnoty pre H_{HP} a SPF ($SCOP_{net}$) v prípade elektricky poháňaných tepelných čerpadiel



		Klimatické podmienky					
		Teplejšie podnebie		Priemerné podnebie		Chladnejšie podnebie	
Zdroj energie tepelných čerpadiel:	Zdroj energie a teplotné médium	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)	H_{HP}	SPF ($SCOP_{net}$)
Aeroterminálna energia	Vzduch – vzduch	1 200	2,7	1 770	2,6	1 970	2,5
	Vzduch – voda	1 170	2,7	1 640	2,6	1 710	2,5
Primárna energia	Teplo z okolia	480	2,7	710	2,6	1 970	2,5
	Užitkové teplo	470	2,7	660	2,6	1 710	2,5
	TČ	760	2,7	660	2,6	600	2,5
	OZE	760	2,7	660	2,6	600	2,5

Vykurovací súčiniteľ COP v závislosti teplôt zdroja tepla a využitia tepla

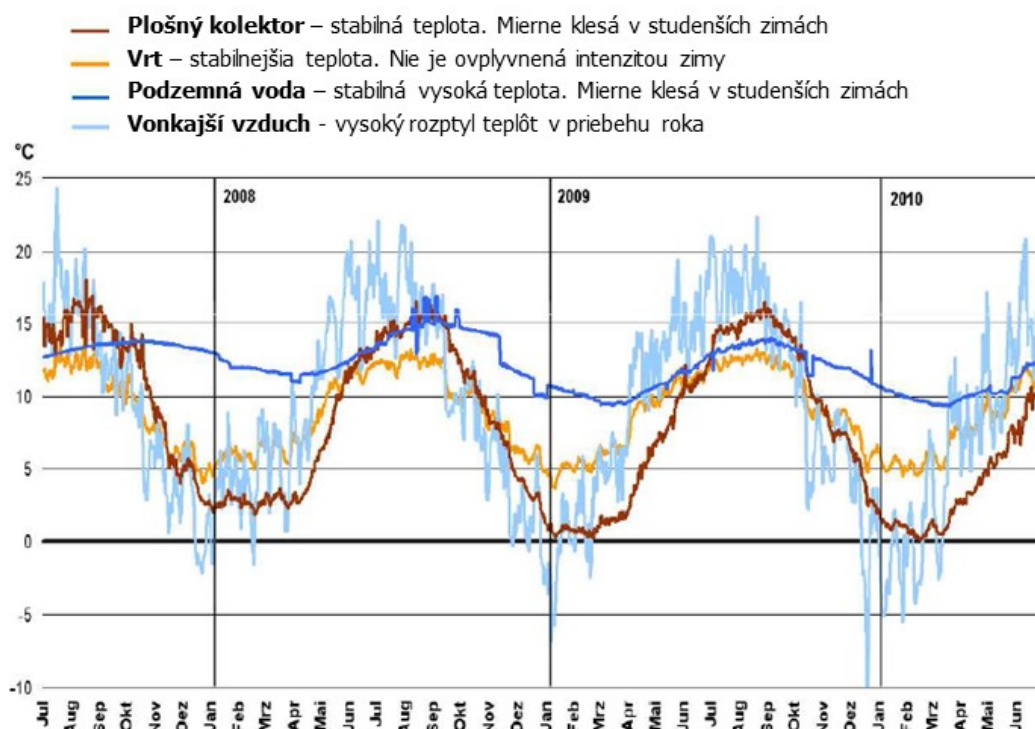


Platia zásady

- Čím nižšiu teplotu vykurovanej vody do vykurovacieho systému môžeme dodávať, tým vyššie sú energetické úspory tepelného čerpadla a naopak.
- Pravidlo: Každý °C teplotného spádu navyše zvyšuje náklady na energiu cca o 3% !
- Teplota vykurovacej vody a hodnoty COP (aj výkonu) sú v nepriamej úmere
- Teplota primárneho zdroja a hodnoty COP (aj výkonu) sú v priamej úmere
- Ideálnou kombináciou je tepelné čerpadlo voda-voda s podlahovým, prípadne stenovým vykurovacím systémom a stropné chladenie

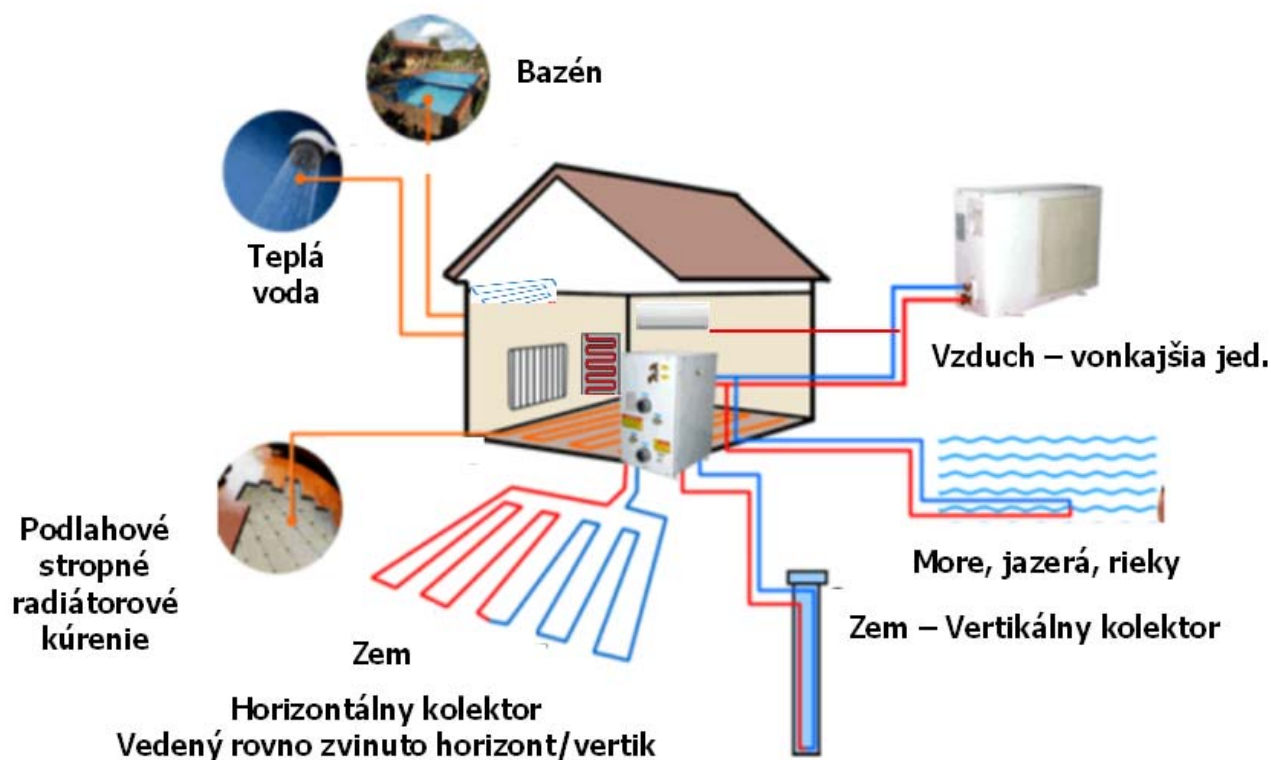
Priebehy teplôt z rôznych zdrojov tepla na vstupe do výparníka

Teplota na vstupe do výparníka má zásadný vplyv na spotrebu elektriny. Čím je táto teplota vyššia a stabilnejšia, tým je spotreba elektriny nižšia



Viac účelová inštalácia tepelného čerpadla v rodinnom dome

Čím väčšie využitie TČ tým lepšia ekonomika. Vplyv na výsledné SCOP, SPF



Energetické nároky a energetická náročnosť

Tepelné čerpadlo kryje všetky energetické nároky

Vykurovaný objekt	Systémy TZB	
Energetické nároky	Energetická náročnosť	
Potreba energie	Spotreba energie	
	Klasické riešenia	Úsporné opatrenia
Krytie strát prestupom tepla	←	Zateplenie
Krytie strát vetraním	←	Rekuperácia
Príprava TV	←	Solárne kolektory
Odber tepelných ziskov	←	Tepelné čerpadlo
	Klasický zdroj tepla Klimatizačné zariadenie	

Tepelné čerpadlo - Zabezpečuje všetky potreby tepla, degraduje efekt iných úsporných opatrení

Poznámka: Koľko kWh sa môže ušetriť pri spotrebe 10.000 kWh elektrickej energie za rok pri vykurovaní, uplatnením TČ?

Zákazník sa dozvedel že až 6.000 kWh, veľmi potešený spočítal úspory, ktoré dosiahne spaľovaním drevnej štiepky a zavedením TČ celkom 2000 kWh + 6000 kWh. „Dobrá rada pre takúto úvahu je“, dokúpiť drevnú štiepku a ušetriť celú spotrebu.

Aké sú výhody a obmedzenia TČ - technické, ekologické a ekonomické

	Plyn	TČ
Ekológia		
Komfort		
Ekonomika		



Ekonomické hodnotenie

Základná podmienka:

$$EE = (N_{PE} + A \times I + N_{PR})^{TČ} < (N_{PE} + A \times I + N_{PR})^{PS}$$

Ak je základná ekonomická podmienka splnená vykonáme komplexnú ekonomickú analýzu

Ročná úspora P_t pri použití tepelných čerpadiel voči porovnávanému systému (PK)

$$P_t = N_c^{PS} - N_c^{TČ}$$

N_c – celkové náklady

$$\text{Finančná výkonnosť} = \frac{P_t}{I} \cdot 100 \quad \%$$

$$\text{Jednoduchá návratnosť (Pay back)} \quad PB = \frac{I}{P_t} = \frac{I_{TC} - I_{PS}}{P_t}$$

$$\text{Čistá súčasná návratnosť (Pay off)} \quad PO = \frac{I}{PV} \quad PO_{real} = \frac{I}{PV_{real}}$$

Cenové kalkulácie TČ

Treba rozlišovať ceny s DPH a bez DPH pre:

Vonkajšia jednotka

Invertor alebo On/Off kompresor

Vnútrotná jednotka

- o Bez/s chladením
- o Bez/s zásobníkom na TPV
- o Bez/s akumulátorom

Poznámka: samostatne je potrebné počítať náklady na primárny okruh pre TČ z/w alebo w/w

Praktický postup návrhu a inštalácie tepelného čerpadla

Rozhodnutie podľa miestnych podmienok aký **systém** pre daný RD bude optimálny

- Lokalita, tepelný výkon, zdroje tepla
 - Podklady pre výpočet tepelných strát a ziskov
 - Nároky na ohrev vody, počet osôb, špičkový odber
 - Iné požiadavky na tepelnú energiu – ohrev bazénu, iné technológie
 - Využitie tepelného čerpadla na chladenie
- Aký je požadovaný výkon TČ?
 - Je dostupné odpadné teplo?
 - Je dostupný zdroj vody?
 - Je priestor na plošný kolektor? (kde sa už nebude stavať)
 - Je možnosť vykonať vrt? (bude sa aj chladit?)
 - Je výška investície limitovaná?

Vylučovacou metódou vyberieme možné riešenia, z ktorých si zákazník musí vybrať na základe ekonomických ukazovateľov

Podľa charakteru objektu a veľkosti tepelných strát

Potrebný tepelný výkon pre objekt:

$$Q_c = Q_{ts} + (Q_{ts \times 0,1}) + Q_{TPV} + Q_{bazénvnútorný} + \dots$$

Dimenzovanie výkonu TČ z/v a vz/v 70-80% vrt/voda 100% z Q_c

- Q_c – potrebný tepelný výkon
- Q_{ts} – potreba tepla na krytie tepelných strát
- $Q_{ts \times 0,1}$ – zohľadnenie HDO (hromadné diaľkové ovládanie prepínanie tarify)
- Q_{TPV} – potreba na ohrev TPV
- Q_{baz} – potreba tepla na ohrev bazénu v celoročnej prevádzke

Správne dimenzovanie výkonu TČ je dôležité

- Každý kW výkonu navyše cca 400-600 €

Predimenzované TČ je nielen

- ekonomicky,
- ale aj energeticky

menej efektívne

Zásobník teplej vody musí byť navrhnutý k TČ

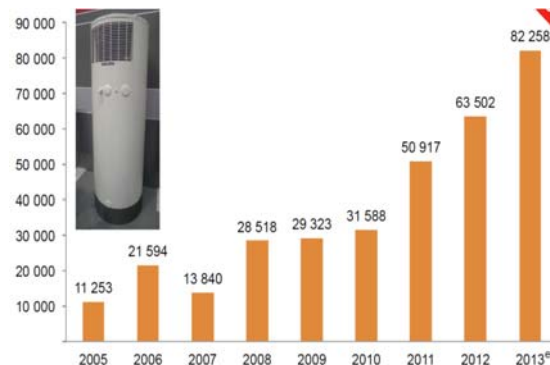
- Pre 1 osobu sa uvažuje 40 až 50 litrov teplej vody na deň. V prípade 4 osôb v domácnosti je zvolený nepriamo vykurovaný ohrievač o objeme 200 litrov.
- Pozor! Teplo výmenná plocha výmenníka musí odpovedať maximálnemu vykurovaciemu výkonu tepelného čerpadla v letnom období alebo požiadavke výrobcu tepelného čerpadla! Preto sa vyhnite neznámym zásobníkom!

1 kW výkonu vyžaduje teplovýmennú plochu = 0,2 až 0,3 m²/kW

Teplovýmenná plocha sa počíta pre tepelné čerpadlá pri hodnotách:

- Vzduch/voda A20/W50
- Zem/voda B7/W50
- Voda/voda W10/W50

V EÚ rýchlo rastie trh s TČ na prípravu teplej vody. Zákazníci uprednostňujú TČ vzhľadom na ekonomiku a tiež zabezpečenie TV počas celého roku.



Rozhodnutie medzi systémami zem – voda a vzduch – voda

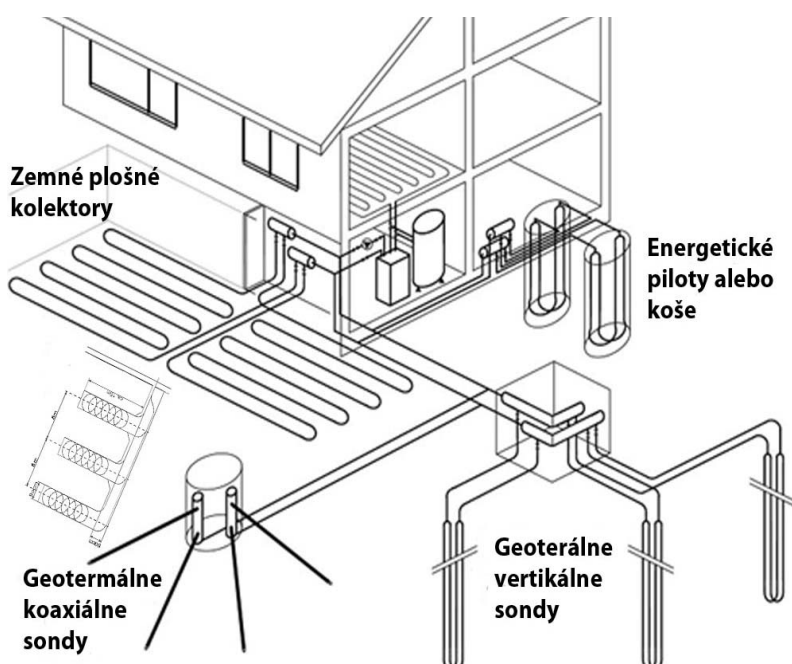
- Systémy vzduch – voda sú do istej miery výkonovo obmedzené, najviac využívané najmä do nižších výkonov.
- Systémy zem – voda sú určené viac pre vyššie výkony. Veľmi záleží na konkrétnych podmienkach a cenových obmedzeniach zákazníkom
- *Rodinný dom s potrebným vyšším výkonom, ktorého pozemok neumožňuje vykonať vrt, uložiť kolektory, má stále možnosť použiť systém vzduch – voda.*
- *Pokiaľ sa pri novostavbe vykonávajú vrt pre základy domu, je výhodné dať prednosť systému zem – voda, ktorý umožní pasívne chladenie v lete.*

Porovnanie kladov a záporov TČ Zem – voda:

Výhodou je stály tepelný výkon takmer behom celého roka.

Nevýhody:

- Vhodný pre vyššie výkony
- nutnosť realizácie primárneho okruhu,
- zvýšenie nákladov s tým súvisiacich,
- záber pozemku najmä pre plošné kolektory,
- vybavovanie povolenia na vykonanie vrtov, studní
- zohľadnenie regenerácie vrtu pri letnej prevádzke,
- hydrogeologický prieskum



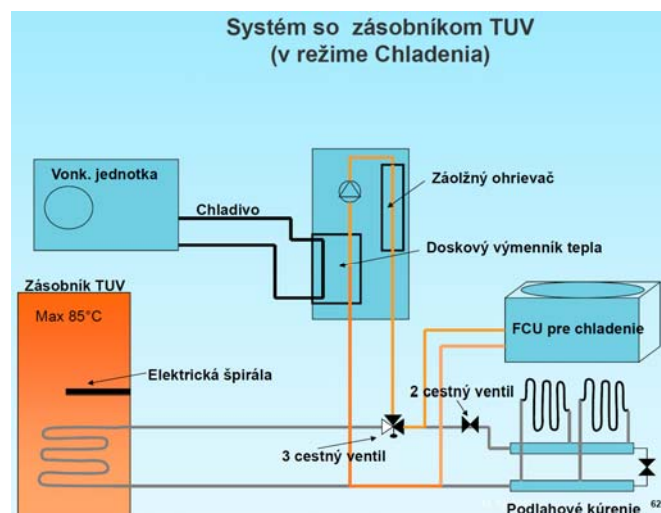
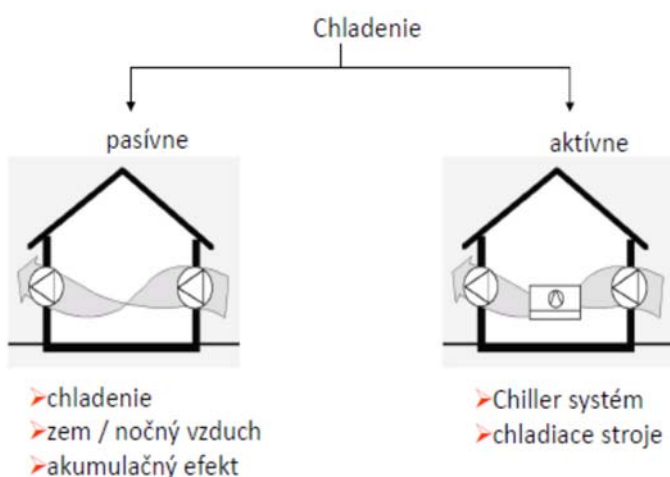
Chladenie s TČ

- **Pasívne**

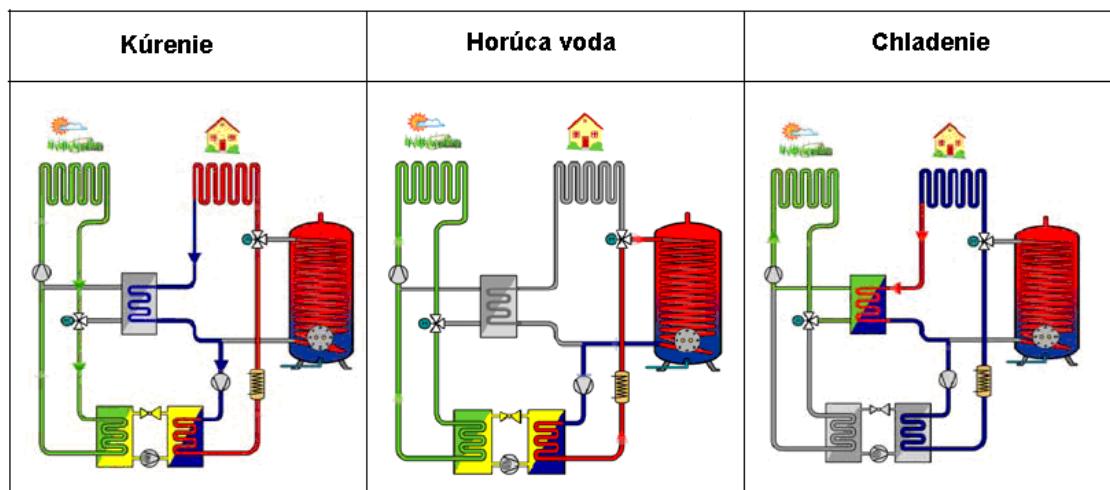
- o 17-18 °C voda v stropnom, (podlahovom, stenovom fyzikálne zákony sú síce proti ale funkcia je v poriadku) rozvode znižuje teplotu v priestore o 5-6°C.
- o Musí byť kontrola rosného bodu.
- o Kontrola rizikových miest (za obrazmi, ...)

- **Aktívne**

- o FanCoily s teplotou vody 8-12 °C



- Potreba tepla pre NE RD v zime 20 – 40 W/m²
- Potreba chladu pre NE RD v lete 30 – 60 W/m²
 - o Geotermálne sondy sa môžu používať na pasívne ako aj na aktívne chladenie
 - o Pasívne chladenie, je účinne do 11W/m³ objemu miestnosti s ohľadom na ochranu primárneho zdroja
 - o Pasívny systém ponúka ekonomické výhody
 - o 70 % z navrhnutého chladiaceho výkonu (zimné obdobie) je možné využiť na chladenie v lete
 - o Využitie kolektora na pasívne a aktívne chladenie je teoreticky možné, ale vyžaduje si zvlášť podrobný návrh



Porovnanie kladov a záporov TČ vzduch – voda:

o Nevýhody:

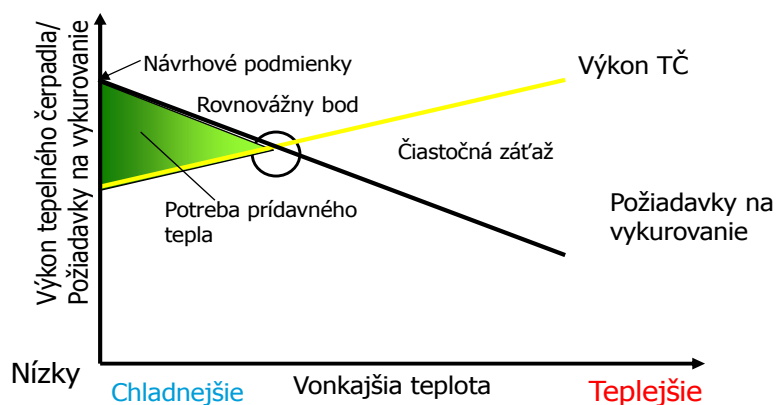
- Premennivý výkon tepelného čerpadla v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu.
- Obmedzený výkon pri teplotách pod bodom bivalence.
- Odvod kondenzovanej vody a hlučnosť.

o Výhody:

- vhodné najmä pre menšie výkony,
- bezproblémová inštalácia prakticky kdekoľvek,
- bez nutnosti stavebného povolenia,
- nižšie celkové náklady,
- bezproblémová celoročná prevádzka (preveriť treba možnosť ohrevu bazénu)
- aktívne chladenie.

Rovnovážny bod (bod bivalence)

Vysoký

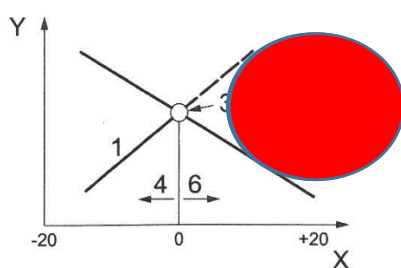


- o Výkon TČ odpovedá **60 – 65 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence $+1^{\circ}\text{C}$ až -1°C .
- o Výkon TČ odpovedá **65 – 75 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence -1°C až -3°C .
- o Výkon TČ odpovedá **75 – 85 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence -3°C až -5°C .

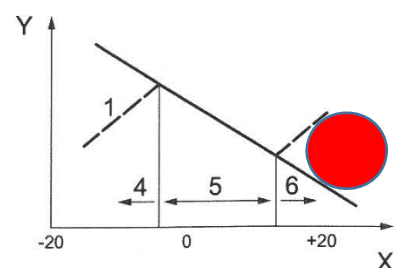
Norma STN EN 15450

- o Tepelný zdroj (OZE vzduch, voda, zem)
- o Zásobovanie elektrinou (výkon, max prúd, istič, tarifa, HDO)
- o Stratégia budova, TV, regulácia, Tbiv, záložný zdroj, COP, SPF, GWP
- o Umiestnenie – (kompakt, split, teplota zmrznutia, montáž, údržba)
- o Hluk akustické izolovanie
- o Vykurovanie, a TV (akumulácia, poloakumulácia, ...)

Vzťah výkonu kompresora a požiadavky na vykurovanie v závislosti od vonkajšej teploty a oblasť cyklovania kompresora

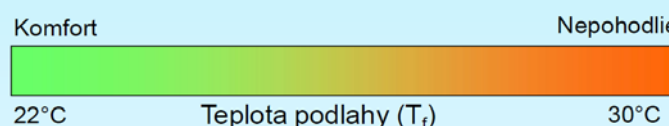
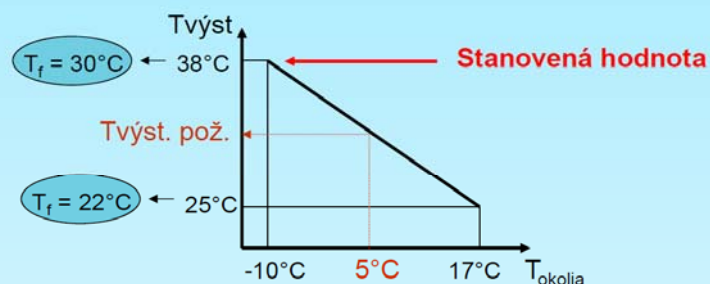


b) bez regulácie výkonu



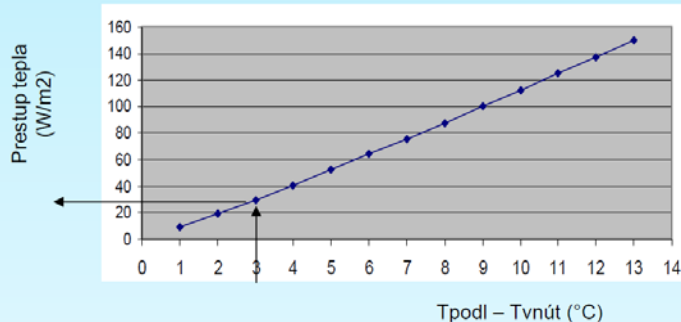
a) s reguláciou výkonu

Zvýšený komfort - ekvitermická regulácia



Pri ekvitermickej regulácii, T_f sa udržiava čo najnižšia

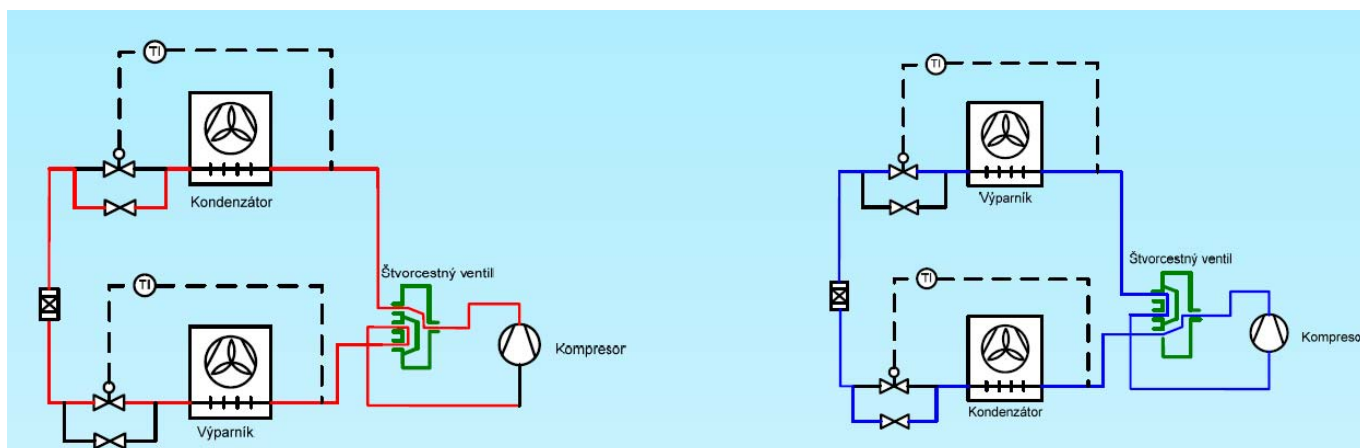
Prestup tepla z podlahového kúrenia závisí od rozdielu teplôt (podlaha/vnút. teplota)



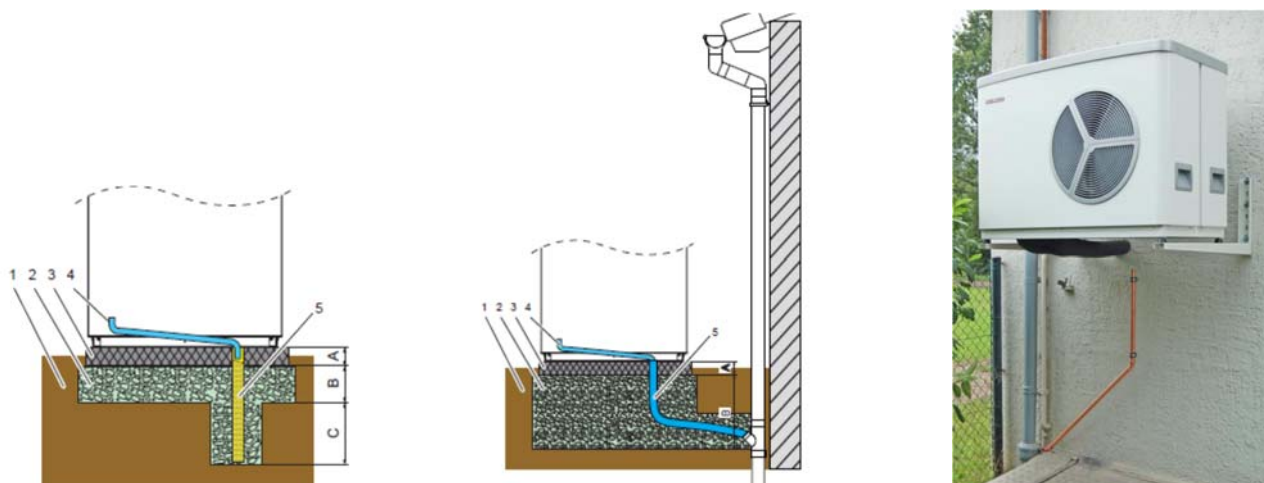
Tepelné čerpadlo vzduch/voda

Odmrazovanie pomocou reverzibilného obehu

Pri odmravovaní chladiaci obch tepelného čerpadla je reverzovaný (*obrátený*), teda namrznutý výparník a kondenzátor si zamenia svoje funkcie. To je realizované pomocou štvorcestného ventilu, ako je znázornené na obrázkoch

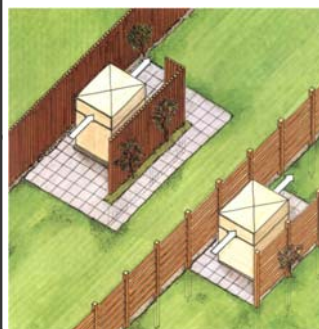
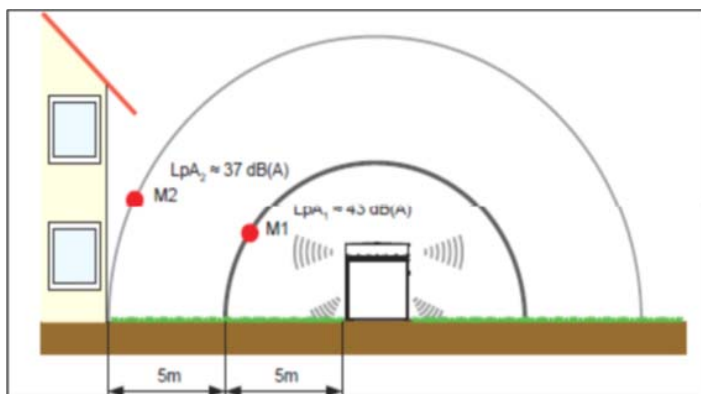


Odvod kondenzátu z výparníka s a bez proti mrazových opatření odporovný ohrevom

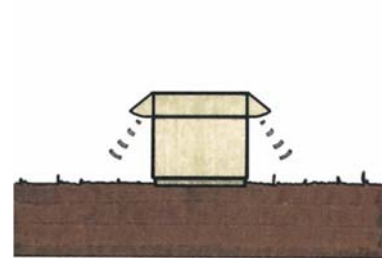
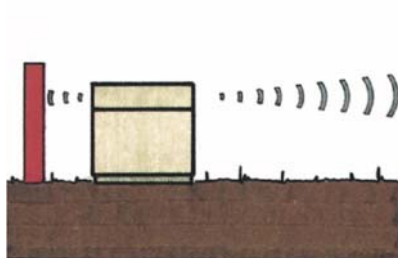
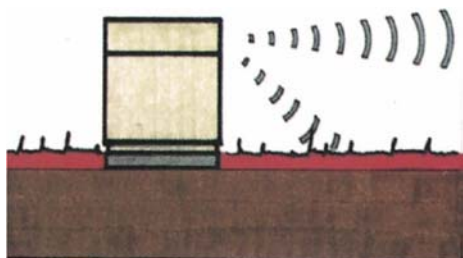


Bez kondenzačnej vane pod výparníkom (s voľným odtokom do štrkového podlažia) protimrazové opatrenia nie sú nutné pri minimálnej výške 30 cm nad povrchom

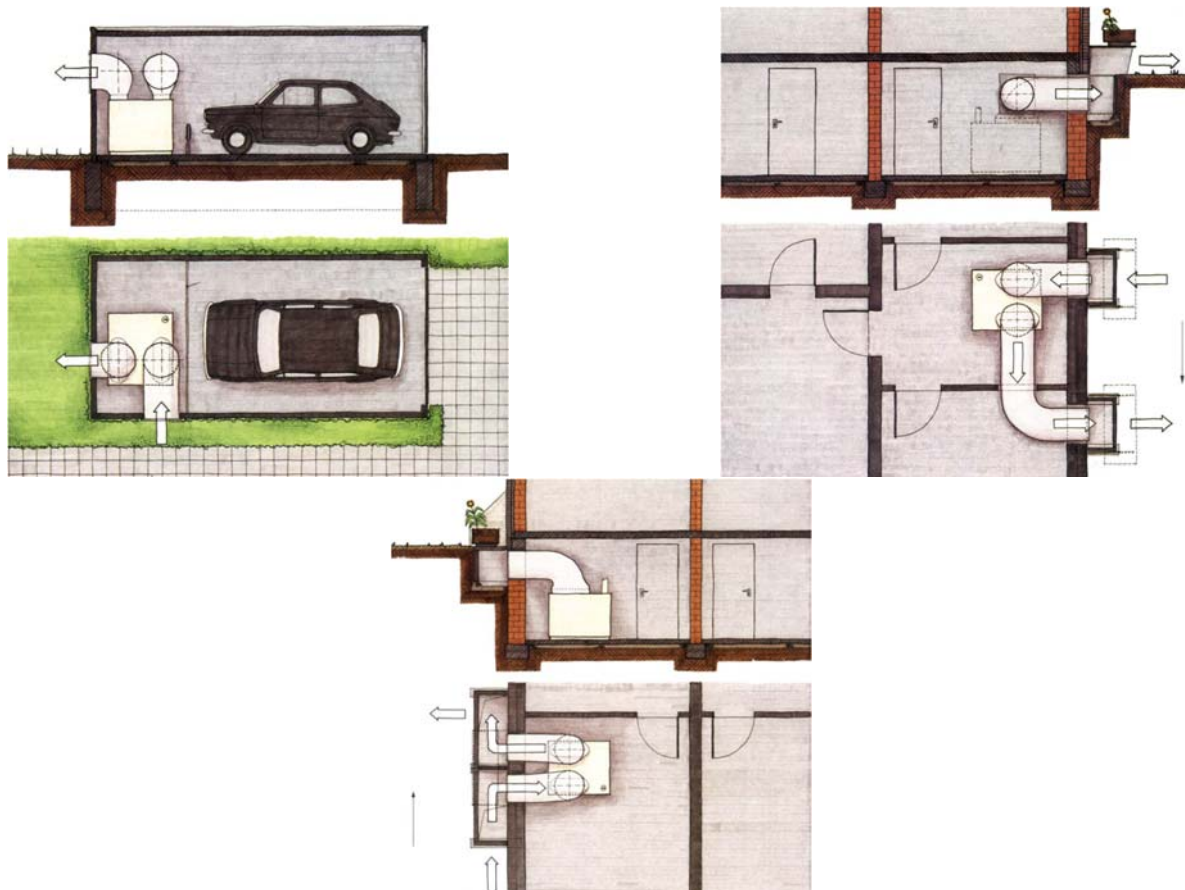
Hlučnosť spôsob umiestnenia



Znižovanie hlučnosti o 3-6 dB



Nasávanie vzduchu TČ v objekte – potrebné je zamedziť skratu vzduchu



Prietok kondenzátorom tepelného čerpadla

Je nutné, aby bol zaistený dostatočný prietok kondenzátorom a to aj ak sú uzatvárané niektoré okruhy regulačnými ventilmi.



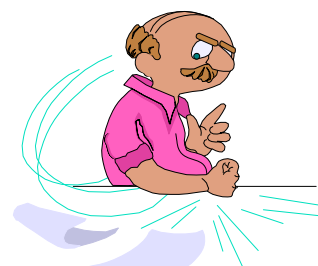
Ak dostatočný prietok cez kondenzátor nie je zaistený je nutné inštalovať do systému

- o Anuloid (akumulátor) alebo
- o prepúšťací ventil, aby prietok bol za všetkých podmienok zaistený

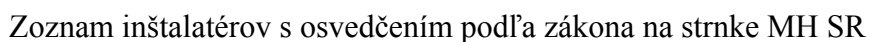
Typové projekčné podklady

Spravidla každý dodávateľ tepelných čerpadiel má spracované

- o projekčné podklady pre každý typ TČ,
- o podľa ktorých sa vypracuje
 - o Projekt vykurovania, primárneho okruhu pre novostavbu.
 - o Návrh inštalácie TČ pre rekonštrukciu RD podľa aktuálneho stavu.



Koordinácia remesiel subkontrakty



Zoznamy inštalatérov podľa pravidiel EHPA a certifikovaných firiem na stránke www.szchkt.org

[illegible]

Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku

Certifikačný orgán pre chladiacu a klimatizačnú techniku

SZ CHKT

CO CHKT

Oznamovanie a certifikácia

Osoby a firmy

Vyhľadanie osôb a firiem

Certifikované organizácie

Registrovaní odborníci

Členovia

Ocenenia

Mapa firiem

Mapa inštalovaných TČ

Konferencie a udalosti

E-learning a pomoc

Mapa inštalovaných tepelných čerpadiel

Mapa systémov obnoviteľných zdrojov energie v EÚ | Ako integrovať mapu inštalovaných TČ na stránku certifikovanej firmy

Kliknutím na miesto v pravej časti zobrazíte zoznam inštalovaných TČ v ríom. Priblížením na mape sa aktualizuje zoznam práve viditeľných inštalácií na pravej strane.

Číslo v krúžku označuje počet nainštalovaných tepelných čerpadiel.

Miesta na mape

Zobrazit' všetky

Bernolákovo | Borinka | Bratislava | Bučany | Čierna Voda | Dunajská Lužná | Gabčíkovo | Galanta | Hlohovec | Ivanka pri Dunaji | Kráľová pri Senci | Kuchyňa | Kvetoslavov | Lozorno | Majcichov | Malacky | Malinovo | Marianka | Miloslavov | Modra | Okoč | Pezinok | Plavecký Štvrtok | Rohožník | Rovinka | Senec | Sereď | Suchá nad Parnou | Svätý Jur | Šamorín | Šenkvice | Trnava | Veľký Biel | Viničné | Vinohrady nad Váhom | Vlčkovce | Vojka nad Dunajom | Vrakuň

Rovinka

COLLER KLÍMA s.r.o.

2014	Daikin
------	--------

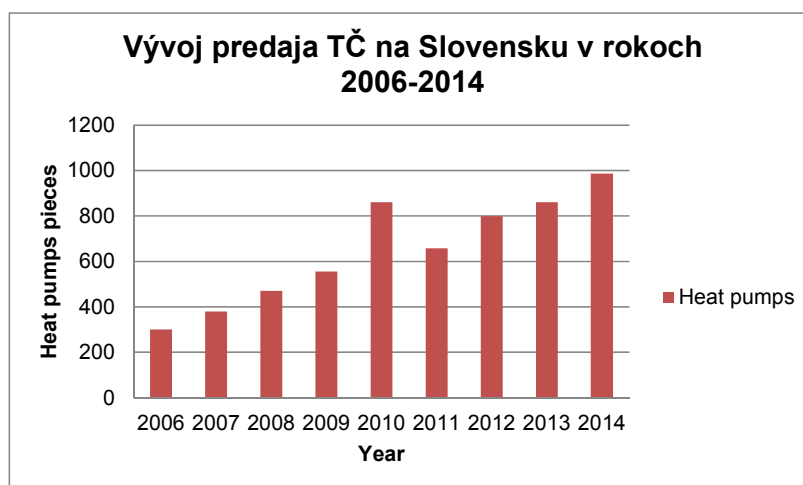
GEOTHERM Slovakia s.r.o.

2012	Vallant
------	---------

Spoločnosti, ktoré inštalovali tepelné čerpadlá

- A.C.T. NITRA, s.r.o.
- ADMAX TECH, s.r.o.
- C.C.S., s.r.o.
- COLLER KLÍMA s.r.o.
- CUPRO s.r.o.
- ELCHLAD s.r.o.
- ENERGOCOM, s. r. o.
- Envirosmart s.r.o.
- EQUINOX, s.r.o.

Štatistika



Predaj TČ v Európe za jednotlivé roky a kumulovane. V EÚ sa predá takmer 800 tis TČ ročne. To znamená priemerne 1,6 TČ na 1000 obyvateľov. U nás sa predá do 1000 TČ za rok, to znamená asi 0.2 TČ na 1000 obyvateľov. To je asi 8 x menej, ako je európsky priemer. Na úrovni európskeho priemeru je predaj TČ v ČR.

Inštalácia tepelných čerpadiel

- Ako prebieha montáž tepelného čerpadla
- Čo obsahuje dodávka a montáž tepelného čerpadla so systémom zem-voda / vzduch-voda?
- Na čo si dávať pri dodávke systému s TČ pozor ?

Montáž TČ v 7 krokoch:

- krok 1 – Rozhodnutie o systéme TČ
- krok 2 - Návrh tepelného čerpadla zem-voda / vzduch-voda
- krok 3 – Realizácia primárneho zdroja energie – len u zem-voda a voda-voda
- krok 4 – Montáž tepelného čerpadla vrátane vykurovacieho systému
- krok 5 – Zapojenie elektroinštalácie a regulácie TČ
- krok 6 – Uvedenie do prevádzky, nastavenie
- krok 7 – Odovzdanie vykurovacieho systému s tepelným čerpadlom zákazníkovi

Krok 1

- Výber vhodného zdroja tepla pro vykurovanie Vášho rodinného domu
- Porovnanie nákladov na hospodárnu prevádzku – jednou z možností **najhospodárnejšej prevádzky je tepelné čerpadlo !**
- Očakávané nadobúdacie náklady systému s TČ – financovanie



Krok 2

ZAČNITE OD PROJEKTU !

- 1) Výpočet tepelnej straty, ..., resp. potrebný vykurovací výkon
- 2) Preverenie elektrickej prípojky ohľadom na potrebný príkon
- 3) Návrh vykurovacieho systému = stanovenie max. výstupnej teploty
- 4) Voľba nízko potenciálneho zdroja tepla
- 5) Výber vhodného tepelného čerpadla
- 6) Hydraulické zapojenie
- 7) Výber vhodného dodávateľa tepelného čerpadla vrátane vykurovacieho systému a PO
- 8) Cenová ponuka a zmluva o dielo
- 9) Vybavenie povolení, financovanie, dotácia



Krok 3 – Realizácia primárneho zdroja energie

- 1) Zemná sonda, plochý kolektor, studne – projekt, dimenzovanie
- 2) Spôsob realizácie vybraného zdroja, hydraulikkej, elektrickej schémy
 - a. Príprava technickej dokumentácie pre získanie povolenia na vrty, studne
 - b. Vyvrtanie, výkop, polozenie kolektorov, pripojenie do zberača

Krok 4 – montáž TČ

- 1) Hydraulické zapojenie tepelného čerpadla, prípadne akumulčného zásobníka a zásobníka TV vrátane inštalácie vykurovacieho systému a dôležitých bezpečnostných prvkov podľa projektu
- 2) Prepláchnutie a naplnenie primárneho a vykurovacieho okruhu, tlaková skúška, odvzdušnenie, kontrola pretlakového ventilu
- 3) Čerpacia skúška studne aspoň 72 hodín
- 4) Montáž vonkajšej/vnútornej jednotky, osadenie, prepojenie, ak ide o multi split systém



Krok 5 Zapojenie elektroinštalácie

po hydraulickom zapojení TČ a hydraulických prvkoch vykurovacieho systému je na rade silové zapojenie TČ a zapojenie regulácie

- 1) *Silové zapojenie TČ, prípadne el. ohrevu(istenie)*
- 2) *Zapojenie hydraulických akčných prvkov do regulátora TČ*
- 3) *Zapojenie MaR, osadenie snímačov tlakov, teplôt TČ a vonkajšej teploty*
- 4) *Prípadné zapojenie HDO (blokacia doby VT)*
- 5) *Revízne správy elektro*



Krok 6 Uvedenie TČ do prevádzky

- 1) Po pripojení všetkých súčastí tepelného čerpadla je potrebné systém naplniť, nastaviť tak, aby zariadenie bolo schopné prevádzky. Dôležité je správne nastavenie regulácie a presné nastavenie TČ a vykurovacieho systému.
- 2) spustenie - kontrola parametrov, zápis do odovzdávacieho protokolu
- 3) Vykonáva odborná servisná firma

Krok 7 **Odobzdanie diela, zoznámenie s obsluhou** záverečná fáza, kedy dochádza k odobzdaníu hotového diela zákazníkovi inštalátorm s osvedčením. Súčasťou odobzdanía je:

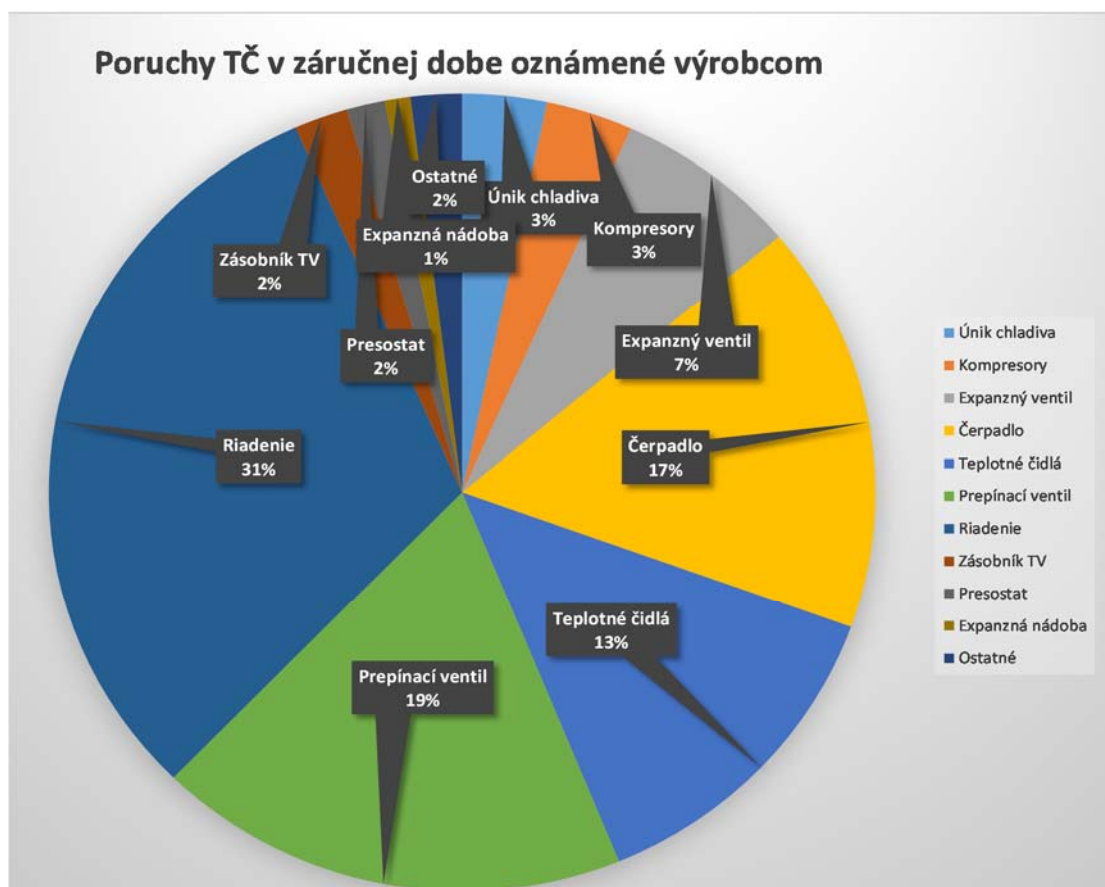
- 1) Zoznámenie zákazníkovi so záručnými podmienkami, obsluhou tepelného čerpadla, primárneho okruhu a s vykurovacím systémom
- 2) Návodý k obsluhu vrátane dokumentácie (projektu)
- 3) Protokol o uvedení do prevádzky s nastavenými hodnotami
- 4) Dokumentácia: Projekt, protokoly, záručné listy, servisná knižka
- 5) Zmluva na servisné zabezpečenie, preventívne prehliadky
- 6) Informácia : Čo robiť pri poruche.



Prevádzka

- Skúsenosti s tepelnými čerpadlami potvrdzujú, že poruchy na:
 - o **Nepriame** - 95 % sú problémy predovšetkým z prevádzky vykurovacieho systému
 - o **Priame** – len 5 % je vinou tepelného čerpadla.

Podiel porúch TČ soľanka-voda z celkového počtu porúch nahlásených výrobcom z celkového počtu 30000 ks v rokoch 2010-2012 vo Švédsku



Tepelné čerpadlá sa nevypínajú, neutlmujú

Pretože nemajú šancu rýchlo zvýšiť požadovanú teplotu a môže sa pripnúť doplnkový zdroj. To je drahšie!

Výhodou je možnosť ovládať tepelné čerpadlo cez internet a využiť online diagnostiku a technickú podporu.



Pravidelná údržba

Je odporúčané uzavrieť servisnú zmluvu so zákazníkom. Táto zmluva definuje frekvenciu pravidelnej údržby a postupy, ktoré majú byť vykonané počas každej návštevy.

Ročné prehliadky by mali byť plánované počas chladných dní, aby sa overila funkcia odmrazovania (*pre tepelné čerpadlá vzduch voda*), funkcia termostatu a nastavenia bezpečnostných prvkov. Vykurovací výkon je hodnotený meraním rozdielu teplôt na vstupe a výstupe z tepelného čerpadla.

Prinajmenšom raz do roka, servisný pracovník kontroluje, či systém pracuje vo vhodnom prevádzkovom režime. Postup vykonávania servisných zásahov odporúčaných výrobcom je uvedený v návode na obsluhu. Servisný pracovník vykonáva nasledovné úkony:

- ◆ Opýtať sa zákazníka, či boli nejaké problémy s prevádzkou v uplynulom období;
- ◆ Skontrolovať všetky vzduchové a vodné filtre každé tri mesiace;
- ◆ Skontrolovať, či sú nejaké indikácie poruchových stavov;
- ◆ Skontrolovať tesnosť zariadenia na únik chladiva;
- ◆ Skontrolovať výkonnosť tepelného čerpadla;
- ◆ Skontrolovať úroveň tlakov čerpadla zemného kolektoru;
- ◆ Vizualná a sluchová kontrola systému (*nezvyčajné zvuky, ovládací panel, izolácia, stopy po úniku, kondenzácii vody, apod.*);
- ◆ Pravidelná kontrola nemrznúcej zmesi;
- ◆ Kontrola elektrických kontaktov;
- ◆ Kontrola funkcie elektrických motorov kompresora, ventilátorov, čerpadiel;
- ◆ Kontrola nastavenia ovládania tepelného čerpadla;
- ◆ Nahradenie všetkých zistených poškodených častí, vodičov, káblov;
- ◆ Vyčistenie filtrov vodných čerpadiel a výmenníkov tepla;
- ◆ Kontrola všetkých skrutiek a spojení (*úchytky, istenie, apod.*);
- ◆ Výmena poškodených častí izolácie;

V systémoch vzduch-vzduch alebo voda/solanka-vzduch, skontrolujte odvod kondenzátu a čistotu (*usadeniny, riasy a pod.*) každé tri mesiace. Ak sú vidieť riasy, konzultujte so špecialistom vhodné chemické ošetrenie. Vo väčšine prípadoch chemické ošetrenie každé tri mesiace je postačujúce.

Keď inštalatér uvádza do prevádzky systém s tepelným čerpadlom, problémy a poruchy môžu nastať z dvoch rôznych príčin:

- ◆ tých, priamo spojených s prevádzkou tepelného čerpadla (*napr. nedostatok chladiva, pokazený tlakový spínač, expanzný ventil, apod.*)

- ♦ tých, spojených nepriamo s tepelným čerpadlom, respektíve s ostatnými časťami systému (*napr. prietokom vody cez radiátory, s blokoványm prietokom vody, s chybnými kontaktmi v elektrickom zapojení a podobne*).

Problém je, že tieto dva druhy príčin môžu vyvolať tie isté prejavy zlej, nedostatočnej funkcie, a často nie je ľahké pre inštalatérov (*odborne spôsobilých uvádzať do prevádzky tepelné čerpadlá*) rozhodnúť, či zodpovednosť za daný stav leží na nich alebo na výrobcovi tepelného čerpadla. Napríklad neprimerané časté pulzovanie tlakového istiaceho zariadenia môže byť zapríčinené:

- ♦ príliš veľkou dávkou chladiva naplnenou buď servisnou organizáciou alebo výrobcom tepelného čerpadla ešte pri jeho výrobe,
- ♦ uzatvoreným alebo blokoványm expanzným ventilom (*chyba pravdepodobne spôsobená pri výrobe, chybný ventil, ...*)
- ♦ nefunkčné čerpadlo vo vykurovacom okruhu (*chyba pravdepodobne spôsobená inštalátorom*).

Pred privolaním špecialistu od výrobcu alebo predajcu, inštalatér by mal najskôr skontrolovať, overiť si, či chyba je v tepelnom čerpadle alebo v ostatných častiach systému.

Princípy činnosti certifikovanej montážnej a servisnej firmy tepelných čerpadiel

Princípy činnosti certifikovanej montážnej a servisnej firmy vedú ku komplexnému vykonávaniu odborných prác na odpovedajúcej technickej úrovni a tým majú chrániť nielen dobré meno tepelných čerpadiel na trhu, ale tiež viesť ku spokojnosti a ochrane zákazníkov.

1. Preukázanie odbornej spôsobilosti

1.1. Odborná montážna firma alebo fyzická osoba, ktorá má záujem preukázať svoju odbornú spôsobilosť k zodpovedanému vykonávaniu montážnych a servisných prác, zabezpečí pre svojich odborných pracovníkov preškolenie podľa pravidiel EHPA (Európska asociácia pre tepelné čerpadlá) a Smernice 2009/28/EU. Firmu zaregistruje u národného koordinátora a certifikát ročne obnovuje.

1.2. Základným predpokladom okrem splnenej odbornej kvalifikácie je vykonávanie odborných prác v súlade s príslušnými predpismi zamestnancami alebo externe.

1.3 Firma musí vedieť preukázať na realizovaných inštaláciách zobrazených na mape tepelných čerpadiel, že je schopná ich vykonávať kvalitne v súlade s platnými predpismi a požiadavkami od výrobcu.

2. Dodržovanie technických a právnych predpisov

2.1. Certifikovaná firma po odbornej stránke dodržiava akékoľvek platné zákony, normy, vyhlášky a výrobcom stanovené technologické postupy.

2.2. Svoju odbornú úroveň si trvale udržiava sledovaním technického vývoja v odbore a v oblasti legislatívnych zmien obnovovaním si platnosti certifikátu.

2.3. Dodáva a inštaluje tepelné čerpadlá a ich príslušenstvo, ktoré spĺňajú podmienky pre uvádzanie na trh podľa platných, obecných záväzných právnych a technických predpisov.

3. Vedenie obchodného rokovania so zákazníkmi

3.1. Hlavnou prioritou je dôsledné dodržovanie etiky podnikania a čestného rokovania.

3.2. Pri rokovaní so zákazníkom vychádza v ústrety jeho požiadavkám, týkajúcich sa technického riešenia a vykonateľnosti, pričom z odborného hľadiska koriguje požiadavky, ktoré presahujú reálnosť riešení.

3.3. V prípade, že požadované riešenie je z ekonomického hľadiska nevhodné, upozorní na to zákazníka s vysvetlením súvislostí.

3.4. Na predložené zadanie zákazníka navrhuje optimálne riešenie, ktoré zahŕňa technickú a ekonomickú časť. Riešenie musí byť spracované písomne a zákazníkovi zrozumiteľné.

3.5. Je neprípustné zneužitie technickej prevahy nad zákazníkom s cieľom navrhnutia takého riešenia, aby bol dosiahnutý neadekvátny prospech.

3.6. Na dodávky a práce sa uzavrie medzi zákazníkom a zhotoviteľom Zmluva o dielo so všetkými náležitosťami, ktorá je obojstranne vyvážená.

- 3.7. Akékoľvek rokovania sú vedené čestne a vo vzťahu k zákazníkovi ústretovo.
3.8. Vystupovať tak, aby bol zákazník vždy spokojný a svoji spokojnosť odovzdal ďalším zákazníkom.
3.9. Mená a adresy zákazníkov spracovávať a uchovávať tak, aby bola zaistená ochrana ich osobných údajov. Tieto informácie nepredávať tretím osobám, pokiaľ k tomu zákazník predom nedá svoj výslovný súhlas.

4. Zásady vykonania diela

- 4.1. Dbieť na profesionalitu, kvalitu vykonaných prác, serióznosť a osobnú zodpovednosť.
4.2. V prípade nutnej odchýlky od dohodnutého riešenia o tom zákazníka informovať.
4.3. Dokončené dielo zákazníkovi riadne vysvetliť, ukázať, zaškoliť do obsluhy a protokolárne odovzdať.

5. Vystupovanie certifikovaných firiem na verejnosti

- 5.1. Pri rokovaniach sa riadiť zásadou, že je členom prestížneho odborného združenia, ktoré reprezentuje.
5.2. V žiadnom prípade sa nevyjadruje kriticky o ostatných certifikovaných firmách.
5.3. Zdržuje sa osobného hodnotenia výrobkov, ktoré spĺňajú kritériá EHPA a energetických štítkov.
5.4. Je nepripustné poskytovať nepravdivé alebo nepodložené informácie o výrobcach, certifikovaných firmách, za účelom získania prospechu pri rokovaní so zákazníkom.

6. Uplatňovanie princípov činnosti

o Ohlásenie porušení

Porušenie princípov činnosti môže predstavenstvu Zväzu ohlásiť ktorýkoľvek člen Zväzu. Sťažnosť je potrebné podať písomne.

o Riešenie porušenia princípov činnosti certifikovaných firiem

Predstavenstvo Zväzu prerokuje akékoľvek ohlásené porušenie princípov činnosti a prijať opatrenia k náprave.

o Porušenie princípov

Pokiaľ predstavenstvo Zväzu zistí porušenie princípov činnosti certifikovanej firmy, poskytne primeranú lehotu k náprave. Vo zvlášť závažných prípadoch navrhne odobratie certifikátu respektíve vylúčenie zo Zväzu. Člen má právo sa odvolať a vystúpiť na valnom zhromaždení.

Literatúra:

STN EN 15450

Učebné texty EHPA, SZCHKT

www.szchkt.org, www.avtc.cz, www.ehpa.org

Právne a technické normy vo vzťahu ku tepelným čerpadlám

Prednášky akreditovaného školenia na návrh tepelných čerpadiel 3279