

## Možnosti využitia tepelných čerpadiel v domácnostiach - prednáška pre SIEA

Doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., august 2015, SZCHKT Rovinka, člen EHPA

### 1. Výber zariadenia

- Ako zariadenia fungujú - princíp
- Je zariadenie pre moju domácnosť vhodné
- Aké sú výhody a obmedzenia zariadení - technické, ekologické a ekonomické
- Na čo si majú dávať pozor pri výbere zariadení. Ako odlíšiť kvalitné a nekvalitné zariadenia, či súčasti systémov.

### 2. Ekonomika zariadenia s dotáciami a bez nich

- Ako zariadenia správne nadimenzovať
- Orientačný prehľad cien zariadení a systémov, aj v závislosti od kvality
- Ktoré časti systému sú najdrahšie a ako sa podieľajú na celkovej cene
- Ktoré časti systému sú najslabšie a bude ich treba ako prvé vymeniť

### 3. Výber inštalátorskej firmy

- Na čo sa zamerať pri výbere zhotoviteľov spoločností
- Na čom trvať pri dohadovaní kontraktu (komplexnosť, Konečná cena, záruka, servis...)

### 4. Inštalácia

- Aká je náročná - z hľadiska prípravy a času
- Aké sú najčastejšie chyby pri inštalácii, ako im predchádzať. Čo majú domácnosti robiť, keď zistia poruchu, prípadne, odporúčanie, ako to má byť ideálne ošetrené v zmluve...

### 5. Prevádzka

- Ako zvýšiť pravdepodobnosť, že bude dodržaná papierová životnosť zariadenia



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## TČ presúva teplo z nižšej teploty na vyššiu

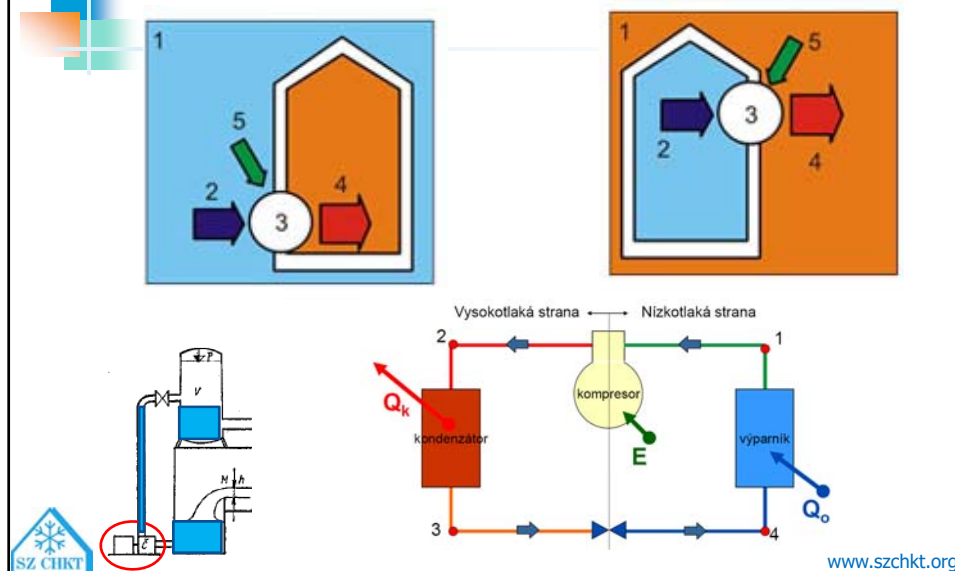
### Odkiaľ teplo – kam teplo

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

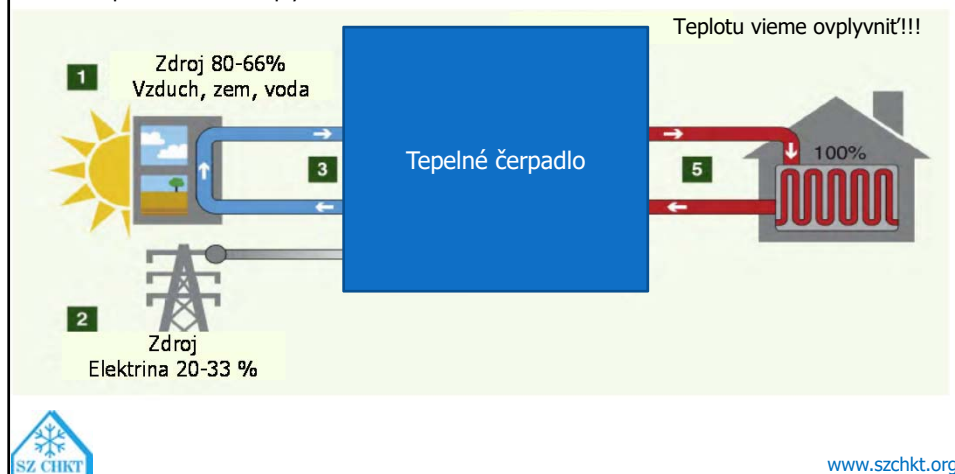
## Ako TČ fungujú - princíp



## TČ zvyšuje teplotnú úroveň tepelnej energie z OZE pomocou pohonnej energie

Teplotu nevieme ovplyvniť

Teplotu vieme ovplyvniť!!!



## Rozdelenie tepelných čerpadiel

Podľa systému	vzduch/voda	zem/voda	voda/voda
	<55°C	>55°C	vertikálny   plošný

### Iné rozdelenie tepelných čerpadiel

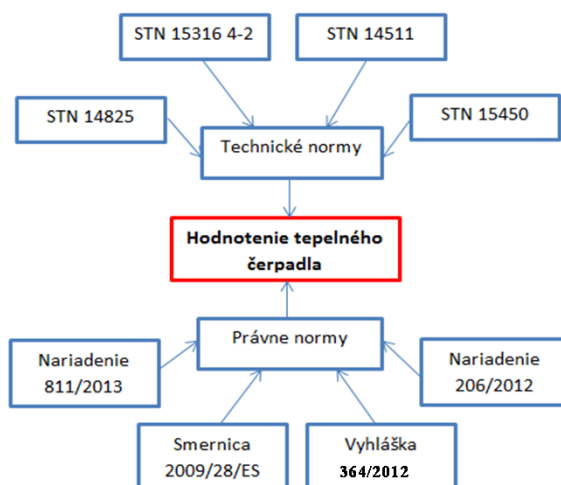
Pre vyššie teploty	EVI	2°kompr	kaskáda
Podľa prevedenia	Monoblok	split	multi split syst
Podľa typu kompresora	on/off	invertor	digitálne riadený
Podľa princípu	Parný kompresorový	Absorpčný	Iný
Podľa typu chladiva	Syntetické	Prírodné	
Podľa hnacej energie	Elektrické	Plynové	Hybridné
Podľa využitia elektriny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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Technické a právne normy

pre merania a výpočty



Obrázok 1 Hodnotenie tepelného čerpadla podľa noriem



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Vykuřovací súčiniteľ COP je podiel $Q_{vyk}$ a P

- Celkom 13 registrovaných skúšobní nájdete na [www.ehpa.org](http://www.ehpa.org)
- <http://www.ehpa.org/ehpa-quality-label/registered-test-centres0/>
- STN EN 14511
- STN EN 14825

Tepelné čerpadlo

## 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 $t_{vonkajšie}$ 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 $t_{vonkajšie}$ . Integruje prevádzku aj pri čiastočnom zaťažení	Zodpovedá simulovanej prevádzke v určených teplotných intervaloch
Prídavná energia	Neberie do úvahy prídavnú energiu	Zahŕňa prídavnú energiu: termostat, pohotovostný režim, ohrev oleja, vypnutie ai.	Zahŕňa prídavnú energiu
Príprava TV	Neberie do úvahy prípravu teplej vody ani tepelné straty	Nezahŕňa prípravu teplej vody, tepelné straty	Zahŕňa tepelné straty zásobníka. energiu na TV

### Na čo si majú dávať pozor pri výbere zariadení

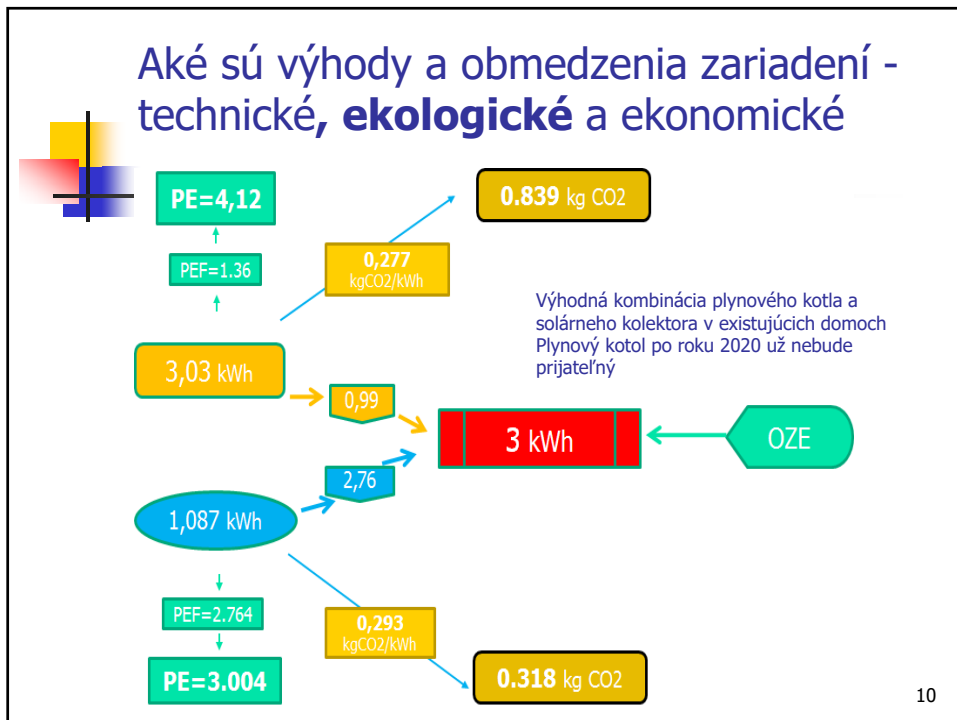
**Tepelné čerpadlo** je energeticky najúčinnnejšie vykurovacie zariadenie označené energetickým štítkom

Oblasti klimatických podmienok

- Studené podnebie
- Priemerné podnebie
- Teplé podnebie

■ Výber TČ podľa podmienok na pridelovanie podpory!


[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



## Ako sa počíta prínos TČ z OZE (cca 60% z Q usable) Podľa Smernice 2009/28/EU a Rozhodnutia komisie z 1.3.20

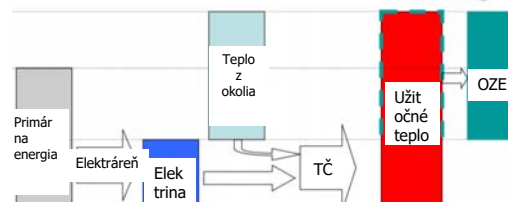
Oblasť klimatických podmienok

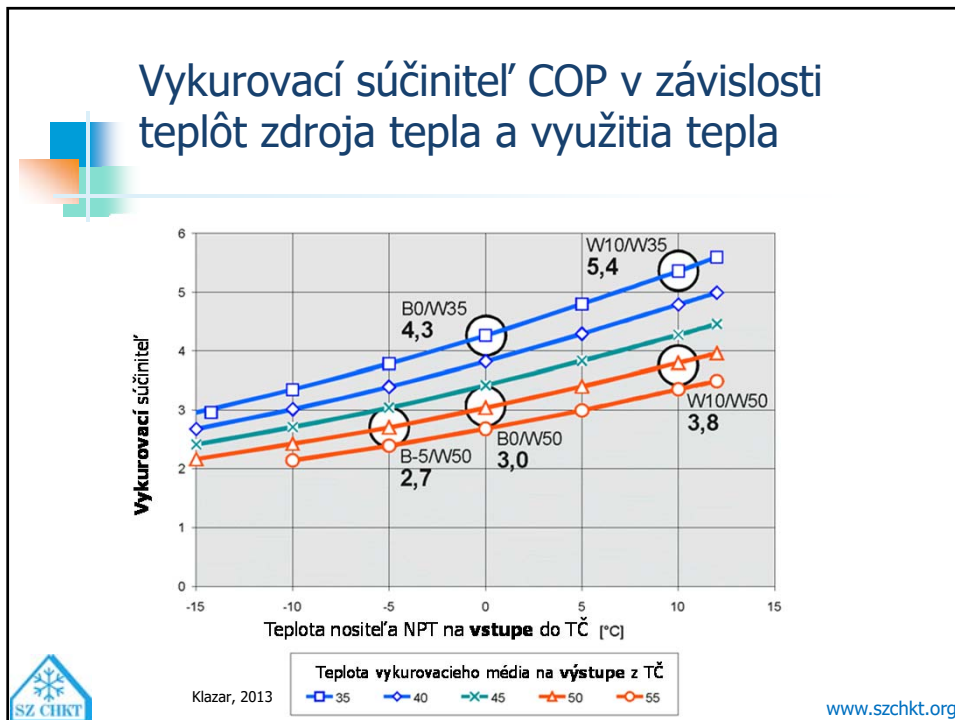
- $E_{RES} = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$
- $Q_{usable} = H_{HP} * P_{rated}$



Tabuľka 1  
Standardné hodnoty pre  $H_{HP}$  a SPF ( $SCOP_{rated}$ ) v prípade elektricky poháňaných tepelných čerpadiel

Zdroj energie tepelných čerpadiel	Zdroj energie a teplotné médium	Klimatické podmienky					
		Teplejšie podnebie		Priemerné podnebie		Chladnejšie podnebie	
		$H_{HP}$	SPF ( $SCOP_{rated}$ )	$H_{HP}$	SPF ( $SCOP_{rated}$ )	$H_{HP}$	SPF ( $SCOP_{rated}$ )
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
	Vzduch - vzduch (reverzibilné)	480	2,7	710	2,6	1 970	2,5
	Vzduch - voda (reverzibilné)	470	2,7	660	2,6	1 710	2,5
	Odpadový vzduch	760	2,7	660	2,6	600	2,5
	Odpadový vzduch - voda	760	2,7	660	2,6	600	2,5





## Platia zásady



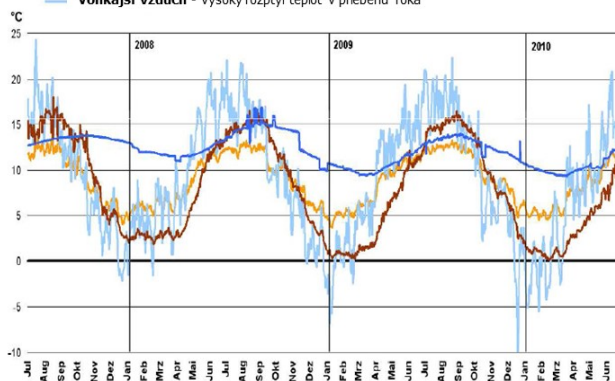
- Čím nižšiu teplotu vykurovanej vody do vykurovacieho systému môžeme dodávať, tým vyššie sú energetické úspory tepelného čerpadla a naopak.
- Platí pravidlo: Každý °C teplotného spádu medzi  $t_k$  a  $t_0$  navyše zvyšuje náklady na energiu cca o 3%!
- Teplota vykurovacej vody a hodnoty COP (aj výkonu) 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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Priebehy teplôt z rôznych zdrojov tepla na vstupe do výparníka v SRN

- Plošný kolektor – stabilná teplota. Miernе klesá v studenších zimách
- Vrt – stabilnejšia teplota. Nie je ovplyvnená intenzitou zimy
- Podzemná voda – stabilná vysoká teplota. Miernе klesá v studenších zimách
- Vonkajší vzduch – vysoký rozptyl teplôt v priebehu roka



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

[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



### Energetické nároky a energetická náročnosť

Tepelné čerpadlo kryje všetky energetické nároky

Vykurovaný objekt		Systémy TZB	
<b>Energetické nároky</b>		<b>Energetická náročnosť</b>	
<b>Potreba energie</b>		<b>Spotreba energie</b>	
	<b>Klasické riešenia</b>	<b>Úsporné opatrenia</b>	
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

Potencionálne úspory sa uplatnením viacerých technických zariadení využívajúcich OZE nescítavajú

**SZ CHKT** [www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



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

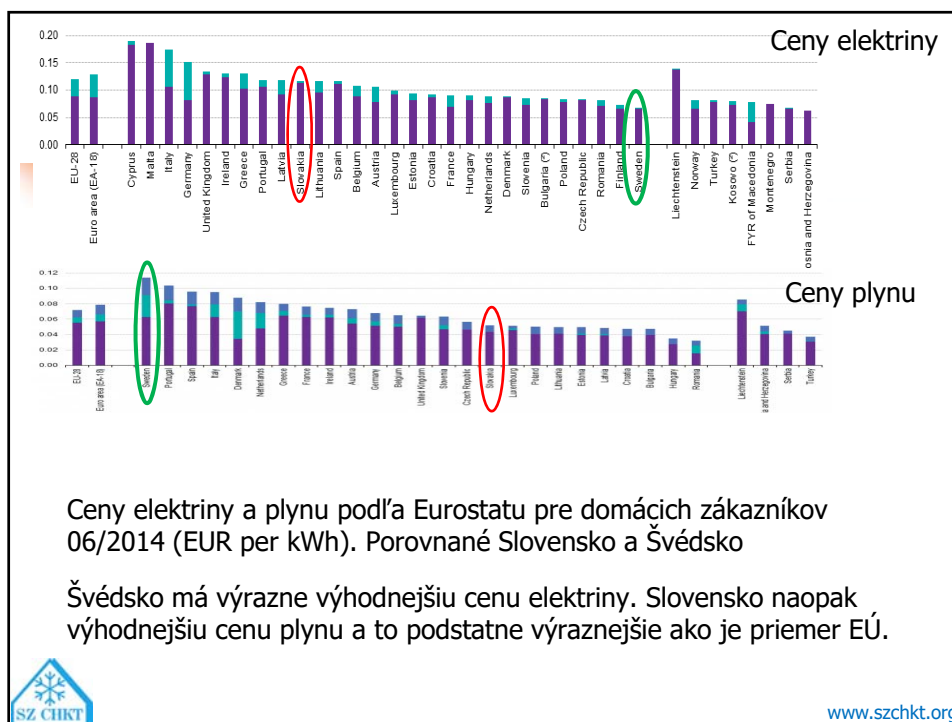
	Plyn	TČ
<b>Ekológia</b>		
<b>Komfort</b>		
<b>Ekonomika</b>		



- $$\text{Základná podmienka EE} = (N_{PE} + A \times I + N_{PR})^{TČ} < (N_{PE} + A \times I + N_{PR})^{PS}$$
- Ak je základná ekonomická podmienka splnená vykonáme komplexnú ekonomickú analýzu



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Ak základná ekonomická podmienka je splnená, hodnotí sa:

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

$$P_t = N_c^{PS} - N_c^{TČ}$$

$N_c$  – celkové náklady

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

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

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Cenové kalkulácie TČ

Treba rozlišovať ceny s DPH a bez DPH pre:

- Vonkajšia jednotka
  - Invertor alebo On/Off kompresor (nie pre TČ vzduch-vzduch)
- Vnútoraná jednotka
  - Bez chladienia
  - Bez zásobníka na TPV
  - Bez akumulátora

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## 2.PRAKTICKÝ POSTUP NÁVRHU INŠTALÁCIE TEPELNÉHO ČERPADLA

Rozhodnutie podľa miestnych podmienok, aký **system** 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 a s akou kvalitou?
  - 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

[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

Trvajte na **dôslednom** dimenzovaní výkonu podľa charakteru objektu a veľkosti tepelných strát (až po ich znížení)

- Potrebný tepelný výkon pre objekt:

$$Q_c = Q_{ts} + (Q_{ts} \times 0,1) + Q_{TV} + Q_{\text{bazén\_vnútorný}} + \dots$$

*Dimenzovanie výkonu TČ z/v a vz/v 70-80% vrt/voda 100% z Q<sub>c</sub>*

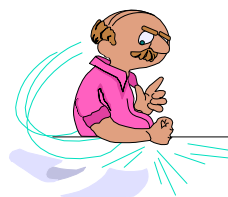
- Q<sub>c</sub> – potrebný tepelný výkon
- Q<sub>ts</sub> – potreba tepla na krytie tepelných strát
- Q<sub>ts</sub> × 0,1 – zohľadnenie HDO
- Q<sub>TV</sub> – potreba na ohrev TV
- Q<sub>baz</sub> – potreba tepla na ohrev bazénu v celoročnej prevádzke



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Správne dimenzovanie výkonu TČ je dôležité

- Každý kW výkonu navyše cca 400-600 €
- Predimenzované TČ je nielen
  - ekonomicky,
  - ale aj energeticky



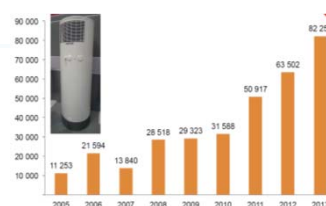
**menej efektívne**



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Zásobník teplej vody musí byť navrhnutý k TČ

- **Na 1 kW = 0,2 až 0,3 m<sup>2</sup> plochy výmenníka**
- Pre tepelné čerpadlá pri hodnotách
  - Vzduch/voda **A20/W50**
  - Zem/voda **B7/W50**
  - Voda/voda **W10/W50**



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

- 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!



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Rozhodovanie medzi systémami zem(voda) – voda a vzduch – voda

- Systémy vzduch – voda sú do istej miery výkonovo obmedzené, najviac využívané najmä do nižších výkonov.
- Systémy zem – voda umožňujú nižšie i vyššie výkony. Veľmi záleží na konkrétnych podmienkach, požiadavkách a cenových obmedzeniach zákazníkom.
- *Rodinný dom, ktorého pozemok neumožňuje vykonať vrty, uložiť kolektory, má stále možnosť použiť systém vzduch – voda aj do vyšších výkonov.*
- *Pokiaľ sa pri novostavbe vykonávajú vrty pre základy domu, je výhodné dať prednosť systému zem – voda, alebo voda – voda, ktoré umožnia pasívne chladenie v lete.*

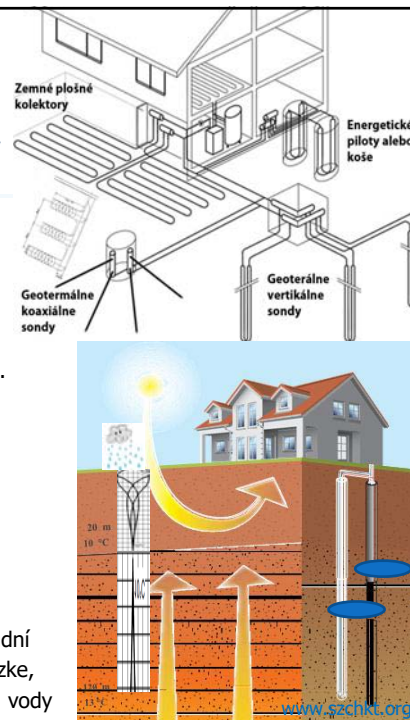


[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Porovnanie kladov a záporov

### ■ Zem(voda) – voda:

- Výhodou je stály tepelný výkon takmer behom celého roka.
  - Nerieši sa problém hlučnosti, kondenzátu, ...
  - Vhodné pre nižšie i vyššie výkony
  - Pasívne chladenie
- Nevýhody:
  - nutnosť realizácie primárneho okruhu,
  - zvýšenie nákladov s tým súvisiacich,
  - záber pozemku najmä pre plošné kolektory,
  - vybavovanie povolenia na vykonanie vrty, studní
  - zohľadnenie regenerácie vrtu pri letnej prevádzke, hydrogeologický prieskum, vodné dielo, kvalita vody



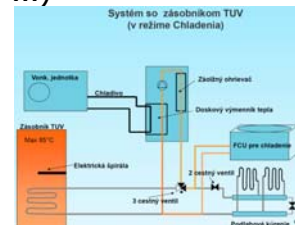
## Chladienie s tepelnými čerpadlami

### ■ Pasívne - TČ s primárnym okruhom

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

### ■ Aktívne

- FanCoily s teplotou vody 8-12 °C



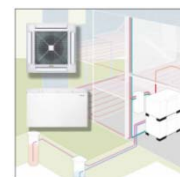
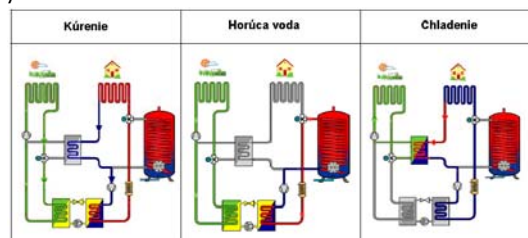
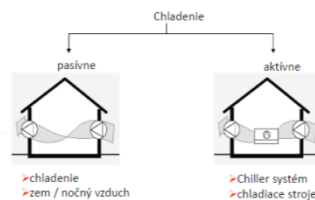
www.szchkt.org



## Chladienie budov

### Pasívne chladienie TČ s primárnym okruhom

- Potreba tepla pre NE RD v zime 20 – 40 W/m<sup>2</sup>
- Potreba chladu pre NE RD v lete 30 – 60 W/m<sup>2</sup>
- Geotermálne sondy sa môžu používať na pasívne ako aj na aktívne chladienie
- Pasívne chladienie, je účinné do 11W/m<sup>3</sup> objemu miestnosti s ohľadom na ochranu primárneho zdroja
- Pasívny systém ponúka ekonomické výhody
- 70 % z navrhnutého chladiaceho výkonu (zimné obdobie) je možné využiť na chladienie v lete
- Využitie kolektora na pasívne a aktívne chladienie je teoreticky možné, ale vyžaduje si zvlášť podrobný návrh



www.szchkt.org



## Porovnanie kladov a záporov TČ vzduch – voda:

### ■ Nevýhody:

- premenlivý výkon tepelného čerpadla v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu
- Obmedzený výkon pri teplotách pod bodom bivalence
- Odvod kondenzovanej vody
- Hlučnosť

### ■ Výhody:

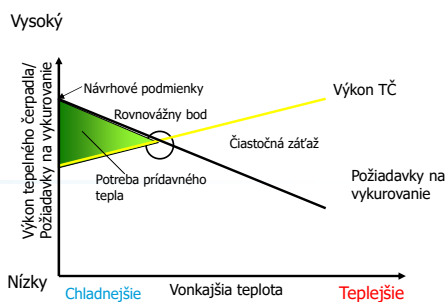
- nenarušujú svojou funkciou rovnováhu v prírode
- vhodné najmä pre menšie výkony
- bezproblémová inštalácia prakticky kdekoľvek,
- bez nutnosti stavebného povolenia,
- nižšie celkové náklady,
- bezproblémová celoročná prevádzka (*preveriť treba možnosť ohrevu bazénu*)
- aktívne chladenie.



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Rovnovážny bod (bod bivalence)

pre TČ vzduch(zem)/voda



- Výkon TČ odpovedá **60 – 65 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence +1°C až -1°C.
- Výkon TČ odpovedá **65 – 75 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence -1°C až -3°C.
- Výkon TČ odpovedá **75 – 85 %** tepelnej straty objektu - bod bivalence -3°C až -5°C.



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

# Norma STN EN 15450

**Tepelný zdroj** (OZE vzduch, voda, zem)

**Zásobovanie elektrinou** (výkon, max prúd, istič, tarífa, HDO)

**Stratégia** budova, TV, regulácia, T<sub>biv</sub>, záložný zdroj, COP, SPF, GWP

**Umiestnenie** – (kompakt, split, teplota zmrznutia, montáž, údržba)

**Hluk** akustické izolovanie

**Vykurovanie**

**Vykurovanie a TV** (akumulácia, poloakumulácia, ...)

**Dimenzovanie**

**Legenda**

Y tepelné zaťaženie a tepelný výkon

1 tepelný výkon

2 tepelné zaťaženie

3 vyrovnávací bod

4 záložný zdroj

5 pracovná oblasť

6 cyklovanie

X vonkajšia teplota v °C.

b) bez regulácie výkonu

a) s reguláciou výkonu

[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

# Ekvitermická regulácia

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

### Zvýšený komfort - ekvitermická regulácia

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

Komfort → → Nepohodlie

22°C → → 30°C

Teplota podlahy (T<sub>f</sub>)

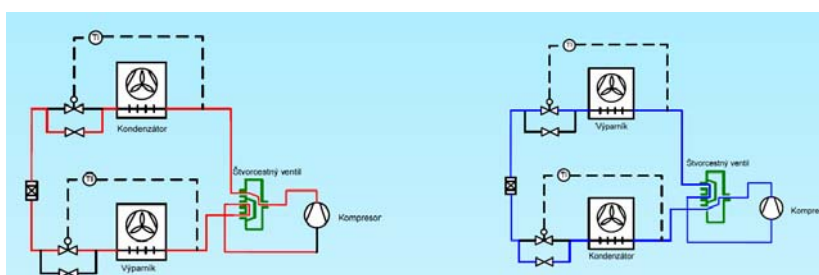
Pri ekvitermickej regulácii, T<sub>f</sub> sa udržiava čo najnižšia

[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



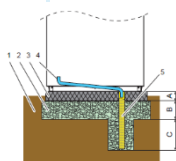
## Tepelné čerpadlo vzduch/voda Odmrazovanie pomocou reverzibilného obehu

- Chladiaci obeh tepelného čerpadla je reverzovaný (*obrátенý*), teda namrznutý výparník a kondenzátor si zamenia svoje funkcie. To je realizované pomocou štvorcestného ventilu, ako je znázornené na obrázkoch

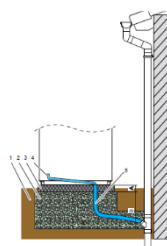


www.szchkt.org

## Odvod kondenzátu z výparníka TČ vzduch - voda



Nutné protimrazové opatrenia  
(odporový kábel)



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



www.szchkt.org

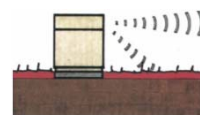
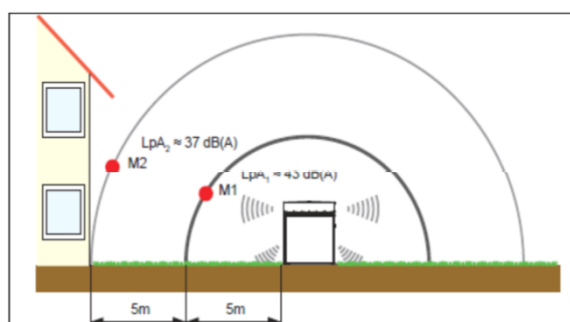
## Pri inštalácii tepelných čerpadiel vzduch-vzduch, vzduch - voda platí

- Pre inštaláciu vonkajšej jednotky nie je potrebné úradné stavebné povolenie.
- Je potrebné sa uistiť, že voda z odmravovania môže byť odvádzaná v nezmrazujúcej hĺbke, alebo to môže byť zabezpečené ohrievaným odvodňovacím kanálom.
- Umiestnenie vonkajších jednotiek musí byť z hľadiska hluku vykonané veľmi zodpovedne. Nikdy sa nesmie umiestniť vonkajšia jednotka napríklad pod okná spálne.
- Treba brať citlivo do úvahy požiadavky susedov, aby neboli rušení

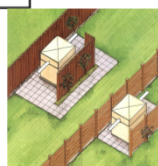


[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Hlučnosť - spôsob umiestnenia vonkajšej jednotky



Zníženie 3-6 dB



## Nasávanie vzduchu TČ v objekte – zamedziť skratu



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Typové projekčné podklady a projekt



- Spravidla každý dodávateľ tepelných čerpadiel má spracované
- **projekčné podklady pre každý typ TČ,**
- podľa ktorých sa vypracuje
  - Projekt vykurovania, primárneho okruhu pre novostavbu.
  - Návrh inštalácie TČ pre rekonštrukciu RD podľa aktuálneho stavu.



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Dobre navrhnuté a vyprojektované tepelné čerpadlo

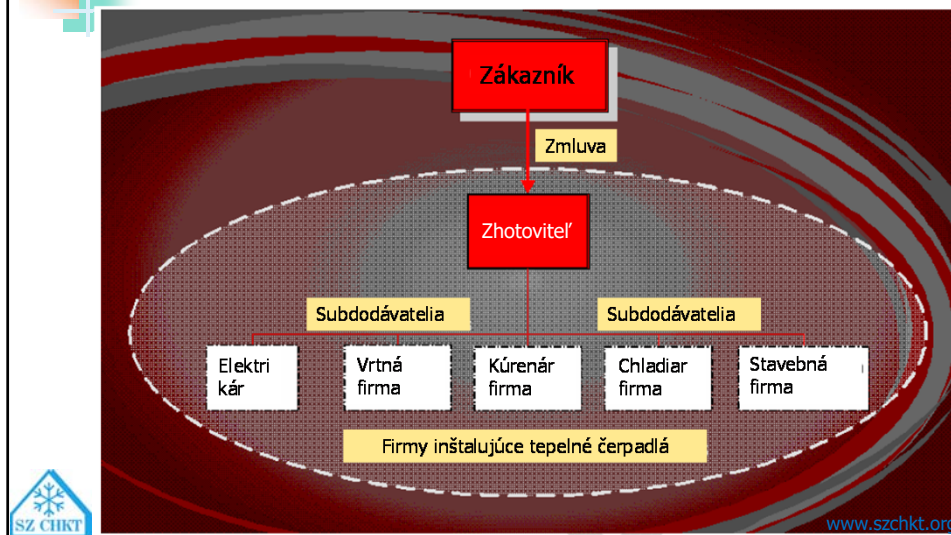
- Ušetrí pre užívateľa 60 až 70 % energie pre vykurovanie a ohrev vody
- Umožňuje chladenie i ohrev bazéna
- Ušetrí viac ako 60 % emisií CO<sub>2</sub>
- Posunie objekt do vyššej energetickej triedy. Potrebne je:
  - Chod TČ (aj el. doplnkových zdrojov) „povoľovať“ len počas nízkej tarify
  - Pri TČ vzduch-voda presunúť ohrev TV na deň (obmedziť v noci)
  - Úspornejšia prevádzka sa dosiahne TČ s premenlivou kondenzáciou
  - Minimalizovať počet zastavení a štartov kompresora



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

### 3. Výber zhotoviteľa

inštalátorskej firmy - koordinácia remesiel subkontrakty



### Zoznam na stránke MH SR

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky

Zoznam inštalátorov pre tepelné čerpadlá, ktorým bolo vydané osvedčenie pre inštalátorov podľa zákona č. 309/2009 Z.z.

P.č.	Priezvisko	Meno	Kontakt	Číslo rozhodnutia	Dátum vydania osvedčenia
1	Baxa	Marek	<a href="mailto:marko.baxe@gmail.com">marko.baxe@gmail.com</a>	2012/D/001	19.12.2012
2	Garaj	Martin	<a href="mailto:mjartan@inmail.sk">mjartan@inmail.sk</a>	2012/D/002	19.12.2012
3	Gumik	Pavel	<a href="mailto:1att@1att.sk">1att@1att.sk</a>	2012/D/003	19.12.2012
4	Hrianičik	Ivan	<a href="mailto:hriancik@szm.sk">hriancik@szm.sk</a>	2012/D/004	19.12.2012
5	Pečimon	Ján	<a href="mailto:janpecimon@r3.roburnet.sk">janpecimon@r3.roburnet.sk</a>	2012/D/005	19.12.2012
6	Plevik	Ivan	<a href="mailto:bicup@orava.sk">bicup@orava.sk</a>	2012/D/006	19.12.2012
7	Rehortík	Róbert	<a href="mailto:rrehorcik@gmail.com">rrehorcik@gmail.com</a>	2012/D/007	19.12.2012
8	Uriča	Dušan	<a href="mailto:dušan.urica@gmail.com">dušan.urica@gmail.com</a>	2012/D/008	19.12.2012
9	Barinec	Peter	<a href="mailto:barinec@stonline.sk">barinec@stonline.sk</a>	2014/D/001	13.6.2014
10	Bariko	Michal	<a href="mailto:intergeo@intergeo.sk">intergeo@intergeo.sk</a>	2014/D/002	13.6.2014

www.szchkt.org





Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku  
Certifikačný orgán pre chladiacu a klimatizačnú techniku

Príhlaska Výročná správa

SZ CHKT

CO CHKT

Commerciálne a certifikácia

Ochoty a firmy

Vyhľadávacie nástroje a filtre

Certifikovaný inžinier

Registrácia odberní

Opisová

Opisová

Mapa firm

Mapa inštalovaných TČ

Konferencie a semináre

E-learning a pomoc

### Mapa inštalovaných tepelných čerpadiel

Mapa ostrovných obnoťových zdrojov energie v EÚ | Na základe mapy inštalovaných TČ na území certifikovanej firmy

#### Miesta na mape

Zobrazit všetky

Banská Bystrica | Bratislava | Košice | Michalovce | Orava-Viedľa | Prešovská územná | Stredná | Trenčianska | Trnava | Znojmo | Žilinská územná | Bratislava | Košice | Michalovce | Orava-Viedľa | Prešovská územná | Stredná | Trenčianska | Trnava | Znojmo | Žilinská územná

#### Rovinka

COLLER KLIMA s.r.o.

2014 Dáta

GEOTHERM Slovakia s.r.o.

2012 Dáta

Mapa na tomto mieste je generovaná automaticky systémom inštalovaných TČ v firmach. Príhlaska na mapu sa aktualizuje razom pri každej aktualizácii na pravej strane.

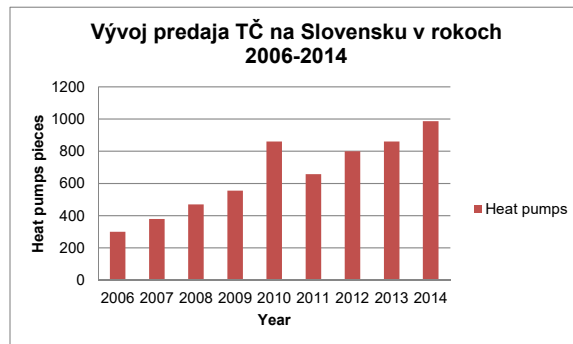
Číslo v krúžku označuje počet nainštalovaných tepelných čerpadiel.

#### Spoločnosti, ktoré inštalovali tepelné čerpadlá

- A.S.E. NITRA s.r.o.
- ADMAA TECH s.r.o.
- C.C.S. s.r.o.
- COLLER KLIMA s.r.o.
- CEPRO s.r.o.
- ECOCLIMA s.r.o.
- ENERGOCOM s.r.o.
- ENERMAT s.r.o.
- EQDIN s.r.o.

# Štatistika TČ

	sum EU-14	sum EU-21	cumulated total
2005	419 620		
2006	536 031		955 650
2007	606 161		1 561 811
2008	799 902		2 3 61 713
2009	726 698	731 803	3 093 516
2010	714 560	802 584	3 896 100
2011	718 134	814 996	4 711 096
2012	679 302	755 043	5 466 139



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.

## 4. Inštalácia

- 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?



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Inštalácia tepelného čerpadla v 7 krokoch:

- krok 1 – Rozhodovanie o systéme TČ a výber zhotoviteľa
- krok 2 - Návrh tepelného čerpadla (zem(voda)-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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)



## Kroky 1 a 2

### ■ Krok 1 Rozhodovanie o systéme TČ a výber zhotoviteľa

- 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



- Výber vhodného dodávateľa tepelného čerpadla vrátane vykurovacieho systému a PO
- Cenová ponuka a zmluva o dielo
- Vybavenie povolení, financovanie, dotácia



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Kroky 3 a 4



### ■ Krok 3 – Realizácia primárneho zdroja energie

- zemná sonda, plochý kolektor, studne – projekt, dimenzovanie
- spôsob realizácie vybraného zdroja, hydraulickej, elektrickej schémy
  - Príprava technickej dokumentácie pre získanie povolenia na vrty, studne
  - Vyvrtanie, výkop, polozenie kolektorov, pripojenie do zberača

### ■ Krok 4 – montáž TČ

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Kroky 5 a 6



- **Krok 5 Zapojenie elektroinštalácie**
  - po hydraulickom zapojení TČ a hydraulických prvkoch vykurovacieho systému je na rade silové zapojenie TČ a zapojenie regulácie
    - Silové zapojenie TČ, prípadne el. ohrevu( istenie)
    - Zapojenie hydraulických akčných prvkov do regulátora TČ
    - Zapojenie MaR, osadenie snímačov tlakov, teplôt TČ a vonkajšej teploty
    - Prípadné zapojenie HDO (blokácia doby VT)
    - Revízne správy elektro
- **Krok 6 Uvedenie TČ do prevádzky**
  - 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.
  - spustenie - kontrola parametrov, zápis do odovzdávacieho protokolu
  - Vykonáva odborná servisná firma



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Krok 7



- **Krok 7 Odovzdanie diela, zoznámenie s obsluhou**

záverečná fáza, kedy dochádza k odovzdaniu hotového diela zákazníkovi inštalatérom s osvedčením. Súčasťou odovzdania je:

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

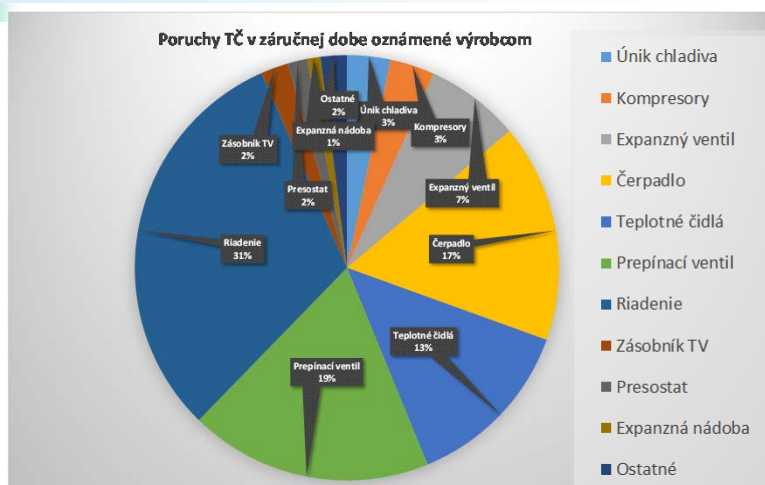
## 5. Prevádzka

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

### Podiel porúch TČ zem-voda nahlásených výrobcom z celkového počtu 30 000 ks v rokoch 2010-2012 vo Švédsku



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## 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.



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Pravidelná údržba

Dajte si vysvetliť obsah a cenu



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;

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



[www.szchkt.org](http://www.szchkt.org)

## Správny výber a spokojnosť s tepelným čerpadlom praje SZ CHKT Rovinka, člen EHPA

