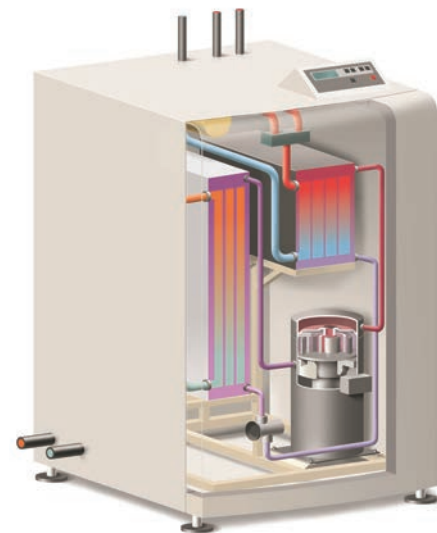


# Ako vybrať tepelné čerpadlo

S energiou efektívne



EURÓPSKA ÚNIA  
Európsky fond  
regionálneho rozvoja



OPERAČNÝ PROGRAM  
KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



SLOVENSKÁ  
INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ  
AGENTÚRA



Odborné energetické poradenstvo

## Ako pracuje tepelné čerpadlo?

Princíp je v podstate opačný ako pri chladničke, ktorej účelom je „vytvoriť chlad“ vo vnútri. Teplo sa von odvádza cez chladič umiestnený na zadnej strane chladničky. Tepelné čerpadlo, naopak, odoberá teplo z vonkajšieho chladnejšieho prostredia a pri vyššej teplote ho odovzdáva do vykurovacieho systému. Premena prebieha efektívnejšie vtedy, ak je rozdiel vstupnej a výstupnej teploty vykurovacieho systému čo najmenší.

## Čo je dobré vedieť pred kúpou tepelného čerpadla

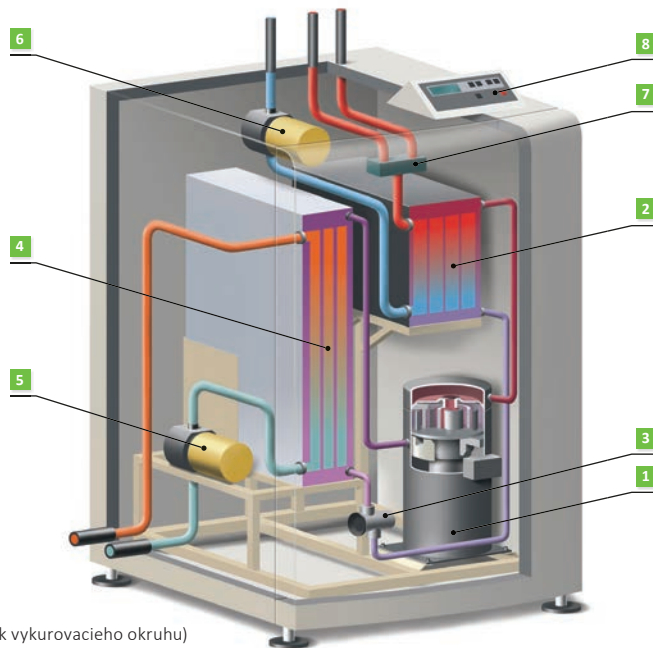
**Tepelné čerpadlá využívajú dostupné teplo zo vzduchu, zeme alebo vody. Aj preto, že toto teplo je k dispozícii zadarmo a možno ho energeticky efektívne zhodnotiť, sa tešia stále väčšiemu záujmu.**

**Užívajte si výhody.** Pri použití 1 kWh energie, najčastejšie vo forme elektriny na pohon kompresora, môže tepelné čerpadlo získať 2- až 6-násobok energie na vykurovanie, ohrev vody alebo chladenie. Tepelné čerpadlá sa najviac používajú v rodinných domoch, ale vhodné sú aj pre verejné budovy, prípadne výrobné podniky.

**Investujte s rozumom.** Tepelné čerpadlá vzbudzujú stále viac pozornosti aj preto, že ich postupné rozširovanie stláča ich predajné ceny nižšie, zatiaľ čo ceny energie rastú. Napriek tomu treba rátať s vyššou vstupnou investíciou, napríklad aj v porovnaní s kondenzačným plynovým kotlom. Táto sa však pri správne „osedlanej“ technológii vráti, v najlepšom prípade pri náhrade vykurovania elektrinou už do päť rokov. Úspešná inštalácia, ktorá je podmienkou dobrej prevádzky, však nie je samozrejmosť. Vzhľadom na širokú ponuku technológií a možných technických riešení výsledky viac ako v iných prípadoch závisia od kvalitného projektu šitého na mieru. Nevyhnutnosťou sú skúsenosti, zodpovednosť a odborná zdatnosť dodávateľa. Zásadnou podmienkou je, aby bolo vopred zrejmé, na čo chceme čerpadlo využívať. Napríklad požiadavka na zabezpečenie chladenia v letnom období sa ťažko realizuje dodatočne, ak s ňou projektant nepočítal už od začiatku spracovania návrhu.

**Porovnávajte iba porovnateľné.** Pri výbere tepelného čerpadla si overte, či máte k dispozícii porovnateľné ukazovatele. Napríklad údaje o maximálnom výkone a koeficiente účinnosti (COP) sa často udávajú pri rôznych prevádzkových alebo skúšobných podmienkach. Pri porovnávaní cien tepelných čerpadiel sa nezapomnite uistiť, čo všetko je obsiahnuté v základnej cene ponúkaného systému. Rozdiely môžu byť zásadné. Súčasťou dodávky nemusí byť napríklad expanzná nádoba, trojcestný ventil, zásobník teplej vody, elektrické výhrevné teleso či dátové rozhranie. Na cenu má vplyv aj to, či je tepelné čerpadlo schopné aj chladiť.

## Z čoho sa skladá tepelné čerpadlo



Rez tepelného čerpadla zem/voda

- 1 kompresor
- 2 kondenzátor (doskový výmenník vykurovacieho okruhu)
- 3 expanzný ventil
- 4 výparník (doskový výmenník kolektorového okruhu)
- 5 čerpadlo kolektorového okruhu (solanka)
- 6 čerpadlo vykurovacieho okruhu
- 7 prepínací ventil (vykurovanie/ teplá voda)
- 8 ovládací panel

## Ako to funguje

Srdcom tepelného čerpadla je kompresor (1). Najčastejšie je poháňaný elektromotorom. Kompresor stláča pary pracovnej látky, ktoré sa kompresiou ohrejú na približne 70 °C. Vo výmenníku tepla (2) skondenzujú na kvapalinu, pričom sa kondenzačné teplo odovzdá vykurovacej vode. Pracovná látka sa schladí na približne 40 °C. Po prechode cez expanzný ventil (3) do zóny s nízkym tlakom sa výrazne ochladí až na -10 °C. Vo výparníku (4) sa ohreje teplom získaným z okolitého prostredia na bod varu, čo je približne -3 °C, a odparí sa. Na jej ohriatie stačí zdroj tepla s nízkou teplotou, napríklad zem s teplotou +2 °C. V kompresore sa pary opäť stláčia a dopravujú do teplej vysokotlakovej časti tohto uzavretého okruhu.

## Skratky pri označení

Tepelné čerpadlá sa delia podľa toho, odkiaľ získavajú teplo a akému médiu ho odovzdáva. Pri vykurovaní sa využívajú predovšetkým čerpadlá získavajúce energiu zo vzduchu, zeme alebo vody. Zdroj tepla a médium sú uvádzané prvými písmenami anglických názvov.

### A/W

(Air/Water = vzduch/ voda)

- vzduchové čerpadlo – teplota závisí od počasia

### B/W

(Brine/Water = zem/voda)

- zemný vrt – cirkulačná voda 7 až 13 °C
- plošný zemný kolektor – cirkulačné médium (soľanka) -2 až +2 °C

### W/W

(Water/Water = voda/voda)

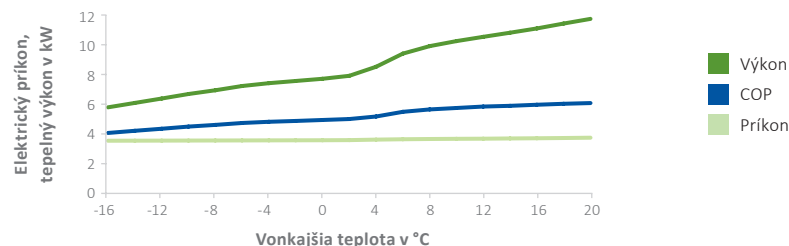
- podzemná voda – teplota 8 až 13 °C

## Efektívnosť zariadenia zohľadňujú dva parametre – COP a SCOP

**Pri výbere tepelného čerpadla sa zaujímajte o dva parametre, ktoré naznačujú účinnosť zariadenia, teda ako efektívne premieňa spotrebovanú energiu na dodávané teplo.**

**Pomer výstupného tepelného výkonu k energetickému príkonu na vstupe vyjadruje koeficient účinnosti alebo tiež okamžité výkonové číslo – COP** (Coefficient Of Performance). COP udáva každý výrobca v katalógu, no nemožno ho porovnávať bez poznania podmienok, za akých bolo stanovené. Napríklad to isté čerpadlo v režime teplôt A7 (teplota vonkajšieho vzduchu 7 °C)/W35 (teplota výstupnej vykurovacej vody 35 °C) môže mať COP 3,90. Takto je to lákavejšie, ako keby bolo uvedené COP 3,22 v režime teplôt A2/W35 alebo len 2,95 pre A2/W55.

**Závislosť prevádzkových parametrov nízкотеплотného tepelného čerpadla od vonkajšej teploty**



**Pomer tepla, ktoré čerpadlo v priebehu jedného roka dodáva, a energie, ktorú spotrebuje, vyjadruje sezónny koeficient účinnosti alebo tiež sezónne výkonové číslo – SCOP** (Seasonal Coefficient Of Performance). SCOP zohľadňuje celoročnú prevádzku a tiež klimatickú oblasť, kde je tepelné čerpadlo inštalované. Je kľúčovým parametrom systému, pretože pri hodnotení dosiahnutých reálnych výsledkov a návratnosti investície záleží na celkovej energetickej a nákladovej bilancii. SCOP vyjadruje, ako tepelné čerpadlo pracuje aj pri čiastočnej záťaži, teda ako prispôbuje vykurovací výkon vonkajšej teplote počas celého roka. Pre jeho správne určenie je nutné zohľadniť všetku energiu potrebnú v súvislosti s používaním čerpadla, vrátane spotreby elektriny na pohon ventilátorov, obehových čerpadiel vody alebo soľanky. SCOP je tak presnejším a komplexnejším ukazovateľom efektívnosti inštalácie ako COP.

## Ktorý primárny zdroj tepla zvoliť? Vzduch, zem alebo vodu?

Orientačné hodnoty sezónnych výkonových čísel SCOP v závislosti od druhu primárneho zdroja tepla a požadovanej výstupnej teploty pre nízкотеплотné alebo vysokотеплотné vykurovacie systémy sú uvedené v tabuľke. Hodnoty sú iba informatívne. **Pre namodelovanie reálnej prevádzky treba použiť výpočet a následne projekt.** No aj zo všeobecných údajov je možné zistiť vhodnosť jednotlivých kombinácií. Výhodné napríklad je, ak pri čerpadle vzduch/voda vymeníme klasický vysokотеплотný vykurovací systém s radiátormi za nízкотеплотné podlahové vykurovanie. Získame tak efektívnejšie riešenie, ako keby sme radiátory ponechali a zvolili si čerpadlo zem/voda.

Orientačné hodnoty sezónnych výkonových čísel SCOP podľa zdroja tepla a výstupnej teploty

| Zdroj tepla                                                           | Typ vykurovacej sústavy                                    | Priemerná hodnota SCOP |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|
| Vzduch z okolia<br>klimatická oblasť II (teplota od -15 °C do +15 °C) | Vykurovanie radiátormi<br>teplota 55 °C (W55)              | 3,3                    |
| Vzduch z okolia<br>klimatická oblasť II (teplota od -15 °C do +15 °C) | Vykurovanie podlahové alebo stenové<br>teplota 35 °C (W35) | 4,4                    |
| Zemný zásobník<br>teplota kolektora 0 °C (B0)                         | Vykurovanie radiátormi<br>teplota 55 °C (W55)              | 3,9                    |
| Zemný zásobník<br>teplota kolektora 0 °C (B0)                         | Vykurovanie podlahové alebo stenové<br>teplota 35 °C (W35) | 5,1                    |
| Podzemná voda<br>teplota vody 10 °C (W10)                             | Vykurovanie radiátormi<br>teplota 55 °C (W55)              | 5,1                    |
| Podzemná voda<br>teplota vody 10 °C (W10)                             | Vykurovanie podlahové alebo stenové<br>teplota 35 °C (W35) | 6,4                    |

Prehľad pripravila SIEA na základe verejne dostupných informácií od výrobcov čerpadiel, priemerné hodnoty SCOP platia pre nízкотеплотné elektrické tepelné čerpadlá.

### Výkony podľa noriem

Norma EN 14511 udáva výkon tepelného čerpadla vzduch/voda pri teplote okolitého vzduchu +2 °C, +7 °C alebo až -7 °C v kombinácii s výstupnou teplotou vody 55 °C pre radiátorové vykurovanie a 35 °C pre podlahové vykurovanie. Tieto teplotné režimy sa potom označujú číselne za písmenom média, napríklad A2/W35. Podobne pre zemné B0/W35 a vodné čerpadlá W10/W35. Norma EN 14825 stanovuje postup merania a výpočtu sezónneho výkonového čísla.

## Jednoduché a lacné

Čerpadlá vzduch/voda sú na trhu najobľúbenejšie pre jednoduchú montáž a nízke náklady na prípravnú prácu. Teplo zo vzduchu je zadarmo. Nepotrebujú veľký pozemok, ani zdroj vody. Preto sú zaujímavým riešením aj tam, kde iné druhy čerpadiel nemajú vhodné podmienky.

## Druhy tepelných čerpadiel vzduch/voda

- **split** – oddelené jednotky (vnútorná a vonkajšia), prepojené chladiacim okruhom alebo vodným okruhom
- **kompakt** – kompaktné jednotky určené na montáž v interiéri alebo exteriéri

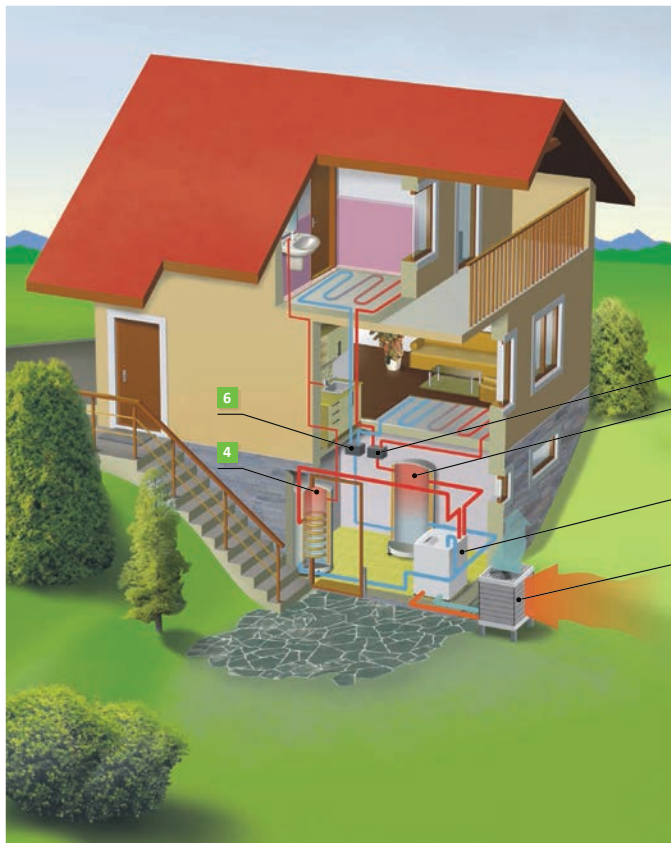
## Tepelné čerpadlá vzduch/voda s oddeleným výparníkom

Oddelený výparník sa umiestňuje do exteriéru budovy. S hlavnou jednotkou tepelného čerpadla v budove je prepojený okruhom pracovnej látky, ktorú nazývame aj teplotnosné médium či chladiivo. **Toto usporiadanie kladie menšie požiadavky na priestor v interiéri a dovoľuje variabilnejšie umiestnenie výparníka.**

### Rozmrazovanie výparníka

**Pri určitých atmosférických podmienkach a vlhkosti vzduchu môže na výparníku namŕzať ľad**, ktorý vytvorí tepelnú izoláciu a bráni odberu tepla zo vzduchu. Rozmrazovanie býva automatické. Cyklus teplotnosnej pracovnej látky sa nakrátko obráti, kým sa výparník zohreje a námraza roztopí. Strata výkonu je len krátkodobá. Dostatočne ju kompenzuje zlepšená účinnosť oproti stavu, ak by bol výparník pokrytý ľadom. Konštrukcia kvalitného tepelného čerpadla odvedie vodu do vaničky, ideálne je, ak odtiaľ voľne steká do štrkového lôžka pod vonkajšou jednotkou. Ak je vonkajšia jednotka umiestnená na betónovom základe alebo by voda z nej stekala na chodník, je potrebné ju potrubím odviezť do kanalizácie či drenáže. Aby voda v zime nezamrzala, musí byť potrubie počas mrazov vyhrievané elektrickým odporovým káblom.

## Princíp zapojenia čerpadla vzduch/voda



- 1 tepelné čerpadlo
- 2 oddelený vzduchový výparník
- 3 zásobník tepla na vykurovanie
- 4 zásobník teplej vody s výmenníkom tepla
- 5 rozdeľovač podlahového vykurovania s obehovým čerpadlom a reguláciou
- 6 zberač podlahového vykurovania

### Kam dať vonkajšiu jednotku?

Zvuk ventilátora vonkajšej časti – výparníka síce nie je výrazný, ale v nočných hodinách môže byť obťažujúci. Preto by nemala byť v blízkosti okien spálne ani domu susedov. Vonkajšiu jednotku výparníka treba umiestňovať tak, aby nič nebránilo voľnému prúdeniu vzduchu. Dôležité je dbať aj na to, aby v zime nebol prítok vzduchu obmedzovaný snehom.

## Dôležitá regulácia

Spotreba elektriny čerpadla riadeného obyčajným termostatom môže byť až o 20 % vyššia ako pri kvalitnej regulácii podľa vonkajšej a prípadne aj vnútornej teploty.

Ovládanie tepelného čerpadla a iných zariadení v domácnosti je ideálne pripojiť na nadradený riadiaci systém. Môže ním byť napríklad systém inteligentného riadenia technických zariadení domu, ktorý dokáže optimálne manažovať využitie viacerých zdrojov energie. Je užitočný najmä pri obnoviteľných zdrojoch, pri ktorých môže byť zložitá uplatnenie priority ich využívania. Samozrejme, je nevyhnutné, aby riadiaci člen čerpadla bezproblémovo komunikoval s celkovým riadiacim systémom.

## Kompaktné tepelné čerpadlá vzduch/voda

**V kompaktnom systéme sú všetky technické zariadenia osadené pod jedným krytom.**

Pri umiestnení **v interiéri** je vzduch privádzaný aj odvádzaný dvoma „hadicami“ alebo otvormi v stene budovy, priamo do a z čerpadlovej jednotky. V exteriéri nie je inštalovaná žiadna časť technológie. Zariadenie je skryté v dome, vďaka čomu je chránené pred prípadnými zásahmi vandalov. Výhodou je aj nižšia hlučnosť v exteriéri. Je však potrebné vyriešiť odhlučnenie v interiéri.

**V exteriéri** môže byť celá jednotka nainštalovaná napríklad na plochej streche budovy. Umiestnenie mimo budovy sa využíva väčšinou vtedy, keď sú iné riešenia obmedzené. Výhodou sú minimálne nároky na priestor a takmer nulová hlučnosť v interiéri.

### Bivalencia

**V extrémnych zimách** pomáhajú čerpadlám vzduch/voda dosiahnuť požadovaný tepelný výkon potrebný na vykurovanie aj iné zdroje tepla. Najčastejšie sú to **vstavané elektrické dokurovanie, kotol na zemný plyn alebo výstup z krbovej vložky**. Hovoríme o bivalentných systémoch. V miernejšom, II. klimatickom pásme stredného Slovenska zvyčajne na potrebné dokurovanie pripadá okolo 10 % z ročnej potreby tepla na vykurovanie.

### Kedy netreba bivalentný systém

Bivalentné systémy nie sú potrebné v prípade špeciálnych typov čerpadiel s technológiou zníženia výtlačnej teploty kompresora alebo dvojstupňovej kompresie, prípadne kaskádových okruhových, ktoré sú schopné dodávať dostatok tepla na vykurovanie bez prikurovania aj pri veľmi nízkych vonkajších teplotách. Adekvátne sa to však odráža v ich nákupnej cene.

## Princíp zapojenia kompaktného čerpadla



- 1 tepelné čerpadlo vzduch/voda
- 2 zásobník tepla na vykurovanie
- 3 zásobník teplej vody s výmenníkom tepla
- 4 rozdeľovač podlahového vykurovania  
s obehovým čerpadlom a reguláciou
- 5 zberač podlahového vykurovania

### Obmedzenie pri vysokých vonkajších teplotách

V exteriéri by mali byť tepelné čerpadlá vzduch/voda umiestnené tak, aby sa v letnom období príliš neprehrievali. Vysoké vonkajšie teploty totiž obmedzujú ich prevádzku. Väčšina tepelných čerpadiel vzduch/voda správne pracuje len do teploty 35°C. Pri vyššej vonkajšej teplote si pri zabezpečení ohrevu vody pomáhajú elektrickou špirálou, prípadne iným zdrojom.

## Stabilná teplota

K výhodám podzemnej vody ako primárneho zdroja energie patrí jej pomerne stabilná teplota. Oceníte to v zime, ale aj v lete, ak uvažujete o využití čerpadla aj na chladenie. Limitujúcim faktorom býva jednoznačne výdatnosť studne. Voda však musí spĺňať požiadavky na chemické zloženie.

Ak nevyhovuje, predradený výmenník musí chrániť tepelné čerpadlo pred jej priamym pôsobením.

Výmenník zvyšuje nárok na prietok vody a znižuje tepelný rozdiel, v dôsledku čoho sa zhoršuje aj SCOP.

Ak sa využíva povrchová voda, treba si uvedomiť, že táto nemusí byť úplne zadarmo. Nakladanie s vodami upravuje zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách.

## Tepelné čerpadlá typu voda/voda

**Najvyšší tepelný potenciál ako primárny zdroj má voda**, a teda aj najvyššie sezónne výkonové číslo SCOP dosahujú tepelné čerpadlá voda/voda. To samozrejme platí, len ak je voda dostupná v požadovanom množstve a dobrej kvalite. Mala by tiež mať vhodné chemické zloženie a minimum nečistôt. Voda poskytuje dostatok výkonu aj v extrémnych zimách. Tieto tepelné čerpadlá môžu pracovať ako monovalentné zdroje bez dokurovania aj v čase potreby najvyššieho tepelného výkonu. **Na zabezpečenie obehu vody sú potrebné minimálne dve studne.** Z jednej sa voda čerpá a do druhej, vsakovacej sa vypúšťa. Majú byť umiestnené podľa smeru prúdenia spodnej vody tak, aby sa neochladzovala čerpacia studňa.

### Čerpacia studňa

**Na dosiahnutie 10 kW výstupného tepelného výkonu** čerpadla je potrebná výdatnosť čerpaceho vrtu cca 50 až 100 l vody za minútu. Maximálna odporúčaná hĺbka hladiny podzemnej vody je do 20 m. So zväčšujúcou sa hĺbkou výrazne rastie potreba energie na čerpanie. Projekt a realizáciu vrtov zverte odborníkovi, ktorí pracujú v súlade s legislatívou, súvisiacou s využívaním vôd. Keďže kvalita a množstvo vody v danej lokalite sa môžu meniť, sledovanie týchto parametrov je trvalý proces. Ideálne je, ak sú k dispozícii dlhodobé skúsenosti s čerpaním podzemnej vody v okolí. **Ak nie je výdatnosť jedného vrtu dostatočná, je možné využiť aj viaceré.**

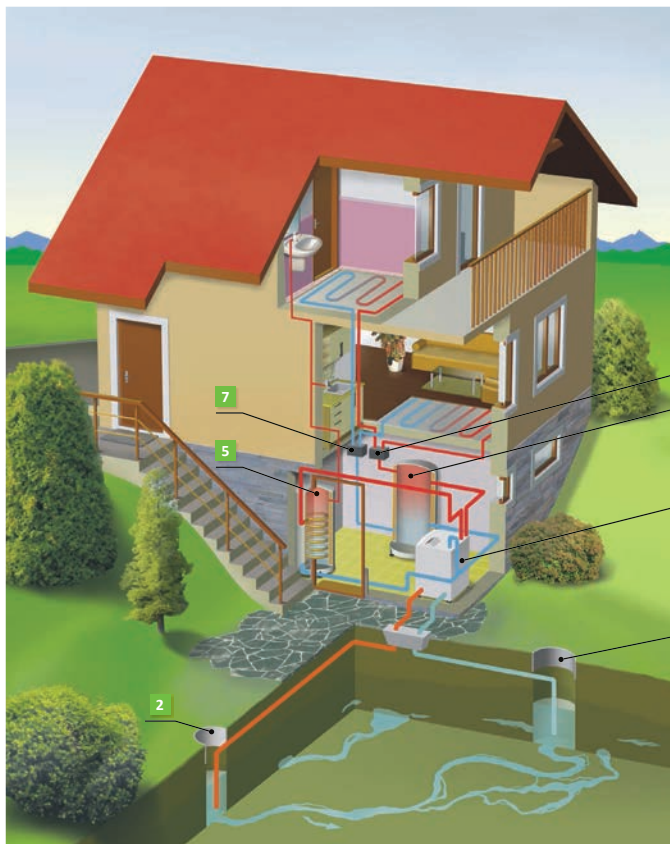
### Vsakovacia studňa

Vsakovacia studňa slúži na odvádzanie použitej vody späť do podlažia. Zvyčajne má priemer 200 až 300 mm a hĺbku do 20 m. Pri neodbornej realizácii sa môže zanášať, kvôli čomu sa vsakovanie zhorší. Odstránenie tohto problému môže byť nákladné.

### Iné náklady

**Do výpočtu treba zahrnúť aj náklady na energiu spotrebovanú čerpadlami vody zo studní.** Tie sa prirodzene zvyšujú v závislosti od hĺbky studní a ich vzdialenosti od tepelného čerpadla. Podiel ceny geologického prieskumu, vrtania studní a čerpania vody na celkovej investícii je podstatne väčší pri tepelných čerpadlách menších výkonov.

## Princíp zapojenia čerpadla voda/voda



- 1 tepelné čerpadlo
- 2 čerpacia studňa s ponorným čerpadlom
- 3 vsakovacia studňa
- 4 zásobník tepla na vykurovanie
- 5 zásobník teplej vody s výmenníkom tepla
- 6 rozdeľovač podlahového vykurovania
- 7 zberač podlahového vykurovania

### Kupovať v akcii?

Jednoznačne odporúčame kupovať tepelné čerpadlo ako kompletnú dodávku aj s montážou. Súčasťou takejto dodávky by mala byť záruka nielen na čerpadlo, ale aj na zapojenie do systému odberu tepla. Ak kúpite tepelné čerpadlo „v akcii“ a montáž budete riešiť samostatne, môže sa vám stať, že pridete o záruku alebo ho nikto nikdy nenastaví správne. Prevádzka tepelného čerpadla musí byť zosúladená s vykurovaním aj s možnosťami primárneho zdroja. Preto sa oplatí inštaláciu zveriť špecialistom. Ak vám túto službu ponúka všeobecná stavebná firma, zaujímajte sa, či má odborne spôsobilú osobu na inštaláciu tepelných čerpadel a daný typ pozná. Zoznam certifikovaných špecialistov je k dispozícii na stránke [www.szchkt.org](http://www.szchkt.org).

## Kolektory alebo vrty

Teplu zeme je možné využiť dvomi spôsobmi.

**Zemné kolektory** sa inštalujú v hĺbke približne 0,8 až 1,5 m pod povrchom, v ktorej zem nezamrzá. Využívajú aj teplo naakumulované počas letnej sezóny. Na prestupe tepla pod povrch sa podieľa aj dažďová voda.

**Zemné vrty** využívajú geotermálne teplo, prúdiace zo stredu Zeme. Ustálený tepelný tok smerom na povrch zeme je približne 50 mW/m<sup>2</sup>.

## Tepelné čerpadlá zem/voda s plošnými zemnými kolektormi

Čerpadlá s plošnými kolektormi využívajú ako zdroj tepla vrstvu zeme s hrúbkou zvyčajne 1 až 2 m pod povrchom, kde je teplota pomerne stabilná po celý rok. Sú tu umiestnené hadice plošného kolektora tak, aby kolektor poskytoval dostatok tepla pre požadovaný výkon čerpadla. Veľkosť zabranej plochy závisí aj od typu pôdy. **Najvyššie výkony, približne 40 W/m<sup>2</sup>, poskytujú hlinité pôdy**, plne presýtené vodou, ktorá je dobrým nosičom energie pri ohrievaní zemského povrchu. V suchých piesčitých pôdach sa dosahujú najnižšie reálne odoberané tepelné výkony, približne 10 W/m<sup>2</sup>.

### Veľkosť kolektora

**Zemný kolektor by mal byť minimálne dvakrát a optimálne trikrát väčší ako vykurovaná plocha domu.**

V pôde s bežnou vlhkosťou bude pre 10 kW tepelné čerpadlo s priemerným odoberaným výkonom 25 W/m<sup>2</sup> potrebný kolektor pokrývajúci plochu približne 400 m<sup>2</sup>, dĺžka hadice v kolektore je asi 650 m.

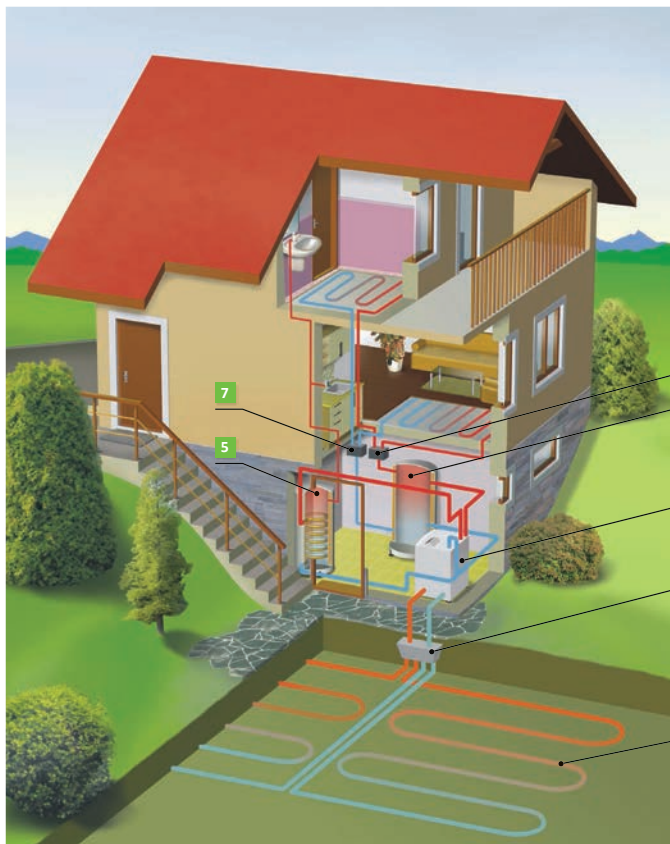
Ak by mal zemný kolektor menšiu plochu a hadice by boli prehustené, môže to spôsobiť väčšie podchladenie zeme a mierne meškanie vegetácie. Pri návrhu je preto vždy vhodnejšie zaokrúhľovať nahor. Ak teoreticky postačuje 400 m hadíc, vhodnejšie je inštalovať 500 m. Investícia sa vyplatí aj na zlepšenej účinnosti tepelného čerpadla.

Kým pri menších domoch postačí na umiestnenie kolektora vlastný pozemok, pri novostavbách a aj pri väčších stavbách je možné ho umiestniť priamo do základov. **Pri vykurovaní väčších objektov tepelným čerpadlom zem/voda sú potrebné relatívne veľké zemné kolektory.**

### Soľanka

V hadiciach zemného kolektora prúdi teplonosná kvapalina, najčastejšie soľanka (anglicky „Brine“, preto „B“ v označovaní). Je to zmes vody a NaCl (kuchynskej soli). Výhodou soľanky je, že zamrzá pri nižšej teplote ako 0 °C, je lacná a netoxická.

## Princíp zapojenia čerpadla s plošným zemným kolektorom

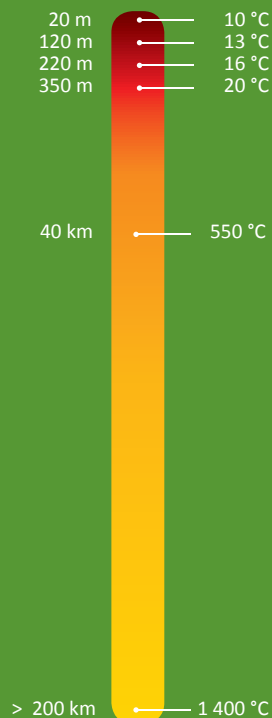


- 1 tepelné čerpadlo
- 2 plošný zemný kolektor
- 3 rozdeľovač a zberač zemného kolektora
- 4 zásobník tepla na vykurovanie
- 5 zásobník teplej vody s výmenníkom tepla
- 6 rozdeľovač podlahového vykurovania s obehovým čerpadlom a reguláciou
- 7 zberač podlahového vykurovania

### Možná perspektíva?

Výskum naznačuje, že plošné kolektory by sa mohli v budúcnosti kombinovať so solárnymi systémami. Teplo zo slnečných kolektorov by sa naakumulovalo do zásobníka, odkiaľ by sa využívalo prostredníctvom tepelného čerpadla. Experimentálne výsledky sú povzbudivé už pri zásobníkoch s objemom 1 000 l a viac.

## Teplota zemskej kôry



## Tepelné čerpadlá typu zem/voda so suchými vrtmi

Pri tepelných čerpadlách **so suchými vrtmi sa chladivo vedie potrubím v tvare písmena U** na dno vrtu. Pri návrate do čerpadla sa v druhej vetve potrubia priebežne ohrieva. Kvapalina neprichádza do priameho styku s horninou. Zemné vrty, niekedy označované ako „sondy“, dosahujú hĺbku 50 až 250 m. **Špecifický výkon na 1 m hĺbky vrtu je obmedzený na cca 50 W.**

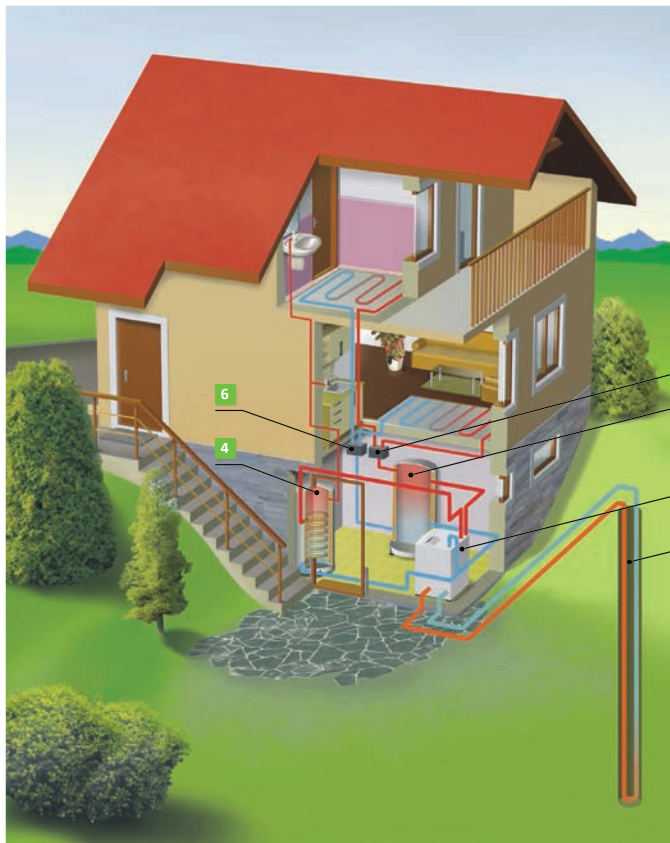
### Zemné zásobníky tepla

**Teplo získané v lete z prevádzky klimatizácie je možné čiastočne akumulovať** v prípade, ak máme tepelné čerpadlo využívajúce pre vykurovanie teplo zeme pomocou vrtov. Viest' ich možno v podloží vhodnom na akumuláciu tepla a vrtanie, napríklad 12 m pod povrchom. Slnečné teplo je potrebné cielene dobíjať, pretože prirodzený prestup tepla z povrchu je v týchto hĺbkach menší. Využiť pritom možno systém solárnych panelov používaných napríklad aj na ohrev vody v bazénoch alebo iný zdroj lacného tepla.

### Chladenie tepelným čerpadlom

**Tepelné čerpadlá, prostredníctvom ktorých je možné aj chladiť**, majú zvyčajne na konci typového názvu prívlastok „COOL“. Na vyjadrenie účinnosti chladenia sa používa koeficient EER (energy efficiency ratio), pri hodnotení sezónnej prevádzky potom SEER (seasonal energy efficiency ratio). Na chladenie je možné využívať čerpadlá v reverznom chode. Chlad je odovzdávaný do vody, podobne ako teplo pri vykurovaní. Pri distribúcii chladu nie je vhodné používať systém podlahového vykurovania, pretože chlad nestúpa. **Ideálne sú stropné systémy, prostredníctvom ktorých chlad padá smerom dolu.**

## Princíp zapojenia čerpadla so suchým vrtom

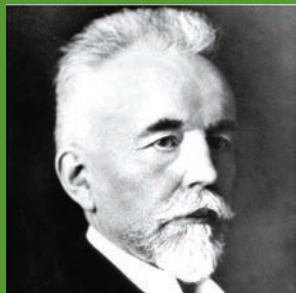


- 1 tepelné čerpadlo
- 2 zemný vrt
- 3 zásobník tepla na vykurovanie
- 4 zásobník teplej vody s výmenníkom tepla
- 5 rozdeľovač podlahového vykurovania s obehovým čerpadlom a reguláciou
- 6 zberač podlahového vykurovania

### Zámena za kotol

Nečakajte, že starý kotol jednoducho zameníte za ľubovoľné tepelné čerpadlo. Ak máte v dome klasický vykurovací systém, ktorý využíva radiátorové telesá, požiadavka na teplotu vykurovacej vody bude vyššia. Oplatí sa preto použiť vysoko- alebo strednetepločné tepelné čerpadlo s výstupnou teplotou vody viac ako 65 °C. Pôvodné radiátory tak meniť nemusíte. Pri nízkoteplotnom tepelnom čerpadle sú ideálne veľkoplošné systémy vykurovania, podlahové alebo stenové. Tepelné čerpadlá efektívne pracujú aj v kombinovaných systémoch, pri ktorých býva na prízemí inštalované podlahové vykurovanie a na poschodí sú veľkoplošné radiátory.

## Otec tepelného čerpadla



Konštruktérom prvého tepelného čerpadla, ktoré možno ešte aj dnes považovať za revolučný spôsob vykurovania, je Slovák Aurel Stodola. Jeho čerpadlo z roku 1928 je najstaršie na svete a dodnes vykuruje radnicu vo švajčiarskom Zürichu. Toto čerpadlo typu voda/voda odoberá teplo z Zürišského jazera.

## Špeciálne tepelné čerpadlá

### Vysokoteplotné tepelné čerpadlá

Vysokoteplotné tepelné čerpadlá sú schopné efektívne ohrievať vodu na vykurovanie **až do teploty 70 °C**. Bez výrazných úprav tak vedia nahradiť pôvodný zdroj vykurovania, napríklad kotel na tuhé palivá. Uplatnenie tak nájdú aj v prípade domov, ktoré prešli len čiastočnou obnovou a naďalej využívajú pôvodné radiátorové vykurovanie. **Efektívnosť ich prevádzky vyjadrená koeficientom SCOP je nižšia ako v prípade nízkoteplotných tepelných čerpadiel.**

### Plynové tepelné čerpadlá

Na pohon kompresora plynového tepelného čerpadla sa používa piestový motor spaľujúci zemný plyn. Teplo z chladenia motora a spalín spolu s obnoviteľným teplom z čerpadla slúžia na ohrev. COP vzťahujúce sa na energiu obsiahnutú v plyne sa pohybuje v rozsahu 1,4 až 1,8. **Plynové tepelné čerpadlá sú zdrojom tepla aj chladu** a s ohľadom na vyšší výkon sú vhodné skôr pre bytové domy, administratívne budovy a obchodné centrá. Ich servis a údržba je náročnejšia v porovnaní s elektrickými tepelnými čerpadlami.

### Absorpčné tepelné čerpadlá

Ohrev výmenníka sa pri absorpčnom tepelnom čerpadle zabezpečuje spaľovaním plynu v obdobnom režime ako pri kondenzačnom kotle. Pomer výstupného tepla voči energii plynu je na úrovni asi 165 %. **Tieto druhy čerpadiel využívajú zložitejší spôsob chemickej reakcie dvoch látok** – absorbentu a chladiva s rozdielnym bodom varu. COP vzťahujúce sa na spalné teplo plynu sa pohybuje v rozsahu 1 až 1,4, čo znamená úsporu plynu asi 30 % oproti kondenzačnému kotlu. V blízkej budúcnosti sa dajú očakávať veľké pokroky v ich parametroch.

### Vysoké výkony

**Vyššie výkony pre väčšie stavby možno dosahovať aj kaskádovým zapojením** dvoch až šiestich tepelných čerpadiel do výkonov približne 600 kW. Pri kaskádovom zapojení tepelných čerpadiel voda/voda možno zapojiť aj dve čerpadlá z jednej studne, kde sa v prvom voda ochladzuje napríklad z 12 na 8 °C a v druhom z 8 na 4 °C. Takto sa dá dosahovať väčší výstupný výkon pri rovnakom zdroji vody.

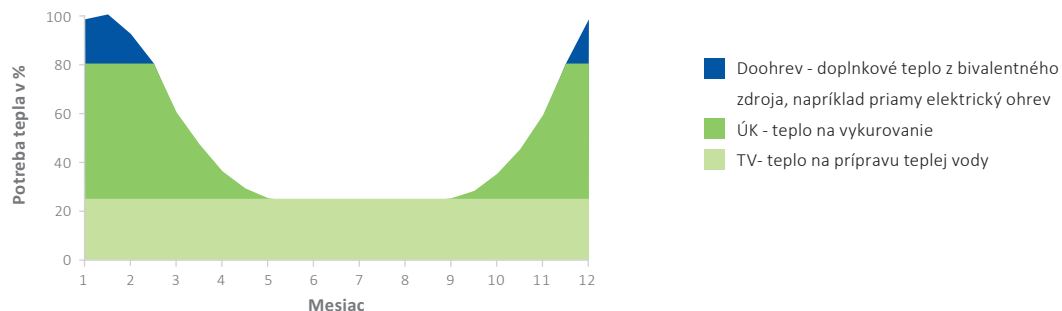
## Príprava teplej vody tepelným čerpadlom

Na prípravu teplej vody sa v domácnosti zvyčajne minie od 15 do 50 % z celkovej spotrebovanej tepelnej energie. **Ak už investujete do tepelného čerpadla, je preto vhodné využiť ho aj na ohrev teplej vody.** Takéto riešenie len o málo zvýši základnú investíciu do čerpadla. Systém stačí upraviť tak, aby mal dve výstupné teploty. Okruh na vykurovanie môže napríklad pracovať s teplotou 40 °C a okruh na ohrev teplej vody s teplotou 50 °C. Ak je potrebné pripraviť novú teplú vodu, čerpadlo v takom prípade prestane dočasne vykurovať. Spoluprácu medzi oboma okruhmi zabezpečuje automatický prepínací ventil. Ak ho tepelné čerpadlo nemá, je možné ho bez väčších problémov doinštalovať.

### Celková potreba tepla sa počas roka mení

Spotreba teplej vody má počas roka ustálenejší charakter ako spotreba tepla na vykurovanie. V teplejších mesiacoch roka potrebujeme teplo v domácnosti najmä na ohrev vody, ktoré nám výhodne zabezpečí čerpadlo vzduch/voda. Zlepšuje to jeho celoročné výkonové číslo. Vyššia teplota ohrievacej vody na výstupe z čerpadla (nad 50 °C) zhoršuje výkonové číslo.

Teplo potrebné na vykurovanie a ohrev vody



### Veľkosť zásobníka

Pri tepelných čerpadlách sa vyplatí väčší zásobník teplej vody ako pri inom spôsobe ohrevu. Ak štvorčlenná rodina využíva 200-litrový zásobník s teplotou vody 55 °C, z hľadiska teploty vody na výstupe z výtoku je to rovnaké, ako keby využívali 300 litrov vody pri teplote 48 °C. V súčasnosti sú už k dispozícii kvalitne zaizolované zásobníky. Ohrev na nižšiu teplotu je efektívnejší – zlepšuje SCOP.

Tepelné čerpadlá na prípravu teplej vody spravidla priamo zabezpečujú aj antibakteriálnu funkciu proti baktérii Legionella. Prevencia sa vykonáva automaticky. Teplá voda v zásobníku sa dočasne ohreje na vyššiu teplotu, napríklad raz týždenne na dve hodiny nad teplotu 70 °C.

## Najskôr zatepliť

Bežne dosahované úspory po zateplení obvodového plášťa, strechy, výmene okien a výplní otvorov sa pohybujú v rozsahu 15 až 60 %.

Podstatný je pri tom východiskový stav objektu pred rekonštrukciou.

Ak uvažujete o inštalácii tepelného čerpadla, je dôležité vopred vykonať čo najviac opatrení, vďaka ktorým sa zníži potreba tepla na vykurovanie. Ak by ste zateplenie odložili na neskôr a výkon tepelného čerpadla bude prispôsobený dovtedajšej potrebe tepla, zaplatíte za zariadenie zbytočne viac. Pri tepelných čerpadlách výrazne platí, že čím vyšší výkon, tým vyššia cena za zariadenie. A netreba zabúdať na to, že pri nižšej záťaži bude čerpadlo pracovať menej efektívne.

## Ako dlho vám tepelné čerpadlo vydrží?

**Pri kvalitných tepelných čerpadlách vhodných pre rodinné domy sa predpokladá životnosť okolo 20 rokov** v prípade typu zem/voda a voda/voda a 15 rokov pre typy vzduch/voda. Najviac namáhanou súčasťou tepelného čerpadla je kompresor. Po jeho výmene môže čerpadlo pracovať ďalej. Pri obehových čerpadlách možno počítať so zvyčajnou životnosťou od 10 do 15 rokov. **Na životnosť tepelného čerpadla má zásadný vplyv to, ako často sa kompresor zapína** a či nie je zaťažovaný na maximum neprimerane dlho. Preto je dôležitá kvalitná regulácia a správne nadimenzovanie systému.

### Obvyklé dimenzovanie

Dimenzovanie vychádza aj z ekonomických ukazovateľov investície. Dní v roku s vonkajšou priemernou teplotou pod -7 °C je na Slovensku už tak málo, že sa **neoplatí investovať do zariadenia s vyšším výkonom, ktoré bude mať v celoročnom meradle podstatne nižšie využitie**. Cenovo výhodnejšie riešenie je dokurovanie v zimných špičkách iným, investične menej náročným zdrojom. Toto platí najmä pri bežných vzduchových čerpadlách. Tie dokonca štandardne obsahujú doohrievacie elektrické špirály, ktoré sa zapínajú automaticky. Vzduchové čerpadlá sa v slovenských podmienkach bežne navrhujú ako bivalentné systémy tak, aby sa doplnkový zdroj inicioval pri -5 až -7 °C. Najčastejšie sa pritom na dodatočný ohrev využíva elektrina. Doplnkový druhý zdroj tepla je aj záložným riešením v prípade, ak by tepelné čerpadlo zlyhalo. Zároveň zvyšuje bezpečnosť systému.

### Podpora z projektu Zelená domácnostiam

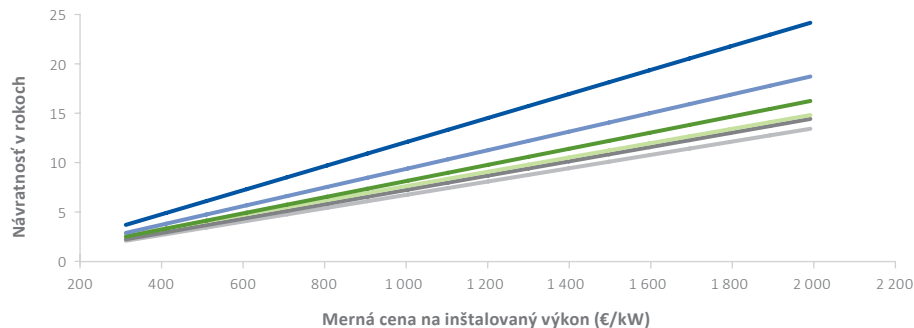
**Rodinné domy sa môžu uchádzať o podporu** vo forme poukážky na inštaláciu malých zariadení na využívanie obnoviteľných zdrojov energie vďaka národnému projektu Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry s názvom Zelená domácnostiam. Poukážky je možné získať aj na inštaláciu tepelných čerpadiel. Projekt je financovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja a štátneho rozpočtu Slovenskej republiky. Viac informácií je k dispozícii na stránke **[www.zelenadomacnostiam.sk](http://www.zelenadomacnostiam.sk)**.

## Návratnosť investície do tepelného čerpadla

Nákup a inštaláciu technológie tepelného čerpadla možno považovať **za jednu z najlepších investícií v oblasti využívania obnoviteľných zdrojov energie**. Niektorí dodávatelia elektriny dokonca ponúkajú pri nákupe elektriny potrebnej pre tepelné čerpadlo špeciálnu cenovo zvýhodnenú tarifu.

**Orientačnú návratnosť investície** pri vykurovaní rôznymi tepelnými čerpadlami počas jednotlivých rokov využívania zobrazuje nasledujúci graf. Návratnosť je odvodená od mernej ceny systému v eurách na inštalovaný jednotku výkonu v kW na výstupe z tepelného čerpadla.

Návratnosť inštalácie tepelných čerpadiel



výstup pre radiátory

**vzduch/voda**

**A2/W55**

**zem/voda**

**B0/W55**

**voda/voda**

**W10/W55**

výstup pre podlahové vykurovanie

**A2/W35**

**B0/W35**

**W10/W35**

V grafe uvedené výsledky zodpovedajú čerpadlám, ktoré dodajú ročne 2 300 kWh tepla na 1 inštalovaný kW výkonu. Pri výpočte boli použité hodnoty SCOP podľa tabuľky na strane 5 a cena elektrickej energie 0,10 €/kWh. Úspora nákladov bola prepočítaná pre vykurovanie elektrinou. Pri čerpadle vzduch/voda bola započítaná 16-percentná potreba doplnkovej elektrickej energie v dňoch s priemernou teplotou pod -7 °C pre II. klimatickú oblasť.

### Nedajte sa oklamať číslami

Zariadenie, ktoré má na štítku uvedený nominálny výkon 12 kW, môže mať menší tepelný výkon pri reálnej prevádzke ako zariadenie so štítkovým údajom 9 kW. Stačí, ak prvý výrobca určil hodnotu výkonu pri 15 °C vstupného primárneho média a druhý pri teplote 2 °C. Obvyklá priemerná vonkajšia teplota vzduchu vo vykurovacej sezóne je 2 až 4 °C. Orientujte sa preto podľa parametrov udávaných pri čo najnižších vonkajších teplotách. Je veľký rozdiel, či chcete vykurovať svoj dom na 22 °C alebo až na 24 °C. V druhom prípade potrebujete výkonnejšie čerpadlo. Výpočty sú vypracovávané pri teplote interiéru 20 °C, preto vopred informujte projektanta o vašich potrebách.

## Čo je jednotkou hlučnosti

Pri hodnotení hlučnosti tepelného čerpadla, ale aj iného zdroja hluku sa môžeme stretnúť s pojmom akustický výkon a akustický tlak.

Hladina akustického výkonu (LWA) je hlučnosť, ktorá sa meria priamo na povrchu zdroja hluku. Požiadavku na maximálnu hladinu akustického výkonu pre tepelné čerpadlá stanovuje Nariadenie Komisie EÚ č. 813/2013.

Hladina akustického tlaku (LP) je hlučnosť zdroja hluku, ktorá sa meria v určenej vzdialenosti od zdroja hluku. Prípustné hodnoty hluku stanovuje Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z.

Pre obe hodnoty sa používa jednotka decibel (dB). Každé zvýšenie hodnoty o 3 dB zvýši vnímaný hluk dvojnásobne.

## Aby vás tepelné čerpadlo neobťažovalo hlukom

Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla vzduch/voda, ale aj kompaktná jednotka tohto typu tepelného čerpadla sú zdrojom hluku a vibrácií. **Umiestnenie vonkajšej jednotky** by malo byť vždy také, aby nerušilo domácnosť, ktorá tepelné čerpadlo používa, a ani susedov.

Tepelné čerpadlo by nemalo byť umiestnené pod okná miestností, kde sa zdržiavajú obyvatelia. Aby sa **hluk a vibrácie** nešírili v domácnosti, mala by byť vonkajšia jednotka postavená na samostatnom základe pri dome.

Pravdepodobnosť, že hluk z jednotky bude prekážať, je možné znížiť, ak bude čo najďalej od tvrdých povrchov stien a zúžených priestorov. Inštalácia v rohoch dvoch stien, ale ani pod strechu sa neodporúča, pretože môže zvýšiť vnímanie hlučnosti. Dôležité je tiež umiestniť jednotku tak, aby neobťažovala okolie prúdením vzduchu a stroboskopickým efektom, ktorý vzniká pri otáčaní ventilátora.

Riešením pre prípady, keď nie je možné umiestniť tepelné čerpadlo tak, aby nerušilo okolie, sú **protihlukové kryty**. Môžu mať podobu boxov, ktoré sú vyplnené hmotou pohlcujúcou vydávaný hluk, alebo lamiel, ktoré hluk smerujú a pohlcujú. V prípade použitia profesionálneho riešenia je výsledkom nižšia hlučnosť a vibrácie bez zhoršených parametrov jednotky. Stavby na vlastnú päsť môžu výrazne obmedziť výkon zariadenia.

V prípadoch, keď je predpoklad, že hluk by mohol byť obťažujúci, je možné požiadať o spracovanie **hlukovej štúdie**. V nej sa vypočítajú hodnoty hluku pre okolité domy a tiež navrhnu opatrenia, ktoré umožnia znížiť ich na prípustné hodnoty.

## Tepelné čerpadlo ako zdroj chladu

Tepelné čerpadlo je efektívny zdroj tepla, ale môže byť aj zdrojom chladu. Dôležité je však aj to, akým spôsobom privedieme chlad do domácnosti. Podľa toho ako sa chlad dostáva do miestnosti, rozlišujeme dva druhy zariadení. Tie, ktoré chladia prostredníctvom cirkulujúceho vzduchu, známe ako klimatizácie, a tie, ktoré chlad sálajú, čiže chladia bez toho, aby nás ofukovali.

Na chladenie sa najčastejšie využívajú **malé tepelné čerpadlá typu vzduch/vzduch, známe ako klimatizačné jednotky**. Tie dokážu celoročne vykurovať aj chladiť. Ich prednosťou je, že sú schopné priestor veľmi rýchlo schladiť alebo ohriať, ale intenzívne prúdenie vzduchu môže byť obťažujúce. Zvyčajne sú zložené z vonkajšej a vnútornej jednotky, ktoré sú prepojené chladiacim okruhom.

Súčasťou **sálavých systémov** sú vždy súbory potrubí, v ktorých prúdi teplotonosná látka - voda s teplotou 16 až 18 °C. Tá ochladzuje stropy, steny, prípadne podlahy, ktoré svojím povrchom odoberajú teplo z miestnosti. Keďže chladnejší vzduch prirodzene klesá nadol, je možné miestnosti chladiť bez toho, aby obyvatelov obťažovalo jeho prúdenie. Zdrojom chladu môže byť tepelné čerpadlo, ktoré využíva energiu z vonkajšieho vzduchu, okolitej zeme či podzemnej vody.

**Pri kombinácii sálavého chladenia s vykurovaním pomocou tepelného čerpadla zem/voda** prevádzka chladenia v lete zároveň pomáha k rýchlejšej regenerácii zemného kolektora alebo vrtu tým, že sa teplo z domu odvádza späť do zemského podlažia, kde sa aj akumuluje.

## Kombinácia s plynovým kotlom

Obzvlášť v prípade tepelných čerpadiel vzduch/voda je ich efektívnosť závislá od vonkajšej teploty. Keď je teplota príliš nízka, tepelné čerpadlo sa spolieha na elektrický ohrev a prechádza do bivalentného režimu prevádzky. Plynový kondenzačný kotol slúži na pokrytie špičkového výkonu v prípade, keď nie sú vhodné podmienky na prevádzkovanie tepelného čerpadla. Okamžitý vysoký výkon plynového kotla tiež umožní prípravu väčšieho množstva teplej vody pri zásobníkovom ohreve vody. Na trhu sú dostupné aj kombinované zariadenia, zabudované v jednej jednotke, často označované ako hybridné tepelné čerpadlá.

## Nechajte si poradiť

Pri rozhodovaní o vhodnom zdroji tepla na vykurovanie medzi kondenzačným plynovým kotlom a tepelným čerpadlom je potrebné zohľadniť niekoľko okolností. Okrem plnenia požiadaviek na energetickú hospodárnosť budov to v prípade novostavieb môže byť blízkosť plynovej prípojky. Pri rekonštrukciách zohráva rolu potreba tepla na vykurovanie a tiež typ odovzdávacieho systému, teda použitie nízkoteplotného vykurovania podlahou, prípadne stenou alebo vysokoteplotného vykurovania radiátormi. V neposlednom rade treba tiež zohľadniť potrebu a spôsob chladenia. Rozhodovanie nie je jednoduché, preto sa vždy oplatí poradiť s odborníkmi.

## Tepelné čerpadlá využívajúce teplo z interiéru

Popri tepelných čerpadlách, ktoré sa spoliehajú na energiu z exteriéru, sú na trhu aj tepelné čerpadlá schopné využiť teplo z okolitého prostredia v interiéri pri rekuperácii, alebo pri ohreve teplej vody.

### Rekuperácia tepla z vetrania

Ak plánujete v rodinnom dome inštalovať **systém núteného vetrania so spätným získavaním tepla, tzv. rekuperáciu**, môžete zvoliť model so vzduchovým tepelným čerpadlom a využiť aj teplo zo vzduchu, ktorý bol pred tým ochladený v rekuperačnom výmenníku. Kombinácia týchto zariadení tak môže vykurovať/chladiť, pripravovať teplú vodu a vetrať s rekuperáciou. Tepelný zisk je možné zvýšiť vďaka tomu, že vzduch odvádzaný z budovy pri vetraní obsahuje aj vodné pary. Ak sa výparník tepelného čerpadla umiestni do prúdu odvádzaného vzduchu, vodné pary, obsiahnuté vo vzduchu, sa ochladia pod rosnú teplotu a využije sa aj teplo z ich kondenzácie. Takýto kompaktný systém vykurovania a rekuperácie znižuje straty tepla, ktoré by inak vznikli počas vetrania. **Je však vhodný predovšetkým pre domy s malou tepelnou stratou** – to znamená pre ultranízkoenergetické a domy s takmer nulovou potrebou energie.

### Výmena bežného bojlera za bojler s tepelným čerpadlom

Ak potrebujete nahradiť „malé“, niekoľko stolitrové bojler na prípravu teplej vody, na trhu sú už aj inovované typy zásobníkových ohrievačov, v ktorých je integrované aj tepelné čerpadlo. **Tepelné čerpadlá na prípravu teplej vody môžu odoberať energiu z exteriéru, ale k dispozícii sú aj modely schopné využiť teplo z vnútorných priestorov**, zo vzduchu v miestnosti, prípadne vzduchovou hadicou zo spálň, WC, ale aj priamo zo systému vetrania či iného zdroja v blízkom okolí. **Vďaka tomu spotrebujete na ohrev vody menej energie a náklady sa znížia**. Zostávajúce teplo potrebné na dodatočný ohrev sa získava z elektrickej špirály, rovnako ako v prípade bežného ohrievača. **Pri umiestnení** tohto druhu čerpadla treba však zvoliť také miesto, aby nerušilo obyvateľov hlukom a vibráciami.

# Tepelné čerpadlo v kombinácii so slnečnými systémami

V praxi je možná kombinácia tepelného čerpadla s iným zariadením, využívajúcim obnoviteľný zdroj energie. Obnoviteľné zdroje energie však majú svoje špecifiká, a tak treba vždy zohľadniť zmysluplnosť navrhovanej kombinácie. **Slnečné systémy** pracujú najlepšie v letných mesiacoch, keď sú zároveň optimálne podmienky na prevádzku tepelných čerpadiel, predovšetkým vzduch/voda.

**Slnečné kolektory** sú neporovnateľne jednoduchším zariadením ako tepelné čerpadlo, a tak ich používaním skrátime celkovú potrebu hodín, počas ktorých musí zložitejšie zariadenie pracovať. Teoreticky tak použitie solárnych termických kolektorov predĺži životnosť tepelného čerpadla. Táto kombinácia nachádza využitie tam, kde je potrebné pripravovať väčšie množstvo teplej vody, je však náročná na priestor a je nevyhnutné dôsledne zvážiť, či sa takto naviac vynaložené prostriedky vrátia.

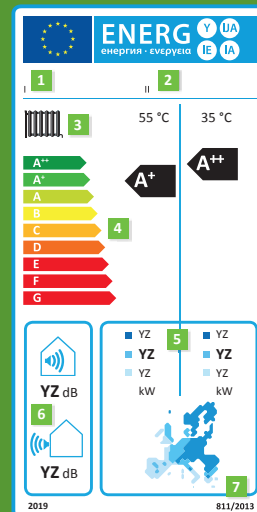
Možné je tiež spojenie tepelného čerpadla a **fotovoltického systému**. Najväčší zmysel dáva táto kombinácia v prípade, že tepelné čerpadlo slúži ako zdroj chladu alebo má domácnosť vyššiu spotrebu teplej vody. Pri kombinácii s chladením je najväčší dopyt po chlade cez deň, keď je výroba z fotovoltiky najvyššia. Pri použití tepelného čerpadla iba na vykurovanie kombinácia s fotovoltickým systémom nedáva zmysel.

## Príklad štítku tepelného čerpadla slúžiaceho na vykurovanie

- 1 výrobca, obchodná značka
- 2 model (typ) zariadenia
- 3 funkcia vykurovania pre strednú a nízku teplotu
- 4 trieda sezónnej energetickej účinnosti
- 5 menovitý tepelný výkon vrátane dodatočného zdroja vyjadrený pre chladnejšie, priemerné a teplejšie klimatické podmienky
- 6 vnútorná a vonkajšia hladina akustického výkonu  $L_{wA}$  vyjadrená v dB
- 7 číslo delegovaného nariadenia EÚ

## Čo nájdete na energetickom štítku

Tepelné čerpadlá, ako zariadenia s významnou spotrebou energie, musia byť označené energetickým štítkom. Pravidlá označovania upravuje delegované nariadenie EÚ 811/2013.



# Bezplatné energetické poradenstvo ŽIT ENERGIOU

**Pomôžeme vám získať užitočné informácie v správny čas**

Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU  
Švermova 43  
974 04 **Banská Bystrica**  
poradenstvo.bb@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU  
Hurbanova 59  
911 01 **Trenčín**  
poradenstvo.tn@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU  
Krivá 18  
040 01 **Košice**  
poradenstvo.ke@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU  
Tomášikova 1498/30  
821 01 **Bratislava**  
poradenstvo.ba@siea.gov.sk

Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Poradenské centrum ŽIT ENERGIOU  
Národná 18  
010 01 **Žilina**  
poradenstvo.za@siea.gov.sk

**Bezplatná poradenská linka 0800 199 399**

**[www.siea.sk](http://www.siea.sk)**

**[www.zitenergiou.sk](http://www.zitenergiou.sk)**

**[www.facebook.com/zitenergiou](https://www.facebook.com/zitenergiou)**

Vydané Slovenskou inovačnou a energetickou agentúrou v rámci projektu odborného energetického poradenstva ŽIT ENERGIOU, október 2021.  
Podporené z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja prostredníctvom Operačného programu Kvalita životného prostredia.