

# Tepelné čerpadlá - zelená pre primárne prírodné zdroje

Dnes, keď je nutné šetriť alebo lepšie hospodáriť s energiami všetkých druhov, vznikol oprávnený záujem o netradičnú energetiku, do ktorej patrí i využívanie primárnych prírodných zdrojov. Získanie tepla z týchto netradičných energetických zdrojov – zo zeme, vody i vzduchu prostredníctvom tepelných čerpadiel predstavuje nový ekologický, energetický potenciál nízko-teplotnej energetiky.

Najviac sú tepelné čerpadlá rozšírené v USA, Kanade, v Japonsku a v Škandinávii, kde v lete slúžia k ochladzovaniu tj. ku klimatizácii domov a v zime k ich vykurovaniu. Počet inštalácií, ktorý prekročil 10 miliónov, potvrdzuje ich opodstatnenosť z hľadiska energetického, ekologického, ale i spoločenského. Tepelné čerpadlá sú v týchto krajinách bežnou záležitosťou a nikto sa tu už dnes nepýta na princíp ich činnosti, ale užívateľov skôr zaujíma miera ich efektívnosti.

## S tepelným čerpadlom:

- ako bivalentným zdrojom tepla dnes dosiahneme úsporu 35 ÷ 50% bežných prevádzkových nákladov,
- ako monovalentným zdrojom tepla dnes dosiahneme úsporu 50 ÷ 85% bežných prevádzkových nákladov.

Neustály rast cien spôsobí, že čím drahšie budú ceny energií, tým bude efektívnejšia prevádzka tepelných čerpadiel. Náklady na prevádzku budú maximálne tretinové.

Nezastupiteľnú úlohu budú mať tepelné čerpadlá v oblasti ekonomického zásobovania teplom lokalít mimo dosahu centrálného zásobovania teplom, ako aj v ekologicky významných oblastiach, kde je neprípustné akékoľvek znečisťovanie životného prostredia a možno teda využívať jediný energetický zdroj – elektrickú energiu.

## Zdroje nízko-teplotnej energie

Naša planéta Zem je jeden obrovský zásobník tepla. Vzduch, ktorý ju obklopuje, voda a samotná Zem sú neustále zásobované novou energiou zo slnka. Tepelné čerpadlo nám umožní nízke teploty týchto zdrojov premeniť na teplo, ktorým možno vykurovať a pripravovať teplú úžitkovú vodu (TUV).

V zásade možno zdroje nízko-teplotnej energie pre tepelné čerpadlá rozdeliť na tieto základné druhy:

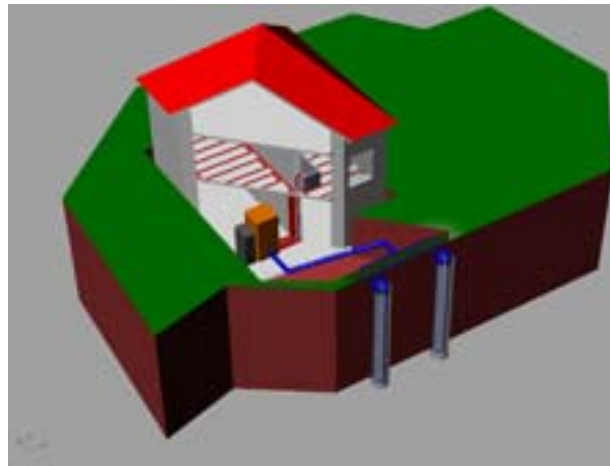
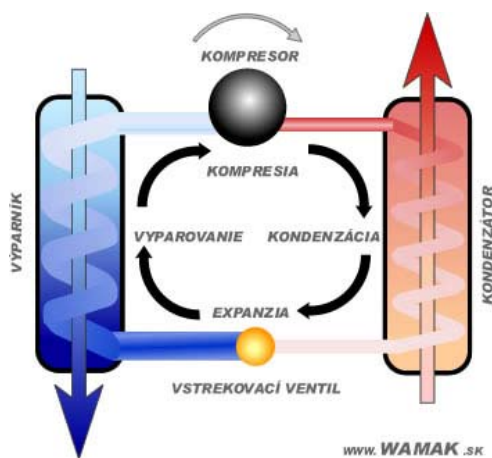
- prírodné zdroje vo forme:
  - okolitého vzduchu,
  - vodných zdrojov,
  - tepelnej energie obsiahnutej v zemskej kôre,
  - slnečnej energie.
- druhotné zdroje vo forme odpadových tepelných tokov, plynov, kvapalín a onych látok z priemyselných, technologických ale aj netechnologických procesov.

## Princíp fungovania tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo pracuje podobne ako chladiace zariadenie, ktorého hnacím prvkom je kompresor poháňaný elektromotorom. Zariadenie odoberá do výparníka teplo z prostredia s nižšou teplotou, tým prostredie ochladzuje a pomocou hnacej elektrickej energie ho odovzdáva cez kondenzátor do prostredia s vyššou teplotou (napr. vykurovacie médium - voda) a tým ho zohrieva. Teplo privádzané z výparníka do kondenzátora sa pritom zvyšuje o teplo, na ktoré sa mení v kompresore hnacia energia.

Tepelné čerpadlo premieňa nízkopotenciálové teplo (s relatívne nižšími teplotami) na vyššie teplo využiteľné na vykurovanie alebo ohrev teplej úžitkovej vody (TUV). Vo vnútri tepelného čerpadla je uzavretý okruh ktorý, je naplnený pracovným médium, tzv. chladiace médium. Toto médium počas chodu tepelného čerpadla neustále cirkuluje v okruhu, pričom mení svoje fyzikálne skupenstvo. Vyparuje sa, stláča sa, kondenzuje a expanduje. Teplota pracovného média prichádzajúceho do výparníka je nižšia ako teplota zdroja prechádzajúceho výparníkom, čo spôsobuje vyparovanie pracovného média. Táto para je kompresorom stláčaná na vyšší tlak a teplotu. Takto nasýtená para vchádza do kondenzátora, kde odovzdáva užitočné teplo. Už kvapalnú pracovné médium expanduje na výparnú teplotu a tlak cez vstrekovací ventil. Pracovné médium opäť vstupuje do výparníka a celý cyklus sa opakuje.

Tepelné čerpadlo si vystačí s teplom, ktoré je nižšie ako ľudská teplota a preto ho človek pociťuje ako chlad. Aj v mínusových teplotách je ešte dostatok energie na vykurovanie pomocou tepelného čerpadla.



Tepelné čerpadlo nepracuje celkom bez dodanej energie. Jeho tepelný výkon = vykurovací výkon je daný súčtom oboch vložených energií, teda energie z prostredia a elektrickej energie pohonu, a preto je vždy väčší ako energia vynaložená na pohon. Pomer tepelného výkonu a príkonu je tzv. výkonové číslo. Výkonové číslo je vždy číslo väčšie ako 1. Z 1 kWh elektrickej energie je takto možné získať asi 3 až 4 kWh tepelnej energie, čo predstavuje výkonové číslo 3 až 4.

Podľa toho, čo je nosičom tepelnej energie, rozoznávame tieto základné druhy tepelných čerpadiel:

- vzduch - voda ,
- voda - voda,
- zem - voda,

pričom prvá časť názvu uvádza nižšiu teplotnú hladinu (tzn. odkiaľ sa teplo odoberá) a druhá časť vyššiu teplotnú hladinu (kam sa teplo odovzdáva). Čím vyššia teplota na vstupe do tepelného čerpadla, tým vyššie je výkonové číslo a náklady na vykurovanie sa znižujú.

Neexistuje univerzálny systém tepelného čerpadla, ktorý by mohol byť nasadený kdekoľvek. Čím je dom lepšie izolovaný, tým nižšie teploty si vykurovací systém vyžaduje. Čím nižší je rozdiel teploty medzi zdrojom tepla (napr. 10° C „teplá“ spodná voda) a teplotou vykurovacieho média (napr. 30° C pri vonkajšej teplote 0° C), tým vyššie je výkonové číslo tepelného čerpadla.

Ďalším veľmi dôležitým faktorom je možnosť nasadenia tepelného čerpadla v čase. Tepelné čerpadlo môže pracovať v monovalentnej alebo bivalentnej prevádzke. Pri monovalentnom spôsobe prevádzky je tepelné čerpadlo jediným zdrojom tepla a pokrýva celoročne 100 % požadovaného tepelného výkonu. V druhom prípade tepelné čerpadlo pokrýva 70 až 90 percent ročnej potreby tepla, čo predstavuje vykrytie potreby tepla do bodu bivalencie, zvyšok (najmä v niekoľkých mimoriadne chladných dňoch) pokrýva zabudované dokurovacie zariadenie, najčastejšie elektro špirála zabudovaná v systéme tepelného čerpadla alebo elektrokotel, ktorý ďalej vykuruje samostatne. Bod bivalencie sa individuálne nastaví po porovnaní výkonovej krivky tepelného čerpadla a krivky tepelných strát objektu.

Pri dimenzovaní vykurovacích systémov s tepelnými čerpadlami je veľmi dôležité čo najpresnejšie poznať tepelné straty objektu, ktorý sa bude vykurovať. Predimenzované sústavy znamenajú často nepomerne vysoké zriaďovacie náklady a pracujú menej efektívne.

## **Tepelné čerpadlá na Slovensku**

Na Slovensku boli po druhej svetovej vojne postavené tepelné čerpadlá, ktoré z pohľadu ekonomiky prevádzky boli viac alebo menej úspešné. V období relatívneho dostatku palív a energie sa postupne upustilo od použitia tepelného čerpadla ako samostatného zariadenia pre ohrev obytných priestorov a TUV. Uplatnili sa však pri riešení zložitých zariadení pre potravinársky, ale najmä chemický a petrochemický priemysel. Svetová energetická kríza 70-tich rokoch priniesla celosvetovú vlnu rozmachu inštalácií tepelných čerpadiel.

Tepelným čerpadlám v ich realizácií na Slovensku „bránili“ nízke ceny energií, čím ich prevádzka bola ekonomicky nevýhodná a vôbec sa nedalo hovoriť v porovnaní s inými tepelnými zdrojmi o reálnej návratnosti. Po roku 1990 došlo k sporadickej inštalácii tepelného čerpadla.

V posledných dvoch rokoch došlo k významnému rastu cien všetkých druhov energií, z nerentabilných tepelných čerpadiel sa postupne stávajú ziskové zariadenia, ktoré nachádzajú svoje miesto na trhu tepelných zdrojov. Návratnosť vstupnej investície sa začína pohybovať podľa spôsobu aplikácie od dvoch do deväť rokov.

Charakterom odberu elektrickej energie – rovnomerný odber počas celého roka, je tento typ vykurovania (aj chladenia) zaujímavý aj pre dodávateľov elektriny a prevádzkovateľov distribučných sústav. Výrazný rozmach tepelných čerpadiel v susednej Českej republike bol podmienený tiež aktívnou podporou zo strany štátu a elektroenergetických spoločností, ktoré odberateľom ponúkli špeciálne sadzby pre tepelné čerpadlá (22 hodín nízkej tarify) a tiež priamu dotáciu na investičné náklady (20 – 50 tisíc CZK). Významnou bariérou rozvoja tejto oblasti na Slovensku je neexistencia štátnych podporných mechanizmov. Plánovaná podpora výroby energie z obnoviteľných zdrojov sa zameriava prioritne na biomasu a solárne systémy. Jedinou reálne fungujúcou

podporou je zľava z ceny inštalácie, zvýhodnené podmienky servisu a poradenstvo pre záujemcov z regiónu stredného Slovenska, ktorú ponúkajú renomovaní partneri Stredoslovenskej energetiky. Podľa dostupných informácií, by niektorí dodávatelia elektriny mali v budúcom roku ponúknuť špeciálne sadzby vhodné pre odberné miesta s tepelným čerpadlom.

#### **Postupnosť krokov pri výmene jestvujúceho teplovodného systému:**

- o Návrh druhu tepelného čerpadla v závislosti od lokálnych geologických a teplotných podmienok
- o Posúdenie inštalovaných vykurovacích plôch (napr. radiátory) vo vzťahu k pokrytiu potreby tepla pri nízko-teplotnej prevádzke vykurovania.
- o Zlepšenie tepelno-izolačných vlastností objektu - po ich zlepšení je možné uvažovať s nízkou prevádzkovou teplotou vykurovania.
- o Inštalácia tepelného čerpadla - vhodná je aj kombinácia jestvujúceho vykurovacieho zariadenia (elektrokotel) v bivalentnom zapojení (paralelne alebo alternatívne) s tepelným čerpadlom.
- o Zvoliť vhodné meranie a sadzbu.

#### **Postupnosť krokov pri inštalácii celého vykurovacieho systému v novostavbe:**

- o Návrh druhu tepelného čerpadla v závislosti od lokálnych geologických a teplotných podmienok.
- o Inštalácia centrálneho vykurovacieho systému vo forme nízko-teplotných radiátorov alebo podlahového vykurovania (v tomto prípade je potrebné udržiavať prevádzkovú teplotu veľmi nízku).
- o Inštalácia tepelného čerpadla resp. doplnkového zdroja energie.
- o Zvoliť vhodné meranie a sadzbu.

## **Záver**

Prevádzka tepelných čerpadiel je považovaná za environmentálne vhodnú. Nízkym vstupom primárnej energie znižuje ohrozenie životného prostredia súvisiace so spaľovaním pevných palív - tvorbu CO<sub>2</sub> a emisií iných skleníkových plynov. Záťaž okolia spôsobená vykurovaním je oproti klasickým vykurovacím systémom je približne len tretinová !

Počet v súčasnosti inštalovaných tepelných čerpadiel na Slovensku dosahuje len niekoľko desiatok. S postupným vytrácaním sa nedostatočnej informovanosti laickej, ale aj odbornej verejnosti záujem o tepelné čerpadlá rastie a verejnosť sa postupne presvedča o nesporných výhodách, ktorú inštalácia s tepelným čerpadlom prináša. Pre odstránenie najväčšej bariéry rozšírenia tepelných čerpadiel, ktorou sú relatívne vysoké investičné náklady, je potrebný najmä aktívny prístup štátu a vytvorenie schém umožňujúcich čerpanie dotácií, výhodných úverov a pod., ktoré budú reálne dostupné a zabezpečia transparentné a efektívne využitie takýchto prostriedkov.

#### **Autori:**

Michal Jaloviar, Stredoslovenská energetika, a.s.  
Ing. Eugen Benčat; G-TERM o.z.  
Marian Maruniak; Wamak

#### **Literatúra:**

Ing. Belo Füre a kol., Tepelné čerpadlá, Energetický inštitút SEI – EA  
Ing. Branislav Helbich, S energiou rozumne, Energetické poradenstvo SE, a.s.  
Prof. Ing. Zdeněk Dvořák a kol., Tepelná čerpadla, SNTL