



Zdroje vytápění

Centrální zdroj tepla (CZT)

V minulosti bylo pro panelové domy využíváno centrálního zásobování teplem a tento způsob přetrvává v převážné většině případů do dnešních dnů. Jedná se o centralizovanou výrobu tepla na vytápění a přípravu teplé vody mimo objekt domu v městských, nebo příměstských zdrojích. V teplárnách se vyrábí teplo spolu s elektřinou. Výtopny slouží pouze k produkci tepla. Většina tepláren dnes spaluje uhlí, většina výtopen pak zemní plyn.



Teplárna Písek. (Foto: P. Brož)

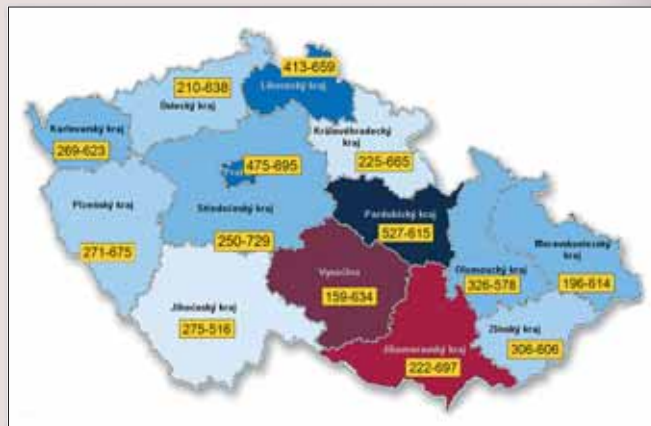
Teplovody vystavěné v minulosti bývají v dnešní době již zastaralé. Proto při transportu tepla mimo objekt na dlouhé vzdálenosti dochází k poměrně velkým ztrátám. Výhodou centrálního zásobování teplem je především bezpečnost dodávky, přesunutí zdroje znečištění mimo město a kvalitnější spalování a technologie čištění spalin, než kdybychom palivo spalovali v lokálních topeništích.

Revitalizace panelového domu

Při tzv. revitalizaci panelových domů se používají zejména stavební opatření, jako je například výměna oken a zateplení obvodového pláště budovy. Je však možná také výměna zdroje tepla a odpojení domu od centrálního zásobování teplem.

Ve většině případů se tak děje kvůli vysokým cenám tepla z centrálního zdroje (pro potřeby výzkumu jsme zvolili částku 480 Kč GJ). V závislosti na jednotlivých dodavatelích se cena tepla může samozřejmě podstatně lišit. Při úplném odstavení od centrálního zásobování teplem můžeme v mnoha případech narazit na komplikace – poplatek za odpojení od centrálního zdroje nebo administrativní obstrukce. Proto se doporučuje dodávku tepla z centrálního zdroje ne zcela přerušit, ale pouze jen sjednat nižší dodávky a zachovat stávající přípojku s malými dodávkami tepla jako rezervu pro pokrytí extrémních tepelných ztrát nebo pro případ poruchy lokálního zdroje či jiné nepředvídané události.

Nejčastějším opatřením týkajícím se výměny zdroje tepla je vybudování plynové kotelny v objektu. Zdaleka se však nejedná o jedinou variantu. Nabízí se také široké možnosti pro využití tepelných čerpadel.



Orientační ceny tepla v jednotlivých krajích. (Zdroj: EkoWATT)

Při výměně zdroje tepla bývá většinou zapotřebí provést výměnu zásobníků na teplou vodu. Např. pro panelový dům se čtyřmi patry a třemi byty na patře je třeba přibližně jeden zásobník o objemu 1000 l o průměru cca 1,1 m a výšce 1,9 m. Pro panelový dům o čtrnácti patrech se třemi byty na patře bude třeba přibližně čtyři zásobníky o objemu 1000 l.

Zdroje zásobování teplem

- centrální zásobování teplem
- plynová kondenzační kotelna
- plynová tepelná čerpadla vzduch - voda v součinnosti s kondenzačními kotli
- elektrická tepelná čerpadla vzduch - voda v součinnosti s bivalentním elektrokotlem

Zdroje tepla se ve svých energetických parametrech liší účinností, ve spojení s otopnou soustavou pak ztrátami v rozvodech a účinností systému regulace.

Z ekonomického hlediska se zdroje liší spotřebou paliva a náklady na palivo. Dále pak na výši vložené investice. Ekonomika provozu zdroje se často intenzivně zvažuje. Méně se pak domýšlí investiční náročnost a zejména závislost investice na tepelné ztrátě objektu. Efekt výměny stávajícího zdroje tepla (CZT) za jiný zdroj byl nejprve sledován na obsáhlém vzorku nezateplených panelových domů s vysokou tepelnou ztrátou. Poté byl efekt sledován na vzorku panelových budov s provedeným zateplením s výrazně nižší tepelnou ztrátou a tedy i požadovaným výkonem zdroje tepla. Výsledky jsou znázorněny v následujících grafech.

Obecně však platí, že před výměnou zdroje je doporučeno nejdříve provést zateplení a co nejvíce snížit tepelnou ztrátu objektu. Teprve poté přesně nadimenzovat zdroj tepla pro vytápění. Tím předejdeme zbytečnému předimenzování zdroje a spojeným vyšším nákladům na jeho pořízení a provoz. Snížení tepelných ztrát zpravidla umožňuje nainstalovat nízkoteplotní systém vytápění. Při stávající otopné soustavě je třeba klást důraz na důkladnou dynamickou regulaci otopné soustavy s efektivním využíváním vnitřních a solárních zisků.

Plynová kotelna

Jedná se o instalaci kotelny s kaskádou kondenzačních kotlů na zemní plyn. Pokud je v dosahu dostatečná přípojka zemního plynu, tak vzhledem k investičním nákladům je plynová kotelna první variantou k centrálnímu zásobování teplem. Kotelna se

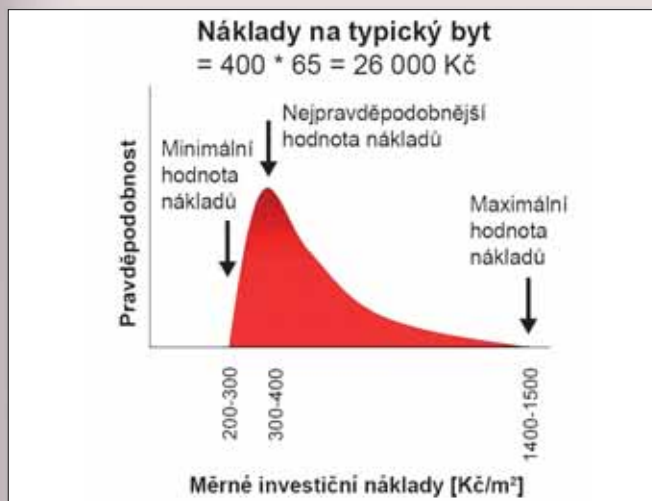


Plynová kotelna. (Foto: Ekowatt)

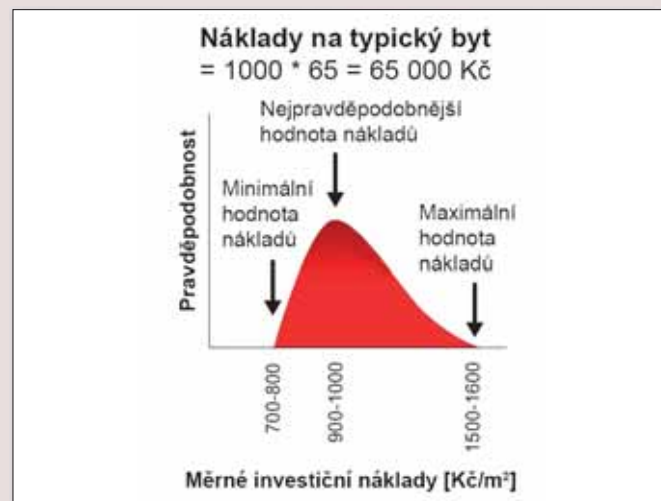
umísťuje do technického podlaží objektu a musí se pro ni vyřešit přívod čerstvého vzduchu a odtah spalin. Ten je nejčastěji proveden po fasádě, výjimečně pak ve výtahové šachtě jako zvláštní požární úsek. Pokud použijeme kondenzační kotle vhodné do exteriéru, lze kotelnu umístit i na střechu objektu na nosný rošt. Při této variantě umístění odpadá řešení odtahu spalin. Plynové kondenzační kotle jsou zapojeny v kaskádě a jsou podle potřeby zapínány pomocí automatické řídicí jednotky. Tento způsob zapojení umožňuje jednotlivým kotlům pracovat v optimálním režimu, což zaručuje lepší účinnost zdroje a tím určitou úsporu nákladů.

Plynové tepelné čerpadlo vzduch – voda

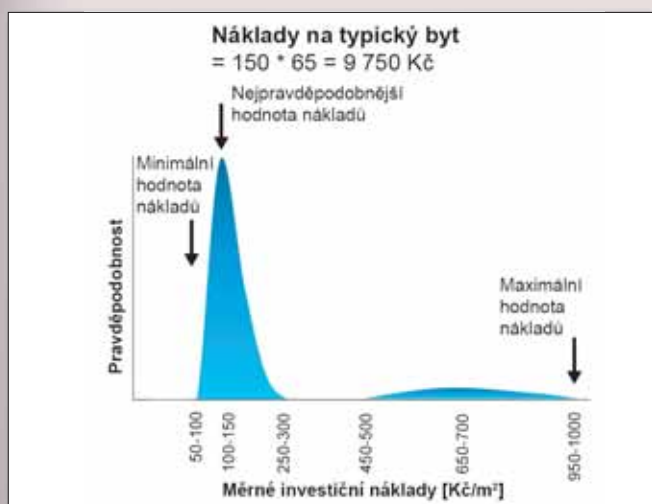
Alternativou zdroje tepla pro panelové domy mohou být plynová absorpční tepelná čerpadla vzduch – voda. Tento zdroj se nabízí jako alternativa k elektrickým tepelným čerpadlům, například v případě problémů s navýšením výkonu elektrické přípojky. V případě plynových tepelných čerpadel je však nutná dostatečná přípojka zemního plynu. Oproti klasickým tepelným čerpadlům s kompresorem poháněným elektrickým proudem mají plynová tepelná čerpadla nižší topný faktor: pouze 1,2-1,4. Tento rozdíl je ale dorovnán rozdílem ceny plynu a elektrické energie. Výhodou plynových



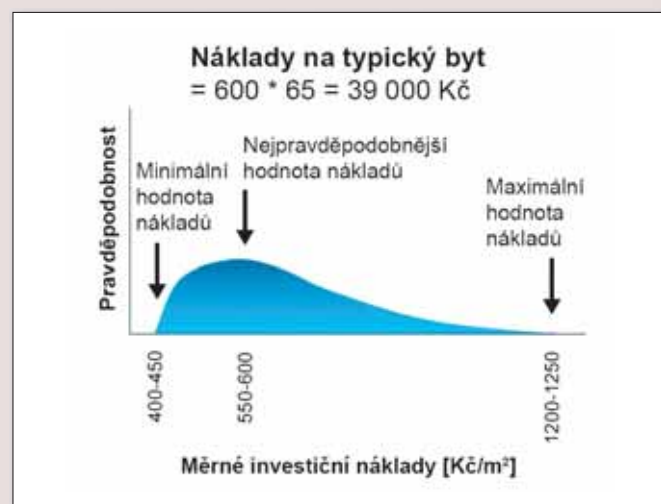
Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za plynovou kotelnu vztahované na m² užité podlahové plochy bytu před zateplením.



Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za plynové tepelné čerpadlo vzduch – voda vztahované na m² užité podlahové plochy bytu před zateplením.



Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za plynovou kotelnu vztahované na m² užité podlahové plochy bytu po zateplení.



Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za plynové tepelné čerpadlo vzduch – voda vztahované na m² užité podlahové plochy bytu po zateplení.



Applikace plynových tepelných čerpadel. (Foto: Robur)

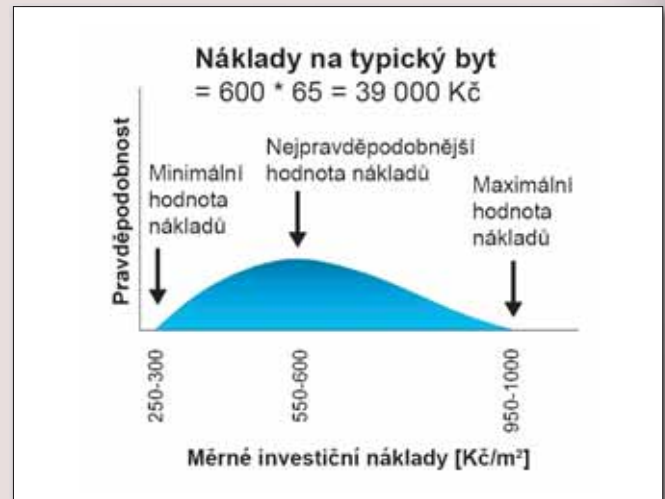
tepelných čerpadel je, že nejsou tolik náchylná na změny teplot okolního vzduchu, takže topný faktor garantují po převážnou většinu roku. Při mrazech se však jejich účinnost blíží účinnosti kondenzačních kotlů. Z toho důvodu jsou v praxi vzhledem k rozdílu v pořizovací ceně plynových kondenzačních kotlů a tepelných čerpadel navrhovány soustavy tepelných čerpadel s kondenzačními kotli. Tato soustava tepelných čerpadel a kondenzačních kotlů se většinou umísťuje na střechu na nosný rošt nebo do technického podlaží. Zde je ovšem třeba řešit odtah spalin a přívod venkovního vzduchu stejně jako u plynové kotelny. Tepelná čerpadla s plynovými kondenzačními kotli se zapojují do kaskády a postupně podle potřeby tepla spínají. Tímto je zaručen poměrně efektivní provoz a rovnoměrné opotřebení.

Elektrická tepelná čerpadla vzduch – voda

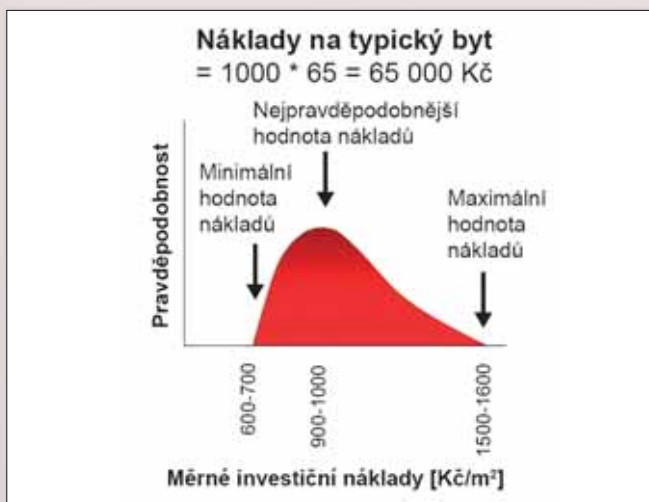
Alternativou k plynové kotelně je instalace skupiny (kaskády) tepelných čerpadel. Pro pokrytí špičkové potřeby tepla v době nízkých venkovních teplot se jako doplňkový (bivalentní) zdroj instaluje elektrokotel. Vzhledem k malé velikosti pozemků kolem panelových domů a velké nákladnosti při budování zemních kolektorů se uvažuje o možnosti využít pouze tepelných čerpadel vzduch - voda. Tepelná čerpadla se umísťují například



Kaskáda elektrických tepelných čerpadel vzduch – voda. (Zdroj: Tepelná čerpadla IVT)



Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za elektrické tepelné čerpadlo vzduch – voda vztahované na m² užité podlahové plochy bytu po zateplení.



Měrné investiční náklady na výměnu stávajícího zdroje za elektrické tepelné čerpadlo vzduch – voda vztahované na m² užité podlahové plochy bytu před zateplením.

na střechu objektu na konstrukci přizpůsobenou rozponu nosných prvků objektu. Není zde třeba budovat žádný přístřešek, protože čerpadla jsou dodávána ve venkovním provedení. Při umístění tepelných čerpadel na střechu je nutno uvažovat s tím, že jejich kompresory vydávají hluk, který může působit rušivě na okolní objekty. Další možností umístění tepelných čerpadel je například na předzahrádce panelového domu. Jako ochrana před poškozením a samozřejmě také kvůli omezení hluku se instaluje opláštění tepelných čerpadel. Pokud je v objektu dostatečně velká technická místnost, pro kterou se jednoduše vyřeší přívod venkovního vzduchu a odvod kondenzátu, je možno tepelná čerpadla umístit i do této místnosti. Při instalaci kaskády tepelných čerpadel je obvykle třeba navýšit příkon elektrické přípojky, což může hrát hlavní roli v rozhodování, zda použít tuto alternativu. Elektrická tepelná čerpadla se zapojují do kaskády, kdy jsou postupně zapínána podle potřeby tepla řídicí jednotkou. Při kaskádovém zapojení odpadá časté startování zařízení, celý systém tak běží s větší účinností a tepelná čerpadla pracují s vyšším topným faktorem (účinností). Topný faktor závisí na teplotě nasávaného vzduchu. Konzervativní odhad topného faktoru vychází z průběhu teplot během roku a je na hodnotě 2,76.

Závěr

Pokud se budeme zabývat srovnáním jednotlivých zdrojů z hlediska investic a jejich návratnosti, dojdeme k zajímavému závěru: při správném pořadí provádění opatření (zateplení domu a poté výměny zdroje) můžeme ušetřit při výměně zdroje značné prostředky, a to 300 až 400 Kč na každý čtvereční metr podlahové plochy bytů.

Výměna zdroje je opatření, které má také nejrychlejší návratnost. Jaký lokální zdroj tedy zvolit? Shrňme si krátce jednotlivá opatření. Elektrická tepelná čerpadla mají vyšší topný faktor než čerpadla plynová, tento rozdíl je však dorovnán rozdílem ceny plynu a elektrické energie. Ve výsledku je tak při volbě obou typů tepelných čerpadel dosaženo v horizontu 40-ti let podobné finanční úspory. Výběr typu čerpadla je tedy závislý spíše na místních podmínkách – např. možnosti navýšení elektrické přípojky pro elektrické tepelné čerpadlo nebo zavedení plynové přípojky pro čerpadlo plynové. Instalace kaskády kondenzačních kotlů na zemní plyn je z hlediska investice levnější alternativou, ovšem přinese menší úsporu financí v porovnání s tepelnými čerpadly. Pro srovnání uvádíme celkovou úsporu nákladů po výměně jednotlivých zdrojů nezatepleného panelového domu a panelového domu po zateplení.



Celková úspora nákladů vlivem opatření za 40 let vztahovaná na m² užité podlahové plochy bytů před zateplením při ceně tepla 480 Kč/GJ.



Celková úspora nákladů vlivem opatření za dobu 40 let vztahovaná na m² užité podlahové plochy bytů po zateplení při ceně tepla 480 Kč/GJ.



Srovnání rozmezí investičních nákladů na výměnu zdroje v závislosti na zateplení objektu. (Zdroj: EkoWATT)

Doporučení při výměně zdroje

- nejdříve snížit tepelnou ztrátu objektů zateplením
- neodstavovat zcela centrální zásobování teplem
- přesně nadimenzovat zdroj
- dynamicky regulovat otopnou soustavu a efektivně využívat vnitřních a solárních zisků

Vydal: **EkoWATT, Centrum pro obnovitelné zdroje a úspory energie**

Praha: Švábky 2, 180 00 Praha 8

České Budějovice: Žižkova 1 (budova PVT), 370 01 České Budějovice

Liberec: Rumunská 655/9, 460 01 Liberec

e-mail: info@ekowatt.cz

www.ekowatt.cz, www.energetika.cz, www.panelovedomy.ekowatt.cz

Texty: Jan Antonín, Jiří Beranovský, Petr Kotek, František Macholda, Zdeněk Ročárek, Lucie Šancová, Miroslav Purkert, Petr Vogel.

Grafika a obrázky: Petr Kotek, Milan Tobolka. Sazba a tisk: Sdružení MAC, spol. s r.o., © EkoWATT, 2010.

ISBN 978-80-87333-05-1

Publikované výsledky jsou výstupem výzkumného projektu VAV-SP-3G5-221-07 zadaného MŽP ČR. Publikace je zpracována v rámci Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie pro rok 2010 – část A – Program EFEKT.