Analýza topných systémů v energeticky úsporných budovách

Jaký topný systém je optimální u budov s nízkou spotřebou energie pro vytápění?

Současné novostavby mají nízké energetické ztráty a náklady na instalaci a provoz tepelného čerpadla u nich nezřídka vychází hůř než u elektrických topných systémů. Tepelné čerpadlo sice zvyšuje účinnost výroby tepla, ale snižuje schopnost dodat teplo přesně tehdy a tam, kde je potřeba – a statistiky spotřeby to potvrzují. Ukazuje se, že v řadě případů je optimálním řešením pro současné nízkoenergetické a pasivní domy elektrické sálavé vytápění. Obavy z vyšší spotřeby energie u elektrického sálavého vytápění nejsou na místě.

Výrobci tepelných čerpadel se předhání ve výši COP, který říká, kolikrát více tepla tepelné čerpadlo vyrobí, než kolik spotřebuje elektřiny. Vyšší COP znamená efektivnější provoz a nižší náklady na vytápění. Na papíře slibovaná čísla kolem COP 5 jsou však v reálné praxi nedosažitelná, v optimálních případech je COP max. 3, a u řady realizací je z mnoha různých důvodů (nevhodný projekt, snaha o úspory apod.) ještě nižší.

„To pak zásadně mění kalkulaci celkových nákladů na pořízení, provoz a údržbu jednotlivých vytápěcích systémů. Na rozdíl od těch složitějších (jako je např. vytápění tepelným čerpadlem) nevyžaduje elektrické sálavé vytápění související rozvody tepla a pravidelný servis“ říká Miroslav Petr, vedoucí tuzemského obchodu společnosti FENIX Trading.

FENIX

Tepelná čerpadla v realitě domácností

Tepelná čerpadla jsou v posledních letech často označována za hlavní nástroj dekarbonizace vytápění rodinných domů. Ve veřejné debatě se jejich přínos obvykle hodnotí podle laboratorních parametrů zařízení, zejména podle topného faktoru COP nebo sezónního SCOP. Tyto hodnoty skutečně ukazují, jak efektivně dokáže samotné zařízení přeměnit elektřinu na teplo.

Problém je však v tom, že domácnost nevytápí samotné zařízení, ale celý otopný systém. **V praxi proto o skutečné spotřebě elektřiny rozhoduje nejen účinnost zdroje, ale i způsob distribuce tepla v domě, regulace a provozní podmínky.** Dlouhodobá statistická data spotřeby elektřiny z evidence Energetického regulačního úřadu přitom ukazují zajímavý jev. Domácnosti vytápěné tepelnými čerpadly mají v průměru vyšší celkovou spotřebu elektřiny než domácnosti s přímým elektrickým vytápěním. *„Tepelné čerpadlo může být samo o sobě velmi účinné zařízení. To ale automaticky neznamená, že stejně účinný je i celý systém vytápění v konkrétním domě,“* říká Miroslav Petr.

Rozdíl mezi účinností zařízení a účinností systému

Laboratorní účinnost tepelného čerpadla je měřena v ideálních podmínkách a vztahuje se pouze k samotnému zařízení. V běžném domě však tepelné čerpadlo nikdy nepracuje izolovaně – je součástí složitějšího systému přenosu tepla. Typický energetický řetězec vypadá následovně: elektřina pohání tepelné čerpadlo, to ohřívá vodu, voda proudí rozvody, teplo předává radiátorům nebo podlahovému vytápění a až poté se dostává do vzduchu v místnosti.

Každý z těchto kroků znamená další fyzikální proces předávání tepla, doprovázený drobnými energetickými ztrátami, které ale v součtu ovlivňují celkovou účinnost systému. **Zatímco laboratorní hodnoty popisují pouze první článek tohoto řetězce, reálná spotřeba elektřiny je výsledkem fungování všech jeho částí dohromady**. Potřeba tepla se navíc během zimy mění, proto by měl být systém vybaven akumulační nádobou, aby zejména v přechodném období pracovalo tepelné čerpadlo v optimálním režimu. Ta však často chybí, místo toho se tlumí výkon TČ, což ale snižuje jeho účinnost.

Velmi důležitým, ale často přehlíženým faktorem je způsob regulace teplovodního vytápění

Tepelná čerpadla standardně pracují s ekvitermní regulací, která upravuje teplotu topné vody podle venkovní teploty. Tento přístup je stabilní a spolehlivý, ale zároveň reaguje pomaleji na změny uvnitř domu. **Teplovodní systémy mají totiž značnou tepelnou setrvačnost.** Jakmile se voda v systému zahřeje, změna výkonu se v místnostech projeví až s určitým zpožděním.

To může vést například k přetápění v přechodových obdobích nebo k tomu, že **systém reaguje pomalu na krátkodobé změny** – například když se změní obsazenost domu nebo sluneční zisky. Naopak přímé elektrické vytápění předává teplo bez mezistupňů přímo do místnosti. Díky tomu může reagovat velmi rychle a umožňuje přesnou regulaci jednotlivých místností v krátkých časových intervalech. *„Rychlost regulace je v praxi často důležitější než nominální účinnost zařízení. Systém, který reaguje pomalu, může dodat více tepla, než je skutečně potřeba,“* uvádí Miroslav Petr.

Dopady na energetickou politiku

Diskuse o vytápění domácností se dnes vede převážně na úrovni technologií. V praxi však rozhoduje širší kontext – typ budovy, způsob jejího užívání, možnosti regulace i ekonomické náklady. **Pokud je jedna technologie prezentována jako univerzální řešení pro všechny typy domů, může se postupně objevit rozpor mezi očekáváním a skutečnými výsledky.** Právě to se v některých zemích začíná objevovat v debatách o nákladech energetické transformace.

Realistické hodnocení by proto mělo zohledňovat nejen účinnost samotného zařízení, ale i fungování celého systému v konkrétních podmínkách domácnosti. Teprve tak lze vybrat řešení, které bude energeticky efektivní i ekonomicky udržitelné. *„Energetická politika by neměla hodnotit technologie izolovaně. Rozhodující je, jak celý systém funguje v reálném provozu domácností,“* uzavírá Miroslav Petr.

Instalace elektrického sálavého vytápění je jednoduchá a levná, životnost je srovnatelná s životností domu

Společnost FENIX Trading například dává na své podlahové topné rohože a kabely Ecofloor doživotní záruku. Elektrické sálavé topné systémy lze navíc snadno regulovat pomocí termostatů a chytrých systémů řízení. Díky rychlé reakci na změnu teploty umožňují efektivně vytápět jen tehdy, kdy je to potřeba – což výrazně snižuje spotřebu energie. *„Na sociálních sítích a v médiích se k mému překvapení pořád objevují doporučení, že tepelná čerpadla jsou vhodná hlavně pro dobře zateplené domy. To považuji za nesmysl, protože hlavní výhoda tepelných čerpadel se zde kvůli nízké potřebě tepla prakticky nedá využít.* ***Majitelům stávajících rodinných domů pak radíme, aby v první řadě snižovali energetickou náročnost jejich bydlení,“*** dodává Miroslav Petr.

Nejlevnější energie je ta, kterou vůbec nepotřebujete

Proto zateplujte, dávejte lepší okna, snižujte energetickou náročnost domu. A peníze, které byste dali případně do tepelného čerpadla, radši dejte do zlepšení obálky domu a třeba do rekuperace. **A když pak bude váš dům mít ztrátu kolem 4-5 kW, tak v takovém případě nemá smysl dávat jiné topení než to elektrické.** Tento systém vám přinese jednoduchost, flexibilitu, rychlou instalaci a komfortní způsob vytápění bez zbytečných nákladů a složitostí. V kombinaci s obnovitelnými zdroji může navíc přispět ke snížení závislosti na fosilních palivech. Pokud tedy stavíte moderní dům s důrazem na úspornost a udržitelnost, elektrické sálavé vytápění rozhodně stojí za zvážení.

Srovnání: tepelné čerpadlo (teplovodní systém) vs. elektrické přímé vytápění

Kritérium	Tepelné čerpadlo (vzduch/voda, země/voda)	Elektrické přímé vytápění
Přenosový řetězec	Elektřina → TČ → voda → emitor → vzduch	Elektřina → teplo v místnosti
Počet přenosů tepla	3–4	1
Přenosové ztráty	Ano (výměník, rozvody, akumulace)	Prakticky žádné
Laboratorní účinnost	Vysoká (COP/SCOP 2–4)	1,0
Reálná systémová účinnost	Silně závislá na návrhu a regulaci	Blízká 1,0 v každém režimu
Tepelná setrvačnost	Vysoká	Nízká
Zónová regulace	Realizace technicky náročnější, omezená	Přirozená vlastnost systému, přesná
Přechodová období	Často se sníženou účinností	Bez vlivu na účinnost
Reakce na změnu chování	Pomalá	Rychlá
Investiční náročnost	Vysoká	Nízká
Systémová složitost	Vysoká	Nízká