

Srovnávací měření spotřeby energie mezi infračerveným vytápěním a plynovým vytápěním

V topném období let 2008/2009 bylo Technickou univerzitou v Kaiserslauternu (Německo) provedeno srovnávací měření spotřeby energie mezi infračerveným vytápěním a plynovým vytápěním. Cílem bylo určení spotřeby energie a spotřeby nákladů na energii na konkrétním příkladu, a z toho odvozený pokus zevšeobecněného ocenění energetické bilance z ekologických hledisek a celkových nákladů na oba topné systémy. Nešlo o srovnávací zkoumání mezi různými prodejci nebo výrobky, nýbrž o celkovou vhodnost infračervených zářičů, speciálně plochých zářičů, pro vytápění obytných místností.



Foto: Ecosun / Fenix

Sledované systémy

Systém vytápění plynem:

Vycházelo se z nejrozšířenější struktury centrálního plynového vytápění provozovaného ve staré zástavbě s centrálním plynovým hořákem v nevytápěném sklepním prostoru, okruhy s otopnou vodou do jednotlivých místností a radiátorů regulovanými ventily. Principiálně jsou výsledky pak přenositelné také na co do struktury stejná olejová vytápění. Nositel primární energie, a současně konečné energie, je zemní plyn, dodávaný do domu plynovým potrubím. Ztráty na přepravní cestě z plynárny k domovní přípojce se zanedbávají. Užiténá energie je konvekcí odevzdaná tepelná energie do vzduchu obytných prostor. Přitom vzniklý proud vzduchu vytváří velký teplotní rozdíl mezi horní a spodní částí v místnosti.

Systém infračerveného vytápění:

Ploché infračervené zářiče se decentralizovaně umístí na stěnách v místnostech jako volně zavěšené obrazy a připojí se pomocí elektroinstalace. Alternativní je také možná montáž na strop podobná plošnému svítidlu (nejedná se o vestavbu do stropu!) K systému patří mimoto částečně veřejná proudová síť na vstupu. Užitečná energie je energie z infračerveného sálání, odevzdaná do obytného prostoru.

Měřený objekt

U měřeného objektu se jedná o dům pro dvě rodiny, na dvě a půl patra, typická neizolovaná stará stavba, rok stavby 1930, pískovcová zeď, přístavba 1955 a zvýšení domu 1967 se stejnou tloušťkou stěn a stavebních materiálů, neizolovaný sklepní strop a neizolovaná podlaha. Částečná renovace byla provedena na začátku 90. let izolací střechy dřevěnými obklady (12 cm minerální vlna, s nakaširovanou hliníkovou fólií) v zastavěném půdním prostoru (místnost, výška nadezdívky cca 40 cm) a vestavění oken z izolačních skel v celém domě. Byty jsou spojeny uzavřeným schodištěm. Od roku 1993 je budova vybavena nízkoteplotním plynovým topením s odpovídajícími topnými tělesy, izolovanými výhřevnými trubkami a oddělenými topnými okruhy pro každý byt. Výsledkem výpočtu potřeby tepla jsou stejné hodnoty na každý metr čtvereční pro oba byty. Dosavadní spotřeby byly naměřeny měřiči tepla. Přízemní byt zaujímá 102,6 m², podlažní byt včetně zastavěného půdního prostoru, přímo přístupným schodištěm a obytnou halou, zaujímá 160,7 m² vytápěné obytné plochy. Přízemí a podlaží mají stejný půdorys a stejný počet a velikost oken. Oba byty byly používány stejnou rodinou, v projektovém období byly pravidelně přítomny tři osoby.

Zkušební provoz

Instalace byly podle plánu provedeny v říjnu 2008 a hned poté bylo zahájeno měření. Nejprve se ve zkušebním provozu učinil pokus udržet v obou bytech stejnou teplotu vzduchu, to se však nezdařilo kvůli subjektivně rozdílně vnímanému komfortu při stejné teplotě vzduchu. Jakmile byly na termostatech nastavené a naměřené teploty vzduchu stejné, buď byl byt, vytápěný infračerveným sáláním, subjektivně příliš teplý oproti příjemně vyhřátému bytu, vytápěnému plynem, nebo byl plynem vytápěný byt příliš studený oproti příjemně vyhřátému bytu infračerveným sáláním.

Příčinou je rozdílný princip vytápění. Pocit komfortu je současně závislý na teplotě vzduchu a na průměrné teplotě povrchu stěny a okna. Proto byla ve zkušebním provozu až do poloviny listopadu 2008 nastavení termostatu měněna tak dlouho, až byl ve vždy obou bytech pocíťován stejný pocit komfortu. Protože oba byty byly používány všemi členy stejné rodiny, nebyly v chování uživatelů žádné rozdíly.

Při stejném subjektivním pocitu komfortu mohla být teplota vzduchu v místnostech bytu vytápěného infračerveným sáláním nastavena o jeden až dva stupně níže, než v odpovídajících místnostech bytu vytápěného plynem.

Po zkušebním provozu bylo zahájení měřicího období stanoveno na 16. 11. 2008. Rezervní měřicí systém pro infračervené vytápění byl uveden do provozu 26. 11. 2008, aby se všechny měřené hodnoty z důvodů jistoty evidovaly dvakrát. Období měření skončilo 30. 4. 2009, poté byla zahájena úprava dat a vyhodnocení.

Celková spotřeba infračerveného vytápění za měřené období

7 305,92 kWh

Celková spotřeba u vytápění plynem za měřené období

34 742,33 kWh

Oddělené měření množství energie pro ohřev pitné vody by způsobil podstatné nároky na instalace, a proto se od něj upustilo. Protože se převážně potřebovala teplá voda pro sprchování, byla použita paušální hodnota 400 kWh na osobu pro měřené období 5,5 měsíců (běžné standardní hodnoty včetně vody ke koupání se pohybují mezi 800 kWh a 1 000 kWh na osobu a rok). Pro pravidelně přítomné obyvatele tak vzniká spotřeba 1 200 kWh.

Opravená celková spotřeba u vytápění plynem za měřené období tak činila 33542,33 kWh. Aby bylo umožněno srovnání s dnešním stavem techniky výhřevnosti, počítá se opravená celková spotřeba směrem dolů o dalších 10 %. To odpovídá hodnotě spotřeby, jaká by byla dosažitelná při vytápění plynovým kondenzačním kotlem v měřeném objektu.

Kalkulační celková spotřeba u vytápění plynem v technice kondenzačního vytápění za měřené období činila 30188,1 kWh.

V poměru k nízkoteplotnímu vytápění plynem (NTG) činí spotřeba konečné energie infračerveného vytápění (IR) jen 34,1 %, vůči vytápění plynem v technice kondenzačního vytápění jen 37,9 %.

To znamená, že **spotřeba konečné energie vytápění plynem činí více než 2,5násobek infračerveného vytápění.**

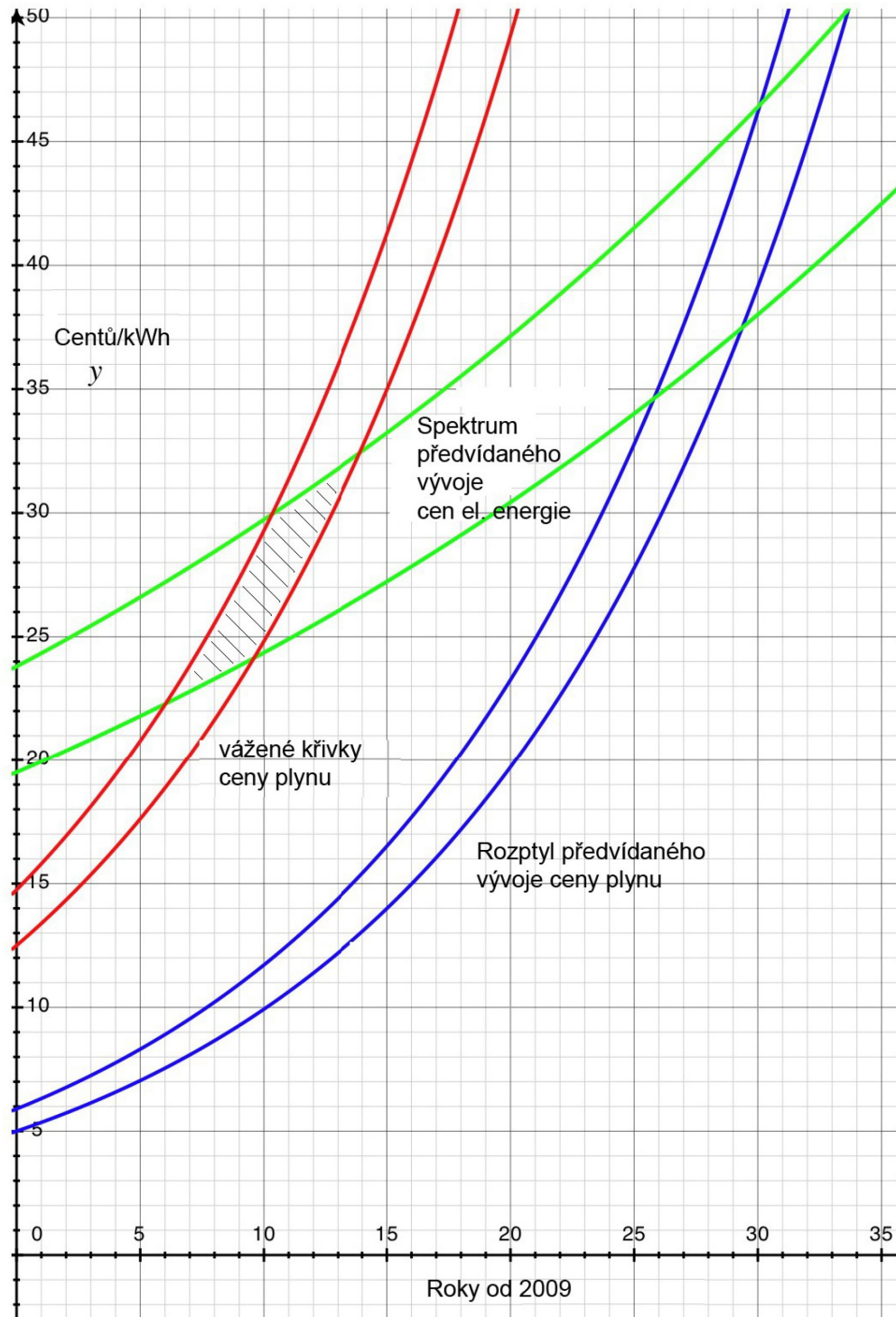
Interpretace výsledků – náklady na vytápění

Jako srovnávací základna pro ceny elektrické energie byly použity po celé zemi rozšířené disponibilní standardní tarify čtyř „klasických“ nadregionálních dodavatelů elektrické energie (mezi nimi byly i u nás známé společnosti EON a RWE) a čtyř poskytovatelů se 100procentně certifikovanou obnovitelnou elektrickou energií. Nejnižší standardní tarif (pracovní cena za 4 000 kWh – stav léto 2009) přitom činila 19,5 centů/kWh, nejvyšší 23,8 centů/kWh. Protože čtyři velcí poskytovatelé energie vystupují na trhu také jako subjekty prodávající plyn, byly jako srovnávací základna rovněž zvoleny jejich standardní tarify, disponibilní po celé zemi. Nejnižší standardní tarif (pracovní cena za 20 000 kWh – stav léto 2009) přitom činila 5,0 centů/kWh, nejvyšší 5,9 centů/kWh. Protože základní poplatky u všech poskytovatelů byly přibližně ve stejné výši a zanedbatelné, při srovnávání nákladů se k nim nepřihlíželo.

Obrázek na další straně znázorňuje, že se spodní vážená křivka ceny plynu a horní křivka ceny el. energie protínají přibližně za 14 let, tzn., že nejpozději tehdy je spotřeba infračerveného vytápění příznivější než u vytápění plynem. Protože investiční náklady infračerveného vytápění ale podle prvních hrubých odhadů činí asi jen polovinu investičních nákladů plynového vytápění, je nákladová převaha podstatně časnější, event. je jí dokonce ihned dosaženo. Celková oblast překrytí, v níž mohou být náklady na spotřebu plynu větší než náklady na spotřebu el. energie, je znázorněna šrafovaně. Místně poskytují prodávající zvláštní tarify za tzv. proud pro přímá vytápění. Tím jsou spotřební náklady infračerveného vytápění zpravidla ihned příznivější, než spotřební náklady vytápění plynem.



Foto: Ecosun/Fenix



Obr. 5.1: Předvídaný vývoj ceny – elektrická energie versus plyn

Interpretace z lékařských hledisek a hledisek wellness

Ačkoliv nebylo provedeno žádné explicitní lékařské zkoumání nebo zkoumání z hlediska wellness, bylo v tomto směru nevyžádaně provedeno nápadně mnoho subjektivních hodnocení obyvateli a návštěvníky.

Typické výpovědi u infračerveného vytápění byly:

- žádný zápach z prachu/z vytápění; tato vlastnost byla pozitivně zaznamenána hlavně osobami trpícími na astma, kteří tvořili velký podíl návštěvníků;
- teplé nohy (oproti předchozím případům s konvekčním vytápěním),
- čerstvý (chladný) vzduch;
- útulné teplo.

V měřeném objektu se nevyskytovaly žádné akutní problémy s tvorbou plísně. Přesto je možno obecně říci, že vysychání stěn pomáhá proti tvorbě plísně a všem s tím spojeným zdravotním problémům.

Závěry a výhled

V předkládaném zkoumání bylo možno prokázat, že infračervené vytápění představuje smysluplnou alternativu k běžným topným systémům. Doposud se k němu nepřihlíží v normách (např. účinnost sálání u elektrických plošných topidel) a nařízeních, nebo se k němu přihlíží nedostatečně. V německém Nařízení o úsporách energie EnEV je uvedeno na roveň běžným elektrickým přímotopům, ačkoliv na základě principu vytápění sáláním lze u něj vůči jinak běžným elektrickým přímotopům na bázi proudění očekávat zjevné úspory.

Srovnání výrobců:

Mezi elektrickým podlahovým vytápěním nebo nočním akumulacním vytápěním a infračerveným vytápěním jsou standardně uváděny úspory ve výši cca 50 %.

Právě náhrada nočního akumulacního vytápění by byla kvůli snadné přeměně (malá nebo žádná dodatečná elektroinstalace, pouze montáž infračerveného zářiče) a zvláště malým investičním nákladům (typicky polovina nebo méně než u odpovídajícího vytápění plynovým kondenzačním kotlem) snadno proveditelným opatřením pro růst účinnosti.

Další kritéria, která hovoří pro infračervená vytápění, jsou:

- malé investiční náklady
- žádné vedlejší náklady (např. kominíci)
- odpadá nutnost údržby
- 100 % obnovitelný provoz

Na základě Zprávy o výzkumném projektu „Příkladné srovnávací měření mezi infračerveným vytápěním a plynovým vytápěním v oblasti staré zástavby“, zpracované Dr. Ing. Peterem Kosackem z TU Kaiserslautern, zpracoval externí konzultant společnosti Fenix Jeseník Ing. Peter Šovčík.

Kompletní srovnávací studii (130 stran) najdete ve formátu PDF na webových stránkách

<http://www.fenixgroup.cz/cs/aktuality/zprava-o-vyzkumnem-projektu>.