

Tepelná čerpadla pod lupou



Výrobní a montážní firmy tepelných čerpadel jsou dnes na výsluní, mají na mnoho měsíců dopředu zaplněné kapacity. Tepelná čerpadla nacházejí své uplatnění v domácnostech, rodinných i bytových domech, různých provozovnách a úřadech. Ačkoli fungují jako zdroj levné a ekologické energie, zároveň jde o technicky složitá zařízení vyžadující hlubší znalosti podrobností i širší povědomí okolností, za kterých efektivně pracují. Technologie tepelných čerpadel jsou nejenom technicky, ale i finančně a stavebně náročné, proto není od věci shrnout jejich klady a naopak uvést situace, kdy nenaplní vložena očekávání.

ZDROJE TEPLA

Možností, jak ušetřit náklady při stále vzrůstajících cenách energie, je mnoho, proto i u ekonomicky výhodného vytápění je nutné zohlednit velikost vstupních investic, náklady na provoz, pracnost spojenou s provozováním zdroje, návratnost, závislost na dalších zdrojích a okolnostech, spolehlivost, kompatibilitu s případnými dalšími systémy apod.

Ceny plynu a elektřiny se zvyšují, a navíc jsou nejisté. Finančně je v současnosti výhodné topení dřevem, ale i zde ceny vstupů poskočily během krátké doby v řádech desítek procent. Dále je třeba mít adekvátní skladovací místo, prostor pro kotelnu a spoustu sil na přípravu dřeva a přikládání.

Výhody větší automatizace a možností regulace přináší další zdroj ekologické energie – topení peletami, jejichž cenový růst je dnes již řadí mezi nezajímavé zdroje. Navíc ani zde se nedá obejít bez skladovacích prostor, složitých podávacích systémů či nutnosti ruční obsluhy. Efektivní získávání tepla pomocí solárních kolektorů a fotovoltaických panelů je hodně závislé na intenzitě slunečního záření a nejvyšší zisky jsou v dobách, kdy se netopí, naopak nejnižší nebo žádné v době topné sezony.



Umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla je velmi důležité také z hlediska hlučnosti, která může ovlivňovat atmosféru v domě i soužití se sousedy. Komfort vytápění tepelným čerpadlem **Acond PRO R** ještě zvyšuje jeho tichý chod s akustickým výkonem 49,3 dB, který vám ani sousedům klidné spaní určitě nevezme.

Není proto divu, že náš trh velmi rychle dobývají tepelná čerpadla nabízející řadu provozních i uživatelských výhod. Je ale třeba zdůraznit, že tomu není tak vždy a všude. Před přehnaným optimismem varuje například Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT). Zájemci se podle zástupců inženýrské komory nechávají často přesvědčit o nepochybné ekonomické návratnosti investice a nevidí tepelné čerpadlo v kontextu celkového provozu nemovitosti. Třeba pro tepelné čerpadlo vzduch-vzduch je otázka výkonnosti a sezony, respektive kolísání teplot, velmi závažným faktorem, na nějž se musí brát ohled.

PRINCIP FUNKOVÁNÍ

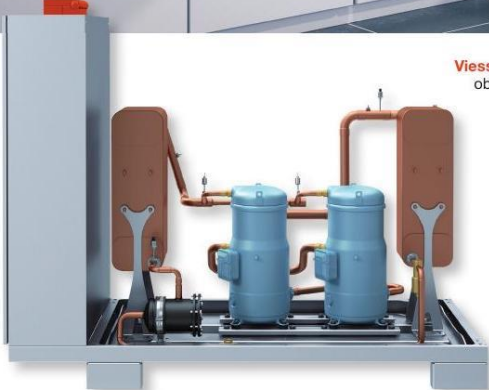
Tepelná čerpadla využívají obnovitelné přírodní zdroje, které jsou obsažené

v zemi, podzemí či v povrchové vodě – tzv. nízkopotenciální zdroje. Umějí z nich převádět energii potřebnou k vytápění rodinného domu a k ohřevu teplé vody. Tepelné čerpadlo principiálně pracuje jako chladnička, jejímž hnacím zařízením je kompresor poháněný elektromotorem. Skládá se ze čtyř základních částí – odpařovače, kompresoru, kondenzátoru a expanzního ventilu. V odpařovači se předává teplo z venkovního prostředí do teplotonosné látky kolující v uzavřeném okruhu. V kompresoru je látka stlačena, čímž se zvýší její teplota, a tu následně předá pomocí kondenzátoru (nazývaného též druhý výparník) do ohřevané vody. Tím se teplotonosná látka ochladí a průchodem přes expanzní ventil je připravena znovu přijímat teplo z okolního prostředí. Tento proces probíhá v uzavřeném prostředí a cyklicky se stále opakuje.



Viessmann Vitocal 333-G není náročný na místo. V kompaktní skříňce je umístěno oběhové čerpadlo solanky, čerpadlo topného okruhu a třicetistý přepínací ventil. Skříňka zcela odděluje od okolí chladicí modul prostoru hydrauliky a spolu s trojdimenzionálním přerušením vibrací snižuje provozní hluk na minimum s akustickým výkonem pouze 46 dB(A) při 0/35°.

FOTO 2 x VISSMANN



Viessmann Vitocal 200-G Pro je tepelné čerpadlo země-voda s cenově zajímavým řešením pro klasické topné aplikace. Svým výkonem splňuje mnohé požadavky bytové a komerční výstavby – jak při novostavbách, tak při modernizaci.

TOPNÝ FAKTOR A VÝKON

Ke své práci tepelné čerpadlo potřebuje elektrickou energii dodávanou ze sítě. Ta pohání kompresor, v němž se stlačuje topné médium a zvyšuje se jeho teplota. Teplo odebrané z okolního prostředí tvoří zhruba 60–70% výkonu

čerpadla. Podíl dodávané elektrické energie na jeho provoz pak činí 30–40%. Součtem těchto dvou veličin vzniká topný výkon čerpadla. Topný faktor (COP) je dán poměrem topného výkonu a elektrického příkonu. Možná to působí složitě, ale topný faktor je velmi důležitý,

udává totiž, kolikrát více tepla systém vyprodukuje na dodanou jednotku elektrické energie.

Kdo ovšem chce srovnávat tepelná čerpadla podle topného faktoru, musí si uvědomit, že hodnoty faktorů vznikají za různých výchozích podmínek – je tedy nutné znát teploty vstupního a výstupního média. Topný faktor a tepelný výkon se mění podle teploty nízkopotenciálního zdroje a teploty ohřívání vody. Například při teplotě -15 °C bude pro vytápění domu potřeba voda o teplotě 50 °C. Při této teplotě činí topný faktor jen 1,6 a tepelný výkon pouhých 5,2 kW. Při venkovních +2 °C vystačí mít v otopné soustavě jen 35 °C, ale topný faktor se zvýší na 3,7 a výkon tepelného čerpadla na 8,3 kW.

ŘÍZENÁ REGULACE

Dnes už jsou samozřejmostí čerpadla s řízeným výkonem pomocí invertoru. Ten zajišťuje plynulou regulaci topného výkonu, čímž čerpadlu umožňuje fungovat jen na výkon, který je právě zapotřebí. Tím se zvyšuje úspora nákladů na vytápění i životnost kompresoru, protože se sníží počet cyklů zapnutí a vypnutí.

SLOŽITOST VÝBĚRU

Volba tepelného čerpadla musí reflektovat systém dosavadního vytápění, typ otopné soustavy, a hlavně tepelné ztráty domu. U nových budov je uvádí energetický štítek. Je jasné, že dům se ztrátou 10 kW



Tepelné čerpadlo **Panasonic Aquarea EcoFlex** je řešením, které spojuje výhody kanálové jednotky a technologie nanoe X a poskytuje teplou vodu ohřátou pomocí rekuperace tepla, prostorové vytápění, prostorové chlazení a čistší vzduch. Má vysokou účinnost a úsporu energie s nízkými emisemi CO₂.

nelze vytopit čerpadlem o výkonu 7 kW. U starších budov často dokumentace chybí, v takovém případě ale pomůže software umožňující výpočet s využitím základních i podrobnějších údajů, jako je například obytná plocha v m², plocha oken, použitý materiál, obvodové zdivo, izolace apod. Ztrátu může také vypočítat energetický poradce.

Jak už bylo řečeno, při výběru samotného čerpadla je určující nominální výkon jednotky. Ten současně udává maximální výkon při přesně stanovených podmínkách – venkovní teplotě a teplotě topné vody. Na trhu také existují řady tepelných čerpadel speciálně navržených pro vysoký výkon, která mají sice menší účinnost, ale dají se nasadit i v horských podmínkách.

Dalším důležitým údajem kromě topného faktoru (COP) je koeficient energetické účinnosti (EER) vyjadřující účinnost tepelného čerpadla v režimech topení, respektive chlazení. Účinnost se počítá jako výkon jednotky děleno příkonem. Součástí výpočtu EER jsou ale veškeré příkony v systému – příkon oběhového čerpadla, bivalentního zdroje i odmrazování.

Z hlediska celoročního provozu se jeví zajímavé i nověji používané údaje – sezónní topný faktor (SCOP)

a průměrná roční sezónní účinnost (SEER). Jde o výpočet z celoroční produkce tepla a tepelné ztráty v topné sezoně při standardizovaných provozních a klimatických podmínkách. V této kalkulaci jsou zahrnuty změny podmínek v průběhu celého roku.

Podle evropské směrnice ovšem mohou výrobci uvádět dosažené hodnoty v rozpětí od -2 do -10 °C. SCOP se tedy může u jednotlivých modelů o stejném příkonu lišit podle toho, jakou hodnotu pro měření výrobce zvolil. Prodejce by měl být schopen poskytnout informaci o garantované teplotě vody a o venkovní teplotě, při níž měření proběhlo. Obvykle jde o teploty 0 °C, -5 °C nebo -10 °C. Někteří výrobci uvádějí ve svých katalogích grafy průběhu účinnosti v různých podmínkách, včetně ještě nižších teplot a při zahrnutí všech ostatních faktorů (ventilátory, oběhové čerpadlo nebo odtávání), které mají na účinnost vliv.

TYPY ČERPADEL

Podle zdroje a druhu topného média se tepelná čerpadla dělí na 3 základní typy:

ZEMĚ-VODA

Využívá geotermální teplo obsažené v půdě, které se odebírá soustavou polyetylenových nebo měděných trubek nazývaných kolektory. Lze je uložit horizontálně (obrazně řečeno jako trubkový had uložený v hloubce 1,5–2 m). Pro získání tepla potřebného k vytápění jednoho domu je nutný výkop dlouhý 50 až 100 m. Kolektory lze uložit také vertikálně do jednoho či více vrtů. Jejich hloubka pak vychází z délky kolektoru a typu podloží.

VODA-VODA

Teplo se odebírá vodě – tekoucí, stojaté, podzemní nebo povrchové. Princip je založený na dvou studnách, ze sací studny se odebírá voda využívaná jako zdroj tepla. Často se pro tento účel využívá studniční voda, která má například v 10 metrech hloubky celý rok konstantní teplotu 10–12 °C. Druhá, vsakovací studna má být od jímací studny dostatečně vzdálená a situovaná tak, aby proudění vody směřovalo opět ke studni první. Voda se průtokem v zemi znovu ohřeje, takže se neztrácí ani podzemní voda.

VODA-VZDUCH

K získávání tepla se využívá okolní vzduch. Tepelné čerpadlo založené na tomto principu může podobně jako mraznička odebírat teplo ze vzduchu i při nízkých teplotách dosahujících až -15 °C. Čerpadla tohoto typu se většinou umísťují venku, kde je neomezený přívod vzduchu. Pro orientaci: hodinová spotřeba na vytápění činí 2 000 až 3 000 m³ vzduchu. Nevýhodou je kolísání venkovních teplot, a tím i měnění se parametry tepelného čerpadla a topného výkonu.

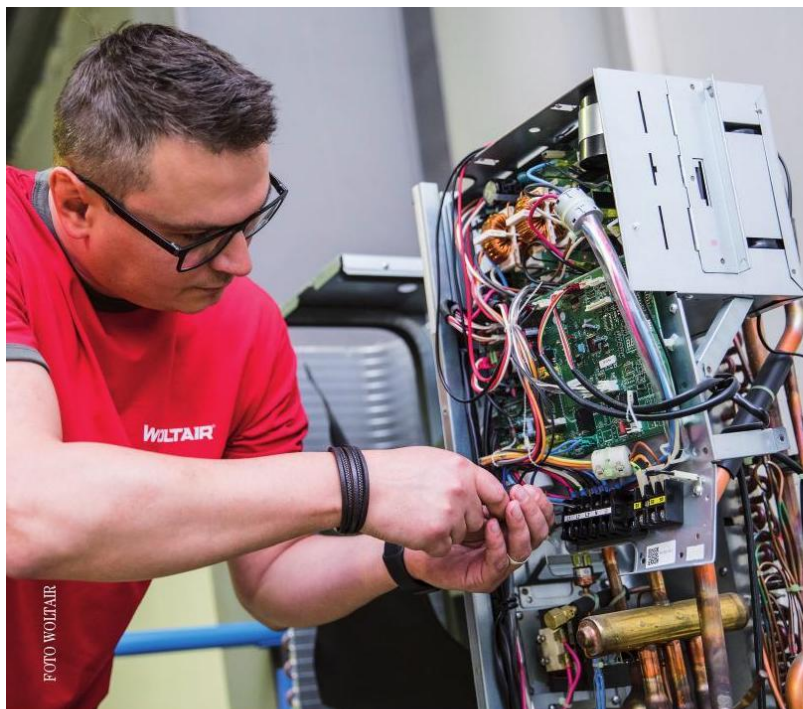


FOTO WOLTAIR

Firma Woltair nabízí skladem přes 600 tepelných čerpadel značek Samsung, LG a Grundig, krátkou čekací dobu montáže, vysoce odborné poradenství i komplexní zákaznický servis.

Čerpadla se liší i řadou přidávaných funkcí. Ty sice zvyšují cenu, ale významně zlepšují uživatelský komfort. Jde zejména o týdenní programovací časovače, noční režim, automatický restart při výpadku proudu, dálkové ovládání, možnosti napojení na systém chytrého domu, monitoring přes internet apod.

BOD BIVALENCE

Často přehlížený údaj hraje při výpočtech parametrů COP a SCOP zásadní roli. Bod bivalence vyjadřuje teplotu, při níž tepelné čerpadlo potřebuje pomocný (bivalentní) zdroj tepla – například elektrickou spirálu, která je jeho součástí.

Čím je bod bivalence tak důležitý?

Například uvede-li výrobce u čerpadla bod bivalence 0 °C, ovlivní tento údaj výpočty sezonní účinnosti a výsledné klíčové parametry jako výkon tepelného čerpadla při minusových teplotách. Snadno tak vznikne dojem, že nákup takového čerpadla bude pro domácnost a rodinnou peněženku výhodný. To ovšem bude platit jen do prvních mrazíků. Kvalitní tepelná čerpadla, s přihlédnutím k našim teplotním podmínkám, by měla mít bod bivalence minimálně v rozmezí -7 až -10 °C.

TROCHU JINÁ VARIANTA

Pořízení nové technologie je spojeno s více či méně náročnými stavebními úpravami, což něco stojí a nemusí být každému po chuti. Navíc je třeba mít záložní zdroj tepla v případě výpadku systému. Variant může být jistě mnohem více, ale rychlé, stavebně bezbolestné a cenově únosné řešení se jmenuje klimatizační jednotka. Důležité je, že i na ni lze získat dotaci.

V mnoha publikacích, ale i v katalogích řady firem se dnes dají najít jednotky pracující na principu klimatizace zahrnuté pod hlavičku tepelné čerpadlo vzduch-vzduch. Jak to tedy je?

DŮLEŽITÁ REGULACE

Při výběru čerpadla je vhodné se zajímat také o to, jakým způsobem se reguluje rychlost průtokového čerpadla. Tedy kolik rychlostí lze nastavit či zda je například použito

kontinuální měření s automatickou regulací. Parametr ovlivňuje rychlost proudění kapaliny v trubkách a souvisí s rovnoměrnou distribucí tepla – tedy jak přesně se udržuje teplota v místnosti.

5 ZPŮSOBŮ VYTÁPĚNÍ

- 1. Monovalentní provoz** – tepelné čerpadlo je jediným zdrojem vytápění, používá se nízkoteplotní soustava s teplotou topné vody do 60 °C.
- 2. Monoenergetický provoz** – tepelné čerpadlo pracuje do určité venkovní teploty. Když jeho výkon nestačí, sepne se přidavný elektrický ohřev. Lze použít pro nízkoteplotní soustavu.
- 3. Alternativně bivalentní provoz** – tepelné čerpadlo pracuje do předem stanovené teploty. Pokud teplota poklesne níž, přebírá vytápění jiný zdroj. Lze využít v systémech pracujících s topnou vodou do 90 °C.
- 4. Paralelně bivalentní provoz** – při nízkých teplotách se na výrobě tepla podílí ještě další tepelný zdroj. Oproti alternativně bivalentnímu provozu je podíl tepelného čerpadla na celoroční produkci tepla vyšší. Tento systém je použitelný pro nízkoteplotní soustavu do 60 °C.
- 5. Částečně paralelně bivalentní provoz** – tepelné čerpadlo je do určité venkovní teploty samostatným zdrojem. V období, kdy je potřebná vyšší teplota topné vody, než dokáže vyprodukovat tepelné čerpadlo, se čerpadlo vypíná a teplo vyrábí pouze druhý zdroj. Systém je vhodný pro soustavy pracující s topnou vodou nad 60 °C.

Klimatizace **Multisplit Air Plus** od DZ Dražice jsou určeny pro systémy s požadavkem na více vnitřních jednotek. Jedna vhodně dimenzovaná venkovní jednotka je v tomto řešení doplněna 2 až 4 vnitřními jednotkami shodných nebo různých výkonů tak, aby byly optimálně splněny požadavky projektu.

KLIMATIZACE MÍSTO ČERPADLA

Existují tři druhy tepelných čerpadel: země-voda, voda-voda a vzduch-voda. Klimatizace pracuje na principu vzduch-vzduch a je určena primárně k chlazení. Moderní technologie tepelných čerpadel se ale promítla i do vybavení klimatizací. Když jde o jednotku s tepelným čerpadlem, je venkovní jednotka vybavena navíc reverzním, respektive čtyřcestným ventilem. Ten podle nastavení obrátí chod chladicího okruhu, takže vnitřní jednotka začne topit a venkovní chladit.

Dalším odlišujícím faktorem je to, že klimatizace neslouží k přípravě teplé užitkové vody. Ale za jistých okolností byl i tento rozdíl, alespoň do určité míry, překonán. Obecně i v tomto případě platí, že z 1 kW elektrické energie dokáže vytvořit 2,5–4 kW energie tepelné v závislosti na venkovních podmínkách a typu zařízení. Oproti přímotopu topí přibližně 3–5krát levněji. Pokud by vytápění elektřinou vyšlo například na 60 000 korun ročně, stálo by vytápění klimatizací na principu tepelného čerpadla ročně 15 000 korun.

U klimatizací, tedy tepelného čerpadla vzduch-vzduch, může být rozdíl ve výkonu monosplitové a multisplitové verze. O těchto druzích najdete informace na našem webu www.dumazahrada.cz.

Tepelná čerpadla a klimatizace vzduch-vzduch se od sebe nejvíce liší cenou. Tepelná čerpadla jsou výrazně dražší než klimatizace. Jak je to možné? Odpovědí technické specifikace. U klimatizace často chybí systém odtávání, takže v zimě může snadno zamrznout. Také je použito levnější a méně účinné rotační čerpadlo, zatímco tepelné čerpadlo má účinnější typ scroll. Obvykle lze rozdíl poznat také podle typu chladiva – nejmodernější tepelná



FOTO DZ DRAŽICE

čerpadla používají moderní chladiva typu R290, klimatizace pro dosažení úspor starší R32.

Přesto pro jednoduché vytopení například rekreačních objektů je klimatizace (nebo tepelné čerpadlo vzduch-vzduch) i přes nevhodnost foukajícího vzduchu a absenci sálavé složky ideální. Navíc pořizovací cena může být i pod sto tisíc korun včetně DPH a montáže, což je méně než polovina ceny stejně výkonných čerpadel voda-voda, navíc bez nákladů na otopnou soustavu.

TEPLÁ VODA

Dělicí čarou mezi klimatizací a tepelným čerpadlem byla donedávna teplá voda. Klimatizace ji nepřipravuje, tepelné čerpadlo hojně a levně. Časy se ovšem mění, a to je znát i na našem trhu. V současné době se nabízejí klimatizace, respektive tepelná čerpadla vzduch-vzduch, která dokážou zpracovávat odchozí teplo a přeměnit ho na několik desítek litrů teplé vody v zásobníku.

SPLITOVÉ, NEBO MONOBLOKOVÉ?

U monoblokových čerpadel je mezi vnitřní a venkovní jednotkou pouze topná voda, chladivo se nachází ve venkovní jednotce. Tepelná čerpadla ve splitovém provedení mají mezi vnitřní a venkovní jednotkou chladivo. Chladivo je tedy venku i uvnitř. Tato čerpadla se vyznačují rozdělením na tichou vnitřní část a venkovní část.

Výrobci často nabízejí obě varianty. Například Viessmann má verzi Vitocal 200-A v monoblokovém provedení a Vitocal 200-S v provedení splitovém. Technické specifikace jsou téměř stejné.



FOTO VISSMANN



FOTO IVT

IVT Aero, tepelné čerpadlo vzduch-vzduch, nabízí levnější provoz než jiné typy tepelných čerpadel. Z 1 kWh elektriny dokáže vyrobit i 7 kWh tepla. Výhodou je také snadná montáž během jednoho dne a lze jej instalovat i do stávajících objektů s jinými typy elektrického nebo plynového topení.

POCITOVÝ ROZDÍL

Pro lepší pochopení odlišnosti mezi vytápěním klimatizací a tepelným čerpadlem se hodí dodat, že rozdíl

existuje především ve způsobu distribuce tepla. Dané systémy vytápění se v účinnosti příliš neliší. O něco účinněji působí sice klimatizace, ale rozdíl je

RADA ODBORNÍKA

Petr Novotný,
technický poradce Stiebel Eltron

Jaký hluk dělají?

„Základním akustickým parametrem hlučnosti tepelného čerpadla je hladina akustického výkonu. Jde o laboratorně naměřenou hodnotu přímo u čerpadla a nezávislou na okolních vlivech a na vzdálenosti měření. Důležitý je vlastní výpočet hladiny akustického tlaku v požadované vzdálenosti, který vychází z hladiny akustického výkonu a okolních vlivů (např. vzdálenosti okolních budov) a na vzdálenosti, ve které chceme posuzovat. Akustické požadavky stanovuje Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v § 30, odst. 3, kde: ‚Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště.‘ Hladina akustického tlaku 2 m od fasády má denní limit 50 dB (A) a noční limit 40 dB (A).“



FOTO STIEBEL ELTRON

Máte-li zájem o dotaci na pořízení tepelného čerpadla a další informace, poradi web Státního fondu životního prostředí ČR (www.sfzp.cz) nebo stránky Nová zelená úsporám (www.novazelenausporam.cz).

skutečně minimální – v řádu 0,2 COP. Oba způsoby vytápění ale přinášejí různý uživatelský komfort. Klimatizace teplo zjednodušeně řečeno vyfukuje do bytu či domu, zatímco tepelné čerpadlo vzduch-voda nebo voda-voda generuje sálavé teplo, které se rozvádí topnou soustavou rovnoměrně, což uživatele většinou vnímají jako příjemnější.

NEVÝHODY EXISTUJÍ

Tepelná čerpadla mají vskutku vysokou pořizovací cenu, jejich provoz je však v řádech násobků efektivnější než vytápění propanem, olejem či zemním plynem. Důležité je ovšem vědět, že tepelnou pohodu spolehlivě zajistí jen do určitých teplot.

Proto se velmi často do systému zapojuje i záložní zdroj, který při velmi či vytrvale nízkých teplotách tepelnému čerpadlu vypomáhá. Většinou jde o zdroje vytápějící objekt před pořízením tepelného čerpadla, nyní pár dnů v roce slouží jako výpomoc. U nových domů se záložní zdroje – ať už elektrické či plynové – navrhuji rovnou do projektu tepelného čerpadla.

Na závěr je třeba ještě jednou zdůraznit – tepelné čerpadlo se nehodí do všech staveb. Silně zateplené a izolované pasivní domy nepotřebují tak nákladný zdroj vytápění a úspory by v tomto případě byly natolik malé, že by se cena technologie nevrátila. Naopak ve starých nezateplených domech s vysokoteplotní otopnou soustavou tepelné čerpadlo vyrobí nákladně a neefektivně vodu a dům všechno vypustí netěsnostmi pryč. I zde jde o ekonomický nesmysl. Odborníci tak říkají, že tepelné čerpadlo je vždy až na druhém místě za energetickými úsporami domu ve formě zateplení a výměny oken. ■