

# topenářství<sup>®</sup> instalace

www.topin.cz

časopis pro vytápění, instalace, vzduchotechniku a ekologii

2013  
únor-březen

31 Kč

INFO 001

De Dietrich je od ledna pod křídly  
BDR Thermea (Czech republic) s.r.o.

TEPELNÁ ČERPADLA



ZÁVĚSNÉ PLYNOVÉ  
KONDENZAČNÍ KOTLE

STACIONÁRNÍ PLYNOVÉ  
KONDENZAČNÍ KOTLE





## Viega Fonterra Reno. Okamžité pohodlí v teple.

1. den: položení

2. den: zalití

3. den: potěšení

Pomocí Viega Fonterra Reno zajistíte svým zákazníkům efektivní a pohodlné teplo, a to v rekordním čase! Systém plošného temperování pro rekonstrukce lze totiž mimořádně rychle položit a v závislosti na materiálu se již 24 hodin po zalití může pokládat krytina. **Viega. Vždy o krok napřed!** Více informací: Viega s.r.o. · Telefon: +420 595 054 933 · Fax: +420 595 054 162 · info@viega.cz  
www.viega.cz

**viega**



Vážení čtenáři,

zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií ve znění zákona č. 318/2012 Sb., stanoví povinnost zajistit zpracování průkazu o energetické náročnosti budovy, v některých případech i na ucelené jednotky, například byty. Předpokládáme, že průkaz na byt bude zpracován precizně. Obálku bytu tvoří jeho stěny, podlaha, strop. Na druhé straně obálky je prostředí, které má nějakou teplotu. Teploty vstupující do stanovení průkazu se určují podle výpočtové oblasti, druhu místností, hygienických norem. Pokud spolu sousedí dvě místnosti stejného druhu, pak na obou stranách stěny je stejná teplota. Pokud při ročním vyúčtování majitel bytu zjistí, že spotřeba energie na vytápění je výrazně větší, než podle průkazu očekával, začnou dohady, co je příčinou.

Chová-li se uživatel „průměrně v průměrně se chovajícím domě“, tak jedinou možností rozdílu je zvýšený únik tepelné energie mimo byt stěnami k sousedům. Jedině za těmito stěnami může být nižší teplota, než ze které byl stanoven průkaz. Příčinou je možnost uživatelů bytu ovládat dodávku tepelné energie v rozsahu, který projekt stavební části domu nepředpokládal, a který umožnila instalace regulačních prvků dovolujících snížit teplotu pod normovanou hodnotu.

Z pohledu přetápění i podtápění, by byly ideální termostatické ventily s rozsahem omezeným na asi 18 až 23 °C. Na trhu se prosadily ventily mnohem sofistikovanější, které lze nastavit i pod 5 °C. Občanský zákoník obsahuje ustanovení, že nájemce je povinen umožnit pronajímateli, po předchozí písemné výzvě, instalaci a údržbu zařízení pro regulaci tepla. Ale není-li žalobce, není soudce. Uživatelům bytů nelze zazlívát, že se snaží využít celý teplotní rozsah ventilů.

Věc má háček, a tím jsou sousedova práva. Zde se názory liší o 180°. Někdo tvrdí, že je na čase přestat hlásat v bytovém sektoru spravedlnost, protože pokud nebudou tepelně-izolační vlastnosti dělicích přček mezi byty dostatečné, jde o nenaplnitelné pojmy. Druzí říkají, že spravedlnosti lze dosáhnout dodržováním teplotních úrovní podle projektu a norem, ale to je evidentně, jak dosavadní praxe ukazuje, utopické přání. Novináři rádi citují uživatele bytů, kteří říkají, že teplo je drahé, a proto musí v některém pokoji zcela uzavřít otopné těleso.

Signálem teploty na druhé straně stěny bytu je povrchová teplota. Lze ji měřit a poznat, zda teplo z bytu odchází nebo do něj přichází. Česká advokacie a soudnictví takové technické souvislosti nijak zvlášť nevyužívají. Zásadní rozdíly, mezi hodnotami vycházejícími z průkazu a skutečností, budou pro evidentně poškozované uživatele bytů velmi iritující.

Připravovaná pravidla pro rozúčtování tepla mezi byty s velkou pravděpodobností zvýší pohyblivou složku platby za teplo k vytápění na 70 %. A to bez ohledu na tepelně-izolační vlastnosti stěn mezi byty a provedení otopné soustavy v domě. Takže krádež tepla sousedovi, ale i ze společných stoupaček, bude ještě výhodnější.

Být v pozici poškozovaného, pak bych na stěny k sousedům nalepil tepelnou izolaci. Pokud bych patřil k těm, jejichž bytem prochází společná stoupačka, pak bych si okolo ní instaloval pouzdro, kterým bych ventilátorem proháněl vzduch a zvýšil tak neměřený odběr tepla ve prospěch mého bytu. Dělam si legraci? Já ano. Za ostatní neručím.

Josef Hodbod  
hodbod@topin.cz

INZERCE

**Inzerce do Topenářství instalace č. 2/2013:**

Uzávěrka: 25. února • Vychází: 4. dubna  
Tel./fax: 271 771 418, 271 776 016, e-mail: topin@topin.cz

**OBSAH 1/2013**

<b>Co znamená EDT v Evropě a Česku?</b>	7
<b>BDR Thermea:</b> De Dietrich je naše prémiová značka	8
<b>BVV:</b> Stavební veletrhy Brno	10
<b>Legislativa pro topení a změny v roce 2013</b>	12
<i>Vedoucí a recenzent rubriky Vladimír Jirout</i> <b>Otázky</b>	14
<b>UMG Holding:</b> Nová značka Jürgen Schlässer Armaturen na českém trhu	15
<i>Radomír Adamovský – Pavel Neuberger – Michaela Šedová</i> <b>Výsledky ověřování horizontálního zemního výměníku</b>	16
<i>Kristýna Vavřínová – Karel Kabele – Michal Kabrhel</i> <b>Zemní vrty pro tepelná čerpadla</b>	20
<i>Petr Kramoliš – Mojmír Vrtek</i> <b>Plyny v solárních soustavách</b>	26



<b>TA HYDRONICS:</b> Regulace a vyvažování TA-FUSION	32
<i>Martin Papík – Josef Hodbod</i> <b>Ovládání po internetu, IP adresa</b>	34
<i>Miroslav Kučera</i> <b>Hluková hlediska při provozu spalovacích zařízení – 3. díl Kouřovody a komíny</b>	36
<i>Jaroslav Dufka</i> <b>Šroubováky – 4. část</b>	39
<i>Milan Kubín – Jiří Hirs</i> <b>Kogenerační technologie v RD a v malých bytových komplexech</b>	42
<i>Luboš Němec</i> <b>Průměrné teploty, denostupně a globální záření ve 2. pololetí 2012</b>	48
<b>VAILLANT:</b> Centrum obnovitelných zdrojů	50
<b>Zákony a normy</b>	53
<b>Publikace</b>	55
<b>TERINVEST:</b> Veletrhy MODERNÍ VYTÁPĚNÍ a KRBY A KAMNA 2013	57
<i>J. Horák – P. Kubesa – J. Dvořák – F. Hopan – K. Krpec – Z. Mikulová</i> <b>Orientační stanovení účinnosti kamen</b>	58
<b>Topenářství instalace – Obsah XXXVI. ročníku (2012)</b>	59
<b>Výstavy a veletrhy</b>	61
<b>BUDERUS:</b> Nové „split“ tepelné čerpadlo vzduch-voda Logatherm WPLS	63

= recenzované články

● **Seminář „Možnosti úspory energie v budovách – regulace a řízení otopných a VZT soustav, energeticky úsporná oběhová čerpadla“**

- 25. 2. 2013 Liberec
- 26. 2. 2013 Ústí nad Labem
- 27. 2. 2013 Karlovy Vary
- 28. 2. 2013 České Budějovice
- 4. 3. 2013 Plzeň
- 5. 3. 2013 Praha
- 11. 3. 2013 Hradec Králové
- 12. 3. 2013 Ostrava
- 13. 3. 2013 Brno

Seminář společnosti Siemens a Grundfos.

□ **Odborní garanti:**  
*Ing. Michal Bassy,*  
*Ing. Lubomír Čepěk*

● **Seminář „Novinky ve zdravotních a technických instalacích 2013“**

- 6. 3. 2013 Praha
- 7. 3. 2013 Brno

Seminář bude věnován postupům zajištění hygieny vnitřních vodovodů, novinám v zákonech, vyhláškách a normách.

□ **Odborný garant:**  
*Ing. Dagmar Kopačková, Ph.D.*

● **Seminář „Tepelné a protipožární izolace v průmyslu“**

- 14. 3. 2013 Ostrava

Seminář společnosti Saint-Gobain – divize ISOVER.

□ **Odborný garant:**  
*Ing. Vít Koverdýnský, Ph.D.*

● **Seminář „Správná volba 2013 – regulace a řízení otopných a VZT soustav“**

- 18. 3. 2013 Liberec
- 19. 3. 2013 Plzeň
- 20. 3. 2013 Hradec Králové
- 21. 3. 2013 České Budějovice
- 25. 3. 2013 Brno
- 26. 3. 2013 Zlín
- 27. 3. 2013 Ostrava
- 3. 4. 2013 Praha

Seminář společnosti TA Hydronics.

□ **Odborný garant:**  
*Radim Hečko*

● **Seminář „Využití obnovitelných zdrojů energie 2013“**

- 4. 4. 2013 České Budějovice
- 9. 4. 2013 Plzeň
- 10. 4. 2013 Karlovy Vary
- 11. 4. 2013 Praha
- 15. 4. 2013 Hradec Králové
- 16. 4. 2013 Brno
- 17. 4. 2013 Zlín
- 18. 4. 2013 Ostrava

Seminář společnosti Regulus.

□ **Odborný garant:**  
*Jiří Kalina*

**Připravujeme**

● **Kurz Kontrola klimatických systémů**

5. a 6. 6. 2013 Praha – Maskařkova kolej, ČVUT v Praze

Dvoudenní kurz připravuje odborná sekce 01 Klimatizace a větrání. Účastníci kurzu budou seznámeni s platnou legislativou, s normami ČSN EN pro kontroly klimatických a větracích systémů. Součástí kurzu bude i prezentace ukázkových kontrol a doporučené metodiky kontrol. Nabídka kurzu je určena jak pro projektanty, tak pro energetické auditory.

□ **Odborný garant:**  
*Ing. Miloš Láin, Ph.D.*

Podrobnosti, přihlášky:  
**www.stpccr.cz**  
**e-mail: stp@stpccr.cz**  
**tel.: 221 082 353**

**66. ročník veletrhu HANNOVER MESSE**



Svět technologií se sejde 8. až 12. dubna 2013 v Hannoveru. Veletrh HANNOVER MESSE 2013 spojuje jedenáct předních veletrhů na jednom místě: Industrial Automation, Motion, Drive & Automation, Energy, Wind, MobileTec, Digital Factory, ComVac, Industrial Supply, SurfaceTechnology, Industrial-

GreenTec a Research & Technology. Hlavními tématy veletrhu jsou průmyslová automatizace a IT, energetické technologie a technologie pro životní prostředí, technika pohonu a fluidní technika, průmyslové subdodávky, výrobní technologie a služby, výzkum a vývoj. Partnerskou zemí bude v roce 2013 Rusko.

Na veletrhu ENERGY, v halách č. 11, 12, 13 a na volné ploše, představí vystavující podniky produkty a řešení pro trvale udržitelný, bezpečný, účinný a konkurenceschopný mix energií. Zmapují celý řetězec konvenčních a obnovitelných energií od výroby energie přes zásobování, přenos, distribuci a ukládání energie až po nové mechanismy IT a trhu. Veletrh WIND pak, v hale č. 27, představí průmyslová zařízení, služby a komponenty pro větrnou energii.

□ **red**



**Prof. Ing. Jiří Vaverka, DrSc. – 75 let**



Počátkem března oslaví významné životní jubileum prof. Ing. Jiří Vaverka, DrSc., významný odborník ve stavebnictví se specializací na stavební fyziku a energetické hodnocení budov. Patří mezi ty, kteří své řemeslo poznali doslova od jeho nejnižší úrovně, když po získání titulu inženýra na Stavební fakultě VUT v Brně pracoval plných 15 let v provozu jako mistr, stavbyvedoucí a vedoucí provozu. Pedagogickou dráhu zahájil v roce 1979 jako externí pracovník na Fakultě stavební a Fakultě architektury VUT v Brně a Vojenské akademii. V roce 1990

obhájil titul DrSc. a posléze byl jmenován profesorem. Následně se stal i stal vedoucím Ústavu techniky staveb FA VUT v Brně. Pedagogicky působil i mimo VUT Brno, např. na technických univerzitách v Liberci a Ostravě.

I v současnosti je prof. Vaverka aktivní, nejen pedagogicky na VUT Brno, ale i jako autorizovaný inženýr, energetický expert MPO ČR, soudní znalec, člen řady redakčních rad i autor, a tak výčet jeho úspěšných a odborností oceňovaných prací dále narůstá.

**Blahopřejeme!**

□ **redakce**  
**Topenářství instalace**



**Blahopřejeme jubilantům**

V měsících lednu a únoru roku 2013 se dožili významných životních jubileí někteří naši spolupracovníci, kolegové, významné osobnosti oboru:

**František Altman, Liberec**

**Zdeněk Lovicar st., ETL-EkoTherm a.s., Praha**

**Ing. Vladimír Pavlíček, Praha, člen redakční rady Topenářství instalace**

**Ing. Jaroslav Peterka, CSc., TU Liberec, odborný redaktor AE, SOLAR DYNAMICS, Liberec**

**prof. Ing. Jiří Petrák, CSc., Ústav energetiky, Fakulta strojní, ČVUT v Praze**

**Ing. Jan Truxa, EkoWATT CZ s.r.o., Praha**

**Gratulujeme!**

□ **redakce**







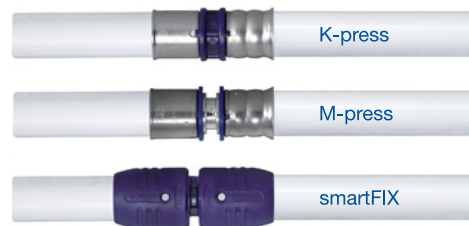


# K-press, M-press, smartFIX

Systémy s vícevrstvou trubkou pro vodu a vytápění



-  1 trubka – 3 typy tvarovek
-  univerzální použití
-  rychlá a jednoduchá montáž
-  vysoká kvalita – trvalé a těsné spojení



[www.wavin-osma.cz](http://www.wavin-osma.cz)

WAVIN OSMA s.r.o. Kostelec nad Labem, Rudeč 848, 277 13, tel.: 596 136 295, fax: 596 136 301, info@wavin-osma.cz

## Energetická náročnost budov v roce 2013

### Potřeba a spotřeba

Zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií v aktuálním znění, respektive vyhlášky, které na něj navazují a jejichž vydání finišuje, používají pojmy referenční budova, potřeba energie, spotřeba energie. Novela vyhlášky č. 147/2007 Sb. o energetické náročnosti musí být zpracována v návaznosti na evropské předpisy, a to se podle sdělení zpracovatelů vyhlášky neobejde bez významového posunu mezi některými termíny. Potřeba se v češtině chápe jako množství, které bylo stanoveno výpočtem, odhadem. Spotřebu chápeme jako množství, které již bylo skutečně spotřebováno. Toto dělení nebude, v případě stanovování průkazu ENB, striktně dodržováno. Prof. Kabele na jednom ze seminářů Společnosti pro techniku prostředí k dané problematice k tomu uvedl: „Tady nás čeština zradila a ne-našli jsme vhodnější řešení.“ Vyhláška s velkou pravděpodobností vyjde v dubnu.

### Referenční budova jako odraz v zrcadle

Při hodnocení budovy pro potřeby stanovení průkazu ENB se bude vytvářet zrcadlový obraz dané budovy, tedy budova referenční. Výpočet bude probíhat ve dvou kolejkách. Na první se budou zadávat parametry definující tvar a stavební řešení dané budovy s použitím konkrétních materiálů, technologií a na druhé budou k základním vlastnostem takové budovy přiřazovány parametry, které by měla podle současné úrovně techniky mít. Přiřazování parametrů v referenční budově zajistí software. Postup umožní variantní návrh budovy s možností kompenzovat některá méně energeticky úsporná řešení (nejen z pohledu fosilních energií, ale energie primární) vyplývající z architektonického návrhu opatřeními na straně použitých technologií. Nejčastěji zřejmě půjde o nedostatečný průměrný koeficient prostupu tepla vlivem rozsáhlého prosklení obálky budovy. Již v této fázi se jeví, že pro splnění požadavků na téměř nulovou spotřebu půjde technologiemi kompenzovat maximálně asi 50 až 60% prosklení.

### ENB bude jen vypočtená

Energetická náročnost budovy je, podle nové legislativy, vypočtené množství. Již ji nebude možné prokazovat na základě faktur za odebrané energie během předchozích tří let, jak bylo možné až dosud. Jde o zásadní posun směřující k objektivitě, k nezávislosti na aktuálním způsobu využití budovy, který nemusí odpovídat způsobu užívání budovy podle projektu. Zájemci o nájem v budově, nebo její koupi, dostanou stejné údaje a z nich budou moci vycházet při odhadech pro své specifické záměry.

### Energonositel a korekční faktor

Až dosud byla ENB vyjádřena jedním číslem, a to energií připadající na jeden metr čtverečný a rok [ $\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ ] a podle velikosti tohoto čísla byla budova řazena do odpovídající třídy energetické náročnosti. Nově půjde o dvě čísla, z nichž to druhé bude vztaženo ke spotřebě primární energie. V průkazu ENB bude uvedeno 7 hodnotících kritérií selektivně použitých podle druhu budovy. Cílem je zabránit plýtvání s jakoukoliv formou získané energie, tedy vzniklé například i spalováním biomasy s nulovým efektem na emise  $\text{CO}_2$ . Zavádí se pojem energonositel. K přepočtu na primární energii se budou využívat korekční faktory odpovídající evropským a národním průměrům u jednotlivých energonositelů. Například u elektřiny se tento faktor v navrhované verzi vyhlášky pohybuje okolo 3 až 3,2.

### Téměř nulová spotřeba

Budova s téměř nulovou spotřebou energie bude jednoznačně definována jako budova, která splní číselně dané zprísněné požadavky na zvolená kritéria. V aktuální podobě se vychází z čísla 0,7 dle současného standardu. Koeficient byl stanoven na základě posuzování ekonomiky výstavby a provozu budovy tak, aby snížení spotřeby energie bylo nákladově příznivé. Do budoucna se počítá se zpřísňováním tohoto kritéria tak, aby odpovídalo technickým možnostem ve spojení s ekonomikou.

### Kontroly kotlů

Návrh plynové kotelně se výrazně komplikuje, pokud je v ní instalován výkon 50 kW a výše. Nová legislativa (novela vyhl. č. 276/2007 Sb.) zavádí pro podnikatelskou sféru a veřejné budovy povinnost provádět kontroly kotlů v rozsahu 20 kW a výše. Vzhledem k tomu, že výkon je vztažen ke kotli, nikoliv ke kotelně, lze očekávat, že na to trh zareaguje nabídkou kotlů s výkonem do 20 kW. Pro současné regulační systémy, kterými jsou vybaveny kotle, není žádný problém řídit kaskády 4, ale i 10 kotlů, takže bude možné se v určitém rozmezí počtu kotlů této povinnosti vyhnout. Na druhé straně má kontrola preventivní význam s dopadem nejen na ochranu životního prostředí, ale i na ekonomiku provozu, a tak cílené vyhýbání se kontrole může být i kontraproduktivní.

JH ze semináře STP



## Před návštěvou veletrhu ISH

Pokud se ve dnech 12. až 16. března chystáte na světový veletrh ISH ve Frankfurtu n. M. poprvé, rozhodně se doporučuje mít připravený alespoň rámcový plán toho, co chcete vidět. Letošní ročník, očekávající přes 2300 vystavovatelů z 54 států, se vyznačuje například i tím, že bylo nutné poprvé v historii veletrhu přidat navíc jedno podlaží haly č. 10 pro oblast automatizace procesů v domech a objektech, energetický management, měřicí, řídicí a regulační techniku, neboť tato oblast expanduje. Nejen z pohledu vystavovatelů, ale i návštěvníků, jde o velmi užitečné opatření pomáhající se neztratit v obrovské nabídce veletrhu.

V informačních materiálech, vztahujících se k energeticky zaměřené části veletrhu, se objevují motta, jako například „Olej a plyn: kondenzační technologie vytápí ekonomicky“, „Fosilní nebo obnovitelné zdroje? Fosilní i obnovitelné!“ naznačující trendy, kterými se ubírá trh.

ISH Water s motem „Voda pro lidi“ je nově obohacena například o předvedení trendů s názvem Wall & Floor, pod kterým se návštěvníkům nabídne 16 výstavních ploch propojujících novinky vystavovatelů do kompletního návrhu interiéru koupelny. Zde budou moci například objevit i jejich vzájemné designové působení, které u jednotlivých vystavovatelů není možné. Silnou nabídku lze očekávat i v oblasti softwaru pro návrh koupelen, zejména v 3D prostoru, který je zákazníky velmi zajímavý. Může jim nabídnout virtuální náhled do budoucí koupelny, který je ve spojení s velkorozměrnými displeji nejen velice názorný, ale i emotivní.

I skupina vzduchařů se má na co těšit. Vedle úspornějších technologií lze očekávat nabídku nejrůznějších senzorů k řízení parametrů podle skutečné situace. Velká pozornost bude věnována zařízením na kontroly vyžadované evropskou legislativou.

Nabídka nářadí, pomůcek, manipulační techniky atd., určená pro řemeslníky, je na ISH jedinečná.

Se jménem veletrhu ISH je spojen i nekompromisní boj proti plagiátorství a porušování průmyslových práv, který pomáhá poctivým vystavovatelům. Na toto v minulosti dopltila řada vystavovatelů, kteří museli své výstavní stánky zlikvidovat včetně vystavených exponátů.

[www.ish.messefrankfurt.com](http://www.ish.messefrankfurt.com)



red

## Ze seminářů

Návratnost investice do úsporného oběhového čerpadla typu EC je dána i počtem provozních hodin. Zejména v cirkulačních okruzích s nepřerušovaným provozem je návratnost velmi příznivá.

Výběr deskového výměníku nelze provádět jen s ohledem na jeho výkonové parametry, ale i hydraulické. Je nutné porovnávat i hydraulické ztráty vyvolané jak výměníkem, tak jeho napojením na rozvody. Pokud se zo-

hlední oba parametry, pak oproti nepříznivému stavu mírně vyšší investice do vhodněji řešeného výměníku a jeho napojení může být amortizována během cca 4 let nižšími provozními náklady na spotřebu elektřiny v oběhovém čerpadle.

Návrh a provoz sítí CZT je nutné optimalizovat. Tedy již nikoliv jen navrhovat, aby splnily požadované hydraulické a tepelné požadavky, ale do výpočtů zahrnout podmínku nejnižších provozních nákladů. To znamená zohlednit zejména čerpací práci, ztráty tepla z rozvodů a zvážit i budoucnost, která požadavky může změnit. Optimalizační výpočet musí mít řadu variant, aby měl investor na výběr podle svých preferencí.

Systemerm

## Otázky kolem tlakových zařízení

217 odpovědí na otázky týkající se pravidel pro aplikaci směrnice 97/23/ES – tlaková zařízení a řada dalších doplňujících informací je ve sborníku technické harmonizace 2011, UNMZ.

Nalézt zde lze například definici dilatačního spoje a dilatačního vlnovce, která zní: „Dilatační spoje jsou zařízení, která obsahují jeden nebo několik vlnovců sloužících k absorbování rozměrových změn způsobených například roztahením nebo smrštěním potrubí nebo nádoby teplem. Dilatační vlnovce jsou pružné prvky dilatačního spoje, které se skládají z jedné nebo několika vln a koncových prvků.“

Také odpověď na otázku, jak by měl být z pohledu tlakových zařízení klasifikován solární panel, ale i odpovědi na daleko složitější případy.

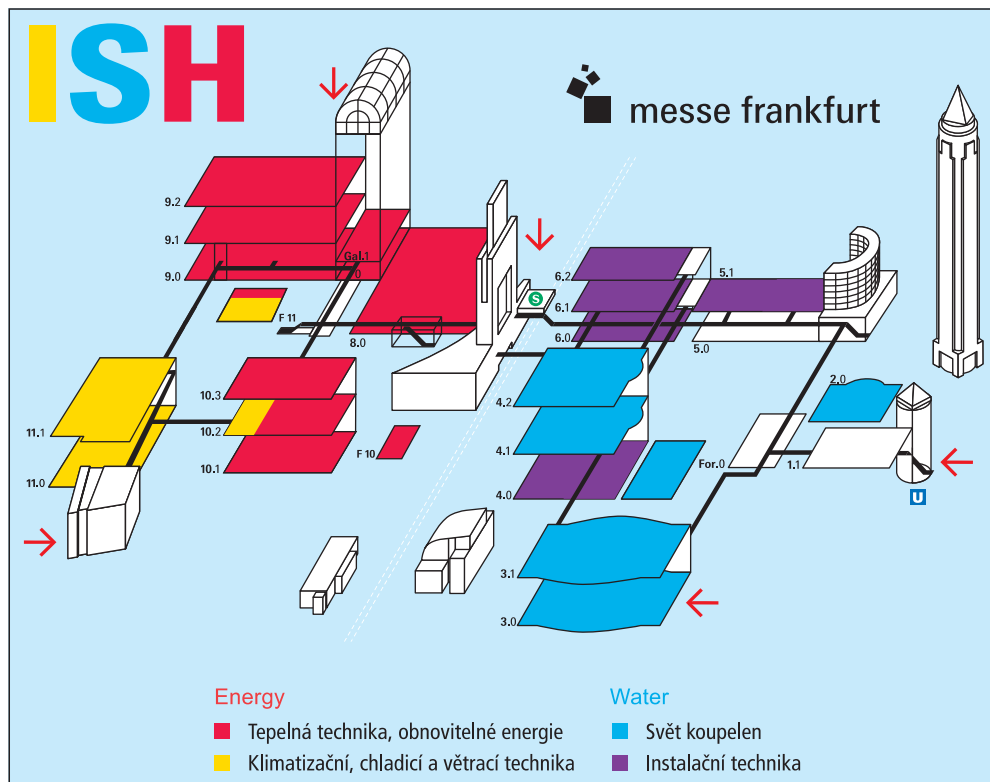
Sborník je volně dostupný:

[http://www.unmz.cz/sborniky\\_th/sb9/a-pravidla.pdf](http://www.unmz.cz/sborniky_th/sb9/a-pravidla.pdf)



red

Přehled dělení výstavních ploch veletrhu ISH 2013, Frankfurt n. M.





# Co znamená EDT v Evropě a Česku?

V oblasti předních velkoobchodů, zaměřených na topenáře a instalatéry, působí v Evropě několik velkých skupin, které se prezentují pod svou značkou. Některé z nich jsou aktivní i v České republice a na Slovensku. Svým způsobem navenek zůstává utajená skupina EDT, protože na národní úrovni se prezentuje pod jmény svých členů.



O skupině EDT hovoří Achim Zimmer, CEO zastřešující společnosti EDT GmbH.

Jsme na dobré cestě, protože se nám daří velkoplošně pokrývat Evropu. Ve srovnání s prosincem roku 2011, kdy jsme měli pět společností, jich v lednu roku 2013 máme již 8. Jsou to:

- ALGOREL, číslo 1 ve Francii!
- CEALCO, Španělsko,
- GEPESZ, Maďarsko a Rumunsko,
- IDROTEAM, Itálie, jde o severoitalskou skupinu, do které patří například INNERHOFER a také SVAI,
- INSTAL KONSORCIUM, Polsko, které představuje 28 společností,
- ISG, Německo, Rakousko, Švýcarsko, Belgie,
- LEMVIGH-MÜLLER, Dánsko,
- PTÁČEK, Česká republika, Slovenská republika.

Přímo tedy pokrýváme 13 států, ale pokud bychom připočetli i Nizozemsko, Chorvatsko a Slovinsko, kde mají někteří naši členové zastoupení, tak se jedná o 16 států. Souhrnně jde o 250 velkoobchodů, které dosahují roční obrát okolo 4,5 miliardy €. Jsem velmi rád, že do naší skupiny náleží PTÁČEK – velkoobchod, a.s., který patří nejen v České republice, ale v celé Evropě k nejaktivnějším velkoobchodům, které znám. Naším členem je od roku 2005.

Pro všechny naše velkoobchody je společné, že jde o rodinné podniky. EDT je proto jedinečným seskupením rodinných podniků v takto velkém měřítku v celé Evropě. Za úspěchy stojí aktivita našich členů a opíráme se jistě i o pověst, kterou jsme získali v posledních letech.

O zapojení do naší skupiny hovoříme s dalšími kandidáty v Evropě a přemýšlíme o spolupráci i s americkou skupinou, se kterou máme velmi těsné kontakty. Také zde je pro nás základem rodinný charakter podniku, který používá stejnou distribuční cestu výrobků.

Na trhu naše skupina roste, ale pouhý růst není naším prvořadým cílem. Velikost totiž není podle našeho názoru klíčovým znakem kvality. Cíl je našim velkoobchodům trvale generovat přidanou hodnotu. Pokud toto není rozpoznatelné nebo možné, pak od takového případu dáváme ruce pryč, případně je nutné základní koncept přepracovat. Zmíněná nadhodnota může mít různé podoby. Základ spolupráce spočívá v oblasti obchodních značek, exkluzivity výrobků. Všichni jsme v Evropě konfrontováni s podobnými problémy a stále více nuceni bránit naši pozici ve vztahu k internetu, přímému zasilatelství a ostatním cestám zboží.

Nikoliv jediná, ale jedna z možných odpovědí na tyto požadavky je spolupráce ve vztahu ke společným výrobkům, dodavatelům, kde vidíme různé synergické efekty. Zejména ve slučování množství objednávaných výrobků, ale nejen zde. Vedle množství mají význam i jiné příznivé nákladové faktory, které vznikají například při společné a koordinované tržní strategii. Všechny naše výrobky odpovídají stejně vysokým kvalitativním požadavkům a jsou dostupné pouze přes naši distribuční cestu. Je pro mne potěšením vidět prakticky identický prospekt v maďarštině, polštině, němčině či češtině.



Neformálnost potvrzuje význam osobních kontaktů ve skupině EDT během společných akcí. Achim Zimmer stojí vpravo, vlevo Heimo Holter (rakouský velkoobchod s tradicí sahající do roku 1873, přes 500 zaměstnanců)

Další důležitý bod naší kooperace spočívá ve spolupráci s určitými průmyslovými partnery. Ve více případech jsme na evropské úrovni jejich největšími zákazníky. A s touto velikostí je pro naše partnery spojena rovněž řada výhod.

Jako poslední v pořadí, ale nikoliv z pohledu významu, je třeba jmenovat komunikaci, sdílení informací. Výměnu informací na evropské úrovni nelze podceňovat. Má-li probíhat často, pak vyžaduje přímou a osobní úroveň s potřebnou mírou důvěry. Tento fakt není často uznáván, ale není dobré podceňovat, že mnozí majitelé našich velkoobchodů v různých zemích se osobně velmi dobře znají. Tyto osobní kontakty jsme v posledních letech intenzivně rozvíjeli, neboť jsme pevně přesvědčeni o jejich významu. Před třemi lety jsme se rozhodli pravidelně organizovat společná setkání a prvním byl kongres v Barceloně. Druhého kongresu, který proběhl loni v Praze, se zúčastnilo téměř 100 předních velkoobchodníků z celé Evropy. V současnosti připravujeme třetí kongres v Lyonu.

„Integrace je dlouhodobý proces. Spolupracujeme stále těsněji, rosteme, a současně jsme si bližší,“ dodal na závěr Achim Zimmer.



EDT v Evropě

□ JH podle podkladů EDT

# De Dietrich je naše prémiová značka



**De Dietrich**

Čtenáři sledující dění okolo průmyslové skupiny BDR Thermea, která vznikla před dvěma roky spojením tří silných značek s celosvětovou působností, a to BAXI, De Dietrich a Remeha včetně dalších, které byly ve vlastnictví některého ze tří zakladatelů skupiny, se dočkali významné změny. Počátkem roku 2012 byla zapsána do obchodního rejstříku společnost BDR Thermea (Czech republic) s.r.o., která v plném rozsahu převzala aktivity společnosti Baxi Heating (Czech republic) s.r.o. Kromě změny názvu dodavatele tepelné techniky BAXI se pro zákazníky v daný moment nic zásadního nezměnilo. Další změny začaly přicházet v průběhu roku a souvisí s možnostmi firmy BAXI využívat plnou šíři know-how celé skupiny BDR Thermea. Objevily se nové typy závěsných plynových kotlů BAXI, které na zmíněné možnosti reagují a další na ně navážou letos.



Výrobní areál De Dietrich ve francouzském městě Mertzwiller, odkud jsou expedovány výrobky i do České republiky

„Nyní, po necelém roce od zápisu společnosti BDR Thermea (Czech republic) s.r.o. mohu potvrdit, že jsme připraveni na další kvalitativní, ale jak věřím i kvantitativní expanzi na českém trhu,“ řekl Matteo Bertacchini, jeden z jednatelů společnosti, v rozhovoru pro časopis Topenářství instalace. „V rámci skupiny jsme byli s účinností od 1. ledna pověřeni prodávat na českém trhu nejen výrobky značky BAXI, ale i De Dietrich. Pro zákazníky to znamená, že jim můžeme nabídnout plnohodnotný, podstatně rozšířený sortiment tepelné techniky od nejnižšího cenového segmentu, který pokrývá značka BAXI, přes střední úroveň, ve které BAXI doplňuje značka De Dietrich a segment nejvyšší kvality, který jednoznačně patří značce De Dietrich. Rozšířením o přímé zastoupení značky De Dietrich jsme tak schopni nabídnout podstatně rozšířenou nabídku tepelných zdrojů, s max. jednotkovým výkonem až 1,5 MW. Tyto výkony nám umožní oslovit i další zákazníky, například z průmyslu. Česká republika se výrazně přiblížila k západoevropským poměrům, a proto věřím, že se nám podaří i zde značku De Dietrich přiblížit k tamním podílům na trhu.“



Historický předchůdce dnešní grafické podoby chráněné značky De Dietrich

Tradice nejstarší průmyslové chráněné evropské značky se zlatým lesním rohem v modrém čtverci sahá až do roku 1684, kdy Jean Dietrich koupil kovárnu ve městě Jaegerthal v Alsasku

a postavil zde vysokou pec. Odvětví zaměřené na tepelnou techniku bylo v rámci skupiny osamostatněno v roce 1905. Úzký vztah k Alasce vytvořil značce dobré image jak v Německu, tak ve Francii. V obou těchto zemích je vnímána jako prestižní domácí značka, se kterou jsou srovnávány ostatní.

Design plynových kotlů De Dietrich je nezaměnitelný a je spojen s kondenzačním provozem a nízkou spotřebou paliva



Místem instalace vnitřní jednotky tepelného čerpadla De Dietrich s podstavným zásobníkem může být i prostor, kde záleží na estetice



Pamětníci si vzpomenou, že značku De Dietrich před asi dvaceti lety zastupovala společnost Rikotherm spol. s r.o. S neslavným koncem společnosti značka De Dietrich neměla nic společného, ale souvisel s ním významný propad tržního podílu. Stabilizace a rozvoje dosáhla značka následně pod křídly společnosti Stiebel Eltron spol. s r.o. A na tuto historii chce Matteo Bertacchini navázat: „Od letošního 1. ledna jsme získali v rámci dceřiné společnosti BDR Thermea přímé zastoupení De Dietrich. Velmi mne těší, že v našem týmu specialistů bude Ing. Drahomír Malina, jehož jméno je se značkou De Dietrich v ČR spojeno od samého začátku. Na podpo-



# Analýza spalin pro profesionály s novými analyzátory testo.

- testo 310 je základní přístroj pro jednoduchou analýzu spalin v robustním designu pro každodenní používání. Přístroj nabízí integrované měření spalin, tahu, tlaku a CO v okolí.
- testo 320 je vysoce efektivní analyzátor pro ucelenou kontrolu otopných soustav. Je vybaven barevným grafickým displejem, rychlou a snadnou navigací v menu a pamětí pro až 500 naměřených hodnot.
- testo 330 LL je jediný profesionální analyzátor spalin se 6-letou životností senzorů, který nabízí mnoho možností měření a integrovanou správu senzorů.



## Testo, s.r.o.

Jinonická 80, 158 00 Praha 5,  
telefon: 257 290 205, fax: 257 290 410,  
info@testo.cz, www.testo.cz/vytapeni

We measure it. **testo**



**Sonda pro nízké tlaky (4 Pa měření)**  
použitelná pro měření nebezpečného podtlaku.

INFO 005

ru rozšíření prodeje jsme vloni proškolili okolo 90 servisních organizací. Tedy i na kotle, které dosud v Česku nabízeny nebyly. Pro další zkvalitnění školení budujeme školicí středisko, které je součástí našeho distribučního skladu v Čakovicích. Jeho skladovací kapacitu, dosud určenou jen pro BAXI, jsme zdvojnásobili. Věříme, že se nám podaří značku De Dietrich na českém trhu prosadit mnohem více, než tomu bylo dosud. Jedním z důvodů je i to, že postupně nabídneme trhu kompletní sortiment De Dietrich jak v oblasti kotlů, tak i tepelných čerpadel, solární techniky, zásobníků, regulací atd.

V každém případě chci veřejně jménem naší skupiny poděkovat společnosti Stiebel Eltron, spol. s r.o. za práci odvedenou ve prospěch značky De Dietrich v posledních letech. Jen díky ní a práci jejích lidí si De Dietrich budovala postavení na trhu. Doufám a věřím, že naše spolupráce nekončí a bude se ještě rozšiřovat.“

INFO 004

## De Dietrich, to nejsou jen kotle!

„Pro české zákazníky budou zásadní novinkou tepelná čerpadla značky De Dietrich,“ říká Ing. Drahomír Malina, který má na starost technickou podporu tepelné techniky De Dietrich. „V tomto sortimentním segmentu začneme s nabídkou od těch investičně méně náročných typů vzduch-voda. Jejich výkonový rozsah začíná u 6 kWh a končí u 24,5 kWh. Konstrukčně patří mezi tzv. splitová. Ale nejde jen o tepelná čerpadla. De Dietrich má například i technicky a designově velmi dobře propracovaný sortiment solární techniky.“

„Věříme, že nám při prosazování celého sortimentu tepelné techniky De Dietrich na českém trhu pomůže i technická provázanost mezi kotli nejrůznějších výkonů, zařízeními pro při-



Solární systém pro přípravu teplé vody. I tyto výrobky patří do špičkového segmentu tepelné techniky

pravu teplé vody, solární technikou, sortimentem tepelných čerpadel, regulací atd. Plusovým faktorem pro nás může být i to, že mnozí projektanti, instalační firmy a obchodníci mají zájem nabízet vysoce kvalitní značkové výrobky, které nemůžou nabídnout jejich konkurence. To jim značka De Dietrich nabízí,“ uvedl na závěr Matteo Bertacchini.

☐ firemní

# Stavební veletrhy Brno ve znamení energeticky úsporného stavění



Již 18. ročník jarních Stavebních veletrhů Brno, které se konají do 23. do 27. dubna, se ponese ve znamení úspor energií a energeticky úsporného stavění. S touto problematikou se návštěvníci setkají jak na stáncích jednotlivých vystavovatelů, v doprovodném programu, tak i v poradenských centrech vládních institucí a oborových asociací.

## Problematika energetické náročnosti budov a směrnice EPBDII

Zvýrazněná problematika úspor energií, energeticky úsporného stavění, se dotýká každého z nás, a to nejenom z pohledu úspory finančních prostředků, ale i z pohledu nové legislativy, a nově zavedených energetických štítků. Důležitým aspektem je také implementační proces evropské směrnice o energetické náročnosti budov, která je známá pod zkratkou EPBDII. Této problematice se bude věnovat také zahajovací konference Stavebních veletrhů Brno, které se tak stanou místem otevřené diskuze zástupců odborných asociací, vlády a veřejnosti k této směrnici.

## Poradenské centrum Státního fondu rozvoje bydlení PANEL 2013+

Státní fond rozvoje bydlení organizuje poradenské centrum k programu PANEL 2013+. Jedná se o program úvěrů na opravy a modernizace bytových domů. Inovovaný program nízkouročených úvěrů na opravy a modernizace je určen pro všechny vlastníky bytových domů, bez rozdílu technologie výstavby (panelové, cihlové). Program mohou využít družstva, společenství vlastníků, fyzické a právnické osoby, stejně jako města či obce, jež mají ve vlastnictví bytové domy.

## Stavební poradenské centrum pomůže s výběrem vhodných materiálů

Nezávislá odborná poradenská centra pomohou také s výběrem vhodných stavebních materiálů a správných technolo-

gických postupů. Stavební centrum, které organizuje Česká komora autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě a Svaz podnikatelů ve stavebnictví ČR, se bude věnovat nejenom novinkám ze světa stavebních materiálů, ale i nové legislativě a jejich dopadům na vydání stavebního povolení nebo provoz budovy. Nesmíme zapomenout ani na poradenské centrum Centra pasivního domu, kde návštěvníci mají jedinečnou možnost získat zaručeně odborné odpovědi na své otázky, které se mohou týkat všech oborů tzv. úspor energií a energeticky úsporného stavění.

## Komplexní řešení technického zařízení budov

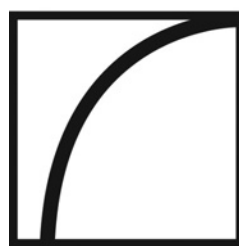
Zvláštní pozornost je věnována všem aspektům technického za-

řízení budov – nabídka vystavovatelů je doplněna o poradenská centra a čtvrtletní doprovodný program veletrhu. Ten se bude věnovat nejenom prezentaci novinek a technologických zlepšení, ale i související legislativě nebo praktickým ukázkám. Prezentace zahrnuje ucelenou problematiku a nabízí řešení pro oblasti jako je například voda, plyn, kanalizace, vytápění, chlazení, vzduchotechnika. Stranou pozornosti nezůstává ani elektro, měření a regulace, elektronické komunikace nebo výtahy.

## Ucelená přehledka dřevěných a montovaných domů

Velmi zajímavé oblasti dřevěných a montovaných domů se bude věnovat první ročník veletrhu DSB – Dřevo a stavby Brno, který se koná pod záštitou Asociace dodavatelů montovaných domů. Nabídku vystavovatelů rozšiřuje doprovodný program veletrhu, který je připraven jak pro odborníky, tak i pro zájemce o dřevěné stavění z řad široké veřejnosti. Inspiraci z hotových domů mají návštěvníci možnost načerpat v Národním stavebním centru Eden 3000, které se nachází v blízkosti brněnského výstaviště.

Více informací naleznete na [www.stavebniveletrhybrno.cz](http://www.stavebniveletrhybrno.cz)



# STAVEBNÍ VELETRHY BRNO 2013

□ firemní





**STAVEBNÍ  
VELETRHY  
BRNO 2013**

**Brno – Výstaviště**

**23.–27. 4. 2013**



18. mezinárodní  
stavební veletrh



Dřevo a stavby  
Brno



Stavební centrum  
EDEN 3000

**MOBITEX**

Mezinárodní veletrh nábytku  
a interiérového designu

[www.stavebniveletrhybrno.cz](http://www.stavebniveletrhybrno.cz)  
[www.mobitex.cz](http://www.mobitex.cz)

**C**entral  
**E**uropean  
**E**xhibition  
**C**entre

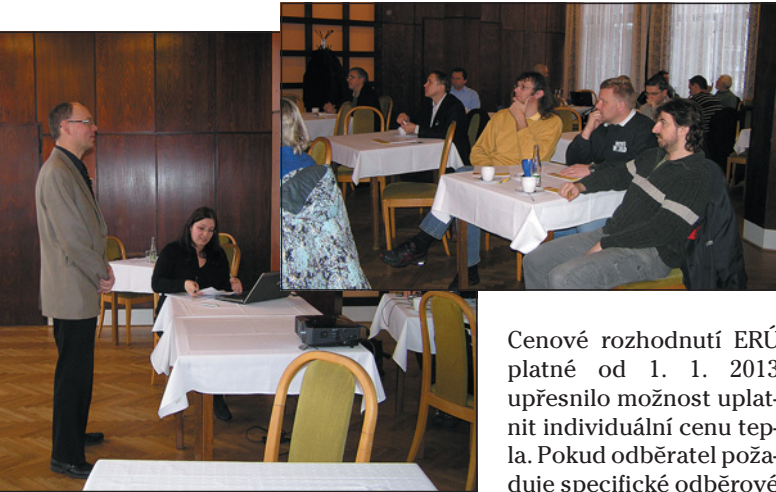
BVV   
Veletřhy  
Brno



# Legislativa pro teplárenství a změny v roce 2013

Asociace dodavatelů tepla a technologií (adTT) uspořádala v lednu seminář na téma v nadpisu. Některé informace zachycuje níže uvedený text.

Seminář za asociaci vedl Ing. Petr Linhart, který ve své přednášce shrnul problematiku teplárenství na komunální úrovni. V rozsahu malých teplárenských zdrojů do 3 MW jde o cca 320 zdrojů tepla a v rozsahu výkonu od 3 MW do 30 MW o asi 770 cenových lokalit, které dohromady dodají okolo 13 mil. GJ/rok tepla. Na zbývající střední a velké zdroje tepla připadá podíl okolo 47 mil. GJ/rok a okolo 360 cenových lokalit. Celkem je tedy v Česku přes 1100 cenových lokalit.



Cenové rozhodnutí ERÚ platné od 1. 1. 2013 upřesnilo možnost uplatnit individuální cenu tepla. Pokud odběratel požaduje specifické odběrové podmínky, pak má dodavatel

tepla možnost do ceny tepla promítnout potřebná technická opatření. Lze odvozovat, že požadavek na odlišnou úpravu tlakových nebo teplotních poměrů na straně dodávky tepla pouze pro jednoho odběratele se následkem instalace potřebného zařízení promítne do úpravy ceny.

Cenové rozhodnutí umožňuje vytvářet cenové lokality, případně sloučené skupiny odběratelů v rámci jedné lokality například i tehdy, pokud si někteří odběratelé sami hradí spotřebu elektrické energie předávací stanicí (dáno podmínkami v místě instalace), zatímco jiným ji hradí dodavatel tepla.

Pozitivní zprávou pro bytová družstva a SVJ je možnost si půjčit na financování vyregulování otopné soustavy za příznivějších podmínek. Hovoří o tom Nařízení vlády č. 468/2012 Sb.

## Ekologické daně (ED)

Součástí nákladů na výrobu tepla jsou ED. Vztahuje se k nim zákon č. 261/2007 Sb., o stabilizaci veřejných rozpočtů, část 45: Daň z zemního plynu a některých dalších plynů, část 46: Daň z pevných paliv a část 47: Daň z elektřiny.

Podle Ing. Karla Korby, Odbor Strategie daňové politiky a správy, Ministerstvo financí, lze očekávat tyto tendence:

- U zemního plynu a některých dalších plynů se stanoví základ daně z množství plynu v MWh spáleného tepla, a to na 30,60 Kč/MWh při výrobě tepla a rovněž tak 30,60 Kč/MWh pro stacionární motory a stavebnictví. Od daně je například osvobozena výroba tepla v domácnostech a domovních kotelnách a také kombinovaná výroba tepla a elektřiny. Platnost osvobození je dána politickou situací a snahou velkých dodavatelů tepla o jeho zrušení.
- U daně z pevných paliv se počítá se sazbou 8,50 Kč/GJ spalného tepla, přičemž od daně má být mj. osvobozena kombinovaná výroba tepla a elektřiny.
- Předmětem daně z elektřiny je elektřina uvedená pod kódem nomenklatury 2716. Povinnost přiznat daň a zaplatit

vznikne dodáním elektřiny konečnému spotřebiteli a spotřebou nezdaněné elektřiny. Základ daně je množství elektřiny vyjádřené v MWh se sazbou 28,30 Kč/MWh. Osvobození od daně se týká např. potřeby udržení schopnosti vyrábět elektřinu a elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů.

Sumárně za celou ČR se výběr ED pohybuje okolo 3,1 mld. Kč ročně, což je příznivá hodnota v rámci EU. Je to téměř zanedbatelná částka vůči cca 40 mld. Kč ročně, kterou představují finanční transfery do ceny elektřiny vyvolané garancí na výkupní ceny z obnovitelných zdrojů energie.

## Uhlíková daň

Uhlíková daň by měla být zavedena (pouze vytápění, pohonných hmot se netýká) na:

- Lehké topné oleje
- Těžké topné oleje
- Pevná paliva
- Zemní plyn

Uvažovaná sazba daně je 15 €/tCO<sub>2</sub>, tj. odpovídající navýšení současných sazeb na:

- Lehké topné oleje, přibližně 1700 Kč/1000 l
- Těžké topné oleje, přibližně 1650 Kč/1000 kg
- Pevná paliva, přibližně 42,80 Kč/GJ spalného tepla, černé uhlí a koks; 43,50 Kč/GJ hnědé uhlí
- Zemní plyn, přibližně 99,90 Kč/MWh spalného tepla

Pro vytápění v domácnostech a domovních kotelnách by měla zůstat stávající osvobození u zemního plynu. Emisní složce daně nebudou podléhat činnosti, které jsou od současné daně osvobozeny. Například zemní plyn a pevná paliva v kogeneračních jednotkách, zemní plyn pro vytápění v domácnostech a domovních kotelnách.

Termín pro předložení vládě byl posunut na 28. února 2013 a navrhovaná účinnost je 1. ledna 2014.

## CZT, odpojování domů, izolované ústřední vytápění bytu

Z podkladů citovaných na semináři a dostupných u MMR lze upozornit například na následující.

K otázce, zda je zhotovení samostatného plynového etážového vytápění bytu změnou stavby ve smyslu stavebního zákona, se vyslovil Nejvyšší správní soud v rozsudku č. j. 3 As 26/2005–55 ze dne 9. 8. 2006: „Pro rozhodnutí ve věci je nutno nejprve zodpovědět otázku, zda zhotovení samostatného plynového etážového vytápění bytu, jak byl předmět řízení označen ve správních rozhodnutích, je změnou stavby...

... změnami dokončených staveb jsou i stavební úpravy, při nichž se zachovává vnější půdorysné i výškové ohraničení stavby. Za stavební úpravu se pak považují i změny ve vytápění stavby, pokud se nejedná o pouhé opravy ústředního vytápění.“

Zásady územního rozvoje, územní plán a regulační plán se vydávají formou opatření obecné povahy podle správního řádu (§ 36 odst. 4, § 43 odst. 4 a § 62 odst. 1 stavebního zákona). Z judikátu Nejvyššího správního soudu sp. zn. 1 Ao 1/2005–98 ze dne 27. 9. 2005 vyplývá, že opatřením obecné povahy nelze ukládat povinnosti nad rámec zákona, proto podle názoru Ministerstva pro místní rozvoj nelze do ÚPD včlenit požadavek na povinné připojení k CZT. S ohledem na vymezení obsahu ÚEK zákonem o hospodaření energií a nařízením vlády č. 195/2001 Sb., kterým se stanoví podrobnosti obsahu ÚEK, nemůže požadavek na povinné připojení k CZT obsahovat ani ÚEK.

Odpojení od CZT, případně odmítnutí napojení, stejně tak osamostatnění vytápění jednoho bytu v rámci domu je, při splně-



# KDO JE JÜRGEN?



Chcete vědět, kdo je Jürgen?

Napište na [info@umgholding.com](mailto:info@umgholding.com) nebo volejte na 603 251 132.



ní řady závazných podmínek možné. CZT má však v řadě případů velký potenciál pro užitečné využití „odpadového“ tepla z jiných objektů včetně tepla z alternativních zdrojů energie, například ze spalování odpadů, a tak se jako perspektivní cesta do budoucnosti jeví nabízet takové podmínky pro odběr tepla, které k tak zásadnímu odporu vůči CZT nevedou. Jak bylo na semináři v diskusi uvedeno, v některých lokalitách se naopak objevuje zájem o připojení k CZT.

Trend snižování spotřeby tepla na vytápění budov dále podpoří i povinnost zpracování průkazů energetické náročnosti budov vyplývající ze zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění zákona č. 318/2012 Sb., pro které budou platit jiné podmínky, než dosud (prováděcí vyhláška se připravuje). Zpracování průkazu již nebude možné, jako dosud, nahradit předložením účtů za energie.

## Posuzování energetické náročnosti, rozúčtování nákladů

„Cílem rozúčtování nákladů na teplo v centrálně vytápěných a teplou vodou zásobovaných prostorech domu je spravedlnost, odborné zdůvodnění a kontrolovatelnost výsledku, kterým se stanovuje individuální míra čerpání služby ve finančních jednotkách,“ uvedl ve svém referátu Ing. Jiří Skuhra, CSc. „Přestože pojem spravedlnosti má více významů, často se nerozlišuje mezi spravedlností ve smyslu právním, mravním, historickém a sociálním, interpretujeme zde zásadu spravedlnosti jako rovnost distributivní. Distributivní spravedlnost vyžaduje, aby se rozdělovalo pro všechny podle stejného měřítka, tj. nepřipustit, aby byl někdo při rozdělování diskriminován nebo privilegován.“ Jsou to snad až příliš krásná slova. Je v nich skryta fyzikální podstata, že teplo nemůžeme schovat do krabičky, že se po budově šíří všemi směry. Pokud by měla nabýt platnosti vyhláška o rozúčtování tepla připouštějící až 70 % podíl pohyblivé složky, o jejíž přípravě byli účastní-

ci semináře informováni, je evidentní, že distributivní spravedlnost bude v bytových domech vážně ohrožena.

## Základní principy regulace ceny tepelné energie

O aktuálním cenovém rozhodnutí ERÚ č. 2/2012, které nabylo účinnosti 1. ledna 2013, hovořila Bc. Markéta Neuwirthová. Rozhodnutí především zpřisňuje podmínky pro stanovení ceny.

Cena tepelné energie může být sjednána jako jednosložková nebo dvousložková; více složek ceny tepelné energie od 1. ledna 2013 není umožněno.

Upřesnění důvodů pro možnost uplatňovat individuální cenu tepelné energie upřesňuje ustanovení: „Cena tepelné energie pro některá odběrná místa na stejné úrovni předání tepelné energie v jedné cenové lokalitě se může lišit, odlišují-li se dodávky tepelné energie pro konkrétní odběrné místo oproti ostatním odběrným místům na stejné úrovni předání tepelné energie v jedné cenové lokalitě specifickým technickým charakterem, průběhem či velikostí dodávky tepelné energie nebo specifickými připojovacími podmínkami. Individuální cenu tepelné energie lze sjednat u odběrného místa, které využívá soustavu zásobování tepelnou energií pouze jako náhradní zdroj tepelné energie.“

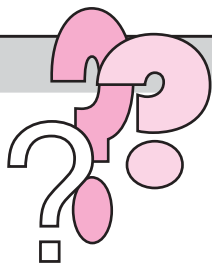
Účetním dodavatelů tepla zřejmě způsobí vrásky hledání možnosti, jak zaúčtovat například výměnu opotřebovaného oběhového čerpadla za totožné v předávací stanici, když budou muset dodržet ustanovení, že „Za opravu se nepovažuje výměna majetku, který je veden v účetnictví jako samostatná movitá věc nebo součást souboru movitých věcí se samostatným technickoekonomickým určením, jejíž výše ocenění je 5 % a vyšší v poměru k výši ocenění souboru movitých věcí.“ Toto ustanovení se odlišuje od praxe stanovení daňově uznatelných nákladů.

□ zpracoval JH



## Otázky

vedoucí a recenzent rubriky  
Vladimír Jirout



**Otázka:**

**Otázka:**

V časopise *Topenářství instalace* jsme četli, že vyšla nová norma, která významně zvyšuje požadavky na provozovatele vnitřních vodovodů, zejména v budovách s občasnými provozními přestávkami. Protože máme na starosti objekt školy, kde během prázdnin není vnitřní vodovod prakticky používán, rádi bychom přesně věděli, co je teď naší povinností.

**Odpověď:**

Nová norma, o které se zmiňujete, má označení ČSN EN 806-5. Jedná se o pátku část ČSN EN 806, která platí pro provoz a údržbu vnitřních vodovodů. Komentář k této normě vyšel v časopise *Topenářství instalace* č. 6/2012.

Norma v kapitole 7 předepisuje, aby vodovody, které nebudou déle než 7 dní v provozu, byly buď uzavřeny a vypuštěny, nebo pravidelně proplachovány vodou.

V kapitole 6 je uvedeno, že části vodovodu, které se používají zřídka, musí být pravidelně, nejméně jednou za týden, proplachovány vodou.

Z těchto ustanovení vyplývá nutnost proplachování nepoužívaného vnitřního vodovodu nejméně jednou za týden.

Důležité informace jsou uvedeny v kapitole 8 normy, kde je po ukončení odstávky vodovodu předepsáno uzavřené armatury přibližně na 5 min otevřít, aby mohla stagnující voda z potrubí odtéct. Doba odpouštění vody je samozřejmě orientační a měla by být přizpůsobena objemu vody v potrubí. V kapitole 8 normy jsou uvedeny také pokyny pro obnovení provozu dočasně uzavřených a vypuštěných vnitřních vodovodů.

Doporučuje se následující postup:

1. Částečně se otevřou uzavírací armatury a pomalým otevřením výtokových armatur se potrubí odvzdušní.
2. Uzavírací armatury se úplně otevřou a potrubí se propláchne jako při uvádění do provozu nového vnitřního vodovodu postupem uvedeným v ČSN EN 806-4.
3. Pokud je to nutné, provede se po propláchnutí dezinfekce vodovodu.
4. Výtokové armatury se uzavřou a zkontroluje se těsnost vodovodu.

Ve Vašem případě není, podle mého názoru, nutné vnitřní vodovod vypuštět. Postačí jeho pravidelné proplachování jednou za týden odpouštěním vody u výtokových armatur.

Odpovídal: **Ing. Jakub Vrána, Ph.D.,  
Ústav technických zařízení budov,  
Fakulta stavební, VUT v Brně;  
člen redakční rady *Topenářství instalace***



**Otázka:**

Dočetl jsem se, že četné používání výtokových pákových baterií, které jsou schopné uzavřít tok vody okamžitě, může ovlivnit náměr vodoměru v neprospěch spotřebitele. Příčinou je setrvačnost lopatkového kola. Jak je možné, že lze takové vodoměry nabízet na trhu? A existuje cenově přijatelná varianta vodoměru, který na takové chování není tak citlivý?

**Odpověď:**

Ano, pákové baterie, které způsobují rychlé otevírání a rychlé uzavírání průtoku vody, mohou způsobit, že lopatkové kolo vodoměru se otáčí ještě kratší dobu po uzavření výtoku. Zejména u starších typů vodoměrů, především vícevrtkových.

Naše společnost se zabývá ověřováním vodoměrů a měřičů tepla, stavbou měřících tratí, a proto musíme znát a dodržovat platnou legislativu. Z ní vyplývá, že zkouška doby doběhu vodoměru není součástí žádné technické normy. Směrnice MID, podle které se vodoměry v současnosti schvalují, definuje více technických a více náročnějších zkoušek, než dříve platné technické normy. I proto jsou nové vodoměry dokonalejší. Současné ceny vodoměrů stále klesají, a to je pro zákazníky příjemná zpráva. Protože lze říci, že kvalitní vodoměr lze nyní pořídit levněji, než třeba před pěti roky. Například u námi dodávaného vodoměru typu ER-AM víme, že optimalizací tvaru lopatkového kola se snížila náchylnost na uvedený jev ve srovnání se staršími typy vodoměrů a doběh je podstatně minimalizován.

Odpovídal: **Ing. Petr Holyszewski,  
manažer strategického vývoje  
ENBRA a. s., Brno**



▼ INFO 008



### Alfea Excellia DUO

Tepelná čerpadla VZDUCH/VODA  
s inverterovou technologií

Více informací o tepelných čerpadlech na [www.alfea.cz](http://www.alfea.cz)



**Excelentní výkon**

Teplota topné vody 60 °C  
při venkovní teplotě

**-20 °C**

# JÜRGEN SCHLÖSSER

zakladatel společnosti



## Nová značka Jürgen Schlösser Armaturen na českém trhu

### Tradice a nové nápady

Německá společnost Jürgen Schlösser Armaturen GmbH byla založena v roce 1996 a velmi rychle se prosadila jako spolehlivý a progresivní partner v oblasti teplotního průmyslu. Naše kompetence a zkušenosti jsou základem naší výrobní činnosti.

Ve spolupráci s našimi zákazníky doma i v zahraničí navrhujeme inovativní a přesvědčivá produktová řešení v segmentu armatur. Jako příklad lze uvést naše kvalitní armatury a montážní celky pro otopné soustavy.



Usilujeme o maximální spokojenost ze strany zákazníků. Tohoto cíle dosahujeme díky inovativním produktům a soustavnému zvyšování kvality. Právě kvalita je pro nás nejvyšším měřítkem.

Společnost sídlí v Německu a provozuje pobočky ve Francii a v Rumunsku. Do budoucna se počítá s dalším rozšiřováním výroby.

K našim zásadám a standardům pochopitelně patří také zajištění kvality. Suroviny a materiály potřebné pro výrobu odebíráme výhradně od certifikovaných dodavatelů a vše podléhá přísným kontrolám, abychom mohli garantovat vysoký standard kvality.

Neustálé zlepšování výrobních procesů vede k vysokému standardu produktů značky Jürgen Schlösser Armaturen, která je dnes synonymem prvotřídních armatur špičkové kvality.

### Krátký rozhovor s Jürgenem

#### Jak jste se k tomuto oboru dostal?

Naše rodina se už několik desetiletí zabývá výrobou armatur pro domovní instalace, takže jsem vlastně s armaturami takřka vyrostl. Vyučil jsem se strojním zámečnickem a po studiu podnikového hospodářství s technickým zaměřením bylo jasné, že se specializuji na výrobu armatur. Při zakládání vlastní firmy pod značkou Jürgen Schlösser Armaturen jsem ještě zůžil svou specializaci na výrobu armatur pro otopné soustavy.

#### Co Vás přivedlo k založení vlastní firmy?

Uvědomil jsem si, že v době stále omezenějších zdrojů energie zde vzniká do budoucna velmi zajímavý prostor pro obchodní činnost. Právě v oblasti vytápění vidím další podstatný potenciál k rozvoji. A také jsem přesvědčen o tom, že přicházejí s novými nápady a vyvíjet nové produkty bude ve vlastní firmě nejjednodušší. A to nejen v mém domovském Německu, kde spolková vláda schválila významné změny v energetice znamenající nutnost uplatnění takových výrobků, jaké nabízí naše firma, ale i v jiných státech, na jejichž trzích působíme. A to nás na této cestě jen utvrzuje a posiluje.

#### Vyznává vaše firma nějaké krédo?

Kvalita znamená, že se vracíte jako zákazníci, ne výrobky.

#### Jaké máte auto?

Volvo V 70.

#### Nejoblíbenější jídlo?

Vepřová pečeně s červeným zelím a knedlíky.

#### A váš oblíbený nápoj?

Samozřejmě pivo, a tím myslím i české pivo, to mi moc chutná.

#### Prozradíte i své koníčky?

Rád běhám, jezdím na kole a věnuji se rodině.

Distribuci produktů Jürgen Schlösser Armaturen v České republice a na Slovensku zajišťuje **UMG Holding a.s.**  
Tel.: 603 251 132, E-mail: info@umgholding.com  
[www.juergen-schloesser-armaturen.de](http://www.juergen-schloesser-armaturen.de)

☐ firemní



# Výsledky ověřování horizontálního zemního výměníku

Radomír Adamovský – Pavel Neuberger –  
Michaela Sedlová

Autoři se zabývají problematikou vodorovných (ležatých) tepelných výměníků pro tepelná čerpadla typu země-voda. Ve svém příspěvku vyhodnocují skutečný experiment primárního výměníku s ověřováním hodnot, které mají velkou důležitost pro jejich správný návrh.

Recenzent: Richard Valoušek

## Úvod

Zdroji energie pro tepelná čerpadla, nejméně závislími na denních výkyvech teplot vzduchu, jsou vertikální (svislé) a horizontální (vodorovné – ležaté) tepelné výměníky uložené v horninovém, respektive zemním masivu. Hodnota tepelného toku, získaného výměníkem, je vždy dána hmotnostním tokem teplotnosné látky ve výměníku a rozdílem teplot zemního masivu a teplotnosné látky. Zvýšení tepelného toku, získaného ze zemního masivu, umožní snížit teplosměnné plochy výměníku a tedy i náklady na realizaci energetického systému. V případě horizontálních zemních výměníků umožní rovněž snížit plochu pozemku potřebnou pro instalaci výměníku, která bývá často limitujícím faktorem realizace.

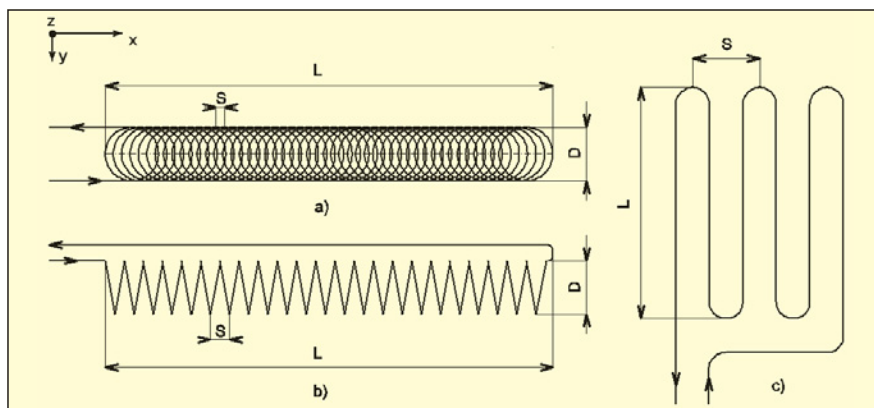
Cílem našeho měření bylo zjištění teplot v zemním masivu s lineárním horizontálním tepelným výměníkem, využívaným jako zdroj tepla pro tepelné čerpadlo, a analyzovat jejich změny v průběhu roku. Dále pak stanovit měrné tepelné výkony, odváděné ze zemního masivu v topném období, a analyzovat možnosti jejich zvýšení.

Problematické horizontálních zemních výměníků se věnovali ve Výzkumném centru pro energii a životní prostředí v Lecce (Congedo et al 2012). Ověřovali horizontální zemní výměníky ve 3 konfiguracích, lineární, šroubovitě a typu slinky. Na obr. 1 jsou uvedena schémata horizontálního zemního výměníku typu slinky (a), výměníku šroubovitě (b) a lineárního (c). Ve výměníku typu slinky leží smyčky vytvořené z trubky ve vodorovné rovině  $x - y$ . Rozměry tohoto výměníku ve vertikální ose  $z$  jsou zanedbatelné. Délka výměníku  $L$  je dána rozměrem v ose  $x$ , tedy ose výkopu. Šroubovitý výměník připomíná válcovou pružinu, jejíž hlavní osa má horizontální směr. Potrubí vytváří šroubovici. Jednotlivé smyčky šroubovice leží v horizontální rovině  $x - y$ .

Výzkumnými pracovníky univerzity v Hokkaido (Tarnawski et al. 2009) byl ověřován horizontální zemní výměník pro vytápění (5,5 kW) a chlazení (3,3 kW). Při ověřování, byla prokázána nízká tepelná degradace zemního masivu v průběhu topného období a následné zvýšení energetického potenciálu zemního masivu při reverzibilním provozu tepelného čerpadla v letním období.

## Metody měření

Naše měření se uskutečnilo v areálu firmy VESKOM spol. s r.o. v Praze 10 – Dolní Měcholupy na jejím experimentálním pracovišti.



Obr. 1 Schéma horizontálního zemního výměníku typu slinky (a), výměníku šroubovitě (b) a lineárního (c), pohled shora

Trubky výměníků bývají, v závislosti na tepelných charakteristikách zemního masivu, uloženy v hloubce  $H = 1,0$  až  $2,0$  m. Průměry vinutí šroubovitých a slinky výměníku se pohybují v rozmezí  $D = 0,5$  až  $2,0$  m a stoupání  $S = 0,1$  až  $0,5$  m. U lineárních výměníků bývá rozteč  $S$  až  $1,5$  m.

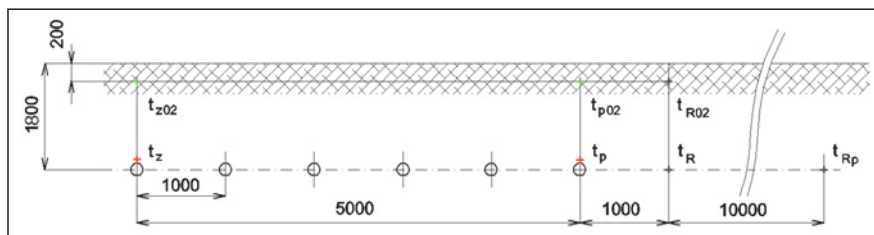
V celoročním provozu byly sledovány teploty zemního masivu a tepelné toky odvedené výměníkem. Výsledky ukázaly, že nejdůležitějšími parametry, z hlediska tepelného toku odvedeného zemnímu masivu, je součinitel tepelné vodivosti masivu a rychlost proudění teplotnosné kapaliny v trubkách výměníku. Hloubka uložení výměníku v zemním masivu nehrála důležitou roli. Z hlediska geometrie uspořádání byl nejlépe hodnocen šroubovitý horizontální výměník.

Horizontální zemní lineární výměník byl vyroben z polyetylenového potrubí PE 100RC  $40 \times 3,7$  mm, které není uloženo do pískového lože. Potrubí výměníku o celkové délce 335 m je instalováno v hloubce 1,8 m ve 3 smyčkách s roztečí  $S = 1$  m. Délka jednotlivých smyček činila  $L = 54,62$  m. Zemní masiv do hloubky přibližně 2 m tvoří tmavě hnědá písčito-hlinitá půda, hrubozrnný štěrk, kamenná drť a úlomky cihel. Teplotnosnou kapalinou, protékající výměníkem, je směs 33 % etylalkoholu a 67 % vody. Čidla pro měření teplot zemního masivu byla instalována v rovině kolmé k potrubí výměníku ve vzdálenosti 5 m od jeho počátku. Schéma umístění teplotních čidel je uvedeno na obr. 2.

Na obr. 2 je:

$t_z$  – teplotní čidlo umístěné v hloubce 1,8 m u potrubí směřujícího k výparníku tepelného čerpadla;

Obr. 2 Schéma horizontálního zemního výměníku a umístění teplotních čidel



$t_p$  – teplotní čidlo umístěné v hloubce 1,8 m u potrubí směřujícího od výparníku tepelného čerpadla;  
 $t_{z02}; t_{p02}$  – teplotní čidla umístěná v hloubce 0,2 m nad potrubími.

Teploty zemního masivu byly zaznamenávány ve čtvrt hodinových intervalech. Teploty okolního prostředí  $t_e$  byly měřeny ve výšce 3 m nad povrchem půdy a ve vzdálenosti 20 m od horizontálního zemního výměníku, měřen byl i celkový tepelný tok přiváděný na výparník tepelného čerpadla.

## Výsledky sledování a diskuze

### Teploty zemního masivu

Měření probíhalo v období 1. 3. 2011 až 29. 2. 2012. Průměrné teploty zemního masivu mezi 15:00 a 16:00 jsou uvedeny na obr. 3. Maximální rozdíly teplot zemního masivu  $t_p - t_z$  byly 1,5 K a  $t_{p02} - t_{z02}$  jen 1,05 K. V diagramu na obr. 2 proto uvádíme jen průběhy teplot  $t_{z02}$  a  $t_z$ . Průběh teploty  $t_{z02}$  v hloubce 0,2 m pod povrchem reaguje pouze s malým zpožděním na teploty vzduchu  $t_e$  nad zemním masivem. Větší zpoždění a menší reakce na okolní teplotu vzduchu se projevují u teploty  $t_z$  v hloubce 1,8 m. Ve srovnání s amplitudou teploty vzduchu klesají, vlivem nízké hodnoty součinitele tepelné vodivosti a vysoké měrné tepelné kapacity zemního masivu, amplitudy změny teploty zemního masivu s jeho hloubkou. Tato obecně známá skutečnost platí i při odvádění

tepelného toku zemnímu masivu instalovaným výměníkem.

Průběh teploty  $t_z$  zemního masivu v hloubce 1,8 m lze rozdělit do tří fází.

- Ve fázi **A** probíhá zvyšování teploty zemního masivu na konci topného období 2010 až 2011. Tato fáze probíhala v období od 12. 3. 2011 do 16. 6. 2011 (97 dní). Teploty zemního masivu se v tomto časovém úseku nepřetržitě zvyšovaly z 3,78 °C na téměř 14,0 °C.
- Fáze **B**, režimu teplot v zemním masivu, probíhá v letním období při stagnaci zemního výměníku od 17. 6. 2011 do 7. 9. 2011 (82 dní). Teplota zemního masivu se v tomto časovém úseku pohybuje v rozmezí 14,2 až 17,3 °C.
- Poslední, fáze **C**, probíhá na počátku a v průběhu topného období od 8. 9. 2011 do 27. 2. 2012 (174 dní). Teplota zemního masivu postupně klesá z 17,1 °C na hodnotu 3,5 °C. V oblasti výměníku dosáhla v průběhu topného období minimální hodnoty 1,76 °C.

Z hlediska energetického potenciálu zemního masivu a životnosti celého systému je důležité porovnání počátečních a konečných teplot zemního masivu  $t_z$  v oblasti výměníku v několika topných obdobích.

Uvedené rozdíly teplot ukazují, že lze zemní masiv za daných klimatických podmínek a jímaného množství tepla považovat za velmi stabilní zdroj energie pro tepelné čerpadlo. Tento závěr

odpovídá i výsledkům ověřování horizontálního zemního výměníku prof. Tarnawskim (2009) a rovněž našemu ověřování v lokalitě Jižní Čechy (Adamovský et al. 2010).

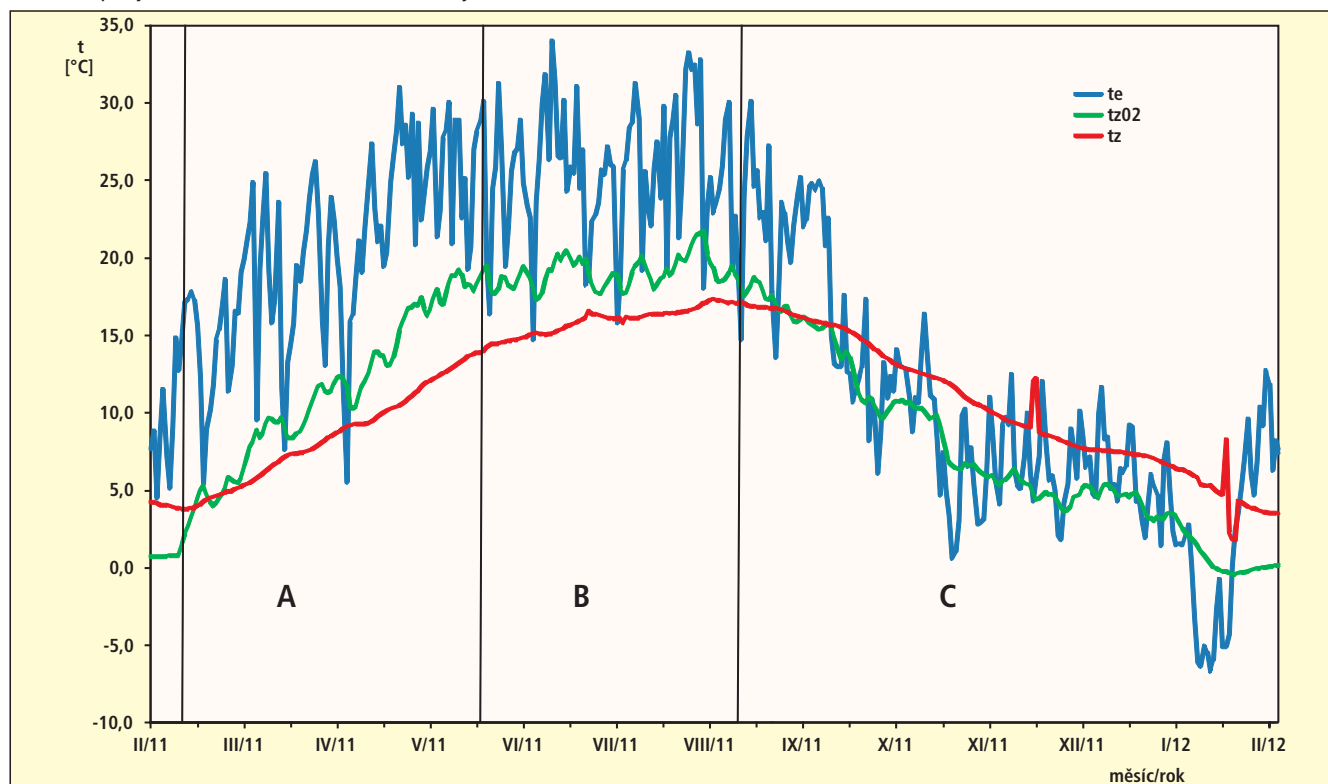
**Tab. 1** Teploty zemního masivu v oblasti výměníku na začátku a konci topného období

Topné období	Datum	Teplota zemního masivu $t_z$ [°C]	Rozdíl teplot $\Delta t_z$ [K]
2009–2010	21. 6. 2010	13,5	na koncích topných obd. 0,5
2010–2011	16. 6. 2011	14,0	
2010–2011	30. 8. 2010	17,3	na začátcích topných obd. 0,2
2011–2012	8. 9. 2011	17,1	

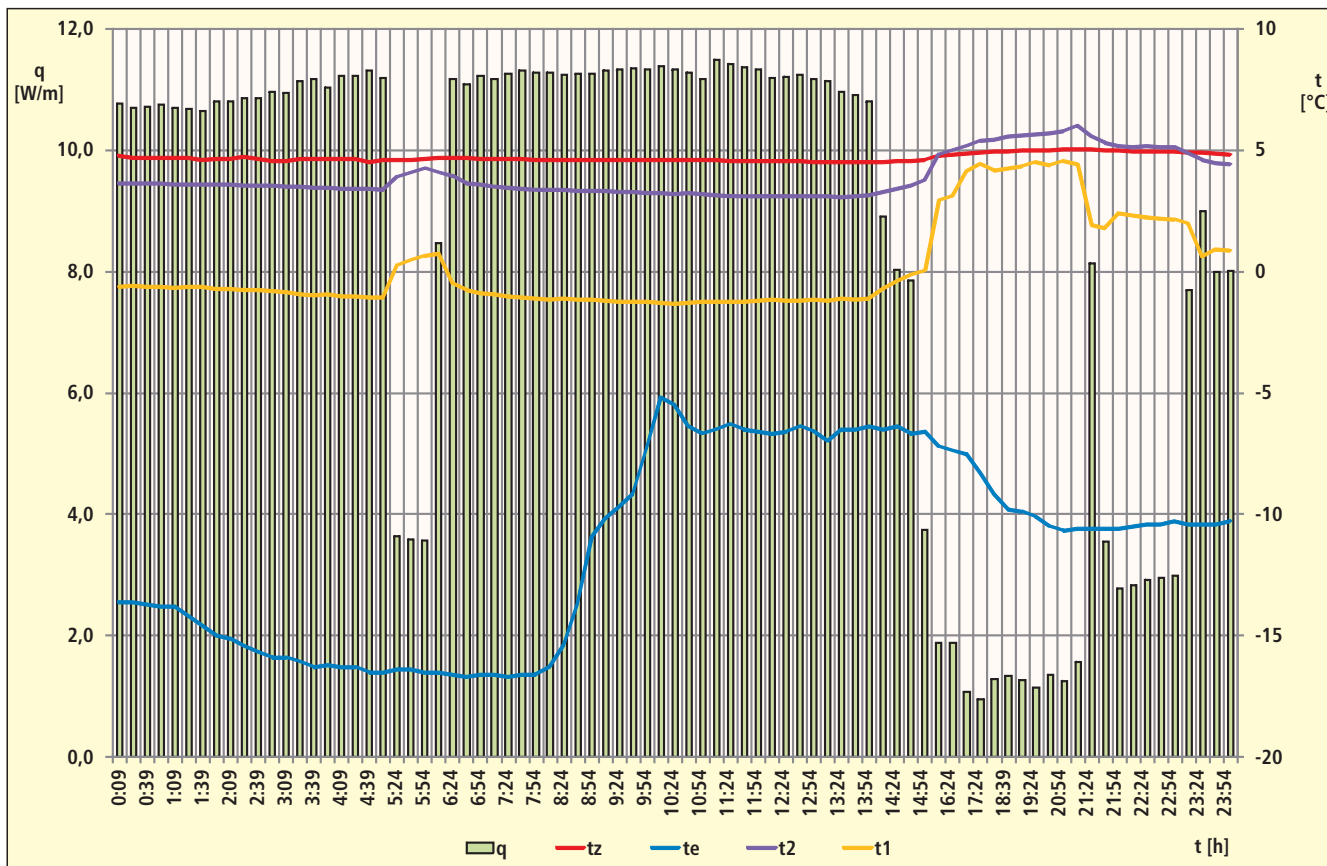
### Měrné tepelné výkony zemního výměníku

Měrné tepelné výkony zemního výměníku byly stanoveny na základě měření objemového toku a rozdílu teplot teplotnosné kapaliny na vstupu  $t_1$  a výstupu  $t_2$  ze zemního výměníku. Oběhové čerpadlo teplotnosné kapaliny pracovalo ve dvou stupních při 0,3 m<sup>3</sup>/h a 0,75 m<sup>3</sup>/h. Termodynamické veličiny potřebné pro výpočty byly stanoveny s využitím literatury (Jahoda et al. 2010). Příklad průběhu měrných tepelných toků  $q$  v typickém dnu topného období, 6. 2. 2012, je uveden na obr. 4.

**Obr. 3** Teploty zemního masivu s horizontálním výměníkem







Obr. 4 Měrné tepelné výkony horizontálního zemního výměníku

Z obr. 4 je patrné, že tepelný výkon zemního výměníku odpovídá pracovní době ve výrobních halách a kancelářích. V časových úsecích 5:24 až 5:54 a 21:39 až 22:54 pracovalo oběhové čerpadlo výměníku v nižším stupni. Měrný tepelný výkon  $q$  výměníku se pohyboval v rozmezí 2,79 až 3,56 W/m. Od 16:09 do 21:09 se výrazně snižuje rozdíl teploty teplotnosné kapaliny přiváděné ( $t_2$ ) a odváděné ( $t_1$ ) z výparníku tepelného čerpadla. Tepelné čerpadlo zřejmě nebylo v tomto časovém úseku vůbec v provozu. V době špičkového provozu mezi 6:09 až 14:39 pracovalo oběhové čerpadlo výměníku ve vyšším stupni a měrné tepelné toky  $q$  se pohybovaly v rozmezí 7,85 až 11,5 W/m, což odpovídá celkovému tepelnému výkonu 2,63 až 3,85 kW. Stanovené měrné tepelné toky odpovídají hodnotám uváděným v literatuře (Brandl 2006).

### Faktory ovlivňující výkon zemního výměníku

Hlavními vnějšími faktory ovlivňujícími sdílení tepla v zemním masivu s horizontálním výměníkem jsou tepelné charakteristiky masivu, především součinitel tepelné vodivosti  $\lambda_z$  (Congedo et al. 2012). Ten je ovlivněn zejména vlhkostí masivu, hustotou, ztuhnutím, podílem jílu, podzemní a povrchovou vodou. Proces sdílení tepla mohou ovlivnit i parametry výměníku, hloubka a rozteč potrubí výměníku, jeho průměr a rychlost proudění teplotnosné kapaliny.

Proces sdílení tepla v zemním masivu s horizontálním zemním výměníkem lze zjednodušeně hodnotit výši tepelného odporu zemního masivu  $R_z$  mezi podél sebe vedoucími trubkami výměníku respektujícího uvedené tři hlavní parametry výměníku a také součinitel tepelné vodivosti zemního masivu  $\lambda_z$ . Při stanovení konduktance (vedení) tepla poloohrazeným masivem s řadou trubek je vhodné použít metody zdrojů a principu superpozice teplotních polí popsanou v literatuře (Šorin 1968). Při použití této metody se předpokládá, že teplotní pole, vytvořená zdroji nebo odběry tepla, a okrajovou podmínku pro přestup tepla na povrchu zemního masivu lze vyjádřit lineárními diferenciálními rovnicemi. Pak tepelný odpor zemního masivu  $R_z$  můžeme vypočítat z rovnice:

$$R_z = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \left[ \frac{2 \cdot s}{\pi \cdot d_2} \cdot \sinh \left( 2 \cdot \pi \cdot \frac{h}{s} \right) \right] \quad [\text{m} \cdot \text{K/W}] \quad (1)$$

V rovnici (1) je:

- $\lambda_z$  – součinitel tepelné vodivosti zemního masivu [W/m · K];
- $d_2$  – vnější průměr trubek zemního výměníku [m];
- $h$  – hloubka uložení trubek zemního výměníku [m];
- $s$  – rozteč trubek zemního výměníku [m].

Čím nižší je hodnota tepelného odporu  $R_z$ , tím vyšší je tepelný tok sdílený v zemním masivu. Z rovnice (1) vyplývá, že s nárůstem hodnoty součinitele tepelné vodivosti klesá hodnota tepelného odporu  $R_z$ . Hodnota součinitele tepelné vodivosti se zvyšuje s vlhkostí zemního masivu. Proto je tepelný výkon získaný v topném období ze suchého zemního masivu o 16 až 25 % nižší než ze stejného masivu obsahujícího vodu. Uvažujeme-li součinitel tepelné vodivosti zemního masivu  $\lambda = 1,7 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ , bude při parametrech ověřovaného zemního výměníku ( $h = 1,8 \text{ m}$ ;  $s = 1,0 \text{ m}$ ;  $d_2 = 0,04 \text{ m}$ ) hodnota tepelného odporu zemního masivu  $R_z$ :

$$R_z = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 1,7} \cdot \ln \left[ \frac{2 \cdot 1}{\pi \cdot 0,04} \cdot \sinh \left( 2 \cdot \pi \cdot \frac{1,8}{1,0} \right) \right] = 1,25 \text{ m} \cdot \text{K/W}$$

Zvýšení hloubky uložení potrubí výměníku by způsobilo zvýšení tepelného odporu zemního masivu a zvýšení rozteče potrubí nebo jeho průměru by vedlo k jeho snížení.

Pro suchý zemní masiv je součinitel tepelné vodivosti  $\lambda = 0,7\text{--}1,0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ . Naopak pro zemní masiv s obsahem vody větším než 20 % je součinitel  $\lambda = 2,5$  až  $2,9 \text{ W/m}$ . Hodnota tepelného odporu se tedy u suchého zemního masivu při parametrech ověřovaného zemního výměníku bude pohybovat v rozmezí  $R_z = 2,13$  až  $3,04 \text{ m} \cdot \text{K/W}$  a u masivu s větším obsahem vody  $R_z = 0,73$  až  $0,85 \text{ m} \cdot \text{K/W}$ .

# Servisní centrum Alfa Laval

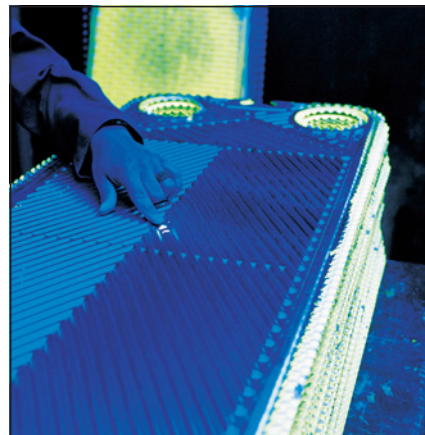
Servisní centrum společnosti Alfa Laval, specializované na údržbu rozebíratelných deskových výměníků tepla, je umístěno v centru Brna v areálu CTZone. Společnost Alfa Laval svou novou provozovnu vybudovala s cílem poskytovat maximální komfort spojený s renovací, diagnostikou a servisem rozebíratelných deskových výměníků tepla.

Servisní centrum disponuje odborným personálem a speciálním vybavením, jako jsou chemické lázně na odstraňování nečistot a starých těsnění nebo technologie na kontrolu prasklin a deformací desek. Předností centra je maximální profesionalita repasí výměníků v měřítku, v jakém je nelze provádět v místě instalace. Alfa Laval takto navíc zbavuje své zákazníky starostí s ekologickou likvidací odpadů a s manipulací se zdraví škodlivými chemikáliemi, které jsou stále přísněji posuzovány pod vlivem evropských a následně i národních předpisů k ochraně životního prostředí a zdraví zaměstnanců.

Mít výměník odborně servisovaný od Alfa Laval není jen praktické a výhodné z hlediska udržení jeho vysoké výkonnosti, je zde i zřejmý ekonomický dopad. Obnovením maximální účinnosti přenosu tepla a tlakové ztráty je zamezeno



Porovnání desek před a po renovaci



Diagnostika prasklin a deformací desek pomocí UV záření

přítvňování energií, je zajištěna kvalita výroby a produktivita. V neposlední řadě odpadají rizika nekvalifikované údržby a následných výrobních ztrát v důsledku neplánovaných havarijních odstávek.

Otevření nového servisního centra Alfa Laval jen o několik měsíců předstihlo výročí spojené s názvem společnosti. V únoru 2013 uplyne 100 let od úmrtí zakladatele společnosti Gustafa de Laval, jehož příjmení je do dnes synonymem špičkových výrobků známých v celém světě.

□ [www.alfalaval.cz](http://www.alfalaval.cz)

▲ INFO 009

Veličinou limitující efekt zemního výměníku může být součinitel přestupu tepla  $\alpha$  mezi vnitřní stěnou potrubí výměníku a proudící teplotnosnou kapalinou. Teplotnosnou kapalinou tvoří většinou směs vody a glycerinu, polypropylen glykolu, etylenglykolu nebo jako v našem případě etylalkoholu. Tato směs má vysokou kinematickou viskozitu a v potrubí výměníku nedosáhne turbulentního proudění. Součinitel přestupu tepla  $\alpha$ , závislý na rychlosti proudění teplotnosné kapaliny  $w$ , je vždy u turbulentního proudění vyšší než u proudění laminárního.

Pro ověřovaný zemní výměník jsme výpočtem stanovili součinitel přestupu tepla  $\alpha = 47,62 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  pro první stupeň provozu oběhového čerpadla a  $\alpha = 50,58 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$  pro stupeň druhý. Při dosažení turbulentního proudění bychom dosáhli řádově vyššího součinitele přestupu tepla. Vliv turbulentního proudění však nelze přeceňovat. Dosažení turbulentního proudění pro nemrznoucí teplotnosnou kapalinu vyvolává výrazné zvýšení výkonu oběhových čerpadel, a tedy snížení energetického efektu celého systému. Jen celková energetická a ekonomická analýza může prokázat efektivnost dosažení turbulentního proudění v potrubí zemního výměníku.

*Ověřování horizontálního zemního výměníku se uskutečnilo v rámci výzkumného projektu CIGA České zemědělské univerzity v Praze reg. č. 20113003 s názvem „Teplotní pole a tepelné toky v zemním masivu s tepelným výměníkem“.*

## Literatura

- [1] ADAMOVSÝ, R.; NEUBERGER, P.; ŠEĐOVÁ, M., 2010. Influence of drawing energy from the soil mass to its temperature. In: *Czech University of Life Sciences Prague (ed.), Trends in Agricultural Engineering 2010*, 48–52.
- [2] BRANDL, H., 2006. Energy foundations and other thermo-active ground structures. *Geotechnique*, 56/2, 81–122.
- [3] CONGEDO, P. M.; COLANGELO, G.; STARACE, G., 2012. CFD simulations of horizontal ground heat exchangers: A comparison among different configurations. *Applied Thermal Engineering*, 24–32, 33–34.
- [4] JAHODA, M.; HOLEČEK, O.; SCHREIBEROVÁ, L., 2010. *E – tabulky (E-Table)* Available at <http://www.vscht.cz/uci/e-tabulky/index.html> (accessed May 2012)
- [5] TARNAWSKI, V. R.; LEONG, W. H.; MOOSE, T.; HAMADA, Y., 2009. Analysis of ground source heat pumps with horizontal ground heat exchangers for northern Japan. *Renewable Energy*, 34, 127–134.

[6] SAZIMA, M. a kol. *Sdílení tepla*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1993. 720 s.

[7] ŠORIN, S. N. *Sdílení tepla*. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1968. 400 s.

Autoři: **prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc., doc. Ing. Pavel Neuberger, Ph.D., Ing. Michaela Šeďová,**

*Katedra mechaniky a strojnictví, Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze*

Recenzent: **Ing. Richard Valoušek, Boval, s.r.o., Praha; člen redakční rady Topenářství instalace**

## The examination of horizontal ground heat exchanger

The article deals with evaluation of temperature in natural solid wood with horizontal heat exchanger as a source of heat used by heat pumps and their changes during the year. Further more, determination of specific heat discharged from the performance of the rock mass during the heating period and analyze the possibility of their increase.

**Keywords:** heat pump, solid land, heat flow, temperature, heating period



# Zemní vrty pro tepelná čerpadla

Kristýna Vavřínová – Karel Kabele – Michal Kabrhel

Auťori se v článku věnují simulacím konfigurací vertikálních horninových tepelných výměníků, využívaných pro tepelná čerpadla, v návrhovém softwaru Earth Energy Designer. Do simulací zahrnují geometrické vlastnosti výměníků (uspořádání smyček, vzájemnou vzdálenost vrtů, průměr vrtů), druh horniny (obsah vody, kompaktnost) a materiál potrubí výměníku. Rovněž se věnují analýze výsledků simulací využití vertikálního horninového výměníku pro vytápění a pro vytápění a chlazení dvou velikostních typů budov.

Recenzent: Radomír Adamovský

Výhodou svislých zemních vrtů pro tepelná čerpadla (TČ) je, že vyžadují jen malou plochu pozemku. Průměry vrtů se pohybují od 80 až 150 mm a dosahují většinou hloubky okolo 50 až 150 m. Předpokládána životnost vrtů se odhaduje na více než 50 let. Cílem provedených simulací bylo zjistit, jaké vlastnosti horniny, geometrie vrtu či interakce mezi jednotlivými vrty ovlivní návrh a provoz celého systému.

## Návrh délky vrtů

Množství energie, které můžeme z vrtu získat, je závislé na mnoha faktorech. Velmi důležité jsou vlastnosti horniny – tepelná vodivost hornin, tepelný odpor horniny, množství vody obsažené v podloží, záleží i na tom, zda je hornina kompaktní či ne. Dalším faktorem ovlivňujícím délku vrtu je jeho geometrické uspořádání. Tím je myšlena vzdálenost mezi jednotlivými vrty, dimenze vrtů, umístění smyček ve vrtu a jejich vzájemné vzdálenosti, jinými slovy geometrie umístění. Neméně důležité jsou také materiály použité pro potrubí a inžektážní materiál. [2]

Pro dimenzování vrtů je však také nezbytné dobře znát potřebný výkon na pokrytí tepelné ztráty objektu. Existují metody jak získat přehled o tepelných vlastnostech hornin např. pomocí tzv. Thermal response testu – test teplotní odezvy. Pomocí tohoto testu získáme informace o tepelné charakteristice hornin, jejich stratigrafii a hydrogeologii. V České republice se však k návrhu hloubky vrtů používají převážně tyto postupy:

- je určena jako podíl topného výkonu TČ a maximálního tepelného zisku z 1 m vrtu,
- podle podílu chladicího výkonu TČ a maximálního tepelného zisku z 1 m vrtu,
- na základě empirických zkušeností z provozu TČ poblíž dané lokality,
- je přejímána pro daný typ TČ z firmových projekčních podkladů.

Tyto metody mohou vést k poddimenzování hloubky vrtů, a to zejména pro větší počty vrtů, které se mohou vzájemně ovlivňovat. [3]

Další zdroje doporučují rozdělit dimenzování do dvou výkonových rovin, kde do 30 kW může návrh vykonávat odborník v oblasti tepelných čerpadel dle dat výrobců a se znalostí hydrogeologických a geologických poměrů v dané lokalitě. Od výkonu 30 kW je nutné posouzení odborníka na základě průzkumného vrtu a pomocí speciálního softwaru. [4]

V evropském měřítku se pro návrh standardních konfigurací geotermálních vrtů používají návrhové softwary např. EED (Earth Energy Designer), GLD (Ground Loop Design), DeST (Designer's Simulation Toolkit). [5]

V České republice není vytvořen univerzální program k návrhu dimenze vrtů, proto při návrzích převažují výše uvedené metody. Tato technologie, také nepatří k finančně nenáročným,

a proto je přesný návrh důležitý nejen k zajištění požadovaného výkonu, ale i k možné finanční úspoře.

## Simulace vlastností vrtů

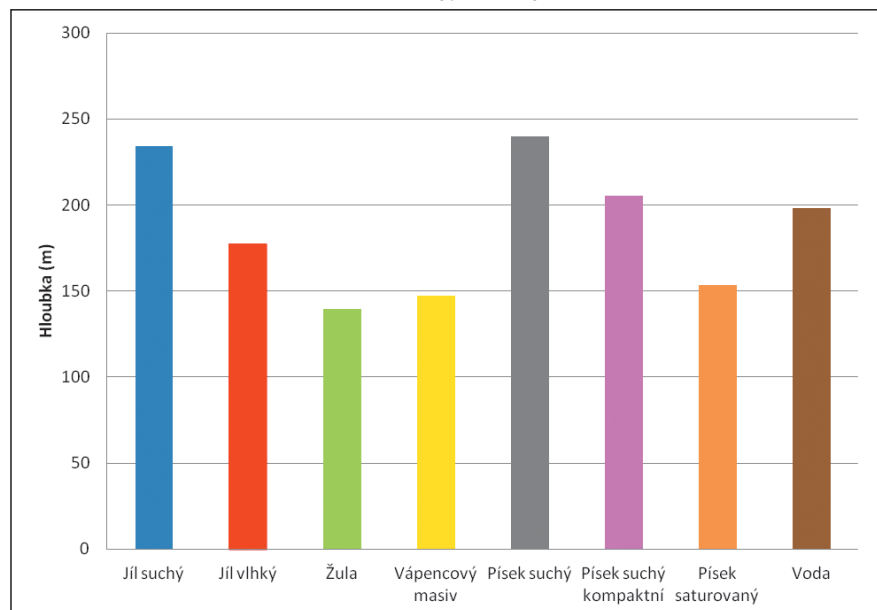
Za účelem ověření nejdůležitějších parametrů ovlivňujících návrh vrtů byla provedena simulace v programu EED (Earth Energy Designer). Do simulace byly zahrnuty jak geometrické vlastnosti vrtu, tak vlastnosti hornin, zásypových materiálů, materiálů potrubí atd. Software Earth Energy Designer je program pro návrh vertikálních zemních výměníků. Algoritmus byl odvozen z modelování a parametrické studie s numerickým simulačním modelem SBM [7], vyvíjejícím analytické řešení tepelného toku s mnoha funkcemi pro vrt a jeho geometrii.

Simulace se prováděly na modelu objektu knihovny v Hradci Králové, s tepelnou ztrátou 662 kW. Pro vytápění bylo zvoleno TČ země-voda s vertikálními vrty. Vrtů je dohromady 80, původní rozmístění je obdélníkové 4 × 20 vrtů. Vrty jsou v modelovém případě od sebe vzdáleny 15 m. Průměr vrtu je 110 mm, potrubí ve vrtu má tvar dvojité smyčky, dimenze 32 × 3 mm. Vzdálenost mezi jednotlivými smyčkami ve vrtu je 73 mm. Jako teplotně odolná látka byl zvolen monoetylenglykol s teplotou tuhnutí -21 °C. Zemina v okolí vrtu je uvažována jílovitá (vlhčí).

## Závislost délky vrtů na druhu zeminy podloží

V simulaci byly použity nejenom různé druhy podloží, ale měnilo se i množství vody a bralo se v úvahu, zda je hornina kompaktní, či ne. Byla porovnávána celková délka vrtu pro daný typ horni-

Graf 1 Průměrná hloubka vrtu v závislosti na typu zeminy



ny, tepelný odpor vrtu, tepelná vodivost hornin, množství tepla získané z horniny a teplota teplotnosné látky. Jak je vidět na grafu 1 množství vody obsažené v hornině zvyšuje její tepelnou vodivost a tím i pozitivně ovlivňuje délku vrtu. Množství tepla, získané z vrtu, ovlivní i kompaktnost horniny, je-li hornina kompaktnější, její výsledné tepelné vlastnosti jsou výhodnější pro vystrojení vrtu.

## Závislost délky vrtů na geometrickém uspořádání smyček ve vrtu

### a) Uspořádání smyček ve vrtu

Potrubí ve vrtu je uspořádáno buď do smyček, nebo koaxiálním způsobem. Výsledek simulace ukázal (graf 2), že pro stejnou budovu knihovny by musely být nejdelší vrt s použitím jednoduché U-smyčky. Lépe vycházejí dvojité U-smyčky, které se také nejčastěji používají v evropských podmínkách. Při použití trojitých U-smyček by také došlo k mírnému zkrácení délky vrtu.

### b) Vzájemná vzdálenost vrtů

Jelikož není přesně dána univerzální doporučená vzdálenost a různé prameny uvádějí různé hodnoty, a to od 5 až do 20 metrů, byla tato situace simulována pro vzdálenosti: 5, 10, 15, 20, 30, 40 a 50 m. Dle výsledků simulace (graf 3)

celková délka vrtů klesá s rostoucí roztečí mezi jednotlivými vrtu. Nemá však smysl vrtu navrhovat s roztečí větší než 20 m, protože je vidět, že se vrtu při takovýchto rozestupech téměř vzájemně tepelně neovlivňují. Z dlouhodobého hlediska můžeme vysledovat, že čím blíže jsou vrtu u sebe, tím dochází k rychlejšímu snižování teploty teplotnosné látky ve vrtu. Pro rozestupy větší než 15 m je tento pokles teploty teplotnosné látky již velmi pozvolný.

### c) Průměr vrtu

Dalším posuzovaným faktorem je průměr vrtu (graf 4). Při posuzování vlivu průměru vrtu na celkovou délku vrtů, je vidět, že čím větší průměr vrtu máme, tím kratší celkové vrtu mohou být. Je to dáno zvětšením teplosměnné plochy potrubí. Dále hraje významnou roli umístění trubek ve vrtu, jsou-li jednotlivé trubky umístěny blíže k vnějšímu obvodu vrtu, dochází k lepšímu přenosu tepla a výrazně se pak snižuje celková délka vrtů.

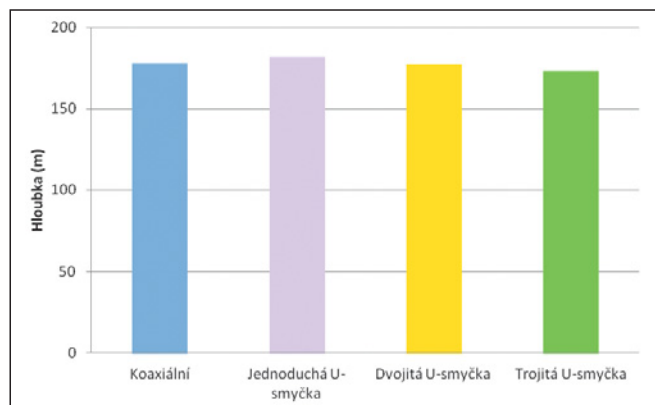
## Závislost délky vrtu na materiálu potrubí

Různé materiály mají různé tepelné vlastnosti. Co se týče tepelné vodivosti, vévodí jasně kovy. Je nutné ale brát v úvahu jejich cenu a náročnost spojů, což vede ve většině případů k použití plastů. Nezáleží pouze na průměru ma-

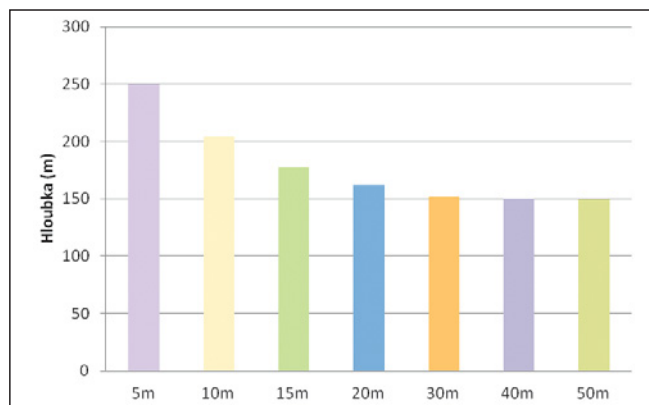
teriálu trubky, ale i tloušťce trubek. Při zvětšení průměru PE potrubí z 25 na 30 mm o stejné tloušťce 2 mm, ušetříme v průměru 2 m na vrt (graf 5). Dále například když máme průměr PE trubky 40 mm s tloušťkou 2,3 mm, vrt bude cca o 3 m kratší než při použití tloušťky 3,7 mm, stejného průměru. Při porovnání s polypropylenem dosahujeme lepších výsledků při použití polyetylenu téhož průměru a tloušťky. Tento rozdíl je způsoben rozdílnou tepelnou vodivostí materiálů, zatímco PE má  $\lambda = 0,42 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ , PP má tepelnou vodivost nižší  $\lambda = 0,22 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ . [2]

## Simulace využití geotermálního TČ pouze pro vytápění, a nebo pro vytápění a chlazení

Při této simulaci se porovnávaly dva velikostní typy budov vybavených vrtu a TČ, rodinný dům a veřejná knihovna. Všechny simulace se prováděly v klimatických podmínkách Prahy. Rodinný dům má cca 250 m<sup>2</sup> podlahové plochy, tepelné ztráty 14,2 kW ( $t_e = -12^\circ \text{C}$ ,  $t_i = 20^\circ \text{C}$ ) a letní solární zisky 18,5 kW. Roční potřeba energie na vytápění činí 40,3 MWh/rok (nezahrnuje přípravu teplé vody) a roční potřeba energie na chlazení 6,67 MWh/rok. Všechny provedené simulace mají shodný typ horniny, vlhký jíl s tepelnou vodivostí 1,6 W/m·K. Trubka ve vrtu má tvar dvojitýho U průměru 25 mm, průměr vrtu

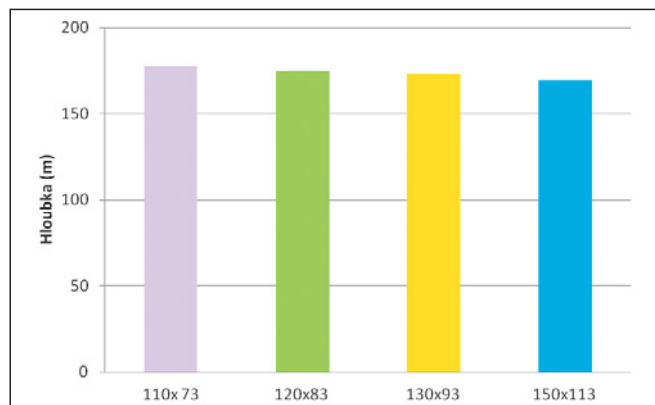


Graf 2 Průměrná hloubka vrtu v závislosti na uspořádání potrubí ve vrtu

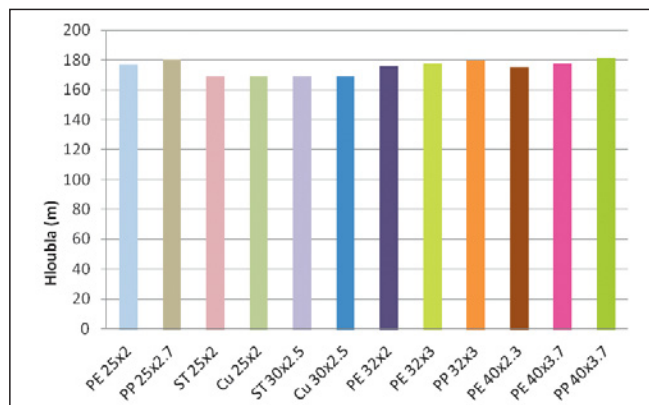


Graf 3 Průměrná hloubka vrtu v závislosti na vzájemné vzdálenosti

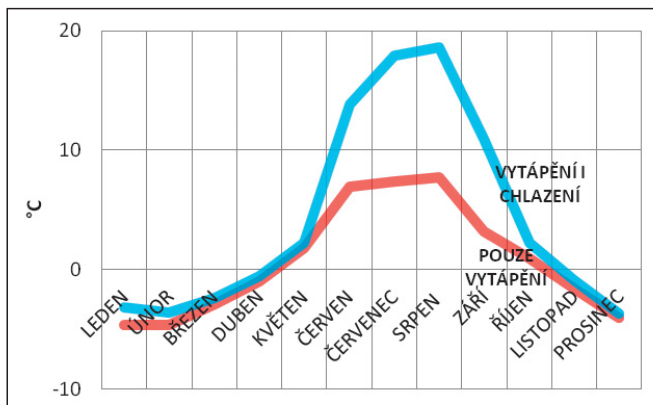
### Graf 4 Průměrná hloubka vrtu v závislosti na průměru vrtu



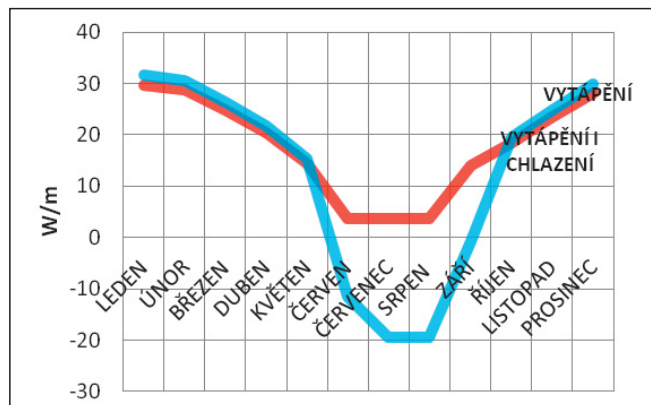
### Graf 5 Průměrná hloubka vrtu v závislosti na materiálu potrubí



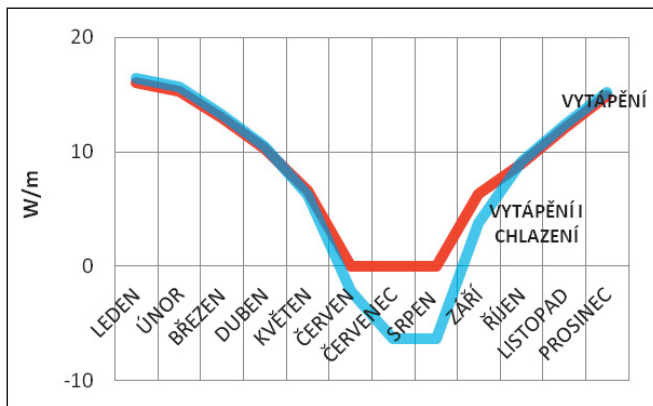




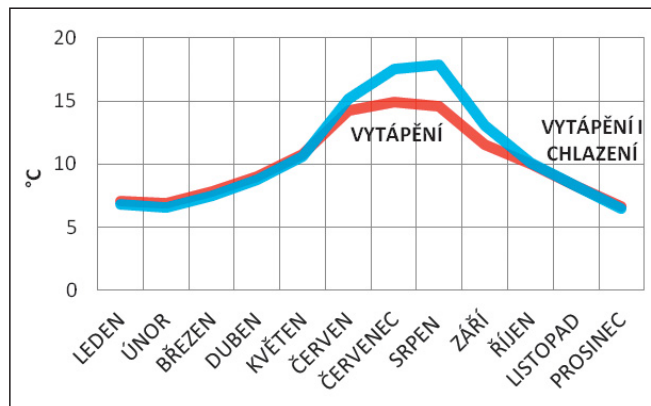
Graf 6 Teplota teplotnosné látky během 1 roku, rodinný dům



Graf 7 Měrný tepelný výkon výměníku [W/m], rodinný dům



Graf 8 Měrný tepelný výkon výměníku [W/m], knihovna



Graf 9 Teplota teplotnosné látky během 1 roku, knihovna

je 80 mm s roztečí trubek 50 mm. Vrt je injektován bentonitem. Trubky jsou z polyetylenu, a teplotnosnou látkou je monoetylglykol s teplotou tuhnutí  $-21\text{ }^{\circ}\text{C}$ . TČ pracuje ve všech případech se sezónním topným faktorem 3.

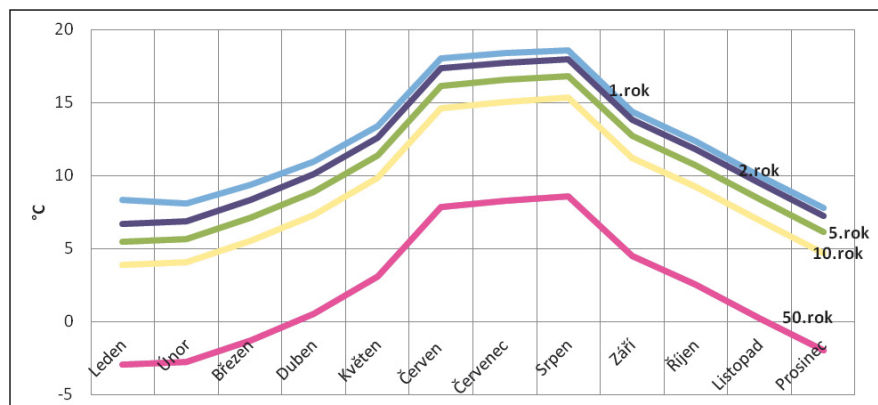
Simulace knihovny proběhla s podobnými parametry. Podloží je také vlhký jíl, tvar potrubí dvojité U-smyčky o průměru 32 mm, průměr vrtu 110 mm injektován bentonitem a rozteč trubek ve vrtu 73 mm. Vzdálenost mezi jednotlivými vrty je 20 m. Tepelná ztráta je 661 kW a tepelnými zisky v letním období 432 kW. Roční potřeba tepla na vytápění je 916,4 MWh/rok a chlazení 78,33 MWh/rok.

Byly porovnány tyto parametry: celková délka vrtu pro vytápění/chlazení, množství energie získané z horniny, tepelný odpor vrtu a průměrná teplota teplotnosné kapaliny.

Výsledkem simulace rodinného domu je potřeba 156 m vrtů pro pouze pro vytápění a 166 m pro vytápění a chlazení. V tomto případě je to dáno velkou potřebou chladu pro daný rodinný dům, tepelná zátěž dokonce převyšovala tepelnou ztrátu. Množství energie získané z horniny a průměrná teplota kapaliny po 1 roce provozu jsou znázorněny na grafech 6 a 7 pro rodinný dům a 8 a 9 pro knihovnu.

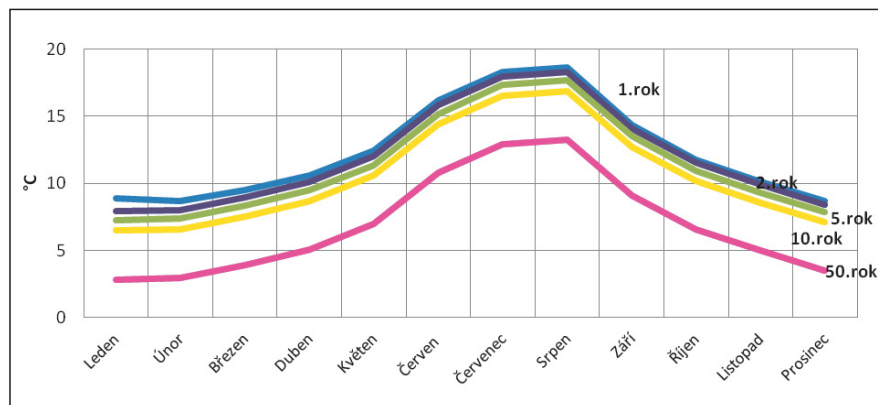
Celková délka vrtů pro knihovnu pouze pro vytápění vychází 9863 m a pro vytápění a chlazení je kratší, 7617 m. Výho-

dou je zde tentýž systém využitelný po celý rok a také nižší náklady hloubení vrtu. Průměrná teplota teplotnosné ka-



Graf 10 Teplota teplotnosné látky při provozu vytápění, knihovna

Graf 11 Teplota teplotnosné látky při provozu vytápění a chlazení, knihovna



KRBY  
A KAMNA

## 3. odborný veletrh krbů, kamen a designového vytápění

21. - 24. 2. 2013

Výstaviště PRAHA HOLEŠOVICE

www.modernivytapeni.cz

Pořádá Terinvest, souběžně se koná veletrh Dřevostavby

▲ INFO 010

paliny se neliší v průběhu prvního roku, ale rozdíl jejich teplot mezi vytápěním a kombinací vytápění a chlazení každým rokem roste. Po 50 letech je průměrný teplotní rozdíl průměrné teploty teplotnosné kapaliny mezi vytápěním provozem a vytápěním i chlazením kolem 4,7 °C, jak je patrné z grafů 10 a 11.

Provedené simulace ukazují, že kombinace vytápění a chlazení pomocí vrtů geotermálního tepelného čerpadla je v naší klimatické oblasti výhodná pouze u aplikací s vyššími tepelnými nároky (rozlehlejší budovy). Pro knihovnu bychom při celoročním využití vrtů ušetřili 160 metrů vrtu. V případě rodinného domu by vrty pro vytápění i chlazení musely být delší o cca 47 m.

Neméně podstatnou výhodou je, že pokles teploty v zemním masivu by při využití pro vytápění i chlazení nebyl tak intenzivní. Pokud bychom využívali vrtů pouze na vytápění, tak průměrná teplota teplotnosné látky v zemině klesá rychleji a např. po 50 letech provozu poklesne až o 10,3 °C (graf 10). Při využití vrtů pro vytápění i chlazení je tento pokles teploty teplotnosné látky pomalejší a během zimních měsíců se nikdy teplota teplotnosné látky nedostane do záporných teplot (graf 11). To je velmi zásadní pro topný faktor tepelného čerpadla. Pokud máme vyšší teplotu na výparníku, tak se rozdíl mezi výparnou a kondenzační teplotou snižuje a získáváme mnohem vyšší topné faktory. Účinnost takového systému by byla vyšší, snížily by se provozní náklady a návratnost by se urychlila v porovnání s využitím vrtů pouze k vytápění. [6]

## Závěr

Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují výslednou délku vrtů. Musí se brát v úvahu i okolní stavby, které mohou využívat geotermální energie a mohly by se vzájemně ovlivňovat. A jak dokazují výsledky simulací, důležitým faktorem je i typ provozu tepelného čerpadla. Návrh vrtů by tedy měl být zvlášť při stavbě větších budov posuzován velmi detailně pomocí návrhových programů a s ohledem na skutečný provoz.

## Poděkování

Príspevek vznikl za podpory grantu SGS10/234/OHK1/3T/11.

## Literatura

- [1] VAVŘINOVÁ, Kristýna. *Tepelná čerpadla země/voda pro domy s nízkou spotřebou energie*, Sborník přednášek 8. Letní školy TZB 2010. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2010, s. 87–100. ISBN 978-80-02-02256-5.
- [2] VAVŘINOVÁ, Kristýna; KABELE, Karel. *Modelování energetických vrtů pro tepelná čerpadla k vytápění a chlazení budov, Simulace budov a techniky prostředí*. Praha: IBPSA-CZ, 2010, s. 13–18. ISBN 978-80-254-8661-0.
- [3] BUJOK, Petr; VRTEK, Mojmír; HORÁK, Bohumil; HÁJOVSKÝ, Radovan; HELLSTRÖM Göran. *Studie odezvy horninového masivu pro instalace tepelných čerpadel*, VŠB Technická univerzita Ostrava.
- [4] MOLEK, Milan. *Kvalita prevedenie primárnych okruhov pre tepelná čerpadla zem/voda. Energetické pilóty aplikované do praxe*. Vykurovanie 2012, 20. Medzinárodná konferencia, ISBN 978-80-89216-45-1.

[5] Strategic Research Priorities for Geothermal Energy, European Technology Platform on Renewable Heating and Cooling, April 2012.

[6] VAVŘINOVÁ, Kristýna; KABELE, Karel. *Geothermal potential for supply and storage of thermal energy*, Indoor Climate of Buildings '10, Indoor Environment, Energy Auditing and Certification of Buildings. Bratislava: Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia ZSVTS, 2010, p. 303–310. ISBN 978-80-89216-37-6.

[7] HELLSTRÖM, Göran. *Experiences with borehole heat exchanger software EED*. Megastock 1977 Conference Sapporo, Japan.

Autoři: **Ing. Kristýna Vavřinová, Katedra TZB, Fakulta stavební, ČVUT v Praze**

**prof. Ing. Karel Kabele, CSc., doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D., Katedra TZB, Fakulta stavební, ČVUT v Praze; členové redakční rady Topenářství instalace**

Recenzent: **prof. Ing. Radomír Adamovský, DrSc., Katedra mechaniky a strojnictví, Technická fakulta České zemědělské univerzity v Praze**

## Boreholes for ground source heat pumps

Authors compares different configuration of vertical boreholes for ground source heat pumps. Design software Earth Energy Designer was used for the simulations. Simulations compare the different wells arrangement, soil properties and materials.

**Keywords:** soil properties, boreholes, ground heat exchanger



# CHTĚJTE GRUNDFOS AUTOADAPT

The image shows a smartphone app interface for Grundfos pump control. The app is displayed on a circular screen that is part of a larger mechanical assembly. The interface is divided into several sections:

- Home:** A section with a home icon and a 'Control mode' dropdown menu set to 'AUTOADAPT'.
- Flow rate:** A display showing '13.0 m³/h'.
- Setpoint:** A section with a 'Setpoint' dropdown menu set to '4.0 m'.
- Head:** A display showing '4.00 m'.
- Navigation:** At the top right, there are tabs for 'Status', 'Settings', and 'Assist'.

The background of the app interface is a light blue color with white text and icons. The overall image has a blue and red color scheme, with a glowing green circular light above the screen.



# GRUNDFOS

GRUNDFOS  
ALPHA2

AUTO  
ADAPT

Naše oběhová čerpadla MAGNA3 a NOVÁ ALPHA2 jsou vybavena množstvím energeticky účinných inovací, které snižují dopad čerpadla na životní prostředí a účty ze energií konečným uživatelům. Nicméně to, co je nejvíce odlišuje od konkurence, je inteligentní způsob řízení. Provozní režim AUTOADAPT automaticky nastavuje optimální provozní křivku čerpadla vždy, když se změní požadavky otopné soustavy. Grundfos AUTOADAPT usnadňuje instalaci, zvyšuje účinnost čerpadla a prodlužuje jeho provozní životnost. Takže pokud jde o úspory energie a peněz konečných uživatelů, je čas chtít více.



be  
think  
innovate

GRUNDFOS





# Plyny v solárních soustavách

Petr Kramoliš – Mojmír Vrtek

Plyny v primárních okruzích solární techniky, i v otopných a chladicích soustavách, jsou závažným problémem z hlediska provozního i z hlediska korozních procesů probíhajících ve vodním prostředí. Autoři článku se zabývají zdroji plynů ve vodních soustavách, jejich rozpustností ve vodě i způsoby odstraňování plynů.

Recenzent: Jiří Matějček

Je skutečností, že plyny v soustavách, naplněných nemrznoucí směsí nebo vodou, způsobují poruchy, především cirkulace, opotřebování komponentů a další. Solární soustavy jsou podobné jako otopné soustavy, avšak v solárních soustavách je zcela jiný teplotní režim, takže celoroční provoz a v letním období dochází k přehřívání teplotnosné látky a tvorbě syté i přehřáté páry. Dále se budeme zabývat pouze solárními soustavami, i když některé poznatky a zásady jsou využívány v obou oborech.

Zaměříme se na **zdroje plynů** v soustavách, **napouštění soustav** a problémy s **odstraňováním plynů**. Budeme-li ignorovat příčiny, nemá smysl bojovat proti následkům.

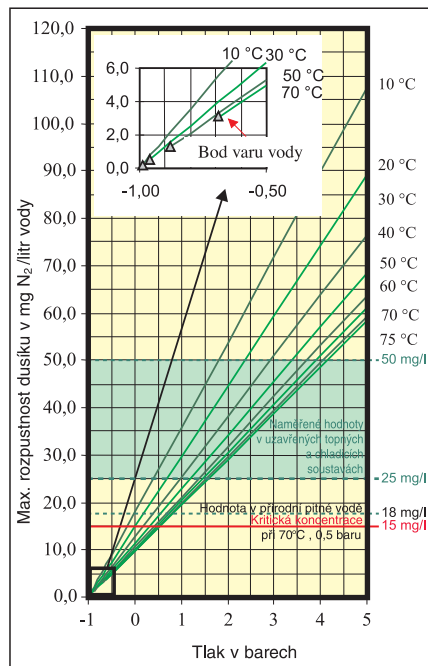
## 1. Zdroje plynů v soustavách

- Plyny se dostávají do solární soustavy při **napouštění** a při **doplňování** vody během provozu. Většinou se používá pitná voda, která byla dlouho ve styku s atmosférou a je nasycená vzduchem, což je nesprávné řešení. Při teplotě 10 °C je ve vodě rozpouštěno cca 11 mg/l kyslíku a 18 mg/l dusíku. Při 15 °C činí obsah kyslíku cca 10 mg/l. Celkové množství rozpouštěného vzduchu v pitné vodě o teplotě 10 °C dosahuje cca 22,8 l/m<sup>3</sup>. Údaje odpovídají vodě při atmosférickém tlaku. Ve skutečnosti jsou hodnoty vyšší vzhledem k tlaku ve vodovodním řadu. U větších solárních soustav, s objemem primárního okruhu několik m<sup>3</sup>, to představuje cca 50 až 150 litrů plynu rozpouštěného ve vodě, který se objeví až při provozu. Vodík jako reakční plyn, uvolňující se korozi, se vyskytuje v minimálním množství. Může však dosáhnout parciální tlak až 20 kPa.
- **Prísávání** plynů v nejvyšších místech soustav při poklesu tlaku pod tlak atmosférický. Může k tomu dojít při nesprávně udržované soustavě.
- **Difuze plynů** přes komponenty soustav. Plyny difundují ve směru nižší koncentrace, to znamená, že čím méně je vzduchu v zařízení, o to více

vzduch usiluje do zařízení proniknout a nejsou rozhodující rozdíly tlaku. Prolínající se množství plynů je závislé na permeabilitě (prostupnost pro plyny) použitých součástí. Zatímco kovové trubky se mohou označit jako plynotěsné, není zpravidla zanedbatelná permeabilita umělohmotných trubek, těsnění a hadic, to znamená, že přes tyto součásti difundují do zařízení kyslík i jiné plyny obsažené ve vzduchu. Množství se dá jen těžko zjistit. Je ale jisté, že s použitím většího počtu permeabilních součástí vzrůstají i problémy s plyny.

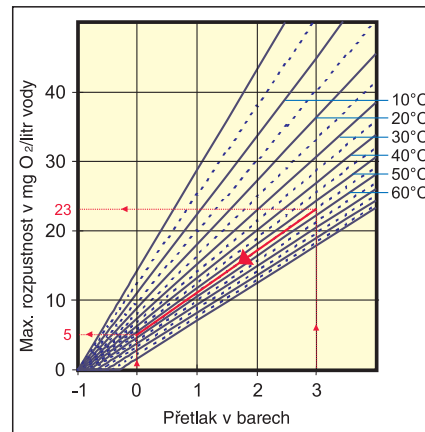
Čím více těsnění, tím více plynů se do soustavy dostává. Hnací silou není rozdíl tlaků v atmosféře a v soustavě, ale rozdíl parciálních tlaků plynů ve vzduchu a ve vodě. To v praxi znamená, že za plyn, který se ve vyšších místech soustavy vlivem poklesu tlaku uvolní, má voda, v nižších místech soustavy s nejvyšším tlakem, snahu koncentraci, odpovídající tomuto tlaku, doplnit. A právě difuzí se jí to daří.

Obr. 1 Maximální rozpustnost dusíku ze suchého vzduchu podle Henryho zákona [6]



Kyslík se při korozi částečně spotřebovává. Maximální povolená koncentrace kyslíku v soustavě je < 0,1 mg/l.

Vedle dusíku se v některých soustavách objevil ve formě volných bublinek i vodík a metan. Rovněž na tyto plyny se vztahuje HENRY diagram.



Obr. 2 Maximální rozpustnost kyslíku z atmosféry ve vodě [6]

HENRY nepopisuje skutečný obsah kyslíku ve vodě, ale co by se maximálně rozpustit mohlo, kdyby byl kyslík ze vzduchu dostatečně dlouho v přímém kontaktu s vodní hladinou. K tomuto kontaktu u zařízení s nádobou, kde je nad hladinou vzduch, na dost dlouhou dobu dochází, ale dojde k okysličení „jen“ obsahu nádoby a následné smísení s objemem systému, tudíž koncentrace v celém systému (až na první napuštění), není oněch 23 mg O<sub>2</sub>/l, viz obr. 2. A okamžitě následuje chemická reakce způsobující korozi a obsah kyslíku ve vodě klesne.

V soustavě zůstane převážně dusík se stopami kyslíku a vodíku. Protože dusík jako netečný plyn nereaguje s ničím, nespotebovává se v zařízení a teoreticky se může obohacovat až k hranici nasycení. Pokud je tato hranice překročena, tak přebytečná část vystoupí v bublinkách volně nahoru a nahromadí se nejdříve na nejvyšších bodech.

Vylučování dusíku je také možné na níže položených místech. Především přímo na výhřevných plochách výměníku při ohřívání zásobníku. Tím jsou velmi nepříznivě ovlivněny poměry přestupu tepla. V oběhových čerpadlech se částečnými poklesy rozpouštěcího tlaku podporuje vylučování plynu na lopátkách.

Hodnoty koncentrace dusíku nad 15 mg/l jsou problémové z hlediska proudění.

Zatímco kyslík způsobuje problémy s korozi, dusík způsobuje komplikaci s cirkulací, zanášení.

Nebezpečí koroze stoupá s klesajícím podílem železa v soustavě, jelikož stejné množství kyslíku způsobí větší ztráty na malém množství železa. Chemické a elektrochemické koroze však vždy probíhají společně, což komplikuje průběh v soustavě.

**Rozpustnost** plynů ve vodě klesá se stoupající teplotou a klesajícím tlakem (podle Henryho zákona).

#### Henryho zákon vyjadřuje:

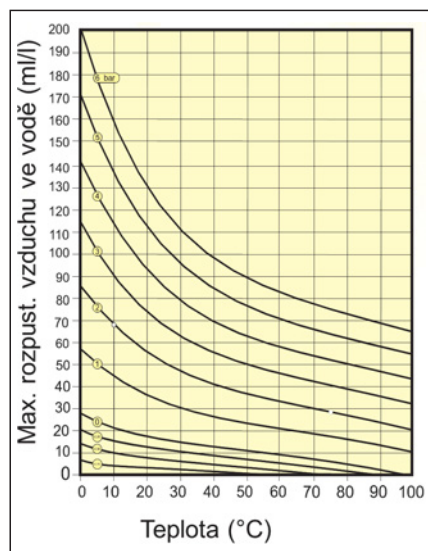
Závislost rozpustnosti plynu v kapalině na jeho tlaku  $p$  nad kapalinou při konstantní teplotě:

$$C = K \times p$$

$C$  = koncentrace plynu [ml/l]

$K$  = Henryho konstanta (závisí na teplotě, s rostoucí teplotou se snižuje)

$p$  = parciální tlak plynu



**Obr. 3** Závislost max. rozpustnosti vzduchu ve vodě na teplotě a tlaku dle Henryho zákona [6]

Vzduch ve vodě: podle Henryho zákona

Tlak [bar]	Teplota [°C]	Max. koncentrace vzduchu [ml/l příp. l/m <sup>3</sup> ]
3	20	73
3	90	35
1	20	35

Plyny existují v soustavě ve dvou formách:

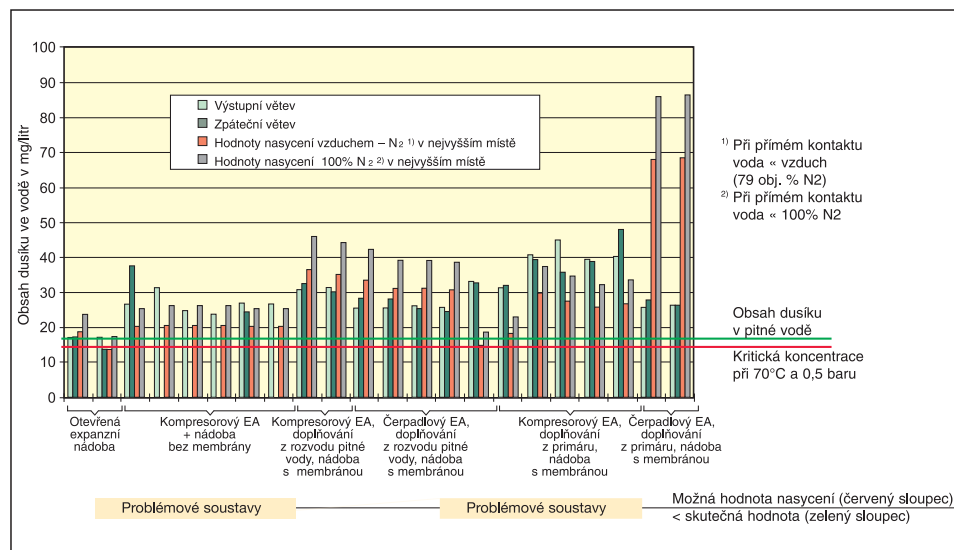
- v rozpuštěné formě – nenarušují cirkulaci – rozpustnost klesá se zvyšujícím se tlakem a klesající teplotou;
- ve volné formě – plyny jsou ve formě bublinek a mohou se shromažďovat a narušovat cirkulaci (je to stav, kdy voda je přesycena a žádný další plyn se nerozpouští, bublinky vzduchu jsou schopné „smírkovat“ vnitřní

povrch potrubí, a tím způsobují kal na nejnižších místech).

Plyny se převážně vylučují na horkém povrchu trubiček kolektorů, kde současně existuje i nízký tlak. Relativní vyšší rychlost teplotnosné látky v kolektorech však odnáší plyny do jiných míst soustavy. Hromadění plynů na povrchu trubiček při nižší rychlosti – viz graf 1, by snižovalo přenos solární energie do teplotnosné kapaliny (zhorší přestup tepla).

Solární soustavy jsou v provozu celoročně, oproti otopným soustavám nemají přestávku, v zimním období jsou také v provozu, i když periodicky.

Tepelné odplynění je výhodné provádět při teplotách v soustavě na 70 °C, zvláště po napuštění soustavy a mechanickým odstranění bublin. Při tomto procesu je vhodné dočasně snížit tlak na takovou hodnotu, aby v nejvyšších místech soustavy (většinou v kolektorech) byl přetlak pouze cca 0,5 bar.



**Obr. 4** Přehled naměřených hodnot obsahu dusíku v cirkulační vodě při nasazení různých expanzních systémů v porovnání s teoreticky možnými hodnotami nasycení dusíkem v nejvyšším místě při odpovídajících tlacích a teplotách ve zkoumaných soustavách [6]

To vysvětluje například, proč se poruchy cirkulace vyskytují především v nejvyšším místě solárních soustav. Pokud bychom tedy vzali pro udržování tlaku za základ minimální přetlak 0,5 baru v nejvyšším místě, potom vychází při teplotě výstupní větve 70 °C rozpustnost 15 mg N<sub>2</sub>/l vody. Z obr. 4 je zřejmé, že u všech zkoumaných soustav leží skutečná hodnota nasycení (červený sloupec) výrazně nad hodnotou 15 mg/l.

#### Plyny mohou vznikat chemickou reakcí a korozi

Při měřeních byla v některých soustavách zjištěna, vedle již zmiňovaného

dusíku (ze vzduchu), i přítomnost malého množství vodíku a metanu.

Vodík H<sub>2</sub> může v systému ze železných materiálů vznikat reakcí při korozi a může se kumulovat až do stavu přesycení. Při dávkování siřičitanu sodného Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> může potom následně vznikat sirovodík H<sub>2</sub>S. Sirovodík může vznikat také prostřednictvím bakterií redukujících sulfáty.

Jednou z domněnek je, že vodík H<sub>2</sub> může rovněž vznikat biologickým procesem při rozkladu tuků. Ty se do potrubního systému dostávají při montáži, opravách a údržbě.

Vznik metanu způsobují bakterie a je produktem anaerobních hnilobných procesů.

## 2. Napouštění solárních soustav

Problémy s plyny, které se projevují poruchou proudění, jsou u solárních soustav závažnější než u otopných sou-

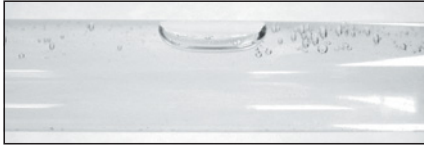
stav, jelikož způsobují stagnace části nebo i celého primárního okruhu. Stagnace způsobuje snížení solárních zisků a také zbytečné opotřebování komponentů.

Velmi častou příčinou těchto problémů je nesprávný postup při napouštění a příliš nízká rychlost při proplachování nových soustav. Nesprávné je používání pitné vody pro napouštění soustav, jelikož obsahuje značné množství plynů, čímž si zbytečně vytváříme problémy.

Další příčinou je uvolňování rozpuštěných plynů z teplotnosné kapaliny (desorpce) – viz bod 1.



Může to trvat dny i týdny, než se vzduch ve formě bublin nahromadí v místech s nejnižším tlakem a nízkou rychlostí proudění event. nejvyšší teplotou. Rozpoznáno je to jako porucha průtoku.



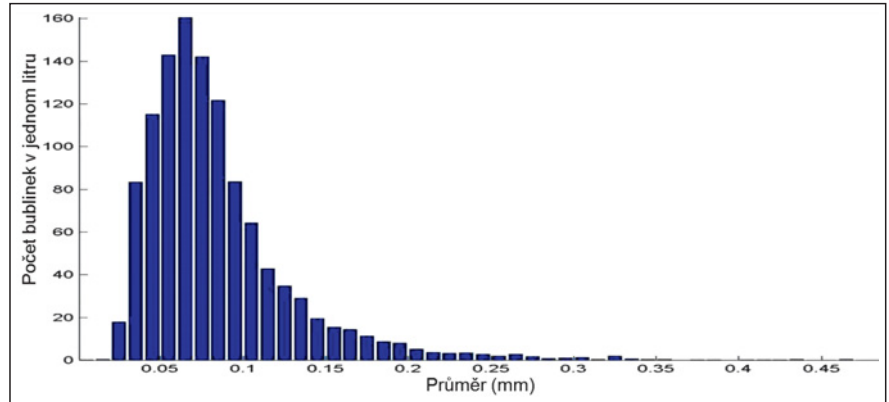
Obr. 5 Volný vzduch ve vodě ve formě velkých bublin [6]

Otopné soustavy jsou plněny čistou vodou zpětným i přívodním potrubím současně a na nejvyšších místech jsou průběžně odvzdušňovány. Solární soustavy jsou v primárním okruhu (o který především jde) plněny nejčastěji nemrznoucí směsí vody s 30 až 50 % propylenglykolu (PPG) pomocí čerpadla ze sběrné nádrže. Není žádoucí, aby nemrznoucí směs byla zbytečně ztracena, a proto se vrací zpět do sběrné nádrže. Současně se vytlačuje vzduch z potrubí i kolektorů přes sběrnou nádrž. Správný postup při plnění zařízení je rozhodujícím předpokladem pro bezporuchový provoz.

### Příliš rychlé napouštění

Čerpadla používaná pro napouštění, jsou většinou velmi výkonná, což svědčí k tomu, že se zařízení napustí „jedním tahem“ s tím, že se vzduch co nejdříve odstraní.

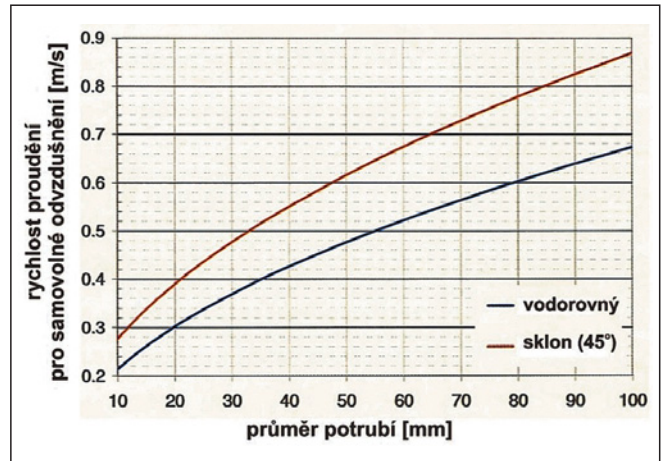
Výhodné je ale pomalé proudění na začátku. Tím se docílí, že proudící kapalina ve stoupajícím potrubí obsahuje jen málo a spíše větších vzduchových bub-



Obr. 7 Četnost bublin podle jejich velikostí [6]

### Graf 1

Rychlost proudění vody pro samovolné odvzdušnění v závislosti na průměru potrubí; pro směsi glykolu a vody měření neexistují



lin. V horizontálních a klesajících potrubích se mohou vyskytnout větší vzduchové kapsy a bubliny. Pokud se jen málo bublin vzduchu dostane do sběrné nádrže, je sice solární okruh naplněn, ale bubliny vzduchu jsou stacionární. Nyní se může postupně zvyšovat průtok, aby se bubliny vzduchu z pole kolektorů dopravily dolů a ve sběrné nádrži odloučily.

### Příliš malá rychlost

Bubliny vzduchu se dopravují spolehlivě jen tehdy, když rychlost při proplachování minimálně docílí rychlosti samovolného odvzdušnění, při níž se vzduchové kapsy samy odplaví silami při proudění, které na ně působí. Pro vlastní odvzdušnění potrubí existuje více výzkumných prací, bohužel pouze pro vodu.

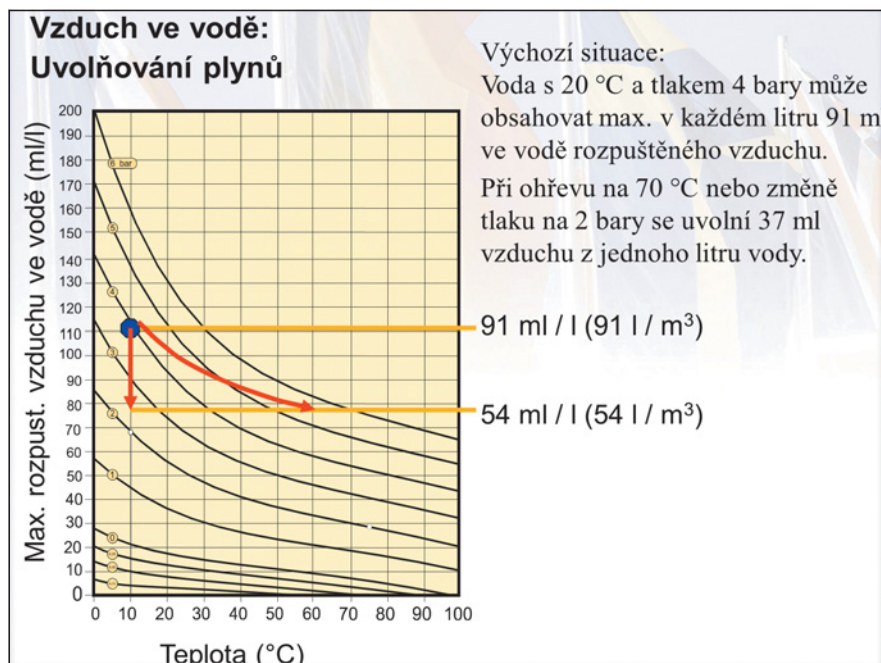
Pro srovnání je možno uvést hodnoty kinematické viskozity pro čistou vodu a 40% koncentraci PPG – tab. 1.

Tab. 1 Kinematická viskozita a hustota vody a propylenglykolu

Tekutina	Teplota [°C]	Kinemat. viskozita [mm <sup>2</sup> /s]	Hustota [kg/m <sup>3</sup> ]
voda	5	1,535	1000,0
	10	1,300	999,7
	20	1,006	998,2
	30	0,805	995,7
propylenglykol	50	1,740	1020,0
	60	1,330	1014,0
	70	1,060	1008,0
	80	0,900	1002,0

Zahřejeme-li PPG na teplotu 70 °C, kinematická viskozita je prakticky shodná s vodou o teplotě 20 °C. Tím se po

Obr. 6 Uvolňování plynů ve vodě podle Henryho zákona [6]



Výchozí situace:  
Voda s 20 °C a tlakem 4 bary může obsahovat max. v každém litru 91 ml ve vodě rozpuštěného vzduchu.  
Při ohřevu na 70 °C nebo změně tlaku na 2 bary se uvolní 37 ml vzduchu z jednoho litru vody.

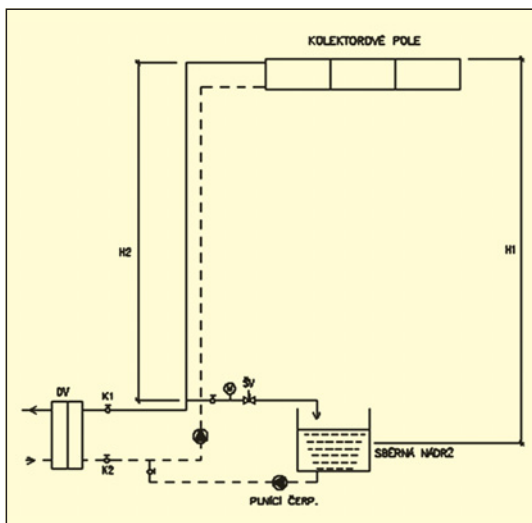
strance viskozity vyrovná vodě. Avšak čím je tekutina viskoznější a těžší, tím postačí nižší rychlost pro samovolné odvodušnění. Použijeme-li hodnoty rychlosti pro vodu, budeme mít větší jistotu odvodušnění. Německá VDI 6002 uvádí pro orientaci jako minimální rychlost 0,4 m/s.

Při navrhování solární soustavy rychlosti proudění v potrubí známe, stačí tedy učinit kontrolu rychlosti pro samovolné odvodušnění a eventuálně provést korekci, s ohledem na dispoziční tlak čerpadla. Je-li pole, event. soustava členěná paralelně na uzavíratelné části, je možno je napouštět i odvodušňovat po částech.

### Var teplotné kapaliny při napouštění

Solární okruhy se napouštějí chladnějším potrubím (přívodem ke kolektorům) samostatným plnicím čerpadlem viz obr. 8. Nemrznoucí směs (teplotná kapalina) stoupá do nejvyšší části soustavy, kde je nyní atmosférický tlak, jelikož potrubí je výtokem ve sběrné nádrži spojeno s atmosférou. Pokud se obě potrubí naplní a tekutina volně vytéká do nádrže, vodní náplň v sestupném potrubí vlivem gravitace má nižší tlak o geodetickou výšku. V důsledku tohoto podtlaku může od výšky 10 m (rozdíl úrovní výtoku do sběrné nádrže a nejvyššího bodu solárního okruhu, viz výšku H<sub>2</sub> na obr. 8) dojít k varu i studené tekutiny, např. při 10 až 15 °C. Při vyšších teplotách i u menších výšek. Je nutno připomenout, že tlakové ztráty v potrubí a komponentech vliv výšky snižují. Běžně se tlakové ztráty v jednom potrubí pohybují při délce 15 až 25 m, cca 4 až 7 kPa (0,4 až 0,7 m v. sl.) hodnoty jsou uvedeny při  $v = 0,5$  až  $0,6$  m/s, 40% PPG, 20 °C, DN 40-50 a slouží pro hrubou orientaci.

**Obr. 8** Rychlost samovolného odvodušnění vody v závislosti na průměru potrubí; pro směs glykolu a vody měření neexistují



Vliv zvýšeného průtoku čerpadla zvýší také tlakové ztráty vzestupného potrubí, které však působí proti tomuto vlivu.

V případě více větví kolektorového pole, paralelně zapojenými, se může stát, že jedna nebo více větví se nepropláchnou a kromě páry se i přítomné plyny ze soustavy neodstraní.

Nejjednodušším způsobem, jak zabránit varu teplotné kapaliny při napouštění je osazení škrticího ventilu na výtok potrubí do sběrné nádrže. Škrticí ventil (ŠV) zvýší tlak nejen před výtokem do sběrné nádrže, ale také v nejvyšších místech soustavy. Pro kontrolu je výhodné osadit před ŠV manometr a tlak regulovat tak, aby var nemohl nastat.

Osazení ventilů umožňuje proplachování mimo deskový výměník, pouze přes kolektorové pole (uzavřené kohouty K1 a K2). Při otevření K1 a K2 je největší průtok přes deskový výměník, nebo trubkový výměník, ale již výhradně čistou tekutinou. Význam to má hlavně u trubkových výměníků, kde mohou být části teplosměnných trubek v protispádu.

### 3. Odstraňování plynů

Dále popsané metody odstraňování vzduchu jsou velmi účinné, ale také investičně již náročnější. Uplatňují se především u větších soustav, kde by bylo ruční odvodušňování časově náročné nebo i prakticky nerealizovatelné.

#### Porovnání rozdílných systémů odplynování

Na obrázku 9 je provedeno porovnání rozdílných odplynovacích systémů, které jsou fyzikálně a technicky dosažitelné, s ohledem na snižování obsahu dusí-

ku ve vodě a závislosti na tlaku v místě instalace. Dusík nám slouží jako vzorový plyn proto, že je to plyn inertní a nespoutěbovává se ve vedlejších reakcích, a nezkrsluje tedy výsledky měření.

Porovnání na obrázku 9 jednoznačně ukazuje, že jenom expanzní automaty, ať již atmosférické nebo vakuové, splňují požadavky kladené na centrální odplynění a doplňování.

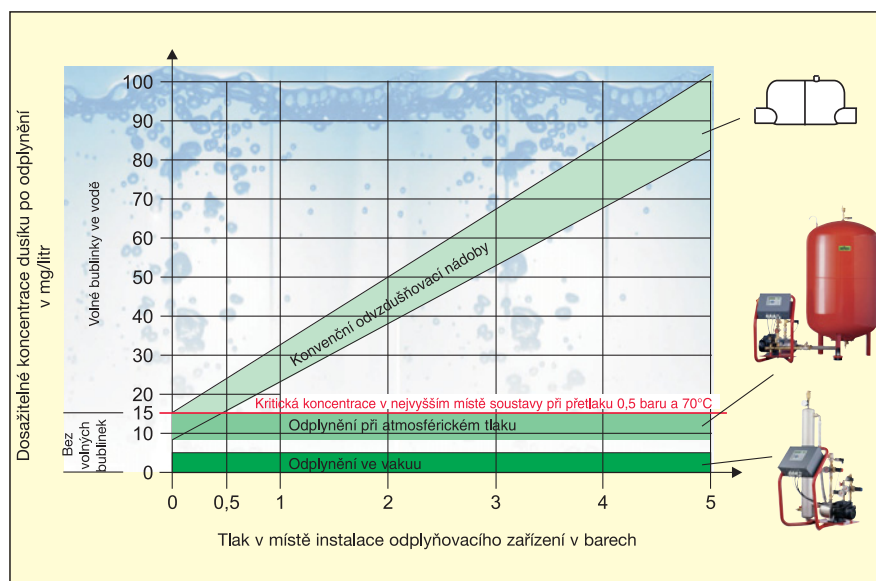
Účinnost mechanických odlučováků vzduchu prudce klesá se stoupajícím tlakem. Obzvláště při instalaci v nejnižších místech systému nelze zamezit vylučování plynu v místech nejvyšších. Pokud nechceme jen „odvodušňovat“, ale také aktivně bojovat proti korozi, musíme obsah plynů snížit téměř na nulu. To je možné jen termickým nebo dynamickým vakuovým odplyněním.

#### Vakuové odplynění při plnění

Plnění zařízení pomocí souprav. Vakuové odplynění je nejbezpečnější metoda pro uvedení okruhu do provozu bez obsahu vzduchu a jedinou možností, jak zabránit desorpci plynů při vysokých teplotách. Ve vakuových odplynovacích se pro desorpci plynů cíleně vytváří podtlak, který je co nejbližší tlaku varu vstupujícího teplotné látky. Zatímco taková zařízení z hlediska systémového tlaku prakticky nepodléhají mezím nasazení, je tato metoda z hlediska teploty limitována 90 °C, protože jinak nastává ve fázi aktivního vypouštění plynu odpařování.

Jako sériové výrobky jsou dnes dostupná speciální provedení pro stacionární i mobilní použití přizpůsobená pro směs glykolu a vody, která i velká zařízení s obsahem až několik m<sup>3</sup> během několika dnů odplyní.

**Obr. 9** Porovnání různých systémů odplynování při teplotě teplotné látky do 50 °C [6]





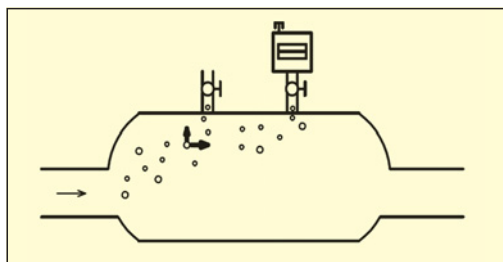
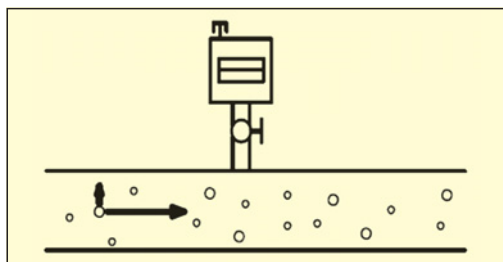
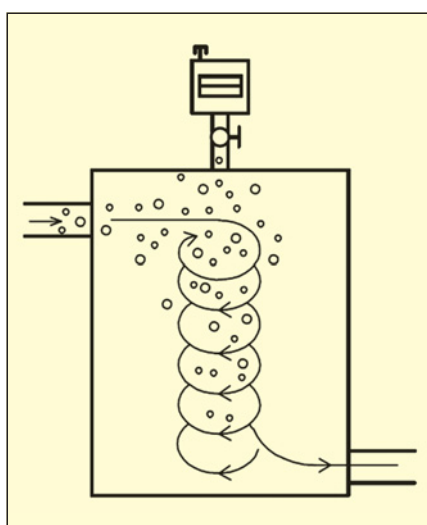


Schéma odvodu vzduchu potrubí při snížené rychlosti proudění

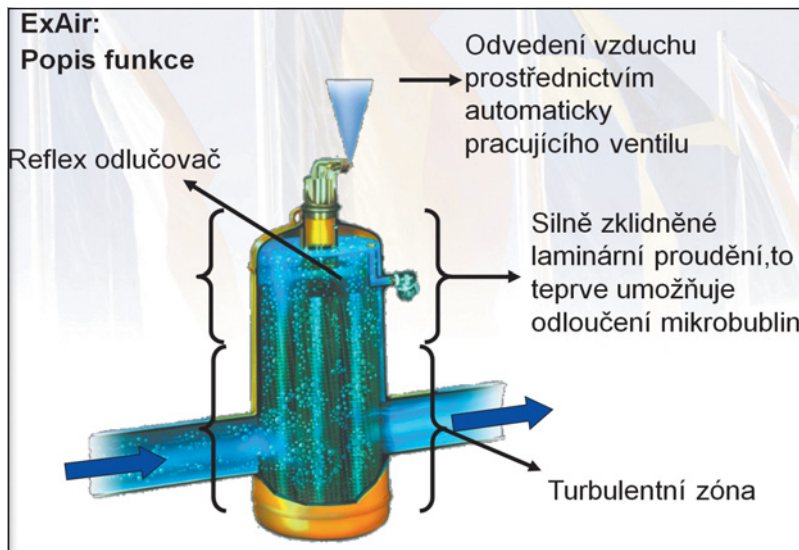


Odvzdušnění při laminárním proudění

### Odvzdušnění při provozu

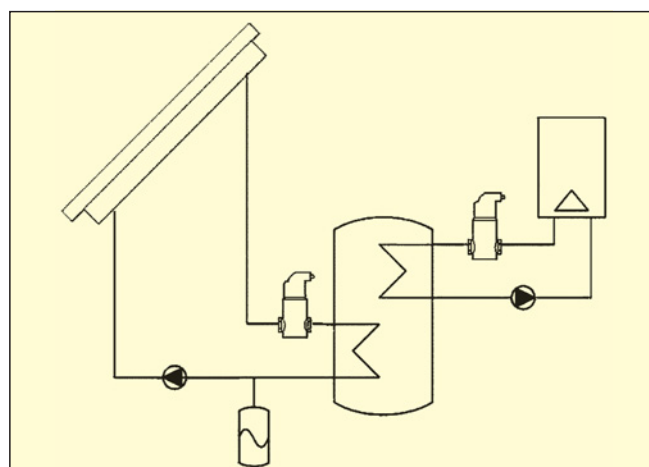
Odvzdušnění solárního zařízení po uvedení do provozu, a během provozu, se nejčastěji provádí periodicky ručně např. pomocí kohoutů. Zpočátku je zavzdušnění způsobeno tím, že se neaplikují metody aktivního odvodu vzduchu plnicí vody (viz bod 1) Po dosažení rychlosti proudění pro samovolné odvodu vzduchu (bod 2) je možno využívat vhodné odvodu vzduchu. Účinky odvodu vzduchu na potrubí se často přeceňují. Ze soustavy lze odstranit pouze volné plyny ve formě velkých bublin (kapes) nebo menších bublin, nikoliv mikrobublin, které volně plavou v tekutině. Pokud se bubliny dostanou k odvodu vzduchu, je potřeba v tomto místě snížit průřezovou rychlost proudění pomocí hrnců nebo rozšířeného potrubí. Jinak bubliny míjejí přípojky k odvodu vzduchu ventilům a dále cirkulují, což záleží na rychlosti proudění.

Zkušený instalatér proto nastaví tlak plnění poněkud nad požadovaný tlak, protože po určité době provozu bude opět



Obr. 10 Umístění odvodu vzduchu v primárním okruhu solární soustavy [6].

Pozn.: Odvodu vzduchu v primárním okruhu se musí umístit co nejvýše, tj. co nejbližší kolektorům, pokud jsou nejvyšším místem soustavy.



odvodu vzduchu, nebo budou vzduchové kapsy přes odvodu vzduchu (event. automaticky) postupně vyloučeny. Dokud se ale vyskytují v teplotně nasycené látce volné plyny, přejdou působením provozního tlaku do roztoku, v extrémním případě až do nasycení solární kapaliny. Při vysokých provozních teplotách mohou plyny částečně z kapaliny uniknout, přičemž potřebují určitý objem, který způsobuje poruchy proudění.

### Poděkování

Autoři děkují za podporu projektu ENET – Energetické jednotky pro využití netradičních zdrojů energie (CZ.1.05/2.1.00/03.0069), za jehož příspěvní článek vznikl.

### Literatura

- [1] MATUŠKA T., *Solární tepelné soustavy*, Sešit projektanta 1 – pracovní podklady, STP 2009, ISBN 978-80-02-02186-5.
- [2] EISMANN R., RUHLING K., Luftprobleme vermeiden, *Sonne Wind&Wärme* 2007, č. 10, str. 54–59.
- [3] FOREJTEK J., *Plyny ve vodních topných systémech*, info 1/97, OTTO INDUSTRIE spol. s r.o., Kostelec nad Labem.
- [4] REMMERS K. H., *Velká solární zařízení*, ERA group 2007, ISBN 978-80-7366-110-6.

[5] LADENER H., SPÁTE F., *Solární zařízení*, Grada Publishing 2003, ISBN 80-247-0362-9.

[6] Reflex CZ s.r.o. – firemní podklady *Díl 4 – odplynění topných a chladicích systémů* – F10119 cz.

Autoři: **Petr Kramoliš, autorizovaný technik, Ostrava – Poruba doc. Ing. Mojmír Vrtek, Ph.D., Katedra energetiky, Fakulta strojní VŠB – Technická univerzita, Ostrava**

Recenzent: **Ing. Jiří Matějček, CSc., autorizovaný inženýr pro techniku prostředí, certifikovaný soudní znalec v oboru energetika, Energetická zařízení s.r.o., Praha; člen redakční rady Topenářství instalace**

### Gases in solar systems

Authors describe in the first part gases generation in the solar systems. Second part is focused on the gases removal and suitable equipment. Different technologies of gases removal are compared.

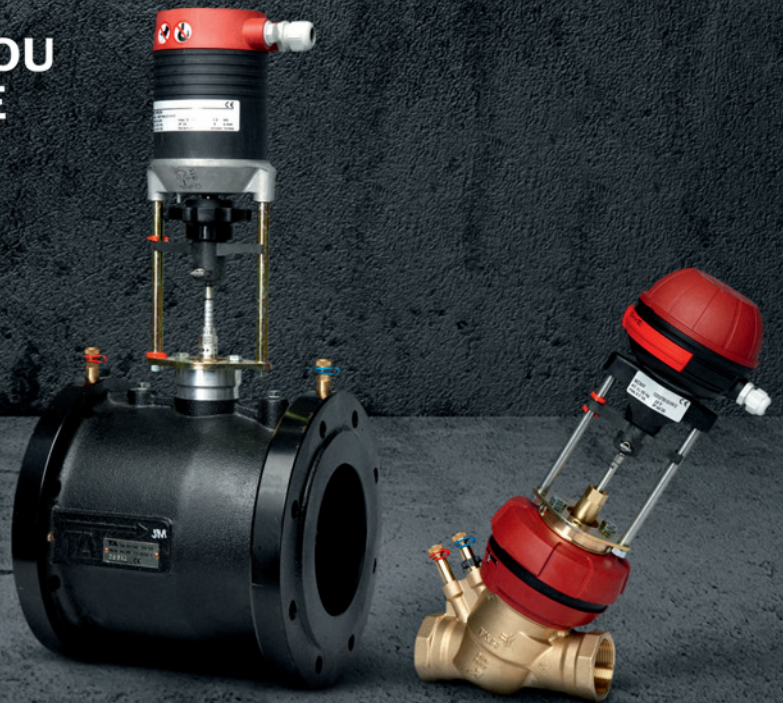
**Keywords:** gases, solar system, gas removal



# ODE DNEŠKA UŽ ŽÁDNÉ KOMPROMISY

VÍCE INFORMACÍ O NAŠICH  
VENTILECH S NASTAVITELNOU  
HODNOTOU KVS NALEZNETE  
NA STRÁNCE  
[WWW.TA-FUSION.COM](http://WWW.TA-FUSION.COM)

**TA FUSION**



Představujeme Vám naši novou řadu  
kombinovaných regulačních a vyvažovacích ventilů

Udržování tlaku & Kvalita vody › Vyvažování & Regulace › Termostatická regulace

ENGINEERING ADVANTAGE

PNEUMATEX › TA › HEIMEIER ›

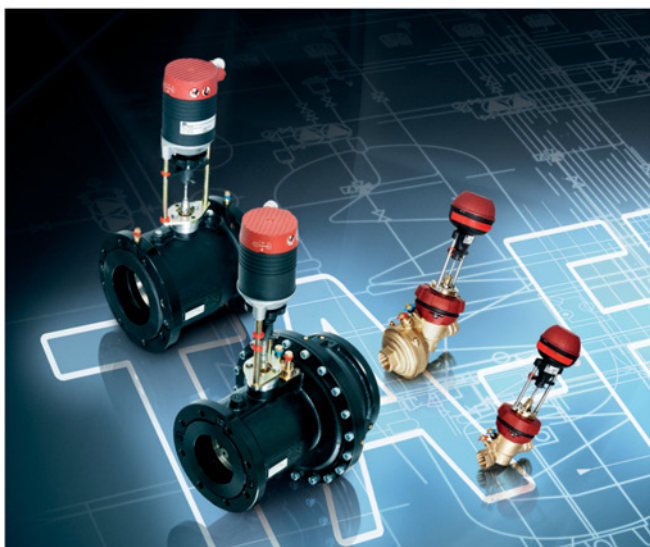
**TA HYDRONICS** 



# Představujeme dokonalé spojení regulace a vyvažování TA-FUS10N

Více než 50 % regulačních ventilů je nesprávně dimenzováno

Nastal čas na změnu



Průzkumy naznačují<sup>1</sup>, že více než 50 % regulačních ventilů v hydronických soustavách je nesprávně dimenzováno z důvodu nesprávných **pevných hodnot Kvs** (průtokového součinitele ventilu). Příčin je hned několik. V některých případech jsou regulační ventily součástí klimatizační jednotky již z výroby, což znamená, že regulační ventil je dimenzován spíše s ohledem na klimatizační jednotku než na systém, do kterého bude instalován. Nesprávné dimenzování může nastat také tehdy, když v době projektování nejsou známy tlakové ztráty potrubní soustavy nebo když se provádějí úpravy systému v průběhu nebo po dokončení instalace. Potom jsou nastavené hodnoty Kvs neaktuální.

V konečném důsledku jsou regulační schopnosti poddimenzovaných nebo předdimenzovaných ventilů špatné a vedou ke snížení účinnosti systému. **Předimenzované ventily a kolísání regulace zvyšují investiční a energetické náklady**, zatímco **poddimenzované ventily vedou k větší spotřebě energie**, protože zvyšují výtlačnou výšku čerpadla.

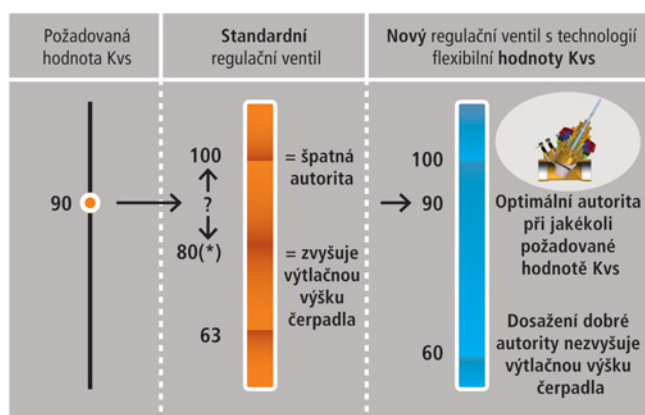
Dosáhnout dokonalého souladu mezi regulací a vyvážením soustavy při zachování optimální autority není snadné. Vyžaduje to novou úroveň hydronické technologie: přesný ventil, který kombinuje regulaci a vyvažování – a navíc disponuje veškerými měřicími a diagnostickými schopnostmi.

1 Podle firemních průzkumů mezi evropskými zákazníky v odvětví HVAC uskutečněných v letech 2009–2012

## Nový milník v hydronické technologii

Plynule nastavitelná hodnota Kvs s nezávislou EQM charakteristikou pro optimální autoritu a minimální výtlačnou výšku čerpadla

Naše nové kombinované regulační a vyvažovací ventily se mohou pochlubit řadou nových inovací navržených výhradně pro řešení potřeb a požadavků tohoto odvětví. Klíčovou vlastností je jedna **nastavitelná hodnota Kvs s inherentní nezávislou ekviprocentní charakteristikou**, která umožňuje dosáhnout přesného dimenzování i optimální regulace výkonu, čímž zajišťuje flexibilitu a maximální energetickou účinnost v místě instalace. Vyřeší se tak časté problémy s poddimenzováním nebo naopak předimenzováním a výběr správné velikosti ventilu je snadnější a přesnější, a to i po nainstalování ventilů, kdy lze soustavu přizpůsobit skutečným podmínkám.



Dostupné pevné hodnoty Kvs závisejí na vybrané řadě regulačních ventilů.

(\*) Kvs = 80 je k dispozici pouze u omezeného počtu řad regulačních ventilů.

## Výhody TA-FUS10N s flexibilní technologií Kvs:

- Kvs hodnota je vždy správně nastavena
- Kvs hodnotu lze přizpůsobit aktuálním podmínkám v místě instalace
- Vylučuje riziko výměny ventilu po uvedení do provozu z důvodu špatného návrhu
- Eliminuje náklady na výměnu ventilu při úpravách a změnách parametrů soustavy
- Stabilní regulace za všech provozních podmínek, vysoká autorita
- Minimální nároky na čerpací práci
- Snadný návrh ventilu
- Kompletní řada od DN 32-DN150, s regulátorem tlakové diference i bez něj

## Provedení ventilu „dva v jednom“

Nová generace ventilů TA-FUS10N je dokonalým spojením regulačního a vyvažovacího ventilu v jediném tělese. Spolu s odpovídajícím pohonem zajišťuje jak funkci regulování, tak i vyvažování. Výsledkem je zároveň snížení investičních nákladů a zkrácení času potřebného k instalaci.



## Výjimečné měřicí a diagnostické funkce

Všechny produkty z této řady jsou navíc vybaveny špičkovými funkcemi měření diferenčního tlaku, průtoku, teploty, výkonu a dostupného diferenčního tlaku, a umožňují tak nebývalou úroveň diagnostiky ve složitých klimatizačních systémech. **Větší rozměry využívají jedinečnou In-line technologii od TA Hydronics**, která zajišťuje nižší provozní hlučnost, snadnější izolaci a velmi kompaktní rozměry usnadňující montáž.

FUNKCE, MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA	TA-FUS10N C	TA-FUS10N P
Nezávislá EQM charakteristika	✓	✓
Vynikající regulační poměr	✓	✓
Nastavitelná hodnota Kvs	✓	✓
Koncept 2 v 1	✓	✓
Měření průtoku	✓	✓
Měření tlakové ztráty ventilu	✓	✓
Měření tlakové difference čerpadla	✓	✓
Proplachovací funkce	✓	✓
Tlakově nezávislý regulační a vyvažovací ventil		✓

## Flexibilní řada pro všechny provozní podmínky

Řada TA-FUS10N obsahuje široké spektrum ventilů o různých rozměrech, které vyhoví potřebám jakékoli soustavy. Všechny

ventily lze dodat s příslušným pohonem. Ventily TA-FUS10N – C a TA-FUS10N – P jsou dokonale přizpůsobené provozním podmínkám a poskytují nejlepší charakteristiku regulačního ventilu při jakékoli hodnotě Kvs. Ventily TA-FUS10N – P jsou osazeny integrovaným, nezávislým regulátorem tlakové difference.

## Usnadnění technické podpory

Měřicí a diagnostické funkce zajišťují snadné dosažení a udržení každodenního výkonu celé soustavy. Ventil byl navržen tak, aby bezproblémově spolupracoval s naším vyvažovacím přístrojem **TA-SCOPE**. Společně umožňují snadné a přesné vyvažování, monitorování soustavy, měření výkonu a diagnostiku závad.

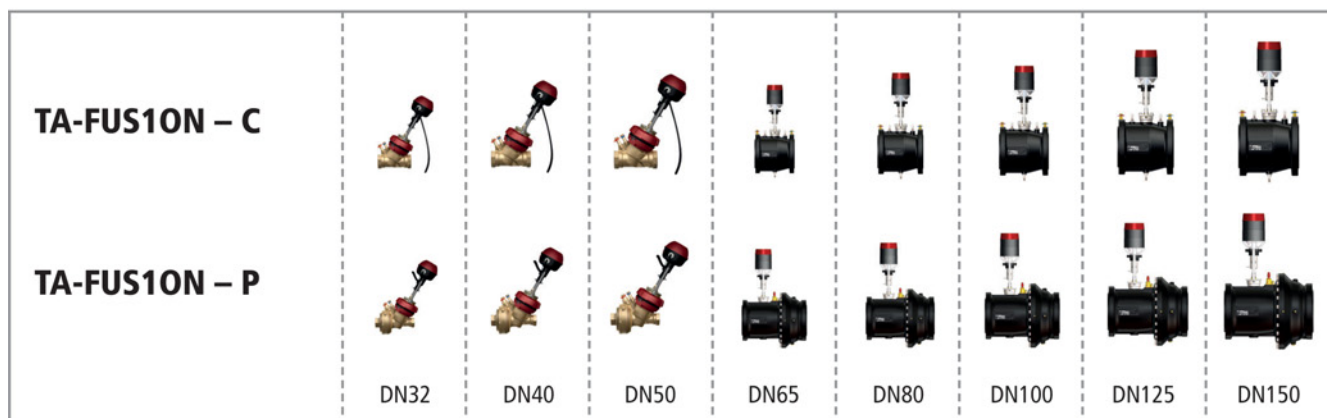
Pomocí přístroje **TA-SCOPE** pro měření a diagnostiku jednoduše získáte data, která následně stáhnete do softwaru TA-Select 4 pro vytváření analýz a protokolů. Je to tak snadné, efektivní a pohodlné. Program **TA-SELECT** je ke stažení na [www.ta-hydronics.cz](http://www.ta-hydronics.cz).



Vyvinuli jsme pro Váš chytrý mobilní telefon aplikaci **HyTools**, která nabízí mnoho nástrojů pro každodenní použití ať už jste kdekoli – vždy máte po ruce veškeré informace o našich produktech, výpočetní tabulky, vzorce, databázi těles a potrubí a mnoho dalších pomocníků.

Pro více informací navštivte stránku [www.ta-fusion.com](http://www.ta-fusion.com) a kontaktujte naše obchodní zástupce a technické poradce.

firemni



## HyTools – univerzální aplikace pro hydraulické výpočty

HyTools je nová aplikace, která obsahuje vše potřebné pro optimalizaci složitých hydraulických soustav. HyTools umožňuje provádět širokou řadu výpočtů přímo na Vašem zařízení iPhone, iPad, iPod Touch\* nebo na chytrém telefonu s operačním systémem Android. Hydraulické výpočty jsou snadnější, intuitivnější a pohodlnější než kdy dříve. Zdarma ke stažení v Apple App Store\* nebo Google Play.



Odlučovače



Ventily



Radiátorové ventily



Výkon otopného tělesa

\* Apple, logo Apple, iPad, iPhone a iPod touch jsou ochranné známky společnosti Apple Inc. registrované v USA a v dalších zemích. App Store je ochranná známka pro služby společnosti Apple Inc.

# Ovládání po internetu, IP adresa

Martin Papík – Josef Hodboď

V oblasti ovládání nejrůznějších zařízení přes internet je velmi frekventovaný pojem statická nebo také pevná IP adresa. Není se co divit. Pokud kdokoliv a cokoliv nemá adresu, není možné mu nic doručit nebo se na dané zařízení připojit. Adresa je základním předpokladem pro jakoukoliv komunikaci a tudíž i regulaci, jakýkoliv dispečerský systém, pro počítač, smartphone aj., aby si mezi sebou po internetu mohly vyměňovat informace, řídicí pokyny atp. V souvislosti s webservery, které se nabízejí nejen jako součást některých zařízení umožňujících dálkovou správu zařízení a jejich funkcí, ale i samostatně, je vždy zmiňován požadavek na tzv. přidělení statické IP adresy.

## Statická IP adresa

Statickou IP adresu přidělí ten, kdo poskytuje připojení na internet, často označovaný jako ISP (Internet service provider) a nechá si pak platit nejen za připojení, jehož cena se odvíjí od rychlosti stahování (download) a rychlosti nahrávání (upload), ale i extra za přidělení statické IP adresy.

Zvláště u domácností, živnostníků a malých firem, které chtějí ušetřit, je proto často diskutována otázka, zda se lze bez placené statické IP adresy obejít. Jde to, ale není to pro běžného uživatele tak jednoduché, jak se z řečí internetových fandů často jeví. Zkusme se na tuto problematiku podívat očima člověka, který o IT vědět moc neví a ani vědět nechce.

Dívejme se tedy na IP adresu jako na adresu bydliště. Aby vysvětlení bylo snadněji pochopitelné, představme si strukturu internetu jako planetu Země, na které jsou státy, kraje, okresy, města, obce atd. Pokud adresuji dopis ze světa, mohl bych třeba napsat Česká republika, Moravskoslezský kraj, okres Bruntál, město Krnov a tak postupně přes ulici, dům až k číslu dveří bytu. Je to podobné logice IP adresy vyjádřené skupinou čísel. Pokud z nějaké mé adresy někomu napíšu na jeho adresu, dopis, za předpokladu slíbené kvality doručovatelských služeb, dojde. Dotyčný si na dopise přečte moji adresu, neboť jsem ji na obálce dopisu uvedl, a může mi odpovědět. Veřejné IP adresy jsou v internetu unikátní, tj. neopakují se dvě a více stejných, stejně jako adresa našeho bydliště je jedinečná. Pokud se adresa nemění, je statická (neměnná), pokud se mění, je dynamická. Funkci dynamické adresy si můžeme představit tak, jako kdyby někdo periodicky měnil část adresy bydliště, například pošta by měnila PSČ. To je těžko představitelné v reálném světě, ale ve světě počítačových sítí a internetu je to zcela normální.

## Dynamická IP adresa

Jak je možné, že řada zařízení pracuje bez přidělené statické IP adresy? Zde vzniká zádrhel, po jehož vysvětlení u většiny lidí z jiných oborů než IT nastává zatemnění mysli. Na problém se podíváme s pomocí příměru. Ve skutečnosti nic nepracuje bez IP adresy, pouze platí, že IP adresa nemusí být trvale stejná, může být nějakým způsobem přidělována a na určitý čas. Nejběžnější je tento stav u internetových přípojek domácností.

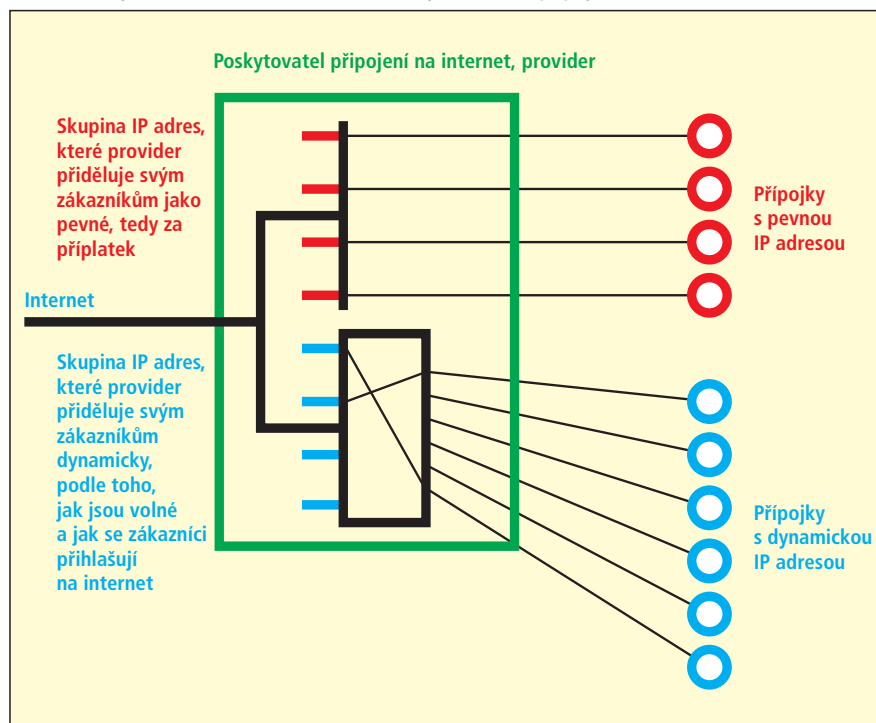
Náš provider, poskytovatel spojení, funguje jako nádraží. K nádraží se z internetu sbíhají vagonky s informacemi, které jsou označeny IP adresami patřícími tomuto nádraží, tedy kterými pro-

vider disponuje a které si koupil od správce internetu. Jednu skupinu IP adres si určil jako statické, které přiděluje na přípojku za extra poplatek a druhou skupinu tvoří adresy, které jsou přípojkám přidělovány až při požadavku na aktivní spojení se sítí internet.

Počítač na domácí přípojce s dynamicky se měnící IP adresou, respektive router, což je ta krabička, do které vstupuje telefonní linka (nebo UTP kabel s internetovým připojením) a z ní kabel do počítače, má od výrobce do svého softwaru zabudováno jedinečné seskupení čísel (toto seskupení se nazývá MAC adresa, která je určena při výrobě). Toto seskupení čísel umožňuje rozpoznání routeru. Nikoliv však v celé síti internet, ale pouze v mnohem menší části sítě, tedy té, kterou vytvořil náš poskytovatel připojení (ISP) mezi svými počítačovými servery (nádražím) a přípojkami domácností (navazujícími rozřadovacími kolejkami).

Pokud se budeme chtít pomoci počítače na přípojce (respektive routeru) s dynamickou IP adresou připojit do sítě internet, náš router požádá, nebo už dříve požádal, nádraží (server poskytovatele spojení) o přidělení právě volné IP adresy z jeho seznamu IP adres, které má vyčleněné pro dynamické přidělování. Nádraží (server poskytovatele) vybere jednu z aktuálně volných a ve své paměti ji přiřadí k našemu routeru.

Ideové schéma funkce statické a dynamické IP adresy. V příkladu je vidět, že provider má k dispozici 4 statické IP adresy, které jsou trvale přiděleny čtyřem domácím přípojkám. Dále má 4 dynamické IP adresy na osm domácích přípojek. V daném případě jsou přiděleny pouze 2 dynamické adresy a zbývající 2 jsou k dispozici, pokud by o spojení požádala další přípojka. Je zřejmé, že všichni účastníci s dynamickou IP adresou nemohou být současně připojeni na internet.





Ohřivače vzduchu **Aermax** - 28 let spolehlivosti

Výhradní dodavatel pro ČR a SR

[www.4heat.cz](http://www.4heat.cz)

## Produkty Aermax line - náskok v technologii

Apen Group – lídr mezi výrobci ohřivačů vzduchu a vzduchotechnických jednotek v Evropě

Aermax Vaše plus:

- + špičková technologie nejlepší na trhu
- + vysoká kvalita
- + výhodná cena

Jednotky Aermax vyrábí plně robotizované automatické linky s vysokou produktivitou a kvalitou. Produkty Aermax line + Švýcarské certifikáty kvality.

**Aermax Kondensa** jedinečná skutečně kondenzační jednotka

- + úspora plynu až 50 %
- + nízké provozní náklady
- + digitální autodiagnostika

**Aermax PLUS**

- + úspora plynu až 25 %
- + zabraňuje přetápění haly
- + jedinečný systém modulace Multicontrol
- + digitální autodiagnostika



**Aermax RAPID**

- + dlouhá životnost
- + nízké provozní náklady
- + autodiagnostika
- + nejlepší poměr cena/kvalita na trhu

**Aermax line** vždy něco navíc → standardem nerezová spalovací komora a nerez 3D profilování výměníku, autodiagnostika. Silný výrobce s tradicí výroby a vývoje více jak 45 let. Vývojové laboratoře Apen. Světový lídr know-how ve vzduchotechnice a vytápění.

**Tradice Aermax 15 let na trhu v ČR** – vyráběno více jak 30 tisíc ks jednotek za rok. □ firemní

Spojení pak funguje jako rozřaďovací koleje na nákladovém nádraží. Nákladové nádraží má několik kolejí, z nichž každá má svoje číslo (tj. číslo adresy routeru). Když například vagon z koleje č. 2 odjíždí z nádraží, tak obsluha na stěnu vagonu nalepí přidělenou dynamickou IP adresu a poznamená si, že ke koleji 2 patří právě tato IP adresa. Když ze světa na nádraží přijede jakýkoliv vagon, a je na něm uvedena daná dynamická IP adresa, obsluha nádraží ví, že má tento vagon poslat právě na kolej č. 2. Pokud spojení funguje, IP adresa se samozřejmě měnit nemůže. Když spojení na internet ukončíme (odpojíme router), danou IP adresu uvolníme a může být použita pro kteroukoliv jinou kolej, přípojku aneb router jiného zákazníka našeho providera.

Pokud jste si někdy ověřovali svou aktuální IP adresu dotazem na internetu (např. dotazem na službu what is my IP na webových stránkách: <http://www.checkip.org>), tak jste mohli zjistit, že ji třeba i několik dnů, týdnů či měsíců máte stejnou a pak teprve došlo k její změně. Server poskytovatele připojení obvykle ponechává jednu přidělenou dynamickou IP adresu v platnosti určitý čas i po ukončení spojení, ale je v obchodním zájmu poskytovatele,

aby ke změně adresy občas došlo a nutil nás tak k nákupu statické IP adresy.

Chceme-li například poslat po internetu dotaz z chytrého telefonu či notebooku do regulace řídicí vytápění domácnosti, musíme zadat IP adresu, na které je k nalezení náš router s napojenou regulací. Můžeme si to představit tak, jako kdybychom do prohlížeče (např. Internet explorer, Firefox, Chrome) napsali například místo slovního vyjádření <http://www.google.com> adresu typu <http://173.194.44.19>. Obojí je v tomto případě rovnocenné a dostaneme se tak na jedno určité místo, tedy i ze smartphone. Zadáním IP adresy naší domácí přípojky náš server providera dále na základě vztahu IP adresa – MAC adresa routeru přesměruje na náš domácí router, který dále předá komunikaci na webserver regulace. Jinou možnost nemáme. Platíme-li si doma statickou IP adresu, není to problém. Do aplikace v smartphone si tuto IP adresu zadáme a máme vystaráno. Vagónek nesoucí dotaz z smartpohone a jedoucí po trase (telekomunikačním spoji, který může být i bezdrátový, to je jedno) je vždy označen přesnou domácí IP adresou, takže najde své nádraží a je přeřazen na požadovanou kolej na základě adresy routeru, na který směřujeme.

Když si statickou IP adresu neplatíme, vzniká problém. Výše bylo sice uvedeno, že je možné si zjistit aktuálně platnou IP adresu na domácí lince, jenže to můžeme běžným způsobem udělat, jen pokud jsme doma (z vnitřní sítě). Nikoliv ze světa (mimo naší domácí síť). Teoreticky i prakticky bychom mohli do obslužného smartphone zadat naposledy zjištěnou domácí IP adresu. Jenže poskytovatel spojení nám IP změní a co pak? Nabízí se varianta, mít doma komorníka, zavolat mu, aby zjistil právě platnou IP adresu, tu nám zatelefonoval a my si ji pak zapíšeme do softwaru v telefonu komunikujícího s regulací doma. Tato varianta skutečně může být funkční. Očekávání spojená s internetem se pak zcela evidentně budou lišit od našich původních potřeb.

Příště si ukážeme, že i s dynamickou IP adresou to jde, ale...

Autoři: **Ing. Martin Papík, Ph.D., vědecký pracovník Ústavu teorie informace a automatizace AV ČR, nezávislý IT odborník, externí spolupráce se společností Siemens ČR**

**Ing. Josef Hodboď, redakce Topenářství instalace**



# Hluková hlediska při provozu spalovacích zařízení

## 3. díl Kouřovody a komíny

Miroslav Kučera

Třetí, závěrečný díl článku je věnován šíření hluku kouřovody a komíny. V závěru článku je pak vyhodnocena obecná měřicí situace hlukových hledisek z pohledu nejistot měření a její vazby na předpisy platné v ČR.

Recenzent: Roman Vavříčka

### Úvod

Třetí pokračování tématu, zaměřeného na šíření hluku při provozu spalovacích zařízení, uzavírá díl věnovaný signálu, který se šíří z kotle do kouřovodu, komína a dále do venkovního chráněného prostoru.

### Hluk generovaný do kouřovodu

V prvním díle jsme hovořili o cestě šíření signálu do prostoru kotelny. Další významnou cestou šíření signálu je kouřovod a následně vyzařování zvuku z komína. Na obr. 1 je praktická ukázka kouřovodu. Řešení to není moc šťastné, ne-

boť z hlediska proudění tekutiny či plynu potrubím je vhodné se vyvarovat nadměrných změn směru, a tím generace aerodynamického hluku.

V praxi je velmi obtížné informaci o hluku vyzařovaného do kouřovodu zjistit. Výrobci tuto informaci uvádí jen velmi zřídka. Měření na konkrétním zařízení je velmi obtížné a nebezpečné. Nebezpečí spočívá v tom, že mikrofon je třeba umístit do proudu spalin, které vzhledem ke své povaze (vysoká teplota a vlhkost), mohou způsobit poškození, případně zničení přístroje. Jistou ochranou může být opatření mikrofonu ochranným krytem, který však nesmí zkreslovat měřený signál.

Jak bylo výše diskutováno, při spojení stejného hořáku s různými spalovacími prostory, bude výsledný signál vždy odlišný. Je to dáno tím, že akustický signál se šíří kanály vnitřními proudy kotle, které se liší podle typu kotle. Výsledné spektrum tedy určuje nejen typ hořáku, ale i kotle. Pro kvalifikovaný odhad spektra akustického výkonu generovaného do kouřovodu je možné použít následující postup [4]. Na obr. 2 je zobrazena závislost hladin akustického výkonu A na tepelném výkonu kotle generovaná do kouřovodu.

Při porovnání spektra akustického výkonu v kouřovodu těsně za kotlem a spektra měřeného 1 m od čela hořáku zjistíme významnou shodu, jak uvádí [4]. Spektrum hladin akustického výkonu generované do kouřovodu pak možno stanovit podle následujícího vztahu s uvažováním tvaru spektra (obr. 3)

$$L_{W_o} = L_{W_A} + L_{rel} \quad (1)$$

kde je

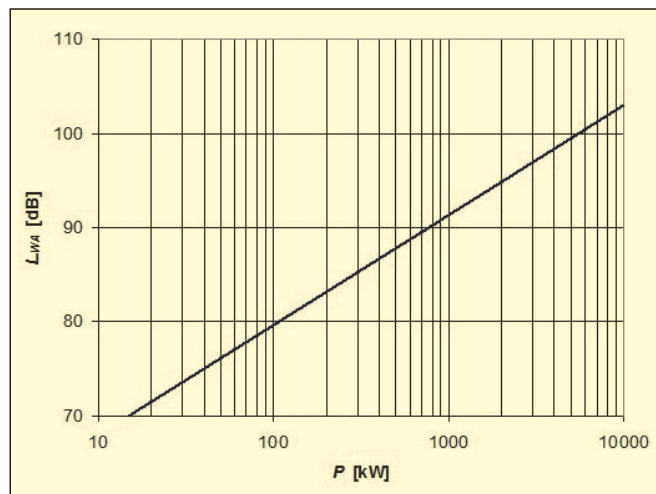
$L_{W_A}$  [dB] je hladina akustického výkonu daná závislostí na obr. 2,

$L_{rel}$  [dB] relativní spektrum hladin akustického výkonu (obr. 3).

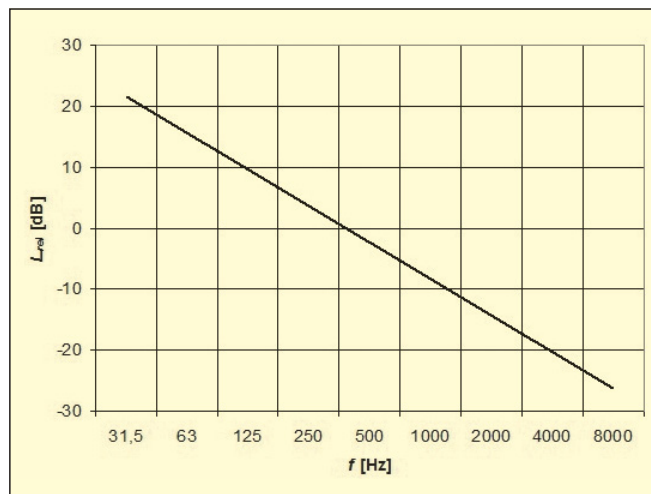


Obr. 1 Praktické provedení kouřovodu

Obr. 2 Závislost hladiny akustického výkonu A na tepelném výkonu kotle generovaného do kouřovodu [4]



Obr. 3 Relativní spektrum hladin akustického výkonu tlakových hořáků [4]



## Šíření zvuku z komína

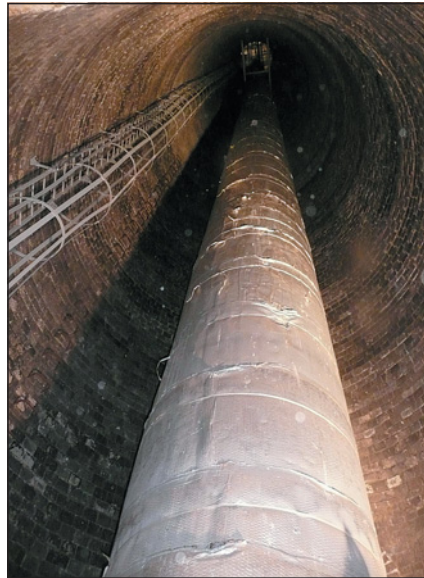
Na komín je nutno pohlížet jako na lineární zářič, kde akustický výkon je vyzařován ve dvou částech. První část v hrdle komína (bodový zdroj) a nezanedbatelná část povrchem komína (lineární zdroj). Akustický výkon je ovšem povrchem komína vyzařován nelineárně a klesá směrem od paty komína k hrdlu. V praxi je pak ve fázi návrhu velmi obtížné předpovědět jak bude komín vyzařovat akustickou energii, aby nedocházelo k překračování hygienicky přípustných limitů.

Pro šíření zvuku z konce komína je možno ve volném prostoru uvažovat pokles hladiny akustického tlaku při zdvojnásobení vzdálenosti o 6 dB.

Vyzařování povrchem komína je třeba uvažovat zejména u lehkých komínů, které mohou vykazovat nízkou hodnotu vzduchové neprůzvučnosti  $R$  jeho pláště. Pokles hladin akustického tlaku se vzdáleností je pak dán vlastnostmi lineárního zdroje, tj. v blízké vzdálenosti klesá hladina akustického tlaku při zdvojnásobení vzdálenosti pouze o 3 dB. Teprve od vzdálenosti odpovídající výšce komína je možno uvažovat pokles o 6 dB shodně, jako je tomu u bodového zdroje.

U klasických zděných komínů je možné počítat se šířením zvuku pouze z konce komína. V rámci projektu je vhodné uvážit, zda při rekonstrukci kotelny není vhodné využít stávající zděný komín a do něho vložit lehkou ocelovou konstrukci. Zděný komín tvoří nosnou část a současně zvyšuje výslednou neprůzvučnost pláště komína (obr. 4).

Uvažujeme-li při výpočtu s reálnou hodnotou vzduchové neprůzvučnosti komína, je jasné, že akustický výkon



Obr. 4 Klasický zděný komín s vestavbou nového komína z lehké konstrukce

bude s výškou komína klesat. Hladina akustického výkonu v koruně komína pak bude dána vztahem

$$L_{W3} = L_{W1} - 17,372 \cdot 10^{-0,1R} \frac{x}{D} \quad (2)$$

kde je

$L_{W1}$  [dB] je hladina akustického výkonu na patě komína,

$D$  [m] průměr komína,

$x$  [m] vzdálenost mezi patou komína a vytčeným úsekem (obr. 7),

$R$  [dB] vzduchová neprůzvučnost pláště komína.

Na obr. 5 je zobrazen průběh hladin akustického výkonu v závislosti na výšce komína a vzduchové neprůzvučnosti  $R$ . Je patrné, že čím je neprůzvučnost pláště větší, tím větší je i hladina akustického výkonu vyzařovaná z konce komína.

Není-li znám průběh vzduchové neprůzvučnosti pláště komína, je možné použít postup stanovení vzduchové ne-

průzvučnosti stěn kruhového potrubí dle [1]. Tento postup je založen na aproximaci zvukoizolační schopnosti pro jednotlivá oktávová pásma formou lomené čáry (obr. 6).

V nízkých kmitočtových pásmech nepřekročí neprůzvučnost potrubí o kruhovém průřezu hodnotu 50 dB. Ve středních kmitočtech je neprůzvučnost kruhového potrubí určena vztahy (3) a (4). Výslednou neprůzvučnost stanovíme jako vyšší ze dvou jmenovaných hodnot.

$$R_1 = 17,6 \cdot \log(m'') - 55,3 \cdot \log(D) - 49,8 \cdot \log(f_m) + 130,07 \quad (3)$$

$$R_1 = 17,6 \cdot \log(m'') - 36,9 \cdot \log(D) - 6,6 \cdot \log(f_m) + 26,4 \quad (4)$$

kde je

$m''$  [kg/m<sup>2</sup>] plošná hmotnost stěny potrubí,

$D$  [m] průměr potrubí,

$f_m$  [Hz] střední kmitočet v oktávě.

Vztahy jsou použitelné pro potrubí do průměru o 630 mm. Pro větší průměr potrubí se od oktávy 4000 Hz určí neprůzvučnost podle vztahu

$$R_3 = 17,6 \cdot \log(m'') - 36,9 \cdot \log(D) + 19,62 \quad (5)$$

Hladinu akustického výkonu vyzařovanou pláštěm komína můžeme určit podle vztahu

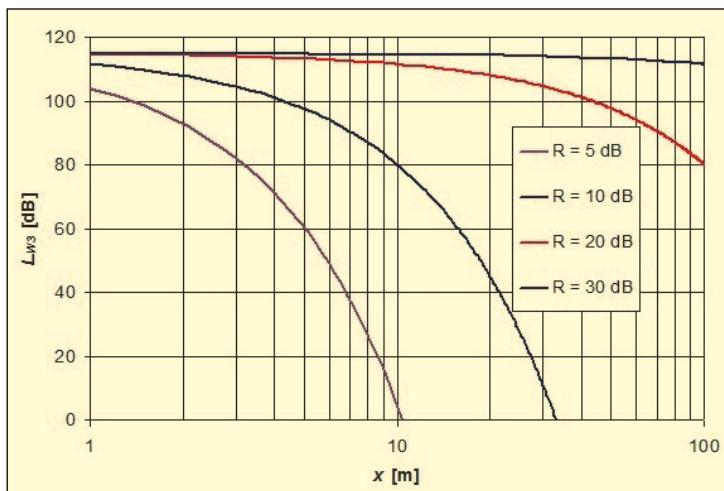
$$L_{W2} = L_{W1} + 10 \cdot \log(1 - e^{-2g(x)}) \quad (6)$$

kde  $g(x)$  je dáno vztahem

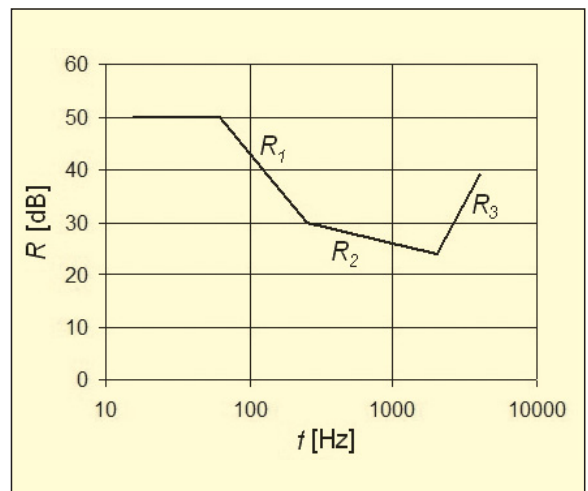
$$g(x) = \frac{2}{D} 10^{-0,1R} x \quad (7)$$

Druhou možnost stanovení hladin akustického výkonu po výšce komína podává jednoduchá úvaha vycházející z obecně platného vztahu pro součet hladin. Komín rozdělíme na  $n$  úseků o stejné délce, např. 1 m. Podle vztahu

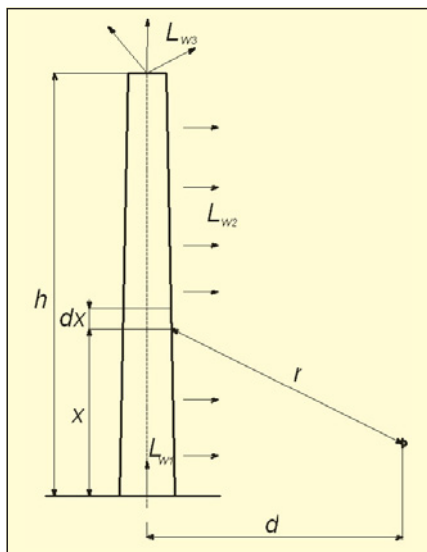
Obr. 5 Hladina akustického výkonu  $L_{W3}$  vyzařovaná z konce komína při určité jeho délce  $x$  (vztaženo k hladině akustického výkonu na začátku potrubí  $L_{W1} = 115$  dB,  $D = 500$  mm)



Obr. 6 Spektrum vzduchové neprůzvučnosti kruhového potrubí [3]







Obr. 7 Schéma vyzařování hluku z komína

(2) stanovíme pokles hladin akustického výkonu po výšce komína. V každém vytčeném úseku musí platit zákon o zachování energie. Hladina akustického výkonu  $L_{w1n}$  se rozdělí na dvě složky  $L_{w2n}$  a  $L_{w3n}$ . Jednotlivé členy jsou zobrazeny na obr. 8. Známe-li rozložení hladin akustického výkonu po výšce komína stanovené podle vztahu (2), pro každý takto zvolený úsek bude výkon vyzařený do okolí pláštěm dán vztahem

$$L_{w2n} = 10 \cdot \log(10^{0,1 \cdot L_{w1n}} - 10^{0,1 \cdot L_{w3n}}) \quad (8)$$

Tento výpočet by se provedl pro všechny zvolené úseky. V kontrolním místě by pak byla zvuková zátěž sumou jednotlivých hladin  $L_{w2n}$ .

V praxi je též použitelný vztah pro přímé určení hladin akustického tlaku v kontrolním místě daný hladinou akustického výkonu vyzařenou pláštěm komína

$$L_{p2} = L_{w1} + 10 \cdot \log\left(\frac{1}{\pi \cdot D} \int_0^h \frac{e^{-2 \cdot g(x)}}{x^2 + d^2} dx\right) \quad (9)$$

Nesmí se však zapomenout, že v kontrolním místě spolupůsobí ještě signál vyzařený z konce komína (bodového

zdroje). Ten je možno určit podle vztahu pro šíření zvuku ve volném prostoru

$$L_{p3} = L_{w3} + 10 \cdot \log\left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot (h^2 + d^2)}\right) \quad (10)$$

Výsledná zvuková situace v kontrolním místě je pak dána logaritmickým součtem těchto dvou složek.

Je-li třeba rozhodnout v daném místě jaký podíl na hlukové situaci má komín, dostáváme se do složité situace. V kontrolním místě se projevují všechny signály, které se od zdroje mohou šířit jinými cestami než komínem. Je třeba stanovit akustický výkon, který komín generuje. Měření podél pláště komína je vzhledem k výšce komína obtížné. Jistou možností, umožní-li to místní situace, je změřit hluk šířící se z koruny komína. Vzhledem k charakteru spalin a rychlosti proudění je nemožné vložit mikrofon do proudu. Nejen, že bychom získali zkreslené výsledky, ale hrozilo by poškození přístroje. Ze znalosti šíření zvuku z konce potrubí je možno doporučit, volit měřící místo přibližně pod  $45^\circ$  od osy proudu ve vzdálenosti přibližně 1 m. Měřící plochu pak uvažovat kulovou. Cílem je odhalit případné tónové složky zdroje a cesty jejich šíření.

## Závěr

Neodmyslitelnou součástí každého měření jsou nejistoty. V praxi to bývá obvykle tak, že nejistoty jsou odhadovány na základě zkušeností nebo dle doporučení příslušné normy, podle níž bylo měření realizováno. Ve výše citovaných normách, určených pro stanovení hladin akustického výkonu, je možné nalézt nejistoty výsledných hodnot v závislosti na kmitočtu. Je nutné mít na paměti, že jde o nejistoty stanovené obecně, a proto jsou pro nás pouze vodítkem při stanovení konkrétních hodnot. Nejistoty hladin akustického tlaku A je možné očekávat v rozsahu 1,5 až 2,5 dB. Při hodnocení hlukové situace podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb. je třeba ne-

jistotu měření zahrnout do hodnocení a to tak, že k hluku hodnoceného zařízení přičteme nejistotu měření. Jinak řečeno hygienický limit daný pro určitý prostor, a časový úsek snížený o nejistotu měření, představuje maximální hodnotu hluku hodnoceného zařízení. Např. je-li v chráněném venkovním prostoru stavby dán pro noční dobu hygienický limit  $L_{Aeq}$  40 dB a nejistotu měření jsme stanovili 2 dB, smí zařízení v daném místě vykazovat maximální hladinu akustického tlaku A 38 dB.

Jak již bylo v předchozích odstavcích uvedeno, je zvuk vyzařovaný z jednotlivých zdrojů v kotelně velmi často nositelem tónových složek. Tato skutečnost pak vede při hodnocení hlukové situace podle nařízení vlády ke zpřísnění limitu o 5 dB. V našem příkladu by pak maximální přípustná hladina akustického tlaku A nebyla 38 dB, ale pouze 33 dB, což by pro projektanta mohlo znamenat neřešitelný problém.

Při návrhu akustických opatření je tedy vždy vhodné počítat s rezervou alespoň 5 dB. Ať při návrhu tlumičů, tak při volbě neprůzvučnosti obvodového pláště.

## Literatura

- [1] REYNOLDS, D. D., BLEDSOE, J. M.: *Algoritmus for HVAC Acoustics*, ASHRAE, 1991.
- [2] NOVÝ, R.: *Hluk a chvění*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000. 389 s. ISBN 80-02246-3.
- [3] KUČERA, M., NOVÝ, R., BAŠTA, J.: Linear Sources with Non-linear Distribution of Sound Energy. In: *Proceedings of the Fourteenth International Congress on Sound and Vibration*. Cairns: The International Institute of Acoustics and Vibration, 2007, ISBN 978-0-7334-2516-5.
- [4] NOVÝ, R.: Hluk spalovacích zařízení. *Vytápění, větrání, instalace*, 2011, roč. 20, č. 4a, s. 175–184. ISSN 1210-1389.

Autor: **Ing. Miroslav Kučera, Ph.D., Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní, ČVUT v Praze**

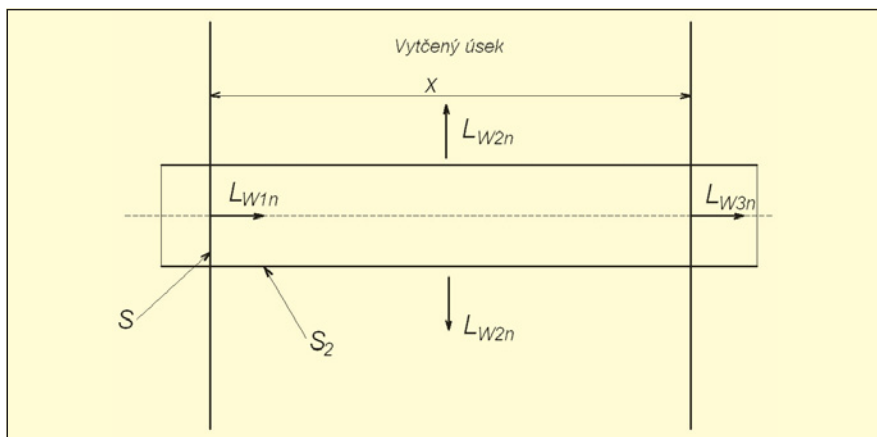
Recenzent: **Ing. Roman Vavříčka, Ph.D., Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní, ČVUT v Praze; člen redakční rady Topenářství instalace**

## Acoustic properties during combustion device operation Part 3 – Flues and chimneys

This paper describes the noise behaviour during the combustion device operation. Part 3 describes spread of noise in chimneys and flues. Described are different direction of noise and noise calculations.

**Keywords:** spread of noise, noise calculations

Obr. 8 Schéma vyzařování hluku z komína ( $S$  – průřez potrubí,  $S_2$  – plocha pláště potrubí)



# Šroubováky – 4. část

Jaroslav Dufka

Rozsáhlý příspěvek autora seznamuje čtenáře s širokým sortimentem šroubováků od těch jednoduchých, přes akušroubováky, až po elektrické a pneumatické. Článek vychází na pokračování ve čtyřech částech.

Recenzent: Vladimír Pavlíček

## 1. Elektrické šroubováky

Plní všechny funkce jako akušroubováky. Pro jejich provoz je nutný zdroj elektrického napětí 230 V. Patří k často používaným šroubovákům v sériové výrobě nebo v provozech, kde se šroubuje často. Jejich využití je pro utahování a povolování šroubů všech druhů včetně samořezných. Většina těchto šroubováků má celokovovou konstrukci nebo alespoň převodovku. Z důvodu ochrany před hlukem jsou vybaveny nehluknou spojkou a elektronicky řízenou rychlostí otáček. Nejmenší typy mají elektrický příkon 300 W, nejvýkonnější (nazývají se utahovák) i přes 1000 W. Utahují šrouby všech délek až do průměru M30. K běžnému vybavení patří pravý a levý chod, protiskluzová pogumovaná rukojeť, široký rozsah stupňů utahovacího momentu a LED osvětlení pracovní plochy zabudované v těle šroubováku nebo dodávané samostatně.



Obr. 28 Elektrický šroubovák standardních parametrů

Základní technické údaje šroubováku na obr. 28: otáčky naprázdno 0 až 6000/min, příkon 570 W, Ø utahovaných šroubů do 6 mm, Ø utahovaných vrtů do 5 mm, hmotnost 1,4 kg.

Elektrické utahovák mají větší elektrický příkon a ve srovnání s jinými elektrickými šroubováky mnohem vyšší krouticí moment. Pomocí utahováků, používaných v průmyslu pro utahování šroubů velkých průměrů, lze vyvinout krouticí moment i více než 1500 Nm.



Obr. 29 Elektrický rázový utahovák

Základní technické údaje rázového utahovák na obr. 29: otáčky naprázdno 0 až 1260/min, příkon 920 W, max. krouticí moment 1000 Nm, Ø utahovaných šroubů do M30, hmotnost 7,3 kg.

Elektrické šroubováky s podavačem (zásobníkem) vrtů jsou stejné jako akušroubováky s podavačem, pouze pohon je elektrickou energií ze sítě 230 V. Jejich příkon se pohybuje okolo 700 W. Využívají se nejvíce při šroubování do sádkartonu a měkkého dřeva. Šroubování je přesné s možností nastavení hloubkového dorazu. Některé modely jsou vybaveny spínačem přidávání otáček. Ke standardnímu vybavení patří držák na opasek pro zavěšení náradí.



Obr. 30 Elektrický šroubovák s podavačem

Základní technické údaje šroubováku s podavačem na obr. 30: otáčky naprázdno 0 až 4500/min, příkon 701 W, max. krouticí moment 12 Nm, Ø utahovaných vrtů do 6 mm, hmotnost 1,4 kg.

## 2. Pneumatické šroubováky

Zdrojem energie je stlačený vzduch, který se používá v mnoha dílnách k různým účelům. Využití na stavbách běžné není, protože by se musel vozit kompresor nebo jiný zdroj stlačeného vzduchu. Pneumatické šroubováky se vyrábějí v širokém rozsahu krouticích momentů – viz tab. 5. Všechny pracují při tlaku vzduchu 6 až 7 barů. Výrobci u nich uvádějí navíc hlučnost, protože ve srovnání s ostatními druhy šroubováků jsou hlučnější. V technických údajích je uvedena vždy nejvyšší hlučnost.



Obr. 31 Šroubovák na stlačený vzduch

- a) malý
- b) velký
- c) výkonný



Tab. 5 Základní technické údaje pneumatických šroubováků podle obr. 31

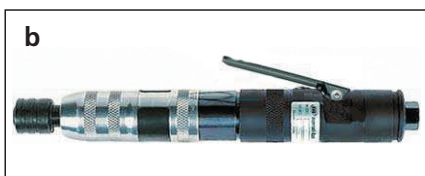
Pneumatický šroubovák	malý	velký	výkonný
krouticí moment [Nm]	3,0	8,0	100
tlak vzduchu [bar]	6	7	6,3
spotř. vzduchu [l/min]	276	360	420
počet otáček [1/min]	1000	1650	11 500
hmotnost [kg]	0,5	1,2	2,0
hlučnost [dB]	76	82	88

Také u pneumatických šroubováků se provádí upínání bitů šestihranem 1/4" (6,35 mm). Pogumovaný držák redukuje vibrace šroubováku a chrání ruce proti prochlazení. Utahovací moment se nastavuje pomocí stavěcího kroužku. Výkonný má navíc proti předcho-



zím dvěma typům přiklep a je vhodný pro dřevařské dílny k utahování velkých a dlouhých šroubů a vrutů. Šroubováky na stlačený vzduch se vyrábějí v těchto základních tvarových provedeních – přímé, pistolové a úhlové. Dále jsou uvedeny základní údaje šroubováků běžného výkonu a nejvýkonnějších v daném tvarovém provedení.

*Přímé pneumatické šroubováky* se používají nejčastěji a mají nejširší uplatnění. Tělo šroubováku je přímé, obvykle opatřené ergonomickou rukojetí přizpůsobenou pro pohodlné držení. Tyto rukojeti umožňují dlouhodobou práci, aniž by pracovníka nadměrně bolely ruce. Jejich utahovací moment stačí k provádění většiny montážních prací v dílnách.



Obr. 32 Pneumatické šroubováky přímé a) běžného výkonu b) nejvyššího výkonu

Tab. 6 Základní technické údaje přímých šroubováků podle obr. 32

Výkon	Max. moment [Nm]	Otáčky [1/min]	Hlučnost [dB]	Hmotnost [kg]
běžný	10	600	72	1,0
nejvyšší	150	160	87	3,4

*Pistolové pneumatické šroubováky* jsou lehčí než přímé. Nejpoužívanější modely mají menší maximální utahovací moment, který však postačuje k utahování běžně velkých šroubů – do M8. Tvar pistole vyhovuje požadavkům na práce prováděné ve většině dřevařských i strojírenských dílen.

Tab. 7 Základní technické údaje pistolových šroubováků podle obr. 33

Výkon	Max. moment [Nm]	Otáčky [1/min]	Hlučnost [dB]	Hmotnost [kg]
běžný	6	700	75	0,8
nejvyšší	150	250	79	1,4

Úhlové pneumatické šroubováky umožňují práce v místech, kam by se pevnými šroubováky nedalo dostat. To je také jeden z důvodů, proč mají vyšší



Obr. 33 Pneumatické šroubováky pistolové a) běžného výkonu b) nejvyššího výkonu

kroučící moment. Jsou kvůli své konstrukci těžší; vyšší hmotnost však většinou nevede, protože v provozu nebývají dlouhodobě. Při práci se však musí počítat s vyšší hlučností a v případě potřeby je třeba používat chrániče hluku. V nabídce jsou v současné době úhlové pneumatické šroubováky jen v pravotočivém provedení.



Obr. 34 Pneumatické šroubováky úhlové a) běžného výkonu b) nejvyššího výkonu

Tab. 8 Základní technické údaje úhlových šroubováků podle obr. 34

Výkon	Max. moment [Nm]	Otáčky [1/min]	Hlučnost [dB]	Hmotnost [kg]
běžný	15	600	78	1,8
nejvyšší	230	90	87	4,0

Šroubováky na stlačený vzduch s velmi vysokým kroučícím momentem uvádějí výrobci v katalogu výrobků pod názvem utahováky. Jeden z nejvýkonnějších utahováků ukazuje obr. 35. Základní technické údaje tohoto utahováku:

otáčky naprázdno 0 až 3750/min, max. kroučící moment 6779 Nm, počet přiklepů do 700/min, Ø utahovaných šroubů do M42, hmotnost 15,7 kg, tlak vzduchu 6,2 bar, hlučnost výrobce neuvádí.

Vzhledem ke své velké hmotnosti a mimořádně velkému kroučícímu momentu tohoto utahováku je třeba dodržovat bezpečnost práce a tím předcházet případnému úrazu. Utahovák se musí držet oběma rukama a pracovník musí zaujmout pevný a stabilní postoj na suché podlaze. Při práci se musí dodržovat pokyny a doporučení výrobce.



Obr. 35 Rázový dvouruční utahovák

## Závěr

Výběr nejvhodnějšího šroubováku pro určitý druh práce je ovlivněn mnoha okolnostmi, např. požadovaný utahovací moment, množství utahovaných šroubů a jejich velikost, dostupnost elektrické energie atd. Používání každého druhu šroubováku má určitá omezení, výhody a nevýhody.

Pro drobné práce v domácnostech často stačí sada standardních ručních šroubováků různých velikostí. Břit může být plochý nebo křížový, v domácnostech se jiné tvary šroubů či vrutů používají jen výjimečně. Někteří kutilové a drobní řemeslníci často vystačí také se dvěma šroubováky, do nichž se nasazují bity potřebného tvaru. Při výběru bitu je třeba zvolit jeho správnou velikost pro řádné usazení do šroubu a dosažení potřebného utahovacího momentu. U bitů malých rozměrů se musí zkontrolovat přesný tvar – nelze zaměnit křížový bit Phillips (PH) za křížový Pozidriv (PZ). Pro práci na elektrickém zařízení nebo vedení se musí používat jen šroubováky s označením 1000 V. I při použití těchto šroubováků je nutné dodržovat bezpečnostní předpisy.

Velmi dobrými pomocníky v domácnostech, ale i u profesionálních řemeslníků jsou akušroubováky. Urychlují práci, mají vyšší kroučící moment než ruční a pracují i bez zapojení do elektrické zásuvky. K doporučení při nákupu akušroubováků patří výběr vhodného typu se dvěma bateriemi. V případě dlouhodobé práce bez možnosti dobíjení, je třeba vybrat akumulátor s vel-

kou kapacitou a elektrickým napětím. Nadstandardní akušroubováky mají velmi dobré vybavení a doplňky a mají velmi široké uplatnění.

Pro dlouhodobou práci a v případě potřeby vyvinutí velmi velkého utahovacího momentu jsou vhodné elektrické nebo pneumatické šroubováky a utahovačky. Při používání pneumatických šroubováků se musí počítat s vyšší hlučností a v některých případech s určitým omezením, pokud není k dispozici výkonný kompresor pro vytvoření potřebného tlaku.

Při nákupu nového šroubovacího nářadí lze doporučit značkové zboží, u kterého je zajištěn servis. Sady nářadí většinou výrobci doplňují doporučením nebo návodem k použití a seznamem servisních organizací.

Autor: *Jaroslav Dufka,*  
*odborný učitel, Zlín; člen redakční rady Topenářství instalace*

Recenzent: *Ing. Vladimír Pavlíček,*  
*člen redakční rady Topenářství instalace*

#### Screwdrivers – part 4

A detail description of the screwdrivers is presented. Described are the different types of screwdrivers and wrenches. Screwdrivers and wrenches have different design and use.

**Keywords:** screwdrivers, cordless screwdrivers, wrenches, pneumatic wrenches

## GAS 2013

Školení GAS 2013 proběhne ve dnech 12. a 13. března 2013.

Účastníci školení budou seznámeni s praktickou aplikací předpisů, s novými a připravovanými předpisy, jejich změnami a doplňky, novými výrobky, technickými zařízeními a technologiemi v oboru plynových a souvisejících zařízení. V rámci školení bude prostor pro diskuzi v diskusních blocích.

Účastníci obdrží na závěr školení osvědčení o seznámení s předpisy k zajištění bezpečnosti práce, bezpečnosti technických zařízení a ochrany zdraví při práci a jsou pro ně připraveny odborné doprovodné materiály.

Školení proběhne v Hradci Králové, v hotelu Černigov.

Odborná náplň 12. března:

#### Legislativa a předpisy

9.00–9.30 – Zahájení školení

9.30–10.00 – Energetický zákon a specifické požadavky na plynová zařízení, Ing. Jan Zaplatílek, MPO

10.00–10.45 – Zkušenosti autorizované osoby při provádění zkoušení a certifikaci spotřebičů na plynná paliva, Ing. Michal Manhalter, SZÚ Brno

11.05–11.45 – Plynová zařízení z pohledu inspekce práce, Ing. Václava Kociánová, OIP Moravskoslezský a Olomoucký kraj

11.45–12.15 – Technická inspekce u plynových zařízení, Ing. Zdeňka Kaňoková, Ph.D., TIČR

#### Zřizování a provoz plynových zařízení

13.30–14.30 – Postup při projektování, zřizování a provádění revizí, instalacích plynových spotřebičů, který vyloučí odpovědnost z nedbalostního trestného činu obecného ohrožení z možné otravy spalinami, seznámení s výsledky jednání soudů, Ing. Jiří Buchta, CSc., ČSTZ

# TEPLÁRENSKÉ DNY 2013

BRNO 9. - 11.4.2013

VÝSTAVIŠTĚ BRNO - PAVILON E

PAREXPO  
REKLAMNÍ AGENTURA

TEPLÁRENSKÉ SDRUŽENÍ  
České republiky

**Výstavu doprovázejí odborné konference  
a semináře na témata:**

- DÁLKOVÉ ZÁSOBOVÁNÍ TEPEM A CHLADEM
- OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE
- ENERGETIKA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ
- ENERGETIKA A ODPADY
- ZMĚNY V PŘEDPISECH PRO ENERGETIKU



**Zveme Vás na XIX. ročník  
mezinárodní odborné výstavy**

techniky a technologií pro dálkové zásobování teplem  
a chladem, elektroenergetiky, obnovitelných zdrojů  
a nejlepších dostupných technik v energetice

[www.teplarenske-dny.cz](http://www.teplarenske-dny.cz)

INFO 013

14.30–15.00 – Posuzování zařízení a výkon činností v prostředí s nebezpečím výbuchu plynů, Ing. Jiří Kottbauer, OIP Ústecký a Liberecký kraj

15.00–15.30 – Rozbor problémů a zkušenosti při realizaci odběrných plynových zařízení v budovách, Lubomír Martinec, PLYNOMA s.r.o.

15.30–16.15 – Zkušenosti s úkony při připojování spotřebičů připojených na odvod spalin, Miroslav Rozkošný, Přerov

16.15–17.00 – Provádění revizí a kontrol spalinových cest u plynových spotřebičů, Ing. František Jiřík, Komínservis

Odborná náplň 13. března:

#### Zřizování a provoz plynových zařízení

8.00–8.45 – Nové požadavky na odběrná plynová zařízení podle změny 1 TPG 704 01, Ing. Miroslav Burišín, ČSTZ

8.45–9.15 – Specifické problémy při provádění výchozích a provozních revizí odběrných plynových zařízení v budovách a kotelárnách, Štefan Hlaváč – Plynotlak

9.35–10.30 – Aplikace stavebního zákona při zřizování odběrných plynových zařízení, Ing. Marcela Pavlová – MMR

10.30–12.00 – Řešení požární ochrany při vedení plynovodů a jejich postupů stavebními konstrukcemi, Ing. Petr Kejklíček, PROMAT s.r.o.

12.00–12.45 – Prezentace materiálů, výrobků a technologií

12.45–13.30 – Diskuze, vědomostní soutěž

#### České sdružení pro technická zařízení (ČSTZ)

Modřanská 96a/496, 147 00 Praha 4

tel.: 724 510 516, 724 510 517, 724 510 518, 224 941 298

e-mail: [cstz@cstz.cz](mailto:cstz@cstz.cz)

[www.cstz.cz](http://www.cstz.cz)

☐ z tisk. zprávy



# Kogenerační technologie v rodinných domech a v malých bytových komplexech

Milan Kubín – Jiří Hirsch

Kogenerační technologie společné výroby elektrické energie a tepla se stále více dostávají do popředí zájmu. Jejich výhodou je nejen vyšší využití primární energie ve srovnání s výrobou elektřiny bez využití tepla, ale i nové možnosti pro zásobování odběratelů těmito energiemi, a to jak na úrovni celých států, měst, tak i na mikroúrovni rodinných domů. Příspěvek se zabývá využitím kogeneračních technologií zejména pro rodinné domy a malé bytové komplexy z hlediska ekonomické výhodnosti. Jsou popsány hlavní oblasti uplatnění, posouzení optimálního výkonu kogenerační jednotky a postup při ekonomickém hodnocení provozu kogenerační jednotky z hlediska spolehlivosti provozu.

## Možnosti kogeneračních technologií

Elektrická energie a teplo jsou různé druhy energie lišící se možnostmi použití, ale také výrobními náklady a technickou obtížností jejich pořízení. Elektrickou energii považujeme za nejkvalitnější druh energie, kterou můžeme všestranně využívat a měnit na jinou formu energie. Její výroba se uskutečňuje převážně transformací tepelné energie uvolněné z primárních energetických zdrojů (PEZ) v elektrárenských zařízeních. V uhelných parních elektrárnách činí průměrná účinnost této přeměny cca 33 %. V dosud nejdokonalějších paroplynových elektrárnách, spalujících zemní plyn, přesahuje celková účinnost jen o málo 55 %. Tepelná energie je energií méně hodnotnou, neboť její použití je omezené, přeměna na jiný druh energie je technicky obtížná a může být uskutečněna jen částečně.

V tomto příspěvku je používán termín kogenerace a pojmy z něj odvozené. Vítejným důsledkem použití kogenerace je snížení spotřeby primárních energetických zdrojů, pokud je zajištěna spotřeba nejen vyprodukované elektrické energie, ale i tepla.

Při odděleném způsobu výroby můžeme předpokládat, že se elektřina vyrobí v referenční kondenzační elektrárně spalující hnědé energetické uhlí a teplo v plynové výtopně.

Předpokládejme, že účinnost výroby elektřiny, včetně ztrát v rozvodech k místu spotřeby, je cca 33 % a účinnost výtopny cca 90 %. Pro ilustrační výpočet uvažujme dodávku 1 GJ tepla spotřebiteli a současně také 0,22 MWh elektrické energie. Při výrobě 0,22 MWh elektřiny spotřebuje kondenzační elektrárna cca 2,38 GJ tepla z paliva, z čehož 1,58 GJ se odvede do okolí jako ztráta (větší část přes chladicí věže). Výtopna při dodávce 1 GJ tepla spotřebuje v palivu cca 1,12 GJ, z toho je 0,12 GJ odvedeno do okolí jako ztráta (většinou komínem).

Při kogeneračním způsobu se 1 GJ tepla a 0,22 MWh elektřiny vyrobí v jediném zařízení. Pro tento příklad předpokládejme jako kogenerační zařízení spalovací turbínu s kotlem na odpadní teplo, která při celkové účinnosti cca 90 % při výrobě 1 GJ tepla, vyrobí právě 0,22 MWh elektrické energie. V palivu přitom spotřebuje cca 1,91 GJ tepla, z čehož 0,19 GJ se odvede do okolí jako ztráta (převážně výfukovými spaliny). Při odděleném způsobu výroby se z paliva (tedy z PEZ) spotřebuje 3,5 GJ tepla, při stejné dodávce energií spotřebuje kogenerační zdroj z PEZ jen 1,91 GJ tepla. Úspora tepla z PEZ je tedy 1,59 GJ, což představuje cca 45 % z celkové spotřeby při odděleném způsobu výroby.

## Druhy kogeneračních technologií

Vývoj v posledních desetiletích vytvořil širokou paletu kogeneračních technologií umožňujících jejich instalování přesně podle požadavků odběratelů energií. Většina kogeneračních jednotek se skládá ze čtyř základních částí:

- motoru (pohonné jednotky),
- elektrického alternátoru a připojení na spotřebitelskou a veřejnou elektrickou síť,
- kotle nebo výměníků tepla včetně propojení na tepelné sítě,
- kontrolního a řídicího systému.

V současné době se jako pohony v kogeneračních jednotkách nejčastěji používají:

- parní turbíny,
- spalovací turbíny,
- spalovací motory,
- paroplynová (kombinovaná) zařízení.

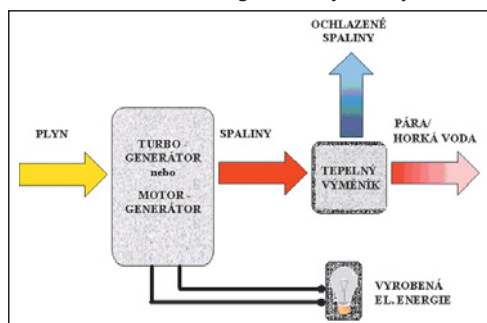
S intenzivním vývojem přicházejí na trh nové druhy pohonných jednotek jako jsou:

- Stirlingovy motory,
- mikroturbíny,
- zařízení využívající organický cyklus (ORC),
- systém Talbott,
- parní motory,
- palivové články,
- ostatní.

## Hlavní oblasti uplatnění kogeneračních technologií

Vzhledem k zaměření příspěvku se věnujeme pouze malým kogeneračním zařízením navrhovaným převážně pro účely vytápění rodinných domů a malých bytových komplexů. Zde nacházejí největší uplatnění zejména kogenerační jednotky se spalovacími motory a dále technologické novinky pohonů kogeneračních jednotek jako jsou např.

Obr. 1 Schéma kogenerační jednotky



Tab. 1 Základní technické údaje používaných kogeneračních jednotek  
NT – nízkotlaká pára, VT – vysokotlaká pára

pohon	palivo	výkonový rozsah [kW]	elektrická účinnost [%]	celková účinnost [%]	forma tepla
Odběrová parní turbína	pevná, kapalná i plynná paliva	3–300	10–30	78–88	NT pára, horká voda
Protitlaká parní turbína		0,1–100	7–20	75–88	NT pára, horká voda
Parní motor		0,02–3	10–25	70–80	teplá voda
Organický cyklus – ORC		0,03–7	5–22	75–90	teplá a horká voda
Stirlingův motor		0,001–0,07	20–40	70–85	teplá voda
Spalovací turbína	zemní plyn, LTO, bioplyn	0,05–250	25–48	75–90	VT a NT pára, horká voda
Paroplynový cyklus		10–400	35–60	80–90	VT a NT pára, horká voda
Pístový spalovací motor		0,001–10	25–45	75–92	NT pára, teplá a horká voda

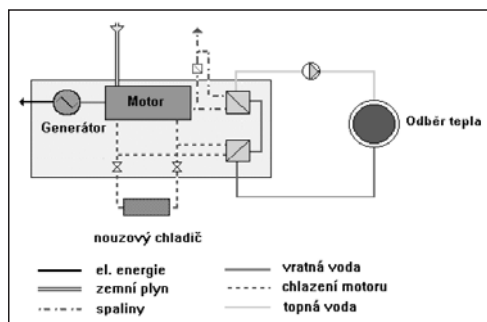
mikroturbíny, Stirlingovy motory nebo palivové články.

## Kogenerace se spalovacími motory

Spalovací motory, používané pro kogeneraci, jsou většinou pístové s vnitřním spalováním, odvozené od klasických mobilních spalovacích motorů (vozidlových, trakčních a lodních).

Provozem spalovacích motorů vznikají nevyvážené síly a tyto motory proto potřebují speciálně navržené uložení na základ absorbuující vzniklé vibrace. Problémem je také hluk, zejména jeho nízkofrekvenční složky. Motory je proto nutné vybavit kvalitní hlukovou izolací. Spalovací motory obsahují mnoho vzájemně se pohybujících součástí, pro které je nutné zajistit mazání ke snížení třecích sil. Důsledkem jsou vyšší požadavky na údržbu a častější odstávování z provozu. Menší frekvenci údržby vyžadují spalovací stroje pracující při nižších otáčkách.

Motor, pohánějící elektrický generátor, produkuje současně odpadní teplo. Jedná se o teplo z chlazení motoru (blok válců a hlava motoru), z chlazení mazacího oleje a o teplo z výfukových plynů. Chlazení oleje je prováděno vodním chladicím okruhem, z něhož je teplo odváděno otopnou vodou. Ohřev této vody může být proveden nejvýše na teplotu cca 80 °C.



Obr. 2 Schéma uspořádání kogenerační jednotky s pístovým spalovacím motorem

Využívá-li se ve zvláštním výměníku chladič teplo z bloku motoru a hlav

válců, může výstupní teplota otopné vody dosahovat cca 100 až 110 °C, jestliže je primární okruh proveden jako tlakový. Vzhledem k tlakovým poměrům v primárním chladicím okruhu motoru je ovšem výhodnější, je-li požadováno ohřátí otopné vody jen na cca 90 až 100 °C. Ve výměníku využívajícím teplo výfukových plynů, jejichž teplota je nejčastěji v rozmezí cca 400 až 540 °C, je možné ohřát tlakovou vodu na teplotu vyšší než 110 °C (omezení je dáno tlakem v okruhu ohřívání vody) nebo vyrábět přímo páru.

Technologicky nejjednodušší je využití odpadního tepla pro přípravu otopné vody na teplotu cca 90 °C. Výroba páry představuje jisté technické obtíže a může být efektivní jen za předpokladu hybridní potřeby tepla, tj. za současné potřeby tepla v páře a v teplé vodě. Požadovaný tlak páry by neměl být příliš velký, aby se mohlo dosáhnout dostatečného vychlazení spalin. U zařízení větších jednotkových výkonů je možno dochlazení spalin provést přídavným výměníkem ohřívajícím teplou vodu. V současné době se měrné ceny za dodávku kogeneračních jednotek, vztažené na jejich elektrický výkon, pohybují přibližně v rozsahu 15 000 až 20 000 Kč/MW<sub>e</sub>. Do investičních nákladů na kompletní instalaci kogenerační jednotky je obvykle nutné započítat náklady na přívod plynu, vyvedení elektrického a tepelného výkonu, odvod spalin, olejové hospodářství a stavební úpravy. Podle konkrétní situace mohou tyto vyvolané náklady zvýšit uvedenou měrnou cenu až o 40 %.

Menší kogenerační jednotky se spalovacími motory jsou obvykle dodávány jako kompletizované zařízení připravené pro napojení.

## Kogenerace s mikroturbínami

Komerčně dostupné jsou v současnosti mikroturbíny již o výkonu jen 25 kW. Mohou být navrženy v rozsahu elektrického výkonu od 25 kW až po 250 kW. Jsou to velmi kompaktní malé vysokootáčkové stroje obsahující kompresor,

spalovací komoru, regenerační výměník, turbínu a generátor. Dodávku tepla je vhodné uskutečnit prostřednictvím teplé nebo horké vody. Mikroturbíny jsou menší než konvenční spalovací motory a nižší jsou rovněž jejich investiční náklady a náklady na údržbu. Mají environmentální výhody, včetně nižších emisí NO<sub>x</sub> v rozpětí 10 až 25 ppm, i nižší (při O<sub>2</sub> 15 % ekvivalentu). Mohou být použity jako decentralizované zdroje elektřiny pro výrobce i spotřebitele, včetně průmyslu a obchodu, a v budoucnosti pravděpodobně i pro pokrytí potřeby elektřiny a tepla v bytové a komunální sféře. Své místo nacházejí také jako nouzové zdroje elektřiny.

## Kogenerace a Stirlingovy motory

Stirlingův motor má dlouhou historii vývoje. Skotský inženýr Robert Stirling patentoval tento motor už v roce 1816. V následujících desetiletích se jeho teplovzdušný motor úspěšně jehlil v řadě odvětví. Koncem 19. století jej rozvoj spalovacích zážehových a vznětových motorů odsunul do pozadí a téměř k zapomenutí. V posledních desetiletích došlo k jeho znovuzrození. Ukázalo se, že tento typ motoru může najít své místo ve stacionárním provedení, a to zejména při kogenerační výrobě elektřiny a tepla.

V pracovních prostorách motoru je uzavřeno stále množství pracovního plynu, které je opakovaně přemísťováno mezi horkou a studenou komorou. Je proto možné zvolit plyn s nejlepšími vlastnostmi pro daný účel. V současné době bývá nejčastěji použito helium nebo vodík. Teplo je u Stirlingova motoru přiváděno k pracovnímu plynu z vnějšku, jedná se tedy o motor s vnějším spalováním, a to umožňuje využít různé druhy zdrojů tepla, nejen plyn.

Skutečný Stirlingův motor je navrhopván v několika typových modifikacích. Maximální pracovní tlak realizovaných motorů se pohybuje v mezích 15 až 20 MPa, maximální teplota plynu 630 až 730 °C. Tyto parametry umožní dosažení elektrické účinnosti 30 až 33 %, což je

Tab. 2 Technické parametry kogeneračních jednotek s mikroturbínami

výrobce		Capstone		Turbec	IR Powerworks	
typ	jednotka	C 30	C 65	T 100	MT 70	MT 250
elektrický výkon	kW	30	65	100	70	250
elektrická účinnost	%	26	29	33	26	30
tepelný výkon	kW	40–60	148	155	90–110	250–320
průtok spalin	kg · s <sup>-1</sup>	0,31	0,49	0,8	0,73	2,0
výstupní teplota spalin	°C	275	309	270	232	249
hmotnost	kg	105	758	2250–3100	2200	5307
rozměry v × š × h	m	1,5 × 0,75 × 1,93	1,91 × 0,762 × 1,956	1,81 × 0,9 × 2,77	1,8 × 1,1 × 2,2	3,2 × 2,2 × 2,3



účinnost u motorů, o jednotkovém výkonu 8 až 25 kW, vynikající. Teplo pro topné účely je v kogeneračním zapojení získáváno odváděním tepla z chladiče prostřednictvím topné vody a dále ochlazením spalin vnějšího spalování, vystupujících z motoru.



**Obr. 3** Příklad kompaktní mikrokogenerační jednotky se Stirlingovým motorem, ve které je zdrojem tepla kondenzační kotel a příklad jejího umístění – zde je použit Stirlingův motor i generátor s přímým pohybem bez rotačních částí

## Kogenerace využívající palivové články

Palivové články jsou galvanické články, které mohou přeměňovat energii obsaženou v palivu přímo na energii elektrickou. Zdrojem energie je nejčastěji vodík, který spolu s kyslíkem (ze vzduchu) může exotermním procesem (při současném uvolňování tepla) vyrábět elektrickou energii prostřednictvím elektrolytu za vzniku vody nebo vodní páry. Na porézní anodě pokryté vrstvou katalyzátoru dochází ke štěpení vodíku na protony a elektrony. Protony procházejí elektrolytem ke katodě rovněž pokryté katalyzátorem a reagují tam s adsorbovanými kyslíkovými atomy na vodní páru, zatímco elektrony protékají elektricky vodivou anodou a uzavřeným okruhem jako elektrický proud.

Ideálním palivem palivových článků je vodík. V současné době je možné komerčně uvažovat jen se zemním plynem, který je tvořen převážně metanem. Proto musí být zemní plyn před použitím v palivovém článku rozložen na vodík a oxidy uhlíku ( $\text{CO}_2$  a  $\text{CO}$ ). To se děje v procesní jednotce (v konvertoru), v níž metan reaguje s vodní párou (parní reforming). Vedle konvertoru a palivového článku je systém doplněn elektrickým invertorem pro přeměnu vznikajícího stejnosměrného proudu na střídavý. Kogenerační jednotky s palivovými články již přešly do stádia komerčního využívání. V oblasti malých výkonů vhodných pro rodinné domy probíhá řada provozních testů v reálných podmínkách.

## Návrh výkonu a ekonomika kogeneračních technologií

### Optimální výkon kogenerační jednotky

Návrh výkonu kogeneračního zdroje, popř. též špičkového zdroje tepla, zásadním způsobem ovlivňuje výsledný ekonomický efekt celého zdroje. Návrh výkonu zdroje musí vycházet z nejdrobnějších informací o spotřebě tepla v zásobované oblasti. Je nutno zjistit zejména tyto skutečnosti:

- skladba spotřebitelů tepla a jejich nároky,
- reálná současná spotřeba tepla (výpočtová obvykle nedává spolehlivé údaje),
- spotřeba tepla během roku, v průběhu charakteristických dnů (zima, léto, přechodné období, pracovní den, neděle apod.),
- výhled další spotřeby nejméně na deset let,
- přehled o stávajících energetických zdrojích, rozvodech a jejich stavu,
- spotřeby různých druhů energie (paliv) za poslední rok, rozložení ve sledované oblasti, prognóza dalšího vývoje,
- napojení na elektrickou a plynovou síť,

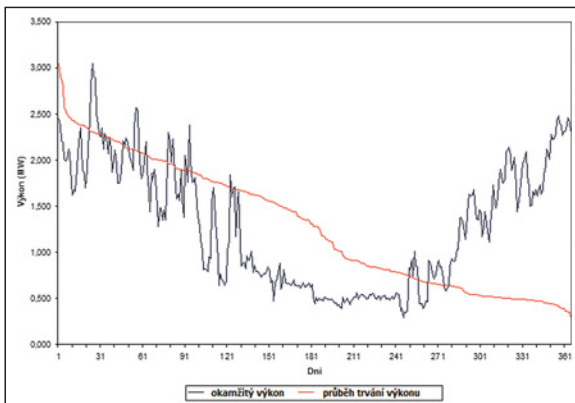
- environmentální situace v místě instalace.

Z uvedených dat se sestrojí diagram spotřeby energie, což je časová závislost potřebného výkonu na čase. Spotřební diagram lze sestavit pro spotřebu elektřiny nebo tepla a pro různá období – denní, měsíční, roční atd. dle potřeby. Denní diagram spotřeby má obvykle charakteristický tvar s ranní a večerní špičkou.

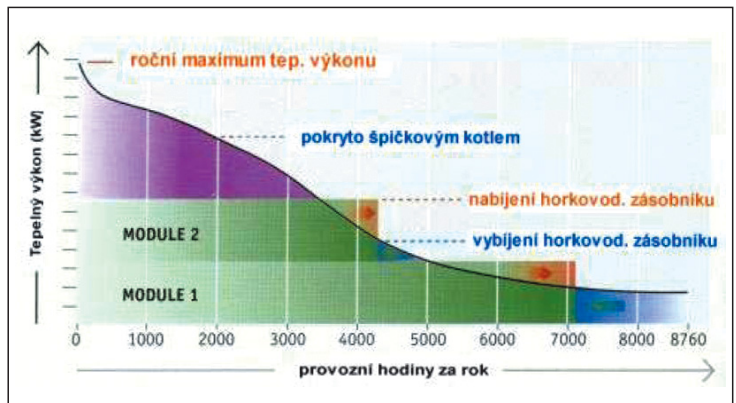
Spotřební diagramy se mohou významně lišit. Například i tentýž průmyslový závod může mít tvar odlišný podle počtu pracovních směn a druhu výroby a podobně rodinný dům podle chování jeho uživatelů. Plocha omezená čarou spotřeby a základnou spotřebního diagramu odpovídá v měřítku diagramu celkovému množství spotřebované energie za dané období. Pro návrh kogeneračního zdroje je výhodnější diagram trvání tepelných výkonů. V diagramu trvání výkonů se vynáší od počátku časové osy součtová doba trvání určitého výkonu. Protože pro kogenerační zdroj je prvořadá dodávka tepla, sestruje se obvykle diagram trvání výkonů tepla, a to pro roční období. Typický tvar čáry trvání tepelných výkonů roční spotřeby obyvatelstva je na obr. 5. Diagram má v oblasti nejvyšších výkonů špičku, takže maximální spotřeba tepla trvá jen několik hodin v roce (období velkých mrazů). V oblasti nejnižších výkonů vytváří čára trvání plochu, která odpovídá spotřebě tepla pro teplé období, převážně se jedná o přípravu teplé vody.

Plocha pod čarou trvání opět odpovídá v měřítku diagramu celkové spotřebě tepla za dané období. Navrhovat kogenerační jednotku na nejvyšší výkon ( $P_{\max}$ ) by bylo, zejména u velkých zdrojů, neekonomické. Jednotka by pracovala s maximálním výkonem jen krátkou dobu v roce a většinu roku by pracovala s mnohem nižším výkonem, než je výkon jmenovitý, tj. také s nižší účinností. Proto se kogenerační jednotky navrhují na menší výkon ( $P_R$ ) a výkon

**Obr. 4** Vytvořený denní diagram trvání výkonů



**Obr. 5** Roční diagram trvání výkonů



ve špičce diagramu (někdy také výkon pro přípravu teplé vody) se vykrývá ze špičkových zdrojů tepla.

## **Ekonomické hodnocení provozu kogenerační jednotky**

Návrh optimálního jmenovitého výkonu kogenerační jednotky je složitý. Je možné jej stanovit pouze na základě podrobné technicko-ekonomické analýzy variantních výkonů s odpovídajícím časovým využitím instalovaného elektrického a tepelného výkonu dle zjištěných harmonogramů odběru tepla a elektrické energie. Přitom je nutné zadat všechny finanční vstupy, nejen náklady na zemní plyn a investice na instalaci kogenerační jednotky, ale i související zařízení, připojení na systém dodávky tepla a elektrické energie. Jsou to rovněž náklady na servis a plánované opravy kogenerační jednotky. Navržené varianty se ekonomicky vyhodnotí na základě vhodných ekonomických kritérií. Ekonomické hodnocení by mělo respektovat všechny toky finančních prostředků – náklady, výdaje, daně, tržby, příjmy, půjčky, dotace atd. Analýza toku hotovosti stanoví čistý tok hotovosti v jednotlivých letech hodnoceného období. Délka hodnoceného období se volí nejčastěji 10, 15 nebo 20 let. Ekonomické hodnocení je nutné provádět pro určitou úroveň diskontní sazby, která umožňuje převádět ekonomické veličiny během hodnoceného období na hodnotu k počátku hodnoceného období. Ekonomické hodnocení ovlivňuje volba způsobu financování projektu. Ekonomická hodnota kritéria obvykle jsou:

- prostá a diskontovaná doba návratnosti (SP),
- čistá současná hodnota (NVP),
- vnitřní výnosové procento (IRR),
- diskontovaná doba splatnosti.

Ekonomická analýza umožňuje kvantifikovat i rizika spojená se změnami vstupů, především nákladových položek, například nepravidelný růst ceny zemního plynu nebo výše tržeb (cena vyrobené elektrické energie a tepla). Vliv změn vstupů na výsledek ekonomie provozu kogenerační jednotky se posoudí citlivostní analýzou. Optimální jmenovitý výkon kogenerační jednotky je potom stanoven z porovnání dosažených ekonomických kritérií jednotlivých variant. Popis podrobného postupu přesahuje rámec tohoto příspěvku.

## **Metodika ekonomického hodnocení kogenerace**

Pro ekonomické hodnocení projektu s kogenerační jednotkou jsou v zásadě možná tři hlediska.

- A) Hodnocení z hlediska projektu – z projekčních podkladů jsou vypočítány základní ekonomické vstupy:
- investiční náklady,
  - výrobní a provozní náklady,
  - výnosy, provozní zisk a tok hotovosti.
- Z těchto údajů jsou následně vypočítány požadované základní ekonomické ukazatele:
- diskontovaný zisk,
  - vnitřní výnosové procento,
  - doba návratnosti.
- B) Hodnocení z hlediska investora – v zásadě odpovídá předchozímu hodnocení, je však doplněno o různé možné způsoby financování a různé strategie odepisování investice.
- C) Hodnocení z hlediska optimalizace nákladů – hodnocení předpokládá, že investiční náklady a způsob splácení je pevně určen a vlastní hodnocení se soustřeďuje na optimalizaci provozních nákladů a tržeb.

## **Provoz kogeneračních technologií z hlediska spolehlivosti**

Kogenerační jednotky, prakticky ve všech uvedených provedeních, v důsledku provozu podléhají opotřebování jak vlastní technologie, tak spotřebování nebo degradaci provozních kapalin. Pro dosažení požadované provozní spolehlivosti a zabezpečení bezporuchového provozu kogeneračních jednotek je nezbytná přiměřená údržba a průběžné sledování všech významných provozních parametrů – monitoring.

### **Plánovaná údržba**

Kogenerační jednotky se spalovacími motory pracují bezobslužně. K běžné kontrole slouží denní obchůzky, jež mají odhalit poruchy či jiné nepravidelnosti chodu. Základní údržba spočívá především v následujících činnostech:

- výměna mazacích olejů,
- výměna zapalovacích svíček,
- čištění a seřízení kontaktů,
- nastavení ventilů,
- čištění výměníku tepla výfukových spalin,
- výměna hlavy motoru.

K plánovaným opravám je možno zařadit tyto činnosti:

- běžné prohlídky – po 700 až 1000 provozních hodin,
- střední opravy – po 6000 až 8000 provozních hodin,
- generální opravy – po 20 000 až 50 000 provozních hodin.

Organizace servisních prací a oprav může být provedena jedním z následujících způsobů:

- provozovatel využije sazbového servisu, kdy mu dodavatel provádí jednak veškeré plánované výkony podle schváleného plánu údržby, jednak neplánované opravy za předem smluvně stanovenou částku vztahenou buď k provozním hodinám, nebo k vyrobeným kWh elektrické energie,
- dodavatel zařízení provádí plánované i neplánované servisní úkony a prohlídky na základě objednávek provozovatele a za cenu dohodnutou pro každý úkon – servisní oddělení dodavatelské organizace má obvykle zabezpečenou nepřetržitou službu a mělo by být schopno v co nejkratší lhůtě po objednávce provést příslušné práce (dodavatelé uvádí 24, 48 nebo 72hodinovou lhůtu s odpovídajícími cenami),
- provozovatel si organizuje provádění servisní a opravárenské činnosti sám na vlastní náklady.

## **Dálkový monitoring**

U nových instalací se prosazuje stále častěji dálkový monitoring provozu kogeneračních jednotek. Ten umožňuje odbornému pracovišti průběžně sledovat a vyhodnocovat všechny významné provozní hodnoty včetně hlášení závad. Monitoring je v současnosti možné provádět v nejrůznějších intervalech, nepřetržitě, případně i podle potřeby a podle toho volit možnost vyhodnocení informací.

Pro dálkový monitoring je možné využít více technologií včetně těch, které komunikují po internetu.

## **Použití kogeneračních technologií v bytové oblasti**

### **Rodinné domy a malé bytové komplexy**

V současnosti jsou běžně komerčně dostupné kogenerační jednotky pro rodinné domy, malé bytové domy, menší hotely, penzióny, školky, atd. Jejich malé rozměry umožňují v kotelně soustředit jak přívod paliva, tak odběr tepla, elektriny i odvod spalin. Pro tyto jednotky se ustálilo pojmenování mikrokogenerace. Řada renomovaných výrobců nabízí kogenerační jednotky s elektrickým výkonem v rozsahu 1 až 10 kW a s tepelným výkonem v rozsahu 5 až 30 kW.

Roční doba využití maximální potřeby tepla (vytápění) je poměrně malá. Potřeba elektriny je vzhledem k potřebě tepla také velmi malá. Pro výhodnou ekonomiku provozu je žádoucí legislativně dlouhodobé zajištění prodeje vyrobené elektriny za příznivou cenu. V Evropě lze, podle údajů výrobců,





Obr. 6 Mikrokogenerační jednotka TEDOM Micro T30 s odklopeným krytem

odhadnout počet instalovaných mikrokogeneračních jednotek v řádu sto tisíc v závislosti na národních podmínkách podpory jejich provozu. U nás jde zatím o ojedinělé instalace.

### Teplné zdroje centralizovaného zásobování teplem

Výkonový rozsah je velmi široký, od několika MW pro zásobování menších sídlišť, po mnoho desítek MW pro velké městské aglomerace. Vytápění trvá po dobu otopné sezóny, tj. 220 až 250 dnů v roce. Diagram trvání potřeby tepla má špičkový charakter s dobou využití maximálního tepelného výkonu kolem 2 000 hodin.

Pro zajištění potřebné provozní doby je výhodné jednotku navrhnout jen pro pokrytí částečného výpočtového tepelného výkonu. Přijatelný je výkon kolem 30 až 40 % maxima (teplárenský součinitel 0,3 až 0,4), při kterém se roční doba využití instalovaného výkonu kogenerační jednotky pohybuje v rozsahu 3500 až 4000 hodin. Příprava teplé vody vyžaduje tepelný výkon 15 až 30 % maximální potřeby s poměrně velkou roční dobou využití, cca 4000 až 6000 hodin i více. Pro tento účel dodávky tepla je kogenerace přijatelná, pokud je potřebný dostatečně velký tepelný výkon a palivová základna zdroje je vhodná (zemní plyn). Nové zdroje mohou být navrženy na spalování zemního plynu, bioplynu, biomasy a s dodávkou teplé nebo výjimečně i horké vody. Použití kogenerace a její druh závisí na velikosti potřeby tepla.

Kogenerační technologie nacházejí uplatnění i v dalších oblastech, jako jsou internáty, vysokoškolské koleje, administrativní budovy a školy, obchodní domy, plovárny, rekreační a sportovní střediska atd.

## Vyhodnocení vhodnosti objektu

Vyhodnocení z hlediska využití kogeneračních technologií probíhá postupně v několika krocích, které na základě kritérií eliminují objekt pro využití určitého typu kogenerační technologie na:

- nevhodný,
- méně vhodný,
- vhodný.

Jako prvotní kritéria pro hodnocení lze uvést dostupnost zemního plynu, hranice spotřeby tepla, elektrický výkon atd. V rámci dalšího hodnocení se hodnotí objekt z těchto hledisek:

- v kotelně je již instalovaná kogenerační jednotka,
- decentralizace přípravy teplé vody,
- příliš nízká vlastní spotřeba elektrické energie,
- příliš nízká vlastní spotřeba tepla.

### Provozní údaje

Vypočítají se především na základě předpokládané doby ročního využití technologie srovnáním předpokládaného průběhu spotřeby elektrické energie, zejména ve vysokém tarifu a spotřeby tepla. Jako limitující se uvažuje provoz s plným využitím vyrobeného tepla, kdy se předpokládá plný provoz (12 hodin denně) v topném období a provoz dle potřeby odběru tepla v letním období (1 až 12 hodin/den) s akumulací vyrobeného tepla. Na základě určených provozních hodin a výkonu kogenerační jednotky se stanoví celková roční výroba elektrické energie a ve srovnání s potřebou objektu je stanoveno pokrytí potřeby elektřiny vlastní výrobou v rámci kogenerační jednotky. Stejným způsobem se stanoví i roční výroba tepla a pokrytí potřeby tepla výrobou v kogenerační jednotce.

### Ekonomické údaje se stanoví na základě

- roční úspora nákladů za elektrickou energii jako násobek ceny činné elektřiny a vyrobeného množství (v případě, že výroba elektřiny je vyšší než vlastní spotřeba, pak se uvažuje, že výroba nad výši vlastní spotřeby bude prodávána místně příslušné distribuční společnosti v příslušné ceně),
- příplatek za kombinovanou výrobu jako násobek vyrobeného množství elektřiny a příplatku za kombinovanou výrobu dle příslušného Cenového rozhodnutí Energetického regulačního úřadu,
- náklady na zemní plyn jako násobek ročního využití, příkonu a příslušné ceny plynu,
- úspora nákladů na teplo jako násobek roční výroby tepla v kogenera-

ční jednotce a ceny tepla vyrobeného v plynových kotlích (cena zemního plynu vzhledem k účinnosti kotlů),

- navýšení nákladů na údržbu jako násobek roční výroby elektřiny a průměrných měrných nákladů na údržbu v příslušné výši,
- roční výnos je určen dle kalkulačního vzorce tj. (roční úspora nákladů na elektřinu + příplatek za kombinovanou výrobu + úspora nákladů za teplo) - (navýšení nákladů na zemní plyn + navýšení nákladů na údržbu),
- předpokládaná investice jako násobek instalovaného elektrického výkonu a měrné výše investice,
- návratnost jako podíl předpokládané investice a ročního výnosu.

Takto stanovené ekonomické, provozní a technické údaje se shrnou do tabulky (viz tab. 5), která tvoří základní charakteristiku pro vyhodnocení a využití určitého typu kogenerační technologie (jednotky) vhodné pro příslušný objekt.

Tab. 3 Shrnutí základních údajů pro hodnocení

položka	jednotka	hodnota
<b>technické údaje</b>		
elektrický výkon	kW <sub>el</sub>	
elektrická účinnost	%	
tepelný výkon	kW <sub>t</sub>	
tepelná účinnost	%	
příkon	kW	
účinnost	%	
<b>provozní údaje</b>		
roční využití při prov. 12 h/den	h/rok	
roční výroba el. energie	MWh/rok	
pokrytí potřeby elektřiny	%	
roční výroba tepla	GJ/rok	
roční výroba tepla/pokrytí potřeby	%	
<b>ekonomické údaje</b>		
roční úspora nákladů na elektřinu	tis. Kč/rok	
příplatek za KVET	tis. Kč/rok	
navýšení nákladů na plyn úspora nákladů za teplo	tis. Kč/rok	
navýšení nákladů na údržbu	tis. Kč/rok	
roční výnos	tis. Kč/rok	
předpokládaná investice	tis. Kč	
<b>návratnost</b>	<b>rok</b>	

Navržené varianty použití příslušného typu kogenerační jednotky pro stavební objekt se ekonomicky vyhodnotí při použití ekonomických kritérií uvedených v předcházejícím textu pro hodnocení období, které se obvykle volí 10 roků.

Velkou úlohu při ekonomickém hodnocení má cena elektrické energie. Odběr nízkého napětí (NN) představuje rela-

Tab. 4 Vyhodnocení podle ekonomických parametrů

objekt / navržená kogenerační technologie	navrhovaný výkon	návratnost	IRR	NPV	pořadí
	kW				
	kW				
	kW				
	kW				
	kW				
	kW				

tivně malé množství elektrické energie s případnými odběrovými špičkami. V takovém případě se nevyplatí investovat do vlastní trafostanice. U větších zařízení se doporučuje prověřit opodstatněnost odběru ze sítě NN, případně instalaci vlastní trafostanice a přechod na odběr ze sítě vysokého napětí (VN).

### Závěr

Kombinovaná výroba elektrické energie a tepla (v teplárenské praxi je zaveden pojem KVET) je velice efektivní proces, který přináší značné úspory ve spotřebě primárního paliva a může přinést značné úspory finanční a snížení produkce škodlivých emisí.

Správný návrh včetně nezbytného ekonomického vyhodnocení optimálního využití kogeneračních technologií není jednoduchou záležitostí u velkých objektů, ale ani pro rodinné domy.

Skutečnost, že v některých objektech jsou kogenerační jednotky provozovány již několik let bez technických problémů a s prokazatelným přínosem v úspoře provozních nákladů potvrzuje jejich výhody.

### Aktuální poznámka

Od 1. ledna 2013 je v platnosti nové Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu (ERÚ) č. 4/2012 ze dne

26. listopadu 2012, kterým se stanovuje podpora pro podporované zdroje energie. Uvedené Cenové rozhodnutí ERÚ přináší významnou změnu v podmínkách přidělování podpory kombinované výrobě elektrické energie a tepla (KVET). Původně platné Cenové rozhodnutí ERÚ předpokládalo pro přidělení maximálního příplatku 1650,- Kč/MWh denní provoz kogeneračního zařízení ve výši max. 8 hodin. To v praxi znamenalo, že ekonomika byla podmíněna celoročním využitím a využitím pro vlastní spotřebu (z důvodu vysoké ceny ušetřené elektřiny). Proto byl výkon kogenerační jednotky navrhován s ohledem na spotřebu tepla pro přípravu teplé vody a objekty jako např. školy, byly z důvodu letních a zimních prázdnin naprosto nevhodné.

V novém Cenovém rozhodnutí ERÚ č. 4/2012 činí maximální podpora 2010,- Kč/MWh pro jednotky do instalovaného výkonu 200 kW pro provoz do 3000 hodin za rok. To v praxi znamená, že KVET může být provozována v období například jen listopad až březen (3600 hodin celkem), kdy je spolehlivě zajištěno upotřebení tepla a pokud by měrná cena investice celkem, tj. cena za kogenerační technologii a příslušné stavební náklady nepřekročila 20 tis. Kč/kW elektrického výkonu, byla by návratnost při stávajících cenách zemního plynu a výkupní ceny elektrické energie cca 6 let. A to i v případě prodeje vyrobené elektřiny do elektrické sítě místně příslušného provo-

zovatele rozvodné sítě, a bez ohledu na průběh a výši vlastní spotřeby elektřiny.

To platí prakticky pro všechny objekty vytápěné zemním plynem, bez ohledu na způsob přípravy teplé vody, se spotřebou tepla pro vytápění, bez přípravy teplé vody, vyšší než cca 400 MWh/rok. V případě pouze přípravy teplé vody, bez vytápění, se tato hranice pohybuje okolo 170 MWh/rok v průběhu celého roku.

V případě vlastní spotřeby vyrobené elektřiny je stanovení ekonomiky provozu složitější.

Obecně lze konstatovat, že s novým Cenovým rozhodnutím ERÚ se podstatně rozšířily možnosti instalace KVET, a to i bez využití zařízení pro přípravu teplé vody v letním období. Vše je ale samozřejmě podmíněno dobou platnosti stávající legislativy.


### Literatura

- [1] KUBÍN M., KUČÁK L., FABUŠ M.: *Využitelnost mikrokogeneračních jednotek a kogeneračních jednotek malého výkonu na dodávku tepla, elektřiny a chladu do průmyslných objektů, obytných budov, škol a zdravotnických zařízení*. Studie. Zadávatel Západoslovenská energetika ZSE – E.ON, Bratislava 2008.
- [2] DVORSKÝ E., HEJTMÁNKOVÁ P.: *Kombinovaná výroba elektrické energie a tepelné energie*. Praha, BEN – technická literatura 2005. ISBN 80-7300-118-7.
- [3] KRBEK J., POLESNÝ B.: *Kogenerační jednotky – Zřízení a provoz*. Praha, GAS 2007. ISBN 978-80-7328-151-9.

Autoři: **Dr. Ing. Milan Kubín,**  
Ústav TZB, Fakulta stavební, VUT v Brně

**doc. Ing. Jiří Hírš, CSc.,**  
vedoucí Ústavu TZB, Fakulta stavební,  
VUT v Brně;  
člen redakční rady *Topenářství instalace*





# e-shop

## serio

se systémy pro odvod spalin

- přehledně řazené zboží
- inteligentní vyhledávání zboží **search+**
- jednoduchá a rychlá obsluha nákupního košíku
- podpora tvorby cenových nabídek pro montážníky a projektanty (zboží je prodáváno za doporučené ceny)

**www.serio.cz**



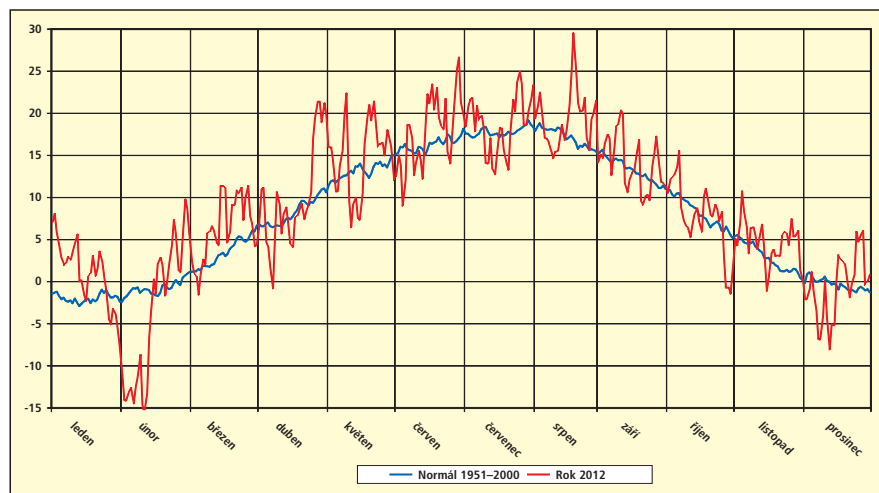
# Průměrná měsíční teplota vzduchu, denostupně a suma globálního záření ve druhém pololetí roku 2012

Luboš Němec

Recenzent: Michal Kabrhel

Pokračujeme v uvádění průměrné měsíční teploty vzduchu a počtu denostupňů z vybraných stanic České republiky. V tabulce 1 je průměrná měsíční teplota, její odchylka od normálu

(1961 až 1990) a počty denostupňů vztažené k hodnotě 13 °C pro jednotlivé měsíce druhého pololetí roku 2012. Průměrnou měsíční teplotu, případně počet denostupňů pro libovolné místo



Obr. 1 Průměrná denní teplota vzduchu na stanici Praha-Ruzyně v roce 2012 ve srovnání s normálem 1951 až 2000 [°C]

Tab. 1 Průměrná měsíční teplota vzduchu  $T$  [°C] za druhé pololetí roku 2012; její odchylka od normálu 1961 až 1990  $dT$  [°C]; počet denostupňů vztažený k teplotě 13 °C  $PDS$

	N.V.	Červenec			Srpen			Září			Říjen			Listopad			Prosinec		
		$T$	$dT$	$PDS$	$T$	$dT$	$PDS$	$T$	$dT$	$PDS$	$T$	$dT$	$PDS$	$T$	$dT$	$PDS$	$T$	$dT$	$PDS$
Cheb	471	17,5	1,0	2	18,4	1,9	0	12,9	0,4	45	6,9	-0,9	194	3,4	1,0	289	-0,8	0,2	426
Karlovy Vary	603	16,6	0,8	6	17,3	1,5	2	12,0	0,3	63	5,9	-1,1	220	3,0	1,4	301	-1,3	0,5	442
Přimda	742	15,5	0,3	16	17,2	2,0	4	12,2	0,7	58	5,9	-0,7	220	2,5	1,7	316	-1,7	0,9	456
Klatovy	430	18,1	0,5	1	18,5	0,9	0	13,6	0,2	31	8,0	-0,3	161	4,7	1,6	250	0,4	0,9	390
Churáňov	1118	13,7	0,8	32	14,5	1,6	24	9,9	0,4	102	5,6	0,2	235	3,0	2,9	302	-2,4	0,7	479
Milešovka	833	15,6	1,2	17	16,6	2,2	7	11,8	1,0	65	5,6	-0,6	229	2,2	1,7	325	-2,8	0,1	491
Doksany	158	19,7	1,6	0	20,0	1,9	0	14,5	1,0	18	8,2	-0,3	154	5,2	1,6	233	-1,0	-1,1	433
Praha-Ruzyně	364	18,6	1,2	0	19,4	2,0	0	14,1	0,8	25	7,6	-0,6	171	4,8	1,9	248	-0,4	0,2	416
České Budějovice	388	18,7	0,9	1	18,9	1,1	0	14,0	0,5	26	8,5	0,1	146	5,2	1,9	235	0,7	1,0	380
Vyšší Brod	559	16,9	1,1	4	16,6	0,8	6	11,8	0,3	56	6,6	-0,1	200	3,4	1,5	288	-0,9	0,9	432
Semčice	234	19,6	1,3	0	19,8	1,5	0	14,5	0,4	21	8,2	-1,0	152	5,8	2,1	216	-0,8	-0,8	429
Tábor	461	18,1	0,8	2	18,5	1,2	0	13,3	0,4	37	7,2	-0,7	181	4,6	1,9	252	-1,5	-0,5	450
Liberec	398	17,7	1,5	1	17,2	1,0	3	13,1	0,7	42	7,5	-0,8	172	5,3	2,4	230	-0,9	-0,1	432
Desná Souš	772	15,7	1,9	14	15,1	1,3	12	10,2	0,3	92	5,0	-0,8	249	2,7	2,3	309	-4,0	-0,7	527
Kostelní Myslová	569	17,8	1,3	3	18,6	2,1	2	13,5	1,0	35	7,4	-0,2	178	4,3	2,4	260	-2,0	-0,2	466
Hradec Králové	278	19,2	1,1	0	19,4	1,3	0	14,3	0,4	26	8,2	-0,9	155	6,2	2,6	204	-0,7	-0,4	423
Příbrav	530	17,9	2,0	3	18,2	2,3	1	13,2	1,1	38	7,4	-0,1	178	5,0	3,0	241	-1,9	-0,1	462
Svatouch	737	17,0	2,0	10	17,4	2,4	4	12,5	1,1	51	6,6	-0,2	202	3,8	2,8	275	-2,4	0,3	476
Znojmo-Kuchařovice	334	20,2	1,7	0	20,4	1,9	0	15,3	1,0	15	8,7	-0,3	144	5,4	2,1	229	-1,6	-1,0	454
Protivanov	670	17,7	2,0	5	18,1	2,4	2	13,2	1,3	39	7,0	-0,2	189	4,1	2,7	267	-3,1	-0,6	500
Brno-Tuřany	241	21,0	2,5	0	21,3	2,8	0	16,2	1,9	9	9,7	0,6	117	6,5	3,0	194	-1,4	-0,8	446
Velké Pavlovice	196	20,5	1,4	0	19,9	0,8	0	15,5	0,7	14	9,0	-0,5	132	6,6	2,6	191	-1,2	-1,1	441
Olomouc	259	20,9	2,3	0	20,4	1,8	0	15,3	1,0	14	8,9	-0,2	138	6,6	2,9	193	-2,0	-1,6	464
Opava	270	18,8	1,1	1	18,1	0,4	2	12,9	-0,5	39	7,6	-1,2	175	5,8	2,1	216	-1,2	-0,9	441
Červená	750	16,9	1,9	9	17,2	2,2	6	12,2	1,0	55	6,3	-0,3	209	3,9	3,2	273	-3,7	-0,4	519
Holešov	224	20,2	2,2	0	19,9	1,9	0	15,6	1,7	12	8,9	-0,1	139	7,0	3,2	180	-1,3	-0,9	444
Mošnov	254	20,3	2,5	0	19,5	1,7	0	14,8	1,2	18	8,8	-0,1	142	6,5	2,8	194	-1,4	-1,0	446
Lysá hora	1324	14,4	3,1	41	13,9	2,6	45	9,6	1,6	115	4,7	0,7	257	1,5	3,0	346	-5,2	-0,2	564

v České republice, lze určit z hodnot uvedených v tabulce 1 a z koeficientů tabulky 2. U denostupňů má však výpočet smysl jen v zimních měsících. V létě se na většině stanic měsíční počet denostupňů pohybuje kolem nuly a neplatí zde lineární závislost na nadmořské výšce. Výpočet pro ostatní měsíce lze provést podle následujících rovnic:

$$a) T = T_S + (H - H_S) \cdot K_1$$

$$b) PDS = PDS_S + (H - H_S) \cdot K_2$$

Kde

$T$  je hledaná průměrná měsíční teplota daného místa

$T_S$  je teplota nejhodnější stanice

$H$  je nadmořská výška daného místa

$H_S$  je nadmořská výška nejhodnější stanice

$PDS$  je hledaný počet denostupňů daného místa

$PDS_S$  je počet denostupňů nejhodnější stanice

	$K_1$	$K_2$
Červenec	-0,0063	0,0326
Srpen	-0,0057	0,0275
Září	-0,0053	0,0887
Říjen	-0,0041	0,1179
Listopad	-0,0047	0,1406
Prosinec	-0,0032	0,0996

Tab. 2 Koeficienty  $K_1, K_2$

Na obrázku 1 je průběh průměrné denní teploty na stanici Praha-Ruzyně v roce 2012 ve srovnání s normálem 1951 až 2000. Největší kladná odchylka

od normálu nastala v lednu a březnu (+3,5 °C), v květnu (+2,5 °C), srpnu (+2,4 °C), záporná v únoru (-3,4 °C). **Rok 2012 jako celek byl teplotně silně nadnormální (+1,1 °C)**, což však odpovídá postupnému oteplování.

### Příklad výpočtu

Chceme-li zjistit například průměrnou teplotu a počet denostupňů v prosinci pro Havlíčkův Brod, najdeme nejdřív nejbližší stanici, kterou je Příbyslav. Zjistíme nadmořskou výšku Havlíčkova Brodu (422 m), v tabulce 1 najdeme pro stanici Příbyslav nadmořskou výšku (530 m), průměrnou měsíční teplotu (-1,9 °C) a počet denostupňů za prosinec (462 denostupňů). V tabulce 2 najdeme konstanty  $K_1 = -0,0032$  a  $K_2 = 0,0996$ . Podle rovnic a) a b) pak určíme:

Průměrná prosincová teplota roku 2011 pro Havlíčkův Brod:  
 $T = -1,9 + (422 - 530) \cdot (-0,0032) = -1,553$   
 $\cong -1,6 \text{ °C}$

Počet denostupňů za prosinec roku 2012 pro Havlíčkův Brod:  
 $PDS = 462 + (422 - 530) \cdot 0,0996 =$   
 $= 451,24 \cong 451 \text{ denostupňů}$

### Globální záření

V tabulce 3 jsou měsíční sumy globálního záření. Uvedeny jsou téměř všechny stanice, které globální záření měří. Průměr je spočten za období 1984 až 2012.

Autor: **RNDr. Luboš Němec, Český hydrometeorologický ústav, Praha**

Recenzent: **Ing. Michal Kabrhel, Ph.D., Katedra TZB, Fakulta stavební, ČVUT v Praze**

**The average monthly air temperature, degreedays and annual global solar radiation for the second half of the year 2012**

**Keywords:** air temperature, climate data, degreedays, global solar radiation

Publikace z oboru?

**Aktuálně v knihkupectví na:**



**Tab. 3** Měsíční suma globálního záření  $G$  [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ ] za druhé pololetí roku 2012; její odchylka  $dG$  [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ ] od normálu za období 1984 až 2012; celoroční suma globálního záření [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ ]; její odchylka  $dG$  od normálu za období 1984 až 2012 v [ $\text{MJ}\cdot\text{m}^{-2}$ ] a v [%]. Přepočten na [ $\text{kWh}\cdot\text{m}^{-2}$ ] se provede dělením číslem 3,6. Údaje lze využít pro posouzení přínosu solárních kolektorů i fotovoltaických panelů v daných měsících a za celý rok vzhledem k dlouhodobému normálu

	N.V.	Červenec		Srpen		Září		Říjen		Listopad		Prosinec		Rok 2012		
		$G$	$dG$	$G$	$dG$	$G$	$dG$	$G$	$dG$	$G$	$dG$	$G$	$dG$	$G$	$dG$	$dG$ [%]
Kadaň-Tušimice	322	578	1	522	-56	394	68	185	-6	63	-18	66	8	4137	343	9
Churáňov	1118	523	-48	550	-22	335	-5	259	21	152	33	88	-2	4164	227	6
Kocelovice	515	589	-10	592	-7	372	28	211	-1	89	-5	91	23	4341	364	9
Ústí nad Labem	375	553	-4	538	-19	382	71	174	-11	66	-7	64	14	3982	339	9
Doksany	158	572	-11	555	-28	389	61	176	-20	72	-8	77	21	4155	315	8
Praha-Karlov	260	581	9	552	-19	376	50	176	-26	85	1	73	14	4077	326	9
Praha-Libuš	305	584	9	555	-20	369	43	184	-20	85	0	70	11	4113	327	9
České Budějovice	388	528	-66	579	-15	364	18	213	-7	98	-1	86	7	4169	212	5
Košetice	534	566	-28	575	-19	376	38	210	-9	109	12	88	15	4233	266	7
Hradec Králové	278	591	-3	585	-8	367	25	191	-20	90	0	74	11	4187	218	6
Svratouch	737	566	-6	561	-11	357	31	218	5	87	-5	83	15	4142	305	8
Znojmo-Kuchařovice	334	575	-48	590	-34	397	37	237	16	94	-4	90	18	4399	216	5
Luká	510	578	-26	545	-59	372	26	218	5	79	-14	82	16	4250	248	6
Mošnov	254	597	17	549	-31	352	24	233	23	95	-2	83	16	4155	331	9
Ostrava-Poruba	239	599	13	527	-59	343	13	237	30	94	-2	81	14	4085	264	7



# Centrum obnovitelných zdrojů Vaillant Group

Ing. Libor Hřabačka, Vaillant Group Czech s.r.o.

V květnu loňského roku bylo otevřeno nové školicí středisko firmy Vaillant Group Czech v Chrášťanech. Toto středisko využívající pouze obnovitelné zdroje energie – solární systémy a tepelná čerpadla – je určeno zejména pro školení odborné veřejnosti, tedy pro projektanty a montážní i servisní firmy. Rovněž však umožňuje předvedení všech instalovaných zařízení ve skutečném provozu koncovým zákazníkům. Těto skutečnosti mohou využít také naši obchodní partneři, pokud jejich zákazníci chtějí vidět zařízení „na živo“ a ověřit si nejen technické parametry, ale i designové působení v interiéru.

Ve školicím středisku jsou instalovány nejmodernější systémy využívající přírodní obnovitelné zdroje:

1. tepelné čerpadlo země-voda Vaillant geoTHERM VWS 61/3
2. tepelné čerpadlo vzduch-voda Vaillant geoTHERM VWL 61/3 S v provedení split
3. solární systém využívající solární panely Vaillant auroTHERM VTK 570/2 a akumulční zásobník allSTOR VPS 800/2
4. solární beztlakový (drainback) systém Protherm HelioSet 2.250 C H skládající se ze dvou plochých solárních panelů a akumulčního 250litrového bivalentního zásobníku

Pro zkvalitnění průběhu školení a zvýšení názornosti výkladu je použito vizualizačního softwaru Saveris, který dodala firma TESTO. Tento software zajišťuje přehledné zobrazení na LCD displejích (obr. 1) veškerých důležitých parametrů ze všech instalovaných systémů. Tedy především teploty všech médií, elektrické příkony a intenzitu slunečního záření. Školicí centrum obnovitelných zdrojů je v provozu necelý rok a po celou tuto dobu jsou pomocí obslužného programu zaznamenávány naměřené hodnoty.

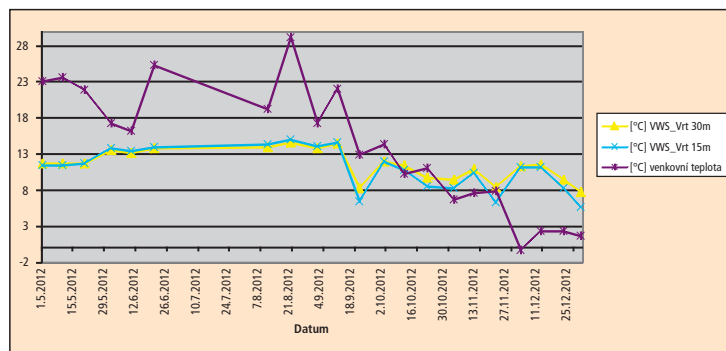


Obr. 1

V tomto článku bych rád čtenáře seznámil podrobněji s instalovanými zařízeními a také se zajímavými průběhy všech proměnných hodnot, které jsou zaznamenávány od zprovoznění střediska a se kterými se veřejnost může seznámit.

1. Instalované tepelné čerpadlo země-voda geoTHERM VWS 61/3 s jedním zemním vrtem o hloubce 100 m je zapojeno v kombinaci s akumulčním zásobníkem allSTOR. Toto čerpadlo o výkonu 6 kW lze využívat i v letním období pro pasivní chlazení celého objektu. Pomocí vizualizačního systému je zobrazována i teplota v zemním vrtnu a to v hloubce 30 m a 15 m.

2. Vzduchové tepelné čerpadlo geoTHERM VWL 61/3S s jednou venkovní jednotkou je zapojeno jako druhý tepelný zdroj



Graf 1 Z průběhu teploty ve vrtnu je vidět příznivý vliv pasivního chlazení na mírný růst jeho teploty v souvislosti s využitím pasivního chlazení v létě, zhruba v období od 15. 6. do 4. 9. 2012, který je zužitkován následně při přechodu na vytápění

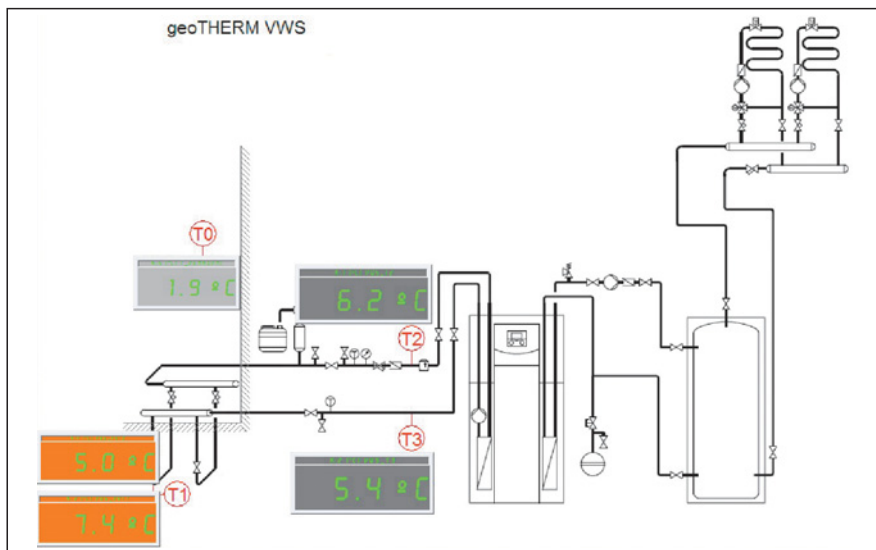
do akumulčního zásobníku. Jeho venkovní jednotka, ale i solární kolektory obou solárních systémů včetně příslušenství, jsou instalovány na ploché střeše školicího střediska, která je po schodech přístupná účastníkům školení. Tím se rovněž zlepšuje úroveň školení, neboť veškeré komponenty jsou přístupné a manipulace s nimi na ploché střeše je bezpečná.



Obr. 2 Prostor ploché střeše s instalovanými solárními panely a venkovní jednotkou je účastníkům školení bezpečně přístupný po schodech

3. Tlakový solární systém Vaillant, využívající sluneční záření pomocí vakuových trubkových panelů auroTHERM VTK 570/2, je propojen pomocí solární jednotky VPM 20 S k akumulčnímu zásobníku allSTOR. Výhodou tohoto zásobníku je možnost připojení několika tepelných zdrojů, ať už je to plynový kondenzační kotel, tepelné čerpadlo, solární systém, kotel na pevná paliva atd. Navíc lze připojit jednotku k přípravě teplé vody VPM 20/25 W, která se vyznačuje malými nároky na prostor instalace, ale velkou hodnotou výkonového čísla pro přípravu teplé vody.

4. Beztlakový solární systém Protherm HelioSet 2.250 C H se vyznačuje zejména snadnou instalací, nízkými nároky na obsluhu a maximální bezpečností provozu. Systém se skládá ze dvou plochých solárních panelů HelioPlan SRD 2.3 a bivalentního zásobníku o objemu 250 l. Součástí zásobníku je celá solární skupina včetně regulace. Díky beztlakovému provedení odpadá nutnost instalovat do rozvodu expanzní nádobu. Po dosažení požadované teploty teplé vody v zá-



**Obr. 3** Schéma ukazující propojení tepelného čerpadla země-voda se zásobníkem a aktuální hodnoty teplot

sobníku se vypne oběhové čerpadlo a teplotná kapalina stéká do výměníku s funkcí zásobníku. V grafu 2 jsou vidět průběhy teplot na plochém solárním panelu v průběhu 9. až 12. srpna 2012. V těchto dnech dosahovala intenzita slunečního záření hodnoty okolo 1100 W/m<sup>2</sup>. Ve dnech 11. a 12. srpna, tedy v sobotu a neděli, nebyl odběr teplé vody, a proto teplota solárních kolektorů dosáhla stagnační úrovně, cca 160 až 180 °C. V době stagnace však v kolektorech již není kapalina, protože před dosažením stagnačního stavu stekla do dolů do zásobníku.

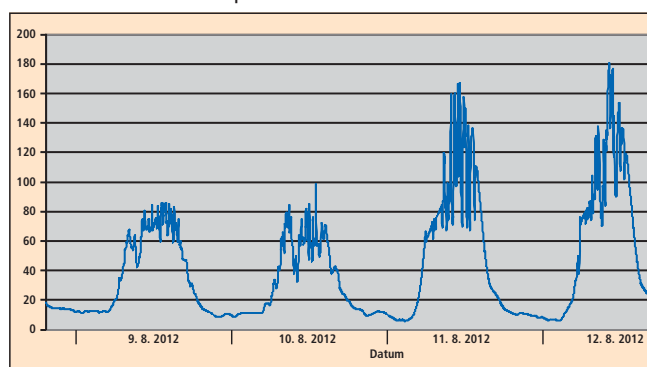
▲ **INFO 016**

V článku jsem se nezabýval podrobnými technickými informacemi o všech instalovaných zařízeních ve středisku obnovitelných zdrojů společnosti Vaillant Group Czech. Ty naleznete čtenář na internetových adresách [www.vaillant.cz](http://www.vaillant.cz), resp. [www.protherm.cz](http://www.protherm.cz). Spíše jsem se chtěl zaměřit na praktický provoz celého střediska, neboť všechny výrobky jsou v reálném provozu a veškeré naměřené a zaznamenané hodnoty odpovídají skutečnému provozu v běžné praxi. Názorně lze využít k vysvětlení problematiky využití obnovitelných zdrojů energie.



□ **firemní**

**Graf 2** Teploty na solárním kolektoru systému Protherm HelioSet 2.250 C H ve dnech 9. až 12. srpna 2012



## NOVINKY A ZAJÍMAVOSTI

### Funkce OTEVŘENÉ OKNO

S instalací termostatických ventilů je vždy spojeno očekávání úspor za vytápění. A zejména tehdy, když před tím došlo k zateplení domu. Jenže očekávání a dosažená skutečnost nemusí být vždy zcela totožné. Například je zcela zbytečné pokračovat ve vytápění místnosti, když uživatel větrá otevřením okna. Názory na výhodnost uplatnění řízeného větrání nuceným způsobem s ventilátory nebo přirozeného okny, ale s řízenou dobou otevření okna, i podle signálu čidla koncentrace CO<sub>2</sub>, případně i vlhkosti, se mohou lišit. Pokud zvítězí okna, pak je zcela na místě uvažovat o snížení přívodu tepla do místnosti, pokud je okno otevřeno. K řízení činnosti ventilu na otopném tělese se využívají elektronické systémy



pracující se snímáním polohy křídla okna, například rozepínacím kontaktem na bázi magnetu. V každém případě je nutné k oknu zavést kabel nebo zvolit bezdrátové dražší provedení. Jinou a velmi elegantní možností nabízí hlavice pro termostatické ventily Danfoss typů *living eco* a *living connect*. Tyto hlavice registrují pokles teploty okolního vzduchu související s otevřením okna, a pokud je větší než 0,45 °C a trvá déle jak 3 minuty, hlavice ventil uzavře. Když se okno uzavře, hlavice opět vyhodnotí změnu teplotních poměrů a ventil opět otevře. Případně jej otevře po 30 minutách od uzavření. Uživatel o této, pro něj výhodné, funkci vlastně ani neví, protože je skrytá. Pokud by mu však v určitém okamžiku vadila, snadno ji vypne při aktivaci hlavice přidáním teploty.



▲ **INFO 017**

### Tepelná čerpadla Génius!

Tepelné čerpadlo Génius! českého výrobce Acond spojuje výhody tepelných čerpadel země-voda a vzduch-voda.



V mrazech odebírá teplo ze země, při vyšších vnějších teplotách zase ze vzduchu. Výsledkem je zvýšení sezónního topného faktoru, špičková sezónní účinnost a nejvyšší úspory za vytápění a přípravu teplé vody. Záruka 10 let na kompresor a 5 let na tepelné čerpadlo je podložena použitím kvalitních komponentů od renomovaných výrobců, a to bez zvláštního příplatku a bez podmínky placených prohlídek. Účinnou a úspornou technickou podporu umožňuje bezplatné připojení přes internet.



▲ **INFO 018**



# Nový provozní režim FLOWADAPT u čerpadel Grundfos MAGNA3

Ing. Lubomír Čepek, GRUNDFOS s.r.o.

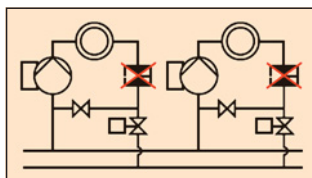
Nová oběhová čerpadla Grundfos MAGNA3 jsou vybavena nejen unikátní funkcí AUTOADAPT, ale i novým provozním režimem FLOWADAPT.



Elektronicky regulovaná oběhová čerpadla nové řady MAGNA3, která doplňují a rozšiřují stávající řadu MAGNA, se vyznačují nejnižší úrovní indexu energetické účinnosti  $EEL \leq 0,20$ , kterým spolehlivě splňují nejen aktuální požadavky na energetickou úspornost, platné od 1. ledna letošního roku ( $EEL \leq$

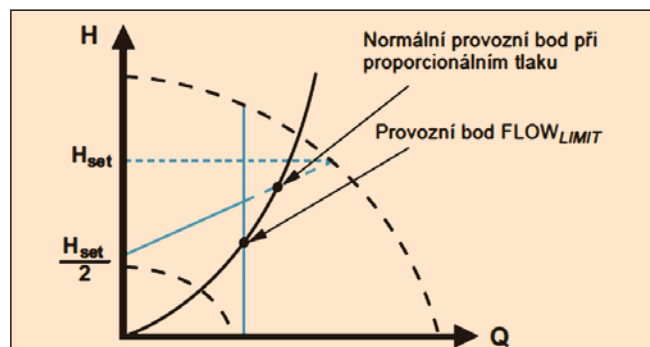
0,27), ale i od 1. 8. 2015 ( $EEL \leq 0,23$ ). Čerpadla MAGNA3 nadále využívají stále dosud ojedinělou, patentovanou inteligentní funkci AUTOADAPT, která vede objektivně k největším úsporám elektrické energie. Řídicí systém čerpadla si ověří vlastnosti napojené hydraulické soustavy a funkce AUTOADAPT pak následně řídí chod čerpadla. Na čerpadle se nic nenastavuje, vše probíhá automaticky.

Kromě funkce AUTOADAPT nová čerpadla MAGNA3 přináší na trh oběhových čerpadel novinku, a to provozní režim FLOWADAPT. Tento provozní režim kombinuje výhody stávající funkce AUTOADAPT s možností nastavit na čerpadle maximální hodnotu průtoku, a to s pomocí nové funkce FLOWLIMIT. To vede k ještě větším úsporám elektrické energie, neboť čerpadlo nikdy nedodává větší množství, než které se nastaví, například podle projektu. Navíc dochází k úsporám v nákladech na instalaci vyvažovacích ventilů.



Výběr velikosti oběhového čerpadla je založen na stanovení průtoku a tlakových ztrát v soustavě. Vybírá se z odstupňované řady, a proto je obvykle čerpadlo o 30 až 40 % předimenzováno a umožňuje dosahovat nadměrných průtoků. V otopných, klimatizačních i chladicích soustavách se standardně používají k omezení průtoku vyvažovací ventily, které umožňují zvýšit odpor v soustavě, a tím redukovat průtok na požadovanou hodnotu. V soustavách, kde má prioritu oběhové

čerpadlo a je potřeba omezit průtok, lze u čerpadel MAGNA3 použít zcela nový provozní režim FLOWADAPT, který zajistí, že požadovaný maximální průtok nebude překročen. Vyvažovací ventily se v tomto případě stávají nadbytečnými.



Pokud je zvolen provozní režim FLOWADAPT, bude čerpadlo provozováno v již známém režimu AUTOADAPT, tj. čerpadlo bude na základě informací o soustavě volit co nejnižší otáčky, a tím co nejnižší spotřebu elektrické energie, při zachování potřebného výkonu pro zajištění správné funkce vytápění budovy. Zároveň ale nikdy nepřesáhne zadanou hodnotu maximálního průtoku, což zajistí funkce FLOWLIMIT. Pokud je dosažena hodnota zvoleného maximálního průtoku, funkce FLOWADAPT sníží přiměřeně otáčky čerpadla tak, aby průtok nepřekročil nastavenou hodnotu průtoku bez ohledu na to, zda systém vyžaduje vyšší průtok vzhledem ke sníženému odporu v systému – viz obr. Toto snížení otáček vede k dalšímu poklesu spotřeby elektrické energie, a to nad rámec funkce AUTOADAPT.

Kombinací funkce FLOWLIMIT a, už dlouhou dobu firmou Grundfos používaného, patentovaného provozního režimu AUTOADAPT vznikl zcela nový provozní režim FLOWADAPT, který v sobě zahrnuje výhody AUTOADAPT, spočívající zejména ve velkých úsporách elektrické energie a snadnosti aplikace, neboť na čerpadle není potřeba nic nastavovat, s možností nastavit na čerpadle maximální hodnotu průtoku a nejen dále zvýšit úspory elektrické energie, ale i odstranit nutnost instalovat vyvažovací ventily.



firemní

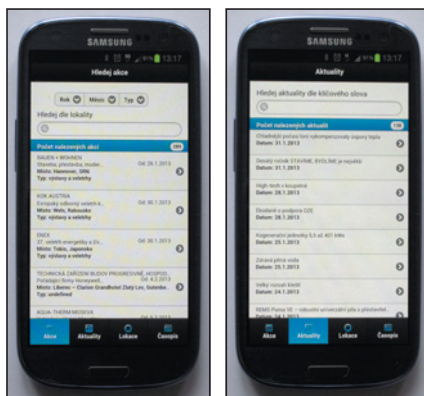
INFO 019

## Aplikace pro Topenářství instalace



24. ledna jsme dokončili proces spojený s uložení aplikace „topin“ jak na Google play, tak na iTunes store. Aplikace je ke stažení zdarma a je optimalizovaná pro telefony a tablety se systémy android i iOS.

V aplikaci najdete aktuální sešit časopisu Topenářství instalace v jeho bezplatné verzi, tedy bez odborných recenzovaných článků. Dále rozsáhlý přehled připravovaných akcí, jako jsou výstavy, konference, semináře. Součástí jsou i aktuality, kam jsou řazeny většinou tiskové zprávy a informace o zajímavých výrobcích.



Záložka lokace spolupracuje s GPS vyhledáváním Vaší pozice. Podle toho Vám, v současnosti, nabídne nejbližší servisní techniky na tepelnou techniku GEMINOX. Pokud mají svou adresu uvedenu přesně, tak lokace na mapě vyhledá i cestu k vybranému technikovi.

redakce Topenářství instalace



Aplikace ke stažení pro Android a pro iOS (iPod, iPad)



## Zákony, vyhlášky a normy

Výběr ze Sbírky předpisů ČR, částky 150/2012 až včetně 11/2013 Sb.

**Částka 151/2012 Sb.**

**415/2012 Sb.** Vyhláška ze dne 21. listopadu 2012 o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší

Účinnost dnem: 1. prosince 2012

...

§ 3 Intervaly jednorázového měření

- (1) Jednorázové měření emisí se provádí po
  - a) prvním uvedení stacionárního zdroje do provozu,
  - b) každé změně paliva, suroviny nebo tepelně zpracovávaného odpadu v povolení provozu, nebo
  - c) každém zásahu do konstrukce nebo vybavení stacionárního zdroje, který by mohl vést ke změně emisí ...
- (2) Kromě měření podle odstavce 1 se dále provádí jednorázové měření emisí v následujících intervalech:

...

- b) jedenkrát za 3 kalendářní roky
  1. u spalovacích stacionárních zdrojů o celkovém jmenovitém tepelném příkonu od 1 MW do 5 MW spalujících plynná nebo kapalná paliva a u spalovacích stacionárních zdrojů o celkovém jmenovitém

tepelném příkonu od 0,3 MW do 1 MW spalujících pevná paliva...

7. u stacionárních zdrojů uvedených v příloze č. 8 v části II bodu 3.4.2. s projektovaným tepelným výkonem od 1 MW do 5 MW včetně a bodu 3.5.2. s projektovaným tepelným výkonem od 0,3 MW do 5 MW včetně,

...

(5) Namísto měření emisí znečišťujících látek podle odstavce 2 se pro zjištění úrovně znečišťování použije výpočet

- a) u spalovacích stacionárních zdrojů spalujících plynná a/nebo kapalná paliva do celkového jmenovitého tepelného příkonu 1 MW...

**Částka 152/2012 Sb.**

**417/2012 Sd.** Sdělení Energetického regulačního úřadu ... o vydání cenového rozhodnutí ... vydal cenové rozhodnutí č. 2/2012 ze dne 25. října 2012, k cenám tepelné energie ... uveřejnil ... v Energetickém regulačním věstníku ze dne 26. října 2012...

Účinnost dnem: 1. ledna 2013

**Částka 162/2012 Sb.**

**441/2012 S.** Vyhláška ze dne 5. prosince 2012 o stanovení minimální účinnosti užití energie při výrobě elektřiny a tepelné energie

Účinnost dnem: 1. ledna 2013

...

Vyhláška obsahuje přílohy s postupem výpočtu účinností a tabulky, v nichž jsou uvedeny její limity podle způsobu výroby energií

...

Minimální účinnost výroby energie v kogenerační jednotce se spalovacím motorem:

do 100 kW ... 75 %

101 až 1100 kW ... 80 %

(příklad, obojí s teplotou vody do 90 °C a palivo ZP, nafta)

...

Minimální účinnost výroby tepelné energie v solárním kolektoru

plochý ... 60 % (při  $\Delta t = 30$  K)

trubicový vakuový ... 55 % (při  $Dt = 50$  K)

**Částka 164/2012 Sb.**

**447/2012 Sb.** Sdělení energetického regulačního úřadu ... o vydání cenových rozhodnutí ... vydal cenové rozhodnutí č. 3/2012 ze dne 26. listopadu 2012 ... kterým se stanovuje podpora pro podporované zdroje energie ... uveřejnil v Energetickém regulačním věstníku ze dne 27. listopadu 2012, v částce 7...

Účinnost dnem: 1. ledna 2013

**Částka 169/2012 Sb.**

**453/2012 Sb.** Vyhláška ze dne 13. prosince 2012 o elektřině z vysokoúčinné kombinované výroby elektřiny a tepla a elektřině z druhotných zdrojů

Účinnost dnem: 1. ledna 2013

# INFO-KARTA PŘÍMÁ CESTA K ZÍSKÁNÍ POTŘEBNÝCH INFORMACÍ

Časopis Topenářství instalace zaměřený na problematiku tepla, vody a vzduchu obsahuje zprávy, které stručnou formou podávají přehled o největších výrobcích v oboru. Upoutá-li Váš zájem některá informace označená číselným kódem nebo též firemní nabídka v inzerátu, zakroužkujte si na INFO - kartě příslušná čísla. Doplňte laskavě Vaši adresu pokud možno včetně čísla uvedeného na adrese přebalu Vašeho časopisu. Kartu odešlete, abyste mohli obdržet bezplatné a nezávazné doplňující informace.

## topenářství instalace

2013

### INFO KARTA

Zde označte  
čísla  
požadovaných  
informací.  
Platné 3 měsíce  
po expedici

001	002	003	004	005	006	007	008	009	010
011	012	013	014	015	016	017	018	019	020
021	022	023	024	025	026	027	028	029	030
031	032	033	034	035	036	037	038	039	040
041	042	043	044	045	046	047	048	049	050
051	052	053	054	055	056	057	058	059	060
061	062	063	064	065	066	067	068	069	070
071	072	073	074	075	076	077	078	079	080
081	082	083	084	085	086	087	088	089	090
091	092	093	094	095	096	097	098	099	100
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
191	192	193	194	195	196	197	198	199	200



## Částka 175/2012 Sb.

**468/2012 Nařízení vlády** ze dne 5. prosince 2012 o použití prostředků Státního fondu rozvoje bydlení formou úvěrů poskytnutých právníckým a fyzickým osobám na opravy a modernizace domů

- ...  
c) dodavatelem opravy nebo modernizace domu jsou fyzické nebo právnícké osoby, které mají systém řízení jakosti zaveden a certifikován způsobem odpovídajícím příslušné české technické normě (odkaz na ČSN EN ISO 9001 nebo 9002) ...

## Částka 182/2012

**480/2012 Sb.** Vyhláška o energetickém auditu a energetickém posudku

Účinnost dnem: 1. ledna 2013

Tato vyhláška stanoví

- a) rozsah energetického auditu a energetického posudku,  
b) obsah energetického auditu a způsob jeho zpracování a  
c) obsah energetického posudku a způsob jeho zpracování.

## Výběr z Věstníku ÚNMZ 12/2012

### Vydané ČSN

**13. ČSN EN 378-3+A1** (14 0647), kat. č. 91919 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 3: Instalační místo a ochrana osob; *Vydání:* Prosinec 2012

**14. ČSN EN 378-4+A1** (14 0647), kat. č. 91920 Chladicí zařízení a tepelná čerpadla – Bezpečnostní a environmentální požadavky – Část 4: Provoz, údržba, oprava a rekuperace; *Vydání:* Prosinec 2012

### Opravy ČSN

Evropské a mezinárodní normy schválené k přímému používání jako ČSN

**1. ČSN EN 14597** (06 0335), kat. č. 91561 Přístroje pro regulaci teploty a teplotní omezo-vače pro systémy tepelných zdrojů; EN 14597:2012; Platí od 2013-01-01

## Výběr z Věstníku ÚNMZ 1/2013

**OZNÁMENÍ** č. 01/13 ÚNMZ o platnosti norem při navrhování, povolování a zřizování ochrany před bleskem na stavbách

Stanovisko dokumentuje význam dodržení ČSN na odpovědnost projektanta při územně plánovací a projektové činnosti a ukazuje, že dodržení norem platných v jiných státech EU nemusí být dostatečné, pokud zahraniční normou není dosaženo stejných nebo vyšších technických parametrů, jako kdyby se postupovalo dle českých technických norem!

### Vydané ČSN

**1. ČSN EN 16247-1** (01 1505), kat. č. 92145

Energetické audity – Část 1: Obecné požadavky; *Vydání:* Leden 2013

**9. ČSN EN 15316-4-3** (06 0401), kat. č. 92061 Tepelné soustavy v budovách – Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinnosti soustavy – Část 4-3: Výroba tepla, solární tepelné soustavy; *Vydání:* Leden 2013

**11. ČSN EN 303-5** (07 5303), kat. č. 92127 Kotle pro ústřední vytápění – Část 5: Kotle pro ústřední vytápění na pevná paliva, s ruční a samočinnou dodávkou, o jmenovitém tepelném výkonu nejvýše 500 kW – Terminologie, požadavky, zkoušení a značení; *Vydání:* Leden 2013

**84., 85., 86. ČSN EN 50379-1, ČSN EN 50379-2, ČSN EN 50379-3, ed. 2,** (37 8390), kat. č. 92110 Přenosná elektrická zařízení pro měření parametrů kouřových plynů z topných zařízení – Část 1: Obecné požadavky a metody zkoušek; Část 2: Funkční požadavky na zařízení určená pro úřední kontroly a hodnocení; Část 3: Funkční požadavky na zařízení určená pro neúřední servisní použití pro plynová topná zařízení; *Vydání:* Leden 2013

### Změny ČSN

**157., 158., 159. ČSN EN 50379-1, ČSN EN 50379-2, ČSN EN 50379-3,** (37 8390), kat. č. 92111

Přenosná elektrická zařízení pro měření parametrů kouřových plynů z topných zařízení – Část 1, Část 2, Část 3, *Vydání:* Březen 2005 Změna Z1; *Vydání:* Leden 2013

### Opravy ČSN

**164. ČSN EN 13779** (12 7007) kat. č. 92196

Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy; *Vydání:* Červenec 2010

Oprava 1; *Vydání:* Leden 2013

# VYSVĚTLIVKY K URČENÍ KÓDOVÝCH ČÍSEL

Velikost provozu	Obor
01 1-5 pracovníků	10 energetika (výroba a rozvod elektřiny, plynu, olejí, tepla), vodárny a sítě
02 6-10 pracovníků	11 výstavba vytápěcích, větracích a klimatizačních zařízení
03 11-24 pracovníků	12 výstavba plynových instalací
04 25-49 pracovníků	13 výstavba vodovodních a odpadních instalací, koupelen, WC, kuchyní apod.
05 50-99 pracovníků	14 velkoobchodní činnost
06 100 a více pracovníků	15 drobný prodej
	16 učiliště a školy (vodovodní, vytápění, plynová a vzduchotechnická zařízení)
	17 kanceláře architektů a projektantů
	18 správní a provozní péče o budovy, bytové hospodářství
	19 sdrůžení, svazy, cechy, spolky
	20 nemocnice, kliniky, sanatoria
	21 ostatní průmyslová činnost
	22 ostatní
	23 investiční, investorská a developerská činnost apod.
	24 zprostředkování práce
	25 obecní a městské úřady
	26 veřejní a vystavní organizace
	27 reklamní a PR agentury
	28 informatika a software
	29 výroby zařízení TZB a jejich zástupci
<b>Postavení</b>	
30 činný majitel firmy	
31 spolupracující rodinný příslušník	
32 vedoucí firmy v zaměšnaněckém poměru	
33 ostatní pracovníci zajišťující obchodní činnost	
34 ostatní pracovníci technických útvarů	
35 ostatní - vyše neuvedení pracovníci	
36 společníci (majitelé firmy)	
37 uční a studenti	

Název firmy, jméno odběratele:

Ulice:

PSČ: Místo:

Telefon:

e-mail

Velikost provozu

Obor

Postavení v provozu

Před odesláním  
zkontrolujte  
správnost  
všech údajů!

Zde  
vlepte  
značku

Technické vydavatelství Praha s.r.o.

Jeseniova 1404/176

130 00 Praha 3

Souhlasím s předáním výše uvedených  
informací firmám, o jejichž podklady žádám.

# Objednávka předplatného časopisu

## topenářství instalace

Dosud neodebíráte časopis „Topenářství instalace“. Touto objednávkou se závazně přihlašujete k jeho pravidelnému odběru. Časopis a složenku (nebo fakturu) na předplatné ve výši 248,- Kč zahrnující poštovné za 8 sešitů (ročník) zasíláte na adresu uvedenou na druhé straně objednávky.

Jsem učeň, žák, studující a žádám o slevu 50 %.

Připojuji potvrzení učiliště, školy. Studium potvrzuje od: do:

Potvrzujeme, že jmenovaný je žákem naší školy, učiliště.

1/2013

Razítko, podpis

# Objednávka publikací na dobírku

## topenářství instalace

Závazně objednávám zaslání označených publikací na dobírku:

Číslo publikace, počet kusů:

1/1301  2/1301  3/1301  4/1301  5/1301  6/1301

7/1301  8/1301  9/1301  10/1301  11/1301  12/1301

## PUBLIKACE



- Zasiláme na dobírku
- Nezasíláme na dobírku

Tituly uvedené poprvé označuje přetisk **NOVÉ**. Anotace k dalším publikacím najdete v předchozích sešitech nebo v Knihkupectví na [www.topin.cz](http://www.topin.cz)

1/1301 *LYČKA, Zdeněk*



### Malé teplovodní kotle na pevná paliva – spalování pevných paliv po roce 2013

Knihka volně navazuje na autorovy předchozí publikace **Dřevní peleta aneb peleta mýtu zbavená** a **Dřevní peleta II – spalování v malých zdrojích tepla** (viz dále). Autor v devíti kapitolách definuje všechny zásadní problémy související s malými teplovodními kotli spalujícími pevná paliva, včetně posledních legislativních opatření, kdy dochází k revolučním změnám ve výrobě a používání teplovodních kotlů na pevná paliva. Kapitoly: **KOTEL PRO ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ NA PEVNÁ PALIVA** (základní definice, definice z pohledu legislativy, kotel jako organizmus), **KRÁTCE Z TEORIE SPALOVÁNÍ PEVNÝCH PALIV** (hořlavina a její zapálení, spalovací vzduch, produkty spalování, kondenzace spalin, spalné teplo a výhřevnost, základní bilanční výpočty), **PEVNÁ PALIVA** (základní dělení, hrubý rozbor a deklarace kvality, charakteristický rozměr, objemová hmotnost, biomasa, uhlí, ostatní paliva, garanční paliva dle ČSN EN 303-5:2012), **ZÁKLADNÍ POJMY A DEFINICE** (obecné pojmy, základní konstrukční části a prostory kotle), **ROZTRÍDĚNÍ KOTLŮ DO ZÁKLADNÍCH KATEGORIÍ** (dělení podle způsobu přikládání paliva, technologie spalování, bezpečnosti provozu otopné soustavy, druhu použitého materiálu a rozdělení do tříd podle emisí a účinnosti), **NORMATIVNÍ POŽADAVKY NA KOTLE** (základní normativní požadavky na konstrukci, požadavky na provozní parametry, výrobní štítek, technická dokumentace dodaná s kotlem), **PROVOZNÍ ÚČINNOST KOTLŮ** (ztráta citelným teplem spalin, plynným nedo-

palem, mechanickým nedopalem a ztráta sdílením tepla do okolí, účinnost kotle garantovaná výrobcem, reálné provozní podmínky, napojení na komín, napojení na otopnou soustavu, garanční palivo, kontrola a údržba), **SPALOVÁNÍ PEVNÝCH PALIV PO ROCE 2013** (legislativa o prodeji, provozu a kontrole kotlů, legislativa a kvalita paliv, vliv nové legislativy na technologie spalování, dopad na životní prostředí), **JAK VYBÍRAT NOVÝ KOTEL** (před nákupem, volba konkrétního kotle) + 6 příloh. Publikace bude užitečná jak pro odborníky, tak i laickou veřejnost.

Krnov, Vydavatelství LING 2012. 95 s. Cena 115,- Kč

2/1301 *LYČKA, Zdeněk* **CENA DR. CIHELKY 2012**



### Dřevní peleta aneb peleta mýtu zbavená

Hlavní kapitoly: Krátce z historie – Vznik nových evropských norem – Co je dřevní biomasa – Jak vzniká peleta – Vlastnosti dřevních pelet – Dřevní pelety pro maloodběratele – Reálné náklady na vytápění peletami – Dřevní peleta a její příbuzné.

Krnov, Vydavatelství LING 2011. 66 s. Cena 99,- Kč

3/1301 *LYČKA, Zdeněk* **CENA DR. CIHELKY 2012**



### Dřevní peleta II – spalování v malých zdrojích tepla

Ve druhém dílu publikace o dřevní peletě se autor zaměřil na technologii spalování pelet v peletových kotlích. Vysvětluje zákonitosti procesu spalování a tvorby škodlivin, principy stanovení účinnosti kotlů, konstrukční parametry a provozní vlastnosti peletových kotlů a jejich podstatné části – hořáků.

Krnov, Vydavatelství LING 2011. 71 s. Cena 99,- Kč

4/1301 *LYČKA, Zdeněk*



### Dřevní pelety a spalování pevných paliv v malých teplovodních kotlích

Výhodný komplet tří autorových publikací (viz výše):

1. Dřevní peleta aneb peleta mýtu zbavená
2. Dřevní peleta II – spalování v malých zdrojích tepla
3. Malé teplovodní kotle na pevná paliva – spalování pevných paliv po roce 2013

Krnov, Vydavatelství LING 2011 a 2012. 66 + 71 + 95 s. Cena 265,- Kč





# Veletrhy MODERNÍ VYTÁPĚNÍ a KRBY A KAMNA 2013 již brzy na Výstavišti Praha Holešovice

V termínu od 21. do 24. února 2013 se v areálu holešovického Výstaviště bude konat již 8. ročník odborného veletrhu MODERNÍ VYTÁPĚNÍ a 3. ročník specializovaného veletrhu KRBY A KAMNA. Oba veletrhy jsou zaměřeny na moderní trendy v oblasti vytápění, úspory energie, efektivní využívání obnovitelných zdrojů energie v oblasti vytápění. Veletrhu se zúčastní české ale i zahraniční firmy (Německo, Rakousko, Slovensko), které představí své novinky a inovované technologie ve vytápění a ve využití energie.



Hlavním tématem souběhu veletrhů budou tepelná čerpadla, jejich ekonomika a provoz, snižování energetické náročnosti budov s využitím tepelných čerpadel a tepelná čerpadla se zapojením do otopné soustavy s využitím solárních panelů. Návštěvníci se mohou více dozvědět o nové certifikaci (štitkování) budov, která díky zákonu č. 406/2000 Sb. vešla v platnost od 1. ledna 2013. Vystavovatelé a pozvaní odborníci budou připraveni zodpovědět návštěvníkům na dotazy ohledně těchto témat a také poradit jak uspořit energie a jak kvalitně a efektivně vytápět dům, byt, nebytové a průmyslové prostory. Dalším ze zajímavých témat veletrhu bude vytápění pomocí kotlů na dřevo, pelety, brikety, které dodržují přísné evropské emisní normy a především se zaměřují na vytápění ekologickým palivem, což v porovnání s ostatními palivy stále patří k dlouhodobě nejlevnějším palivům. Navíc novela zákona o ochraně ovzduší, která vstoupila v platnost v září 2012, přiměje velkou část lidí vyměnit svůj kotel za účinnější a ekologičtější kotel třetí nebo vyšší emisní

třídy, které si budou moci vybrat přímo na veletrhu u řady vystavovatelů. Kromě již zmíněných produktů, budou na veletrhu k vidění např.: designové radiátory, podlahové vytápění, solární systémy, komínové systémy, rekuperace, bojler a kotle pro přípravu teplé vody.

Dalším a zajímavým, souběžně konaným, veletrhem bude již zmiňovaný třetí ročník jediného specializovaného veletrhu krbů, kamen a designového vytápění v ČR – KRBY A KAMNA, kde se návštěvníci mohou seznámit s trendy designu krbů a kamen a jejich využití pro praktické bydlení. Také zde získají informace ohledně návratnosti financí za koupi teplovodního krbu. Návštěvníky čeká řada novinek a nejširší výběr od prestižních výrobců, dovozců a prodejců krbů a kamen.



Po celou dobu veletrhu se budou, již po sedmé, konat odborné přednášky na aktuální témata: jak ušetřit za teplo, plyn, elektřinu a vodu. Návštěvníci zde získají bezplatné poradenství jak ušetřit a snížit platby za energii, mohou zde konzultovat výběr vhodného zdroje vytápění a odborná sdružení jim pomohou s návrhem vytápění pro rekonstruované, nízkoenergetické či pasivní domy. Oba veletrhy jsou především určeny všem návštěvníkům, kteří řeší snižování energetické náročnosti svých domů a také odborníkům z oboru vytápění, kteří mají zájem se dozvědět o novinkách firem, jako jsou např.: Stiebel Eltron, Regulus, NIBE, Tepelná čerpadla AIT, Buderus, Fenix Trading, Atrea, TOP EL, ABX, Haas+Sohn, Romotop, Rioni, Verne, Scandique, Morso, TERMO KOMFORT, PRE atd.

Souběžně se zmiňovanými veletrhy se také bude konat veletrh DŘEVOSTAVBY, který je jedinečný svým rozsahem a zaměřením. Jeho hlavním cílem je popularizovat dřevostavby jako stavební systém budoucnosti. Návštěvníkům poskytne ucelené informace o využití dřeva a přírodních materiálů ve stavebnictví a zpracování těchto plně obnovitelných přírodních zdrojů.

Všechny zájemce o moderní a ekologické bydlení srdečně zveme k návštěvě veletrhů!

[www.terinvest.com](http://www.terinvest.com)

☐ firemní



# Orientační stanovení účinnosti kamen

Ing. Jiří Horák, Ph.D., Ing. Petr Kubesa, Ing. Jiří Dvořák, Ing. František Hopan, Ph.D., Ing. Kamil Krpec, Ph.D., Ing. Zuzana Mikulová, Ph.D.

Účinnost spalovacího zařízení, například kamen, krbu a kotle, lze stanovit přímou nebo nepřímou metodou. Přímé stanovení je přesná metoda, kterou běžný uživatel nemůže provést.

Nepřímá metoda stanovení účinnosti je založena na odečítání ztrát, které snižují ideální účinnost.

U dobře pracujících malých spalovacích zařízení je nejvýznamnější **komínová ztráta, tedy ztráta způsobená únikem tepla ve spalinách**. Podíl ostatních ztrát může v nepříznivém případě přesáhnout 10 %, ale vzhledem k pouze orientačnímu stanovení účinnosti, které je cílem článku, je dále zanedbáme.

**Velikost komínové ztráty nejvíce ovlivňují dva parametry:**

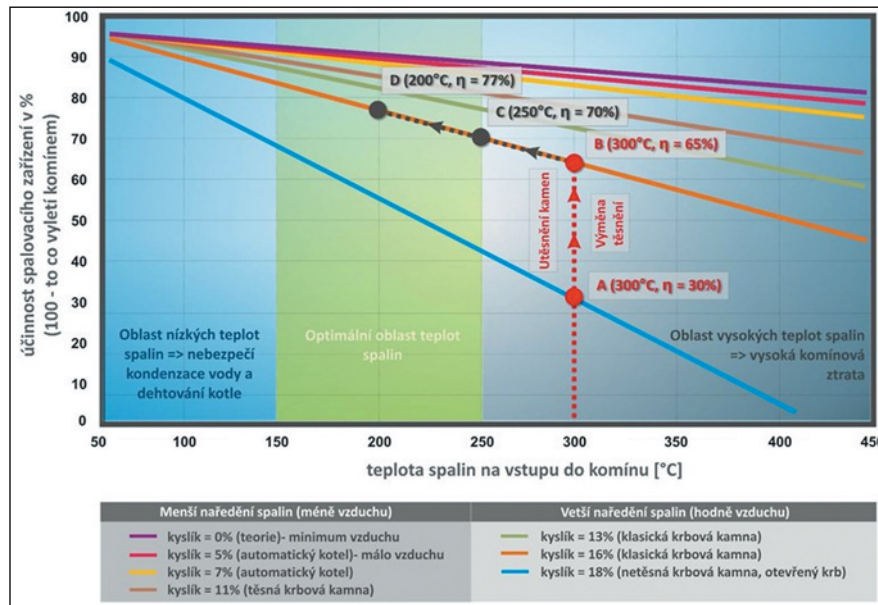
- 1) teplota spalin
- 2) množství spalin

Ad 1) Teplotu spalin změříme na výstupu ze spalovacího zařízení (mezi zařízením a komínem). Ve většině obchodů, ve kterých prodávají kamna, lze pořídit „budíkový“ teploměr (rozsah alespoň do 400 °C). Nejlepší je měřit teplotu uvnitř kouřovodu (vyvrtat otvor a zasunout stonek teploměru, viz obr. 1).



Obr. 1 Příklad umístění teploměru za krbovými kamny

Ad 2) Stanovení množství spalin úzce souvisí s množstvím spalovacího vzduchu. Množství spalovacího vzduchu je ovlivněno nejen nastavením všech regulačních prvků pro jeho přívod (klapky, clonky apod.) a parametry komínu,



Obr. 2

ale i výskytem netěsností. Pokud uzavřeme všechny regulační prvky přívodu vzduchu a plamen beze změny hoří dál (sledujeme to například prosklenými dvířky), je zřejmé, že vzduch je nasávan mimo regulační prvky a zařízení je netěsné. Netěsnosti můžeme vyhledat testem s kouřem (např. zapálenou cigaretou), který je netěsnostmi nasávan do zařízení. Často stačí vyměnit těsnící šňůry na příkládacích dvířkách, těsnění u popelníků a skel. Zda máme vzduch pod kontrolou, poznáme viditelnou změnou velikosti a barvy plamene při změně nastavení regulačních prvků.

S pomocí grafu na obr. 2 nyní postupujeme takto:

- Dle výsledku testu těsnosti a typu spalovacího zařízení si vybereme křivku, která nejlépe odpovídá naší situaci. Máme-li klasická krbová kamna a při uzavření všech regulačních klapek se plamen nijak nezmenší, pak jsou kamna velmi netěsná a přibližně odpovídají modré křivce (18 % kyslíku ve spalinách). Znamená to, že množství vzduchu nasávané do kamen se mění jen podle tahu komínu, popř. jak máme nastavenou komínovou klapku.
- Po přiložení paliva a ustálení hoření orientačně změříme teplotu spalin, například naměříme 300 °C. Na vodorovné ose grafu nalezneme teplotu spalin 300 °C a jdeme směrem nahoru k modré křivce, která reprezentuje naše netěsná kamna – bod „A“. Na svislé ose vlevo pak odečteme

hodnotu účinnosti přibližně 33 %. Výsledek říká, že v našich kamnech využíváme palivo s účinností okolo 33 %, aneb že asi 2/3 energie z paliva „vyletí“ komínem.

Pokud odstraníme netěsnosti, můžeme se z modré křivky přesunout na oranžovou do bodu „B“ a vlevo odečteme účinnost 65 %. V praxi to znamená pokles spotřeby paliva na polovinu. Dalšího zlepšení lze dosáhnout snížením teploty spalin (příklad v grafu pro 250 °C a 200 °C). Teplotu spalin můžeme snížit zmenšením množství právě spalovaného paliva (příkladáme například větší kusy dřeva).

Teplotu spalin bychom u krbových kamen měli udržovat v rozsahu od 150 do 250 °C. Při teplotě spalin menší než 150 °C může v komíně nastat kondenzace dehtu a vodní páry ze spalin, což výrazně zkracuje životnost komínu i kamen.

## Literatura

- HORÁK J., KUBESA P., DVOŘÁK J., HOPAN F., KRPEC K., MIKULOVÁ Z.: *Jak si doma změřit účinnost spalovacího zařízení a lze účinnost nějak zvětšit?*, <http://vytapani.tzb-info.cz/zdroje-tepla/9434>
- HORÁK J., KRPEC K., MARTINÍK L., MICHNOVÁ L., KUBESA P., HOPAN F.: *Jak si doma stanovit vlhkost a výhřevnost dřeva?* <http://vytapani.tzb-info.cz/9300-jak-si-doma-stanovit-vlhkost-a-vyhrevnost-dreva>



# Topenářství instalace

## Obsah XXXVI. ročníku (2012)

	sešit/strana		sešit/strana
Bajgar Miloš: Ocelový nebo litinový kotel a spolehlivý provoz	2/36	Kučera Miroslav: Hluková hlediska při provozu spalovacích zařízení.	
Bajgar Miloš: Je vyhláška o rozúčtování spotřeby tepla na vytápění stále aktuální?	8/40	1. díl Cesty šíření zvuku	7/14
Bajgar Miloš: Když teplá voda neteče	8/28	Kučera Miroslav: Hluková hlediska při provozu spalovacích zařízení.	
Bartoňová Jana – Kabrhel Michal – Kabele Karel:		2. díl Zdroje hluku	8/16
Modelování vlivu PCM omítek na tepelnou pohodu a kvalitu vnitřního prostředí v kanceláři	6/42	Lyčka Zdeněk: Současnost a budoucnost malých domovních kotelen na pevná paliva z pohledu nového Zákona o ochraně ovzduší	4/36
Bezouška Marek: Nejčastější chyby v oblasti návrhů a montáží soustav se solárními termickými kolektory	6/46	Matějček Jiří: Kapalinné výměníky pro využívání nízkopotenciálního tepla	4/26
Buchta Jiří – Kebrdle Petr: Odkouření turbokotlů:		Matějček Jiří: Instalace kvalitních konstrukčních prvků nezaručuje dobrou funkci solárního systému	3/22
Je revize nutná nebo nadbytečná?	5/50	Maurerová Lenka – Hirš Jiří: Vliv pomocných energií na stanovení energetické náročnosti budov	6/32
Dufka Jaroslav: Hořáky pro pájení měděných a svařování ocelových trubek	4/60	Muzikář Vilém: Zdravotní rizika při výkonu práce v profesích topenářství a instalace	8/52
Dufka Jaroslav: Šroubováky – 1. část	6/50	Muzikář Vilém: Dezinfekce pitné vody a její problematika	4/52
Dufka Jaroslav: Šroubováky – 2. část	7/60	Němec Luboš: Průměrná měsíční teplota vzduchu, denostupně a suma globálního záření ve druhém pololetí roku 2011	1/49
Dufka Jaroslav: Šroubováky – 3. část	8/36	Němec Luboš: Průměrná měsíční teplota vzduchu, denostupně a suma globálního záření v prvním pololetí roku 2012	5/52
Đurišová Emília: Prevádzka systému nízkoteplotného vykurovania / vysokoteplotného chladenia z hľadiska tepelnej pohody	1/38	Pechová Pavla: Řízení budov a vnitřní tepelný zisk od elektroinstalace	5/24
Galád Vladimír: Provozní požadavky na regulační armatury	3/36	Petrůjová Hana – Formánek Marian: Experimentální ověřování funkce a chování termohydraulického rozdělovače nebo-li HVDT	8/33
Hartl Miroslav: Odsávání zápachu z prostoru záchodové mísy	7/38	Petrůjová Hana – Formánek Marian: Provozní požadavky na regulační armatury	3/32
Hirš Jiří – Adam Pavel: Využití odpadního tepla u bytového větrání	1/22	Rubínová Olga – Rubina Aleš: Příklad z techniky prostředí – intenzita osálení	1/37
Horák Jiří – Hopan František – Krpec Kamil – Dej Milan – Pekárek Vladimír – Syc Michal – Ocelka Tomáš – Tomšej Tomáš: Návrh emisních faktorů znečišťujících látek pro spalování tuhých paliv v malých spalovacích zařízeních	1/42	Smutná Kristýna – Papež Karel: Model využití zemního výměníku pro administrativní budovu	7/40
Horák Petr – Koňářík Marcel – Počinková Marcela – Plotěný Karel: Modelování stokového výměníku tepla – zdroje pro tepelné čerpadlo	5/20	Šípál Jaroslav: Porovnání naměřené spotřeby teplé vody za jeden rok	8/20
Hošák Jaromír: Využití odpadního tepla z chladicího zařízení	2/22	Šípál Jaroslav: Měření spotřeby teplé vody v praxi	2/30
Janovský Břetislav – Švihovský Jaroslav: BLEVE – výbuch expandujících par vroucí kapaliny	3/40	Šípál Jaroslav: Měření spotřeby teplé vody v praxi – dodatek	3/23
Jirout Vladimír: Prostory se zdroji tepla, spalujícími zemní plyn z hlediska jejich potřebného objemu a větrání z pohledu současných platných technických předpisů	5/34	Tichý Jiří: Čerpadla v předávacích stanicích z pohledu provozních a pořizovacích nákladů	6/20
Jokl Miloslav: Komplexní způsob hodnocení mikroklimatu budov na základě odezvy lidského organismu. Část 3. Hodnocení oděrového mikroklimatu z hlediska fyziologie a psychologie člověka.	2/42	Tvrďá Petra: Solární termické soustavy a energetická doba návratnosti	7/56
Jokl Miloslav – Jiráček Zdeněk – Kabele Karel – Malý Stanislav – Tomášková Hana – Zuská Lenka: Komplexní způsob hodnocení mikroklimatu budov na základě odezvy lidského organismu. Část 2.5 Hodnocení neuniformního tepelně-vlhkostního mikroklimatu (tepelně-vlhkostní asymetrie).	1/26	Valenta Vladimír: Výběr izolačních tříd u předizolovaného potrubí	6/36
Knížová Katarína – Vranayová Zuzana – Košičanová Danica: Potreba čistej prevádzky vzduchotechnických systémov v budovách	2/50	Vaverka Jiří – Suchánek Petr: Korelace akustických a tepelně-technických parametrů vertikálních konstrukcí	7/18
Kny Martin – Urban Miroslav: Analýza provozu sezónní akumulace v podmínkách České republiky	3/46	Vavříčka Roman: Zjednodušený model výpočtu teplovodního podlahového vytápění	4/30
Koverdinský Vít: Zaměřeno na technické izolace – Ekonomická tloušťka tepelné izolace. Část 2 – Vzorový příklad	1/16	Vavříčka Roman: Zkušenosti s měřením povrchových teplot bezkontaktními teploměry	6/24
Kramoliš Petr – Vrtek Mojmir: Návrh výměníku tepla pro velkoplošné solární soustavy	5/40	Vrána Jakub: Komentář k ČSN EN 806-5 platné pro provoz a údržbu vnitřních vodovodů	6/49
		Vrána Jakub: Zabezpečovací zařízení tlakových zásobníkových ohřivačů vody podle evropských a českých technických norem	3/26
		Zikán Zdeněk: Fotovoltaika: Údaje o vyrobené elektřině	1/51



## Informativní články podle jednotlivých čísel

1/12	CTI ČR informuje: Stanovení potřeby teplé vody podle nové ČSN EN 15316-3 (Valenta)	10	7/12	Nařízení EK a termíny pro bezucpávková oběhová čerpadla (red, Čepeck)	30
	Metrický systém u nás (Tesařík)	46		Zátěžový profil čerpadla (red, Hrdlička)	34
2/12	CTI ČR informuje: Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2010/31/EU ze dne 19. května 2010 o energetické náročnosti budov (Valenta)	12		Z praxe soudního znalce: Stavební připravenost pro realizaci TZB (Jedlička)	55
	Chladicí podlahy – alternativa k tepelně aktivním stropům (JH)	48	8/12	Vývoj cen tepla CZT (JH)	9
	Populační složení obyvatel České republiky (JH)	56		XX. sněm APTT (JH)	10
3/12	CTI ČR informuje: Využití biomasy pro výrobu tepla (Valenta)	10		Hlavní cíle změny TPG 704 01 (Dvořák)	13
	Ekodesign a požadavky na energetickou efektivnost – Klimatizační zařízení (SEVEN, red)	30		Aqua-therm Praha 2012 (JH)	19
	Prodej kotlů, krbů, topidel a otopných těles vyrobených v ČR v roce 2011 (APTT)	54		E-shopy a obchod se sanitou a vytápěním (JH)	31
	Vytápění kostela pomocí otopných registrů v lavicích (Rubinová, Počinková)	56		Větrná energie 2012 a akumulace elektřiny do tepla (JH)	48
4/12	Konference Teplárenského sdružení ČR (JH)	12	<b>Otázky a odpovědi podle jednotlivých čísel</b>		
	Valná hromada SKČR (JH)	14	1/12	Možnost použití termostatických ventilů v malých samotížných soustavách (Galád)	12
	CTI ČR informuje: Využití biomasy pro výrobu tepla – 2. část (Valenta)	16	2/12	Působení změkčování vody v malé domovní biočistírně (Kutil)	18
	Národní kolo soutěže odborných dovedností MIEZB (Rosenzweig)	20		K legislativě kontroly a provedení spalinových cest (Jirout)	18
	Ekodesign a požadavky na energetickou efektivnost – Zdroje tepla (SEVEN, red)	44	3/12	Definice pojmů: ohniště, topeniště, otevřený krb, krbová vložka, uzavíratelný krb, krbová kamna, kachlová kamna, krbová stavebnice, kamna, kachlový sporák (Jirout, Jauernig)	14
	Legionely v rozvodech studené vody (Pavlíček)	48	4/12	Rozdíl mezi spotřebičem s uzavíratelnými dvířky a uzavíratelným spotřebičem (Jirout)	24
	Z praxe soudního znalce: Netěsné závitové spoje (Jedlička)	58		Potřeba tzv. ostré vody pro vzduchotechnická zařízení (Zmrhal)	24
5/12	APTT a Zákon o ochraně ovzduší (red, Žďárský)	10	5/12	Jaká rizika jsou spojena se záměnou otopné vody za nemrznoucí směs? Tabulky vlastností roztoku voda-etylenglykol a voda-propylenglykol (Číhal)	18
	CTI ČR informuje: Stavovský kodex a Zásady hodnocení výrobků pro udělení Topenářské značky kvality (Valenta)	16	6/12	Jak správně navrhovat vsakovací zařízení srážkových vod (Vrána)	18
	Podceňovaný problém – bakterie Legionella pneumophila v rozvodech studené vody (Pavlíček)	41	7/12	Co vše vyžaduje realizace odpojení bytu od společné otopné soustavy bytového domu (Galád)	12
	Ekodesign a požadavky na energetickou efektivnost – Ohříváče vody a zásobníky TV (SEVEN, red)		8/12	Terminologie vody (teplá voda, černá voda, šedá voda, provozní voda a užitková voda) (Jirout, Vrána)	12
6/12	AZE Kroměříž 2012 (JH)	8			
	CTI ČR informuje: Principy vyhodnocování netěsností předizolovaného potrubí (Valenta)	16			
	Výrobky oceněné na veletrhu Intersolar 2012 (JH)	30			
	Tepelná technika podle statistiky EHI (JH)	34			
	Regulátor tahu snižuje roční náklady na vytápění až o 10 % (Jirout)	39			

# topenářství instalace

Úplný archiv článků najdete na [www.topin.cz](http://www.topin.cz). Předplatitelé mají přístup k plnému znění, ostatní do roku 2008.

21. – 24. 2. **MODERNÍ VYTÁPĚNÍ**  
**KRBY A KAMNA**  
**DŘEVOSTAVBY**

Praha, Výstaviště Holešovice Terinvest, Praha

**BAUEN & ENERGIE WIEN**

Stavba, renovace, vytápění, úspory energie  
 Vídeň, Rakousko

**ENERGYTECH**

Vytápění, chlazení, klimatizace, zdroje energie  
 Soluň, Řecko

**INFACOMA**

Stavební materiály, dveře, okna, sanita  
 Soluň, Řecko

21. 2. – 3. 3. **BATIBOUW**

Stavebnictví a renovace  
 Brusel, Belgie

22. – 24. 2. **SILTERM-INSTAL**

Vytápění, větrání, klimatizace a sanita  
 Sosnowiec, Polsko

26. – 28. 2. **GENERA**

Kogenerace, solární a větrná energie, biomasa  
 Madrid, Španělsko

26. 2. – 1. 3. **AQUA-THERM TAŠKENT**

Vytápění, větrání, klimatizace, sanita a ekologie  
 Uzbekistán Progres Partners Advertising, Praha

**CLIMATIZACION**

Klimatizační, větrací, chladicí a vytápěcí technika  
 Madrid, Španělsko

27. 2. – 1. 3. **WORLD SUSTAINABLE ENERGY DAYS**

Konference o energetické účinnosti a OZE  
 Wels, Rakousko

**PV SYSTEM EXPO**

Fotovoltaika, technologie a zařízení pro FV systémy  
 Tokio, Japonsko

27. 2. – 2. 3. **YUGBUILD**

Architektonický a stavební veletrh  
 Krasnodar, Rusko A-PRINT, Brno

28. 2. – 2. 3. **STŘECHY, PLÁŠTĚ, IZOLACE, STAVBA**

Stavební veletrhy, nízkoenergetické bydlení  
 Ostrava, Černá louka Ostravské výstavy

**PARDUBICKÁ STAVEBNÍ VÝSTAVA – JARO**

Specializovaná stavební výstava, TZB  
 Pardubice, Výstavní centrum IDEON  
 KJ výstavnictví, Hradec Králové

**ŘEMESLA**

Nářadí pro zpracování skla, kovů atd.  
 Lysá nad Labem, Výstaviště

28. 2. – 3. 3. **HAUS**

Stavební veletrh s výstavou energie  
 Drážďany, SRN

1. – 2. 3. **STAVÍME, BYDLÍME**

Stavební výstava na počátku stavební sezóny  
 Břeclav, Dům kultury Omnis, Olomouc

1. – 3. 3. **ENERGIESPARMESSE**

Veletrh energetické efektivity a ekologie  
 Wels, Rakousko

**REWOBAU**

Renovace, bydlení, stavba  
 Wiesbaden, SRN

5. – 6. 3. **RUSSIA POWER**

Energetický veletrh a konference  
 Moskva, Rusko

5. – 7. 3. **HVACR VIETNAM**

Vytápění, větrání, klimatizace, chlazení  
 Ho Či Minovo Město, Vietnam

5. – 7. 3. **ECOBUILD THE FUTURE**

Energeticky úsporné stavby  
 Londýn, Anglie

6. – 8. 3. **ENREG ENERGIA REGENERABILA®**

OZE, energeticky nenáročná stavba a renovace  
 Bukurešť, Rumunsko

7. – 9. 3. **ACREX INDIA**

Chlazení, klimatizace, stavební technika  
 Mumbai, Indie PROveletrhy, Praha

8. – 9. 3. **STAVÍME, BYDLÍME**

Stavební výstava pro oblast Slovácka  
 Uherské Hradiště, Klub kultury Omnis, Olomouc

11. – 14. 3. **CLIMATE WORLD MOSCOW**

Chlazení, vytápění a větrání

**MATTEX**

Technologie pro vodu a teplo  
 Moskva, Rusko

12. – 16. 3. **ISH**

TZB, obnovitelné zdroje energie  
 Frankfurt n. M., SRN Happy Materials, Praha

12. – 14. 3. **MAGYARREGULA**

Měřicí, regulační a automatizační technika  
 Budapešť, Maďarsko

13. – 14. 3. **STAVÍME, BYDLÍME**

Stavební výstava  
 Svitavy, Kulturní centrum Fabrika Omnis, Olomouc

15. – 17. 3. **TATRA\*EXPO POPRAD**

Stavebnictví a bydlení, TZB  
 Poprad, Slovensko SVT, Spišská Nová Ves

15. – 17. 3. **COOLEXPO**

Chladicí, klimatizační a větrací technika  
 Istanbul, Turecko

18. – 19. 3. **ENERGY STORAGE**

Mezinárodní summit pro akumulaci OZE  
 Düsseldorf, Německo

19. – 22. 3. **AMPER**

Elektrotechnika, elektronika, automatizace  
 Brno, Výstaviště Terinvest, Praha

20. – 21. 3. **STAVÍME, BYDLÍME**

Stavební výstava pro oblast Táborska  
 Tábor, Hotel Palcát Omnis, Olomouc

20. – 22. 3. **BÝVANIE**

Výstava nových trendů bydlení  
 Košice, Slovensko Agentúra Bocatius

20. – 23. 3. **AQUA-THERM SOFIA**

Vytápění, větrání, klimatizace, sanita, ekologie  
**BBW (Bulgaria Building Week)**

Mezinárodní stavební výstava  
 Sofie, Bulharsko

21. – 23. 3. **STAVEBNICTVÍ – THERM**

Stavebnictví, vytápění, klimatizace a regulace  
 Zlín, Sportovní hala Zlínexpo

21. – 24. 3. **FOR HABITAT**

Bydlení, stavba, rekonstrukce  
 Praha, PVA Letňany ABF, Praha

**BYDLENÍ, NOVÉ PROJEKTY**

Nové možnosti bydlení  
 Praha, PVA Letňany M.I.P. Group, Praha

22. – 24. 3. **STAVBA A ZAHRADA**

Stavební výstava a zahradní architektura  
 Hradec Králové, Kongresové centrum ALDIS  
 KJ výstavnictví, Hradec Králové

26. – 27. 3. **STAVÍME, BYDLÍME**

Stavební výstava pro oblast Písecka a Strakonicka  
 Centrum kultury, Písek Omnis, Olomouc

26. – 28. 3. **R+T ASIA**

Rolety, vrata, okna a protisluneční ochrana  
 Šanghaj, Čína Naveletrh, Praha

2. – 5. 4. **MOSBUILD – BUILDING & INTERIORS**

Stavebnictví a interiéry  
 Moskva, Rusko A-PRINT, Brno

4. – 5. 4. **BAZÉNY & SAUNY**

Bazény, whirlpools a sauny  
 Olomouc, Výstaviště Flora Omnis

4. – 6. 4. **STAVOTECH**

Stavební a technický veletrh  
 Olomouc, Výstaviště Flora Omnis

☐ bez záruky



## Firmy v tomto sešitu (neobsahuje firmy ve zprávách a novinkách)

4heat . . . . .	35	De Dietrich . . . . .	1	TERINVEST. . . . .	23
ALFA LAVAL . . . . .	19	GRUNDFOS . . . . .	24	TESTO . . . . .	9
ALFEA . . . . .	14	Omnis Olomouc . . . . .	49	UMG Holding. . . . .	13
AUDRY CZ . . . . .	64	PAREXPO. . . . .	41	Veletrhy Brno . . . . .	11
<b>Buderus</b> . . . . .	63	SERIO . . . . .	47	WIEGA . . . . .	2
		SFA-SANIBROY. . . . . příloha		WAVIN OSMA . . . . .	5
		TA HYDRONICS . . . . .	31		

## NOVINKY A ZAJÍMAVOSTI

### Energiesparmesse Wels 2013 se blíží

Využívání obnovitelných zdrojů energie, nejnovější vytápěcí technika, největší centrum v Rakousku pro stavební materiály, přední výrobci sanitární techniky, zajímavé předváděcí akce, informace k dotacím, nezávislé energetické poradenství, soutěže a mnoho dalšího čeká na návštěvníky Veletrhu úspor energií ve Welsu. Více než 900 vystavovatelů ze 13 zemí představí své produkty a novinky ze světa novostaveb, rekonstrukcí a bydlení od 1. do 3. března 2013. Více informací: [www.energiesparmesse.at](http://www.energiesparmesse.at)



▲ INFO 021

### Ruční inspekční kamera

První ruční inspekční kameru SeeSnake® micro™ uvedla na trh společnost RIDGID v roce 2007. V současnosti je k dispozici další standard v oboru inspekčních kamer, a to kamera micro CA-100. Díky větší LCD obrazovce 3,5", 360° otáčení obrazu, osvětlení pomocí místa záběru kamery čtyřmi diodami LED dosahuje téměř vysoké kvality obrazu a umožňuje tak detailní vizuální prohlídku jinak nepřístupných míst, diagnostiku případných poruch a návrh na jejich co možná nejrychlejší a neefektivnější způsob odstranění.

Propojovací kabel umožňuje zasunutí kamery do vzdálenosti 90 cm a to i do prostředí s vodou – zaručena je vodotěsnost: až do 3 metrů.

▲▼ INFO 022



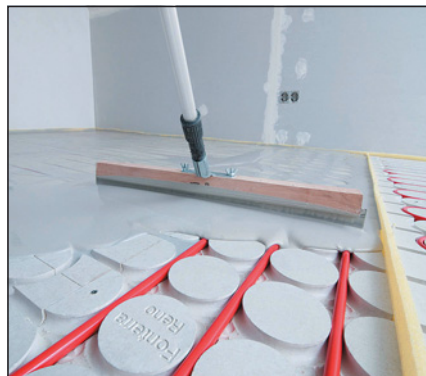
### Systém plošného temperování Fonterra Reno s ještě nižší a snadnější montáží

Suchý systém plošného temperování Fonterra Reno se vyznačuje rychlým zpracováním a nízkou stavební výškou. Obojí se společností Viega podařilo ještě vylepšit. Nové systémové prvky v kombinaci se speciálním potěrem (zalévací hmotou) umožňují montáž bez použití stavební desky. Tím se nejen sníží stavební výška o minimálně jeden centimetr, ale zkrátí se i celkový čas realizace.

Základem jsou 18 mm silné systémové desky ze sádrovláknitého materiálu s vyfrézovanými drážkami. Do nich se ukládá flexibilní polybutenová trubka 12 x 1,3 mm a následně se vše zalévá speciálním samonivelačním potěrem, kterým se bez stěrkování, nebo vyhlazování, dosáhne tolerance rovinnosti odpovídající hodnotám uvedeným v DIN 18202 pro zvýšené požadavky. Náslapná vrstva je po zaschnutí tak stabilní, že na ni lze přímo pokládat podlahovou krytinu (parkety nebo laminát). Bez přesného sledování je podlaha pochází již po dvou až čtyřech hodinách, po 24 hodinách lze pokládat dlažbu nebo koberec. U parket, laminátu nebo PVC se doporučuje doba schnutí v trvání tří dnů (72 hodin).



▲▼ INFO 023



# topenářství instalace

1/2013 • poř. číslo 272 • ročník XXXVII

## ČASOPIS PRO VYTÁPENÍ, INSTALACE VZDUCHOTECHNIKU A EKOLOGII

Vydavatel:

Technické vydavatelství Praha, spol. s r. o.  
Jeseniova 1404/176, 130 00 Praha 3  
Tel./Fax: ++420 271 771 418  
++420 271 776 016

E-mail: [topin@topin.cz](mailto:topin@topin.cz)  
Internet: [www.topin.cz](http://www.topin.cz)

Zahraniční zastoupení:  
Krammer Verlag Düsseldorf A.G.  
Goethestraße 75, D-40237 Düsseldorf  
Tel.: 0049 (0211) 91 49-3  
Fax: 0049 (0211) 91 49-4 50

Šéfredaktor: Ing. Josef Hodboď  
Redakční rada:

Ing. Miloš Bajgar  
Ing. Zdeněk Číhal  
Ing. Jiří Doubrava  
Ing. Jaroslav Dufka  
Ing. Vladimír Galád  
Ing. Miroslav Hartl  
Doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.  
Ing. Vladimír Jirout  
Prof. Ing. Karel Kabele, CSc.  
Doc. Ing. Michal Kabrhel, Ph.D.  
Ing. Zdeněk Lyčka  
Ing. Jiří Matějček, CSc.  
Ing. Vladimír Pavlíček  
Miroslav Štorkan, dipl. tech.  
Ing. Richard Valoušek  
Prof. Ing. Jiří Vaverka, DrSc.  
Ing. Roman Vavříčka, Ph.D.  
Ing. Jakub Vrána, Ph.D.

Pro články navržené ke zveřejnění doporučuje redakční rada jednoho nebo více recenzentů, kteří ověřují odbornou úroveň článku, jeho originalitu včetně citací literatury a význam pro praxi. Recenzent vydává písemné doporučení ke zveřejnění, případně se svým stanoviskem, které je k článku připojeno formou poznámky recenzenta. Za obsah inzerátů, firemních článků (firemní) ručí jejich zadavatel.

Sazba a grafická úprava:

STAPS, Kosmická 741, 149 00 Praha  
Tisk: GRAFOTECHNA PLUS, s.r.o.,  
Lýskova 1594, Praha 5 – Stodůlky  
MK ČR 6437, ISSN 1211-0906

Náklad: 7000 ks

Dáno do tisku: 1. 2. 2013

Časopis Topenářství instalace vychází 8 x ročně. Roční předplatné je 248,- Kč. Studentům a učňům je poskytována sleva. Předplatné lze ukončit pouze ke konci kalendářního roku.

Předplatné vyřizuje:

• pro ČR a zahraničí (mimo Slovenska): redakce časopisu, Tel./Fax ++420 271 771 418, 271 776 016  
• pro SR: MAGNET PRESS Slovakia s.r.o.,  
Šustekova 10, P.O.Box 169, 830 00 Bratislava,  
Tel.: 00421-2-6720 1931-33, Fax: 00421-2-6720 1910,  
20, 30, e-mail: [předplatne@press.sk](mailto:předplatne@press.sk)

Časopis a všechny obsažené přílohy jsou chráněny podle autorského zákona. Rozmnožování, otiskování a zpřístupnění na internetu je možné jen se svolením vydavatele.

Podávání novinových zásilek povoleno Českou poštou s.p., odštepny závod Střední Čechy v Praze, č.j. NOV-6574/00-P/1 ze dne 22. 3. 2000.

# Nové „split“ tepelné čerpadlo Buderus vzduch-voda Logatherm WPLS

Jsme rádi, že Vám můžeme představit během krátkého období již druhou novinku v oblasti tepelných čerpadel značky Buderus. První novinkou byla v loňském roce tepelná čerpadla země-voda Logatherm WPS 6-17 třetí generace, která se díky své moderní konstrukci stala neújspornějšími tepelnými čerpadly ve své třídě. Druhou novinkou jsou nyní tepelná čerpadla vzduch-voda ve „splitovém“ provedení Logatherm WPLS.



Obr. 1 Vnitřní modul (WPLS 7,5/12 IE/IB) – řez

Tepelná čerpadla nabízíme ve čtyřech výkonových provedeních WPLS 7,5/10/11/12. Jednotlivé velikosti pokrývají svým topným výkonem potřebu tepla od 6,5 kW do 10,5 kW (naměřených dle EN 14511). Zařízení se skládá z venkovního modulu s označením ODU 7,5/10/11/12 a vnitřního modulu s označením WPLS 7,5/12 IE/IB. Jednotka umožňuje jednofázové a třífázové zapojení.

Venkovní modul je z výroby přednaplněn chladivem pro propojení s vnitřní jednotkou do délky potrubí až 20 metrů a lze ho doplnit topným kabelem odvodu kondenzátu. Vše je řízeno vyspělou regulací Logamatic HMC30 integrovanou ve vnitřním modulu tepelného čerpadla. Velké variabilitě použití tepelných čerpadel napomáhá i možnost výběru napájení u velikostí ODU 11/12 – jednofázové, nebo třífázové. Tato variabilita umožňuje použití vyšších výkonových stupňů i tam, kde by to byl z hlediska distribuce elektrické energie problém.



Obr. 2 Venkovní modul (ODU 7,5)

Obr. 3 Venkovní modul (ODU 10/11/12) ▶



Tepelná čerpadla Logatherm WPLS nabízíme ve dvou základních praktických provedeních „Comfort“ a „Light“. Logatherm WPLS Comfort (ODU + WPLS IE) obsahuje ve vnitřním modulu třístupňový elektrokotel 3/6/9 kW a je schopné plně pokrýt potřebu tepla na vytápění až do  $-20^{\circ}\text{C}$ . Zařízení lze také použít pro chlazení. Logatherm WPLS Light (ODU + WPLS IB) je svou konstrukcí unikátním výrobkem na českém trhu. Nabízí optimální řešení v případech, kdy je požadavek na doplnění stávající plynové kotelny právě o tepelné čerpadlo. Děje se tak pomocí integrované směšovací armatury. Ta bez větších zásahů do otopné soustavy umožňuje doplnění stávajícího zdroje tepla až do 25 kW (například plynového či olejového kotle) o ekonomicky výhodnější zdroj tepla pro vytápění a přípravu teplé vody. V obou vnitřních modulech je integrována vyspělá a intuitivní regulace. V závislosti na provedení umožňuje monoenergetický, monovalentní, paralelní i čistě bivalentní chod, řízení až dvou otopných okruhů, chlazení, řízení topného kabelu odtoku kondenzátu, přípravu teplé vody.

Nabídka tepelných čerpadel je doplněna širokým sortimentem příslušenství, což umožňuje pokrýt veškerá systémová řešení od již zmiňované kombinace se stávajícími kotli až po kombinace se solárními systémy. Pro projektanty a montážní firmy jsou k dispozici projekční podklady a doporučená schémata ve formátu DWG. Veškerou technickou dokumentaci a další užitečné informace naleznete na stránkách [www.buderus.cz](http://www.buderus.cz)

❑ firemní



**Využijte energii ze vzduchu  
– příjemné klima 365 dní v roce**



**Logatherm WPLS vzduch/voda  
splitové provedení**

- Vysoká kvalita provedení Buderus
- Provozní rozsah  $-20^{\circ}\text{C}$  až  $35^{\circ}\text{C}$
- Výstupní teplota topné vody až  $55^{\circ}\text{C}$
- Spirálový kompresor Mitsubishi
- Unikátní řešení pro spojení se stávajícím zdrojem

**Buderus**

[www.buderus.cz](http://www.buderus.cz)



# AUDRY

[www.audry.cz](http://www.audry.cz) • [info@audry.cz](mailto:info@audry.cz)

**EKOLOGICKÉ HOŘÁKY PRO VŠECHNY DRUHY PALIV**



## DUNPHY

- výkony od 12 kW do 25 MW
- vysoký stupeň účinnosti spalování
- minimální zatížení životního prostředí
- nízká spotřeba paliva i elektrické energie
- nízká hlučnost
- stabilní charakteristika
- snadná montáž a údržba
- počítačové řízení RATIOTRONIC
- dotykový monitor
- velký rozsah regulace
- individuální řešení na přání zákazníka
- využití v kogeneračních jednotkách

