



Pioneering for You

Wilo-Yonos MAXO

Standardní oběhové čerpadlo s vysokou účinností pro topení, klimatizaci, chlazení a průmyslové oběhové soustavy.



Nové Wilo přichází

- závitové a přírubové připojení PN6/10
- plynulá regulace otáček
- $\Delta p-c$, $\Delta p-v$
- nastavení výtlačné výšky přímo na čerpadle
- LED display
- plná ochrana motoru
- sběrné poruchové hlášení SSM
- připojení k síti patentovaným WILO konektorem
- jednoduché i zdvojené provedení

KLUDI AMBA

Jemně krásná

NOVINKA 2013



● KLUDI ●

ISSN 1210-695x
MK ČR E 5963
číslo 4/2013, ročník XXIII

Šéfredaktorka:

Ing. Dana Leissová

Odborná redaktorka:

RNDr. Helena Havelková

Redakční rada:

dr. H. Bílková,

Ing. J. Buchta, CSc.

J. Fichtl, Ing. A. Chyba,

Ing. Eva Jochová

Ing. D. Kopačková Ph.D.,

Ing. Z. Kunzl,

doc. Ing. K. Papež, CSc.,

doc. Ing. A. Rubina Ph.D.,

Ing. V. Valenta, Ing. J. Vrána, Ph.D.

Překlady z časopisů sbz „Sanitär –
Heizungs – und Klimatechnik“

a Der österreichische Installateur

použity se souhlasem firem Gentner

Verlag, Stuttgart a Bohmann

Druck und Verlag, Vídeň

Sazba a zlom:

Ing. Barbora Jiříčná

Adresa redakce:

ČNTL, spol. s r. o.

Teplická 50, 190 00 Praha 9

tel.: 222 721 164

fax: 222 721 165

mob.: 777 937 721

e-mail: cinstalater@cntl.cz

www.cntl.cz

www.cesky-instalater.cz

Inzeráty tuzemských firem přijímají

a informace k inzerci zahraničních

firem podávají pracovníci redakce.

Autory nevyžádané rukopisy se nevracejí.

Otisk dovolen pouze s písemným souhlasem

redakce a při zachování autorských práv.

Za obsah inzerátu ručí inzerent.

Vychází šestkrát ročně.

Cena jednoho čísla 40 Kč,

celoroční předplatné 394 Kč (včetně DPH

a poštovného a balného), žáci a učni 276 Kč.

Objednávky předplatného

v ČR vyřizuje redakce:

e-mail: predplatne@cntl.cz

objednávky a předplatné v SR:

L. K. Permanent spol. s r. o.,

pošt. prieč. 4, 834 14 Bratislava 34

tel.: 00421/24445 3711,

fax: 00421/24437 3311

e-mail: lkperm@lkpermanent.sk

Podávání novinových zásilek povoleno

Ředitelstvím pošt Praha

č.j. nov 5213/95 ze dne 12. 6. 1995.

Podávání novinových zásilek bylo

povoleno Českou poštou, s.p. OZSeČ

Ústí nad Labem, dne 21. 1. 1998,

j.zn. p-424/98.

Tisk: Kavka Print a. s., Klecany

© ČNTL, spol. s r. o. Praha

Téma: Inteligentní budovy Regulace

OBSAH

- 6** Předvídativé budovy
 - 8** Příklady instalací stacionárních kondenzačních kotlů Buderus II
 - 10** Vhodné řešení sanitární techniky pro inteligentní budovy
 - 12** Zelená čerpadla pro rodinný dům
 - 14** Seřízení otopné soustavy po zateplení objektu
 - 18** KLUDI FLEXX.BOXX: Jeden pro každé použití
 - 20** Ohřev teplé vody – fotovoltaika nebo solární tepelné kolektory?
 - 23** Novela zákona o odpadech problém recyklace panelů neřeší
 - 27** Tepelné ztráty způsobené dešťovým odpadním potrubím
 - 30** Nejčastější chyby při montáži měřičů tepla
 - 31** Setkání ředitelů a učitelů škol s učebním oborem instalatér
 - 32** Vnitřní vodovody se zaměřením na plasty
 - 35** Ejektory přispívají ke snížení nákladů
 - 37** Klimatizace a větrání
 - 38** Panasonic Aquarea T-CAP v energetické třídě A
 - 39** Provoz TZB v rozsáhlejších budovách – 2.část
 - 42** Trestní odpovědnost revizního technika – 2.část
 - 45** Hafix
 - 47** Úprava a čištění vody
- 4,5,17,26** Novinky a zajímavosti

Už žádné předsudky o elektrickém vytápění

Elektrické sálavé topidlo je unikátní koncept vytápění, který pracuje s tzv. „slunečním efektem“, kdy se ohřívají přímo lidé nebo objekty, a ne vzduch mezi nimi. Topidla vyzařují okamžitě a přímé teplo. Využívají přeměny elektrické energie na teplo s účinností až 93 %. Zbývající energie je využita na světlo. Nedochozí tak k žádnému plýtvání a ztrátám (například prouděním vzduchu) jako u jiného způsobu vytápění.

Topidlo Tansun Carnival o výkonu 750 W je ideální do koupelen, menších prostor v domácnosti, na chatě, chalupě, dobře vyhřeje i jednotlivá pracovní místa.

Okamžitě po zapnutí jede na plný výkon, ohřívá pouze vás, a nikoliv

vzduch. Topíte tedy pouze v okamžiku, kdy potřebujete, nemusíte nic přehřívát nebo dlouho čekat na teplo. Má velmi nízké provozní náklady. V koupelně trávíte např. běžně 15 minut při ranní hygieně, tato čtvrt hodina vás tedy bude stát něco málo přes 1 korunu.



Výhradním prodejcem je firma Řídicí systémy, spol. s r.o.



SanSwiss – nová řada sprchových koutů

Společnost SanSwiss úspěšně představila novou produktovou řadou sprchových koutů s označením PASO. Prodej této typové řady zahájí jičínská společnost letos v září. Kromě českého a slovenského trhu bude sprchové kouty PASO dodávat hlavně do Francie, Německa a Polska.

„Do řady PASO jsme už během jejího vývoje zapracovali trendy, které jsme pro budoucí období předpokládali a které letošní frankfurtský veletrh také potvrdil. Položil důraz především na sofistikovanější systémy otevírání dveří a elegantní hranatý design sprchových koutů v čistém minimalistickém stylu. Nic z toho naše nová řada nepostrádá, přičemž v žádném případě nejde o směry samoúčelné. Zásadně a cíleně zlepšují funkčnost a údržbu, zvyšují bezpečnost i celkový komfort při sprchování,“ vysvětluje Ing. František Bílek, obchodní ředitel společnosti SanSwiss.

Sprchový kout PASO s módními hranatými profily a čistými plochami bezpečnostního skla je opatřen zdvihovým mechanismem umožňujícím otevírání dveří o 180 stupňů a tím i velmi pohodlnou obsluhu. Originálně řešené designové chromované panty a madla jsou na vnitřní straně zapuštěny do skla, což zase výrazně usnadňuje čištění a cel-

kovou údržbu. Nová produktová řada PASO, stejně jako ostatní sprchové kouty značky SanSwiss, umožňuje velkou variabilitu atypických provedení.



Ovládejte tepelné čerpadlo nebo klimatizaci na dálku

Klimatizace a tepelná čerpadla společnosti Panasonic můžete díky aplikaci IntesisHome, z dílny přední španělské softwarové společnosti Intesis Software, ovládat na dálku pomocí svého chytrého telefonu, tabletu nebo počítače s internetovým připojením. Software lze zdarma stáhnout z internetových obchodů AppStore a Google Play. K připojení vašeho zařízení Panasonic s telefonem, tabletem či počítačem stačí doplnit vaši klimatizaci o speciální Wi-Fi adaptér IntesisHome PA-AW-WIFI-1.



Unikátní radiátory Cloud

Cloud je nový modulový systém radiátorů vyrobených z hliníkového těla. Podobně jako Tetric nebo Onyx vychází z dílny designéra Andrea Dipietromaria, který již od roku 2003 spolupracuje s firmou Laurens na vývoji radiátorů z hliníku. Design topení, resp. radiátoru Cloud, připomínající nafouknutý mrak, skrývá funkčnost v podobě tzv. půlkomínu, ve kterém se koncentrované konvekční teplo ze zadní „komínové“ části dostává do prostoru výrazně rychleji a zvyšuje se efektivita topení. Radiátor je možné instalovat jak horizontálně (pod okna), tak i vertikálně na zeď.



Více informací najdete na webových stránkách www.laurens.cz.

SINCLAIR S-THERM

V rámci doprovodného programu k 18. mezinárodního stavebního veletrhu IBF v Brně získalo vysokoteplotní tepelné čerpadlo vzduch-voda SINCLAIR S-THERM+ hlavní ocenění **ZLATÁ MEDAILE IBF 2013** v kategorii *Úspory energií*. Stalo se tak jedním ze čtyř exponátů IBF oceněných hodnotící komisí, složenou z předních odborníků pod vedením prof. Aloise Materny, prvního místopředsedy České komory autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě. „Vysokoteplotní tepelné čerpadlo vzduch-voda SINCLAIR SHP-140IRC/SHP-140ERC se vyznačuje špičkovými technickými parametry, má unikátní český řídicí systém SMART SINCLAIR s ovládáním elek-

tronických expanzních ventilů výparníku a EVI ekonomizéru. Prokazuje vynikající výsledky účinnosti zejména při záporných teplotách,“ uvedla mluvčí stavebních veletrhů Jana Tyřichová.



ZLATÁ MEDAILE IBF se tak přidala k oceněním, která tepelné čerpadlo S-THERM+ již získala. Letos byla již prezentována na výstavě INFOETHERMA, kde v rámci internetové soutěže TOP Energie „Energeticky úsporné bydlení“ zvítězila v kategorii Alternativní zdroje a zároveň se stala absolutním vítězem celé soutěže. S-THERM+ se může také pochlubit diplomem a pohárem „Novinka veletrhu“ na letošním ročníku bratislavského veletrhu Coneco – Racioenergia.

Výrobce oceněného tepelného čerpadla S-THERM+ je společnost NEPA, s r.o., se sídlem v Brně.

Předvídavé budovy

Uhodnete, kdo je největším „žroutem“ energie v Evropě? Není to doprava ani průmysl. Se 40 % celkové spotřeby jednoznačně vedou budovy. Jejich vytápění, klimatizování, větrání, úprava vzduchu, příprava teplé vody, osvětlení – to vše spotřebovává energii. Každá nehospodárnost se již dnes dokáže pěkně prodražit a trend do budoucna je také jasný. Vzniká tlak na minimalizaci energetické náročnosti a budovy se učí s energií hospodařit, přizpůsobovat se aktuální situaci a dokonce předvídat.

Kancelářské budovy, hotely či obchodní komplexy – tyto chrámy dnešní doby jsou doslova protkané elektronikou. Sofistikované řídicí systémy pečují o řádný chod budovy, teplotní pohodu, kvalitu vzduchu, ale i o správnou úroveň osvětlení a nastavení žaluzií s ohledem na přístup denního světla. Vědí o specifických požadavcích různých zón a snaží se vyhovět i jednotlivým uživatelům. Při tom všem hledají cestu, jak požadovaného komfortu dosáhnout nejspornější cestou, a dokážou si pohlídat i žádoucí chování uživatelů. „Náš systém Desigo umí přiřadit spotřebu elektřiny, tepla i chladu až na úroveň určité zóny, místnosti nebo dokonce

konkrétního pracovního místa,“ vysvětluje Ing. Jakub Hlubinka ze společnosti Siemens.

Systém ovládá veškeré technologie v budově, řídí kotle, chladicí jednotky, tepelná čerpadla nebo třeba solární panely, ovládá rozvod a distribuci tepla a chladu po budově, veškerou vzduchotechniku i tzv. fan-coily. To jsou zařízení kombinující tepelný výměník a ventilátor, ke kterým je přiváděna topná nebo chladicí kapalina. Fan-coily pak zajistí efektivní ohřev nebo chlazení dané lokace v aktuálně požadované intenzitě. Řídicí systém budovy může pracovat s osvětlením, okny nebo venkovními žaluziemi, které působí mj. jako tepelný štít budovy.

Vědět a umět rozhodnout

Správná rozhodnutí si žádají zkušenost a kvalitní informace. Jinak tomu není ani v případě inteligentních budov. Vše začíná u modelu budovy, který popisuje její uspořádání, orientaci, objemy jednotlivých prostor, modely ztrát nebo tepelné ztráty, setrvačnosti apod. Připraven musí být i program provozu, který říká, jak se mění očekávané klima v jednotlivých zónách v průběhu dne či týdne. Systém dále potřebuje přesné informace o stávající situaci, o klimatických podmínkách uvnitř i venku, o provozních stavech technologií, aktuálních požadavcích, poruchách a dalších mimořádnostech. Může si brát též informace ze zabezpečovacího nebo docházkového systému či z počítačové sítě.

Pak je schopen např. rozhodnout, nakolik může na noc stáhnout topení a v kolik hodin musí začít topit, aby dosáhl včas požadovaného komfortu při minimu vynaložené energie. Určí, kdy je výhodné stáhnout žaluzie a uvnitř rozsvítit. Když ve velké kanceláři k večeru zbude poslední zaměstnanec, přizpůsobí tomu systém intenzitu výměny vzduchu v místnosti. Po odchodu opozdilce pak převede zónu do nočního režimu. Systém si pečlivě hlídá, jak byl ve svých odhadech úspěšný, a v případě vzniku problémů své chování příště adaptuje. Nestihl dnes ráno vyhřát kanceláře na požadovanou teplotu včas? Zítřejně topit dříve. „Pro úspěšnost systému je přitom zásadní správný návrh, zkušenosti zúročené v připravených algoritmech i um programátora, který zpracovává daný projekt,“ poznamenává Jakub Hlubinka.

Když pozlobí počasí

Doposud jsme nezmínili ještě jeden podstatný faktor, který dokáže při plánování procesů v budovách pořádně zamíchat kartami. Je jím naše proměnlivé počasí. Budovy se jej proto učí předvídat. Základem bývají vlastní



Budova Národní technické knihovny patří k prvním inteligentním budovám v Praze. Technologie společnosti Siemens umožňují centrálně ovládat vytápění, chlazení, osvětlení i vnější žaluzie a snižují tak provozní náklady

Tepelná čerpadla geoTHERM VWL S vzduch/voda

s integrovaným nerezovým zásobníkem TV



Tepelná čerpadla geoTHERM VWL S vzduch/voda s integrovaným nerezovým zásobníkem TV

jsou vhodná k vytápění novostaveb, nebo k modernizaci topných systémů stávajících domů a objektů. Díky vestavěnému zásobníku z nerezové oceli jsou tato tepelná čerpadla zcela kompaktní jednotkou s minimálním nárokem na prostor instalace. Součástí tepelných čerpadel je zabudovaný ekvitermní regulátor s indikací energetické bilance, který Vám bude komfortně a úsporně regulovat jak Vaše topení, tak vestavěný zásobník teplé vody. Velmi často se při použití tepelných čerpadel také využívá akumulčních zásobníků pro ještě větší efektivitu vytápění.

Další informace naleznete na www.vaillant.cz nebo na infolince 810 200 210 (Váš hovor bude účtován jako hovor s místním tarifem z jakéhokoliv místa v České republice.)

■ Zemní plyn ■ Obnovitelné zdroje ■ Regulace

Protože  **Vaillant** myslí dopředu.



Nové technologie jsou také v pražském sídle společnosti Skanska

meteorologická čidla, z nichž systém průběžně odečítá data a na základě klouzavých průměrů se snaží odhado-

vat další vývoj. Pokud byly v posledním týdnu v šest hodin ráno v průměru dva stupně pod nulou, bude systém podobnou teplotu očekávat i zítra nad ránem. Robustnější instalace jdou ještě dále. Využívají předpovědi získávané z externích zdrojů, zpravidla prověřených meteorologických serverů. „Počasí vysloveně nepředpovídáme, to přeci jen přenecháváme profesionálům,“ upřesňuje Jakub Hlubinka. K čemu je to všechno dobré? Systém se lépe vyhne situacím, kdy nestihl vypotit kanceláře, protože k ránu poklesla teplota hluboko pod nulu. Může se také připravit na nadcházející chladný den a využít levného nočního proudu pro nahromadění tepla v akumulční nádrži. Zásobník si naopak na chladnou noc „předtopí“ během dne pomocí solárních panelů. Zkrátka umí spočítat, jak se bude vyvíjet okolní prostředí, jak to ovlivní budovu a jaké kroky by měl optimálně podniknout. Výsledky mohou být překvapivé.

V září byla v Londýně dokončena budova Crystal, v níž sídlí centrum pro udržitelný rozvoj měst společnosti Siemens. Výrazná stavba o rozloze více než šesti tisíc metrů čtverečních je díky progresivním technologiím a metodám adaptivního prediktivního řízení ukázkou dokonalého hospodaření s energií. Její spotřeba je v porovnání s obdobnými stavbami poloviční a emise CO₂ jsou nižší dokonce o plných 65 %. Na lepší časy se blýská i v našich končinách. Řada nových technologií, které umožňují snížit spotřebu energií o 30 až 40 %, našla uplatnění např. v nedávno dokončeném pražském sídle společnosti Skanska nebo v právě budované „Otevřené zahradě“ a poradenském centru nadace Partnerství v Brně.

Pavel Záleský
Foto: Vladimír Weiss,
Michael Reinhard
Převzato z časopisu VISOINS

Příklady instalací stacionárních kondenzačních kotlů Buderus II

V současné době se na nás velice často obrací zákazníci s žádostí o řešení, jak zatočit se stále stoupajícími náklady na vytápění a ohřev teplé vody. Díky široké nabídce tepelné techniky dokáže firma Buderus uspokojit i velmi náročná individuální přání svých zákazníků a díky široké škále výrobků nabídnout systémová řešení se vzájemně sladěnými prvky.

Samostatnou kapitolu tvoří úsporné kondenzační kotle středních a větších výkonů. V tomto segmentu se na nás obrací provozovatelé kotelen s instalacemi z masivní plynofikace z 90. let. Kotle jsou většinou za svou životností nebo výrobcí, kteří dováželi kotle, již neexistují. Mnohdy jsou však kotle plně funkční, ale již morálně zastaralé se špatnou účinností. Buderus jako dodavatel tepelné techniky s tradicí více než 280 let nabízí špičková, úsporná řešení, jako jsou například dále uvedené vybrané instalace.

Vrchní soud v Praze

Tuto historickou budovu z roku 1933 nalezneme na Praze 4 nedaleko magistrály a stanice metra Pražské povstání. V současnosti v ní sídlí dvě státní instituce, Vrchní soud v Praze a Vrchní státní zastupitelství. Budova proslula zejména některými soudními procesy, ať už to byly procesy lidového soudu s K. H. Frankem a některými kolaboranty po 2. světové válce, tak i neblaze proslulé vykonstruované soudní procesy s dr. Miladou Horákovou, Rudolfem Slánským a dalšími. Důvodní kotelná z roku 1985 byla za hranici své životnosti, a tak bylo rozhodnuto vyměnit původní tři kotle PGV 100 a kompletně zrekonstruovat kotelnu. Vzhledem k otopné soustavě byly vybrány kondenzační kotle bez požadavku na minimální průtok a teplotu s nízkoemisními modulačními přetlakovými hořáky. V současné době tepelný komfort v budově

zajišťuje kaskáda tří stacionárních kondenzačních kotlů Buderus Logano plus GE615-645 kW (obr. 1). Jedná se o litinové článkové kotle vybavené externím nerezovým kondenzačním spalinovým výměníkem tepla a nízkoemisními hořáky. Výhodou byla možnost dodávky kotle v rozmontovaném stavu, protože se do kotelny nanosily jednotlivé články, které se na místě zkompletovaly a pak se samotné kotle dostrojily dalšími komponenty.

Hodkovice nad Mohelkou

Další zajímavou instalací je rekonstruovaná výtopna v malebném městečku na severu Čech u Liberce. Provozovatel kotelny se rozhodl bojo-

vat s rostoucími provozními náklady, a tak kotelnu s pěti článkovými litinovými kotli začal postupně rekonstruovat. Plynofikace této městské kotelny proběhla v roce 1994 a v roce 2001 se přešlo na dvoutrubkový systém s předávacími stanicemi. Postupným zateplováním objektů se snižovala potřeba tepla a zároveň teplota topné vody, což nahrávalo využití kondenzační techniky. Zadání na nové kotle znělo jasně. Musí se jednat o výrobky renomované firmy, s nejlepší účinností, provozními parametry a kvalitním servisním zájmem v dané lokalitě. Požadavky splnily pouze stacionární nerezové kotle Buderus Logano plus SB745 v kombinaci s přetlakovými modulačními hořáky (obr. 2). Instalace dvou kotlů o jmenovitých výkonech 1000 kW proběhla bezproblémově díky součinnosti techniků Buderus a realizační topenářské firmy. Rekonstrukcí provozovatel kotelny dosáhl přes sezónu 2012/2013 očekávané úspory a účinnost systému se zlepšila o 10 %.



Obr. 1 Kaskádová kotelna s kotli Logano plus GE615



Obr. 2 Nerezové stacionární kondenzační kotle Buderus Logano plus SB745

Mesit Uherské Hradiště

Holdingové seskupení obchodních společností skupiny MESIT holding navazuje na padesátiletou tradici výroby letecké přístrojové a komunikační techniky. MESIT holding a. s., se sídlem Uherské Hradiště je v současnosti v České republice jedním z nejvýznamnějších privátních pod-

nikatelských seskupení koncernového typu, zahrnující podnikatelské aktivity dceřiných společností v elektrotechnickém průmyslu, kovovýrobě a slévárenství. V celém výrobním areálu proběhla plynofikace a decentralizace systému vytápění a ohřevu teplé vody. Postupně jsou během několika let instalovány kaskády nástěnných kondenzačních kotlů Logamax plus GB112 a GB162 různých výkonů. Jelikož je provozovatel nadmíru spokojen s dosavadními instalacemi, byla jasnou volbou pro další připravovanou plynovou kotelnu většího výkonu ověřená kondenzační technika Buderus. Nejnovější kotelna byla uvedena do provozu v srpnu 2012 v objektu M1. Původním zdrojem tepla pro potřeby vytápění a VZT byla parní výměňková stanice. Výměňková stanice byla kompletně demontována a po patřičných stavebních úpravách byla vybudována nová plynová kotelna. Zdroje tepla jsou 3 kusy plynových stacionárních kondenzačních kotlů Logano plus GB402 – 470 kW (obr. 3). Každý kotel je vybaven vlastním oběhovým, elektronicky řízeným čerpadlem, která jsou řízena z modulu PM10 pro maximální využití kondenzace. Odvod spalin je společný pro všechny kotle dimenze DN400 a je veden po fasá-

dě objektu. Jednou z předností kotle Logano plus GB402 je, že umožňuje nasávání vzduchu z venkovního prostoru (spotřebič typu Cxx). Těto výhody využil projektant vytápění a do každého kotle napojil plastové potrubí pro nasávání spalovacího vzduchu z fasády objektu.

Rekonstrukce a modernizace starších plynových kotel se rozhodně vyplatí. Lze ji vzhledem k výraznému snížení provozních nákladů doporučit všem, ať se jedná o bytový dům, komerční nebo průmyslové objekty. Důkazem tohoto tvrzení jsou naši spokojení zákazníci a provozovatelé těchto a mnohých dalších instalací. Úspory jsou dosaženy vysokou účinností kondenzačních kotlů, inteligentní regulací, správným vyvážením a optimalizací celé otopné soustavy. Výměnou starých ne hospodárných kotlů se také významně sníží produkce škodlivin, čímž jsou splněny nejpřísnější emisní limity pro ochranu ovzduší.

Více informací o kondenzačních kotlích, kaskádových kotelnách a možnostech optimalizovat vaše otopné systémy naleznete na webových stránkách www.buderus.cz nebo se můžete obrátit na tým technické podpory na tel. 272 191 105 či na e-mail: technika@buderus.cz.

Buderus



Obr. 3 Kaskáda úsporných stacionárních kondenzačních kotlů Logano plus GB402

*Ing. Jan Eisner,
Bosch Termotechnika s.r.o.,
obchodní divize Buderus*

Vhodné řešení sanitární techniky pro inteligentní budovy

Inteligentní budovy bez ohledu na to, zda se jedná o rodinný dům, bytový dům nebo administrativní budovu, jsou charakterizovány propojením technologií s funkcí a komfortem. Je statisticky dokázáno, že se budovy obecně podílejí až ze 40 % na celosvětové spotřebě energie. Energeticky úsporné inteligentní budovy tedy mají v tomto směru velký potenciál a při dokonalém sladění všech technologií umožňují snížit spotřebu energií až o třetinu. Inteligentní dům by tedy neměl být jen zbytečným luxusem, přehlídkou nejnovějších technologií, ale zejména cílenou investicí s krátkou dobou návratnosti po ekonomické i ekologické stránce.

Spotřeba energie velice úzce souvisí se spotřebou vody. A to nejen z pohledu výdeje energie, např. na její ohřev, ale zejména z pohledu spotřeby pitné a užitkové vody jako takové. Existuje mnoho dostupných kalkulačních programů, ať už obecných, nebo vytvářených jednotlivými výrobci sanitární techniky. Pomocí těchto programů si lze snadno spočítat úsporu vody jak v domácnosti, tak např. v hotelu. Stačí zadat počet odběrných míst, četnost použití a cenu za vodné a stočné.

Na trhu lze dnes najít již mnoho výrobků koupelnového vybavení, které

významně přispívají k úspoře vody. Pokud pomíneme vodovodní baterie, jde zejména o splachovací systémy pro WC nebo pisoáry.

Nové podomítkové instalační moduly pro splachování WC lze nastavit na minimální množství vody (4 až 4 l) pro spláchnutí (2 l – malá potřeba, 4 l – velká potřeba). Samozřejmě je nezbytné použít i WC mísu, která je dimenzovaná odpovídajícím způsobem a kde i při malém spláchnutí dojde k dokonalému oplachu. Vnitřní úprava keramiky ale nenarušuje design samotného výrobku (Modul Technic, WC Sign a Sign Art). Při využití tohoto systému lze např. jen splachováním ve čtyřčlenné domácnosti za rok ušetřit až 40 m³ vody. V hotelu nebo administrativní budově se pak úspora pohybuje ve stovkách m³.

Značné prostředky, zejména ve veřejných budovách, šetří také speciální splachování určené pro pisoáry. Přes automatické systémy (např. termické splachování), které potřebují jen 1 l vody na jedno spláchnutí, jsou to zejména tzv. pisoáry „bez vody“. Jejich funkce spočívá v tom, že sifon pisoáru je naplněn hydrofobním neutralizačním olejem, který moč propouští přeřadovým systémem a tvoří zápchovou uzávěru (Pisoár Cero). Olej

je potřeba měnit jednou měsíčně, ale výrobce dodává několik sad již s novým výrobkem a náklady na pořízení oleje jsou podstatně nižší, než by byly náklady na splachování vodou. Další variantou jsou pisoáry vybavené speciálním membránovým zápachovým uzávěrem, v tomto případě není zapotřebí žádný chemický prostředek. Pořizovací náklady těchto výrobků jsou sice vyšší než standardních, nicméně návratnost např. v kancelářských budovách je v řádu 2 až 3 let.



Obr. 2 Rimfree

Novinkou v oblasti nekompromisní hygieny WC ve spojení s úsporou vody je tzv. technologie Rimfree®. Keramické mísy s touto technologií nejsou vybavené splachovacím kruhem ve vnitřní části pod horní hranou, tudíž neobsahují žádné záhyby, kde by se mohly usazovat nečistoty a bakterie. Při spláchnutí dochází k dokonalému oplachu celé vnitřní plochy mísy, a to i s minimem vody 3 l. Na údržbu keramiky také nejsou potřeba nákladně čistící prostředky proti vodnímu kameni a bakteriím. WC s Rimfree® jsou vhodné nejen do prostor s vysokými nároky na hygienu, ale také do běžné domácnosti.

Veronika Menšíková



Obr. 1 Pisoár Cero



**Snad je to
Viega Profipress!**

**Nešetřete na nesprávném místě:
Viega Profipress s SC-Contur
dovoluje zkoušky těsnosti v
rozsahu od 22 mbar až do 6,5 bar*.**

www.viega.cz/Profipress



*Suchá zkouška těsnosti od 22 mbar do 3 bar. Mokrá zkouška těsnosti od 1,0 bar do 6,5 bar.

Zelená čerpadla pro rodinný dům

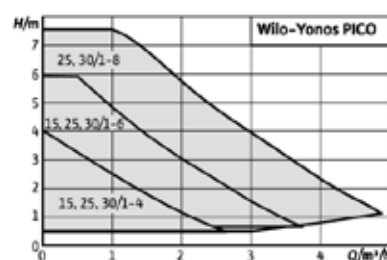
Oběhová a cirkulační čerpadla Wilo

Evropská směrnice o eko designu ErP prosadila na trhu čerpadel významnou změnu. Její příchod byl dlouhodobě avizován, její dopady skloňovány ve všech pádech, ale až do konce loňského roku jako by se příliš nedělo. Oběhová čerpadla Wilo s integrovanou plynulou regulací otáček byla na trhu od konce osmdesátých let minulého století, postupně se přidali i ostatní významní výrobci čerpadel a inteligentní čerpadla si dávno dobyla významné postavení na trhu. Již první generace „elektronických“ čerpadel přinášely významné možnosti v oblasti úspor a komfortu. Pro mnoho investorů a montážních firem však byla stále alfou a omegou jejich rozhodování jen a pouze počáteční investice, často i obavy ze „složitosti“ a náročnosti sofistikovaných čerpadel vzhledem k provozním podmínkám. Po pěti měsících od uvedení směrnice ErP do života jsou však zásoby starých čerpadel doprodány a dřívější high tech čerpadla se stala standardem. Jsme svědky zajímavé situace. Montážní firma je vyzvána investorem, stavitelem rodinného domu, k instalaci moderního úsporného čerpadla. Dřívější doména „odborníků“ je nemilosrdně zasažena poučenými laiky a tříotáčková čerpadla začínají být definitivně pasé. Výrobci kotlů, na které ErP dolehne plnou silou až od r. 2015, nezhájejí a stále častěji sahají i u vestavěných čerpadel k řešení s vysokou účinností. Na přelomu tisíciletí uvedla dortmundská firma Wilo na trh první čerpadla s elektronicky komutovaným pohonem, který nahradil do té doby kralující asynchronní motor. Náhle byla k dispozici bezucpávková čerpadla s účinností do té doby nevídanou, která šokovala svou mírou úspor v porovnání nejen s tehdejšími standardem, ale i s inteligentními mokroběžnými čerpadly s integrovaným frekvenčním měničem. Tehdejší prémiové čerpadlo Wilo Stratos se stalo průkopníkem,

více než 10 let bylo neúčinnějším čerpadlem na trhu a právě technické a technologické zkušenosti z jeho vývoje a výroby umožnily elektronicky komutovaným motorům ovládnout široké pole působnosti od malých závitových čerpadel pro rodinné domky až po velká ucpávková čerpadla pro TZB, komunální oblast a průmysl. Původní řada středně výkonných Stratosů se rozrostla o zjednodušenou variantu Yonos MAXO nahrazující přírubová čerpadla TOP-S. Malá závitová oběhová čerpadla Star-RS nahradila řady Stratos PICO a Yonos PICO, cirkulační čerpadla teplé vody s ECM pohonem Star-Z NOVA navazují na populární Star-Z 15. Všechna, včetně velkých suchoběžek Stratos GIGA, pak uživatelé nabízejí 80 až 90% úsporu elektrické energie, vysoký uživatelský komfort, spojený s dlouhodobou životností, danou robustní a odolnou konstrukcí. Podívejme se blíže na čerpadla pro rodinný dům.

Wilo-Yonos PICO je určeno pro menší topné a chladicí soustavy ve dvou výkonových stupních s max. výtlakovou výškou 4, resp. 6 m. Nové čerpadlo s vysokou účinností je kompaktní, se stavební délkou 180 nebo 130 mm. Na čelní straně axiálně umístěného modulu lze, díky LED číselníku, odečíst informaci o okamžité spotřebě elektrické energie nebo nastavené dopravní výšce čerpadla. V nabídce jsou oba standardní regulační režimy, $\Delta p-c$ a $\Delta p-v$, díky kterým čerpadlo automaticky přizpůsobuje své otáčky požadavkům soustavy. Volbou od vzdušňovacího režimu lze snadno odstranit nežádoucí vzduch z prostoru elektronicky komutovaného motoru. Odstranění vzduchu z oblasti rotoru je otázkou několika minut, které se však výrazně projeví na dlouhodobé životnosti a spolehlivosti čerpadla. Malé rozměry usnadňují instalaci a Yonos PICO lze díky tomu namontovat i do relativně stísněných prostorů; bez ná-

roků na další prostor lze nahradit libovolné stávající čerpadlo. Připojení napájení je velmi snadné. Patentovaný zástrčkový systém, známý již od čerpadel Stratos PICO a Star-Z NOVA, umožňuje i u Yonosu velmi rychlé připojení, prakticky bez použití nástrojů.



Obr. 1 Wilo Yonos PICO

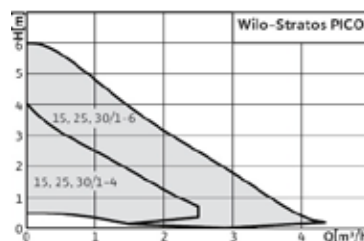
Výměna stávajícího Wilo-Star RS nebo podobného oběhového čerpadla za čerpadlo Wilo-Yonos PICO včetně nastavení nového čerpadla je rychlá a nekomplikovaná. Vodítkem pro nastavení může být stupeň otáček nastavený na původním čerpadle. Červený knoflík Yonosu pak při regulačním režimu $\Delta p-c$ nastavíme na první, druhé nebo třetí přerušení na vyznačené škále. Toto nastavení odpovídá srovnatelným stupňům otáček při průtoku

1m³/hod. Při pootočení červeným knoflíkem se na krátko zobrazí nastavená výtlačná výška čerpadla (po 0,1 m) a po chvíli se zobrazí aktuální příkon, který lze jemným nastavením optimalizovat. Končí tedy doba nepsmyslně předdimenzovaných čerpadel v rodinných domech, provozovaných po celou sezónu na maximálních otáčkách. Je třeba zdůraznit fakt, že dvojnásobný průtok znamená nepatrné zvýšení topného výkonu při osminásobném příkonu. Yonos PICO s indexem EEI 0,18 spotřebuje mnohem méně energie, než je požadováno od topnářských oběhových čerpadel s nejvyšší třídou energetické účinnosti A. V porovnání se stávajícími neregulovanými oběhovými čerpadly uspoří až 90 % elektrické energie.

Prémiová řada **Stratos PICO** nabízí oproti Yonosu funkci dynamického přizpůsobení výkonu čerpadla *Dynamic adapt*, automatický program odvzdušnění a velký LCD displej s integrovaným elektroměrem, na kterém lze nejen nastavit požadovaný regulační režim a výtlačnou výšku, ale i odečíst okamžitou a celkovou spotřebu elektrické energie. Stratos PICO je dodáván sériově s tepelnou izolací spirální skříně. Funkce *Dynamic Adapt* spočívá v dynamické změně tlakového přínosu v závislosti na aktuální spotřebě provozované soustavy. Snížením průtoku v soustavě dojde prakticky ihned i ke snížení tlakového přínosu čerpadla. Regulační interval je velmi krátký, zásobování odpovídající spotřeby topné vody v soustavě je tedy skutečně dynamické. Tato optimalizace vede k dalším úsporám el. energie a zvýšení uživatelského komfortu.

Čerpadlo s vysokou účinností Wilo-Stratos PICO se vyznačuje velmi jednoduchou obsluhou. Další specialitou je navíc také funkce automatického odvzdušnění, která brání ztrátám výkonu a hluku z nahromadění vzduchu v čerpadle a příznivě se projevuje na životnosti a spolehlivosti. Proces automatického odvzdušňování se také aktivuje pomocí menu, čerpadlo pak samočinně během deseti minut odvede vzduch z prostoru rotoru. Tato funkce nahrazuje manuální odvzdušňování a lze ji aktivovat např. po instalaci čerpadla nebo po provedení údržby. Po uplynutí programu se čerpadlo au-

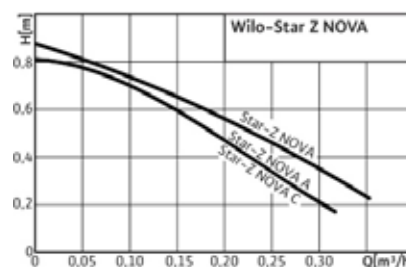
tomatically vrátí zpět do nastaveného regulačního režimu. Obě řady PICO jsou vybaveny patentovaným Wilo-konektorem, pomocí kterého je možno čerpadlo rychle a bez nářadí připojit ke zdroji elektrického napětí. Konektor také výrazně usnadňuje práci při výměně čerpadla. Malé rozměry usnadňují flexibilní instalaci, přičemž oba modely lze bez problémů namontovat i do těch nejsložitějších instalačních situací. Aktuální čerpadla s vysokou účinností pro menší topné a také chladicí okruhy jsou k dispozici ve dvou výkonových velikostech s max. výtlačkem 4, resp. 6 m, Yonos PICO také 8 m, a v běžných konstrukčních délkách a jmenovitých světlostech.



Obr. 2 Stratos PICO

Elektronicky komutovaný synchronní pohon vstoupil razantně i na pole čerpadel pro cirkulaci teplé vody a třicetiwattová čerpadla Z 15 byla nahrazena novou řadou čerpadel **Star-Z NOVA**. Spotřeba tak rázem klesla na hodnotu přibližně 3,5 wattů (!). NOVA je ještě odolnější než velmi odolná Z 15 a hodí se i na vodu s tvrdostí 20 °dH. Nerezové oběžné kolečko a jakostní materiály zajišťují dlouhodobou životnost, samozřejmostí je tepelná izolace spirální skříně a provedení Star-Z NOVA A s integrovanou zpětnou klapkou a kulovým uzávěrem ve spirální skříně. Varianta Star-Z NOVA C disponuje

navíc spínacími hodinami. Robustní a promyšlená konstrukce umožňuje podporu termické dezinfekce, kterou nabízí většina moderních kotlů. Jedná se o ohřev zásobníku teplé vody nad 70 °C, opakovaný v pravidelných časových úsecích, za účelem likvidace nebezpečných bakterií, např. obávaných legionel. Odolná NOVA snáší krátkodobou cirkulaci přehřáté teplé vody a umožňuje i dezinfekci cirkulačního potrubí.



Obr. 3 Wilo Star-Z NOVA

Také NOVA je vybavena patentovanou zástrčkou „Wilo konektor“, která urychluje a zjednodušuje montáž. Kromě kompletního cirkulačního čerpadla lze pořídit i samostatný servisní motor Star-Z NOVA, který bez problémů vyhovuje na původní spirálce předchozích modelů. Pouhou záměnou pohonu lze tedy získat čerpadlo nové generace s 80% úsporou el. energie. Nekompromisní požadavky na kvalitu komponentů a výrobků a úplné využití technického a technologického potenciálu s ohledem na maximální přínos pro uživatele je souborem přístupů k vývoji a výrobě čerpadel a čerpací techniky, který vyjadřujeme mottem *Pioneering for you*.

Seřízení otopné soustavy po zateplení objektu

Vsoučasnosti se u řady stávajících bytových objektů provádí zvyšování tepelných odporů obvodového pláště, neboli zateplování objektu. Cílem je snížit tepelné ztráty objektu a tím i energetickou náročnost na vytápění objektu. V příspěvku jsou uvedeny vlivy zateplení na vytápěcí soustavy objektů, které se týkají jak centrálního, tak i lokálního řízení dodávky tepla. Doporučené úpravy vytápěcích soustav mohou zajistit další snížení spotřeby tepla na vytápění. Nové provozní stavy lze také zajistit zařízením s proměnným nebo s pevným směšovací poměrem. Většina současných bytových objektů je napojena na rozvod tepla okrskových tepelných soustav. V tepelném okrsku jsou zdrojem tepla buď kotle, nebo výměníky tepla. V případě rozvodu tepla pouze pro vytápění je v kotelně nebo ve výměníku dodávka tepla řízena centrálně, převážně ekvitermicky. Pokud je některý z objektů okrsku zateplen, má značně sníženou tepelnou ztrátu a pro vytápění mu postačuje nižší teplota oběhové vody, kterou ale z centra nelze zajistit s ohledem na původní potřeby ostatních objektů. Potom je nutné v zatepleném objektu zřídit v odběrném místě směšovací zařízení, kterým se sníží teploty oběhové vody. Zřízení směšovacího zařízení se musí dohodnout s dodavatelem tepla.

Seřízení vytápěcí soustavy je nutno provádět ve dvou stupních. V prvním stupni jde o teplotní seřízení, které se týká centrálního řízení dodávky tepla do objektu. Seřídí se teplota přívodní oběhové vody, přičemž se předpokládá, že průtoky do všech potrubních úseků zůstávají původní. Ve druhém stupni jde o hydraulické (průtokové) seřízení, které se týká lokálního řízení dodávky tepla do místnosti.

Podkladem pro seřízení vytápěcí soustavy je jednoduchý projekt. Pro zpracování podkladu musí být k dispozici tepelné ztráty jednotlivých místností z původního projektu vytápěcí soustavy. Dále se musí provést výpočty snížených tepelných ztrát jednotlivých místností.

První stupeň seřízení

Tepelné ztráty snížené

Po zateplení objektu se sníží jeho tepelná ztráta a ztráty všech místností, přičemž původní tepelná ztráta místnosti (W) ve výpočtovém stavu je dána vztahem:

$$Q_{zp} = U_p \times S_e \times (T_i - T_e) + c_m \times n \times V_m \times (T_i - T_e) \quad (\text{vzorec 1})$$

kde:

U_p – průměrný původní součinitel prostupu tepla vnějších stěn ($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$),

S_e – plocha vnějších stěn (m^2),

T_i – teplota vnitřní výpočtová ($^{\circ}\text{C}$),

T_e – teplota vnější výpočtová ($^{\circ}\text{C}$),

c_m – měrná tepelná kapacita vzduchu při 0°C je $0,35 (\text{Wh} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{K}^{-1})$,

n – intenzita výměny vzduchu = $0,5 (\text{h}^{-1})$,

V_m – vnitřní objem místnosti (m^3).

První člen představuje tepelnou ztrátu prostupem tepla, druhý tepelnou ztrátu větráním.

Snížená tepelná ztráta místnosti (W) ve výpočtovém stavu je dána obdobným vztahem:

$$Q_{zs} = U_s \times S_e \times (T_i - T_e) + c_m \times n \times V_m \times (T_i - T_e) \quad (\text{vzorec 2})$$

kde:

U_s – průměrný nový (snížený) součinitel prostupu tepla vnějších stěn ($\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$).

Poměrné snížení tepelné ztráty místnosti ($-$), myslí se tím snížení na určitou hodnotu, ne o určitou hodnotu, je dáno vztahem:

$$q_m = Q_{zs} / Q_{zp} \quad (\text{vzorec 3})$$

Z posledních vztahů (1 až 3) získáme po úpravě vztah:

$$q_m = (p \times u + 1) / (p + 1) \quad (\text{vzorec 4})$$

kde:

p – poměrná tepelná ztráta prostupem, viz. vztah (vzorec 5) ($-$),

u – poměrné snížení souč. prostupu tepla = U_s / U_p ($-$).

Poměrná tepelná ztráta prostupem vztahovaná k tepelné ztrátě větráním při původním výpočtovém stavu je dána vztahem:

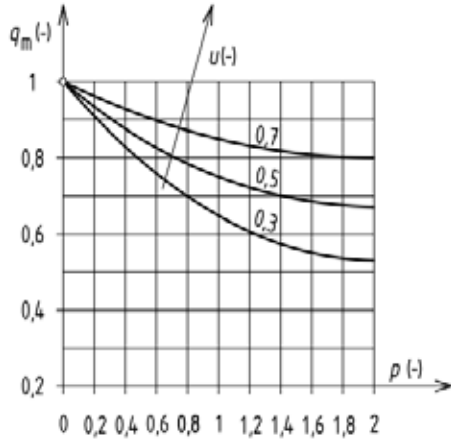
$$p = U_p \times S_e / (c_m \times n \times V_m) \quad (\text{vzorec 5})$$

Vztah (vzorec 4) popisuje poměrné snížení tepelné ztráty místnosti q_m po zateplení v závislosti na poměrné tepelné ztrátě prostupem p s původním součinitelem prostupu tepla vnějších stěn U_p a na poměrném snížení součinitele prostupu tepla vnějších stěn u (obr. 1).

Pokud má celý objekt jednotnou hodnotu původního součinitele prostupu tepla vnějších stěn U_p a také sníženého součinitele prostupu tepla vnějších stěn U_s , bude hodnota u konstantní pro všechny místnosti objektu. Pouze hodnota p bude u každé místnosti rozdílná, protože poměr S_e / V_m bude také u většiny místností rozdílný. Znamená to, že v objektu jsou místnosti s nejnižší hodnotou q_m , u kterých se zateplení projevilo nejvíce, a místnosti s nejvyšší hodnotou, u kterých se zateplení projevilo nejméně.

Je patrné (obr. 1), že místnosti s menší hodnotou p , tj. s menším poměrem tepelné ztráty prostupem tepla vztahované k tepelné ztrátě větráním, mají vždy větší hodnoty q_m . A právě

nastavení ekvitermické regulace (topných křivek) pro celý objekt musí vycházet z nejvyšší hodnoty q_m . Nastavení na nižší hodnoty q_m by znamenalo nedotápění místností s nižšími hodnotami q_m .



Obr. 1 Závislost poměrného snížení tepelné ztráty na poměrné tepelné ztrátě prostupem a na poměrném snížení součinitele prostupu tepla

Topné křivky

Centrální řízení dodávky tepla pro vytápěcí soustavy se nejčastěji provádí kvalitativně, tzn. změnou teploty přívodní oběhové vody, a to podle venkovní teploty. Tomuto způsobu řízení se také říká ekvitermická regulace. Teplota přívodní vody se nejčastěji mění směřováním pomocí směšovací spojky. Směřováním se rozumí spojování proudu vstupní vody s částí proudu zpětné vody ve směšovacím bodě, čímž vznikne přívodní voda do vytápěcí soustavy o potřebné teplotě. Topná křivka přívodní vody je dána vztahem:

$$t_1 = 0,5 \times \{A \times [(T_i - t_e) / B]^m + C \times (T_i - t_e)\} + T_i \quad (\text{vzorec 6})$$

Topná křivka zpětné vody je dána vztahem:

$$t_2 = 0,5 \times \{A \times [(T_i - t_e) / B]^m - C \times (T_i - t_e)\} + T_i \quad (\text{vzorec 7})$$

V obou vztazích představuje:

t_1 – teplotu přívodní vody (°C),

t_2 – teplotu zpětné vody (°C),

T_i – vnitřní teplotu výpočtovou (°C),

t_e – vnější teplotu (°C),

A – konstantu $T_1 + T_2 - 2T_i$ (K),

B – konstantu $T_1 - T_e$ (K),

C – konstantu $(T_1 - T_2) / (T_1 - T_e)$ (-),

m – exponent = 0,75 pro článková a desková otopná tělesa (-),

T – teploty označeném velkým písmenem představují teploty pro výpočtový stav.

Topné křivky (obr. 2) mohou být vyjádřeny také tabelárně (tab. 1).

Topné křivky snižené

Poměrné snížení výpočtové tepelné ztráty místnosti (-) je dáno vztahem:

$$q_m = Q_s / Q_p \quad (\text{vzorec 8})$$

kde:

Q_s – výpočtová tepelná ztráta místnosti snižená (W),

Q_p – výpočtová tepelné ztráta místnosti původní (W).

Poměrné snížení výpočtových tepelných výkonů otopného tělesa (-) na straně vzduchu musí vyhovovat vztahu:

$$q_t = [(T_{1s} + T_{2s} - 2T_i) / (T_{1p} + T_{2p} - 2T_i)]^{1,33} \quad (\text{vzorec 9})$$

Poměrné snížení výpočtových tepelných výkonů otopného tělesa (-) na straně vody musí vyhovovat vztahu:

$$q_v = (T_{1s} - T_{2s}) / (T_{1p} - T_{2p}) \quad (\text{vzorec 10})$$

kde:

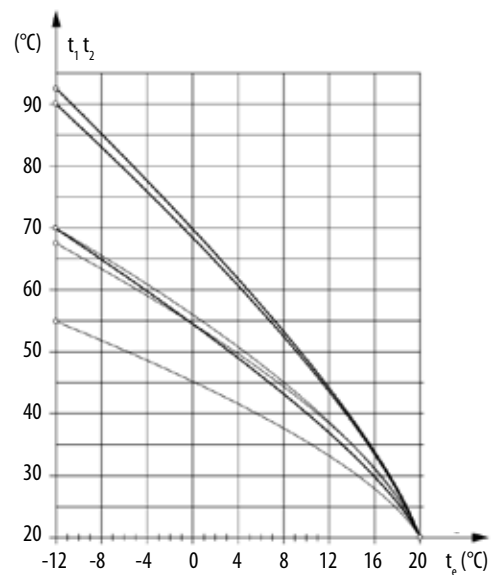
T_{1s} – teplota přívodní vody snižená výpočtová (°C),

T_{1p} – teplota přívodní vody původní výpočtová (°C),

T_{2s} – teplota zpětné vody snižená výpočtová (°C),

T_{2p} – teplota zpětné vody původní výpočtová (°C),

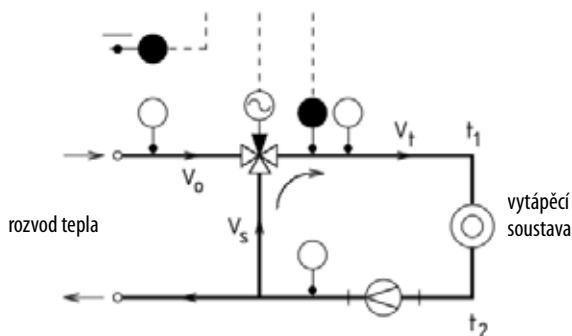
T_i – vnitřní teplota výpočtová (°C).



Obr. 2 Topné křivky 92,5/67,5, 90/70 a 70/55 / 20 / -12 °C

Tab. 1 Vybrané topné křivky (°C) pro $T_i = 20$ °C

t_e	-12	-9	-6	-3	0	3	6	9	12
t_1	92,5	87,1	81,5	75,8	70,0	64,0	57,7	51,2	44,3
t_2	67,5	64,4	61,2	57,9	54,4	50,7	46,8	42,6	38,1
t_1	90	84,8	79,5	74,0	68,4	62,6	56,7	50,4	43,7
t_2	70	66,7	63,2	59,6	55,9	52,0	47,9	43,5	38,7
t_1	70	66,3	62,5	58,6	54,6	50,4	46,1	41,7	36,9
t_2	55	52,7	50,3	47,8	45,2	42,5	39,6	36,5	33,2



Obr. 3 Zařízení s proměnným směšovací poměrem

Pro teplotně ustálený stav platí, že $q_m = q_i = q_v = q$. Ze vztahů (9 a 10) lze odvodit vztah pro sníženou výpočtovou teplotu přívodní vody:

$$T_{1s} = 0,5 \times (A \times q^{0,75} + D \times q + 2T_i) \text{ (vzorec 11)}$$

případně vztah pro sníženou výpočtovou teplotu zpětné vody:

$$T_{2s} = 0,5 \times (A \times q^{0,75} - D \times q + 2T_i) \text{ (vzorec 12)}$$

kde:

T_i – vnitřní teplota výpočtová (°C),

A – konstanta = $T_{1p} + T_{2p} - 2T_i$ (K),

D – konstanta = $T_{1p} - T_{2p}$ (K).

Snížená topná křivka přívodní vody (°C) je dána vztahem

$$t_{1s} = 0,5 \times \{A_s \times [(T_i - t_e) / B]^{0,75} + C_s \times (T_i - t_e)\} + T_i \text{ (vz. 13)}$$

Snížená topná křivka zpětné vody (°C) je dána vztahem

$$t_{2s} = 0,5 \times \{A_s \times [(T_i - t_e) / B]^{0,75} - C_s \times (T_i - t_e)\} + T_i \text{ (vz. 14)}$$

Ve vztazích (13 a 14) představuje:

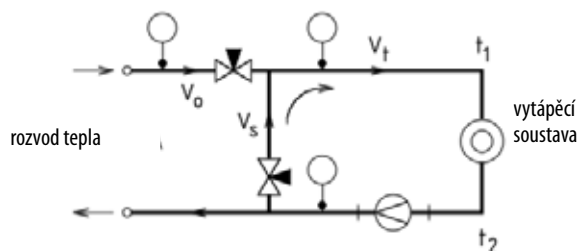
A_s – konstantu = $T_{1s} + T_{2s} - 2T_i$ (K),

C_s – konstantu = $(T_{1s} - T_{2s}) / (T_i - t_e)$ (-).

Směšovací zařízení

Směšování se provádí nejčastěji zařízením s proměnným směšovacím poměrem (obr. 3). Ke směšování je zapotřebí kromě regulátoru také směšovací přímá nebo trojcestná armatura s elektrickým pohonem, směšovací spojka a oběhové čerpadlo ve vytápěcí části. Řízení se provádí ve strojovně kotelny nebo v objektové směšovací stanici. Je-li dodáváno teplo do vytápěcí soustavy z výměníku tepla, mění se teplota přívodní vody škrcením průtoku ohřivací látky přímou armaturou s elektrickým pohonem napojenou na regulátor. Regulátor provádí řízení teploty přívodní vody podle zadané matematické funkce, jejíž grafickou podobou je tzv. topná křivka.

Pokud v zatepleném objektu není provedeno směšovací zařízení, dostává se do otopných těles i přes termostatické radiátorové ventily (TRV) větší tepelný výkon, než je zapotřebí. Děje se tak vlivem zvýšené teploty přívodní vody, kte-



Obr. 4 Zařízení s pevným směšovacím poměrem s trojcestným regulačním ventilem

rá má za následek přetápění místností. TRV se samozřejmě snaží přetápění zmírnit, ale to se děje při zvýšení vnitřní teploty o 1 až 2 K. Přitom víme, že zvýšení vnitřní teploty o 1 K znamená zvýšení spotřeby tepla za vytápěcí období o 6,5 %. Úsporu tepla na vytápění plynoucí z činnosti směšovacího zařízení tak lze odhadnout ve výši 10 až 15 %.

Zařízením s proměnným směšovacím poměrem

Již bylo uvedeno, že směšování se provádí nejčastěji zařízením s proměnným směšovacím poměrem. Součástí zařízení (obr. 3) je regulátor, směšovací přímá nebo trojcestná armatura s elektrickým pohonem napojená na regulátor, snímače venkovní teploty a teploty přívodní vody, směšovací spojka a oběhové čerpadlo ve vytápěcí části. Regulátor umožňuje přizpůsobit dodávku tepla požadovaným vnitřním teplotám s různými dobami trvání jednotlivých fází. Naprogramováním doby trvání plné a snížené teploty přívodní vody je potom zajišťováno normální a tlumené vytápění.

Zařízením s pevným směšovacím poměrem

Směšování lze provádět také zařízením s pevným směšovacím poměrem. Součástí zařízení (obr. 4) je pouze směšovací spojka, dvě seřizovací armatury a oběhové čerpadlo ve vytápěcí části. Potřebný směšovací poměr, tj. poměr průtoků v přívodní části a ve vytápěcí části, se nastavuje prostřednictvím obou seřizovacích armatur tak, aby bylo dosaženo správné teploty přívodní vody vytápěcí soustavy odčítané zabudovaným teploměrem. Snížené topné křivky vytápěcí soustavy jsou závislé na normálních topných křivkách v přívodní části. Toto směšování nelze časově programovat. Střídání dob plného a tlumeného provozu vytápění prováděné na zdroji tepla je směšovacím zařízením pouze kopírováno. Zařízením s pevným směšovacím poměrem je oproti zařízením s proměnným směšovacím poměrem podstatně levnější.

Příklad

Zadání

Vytápěcí soustava objektu byla navržena na výpočtové (původní) teploty $T_{1p} = 92,5$, $T_{2p} = 67,5$, $T_i = 20$ a $T_e = -12$ °C. Po zateplení je poměrné snížení tepelné ztráty $q_m = 0,6$. Máme stanovit snížené výpočtové teploty oběhové vody.

Řešení

Nejprve stanovíme pomocné konstanty, uvedené ve vztahu (vzorec 12):

$$A = 92,5 + 67,5 - 2 \times 20 = 120 \text{ K}$$

$$D = 92,5 - 67,5 = 25 \text{ K}$$

Snížená výpočtová teplota přívodní vody potom bude podle (vzorec 11):

$$T_{1s} = 0,5 \times (120 \times 0,6^{0,75} + 25 \times 0,6 + 2 \times 20) = 68,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Snížená výpočtová teplota zpětné vody bude podle (vz. 12)

$$T_{2s} = 0,5 \times (120 \times 0,6^{0,75} - 25 \times 0,6 + 2 \times 20) = 53,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Druhý stupeň seřízení

Tento stupeň seřízení průtoků do otopných těles se provádí návazně na první stupeň tehdy, když je u určitých místností skutečná vnitřní teplota vzduchu t_i vyšší o 2 K a více oproti teplotě výpočtové T_i .

Nejprve se musí stanovit potřebné poměrné snížení tepelného výkonu otopného tělesa (-) dané vztahem:

$$q = (T_i - t_e) / (t_i - t_e) \text{ (vzorec 15)}$$

kde:

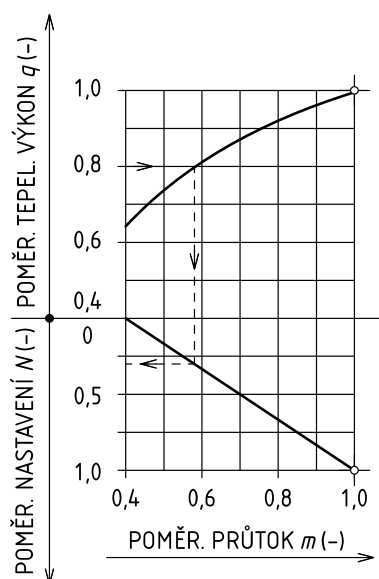
T_i – teplota vnitřní výpočtová ($^\circ\text{C}$),

t_i – teplota vnitřní skutečná ($^\circ\text{C}$),

t_e – teplota vnější skutečná ($^\circ\text{C}$).

Měření skutečné vnitřní teploty vzduchu v místnosti se musí provádět v době, kdy v místnosti nepůsobí tepelné zisky, zejména od slunečního záření.

Dále je potřebná znalost závislosti poměrného tepelného výkonu q (-) na poměrném průtoku m (-) a závislost poměrného průtoku na poměrném nastavení seřizovací armatury N (-). Z uvedených dvou závislostí lze nakreslit diagram (obr. 5). První závislost platí pro vytápěcí soustavu s výpočtovými teplotami oběhové vody $T_1 = 80$ a $T_2 = 60$ $^\circ\text{C}$, s vnitřní a vnější teplotou $T_i = 20$ a $T_e = -12$ $^\circ\text{C}$. Druhá pak pro lineární průběh poměrného průtoku na poměrném nastavení seřizovací armatury. Tou je buď termostatický radiátorový ventil nebo seřizovatelné zpětné šroubení.



Obr. 5 Závislost poměrného nastavení seřizovací armatury na poměrném tepelném výkonu

Příklad

Zadání

V určité místnosti vytápěného objektu byla naměřena skutečná vnitřní teplota $t_i = 24$ $^\circ\text{C}$. Výpočtová vnitřní teplota je $T_i = 20$ $^\circ\text{C}$, skutečná vnější teplota $t_e = 4$ $^\circ\text{C}$. Vytápěcí soustava má výpočtové teploty oběhové vody $T_1 = 80$ a $T_2 = 60$ $^\circ\text{C}$, vnější teplotu $T_e = -12$ $^\circ\text{C}$. Máme stanovit poměrné nastavení seřizovací armatury N (-) otopného tělesa.

Řešení

Nejprve vypočítáme potřebné poměrné snížení tepelného výkonu otopného tělesa podle vztahu (vzorec 15).

$$q = (20 - 4) / (24 - 4) = 0,8$$

Poté z diagramu (obr. 5) odečteme pro poměrný tepelný výkon $q = 0,8$ hodnotu poměrného nastavení seřizovací armatury $N = 0,3$. Nastavení seřizovací armatury potom bude ve výši 30 % rozsahu stupnice vybrané armatury.

Ing. Vladimír Valenta

Článekový radiátor Anuova Line

Článekový radiátor Anuova Line je inovovaným modelem radiátoru Anuova Comby, který je nabízen v širší škále rozměrů. Díky technologickým změnám ve způsobu svařování se docílilo snížení ceny a zvýšení kvality svarů. Radiátory z kolekce Anuova lze instalovat takřka do celého bytu. Tento radiátor je nabízen i ve variantě „lavička“ Anuova Seat a nebo jej lze vyrobit na zakázku jako např. „rohový“ nebo „půlkruhový“ radiátor. Vybrat lze z pěti typů hloubek od 66 do 215 mm. Po výběru výšky popř. přípojovací rozteče jen zvolíte šířku, resp. počet žeber a my se o zbytek postaráme. Váš radiátor sestavíme na míru včetně tlakování a i lakování Vaší oblíbenou barvou.

www.laurens.cz



KLUDI FLEXX.BOXX: Jeden pro každé použití

Nový podomítkový box se bezpečně postará o maximální flexibilitu

Podomítková montáž je velmi elegantní možností montáže koupelnových a sprchových baterií. Kromě elegance hrají však velkou roli praktické a funkční výhody, např. v koupelně ve sprchovém koutu nebo u vany získáte cenné centimetry místa. To nejdůležitější je však téměř neviditelné: největší možná flexibilita a absolutní bezpečnost, kterou může instalatér zajistit sobě a svému zákazníkovi použitím nového KLUDI FLEXX.BOXXu.

Jméno – příslib účinnosti

FLEXX.BOXX – podomítková sada s integrovaným výplachovým systémem od Kludi – plní to, co jeho jméno slibuje. Je flexibilně použitelný a je boxem pro všechna použití – ať už u termostatu, nebo jednopákové baterie. V případě potřeby a přání zá-



kazníka může být vhodný typ a design Kludi baterie vybrán až na poslední chvíli, protože vlastní funkční jednotka je dodávána právě až s konkrétním

vrchním pohledovým dílem. Pokud si zákazník později přeje vyměnit jednopákovou baterii za termostat, je to stejně jednoduché jako první instalace. Funkční jednotku lze totiž kdykoliv po zabudování bez špíny a náročného vysekávání vyměnit. Tím je nový KLUDI FLEXX.BOXX skutečnou alternativou stávajících systémů.

Box však není jen maximálně flexibilní, ale i absolutně kompatibilní a kombinovatelný. Vzhledem k univerzálním možnostem upevnění může být zabudován jako klasická instalace do zdi, na zeď nebo jako instalace před zdí. FLEXX.BOXX je použitelný jak v domech, tak i v bytových jádrech a odpovídá všem běžným potrubním rozvodům. Všechny přípojky jsou dimenzovány na DN 20. Tím je dosaženo vysokých hodnot průtoku, které umožňují společně s velkým rozsahem připojení speciálně ve sprše rozmanité kombinace hlavové, ruční a boční sprchy.



Komfort proplachování na vysoké úrovni

Je příjemné, když je proplachování vždy tak jednoduché jako s FLEXX.BOXXem od Kludi, který je dodáván se zabudovanou proplachovací sadou a je vodotěsný a připravený k instalaci. Pohodlné proplachování domácího řádu a bezpečná zkušební těsnosti podle DIN 1988 jsou takřka předprogramovány. Vše jde takřikajíc obratem ruky, protože na proplachování a zkoušku těsnosti nejsou nutné ani otvírání boxu a ani přípravné instalační práce! Jednoduše odstraníte uzávěry proplachovacích trubek a hadicí vytvoříte požadovanou kombinaci proplachování.

Na proplachovací trubky a proplachovací panel používá Kludi vysoce kvalitní materiál z automobilové výroby. Umělá hmota zesílená skleněnými vlákny prokázala svou stabilitu v podomítkovém boxu při náročných testech při teplotách +90 °C do -18 °C. Materiál kromě toho garantuje, že během zkoušky těsnosti je zachován v celém porubním systému tlak maximálně 16 barů.

Inteligentní stavba a zvuková izolace

Vzhledem k přístupnosti proplachovacích trubek zůstává kryt po celou dobu hrubých stavebních prací na boxu, takže se do něj nemohou dostat nečistoty a těsnění je chráněno před poškozením. Viditelnou známkou ochrany při hrubých stavebních pracích je originální pečeť Kludi. Další výhodou během stavebních prací jsou praktické „vlastnosti baterie“ FLEXX.BOXXu – po instalaci může

být i několik měsíců pod vodním tlakem – to je přednost, která se uplatní při větších stavebních projektech.

Vodotěsné elastomerové pouzdro funguje jako inteligentní těsnicí systém, který obklopuje všechny vodonosné komponenty. Stará se o to, aby případná kondenzovaná voda byla odpařována a odváděna z FLEXX.BOXXu ven před obklady. Elastomerové pouzdro navíc dokonale absorbuje hluk tekoucí vody, takže se zvuk a chvění nepřenáší do stěny. Jeho okrouhlé střední vrásky se bez problému přizpůsobí každé situaci a umožňují i instalaci na nerovném podkladu.

KLUDI FLEXX.BOXX odpovídá normám a směrnicím DIN 4109 zvuková izolace v pozemním stavitelství, DIN 1988 standardní proplachování,

DIN 18195 těsnění a izolace na stavbě a DIN EN 1717 ochrana pitné vody.

Minimálně stejně důležité jako plnění norem byla pro Kludi pohodlná instalace nového podomítkového boxu. Nový FLEXX.BOXX je moderní, jednoduchý, rychlý a bezpečný. Spojuje nové vlastnosti s novými přednostmi a dosahuje tím max. flexibility a kvality.

Doporučená maloobchodní cena: KLUDI FLEXX.BOXX 1950 Kč bez DPH pod objednávacím číslem 88011.

*Kludi Armaturen spol. s r.o.
Havlíčkova 11, 669 02 Znojmo
Tel.: +420 515 222 520
Fax: +420 239 017 546
info@kludi.cz
www.kludi.cz*



Skutečně nezávislý Kalkulátor cen energií

Porovnání dodavatelů elektřiny a plynu
kalkulator.tzb-info.cz



Novinka

 tzbinfo

Ohřev teplé vody – fotovoltaika nebo solární tepelné kolektory?

Sluneční záření lze využít dvěma základními způsoby. Bud' lze získávat teplo v solárních termických kolektorech, nebo elektřinu ve fotovoltaických panelech. Donedávna byl ohřev vody fotovoltaikou příliš drahý, než aby mohl konkurovat klasickým kolektorům. Může se situace změnit?

Zaměříme-li se pouze na ohřev vody, jsou nejdůležitějšími parametry závislost výkonu solárního systému na klimatických podmínkách v daném místě a čase. Dominantní vliv mají teplota a intenzita slunečního záření, v menší míře i srážky a vítr.

Technické parametry

Plošná hmotnost (plošné zatížení) – u fotovoltaických panelů závisí především na použité technologii a na tloušťce použitého skla. U panelů, které jsou ze zadní strany kryty plastovými fóliemi (technologie sklo–plast) se plošná hmotnost pohybuje kolem 10 kg/m².

U panelů oboustranně krytých sklem (technologie sklo–sklo, doubleglass) je hmotnost kolem 20 kg/m². Uvedené rozpětí odpovídá krytině z vláknocementových šablon nebo vlnovek (Beronit), hmotnost krytiny skládané z pálených tašek je zhruba dvakrát vyšší než horní hranice uvedeného rozpětí.

Plošná hmotnost solárních termických kolektorů se včetně teplotnosné kapaliny pohybuje od 20 kg/m² výše. Nižší hmotnost mohou mít vakuové trubkové kolektory, nelze je však použít pro vytvoření střešní krytiny (výjimkou jsou kolektory, které mají celoplošný reflektor). Zatížení střešní konstrukce solárními tepelnými kolektory je v podstatě srovnatelné s fotovoltaickými panely.

Účinnost – jedná se o parametr, který určuje, kolik lze z plochy střechy získat energie. Za standardních testovacích podmínek se účinnost fo-

tovoltaických panelů pohybuje zhruba od 5 % u panelů tenkovrstvých až po téměř 20 % u nejlepších panelů monokrystalických. V závislosti na teplotě se účinnost snižuje o 0,2 % (tenkovrstvé) až 0,5 % (krystalické) při zvýšení teploty panelu o 1 °C. Z uvedeného důvodu může být účinnost fotovoltaiky v zimě až o 20 % vyšší než v létě. Účinnost solárních termických kolektorů silně závisí na teplotním rozdílu mezi teplotnosnou kapalinou a okolím. Na rozdíl od fotovoltaických panelů proto účinnost při nízkých teplotách vzduchu klesá. Pokles je natolik významný, že při teplotách vzduchu pod bodem mrazu kolektory většinou nejsou schopny ohřát teplotnosnou kapalinu na vyšší teploty. V rozsahu běžných letních teplot je však účinnost solárních tepelných kolektorů až několikanásobně vyšší než účinnost fotovoltaických panelů.



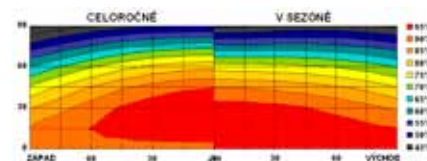
Obr. 1 Závislost účinnosti na teplotě média při standardních podmínkách pro testování fotovoltaických panelů (teplota okolí 25 °C, intenzita záření 1000 W/m²)

Roční výnos energie – závisí na množství dopadajícího slunečního záření a na průměrné roční účinnosti konverze slunečního záření na užitečnou energii. V České republice dopa-

dá na 1 m² optimálně skloněné plochy 950 až 1150 kW·h energie slunečního záření.

Obvykle je možno počítat s přibližnou hodnotou 1000 kW·h/m². Fotovoltaické panely vyrobí v závislosti na typu 50 až 200 kW·h/m² elektřiny ročně. Nutno upozornit, že orientace a sklon panelů nejsou z hlediska roční výroby nijak kritické, v rozsahu sklonu 10° až 40° a orientace ±45° od jihu je celoroční výroba elektřiny nejvýše o 5 % nižší (obr. 2).

V mnoha případech může výnos výrazněji snižovat blízká budova nebo např. strom.

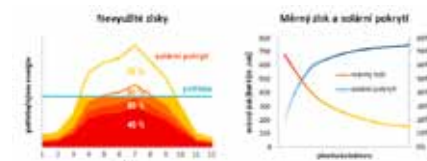


Obr. 2 Dopadající sluneční záření v závislosti na sklonu a orientaci plochy (celoročně a v letním období)

Výnos solárního systému s termickými kolektory silně závisí na solárním pokrytí – podílu energie ze solárního systému k celkové spotřebě energie na ohřev vody (obr. 3).

Lze očekávat, že výnos solárních termických kolektorů bude i v nejhorsím případě (vysoká teplota teplotnosné kapaliny, vysoké solární pokrytí) min. 250 kW·h/m².

Systémy navržené pro ohřev teplé vody vykazují v České republice roční výnos tepla asi 400 kW·h/m².



Obr. 3 Nevyužití solární zisky při zvyšování solárního pokrytí

Tab. 1 Ceny FV panelů na spotovém trhu (pvXchange)

Typ FV panelů	Březen 2012	Trend v 02/12	Trend v 01/12
krystalické (Německo)	1,02	- 1,0 %	- 4,7 %
krystalické (Čína)	0,74	- 3,9 %	- 6,3 %
krystalické (Japonsko)	1,00	- 2,0 %	- 4,8 %
tenkostěnné CdS/CdTe	0,61	- 3,2 %	- 10,3 %
tenkostěnné a-Si	0,57	- 0,0 %	- 5,0 %
tenkostěnné a-Si/μ-Si	0,71	- 1,4 %	- 6,6 %

Zdroj dat: www.pvXchange.com

Ceny jsou uvedeny v €/Wp

Poznámky:

- 1) Jedná se o velkoobchodní ceny pouze solárních panelů
- 2) Ceny nejsou platné pro konečné zákazníky; ceny kompletních solárních instalací se liší podle typu zvolené technologie
- 3) Ceny představují průměrnou hodnotu z nabídek na mezinárodním spotovém trhu

Cena – u fotovoltaických panelů se v současnosti pohybuje od 0,60 €/Wp u tenkovrstvých až asi do 1,00 €/Wp u kvalitních krystalických výrobných v EU nebo v Japonsku, neboli od 750 Kč/m² do 5000 Kč/m². Nahrazují-li panely střešní krytinu, je možno od této ceny odečíst cenu ušetřené krytiny (asi od 300 Kč/m² výše). Z tohoto pohledu může být nižší účinnost výhodou – za stejnou cenu lze získat větší plochu. Podle názoru některých expertů nejsou uvedené ceny dlouhodobě udržitelné, někteří výrobci panelů již zanikli, jiní vykazují finanční ztráty. Zajímavé je z hlediska investičních nákladů použití fotovoltaiky v kombinaci s luxusními materiály na fasádách administrativních budov, kde plošná cena fotovoltaických panelů je na stejné úrovni jako ceny obkladových materiálů. Nemusí ani vadit, že roční výroba je asi o 30 % nižší oproti optimálnímu sklonu, protože vyrobená elektřina je v takovém případě čistý bonus. Pro fasádní systémy je možno použít panely s barevnými články, které mohou dotvářet architektonický výraz stavby. Technologií výroby článků se zvýšenou účinností se zabývá vývojové pracoviště firmy Solartec.

Cena solárních tepelných kolektorů se pohybuje nejčastěji od 4500 do 6000 Kč/m², v případě vakuových trubkových kolektorů i podstatně výše. Podle některých zdrojů jsou však výrobní náklady solárních termických kolektorů jen zlomkem prodejní ceny.

Ceny kolektorů však v posledních letech víceméně stagnují, zatímco ceny fotovoltaických panelů výrazně klesly.

Životnost (fyzická) – u fotovoltaických panelů je odhadována na 30 až 40 let, v případě panelů oboustranně krytých sklem je očekávána životnost ještě delší. Výrobci vesměs garantují maximální pokles účinnosti o 20 % po 25 letech provozu. Nejstarší fotovoltaické elektrárny jsou v provozu kolem 30 let, pokles účinnosti je často výrazně nižší než 10 %. Jedná se obvykle o instalace z monokrystalických křemíkových článků.

Výrobci solárních tepelných kolektorů udávají životnost 30 let, žádná garance se však obvykle k tomuto údaji nevztahuje. Zatímco u FV panelů může docházet k degradaci funkční vrstvy i laminační fólie, u kvalitně provedených kolektorů lze očekávat, že degradace absorpční vrstvy bude zanedbatelná. Stejně jako u fotovoltaiky lze nalézt solární tepelné systémy starší než 30 let, pokud je nutno nahrazovat některé komponenty, jedná se obvykle o akumulční nádrž nebo čerpadlo.

Závislost účinnosti na klimatických podmínkách

Standardní testovací podmínky (STC), za nichž jsou zkoušeny fotovoltaické panely, jsou:

- teplota okolí 25 °C (= teplota panelu),
- intenzita záření 1000 W/m²,
- spektrum AM 1,5 global.

Za těchto podmínek je účinnost dnes nejrozšířenějších solárních termických kolektorů se selektivním absorberem několikanásobně vyšší než účinnost nejlepších fotovoltaických panelů i při ohřevu vody na teploty nad 60 °C. V praxi intenzita slunečního záření dosahuje úrovně 1000 W/m² jen zcela výjimečně. Obvyklejší jsou hodnoty kolem 800 W/m² v poledne, kdy sluneční záření dopadá na plochu kolektoru téměř kolmo (v závislosti na roční době a sklonu kolektoru). Za těchto podmínek se však teplota fotovoltaických panelů pohybuje kolem 45 °C, což snižuje jejich účinnost až o 10 %. V důsledku nižší intenzity záření klesá rovněž účinnost solárních termických kolektorů, pokles účinnosti je rovněž přibližně 10 %.



Obr. 4 Závislost účinnosti na teplotě média při teplotě okolí 25 °C a intenzitě záření 800 W/m²

Mimo polední hodiny intenzita dopadajícího slunečního záření dále klesá. V důsledku toho u solárních termických kolektorů klesá účinnost, naopak u fotovoltaických panelů účinnost roste, protože se méně zahřívají. V letním období při ohřevu média zhruba nad 100 °C je z hlediska množství vyrobené energie z jednotky plochy fotovoltaika výhodnější než ploché kolektory se selektivním absorberem.

V létě při zataženém obloze intenzita slunečního záření klesá pod 200 W/m². Teploty se v takovém případě zřídka pohybují nad 20 °C. Fotovoltaické panely se za těchto podmínek ohřívají vlivem slunečního záření jen nepatrně, takže jejich účinnost se blíží účinnosti nominální. U krystalických panelů účinnost při nižší intenzitě záření zhruba do 200 W/m² mírně klesá, při intenzitách pod 180 W/m² je pokles výraznější. Naopak u tenkovrstvých panelů účinnost při poklesu intenzity

slunečního záření roste. Ploché kolektory se selektivním povrchem za těchto podmínek vůbec nejsou schopny ohřát vodu na 60 °C, dokonce i účinnost vakuových kolektorů se při této teplotě blíží nule.

V zimním období se v době intenzivního slunečního svitu teploty obvykle pohybují kolem nuly. Intenzita záření je však i za nejlepších podmínek výrazně nižší než v létě, kromě toho sluneční záření dopadá na plochu kolektorů šikmo. Ekvivalentní intenzita kolmo dopadajícího záření se pohybuje kolem 400 W/m². Za těchto podmínek je účinnost fotovoltaických panelů srovnatelná s účinností vakuových trubkových kolektorů při ohřevu vody na 60 °C.



Obr. 5 Závislost účinnosti na teplotě média při teplotě okolí 20 °C a intenzitě záření 200 W/m²

V zimě jsou však obvyklejší intenzity slunečního záření kolem 100 W/m² a nižší při teplotách pod bodem mrazu. Za těchto podmínek solární tepelné kolektory v podstatě nefungují. V této souvislosti je nutno upozornit, že při intenzitách záření pod 100 W/m² výrazně klesá rovněž účinnost fotovoltaických panelů.

Tab. 2 Porovnání technických parametrů fotovoltaických panelů a termálních kolektorů

Parametr (jednotka)	Fotovoltaické panely		Solární kolektory ploché selektivní
	Tenkvrstvé	Krystalické	
Plošná hmotnost (kg/m ²)	10 až 20	10 až 20	20 a více
Výkon (W/m ²)	50 až 120	120 až 200	400 až 600
Roční výnos energie (kW·h/m ²)	50 až 120	130 až 200	250 až 500
Cena panelu/kolektoru (Kč/m ²)	750 až 1800	2400 až 5000	4500 až 6000
Cena 2 kW systému (tis. Kč)	90 až 110	90 až 110	60 až 100
Životnost (roky)	30	40	30
Účinnost při nízké teplotě	vyšší	vyšší	snížená
Účinnost při zatažené obloze	stálá	stálá	snížená
Závislost účinnosti na teplotě	mírně negativní	mírně negativní	výrazně kladná
Závislost účinnosti na intenzitě záření	mírně klesající	mírně rostoucí	výrazně rostoucí

Kombinace s tepelným čerpadlem

Jako zdroj tepla pro tepelné čerpadlo je možno použít odpadní vzduch z větracího systému. Nejjednodušší je intenzivně odvětrávat koupelnu a záchod. Optimální by bylo využít i teplo, které lze získat kondenzací vodní páry. Vzduch v koupelně bývá teplejší a vlhčí než v ostatních místnostech domu. Pokud je však v budově instalováno nucené větrání s rekuperací odpadního tepla, popsané řešení použít nelze.

Při použití tepelného čerpadla vzduch–voda je možno účelně využít obě strany – teplou i studenou. Nejmenší tepelná čerpadla na trhu jsou používána v kompresorových chladničkách a ohřivačích teplé vody. Příkony chladniček se pohybují řádově kolem 100 W i méně, příkony tepelných čerpadel pro ohřev teplé vody kolem 500 W, nejvýše 1 kW. Existují kompresory s širokým rozsahem napájecího napětí od 12 až asi do 40 V, které je možno napájet přímo z fotovoltaického panelu. Celý systém se oproti fotovoltaickým elektrárnám výrazně zlevní, protože odpadne investičně náročný střídač. Topný faktor a odpovídající tepelný výkon závisejí na rozdílu teplot, u malých tepelných čerpadel je obvykle při rozdílu teplot –25 °C/+55 °C zhruba dvakrát vyšší než elektrický příkon.

Výhodou fotovoltaiky za popsaných podmínek je výrazně vyšší produkce energie v zimním období ve srovnání se solárním termálním kolektorem,

a to jak v řešení s tepelným čerpadlem, tak dokonce i samostatně. Rozdíl výnosů se podstatně zvyšuje při zvyšování teploty ohřívajícího média.



Obr. 6 Závislost účinnosti na teplotě média při teplotě okolí 0 °C a intenzitě záření 400 W/m²

Závěr

Plošná hmotnost, životnost a v současnosti i cena solárních tepelných kolektorů je srovnatelná s běžně dostupnými fotovoltaickými panely. Roční výnos energie je však u solárních tepelných kolektorů díky vyšší účinnosti přibližně dvojnásobný ve srovnání s nejkvalitnějšími fotovoltaickými panely s články z monokrystalického křemíku.

V letním období jsou fotovoltaické panely výhodnější než solární termické kolektory při ohřevu pracovní látky na teploty nad 100 °C, v zimním období i pod 40 °C. Výhodou fotovoltaiky je absence teplotně odolné kapaliny a jednodušší přenos vyrobené energie do místa užití. Elektrinu lze rovněž využít všestranněji než teplo.

Pokud budou investiční náklady kompletního řešení ohřevu teplé vody elektrinou z fotovoltaických panelů, ať už přímo, nebo s využitím tepelného čerpadla, nižší než investiční náklady solárního termického systému, je možno ohřev vody považovat za účelné využití elektriny z fotovoltaické elektrárny. Takové řešení by pak mohlo být zahrnuto jako alternativa do případné dotační podpory pro solární ohřev teplé vody.

Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.

(Převzato z časopisu
Elektroinstalatér)

Novela zákona o odpadech problém recyklace panelů neřeší

Do zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, byl na základě zákona č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích, zaveden speciální režim financování recyklace fotovoltaických panelů dodaných na trh před 1. lednem 2013. Novela byla zdůvodněna obavou, že na konci životnosti by mohly fotovoltaické panely zůstat na polích.

Další novela zákona o odpadech je právě schvalována. Senát přijal znění, do něhož bylo nedopatřením vsunuto ustanovení, které Poslanecká sněmovna zamítla. V médiích to bylo prezentováno jako úleva solárníkům a prezident Zeman proto novelu vetoval. Ve skutečnosti se jednalo o bezvýznamné pochybení, které nemá dopad na finanční toky. Prezidentské veto proto bylo zbytečné.

Stávající legislativa

Platná právní úprava stanoví pro fotovoltaické (FV) panely instalované před 1. lednem 2013 zvláštní režim financování jejich recyklace/likvidace, který je odlišný od režimu pro jiná elektrozařízení. U ostatních elektrozařízení zodpovídají za jejich likvidaci výrobci, resp. dodavatelé na trh. Na likvidaci historických elektrospotřebičů (dodaných na trh před srpnem 2005) se vybírá recyklační poplatek při nákupu nového spotřebiče stejné kategorie. Pouze v případě FV panelů přenesl stát zodpovědnost za jejich likvidaci na vlastníky panelů až do konce roku 2012, přestože recyklace těchto panelů je garantována prostřednictvím dobrovolného recyklačního systému PV Cycle, jehož členy je většina firem dodávajících FV panely na evropské trhy.

Vlastníci FV panelů jsou povinni uzavřít smlouvu s právnickou osobou, která musí být založena nejméně čtyřmi výrobci elektrozařízení, nebo jiným subjektem založeným nejméně

čtyřmi výrobci elektrozařízení. V zákoně však není specifikováno, zda se má jednat o výrobce FV panelů nebo výrobce libovolných elektrozařízení. Této skutečnosti využily některé stávající recyklační firmy k založení dceřiných společností zaměřených na recyklaci FV panelů. Na rozdíl od jiných druhů elektroodpadu nemohou vlastníci panelů využít individuální systém provozovaný výrobcem. Přitom např. firmy dodávající kadmium-teluridové tenkovrstvé panely mají výjimku ze směrnice RoHS právě proto, že garantují zpětný odběr a recyklaci svých panelů, které obsahují toxické kadmium. V případě jakéhokoli jiného historického elektroodpadu (zařízení dodaná na trh před rokem 2005) probíhá financování recyklace v okamžiku vzniku nákladů – recyklační systémy jsou tzv. průběžné. Pouze v případě FV panelů je jejich vlastníkům nařízeno zaplatit právnické osobě, s níž uzavřeli smlouvu, příspěvek na recyklaci do 1. ledna 2019. Výše příspěvku se má určit do poloviny tohoto roku, přičemž v současnosti nejsou známy náklady na důslednou recyklaci panelů po roce 2030, zvláště pokud by se předpokládalo využití alespoň většiny kovových a polovodičových materiálů. Skutečnost, že náklady na recyklaci je velmi obtížné odhadnout, je možná důvodem, proč Ministerstvo životního prostředí (MŽP) dosud nevydalo prováděcí vyhlášku, na jejímž základě se mají počítat náklady na recyklaci.

Recyklace

Životnost FV panelu je definována poklesem výkonu o 20 %. Téměř všichni výrobci běžně dostupných krystalických a tenkovrstvých panelů garantují maximální pokles účinnosti o 10 % za 10 nebo 12 let a 20 % za 25 let. V praxi se na nejstarších instalacích pokles účinnosti po 25 letech pohybuje kolem 6 až 8 %. Skutečná životnost

proto bude výrazně delší, v současnosti se předpokládá, že se bude pohybovat minimálně na úrovni 30 až 40 let, u špičkových panelů i více.

Panely však mohou být funkční i po této době, pouze jejich účinnost bude postupně dále klesat. Investor může zvážit, zda je pro něj výhodnější vyrábět elektřinu s nižší účinností, nebo investovat do nových panelů.

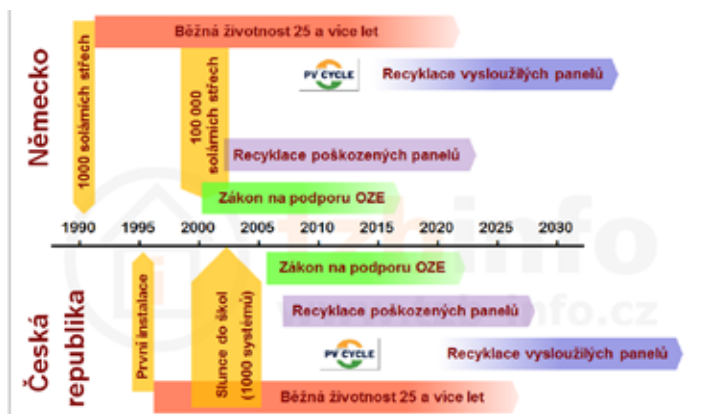
Staré panely ani v tom případě nemusí být zlikvidovány, ale mohou být nabídnuty zájemcům, pro něž je nízká cena panelů důležitější než jejich účinnost. Podobným způsobem se v současnosti nakládá např. s trakčními akumulátory. Životnost panelů se tím může významně prodloužit, podle současných odhadů pravděpodobně až k horizontu 50 i více let.



Obr. 1 Sběrná místa PV Cycle [zdroj: PV Cycle]

Lze proto očekávat, že speciální recyklační technologie budou vzhledem k objemu recyklovaných panelů rentabilní a potřebné v Německu nejdříve po roce 2020 a v ČR až po roce 2030. Do současnosti bylo odzkoušeno několik recyklačních metod, vývoj však dále probíhá. Snahou je maximalizovat využití recyklovaných materiálů a optimalizovat náklady.

Určení nákladů na recyklaci s tak dlouhým předstihem kromě toho naráží na riziko, že do doby, než budou FV panely recyklovány, se mohou zpřísnit požadavky evropské směrnice o odpadních elektrických a elektronických zařízeních, což by náklady zvýšilo.



Obr. 2 Porovnání rozvoje fotovoltaiky v ČR a v Německu [TZB-info]

Naopak růst cen surovin by mohl vést k tomu, že by recyklace mohla být výnosným podnikáním i bez dotací. Již v současnosti by se recyklace teoreticky mohla zaplatit z prodeje recyklovatelných materiálů.

PV Cycle

Dobrovolný systém zpětného odběru a recyklace FV panelů, PV Cycle, byl založen v době, kdy ještě FV panely nespádaly pod působnost směrnice 2002/95/ES, o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (RoHS) ani pod směrnici 2002/96/ES, o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ). Obě směrnice byly revidovány. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/65/EU ze dne 8. června 2011, o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních, i Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EC ze dne 4. července 2012 (WEEE), o odpadních elektrických a elektronických zařízeních, již FV panely zahrnují.

PV Cycle je celoevropské sdružení výrobců a dodavatelů FV panelů založené na dobrovolné zodpovědnosti za výrobek v průběhu celého životního cyklu. Výrobci a dodavatelé se snaží budovat zelený image oboru, ke kterému zodpovědnost za nakládání s odpadem v souladu s rámcovou směrnicí o odpadech 2008/98/ES samozřejmě patří.

V každém sběrném místě systému PV Cycle (viz mapka) jsou instalovány dva kontejnery na FV panely.

Jeden kontejner je určen na krystalické křemíkové panely, druhý na panely tenkovrstvé, pro jejichž recyklaci je používána jiná technologie. Po naplnění je kontejner vyměněn za prázdný a panely jsou odvezeny k recyklaci. Pro odvoz většího množství panelů, například z pozemní FV elektrárny, je používán vhodnější způsob – kamion určený pro dopravu panelů k recyklaci přijede přímo k likvidované elektrárně.

Náklady na recyklaci

V současnosti v České republice zkušenosti s recyklací FV panelů v podstatě chybí. Náklady na recyklaci jsou odhadovány pouze na základě zkušeností s linkami pro recyklaci obdobných elektronických zařízení, např. LCD obrazovek. Problém je, že se jedná o zařízení s recyklační kapacitou řádově nižší, než budou potřebné kapacity na konci životnosti v současnosti instalovaných FV panelů. Odhady nákladů na samotnou recyklaci se přitom pohybují ve velmi širokém rozmezí, nejčastěji od 1,50 do 4 Kč/kg, ale v extrémním případě až kolem 8 Kč/kg.

V uvedených odhadech nejsou zahrnuty potenciální zisky z prodeje nebo využití recyklovaných materiálů. Přitom až 90 % hmotnosti panelů – sklo a hliník – jsou snadno využitelné a žádané suroviny. Obecně se do budoucna očekává růst cen surovin, ani na to však nelze spoléhat, protože zkušenosti z nedávných let ukazují, že ekonomické prognózy jsou ještě méně spolehlivé než tolik kritizované předpovědi změny klimatu.

V případě nejpravděpodobnějšího scénáře, tj. že staré FV panely budou nahrazeny novými, vznikne paradoxní situace. Obecně v takovém případě podle zákona o odpadech zodpovídá za recyklaci původního zařízení dodavatel zařízení nového. Pouze za zařízení, která jsou odstraňována bez náhrady, platí všichni dodavatelé podle svého podílu na trhu v okamžiku vzniku nákladů.

V této souvislosti by mohla vzniknout obava, že při náhradě téměř 2000 MW panelů instalovaných v letech 2009 a 2010 by dopad nákladů na recyklaci do ceny nových panelů byl likvidační. Je však nutno vzít v úvahu dvě skutečnosti. Především za recyklaci většiny těchto panelů již převzali zodpovědnost výrobci prostřednictvím PV Cycle. Hlavně však lze předpokládat, že náhrada panelů nebude probíhat jednorázově, ale bude vzhledem k očekávané životnosti rozložena nejméně na 10 let.

Možnost využít zkušenosti z Německa

Životnost současných FV panelů je odhadována na minimálně 30 let. FV panely instalované v České republice tedy budou ve větších objemech vyřazovány pravděpodobně až kolem roku 2040, nejdříve však po roce 2030. Provozovatelé FV elektráren instalovaných v době boomu v letech 2009 a 2010 přitom mají podle stávající legislativy garantovánu výplatu výkupní ceny do roku 2029, resp. 2030.

Právník osoba založená pro recyklaci FV panelů (recyklační firma) musí odhadnout náklady na recyklaci a určit výši příspěvku nejpozději v první polovině roku 2013. Minimální výši příspěvku přitom má určit Ministerstvo životního prostředí (MŽP), příslušná vyhláška však dosud nebyla vydána. V roce 2019 bude mít recyklační firma shromážděny finanční prostředky, ale nejdříve v roce 2030 je začne ve větší míře využívat.

V Německu, kde rozvoj fotovoltaiky probíhal s předstihem, bude rentabilní vybudovat specializovanou recyklační linku na velkoobjemovou recyklaci FV panelů o mnoho let dříve než v České republice. Lze předpokládat,

že kolem roku 2025, tedy ještě v době, kdy bude provozovatelům FVE vyplácena garantovaná výkupní cena, bude zkušeností podstatně více než v současnosti. Nabízí se proto možnost nastavit podmínky pro české subjekty v době, kdy už budou známy zkušenosti s recyklací fotovoltaických panelů v Německu.

Garance recyklace FV panelů stále chybí

V současnosti je např. obtížné posoudit dlouhodobou životaschopnost průběžného systému PV Cycle, přestože významná záruka je v jeho celoevropské působnosti a zapojení téměř všech výrobců panelů. Do systému PV Cycle je kromě toho zapojeno několik recyklačních firem a provozovatel systému vybírá na základě jejich nabídky nejvýhodnější řešení. Vzhledem k pokračujícímu poklesu cen panelů lze očekávat, že roční objemy jejich instalací v Evropě spíše porostou i v případě, že bude výrazně omezen rozvoj v Německu. V opačném případě, tj. pokud by dodávky nových FV panelů dramaticky poklesly, by mohla být ohrožena životaschopnost jakéhokoli průběžného systému, tedy i PV Cycle. Naproti tomu recyklační firmy v České republice mají s recyklací FV panelů jen minimální zkušenosti. Kromě toho subjekty, které jsou zakládány k recyklaci FV panelů, jsou nové firmy, pro posouzení jejich životaschopnosti chybí jakákoli historie nebo jiné podklady. Tyto firmy se navíc při odhadu nákladů na recyklaci ocitají v komplikované situaci. Na jednu stranu je sice pravda, že pro splnění požadavků evropské legislativy do roku 2014, do roku 2018 i po roce 2018 postačí materiálově využít sklo a hliníkový rám. Na druhou stranu pro vzdálenější časové horizonty požadavky určeny nebyly, přičemž lze očekávat, že s růstem objemu FV odpadu po roce 2020 porostou i požadavky evropské legislativy na procento jeho využití.

Povinnost uložit finanční prostředky na vázaný účet platí pouze v případě, že výrobce zvolí individuální systém recyklace, a pouze u FV panelů uvedených na trh po 1. lednu 2013. V případě ostatního elektroodpadu není v českém zákoně explicitně určeno,

že prostředky musí být uloženy na účelově vázaném účtu. Chybí proto garance, že finanční prostředky budou k dispozici, až nastane potřeba FV panely recyklovat.

Obava, že panely nebudou recyklovány, tedy vyřešena nebyla, pouze se přesunula do jiné roviny. Přitom se jedná o hlavní důvod, proč byla nová ustanovení zákona o odpadech prosazena do zákona o podporovaných zdrojích.



Obr. 3 Solární panely

Recyklace jako lukrativní byznys?

Česká fotovoltaická průmyslová asociace a Aliance pro energetickou soběstačnost odhadly celkovou výši příspěvků, které provozovatelé FV elektrárn zaplatí recyklačním firmám, na minimálně 5 miliard korun.

Že je recyklace FV panelů potenciálně lukrativní byznys, lze usoudit např. ze statistik zpětného odběru elektrozařízení. V roce 2012 bylo všemi kolektivními recyklačními systémy odebráno 43 138 tun vysloužilých elektrozařízení, což bylo o 1 600 tun méně než v předchozím roce. Naproti tomu celkové množství instalovaných FV panelů je odhadováno na přibližně 200 tis. tun. Pokud by recyklace byla rozložena do 10 let, zvýšil by se objem recyklace o 50 %.

Podstatné je, že kolektivní systémy pro recyklaci vysloužilých elektrospotřebičů jsou provozovány na průběžném principu, výrobci elektrozařízení do systému přispívají podle svého podílu na trhu, výše příspěvku je určena podle skutečných nákladů na recyklaci přibližně v době vzniku nákladů. Rovněž poplatek na likvidaci historických elektrozařízení (dodaných na trh do 13. 8. 2005), který platíme v ceně nových spotřebičů, je stanovován každoročně podle aktuální potřeby.

Zákonem zavedený systém úhrady nákladů na recyklaci FV panelů je zcela jiný. Kromě toho, že recyklaci nehradí výrobci panelů, ale jejich vlastníci, zákon požaduje, aby náklady byly uhrazeny s předstihem 20 let. Kromě rizik popsaných výše to přináší další nejistoty. V lepším případě z hlediska recyklačních firem (a v horším z hlediska vlastníků panelů) budou zisky z prodeje recyklovaných materiálů vyšší, než náklady na recyklaci. V horším případě se v příštích 20 letech např. mohou zvýšit požadavky evropské legislativy na procentní podíl recyklovaných panelů a/nebo na procentní využití recyklovaných materiálů. Pokud by v důsledku toho vzrostly náklady na recyklaci, mohly by se recyklační firmy dostat do vážných problémů.

Vsunuté ustanovení je bezvýznamné

Hlavním cílem aktuální novely zákona o odpadech je získat dodatečné prostředky pro financování programu Nová Zelená úsporám z poplatků za likvidaci autovraků vybraných do konce roku 2014. Získané prostředky by posloužily např. k zateplování budov. Pokud by poslanci prezidentské veto nepřehlasovali, prostředky programu Nová Zelená úsporám by byly omezené a řada domácností by ztratila možnost svůj dům kvalitně zateplit. Na vzniklé situaci by vydělali pouze dodavatelé energií. Poslanecká sněmovna předala Senátu novelu zákona o odpadech ve znění, do něhož bylo omylem zapracováno ustanovení, které Poslanecká sněmovna zamítla. Omylem vsunuté ustanovení pouze posouvá o půl roku termín, do kterého jsou vlastníci FV panelů povinni se do kolektivního systému zaregistrovat. Ostatní ustanovení zákona o odpadech zůstávají zachována. Jedná se zejména o povinnost platit příspěvky v období od 1. ledna 2014 do 1. ledna 2019. Při hlasování v Poslanecké sněmovně přitom ustanovení neprošlo jen těsnou většinou, ze 167 přítomných poslanců bylo 71 pro a 76 proti. Je tedy možno spíše prohlásit, že poslanci neměli na návrh vyhraněný názor, než že by byli výrazně proti. Ministr Tomáš Chalupa i zpravodaj sněmovny k novele záko-

na o odpadech Tomáš Úlehla se přitom před samotným hlasováním vyjádřili pro přijetí návrhu. Skutečnost, že jsou oba z ODS, byla možná pro opoziční poslance důležitější, než samotný obsah ustanovení, které před hlasováním nebylo přečteno.

Cílem ustanovení, které se nedopatřením dostalo do novely zákona o odpadech, mohlo s větší pravděpodobností poskytnout MŽP dostatek času na kvalitní přípravu prováděcí vyhlášky, než přihrát nějakou výhodu vlastníkům FV panelů. Těm totiž kritizované ustanovení neušetří ani peníze ani administrativu nebo jiné povinnosti. MŽP však dosud nevydalo prováděcí vyhlášku, která má mimo jiné stanovit minimální výši poplatku za recyklaci. Jedná se tedy o bezvýznamnou chybu, která je však v médiích interpretována jako „výhoda pro solárníky“. To bylo rovněž hlavním důvodem, proč prezident Zeman okamžitě oznámil, že novelu bude vetovat, což následně i udělal. V současnosti se návrh novely vrátil do Poslanecké sněmovny a očekává se, že v novém hlasování přijme novelu v opraveném znění.

Závěr

Provozovatelé FV elektráren mají povinnost letos uzavřít smlouvu o recyklaci svých panelů a do pěti let za recyklaci zaplatit. Neexistuje však garance, že na konci životnosti FV panelů budou existovat recyklační firmy, které dnes vyberou peníze. Údajný problém, který měl být vyřešen, tak zůstal, jen se přesunul do jiné roviny. Je možné, že žádný problém nebude, protože příjmy z recyklace panelů převýší náklady. Alternativní řešení (platit do recyklačního systému na konci doby, kdy provozovatel dostává výkupní cenu) by mělo výhodu alespoň v tom, že by byly lépe známy náklady na recyklaci a potenciální výnosy z prodeje recyklovaných materiálů. Kromě toho by byla lépe ověřena životaschopnost recyklačních systémů včetně např. evropského systému PV Cycle.

Žádný recyklační systém negarantuje 100% sběr a recyklaci vysloužilých zařízení. Směrnice 2012/19/EC požaduje po roce 2019 (v ČR nejpozději od 14. srpna 2021) minimální úroveň sběru 65 % průměrné hmotnosti elektrozařízení uvedených na trh v předcho-

zích třech letech nebo 85 % produkce odpadních elektrozařízení (tj. včetně FV panelů). Je otázka, zda v důsledku toho může část panelů zůstat na polích, nebo obecně nezrecyklovaných, protože recyklační firmy nebudou mít na rozdíl od průběžného systému motivaci recyklovat panely v objemech přesahujících uvedené cílové hodnoty. Smlouvu s recyklační firmou bude uzavírat současný vlastník FV panelů, přičemž obecně není zaručen přenos povinností a práv na budoucí vlastníky. Jak bylo uvedeno výše, lze očekávat, že na konci životnosti FV elektrárny mohou být mnohé panely v dobrém stavu prodány jednotlivě drobným zájemcům.

Další problém je, že zákon řeší pouze recyklaci samotných FV panelů. Ostatní komponenty FV elektráren (od nosných konstrukcí přes kabeláž až po střídače a další elektrotechnická zařízení) nejsou zákonem o odpadech podchyceny.

*Ing. Bronislav Bechník, Ph.D.
Převzato z časopisu Elektroinstalatér.*

Tepl vzdušné solární panely AIR-AINVENT

V loňském roce jsme jako firma **A-INVENT** začali vyrábět tepl vzdušné solární panely AIR-AINVENT, poskytující bezplatné využití sluneční energie pro celoroční větrání a temperování obytných prostor, víkendových objektů atd. Čerstvý venkovní vzduch je nasáván do tepl vzdušných solárních panelů. V panelu prostupuje přes labyrint průduchů a ohřívá se díky vysoce solárně absorpčním materiálům uvnitř panelu. Teplý vzduch je poté vhnán ventilátorem do místnosti, kterou tak nejen větrá, ale i temperuje. To se děje bez jakýchkoliv nákladů na elektrický proud, protože ventilátor je poháněn pomocí proudu vyráběného ve foto-

voltaickém článku, takže nevznikají žádné provozní náklady.



Tepl vzdušný solární panel doporučujeme umístění na jižní stěnu fasády objektu. Samotná montáž tepl vzduš-

ného solárního panelu AIR-AINVENT je jednoduchá.

Nabízíme dva způsoby ovládání tepl vzdušného panelu. Buď ovladačem Classic, který umožňuje funkce: vypnuto, podpora vytápění, pasivní chlazení, kontrola přehřátí panelu, kontrola teploty přiváděného vzduchu. Nebo ovladačem Premium, který umožňuje funkce: vypnuto, podpora vytápění, pasivní chlazení, kontrola přehřátí panelu, kontrola teploty přiváděného vzduchu, kontrola vnitřní teploty. Součástí panelu je také prachový filtr, který si můžete sami čistit podle potřeby. Bližší informace naleznete na stránkách www.a-invent.cz

Tepelné ztráty způsobené dešťovým odpadním potrubím

Dešťová odpadní potrubí jsou svislá potrubí, která odvádějí dešťovou vodu ze střech. Mohou se na nich vyskytnout i ležaté úseky, vedené např. pod stropem. Při průtoku dešťových vod je do odpadního potrubí strháván venkovní vzduch. Pokud dešťová voda neprotéká, proudí dešťovým odpadním potrubím vzduch z kanalizace nad střechu. Výjimkou jsou dešťová odpadní potrubí, např. z teras, opatřená v nejnižším podlaží zápachovou uzávěrkou, která proudění vzduchu z kanalizace zabraňuje. V místě vstupu do odpadního potrubí (v jeho nejnižší části) má při napojení domu na kanalizaci pro veřejnou potřebu vzduch i v zimním období teplotu nad bodem mrazu. Pokud dešťová vnitřní kanalizace ústí do venkovního prostoru (do povrchových vod, na terén apod.), může být teplota v místě vstupu do dešťového odpadního potrubí (v jeho nejnižší části) přibližně rovna venkovní teplotě. V chladném období odtéká dešťovým odpadním potrubím studená dešťová voda, která s sebou strhává studený venkovní vzduch. Teplota dešťové vody i vzduchu je v místě vstupu do potrubí (v jeho nejvyšší části) přibližně rovna venkovní teplotě.

Na základě výše uvedených skutečností si řada projektantů zdravotně technických instalací klade otázku, zda je nutné, z důvodu tepelných ztrát a zabránění kondenzace na vnějším povrchu trub, dešťová odpadní potrubí vedená uvnitř budovy tepelně izolovat.

V příspěvku je uveden způsob stanovení tepelné ztráty ve vnitřním prostředí od dešťového odpadního potrubí, které odvádí dešťové vody ze střech a prochází tímto prostředím. Po celou dobu, kdy dešťová voda není odváděna, proudí odpadním potrubím vzhůru vzduch. Tím jsou ochlazovány prostory uvnitř budovy. Způsob určení tepelné ztráty vychází ze stanovení rychlosti vzduchu proudícího uvnitř dešťového odpadního potrubí. Z rychlosti vzduchu je možné dále vypočítat průběh teplot vzduchu uvnitř odpadního potrubí a nakonec i tepelné ztráty způsobené dešťovým odpadním potrubím.

Výtok z potrubí může ústít buď do volného prostoru, nebo do ležatého svodného potrubí napojeného na kanalizaci pro veřejnou potřebu.

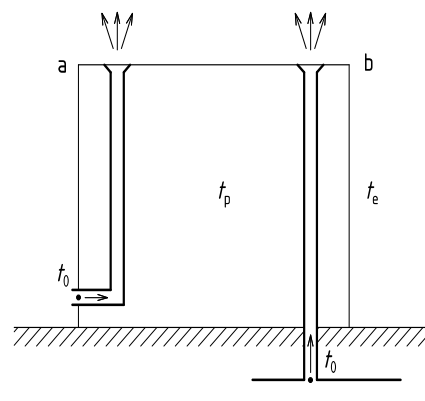
Průtok dešťové vody odpadním potrubím

Doba, kdy je dešťová voda sváděna potrubím ze střechy, je poměrně krátká, takže nemá na klima uvnitř budovy prakticky vliv. Pouze na vnějším povrchu potrubí, pokud není potrubí izolováno, může kondenzovat vlhkost. Je to v případě, když teplota na vnějším povrchu potrubí klesne

Tab. 1 Podmínky pro kondenzaci vlhkosti na vnějším povrchu dešťového odpadního potrubí

Teplota vnitřního prostředí t_p (°C)	15	20	25
Teplota rosného bodu vnitřního vzduchu t_{rb} (°C)	7	12	17
Kondenzace vlhkosti nastane při teplotě dešťové vody $t_d \leq t_{rb}$.			
Teplota rosného bodu vnitřního vzduchu je určena pro relativní vlhkost $\varphi = 60\%$.			

pod teplotu rosného bodu vzduchu v prostředí obklopujícím dešťové odpadní potrubí (tab. 1). Je patrné, že např. při teplotě vnitřního prostředí $t_p = 20$ °C nastane kondenzace na vnějším povrchu potrubí při teplotě dešťové vody $t_d \leq 12$ °C. Tato úvaha platí pro případ, kdy je tepelný odpor stěny potrubí nízký. Je-li potrubí tepelně izolováno, kondenzace se neprojevuje.



Obr. 1 Druhy dešťových odpadních potrubí s průtoky vzduchu;
a) výtok zaústěný do volného prostoru,
b) výtok zaústěný do ležatého svodného potrubí kanalizace

Průtok vzduchu dešťovým odpadním potrubím

Zde si popíšeme výchozí poznatky potřebné pro pozdější výpočty. V době, kdy dešťovým odpadním potrubím neodtéká dešťová voda, bude jím stoupat vzduch. Bude přisáván vztlakem buď z vnějšího prostředí, nebo ze svodného potrubí kanalizace (obr. 1). Teplota vzduchu vstupujícího do dešťového odpadního potrubí t_0 (°C) bude v prvním případě shodná s vnější teplotou. Ve druhém případě bude tato teplota těsně nad 0 °C při

venkovní teplotě -12 °C a 10 °C při venkovní teplotě 20 °C a vyšší.

Vztlak vzduchu v dešťovém odpadním potrubí (Pa) je dán vztahem:

$$\Delta p_v = h \times g \times \Delta \rho \quad (\text{vzorec 1})$$

kde:

h – výška dešťového odpadního potrubí (m)

g – zemské zrychlení = $9,81(\text{m.s}^{-2})$

$\Delta \rho$ – rozdíl hustot vzduchu = $\rho_e - \rho_i$ (kg.m^{-3})

ρ_e – hustota vnějšího vzduchu při teplotě t_e (kg.m^{-3})

ρ_i – hustota vzduchu ve svodu při střední teplotě t_i (kg.m^{-3}).

Tlaková ztráta (Pa) při proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím je dána vztahem:

$$\Delta p_z = \{ \lambda \times (h / D) + \zeta \} \times 0,5 \times v^2 \times \rho \quad (\text{vzorec 2})$$

kde:

λ – součinitel tření v potrubí (–)

D – vnitřní průměr potrubí (m)

ζ – součinitel místního odporu (–)

v – rychlost proudění vzduchu v potrubí (m.s^{-1})

ρ – hustota vzduchu ve vstupu do potrubí (kg.m^{-3})

Při proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím nastane rovnováha mezi vztlakem a tlakovou ztrátou. Z rovnosti vztahů (vzorec 1) a (vzorec 2) lze za zjednodušujících předpokladů zkontrolovat rychlost proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím.

Jedná se o tři následující předpoklady:

1. Předběžně zvolíme střední teplotu vzduchu v odpadním potrubí ve výši $t_i = t_0 + 0,25 \cdot (t_0 + t_p)$. Pro tuto teplotu odečteme z tabulek hustotu vzduchu v odpadním potrubí ρ_i (kg.m^{-3}). Všechny zde uváděné hustoty vzduchu platí pro tlak $101,3\text{ kPa}$.
2. Předpokládáme, že součinitel tření v potrubí bude konstantní ve výši $\lambda = 0,05$. Ten byl stanoven pomocí Reynoldsova kritéria Re pro rychlost proudění vzduchu v potrubí $v = 1\text{ m.s}^{-1}$, vnitřní průměr potrubí $D = 0,1\text{ m}$ pro kinematickou viskozitu vzduchu $\nu = 14 \cdot 10^{-6}\text{ m}^2.\text{s}^{-1}$ při teplotě 0 °C . Hodnota Reynoldsova kritéria (–) je dána vztahem:

$$Re = v \times D / \nu \quad (\text{vzorec 3})$$

Pro uvedené hodnoty bude hodnota Reynoldsova kritéria:

$$Re = 1 \times 0,1 / 14 \times 10^{-6} = 7\,000$$

Ze známého diagramu $\lambda = f(Re; e/D)$, kde e/D je poměrná drsnost potrubí (–) a e je drsnost potrubí (m), lze pro $Re = 7\,000$ a pro $e/D = 0,01$ odečíst právě hodnotu součinitele tření v potrubí $\lambda = 0,05$.

3. Upravíme obsah mezi závorkami $\{ \lambda \times (h/D) + \zeta \}$ ze vztahu (2) na tvar $a \times \lambda \times (h/D)$, kde součinitel a (–) umožňuje nahradit součet veličin mezi závorkami a tím i součinitel místního odporu ζ . Hodnota bývá $a = 1,2$.

Rychlost proudění vzduchu (m.s^{-1}) dešťovým odpadním potrubím potom bude dána hledaným vztahem:

$$v = \{ 2 \times D \times g \times \Delta \rho / (a \times \lambda \times \rho_i) \}^{0,5} \quad (\text{vzorec 4})$$

Pomocí tohoto vztahu zkontrolujeme, zda je rychlost proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím přibližně shodná s předpokládanou rychlostí $v = 1\text{ m.s}^{-1}$. Pokud ano, znamená to, že hodnota kritéria Re se zásadně nemění, takže se nezmění ani hodnota součinitele tření v potrubí $\lambda = 0,05$. Jinak je nutné výpočet vztahů (vzorec 3 a 4) opakovat (zpřesnit) pro vypočítanou rychlost vzduchu.

Příklad 1

Zadání

Pro vnitřní neizolované dešťové odpadní potrubí zaústěné do kanalizačního svodného potrubí máme stanovit rychlost proudění vzduchu. Dešťové odpadní potrubí má vnitřní průměr $D = 0,1\text{ m}$ a výšku $h = 10\text{ m}$. Teplota vnitřního prostředí $t_p = 20\text{ °C}$ a hustota vnějšího vzduchu při teplotě -12 °C je $\rho_e = 1,353\text{ kg.m}^{-3}$. Dále je součinitel $a = 1,2$ a součinitel tření v potrubí $\lambda = 0,05$.

Řešení

Střední teplota vzduchu v dešťovém odpadním potrubí je

$$t_i = t_0 + 0,25 \times (t_0 + t_p) = 0 + 0,25 \times (0 + 20) = 5\text{ °C}.$$

Této teplotě odpovídá hustota vzduchu $\rho_i = 1,270\text{ kg.m}^{-3}$. Rozdíl hustot vzduchu $\Delta \rho = \rho_e - \rho_i = 1,353 - 1,270 = 0,083$. Rychlost proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím je dána vztahem (vzorec 4), takže:

$$v = \{ 2 \times 0,1 \times 9,81 \times 0,083 / (1,2 \times 0,05 \times 1,270) \}^{0,5} = 1,46\text{ m.s}^{-1}.$$

Tato rychlost změní hodnotu Reynoldsova kritéria ze $7\,000$ na $10\,220$. Z nové hodnoty Re vyplývá i nový součinitel tření v potrubí $\lambda = 0,043$.

Zpřesněná rychlost proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím je také dána vztahem (vzorec 4), takže:

$$v = \{ 2 \times 0,1 \times 9,81 \times 0,083 / (1,2 \times 0,043 \times 1,270) \}^{0,5} = 1,57\text{ m.s}^{-1}.$$

Tuto rychlost proudění vzduchu dešťovým odpadním potrubím můžeme považovat za reálnou.

Teploty vzduchu při průtoku dešťovým odpadním potrubím

Z řešení diferenciální rovnice pro předávání tepla z vnitřního prostředí budovy o teplotě t_p do vzduchu proudícího dešťovým odpadním potrubím získáme vztah pro teplotu vzduchu t_1 (°C) na jeho vrcholu:

$$t_1 = t_p - e^{-b \cdot h} \times (t_p - t_0) \quad (\text{vzorec 5})$$

kde:

b – součinitel daný vztahem (vzorec 6) (m^{-1})

t_0 – teplota vzduchu na vstupu do odpadního potrubí (°C)

Součinitel b (m^{-1}) je dán vztahem:

$$b = U / (900 \times c \times v \times D) \quad (\text{vzorec 6})$$

kde:

U – součinitel prostupu tepla z vnitřního prostředí budovy do vzduchu v odpadním potrubí ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$)

c – měrná tepelná kapacita vzduchu
při $0\text{ }^\circ\text{C} = 0,35\text{ (Wh}\cdot\text{m}^{-3}\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$

Příklad 2

Zadání

Máme stanovit teplotu vzduchu na vrcholu neizolovaného dešťového odpadního potrubí zaústěného do kanalizačního svodného potrubí o parametrech podle příkladu 1. Součinitel prostupu tepla z vnitřního prostředí do vzduchu v neizolovaném odpadním potrubí $U = 4\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$.

Řešení

Nejprve vypočítáme součinitel b ze vztahu (vzorec 6), takže:

$$b = 4 / (900 \times 0,35 \times 1,57 \times 0,1) = 0,081\text{ m}^{-1}.$$

Dále vypočítáme teplotu vzduchu na vrcholu odpadního potrubí dle vztahu (vzorec 5):

$$t_1 = 20 - e^{-0,081 \cdot 10} \times (20 - 0) = 11\text{ }^\circ\text{C}.$$

Střední teplota vzduchu v odpadním potrubí bude:

$$t_i = 0,5 \times (t_1 + t_0) = 0,5 \times (11 + 0) = 5,5\text{ }^\circ\text{C}.$$

Protože předpokládaná střední teplota vzduchu v odpadním potrubí (příklad 1) byla $t_i = 5\text{ }^\circ\text{C}$ a vypočítaná je $t_i = 5,5\text{ }^\circ\text{C}$, což je téměř ve shodě, lze považovat dosavadní výsledky řešení za správné.

Tepelné ztráty od dešťových odpadních potrubí

Tepelná ztráta od neizolovaného dešťového odpadního potrubí (Q) je dána vztahem:

$$Q = \alpha_p \times \pi \times D \times h \times (t_p - t_i) \text{ (vzorec 7)}$$

kde:

α_p – součinitel přestupu tepla ze vzduchu prostředí na povrch odpadního potrubí = $8\text{ (W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$

Pro jednoduchost se předpokládá, že povrchová teplota odpadního potrubí je totožná se střední teplotou vzduchu v odpadním potrubí a vnější průměr potrubí je shodný s jeho vnitřním průměrem D .

Tepelná ztráta od izolovaného dešťového odpadního potrubí (Q) je dána vztahem:

$$Q = U \times \pi \times D \times h \times (t_p - t_i) \text{ (vzorec 8)}$$

kde:

U – součinitel prostupu tepla ze vzduchu prostředí do vzduchu v odpadním potrubí ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$).

Opět pro jednoduchost se předpokládá, že se teplo tepelnou izolací šíří jednorozměrně.

Součinitel prostupu tepla ze vzduchu prostředí do vzduchu v odpadním potrubí ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}$) je potom dán vztahem:

$$U = 1 / \{ (1/\alpha_p) + (s/\lambda_s) + (1/\alpha_i) \} \text{ (vzorec 9)}$$

kde:

s – tloušťka tepelné izolace potrubí (m)

λ_s – součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace ($-$)

α_i – součinitel přestupu tepla z vnitřního povrchu odpadního potrubí do vzduchu uvnitř potrubí = $8\text{ (W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}\text{)}$

Příklad 3

Zadání

Máme stanovit tepelnou ztrátu od dešťového odpadního potrubí o parametrech podle příkladů 1 a 2. Nejprve neizolovaného potrubí a poté potrubí izolovaného. Tepelná izolace má tloušťku $s = 0,02\text{ m}$ a součinitel tepelné vodivosti $\lambda_s = 0,05$.

Řešení

Tepelná ztráta od neizolovaného dešťového odpadního potrubí je dána vztahem (vzorec 7), takže:

$$Q = 8 \times \pi \times 0,1 \times 10 \times (20 - 5,5) = 364\text{ W}.$$

Součinitel prostupu tepla ze vzduchu prostředí do vzduchu v odpadním potrubí je dán vztahem (vzorec 9), takže:

$$U = 1 / \{ (1/8) + (0,02/0,05) + (1/8) \} = 1,54\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}.$$

Tepelná ztráta od izolovaného dešťového odpadního potrubí (Q) je dána vztahem (vzorec 8), takže:

$$Q = 1,54 \times \pi \times 0,1 \times 10 \times (20 - 5,5) = 70,2\text{ W}.$$

Vidíme, že poměrně tenkou tepelnou izolací na potrubí klesne tepelná ztráta od izolovaného dešťového odpadního potrubí na pětinu oproti potrubí neizolovanému. Tepelná izolace dešťových odpadních potrubí je nutná u domů s nízkou potřebou tepla na vytápění.

Závěr

V době, kdy je dešťová voda sváděna neizolovaným potrubím ze střechy, téměř vždy dochází ke kondenzaci vlhkosti na vnějším povrchu potrubí. Teplota povrchu, daná teplotou dešťové vody, totiž klesne pod teplotu rosného bodu vzduchu vnitřního prostředí.

V době, kdy není sváděna dešťová voda, proudí dešťovým odpadním potrubím vzhůru vzduch. Ten způsobuje znatelné tepelné ztráty pro vnitřní prostředí.

Oba uvedené jevy je nutné omezit tepelnou izolací. Přitom postačí poměrně tenká izolace o tloušťce $s = 20\text{ mm}$ se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_s \leq 0,05$.

Ing. J. Vrána, Ph.D; Ing. V. Valenta

Nejčastější chyby při montáži měřičů tepla

Ačkoliv jsou měřiče tepla stanovenými pracovními měřidly, jejichž montáž může provádět pouze firma registrovaná u Českého metrologického institutu, bývají velmi často použity a namontovány nevhodně nebo chybně. Následující text by měl být pro montážní subjekty určitým návodem, čeho se při montáži měřidel tepla vyvarovat.

Z hlediska volby měřiče tepla bývá nejčastějším prohřeškem použití měřiče s průtokoměrnou částí, která je určena pro zcela jiný nominální průtok, než který v systému reálně je. Situaci komplikuje fakt, že u topných systémů je průtok často proměnnou veličinou a maximální průtok bývá dosažen pouze po krátkou dobu při natápění systému nebo ve dnech nejsilnějších mrazů. Mnoho budov po zateplení má podstatně menší tepelné ztráty, a tedy i průtok. Zásadně chybné je dimenzování průtokoměru podle průměru potrubí, ve kterém je instalován. Zjištění skutečného průtoku je bez měření často nemožné. Řešením může být analýza parametrů inteligentního čerpadla

nebo tepelných ztrát objektu (výkon instalovaných otopných těles nebo výkon tepelných zdrojů) v kombinaci se změřeným tepelným spádem.

Na přesnosti měření tepla se podstatným způsobem podílejí chyby způsobené instalací teplotních čidel – platinových odporových teploměrů. Nejčastější chyby se vyskytují v použití jímek a teploměrů s rozdílným průměrem (teploměr pak v jímcce nemá dostatečný tepelný kontakt), v použití příliš dlouhých teploměrů (stonek teploměru vyčnívající z jímkky vede k ochlazování konce stonku, kde je umístěn vlastní měřicí platinový element). Velmi často bývá jímka do potrubí instalována tak, že konec jímkky není v geometrické ose potrubí nebo teploměr není v jímcce zasunut až na doraz a teploměr pak měří spíše teplotu potrubí, která je nižší než teplota teplotonosné kapaliny. Chybou také je, pokud je jeden teploměr umístěn v jímcce a druhý bez jímkky přímo v teplotonosné kapalině. Další chyby nalézáme v elektrickém zapojení teploměrů. U dvou vodičového připojení



Obr. 2 Senzor průtokoměru zničený vniknutím páry a působením vysokého tlaku

je zakázáno přívodní vodiče teploměrů zkracovat a nedoporučuje se ani jejich prodlužování. Pokud je prodloužení nezbytné, je potřeba naprosto identickým způsobem prodloužit přívody obou teploměrů, tj. stejným typem kabelu a o stejnou délku. Délka vodiče by neměla překročit deset metrů. Mnoho kalorimetrických počítadel umožňuje použití teploměry ve čtyřvodičovém připojení. Této možnosti je využíváno bohužel velmi málo. U obou způsobů připojení by mělo být dbáno na přiměřenou mechanickou ochranu kabelů a jejich uložení tak, aby nebyly v souběhu se silovým rozvodem.

Při montáži průtokoměrných částí měřičů je nezbytné dbát na dodržení předepsaných montážních poloh. U mechanických průtokoměrů se rozlišuje montáž do vodorovného potrubí, do svislého potrubí klesajícího a konečně do svislého potrubí stoupajícího. U moderních ultrazvukových a fluidických průtokoměrů se jednotně doporučuje montáž senzorem do boku. Průtokoměr by neměl být namontován v nejvyšším bodě potrubí, resp. tam, kde se může hromadit vzduch. V poslední době se lze velmi často setkat s měřiči, které jsou nainstalovány na zcela nepřístupných místech. Typickým případem jsou měřiče instalované v nákupních centrech, kde



Obr. 1 Elektronická část ultrazvukového průtokoměru zcela destruovaná vniknutím páry

jsou topné rozvody vedeny v prostoru ve velké výšce mezi nedemontovatelným podhledem a střešinou, navíc nad zbožím s vysokou cenou. Problémy při servisu měřidla nebo jeho výměně jsou pak téměř neřešitelné. Velmi často se také zapomíná na kulový ventil před a za průtokoměrem a na uklidňující délky.



Obr. 3 Použití platinového teploměru zcela nevhodné délky

S rozmachem solárních systémů stoupá počet požadavků na měření tepla v teplotně odolných kapalinách jiných než voda, především etylenglykolu (též ethylenglycol, ethano-1,2-diol, 1,2-ethandiol) ve směsi s vodou a inhibitory a propylenglykolu (též propylenglycol, propan-1,2-diol, 1,2-propandiol, 1,2-dihydroxypropan, methylethylglykol, methylethylenglykol) ve směsi s vodou a inhibitory. Mnoho firem pak použije pro takové měření bez ostychu běžný měřič tepla určený na vodu. Měrné teplo těchto kapalin se v neředěném stavu pohybuje kolem 2,5 kJ/(kg.K) a 3,4 kJ/(kg.K) při ředění 1:1, zatímco voda má měrné teplo asi 4,1 kJ/(kg.K). Navíc viskozita těchto kapalin je od vody odlišná, stejně jako rychlost šíření zvuku v nich. Z toho je patrné, že pokud je pro měření těchto kapalin použit měřič tepla určený na vodu, vzniká chyba měření v desítkách procent. Pro měření solárních kapalin je proto nezbytné použít speciální měřič tepla, který však nebude stanoveným pracovním měřidlem. Protože měrné tep-

lo vody není konstantní, ale je závislé na teplotě a tlaku, musí být respektováno při montáži měřiče tepla umístění tohoto měřiče do přívodu nebo vratného potrubí podle toho, pro které umístění je tento nakonfigurován. Pokud je měřič tepla používán jako měřič chladu nebo jako kombinovaný měřič teplo/chlad, je nutné použít speciální provedení, které je odolné proti zvýšené vlhkosti, způsobené kondenzací vzdušné vlhkosti na chladném měřiči. U měřidel je také nutné pečlivě zvažovat jejich teplotní rozsah. Velmi často se např. stává, že měřidlo určené pro teploty do 130 °C je použito pro měření kondenzátu, přičemž často dochází k situaci, že do kondenzátu pronikne sytá pára s mnohem vyšší teplotou a následně dojde k destrukci částí průtokoměru.

*Petr Holyszewski,
produktový manažer
společnosti ENBRA*

Setkání ředitelů a učitelů škol s učebním oborem instalatér

Již tradičně v době konání Stavebního veletrhu v Brně se scházejí ředitelé a učitelé odborných předmětů škol celé České republiky, kteří vyučují učební obor instalatér.

Letos se setkali 26. dubna 2013 v kongresovém centru brněnského výstaviště. Nejednalo se o formální, ale ryze pracovní setkání, neboť otázek a problémů, na které je třeba hledat odpovědi, je vždy celá řada.



Hlavními letošními tématy bylo jednotné zadání závěrečných učňovských zkoušek, materiální zabezpečení krajských kol soutěže učňů v odborných a teoretických znalostech i koncepce dalšího směřování daného učebního oboru. Též finanční zajištění výuky tohoto materiálně náročného učebního oboru je každoročním, velice živým diskusním tématem.

Jednání, které již tradičně vedl ředitel brněnské ISS Ing. Bartoš, se zúčastnil i nově zvolený prezident Cechu topenářů a instalatérů Bohuslav Hamrozi. Z jeho slov bylo zřejmé, že mu problémy učňovského školství nejsou lhostejné a že má zájem být nápomocen při jejich řešení.

Přítomnost prezidenta cechu měla i slavnostní důvod, neboť vybrané školy obdržely nová jmenování regionálními centry CTI Brno. Na přiloženém snímku PhDr. Zuzana Pecháčková, ředitelka SŠ OŘS Žamberk, přebírá z rukou prezidenta CTI Brno Bohuslava Hamroziho ustanovení školy regionálním centrem přípravy instalatérů pro Pardubický kraj.

Mgr. J. Douša, SŠ OŘS Žamberk

Vnitřní vodovody se zaměřením na plasty

Ve většině vyspělých zemí Evropy v současné době probíhá hektický vývoj v oblasti technických řešení a transformace, související se sociálními a demografickými změnami. Vývoj v oblasti instalací rozvodů vody prochází neustále změnami a současný trend ukazuje cestu pouze kvalitním materiálům a instalacím.

Volba materiálu pro potrubí vnitřních vodovodů

Materiál použitý na výrobu vnitřního vodovodu musí být kvalitní a musí splňovat přísné hygienické požadavky na jakost pitné vody. Jedná se o materiál, z něhož je vyrobeno potrubí, tvarovky, armatury a ostatní součásti zabezpečující provoz vodovodu. Správná volba materiálu je ovlivněna mnoha faktory. Mezi nejdůležitější patří voda, která bude rozvodem protékat (studená, teplá, užitková, požární, atd.), a prostředí, ve kterém je potrubí nainstalováno.

Vodovodní potrubí musí splňovat tyto podmínky:

- plynotěsnost po celou dobu životnosti potrubí,
- vodotěsnost po celou dobu životnosti potrubí,
- bezpečnost provozu po celou dobu životnosti potrubí,
- hygienickou nezávadnost,
- odolnost materiálu vůči zkušebnímu přetlaku v potrubí,

- odolnost materiálu proti teplotním změnám v potrubí,
- odolnost materiálu proti mechanickému poškození,
- schopnost udržet si původní vlastnosti při stálém tlakovém a teplotním zatížení,
- hladký vnitřní povrch (omezení tlakových ztrát),
- jednoduchou montáž, údržbu, opravu a výměnu.

Podle materiálu můžeme rozlišit tři základní druhy vodovodního potrubí:

- kovová potrubí,
- silikátová potrubí a potrubí z přírodních materiálů,
- plastová potrubí.

Srovnání plastů s jinými materiály

V domovních rozvodech vody se dnes nejvíce používají **plasty**, hlavně polypropylen.

Po roce 1989 se vyskytovalo více druhů polypropylenu, dnes již pouze jeden – polypropylen typu 3 (PPR, dřívě označován také jako „Hostalen“).



Obr. 1 Ocelové pozinkované potrubí u rozvodu teplé vody po 2,5 letech od instalace

Prosazení plastů na trh nebylo zdaleka tak jednoduché, jak by se mohlo zdát. K vlastnímu prosazení plastů na trh přispěly zejména:

- **Z hlediska investora:** hygienická nezávadnost, vysoká životnost, odolnost proti inkrustaci, menší hlučnost a příznivá cena.
- **Z hlediska montážních firem:** snadná a rychlá montáž, ohebnost a nízká hmotnost potrubí.

Určitá část trhu preferuje pro vnitřní vodovody měděné potrubí, ostatní materiály se používají spíše výjimečně. Dříve hojně používané **ocelové pozinkované potrubí** není pro rozvody vnitřních vodovodů vhodné. Normy

Tab. 1 Srovnání vlastností materiálů na vodovodní potrubí

	Pozinkovaná ocel	Cu	Plasty
Koroze	Ano velmi	Ano nepatrně	Ne
Inkrustace	Ano velmi	Ne	Ne
Životnost	asi 15 let, spíše méně	50 let	50 let
Rychlost proudění doporučená (maximální)	1,0 (1,0)	1,5 (1,6)	1,2 (3,0)
Flexibilita	Ne	Ne	Ano
Šíření hluku	ano	ano	nižší
Hmotnost (orientační)	8,0 g/cm ³	8,9 g/cm ³	1,0 g/cm ³
Délková roztlačnost (orientační, u jednotlivých plastů rozdílná!)	0,012 mm/(m °C) – malá	0,017 mm/(m °C) – malá	0,13 mm/(m °C) (sendvič. potrubí 0,05) – velká
Elektrická vodivost	Ano	Ano	Ne
Montáž (u plastů podle druhu)	Tradiční, závitovými spoji	Pájení, závitové spoje	Plastové nebo kovové prvky (lisované nebo závitové spoje, svařování, lepení)

Tab. 2 Nejčastěji používané plasty pro potrubí vnitřních vodovodů

	materiál	značení	spojování	doporučené použití
PE (polyethylen)	nízkohustotní polyethylen	LD-PE, rPE	svařování mechanicky	studená voda (min. PN10) přípojky
	vysokohustotní polyethylen	HD-PE, IPE	svařování mechanicky	studená voda - přípojky
	síťovaný polyethylen	PEX, VPE	mechanicky	studená voda, teplá voda, podlahové a ústřední vytápění
PP (polypropylen)	homopolymer polypropylen	PP, PP-H, PP-typ 1	svařování mechanicky	studená voda, provizorně teplá voda
	stat. random kopolymer polypropylen	PPR, PP-R, PP-typ 3	svařování mechanicky	studená voda, teplá voda, podlahové vytápění, ústřední nízkoteplotní vytápění
PVC	polyvinylchlorid	PVC	lepení	studená voda
	chlorovaný polyvinylchlorid	PVC-C, C-PVC	lepení	studená voda, teplá voda
PB (polybuten)	polybuten	PB	svařování mechanicky	studená voda, teplá voda, podlahové a ústřední vytápění

ČSN EN 806 1-5 a ČSN 75 5455 sice tento materiál připouštějí, ale jeho zdánlivé výhody (nepatrná teplotní roztažnost, nižší cena atd.) hravě přebijí nevýhody, které v důsledku navýší cenu stavby. Hlavním negativem je koroze, která znehodnotí potrubí i po velmi krátké době po instalaci potrubí. Příčin takto krátké životnosti je samozřejmě více:

- méně kvalitní materiál, snížená vrstva pozinkované vrstvy,
- pitná voda, která svými ionty a vzájemnými vazbami se stává agresivní vůči potrubí,
- zavzdušněné trubní rozvody a tím vznikající tzv. „vzdušná“ koroze.

Výjimkou jsou pouze rozvody požárních vodovodů, kde se ocelové potrubí stále používá nejčastěji.

Kvalita pitné vody a její vstupní rozbor by měly být vždy prvotním vodítkem pro výběr vhodného materiálu. Vzhledem k dlouholeté problematice pitné vody a proměnné kvalitě vody v potrubí je budoucnost ocelového potrubí velmi nejistá. Přednost tedy mají vhodnější materiály, mezi které řadíme právě **plasty**.

Typy plastů pro vodovodní potrubí

Jak si můžeme všimnout u tabulky 2, ve vnitřních vodovodech se používá nejčastěji PPR, ve vnějších sítích spíše PE, PVC a potrubí z polyesterových pryskyřic.

Použití plastů ve vodovodech v ČR

Ve vnitřních vodovodech se plasty používají na rozvody studené a teplé vody a cirkulaci. Z tabulky 2 je patrné, že uplatnění jednotlivých

materiálů v těchto rozvodech je srovnatelné. Pokud se chceme rozhodnout pro určitý typ, je nutno posoudit materiál komplexně. V rámci tohoto posouzení se musíme především zaměřit na:

- cenu materiálu,
- cenu montáže,
- hygienickou nezávadnost prvků,
- ekologická hlediska.

Největší podíl polypropylenu ve vodovodech v ČR je dán právě nejlepším výsledkem při komplexním zhodnocení. Tento materiál má odpovídající předpokládanou životnost (min. 50 let), která je v souladu s životností stavby, hygienicky nezávadné spojování kvalitním polyfúzním svařováním, má snadnou a rychlou montáž a materiál lze bez problémů recyklovat. Také cena tohoto materiálu je příznivá.

S použitím plastů úzce souvisí i **potrubí z vícevrstvých materiálů**.

K vícevrstevným trubkám můžeme zařadit tlakové trubky skládající se z vnitřní (základní) PP nebo PE trubky, hliníkové fólie a vnější ochranné PP nebo PE vrstvy. Jednotlivé části jsou mezi sebou spojeny speciálním lepidlem. Konstrukce těchto trubek zmenšuje některé nevýhody plastových trubek. Především jsou méně roztažné (roztažnost tohoto kompozitního materiálu je blízká roztažnosti hliníku) a jsou více samonosné. Použití tohoto materiálu je velmi vhodné ve vnitřních vodovodech pro rozvody teplé vody a cirkulace.

Tlakové řady plastových potrubí

Plastová potrubí se vyrábí v různých tlakových řadách. Tloušťka stěny při stejném vnějším průměru úzce souvisí

s použitým materiálem. Větší tloušťka stěny umožňuje vyšší provozní tlak, vyšší provozní teplotu nebo zvýšení životnosti potrubí.

Plastová potrubí jsou vyráběna v následujících tlakových řadách:

PN 2,5, PN 4, PN 6, PN 10, PN 16, PN 20, PN 25. (PN 10 = tlak 1 MPa 10 atm = 10 bar).

V ČR se používá označení tlaku v MPa, podle zahraničních norem nacházíme stále označení v barech, příp. v atmosférách.

Se vzrůstající tlakovou řadou roste tloušťka stěny při stejné dimenzi potrubí.

Česká vodárenská soustava a její systémy jsou dimenzovány na tlak 1 MPa, proto je potřeba zvolit materiál, který bude odpovídat tomuto požadavku. Je tedy nutné volit minimálně tlakovou řadu PN 10 pro studenou vodu. Pokud bude potrubím protékat voda o vyšší teplotě, je třeba pro stejný tlak a stejnou životnost zvolit vyšší tlakovou řadu. Výběr vhodné tlakové řady udávají tabulky jednotlivých výrobců.

Provozní podmínky ovlivní u jednotlivých materiálů návrh tlakové řady.

Tab. 3 Tloušťka stěny v závislosti na materiálu potrubí při stejných požadavcích na dimenzi a tlakovou řadu

Materiál potrubí	Tloušťka stěny u potrubí 63 mm PN 16
PPR	8,7 mm
PB	5,8 mm
PE-HD	8,6 mm
PVDF	3,0 mm
PVC-C	4,7 mm

Rozměrové řady plastového potrubí

Běžně se plastová potrubí vyrábí v rozměrových řadách od 10 do 110 mm. Větší dimenze je spíše výjimkou. U plastového potrubí je potřeba zdůraznit, který rozměr řada vyjadřuje. Rozměrová řada běžná u plastového potrubí (vnější rozměry trubek v mm) je následující **16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90, 110 mm** (tvarovky jsou vyráběny v odpovídajících světlostech).

Spojování plastového potrubí

Je velmi důležité, aby nabízený trubní systém pro vnitřní vodovody obsahoval nejen trubky a tvarovky, ale i armatury (ventily, kohouty) a aby byly vhodně zvoleny varianty spojů, napojení a ohybů, které budeme potřebovat. Pozor na změnu ČSN 73 6660, která jasně deklaruje, že světlost ventilu musí být stejná jako světlost potrubí, na kterém je namontován. Pro určitý typ je doporučena vždy základní varianta spoje (tabulka 2), ostatní pouze pro přechody na jiný materiál, napojení zařízení, spotřebiče apod. (např. pro polypropylen polyfúzní svařování, jako doplňující varianta se může použít elektrotvarovka, přírubový spoj, kombinovaná přechodka nebo plastová přechodka s převlečnou maticí, které nabízejí některé firmy). Řešení závitového spoje je velmi náročným a důležitým krokem, závislým na životnosti potrubí (min. 50 let).

Tepelná izolace plastového potrubí

U vnitřních vodovodů je třeba důsledně izolovat všechny druhy potrubí, tedy potrubí pro studenou vodu, teplou vodu a cirkulaci. Požadavky na specifikaci izolace jsou dány vyhláškou č. 193/2007 Sb.

Nejvýznamnější důvody izolace potrubí jsou následující:

- ochrana teplé vody proti tepelným ztrátám,
- ochrana studené vody před oteplováním,
- ochrana proti orosování trubek,
- u potrubí vedených pod omítkou umožňuje pružná tepelná izolace také tepelnou roztažnost trubek.

Tab. 4 Tloušťky stěn potrubí pro rozvod média v trvalé teplotě 60 °C, vztah tlakové řady a provozních tlaků u jednotlivých materiálů

	VPE PN 20	PB PN 16	PB PN 20	PVC-C PN 20	PVC-C PN 25	PP-R PN 16	PP-R PN 20
Příklad pro potrubí d 40 tloušťka stěny (mm)	5,5	3,7	4,5	3,7	4,5	5,6	6,7
Životnost (roky)	Provozní tlak v barech						
50	12,8	11,1	13,8	8,4	10,6	8,7	10,9
25	12,9	11,5	14,3	8,8	11,1	9,8	12,3
10	13,1	12,0	15,0	9,4	11,8	11,5	14,4

Tab. 5 Maximální hodnoty součinitelů prostupu tepla U vztažených na 1 m délky u vnitřních rozvodů podle vyhlášky č. 193/2007 Sb.

Potrubí	10 až 15	20 až 32	40 až 65	80 až 125	150 až 200
U (W/m.K)	0,15	0,18	0,27	0,34	0,40

Minimální tloušťka tepelné izolace na trubních rozvodech vnitřního vodovodu se stanoví výpočtem tak, aby součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky potrubí byl menší nebo roven hodnotě uvedené v tabulce 5. Potrubí teplé vody bez cirkulace (zpravidla přípojovací a podlažní rozvodná potrubí k výtakovým armaturám) se tepelně neizolují. Hlavním důvodem je hygienický požadavek na rychlé vychladnutí stagnující teplé vody, aby se omezilo množení bakterií Legionella Pneumophila. Pokud je nutné umožnit tepelnou roztažnost potrubí pod omítkou, opatří se potrubí teplé vody bez cirkulace jen nejnужnější vrstvou izolace. Tyto rozvody musí mít omezenou délku, aby byla zajištěna dodávka teplé vody ke spotřebiteli v „časovém limitu“.

$$U = \frac{\pi}{\sum_{i=1}^m \frac{1}{2 \cdot \lambda_{q_i}} \cdot \ln \frac{d_{zj}}{d_{vj}} + \frac{1}{\alpha_e \cdot d_e}}$$

kde:

λ_{θ} – součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky nebo její tepelné izolace (W/m.K);

d_z – vnější průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) (m);

d_v – vnitřní průměr vrstvy (trubky nebo její tepelné izolace) (m);

α_e – součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu tepelné izolace trubky (W/m².K), přibl. $\alpha_e = 10$ W/m².K

d_e – vnější průměr tepelné izolace trubky (m);

m – počet vrstev.

Nejčastěji se k tepelné izolaci potrubí v dnešní době používají návlekové izolační trubice z polyetylenu, polyuretanu nebo syntetického kaučuku, které se při montáži nasunou na trubku. Při izolování potrubí nesmíme zapo-



Obr. 2 Vnitřní vodovod - ležaté izolované rozvody na společném závěsu

menout na izolování tvarovek.

Závěr

Vhodná volba materiálu vnitřních vodovodů pozitivně ovlivní navržený systém. Cílem komplexního návrhu je bezproblémový, hygienicky nezávadný provoz celého systému s předpokládanou životností min. 50 let.

Literatura :

- [1] Kopačková, D.: Vnitřní vodovody z plastů, TZB-info
- [2] Vrána, J.: Rozvody teplé vody II, TZB-info, článek, 2009
- [3] ČSN EN 806-2 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské potřebě. Část 2 – Navrhování
- [4] ČSN EN 75 5455 Výpočet vnitřních vodovodů
- [5] Vyhláška č. 193 / 2007 Sb. Vyhláška Ministerstva průmyslu a obchodu o rozvodu tepelné energie

Ing. Iлона Koubková, Ph.D.,
ČVUT Praha

Ejektory přispívají ke snížení nákladů

Ejektory (proudová čerpadla – pozn. překl.) umožňují dosahovat velkého ochlazení vody v okruzích se spotřebiči tepla, a tedy i nízké teploty vody ve zpětném potrubí. Pomáhají tak při zvyšování účinnosti zdrojů tepla, případně při optimalizaci dálkové dodávky tepla. Regulace dodávky tepla z okruhu dálkového vytápění pomocí ejektoru může být přesnější, než tomu bývá u regulace škrcením. Ve zpětné větvi primárního okruhu tak lze docílit nízkou teplotu vody a tu využíváme k úpravě vstupní teploty do sekundárního okruhu. Regulace dodávky tepla pomocí ejektorů přispívá u otopných, vzduchotechnických a chladicích soustav ke snížení nákladů na palivo, elektřinu a vodu i nákladů na investice a údržbu. Docílená úspora energie je přínosem jak pro životní prostředí, tak z ekonomického hlediska.

Úspory energie by měly být naším cílem ve všech procesech spojených s její spotřebou. Každá kilowathodina, o kterou dlouhodobě snížíme spotřebu energie při vytápění budov a přípravě teplé užitkové vody, nás přiblíží cílům, stanoveným do roku 2020, příp. 2050. Možnosti, a tedy i naše naděje jsou značné, např. v SRN se 40 % vyrobené energie spotřebuje v budovách, a to zvláště při vytápění místností a ohřívání užitkové vody. Účinnost více než poloviny používaných zdrojů tepla z jejich celkového počtu 17,9 milionů je nízká a modernizací z nich prochází ročně méně než 4 %. Menší zdroje tepla s nízkou účinností mohou být nahrazeny kondenzačními kotly, tepelnými čerpadly a bivalentními-

mi zdroji, u okrskového a dálkového vytápění pak lze dosáhnout vysokých úspor vhodnými zásahy automatické regulace např. dodávkou tepla pro vytápění podle skutečné potřeby, „inteligentní“ regulací vstupní teploty vody a také přizpůsobením provozní doby vytápění době skutečného využívání objektu. Za pozornost stojí i úspory, dosažitelné pouhým hydraulickým seřízením soustavy.

Princip funkce ejektoru

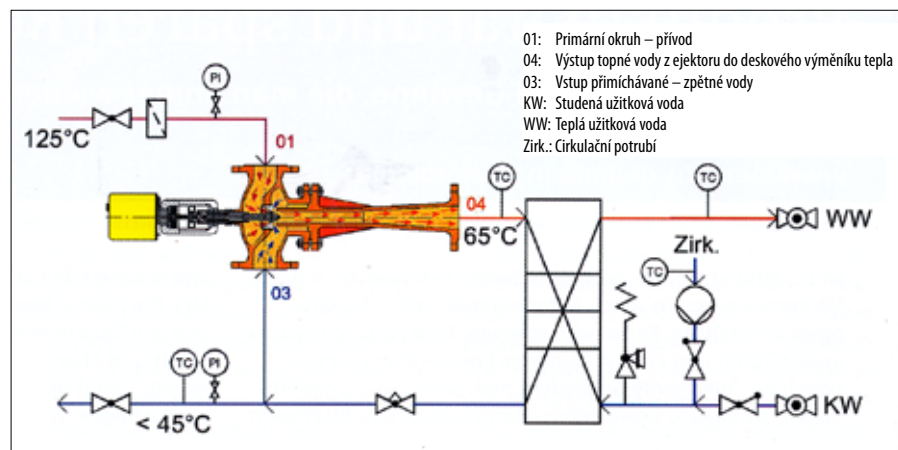
S využitím hybnosti přiváděného primárního proudu vody nasává ejektor („proudové čerpadlo“ nebo také „trojcestný injektorový ventil“ či „jetomat“) vodu ze zpětného potrubí. Po smíchání obou proudů se voda dopra-

vuje do sekundárního okruhu se spotřebiči (např. s otopnými tělesy, pozn. překl.), a to bez tradičního oběhového čerpadla. Nasávané množství vody se reguluje pomocí dýzy (obr. 1). Pro potřeby sekundárního okruhu se tak získají jak optimální teplota, tak objemový průtok vody. Teplota zpětné vody bývá proto výrazně nižší než u běžného řešení s regulačním ventilem a oběhovým čerpadlem a lze ji velmi přesně regulovat.

Ejektory pro otopné soustavy

Ačkoliv se ejektory již po mnoho desetiletí velmi osvědčují u novostaveb i při modernizacích a průběžně podléhají dalšímu vývoji, tak jsou nyní, jako prostředek k dosahování úspor energie využívány jen velmi zřídka. Jsou vhodné pro soustavy vytápěné dřevem, olejem či uhlím, s tepelnými čerpadly i s dálkovým vytápěním, nebo se solárními zdroji tepla. Ejektory umožňují dosahovat velkého ochlazení vody v okruzích se spotřebiči, a tedy i nízké teploty vody ve zpětném potrubí. Pomáhají tak při zvyšování účinnosti zdrojů tepla, příp. při optimalizaci dálkové dodávky tepla.

Při dopravě vody pomocí ejektoru je zaručena také vysoká přesnost regulace. Současně odpadá použití oběhová čerpadla, včetně odpovídajících způsobů jejich ovládání a příslušných snímačů, dále stoupačkové ventily a regulátory tlakového rozdílu. Úměrně lze snížit také investiční a provozní náklady. Příznivý dopad na náklady a lepší provozní vlastnosti celé soustavy má i dlouhá doba životnosti proudového čerpadla. Jeho způsob regulace při směšování proudů vody má rovněž stabilizační vliv na el. rozvodnou síť – na rozdíl od soustav s oběhovým čerpadlem a regulací škrcením, s běžnými regulačními ventily nebo trojcestnými směšovacími ventily.



Obr. 1 Použití ejektoru při ohřívání užitkové vody, s příkladem teplotních podmínek (dálkové vytápění)

Ejektory pro ohřev užitkové vody

Při ohřívání užitkové vody v průtokových ohřivačích vybavených ejektorem se nemusejí použít zásobníky teplé vody s jejich vysokými nároky na pohotovostní režim. Současně se zlepšují hygienické podmínky dodávky teplé vody, které bývají u velkoobjemových zásobníků ovlivněny např. výskytem a množením bakterií (legionel). Další předností těchto průtokových ohřivačů je nižší teplota vody v primárním okruhu, na vstupu do výměníku. Výrazně se tím snižuje nebezpečí vzniku vápenatých usazenin a následného mechanického pnutí v materiálu. Na trhu jsou dostupné jak kompaktní jednotky o tepelném výkonu 5 kW pro jednotlivé byty (obr. 2), tak i velké stanice o výkonu např. 1500 kW pro objekty s více byty nebo průmyslové budovy.



Obr. 2 Bytová kompaktní stanice s regulací pomocí ejektoru

Příklad modernizace většího bytového objektu

V rámci modernizace otopné soustavy v jedné bytové stavbě s 304 bytovými jednotkami byl zadán úkol, aby se omezením připojovacích parametrů a snížením energetických ztrát za provozu docílilo také snížení provozních nákladů na energii při zachování bezporuchového zásobování jednotlivých bytů. Tomu zcela vyhověla centrální



Obr. 3 Předávací stanice HAST pro dálkové vytápění bytového objektu

předávací stanice „HAST“ se zabudovaným ejektorem (obr. 3). Tato předávací stanice s ejektorem a automatickou regulací tepelného výkonu dokáže vždy, v celém požadovaném výkonovém rozsahu, přizpůsobit objemový průtok vody odpovídající spotřebě. Regulátory tlakového rozdílu pro jednotlivé stoupačkové větve soustavy proto nejsou nutné. Vstupní teplota vody byla omezena na 85 °C, nejvyšší výstupní teplota se pak při požadované (výpočtové – pozn. překl.) dodávce tepla vyskytuje přibližně kolem 60 °C, ovšem v závislosti na skutečných tepelných ztrátách bývá zřetelně nižší. Snížením teploty zpětné vody bylo možné snížit i výpočtový objemový průtok vody a dosáhnout tak odpovídajících úspor na nákladech; smluvně stanovený nejvyšší objemový průtok vody (jeden ze vstupních parametrů) se na celkových ročních nákladech na vytápění často projevuje až 50% podílem – zvláště když se musí při příliš vysoké teplotě zpětné vody neúměrně zvyšovat. Za dobu provozu 15 let byla vyčíslena roční úspora 6832 €/rok. Doba amortizace celkových investičních nákladů 40 500 eur tak předběžně vychází na 6 let. Za první rok provozu vychází úspory 6 %, při porovnání s budovou bez použití ejektoru, po stavební stránce stejnou. Během jednoho otopného období se podařilo, díky záznamu potřebných provozních údajů „online“ (pomocí

PC), upřesnit i průběh topné křivky. Průběžné sledování potřebných provozních údajů poslouží k optimalizaci topné křivky, doby útlumu provozu, přizpůsobení vstupních parametrů skutečnosti atd. a mělo by být součástí každé inovace technického zařízení soustavy.

Příklad modernizace školy

Modernizace otopné soustavy v jedné velké a členěné školní budově s velkým počtem spotřebičů – z hlediska hospodaření s energií – se uskutečnila na základě požadavku zajistit potřebné zásobování všech spotřebičů teplem a zlepšit hospodárnost provozu. Dále měla zamezit vysokou spotřebu elektřiny oběhových čerpadel; některé nedostatky v hydraulice tam totiž byly předtím odstraňovány instalací přídatných oběhových čerpadel. Spotřeba elektřiny před a po modernizaci je znázorněna na obrázku 4. Zastaralé zdroje tepla byly nahrazeny kondenzačními kotly, topný okruh byl přebudován na hydrodynamický způsob rozvádění vody a tepla pomocí ejektoru a také byl přesně hydraulicky seřízen. Byly tak splněny nejen všechny výše uvedené, nýbrž i některé další požadavky zadání. Velké ochlazení vody v okruhu společně s nízkou teplotou ve zpětné větvi – jako výsledek hydrodynamického rozdělování vody a tepla – jsou zde nejlepším předpokladem pro zajištění vysokého stupně využití konden-

zační techniky. Odstranění oběhových čerpadel, regulátorů tlakového rozdílu a dalších armatur podstatně ovlivnilo snížení nákladů na investice, obsluhu a údržbu.

Kombinace místního a dálkového vytápění

Rekreační oblast Olang v Jižním Tyrolsku je zásobovaná teplem z tepelnárny zařízené na spalování dřevěných odřezků. Rozvětvenou potrubní sítí se teplo rozvádí do obytných domů, penzionů a hotelů pomocí oběhových čerpadel s automatickou regulací otáček. Jednotlivé objekty jsou k síti připojeny na tlaku – pomocí deskových výměníků. Přesnou a bezporuchovou dodávku tepla do každého objektu zajišťuje ejektor, umístěný v primárním okruhu výměníku. Automatická regulace procesu směšování – při porovnání s regulací škrcením – umožňuje velmi přesné dodržování teploty, požadované na sekundární straně.

Trvalé propojení zpětné větve primárního okruhu se vstupním potrubím do výměníku na sekundární straně (tj. se zpětným potrubím z místní otopné soustavy – pozn. překl.), kde je teplota vody udržovaná podle stanovených požadavků, zaručuje, že pak na výstupu z každého odběrného místa bude také ve zpětném potrubí primárního okruhu teplota vody nízká. Směšovací poměr, který ovlivňuje vstupní teplotu vody do otopné soustavy, je nastavitelný. Všechny změny sledovaných veličin, proces spínání/vypínání a případ-

né poruchy jsou simultánně elektronicky zaznamenávány na připojeném PC, což personálu obsluhy v případě potřeby umožňuje okamžitý zásah. Centrální záznam spotřeby tepla dovoluje odběratelům mj., aby mohli na obrazovce kdykoliv zjistit, jaký je okamžitý stav hospodaření s teplem v jejich objektu, a změnou parametrů spotřebu tepla ovlivňovat.

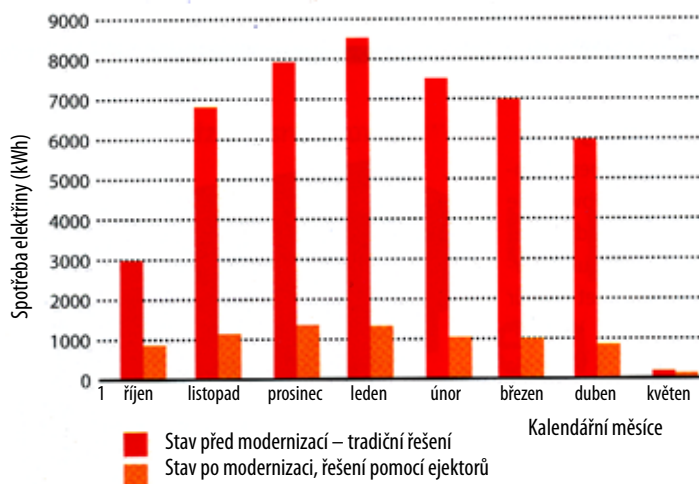
Závěr

Moderní regulační technika, společně s technickou úrovní ejektorů, přispívají ke zlepšení hospodárnosti provozu otopných, chladicích a vzduchotechnických soustav s rozvětvenou dodávkou tepla a vody. Krátká doba amorti-

zace investičních nákladů a dlouhodobé snížení nákladů na energii a údržbu je dobrou motivací pro investory při rozhodování o optimalizaci či modernizaci tepelného hospodářství objektů.

Poznámka překl.: v překladu je používán tradiční termín pro „ohřívání užitkové vody“ všude tam, kde se v německé předloze vyskytuje termín „ohřívání pitné vody“, aby nemohlo dojít k záměně s „ohříváním vody“ pro potřeby vytápění.

Dr. Renate Kilpper,
Prof. Dr. Uve Bälz
Překlad Ing. Antonín Chyba



Obr. 4 Porovnání měsíčních spotřeb elektřiny u čerpadel, sloužících k dodávce tepla před (1999) - a po modernizaci otopné soustavy školní budovy (2002)

Společnost pro techniku prostředí, Odborná sekce Klimatizace a větrání OS 01
ve spolupráci s ČVUT v Praze, Fakultou strojní, Ústavem techniky prostředí připravuje 2 semestrální kurz

Klimatizace a větrání

Kurz je určen zejména projektantům, pracovníkům činným ve výstavbě, provozovatelům vzduchotechnických zařízení.

Bude svým zaměřením „pokračovacím“, navazujícím na kurz základní a je připravován jako součást celoživotního vzdělávání absolventů vysokoškolských, příp. středoškolských studií v oborech techniky prostředí. Kurz poskytne informace o současném stavu poznatků, praktikách a metodách řešení vybraných aktuálních témat v oboru.

Kurz bude zařazen do programu celoživotního vzdělávání ČKAIT. Absolventi obdrží potvrzení o absolvování kurzu.

Kurz bude probíhat v termínech září až prosinec 2013 a únor až květen 2014

na Fakultě strojní, ČVUT v Praze.

Předpokládaný účastnický poplatek: 22 000,- Kč pro členy STP, 24 000,- Kč pro nečleny.

Bližší informace o kurzu naleznete na adrese: <http://www.users.fs.cvut.cz/~zmrhavla/Kurz/KurzKaV2013.htm>

doc. Ing. Vladimír Zmrhal, Ph.D. – odborný garant kurzu

Panasonic Aquarea T-CAP v energetické třídě A

Velmi efektivní tepelné čerpadlo vzduch–voda Aquarea T-CAP od společnosti Panasonic je nyní k dostání v energetické třídě A. Aquarea představuje přední energetickou inovaci a bezpečně obsadila pozici „zeleného“ otopného a klimatizačního systému.

Novinky Aquarea T-CAP:

- efektivní řízení pokojové teploty pomocí ovládacího panelu,
- možnost volitelného ovládacího panelu pomocí smartphonu,
- rozpětí od 9 do 12 kW,
- třífázová varianta v energetické třídě A,
- neklesá topný výkon ani při $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ venkovní teploty a není nutné používat záložní ohřev.

Aquarea T-CAP se výborně hodí pro instalaci do nových i rekonstruovaných nemovitostí, zejména tam, kde je potřeba stabilní nominální výkon i při teplotách $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ nebo $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ bez použití záložního ohřevu. Aquarea T-CAP zajistí dostatečný výkon pro vytápění budovy bez pomoci externího kotle (i při extrémně nízkých teplotách).

Jakub Šachl, Product and Key Account Manager pro Českou republiku, vysvětluje: „*Naším cílem zůstává dodávání výkonných produktů, které patří z hlediska energetické inovace mezi nejpokrokovější. Změny související*

s přijetím nové směrnice o Ekodesignu ErP jsou skvělou zprávou pro spotřebitele, který nyní za své peníze dostane ještě více. Čerpadlo v energetické třídě A v T-CAP jednotce představuje ekonomicky výhodné řešení šetrné k životnímu prostředí.”

Celkový výkon tepelného čerpadla Aquarea

Aquarea je otopný a klimatizační systém, který se velmi jednoduše instaluje do nových i starých budov. Umožňuje snížení nákladů na instalaci a údržbu. Se 100% výkonem při $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ a vysokým COP 4.74 (při teplotě venkovního vzduchu $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ a topné vody $35\text{ }^{\circ}\text{C}$) zajišťuje Aquarea T-CAP vždy vysoké úspory, dokonce i při extrémně nízkých teplotách. Systém stabilně a konstantně ohřívá teplou užitkovou vodu a je ideální pro studené oblasti, kde udržuje vysoký výkon a teplotu vody. Systém se dobře integruje do již hotových instalací se záložním kotlem i do nových instalací s podlahovým topením, nízkoteplotními radiáto-



ry nebo novinkou, kterou je fan-coil Aquarea air. Řada může být také připojena k jinému řešení šetrnému k životnímu prostředí, jakým jsou např. solární panely, které zvyšují účinnost systému.

T-CAP může být kombinován s řadou vysoce účinných nádrží pro výrobu teplé užitkové vody od společnosti Panasonic. Nádrže na výrobu teplé vody nabízí nepřekonatelnou efektivitu díky velkému povrchu výměnné plochy a vysoké úrovni izolace, která minimalizuje tepelné ztráty.

Vzduchové tepelné čerpadlo získalo značku kvality EHPA

Řada vzduchových tepelných čerpadel Panasonic Aquarea získala značku kvality EHPA, která nebere v potaz pouze samotná tepelná čerpadla, ale i doprovodné dokumenty (prodejní, distribuční a plánovací dokumentaci) a kvalitu zákaznického servisu. Tak může být zákazník klidný, že si kupuje nejen kvalitní produkt, ale i kvalitní servis a další služby.

Další informace jsou k dispozici na stránkách www.panasonic.eu.



(Tisková zpráva)

Provoz TZB v rozsáhlejších budovách – 2.část

Provoz z hlediska záruk, prohlídek, péče o soustavy apod.

(Pokračování z č.3/2013)

Registrace událostí

Registrace každé události zahrnuje její evidenci a popis průběhu jejího vyřešení.

Evidence:

- po obdržení informace o událostech zaeviduje dispečer podle obsahu informace do registru událostí v elektronické podobě (provizorně do knihy událostí v písemné podobě). Každá událost se eviduje v samostatné šabloně (samostatném řádku), aby bylo možno vést průběžně záznamy o průběhu jejího řešení,
- po dobu zavádění této metodiky se níže uvedeným způsobem registrují i události, o nichž jsou informace získávány ze sdělovačů soustavy řízení, měření a regulace.

Evidence události obsahuje:

- datum a čas, kdy dispečer informaci o události obdržel a zaevidoval název (jméno, specifikaci) zdroje informace o události,
- obsah informace (doslovný text, i když zjevně neodpovídá skutečnosti),
- skutečný stav události podle hlášení vyslaného zaměstnance provozního oddělení,
- jméno zaměstnance provozního útvaru, který skutečný stav zjistil a ověřil, s údajem času, kdy ověření proběhlo.

Evidence průběhu řešení:

- postup řešení události, způsob, datum, čas, jméno zaměstnance, který závadu odstranil, a popis způsobu odstranění,
- elektronický záznam o událostech nevyřešených v průběhu dne registrace události v registru trvajících závad a poruch (eventuální vyřazení karty událostí po jejich zavedení),
- jméno zaměstnance, kterému byla událost ohlášena, v případě jejího nevyřešení v dni registrace, s časovým údajem a způsobem (intranet, telefon, písemně, osobně) tohoto ohlášení.

Cílem registrace událostí je úplný a aktuální výkaz zjištěných, trvajících a vyřešených událostí vedených provozním oddělením.

Řešení události

Ve stanovené době dispečer ihned po evidenci události vyšel v nejkratší možné době ke zjištění a ověření skutečného stavu hlášené události určeného zaměstnance provozního

útvaru, který ihned podá zpětné hlášení o rozsahu události a o případných dalších podrobnostech. Obsah tohoto zpětného hlášení zapíše dispečer do příslušné buňky šablony (knihy) událostí, do které se uvádí skutečný stav.

Po uvážení rozsahu závady či poruchy dispečer rozhodne o času a způsobu řešení události. Lhůta ke zjišťování rozsahu hlášených událostí má být co nejkratší (nejdéle do deseti minut). Malé provozní události, které omezují užívání technického zařízení budov, mají být odstraněny podle možnosti do patnácti až šedesáti minut.

Řešení událostí takového rozsahu, které vyžaduje nasazení více zaměstnanců rozličných kvalifikací, kterými provozní útvar nedisponuje, zajistí příslušný manažer organizací prací a sjednává eventuální materiálové zajištění a připomoci, a to i formou outsourcingu.

Pokud je zřejmé, že se událost nepodaří vyřešit po dobu trvání aktuální směny, ve které byla evidována, vyhotoví se elektronický záznam o událostech nevyřešených ve dni evidence události v registru trvajících událostí (eventuální vyřazení karty trvajících událostí po jejich zavedení).

Povinností dispečera je i každodenní urgence a zjišťování situace v řešení událostí, evidovaných elektronickým záznamem o událostech nevyřešených ve dni evidence události v registru trvajících událostí (eventuální vyřazení karty trvajících událostí po jejich zavedení). Takto je zajištěno, že žádná událost nebude opomenuta.

Periodická údržba a ošetřování zařízení

je nepřetržitou a nikdy nekončící činností každého provozního útvaru. Skládá se ze stovek drobných a náročnějších úkonů, rozplánovaných do period týdnů, dvou týdnů, měsíců, čtvrtletí, pololetí, roků i víceletých období. Týká se všech částí a agregátů, ze kterých se celé složité zařízení skládá, ale také opakujících se kontrolních úkonů, administrativních agend, organizačních aktů apod. Tedy patří sem vše, co se v činnosti obsluhy opakuje.

Provozní manažer před začátkem každého čtvrtletí vydává plán periodických prací, sestavený pouze v číselných kódech po týdnech pro každé pracoviště. Vedoucí každého pracoviště pak rozpracovává formulářem plán po týdnech na jednotlivé pracovníky a směny. Tak je s předstihem zajištěno, že každý pracovník ví, kterou práci má kdy vykonat, a předem odpadají výmluvy typu „nevěděl jak, neměl nářadí a materiál“. Po splnění úkolu každý podepíše příslušné políčko formuláře a přímý nadřízený, např. mistr, potvrdí svým podpisem převzetí práce. Evidence splněných úkonů je tudíž velice jednoduchá a adresná a nahrazuje zdlouhavé zápisy do různých knih. Archivace záznamů o provedených

úkonech opět spočívá pouze v uchování podepsaných plánovacích formulářů. Dlužno znovu připomenout, že tato plánovací metodika se osvědčuje pro veškerou agendu technické správy budov.

Rozvoj lidských zdrojů

Je zřejmé, že budova, a to zvláště tehdy, je-li vybavena provozně náročnými provozními soubory TZB, vyžaduje zejména na úrovni manuální obsluhy a technického řízení zastoupení profesí: strojní, elektro silnoproud a elektroslaboproud. A je také zřejmé, že dobrý řemeslník a technik může tyto profese aplikovat jak při opravě klimatizačního zařízení, tak i např. eskalátorů či zdravotně technických instalací. Je nutné pro každý případ stanovit rozsah zaškolení a získaných povinných profesních oprávnění v každé potřebné kvalifikaci.

Provozní dokumentace souborů zařízení techniky prostředí a ostatních technických zařízení budov

Pevný řád, který vyžaduje racionální dělba práce, je v dobře fungujících provozech dán souborem provozní dokumentace. Ta může být rozdělena na soustavu provozních směrnic a soustavu provozních předpisů. **Provozní směrnice** pak při tomto uspořádání poskytují návody pro chování pracovníků v různých provozních i mimořádných situacích, vyjasňují vztahy podřízenosti a nadřízenosti a vymezují osobní odpovědnost jednotlivých pracovníků za přesně specifikované provozní činnosti. **Provozní předpisy** tvoří soustavu návodů k obsluze jednotlivých agregátů, pokyny pro provádění ošetrovacích a údržbových úkonů a pomůcky pro orientaci v rozsáhlém zařízení. Na názvu obou souborů dokumentace samozřejmě nezáleží. Je však zřejmé, že oba vznikají přímo v každém jednotlivém provozu a že nelze bez úprav přebírat dokumentaci z provozu jiného. Samozřejmě že lze vysledovat pasáže téměř shodné, ale to se bude týkat většinou jen obecných zásad. Platí pravidlo, že soubory směrnic a předpisů vyjadřují právě specifiku každého zařízení, které je svým způsobem unikát. Zde je nutno připomenout, že provozní předpisy nelze jednoduše nahradit návody k obsluze zařízení v té formě, jak je přikládá dodavatel k dodávce zařízení. Je nutné je přepracovat a vyjmout z nich pouze partie, které se týkají vlastní činnosti obsluhovateli. Je samozřejmé, že je to velmi pracné – a to ostatně platí o zpracování provozních směrnic také. Zkušenosti však potvrzují oprávněnost této pracnosti a lze vyslovit pravidlo, že čím obtížněji byl soubor provozní dokumentace sestavován, tím snadnější se jeví potom celá provozní činnost. Jen pro velmi nepřesnou orientaci: pro středně velký objekt může mít soustava pouze provozních směrnic kolem 50 stran textů.

Souborně lze tedy sestavit výčet provozní dokumentace, který bude obsahovat následující položky:

- úplná a aktuální technická dokumentace k zařízení,
- organizační řád – hlavní zásady dělby kompetencí,
- soubor směrnic a předpisů,
- havarijní řád,

- číselník periodických prací,
- denní protokoly o provozu zařízení,
- záznam o odpracovaných hodinách,
- provozní kniha se zápisy o nerutinních událostech,
- záznam o technických parametrech zařízení,
- kniha závad,
- poruchová kartotéka,
- záznamy zapisovacích přístrojů (tiskáren),
- revizní knihy k vyhrazeným zařízením,
- evidence spotřeby energií a další podle potřeby.

Směrnice pro využívání provozních řádů a prací s nimi

V provozní praxi se často vyskytují pochybnosti o eventuální povinnosti zpracovat provozní řády k jednotlivým provozním souborům technických zařízení budov.

V České republice platí taková právní úprava, že provozní řády jsou vytvářeny pro případy, ve kterých jsou taxativně předepsány (např. pro nízkotlaké kotelny ve smyslu vyhlášky č. 91/1993 Sb.), pro případy, kdy jejich sestavení a dodržování vede ke zjednodušení agendy povinných úkonů (např. při prodloužení mezirevizních lhůt elektrických zařízení) a dále pro případy, kdy jejich sestavení je požadováno stavebním povolením, stavebním úřadem či jiným orgánem státního odborného či zdravotního dozoru, který je oprávněn takovýto požadavek stanovit.

O zpracování a vydání provozního řádu rozhodne rovněž provozovatel zařízení, uzná-li jej za potřebný či z důvodů zvláštního zřetele (např. ve smyslu § 100 zákona č. 258/2000 Sb.)

Lze však konstatovat, že v praxi obecně platí následující zásady.

Charakteristika provozních řádů

Provozní řády jsou pracovně bezpečnostním dokumentem. Povinnou přílohou provozních řádů jsou technická dokumentace vztažných technických zařízení budov a návody výrobců k obsluze zařízení.

Doporučený obsah provozních řádů a další bezpečnostní spojení:

- důležitá telefonní čísla,
- technické charakteristiky zařízení,
- povinnosti provozovatele,
- povinnosti pracovníků obsluhy a údržby,
- provozní kniha (deník),
- základní bezpečnostní zásady,
- zásady první pomoci,
- předepsané vybavení provozu soustavy příslušného TZB,
- odkaz na návody k obsluze soustavy příslušného TZB,
- řešení havárií a případů požáru,
- podpisy a datum vydání,
- činnosti při využívání provozních řádů.

Závaznost provozních řádů

Provozní řády podepsané vydavatelem provozního řádu a pověřeným zástupcem vlastníka příslušného objektu jsou závazné pro všechny zaměstnance začleněné do skupin obsluhovateli zařízení.

Distribuce provozních řádů

Každý ze zaměstnanců začleněný do skupiny obsluhovateli příslušného provozního souboru TZB, obdrží v tiskové podobě bezprostředně po svém zařazení do obslužné skupiny všechny provozní řády k zařízením, k jejichž provozování je určen.

Seznámení obsluhovateli zařízení s obsahem provozních řádů

Každý ze zaměstnanců začleněný do skupiny obsluhovateli příslušného provozního souboru TZB, který obdržel provozní řády v tiskové podobě, je povinen je v určené lhůtě prostudovat a písemně potvrdit, že byl s jejich zněním seznámen. Při studiu provozních řádů je mu nadřízeným manažerem fyzicky předvedeno příslušné zařízení v provozu a vysvětlen jeho princip a rozmístění. Při tomto seznamování se zařízením každý ze zaměstnanců prostuduje návody k obsluze a údržbě.

Přezkoušení ze znalostí provozních řádů

Znalost provozních řádů ověřuje příslušný manažer formou řízené diskuse se zaměstnanci alespoň jednou ročně.

Aktualizace provozních řádů

Platnost a aktuálnost provozních řádů ověřuje provozní manažer srovnáním textu se skutečným stavem popisovaných zařízení a činnostmi jednou ročně.

Havarijní řád

Ke zvládnutí mimořádných situací bývá vypracován **havarijní řád**, který obsahuje hlavní povinnosti dispečera při výskytu havárií.

V případě výskytu havárie podle místních podmínek dispečer:

- vypíná veškeré zařízení, aby bylo zaručeno, že nedojde k dalším škodám provozem, a k dosažení potřebného klidu k řešení situace,
- vyhláší stav pohotovosti vymezeného okruhu pracovníků a svolává je na dispečink (či jiné pracoviště, které není havárií ohroženo),
- podle rozsahu události přivolává hasičský záchranný sbor, rychlou lékařskou službu první pomoci a policii ČR,
- zajistí lokalizaci havárie, zjistí skutečný stav, uzavře vodní rozvody, vypne subcentrály atd.,
- pořídí výstižný popis události v provozní knize,
- vydá příkazy k přechodu na nouzový provoz a zapíše je do provozní knihy,
- informuje nadřízené a osazenstvo budovy o situaci, plní příkazy nadřízených, směřující k odstranění havárie.

Problematika záruk na stavební dílo

Je paradoxem, že pro jeden z nejméně užívaných výrobků, jakými je produkce pozemního stavitelství, neexistují ucelená a jednoznačná zákonná pravidla pro stanovení záruční doby.

Občanský zákoník (zákon č. 40/1964 Sb. v stále platném znění) rozlišuje pořízení věci podle typu smluvního ujednání:

- je-li stavba pořízená dle kupní smlouvy (např. prostřednictvím developera), vztahuje se na takto pořízenou stavbu ustanovení § 620 odst. 1, který stanoví, že záruční doba je 24 měsíců. Podle odst. 5 citovaného ustanovení může prodávající poskytnout záruku přesahující 24 měsíců a v záručním listě prodávající určí podmínky a rozsah prodloužení záruky,
- je-li výrobek (stavba) pořízený dle smlouvy o dílo (smlouva mezi „objednavatelem“ a „zhotovitelem“), vztahuje se na takto pořízenou stavbu ustanovení § 646 odst. 3, který stanoví, že u zhotovení stavby je záruční doba 36 měsíců. Prováděcí předpis může stanovit, že u některých částí staveb může být záruční doba kratší, nejméně však 18 měsíců. Obchodní zákoník (zákon č. 513/1991 Sb. v platném znění) nestanoví doby záručních lhůt. V § 563 (Díl IX: Smlouva o dílo) v odst. 1 je pouze uvedeno, že záruční doba týkající se díla počíná běžet předáním díla. Následující odstavec je odvolávkou na ustanovení § 429 až 431, které v ustanoveních o kupní smlouvě definují záruky za jakost, nikoliv lhůty záruční doby.

Ze shrnutí podmínek garancí vyplývá, že minimální záruční doby ve stavebnictví činí:

- 24 měsíců, pokud objednavatel a zhotovitel postupují podle kupní smlouvy občanského zákoníku,
- 36 měsíců, pokud objednavatel a zhotovitel postupují podle smlouvy o dílo občanského zákoníku,
- 18 měsíců pro některé části staveb, je-li celková záruční doba 36 měsíců podle smlouvy o dílo občanského zákoníku.

Původní stavební zákon č. 50/1976 Sb., který platil 30 let, byl po 16 změnách a doplněních zcela novelizován zákonem č. 183/2006 Sb., účinným od 1. ledna 2007. V původním znění neobsahoval ustanovení o záruční době ve stavebnictví, ale v § 100 odst. 5 alespoň stanovil povinnost stavebníka „uchovávat stavební deník po dobu deseti let od právní moci kolaudačního rozhodnutí, popřípadě od dokončení stavby, pokud kolaudaci nepodléhá“.

Novelizovaný zákon č. 183/2006 Sb. již toto ustanovení neobsahuje (§ 157), přestože od nabytí účinnosti byl šestkrát doplňován a měněn.

Literatura:

- Ing. Jiří Frýba – Studijní a provozní podklady pro odborné kursy Provoz TZB
Ing. Vladislav Varmuža – Podmínky garancí stavebních prací, zveřejněné na internetu

Ing. Jiří Frýba

Trestní odpovědnost revizního technika – 2.část

(Pokračování z č.3/2013)

Zavinění – úmysl a nedbalost

Znakem každého trestného činu je i zavinění. Rozumí se jím vnitřní psychický vztah pachatele k okolnostem, které zakládají trestní odpovědnost (např. zda pachatel určitý následek chtěl; zda věděl, že může nastat; zda znal rozhodující skutkové okolnosti, příp. zda znát měl a mohl). Zavinění může nabývat **dvou základních forem: úmyslu, nebo nedbalosti**. Úmysl se rozlišuje na přímý a nepřímý (§ 15 trestního zákoníku), nedbalost na vědomou a nevědomou (§ 16 trestního zákoníku).

V praxi činí problémy **rozlišování mezi nepřímým úmyslem a vědomou nedbalostí**. V obou případech totiž pachatel ví, že svým jednáním může způsobit následek. V případě nepřímého úmyslu je se způsobením následku srozuměn (smířen), v případě vědomé nedbalosti naopak spoléhá z určitých (ale v konkrétním případě nepřiměřených) důvodů na to, že následek nezpůsobí. Rozhraničení má přitom zásadní význam: u některých jednání je nedbalostní způsobení následku podstatně mírněji trestné, u jiných nepodléhá trestu vůbec.

Ukažme si to na předchozím případě, kdy byl poškozený usmrčen plynovými spaliny. Servisní technik si byl vědom, že nesprávným napojením kouřovodu a komínu může dojít k úniku spalin a mohl si představit jako možné, že v důsledku tohoto úniku může dojít k poškození zdraví nebo smrti uživatelů bytu. Proto si měl vyžádat doklad o vhodnosti použití stávajícího komína. Spokojil se však pouze s prohlášením spolumajitele domu, že takový doklad má. Tedy z určitých důvodů spoléhal na to, že k úniku spalin nedojde (a proto nemůže dojít ani k následku na zdraví či životě uživatelů bytu). Důvody, na které spoléhal, se ukázaly v tomto konkrétním případě jako nedostačující. Proto servisní technik jednal z vědomé nedbalosti. Kdyby si byl vědom eventuálních problémů s napojením kouřovodu a komínu a vůbec se nepídil po revizní zprávě, mohl by být odpovědný i za trestný čin spáchaný úmyslně (v podobě nepřímého úmyslu). Nepočítal by totiž s vůbec žádnou konkrétní okolností, která by mohla následku zabránit.

Trestné činy, které lze spáchat z nedbalosti, jsou v trestním zákoníku spíše výjimečné. Zpravidla se vyskytují tam, kde je chráněnou hodnotou lidský život nebo zdraví (§ 143 – usmrcení z nedbalosti, § 147 – těžké ublížení na zdraví z nedbalosti, § 148 – ublížení na zdraví z nedbalosti, § 273 – obecné ohrožení z nedbalosti).

Poměrně tenká je i **hranice mezi nedbalostí nevědomou, jako nejslabší formou zavinění, a nezaviněným jednáním** (které podle českého práva není nikdy trestné). Z nevědomé nedbalosti se pachatel může dopustit trestného činu tehdy, jestliže sice nevěděl, že může svým jednáním způsobit trestně relevantní následek, ale vědět to **měl a mohl**. Důležité je spojení obou hledisek (objektivního a subjektivního). Slovíčko „měl“ vyjadřuje objektivní hledisko, které většinou vyplývá z právních předpisů nebo technických norem či jinak uznávaných pravidel. Jestliže taková pravidla neexistují, je třeba zachovávat takovou opatrnost, která je přiměřena okolnostem a situaci. „Mohl“ zdůrazňuje individuální hledisko, tedy míru opatrnosti, kterou je daný pachatel schopen vynaložit v konkrétním případě. Přitom se zohledňují osobní vlastnosti a zdravotní stav pachatele (např. životní zkušenost, duševní rozrušení) a okolnosti případu (místo, čas, prostředí). Pro ilustraci lze uvést starší případ z rozhodovací činnosti, na němž je zřejmé, že nestačí pouze naplnění objektivního hlediska nedbalosti.

Obviněný A, který byl jako služební řidič vyslán s osobním autem k jednomu ze zaměstnanců podniku, aby rozvážel hosty při svatbě, ponechal ve večerních hodinách vozidlo stát před domem, kde se odbývala svatba, a vešel do domu, aniž vozidlo uzamkl, přičemž klíček od zapalování ponechal ve skříňce v armaturní desce vozu. Tím umožnil, že se vozidla zmocnil spoluobčan B, který, ovlivněn alkoholem a nemaje řidičského povolení, s vozidlem odjel a havaroval. Nehodou vznikla na vozidle škoda kolem 35 000 Kč a byly zraněny tři děti sedící v autě, z nichž dvě utrpěly těžkou újmu na zdraví. Obviněný A se hájil tím, že vozidlo ponechal nestřežené asi 2 minuty a nemohl předpokládat, že spoluobčan B do vozidla vnikne.

Opuštěním neuzamčeného služebního vozidla obviněný A porušil tehdy platné předpisy a jeho jednání bylo v příčinné souvislosti se vzniklým následkem. K závěru o nedbalosti je však třeba zkoumat i konkrétní okolnosti souzeného případu (jak dlouho byl obviněný vzdálen od vozidla, zda mohl předvídat, že spoluobčan B v nestřeženém okamžiku bude bez svolení obviněného A neopatrně s vozidlem zacházet, zda to již učinil dříve apod.).

Neznalost právních norem

Na otázku zavinění navazuje i otázka, zdali jedná zaviněně ten, kdo nezná obsah právního předpisu nebo jiné normy. Obecně rozšířené a vžitě je rčení, že neznalost zákona

(práva) neomlouvá. Ačkoliv ve většině případů tato zásada skutečně platí, není přeci jen tato otázka tak jednoduchá, jak by se mohlo zdát na první pohled. Teorie trestního práva totiž rozlišuje důsledky podle toho, jakého druhu norem se neznalost týká. Neznalost norem, které jsou přímo obsahem trestního zákona, nebo norem jim postavených na roveň (kterých se trestní zákon výslovně dovolává) skutečně neomlouvá. Jinak tomu však je u norem, kterých se trestní zákon výslovně nedovolává: zde platí, že jejich neznalost vylučuje úmyslnou formu zavinění (a tedy potrestání za úmyslný trestný čin).

Trestní zákoník navíc obsahuje pravidlo o tzv. nevyvarovatelném omylu: vylučuje zavinění v případech, kdy pachatel neví, že jeho čin je protiprávní a nemohl se omylu vyvarovat. Omylu je možné se vyvarovat, pokud povinnost seznámit se s příslušnou právní úpravou vyplývala pro pachatele ze zákona nebo jiného právního předpisu, úředního rozhodnutí nebo smlouvy, z jeho zaměstnání, povolání, postavení nebo funkce, anebo mohl-li pachatel protiprávnost činu rozpoznat bez zřejmých obtíží (srov. § 19 trestního zákoníku). Toto pravidlo patrně nenajde uplatnění u trestných činů způsobených revizními technikami při jejich činnosti, neboť povinnost znalosti příslušných norem plyne z jejich povolání.

Specificky k trestní odpovědnosti revizního technika

To, co bylo výše napsáno, lze shrnout, že revizní technik může odpovídat za chybný postup v případech, kdy zaviněně poruší některou ze svých povinností. Samotné porušení povinnosti zpravidla trestněprávní důsledky s sebou nese. Tyto důsledky vznikají povětšinou až v souvislosti se vzniklou újmu na životě, zdraví nebo majetku. Podmínkou však je, že újma je v příčinné souvislosti s porušením povinnosti revizního technika.

V praxi se lze nejčastěji setkat se dvěma skupinami případů, v nichž vystupují revizní technici. Za prvé jde o případy, kdy v důsledku chybně provedené revize způsobí elektrické zařízení škodu na zdraví, životech či majetku anebo tyto chráněné zájmy alespoň ohrozí. Do druhé skupiny můžeme zařadit trestní případy, kdy nedochází ke škodě, která by byla způsobena samotným revidovaným zařízením. Sem spadá vydání nepravdivého posudku nebo neoprávněné podnikání.

V první skupině případů, kdy chybně zrevidované zařízení způsobí škodu, zpravidla přichází na řadu odpovědnost za některý nedbalostní trestný čin: usmrcení (§ 143), těžké ublížení na zdraví (§ 147) nebo prosté ublížení na zdraví (§ 148). V případě vzniku požáru nebo jiného škodlivého účinku elektřiny, je-li ohroženo více osob (podle soudní judikatury nejméně 7 osob) smrtí nebo těžkou újmu na zdraví nebo hrozí-li škoda velkého rozsahu (tj. nejméně 5 mil Kč) na cizím majetku, pak připadá do úvahy i trest-

ný čin obecného ohrožení (§ 273). K ilustraci posledního z uvedených trestných činů mohou posloužit skutkové okolnosti z rozhodnutí Nejvyššího soudu z loňského roku: Podle skutkových zjištění odvolacího soudu [...] se obviněný Ing. J. Š. [trestného činu obecného ohrožení z nedbalosti] dopustil tím, že „ve funkci technického náměstka společnosti LOSTR, spol. s r. o., L., do jehož pravomoci rovněž spadala revizní služba, v době od 1. dubna 2000 do 1. dubna 2002 nezajistil řádné provádění revizí na shora uvedeném zařízení (poznámka: elektrozařízení u ohřívачů vody v hotelu O. v L.), ač dle nájemní smlouvy ze dne 1. října 1999, kterou byl objekt hotelu O. pronajat společnosti K&D Hoteliér, s. r. o., podle čl. VIII. 3. provedení revizí zajišťuje pronajímatel, tedy LOSTR, spol. s r. o., L., přičemž v dubnu 2000, když bylo reviznímu technikovi LOSTR, spol. s r. o., J. H. zabráněno nájemci hotelu J. D. a odsouzeným Z. K. dokončit revizi elektrozařízení v hotelu O. a o věci bylo informováno vedení společnosti LOSTR, spol. s r. o., L., nepřijal žádné odpovídající opatření k tomu, aby revize proběhla, přičemž dne 31. března 2002, když v důsledku havárie teplé vody host hotelu na žádost neproškolené recepční uzavřel výstupní ventily teplé vody na všech třech nádobách ohřívачů, protože pro nepřítomnost hlavního vypínače nebylo možno vypnout přívod elektrické energie, tak i v důsledku vadné elektroinstalace, zejména nefunkčních ovládacích obvodů, nebyl bojler odstaven termostatem ani tepelnou pojistkou, takže do něj po dobu 25 hodin byla dodávána elektrická energie, po selhání elektrického ventilu došlo ke zvýšení teploty ohřívачé vody teoreticky až o 236 °C, které bylo provázáno vysokým nárůstem tlaku v bojleru a ke vzniku netěsností v místech s nejmenší pevností, které způsobily náhlý pokles tlaku v nádobě a následný explozivní vývin páry, přičemž ještě i v souvislosti s tím, že řada elektrických přístrojů byla za hranici životnosti, došlo v důsledku všech uvedených skutečností a nahodilosti k výbuchu, ke zřícení části objektu hotelu a k úmrtí šesti osob, přičemž zřícením části hotelu a další nutnou demolicí vznikla společnosti LOSTR, spol. s r. o., L. škoda ve výši nejméně 16 774 246 Kč.“

Do druhé skupiny případů je možno zařadit zejména vystavení vědomě nepravdivých revizních zpráv. Ačkoliv se z revizních zpráv často vychází i v trestním řízení jako z listinného důkazu, nemají revizní zprávy povahu znaleckého posudku. Samotné vystavení proto není trestné jako trestný čin křivé výpovědi a nepravdivého znaleckého posudku podle § 346 trestního zákoníku. Nepravdivá zpráva o revizi nicméně může sloužit ke spáchání jiného trestného činu (např. k podvodnému získání licence k výrobě elektřiny) a být tak trestná jako pomoc k příslušnému trestnému činu hlavního pachatele. Pro úplnost uveďme, že provádění revizí elektrických zařízení bez příslušného živnostenského oprávnění a ve větším rozsahu může zakládat trestní odpovědnost za trestný čin neoprávněného podnikání podle § 251 trestního zákoníku.

Ještě před samotným závěrem bychom rádi vyvrátili mýtus, že pokud se po dlouhou dobu nic nestane, pak je vše promlčeno. Není tomu tak, protože promlčení trestní odpovědnosti běží až od vzniku účinku (smrti, požáru, výbuchu apod.), nikoliv od doby jednání (chybného postupu). Výslovně tak stanoví § 34 odst. 2 trestního zákoníku: u trestných činů, u nichž je znakem účinek, počíná promlčecí doba běžet od okamžiku, kdy takový účinek nastal.

Závěr

Práce revizního technika elektrických zařízení je spojena s celou řadou právních rizik, což je dáno činností, kterou vykonává, a její důležitostí. Jak naznačují zde citovaná soudní rozhodnutí, revizní činnost nejen u elektrických zařízení hraje velmi podstatnou roli při ochraně nejdůležitějších hodnot lidské společnosti – života, zdraví, jakož i majetku. Proto jsou s jejím prováděním spojeny relativně přísné nároky a s tím koresponduje i případná odpovědnost. Přesto ani odpovědnost kvalifikovaných odborníků nemůže jít tak daleko, že by odpovídali za jakoukoli škodu, která vzešla z jimi revidovaných zařízení. Trestní právo stíhá pouze takové následky na chráněných společenských hodnotách, které byly způsobeny zaviněným a protiprávním lidským

jednáním. Pokud tedy revizní technik postupuje v souladu s právními předpisy a oborovými normami, pak se ani v případě vzniku následků na životech, zdraví či majetku nemusí obávat vzniku trestní odpovědnosti. Ta má místo jenom tam, kde revizní technik nepostupoval s odbornou péčí, ať už úmyslně, nebo z nedbalosti. Řádný výkon revizní činnosti je individuální povinností každého jednotlivého technika; případné pokyny nadřízených nemohou technika této povinnosti a následné odpovědnosti zbavit. Pokud jde o trestní důsledky odsouzení, ukládají soudy provinivším se revizním technikům vedle obecných trestněprávních sankcí obvykle i zákaz činnosti, spočívající v nemožnosti vykonávat revize po různě dlouhou dobu (od jednoho roku do deseti let). Náš příspěvek nemá v žádném ohledu za cíl vyvolávat obavy, nýbrž jen upozornit na rizika s revizemi elektrických zařízení spojená, a tak snad přispět k tomu, aby tato činnost byla vykonávána řádně a zodpovědně.

*doc. JUDr. Tomáš Gřivna,
Ph.D., Mgr. Robert Kabát*



tzbinfo
stavba, úsp
techni

Od ledna 2011 rozšíření sekce Stavba na TZB-info
Nová samostatná rubrika o nízkoenergetických a pasivních domech

www.tzb-info.cz

Hafix

Hliníkový systém z Přerova pro odvětrávané fasády

Provětrávané fasády už nejsou jen doménou velkých staveb, ale získávají si oblibu i mezi majiteli rodinných domů. Přerovská divize Hafix z rodiny Visimpex vyvinula pro odvětrávané fasády fasádní rošt, který zrychluje montáž, řeší roztažnost materiálu a zajišťuje prakticky neomezenou životnost fasády.

Hliníkový montážní systém je vhodný pro skoro všechny druhy fasádních desek – cementotřískové, sádrovláknité, vláknocementové a další obklady na bázi dřeva a kovu.

„Při vývoji systému jsme vycházeli ze zkušeností, které jsme získali při pro-

jektu WİNTECH SOLAR a ze zkušeností naší divize WİNTECH, která se zabývá prodejem a vývojem spojovacího materiálu,“ říká Ing. Jan Valter, generální ředitel společnosti. „Složité a drahé systémy není těžké vymyslet, nejtěžší je dělat jednoduché a funkční věci,“ dodává.



Obr. 1 Úchyt HAFIX 2 – hliníkový montážní systém

Proč odvětrávané fasády?

Rozdíl mezi klasickou a odvětranou fasádou je ve využití komínového efektu, který vzniká mezi obvodovou zdi a obkladovým materiálem. V letních měsících tento jev zabraňuje přehřívání obvodových stěn, kdy proudící vzduch ochlazuje zdivo. V zimních měsících zajišťuje vzduchová mezera společně s tepelnou izolací nižší spotřebu energie pro vytápění. Nespornou výhodou odvětrávaných fasád je také jejich vysoká životnost a snadná údržba, např. díky instalaci samočisticích povrchů. Jednotlivé prvky fasády lze jednoduše vyměnit, takže odvětrávané

19001

Praha 6

Teplická 50

ČNTL, spol. s r.o.
časopis český instalatér



Žádáme Vás o zprostředkování kontaktu s níže vyznačenou inzerující firmou, resp. s autorem článku:

INZERCE	ČLÁNEK		
Buderus	Už žádné předsudky o elektrickém vytápění	4	Seřízení otopné soustavy po zateplení objektu
Ford	4. str. obálky	8	SanSwiss – nová řada sprchových koutů
Kludi	2. str. obálky	4	Ohříváče tepelné čerpadlo nebo klimatizaci na dálku
Spočetnost pro techniku prostředí	SINCLAIR S-THERM	5	KLUDI FLEX:BOXX: jeden pro každé použití
TZB.info	Unikátní radiátory Cloud	5	Ohřev teplé vody – fotovoltika nebo solární tepelné kolektory?
TZB.info	Předváděcí budovy	5	Novela zákona o odpadech problém regylace panelů neřeší
TZB.info	Příklady instalací stacionárních kondenzačních kotlů Buderus II	6	Novela zákona o odpadech problém regylace panelů neřeší
Vaillant	Vhodné řešení sanitární techniky pro inteligentní budovy	8	Teplouzdášené solární panely AIR-AIRVENT
Viega	11	10	Provoz TZB v rozsáhlejších budovách – 2. část
Whilo	1. str. obálky	12	Nejčastější chyby při montáži měřičů tepla
	Zelená čerpadla pro rodinný dům	12	Úprava a čištění vody
		30	
		31	
		32	
		35	
		37	
		38	
		39	
		42	
		45	
		47	

fasády se hodí např. do oblastí ohrožených sezónními záplavami nebo do oblastí, kde je zvýšené nebezpečí poškození.

Životnost

Samotné obkladové materiály mají zpravidla vysokou odolnost proti povětrnostním vlivům (cementotřískové desky Cetris, vláknocementové desky Cembrit, HPL lamináty FunderMax a další). Závěsný systém Hafix tvoří hliníkové profily s nerezovými spojovacími prvky, které zajišťují prakticky neomezenou životnost systému. Se systémem Hafix lze jednoduše řešit různé konstrukční detaily budovy (ostění, rohy budovy, nadpraží apod.) U systému nehrozí poškození fasády vlivem roztažnosti materiálu, jako jsou deformace a praskání obkladových desek. Fasádní desky se uchycují k podkladní konstrukci pomocí speciálních H-úchytů a následně jsou zavěšeny na nosný rošt, který je tvo-

řen speciálním Z-profilem. Systém tak umožňuje volný pohyb fasádních desek při jejich dilataci a nedochází tak k praskání v místech mechanického ukotvení. Systém je kompletně rektifikovatelný a jednoduchý na montáž.



Obr. 2 Odvětraná fasáda – rodinný dům Dačice

Výhody odvětraných fasád:

- snadná a finančně nenáročná instalace fasády bez nutnosti lešení,

- jednoduchá výměna jednotlivých prvků,
- vysoká životnost a nenáročnost údržby,
- komplexní estetické řešení, zvýšení hodnoty budovy,
- díky suchému postupu stavby lze fasádu instalovat za každého počasí a ročního období,
- možnost vytvoření atypických architektonických prvků,
- technická podpora konstrukčního týmu Hafix,
- kompletní projektová dokumentace zdarma,
- žádné náklady na zpracování odpadů během montáže,
- přesná kalkulace,
- eliminace stávajících nerovností fasády.

David Mitrenga
mitrenga@prklinika.cz

1 9 0 0 0

.....
jméno a adresa (lazítka)
.....

ČNTL, spol. s r.o.

časopis Český instalatér

Teplická 50

Praha 9



Předplatné časopisu Český instalatér (vychází 6 čísel ročně)

Objednáváme předplatné časopisu na rok 2013 v počtu výtisků od 1. čísla
(roční předplatné činí 394,- Kč; pro školy a studenty 276,- Kč)

Firma (obchodní jméno)

Odpovědná osoba E-mail

Ulice PSC

Telefon Fax

IČ DIČ

Bankovní spojení Číslo účtu

Časopis jsem odebral v roce 2012

Časopis jsem dosud neodebral

Dne
.....
.....

Objednávky předplatného v ČR vyřizuje redakce, předplatné v SR zajišťuje firma L. K. PERMANENT,
PO BOX 4, 834 14 Bratislava 34
otisk razítka + podpis

Úprava a čištění vody

Jedno z hlavních témat veletrhu FOR WASTE

Jaké jsou současné trendy v oblasti nakládání s odpady, jejich zpracování a recyklace? Lze z odpadu získat další užitečné suroviny? Dokážeme efektivně čistit vodu a jaké jsou nové technologie v této oblasti? Otázky zodpoví specializovaný veletrh FOR WASTE, který se ve dnech 17. až 21. září 2013 uskuteční v prostorách PVA EXPO PRAHA. Již 8. ročník akce, zaměřené na nakládání s odpady, recyklace, čištění a ekologie, proběhne podruhé souběžně s veletrhem FOR ARCH.

Letošní veletrh FOR WASTE se mj. zaměří na problematiku čištění a úpravy vody. „*Podzimní veletrhy jsou tradičním místem pro prezentaci technologických novinek v oboru vodohospodářských staveb a technických zařízení, jako jsou kanalizace, vodovody, čerpadla, armatury, vodovodní potrubí či domácí vodárny a technologie pro úpravu vody. Poptávka stavebníků zahrnuje septiky, filtry, vodoměrné šachty, jímky, zásobníky pitné vody, nádrže na dešťovou vodu i čistírny odpadních vod,*“ vysvětluje Martin František Přivětivý, ředitel obchodního týmu stavebních veletrhů, a dodává: „*Naší snahou je vytvořit prostor pro řešení problematiky vodního hospodářství pro průmysl, firemní odběratele, ale také pro drobné spotřebitele a domácnosti.*“ V rámci veletrhu bude připraveno Poradenské centrum, kde návštěvníci budou moci s pracovníky technických a technologických institucí, výzkumných ústavů a škol konzultovat své dotazy související s úpravou vody, čištěním odpadních vod a možnostmi jejich recyklace. Poradenství bude zaměřeno na vodní hospodářství rodinných domů a malých sídel, problematiku provozu a údržby bazénů i zahradních jezírek. Tato služba přispěje k lepší orientaci ve výběru odpovídajících přípravků a zařízení dle skutečných potřeb uživatelů. Veškeré konzultace budou po dobu trvání veletrhu bezplatné.

Mezi dosud přihlášenými vystavovateli, zabývajícími se problematikou vodního hospodářství, najdeme např. společnost Hydroclar, vyrábějící zařízení pro čištění, úpravu a čerpání vody, septiky a zemní filtry, myčky nákladních automobilů, přečerpávací stanice na vodu a další. Česká firma VODA CZ na veletrhu návštěvníkům nabídne vlastní čistírny odpadních vod a přehled možností úprav pitné vody. PRESSKAN SYSTÉM představí vlastní typ tlakové kanalizace včetně ukázky i projektování tlakových kanalizací a výstavby ostatních inženýrských sítí. AB Plast se zaměřuje především na výrobu a instalaci výrobků z plastu (bazénů, zastřešení bazénů, čistíren odpadních vod apod.) Neméně zajímavá bude expozice českého výrobce domovních a obecních čistíren odpadních vod, firmy TopolWater. Mezi dalšími firmami, které potvrdily účast, najdeme také společnosti Rieder Beton, John Guest Czech, Engelbert Strauss či EKOCIS.

Své zastoupení na FOR WASTE pochopitelně budou mít přední firmy zaměřující se na technologie čištění vzduchu, protihlukovou ochranu, ekologii, ochranu životního i pracovního prostředí a úklid.

Doprovodný program zaujme především odbornou veřejnost. O přednášky se postarají specialisté ze společnosti EKODOMOV, časopisu z oblasti stavebnictví Build Info a firmy Codeware. Oficiální záštitu nad akcí převzal Státní fond životního prostředí.

FOR WASTE letos podruhé souběžně s veletrhy FOR ARCH a FOR THERM

Vloni poprvé se veletrh FOR WASTE uskutečnil v rámci podzimních stavebních veletrhů a akce si tak získala kromě pozornosti odborníků také zájem široké veřejnosti. Již 24. ročník mezinárodního stavebního veletrhu FOR ARCH se letos zaměří na aktuální téma rekonstrukce a revitalizace budov. Přímou tak naváže na loňské téma úspor ve stavebnictví. Na veletrhu bude umístěno poradenské centrum Státního fondu životního prostředí ČR k dotačnímu programu Nová Zelená úsporám. Program Ministerstva životního prostředí administrovaný Státním fondem životního prostředí ČR je zaměřený na podporu opatření ke snížení energetické náročnosti budov, na podporu efektivního využití energie v obytných domech a v budovách veřejného sektoru a na podporu výstavby budov s velmi nízkou energetickou náročností. První výzva se bude vztahovat na zateplení rodinných domů s výměnou vytápění na tuhá fosilní paliva a na instalaci solárních systémů na ohřev vody.

Čtvrtý veletrh vytápění, alternativních zdrojů energie a vzduchotechniky FOR THERM představí kompletní sortiment tepelných čerpadel. Půjde tak již podruhé o největší přehledku těchto zařízení v ČR. Z dosud potvrzených vystavovatelů z oboru tepelných čerpadel můžeme zmínit např. dodavatele švédských čerpadel IVT a NIBE, dále společnosti AC Heating, Acond či PZP Tepelná čerpadla. Doprovodný program veletrhu zajistí zástupci Asociace pro využití tepelných čerpadel, Svaz pro chladicí a klimatizační techniku a Společnost pro techniku prostředí.

Stavební veletrh FOR ARCH, který se vloni s návštěvností téměř 70 000 lidí podruhé stal nejnavštěvovanější akcí svého druhu v ČR, letos vstoupí již do svého 24. ročníku. FOR ARCH – stavební veletrh s nejdelší tradicí v ČR představuje pro české i zahraniční vystavovatele výbornou příležitost pro prezentaci svých služeb a výrobků v mezinárodní konkurenci.

PROČ SKLOPNÝ STŘEŠNÍ NOSIČ?

Protože někdy je moudřejší

CESTA NEJMENŠÍHO ODPORU.



PŘEDSTAVUJEME Zcela nový
TRANSIT CUSTOM
ZÁKLAD PODNIKÁNÍ

Proč má nový Transit Custom například otačnický náhelník? Především díky originální technologii, jako je třeba střešní integrovaný sdělní nosič. Po střešní větrání umožňuje i do prostoru níže výška, a tedy celkovou aerodynamiku a nižší náklady spotřeby. Chcete další výhody? Nový Transit Custom (B2a 359 160 Kč bez DPH nebo s financováním Ford Credit) k z. z. 8 862 Kč měsíčně při 20% úložce.

ford.cz



Ford

TRANSIT CUSTOM je dostupný v různých konfiguracích a výbavách. Pro více informací navštivte ford.cz nebo volejte 800 20 20 20.