

| idb | journal |

1/2015

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY

**Prvá administratívna budova
s BREEAM Excellent**

KONFERENCIA EnergyCamp 2015



**Dvojdňová konferencia plná príkladov z praxe
o príprave a realizácii energetických stavieb,
implementácii IT technológií a skúseností
z energetického manažmentu**

- **Legislatíva a financovanie**
 - Prípadové štúdie
 - MaR a IT technológie
- **Energetický manažment**

23. a 24. 4. 2015
AQUACITY POPRAD

EDITORIÁL



ZELENÁ KOVBOJKA

Zastávam myšlienku, že energetickou budúcnosťou ľudstva nie sú fosílna palivá, ani štiepenie jadra atómov, ale obnoviteľné zdroje. Slovenská republika sa so všetkou vážnosťou, dobrovolne a vedomo pridala k záväzku EÚ vyrábať do roku 2020 20 % všetkej spotrebovanej energie z obnoviteľných zdrojov. V roku 2009 sa preto na Slovensku spustila podpora výstavby a prevádzky výroby elektriny a tepla z obnoviteľných zdrojov, aby sa naštartoval proces dosiahnutia spomenutého záväzku. Podpora mala formu veľmi výhodných výkupných cien vyrobených energií s garanciou na 15 rokov a napríklad 1 MWh elektrickej energie z fotovoltiky bol v začiatkoch hodný viac ako 400 €. Počet výrobných zariadení z OZE začal prudko narastať, podstatne rýchlejšie, ako autori podpory predpokladali. Výška podpory sa preto postupom času rapídne znižovala a dnes je v prípade fotovoltiky len štvrtinová v porovnaní s rokom 2009. To však nie je jediná významná zmena. Modifikovala sa legislatíva, výrobcom z OZE sa pridávali rôzne oznamovacie a nahlasovacie povinnosti, zaviedol sa tzv. G-komponent, poplatok za prístup do regionálnej distribučnej sústavy, ktorý sa môže v prípade inštalovaného výkonu 1 MW vyšplhať do výšky až 20 000 € ročne.

Momentálne to však pre výrobcov z OZE začína byť naozaj vážne a doterajšie byrokratické zaťaženie sa popritom javí len ako neškodné dobiedzanie. Regionálne distribučné spoločnosti totiž takmer polovici všetkých výrobcov začali

na konci vlaňajšieho roka rozosielať upovedomenia, že kvôli nespĺneniu si povinnosti, keď im do 15. 8. 2014 neoznámili záujem o vyplácanie podpory, ju na základe poslednej novely zákona na tento rok strácajú. A to napriek 15 ročnej podpore garantovanej ÚRSO-m a platným zmluvám s distribučnými spoločnosťami. Výrobcovia z OZE sa cítia oklamaní a ukrivdení. Za pravdu im dávajú aj renomované advokátske kancelárie pôsobiace v energetike. Advokát Pavol Poláček zo SEMANČÍN POLÁČEK to prirovnal k tomu, keď muž zabudne na výročie svadby a manželka sa s ním potom rok vôbec nerozpráva. Karol Galek, jeden zo zakladajúcich členov Slovenskej asociácie fotovoltického priemyslu, to popísal ešte výstižnejšie: „Predstavte si situáciu - zamestnávateľ si vymyslí pravidlo, že vždy k pätnástemu mu musíte oznámiť, či si na budúci mesiac budete za svoju prácu nárokovat' aj plácu. Hoci sa vám takáto povinnosť zdá zbytočná, vždy si ju splníte. No jeden mesiac sa zrazu zamestnávateľ zatne a sucho vám oznámi, že vám mzdu nevypláti, aj keby ste sa mali od roboty pretrhnúť. Pritom pravidlo, nech je akokoľvek nezmyselné, ste neporušili.“

V posledných 2-3 rokoch je zelená energia na Slovensku svedkom všemožných snáh štátneho aparátu jej podporu drasticky utlmiť resp. úplne zastaviť. To, či je dôvodom domnienka kompetentných o zle nastavenej podpore odvetvia OZE alebo sú za tým iné postranné úmysly, sa zrejme dozvieme v najbližšom období.


Branislav Bložon
blozon@hmfh.sk

| idb | journal |

**BEZPLATNÝ ODBER
IDB JOURNAL
na rok 2015**

www.idbjournal.sk/registracia





4



28



32

iDB Journal 2/2015

Hlavné témy:

- Inteligentné riešenia elektronickej kontroly prístupov pre komerčné a bytové využitie
- Systémy evidencie dochádzky a kontroly vstupu
- Biometrické identifikačné systémy
- HVAC - výmenníky tepla, kotly, vykurovacie systémy, podlahové a stenové vykurovanie

Zelené technológie: Solárne systémy

Technologické spektrum:

- HW a SW systémy pre evidenciu dochádzky a kontrolu vstupu
- Riadiace panely a stanice, elektronické vrátniky
- Karty a čítačky kariet, snímače odtlačkov, geometrie ruky, tváre, očné pozadie, hlas,...
- Výmenníky tepla - parové, horúcovodné, studenovodné, odparovacie, priemyselné
- Kotly, regulátory pre kotly
- Solárne panely a príslušenstvo, solárne elektrárne, regulátory pre solárne systémy

Uzávierka podkladov: 25. 3. 2015

Obsah

INTERVIEW

- 4 Chcem udržať Building Technologies na špičke

APLIKÁCIE

- 6 Prvá administratívna budova na Slovensku s BREEAM Excellent
- 10 Analýza úspor dosiahnutých zónovou reguláciou vykurovania IQRC na Obchodnej akadémii v Seredi
- 12 Realizace 100% pokrytí potreby tepla z OZE v soustavě centrálního zásobování teplem v Marstalu
- 14 Inštalácia výťahu a rozšírený plán kompletnej údržby

REGULÁTORY A RIADIACE SYSTÉMY

- 15 Technológia pre budúcnosť
- 16 Regulácia a integrácia na spoločnej platforme riadenia vykurovania

POHONY

- 18 PWM signál a práce s ním

SYSTÉMY PRE OZE

- 20 Biomasa – riešenie v akomkoľvek objekte
- 22 Instalace OZE v budovách a zařízeních občanské vybavenosti
- 26 Možnosti optimalizácie prevádzky tepelných zdrojov na biomasu v rámci CZT
- 28 Využitie geotermálnej energie vsústavách CZT a odporúčania pre optimalizáciu

HVAC

- 36 Analýza prevádzky mikrokogeneračnej jednotky s palivovým článkom na zemný plyn
- 42 Optimalizácia sústav a zefektívnenie prevádzky tepelných zariadení (ÚK, TV) bytových domov po zateplení
- 44 Zásobovanie priemyselných celkov s napojením na sústavy CZT teplom
- 47 Prechodové javy pri prevádzke strilingovho motora gamma na zemný plyn

OSTATNÉ

- 5 Výrobcovia z OZE sa mobilizujú
- 30 Trendy v poskytovaní údržby výťahov v praxi
- 32 Sedem divov „civilizovaného“ bývania
- 40 Bezkontaktná diagnostika obálky budov pomocou termovízie

PODUJATIA

- 35 „Internet vecí“ vo Viedni

Chcem udržať Building Technologies na špičke

Vlaňajší november prebehla v slovenskej divízii Siemens Building Technologies jedna zásadná zmena. Na jej čele vystriedal Tomáša Kubečku, odchádzajúceho do dôchodku, Rastislav Mihalík. Jeho menovanie za šéfa divízie nebolo až takým prekvapením, skôr logickou voľbou. V štruktúrach spoločnosti Siemens pôsobí tento absolvent Katedry automatizácie Fakulty elektrotechniky a informatiky v Bratislave 15 rokov. Aj vďaka dobrému základu z vysokej školy technike dobre rozumie a so svojou obľubou k obchodu sa v spoločnosti Siemens postupne vypracoval z obchodníka zodpovedného za projektový biznis až na obchodného riaditeľa divízie. Na tom sa nič nezmenilo ani jeho menovaním za šéfa celej divízie, ktorá má teraz 75 ľudí. Menovaním do novej funkcie mu pribudli povinnosti súvisiace s riadením celej divízie, personálna agenda a vyššia zodpovednosť. Zároveň zistil, že si musí ďaleko náročnejšie organizovať svoj pracovný čas, napriek tomu si našiel pre nás chvíľu na krátky rozhovor.

Je také príslovie, že nová metla dobre metie. Platí to aj vo vašom prípade?

So svojimi kolegami som roky v dennodennom kontakte. Poznájú ma veľmi dobre, vedia čo môžu odo mňa očakávať. Nemám dôvod meniť s novou pozíciou svoje správanie, oni majú dôveru vo mňa a ja dôverujem im. Nadväzujem iba na dobrú spoluprácu s nimi a nie je potrebné robiť zásadné zmeny, keďže tím je nastavený dobre.



Rastislav Mihalík

Hlavnou prioritou je predaj a inštalácia našich riešení a produktov, budovanie dobrého mena na slovenskom trhu, spokojnosť našich zákazníkov, pretože to je poslaním našej divízie. Tým sa zaoberám prakticky stále a budem sa tým naďalej zaoberať aj na pozícii riaditeľa celej divízie.

Aké sú vaše plány a vízie na čele divízie Building Technologies? Aké projekty vás čakajú v blízkej budúcnosti?

Súčasťou divízie Building Technologies som 15 rokov a vždy som hrdý na to, že patríme k špičke a moje úsilie bolo stále smerované k tomu, aby sme sa medzi špičkou udržali. K tomu popri referenciách zrealizovaných projektov patrí aj vytvorenie dlhodobého vzťahu so zákazníkmi tak, aby sa na nás s dôverou opakovane obracali. Cieľom je udržať divíziu Building Technologies medzi špičkou na slovenskom trhu, mať k dispozícii schopných kvalitných ľudí a zabezpečiť im odborný rast a profesijnú spokojnosť. Nie som zástanca prehnanych očakávaní a vízií, som realista a zakladám si na kontinuite. Čo sa týka aktuálnych projektov, naše riešenia sa objavujú v administratívnej budove Westend square, v dvojici bytových domov Panorama city alebo v nemocnici Sv. Michala v centre mesta a z viacerých priemyselných projektov by som spomenul Slovnaft. O prípadných črtajúcich sa projektoch nechcem špekulovať, pretože pokiaľ nie je podpísaná zmluva, nič nie je isté. V našom biznise ste buď prvý alebo nemáte nič, vždy sa však snažíme odvieť dobrú profesionálnu prácu.

Hypotekárna kríza drasticky pribrzdila mnohé developerské projekty. Zdá sa, v poslednom čase dochádza k roztápaniu ľadov a slovenský development chytá druhý dych. Vnímate to rovnako?

Môžem povedať, že situácia sa zlepšila a plánujú sa mnohé zaujímavé developerské projekty a to nielen v Bratislavskom kraji ale po celom Slovensku. Nejedná sa len o komerčnú sféru administratívnych centier ale aj o priemyselné objekty a to ako v oblasti novej výstavby tak aj v rekonštrukcii a modernizácii. Otázka samozrejme je, koľké z nich sa dočkajú realizácie.

Siemens disponuje širokým produktovým portfóliom. Predsa len, je niečo, o čo by ste si predstavili toto portfólio rozšíriť?

Myslím, že ponuka divízie Building Technologies je naozaj bohatá a rozširovanie o nejaký ďalší segment nie je potrebné. Udržať trvalo vysokú úroveň súčasného produktového portfólia je pomerne náročná úloha a ja som rád, že sa nám to darí. Nie je to totiž iba o bezduchom predaji takpovediac škatuliek s logom Siemens, ale je to o tom, dať našej technike v projektoch adekvátny zmysel. A k tomu je potrebný erudovaný praxou ošľahaný človek, ktorý v technike nevidí len parametre, ale vidí za tým dielo zložené zo zladených komponentov Siemens. A takých ľudí sa snažíme mať vo svojom tíme.

V oblasti technológií budov sa už nejaký ten rok pohybuje. Aký vývoj a trendy pozorujete zo slovenského, európskeho, či globálneho hľadiska?

V porovnaní so západnou Európou stále zaostávame v oblastiach ako energetická efektívnosť prevádzky a komplexnosť protipožiarnych systémov. Mám pocit, že prevádzkové náklady sú stále na okraji záujmu, pretože sa pozerá najmä na prvotné investičné náklady. Každopádne, investori chcú vždy stavať pekné moderné budovy vybavené špičkovými technológiami za rozumné peniaze. S takouto ideou sa veľakrát pracuje na trhu, vyčlenené rozpočty to však neraz neumožnia.

Ďakujeme za rozhovor.

Branislav Bložon

Výrobcovia z OZE sa mobilizujú

Slovenskí výrobcovia energie z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) prežívajú v súčasnosti krušné časy. Napriek tomu, že Európska únia si pred časom stanovila cieľ dosiahnuť do roku 2020 20 percentný podiel energie z obnoviteľných zdrojov na celkovej spotrebe energie, slovenské legislatívne prostredie takýmto výrobcom veľmi nepraje, hoci Slovenská republika pristúpila k tomuto záväzku dobrovoľne a vedomo. Popri kontinuálnom znižovaní výkupných cien elektrickej energie sa musia potýkať s obsiahlou a zložitou administratívou, či zmenami v zákonoch, ktoré majú neraz nejednoznačný výklad alebo sú na prvý pohľad nepatrné, avšak v konečnom dôsledku môžu mať pre výrobcov z OZE fatálne dôsledky.

Absurdná situácia nastala tesne pred vlaňajšími Vianocami, keď mnohým výrobcom elektriny z OZE a vysoko účinnou kombinovanou výrobou prišiel strohý list od prevádzkovateľov regionálnych distribučných sústav (PRDS), v ktorom im oznamujú, že strácajú nárok na podporu výroby elektriny v roku 2015. Ako dôvod uviedli nesplnenie zákonných povinností voči PRDS a Úradu pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO), predovšetkým oznamovacej povinnosti spočívajúcej v uplatnení práva na podporu v roku 2015 a oznámení predpokladaného množstva dodanej elektriny v lehote do 15. augusta 2014 (§ 4 ods. 2 písm. c) zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby. Novelou zákona o podpore, ktorá nadobudla účinnosť 1. januára 2014 (zákon č. 382/2013 Z. z.), sa do zákona zaviedla sankcia za porušenie uvedenej oznamovacej povinnosti v podobe straty nároku na podporu v trvaní jedného roka (§ 4 ods. 3). Zaujímavosťou je, že do účinnosti novely nebolo porušenie tejto povinnosti sankcionované vôbec. Podpora v súčasnosti spočíva vo výkupe elektriny príslušným prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy od výrobcu z OZE za cenu elektriny na straty a v doplatku. „Priateľský“ konceročný pozdrav od svojho PRDS tak dostal nielen každý výrobca z OZE, ktorý mu zabudol poslať spomínané oznámenie resp. ho poslal po 15. auguste alebo bol v domnienke, že týmto oznámením sa rozumie podpísaná zmluva o dodávke a výkupe elektriny skraja roka 2014, ale paradoxne aj ne jeden výrobca, ktorý si oznamovaciu povinnosť splnil do stanoveného termínu. Sú medzi nimi dokonca aj takí, ktorí o poslaní oznámenia doporučenou poštou majú podací lístok alebo potvrdenie o odovzdaní z podateľne svojho PRDS.

Pre lepšiu predstavivosť, strata nároku na podporu znamená napríklad pre fotovoltaickú elektrárňu s výkonom 1 MW výpadok ročných príjmov na úrovni 400 000 €, pre bioplynovú stanicu s rovnakým výkonom dokonca 1 milión €. Pre mnohých výrobcov (aj takých napríklad s fotovoltaickou minielektrárnou s výkonom do 10 kWp) to fakticky znamená likvidáciu, keďže na výstavbu zariadení si zoberali nemalé bankové pôžičky. Existénčne ohrozený je v prakticky každý výrobca z OZE s inštalovaným výkonom od 200 kW a v zásade každá bioplynová stanica, keďže tá popri elektrickej energii produkuje aj teplo. Odňatím práva na podporu je na Slovensku aktuálne priamo postihnutých asi 1200 z celkovo približne 3000 výrobcov z OZE.

Súčasnú situáciu sa mnohí postihnutí výrobcovia pod ťarchou existenčných problémov rozhodli urgentne riešiť a ich záujmy v spoločnom postupe voči ÚRSO a PRDS zastupuje Slovenská asociácia fotovoltaického priemyslu (SAPI) a hlavne jej mimoriadne iniciatívny zastupujúci riaditeľ Ing. Pavel Šimon, CSc. SAPI sa ešte v posledný deň roka 2014 obrátila otvoreným listom na ministra hospodárstva SR Pavla Pavliša, v ktorom upozorňuje na vážnosť situácie v súvislosti s prebiehajúcimi aktivitami PRDS. V januári podala na Slovenskú obchodnú inšpekciu podnet na kontrolu regionálnych distribučných spoločností z podozrenia na možné porušovanie zákona, podnet na Generálnu prokuratúru SR, v ktorom žiada prešetrenie postupu všetkých troch PRDS, konania ÚRSO a prešetrovanie samotnej novely 382/2013 a SAPI podala tiež podnet na Protimonopolný úrad SR na prešetrovanie správania všetkých PRDS z dôvodu podozrenia porušenia zákona o ochrane hospodárskej súťaže.

Tretí januárový týždeň SAPI zorganizovala prvé stretnutie výrobcov z OZE a KVET (kombinovaná výroba elektriny a tepla) postihnutých odňatím podpory na 2015. V preplnenej konferenčnej sále petržalského Technopolu sa tiesnilo vyše 180 zúčastnených. Z nich väčšina prevádzkuje fotovoltaickú elektrárňu, štrnásť bioplynovú stanicu, 37 vodnú elektrárňu, dvaja vyrábajú elektrinu zo skládkového plynu a jeden zo splyňovania biomasy. Prítomní boli tiež samozrejme predstavitelia SAPI a Pavol Poláček z renomovanej advokátskej kancelárie

SEMANČÍN POLÁČEK pôsobiacej v energetike. Práve vystúpenie p. Poláčka bolo zrejme najočakávanejšie a počas neho poskytol stručné právne vysvetlenie oznamovacej povinnosti, sankcií za jej porušenie, právne zhodnotenie aktuálnej situácie a odporučil ďalšie kroky, ktoré by mala komunita výrobcov z OZE pre riešenie súčasnej zložitej situácie podniknúť (žaloby na súdy, podania na Ústavný súd, podnet na Protimonopolný úrad SR, atď.). Po búrlivej diskusii sa účastníci stretnutia dohodli na ďalšom postupe, ktorého realizáciu sa rozhodla pre nich zastrešiť asociácia SAPI. Ide predovšetkým o príslušné právne kroky, jednotné spoločné vystupovanie voči ÚRSO a PRDS a koordináciu ďalších aktivít.



Začiatkom februára zorganizovala SAPI v mene výrobcov z OZE a KVET protestné zhromaždenie pred budovou Národnej rady SR pri Bratislavskom hrade, ktorého cieľom bolo upriamiť pozornosť na súčasné praktiky PRDS. Pred parlamentom sa zišli približne tri stovky predstaviteľov výrobcov. Pavel Šimon za všetkých prečítal tlačové vyhlásenie, následne protestujúcich navštívili poslanci Pridal a Mikuš s príslubom podania úpravy zákona 309/2009. Po oficiálnom ukončení protestu sa takmer 200 výrobcov spontánne vybralo do budovy parlamentu. Tam v napätej avšak pokojnej atmosfére energicky diskutovali s poslancami Viskupičom a Hraškom.



Podľa posledných správ všetci výrobcovia postihnutí odňatím podpory na rok 2015 naďalej dodávajú vyrobenú elektrickú energiu resp. teplo. Prevádzkovatelia regionálnych distribučných spoločností údajne zatiaľ technicky nikoho neodpojili, na druhej strane za dodanú energiu v januári s odvolaním sa na nesplnenie si oznamovacej povinnosti ani nezaplatili. Nasledujúce obdobie prinesie zrejme súdne spory, keďže v súčasnej situácii sa zdá, že to je jediné rozumné riešenie, ako sa môžu výrobcovia z OZE a KVET domôcť svojich správ. O príprave týchto sporov svedčia už vydané predbežné opatrenia okresných súdov v Košiciach a Žiline. Aktuálnu kauzu budeme pozorne sledovať a o jej vývoji vás budeme samozrejme informovať.

Branislav Bložon

Prvá administratívna budova na Slovensku s BREEAM Excellent

Na sklonku leta 2013 sa oficiálne sprevádzkovala na rohu Prievozskej a Bajkalskej ulice v Bratislave administratívna budova Forum Business Center z dielne poprednej slovenskej developerskej skupiny HB Reavis. Hlavným nájomcom objektu sa stal Slovak Telekom a.s., ktorý si postupne prenajal všetkých 16 poschodí. Slovenský operátor sem presťahoval svoje kancelárie z Millenium Tower I v komplexe Polus City Center a zo City Business Center II. Forum Business Center ponúka celkovo 19 420 metrov štvorcových prenajímateľnej plochy a kvalitným vyhotovením si vyslúžil od certifikačného systému BREEAM vysoké hodnotenie Excellent. Skúsený developer HB Reavis stavil na renomovaných dodávateľov technológií, preto sa o pohodu a bezpečnosť v budove a okolo nej starajú zariadenia a prístroje takých značiek ako Buderus, Trane, Alfalaval, Robatherm, Siemens, Grundfos, ESSER či AXIS.

Chladenie

Pre pokrytie tepelných záťaží v objekte slúži systém nepriameho (vodného) chladenia, ktorý privádza ochladenú vodu do chladičov vzduchotechnických (VZT) jednotiek a výmenníkov fancoilov. Systém chladenia pracuje s ekologickým chladivom R134a, je navrhnutý na celoročnú prevádzku, pričom v prechodnom a zimnom období

pri teplotách exteriéru cca. $+3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ a nižších je využívané voľné chladenie cez suchý chladič a doskový výmenník s teplonosnou látkou na báze propylenglykolu.

Chladná voda je pripravovaná centrálne pre objekt v strojovni chladenia. Vzhľadom k prevádzkovým úsporám má systém vodou chladené kondenzátory, kedy je teplo z kondenzátora odovzdávané do okruhu vežovej vody a vychladzované v otvorených chladiacich vežiach umiestnených na streche vedľa strojovne chladenia. Chladiace veže sú umiestnené v exteriéri, cca. 1360 mm nad strešnou konštrukciou



Výrobu chladnej vody zabezpečujú dve chladiace zariadenia Trane skrutkovými dvojokruhový kompresory o chladiacom výkone $2 \times 662,3\text{ kW}$. Chladiace zariadenia majú vysokú ročnú účinnosť, odvod tepla z kondenzátora zaisťujú dve otvorené chladiace veže. Teplotný spád chladnej vody v objektoch je $6/14\text{ }^{\circ}\text{C}$, teplonosným médiom je upravená voda. Vzhľadom k stopercentnému zaručeniu parametrov chladnej vody na najvzdialenejšom koncovom spotrebiči sú zdroje chladu nastavené na výstupnú teplotu vody z výparníka $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chladná voda je vyrábaná



vo výparníku jednotlivých zdrojov chladu, po ochladení na $5,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ vo výparníku je distribuovaná jednostupňovým suchobežným čerpadlom do anuloidu (HVDT) – tento okruh výroby chladu a jeho distribúciu k anuloidu tvorí tzv. sekundárny okruh. Každý zdroj chladu má samostatný sekundárny okruh s čerpadlom, ktoré zaisťuje konštantný prietok výparníkom zdroja chladu.

Z anuloidu je chladná voda ďalej distribuovaná pomocou suchobežných čerpadiel koncových spotrebičov riadených frekvenčnými meničmi. Čerpadlá koncových spotrebičov, t.j. pre okruh fancoilov a VZT sú vybavené frekvenčnými meničmi pre plynulú reguláciu otáčok. Tato chladná voda o teplote $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ pohltí tepelnú energiu vo výmenníkoch fancoilov a VZT jednotiek z chladeného vzduchu a pri výstupnej teplote $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ je privedená späť cez zberač do anuloidu a do výparníka zdrojov chladu. Cez chladičový okruh zdroja chladu je odobrané teplo chladiacej vode z výparníka dopravené pomocou turbokompresora (skrutkového rotačného kompresora) do kondenzátora, kde dochádza ku kondenzácii chladiva (ekologické chladivo R134a) pri odvádzaní tepla cez teplovýmennú plochu kondenzátora do primárneho vodného okruhu. Teplota vody na výstupe z kondenzátora je $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ a je ochladzovaná na teplotu $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ v otvorených chladiacich vežiach. Voda je privádzaná do hornej nádrže veže s voľnou hladinou a cez trysky v dne je samovoľne rozstrikávaná na teplovýmennú plochu, po ktorej steká do spodnej nádrže s voľnou hladinou a potom ochladená na $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ je opäť odvádzaná do kondenzátora zdroja chladu. Distribúcia vody v primárnom okruhu je pomocou suchobežného jednostupňového čerpadla. Odvedením tepla v chladiacich vežiach do okolitého vzduchu sa uzatvára systém chladenia pre tieto objekty.



Súčasťou dodávky chladenia pre fancoily je dvojcestná vyvažovacia a regulačná armatúra s termopohonom TA Hydronics TBV-C pre vyváženie systému a reguláciu množstva pretekajúceho média fancoilom. Prípojný bod z centrálneho rozvodu tvoria uzatváracie armatúry - guľové kohúty. Tieto armatúry slúžia pre uzavretie fancoilu, na nastavenie prietokov pre fancoil slúži armatúra TBV-C umiestnená pri fancoile.

V chladnejších mesiacoch sú chladiace zariadenia Trane odstavené a v prevádzke je len suchý glykolový chladič od spoločnosti Alfalaval. Ten je v prevádzke pokiaľ nevystúpi vonkajšia teplota vzduchu nad $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zaujímavé je, že suchý je v prevádzke aj v zime, pretože z dôvodu orientácie budovy sa počas slnečných dní interiérov prehreje do takej



miery, že nájomníci si spúšťajú v kanceláriách režim chladenia. Pre ilustráciu, suchý chladič pri vonkajšej teplote 12 °C odovzdáva do chladiaceho systému vodu s teplotou 10 °C a späť sa mu vracia voda s teplotou 13,4 °C.

Vykurovanie a príprava TÚV

Pre vykurovanie objektu a napojenie VZT jednotiek slúži teplovodná plynová kotolňa s menovitým výkonom 2535 kW. Vzhľadom na výšku objektu, s prihliadnutím na špecifiká prevádzok v jednotlivých podlažiach objektu, je systém delený na dve tlakové pásma s jedným zdrojom tepla - kotolňou. Pre návrh výkonu a technologického zariadenia kotolne boli rozhodujúce požiadavky na potrebu tepla na vykurovanie a vetranie.

Inštalovaný je teplovodný vykurovací systém dvojrúrkový, s výpočtovým teplotným spádom 80/60 °C. Pre vykurovanie radiátormi, fancoilami a podlahovými konvektormi je vykurovacia voda regulovaná v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu. Pre napojenie ohrievačov vzduchotechnických jednotiek je použitá vykurovacia voda s konštantnou teplotou nábehovej vody 80 °C, resp. 75 °C v prvom tlakovom pásme.

Kotle

Tepelný výkon kotolne je:

$$Q_{\text{kot}} = 1,0 \cdot Q_{\text{UK}} + 1,0 \cdot Q_{\text{VZT}}$$

$$Q_{\text{kot}} = 924 + 1566 = 2490 \text{ kW}$$

Na základe tepelnej bilancie a spočítaných prevádzkových špičiek je navrhovaný výkon inštalovaného tepelného zdroja $Q_z = 5 \times 507 \text{ kW} = 2535 \text{ kW}$.

V kotolni je osadených 5 stacionárnych plynových kondenzačných kotlov Buderus Logano plus GB 402 – 545-8 s menovitým výkonom 507 kW. Kotle sú v praxi osvedčené, ich vysoká účinnosť a nízke NO_x spolu s ostatnými prevádzkovými vlastnosťami, ich radí k špičkovým výrobkom. Vynikajú ľahkou konštrukciou a malým objemom vody. Developer HB Reavis ich použil na skôr dokončenom projekte CBC III, IV, V a doteraz je s nimi veľmi spokojný. Naraz sú v prevádzke vždy len 2 z 5 inštalovaných kotlov a po týždni sa striedajú s ďalšími dvoma kotlami. Výkon kotlov sa reguluje na základe ekvitermických kriviek podľa vonkajšej teploty vzduchu. Kotly sú zapojené do kaskády. Prevádzkovať je možné každý kotol osobitne alebo spoločne kaskádovým radením.



Cirkulácia vykurovacieho média

Osadené kotle BUDERUS GB 402-545 sa dodávajú bez kotlového čerpadla, preto sú pri kotloch osadené elektronicky regulované čerpadlá so vstupom pre signál 0-10 V, ktoré zabezpečujú obeh vykurovacieho média - teplej vody 80/60 °C v kotlovom okruhu.

Vykurovacie vetvy pre radiátory, fancoily a pre podlahové konvektory sú opatrené trojcestným zmiešavačom a obehovým čerpadlom GRUNDFOS. Teplota vody v okruhu pre vykurovanie je regulovaná v závislosti od teploty vonkajšieho vzduchu do max. 80 °C.

Vykurovacie vetvy pre napojenie VZT jednotiek sú osadené obehovým čerpadlom typu napr. GRUNDFOS. Teplota vody v okruhu pre vykurovanie je zohriata na konštantnú teplotu.



Meranie a regulácia v kotloch

Na riadenie tepelného zdroja sú vytvorené podmienky pre ručné (núdzové) a automatické riadenie. Automatická prevádzka procesov v kotolni a strojovni UK je riešená nadradeným riadiacim systémom.

Regulácia zabezpečuje nasledovné funkcie:

- reguláciu výkonu kotlov kaskádovým radením (vrátane bezpečnostných termostátov na kotloch)
- 5 x ekvitermickú reguláciu vykurovacej vody
- blokovanie chodu kotlov a signalizácia pri havarijných stavoch
- regulácia tlaku vo vykurovacom systéme dopĺňaním vody
- signalizácia úniku plynu
- signalizácia zaplavenia priestoru kotolne
- dodávka trojcestných zmiešavačov na ohrievače VZT a regulácia ich výkonu
- dodávka trojcestných zmiešavačov

V miestnosti kotolne je pri dverách umiestnený havarijný vypínač kotolne.

Príprava teplej úžitkovej vody (TÚV)

Na streche sú umiestnené aj solárne vákuové trubicové kolektory Buderus určené na ohrev teplej úžitkovej vody v jednej polovici budovy. Tie svoje teplo odovzdávajú 600 litrovej akumulacej nádrži v prípade, že ich teplota je aspoň o 15 °C vyššia ako teplota v nádrži. Akumulačná nádrž je vybavená aj elektrickou špirálou, ktorá v nej ohrieva vodu v prípade nízkeho výkonu solárnych kolektorov (zamračená obloha).



V druhej polovici budovy prípravu teplej úžitkovej vody na každom poschodí zabezpečuje elektrický bojler.

Vzduchotechnika a klimatizácia

Návrh klimatizácie (KLM) a vetrania vychádza zo stavebnej dispozície a požiadaviek na pohodu prostredia v jednotlivých priestoroch zadávaných užívateľom. V zásade je KLM a VZT zariadenie použité len pre priestory, ktoré nejde vetrať oknami a pre priestory, ktorých prevádzka nevyhnutne vyžaduje použitie týchto zariadení. Pri návrhu bolo dôsledne dodržané, aby priestory s odlišnými prevádzkovými podmienkami boli od seba oddelené i po stránke vzduchotechniky.

Kedže sa jedná o stavbu energeticky náročnú, je v tomto projekte vo všetkých prípadoch, kde je to technicky a koncepčne možné, využité odpadové teplo rekuperáciou (v doskových a rotačných rekuperátoroch) a cirkuláciou vzduchu (v zmiešavacích komorách jednotiek u ktorých je to z prevádzkového hľadiska možné). VZT a KLM jednotky sú umiestnené v strojovniach vzduchotechniky. Transport a distribúcia vzduchu je realizovaná štvorhranným a kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu skupiny I. Rozvod vzduchu zabezpečuje nízkotlaký systém. Vzduchotechnické jednotky zaisťujú u jednotlivých zariadení vetranie (resp. chladenie, vykurovanie). Jednotky sú vybavené frekvenčnými meničmi, ktoré sú vybavené EMC filtrom a sú prepojené s motorom tienovým káblom.

Elektrická požiarňa signalizácia

V celom objekte sú inštalované ústredne typu IQ8C od firmy ESSER umiestnené nasledovne:

EPS0 - miestnosť 24h strážnej služby

EPS1 – technologická miestnosť SLP

Úlohou ústredne EPS0 je monitorovanie informácií od hlásičov EPS a vybudenie ovládaných zariadení v prípade požiaru. Z týchto ústrední je možné plne monitorovať a riadiť všetky požiarne-technické zariadenia a priestory. Zvolená ústredňa IQ8Control je modulárna, mikroprocesorom riadená ústredňa s možnosťou rozširovania presne podľa potreby. Decentralizované funkcie riadenia, stráženia a kontroly sú možné ako na analógovom kruhu, tak na odbočkách.

Samostatné hlásiče opticko-dymové sú umiestnené na strope v časti obchodných priestorov na prenájom, na chodbách, v kanceláriách, v skladoch, v strojovniach VZT, v upratovacích miestnostiach, atď. Samostatné hlásiče opticko-tepelné sú umiestnené v priestoroch, kde sa predpokladá výskyt dymu – dieselagregát. Tlačidlové hlásiče sú umiestnené na únikových cestách na chodbách vo výške cca 1,2 až 1,5 m od podlahy.

Ovládanie požiarne-technických zariadení (PTZ)

Od systému EPS sú ovládané požiarne-technické zariadenia, odvetrávané chránené únikové cesty (CHÚC) a vypínané vzduchotechnické zariadenia (VZT). Ovládanie PTZ je realizované pomocou reléových výstupov v skriní R-PTZ, ktoré sa nachádzajú pri ústredni EPS. Maximálna zaťažiteľnosť týchto kontaktov a kabeláže nesmie prekročiť napätie $U=24\text{ V AC, DC}$ a prúd $I=0,5\text{ A}$. Všetky zariadenia sa ovládajú vždy pri detekcii požiaru od ktoréhokoľvek hlásiča pokiaľ špecialista požiarnej ochrany nestanoví inak.

SHZ

Požiarny systém disponuje veľkou akumuláčnou nádržou, ktorá sa naplňa vodou z vlastnej studne. Nádrž má hladinové snímače a v prípade potreby sa automaticky dopĺňa na požadovanú úroveň.

Studňa

Budova disponuje vlastnou studňou, pričom vodu z nej využíva na technologické účely a na zavlažovanie. Voda je adekvátne upravovaná reverznou osmózou a využíva sa aj v chladiacich vežiach. Za 1,5 roka prevádzky sa zo studne odčerpalo približne 6300 m³ vody.

Zabezpečenie objektu

Elektronický zabezpečovací systém (EVS), tiesňový poplachový systém (TPS) a systém kontroly vstupu (SKV)

V objekte sa nachádza systém Inner Range typu CONCEPT4000 Access, ktorý v sebe integruje systém EVS/TPS, plnohodnotný systém

SKV a systém ovládania výťahov. Jedna ústredňa EVS/TPS slúži na ovládanie systému budovy a jedna na ovládanie a riadenie výťahov.

Plášťovú ochranu objektu zabezpečujú magnetické snímače otvorení, ktoré sú inštalované na všetkých verejných vstupoch a prechodoch do jednotlivých častí objektu. Rovnako sú snímané i stavy automatických dverí s elektrickým pohonom.

Do obvodu priameho prerušenia napájania zámku je pripojený aj signál na odblokovanie dverí od EPS (paralelné spojenie vývodu zámku s vývodom EPS). Ich rozopnutím dochádza priamo k prerušeniu obvodu zámku a k nekontrolovanému otvoreniu dverí.

Centrálny systém EVS/TPS objektu poskytuje možnosť pripojenia lokálnych systémov EVS/TPS jednotlivých nájomníkov. Nájomník si inštaluje vlastný systém, ktorého výstup môže byť prepojený na centrálny systém. V takomto prípade sa z lokálneho systému prenášajú stavy „Poplach“ a „Zapnutie systému / vypnutie systému“.

Komunikačný systém Helios

Pre zabezpečenie základných komunikačných je v objekte zriadený systém telefónnych komunikátorov výrobcu Helios. Otváranie dverí prípadne iných zariadení pomocou komunikátorov je realizované prostredníctvom prepojenia komunikátorov a systému kontroly vstupu tak, aby pokyn na otvorenie vychádzal od komunikátora do systému kontroly vstupu ako signál REX (požiadavka na otvorenie). Systém kontroly vstupu následne otvorí požadované dvere alebo zariadenie, pričom zaznamená čas otvorenia a spôsob otvorenia do pamäti udalostí systému EVS/TPS/SKV. Vstup do garáží, do budovy na 1. nadzemnom podlaží a zo schodísk do nájomných priestorov kontrolujú čítacie zariadenia HID ProxPoint. Pred kabinami výťahov a vo výťahoch sú osadené čítačky bezkontaktných kariet typu HID ProxPro. Odozva systému SKV nepresahuje 300 ms od priloženia karty po otvorenie zámku.

PTV (CCTV)

Systém PTV (CCTV) monitoruje podzemnú garážu (od 3. podzemného po 1. podzemné podlažie), priestory 1. nadzemného podlažia a exteriér a vstupy do objektu. Systém PTV slúži ako doplnok zariadení EVS/TPS a SKV pre rýchlejšie vyhľadávanie osôb prípadne predchádzaniu vzniku možných mimoriadnych udalostí.

Technické riešenie

Technické riešenie je postavené na báze IP kamier od výrobcu AXIS. Kamerový systém má topológiu hviezdy, pričom centrálnym bodom je rozvádzač PTV, v ktorom sú umiestnené rozbočovače CISCO. Ku každému rozbočovaču je možné pripojiť maximálne 24 IP kamier. V objekte je použitých päť rôznych typov kamier v závislosti od umiestnenia a ich funkcie. Na vjazde sú kamery typu AXIS P3346-VE, v suteréne AXIS P3343-V, v exteriéri AXIS P3343-VE, v interiéri AXIS P3343 a priestor odpadového hospodárstva monitoruje typ AXIS M3203-V.

Priemyselná televízia v objekte je riešená rozvodmi FTP, nakoľko umožňuje prenášať kamerový signál a zároveň využiť túto kabeláž aj na napájanie jednotlivých kamier. Všetky kamery sú umiestnené v kamerových krytoch pričom obsahujú výstup priamo na RJ45.

Záznam obrazu z jednotlivých kamier sa ukladá na disky, ktoré sú súčasťou servera umiestneného v rozvádzači PTV. Server je skonštruovaný pre najnáročnejšie aplikácie ukladania digitálneho videa v zabezpečovom sektore a poskytuje vysokú kapacitu, flexibilitu a spoľahlivosť.

Meranie a regulácie

Regulácia teploty v nájomných priestoroch

Na vytvorenie tepelnej pohody v kanceláriách je použitý kombinovaný systém – na vykurovanie sú použité radiátory umiestnené pod oknami, chladenie zabezpečujú fancoily a chladiace kazety, ktoré sú umiestnené priamo v klimatizovanom priestore (v podhlade). Fancoily pracujú iba s cirkulačným vzduchom. Z fancoila je upravený vzduch vyfukovaný do klimatizovaného priestoru distribučnými elementmi.

V kanceláriách umiestnených po obvode budovy je zabezpečené vykurovanie aj chladenie, kancelárie v strede budovy sú len chladené.

Teplota v kanceláriách je regulovaná priestorovými regulátormi RCC30 (vykurovanie + chladenie) a RCC10 (len chladenie). Spínanie otáčok ventilátorov fancoilov, ovládanie ventilov chladenia a vykurovania zabezpečujú regulátory cez reléové a svorkové moduly, ktoré umožňujú paralelné spínanie viacerých zariadení v jednej kancelárii. Fancoily v malých miestnostiach sú ovládané samostatne. Vo veľkopodlažných priestoroch sú fancoily ovládané po skupinách. Na prepojenie regulátora a fancoilov sú v podhladoch na regulátormi osadené svorkové moduly XC (pre samostatný fancoil) a reléové moduly MX a MXR (pre skupiny 2 – 4 fancoilov).

Z nadradeného systému MaR je možné podľa časového programu diaľkovo prepnúť skupinu fancoilov do útlmového režimu po ukončení prevádzky v danej zóne. Útlmový režim fancoilov je ukončený podľa časového programu tak, aby na začiatku pracovnej doby bola teplota v priestore na komfortnej hodnote.

Designo

Centrálny riadiaci systém budovy je Designo od spoločnosti Siemens. Na vizualizačných obrazovkách má technická správa budovy komplexný prehľad o aktuálnom stave technologických celkov, hodnotách meraných veličín (teploty, tlaky, prietoky,...) a aktuálnych dát z meračov (elektromery, vodomery, merače tepla). Implementovaný je samozrejme modul regulácie ¼ hodinového maxima. Zo systému Designo je možné ovládať aj osvetlenie vo vymedzených priestoroch.



BREEAM Excellent

V lete minulého roka získalo Forum Business Center prestížny certifikát organizácie BREEAM úrovne Excellent, čím sa stalo prvou administratívnou budovou s touto úrovňou certifikácie BREEAM na Slovensku. Toto vysoké hodnotenie získala budova vďaka celkovému skóre 73,04%. Predstavitelia BREEAM oceňujú predovšetkým energetickú efektívnosť, komplexné meranie prevádzkových veličín a diaľkový monitoring, špičkové kotle s nízkymi emisiami NOx, úsporné vodné armatúry, odolné materiály, systém rekuperačie tepla, implementáciu



obnoviteľných zdrojov energie (solárne panely), využitie dynamických simulácií pri svetelnotechnickom návrhu interiéru, optimalizáciu využitia dažďovej vody a v neposlednom rade výbornú dostupnosť mestskou hromadnou dopravou ako aj napojenie na cestné mestské ťahy.

Branislav Bložon

|môj| názor|



Budúcnosť je v inteligencii II

Na úvod mi dovoľte zaželať členom redakcie časopisu iDB Journal a tiež všetkým čitateľom veľa zdravia a úspešný rok 2015. Uplynulo takmer 5 rokov, odkedy som do tohto časopisu napísal svoj prvý príspevok s názvom Budúcnosť je v inteligencii. Musím s potešením skonštatovať, že som mal v mnohých veciach pravdu, ale tiež som sa v článku v niečom mýlil. Pomýlil som sa v predpovedi horizontu rokov výrazných zmien v stavebníctve o pár rokov, tie zmeny sa už v stavebníctve dejú teraz a sú naozaj prelomové. Zmeny sa začínajú od tvorby konceptu až po tvorbu realizačného stupňa projektu, keď sa masívne v krátkom čase začne implementácia 5D BIM (Building information modeling).

V Číne prebehla v roku 2014 výstavba prvého päťposchodového domu s rozlohou 1 100 m² a rodinnej vily s veľkosťou 600 m² s použitím 3D tlačiarň na betón; tie po technickom a legislatívnom doladení čaká v budúcnosti obrovský boom, tak ako celú oblasť 3D tlačiarň. Použitie technológie betónovej 3D tlačiarne je niekoľkonásobne efektívnejšie oproti klasickej výstavbe a tiež je v nej obrovský potenciál z hľadiska architektúry, keď môže byť „vyplotovaná“ akákoľvek predstava architekta do reality.

Po katastrofe v japonskej Fukushima sa začali japonskí výrobcovia sústreďovať omnoho intenzívnejšie na vývoj zariadení a technológií, ktoré vyrábajú a skladujú tepelnú aj elektrickú energiu tak, aby bol každý dom energeticky sebestačný s nulovým účtom za energiu, prípadne produkoval viac energie ako spotrebuje. To je cesta, ktorú začala podporovať aj japonská vláda, uvedomujúc si, že cesta jadrových zdrojov energie nie je tou najlepšou a toľko nie najekologickejšou.

Všetky tieto a množstvo ďalších noviniek závisí od inteligentných ľudí, ktorí majú snahu posunúť znalosti ľudstva ďalej aj v oblasti stavebníctva a energetiky a postupnými maličkými krokmi napredovať a šíriť nové know how svetom. Novinky sa netýkajú iba stavebnej techniky, ale aj samotných pracovných postupov a prístupov manažovania stavebného procesu. Čím ďalej, tým obľúbenejším sa stane systém montáže kúrenia, chladenia, vzduchotechniky a zdravotníckej spôsobilosti off site, keď sú celé bloky stúpačiek a ležatých rozvodov vyrobené vopred v montážnych halách v oveľa priateľskejšom a bezpečnejšom prostredí, ako je otvorená stavba. Znižujú sa nároky na dopravu, skladovanie, skúšky, počet pracovníkov na stavbe, čas montáže a neporovnateľne sa zvyšuje kvalita a efektívnosť diela.

Všetky opísané technológie a postupy úzko súvisia s kvalitou projektu, ktorý je základom dobrej stavby.

Ing. Karol Svoreň
HB REAVIS MANAGEMENT spol. s r.o.

Analýza úspor dosiahnutých zónovou reguláciou vykurovania IQRC na Obchodnej akadémii v Seredi

V súčasnosti je veľký tlak na úspory a energetickú efektívnosť budov. Pri návrhu nových budov sa s tým už počíta, ale čo s budovami, ktoré majú 20 a viac rokov? Ako čo najrýchlejšie zvýšiť ich energetickú efektívnosť? Najlepším riešením je komplexná obnova budovy, tá je však veľmi drahá. Čo však v prípade, že financií dostatok nie je? Ako doceliť zvýšenie energetickej efektivity? V tomto článku si predstavíme budovu, kde sa rozhodli energie využívať efektívne, Obchodnú akadémiu v Seredi a analyzujeme úspory dosiahnuté individuálnou reguláciou teploty v miestnostiach pomocou systému IQRC.

Stručný popis systému IQRC

Systém IQRC je bezdrôtový systém regulácie vykurovania navrhnutý pre veľké objekty, ktorý zabezpečuje individuálnu reguláciu teploty v každej miestnosti. Nastavenie systému je centrálné z jedného miesta alebo vzdialene cez internet. Ako názov prezrádza, je to inteligentná individuálna regulácia teploty v miestnostiach (odvodené od IRC - individual room control). Všetky prvky systému navzájom komunikujú bezdrôtovo, vďaka tomu je inštalácia rýchla a lacná, tým pádom vhodná aj pre existujúce staršie budovy bez zásahov do stavbovej konštrukcie.

Prvky systému:

Bezdrôtová termostatická hlavička - Bezdrôtovo ovládaná termostatická hlavička je základným regulačným prvkom, určeným pre teplovodné vykurovacie systémy. Hlavnou úlohou bezdrôtovej hlavičky je regulovanie teploty miestnosti, ktorú vykonáva proporcionálnym otváraním a zatváraním termostatického ventilu na teplovodnom radiátore.

Regulačná jednotka - Regulačná jednotka je bezdrôtovo programovateľná z centrálnej riadiacej jednotky. Pri vhodnom umiestnení zabezpečuje neskreslené meranie priestorovej teploty v miestnosti. Na základe výsledkov meraní, prostredníctvom termostatických hlavičiek IQ24TH, ovláda termostatické radiátorové ventily a reguluje miestnosť podľa požadovanej teploty. Regulačná jednotka je vo viacerých vyhotoveniach, napr. aj s reléovým výstupom, ktorým je možné spínať akýkoľvek zdroj tepla (elektrický radiátor, elektrické podlahové vykurovanie a pod.). Regulačná jednotka je zároveň aj routerom, predlžovačom signálu.

Router - Zariadenie sprostredkováva bezdrôtový prenos dátových paketov medzi riadiacou jednotkou a ostatnými prvkami systému IQRC. Jeho použitie je nevyhnutné najmä tam, kde neexistuje možnosť priamej bezdrôtovej komunikácie medzi riadiacou jednotkou a ostatnými prvkami systému.

Teplotný snímač - Je to iba merač teploty, ktorý môžeme umiestniť na najvhodnejšie miesto z pohľadu neskresleného merania teploty v priestore. Tento údaj je následne použitý k regulácii.

Popis objektu v ktorom prebehla inštalácia

Objekt, na ktorý sa v tomto článku zameriame, je Obchodná akadémia v Seredi.

Tento objekt je špecifický v tom, že je pomerne rozľahlý a skladá sa z viacerých budov. V celom areáli je 10 samostatných budov, ktoré sú navzájom poprepájané. Požiadavka bola na individuálnu reguláciu 66 miestností, kde sa nachádza spolu 139 radiátorov. Prevažne sa jedná o učebne, laboratória a kabinety. Pôdorys objektu spolu so zakreslenými vykurovacími vetvami je na obr. 1.

Stav vykurovacieho systému pred inštaláciou IQRC

Pôvodný vykurovací systém bol čiastočne regulovaný termostatickými hlavičkami. Jedinou reguláciou bola iba ekvitermická regulácia, ktorá riadila teplotu vykurovacej vody. V celom areáli sú iba 2 vykurovacie vetvy, ktoré boli ovládané z kotolne, aj to iba obe súčasne. Dochádzalo tak k situáciám, že kvôli vykurovaniu športovej haly, napr. aj počas víkendov, boli zbytočne vykurované aj prázdne triedy.



Obr. 1 Pôdorys celého objektu

Stav vykurovacieho systému po inštalácii IQRC

Vďaka systému IQRC je teraz možné učebne, kabinety a ostatné priestory ovládať nezávisle.

Miestnosti majú svoj vlastný časovo teplotný režim podľa rozvrhu hodín a obsadenosti učební. Škola získala dokonalý prehľad a kontrolu nad vykurovacím systémom. V škole už nie sú priestory, ktoré by boli prekurované, alebo vykurované zbytočne mimo vyučovania. Vďaka systému IQRC sa teplo dostane ďalej do systému a využije sa rovnomerne v celom objekte. Správca systému má stály prehľad o nastavených a skutočných teplotách v každej jednej miestnosti. Navyše má prístup aj k historickému prehľadu teplôt. V jednom grafe vidí informáciu o nastavenej a skutočnej teplote, zároveň aj informáciu o percentuálnom otvorení ventilu. Na základe týchto údajov vie vyhodnotiť ako rýchlo sa daná miestnosť vykúri a ako rýchlo sa ochladzuje. Z týchto údajov si vie aj spätne vyhodnocovať efektívnosť vykurovania a následne hľadať stále nové možnosti úspor.



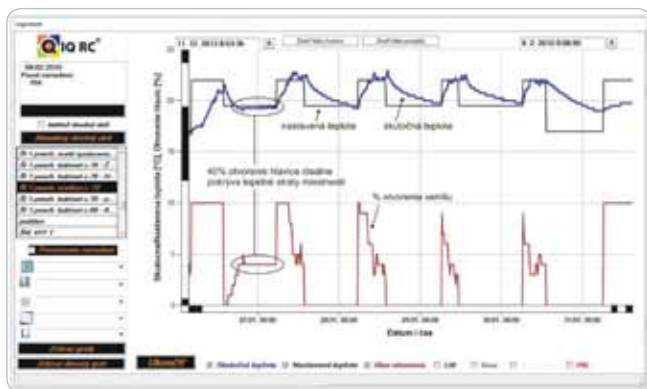
Na Grafe 1 je možné vidieť modrou farbou priebeh skutočnej teploty, čiernou nastavenú teplotu a hnedou farbou je zobrazené v pomere percentuálne otvorenie termostatického ventilu (0-10 °C znamená 0-100 % otvorenia).

Na grafe 2 je možné vidieť priebeh teplôt vo vstupnej hale. Z grafu je možné vyčítať napr. to, že v období od 21.12.2014 do 10.1.2015 bolo pravdepodobne chladnejšie obdobie, alebo do systému neprúdila teplá voda, lebo aj napriek tomu, že hlavičky boli otvorené na 100 %, nedokázali miestnosť vykúriť na nastavených 15 °C.

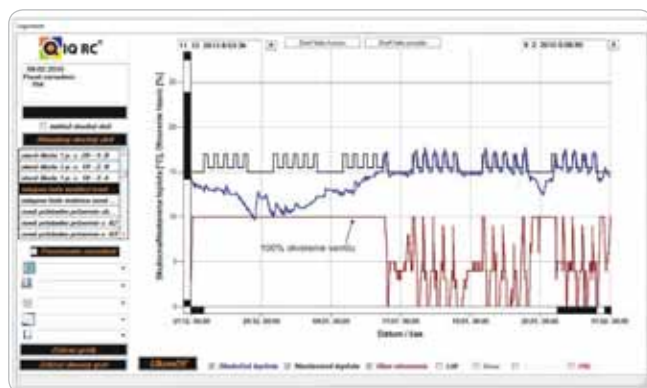
Ak sa pozrieme na priebeh grafu 3, kde je zobrazená teplota vykurovanej vody na výstupe z kotolne, zistíme, že v tomto období do systému naozaj neprúdila teplá voda z dôvodu útlmu kvôli vianočným prázdninám.

	Spotreba [GJ]		Spotreba [kWh]		Mesačné platby [Eur]		Priem. vonkajšia teplota [°C]	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Január	709,37	598,9	197 047,22	166 361,11	17488,776	14540,72	-1	+2,3
Február	555,61	349,55	154336,11	97097,22	14331,56	9520,48	+1,1	+3,85
Marec	389,22	213,90	108 116,67	59416,67	10 915,03	6789,40	+2,5	+9,1
Apríl	179,58	25,30	49 902,79	7027,78	6 610,62	2992,25	+6,8	+11,9
Máj	0,00	0,00	0,00	0,00	2 923,05	2482,87	x	x
Jún	0,00	0,00	0,00	0,00	2 923,04	2482,87	x	x
Júl	0,00	0,00	0,00	0,00	2 923,04	2482,87	x	x
August	0,00	0,00	0,00	0,00	2 923,04	2482,87	x	x
September	0,00	0,00	0,00	0,00	2 923,04	2482,87	x	x
Október	125,86	62,42	34 961,11	17340,00	5 507,36	3739,68	+11,66	+6,38
November	403,08	278,24	111 966,67	77290,00	11 199,63	8084,86	+6,31	+7,6
December	352,73	387,29	97 980,56	107580,00	10 165,77	10280,27	+2,14	+2,92

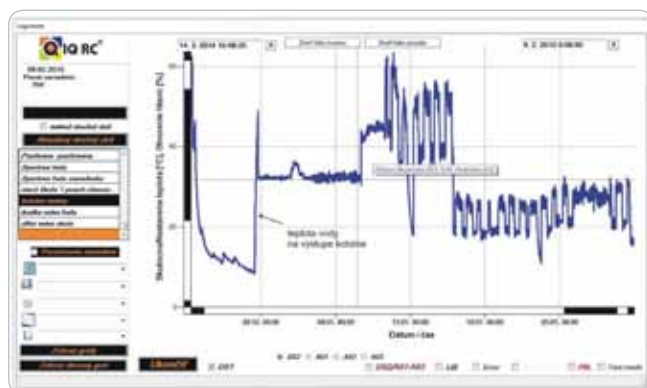
Tab. 1 Porovnanie spotrieb po mesiacoch



Graf 1



Graf 2



Graf 3

Vďaka podrobným historickým prehľadom má správca v rukách silný nástroj na analýzu spotreby energie a možnosti hľadať ďalšie úspory.

Investícia a vyhodnotenie návratnosti

Celková investícia do inštalácie systému predstavovala 29 000 €. V tejto sume sú zahrnuté všetky náklady spojené s inštaláciou ako je nákup a inštalácia termostatických ventilov, s tým spojené úpravy

vykurovacieho systému, úpravy elektroinštalácie a inštalácia systému IQRC spojená so zaškolením personálu. Výška investície je neporovnateľne nižšia ako pri zatepľovaní alebo výmene okien.

V tabuľke Tab.1 je prehľad spotrieb po jednotlivých mesiacoch pre roky 2013 a 2014, ktoré nám poskytla obchodná akadémia. Je vidieť, že spotreba energie na vykurovanie veľmi výrazne poklesla a takisto sa znížili pravidelné platby mimo vykurovaciu sezónu. Určitý podiel na úsporách má aj priemerná teplota, ktorá bola vyššia v roku 2014, čo vidieť v tabuľke, ale jej podiel nie je určite vyšší ako niekoľko percent. Napríklad október bol v roku 2014 chladnejší a aj napriek tomu boli úspory výrazné.

Po porovnaní oboch rokov celkovo sa dostávame k veľmi zaujímavým číslam. Obchodná akadémia dosiahla úspory takmer 30 %, čo predstavuje úsporu 22 472 €. Na základe týchto čísiel je plánovaná návratnosť celkovej investície do systému IQRC už v priebehu druhej vykurovacej sezóny.

Porovnanie rokov 2013 a 2014 celkovo			
Rok	Spotreba GJ	Spotreba kWh	Cena v EUR
2013	2715,45	754311,121	90833,96
2014	1915,60	532112,78	68362,01
pokles	799,85	222198,34	22471,95
pokles v %	29,46 %	29,46 %	24,74 %

Tab. 2 Celkové dosiahnuté úspory na vykurovaní

Záver

V dnešnej dobe je obrovský tlak na energetickú efektivitu a obzvlášť energetickú efektivitu verejných budov. Veľký objem investícií je využívaný na zatepľovanie alebo výmenu okien, ale málokedy sa myslí aj na efektívne využívanie energie. Aj moderná a zateplená budova, ktorá vykuruje neobsadené priestory, je predsa neefektívnou. Ideálne využívanie energií na vykurovanie dosiahneme, len ak vykurujeme miesta kde to potrebujeme a v čase v ktorom to potrebujeme, čiže splníme 3 podmienky: správnu teplotu na správnom mieste v správnom čase.

Obchodná akadémia v Seredi sa môže pochváliť tým, že vykuruje maximálne efektívne aj keď jej budovy nepatria k tým najmodernejším a sú staré rádovo v desiatkach rokov. Je to vďaka príkladnému prístupu vedenia školy k efektívnemu vykurovaniu a snahe šetriť náklady, lebo aj nainštalovaný systém regulácie IQRC je len nástrojom, ktorý pomáha dosiahnuť úspory, ako bude využívaný je však na správcovi systému. Poďakovanie za realizáciu tohto projektu patrí vedeniu školy a Trnavskému samosprávnemu kraju, ktorý tento projekt financoval, myslím že v tomto prípade to boli efektívne využité peniaze.

Literatúra

- [1] Firemné podklady Amicus SK s.r.o. - Dokumentácia systému IQRC
- [2] Grafické a tabuľkové výstupy z programu IQRC

Ing. Martin Štefko

Amicus SK s.r.o.

Realizace 100% pokrytí potřeby tepla z OZE v soustavě centrálního zásobování teplem v Marstalu

Příspěvek popisuje projekt SUNSTORE 4, který je zaměřen na realizaci změny zdrojové základny v soustavě zásobování teplem (SZT) v dánském městě Marstal. Náhrada stávajícího hlavního zdroje tepla pro soustavu zásobování teplem spočívá v rozšíření solární soustavy o 15 000 m² solárních kolektorů, výstavbě kotle na biomasu s ORC o výkonu 4 MW, instalace tepelného čerpadla o výkonu 1,5 MW a doplnění systému o sezónní vodní výkopový zásobník o objemu 75 000 m³.

Evropský projekt SUNSTORE 4 představuje koncept centrálního zásobování teplem z obnovitelných zdrojů energie realizovaný v dánském městě Marstal na ostrově Ærø. Nižší popsaný projekt je také nejčastěji prezentovaným příkladem využití solárních soustav v centralizovaném zásobování teplem (Solar District Heating) kterému se věnuje probíhající projekt SDHplus. Předpokládá se, že veškerá spotřeba tepla bude kryta z obnovitelných zdrojů energie, kdy 55 % spotřeby tepla zajistí rozšířená solární soustava a zbytek tepla bude dodávat kotel na biomasu, která bude pocházet z lokální produkce rychlostoucích vrb. Projekt zahrnuje využití organického Rankinova cyklu (ORC) pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny z fyto-masy.

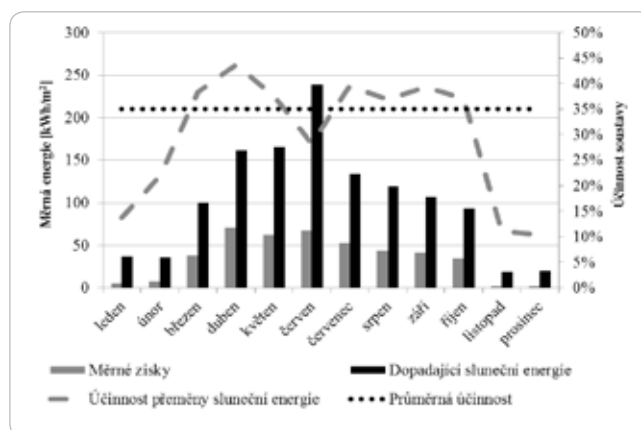
Historie szt v Marstalu a stávající stav

SZT je v provozu od roku 1962, přičemž roční produkce tepla je zhruba na úrovni 28 000 MWh (100,8 tis. GJ). Provozovatelem SZT je společnost Marstal Fjernvarme A.m.b.A. jako společnost vlastněná odběrateli tepla – obyvateli města Marstal. Počet odběrných míst v SZT je téměř 1 500, což představuje 95 % spotřeby tepla ve městě. Palivová základna se v průběhu času změnila a samozřejmě je značně ovlivněna tím, že se město nachází na ostrově a dovoz veškerých surovin je poměrně složitý, respektive nákladný. V současnosti je hlavním zdrojem tepla kotel o výkonu 18,3 MW, který od počátku provozu v rámci různých modifikací spaloval různé topné oleje, přičemž v současnosti je využíván bioolej. Zhruba 30 % tepla je do systému dodáváno solární soustavou s plochou apertury 18 365 m², která je doplněna vodním denním zásobníkem o objemu 2 100 m³, šterkovodním zásobníkem o objemu 3 500 m³ a sezónním vodním výkopovým zásobníkem s kapacitou 10 000 m³.

Provozní parametry solární soustavy v průběhu roku 2011 jsou shrnuty v následující tabulce a grafu.

2011	Výroba tepla [MWh]	Měrné zisky [kWh/m ²]	Dopadající sluneční energie [kWh/m ²]	Účinnost přeměny sluneční energie [-]
leden	92,2	5,1	37,3	0,14
únor	141,7	7,9	36,0	0,22
březen	687,4	38,3	99,9	0,38
duben	1 267,3	70,6	161,8	0,44
květen	1 114,9	62,1	165,2	0,38
červen	1 208,2	67,3	238,8	0,28
červenec	949,8	52,9	134,1	0,39
srpen	789,7	44,0	119,1	0,37
září	753,7	42,0	106,8	0,39
říjen	621,0	34,6	93,5	0,37
listopad	37,6	2,1	18,8	0,11
prosinec	37,0	2,1	19,9	0,10
Celkem	7 700,5	429,2	1 231,1	0,35

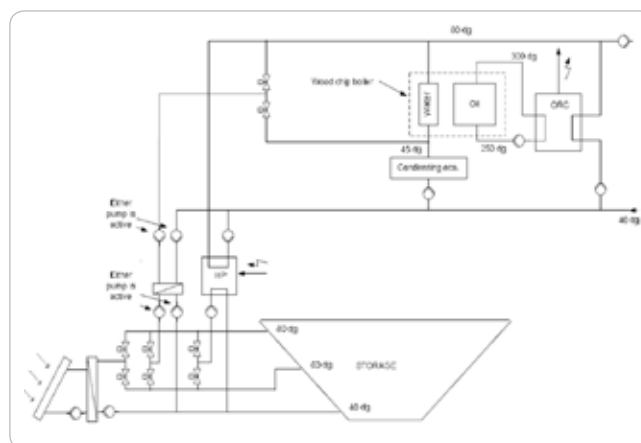
Tab. 1 Hodnoty měsíční výroby tepla, zisků a účinnosti solární soustavy



Obr. 1 Měrné zisky soustavy v porovnání s dopadající sluneční energií a účinnost přeměny sluneční energie

Navrhovaný stav zdrojové základny szt

V rámci realizace projektu SUNSTORE 4 se předpokládá dosažení 100% pokrytí spotřeby tepla v SZT z místních obnovitelných zdrojů energie. Toho má být dosaženo doplněním stávající solární soustavy o dalších 15 000 m² solárních kolektorů, výstavbou kotle o tepelném výkonu 4 MW a doplněním systému o výkopový vodní zásobník s objemem 75 000 m³. Teplo ze zásobníku bude dodáváno do systému také s využitím tepelného čerpadla o výkonu 1,5 MW. Stávající kotel na bioolej by měl v budoucnu sloužit pouze jako záložní zdroj tepla v případě, že by takto koncipovaný systém zdrojů nebyl schopen pokrýt spotřebu tepla v SZT. Část tepelné energie z kotle na biomasu bude využívána pro výrobu elektrické energie v organickém Rankinově cyklu s elektrickým výkonem 0,75 MW. Toto zařízení může být využíváno dle poptávky po elektrické energii v distribuční soustavě a to i v případech, kdy nebude v daném okamžiku poptávka po teple. Přebytky tepelné energie mohou být ukládány do zásobníků.



Obr. 2 Schéma zdroje SZT realizovaného v rámci projektu SUNSTORE 4

Předpokládanou bilanci zdrojů energie po realizaci projektu naznačuje následující tabulka.

Solární soustava [MWh]	Tepelné čerpadlo [MWh]	Kotel na biomasu [MWh]	Stávající kotel na bioolej [MWh]	Ztráty tepla v zásobníku [MWh]	Produkce elektřiny [MWh]
13 400	1 300	19 500	1 000	3 200	3 250

Tab. 2 Vypočtená bilance energie po realizaci projektu v prvním roce provozu

Sezónní zásobník tepla

Pozoruhodným prvkem nové části systému je výkopový sezónní zásobník tepla o objemu 75 000 m³, koncepčně vychází z již provozovaného zásobníku. Zemní práce související s realizací sezónní akumulace tepla se neobešly bez problémů. Již v úvodu realizace bylo nutné řešit problém s vysokou hladinou spodní vody, která byla odčerpávána do moře. Během léta roku 2011 pak spadlo v Marstalu nadprůměrné množství srážek, které způsobilo sesuv půdy v téměř hotovém výkopu. Uvedená skutečnost neměla vliv na konečnou cenu zásobníku díky pojištění, ale způsobila zhruba tříměsíční zpoždění v realizaci stavby.



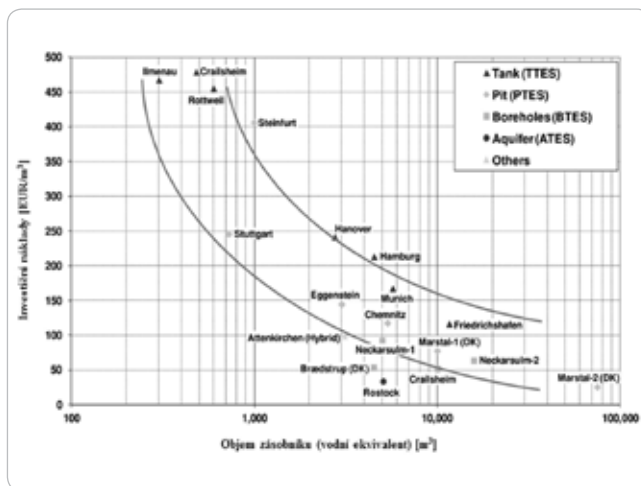
Obr. 3 Problémy s vysokou hladinou podzemní vody

Materiály použité jako hydroizolační vrstvy ve výkopových zásobnících obvykle nedovolují dlouhodobé překračování teploty akumulací látky 85 °C. Během dosavadního provozu stávajícího výkopového zásobníku bylo ověřeno, že použité materiály i při delším mírném překročení této teploty nedegradují, což má pozitivní vliv na celkovou energetickou bilanci systému. Pro provoz rozšířeného soustavy jsou předpokládány provozní teploty v zásobnících podle tabulky 3, ale je pravděpodobné, že i nový zásobník bude v určitém omezeném časovém období využíván při teplotách akumulací látky mezi 85 a 90 °C.

Zásobník	Výkopový 75 000 m ³	Výkopový 10 000 m ³	Vodní ocelový 2 100 m ³
t _{max} [°C]	85	90	84
t _{min} [°C]	28	20	37

Tab. 3 Vypočtená bilance energie po realizaci projektu v prvním roce provozu

Sezónní zásobník realizovaný v Marstalu není zajímavý pouze svojí velikostí (jedná se o největší výkopový vodní zásobník v Evropě), ale i cenou. Původní cena, která vycházela z nabídek dodavatelů ve výběrovém řízení, byla dokonce 22 EUR/m³. Měrné náklady spojené s realizací zásobníku, ale nakonec vzrostly na 41 EUR/m³ z důvodu vyšších nákladů na vodu jako akumulací látku, nutnost odčerpání spodních vod v místě realizace a náklady spojené s vývojem konstrukce a materiálu víka zásobníku, které v těchto rozměrech doposud nebylo realizováno.



Obr. 4 Investiční náklady sezónních zásobníků tepla

Závěr

Projekt představuje jeden z možných konceptů realizace 100% pokrytí potřeby tepla z lokálních obnovitelných zdrojů v soustavách zásobování teplem. V rámci omezených možností ostrova Ærø je realizován systém, který využívá v nadprůměrné míře sluneční energii, která je doplňována energií fyto-masy z rychlerostoucích dřevin. Pro potřeby instalovaného zdroje budou rychlerostoucí vrby pěstovány zhruba na 280 ha zemědělské půdy, což odpovídá asi 3 % rozlohy ostrova. Výsledná produkční cena tepla by se měla pohybovat mezi 280 a 420 Kč za GJ. Cena vyráběné elektrické energie by pak neměla přesáhnout 2 500 Kč za MWh.



Literatura

- [1] SCHMIDT T. Solar district heating guidelines. Domovská stránka projektu SDHtake-off. Dostupné z: <<http://www.solar-district-heating.eu/>>
- [2] BATTISTI R. "SUNSTORE4" 100% renewable district heating plant – Concept and advantages. Domovská stránka projektu SUNSTORE 4. Dostupné z: <http://wk.bakuri.dk/filarkiv/solar-marstal.bakuri.dk/file/Sunstore4_WP6_sunstore4plant_concept.pdf>

Ing. David Borovský
david.borovsky@afconsult.com

AF-Consult Czech Republic s.r.o.

Inštalácia výťahu a rozšírený plán kompletnej údržby

Apartmány Town Square v meste Fort Dodge (Iowa) sú novostavbou, ktorá si z hľadiska riešenia prepravy nájomníkov vyžadovala viac ako len nainštalovanie výťahu. Ako stále podporné ubytovacie zariadenie pre ľudí s telesným postihnutím hľadali majitelia technicky dokonalé, cenovo prijateľné riešenie s dlhodobou zárukou kvalitného servisu. Architekt projektu trval na spoľahlivom výťahu bez hluku, zápachu a bez veľkých nárokov z hľadiska priestorového riešenia pre nasadenie hydraulického systému. Dozorná rada spoločnosti si potrebovala byť istá, že počas predpokladanej dlhšej životnosti daného ubytovacieho zariadenia a jeho technického vybavenia nedôjde k žiadnym nedostatkom z hľadiska servisných služieb. Realizačný tím apartmánov Town Square zvolil riešenie spoločnosti KONE, pretože ponúkalo veľmi dobré vyváženie inovatívnych technológií a najlepšej hodnoty. Spoločnosť do tohto apartmánového domu nainštalovala výťah a podpísala s majiteľmi päťročnú zmluvu o zabezpečení servisu a kompletnej údržby.

Inovatívne technológie

Bezproblémovo fungujúci výťah sa dodáva s inovatívnymi prvkami, ktoré boli technicky premyslene navrhnuté a dôkladne otestované, aby zabezpečovali spoľahlivú a bezpečnú prevádzku. Bezprevodkový pohon, ktorý odporučil tím spoločnosti KONE očaril objednávateľa svojou jednoduchosťou a úsporami dosahovanými vďaka svojej vysokej energetickej účinnosti. Výkonný bezprevodkový hlavný pohon EcoDisc je veľmi šetrný aj k životnému prostrediu (nevyžaduje si žiaden olej pre hydrauliku) a obsahuje len jednu časť zabezpečujúcu celú prevádzku výťahu. Menej takýchto dielov znamená menej potenciálnych položiek, ktoré sa môžu pokaziť a budú si vyžadovať servisný zásah.



Obr. 1 Malý rozmer strojovne umožnil ušetriť veľa priestoru

Reagovať na potreby zákazníka

Obyvatelia Town Square sú ohromení nainštalovaným výťahom. Dokáže presne zastaviť na úrovni poschodia, čo umožňuje bezpečný prechod obyvateľom na invalidných vozíkoch, s chodítkami a barlami. Predĺženie času zatvárania dverí prináša všetkým dostatok času na bezpečný nástup a výstup do/z výťahu.

Spoľahlivý a proaktívny servis

Vhodne nastavený systém údržby umožňuje predchádzať problémom. Technici spoločnosti KONE sa pri každej kontrole striktnie pridržajú postupov, pričom celý výťahový systém rozčleňujú na menšie údržbárske moduly. Jedným z najdôležitejších je modul prevádzky otvárania dverí. „Je to jedna z oblastí s potenciálom vzniku poruchy,“ hovorí

Andy Braaten, manažér spoločnosti KONE. Dvere výťahu sa otvárajú a zatvárajú permanentne a zo všetkých častí výťahu sa používajú najčastejšie. To znamená, že sa aj najčastejšie opotrebovávajú a /alebo



sa častejšie vyosia. Z tohto dôvodu aj technici kontrolujú uzatvárací systém dverí, preverujú kritické vôle medzi jednotlivými časťami dverí, aby zabezpečili, že dvere budú presne lícovať,“ vysvetľuje pán Braaten. Ďalšou inovatívnou funkcionalitou je systém pre vzdialené monitorovanie KONE (KRMS), ktorý je súčasťou dodávok všetkých výťahov KONE. KRMS umožňuje technikom sledovať podrobnú históriu prevádzky, vrátane počtu poschodí, na ktoré bol výťah privolaný, počet ovtorení dverí a niekoľko stoviek ďalších hodnotných elektronických údajov, ktoré spoločnosti KONE pomáhajú určiť optimálnu úroveň požadovanej údržby pre každú časť výťahového systému.

Dohoda o výkone údržby so spoločnosťou KONE funguje ako rozšírená záruka pokrývajúca náhradné diely a prácu. Zákazníkovi umožňuje privolať servisných technikov v ľubovoľnej veci bez obavy, že by za to bola vystavená vysoká faktúra. Town Square má vytvorený rozpočet pre potreby servisných zásahov, vďaka čomu všetky servisné výjazdy, údržbárske výkony a s tým súvisiace pracovné náklady spadajú do takto zostaveného rozpočtu.

Snaha o spokojnosť zákazníkov

Spoločnosť KONE sa svojim zákazníkom zaväzuje dodávať uzavretý okruh služieb, od ponuky až po denný zákaznícky servis. Manažér nehnuteľnosti Town Square Jo Berkland opísal spoločnosť KONE ako „trpezlivého, profesionálneho partnera z hlbokými znalosťami. Fungovanie celého výťahového systému bolo bezchybné. Máme veľa nájomníkov, ktorí by sa v tomto obytnom komplexe nemohli bez výťahu zdržiavať. Výťah je súčasťou ich každodenného života. Považujeme ho za nutnosť, nie ako jednu z výbav nášho obytného komplexu.“

Zdroj: Town Square Apartments – Elevator Installation & Extended Full Maintenance Plan, prípadová štúdia, KONE, 2010, dostupné online na <http://cdn.kone.com/www.kone.ca/en/Images/kone-case-study-town-square-apartments.pdf?v=2>

-tog-



Technológia pre budúcnosť

Doma, v práci alebo v zahraničí – ľudia strávia najväčšiu časť ich života v budovách. Sú miestnosti, v ktorých sa cítime pohodlne a miestnosti v ktorých nie. Čo je možné urobiť pre zlepšenie pohodia v budovách? Technológia od spoločnosti Kieback&Peter poskytuje riešenia, po ktorých sa život stáva príjemnejším a komfortnejším.

Kieback&Peter patrí medzi popredných výrobcov a dodávateľov kvalitnej a inovatívnej regulačnej techniky pre vzduchotechniku, chladenie a zdroje tepla vrátane PC centrál uľahčujúcich automatizáciu budov.

Úspech rodinného podniku je založený na viac ako 80 ročných skúsenostiach, čo sa prejavuje vedomosťami a nasadením všetkých zamestnancov naprieč Európou. Kieback&Peter je Váš partner

pre inovatívne riešenia, spojené s kvalitnými službami, rýchlymi dodávkami tovaru, inštaláciou a spoľahlivým servisom v oblasti automatizácie budov.



Naše oddelenie výskumu a vývoja úzko spolupracuje so všetkými dcérskymi spoločnosťami. Vďaka tomu naše produkty odzrkadľujú potreby a požiadavky našich aplikácií a zákazníkov. Riešenia spoločnosti Kieback&Peter sú využívané v kancelárskych budovách, v priemyselných a výrobných továrňach, v hoteloch, nemocniciach, školách, univerzitách, bankách a nákupných centrách. Naše produkty pomáhajú zvýšiť a ochrániť hodnotu vašej budovy.



Nezáleží na tom kde pracujeme: Naša úloha spočíva v optimálnom plnení požiadaviek.

Ponúkame Vám dlhodobé, investične bezpečné a spoľahlivé technické riešenie. S technológiou Kieback&Peter zároveň zvyšujete Vašu efektívnosť, profit, zlepšujete pracovnú spoľahlivosť a komfort.

Spôsobilosť

Našou oblasťou záujmu je inteligentná automatizácia budov. Naše riešenia a produkty spĺňajú najnáročnejšie požiadavky. Zakladáme si na spokojnosti používateľa s interiérovou klímou a komfortným vnútorným prostredím, ktorá je dôležitá pre pohodlie a produktivitu používateľov. Podporujeme profit investorov a správcov budov vyplývajúci zo spoľahlivosti, flexibility a efektivity našich systémov.

Ponúkame konzultácie a služby cez rozšírenú sieť partnerov. Od prvej konzultácie až po uvedenie zariadenia do prevádzky je náš kompetentný tím obchodníkov, technikov a inžinierov k dispozícii. Po uvedení zariadenia do prevádzky náš zákaznícky servis poskytuje dôkladnú údržbu, technickú podporu a podrobné zaškolenie pracovníkov údržby.

Naše výrobné závody v Mittenwalde a Trieri pracujú s najnovšou výrobnou technológiou podľa prísnych štandardov kvality DIN EN ISO 9001, vďaka čomu zaručujeme najvyššiu kvalitu produktov. Naše bohaté skúsenosti na trhu a špecifické požiadavky zákazníkov sú základom pre nové inovatívne nápady a zdokonaľovanie našich systémov, zariadení a služieb. Vysoký technologický stupeň a komplexné know-how vývojového oddelenia zabezpečuje splnenie týchto náročných požiadaviek.

Know-how

Kieback&Peter je synonymom produktov a systémov efektívneho a spoľahlivého riadenia, regulácie, monitorovania a prevádzky technických zariadení budov. Naše riešenia sú navrhované v súlade s potrebami našich zákazníkov a ich požiadavkami. Zákazníkom

dodávame vysokú kvalitu, spoľahlivosť a jednoduchosť používania. Vysoko kvalitné produkty v službách ľudstva – to je naša filozofia.

Naše produktové portfólio zahŕňa:

- DDC4000 Automatizačný systém s jedinečnou jednoduchosťou ovládania, bezpečného a rýchleho prevádzkovania. Tento systém okrem iného obsahuje natívny BACnet, integrované webové riešenie a parametrizovateľné objekty pre široké možnosti aplikácie.
- TechnoLink - bezdrôtový systém použiteľný vo všetkých oblastiach automatizácie budov najmä v prípadoch keď nie je možné doinštalovať štandardnú kabeláž.
- Technolon - koncept efektívneho šetrenia energie pomocou zónovej automatizácie s technológiou LonWorks a vysokou transparentnosťou na všetkých úrovniach.
- BMR - plne konfigurovateľná Automatizačná Stanica určená pre kúrenie a ventiláciu, obsahuje natívny BACnet protokol a internetový prístup.
- Nová generácia inteligentných servopohonov s presným ovládaním, spoľahlivosťou a flexibilitou.

Naše rôznorodé produktové rady sa vzájomne dopĺňajú. Staré a nové systémy sú kompatibilné až do tretej generácie. Naše produkty "hovoria" štandardnými protokolmi ako sú BACnet, LonWorks, EIB alebo Modbus. Otvorené rozhrania umožňujú integráciu produktov a systémov ostatných výrobcov.

Kieback&Peter produkty a systémy kompletne pokrývajú požiadavky regulácie, riadenia, monitorovania, prevádzky a optimalizácie zariadení.

Ponúkame:

- Snímače a pohony
- Automatické regulátory a ovládače
- Monitorovací softvér
- Periférie a príslušenstvo

Charakteristickou črtou našich vzťahov so zákazníkmi je spoľahlivosť a vzájomná dôvera.

Naša technológia je charakterizovaná otvorenosťou, flexibilitou, adaptabilitou a jednoduchosťou použitia a produkty zodpovednosťou, odolnosťou a vysokou kvalitou. Ich hodnota pre užívateľa spočíva v efektívnom a bezpečnom nástroji riadenia so značnou úsporou energie a zvýšením komfortu v budove. Investície s Kieback&Peter sú bezpečnými v súčasnosti i do budúcnosti, keďže predošlé i nasledujúce systémové a produktové rady sú navzájom kompatibilné.

"Vyrobené v Nemecku" je značkou kvality a zodpovednosti. Naše dva výrobné závody v Nemecku pracujú na vysokej technickej úrovni s najnovšími výrobnými technológiami. Výrobné procesy sú organizované spôsobom rešpektujúcim včasné vybavenie všetkých objednávok.



Distribútor pre Slovensko

ITP Control s.r.o.

Šustekova 51, 851 01 Bratislava

Tel: +421 2 67209111

itpcontrol@itpcontrol.sk

www.itpcontrol.sk, www.kieback-peter.sk

Regulácia a integrácia na spoločnej platforme riadenia vykurovania

Pri riadení sústav na vykurovanie je jednou zo základných úloh regulácia veličín na požadované hodnoty pri splnení zadaných kritérií. Riadiace systémy používané na splnenie týchto úloh sú dnes najčastejšie programovateľné DDC regulátory. Algoritmy riadenia zadávame formou ich programovania. Neoddeliteľnou súčasťou sa stáva integrácia potrebná na načítanie vstupných, teda meraných hodnôt z procesu a zápis výstupných hodnôt pre akčný zásah do procesu, ale aj prenos údajov do databáz na analýzu prevádzky a energetické bilancovanie. Úlohy integrácie sa najčastejšie buď riešia v nadradených počítačových pracoviskách, alebo sa využívajú v regulátoroch pevne zabudované, často neštandardné protokoly. Ukážeme možnosti s využitím spoločnej platformy na reguláciu aj integráciu dát z procesu a iných subsystémov.

Regulácia a integrácia

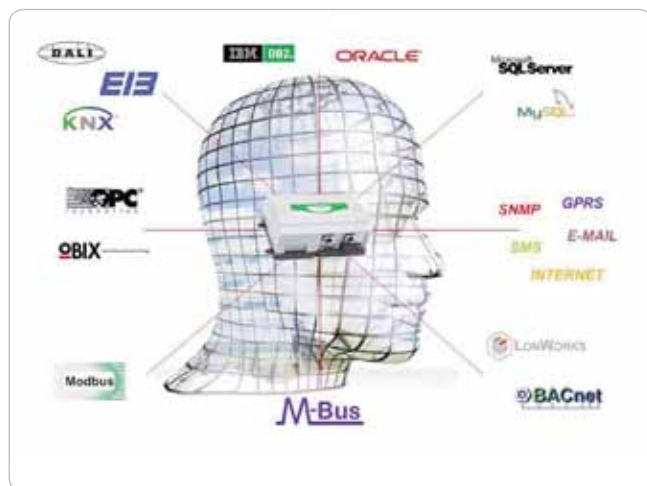
Využitie výkonných procesorov v platforme regulátorov umožňuje na rovnakej platforme, teda v tom istom zariadení použitom pri regulácii, zabezpečiť aj vykonanie úloh integrácie. Umožňuje to využiť výhody integrácie aj v menších a distribuovaných aplikáciách, napríklad vo vykurovacích sústavách.

Aplikačný inžinier naprogramuje algoritmus riadenia s využitím palety funkčných blokov regulácie. Vyberie z knižnice ovládače pre príslušné komunikačné protokoly. Po fyzickom pripojení regulátora na komunikačnú zbernicu sa v sieti automaticky vyhľadajú zariadenia a dátové body, ktoré môžeme použiť ako vstupy a výstupy regulačných blokov. Tento postup je štandardizovaný pre všetky typy protokolov, čo zjednodušuje celý postup.

Integrácia na úrovni vstupno-výstupných zariadení

Podstatnou časťou riadiaceho systému sú vstupné a výstupné zariadenia, cez ktoré je regulátor naviazaný na regulovanú sústavu, načítava cez ne aktuálne namerané hodnoty veličín zo snímačov a uskutočňuje akčné zásahy cez pohony. Výrobcovia využívajú v tejto oblasti často firemné protokoly pre systémové rozhrania medzi procesormi a vstupno-výstupnou stranou.

Ochrana investícií a možnosť kombinovania zariadení od rôznych výrobcov, ako aj snaha o štandardizáciu práce aplikačných inžinierov a jednotná kategorizácia typov premenných a služieb využívaných v DDC regulátoroch si vyžiadala prechod k podpore štandardných otvorených protokolov v tejto oblasti. V prípade pripojených zariadení, ako sú napríklad merače tepla a chladu, elektromery, frekvenčné meniče, to prináša výhodu zníženia nákladov na klasické vstupy a výstupy regulátora. V tejto oblasti sa integrácia orientuje najmä na rozhrania Mbus, Modbus, Lonworks a BACnet MS/TP. Hardvérovo sa využívajú rozhrania kategórie EIA-485 s možnosťami komunikácie na vzdialenosti stoviek metrov po zbernici inštalovanej v rozsahu projektu.



Obr. 1 Integrácia protokolov priamo do platformy regulátora CentralLine Hawk

Integrácia na úrovni automatizačných staníc

Na automatizačnej úrovni vzájomného prepojenia regulátorov a pracovných staníc prichádzajú ďalšie nároky, ako sú napríklad objekty a služby typu časových rozvrhov, správa alarmov, historizácia dát. Takéto typy objektov, ak sa ich programovanie má efektívne zvládnuť, vyžadujú použitie protokolov, v ktorých je definícia daných objektov a služieb už zahrnutá. Výrazný úspech dosahuje v tejto oblasti protokol BACnet opísaný normou ISO 16484-5.

Pri integrácii zariadení, ktoré nevyžadujú špecifické typy objektov, sa pre svoje rozšírenie, nižšie náklady a jednoduchší hardvér často využíva rozhranie Modbus. Pri integrácii na úrovni automatizačných staníc je dátový tok vyšší, preto sa často využíva prepojenie LAN a internetový protokol, napr. BACnet/IP, alebo Modbus TCP/IP. Pri integrácii regulátorov na individuálnu reguláciu priestorov je vhodné napríklad rozhranie Lonworks. Tiež často pripadá do úvahy bezdrôtový protokol, napríklad Z-Wave.

Najmä v budovách je častá požiadavka integrovať bezpečnostné systémy, napríklad údaje z požiarnej signalizácie, kamerového systému a zabezpečovacieho systému. Takáto integrácia prináša výhody interoperability, vzájomnej nadväznosti subsystémov. Príkladom môže byť využitie informácie zo zabezpečovacieho systému o neprítomnosti osôb pre zmenu žiadanej hodnoty priestorovej teploty. V prípade vybraného alarmového stavu z regulátora možno napríklad zobraziť záber z kamery v sledovanom priestore. Tiež môžeme integrovať dáta z inteligentnej inštalácie riadenia osvetlenia, napríklad protokolom KNX, ktorý sa v tejto oblasti často používa.

Integrácia so systémami na ďalšie spracovanie dát

Údaje z riadiaceho systému často využívame na ďalšiu analýzu a spracovanie. Príkladom sú systémy pre energetický manažment alebo podnikové systémy, ktoré vyžadujú údaje o parametroch prostredia na dokladovanie kvality výroby. Na ďalšie spracovanie dát je vo väčšine prípadov vhodná integrácia do existujúceho databázového systému. Najčastejšie možno využiť rozhranie pre SQL, MySQL, Oracle, OBiX a ďalšie typy databáz. V týchto prípadoch sa využíva ethernetové rozhranie platformy regulátora, nakonfigurované na prístup na príslušný databázový server.

Rozhranie pre používateľa

Používateľ má možnosť prístupu k údajom a parametrom cez stabilné alebo mobilné zariadenie. Okrem ovládacích panelov zabudovaných napríklad do rozvážača, najbežnejšie používatelia vyžadujú pripojenie cez prehliadač. To znamená, že grafická vizualizácia údajov z procesu musí byť vytvorená v štandardoch podporovaných internetovými prehliadačmi. Vývojové prostredie pre programátora obsahuje paletu grafických prvkov a objektov na vizualizáciu dát. Paleta prvkov je orientovaná tiež na podporu pre mobilné zariadenia, ako sú tablety a smart telefóny. Operačné systémy mobilných zariadení majú totiž špecifiká, či je to dané rozlíšením obrazovky, alebo podporovanými aktívnymi modulmi prehliadača. Rozhranie pre používateľa tiež podporuje notifikáciu pomocou SMS a e-mailu, čím je zaručená okamžitá informovanosť pracovníkov servisu.

Programovanie regulátorov

Pri programovaní riadenia sa využíva grafické vývojové prostredie, ktoré aplikačnému inžinierovi dáva možnosť vytvoriť program s regulačnými algoritmami podľa konkrétnej aplikácie. Bežne sa po vytvorení alebo upravení programu vykoná najprv preklad do formy kódu použiteľného v regulátore. Následne sa program zo servisného počítača preniesie lokálne alebo diaľkovo cez sieť do regulátora. Pri tomto procese je väčšinou na krátky čas regulátor nefunkčný, vykoná sa reštart systému a až potom regulátor pracuje s novým algoritmom riadenia.

Ak sa využije regulátor a platforma s prostredím vytvoreným v programovacom jazyku Java, dosiahne sa prenositeľnosť aplikácie, ktorá sa môže tvoriť a upravovať v prostredí na servisnom počítači, ale aj priamo v regulátore. Prostredie na vývoj aplikácie môže bežať priamo na regulátore. Zmena v algoritme regulátora tak môže byť funkčná okamžite, bez potreby nahrávania a reštartu. Pripojením na regulátor cez sieť LAN alebo internet tak zmenu možno vykonať na diaľku, čím sa rapídne znižuje čas a náklady potrebné na servisné zásahy.

Požiadavky na bezpečnosť

Pri budovaní riadiaceho systému s využitím sieťového prepojenia sme postavení pred úlohu zabezpečenia siete pred neoprávneným prístupom a zásahom do technológie a programového vybavenia. Definujeme prístup jednotlivých používateľov k vyhraným skupinám parametrov a k jednotlivým častiam technológie. Stanovíme rozsah a úroveň ovládania pre používateľov. Proti neoprávnenému získaniu prístupu je potrebná ochrana, ktorá vychádza z pravidiel a zásad využívaných v informačných technológiách. Riadiaci systém musí vyžadovať zadanie dostatočne silných hesiel a upozorňovať po vypršaní termínu na potreby ich zmeny. Ak chceme využiť internetové pripojenie, je nevyhnutné dodržiavať bezpečnostné zásady a používať kryptované formy pripojenia.

Záver

V procese výberu a realizácie riadiaceho systému pre vykurovaciu sústavu máme možnosť ovplyvniť flexibilitu riešenia, otvorenosť pre integráciu rôznych technologických zariadení s vlastným rozhraním a protokolom a možnosti prístupu používateľa k údajom počas prevádzky. V klasických prípadoch sa väčšinou siahne k programovateľným regulátorom a integrácia sa zameria na definovaný komunikačný protokol alebo sa rieši na nadradenom počítačovom pracovisku, či v špeciálnych, obyčajne nákladných a zložitých zariadeniach.

Poukázali sme na možnosti a výhody, ktoré nám prináša využitie regulátora a integrácie rôznych protokolov na jednej spoločnej platforme, v jednom zariadení. Je to nový smer vývoja v oblasti regulácie, ktorý prináša ekonomické a funkčné výhody. Môžeme očakávať jeho rastúci trend v aplikáciách na vykurovanie. Výkonné hardvérové riešenia umožňujú využitie nových poznatkov z informačných technológií a posilňuje sa trend štandardizácie v oblasti komunikačných protokolov a rozhraní pri riadení, regulácii a integrácii.

Literatúra

[1] Firemná dokumentácia CentraLine by Honeywell

Ing. Ján Ščepka

Honeywell s.r.o.

Slovenská rada pre zelené budovy ocenila najzelenšiu časť Slovenska

Transformácia slovenského stavebníctva smerom k udržateľnej výstavbe je hlavným cieľom Slovenskej rady pre zelené budovy (SKGBC). Občianske združenie bolo založené na začiatku roku 2011 stavajúc na vedomostiach a skúsenostiach Svetovej rady pre zelené budovy so sídlom v Toronte, ktorá v súčasnosti zastrešuje viac ako 100 národných zelených rád. SKGBC podporuje vzdelávanie a zmeny v legislatíve, potrebné pre vytvorenie podmienok pre kvalitnú výstavbu, ktorá je ekonomická a zároveň šetrná k životnému prostrediu.

Slovenská rada pre zelené budovy oslávila v stredu 11. februára 2015 v hoteli Lindner v Bratislave štyri roky svojho pôsobenia na Slovensku. Na svojom narodeninovom Green Business Clube privítala takmer stovku hostí z radov členských spoločností SKGBC, zástupcov štátnej a verejnej správy, veľvyslanectiev, akademikov a spoločností podporujúcich jej aktivity.



Výkonný riaditeľ SKGBC, Ladislav Piršel, privítal vzácných hostí a pripomenul hlavné medzníky krátkeho, ale veľmi intenzívneho pôsobenia SKGBC na slovenskom trhu. Zdôraznil dôležitosť globálneho pôsobenia SKGBC a čerpania inšpirácií aj zo zahraničia. Hostia mali možnosť vypočuť si aj Helfrieda Carla, veľvyslanca Rakúskeho veľvyslanectva, ktorý vyzdvihol vzájomnú spoluprácu slovenskej a rakúskej rady pre zelené budovy. Verejnú správu zastupovali pani Iveta Pišeková, námestníčka bratislavského primátora a pani Ingrid Konrad, hlavná architektka Bratislavy, ktoré vyjadrili radosť z pôsobenia a úspechov SKGBC a pripomenuli projekt energeticky úspornej obnovy bytových domov v Bratislave, EU GUGLE, na ktorom sa okrem Mesta Bratislava a SKGBC podieľa aj TSÚS.

Oficiálnym „preukazom“ zelenosti budov sú certifikáty udržateľnosti. Na Slovensku sú využívané dva systémy, LEED a BREEAM, a ku koncu minulého roka bolo vydaných 32 takýchto certifikátov. Z tohto počtu bolo 28 pridelených budovám, ktoré sa nachádzajú v lokalite Bratislavy a až 27 z nich sa nachádza v jedinej bratislavskej mestskej časti. Z tohto dôvodu sa SKGBC rozhodla túto mestskú časť oficiálne oceniť aj na svojej narodeninovej oslave. Plaketu „Najzelenšia mestská časť Bratislavy“ odovzdal starostovi mestskej časti Bratislavy Ružinov, pánovi Dušanovi Pekárovi, predseda predstavenstva SKGBC, Pavol Kukura.

Ing. Erika Farenzenová

Slovenská rada pre zelené budovy



PWM signál a práce s ním

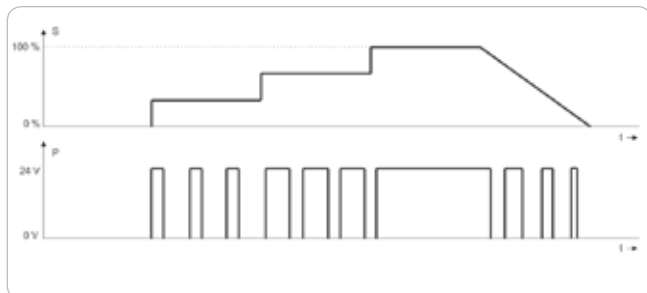
Signál PWM (Pulse Width Modulation, pulsně šířková modulace) je ve sdělovací technice dobře znám. Hodnota přenášeného signálu je v přenosu pomocí dvoustavového signálu (napětí) „zakódována“ jako poměr mezi stavy zapnuto/vypnuto. Tomuto poměru se říká střída. Cyklus, kdy dojde k přenosu jedné střídy, se nazývá perioda, a ta se pohybuje v zlomcích sekundy až mikrosekundách. Pomocí PWM signálu se přenáší relativní hodnota v rozsahu 0 až 100 %. Jedná se tedy o jakési velice rychlé „blikání“ s proměnnou délkou bliknutí a konstantní frekvencí. PWM signál se používá v radiotechnice pro modulaci sdělovacího signálu, v elektrotechnice pro výkonové řízení motorů, stmívačů a dalších silových prvků.

PWM signál se ale také v trochu jiné formě vyskytuje v systémech řízení budov. Využívá se zde pro řízení ventilů s termickým pohonem. Zde bychom měli upozornit na rozdíl mezi pohonem

- termickým (elektrický pohon, je řízen signálem zapnuto – vypnuto nebo právě PWM, sám o sobě nemá regulační funkci) a
- termostatickým (obvykle mechanický princip, funguje jako regulátor s P-charakteristikou, otvírá ventil tak, aby na jeho čidle byla udržována nastavená hodnota).

I když se u termických pohonů v principu také jedná o dvoustavové řízení, protože signál nabývá buď plné hodnoty (24 V st nebo 230 V st, podle typu) nebo 0 V, pod pojmem „dvoustavové řízení“ máme u pohonů na mysl systém, v němž je pohon v ustáleném stavu buď zcela otevřen, nebo zcela uzavřen. Řízení pulsně modulovaným signálem PWM se někdy také nazývá kvazispojité řízení, protože k přenosu výkonu a informace se nepoužívá analogový signál, ale právě toto „blikání“ s proměnnou střídou. Perioda PWM signálu je (na rozdíl od sdělovací techniky a průmyslu) v systémech řízení budov několik desítek vteřin. Tím se omezí frekvence spínání výkonových členů, což může mít pozitivní vliv na vyzařované elektromagnetické rušení. Termické pohony přesto fungují uspokojivě díky své delší časové konstantě: doba potřebná pro plný zdvih ventilu se při 100% signálu pohybuje mezi 2,5 až 6 minutami.

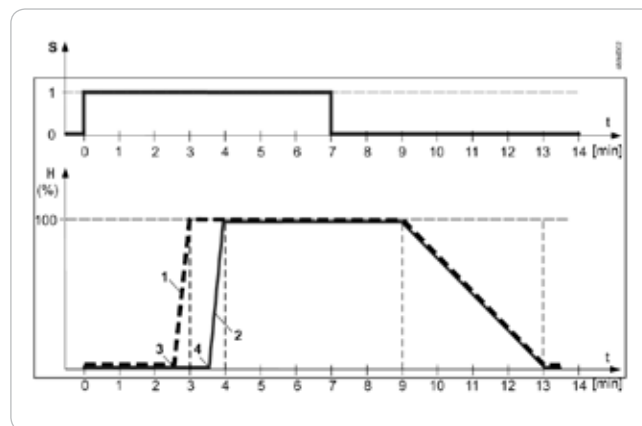
Princip funkce termického ventilu je následující: Topný prvek je zahříván procházejícím proudem z řídicího signálu PWM. Vyvinuté



Obr. 1 PWM signál, S: velikost signálu, P: výstupní napětí PWM pro 24 V st

teplo působí na prvek z materiálu s vysokou teplotní roztažností, který mění svůj objem a tlačí na dřík ventilu tím více, čím více je zahříván. Změnou střídy řídicího signálu pak dokážeme v podstatě spojitě měnit míru otevření ventilu a tím i průtok topného či chladicího média. Ventily mají v ustáleném stavu spotřebu kolem 3 až 6 VA, podle typu, ovládací síly a řídicího napětí.

Důležitou vlastností termického pohonu je zpoždění reakce při otevírání ze studeného stavu. Po připojení napájecího napětí trvá minutu až dvě, než pohon zareaguje a začne se pohybovat – viz první část křivek na obr. 2, kde vidíme, že během prvních 2,5 až 3,5 min., kdy je přiveden signál 100 %, zůstává ventil zcela uzavřen. Teprve po prohřátí mechanismu se začíná dřík pohybovat a ventil zcela otevírá až po dalších desítkách vteřin. V praxi je tento jev nepříjemný u topných konvektorů, které při přechodu z útlumového na denní režim několik prvních minut po startu cirkulují v místnosti studený vzduch, což v zimním období není komfortní. Jako protiopatření se buď pohon trvale předeřívá občasnými impulsy i v útlumovém režimu, aby se interval náběhu zkrátil na minimum, nebo se zavádí zpoždění startu



Obr. 2 Zdvih ventilu vůči napájecímu napětí pohonu v čase. S: napětí na pohonu, H: zdvih ventilu, 1: pohony na 230 V st, 2: pohony na 24 V st, 3,4: začátek otevírání ventilu. (Zdroj: Siemens)

ventilátorů v délce asi 3 minut, po nichž je ventil již alespoň částečně otevřen a při startu konvektoru v registru proudí horká voda.

Termický pohon má dále tu vlastnost, že pracuje správně pouze při teplotách okolí do cca. 40 °C. Při vyšších teplotách není zaručeno, že mechanismus bude zcela uzavřen, a může tak dojít k podtékání ventilu. Pozor tedy při instalaci pohonů do distribučních boxů a podobných uzavřených či tepelně izolovaných prostor.

Signál PWM najdeme na elektronických pokojových termostatech, regulátorech fancoilů, chladicích panelů a konvektorů, ale i na výstupních modulech. Jako výkonový člen bývá použit triak. Při projektování často řešíme otázku „kolik pohonů ventilů lze připojit na jeden triakový výstup?“ Regulátory mají obvykle v dokumentaci uveden maximální přípustný proud triakem. Je nutné si ale uvědomit, že termické pohony mají za studena několikrát menší odpor, než v ustáleném stavu, a tedy i počáteční proud je několikrát větší, než proud trvalý. Musíme proto respektovat tuto vyšší hodnotu počátečního proudu. Při napojování více pohonů na jeden regulátor tedy máme několik řešení:

1. Zapojení master – slave, pokud to použité regulátory umožňují. Pak je instalováno tolik regulátorů, kolik je v zóně konvektorů či fancoilů, a regulátory jsou nakonfigurovány tak, že jeden z nich (master) řídí výstupy těch ostatních. Výhodou je možnost přechodu na několik nezávislých zón při změně prostorového uspořádání místnosti, nevýhodou vyšší cena tohoto řešení.
2. Triakové zesilovače (např. Domat ME210, ME220, Siemens UA1T, nebo použití polovodičových relé (SSR) nejrůznějších typů a výkonů (Carlo Gavazzi atd.)). Ty jsou asi nejobvyklejší a cenově optimální volbou. Pozor jen na dostatečné dimenzování napájecích vodičů, aby při vyšších proudech nedocházelo na delších vedeních k úbytkům napětí větším než cca. 10 %. Při větších úbytcích výkon na ventilech klesá s druhou mocninou napětí! Výsledné menší otevření ventilů je sice zpravidla „dotaženo“ PI algoritmem regulátoru, problém by ovšem mohl nastat ve špičkách, kdy potřebujeme, aby registry podávaly maximální výkon při plném otevření ventilu. Nepoužívejte místo triaků nebo SSR běžná elektromagnetická relé. Ta jsou vhodná jen pro dvoustavové řízení, a i to jen v nouzi (u regulátoru musí být nastavena – a nastavitelná – dostatečná hystereze).
3. Využití ventilů na 230 V st, které mají menší pracovní proud a tedy je jich možné na jeden triak připojit více. Opět musíme dát pozor na špičky počátečního proudu: např. u pohonu Honeywell MTx-230LC... je trvalý proud 10 mA, zatímco počáteční proud během prvních 500 ms činí 400 mA, tedy čtyřicetinasobek trvalé hodnoty. Okruhy s PWM hlavicemi musejí být odpovídajícím způsobem jištěny.

U řízení více topných těles jedním signálem radiátorů naprostou většinu času nepracují na plný výkon. Při topení na 20 až 30 % výkonu může dojít k situaci, kdy vlivem nerovnoměrných hydnických poměrů v topném systému některá z těles trochu topí a některá ne. Celkový dodávaný výkon do místnosti přitom přesně pokrývá ztráty, tedy regulace funguje správně. Uživatel tento stav ovšem vnímá nejlépe, protože „některé radiátory netopí“ – proti tomu se ale dá kromě osvěty těžko něco dělat.

Regulační algoritmus má obvykle běžnou PI charakteristiku, požadavek 0...100 % je přiveden do PWM modulátoru, jehož výstupem je řízení triak. Dobrých výsledků se ale u řízení radiátorů dá dosáhnout i s dvoustavovou regulací s minimální hysterezí v hodnotách desetín K, většinou díky setrvačnosti topného tělesa.

Při servisu a uvádění do provozu potřebujeme kontrolovat, zda výstup regulátoru poskytuje výstupní signál. Při tom je nejprve třeba přivést výstup do aktivního stavu. To se obvykle dělá zvýšením požadované hodnoty (pro topení) nebo jejím snížením (pro chlazení). Funguje to dobře u dvoustavových nebo analogových výstupů, ovšem u PWM menšího než 100 % může stav triaku ještě záviset na tom, v jaké části periody se výstupní signál právě nachází. Navíc interní PI(D) algoritmus může výstupní signál měnit tak, že plný signál (100 %) se na výstupu objeví až a několik minut. Vzhledem k délce periody (desítky sekund) lze snadno vyhodnotit stav, kdy při měření není na výstupu napětí, omylem jako poruchu triaku. Naopak při měření pomocí vysokoimpedančních multimetrů někdy naměříme na zavřeném triaku, který není zapojen na pohon ventilu, nakmitané napětí, což může

vzbudit dojem, že výstup je aktivní. Doporučuje se proto pro indikaci stavu výstupu použít například LED diodu s předřazeným odporem cca. 2k2 pro 24 V st nebo ještě lépe nízkovýkonové indikační žárovky (pro 24 V nebo 230 V st). Některé pohony, např. Siemens ASY23... LD, již mají v těle indikační LED, která při přítomnosti řídicího napětí svítí. Světelná indikace usnadní diagnostiku i v případech, kdy kontrolujeme napětí na hlavici ventilu, který se nachází na opačném konci místnosti, než je regulátor. Odhalíme tím například přeseknuté nebo chybně zapojené kabely v podlaze.

Některé regulátory (např. Domat UC100, UC200, FC010) mají i tzv. oživovací mód: při několikasekundovém stisku ovládacího knoflíku během připojení napájení k regulátoru přejde přístroj do stavu, kdy výstupy nejsou řízeny regulačními algoritmy, ale ručně – nastavením knoflíku. Tak můžeme každý výstup manuálně přivést do trvalého aktivního stavu a pohodlně měřit napětí na pohonech. Aktivita výstupů je indikována i na LCD displeji. Stejně tak jdou ručně řídit relé pro ovládání fancoilů.

Častým problémem při projektování je, že armatury i s pohony dodává topenář nebo dodavatel konvektorů či fancoilů – a regulátor pak profese MaR. Pak je nutné domluvit rozhraní:

- napájecí napětí pohonu: 24 nebo 230 V. U rekonstrukcí, kdy staré pohony na 230 V zůstávají s technologií a regulátor má výstup 24 V, lze použít triakový převodník (např. Domat PWR011).
- smysl otírání: NC (Normally Closed, bez napětí uzavřen) nebo NO (Normally Open, bez napětí otevřen). U některých regulátorů je možné smysl otírání softwarově nastavit, málokdy ale zvlášť na topení a zvlášť na chlazení! Je proto nutné koordinovat dodávky topenářů a VZT zejména v případě, že regulátor má řídit radiátorové topení a chladicí fancoil.
- počáteční a trvalý proud pohonu, aby projektant MaR správně určil zatížení výstupů a případně nasadil zesilovače výstupního signálu.

Pokud MaR dodává pohony a armatury jsou dodávkou jiných profesí, situace je komplikovanější a musíme specifikovat

- max. zdvih pohonu (v mm)
- min. ovládací sílu pohonu, aby pohon spolehlivě otíral i při kritických poměrech v potrubí
- připojení (dnes obvykle závit M30 x 1.5 mm)
- případně rozměry hlavy, aby se pohon vůbec dal k ventilu instalovat a vešel se např. mezi ventil a stěnu.

Jelikož se termické ventily v instalacích vyskytují vždy ve větším množství (v desítkách až stovkách stejných kanceláří nebo pokojů), každá chyba s sebou nese vysoké náklady na výměnu a časové ztráty vlivem dodacích lhůt.

Práci s pohony řízenými signálem PWM mohou usnadnit speciální výstupní moduly, například Domat M312 s 8 triakovými výstupy na 24 V st. Po sběrnici RS485 s protokolem Modbus RTU se do registrů pro jednotlivé výstupy posílá hodnota 0...100 % a signál PWM je vytvářen přímo v modulu. Výchozí perioda PWM signálu je 100 s, přičemž tuto hodnotu lze po sběrnici změnit. Pro řízení hlavic s napájením 230 V st slouží modul M313. Moduly jsou vhodné především pro instalaci do rozdělovacích boxů, protože od regulátorů jednotlivých místností není nutné vést kabely k termickým pohonům, které jsou v boxech instalovány. Požadavky na otevření ventilů se čtou po sběrnici a posílají do modulu po komunikaci pomocí vstupně-výstupních proměnných.

Závěrem je nutné upozornit, že pohony se signálem PWM jsou zcela nevhodné pro ovládání ventilů VZT jednotek s úpravou venkovního vzduchu. U nich totiž potřebujeme reakční dobu v řádu max. desítek sekund, abychom zaručili řádnou funkci protizamrazové ochrany. Není to funkční řešení ani u malých jednotek s ventily např. DN25, pro něž existují termické pohony odpovídající dimenze i síly. Termické pohony s řídicím signálem PWM tedy poskytují spolehlivé a cenově dostupné řešení pro ovládání zónových zařízení, ovšem pouze tehdy, jsou-li řádně naprojektovány, instalovány a uvedeny do provozu.

Ing. Jan Vidim

Domat Control System s.r.o.

Biomasa – riešenie v akomkoľvek objekte

Biomasa v súčasnosti predstavuje moderný, ekologicky a ekonomicky výhodný zdroj tepla. V posledných rokoch sa stala konkurencieschopnou alternatívou tradičných zdrojov tepla založených na báze fosílnych palív. Skúsenosti z praxe dokazujú, že pri citlivom prístupe, zohľadnení všetkých špecifik a vďaka individuálnemu návrhu „na mieru“ možno teplom z biomasy zásobovať takmer každý typ objektu – od rodinného domu či rekreačnej chaty cez bytové domy, školy, obecné úrady, fary, hotely či penzióny, veľké nábytkárske fabriky či malé stolárske dielne až po CZT.

Projekt – realizácia – prevádzka

Pri riešení otázky vykurovania objektu, resp. výbere zdroja tepla, na jednej strane stoja predstavy a požiadavky investora a na druhej priestorové možnosti, dostupnosť paliva, technické vlastnosti a možnosti technologického zariadenia. Predpokladom úspešnej realizácie je zosúladenie týchto aspektov a vzájomná spolupráca investora, projektanta a dodávateľa technológie.

Vlastnej realizácii predchádza dôkladná projektová príprava. Pri návrhu zdroja tepla na biomasu sa vychádza rovnako ako pri akomkoľvek inom palive z potreby tepla, štruktúry výkonu v letnej a zimnej prevádzke, požiadaviek na prevádzku a reguláciu zariadenia, dispozičných možností kotolne a skladu paliva. Následný technický návrh predstavuje výber vhodného zariadenia, návrh umiestnenia technológie, riešenie skladovania a dopravy paliva, požiadavky na súvisiace profície.

Predpokladom správneho fungovania zariadenia je odborná montáž a uvedenie zariadenia do prevádzky odborným personálom ako aj následné dôkladné zaškolenie obsluhy zariadenia.

Prevádzka moderných zariadení na spaľovanie biomasy je dnes plne automatická, s minimálnymi požiadavkami na obsluhu a údržbu zariadení, takže ju bez problémov zvládne majiteľ rodinného domu aj profesionálny výrobca tepla. Automatické zariadenia na spaľovanie biomasy pracujú v režime tzv. občasnej obsluhy. Moderné zariadenia sú vybavené automatickým čistením horáka a výmenníka tepla a automatickým zapáľovaním. Spaľovací proces je riadený elektronickou reguláciou, výkon kotla sa automaticky prispôsobuje potrebe tepla, pričom v celom regulačnom rozsahu kotla (spravidla 30 – 100 % menovitého výkonu) je spaľovanie konštantne vysoko účinné. Zariadenia sa dnes už štandardne vybavujú sondou Lambda. Tieto zariadenia dosahujú nízke hodnoty emisií aj pri čiastočnom zaťažení.

Palivo a typ objektu

Prvou otázkou, od ktorej sa odvíja všetko ostatné, je otázka voľby paliva. V prípade nábytkárskych a drevospracujúcich firiem je to jasné – odpad z vlastnej výroby. V ostatných prípadoch stojí investor pred otázkou, ktoré palivo je preňho najvhodnejšie. V týchto prípadoch treba zvážiť dostupnosť paliva v regióne, jeho logistiku, ako aj priestorové možnosti uskladnenia. V zásade možno vykurovať každý objekt peletami aj drevnou štiepkou. Najmä v prípade menších objektov (a logicky nižších požadovaných výkonových radov kotlov) si však treba uvedomiť, že zariadenia s menším výkonom sú citlivejšie na kvalitu drevnej štiepky, čo sa týka frakcie i vlhkosti, a že drevná štieпка vzhľadom na svoje vlastnosti (nižšia výhrevnosť a sypná hmotnosť v porovnaní s peletami) vyžaduje väčšie skladovacie priestory, resp. častejšie plnenie skladu ako pelety. V sklade drevnej štiepky treba v každom prípade použiť pružinové alebo kľbové miešadlo, ktoré je univerzálnym systémom

pre drevnú štiepkou i pelety, ale je finančne náročnejšie ako peletový dopravník, ktorý možno použiť v prípade vykurovania len peletami.

V kotolniach rodinných domov aj vzhľadom na uvedené skutočnosti najčastejšie nájdeme kotly na pelety. Aj keď existujú výnimky a v praxi sa môžeme stretnúť aj s 20 kW kotlom na drevnú štiepkou v novostavbe rodinného domu.



Obr. 1b Rodinný dom Banská Bystrica – kotol na drevnú štiepkou, menovitý výkon 20 kW, sklad drevnej štiepky v suteréne

Pri kotloch s vyšším výkonom tieto argumenty zväčša strácajú na význame, do popredia vystupuje skôr otázka palivových nákladov, z hľadiska ktorých vychádza drevná štieпка (podľa vlhkosti a výhrevnosti) v porovnaní s peletami 2 – 4x lacnejšie. V prospech pelet v kotolniciach s výkonov rádovo 100 – 500 kW skôr hovoria požiadavky na prevádzku – minimalizácia obťažovania okolia, napr.

návštevníkov hotela hlukom, príp. prachom pri dovoze drevnej štiepky do skladu, frekvencia plnenia skladu – príjazd a odjazd nákladných automobilov a pod.



Obr. 2a Kaštieľ Záblatie – dom seniorov



Obr. 1a Rodinný dom Banská Bystrica



Obr. 2b Kaštieľ Záblatie – kotolňa 2 x 100 kW

Z našich skúseností vyplýva, že budovy občianskej vybavenosti (školy, MŠ, domovy sociálnych služieb, obecné úrady, fary a pod.) možno rovnako vykurovať drevnou štiepkou aj peletami. Počet inštalovaných zariadení na pelety len málo prevyšuje počet zariadení na drevnú štiepku. Podobne je to i v hoteloch a penziónoch (menovitý výkon v rozsahu 50 – 500 kW), kde mierne prevažujú kotolne na pelety nad zariadeniami na drevnú štiepku.



Obr. 3a Objekt ZŠ Korňa



Obr. 3b Kotelňa ZŠ Korňa, dva kotly



Obr. 3c Kotelňa ZŠ Korňa, sklad peliet s pružinovým miešadlom (90 + 150 kW) v kaskádovom zapojení



Obr. 4a Kláštor v Marianke – kotelňa



Obr. 4b Pružinové miešadlo v sklade štiepky, menovitý výkon 150 kW

V bytových domoch prevládajú kotolne na pelety. Naopak kotolne slúžiace pre CZT najčastejšie využívajú ako palivo drevnú štiepku s väčšou frakciou (G50, G100) a vlhkosťou až do 50 %. Sklady paliva sa najčastejšie vybavujú tzv. posuvnými podlahami. V týchto prípadoch je dôležité vyriešiť efektívne plnenie skladu paliva. Okrem klasických nakladačov sa používajú aj automatické plniace systémy pozostávajúce z násypky paliva a dopravného systému na plnenie skladu, ktoré umožňujú optimálne naplnenie skladu.



Obr. 5a Kotelňa na pelety v prístavbe domu, Lubochňa



Obr. 5b Kotelňa na pelety, menovitý výkon 90 kW



Obr. 5c Peletový dopravník v sklade paliva v bytovom dome v Lubochni



Obr. 6a Centrálny zdroj tepla Trenčianske Teplice
Inštalovaný výkon 2x800 kW



Obr. 6b posuvné podlahy v sklade drevnej štiepky

Záver

V posledných rokoch sa aj na Slovensku opäť intenzívne využíva biomasa ako surovina v sektore energetiky na výrobu tuhých biopalív, napr. peliet, drevných štiepok či drevných briekiet. V sektore komunálnej energetiky – vykurovanie rodinných domov, bytových domov, ale aj v sústavách CZT má tuhé biopalivo svoje miesto. Vykurovať biopalivom sa dá takmer všade – v meste či obci, v novostavbe, ale i v starších zachovaných či zrekonštruovaných objektoch. Pri zvážení všetkých za a proti v konkrétnom prípade často vyjde práve tuhé biopalivo ako najvhodnejšia a ekonomicky najvýhodnejšia alternatíva. Je zaujímavé, že v Rakúsku je to bez prerušenia už od pradávna. No na Slovensku je to stále ešte v tieni fosílnych palív, ktoré sú importované a výrazne drahšie (cena energie vyrobené z fosílnych palív môže byť aj o 100 % vyššia ako energie vyrobené z tuhého biopaliva).

Ing. Róbert Krakovik

HERZ spol. s r. o.

Instalace OZE v budovách a zařízeních občanské vybavenosti

Cílem příspěvku je komplexně poukázat na možnosti instalace obnovitelných zdrojů energie (OZE) do budov a zařízení občanské vybavenosti. Monitorováním funkčních systémů jsou popsány odběrové profily pro zvolení vhodného zdroje pro jednotlivé typy budov. Na těchto profilech jsou dána jistá doporučení pro volbu zdroje využívajícího OZE. Dále jsou detailně popsány dva funkční systémy využívající OZE. Na jejich příkladech jsou závěrem vyhodnoceny obecné předpoklady vůči skutečnému chování systémů pro případné možnosti dotací.

Ve dvou posledních desetiletích se díky rekonstrukcím výrazně proměnila podoba našich měst a obcí. Nové fasády, nové interiéry, bezbariérové přístupy, zateplení je vidět na mnoha budovách a zařízeních občanské vybavenosti. Avšak technologické zázemí mnoha těchto objektů stále netrpělivě čeká na rekonstrukci, myšleno celkovou rekonstrukci, nikoli pouhou výměnou několika dosluhujících prvků v podobě zásobníkového ohřivače teplé vody, či oběhových čerpadel. Pravdou je, že velké množství objektů prošlo rekonstrukcí v době masivní plynofikace, tedy v letech 1995-2005. To je ovšem hraniční doba životnosti plynových (prakticky výhradně atmosférických) kotlů. Je tedy pouze otázkou času, kdy čas k rekonstrukci nastane. Jestli je možno při plánování komplexní rekonstrukce technologie vůbec uvažovat o využití OZE, záleží zpravidla na individuálním posouzení dané budovy nebo zařízení zpracováním kvalitního energetického auditu. V našem příspěvku se pokusíme nastínit některé možnosti využití OZE pro různé charakteristiky zařízení občanské vybavenosti. Na úvod je však potřeba si přehledně rozdělit jednotlivé druhy OZE a také okruhy budov a zařízení občanské vybavenosti vykazující podobné charakteristiky energetické náročnosti. Zabývat se budeme výhradně potřebami a spotřebami tepla pro vytápění a přípravu teplé vody.

Rozdělení OZE

V našem příspěvku se budeme zabývat pouze zdroji pro výrobu tepla (případně chladu). Výroba elektřiny je do značné míry samostatnou kapitolou nad rámec zpracovávané problematiky.

Solární termické systémy

Jedná se o nestabilní zdroj tepla velmi závislý na klimatických podmínkách, proto je jeho využití doporučeno hlavně pro aplikace s velkou potřebou tepla v letním období, kdy je slunečního svitu nejvíce, avšak velice dobře lze využít slunce jako zdroj tepla i v měsících, které na první pohled nedávají tomuto způsobu výroby tepla příliš kladných bodů. Masivní rozvoj instalací v posledním desetiletí umožňuje, na základě zkušeností získaných měřeními, dobře popsat chování solárních termických systémů v našich klimatických podmínkách a vyvrátit tak některé mýty, které se v souvislosti s nimi objevují. Například, že přínos solárního termického systému v zimě je nulový a v létě naopak systémy vykazují přebytek takového rozsahu, že je problematické vůbec tyto soustavy provozovat. Při správném návrhu na základě kvalitních vstupních dat lze dnes spolehlivě vybudovat systém, který nejen že přinese velký podíl úspor na spotřebě tepla od konvenčního zdroje, ale také bude provozován mnoho let bez nutnosti výrazných a drahých servisních zásahů a výměn komponent. Výhodou solárních systémů je dlouhá životnost, která u samotných slunečních kolektorů přesahuje 30 let. Další nespornou výhodou je samozřejmě cena tepla ze slunečních kolektorů. Nevýhody můžeme najít pouze v nestabilitě slunečního svitu během roku, kterou lze „eliminovat“ pomocí vhodného návrhu soustavy. Mezi nevýhody lze také snad uvést problém v určitém architektonickém vnímání vlastní budovy, které se díky instalaci slunečních kolektorů jistě změní. Je však velice subjektivní, zda tuto změnu chápat kladně, či záporně. Postupem času je možné, že umístění slunečních kolektorů i na historicky cenné budově nebude obecně vnímáno jako nevýhoda a sluneční kolektor se stane zajímavým architektonickým prvkem.

Zdroje na biomasu

Spalování zpravidla rostlinné biomasy (a ještě detailněji fytoomasy) se zdá na první pohled jedním z nejjednodušších způsobů jak nahradit stávající neekologický zdroj tepla, pouhou výměnou kotle za kotelnici. Využití biomasy při výrobě tepla má ovšem také svá specifika, je nutné stejně jako u jakýchkoli zdrojů zohlednit všechny jejich přínosy i negativy. Kotle na biomasu jsou dnes ve většině případů vysoce kvalitní výrobky vynikající svými parametry z hlediska účinnosti spalování a v případě automatických kotlů také možností regulace jejich chodu (výkonu), která přináší výrazně vyšší komfort a výrazně nižší nároky na obsluhu kotelnice. Jako vše, má i tento způsob výroby tepla své nevýhody. Jako první nevýhodu můžeme zmínit nutnost dovážky a skladování paliva, tedy časové a hlavně prostorové nároky. Uskladnění paliva se řídí vlastními předpisy jak z pohledu požární bezpečnosti, tak i kvality větrání pro dlouhodobé uchování všech vlastností paliva. Tato specifika je možno řešit vhodnými stavebními úpravami. Druhou nevýhodou je účinnost provozování kotlů na biomasu v letním období, kdy je potřeba tepla velice často výrazně nižší než minimální výkon kotle a dochází tak k neefektivnímu přerušování provozu kotle a jeho provozu mimo nominální parametry, při kterých je účinnost kotle nejvyšší. Poslední nevýhodou může být dostupnost biomasy v dané lokalitě a tím i provozní náklady technologie. Ze znalosti výhod i nevýhod kotlů na biomasu a výše popsaných solárních termických systémů lze vyčíst, že charakter jejich provozu vede k zajímavým možnostem jejich vzájemné kombinace.

Tepelná čerpadla

Stejně jako předchozí zmíněné druhy OZE mají i tepelná čerpadla v našich podmínkách více než dvacetiletou tradici. Za tu dobu se staly velice oblíbenou alternativou systémům využívajícím zpravidla elektřinu jako hlavní zdroj pro výrobu tepla. Díky neustálému vývoji nových modelů kompresorů, ventilátorů, optimalizací výměníků, inteligentní regulace expanze chladiva, řízení odmazování výparníků (systém vzduch-voda) a dalších částí tepelných čerpadel se dnes řadí k nejmodernějším zdrojům tepla vykazujícím výborné parametry z hlediska účinnosti. Nové modely tepelných čerpadel již bez problémů zvládají i vyšší kondenzační teploty (např. 65°C) při zachování vysokých topných faktorů v celém rozsahu teplot primárního zdroje (voda, země, vzduch). Velkou výhodou tepelných čerpadel je to, že se jedná o tzv. „spínané“ zdroje, tedy zařízení, která lze plně regulovat a ovládat na základě požadavků inteligentní regulace, jediné tím lze zajistit maximální úspory bez snížení komfortu vytápění a přípravy teplé vody. I u tepelných čerpadel je nutno zmínit nevýhody. Tou zásadní je nutnost základního zhodnocení proveditelnosti. Tepelné čerpadlo voda-voda lze instalovat pouze v lokalitách s dostatečnou vydatností zdrojů vody a se stejně dobrou schopností vodu zpět absorbovat. Tepelná čerpadla země-voda, jejichž primárním zdrojem je geotermální energie z hlubinného vrtu, lze instalovat pouze na základě dobrých poznatků z geologie dané lokality. Musí být také zaručena možnost vůbec fyzicky vrt zrealizovat – zajištění příjezdu a ustavení vrtací soupravy, v případě většího počtu vrtů dostatečná vzdálenost mezi jednotlivými vrti apod. U tepelných čerpadel země-voda s plošným kolektorem je častou příčinou nemožnosti realizace malá plocha pozemku i s ohledem na jeho budoucí využití (po realizaci plošného kolektoru je pozemek svým způsobem znehodnocen pro další výstavbu). Tepelná čerpadla vzduch-voda jsou vždy zdrojem určitého „hluku“ ať již vně, či uvnitř budovy, to může být limitujícím faktorem využití v oblasti s velmi hustou zástavbou. Dále je nutno zajistit stoprocentní

odvod kondenzátu po odmražení výparníků a zamezit tak tvorbě ledu, který by mohl narušit okolní stavební konstrukce. I přes všechny tyto problémy lze konstatovat, že existuje jen málo objektů, kde by byla instalace tepelných čerpadel technicky úplně nemožná. Opět je nutno přistoupit k návrhu profesionálně s vědomím všech úskalí instalace i následného provozu.

Typy a charakteristika budov a zařízení občanské vybavenosti

Nyní se zaměříme na jednotlivé budovy a zařízení občanské vybavenosti. Samotný pojem „občanská vybavenost“ je velice obsáhlý, pokud se spokojíme s výkladem, že se jedná o budovy a zařízení sloužící „ku prospěchu společnosti“ můžeme mezi ně zařadit nejen správní budovy, zdravotnická zařízení, školská zařízení, sportoviště, ale také nákupní centra a výrobní areály. Omezíme se na několik hlavních skupin a z našeho výčtu ponecháme stranou nákupní centra i průmyslové areály. V následujícím popisu zkusíme popsat charaktery odběrů tepla a nastínit možnosti využití výše popisovaných OZE.

Administrativní budovy

Do této kategorie spadají všechny budovy státní správy, tzn. úřady, sídla příspěvkových organizací státu, ředitelství a administrativní provozy ústavů apod. Společným rysem je jednosměnný provoz. Doba požadavků na komfortní teploty prostoru se pohybuje od 8-16 hodin s provozem 5 dní v týdnu. Spotřeba teple vody je nízká, neboť se jedná o čisté provozy bez nutnosti provádění hygieny drtivě většiny zaměstnanců, vyjma administrativních celků s vlastní kuchyní a jídelnou.

Solární termické systémy v administrativních budovách

Díky nízké spotřebě teple vody je využití solárních termických systémů v případě administrativních budov relativně omezené. Může se jednat o malé systémy pro přípravu teple vody, které budou pracovat správně a bez problémů (včetně vysokých ročních měrných zisků kolektorů) avšak jejich podíl na snížení celkové energetické náročnosti budovy bude malý (v řádu jednotek procent). Pozornost se při návrhu musí věnovat zejména dimenzování objemu solárního zásobníku s ohledem na nutnost akumulace víkendových energetických přebytků.

Zdroje na biomasu v administrativních budovách

Díky přerušovanému provozu (pracovní doba, víkendy) je i spalování biomasy v administrativních budovách spíše „problematické“ z důvodu udržování kotle v minimálním, resp. pouze stáložárném režimu, kdy je jeho účinnost nejnižší. Opět i vzhledem k velmi nízké potřebě tepla v létě vlivem malé spotřeby teple vody pravděpodobně nebude zajímavé v tomto období kotel na biomasu vůbec provozovat a bude nahrazen nějakým konvenčním zdrojem (nejčastěji elektrinou). To samozřejmě díky malému podílu na celkové energetické náročnosti budovy nevede, avšak požadavek na maximální využití OZE je v tomto případě nesplněn.

Tepelná čerpadla v administrativních budovách

Vzhledem k výše uvedenému faktu, že tepelné čerpadlo je spínáný zdroj se jeví jeho využití v administrativní budově jako bezproblémové. Obecně lze tvrdit, že tomu pravděpodobně tak je, neboť při dlouhých dobách vytápění na útlumovou teplotu prostoru (mimo pracovní dobu, víkendy) bude požadovaná teplota do otopné soustavy nižší a tepelné čerpadlo bude pracovat s lepším topným faktorem, nižším počtem startů a kratší dobou provozu kompresoru než např. v případě obytných budov. Je tedy nutné pouze zohlednit výše uvedené požadavky na možnosti instalace (prostor, hluk atd.).

Zdravotnická a sociální zařízení

Pod touto skupinou budov a zařízení můžeme několik charakterově velmi odlišných provozů. Jedním z nich jsou denní ordinace, lékárny, denní stacionáře, mateřská centra, centra volnočasových aktivit a podobná zařízení. Tento typ provozu můžeme pouze s malými odlišnostmi charakterizovat podobně jako administrativní budovy. Těmi malými odlišnostmi může být vyšší spotřeba teple vody, nebo vyšší požadovaná komfortní prostorová teplota, charakter přerušovaného provozu však zůstává stejný. Záleží na individuálním posouzení výše uvedených vlastností OZE při tomto přerušovaném provozu, zda bude doporučeno, či nikoli. Druhým typem jsou zdravotnická a sociální zařízení s lůžkovou částí – nemocnice, domovy pro seniory, léčebny dlouhodobě nemocných, lázně apod. Zařízení s velmi významným podílem teple vody na celkové energetické náročnosti budovy, konstantním charakterem odběru v denním, měsíčním i ročním profilu bez zásadních výkyvů, vysokou požadovanou teplotou teple vody, vysokým komfortem teple vody (nepřetržitá cirkulace teple vody), vysokou požadovanou prostorovou teplotou bez útlumů. Obecně lze tvrdit, že tento typ budov a zařízení občanské vybavenosti je energeticky nejnáročnější a právně zde tedy můžeme očekávat velký potenciál pro instalaci efektivních zdrojů energie, včetně využití OZE. Třetím typem nyní již výhradně sociálních zařízení jsou domovy s pečovatelskou službou, dětské domovy, výchovné ústavy, psychiatrické léčebny, azylové domy a další. Tento typ budov lze velice dobře přirovnat svým charakterem potřeb tepla ke klasickým bytovým domům. Doporučení instalace OZE v bytových domech bylo již mnohokrát zpracováno, takže se v našem příspěvku omezíme na druhý se zmiňovaných typů, tedy zařízení s lůžkovou částí.

Solární termické systémy ve zdravotnických a sociálních zařízeních s lůžkovou částí

Pro návrh a doporučení instalace solárního systému je nutno zohlednit všechny vlastnosti a parametry systému. Vzhledem k vysokému podílu teple vody na celkové energetické náročnosti bude doporučení instalace solárního systému v mnoha případech právě pro instalaci soustavy výhradně pro přípravu teple vody. Kombinované soustavy na přípravu teple vody a přitápění v těchto objektech, kde je nepřetržitě udržována vysoká prostorová teplota docílená zpravidla vysokoteplotní otopnou soustavou, není a nebude výhodná. Limitujícím faktorem zde v některých případech bude dispoziční plocha pro instalaci slunečních kolektorů. Výjimku samozřejmě tvoří nové budovy nebo pavilony s vlastním technologickým zázemím, ve kterých lze již v přípravné fázi stavby navrhnout a úspěšně realizovat solární termický systém včetně kombinace teple vody a přitápění. Pro systémy pouze pro teplou vodu je díky rovnoměrnému odběrovému profilu návrh velice jednoduchý. Je však potřeba zdůraznit význam cirkulace teple vody pro návrh v tomto typu objektu. Zpravidla jde o rozsáhlé objekty, a jak již bylo zmíněno, požadovaná teplota teple vody je vysoká (zpravidla 65-70°C) a navíc je požadována trvale. Cirkulaci teple vody tak není možno řídit na základě časových programů, či jiným způsobem (termostat, tlakový spínač apod.). Potřeba tepla pro krytí tepelných ztrát rozvodu teple vody včetně cirkulace teple vody tak v těchto objektech bude významná. Podíl tepelných ztrát vůči potřebě tepla na samotný ohřev vody v objektu spotřebovaný tvoří 80-150% (hodnoty zjištěné u sledovaných objektů) a je tedy nutno s tím v návrhu systému počítat. Vzhledem k této skutečnosti je pro návrh doporučeno tento podíl, resp. tepelnou ztrátu rozvodů stanovit měřením. Obecný závěr pro tento typ objektů je, že solární termické systémy jsou ve většině případů vhodným opatřením vedoucím k úsporám tepla na přípravu teple vody a s velkými výhradami (pouze novostavby) i vytápění.

Zdroje na biomasu ve zdravotnických a sociálních zařízeních s lůžkovou částí

Vysokoteplotní otopná soustava, vysoká požadovaná teplota interiérů bez útlumů, trvalý požadavek na vysokou teplotu teple vody - to vše jsou znaky naznačující potřebu stabilního zdroje tepla s vysokou výstupní teplotou otopné vody. Kotle na biomasu beze zbytku splňují všechny tyto požadavky. Zdravotnická a sociální zařízení s lůžkovou částí jsou zpravidla více, či méně rozlehlé areály s budovami

(pavilony). V případě zdroje tepla na biomasu je pro tento typ objektů výhodné vybudovat centrální zdroj se samostatným skladem paliva. Je tedy nutné zohlednit ve studii proveditelnosti možnosti výstavby samostatné kotelny. V případě rekonstrukce zrevidovat prostory pro uskladnění paliva, četnost dodávek paliva a důsledně se zaměřit na ekonomiku investice i provozu. I zde platí, že potřeba tepla v letním období a zimě bude v určitém poměru. Přesně v tomto poměru je dobré rozdělit celkový výkon zdroje, tak aby bylo možno i v letním období provozovat kotel (nebo více kotlů) v nominálním výkonu a tedy s co nejvyšší účinností, popř. kotelnu doplnit vhodnou akumulací. Pokud v létě startuje kotel na biomasu přerušovaně do teplé vody a je provozován na nízký výkon oproti svému nominálu, klesá významně celková účinnost technologie. I v případě velmi kvalitních kotlů se může pokles blížit hranici 50% účinnosti. V souvislosti se zdroji na biomasu je nutno zmínit důležitou věc z jiného než technického pohledu na doporučení instalace. Zdroj na biomasu je díky velmi nízkému faktoru primární energie vysoce ekologickým zařízením s výbornou účinností spalování, i tak provozní náklady (zvláště v případě spalování dřevních pelet) pravděpodobně ve většině případů nebudou nižší než u nahrazované technologie (zpravidla uhlí, nebo kapalná fosilní paliva). Systém pak v žádném případě nevykáže ekonomickou návratnost, je tedy velmi na zvážení, zda pro náhradu zdroje je důležitější ekologický či ekonomický pohled. Tato tvrzení je však nutno vždy podložit (ověřit) výpočtem, tzn. energetickým auditem, nebo studií s energetickou a ekonomickou analýzou.

Tepelná čerpadla ve zdravotnických a sociálních zařízeních s lůžkovou částí

Z popsanych vlastností tepelných čerpadel vyplývá, že současné maximum výstupní teploty otopné vody se pohybuje mezi 65–75°C. To je zpravidla hodnota minimálního požadavku na teploty teplé vody a v mnoha případech i na maximální teploty otopné vody (hodnoty teplotního spádu otopné soustavy). I přes to lze úspěšně využít tepelná čerpadla v těchto objektech jako hlavní zdroj vytápění a přípravy teplé vody. Snížení požadovaných teplot zdroje lze docílit decentralizací zdroje, tj. rozdělení jednoho centrálního zdroje pro celý areál do několika menších technologických celků umístěných přímo v budovách (pavilonech) a to je právě cesta, jak dobře uplatnit tepelná čerpadla. Eliminují se tak tepelné ztráty v páteřních rozvodech od centrálního zdroje, zlepši se možnosti regulace a kontroly nad provozem a spotřebou paliva. I zde je nutné, aby samotná instalaci předcházela důkladná studie, jelikož investiční náklady zvláště u tepelných čerpadel země-voda využívajících hlubinné vrty budou vysoké. I přes nesporné snížení provozních nákladů, zvýšení komfortu a ekologii tohoto opatření, nemusí ekonomická analýza vyzníti pro tepelná čerpadla ve všech případech úplně příznivě. Opět je otázkou, zda tento fakt hraje v případě budov vlastněných veřejnými institucemi s možností čerpání dotací významnou roli. Ve střednědobém hledisku s vědomím životnosti tepelných čerpadel cca 20 let a primárních okruhů (vrtů) více než 20 let se domníváme, že ekologický faktor by měl mít nepatrně navrch.

Školní zařízení

I v této oblasti nalezneme několik typů budov s různým charakterem potřeb tepla. Je tu však jeden společný znak a tím je dvouměsíční odstávka spotřeby tepla včetně teplé vody – prázdniny. Tato vlastnost všech školních zařízení při znalosti toho, co již bylo v tomto příspěvku uvedeno, už sama o sobě dává doporučení, které OZE využívat. Pro přehlednost si ale rozdělíme jednotlivé okruhy budov. Prvním typem jsou internáty, studentské koleje a další školská ubytovací zařízení. Pro tuto oblast platí, že podobně jako vybrané objekty ze zdravotně-sociální oblasti svým se charakterem velice blíží bytovým domům. Druhý typ jsou školy, mateřské školky a univerzity. Součástí těchto zařízení, a přece trochu stranou (samostatně) stojí třetí typ a to jsou školní kuchyně, jídelny a menzy. Posledním typem školních budov jsou tělocvičny a sociální zařízení sportovišť, které bývá sice součástí budovy školy, avšak je využíváno i mimo dobu výuky. Sportovištím však necháme vlastní prostor v následující části.

Solární termické systémy ve školách

Prázdniny jsou nejslunečným obdobím roku, smysluplnost instalace solárního systému do škol je tedy pouze v případě, že součástí technologického celku je i zajištění přípravy teplé vody pro kuchyň a jídelnu, která je provozována i v době prázdnin, popř. pro tělocvičnu, či sportoviště s celoročním provozem. Existují i areály, ve kterých kromě kuchyně a tělocvičny je součástí školy také ubytování (internát), který během prázdnin slouží jako hostel, v tom případě je možno hodnotit objekt jako vhodný pro instalaci solárního systému. Návrh systému je však komplikovaný, neboť odběrové profily jsou velice proměnné a závisí na mnoha faktorech. V tom případě je vhodné kombinovat solární termický systém s nějakým spotřebičem, kde bude možné letní přebytky mařit (sezónní bazén, vrty nebo plošné kolektory tepelných čerpadel apod.)

Zdroje na biomasu ve školách

V případě biomasy prázdninový výpadek nevádí, naopak mizí tak nevýhoda nízké účinnosti při přerušovaném ohřevu vody. Jediným limitujícím faktorem pro instalaci tak je způsob a možnosti uskladnění paliva a již zmíněná problematika možných vyšších provozních nákladů, než u původního zdroje tepla. Jde o velmi vhodný zdroj tepla pro tento typ objektu.

Tepelná čerpadla ve školách

I u tepelných čerpadel převažují pozitiva, neboť v době odstávky nemusí být tepelné čerpadlo provozováno. Opět zde platí obecné doporučení u větších areálů decentralizovat zdroj tepla a umístit tepelná čerpadla a příslušenství (zásobníkové ohřevče teplé vody) co nejbližší spotřebě. Důležitá bude analýza ekonomiky vs. ekologie, jak již bylo zmíněno u objektů zdravotní a sociální oblasti.

Sportovní centra

Sportoviště jsou z hlediska spotřeby tepla pravděpodobně nejrozsáhlejší a nejméně predikovatelnou oblastí ze všech objektů občanské vybavenosti. Postihnutí všech faktorů ovlivňujících potřebu tepla a výběr zdroje by vystačilo na samostatný příspěvek. Proto u sportovišť nebudeme vyjmenovávat výhody a nevýhody jednotlivých typů OZE a zůjme charakteristiku na konstatování, že platí všechna výše uvedená doporučení v závislosti na odběrových profilech tepla všech časových intervalů (den, měsíc). Z toho je jasné, že solární termický systém patrně nebude nejvhodnějším zdrojem tepla pro zimní stadion, naopak pro venkovní koupaliště bude jeho přínos neoddiskutovatelný. V podobném duchu bychom mohli pokračovat a pravděpodobně bychom opakovali mnohá, již vyřčená, doporučení.

Zkušenosti s provozováním monitorovaných systémů

Představíme si dva systémy využívající OZE v areálech občanské vybavenosti a pokusíme se potvrdit výše deklarovaná doporučení. V jednom případě se jedná o Domov pro seniory a ve druhém o areál SOŠ a VOŠ s vlastním stravováním a ubytováním (internátem). Zaměříme se na chování solárního termického systému, který je nainstalován v obou zařízeních.

Domov pro seniory Praha

Solární systém je navržen jako předehřev stávajícího systému přípravy TV. Solární systém se skládá ze 72 vakuových kolektorů o celkové ploše apertury 155 m². Dále ze dvou solárních zásobníků o objemu 2 x 2000 l zapojených z hlediska odběru TV do série, z hlediska solárního systému paralelně. Dohřev je realizován plynovým kotlem o výkonu cca 150 kW v nepřímotopném zásobníku o objemu 4000 l. Stávající cirkulace TV byla dovybavena přepínacím ventilem, který umožňuje vézt cirkulaci přes solární zásobník. Jednoduše tak lze hradit tepelné ztráty cirkulací přímo solárním systémem a zároveň přečerpávat energii ze solárních zásobníků do dohřívacího zásobníku, čímž se rozšíří objem solární akumulace ze 4 až na 8 m³.

Roční měřený solární zisk je 79 MWh, roční solární podíl se dosahuje cca 30 % k potřebě energie včetně cirkulace, která je provozována nepřetržitě.

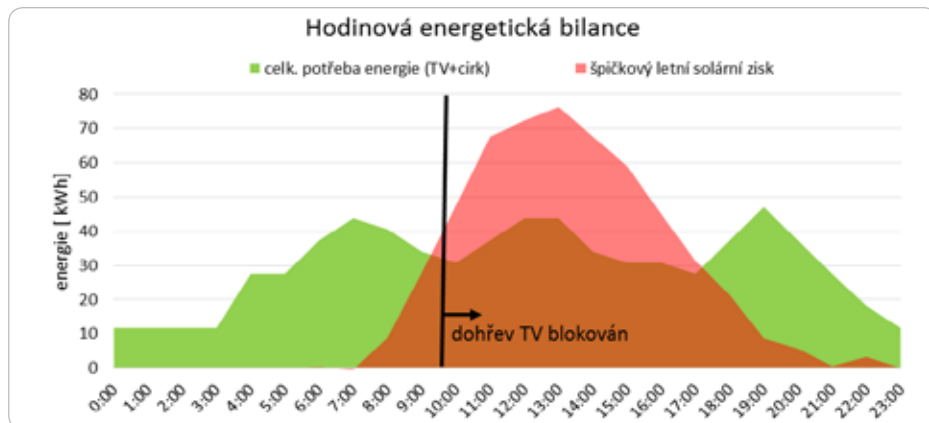
Denní profil potřeby tepla a solárního zisku je ukázán na hodinové energetické bilanci na Obr. 1. Z ní je patrné, že se i v letním dni jedná o přehřev teplé vody. V grafu je vyznačen moment, kdy v tomto

konkrétním případě došlo k odstavení dohřevu plynovým kotlem. Zajímavá data nám poskytne i Obr. 2, s celkovou měsíční bilanci. Platí to, o čem jsme mluvili v souvislosti s provozem kotlů velkého výkonu v letním období pouze pro přípravu teplé vody. Ze zaznamenaných dat lze dovodit účinnost plynového kotle při letním ohřevu na úrovni 50%. Úspora energie je tak dvojnásobná oproti naměřenému solárnímu zisku. Tento fakt vedl k přehodnocení nastavení regulace. Byla opuštěna standardní cesta maximalizace solárního zisku ohřevem co možná největšího množství studené vody, tedy snaha provozovat co nejdéle soustavu na co nejnižší teplotou kolektorů, a bylo přistoupeno ke změně řídicího algoritmu směrem k vyšší prioritě ohřevu vody na požadovanou teplotu, tedy snaha o co nejkratší čas, po kterém dojde při provozu solární soustavy k odstavení dodatekového zdroje.

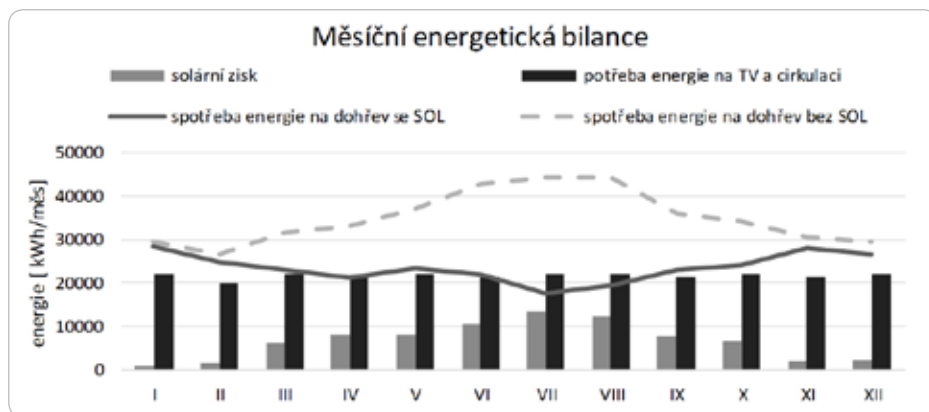
SOŠ a VOŠ Hněvkovice – Kotelna K2

Solární systém je navržen jako přehřev systému přípravy TV a vytápění pomocí zemních tepelných čerpadel. Solární systém se skládá ze 72 vakuových kolektorů o celkové ploše apertury 155 m². Dále ze dvou solárních akumulčních nádrží o objemu 2 x 2000 l zapojených z hlediska odběru tepla do série, z hlediska solárního systému paralelně. Z těchto akumulčních nádrží je podle potřeby solární energie předávána do přípravy TV nebo akumulčních nádrží pro vytápění. Dohřev TV a vytápění je realizován kaskádou tepelných čerpadel země-voda o celkovém výkonu cca 130 kW. Stávající cirkulace TV byla dovybavena přepínacím ventilem, který umožňuje vézt cirkulaci přes solární akumulční nádrže. Jednoduše tak lze hradit tepelné ztráty cirkulací přímo solárním systémem a zároveň přečerpávat energii ze solárních zásobníků do dohřívacího zásobníku, čímž se rozšíří objem solární akumulace ze 4 až na 7 m³ pro TV a další 4 m³ pro vytápění či pozdější zpětné využití energie pro TV. Roční měřený solární zisk je 70 MWh, roční solární podíl na přípravě TV a vytápění dosahuje cca 31 % k potřebě energie. Vzhledem k projektovaným možnostem distribuce energie v rámci různých částí akumulací (celkový akumulční objem je 10 m³) je v letním období zajištěna příprava TV solární soustavou monovalentně.

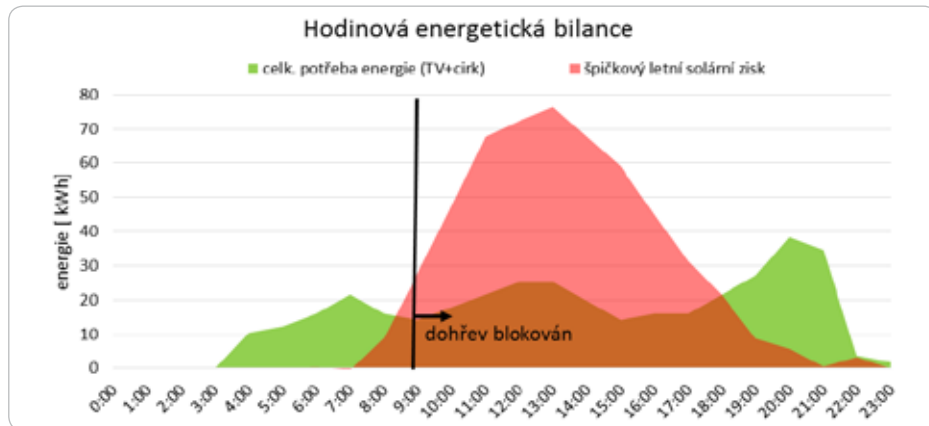
V hodinové bilanci (Obr. 3) je zřejmý letní přebytek solárního zisku, který je po ohřátí všech akumulčních nádrží převeden do primárního okruhu tepelných čerpadel a slouží k regeneraci vrtů. Měsíční bilance (Obr. 4) ukazuje minimální přínos úspor solárního systému v kombinaci se zemními tepelnými



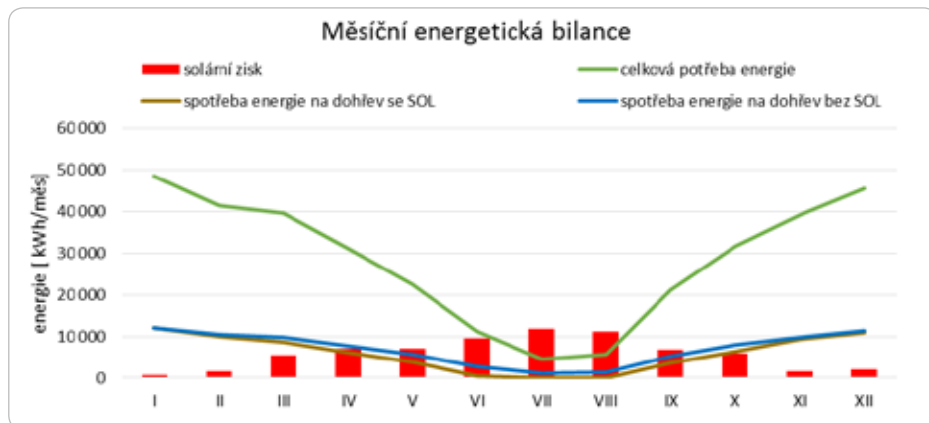
Obr. 1 Graf hodinové energetické bilance ve slunečném letním dni



Obr. 2 Graf měsíční energetické bilance (průměrné hodnoty ze všech měřených let)



Obr. 3 Graf hodinové energetické bilance ve slunečném letním dni



Obr. 4 Graf měsíční energetické bilance (průměrné hodnoty ze všech měřených let)

čerpady, je to diametrálne odlišný prípad oproti predchozí ukážke. Je tedy otázkou zda se i v tomto případě soustředit na rychlý ohřev vody a brzké vypnutí tepelných čerpadel, nebo maximalizovat solární zisk. Vzhledem k velikosti instalované kolektorové plochy vůči potřebě tepla, však i při druhé možnosti dojde k odstavení dohřevu v relativně krátkém čase. Lze konstatovat, že výhoda nasazení solárního systému je v prodloužení životnosti tepelných čerpadel včetně primárních okruhů, které jsou využity pro chlazení letních solárních přebytků. Teploty primárního okruhu tepelných čerpadel se celoročně pohybují výše než o běžných instalací tepelných čerpadel, kolem 10 – 20°, tepelná čerpadla tak vykazují vysoký topný faktor.

Závěr

Z uvedených skutečností lze říci, že OZE v budovách občanské vybavenosti nabízí zajímavé možnosti úspor energie a zvýšení komfortu při realizaci rekonstrukce zařízení pro vytápění a přípravu teplé vody. Je však potřeba vždy hodnotit nejen výhody a vlastnosti OZE, ale také specifika provozu jednotlivých objektů. Pokud má být v novém dotačním cyklu OPŽP 2014-2020 instalace OZE podporována, je potřeba při tvorbě jednotlivých výzev tato specifika zohlednit. Pro čerpání prostředků z evropských fondů jsou tyto technologie vhodné (zvláště na konci dotačního období), jelikož časová náročnost instalace, včetně odstranění původní technologie je řádově kratší než např.

v případě zateplování. Důležité je správně definovat cíl podpory a k tomuto cíli přicházet vhodným řešením pro konkrétní aplikace. To vede ke zkvalitnění práce auditorů a projektantů. V našem příspěvku jsme určitá témata otevřeli (např. zda je vždy nutné brát jako hodnotící kritérium pro podporu solárních termických soustav solární zisk, když v jednom případě je výsledná energetická úspora dvojnásobná a ve druhém čtvrtinová). Naším cílem je vyvolat širší diskusi odborníků nad vhodností různých druhů OZE do jednotlivých typů objektů nejen občanské vybavenosti v kontextu jejich podpory.

Bc. Stanislav Němec

Jiří Kalina

Regulus spol. s r.o.

Možnosti optimalizácie prevádzky tepelných zdrojov na biomasu v rámci CZT

V dnešnom marketingu platí, že všetko, čo prichádza, musí byť lepšie, mocnejšie, bystrejšie atď. Niekedy je však účinnejšie „iba“ optimalizovať prevádzku daného technického zariadenia. Každý zásah do prevádzky technického zariadenia v tepelnom zdroji treba veľmi dobre zvážiť. Nevyhnutným predpokladom akéhokoľvek zásahu je dostatok dobrých informácií. Problémom je, že tie sa často skrývajú medzi kvantom zbieraných prevádzkových údajov, ktoré často skoro nikto nevyhodnocuje.

Všeobecný opis situácie

V posledných desiatich rokoch bolo na Slovensku zrealizovaných viacero zdrojov na báze biomasy v rámci menších či väčších systémov CZT, ktoré nahradili vo väčšine prípadov výrobu tepla zo zemného plynu. V rámci cenových relácií nákupu energetickej štiepky alebo inej „odpadovej biomasy“ bola kombinácia biomasa + zemný plyn najlepším ekonomickým, ale aj prevádzkovým riešením. Z technického hľadiska išlo zväčša o ponechanie kotla alebo kotlov na zemný plyn a doinštalovanie jedného alebo dvoch kotlov na biomasu.

Kde je problém?

V súčasnosti sa začínajú vyskytovať problémy s prevádzkou nainštalovaných kotlov na biomasu z hľadiska ich dimenzovania. Pri ich inštalácii sa v prípade už opísanej kombinácie často zvažovalo, že daný kotol bude pokrývať napr. cca 60 až 80 % dovtedajšej výroby tepla. Pri navrhovaní výkonu sa trochu pozabudlo na potrebu prevádzky mimo vykurovacieho obdobia, čiže na ohrev teplej vody. Z hľadiska systému CZT, kde je dominantným zdrojom tepla biomasa, vznikajú za posledných päť rokov prevádzkové problémy pre výrazný pokles spotreby tepla na vykurovanie, ktorého príčinou je masívne zatepľovanie. V niektorých mestách bolo v uvedenom období zateplených viac ako 50 % bytových domov. V priemere to znamená zníženie spotreby tepla oproti stavu pred zateplením v danom dome minimálne o 40 %.

Inou technicko-fyzikálnou okolnosťou je okrem zníženia množstva odobraného tepla aj výrazné zníženie trvania vyšších výkonov. Nie je výnimkou, že súčasný potrebný priemerný výkon dodávaný z tepelného zdroja vo vykurovacom období je nižší ako polovica výkonu kotla na biomasu. Jednoznačne stúpa počet hodín trvania výkonu, ktorý je na úrovni alebo pod technologickým minimom daného kotla. Všetky

tieto okolnosti veľmi nepriaznivo vplyvajú na celkovú prevádzkovú účinnosť výroby tepla. Je zrejmé, že prevádzka pri nízkom výkone neprospeje procesu spaľovania. S kotlom na biomasu sa nedá „hrať“ ako s kotlom na zemný plyn, je tu viacero technických a fyzikálnych okolností, ktoré sa jednoducho nedajú prekonať alebo obísť. Medzi takéto okolnosti môžeme zaradiť:

- kvalitu spaľovanej biomasy (vlhkosť, homogenita, skladba),
- spôsob vnášania biomasy do kúreniska (rovnomernosť vrstvy),
- konštrukciu roštu a spaľovacieho priestoru,
- možnosť akumulácie „prebytočného tepla“ v rozvodoch alebo akumuláčnom ohreve TV.

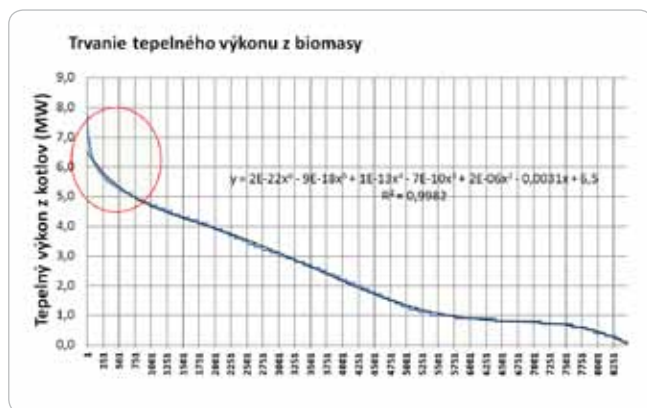
Ako na to?

Ako už bolo konštatované v úvode, je nevyhnuté seriózne analyzovať dostupné údaje o prevádzke daného systému CZT vo viacerých rovinách, resp. súvislostiach. V lepšom prípade boli v rámci inštalácie kotla alebo kotlov na biomasu inštalované monitorovacie zariadenia, ako napríklad:

- systém kvantifikácie množstva spálenej biomasy (váhy, známe objemy násypiek, počet otáčok podávača a pod.) – sú dosť nepresné,
- prevádzkové meradlo množstva vyrobeného tepla (chvalabohu ak je) musí byť však hodnoverné, čiže udržiavané, ciachované a pravidelne vyhodnocované, a to manuálne alebo elektronicky,
- meranie prevádzkových teplôt (kotlový okruh, okruh dodávky tepla),
- meranie vonkajšej teploty vzduchu.

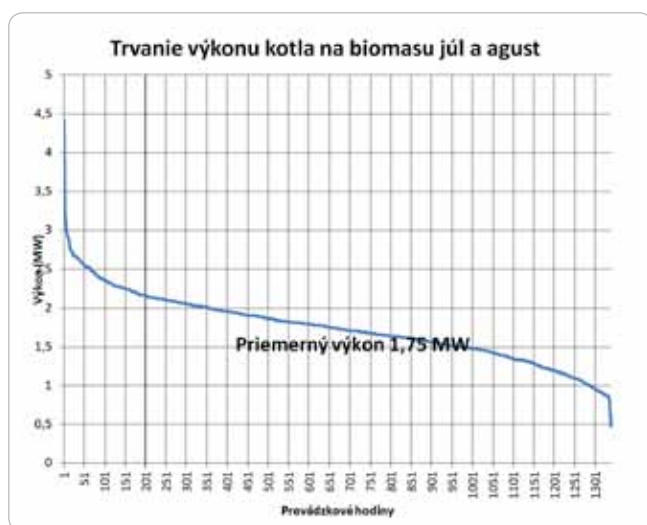
Z analýzy možno spracovať veľmi názorné grafické závislosti, ktoré majú dobrú vypovedaciu schopnosť o tom, čo sa deje, resp. kde je úroveň využitia výkonu. Jednou z významných závislostí je priebeh trvania výkonu, napríklad:

Případ č. 1

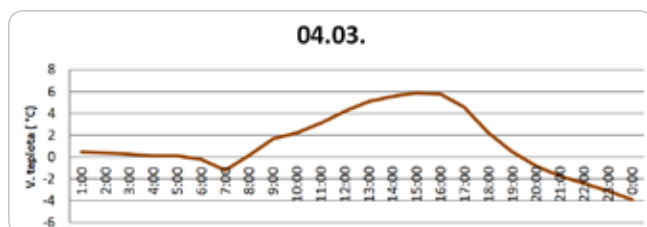


Obr. 1 Trvanie tepelného výkonu za rok

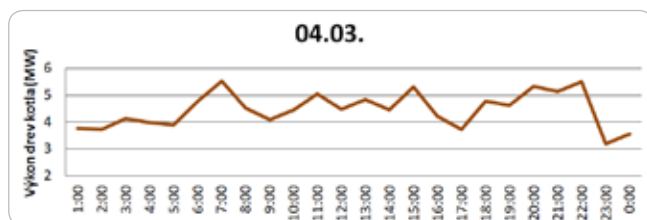
Případ č. 2



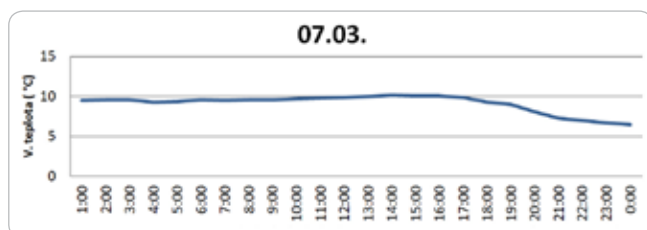
Obr. 2 Trvanie výkonu v letnom období



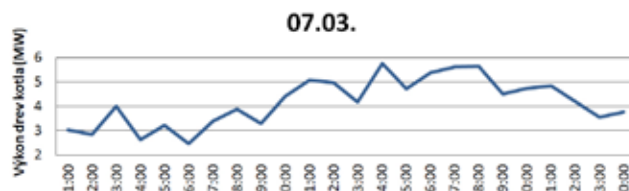
Obr. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6

Obr. 3 – 6 Denné priebehy výkonu kotla a vonkajšej teploty

Výsledky analýzy

V prvom prípade ide o tepelný zdroj Bysterec prevádzkovateľa TEHOS Dolný Kubín, kde sú nainštalované dva kotly na biomasu, jeden s výkonom 7 MW a druhý s výkonom 5 MW. Výroba tepla je pokrytá z 98 % spaľovaním biomasy. Ako vyplýva z priebehu výkonu, na pokrytie odberu aj pri najvyšších požiadavkách v podstate stačí 7 MW kotol. Problém nastáva vtedy, ak v tomto období nie je k dispozícii kvalitná biomasa a skutočný výkon kotla vo výstupnej teplej vode nie 7 MW. Možno prevádzkovať oba kotly s nižším výkonom, ale stále nad polovicou výkonu, čo síce možno akceptovať, ale vôbec to nie je optimálne. Paradoxom je, že 7 MW kotol je reálne potrebný iba cca 750 hodín za rok, inak stačí menší 5 MW, ktorý môže byť prevádzkovaný v optimálnom režime až 4 500 h za rok. Väčší problém je však potreba tepelného výkonu mimo vykurovacieho obdobia, ktorý sa pohybuje na úrovni pod 1 MW, čo je menej ako 20 % nominálneho výkonu 5 MW kotla!

Z analýzy jednoznačne vyplýva, že je tu výrazná potreba menšieho kotla na biomasu s výkonom cca 2 a 2,5 MW, ktorý by dokázal optimálne pokryť letný odber a spolu s 5 MW kotlom aj zimné odberové špičky.

V druhom prípade ide o tepelný zdroj Brezovec tiež v Dolnom Kubíne s kotlom s výkonom 8 MW, ktorý doplní pôvodný zdroj na zemný plyn s celkovým oveľa vyšším výkonom zloženým z dvoch kotlov. V tejto úvahe netreba bližšie rozoberať stav a prevádzku plynových kotlov, tie slúžia na pokrývanie vyšších odberov tepla pri nízkej vonkajšej teplote. Pokrytie tepla z DŠ je cca 70 %.

Z diagramu na obr. 2 vyplýva, že nominálny výkon kotla je pre letnú prevádzku podobne ako v predchádzajúcom prípade príliš vysoký, čo nepriaznivo vplýva na prevádzkový režim a následne aj na efektívnosť využitia energie biomasy.

Tiež sa tu javí ako najvýhodnejšie riešenie nainštalovať menší biomasový kotol s výkonom cca 3 MW, ktorý by pokrýval letnú prevádzku, ale zároveň podstatne zvýšil využitie biomasy aj v zimnom období a odbúral spotrebu ZP.

Čo sa týka obr. 3 až 6, z nich vidieť, že treba venovať vyššiu pozornosť možnosti využitia kotla na biomasu s cieľom zvýšiť využitie biomasy, pretože pri výrazom rozdieli vonkajšej teploty počas vykurovacieho obdobia bol priebeh výkonu veľmi podobný, resp. rozdiel nebol zďaleka taký veľký pri značnej rezerve do nominálneho výkonu kotla pri nižšej vonkajšej teplote.

Z toho vyplýva, že treba vypracovať precízny prevádzkový postup, ktorý bude zohľadňovať viacero súvislostí, napr. vývoj vonkajšej teploty (vrátane predpovede), akumuláciu schopnosť rozvodov tepla (oneskorenie), ako aj predpokladanú kvalitu štiepky, denný režim odberu s ohľadom na špičky odberu TV a pod. Nemám ambíciu povedať, že súčasná obsluha nie je dobrá, ale jednoducho potrebuje dobrú „kuchárku“, ktorá môže byť z časti automatizovaná a z časti fungovať ako pružný model.

Ing. Pavol Kosa

Národná energetická spoločnosť, a. s.



Využitie geotermálnej energie v sústavách CZT a odporúčania pre optimalizáciu

Geotermálna energia (GE) je na Slovensku jedným z najperspektívnejších obnoviteľných zdrojov energie (OZE). Počas minulých desaťročí sa vybudovalo viacero systémov, ktoré tento druh energie využívajú. Žiaľ, pretrvávajúcim nedostatkom využitia GE je koncepčné a technologické zaostávanie. Optimálne využívanie GE závisí na jednej strane od fyzikálnochemických daností zdroja geotermálnej vody (GTV), na druhej strane platia zásady, predpisy a normy, ako aj technické možnosti využívania tejto formy energie v navrhovaných odberných miestach [3]. Treba poznať fyzikálnu, chemickú, biologickú a bakteriologickú charakteristiku GTV, ktoré v podstatnej miere ovplyvnia voľbu geotermálneho energetického systému (GES), ako aj samotné využívanie GE.

Parametre zdroja geotermálnych vôd

Zdrojom GE je geotermálny vrt. Podľa účelu rozlišujeme geotermálne vrty:

- exploatačné určené na ťažbu GTV,
- reinjektážne určené na likvidáciu tepelne využiteľnej GTV spätným zatlačaním do pôvodného rezervoára.

Základné energetické parametre geotermálneho vrtu sú výdatnosť, teplota na hlave vrtu, mineralizácia a referenčná teplota vychladenia. Tieto parametre sú okrajové podmienky stanovenia účinnosti využívania tohto OZE v navrhovanom GES.

Výdatnosť geotermálneho zdroja (udáva sa v l/s alebo m³/h) je ukazovateľ množstva GTV, ktorá vytečie z geotermálneho vrtu za časovú jednotku. Pri udávaní výdatnosti rozlišujeme spôsob exploatacie (voľným prelivom alebo čerpaním) [2].

Teplota na hlave vrtu je stavová veličina opisujúca teplotný stav GTV. Získavame ju predovšetkým z teplotných meraní realizovaných vo vrtoch.

Mineralizácia, resp. stupeň mineralizácie, určuje chemické vlastnosti GTV. Závisí hlavne od hornín pod povrchom, v ktorých sa GTV nachádza, alebo skladby podlažia, cez ktoré voda postupne presakovala. Mineralizácia udáva, aké množstvo rozpustných solí (g/l) a aké minerály GTV obsahuje. Od nej závisí, ako sa bude následne GTV využívať [1].

Odborné miesta

Odborné miesta predstavujú technologické zariadenia, ktoré sú určené na využitie energie OZE, či už priamo, alebo nepriamo. Medzi odborné miesta zaraďujeme vykurovacie sústavy, vetranie a klimatizáciu, prípravu teplej vody, poľnohospodárstvo, bazénové hospodárstvo, technológiu a pod.

Vykurovacie sústavy

Pri voľbe odberného miesta na vykurovanie stavebných objektov je rozhodujúca teplota sekundárnej vody po výstupe z výmenníka tepla (pri nepriamom využívaní). Možná je nasledujúca voľba:

- **pre rozpätie teplôt 95 °C – 70 °C:** teplovodné vykurovacie sústavy s článkovými alebo doskovými vykurovacími telesami, prípadne s registrami z hladkých alebo rebrových rúr, veľkoplošné teplovodné stenové a stropné sálavé vykurovacie sústavy; teplovzdušné vykurovanie, resp. teplovzdušné sušenie; teplovodné zavesené sálavé panely [1];
- **pre rozpätie teplôt 70 °C – 60 °C:** teplovodné vykurovacie sústavy so zväčšenou teplovýmennou plochou s článkovými alebo panelovými vykurovacími telesami alebo registrami z hladkých a rebrových rúr; veľkoplošné teplovodné stenové a stropné sálavé vykurovacie sústavy; teplovzdušné vykurovanie [1];
- **pre rozpätie teplôt 60 °C – 40 °C:** teplovodné vykurovacie sústavy s nadmerne zväčšenou teplovýmennou plochou s článkovými alebo panelovými vykurovacími telesami alebo registrami z hladkých a rebrových rúr; veľkoplošné teplovodné stenové a stropné sálavé vykurovacie sústavy [1];
- **pre rozpätie teplôt 40 °C – 30 °C:** veľkoplošné nízkotepločné podlahové vykurovanie; veľkoplošné nízkotepločné vykurovacie sústavy určené predovšetkým na predohrev pôdy, napr. v skleníkoch a fóliovníkoch či na športových štadiónoch [1];
- **pre teploty do 30 °C:** pôdne vykurovanie – temperovanie skleníkov a fóliovníkov, na štadiónoch a pod.; ohrievanie technologickej vody pre rybné a bazénové hospodárstvo [1].

Príprava teplej vody – využívanie GE na prípravu teplej vody (TV) závisí najmä od kvalitatívnych vlastností GTV, t. j. teploty a chemického zloženia. Naše GTV vieme využívať na prípravu TV dvoma základnými spôsobmi:

- priamym odberom GTV a jej rozvodom až k spotrebiteľovi (podmienkou je, aby chemické zloženie GTV vyhovovalo požiadavkám platnej STN EN) – takýto prípad sa na Slovensku nevyskytuje [4];
- nepriamym odberom GTV, keď je primárnym zdrojom tepla a TV sa pripravuje z pitnej vody v rekuperatívnom výmenníku tepla a v konečnom dôsledku v energetickom systéme tvorí sekundárnu sieť; využitie GE sa zvyšuje s rastúcou teplotou; účinnosť je podmienená postupným ohrevom TV a inkrustáciou, ktorá znižuje účinnosť prenosu tepla cez teplovýmenné plochy [1].

Energetická bilancia geotermálneho systému

Z teploty GTV na hlave vrtu θ_0 a výdatnosti m_0 sa stanoví využitelný energetický potenciál Q^* a následne využiteľné množstvo energie E a využiteľné množstvo geotermálnej vody M za zvolené časové obdobie n . Volené časové obdobie n môže byť denný, mesačný, sezónny alebo celoročný algoritmus využívania GE [1].

Využitelný energetický potenciál Q^* vypočítame:

$$Q^* = c_v \cdot m \cdot \rho \cdot (\theta_0 - \theta_r) \text{ (kW)} \quad [1]$$

Využitelné množstvo energie E vypočítame:

$$E = 24 \cdot Q^* \cdot n \cdot 10^{-3} \text{ (MWh)} \quad [2]$$

Využitelné množstvo geotermálnej vody M vypočítame:

$$M = 24 \cdot n \cdot m_0 \cdot v \cdot 3600 \cdot 10^{-3} \text{ (m}^3\text{)} \quad [3]$$

kde n je počet dní exploatacie (d),

m_0 – výdatnosť geotermálneho zdroja (l/s),

v – špecifický objem geotermálnej vody (m³/kg),

ρ – špecifická hustota geotermálnej vody (kg/m³),

c_v – špecifické teplo geotermálnej vody (kJ/kg. K),

θ_0 – teplota geotermálnej vody na hlave vrtu (°C),

θ_r – referenčná teplota ochladenej geotermálnej vody – uvažujeme s 15 °C pri otvorených GES; pri uzatvorených systémoch s reinjektážou sa rovná teplote ochladenej GTV (°C).

Po vypočítaní hlavných parametrov zdroja GE zvolíme jednotlivé časové obdobia – letná prevádzka n_1 , zimná prevádzka n_2 a prechodné obdobie n_3 , v ktorých budeme využívať GE na odberných miestach. Pritom platí, že súčet dní v jednotlivých obdobiach sa bude rovnať počtu dní v roku:

$$n_1 + n_2 + n_3 = 365 \text{ (d)} \quad [4]$$

Pre využiteľný energetický potenciál platí:

$$Q^* = Q^*_1 + Q^*_2 + Q^*_3 \text{ (kW)} \quad [5]$$

Využitelné množstvo energie platí:

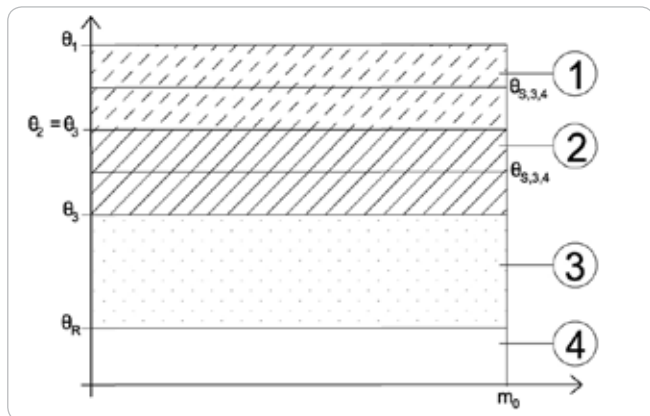
$$E = E_1 + E_2 + E_3 \text{ (MWh)} \quad [6]$$

Využitelné množstvo geotermálnej vody platí:

$$M_e = M_1 + M_2 + M_3 \text{ (m}^3\text{)} \quad [7]$$

Vyhodnotenie energetickej prevádzky GES

Vzhľadom na to, že navrhované odberateľské zariadenia budú slúžiť v určitých podmienkach, ktoré sú limitované príslušnými predpismi a technickými normami, musíme pri návrhu zariadenia na odberateľskej strane, ako sú napr. vykurovacie systémy, zosúladiť návrh na výpočet týchto zariadení s platnými predpismi a normami a danosťami zdroja tepla. Grafické vyjadrovanie využiteľného energetického potenciálu a odberu tepla pre odberné miesto (vykurovaciu sústavu,



Obr. 1 Princíp využiteľného energetického potenciálu [4]

prípravu teplej vody, prípadne nízko teplotné vykurovanie) je znázornené na obr. 1 [4].

Z obr.1 je zrejme, že potrebu tepla pre ľubovoľné odberné miesto (vykurovaciu sústavu, teplovzdušné či teplovodné vykurovanie, prípravu teplej vody, technológiu) možno zabezpečiť viacerými spôsobmi:

- plocha "1" predstavuje využitie pre teplovodnú vykurovaciu sústavu,
- plocha "2" predstavuje využitie pre nízko teplotnú vykurovaciu sústavu,
- plocha "3" predstavuje nevyužitú energiu vzhľadom na referenčnú teplotu vychladenia GTV,
- plocha "4" predstavuje vychladenú GTV, ktorá sa už nedá nijako využiť z hľadiska tepelnej energie – ide o odpad vzhľadom na tepelnú energiu.

Pre navrhnutie odberného miesta je v konečnom dôsledku dôležitá teplota teplotnosnej látky privádzanej do odberného miesta, podľa ktorej sa volí aj teplotný spád.

Záver

Optimálne využívanie GE v sústavách CZT predpokladá využitie skúseností a odporúčaní v klasických sústavách CZT, ktoré by sme mohli zhrnúť do nasledujúcich bodov:

1. Veľmi dôležité sú danosti zdroja GE, podstatné parametre ako výdatnosť v l/s, teplota na hlave vrtu a chemické zloženie, ktoré ovplyvňuje spôsob využívania [1].
2. Využívanie GE by malo byť v základnom zaťažení (vykurovanie, VZT, príprava TV, príp. iné technológie). Špičková energia je dodávaná z doplnkového, tzv. špičkového zdroja tepla na ušľachtilé palivo (spravidla kotelňa na zemný plyn) [1].
3. Vypracuje sa podrobná tepelná bilancia zásobovaných objektov a navrhne sa trasa, ktorou budú odberné miesta zásobované. Stanovia sa prípojné hodnoty v kW a príslušné teplotné spády [4].
4. Pre navrhnutý GES sa použije monitorovací a riadiaci systém, ktorý bude sledovať okamžité potreby energie a riadiť odber GTV a využívanie podľa vopred stanovených priorit [4].
5. Monitorovací a riadiaci systém bude pravidelne sledovať a vyhodnocovať účinnosť využívania netradičného zdroja energie na báze geotermálnej vody, pričom bude do systému zasahovať tak, aby sa dosiahla maximálna miera využitia [4].
6. Zaradením monitorovacieho a riadiaceho systému do GES sa do cieľi maximálne šetrný odber GTV, čím sa môže podstatne zvýšiť životnosť celého diela [2].
7. Tepelne využité (odpadové) GTV sa zneškodňujú tak, aby v maximálnej miere šetrne vplývali na okolité životné prostredie [2].
8. Používaním GE v sústavách CZT sa oproti klasickým sústavám CZT zníži množstvo vypúšťaných škodlivých a skleníkových plynov (ako CO₂) a zlepši sa čistota ovzdušia [2].

Tento príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA 1/1052/11.

Literatúra

- [1] PETRAŠ, D. a kol.: Obnoviteľné zdroje energie pre nízko teplotné systémy. Bratislava: Jaga 2009. s. 110 – 124.
- [2] LULKOVIČOVÁ, O. – TAKÁCS, J.: Netradičné zdroje energie. Bratislava: Vydavateľstvo STU v Bratislave, 2003. s. 73 – 113.
- [3] TAKÁCS, J.: Geotermálna energia v sústavách centralizovaného zásobovania teplom. Zborník z konferencie Geotermálne vody a ich využitie a odstraňovanie. Repro print, Tatralandia 2007. s. 119 – 124.
- [4] LUND, J. – LIENAU, P.: Geothermal district heating. Proceedings of the conference International geothermal days Slovakia 2009. Repro print, Časť-Papiernička 2009. s. 47 – 64.

Ing. Marek Bukoviansky, PhD.

doc. Ing. Ján Takács, PhD.

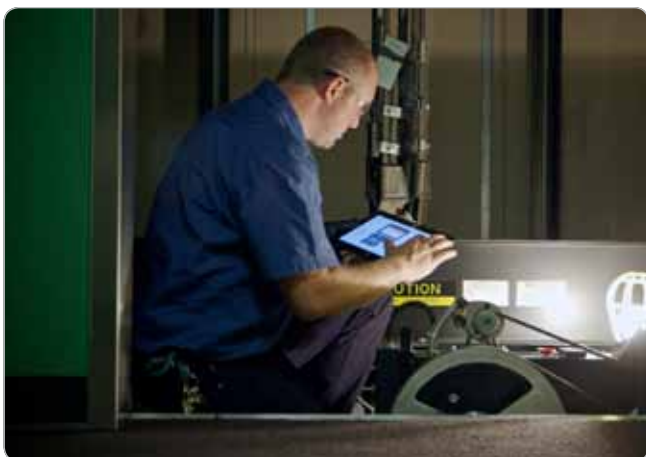
STU v Bratislave, Stavebná fakulta, Katedra TZB

Trendy v poskytovaní údržby výťahov v praxi

Náklady na údržbu výťahov rastú. Pre každého, kto sa pohybuje v oblasti správy budov, to nie je žiadna novinka. Kontrakty na údržbu sú drahšie kvôli inflácii, ktorá zvyšuje ceny materiálov a takisto práce. V najbližšom období sa pod ďalšie zmeny podpisujú najmä náklady spojené práve s pracou. Dodávatelia výťahovej techniky môžu tento rast nákladov riadiť zavádzaním inovatívnych postupov pri výkone údržby. Tieto predstavujú významné zmeny v oblasti, ktorá má už dlhodobú tradíciu.

Doterajšie postupy údržby

Mnoho rokov bola na prevádzkovaných výťahoch vykonávaná kompletná údržba takmer úplne rovnakým spôsobom – odborní pracovníci vykonávali podľa svojho uváženia aspoň raz mesačne prehliadku zariadenia, upratovanie, nastavenie a povinnosti spojené s dohodnutým zákazníckym servisom. Barometrom používaným pre hodnotenie kvality údržby výťahov bol čas. Takto sa obvykle darilo zabezpečiť bezpečnú prevádzku výťahu a maximalizovať čas prevádzkyschopnosti výťahu.



Avšak nárastom nákladov na údržbu a tlakom konkurenčného prostredia sa čas vyhradený na vykonanie previerok výťahov skracoval, aby sa zabezpečila základná podnikateľská potreba – zisk. Následne sa obidve skupiny – dodávatelia aj prevádzkovatelia výťahov zhodli na potrebe vytvorenia kvality v oblasti preventívnej údržby. V tom istom čase došlo aj k zásadným zmenám v konštrukcii výťahových zariadení. V minulosti bola konštrukcia výťahov prevažne mechanická – relé, drôtové prepojenia, mechanické prepínače a motorové generátory. Všetky tieto prvky si vyžadovali rozsiahlu rutinnú kontrolu človekom. V priebehu 70-tych rokov minulého storočia technici zaoberajúci sa výťahmi vyvinuli polovodičové riadenie, indikáciu signálov LED technológiou, samodiagnostické systémy, pričom v posledných rokoch už možno vo výťahoch vidieť zaskomponované najnovšie high-tech a počítačom podporované služby.

Údržba výťahov v2.0

Posun vo vyhotovení výťahov od mechanických zariadení k moderným, mikroprocesorovým počítačovým systémom mal vplyv aj na to, že bolo potrebné zmeniť postupy preventívnej údržby tak, aby reflektovala na požiadavky moderných výťahov vybavených high-tech systémami. Dodávatelia vyvinuli inovatívne techniky určené na to, aby výkon servisných technikov viedol k maximalizácii prevádzkového času výťahu. Ponuka týchto služieb závisí od konkrétneho dodávateľa, avšak medzi spoločné trendy patria nasledujúce oblasti:

Vzdialené monitorovanie výťahu

Pre väčšinu pracovníkov z oblasti správy budov sú moderné súčasťou každodenného života. Poskytovatelia servisu výťahov využívajú vzdialené monitorovanie pre kontrolu prevádzkyschopnosti výťahu, spustenie výťahu ako aj pre diagnostiku príčin pri poruche výťahu. Vďaka týmto technológiám možno systémy monitorovať v reálnom čase tak z kancelárie v budove ako aj z miesta dodávateľa servisu

a služieb, ktorý v prípade potreby dokáže zabezpečiť účinnú a rýchlu opravu.

Modulárna údržba

Nové metódy údržby majú za cieľ minimalizovať neefektívne strávený čas v rámci servisného výjazdu a zameriavajú sa na optimalizáciu času stráveného u zákazníka. V rámci takýchto údržbárskych postupov majú servisní technici pridelené rôzne moduly úloh, ktoré majú pri svojej návšteve niekoľkokrát do roka u zákazníka vykonať. Počas jedného výjazdu sa ale nemusia vykonávať všetky údržbárske moduly. Niektoré z nich umožňujú stráviť viac času kontrolou činnosti dverí, údržbou strojomne či čistením šachty. Iné kontroly zase trvajú kratšie a je ich možné vykonať len vizuálnou kontrolou. Výsledkom je, že majiteľ budovy sa už nestretáva s pravidelnými rutinnými údržbárskymi kontrolami, na aké sme doteraz boli zvyknutí.

Špecialisti

Iné metodológie údržby maximalizujú výkonnosť zamestnancov pri vykonávaní rôznych údržbárskych úkonov. V rámci konkrétnej budovy môže byť jeden technik pridelený na vykonávanie rutinných úloh upratovania, zatiaľ čo iný bude mať na starosti zabezpečenie toho, aby bol výťah správne nastavený. Výsledkom bude, že vlastník budovy môže vo svojej nehnuteľnosti vidieť rôznych technikov v rôznom čase.



Zmluvy o výkone

Tento typ zmluvy sa zameriava na výsledky, zatiaľ čo doterajšie zmluvy boli zvyčajne postavené skôr na definovaní počtu hodín údržby. Nehovorilo sa v nich ale o tom, kedy a ako často majú špecialisti na údržbu výťahov uskutočňovať špecifické úlohy týkajúce sa údržby, alebo to, koľko hodín trvá výkon nejakej úlohy. Zmluvy

o výkone naopak určuje štandardy týkajúce sa výkonu výťahu, vrátane času prevádzky dverí, počtu privolaní na rôzne poschodia či času bezporuchovej prevádzky výťahu. Dôveryhodný a spoľahlivý dodávateľ služieb je profesionál, ktorý vie, aké úlohy je potrebné vykonať v danom čase, aby boli všetky výkonové kritéria splnené. Všetky odchýlky od dohodnutého výkonu výťahu sú v zmluve zakotvené vo forme pokuty, ktoré fungujú pre majiteľa budovy ako kompenzácia za nedodržanie zmluvne dohodnutého výkonu výťahu.

Zodpovednosti prevádzkovateľa budovy

Zmeny v akýchkoľvek obchodných procesoch, obzvlášť tých, kde sa vyskytujú aj kultúrne odlišnosti, predstavujú výzvy. Navyše bez ohľadu na metódu realizácie údržby nie je možné presunúť celú zodpovednosť na dodávateľa servisu a služieb. Z toho vyplýva, že prevádzkovatelia budov musia pri zle zrealizovaných výkonoch údržby zohrávať aktívnu úlohu, aby zabezpečili spokojnosť svojich nájomníkov.

Prevádzkovatelia budov musia v prvom rade porozumieť zmluvnej dohode uzavretej s dodávateľom služieb – aký typ služieb je predmetom zmluvy a kto je zodpovedný za vykonanie rôznych bezpečnostných testov. Po druhé, prevádzkovateľ budovy musí poznať všetky strojno-technologické zariadenia vo svojej budove – ich vek



a možnosti ako aj ich nároky na údržbu. Prevádzkovateľ budovy by mal byť uzrozumený aj o nových metódach údržby, ktoré by mohli byť nasadené na dané zariadenia. A nakoniec by prevádzkovatelia budovy mali mať s dodávateľom služieb partnerský vzťah – obidve strany musia rovnakým spôsobom chápať očakávania, ktoré boli stanovené na výkon výťahu ako aj metódy, akými je možné tieto očakávania naplniť.

V prípade, ak dodávateľ údržby vykonáva vzdialené monitorovanie alebo využíva modulárny program údržby, musí sa prevádzkovateľ budovy s týmito skutočnosťami oboznámiť a vzájomne si odsúhlasiť časový harmonogram, kedy majú byť jednotlivé výkony zrealizované. Ak sa akákoľvek z dohodnutých úloh nezrealizuje v dohodnutom čase, dodávateľ musí prevádzkovateľa informovať, kedy to vykoná.

Napriek tomu, že v mnohých prípadoch je možné využívať vyššie spomínané nové metodológie údržby, stále existujú prípady, kedy je potrebné údržbu vertikálnych dopravných prostriedkov vykonávať podľa pravidelného časového harmonogramu. V týchto prípadoch nie je možné využívať vzdialené monitorovanie, minimalizovať ich vykonávaním modulárnej údržby ani kompenzovať ich vo forme zmluvných pokút. Medzi takéto prípady patria:

Činnosť dverí – jedným z najdôležitejších parametrov z hľadiska bezpečnej prevádzky výťahu je správna činnosť dverí. Rýchlosť a tlak zatvárania dverí ako aj čas, počas ktorých dvere zostávajú otvorené, sú veľmi prísne regulované viacerými normami a predpismi. Zodpovední prevádzkovatelia budov musia zabezpečiť, aby ich dodávateľ výkonu údržby dodržiaval kontrolu dverných systémov výťahov v súlade s týmito predpismi.

Zariadenia pre kontrolu dverí – toto sú základné zariadenia pre ochranu verejnosti, ktoré sa využívajú v súvislosti so zaseknutými dverami, vandalizmom a vyosením. Z dôvodu ich správnej prevádzky je potrebné tieto systémy pravidelne kontrolovať.

Presnosť zastavenia – veľké percento nehôd súvisiacich s výťahom je spojených s tým, že kabína nezalícuje presne s úrovňou podlahy. Malú odchýlku chybného zalícovania nemožno odhaliť zo servisného strediska využívajúceho vzdialené monitorovanie; len kontrola kabíny na každom poschodí priamo na mieste vykonávaná človekom bude zárukou, že aj táto bezpečnostná požiadavka je splnená.

Činnosť bezpečnostných systémov – normy predpisujú zabezpečenie vhodnej komunikácie z vnútra kabíny výťahu. Zároveň ďalšie predpisy a normy určujú aj intervaly, v ktorých sa musia testovať hlásiče požiaru inštalované v kabíne výťahu.

Úroveň oleja v hydraulických systémoch – v hydraulickom systéme existuje niekoľko miest, kde môže dochádzať k priesaku oleja a jeho úniku. Miesta v systéme so zvýšeným tlakom majú časom tendenciu presakovať. Monitorovanie stavu hladiny oleja možno zrealizovať aj vzdialeným pripojením sa. Únik oleja môže spôsobiť riziko vzniku požiaru či v najhoršom prípade zničenie budovy.

Záver

Priemysel výrobcov a dodávateľov výťahov a súvisiacich riešení stagnoval z hľadiska ponuky produktov a údržbárskych zvykov dlhé roky. Zakomponovanie moderných technológií do konštrukcie výťahov vyústilo do zmien aj v oblasti spôsobu dodávok servisu a výkonu údržby. Ak sa nové metodológie presne dodržiavajú, môžu prevádzkovateľom, ako objednávateľovi údržby pomôcť riadiť ich náklady a maximalizovať čas bezporuchovej prevádzky ich zariadení. Je dôležité, aby prevádzkovatelia budov vedeli o týchto zmenách a aktívne sa podieľali na tvorbe zmluvy o údržbe pre svoje zariadenia na vertikálnu dopravu.

Zdroj: Shepler, S.: Elevator Maintenance Delivery Practice Trends, Lerch Bates, Inc., White Paper, dostupné 14.2. 2015 online na <http://www.lerchbates.com/upload/File/White%20Papers/Elevator%20Maintenance%20Delivery%20Practice%20Trends.pdf>

-tog-

Sedem divov „civilizovaného“ bývania

Bývanie určuje životy nás aj našich detí. Od neho závisí, koľko času strávime v práci, koľko energie minieme, koľko znečistenia vyprodukuje – od neho závisí, v akom stave odovzdáme planétu Zem svojim potomkom. Lacné fosílna palivá viedli k vytvoreniu súčasného „civilizovaného“ štandardu bývania, ktoré je koncepčne primitívne, neefektívne a trvalo neudržateľné[1]. Mohli tak vzniknúť rôzne „divy bývania“, ktoré v udržateľných systémoch neexistujú a javia sa ako šialené.

Div č. 1: Aby sme mohli stavať, musíme stavať.

Stavba bytu či domu vyžaduje stavbu kameňolomov, štrkovní, cementární, tehelní... Prevádzka kameňolomov či cementární je možná len pomocou určitej technológie a zariadení. Tie musia byť vyrobené, t. j. vyžadujú stavbu oceliarní, fabrik na výrobu strojov, zariadení. Stroje a zariadenia vyžadujú energiu, preto musia byť vyrobené ťažobné zariadenia, ďalej zrealizované fabriky na výrobu ťažobných zariadení, potrubí, bane, rafinérie atď.

Prevádzka bytu či domu vyžaduje dodávku energií. Musia sa vyrobiť tisíce kilometrov potrubí, káblov (ďalšie oceliarne, fabriky), postaviť plynárne, elektrárne, závody na obohacovanie uránu, na výrobu káblov, strojov na výrobu káblov... Všetky závody musia mať ekonomicko-právne zázemie, a tak treba postaviť administratívne centrá, kde cementárne, oceliarne, rafinérie apod. riadia nákup, predaj, účtovníctvo...

Stavba a užívanie novodobých domov roztáčajú obrovskú špirálu potrieb. Štatisticky takmer 94 % všetkých neobytných budov musíme postaviť práve v dôsledku potrieb našich domov. Podobne sa takmer 97 % energií (priamo alebo nepriamo) minie kvôli bývaniu[2].

Naše domy tak vyžadujú stavbu stoviek iných budov, závodov, administratívnych centier a pod. Lokálne potreby domov sú tak uspokojované globálnym systémom, v ktorom daná potreba exponenciálne narastá (napr. na distribúciu 1 litra vody vodovodom sa v prepočte minie 12 litrov vody pri výrobe potrubí, čerpadel, el. energie na pohon čerpadel atď., pre distribúciu 1 kWh elektrickej energie do domu sa v prepočte minie 7 kWh – stavba elektrární, distribučnej siete, závodov na výrobu elektrických strojov a zariadení).

Potreby domov sa odzrkadlia v enormne vysokých potrebách systému, ktorý potreby domov pokrýva. Bývanie v „civilizovaných“ domoch je preto neudržateľné. Ich existencia (výroba materiálov, preprava, stavba, užívanie aj demolácia) je bytostne závislá od fosílnych palív.



Div č. 2: Kvôli bývaniu pracujeme, no kvôli práci nebyvame.

Aby sme mohli bývať, musíme sa na desaťročia zadlžiť. Aby sme sa mohli zadlžiť, musíme pracovať. Aby sme však mohli pracovať, musíme sa takmer 20 rokov učiť. Väčšinu života tak pracujeme (študujeme) priamo alebo nepriamo kvôli bytu či domu, ktorý popri splátkach za hypotéku brať neprestáva. Musíme platiť ďalšie účty za vodu, elektriku, plyn apod.

Aby sme mohli platiť účty (bývať), musíme pracovať. Zamestnanie vyžaduje mnoho ďalších vecí (auto, benzín, náradie, oblečenie), ktoré

vyžadujú zamestnanie, pretože bez peňazí zarobených v zamestnaní si ich nemôžeme kúpiť. Vzniká zaujímavá špirála, ktorá vyjadruje vzťah „pracujeme kvôli tomu, aby sme mohli pracovať“.

Súčasný štandard bývania okrem ochrany pred vonkajšími vplyvmi počasie len berie (neposkytuje žiadne potraviny, energetické zdroje, materiály...), musíme všetky veci kupovať, a teda veľa pracovať. Ak k súčasnému 8 a polhodinovému pracovnému času pripočítame čas strávený cestou do práce, čas potrebný na nákupy či zdravý 8-hodinový spánok, zistíme, že v bdelom stave využívame náš dom či byt podstatne menej, ako je čas strávený v práci. Naše bývanie vyžaduje toľko práce, že nakoniec v ňom len prespávame, ale nebyvame.

Div č. 3: V lete je v domoch teplo, v zime zase zima.

Je vypočítané a dokázané, že v našich geografických podmienkach možno stavať domy bez nutnosti klimatizácie a s energetickými požiadavkami na vykurovanie a ohrev vody rovnajúcimi sa zlomku súčasného štandardu. Pre zlú koncepciu domov sa klimatizácia a vykurovanie stali nevyhnutným štandardom dnešných domov. V lete preto v dome potrebujeme zdroj chladu, ale aj zdroj tepla. Zdroj chladu na klimatizáciu priestorov, zdroj tepla na zohrievanie vody pre potreby kúpeľne/kuchyne. Môžeme predohriať studenú vodu horúcim vzduchom, čím získame vlažnú vodu a chlad v miestnosti. My však oddelene zohrievame vodu (napr. v kotle) a klimatizáciou chladíme vzduch.

V zime v dome potrebujeme najmä zdroj tepla (na vykurovanie a ohrev vody). Využívame „moderné ekologické“ tepelné čerpadlá. Tie dokážu zo studenej osemstupňovej vody získať teplo, ktorým zohrievame vodu aj dom. Zohriatu vodu (teplo) potom „vyhodíme“ do kanála. Využívame osemstupňovú vodu drahých zemných vrstiev tepelného čerpadla, no 18-stupňovú odpadovú vodu vyhadzujeme.



Div č. 4: Kvôli bývaniu sme vyvinuli mnoho vecí, ktoré nám uľahčujú život, ktorý sa stal ťažkým z dôvodu vývoja a kúpy vecí, ktoré nám ho mali uľahčiť.

Na poliach pestujeme repku olejnú, z ktorej vyrobíme bionaftu. Bionaftu natankujeme do kamióna, ktorým prepravíme potraviny z krajín západnej Európy. Tieto potraviny mohli byť pestované na tom istom poli – priamo u nás, bez potreby kamióna, jeho paliva, závodu na výrobu bionafty, množstva zbytočne spotrebovanej práce, energie atď. Tento príklad ilustruje jednu z mnohých nezmyselných situácií „civilizovanej“ spoločnosti. Tragédiou však je, že podobné bludné cykly existujú v našich domoch a pri bývaní.

Vyvinuli sme dômyselné „efektívne“ osvetľovacie zariadenia. Vďaka nim môžeme v našich domoch čítať a vykonávať iné aktivity aj počas tmy. Ale prečo ich nevykonávame za denného svetla? Nemôžeme, pretože zarábame peniaze na kúpu svetidiel, káblov, vypínačov a, samozrejme, na účet za elektrickú energiu. Nemáme čas bývať v domoch a opatrovať svoje deti, pretože pracujeme v zamestnaní, aby sme mohli zaplatiť opatrovníčku. Nemáme čas káľať drevo a sadiť stromy, pretože pracujeme, aby sme mohli zaplatiť účty za elektriku a plyn. Nemáme čas žiť zdravo, pretože pracujeme na lieky, ktoré si kúpime, keď sa prácou vyčerpáme a ochoríme.

A čo vlastne v práci robíme? Robíme prepravcov, opatrovníkov, baličov potravín, výrobcov bionafty, káblov, svetidiel = „repka olejná – bionafta – kamión – potraviny“.

Moderné domy ponúkajú veľa vecí, ktoré nám „uľahčujú život“ a šetria čas, pretože tvrdo a dlho pracujeme v zamestnaní, aby sme si tieto veci mohli kúpiť.



Div. č. 5: Jeme, aby sme žili, žijeme, aby sme mohli zarábať a platiť za jedlo.

Novodobý štandard bývania striktné oddeľuje bývanie od pokrytia základných životných potrieb ich užívateľov. Úžitková záhrada bola nahradená okrasnou záhradou alebo žiadnou. Považujeme za jednoduchšie vyťažiť ropu z podzemia, dovieŕť ju do rafinérie, vyrobiť z nej naftu, z tej vyrobiť pesticídy a hnojivá, rozvieŕť ich na farmy po celom svete, aplikovať všetko na pôdu a rastliny, úrodu odvieŕť do inej krajiny, spracovať ju tam a zabaliť, výsledný produkt dovieŕť inde, kúpiť ho v supermarkete, odvieŕť autom domov a zjesť, ako si ju dopestovať vo vlastnej záhrade alebo si ju kúpiť od miestneho sedliaka.

Intenzifikácia poľnohospodárstva má svoj rub aj líc. Na dvojnásobné zvýšenie výnosov je potrebné desaťnásobné (!) zvýšenie energie (vo forme hnojiva a mechanizácie), ktorá sa získava predovšetkým z neobnoviteľných fosílnych palív. Mnohých preto asi v modernom poľnohospodárstve prekvapí nepriaznivý pomer medzi energiou získanou a energiou vloženou (tzv. energetická návratnosť). U človeka – lovca a zberača plodín – bol tento pomer 5 : 1 až 10 : 1 v prospech získanej energie (to nie je prekvapivé zistenie, človek musel logicky lovom alebo zberom získať viac energie, než na túto činnosť spotreboval, inak by zahynul hladom). Tradičné samozásobiteľské poľnohospodárstvo malo veľmi priaznivý pomer 15 : 1 až 40 : 1. S príchodom industrializácie sme však vo veľkom začali vkladať dodatkovú energiu, ktorej je viac ako energie, ktorú poľnohospodárskym hospodárením získame. Svetový priemer pomeru medzi získanou a vloženou energiou je približne 0,1 : 1. Lovca a zberača plodín pred niekoľkými desiatkami tisíc rokov bol teda v získavaní energie 100× efektívnejší ako moderný poľnohospodár. Do agrárneho sektora tak vložíme 10× viac energie (vo forme fosílnych palív – energetických otrokov), ako získame z dopestovaných potravín. Vo veľmi nepriaznivom pomere tak „vymieňame fosílna palivá za potraviny“. Nepestujeme si doma zdravé a čerstvé potraviny, radšej pracujeme dlhšie v práci a platíme za ich pestovanie, prepravu, balenie, chemické konzervovanie, postreky, stroje, farmy, až si nakoniec kúpime potraviny „rôznej“ kvality.

Už Bill Molison pred štvrtstoročím zistil, že pestovaním potravín v okolí miest ich spotreby by ich cena klesla až o 90 %. Najvyššie

úspory energie sa dosiahnu práve ušetrením nákladov na balenie, prepravu a marketing[3].



Div. č. 6: Míňajú veľa, no z obnoviteľných zdrojov.

Na posúdenie spotreby energií a produkcie emisií domu musíme brať do úvahy všetky dôležité väzby, ktoré sa s domom spájajú. Uvedieme jednoduchý príklad. Na výrobu jedného m3 plnej tehly sa spotrebuje 1 350 kWh energie[4, 5] a jedného m3 slameného balíka 6 kWh[4, 5]. V prípade domu s úžitkovou plochou 150 m2 tvorí rozdiel energie potrebnej na výrobu obvodových stien murovaného a slameného domu približne 150 MWh (bez energie na prepravu a stavbu). Inými slovami, pri murovanom dome sme len do materiálov vložili toľko energie, čo vystačí pre vykurovanie domu z prírodných materiálov na približne 100 rokov (produkcia emisií a CO2 je analogická). Pri podrobnej analýze zistíme, že mnohé „ekologické“ zariadenia a technológie minú viac energie na svoju výrobu (vyprodukujú viac CO2), ako dokážu „ušetriť“ počas svojej životnosti. Väzby našich domov sú naozaj široké.

Koľko energie sme vložili do domu? V mysli človeka vznikla myšlienka na stavbu domu (budovy). Nakreslí koncept na papier. Pri kreslení minie jednu ceruzku a 10 papierov. Energii na výrobu ceruzky a papiera pripočítame na konto energie potrebnej na stavbu domu. Koncept cestuje 10 km autom k architektovi, započítame energiu na produkciu spotrebovaného benzínu. Architekt spracuje na PC skicu domu a vytvorí projekt domu, ktorý vytlačí na tlačiarňu na 100 listov papiera, započítame spotrebovanú energiu počítača, energiu na výrobu papiera a farieb tlačiarne, energiu na vykurovanie/chladenie kancelárie architekta počas tvorby projektu. Takto môžeme pokračovať cez všetky prvky životného cyklu budovy. Väzby sú však oveľa rozsiahlejšie. Papier na skicu musel byť niekde vyrobený. Závod na výrobu papiera musel byť postavený využitím určitej energie, ktorá sa rozpočíta medzi všetky vyrobené papiere počas životnosti závodu. Podobne auto, ktorým sa skica zanesla k architektovi, muselo byť vyrobené využitím určitej energie. Pri životnosti auta 1 000 000 km tak započítame do energetickej bilancie domu energiu prislúchajúcu 10 km. Závod na autá však musel byť tiež postavený. Vyrobito sa v ňom 1 000 000 áut, tak do bilancie domu započítame energiu na jedno auto prislúchajúce 10 km. Do závodu dochádzali pracovníci, ktorí minuli určité množstvo paliva. Časť pripadá na auto, ktorým sa zanesol koncept k architektovi. Závod na výrobu áut musel byť tiež naprojektovaný... zacyklili sme sa. Nedostali sme sa ani k výkopu základov a vidíme, koľko energie sme započítali do energetickej bilancie domu. Iba takýmto spôsobom však môžeme určiť, koľko energie na Zemi sa na konkrétnu budovu či dom spotrebovalo.

Tento dôležitý fakt si však konzumná spoločnosť zámerne nevšímá, pretože je založená na spotrebe a nie na šetrení. Spoločnosť dokonca vytvorila mnohé zaujímavé koncepty „energetickej certifikácie“, nulové domy apod., ktoré uvedený fakt ignorujú. Rovnako by sme mohli zaviesť pojem „nulový automobil“. Je to auto, ktoré má vždy pri jazde z vysokého kopca smerom nadol veľmi nízku alebo žiadnu spotrebu fosílnych palív, prípadne nulovú produkciu emisií. Na prvý pohľad je zrejmy nesprávny pohľad na „nulovosť“ automobilu, pretože sme

spotrebu fosílnych palív minútú cestou do kopca zanedbali, uvažovali sme len s tým, čo minie auto jazdou z kopca.

Rovnako nezmyselné označenie v súčasnosti používame pre nulové domy[6]. Nevšímame si, koľko energie sme do domu vložili (výroba materiálov, stavba domu, výroba technológií atď.), všímame si dom až od okamihu kolaudácie (jazdy z kopca).

Enormné množstvo energie, ktoré vkladáme do domov, ako aj množstvo energie, ktoré domy potrebujú počas svojej životnosti, sa nesnažíme skutočne minimalizovať (to by zapríčinilo kolaps konzumnej kapitalistickej spoločnosti), výhodnejšie je pokryť takúto vysokú energetickú potrebu pomocou obnoviteľných zdrojov energie (OZE), pretože technológie OZE si musí majiteľ domu kúpiť. Výroba OZE znovu vyžaduje závody na ich výrobu, suroviny, materiály, prepravu...

Podľa princípov hodnotenia životného cyklu zistíme, že do mnohých technológií OZE sme vložili viac energie, ako nám dokážu vyrobiť. Navyše aby sme mohli vyrobiť OZE, musíme míňať fosílna palivá. Veď odkiaľ sme zobrali energiu na stavbu vodnej elektrárne? Energiu na miliónov metrov kubických železobetónu, výrobu turbín, generátorov atď.?

Znie to až neuveriteľne, no 97 % spotreby energií ľudstva priamo či nepriamo končí v našich domoch – tak veľa vyžaduje naše bývanie. Stavba a prevádzka domov či bytov vyžaduje dodávky energií, materiálov, potravín atď. Kvôli výrobe materiálov pre domy nám tak vznikli cementárne, kameňolomy, štrkovne. Popri požiadavke na energiu domov nám pribudli aj energetické požiadavky na cementárne, kameňolomy, oceliarne apod., preto vznikli tisíce elektrární, milióny kilometrov potrubí či rozvodných sietí. Vznikol priemysel na výrobu potrubí, káblov, strojov, zariadení, ktorý tiež potreboval energiu aj materiály na stavbu výrobných hál atď. Muselo sa postaviť mnoho administratívnych budov, v ktorých sa plánovala výroba, nákup, predaj – cementu, ocele, energií, potrubí. Administratívne budovy museli byť postavené z materiálov a na svoju prevádzku potrebujú tiež energiu, preto vzniklo ešte viac elektrární, viac oceliarní, ktoré tiež vyžadujú... Bývanie sa tak stalo jadrom energetickej a materiállovej špirály novodobého konzumu ľudstva. Pokrytie tejto spotreby pomocou OZE je „vymetanie čerta diablom“, pretože samotná výroba OZE vyžaduje fosílna palivá a nerieši plytvanie energiou.

Novodobý štandard bývania je cielene založený na konzume a nie na šetrení. Pri zmene princípov bývania – lokalizácii zdrojov – by sme mohli žiť z 5 % energie[1, 7], ktorú dnes míňame bez toho, aby sme sa vzdali čohokoľvek cenného. Zvyšok energie míňame zbytočne. Vytvárame nezmyselné cykly (v zmysle repka olejná – bionafta – kamión – dovoz potravín), ktoré spotrebúvajú energiu a produkujú znečistenie.

Šetrenie a stavba efektívnych domov nie sú žiaduce. Kde by bol zisk kameňolomov, cementární, oceliarní, prepravcov, výrobcov obalov, výrobcov áut, rafinérií... Ekonomika štátov by sa zrútila. Tá nepotrebuje šetrenie ani skutočne ekologické, udržateľné domy. Potrebuje „ekologické“ domy, ktoré potrebujú fotovoltické systémy, veterné turbíny, batérie, tepelné čerpadlá apod. Také domy napokon potrebujú aj dodávky vody, potravín, materiálov, zmienených technológií, čo nepriamo vyžaduje kameňolomy, cementárne, rafinérie, kancelárie, dopravu, t. j. vecí, ktoré treba vyrobiť a zakúpiť – vecí, na ktorých sa dá zarobiť.

Div č. 7: Platíme za to, že platíme.

Je zrejmé, že naše domy nám okrem základnej ochrany proti vonkajšiemu prostrediu neponúkajú nič, nepokrývajú žiadnu z našich životných potrieb. Sú bytostne závislé od fosílnych palív a od dovozu všetkého, čo pre život potrebujeme (voda, potraviny, energetické zdroje ap.). Niet pochýb, že tento spôsob stavby a užívania domov či bytov je neudržateľný. Je však vymyslený dokonale.

Keďže sme naše základné životné potreby vložili do rúk iným ľuďom (vodohospodárom, agronómom, plynárom, elektrikárom atď.), musíme platiť na každom kroku, dokonca platíme aj za to, že môžeme platiť. Platíme za pitnú vodu. Platíme aj za jej zohriatie a dokonca aj za to, že ju zohriatu môžeme vyhodiť (stočné). Teplo odpadovej zohriatej vody je technicky ľahko využiteľné, no stále sa nevyužíva, veď

kto by potom platil? Platíme aj za to, že môžeme ísť na záchod, inak by sme nemohli splachovať. Nesplachujeme dažďovou, ale pitnou vodou! Platíme tak za pitnú vodu, ale aj za dažďovú, pretože dažďovú vodu odvádzame do kanála.

Platíme celú sieť výrobcov hnojív, pesticídov, traktorov, farmárov, baliarne, prepravcov, supermarkety... aby sme si nakoniec kúpili potraviny „rôznej“ kvality. Za zaplatené potraviny platíme ďalej, pretože obaly a zvyšky jedla musíme vyhodiť, a tak zaplatiť za odvoz smetí.

Zeleninovú a ovocnú záhradu sme vymenili za okrasnú. To, čo nám dávalo, sme vymenili za niečo, do čoho musíme dávať. Platíme za výsadbu okrasnej záhrady a za jej udržiavanie. Zaplatíme za hnojivo na trávnik, aby rýchlejšie rástol, aby sme viac platili za benzín do kosačky a odvoz pokosenej trávy. Podobne dokonale funguje tento systém platieb vo všetkých ostatných oblastiach moderného bývania.

Impozantnosť moderného bývania

Moderné bývanie poskytuje vodu priamo z kohútika miesto vody z domovej studne. Vybudovanie vodární a závodov na výrobu potrubí či oceliarní znečistilo väčšinu vôd lokálnych studní, a tak si dokonale vynútilo svoj ďalší rozvoj a rozšírenie do všetkých domov či bytov.

Moderné bývanie poskytuje širokú paletu potravín v jednom supermarkete miesto domovej záhrady. Vybudovanie siete supermarketov, chemického (hnojív, pesticídov) priemyslu, družstiev, fabrík na výrobu poľnohospodárskych strojov atď. sa premietol do požiadavky stavby ďalších oceliarní, rafinérií atď. Každý závod tak potreboval svoje miesto, tak sa záhrady našich statkov zmenšovali a zmenšovali, čím prestali pokrývať potravinové potreby svojich vlastníkov, a tak si znovu systém intenzifikácie poľnohospodárstva dokonale vynútil svoj ďalší rozvoj a rozšírenie dodávky potravín do všetkých domov či bytov.

Moderné bývanie poskytuje dômyselné osvetľovacie zariadenia, takže môžeme v noci vykonávať činnosti, ktoré nestihneme vykonať počas dňa – denného prirodzeného svetla, pretože pracujeme, aby sme si mohli kúpiť tieto svietidlá a zaplatiť účet za elektrinu. Čím viac aktivít chcete vykonávať, tým viac svetíte, tým viac musíte pracovať, tým menej času máte na svoje aktivity cez deň, tým viac svetíte. Dokonalé.

Moderný systém bývania je naozaj dokonalý a dômyselný. Človek žijúci v bytovke či v modernom dome zaplatí za kWh el. energie, m³ plynu, vodu, potraviny toľko, koľko určí systém. Nemá na výber, je závislý – ľahko ovládateľný. Bude pracovať aj za 300 eur, aby mohol zaplatiť účty a spláchnuť po sebe záchod. Dokonalé.

Literatúra

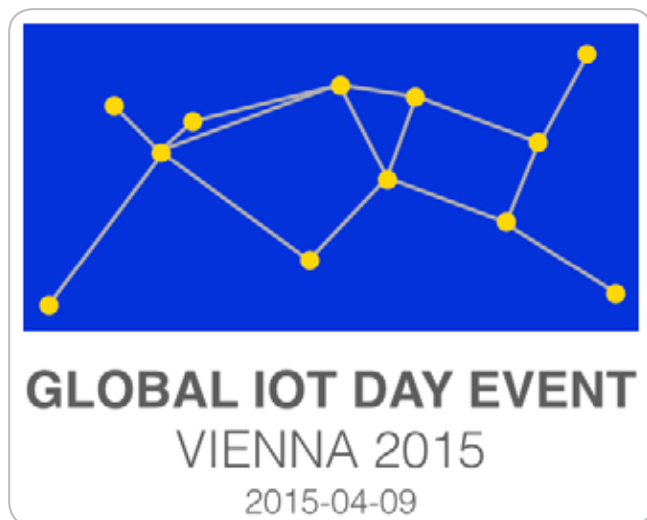
- [1] Števo, Stanislav: Budovy ako otrokáři. In: Eurostav, 2014, roč. 20, č. 5, s. 24 – 27. ISSN 1335-1249.
- [2] Števo, Stanislav: Súčet inteligencie domu a jeho užívateľa je konštanta. In: Eurostav, 2014, roč. 20, č. 3, s. 40 – 43. ISSN 1335-1249.
- [3] Mollison, Bill – Slay, Reny Mia: Úvod do permakultúry. Alter Nativa 2012. ISBN 978-80-969754-8-8.
- [4] Gernot, Minke: Příručka hliněného stavitelství. Bratislava: Pagoda 2009. s. 58. ISBN 978-80-969698-2-1.
- [5] Nagy, Eugen: Manuál ekologickej výstavby. Permakultura CS 2007. s. 37. ISBN 80-967972-0-4.
- [6] Števo, Stanislav: Energetická certifikácia budov. Mýty a omyly. In: iDB Journal, 2011, roč. 1, č. 6, s. 22 – 23. ISSN 1338-3337.
- [7] Jasmínská, Natália – Azariová, Katarína: Proposal for the environmentally friendly technologies to supply energy for the objects without standard energetic media connection. In: Transfer inovácií, 2012, roč. 4, č. 23, s. 265 – 271. ISSN 1337-7094.

Ing. Stanislav Števo, PhD.

Stavebná fakulta
Slovenská technická univerzita

„Internet vecí“ vo Viedni

Jedným z najhorúcejších trendov v oblasti IT je Internet vecí - „IoT“. Za globálny IoT deň bol vyhlásený 9. Apríl 2015. IoT komunita vo Viedni sa chytla príležitosti a na tento deň pripravila konferenciu, ktorej cieľom je zvýšiť povedomie o internete vecí.



Tohtoročný „Globálny IoT deň“ je už piatym celosvetovým pokračovaním, kde IoT komunita pozýva ľudí na prezentáciu nových technológií používaných pre IoT a možností (problémov), ktoré vyvolávajú. Skupina „IoT Viedeň“ sa na tejto svetovej udalosti podieľa organizovaním bezplatného podujatia (Informácie a registrácia: www.iot-vienna.at/globaliot-day-event/2015). Internet vecí (IoT) popisuje rastúcu previazanosť nášho sveta s „inteligentnými zariadeniami“. Embedded počítače preklenuli priepasť medzi fyzickým svetom (snímače, riadenie) a internetom. Meranie dát je teda prístupné a vyhodnocované celosvetovo.

Internet vecí je v súčasnej dobe na vzostupe: počet pripojených inteligentných zariadení na internet už presiahol celkový počet ľudí na našej planéte. Na rýchlo rastúcom trhu sa neustále vyvíjajú nové štandardy, zariadenia a služby. Podujatie „Globálny IoT deň“ vo Viedni sa snaží predstaviť najnovšie trendy v tejto oblasti.

Viedenská IoT komunita (www.iot-vienna.at) je veľká a prosperujúca. IoT Viedeň bude hostiť podujatie „Globálny IoT deň“ na Univerzite aplikovaných štúdií „FH Technikum“ (Hoechsttaedtplatz v 20. viedenskom obvode) vo štvrtok 9.4.2015 od 9:00 do 21:00. Nové technológie a výrobky sa predstavia vo viac než 40tich rozhovorochoch. Na globálnom IoT dni sa budú prezentovať aj mladé firmy z Viedne. Kritické oko bude na konferencii zamerané na problémy a otázky, ktoré vyvstávajú z internetu vecí (napríklad súkromie, bezpečnosť a právne problémy).

Prednášky a rozhovory na globálnom IoT dni vo Viedni sa budú týkať týchto oblastí: technológie (hardvér aj softvér), produkty (inovácie, nápady, scenáre), obchod (start-up príbehy, marketing, počiatočný kapitál, právne otázky) a sociálna oblasť (ochrana osobných údajov, bezpečnosť, etika, psychické účinky). Medzi prednášajúcimi budú vývojári z viedenskej IoT komunity ako aj medzinárodní odborníci.

Event bude vedený v anglickom jazyku. Vstupenky sú zadarmo, len sa treba vopred zaregistrovať.

iDB Journal podujatie mediálne podporuje.

www.iot-vienna.at

Zveme Vás k účasti a návšteve 23. mezinárodného veletrhu elektrotechniky, elektroniky, automatizace, komunikace, osvětlení a zabezpečení

2015 AMPER

24. - 27. 3. 2015
VÝSTAVIŠTĚ BRNO

Již 23 let prostor pro Vaše:
INOVACE,
TECHNOLOGIE,
KONTRAKTY

www.amper.cz

pořádá **TERINVEST**
prestižní veletrhy.com



Analýza prevádzky mikrokogeneračnej jednotky s palivovým článkom na zemný plyn

Mikrokogenerácia je kogenerácia malých výkonov s maximálnym elektrickým výkonom do 50 kW_e. Dosiaľ všetky ponúkané zariadenia pre domácnosti poskytovali technológie na oddelenú výrobu tepla (kondenzačné kotly, tepelné čerpadlá...) alebo elektrickej energie (fotovoltaické panely, malé vodné a veterné elektrárne...). V súčasnosti sú už na trhu dostupné mikrokogeneračné jednotky s malými výkonmi, s elektrickým výkonom blízkom 1 kW_e, ktoré sú použiteľné aj v rodinných domoch a bytoch. Tieto mikrokogeneračné jednotky sú založené najmä na princípe piestového spaľovacieho motora, Stirlingovho motora, parného stroja alebo palivového článku. Dosahujú tepelný výkon do 20 kW_t a elektrický výkon 1 až 5 kW_e. Hlavným palivom využívaným v mikrokogenerácii s výkonom okolo 1 kW_e je zemný plyn. Filozofia využitia mikrokogenerácie v rodinných domoch je vo výrobe tepelnej energie na vykurovanie a prípravu teplej vody, pričom ako bonus získavame elektrickú energiu. Vyrobená elektrická energia sa primárne spotrebúva priamo v dome a nie je určená na predaj do distribučnej siete.

Palivové články v mikrokogenerácii

Palivový článok je elektrochemické zariadenie, ktoré pomocou oxidačno-redukčnej reakcie premieňa chemickú energiu paliva priamo na elektrickú energiu. Typy palivových článkov sa líšia materiálom elektród, použitým elektrolytom, pracovnou teplotou a chemickými reakciami na elektródach. Rozdelenie palivových článkov podľa použitého elektrolytu je na šesť skupín, tie sa delia podľa pracovnej teploty do troch základných kategórií:

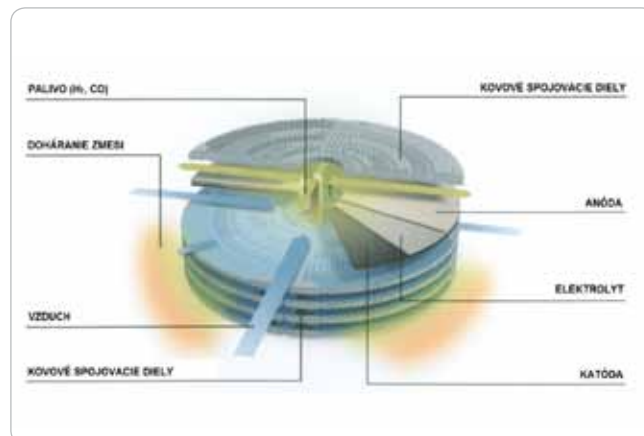
- palivový článok s nízkou pracovnou teplotou (od 60 do 120 °C):
 - AFC – alkalické palivové články (Alkaline Fuel Cell),
 - PEMFC – polymérové palivové články (Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell),
 - DMFC – metanolové palivové články (Direct Methanol Fuel Cell);
- palivový článok so strednou pracovnou teplotou (od 160 do 200 °C):
 - PAFC – palivové články s kyselinou fosforečnou (Phosphoric Acid Fuel Cell);
- palivový článok s vysokou pracovnou teplotou (od 600 do 1 000 °C):
 - MCFC – palivové články s taveninou uhličitanov (Molten Carbonate Fuel Cell),
 - SOFC – keramické palivové články (Solid Oxide Fuel Cell, obr. 1).

Palivom pre palivový článok môže byť čistý vodík alebo zemný plyn. Použitie zemného plynu je výhodnejšie, keď je palivový článok zdrojom energie v domácnosti. Zemný plyn musí byť bezsrýny a musí prejsť procesom nazývaným reforming. Vodík sa zo zemného plynu

získava reformovaním CH₄, a to buď parným reformingom, alebo parciálnou oxidáciou. Proces parnej reformácie môže prebiehať ako vonkajší alebo vnútorný parný reforming. Základom parného reformingu je reakcia metánu s vodou pri vysokej teplote (1 000 °C) a je opísaný rovnicou:



Táto reakcia je endotermická a bilancia tepla sa vyrovnáva spaľovaním časti privedeného metánu.



Obr. 1 Konštrukcia SOFC palivového článku

Vnútrotný reforming môže byť priamy a nepriamy. Pri nepriamom vnútornom reformingu prichádza metán na reformingový katalyzátor, ktorý je v kontakte so zväzkom palivových článkov, pri priamom vnútornom reformingu prebieha reformingová reakcia vnútri anódy palivového článku. Parciálna oxidácia zemného plynu je proces, pri ktorom dochádza k čiastočnému spaľovaniu metánu pôsobením katalyzátora, pričom vzniká vodík a oxid uhoľnatý. Princíp parciálnej oxidácie CH_4 je opísaný rovnicou:



Ide o exotermickú reakciu, ako okysličovadlo sa využíva čistý kyslík alebo okolitý vzduch, pri použití vzduchu vzniká zmes vodíka a dusíka.

Mikrokogeneračná jednotka s palivovým článkom

Dosiaľ najčastejšie použitie palivových článkov bolo v telekomunikačnej, vojenskej a vesmírnej technike, prípadne v jednotkách záložných zdrojov s veľkými výkonmi. Použitie palivových článkov v mikrokogenerácii nie je zatiaľ rozšírené, väčšina výrobcov je len v štádiu vývoja a testovania týchto jednotiek. Komerčne dostupné sú takéto typy jednotiek najmä v Japonsku, USA a niektorých štátoch Európy (Nemecko, Švajčiarsko ap.). Finančne nákladný vývoj týchto zariadení a cena použitých materiálov palivového článku má za následok vysokú obstarávaciu cenu a z toho vyplývajúce malé rozšírenie mikrokogeneračných jednotiek s palivovým článkom.

Testovaná mikrokogeneračná jednotka využíva palivový článok s technológiou SOFC (vysokoteplotný keramický palivový článok s pracovnou teplotou 820/870 °C), s elektrickým výkonom 1 kW_e a tepelným výkonom palivového článku 1,8 až 3,3 kW_t. Jednotka je doplnená o kondenzačný kotol s tepelným výkonom 7,0 až 20,0 kW_t, ktorý pokrýva prípadnú zvýšenú potrebu tepla. Jednotka je schopná pracovať v režime palivového článku, kondenzačného kotla alebo v oboch režimoch súčasne. Nízky tepelný výkon palivového článku v spojení s akumulacným zásobníkom tepla mu umožňuje prakticky nepretržitú prevádzku. Ako palivo jednotka využíva zemný plyn, vodík zo zemného plynu získava parciálnou oxidáciou CH_4 .

Princíp práce palivového článku použitého v mikrokogeneračnej jednotke je na obr. 2. Aby jednotka dosahovala elektrický výkon 1 kW_e, modul palivových článkov je tvorený zväzkom 61 separátnych palivových článkov (obr. 1), ktoré sú elektricky zapojené do série. Do palivového článku je vháňaný prefiltrovaný predhriaty vzduch (obr. 2a), ktorý prúdi pomedzi jednotlivé platne palivového článku zo strany katódy (obr. 2b). Odsírený zemný plyn je mimo palivového článku zmiešaný s určitým množstvom prefiltrovaného vzduchu, vzniká podstechiometrická zmes, ktorá následne prechádza cez katalyzátor, kde za súčasného pôsobenia katalyzátora a vysokej teploty nastáva chemická reakcia parciálnej oxidácie. (Zemný plyn musí prejsť zložitým procesom odsírenia, pretože siera pôsobí na katalyzátor v palivovom článku toxicky. Ruský plyn

prakticky neobsahuje síru, najväčší podiel síry sa do plynu dostáva v podobe odorantov.) Výsledkom reakcie je zmes vodíka, CO a časti nezreagovaného metánu. Táto zmes sa privádza stredom palivového článku, prúdi pomedzi jednotlivé platne zo strany anódy (obr. 2c) a odchádza vonkajším okrajom palivového článku. V palivovom článku prebieha elektrochemická reakcia za vzniku jednosmerného elektrického prúdu, vody a tepla. Zvyšky po reakcii obsahujúce aj nezreagovaný zemný plyn, CO a zvyškový vzduch prúdia vonkajším okrajom kruhových platin do zóny dohárania, kde zhoria pri vysokej teplote (okolo 1 000 °C). Spodiny dohárania následne vstupujú do výmenníka (obr. 2d), kde odovzdávajú energiu vykurovacej vode.

Palivový článok produkuje jednosmerný prúd, ktorý sa v meniči upravuje na striedavý prúd s napätím 220 až 240 V a frekvenciou 50/60 Hz (nastavenie meniča je zabezpečené neustálym kontrolovaním vlastností vonkajšej rozvodnej siete). V module palivových článkov sú nainštalované dve elektrické špirály, ktoré počas studeného štartu zabezpečujú jeho nahriatie na pracovnú teplotu 820/870 °C. Palivový článok je umiestnený v hornej časti mikrokogeneračnej jednotky (obr. 4), v spodnej časti je umiestnený kondenzačný kotol, systém prívodu plynu a jeho odsírenia, nasávania a filtrácie vzduchu, odvodu kondenzátu a vody vzniknutej počas elektrochemickej reakcie, obehové čerpadlo, elektronický riadiaci systém a menič jednosmerného prúdu na striedavý (obr. 3). Nasávanie vzduchu a výfuk spalín je zabezpečený koncentrickou komínovou rúrou. Vnútrná rúra slúži ako výfuk a priestor medzi vonkajšou a vnútornou rúrou slúži ako nasávanie vzduchu pre chemickú reakciu v palivovom článku, prípadne pre kondenzačný kotol. Po dokončení montáže je jednotka uzavretá utesnenými izolovanými krytmi, na vrchnej časti sa nachádza ovládací panel (obr. 5). Vo vnútornom prostredí jednotky je vytvorený podtlak voči okolitej atmosfére. Potreba utesnenia vnútorného prostredia jednotky a vytvorenia podtlaku je nutné kvôli bezpečnosti, pretože zemný plyn je zbavený odorantov a prípadný únik by mohol ohroziť obsluhu a spôsobiť výbuch.



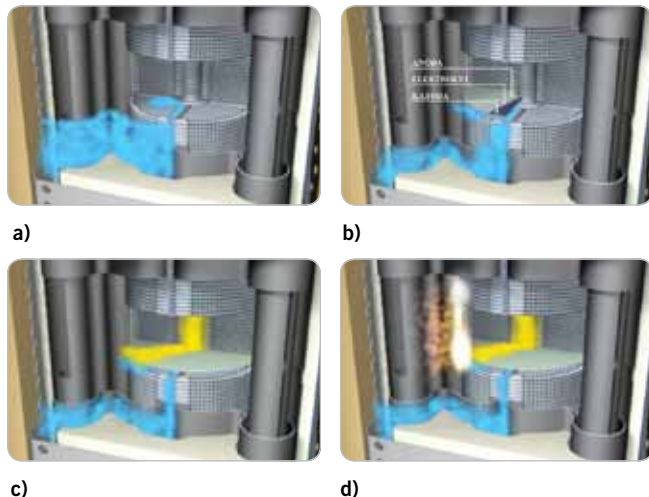
Obr. 3 Pohľad dovnútra mikrokogeneračnej jednotky



Obr. 4 Vysokoteplotný keramický palivový článok SOFC



Obr. 5 Mikrokogeneračná jednotka s palivovým článkom na zemný plyn



Obr. 2 Grafické znázornenie princípu práce modulu palivových článkov

Meranie prevádzkových parametrov mikrokogeneračnej jednotky Hexis Galileo 1000N

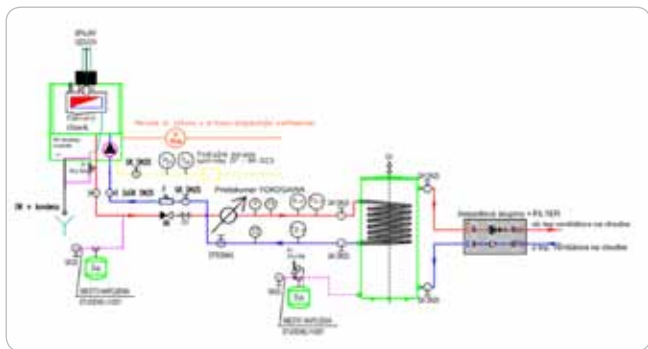
Počas dlhodobého experimentálneho prevádzkovania mikrokogeneračnej jednotky na princípe palivového článku jednotka dodáva vyprodukovaný elektrický prúd do univerzitnej elektrickej siete, tepelná energia sa ukladá do 300-litrového akumuláčného zásobníka tepla a následne sa využíva v teplovzdušnej jednotke na chodbe pred laboratóriom. Schéma merania je na obr. 6. Počas merania sa v laboratóriu zaznamenávali atmosférický tlak a teplota okolia.

Aby sa mohol určiť tepelný výkon jednotky, zaznamenávala sa teplota výstupnej (snímač teploty T1 – Pt100) a vratnej vykurovacej vody (snímač teploty T2 – Pt100), jej hmotnostný prietok (hmotnostný prietokomer Yokogawa), jej tlak (snímač tlaku p – Ahlborn) a teplota akumuláčného zásobníka. S cieľom rýchleho overenia stavu vykurovacieho systému obsluhou sú tieto snímače doplnené o ručičkové snímače teploty T1-r, T2-r a tlaku p-r. Systém nabíjania akumuláčnej nádoby je doplnený o regulačný ventil Herz Strömax DN25, ktorým možno škrtiť prietok vykurovacej vody a tým možno meniť teplotný spád. Veľkosť tepelnej energie marennej v teplovzdušnej jednotke možno ovplyvňovať nastavením otáčok ventilátora v piatich

stupňoch a rýchlosti obehového čerpadla na výstupe z akumulácie nádoby v troch stupňoch.

Aby sa určila spotreba zemného plynu, zaznamenávali sa teplota (snímač teploty T_{zp} – Pt100), tlak (snímač tlaku p_{zp} – Ahlborn) a jeho prietok (membránový plynomer BK-G2,5). Tieto hodnoty boli následne použité na prepočet objemu pretečeného zemného plynu za normálnych podmienok (teplota 15 °C, tlak 101 325 Pa). Na určenie spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej energie bol použitý dvojcestný wattmeter Rawet s deliacimi cievkami (pomer delenia 15 : 5).

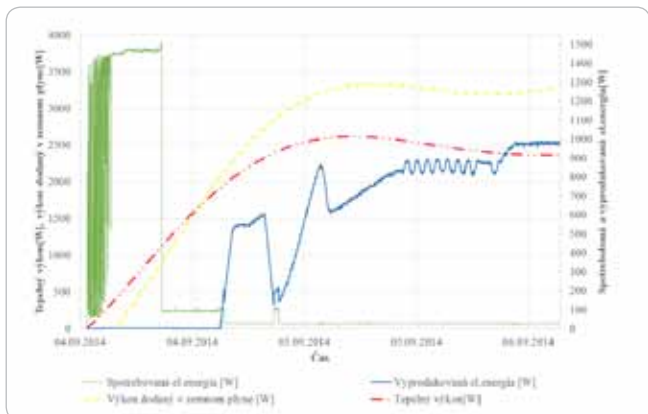
Merania prebiehali pri ustálenom režime práce mikrokogeneračnej jednotky (pri teplotnom spáde 75/25 °C) a počas špecifických podmienok, ktoré môžu nastať pri prevádzke v rodinnom dome. Za špecifické podmienky boli považované štart a vypínanie mikrokogeneračnej jednotky, výpadok elektrického prúdu vo vonkajšej rozvodnej elektrickej sieti a prechod jednotky do stand-by režimu, keď je akumulácia zásobník dostatočne nahriaty a nie je zabezpečený odber tepla.



Obr. 6 Schéma pripojenia mikrokogeneračnej jednotky s palivovým článkom na zemný plyn

Štart mikrokogeneračnej jednotky

Obr. 7 ukazuje jeden zo štartov mikrokogeneračnej jednotky, ktorý bol 4. 9. 2014. Ukazuje priebeh vyprodukovanej a spotrebovanej elektrickej a tepelnej energie a energie dodanej v zemnom plyne počas štartu a nábehu mikrokogeneračnej jednotky na nominálny elektrický výkon. Prvá fáza rozbehu jednotky spočíva v jej nahrievaní na prevádzkovú teplotu 870 °C. Nahrievanie je zabezpečené elektrickými špirálami s príkonom okolo 1 450 W_e, táto elektrická energia sa dodáva z vonkajšej elektrickej siete a predohrev trvá približne osem hodín. Počas tejto fázy plynová armatúra otvára prívod zemného plynu, ale pre nízku teplotu nenastáva reakcia parciálnej oxidácie, modul palivových článkov zatiaľ neprodukuje elektrický prúd a všetok privedený zemný plyn zhorí v zóne dohárania. Tepelný výkon jednotky pomaly narastá. Produkcia elektrického prúdu sa začína približne 14,5 hodiny po zapnutí jednotky, elektrický predohrev sa vypína a jednotka spotrebováva z vonkajšej elektrickej siete už iba 25 W_e, ktoré slúžia na synchronizáciu elektrického meniča. Produkcia elektrického prúdu je zatiaľ kolísavá a jednotka dosiahne stabilný nominálny elektrický výkon až 45 hodín po jej zapnutí.



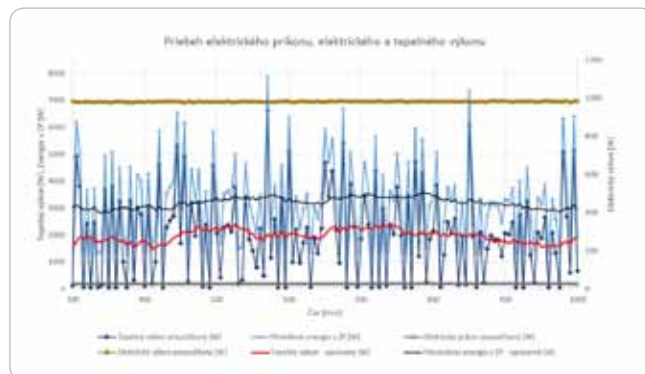
Obr. 7 Priebeh spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej energie, tepelného výkonu a výkonu dodaného v zemnom plyne počas štartu mikrokogeneračnej jednotky Hexis Galileo

Prevádzka za bežných podmienok

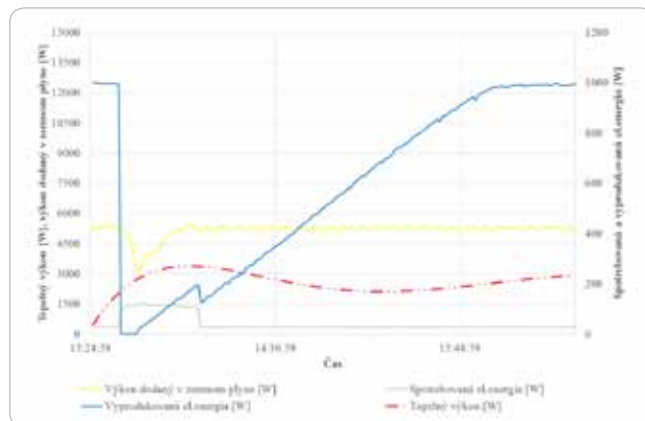
Obr. 8 ukazuje reprezentatívny výber nameraných a vypočítaných hodnôt počas dlhodobej prevádzky mikrokogeneračnej jednotky s palivovým článkom. Meranie prebiehalo pri ustálenom režime práce mikrokogeneračnej jednotky a pri teplotnom spáde 75/25 °C. Jednotka spotrebovávala konštantne cca 26 W elektrickej energie z elektrickej siete, pričom táto energia slúži na synchronizáciu jednotky s vonkajšou elektrickou rozvodnou sieťou (jednotka v tomto zapojení nie je schopná pracovať v ostrovnom režime). Pri ustálenom režime jednotka produkovala približne konštantný elektrický výkon 1 000 W. Tepelný výkon bol premenlivý, pretože jednotka je navrhnutá tak, aby vždy udržiavala v palivovom článku pracovnú teplotu 870 °C a len zvyšnú tepelnú energiu odovzdávala do akumulácie zásobníka.

Simulovaný výpadok vo vonkajšej elektrickej sieti

Obr. 9 ukazuje priebeh spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej a tepelnej energie počas simulovania výpadku elektrickej energie, ktorý nastal 10. 2. 2014 o 13:35 hod. Počas krátkodobého výpadku elektriny mikrokogeneračná jednotka okamžite znížila svoj výstupný elektrický výkon z 1 000 W_e na 0 W_e a prešla sa do stand-by režimu (stále však produkovala cca 200 W_e elektrickej energie pre vlastnú spotrebu a pohon obehových čerpadiel – mikrokogeneračná jednotka je schopná zabezpečiť neustálu dodávku tepla). Po obnove dodávky elektrickej energie jednotka nabiehala na menovitý elektrický výkon, doba nábehu trvala približne 2,5 hodiny. Priebeh tepelného výkonu počas simulovania výpadku energie bol skoro konštantný, mierne zvýšenie nastalo počas prechodu do útlmového režimu, čo bolo spôsobené vychladzovaním palivového článku. Spotreba elektrickej energie z vonkajšej elektrickej siete počas prechodu z útlmového režimu je spôsobená spustením elektrických špirál v palivovom článku, ktoré majú za úlohu opätovne zohriať palivový článok na pracovnú teplotu 870 °C. Druhým dôvodom je fakt, že počas krátkočasného priechodu z útlmového režimu sú všetky zariadenia a systémy mikrokogeneračnej jednotky



Obr. 8 Priebeh elektrického príkonu a elektrického a tepelného výkonu mikrokogeneračnej jednotky s palivovým článkom na zemný plyn

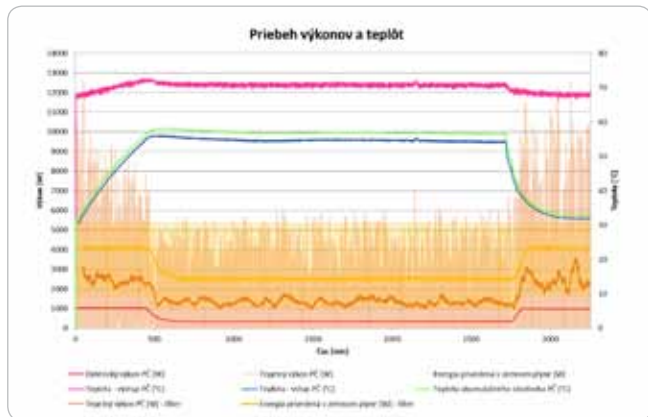


Obr. 9 Priebeh spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej energie, tepelného výkonu a výkonu dodaného v zemnom plyne počas simulovaného výpadku elektrickej energie vo vonkajšej sieti

napájané z vonkajšej elektrickej siete. Toto napájanie je odpojené, až keď má palivový článok dostatočný elektrický výkon aj s rezervou (cca 200 W_e). Odpojenie napájania z vonkajšej siete sa prejaví krátkodobým poklesom elektrického výkonu palivového článku. Potom jednotka opäť spotrebúva cca 26 W_e elektrickej energie z elektrickej siete.

Simulovanie režimu bez potreby tepla

Obr. 10 ukazuje správanie mikrokogeneračnej jednotky v stave, keď v domácnosti nie je potreba tepla. Počas tejto simulácie bolo vypnuté čerpadlo na výstupe z akumulačnej nádoby a tiež bola vypnutá teplovzdušná jednotka na využívanie tepla. Postupné nahrievanie akumuláčného zásobníka sa prejavuje zvyšovaním teploty výstupnej a vratnej vody. Keď je dosiahnutá teplota výstupnej vody 73 °C, teplota vratnej vody 58 °C a teplota akumuláčného zásobníka tepla 60 °C, mikrokogeneračná jednotka začne znižovať svoj tepelný a elektrický výkon a prepína sa do udržiavacieho režimu. Elektrický



Obr. 10 Pribeh vyprodukovanej elektrickej energie, tepelného výkonu a výkonu dodaného v zemnom plyne, teplôt vykurovacej vody a akumuláčného zásobníka počas simulovania režimu bez potreby tepla (trvanie cca dva dni).

výkon klesá na hodnotu 300 W_e a tepelný výkon klesá na hodnotu cca 1 000 W_t. Tým sa radiaci systém snaží produkovať len toľko tepla, aby sa jednotka neprehrievala a mohla ostať naďalej v prevádzke, až kým teploty vody nedosiahnu kritické hodnoty (pokiaľ tento stav trvá dlhšie, jednotka sa prepne do letného režimu a palivový článok sa vypína). Po obnovení odberu tepla sa jednotka pomerne rýchlo prepína do normálneho režimu a prejde na svoj nominálny elektrický výkon (na prechod z letného režimu je potrebný zásah obsluhy). V udržiavacom režime počas našich meraní bola jednotka schopná zotrvať maximálne cca osem dní, potom sa prepla do letného režimu.

Vypínanie mikrokogeneračnej jednotky

Obr. 11 ukazuje vypínanie mikrokogeneračnej jednotky. Ihneď ako používateľ cez používateľské rozhranie zadá požiadavku na vypnutie jednotky, jednotka v rozmedzí 10 minút zníži svoj elektrický výkon



Obr. 11 Pribeh spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej energie, tepelného výkonu a výkonu dodaného v zemnom plyne počas vypínania mikrokogeneračnej jednotky

na 0 W_e a plynová armatúra uzatvorí prívod zemného plynu. Tepelný výkon sa znižuje len pomaly, pretože vykurovacia voda musí ochladiť modul palivových článkov. Na pohon obehového čerpadla je z vonkajšej elektrickej siete dodávaný výkon približne 50 W_e. Po ochladení palivových článkov na teplotu približne 90 °C sa jednotka vypne úplne. Odmeraná spotreba zemného plynu v stave, keď je jednotka vypnutá, je spôsobená chybou merania.

Záver

Merania ukázali, že mikrokogeneračná jednotka je schopná zásobovať domácnosť elektrickou energiou a v kombinácii so zabudovaným kondenzačným kotlom aj teplom. Do dnešného dňa (30. 1. 2015) jednotka pracovala 9 050 hodín a vyprodukovala 8,606 MWh elektrickej energie s priemernou elektrickou účinnosťou 0,25, tepelnou účinnosťou 0,64 a celkovou účinnosťou 0,89. Testovanie ukázalo postupné znižovanie výstupného elektrického výkonu v závislosti od prevádzkových hodín. Dôvodom znižovania elektrického výkonu a elektrickej účinnosti bolo postupné znižovanie účinnosti parciálnej oxidácie zemného plynu a z toho vyplývajúce nižšie množstvo získaného vodíka.

Simulácie štartu, vypínania a výpadku elektrickej energie vo vonkajšej sieti poukázali na to, že nejde o pružný zdroj elektrickej energie. Preto je výhodné jeho zapojenie s veľkým akumuláčným zásobníkom tepla, čo by malo za následok jeho nepretržitú prevádzku. Simulácie výpadku elektrickej energie vo vonkajšej sieti ukázali, že jednotka v danom zapojení nie je schopná pracovať v ostrovnom režime dodávky elektriny, ale je schopná aspoň zabezpečiť trvalú dodávku tepla aj v čase, keď neprodukuje výstupný elektrický prúd.

Podakovanie

Táto práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu KEGA Moderné zdroje tepla pre vykurovanie 070ŽU-4/2013.

Úloha je realizovaná v rámci riešenia projektu Výskumné centrum Žilinskej univerzity ITMS 26220220183.

Literatúra

- [1] DVORSKÝ, E. – HEJTMÁNKOVÁ, P.: Kombinovaná výroba elektrickej a tepelnej energie. Praha: Technical literature BEN 2005.
- [2] LÁBAJ, J. – KAPJOR, A. – PAPUČÍK, Š.: Alternatívne palivá pre energetiku a dopravu. Žilina: GEORG 2010. ISBN 978-80-89401-15-4.
- [3] LENHARD, R. – GAVLAS, S.: CFD simulation of passive the chilled beam in a room. Erin 2011, 5th Annual International Travelling Conference for Young Researchers and PhD students. 2011, roč. 5. ISBN 978-80-89347-04-9.
- [4] KUČÁK, L. – URBAN, F.: Kogenerácia na báze palivového článku. Vykurovanie 2007. Zborník prednášok z 15. medzinárodnej konferencie. Tatranské Matliare, 26. 2. - 2. 3. 2007. Bratislava: Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia ZSVTS 2007. s. 134 – 137. ISBN 978-80-89216-13-0.
- [5] PEHNT, M. – CAMES, M. – FISCHER, C. – PRAETORIUS, B. – SCHNEIDER, L. – SCHUMACHER, K. – VOB, J. P.: Micro-Cogeneration, Towards Decentralized Energy Systems. Berlin: Springer 2006.
- [6] ŻYGADŹO, M. – ORMAN, Ł.: Fermentacja metanowa organicznej frakcji odpadów komunalnych – przykłady stosowanych technologii. In: Ochrona Powietrza i Problemy Odpadów, 2002, 5, vol. 36, pp. 183 – 186.

Ing. Marek Patsch, PhD.

Ing. Jaroslav Čierny

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD.

prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta,
Katedra energetickej techniky

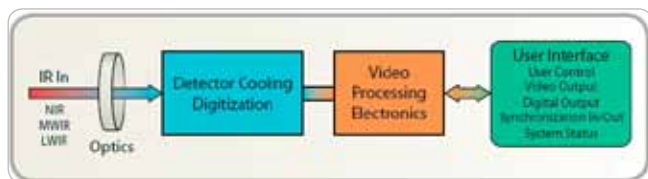
Bezkontaktná diagnostika obálky budov pomocou termovízie

Termovízne meranie a monitoring sú moderné metódy bezkontaktného a pružného prieskumu objektov a ich vnútorných zariadení. Táto technológia umožňuje získať kvalitatívne a kvantitatívne informácie z hľadiska tepelných procesov [4]. Termovízne snímky znázorňujú teplotné polia, na základe ktorých možno identifikovať miesta so zvýšenými tepelnými tokmi. Termovízna kamera je nielen v stavebníctve, ale aj v iných odvetviach vhodným nástrojom napr. na určenie porúch stavebných konštrukcií, tepelných mostov a únikov tepla všeobecne.

Teoretické základy termovízie

Hoci infračervené žiarenie (IR) nie je detegovateľné ľudským okom, IR kamera, resp. termovízna kamera, môže previesť toto žiarenie do vizuálneho obrazu, ktorý zobrazuje teplotné výkyvy objektu alebo snímanej scény. IR pokrýva časť elektromagnetického spektra od cca 0,9 do 14 μm , ktoré vydáva každý objekt s teplotou vyššou ako absolútna nula (0 K = -273,15 °C) [1].

Pomocou termovíznych systémov možno realizovať nedeštruktívnu diagnostickú činnosť bez narušenia prevádzky, pričom možno zistiť oteplenie v pomerne širokom teplotnom rozsahu. Reálny obraz snímaných objektov môže byť vizuálne sledovaný na obrazovke kamery, zaznamenávaný, prípadne prenášaný na miesto spracovania [3]. Princíp termovíznej kamery (obr. 1) je veľmi podobný klasickej kamere, od ktorej sa líši predovšetkým typom, prípadne princípom detektora a optikou. Každý pixel detektora predstavuje teplotný bod, ktorý je na displeji zobrazený vo farebnom vyhotovení. Hlavné komponenty IR kamery sú šošovka, detektor, resp. chladič pre detektor, elektronika a softvér na spracovanie a zobrazenie obrazu alebo videa [1].



Obr. 1 Bloková schéma IR kamery [1]

Termovízne meranie vyžaduje znalosť fyzikálnych základov tejto meracej metódy. Medzi základné zákony potrebné na pochopenie termovíznych meraní patrí Planckov vyžarovací zákon, Wienov zákon, Stefan-Boltzmannov zákon, 1. a 2. Kirchhoffov zákon.

Intenzita vyžarovanej energie z objektu sa mení s teplotou a radiačnou vlnovou dĺžkou. Ak je objekt chladnejší ako 500 °C, vydávané žiarenie je kompletne v IR vlnových dĺžkach. Okrem vyžarujúceho žiarenia objekt reaguje na dopadajúce žiarenie z okolia, absorbuje a odráža časť z neho alebo umožňuje niektorému z nich prejsť. Z tohto fyzikálneho princípu je odvodený celkový radiačný zákon, ktorý môže byť uvedený takto:

$$W = \alpha W + \rho W + \tau W \quad (1)$$

Zjednodušený na tvar:

$$1 = \alpha + \rho + \tau \quad (2)$$

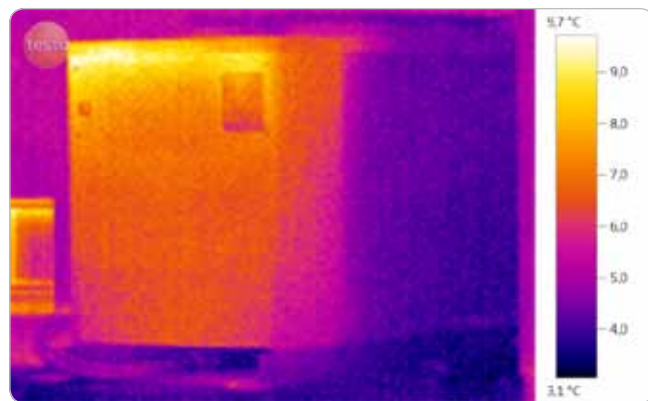
Koeficienty α , ρ a τ opisujú dopadajúcu energiu objektu absorbovanú (α), odrazenú (ρ) a prepustenú (τ). Každý koeficient môže mať hodnotu 0 – 1 v závislosti od toho, ako objekt dobre absorbuje (α), odráža (ρ) a prepúšťa (τ). Ak sa $\rho = 0$, $\tau = 0$, $\alpha = 1$, 100 % z dopadajúceho žiarenia je absorbované, čo sa nazýva dokonalé čierne teleso. V skutočnosti tento stav nikdy nenastane, hoci sa niektoré objekty môžu k jednej z týchto vlastností veľmi priblížiť [1].

Kľúčovým parametrom termovízneho merania je emisivita povrchu, ktorá súvisí s množstvom tepelného žiarenia emitovaného telesom. Pri objektívnom určovaní teplôt treba poznať emisivitu meraného objektu. Tá sa môže určiť buď odčítaním z tabuliek, alebo experimentálne porovnávacou metódou pomocou samolepiacich štítkov alebo sprejových farieb so zaručenou emisivitou. Ďalšími dôležitými

vlastnosťami je uhol snímania, snímaná vlnová dĺžka, teplota povrchu materiálu a pod. [4, 5].

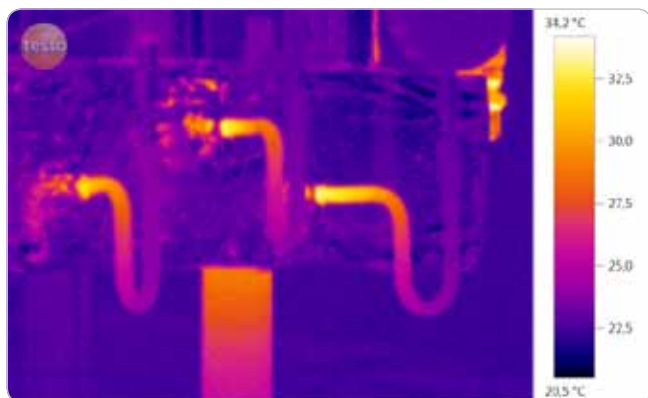
Oblasti použitia termovízie

Táto bezkontaktná metóda merania povrchových teplôt objektov sa používa na meranie v energetike, v oblasti prenosu tepla, stavebníctve, medicíne a v ďalších odvetviach priemyslu. Najväčšou výhodou IR merania vo výrobnom priemysle je, že môže prebiehať za plnej prevádzky. Preto možno poruchy zamerať rýchlo a bez prerušenia výrobných procesov alebo obmedzovania príkonu. Pretože ide o bezkontaktnú metódu merania, môže meranie prebiehať z bezpečnej vzdialenosti, ktorá chráni zdravie obsluhy. IR termografia je pre zdravie človeka aj pre životné prostredie celkom bezpečná, pretože nevytvára žiarenie ani odpadné produkty [2].



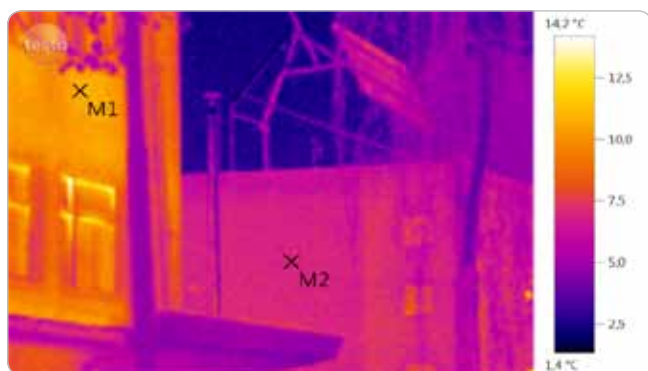
Obr. 2 Tepelné čerpadlo vzduch/voda

Termovízne merania možno účinne využiť aj na diagnostiku a monitorovanie tepelných procesov vykurovacích a vzduchotechnických sústav. Pri prevádzkovaní týchto sústav hrá dôležitú úlohu rozloženie povrchových teplôt strojov a technologických zariadení. Je to indikátor stavu zariadenia aj celej prevádzky a umožňuje predvídať a odhaliť isté nežiaduce stavy [5]. Na obr. 2 sa nachádza tepelné čerpadlo, ktoré aj napriek vypnutiu vyžaruje v určitých častiach vyššiu teplotu. Pomocou termovíznej techniky sme schopní rozpoznať poruchy aj na armatúrach používaných v tepelnej technike, kde môže dôjsť k porušeniu tesnení, izolácií potrubí, dosadacích plôch vnútri armatúr, a tiež vieme detegovať úniky tepla z neizolovaných častí systému (obr. 3).



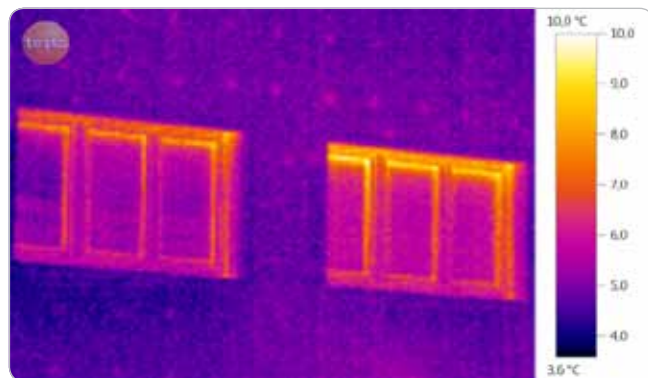
Obr. 3 Termogram technologickej časti vykurovacej sústavy budovy KPT

Termovízia sa často využíva pri diagnostikovaní kvality obálky budov. V oblasti stavebníctva možno termovízne systémy využiť na detekciu vlhkosti, porúch tepelnej izolácie obvodových múrov, izolácie striech, utesnenie okien a prenikania vzduchu do budov. Termovízne meranie prispieva k zhodnoteniu tepelnotechnických parametrov, ktoré výrazne ovplyvňujú výšku tepelných strát objektov. V ideálnom prípade je teplota na povrchu budovy zhodná s teplotou vonkajšieho vzduchu. To je možné iba vtedy, ak budova nie je vykurovaná, preto ani žiadne teplo neuniká, alebo ak je budova vykurovaná, ale je bezchybne zateplená izoláciou, ktorá má parametre energeticky pasívnych domov. Na obr. 4 je viditeľný rozdiel medzi budovami, z ktorých je budova vľavo nezateplená a budova v pozadí zateplená.



Obr. 4 Porovnanie nezateplenej budovy FVT a zateplenej budovy KPT (M1 = 11 °C, M2 = 6,7 °C)

Termovízne meranie sa používa aj pri kontrole realizácie zatepľovacích prác, kde je termovízia nekompromisná. Odhaľuje napr. medzery medzi doskami izolácie alebo tepelné mosty vzniknuté hlavičkou kotvy, ktoré sú zreteľné na obr. 5, kadiaľ uniká teplo z budovy [3].



Obr. 5 Termogram časti budovy KPT

Záver

V závere možno konštatovať, že termovízia je modernou technikou s veľkým pokrokom v oblasti diagnostiky. Poskytuje účinnú analýzu v reálnom čase a odhaľuje skryté poruchy všade tam, kde je teplota fyzikálnou veličinou technického stavu daného objektu alebo zariadenia.

Literatúra

- [1] FLIR Systems AB: The Ultimate Infrared Handbook for R&D Professionals [online]. Citované 3. 1. 2013. Dostupné na: http://www.flir.com/uploadedFiles/Thermography/MMC/Brochures/T559243/T559243_EN.pdf.
- [2] KOSTELECKÝ, M. – PROCHÁZKA, M.: Nekontaktní termografie v diagnostice stavu zařízení. In: NDE for Safety/Defektoskopie 2010, roč. 40, s. 141 – 148. ISBN 978-80-214-4182-8.
- [3] ŠIMKO, M. – ŠEBŮK, M. – KUČERA, M.: Termovízna diagnostika. In: Advances in electrical and electronic engineering, 2003, roč. 2, č. 1, s. 19 – 21. ISSN 1336-1376.
- [4] TOŠER, P. a kol.: Bezkontaktní měření solárních panelů s využitím termovízie. In: Nekonvenční zdroje elektrické energie, 2012, roč. 33, č. 1, s. 36 – 39. ISBN 978-80-02-02372-2.
- [5] VÉGH, P.: Termovízne merania v odovzdávacej stanici tepla. [online]. Citované 2. 1. 2013. Dostupné na: http://www.idbjournal.sk/rubriky/prehľadove-clanky/termovizne-merania-v-odovzdavacej-stanici-tepla.html?page_id=15366.

doc. Ing. Miroslav Rimár, CSc.

Ing. Peter Šmeringai

Technická univerzita v Košiciach, Fakulta výrobných technológií so sídlom v Prešove, Katedra procesnej techniky, Štúrova 31, 080 01 Prešov

Ing. Štefan Kuna, PhD.

Mart s.r.o.

Optimalizácia sústav a zefektívnenie prevádzky tepelných zariadení (ÚK, TV) bytových domov po zateplení

Zatepľovanie bytových domov za posledných desať rokov prerástlo zo sporadickej iniciatívy jednotlivcov do masového zatepľovania takmer čohokolvek a kýmolvek. Tento trend a vývoj je, samozrejme, prirodzený a jeho primárnym globálnym účelom je znižovanie energetickej náročnosti bytových domov. Zateplenie našich bytových domov skrášľuje ich vzhľad, predlžuje ich životnosť, v mnohých prípadoch odstraňuje konštrukčné chyby a čo bolo hlavným dôvodom pre ich vlastníkov okrem toho, že aj susedia už zateplili, boli deklarované úspory na vykurovaní. Čo však robiť, ak sa úspory po zateplení neprejavili, resp. neprišli želané úspory? Nad čím sa zamyslieť, ako postupovať a aké sú možnosti, na to sa pokúsi odpovedať tento príspevok.

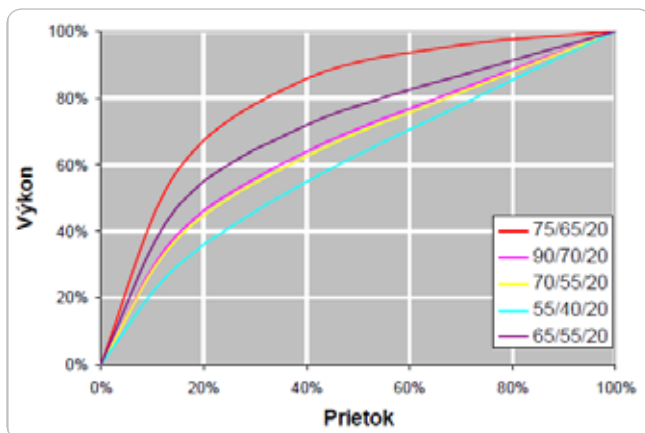
Čo sa zateplením bytového domu vlastne stalo?

Na túto otázku je pomerne jednoduchá odpoveď. Znížili sa tepelné straty zatepleného objektu, t. j. znížila sa celková potreba tepla na vykurovanie a z pohľadu reakcie budovy na zmeny vonkajšej teploty sa zvýšila aj tepelná zotrvačnosť objektu. Čo sa však nezmenilo a samo sa ani nezmení, je pôvodná vykurovacia sústava. Pôvodný zdroj, pôvodné rozvody, pôvodné vykurovacie telesá, pôvodné prevádzkovanie zdroja (ekvitermická vykurovacia krivka).

Ako pracuje sústava ÚK po zateplení?

Ak nedôjde k žiadaným zmenám vo vykurovacej sústave po zateplení vykurovacej sústavy, sústava sa začne správať takto:

Za príklad si zoberiem klasický, hydraulicky vyregulovaný bytový dom s centrálnym zásobovaním tepla. Po zateplení takéhoto bytového domu sa znížili tepelné straty, a teda sa znížila aj potreba tepla. V okruhu OST alebo BK sú naďalej aj nezateplené bytové domy, a teda vykurovacia krivka dodávateľa tepla sa nezmenila; nezmenili sa ani veľkosť a výkon vykurovacích telies. Výsledkom je zvýšenie teploty v bytoch oproti pôvodnému stavu pred zateplením alebo v tom lepšom prípade termostatické ventily vykonávajú svoju úlohu a ra-



Obr. 1 Závislosť výkonu radiátora od prietoku. Zdroj: prezentácia USS, P. Zelenay.

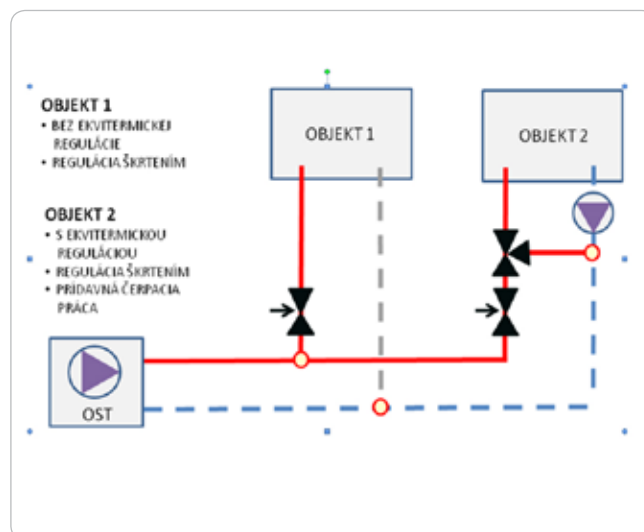
dikálne sa zníži prietok cez vykurovacie telesá. V podstate to vyzerá tak, že všetko je v poriadku. Sústava však nebola stavaná na tento prevádzkový stav, výsledkom čoho je to, že regulačné prvky, ktoré pred tým slúžili hydraulickému vyregulovaniu, sú mimo svojho pracovného rozsahu a nemajú žiadnu regulačnú prioritu. Správajú sa teda, ako keby tam neboli (stúpačkové regulačné ventily). Rovnako tak predregulácie termoregulačných ventilov stratia svoju regulačnú schopnosť a celú úlohu na seba preberajú sedlá ventilov regulované termoregulačnými hlavicami ventilov na vykurovacích telesách. Na sedlá termostatických ventilov sa teda preniesie všetok diferenčný tlak zo vstupu ÚK (zvýši sa teda aj hlučnosť ventilov) a ventily sú nútené pracovať vo veľmi úzkom pásme a kmitajú takmer v uzatvorenej

polohe. Výsledkom je, že termoregulačné ventily nedokážu udržiavať nastavenú teplotu. Prestávajú teda slúžiť svojmu účelu a sústava nepracuje v optimálnom režime. Nejaké úspory síce určite budú, ale nedá sa povedať, že ich výšku majú vlastníci pod kontrolou. Preto sa môže stať, že prichádza nespokojnosť zo strany vlastníkov s tým, čo im prinieslo zateplenie.

Ďalším problémom takejto prevádzky sústavy je rozpočítavanie tepla na základe inštalovaných PRVN na VT. Výška umiestnenia digitálnych PRVN je daná výrobcom ako najvhodnejšie miesto pre presnosť a správnosť merania a vychádza z podmienok pri menovitom výkone a zvolenom teplotnom spáde, a teda jemu zodpovedajúcemu prietoku cez vykurovacie teleso. Norma EN 834 definuje miesto inštalácie PRVN takto: „Ako miesto pripojenia snímačov rozdeľovačov vykurovacích nákladov sa musia zvoliť také miesta, v ktorých je podľa možnosti čo najväčší rozsah prevádzkových teplôt a postačujúca závislosť medzi indikovanou hodnotou a teplom odovzdaným vykurovacím telesom. Výrobca to musí preukázať.“ Výrobca PRVN však nepredpokladal, že na zabezpečenie teploty miestnosti bude trvalo stačiť 70 – 50 % výkonu VT. Ako ukazuje obr. 2, ak zníženie tepelných strát po zateplení predstavuje výpočtovo aj 50 %, v prevádzke 30 %, takže aby bolo možné znížiť výkon vykurovacieho telesa prietokom, treba znížiť prietok na 40 až 18 % pôvodného prietoku. PRVN na VT je z tohto hľadiska nainštalovaný na nesprávnom mieste. Presnosť a dôveryhodnosť takéhoto merania je otázna.

Čo teda so sústavou ÚK po zateplení?

Vieme, že potrebujeme znížiť množstvo tepla prichádzajúce do bytového domu a zároveň potrebujeme, aby sústava pracovala v optimálnom režime z hľadiska hydraulických pomerov aj presnosti merania



Obr. 2 Regulácia s podružnou ekvitermickou reguláciou. Objekt č. 1 bez zateplenia, objekt č. 2 so zateplením a ekvitermickou reguláciou na päte domu. Zdroj: Ing. František Vranay, PhD.



Obr. 3 Ukážka z programu „freemind“, myšlienková mapa – objekt po zateplení

spotreby pomocou PRVN. Zjednodušene povedané, potrebujeme znížiť výkon. Zatiaľ prevládajúcim a takmer jediným odporúčaním je preregulovanie sústavy ÚK (obr. 2, objekt č. 1). Preregulovaním sa tu myslí priškrtenie, zníženie prietokov, privretie regulačných prvkov sústavy. Toto riešenie je síce najjednoduchšie realizovateľné, ale rozhodne nie je jediné a, ako bolo uvedené v predchádzajúcom texte, už vôbec nie je optimálne. Treba pamätať aj na to, že ak dôjde k zatepleniu celého okruhu OST/BK, dôjde, pravdepodobne, k zníženiu vykurovacej krivky na centrálnom zdroji a následne bude potrebné znova preregulovať sústavu ÚK už tretíkrát.

Druhým prístupom k rovnakému problému (obr. 2, objekt č. 2) je regulácia výkonu nie prietokom, ale teplotou. Znížená potreba tepla bytového domu sa teda rieši zníženou teplotou média, konkrétne nastavením vykurovacej ekvitermickej krivky podľa tepelnotechnických parametrov bytového domu. V takomto prípade nie je potrebné hydraulicky preregulovať už vyregulovanú sústavu, ale treba prispôbiť výkon zdroja v závislosti od vonkajšej teploty a tepelných strát zatepleného bytového domu. Obrovskou výhodou oproti predchádzajúcemu riešeniu je možnosť využiť moderné funkcie ekvitermických regulátorov, napríklad útlmy krivky pomocou časových programov či inteligentnú PID reguláciu prispôbenú tepelnej zotrvačnosti budovy. Takto možno získať kontrolu nad úsporami a dosiahnuť priemerne úspory za celý rok približne 11 % . [1]

Toto riešenie má, samozrejme, aj svoje obmedzenia. Takáto regulácia teplo vyrobiť nevie, vie len znížiť ekvitermickú krivku pod krivku centrálného zdroja. Ak je teda v okruhu centrálného zdroja aspoň jeden objekt s vyššími tepelnými stratami, vaša ekvitermická regulácia na vstupe objektu môže mať zmysel. Akou cestou je výhodné sa uberať, treba vždy posúdiť individuálne. Ostať však len pri týchto dvoch možnostiach, by nebolo úplné. Aby bolo však najšť optimálne riešenie, čo so sústavou po zateplení, je potrebný komplexnejší pohľad na celú problematiku.

Prečo je potrebné riešiť TV po zateplení objektu?

Hydraulické vyregulovanie teplej vody by malo byť samozrejmosťou. O tom, aký má dosah na cenu teplej vody pre jednotlivých vlastníkov nevyregulovaná sústava, a aj o tom, ako možno vyregulovať či skontrolovať vyregulovanie TV, boli publikované práce v zborníkoch z dvoch konferencií, a to Zásady kontroly a udržiavania hydraulických systémov ÚK a TV (2011) a Vplyv regulácie TV a dosahy na cenu a spotrebu (2012). Dôvodom, prečo treba spomenúť vyregulovanie a optimalizáciu prevádzky TV bytových domov po zateplení bytového domu, je skutočnosť, že po zateplení bytového domu a prijatí opatrení na efektívny a ekonomický chod sústavy ÚK začnú náklady na ohrev TV predstavovať približne 40 – 60 % celkových nákladov za teplo na ohrev TV a ÚK. Nosnou témou pri ďalších úsporách sa teda stáva prevádzka sústavy TV.

Aké sú možnosti, ako postupovať - metodika

Doteraz sme sa problematike venovali len z dvoch hľadísk. Viac priškrtiť alebo znížiť krivku. Naším cieľom je však maximalizovať úspory za teplo po zateplení, teda treba komplexne posúdiť a prehodnotiť sústavu ako celok vrátane jeho zdroja. Skúsme si ukázať krok po kroku, ako postupovať, nad čím sa zamyslieť a aké sú možnosti.

Na tento účel bola vytvorená tzv. myšlienková mapa, ktorá by mala ukázať všetky možnosti. Vychádza z troch pohľadov na zateplený objekt, a to: posúdenie zdroja, posúdenie sústavy ÚK, posúdenie sústavy TV. Myšlienková mapa obsahuje možnosti, odporúčania, prostriedky a postupy správneho výberu riešenia, upozornenia a návrhy, plusy a mínusy riešení. Myšlienková mapa je spracovaná v programe „freemind“, ktorý možno voľne stiahnuť na adrese: <http://freemind.sourceforge.net>. Pre svoju rozsiahlosť nemožno celú myšlienkovú mapu publikovať na tomto mieste, preto je k dispozícii na www.enbra.sk, sekcia „články“. Myšlienkovú mapu možno editovať, a tak si ju môžete prispôbiť a rozšíriť o ďalšie možnosti, postrehy a odporúčania. Táto mapa by mala slúžiť ako pomôcka pri riešeníach správcom, technikom, energetikom, ale aj pre samotným vlastníkom bytových domov.

Záver

Cieľom tohto príspevku bolo poukázať na širšie a komplexnejšie možnosti, čo so sústavou ÚK a TV po zateplení objektu. Preregulovanie objektu po zateplení nie je jediný spôsob, ako optimalizovať chod sústavy ÚK. Treba zvážiť oveľa širšie možnosti a pristupovať ku každému prípadu individuálne. Základným predpokladom výberu toho najlepšieho riešenia je poznať a zvážiť všetky možnosti.

Literatúra

[1] Vranay, F.: Posúdenie transferu tepelných tokov vo väzbe na efektívnosť prevádzky vykurovacích systémov. Dizertačná práca. Stavebná fakulta TU, Košice, rok 2007.

Ing. Dušan Slobodník

ENBRA Slovakia s.r.o.

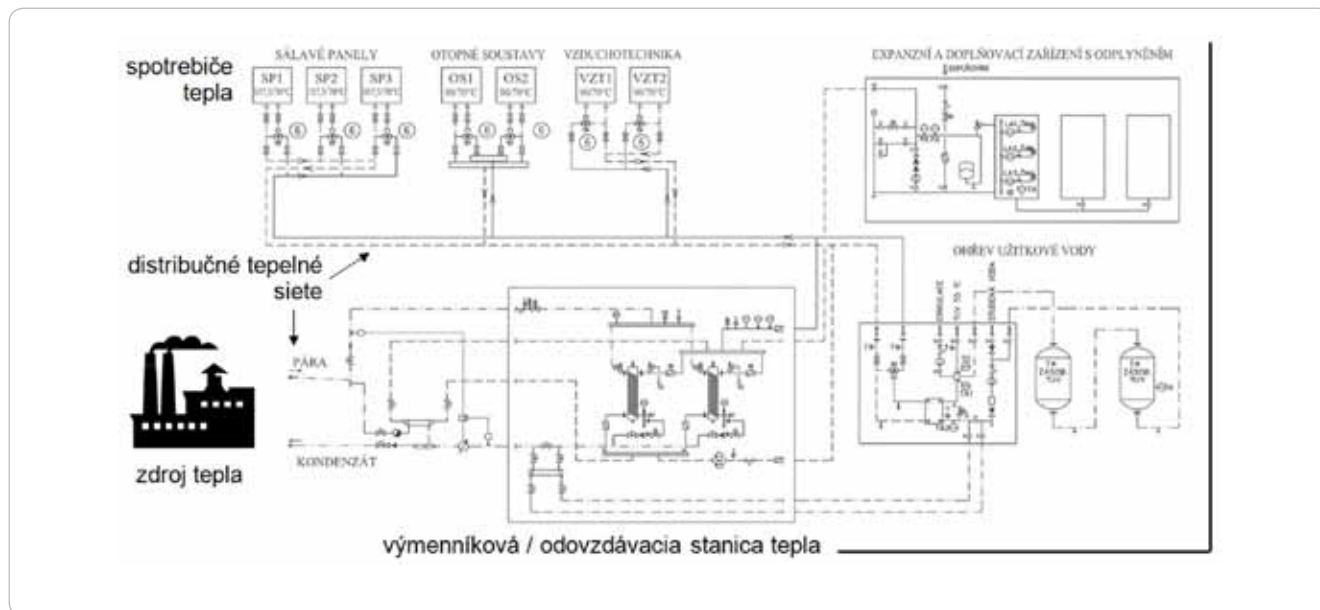
Zásobovanie priemyselných celkov s napojením na sústavy CZT teplom

Tvorba pracovného prostredia v halovom objekte priemyselného charakteru musí vychádzať z komplexného pohľadu na danú problematiku. Nie je to len otázka riešenia mikroklimatických podmienok v pracovnej oblasti človeka či dosahu prevádzky vykurovacej sústavy na energetickú náročnosť samotného objektu, ale aj sledovanie vplyvu na hospodárnosť celej tepelnej sústavy vrátane zdroja tepla a distribučnej siete.

Zdroj tepla – distribučná sieť

Dodávka tepla do tepelných sietí a koncových spotrebičov v sústavách CZT sa uskutočňuje z rôznych zdrojov tepla. Každý tepelný zdroj má iné podmienky pre hospodárnu a bezporuchovú prevádzku. Aby bol režim prevádzky optimálny, musia zdroj tepla, rozvod potrubných sietí a spotrebič pracovať vo vzájomnom súlade. (obr. 1)

Teplotné parametre vykurovacej látky majú podstatný vplyv na hospodárnosť a bezporuchovosť prevádzky. Hlavnou požiadavkou na plynulý chod kotlov v zdrojoch tepla (okrem teplárne) je, aby bola teplota vody v spiatočnom potrubí $> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$. V teplárenskej sústave sa naopak požaduje väčšie vychladnutie spiatocky, aby sa v zdroji tepla dosiahlo väčšie energetické využitie paliva. V parných teplárenských sústavách sa predpokladá prechod na vodnú sekundárnu



Obr. 1 Schéma hlavných častí tvoriacich sústavu CZT

Zdrojmi tepla sú domové kotolne (s menovitým tepelným výkonom $0,5 - 3,5\text{ MW}$), okrskové kotolne ($3,5 - 20\text{ MW}$), výhrevne s výrobou len tepelnej energie ($20 - 35\text{ MW}$) a teplárne s výrobou spoločne tepelnej a elektrickej energie ($20 - 60\text{ MW}$). Z týchto zdrojov sa teplo k spotrebičom dodáva prevažne prostredníctvom vody ako vykurovacej látky, i keď parné sústavy nie sú ešte zďaleka výnimkou. Pokiaľ ide o technické parametre vykurovacej látky vo vodných sústavách, používajú sa rôzne teplotné spády medzi prívodom a spätočkou: (tab. 1)

sústavu prostredníctvom výmenníkových staníc tepla. Tu je základnou požiadavkou maximálne vychladenie kondenzátu ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$) a jeho vrátenie späť do sústavy pri čo možno najnižšej teplote. To sa dá doceliť maximálnym vychladením sekundárnej vody.

Ako je z opisu funkcie a požiadaviek rôznych zdrojov tepla zrejmé, môže spôsob pripojenia spotrebiča tepla (napr. vykurovacej sústavy) podstatne ovplyvniť hospodárnosť výroby tepla. V princípe sa používajú dva spôsoby:

Zdroj tepla	Teplotný spád vykurovacej látky – voda			
	Teplovodná sústava		Horúcovodná sústava	
domová kotolňa	90/70 $^{\circ}\text{C}$	92,5/67,5 $^{\circ}\text{C}$		
okrsková kotolňa	105/70 $^{\circ}\text{C}$	110/70 $^{\circ}\text{C}$		
výhrevňa			130/70 $^{\circ}\text{C}$	150/70 $^{\circ}\text{C}$
tepláreň			120/60 $^{\circ}\text{C}$	130/70 $^{\circ}\text{C}$
				150/70 $^{\circ}\text{C}$

Tab. 1 Najčastejšie používané teplotné spády v sústavách CZT

- spôsob, pri ktorom sa prebytočné množstvo vykurovacej látky privedenej pred spotrebič prepúšťa bez vychladnutia do spiatočky primárneho okruhu – jeho teplota sa zvyšuje; tento princíp vyhovuje sústavám s kotolňami a výhrevňami;
- spôsob, ktorý obmedzuje dodávku tepla, resp. množstvo dodávanej látky škrtaním; teplota spiatočky primárneho okruhu zodpovedá teplote spiatočky sekundára; tento spôsob pripojenia vyhovuje požiadavkám teplárenských sústav.

Vykurovacia sústava ako koncový spotrebič

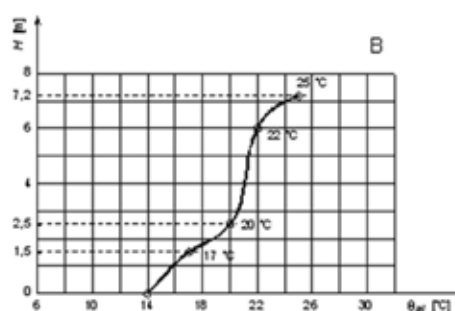
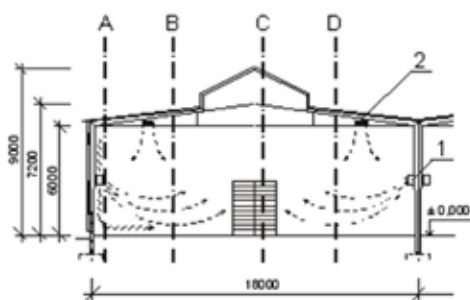
V súčasnosti sa na vykurovanie halových objektov priemyselného charakteru používajú teplovzdušné jednotky (konvekčná sústava) alebo zavesené sálavé panely (sálavá sústava). Ako vykurovaciu látku sa používa teplá (teplota prívodu $\leq 110^\circ\text{C}$) alebo horúca voda (teplota prívodu $> 110^\circ\text{C}$), prípadne para. Z pohľadu zásadnej požiadavky – vytvorenie optimálneho životného prostredia v pracovnej oblasti človeka pri čo možno najnižšej spotrebe energií – treba vykonať dôkladný rozbor obidvoch princípov dodávky tepla z vykurovacieho telesa do vykurovaného prostredia.

Teplovzdušné (nástenné) jednotky

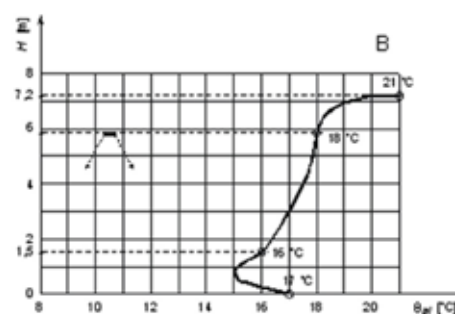
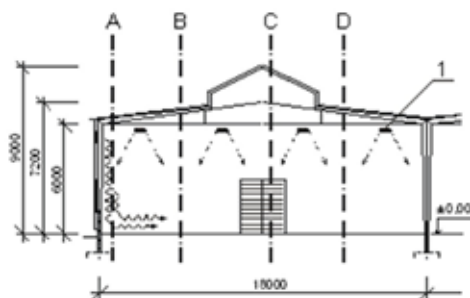
Na posúdenie teplovzdušných jednotiek bol použitý príklad vykurovania krajnej lode halového objektu. Keďže tieto vykurovacie sústavy pracujú na princípe konštantného prietoku vzduchu a zmeny jeho teploty v závislosti od meniacej sa teploty vonkajšieho vzduchu (ekvitermická regulácia), čím je teplota vonkajšieho vzduchu nižšia, tým je väčšia tepelná strata a stúpa teplota vykurovacej vody, ale aj vzduchu privádzaného z teplovzdušnej jednotky. Dochádza k zmene obrazu prúdenia vzduchu vo vykurovanom priestore. (obr. 2)

Zavesené sálavé panely

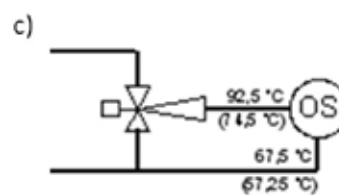
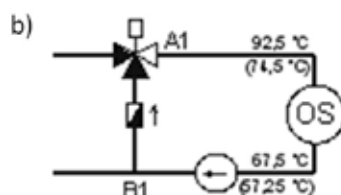
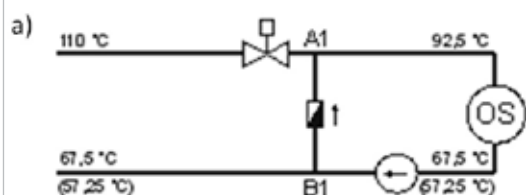
Pri sálavom vykurovaní nastáva celkom odlišný princíp dodávky tepla. Tepelná energia dopadá na podlahu, ktorú zahrieva – zvyšuje jej povrchovú teplotu a od nej sa následne zohrieva vnútorný vzduch, ktorý až potom stúpa smerom nahor. Tento princíp úplne mení teplotné podmienky v celom vykurovanom priestore halového objektu. (obr. 3)



Obr. 2 Stúpanie teploty vnútorného vzduchu po výške halového objektu v charakteristickom reze B
1 – teplovzdušná (nástenná) jednotka, 2 – podstropný destratifikátor



Obr. 3 Stúpanie teploty vnútorného vzduchu po výške halového objektu v charakteristickom reze B
1 – zavesený sálavý panel



Obr. 4 Schéma zapojenia: a) priameho regulačného ventilu v prívode, b) trojcestného zmiešavacieho ventilu v prívode, c) regulovateľného ejektora

Sálavé panely sú rozmiestnené tak, aby bola tepelná energia dodávaná na celú plochu podlahy rovnomerne a v zodpovedajúcom množstve – v súlade s tepelnými stratami danej plochy a blízkeho okolia (napr. steny, okná). Vo zvolenom príklade sa teplejšie pásy začínajú pri obvodovej stene, vratná voda s nižšou teplotou sa končí pri vnútornej lodi. Pásy sú zapojené za sebou.

Porovnanie vykurovacích sústav z hľadiska princípu dodávky tepla

Po vykonanom rozbere princípov dodávky tepla možno konštatovať, že vykurovací systém s teplovzdušnými jednotkami neplní v plnom rozsahu požadovanú funkciu. Dosahuje veľmi premenlivé a veľakrát nedostatočné mikroklimatické podmienky v zóne pobytu človeka. Rovnako tak vysoké teploty vzduchu pod strechou sú príčinou vysokých tepelných strát a tým aj vysokej energetickej náročnosti objektu. Naproti tomu sálavé vykurovanie udržiava celkom prijateľné podmienky v pracovnej oblasti človeka a podstatne znižuje tepelné straty cez strešnú plášť (nízka energetická náročnosť).

Uvedené skutočnosti potvrdzujú výsledky z meraní, kde sa po rekonštrukcii vykurovacích sústav z teplovzdušného na sálavé vykurovanie dosiahli nižšie spotreby tepla o 35 ÷ 40 %. K takýmto výrazným rozdielom hodnotám oproti pôvodnej spotrebe tepla v neposlednom rade prispeli aj ďalšie technické prvky, ako sú napr. spôsoby napojenia vykurovacej sústavy na distribučnú sieť CZT.

Pripojenie spotrebičov tepla na sústavu CZT

V teplárenských sústavách pracujú jednotlivé regulované okruhy na princípe obmedzovania dodávaného množstva vykurovacej vody – regulácia škrtením. (obr. 4)

Prvá schéma označuje osadenie regulačného ventilu v prívode primárneho okruhu a obehové čerpadlo vo vratnom potrubí sekundára. Rovnakú funkciu môže plniť regulačný ventil vo vratnom potrubí primára a čerpadlo v prívode sekundára. Oveľa jednoduchšia schéma a bez potreby obehového čerpadla v sekundári predstavuje regulovateľný ejektor.

Záver

Uvedené schémy možno použiť aj v sústavách s kotolňami a výhrevňami s tým, že v zdroji tepla sa požadovaná vyššia teplota vody pred vstupom do kotla dá zabezpečiť primiešaním primárnej vykurovacej vody. Pri regulačných zásahoch dochádza vždy k zníženiu teploty vratnej vody a k zmenám tlakových podmienok na mieste pripojenia spotrebiča. Premenné tlakové podmienky negatívne pôsobia na funkciu regulačných orgánov (ventilov, ejektorov). Aby tieto armatúry pracovali bezchybne, treba pre ne vytvoriť podmienky, ktoré zabezpečia ich správnu funkciu.

Literatúra

- [1]. Kotrbatý, M. – Hojer, O. – Kovářová, Z.: Hospodaření teplem v průmyslu. „Nejlevnější energie je energie ušetřená.“ Bratislava: ČSTZ 2009.
- [2]. Kotrbatý, M. – Seidl, J.: Průmyslové otopné soustavy. Praha: STP 2001.
- [3]. Bašta, J.: Hydraulika a řízení otopných soustav. Praha: ČVUT 2003.

Ing. Zuzana Straková, PhD. (rod. Kovářová)

STU v Bratislave, Stavebná fakulta,
Katedra technických zariadení budov

Z-Wave riadiaca jednotka na kompletne ovládanie inteligentnej domácnosti

Riadiaca jednotka Z-Box je komplexný IP kontroler schopný ovládať Z-Wave zariadenia vo Vašej domácnosti, kancelárii alebo prevádzke. Z-Box je postavený na softvéri pre domácu automatizáciu Z-Way a umožňuje ovládanie a kontrolu zariadení vzdialene z Internetu. Z-Box má masívnu hliníkovú konštrukciu s LAN interfaceom na pripojenie do domáceho routera a externú anténu s vysokým ziskom na zlepšenie dosahu Z-Wave signálu. Zároveň má serióvový UART interface (DB9), ktorý umožní kompletný prístup do Linux systému. Softvér pre domácu automatizáciu Z-Way inštalovaný na Z-Boxe je kompatibilný so všetkými inými produktami od spoločnosti Z-Wave.Me, teda napríklad RaZberry, Z-Cloud a iné. Vysoký výkon systému zabezpečuje 500MHz AM Geode procesor, 512kB RAM a 2GB flash pamäť.



Špecifikácia:

- Ethernet Interface 10/100 Mbps
- Z-Wave 868.42Mhz, transceiver s posledným SDK firmvérom 4.52
- Externá anténa s citlivosťou do -94 dBm
- Dosah bezdrôtového Z-Wave signálu do 100 metrov vo vonkajšom prostredí
- Napájanie: zdroj 110-220V, 50-60 Hz (v balení)
- Spotreba el. energie maximálne 6W
- Hmotnosť: 380 gr.
- Rozmery: 164mm x 115mm x 31mm

www.smarterhome.sk

Z-Wave bezdrôtový vypínač s funkciou On/Off a merania spotreby elektrickej energie

Aeon Labs Micro Smart Energy Switch je Z-Wave vypínač špecificky navrhnutý na nahradenie existujúcich vypínačov, keďže umožňuje na diaľku ovládať základné funkcie ako on/off.



Okrem toho, zariadenie dokáže merať okamžitú spotrebu vo W ako aj celkovú spotrebu el. energie v kW a hodnoty posíla do Z-Wave kontroléra. Tento modul je napájaný z elektrickej siete a vyhotovený v 3 drôtovom prevedení, čiže je potrebné pri inštalácii použiť aj neutrálny vodič. Nastavenie stavu modulu sa zachováva aj pri výpadku elektrickej energie, to znamená, že zariadenie si pamätá posledné nastavenie. Podobne ako ostatné Z-Wave moduly, je možné zariadenie ovládať z Internetu cez PC, tablet alebo mobilný telefón.

Špecifikácia:

- Ovládanie svetiel, lúčov, el. zariadení na diaľku a funkcia merania spotreby elektrickej energie
- Malé rozmery umožňujú namontovanie priamo do existujúcich inštalácií
- Maximálna záťaž do 10A
- Napätie: 230V, 50Hz a 110V, 60Hz
- Funkcie: On/Off
- LED indikátor
- Rozmery: 52mm x 49mm x 18.5mm

www.smarterhome.sk

Prechodové javy pri prevádzke strilingovho motora gamma na zemný plyn

Predložený článok rieši problematiku spojenú s prevádzkou mikrokogeneračnej jednotky na báze Stirlingovho motora gamma. Keďže dané technológie nie sú na území Slovenska rozšírené a bežne dostupné, zistené výsledky pomôžu bližšie poukázať na ich výhody a nevýhody, ako aj na možnosti cenovej konkurencie oproti bežne dostupným konvenčným zdrojom. Na konci článku sa nachádza aj simulovanie správania jednotky v rodinných domoch pri rôznych odberoch tepla, ktoré sa plánuje riešiť v blízkej budúcnosti.

Výroba energií s čo najvyššou efektívnosťou a najnižšími výrobnými nákladmi sa pri súčasnom vývoji technológií vyžaduje čoraz viac. Jednou z takýchto technológií, ktorá sa dostáva do popredia už dlhšie, je práve kogenerácia – kombinovaná výroba energií v jednom zariadení. Ide teda o kombinovanú výrobu tepelnej a elektrickej energie v jednom zariadení na decentralizovanej úrovni s vysokou celkovou účinnosťou, čím sa znižujú náklady, ktoré spotrebiteľ môže využiť na získanie iného druhu energie. Keďže hovoríme o mikrokogenerácii, podľa európskej normy EÚ 2004/8/EC ide o jednotky s výkonom rádo 10 kW maximálne do 50 kW_e. Medzi najčastejšie technológie, ktoré sa využívajú v kombinovanej výrobe energií, patria:

- spaľovacie turbíny s kombinovaným cyklom,
- spaľovací motor,
- mikroturbíny,
- Stirlingov motor,
- palivový článok,
- Rankinov cyklus a iné.

Keďže na našej katedre je nainštalovaná jednotka Stirlingovho motora typu gamma, v ďalších častiach článku si bližšie opíšeme princíp jej činnosti a výsledky zistené počas jej chodu.

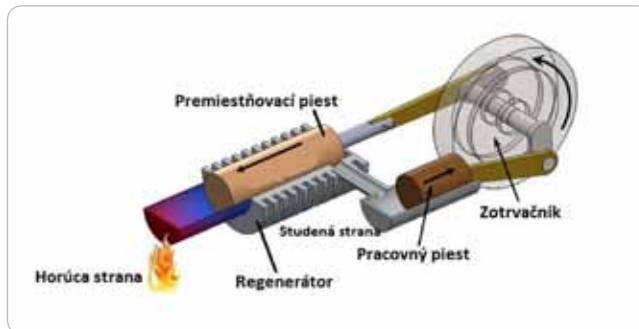
Mikrokogeneračné jednotky na báze Stirlingovho motora

Stirlingov motor (SM) na mikrokogeneráciu je piestový spaľovací motor s vonkajším spaľovaním, pričom teplo je dodávané z vonkajšieho zdroja. Z konštrukčného hľadiska môžu mať všetky konštrukcie Stirlingovho motora jednu z troch modifikácií α , β , γ . Líšia sa konštrukciou ohrievača, chladiča, regenerátora a umiestnením piestov vo valcoch. Špeciálnou alternatívou je Stirlingov motor s voľným piestom, ktorý pracuje bez kľukového mechanizmu.

Každý SM sa skladá:

- z samotného motora (vyhotovenie alfa, beta, gama, voľný piest);
- z ohrievača – ohrievač je povrchový tepelný výmenník SM, ktorým sa do motora privádza teplo, najčastejšie zo spalín; ohrievač v ideálnom prípade tvorí väčšinu mŕtveho objemu teplej strany motora;
- z chladiča – chladič je podobne ako ohrievač povrchový tepelný výmenník motora, ktorým sa z motora odvádza teplo, najčastejšie pomocou chladiacej kvapaliny alebo vzduchu; chladič v ideálnom prípade tvorí väčšinu mŕtveho objemu studenej strany motora;
- z regenerátora (nemusí byť súčasťou, no zvyšuje účinnosť) – v regenerátore prebieha regenerácia tepla využitím teplotného rozdielu medzi teplou a studenou stranou; pri prechode plynu z teplej strany na studenú stranu sa plyn ochladzuje o studenú hmotu (matrice regenerátora), ktorú regenerátor obsahuje; ide prevažne o objem vyplnený veľmi jemnými drôtkami z ocele; pri prúde plynu zo studenej strany na teplú stranu sa plyn ohrieva o matricu regenerátora.

Modifikácia γ je kompromisom medzi α a β , má tiež dva piesty, premiestňovací a pracovný, ale každý sa pohybuje vo vlastnom valci. Kompresný priestor je tvorený priestorom nad pracovným a pod premiestňovacím piestom. Vzhľadom na usporiadanie nemôže nastať situácia, že by bol objem kompresného priestoru nulový. Výhodou je jednoduché oddelenie ohrievanej a ochladzovanej časti motora. Táto modifikácia je obmedzená na modely a motory s malým výkonom.

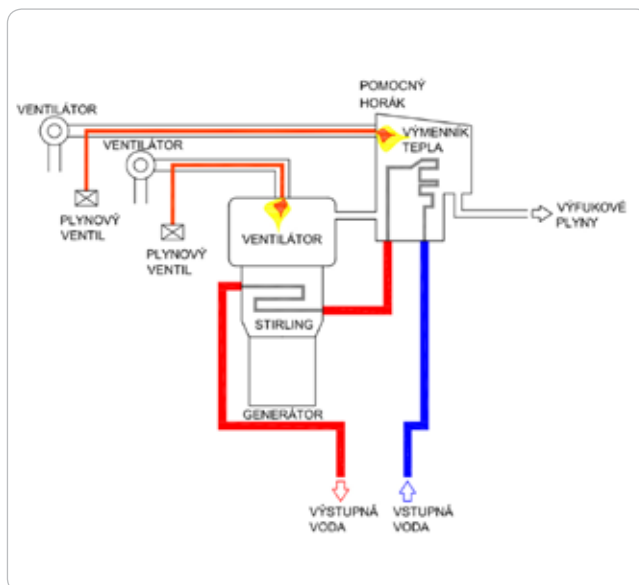


Obr. 1 Stirlingov motor typu Gamma

Stirlingov motor WhisperGen, model EU1

Zariadenie pracuje na princípe štvorvalcového dvojčinného Stirlingovho motora s elektrickým výkonom 1 kW_e a tepelným výkonom 5,5 až 14 kW_t. Zariadenie obsahuje dva plynové horáky, každý s nominálnym výkonom 7 kW_t, jeden horák je pre Stirlingov motor a druhý prídavný pokrýva prípadnú zvýšenú potrebu tepla. Princíp práce mikrokogeneračnej jednotky so Stirlingovým motorom je na obr. 2. Zariadenie spaľuje zemný plyn v horáku, ktorý je umiestnený nad Stirlingovým motorom a tým ohrieva žiarovú hlavu motora (obr. 3). Prestupom tepla cez hlavu sa ohrieva pracovný plyn v motore (dusík s pracovným tlakom maximálne 20 barov). Pohyb piestov je zabezpečovaný expanziou a kompresiou pracovného plynu. Pracovný plyn expanduje, keď je ohriaty spáleným palivom v spaľovacej komore. Kompresia nastáva vtedy, keď sa ochladí pomocou vstupnej vykurovacej vody, ktorá preteká vodným plášťom umiestneným v spodnej časti motora.

Vertikálny pohyb piestov sa premieňa na rotačný pohyb pomocou zložitého kľukového mechanizmu (obr. 4). Rotačný pohyb sa následne v chladenom štvorpólovom jednofázovom indukčnom generátore premieňa na elektrickú energiu 230 V a 50 Hz. V tab. 1 môžeme vidieť hodnoty, ktoré pre danú jednotku udáva výrobca.



Obr. 2 Schéma princípu práce SM

Výstupný elektrický výkon (menovitý)	< 1 000 W
Elektrická účinnosť	< 11 %
Tepelný výkon (min. – max.)	5,5 – 14 kW
Celková účinnosť	92 – 94%
Spotreba plynu pri max. rýchlosti horenia horáka	1,55 m ³ /hod.

Tab. 1 Parametre SM udávané výrobcom



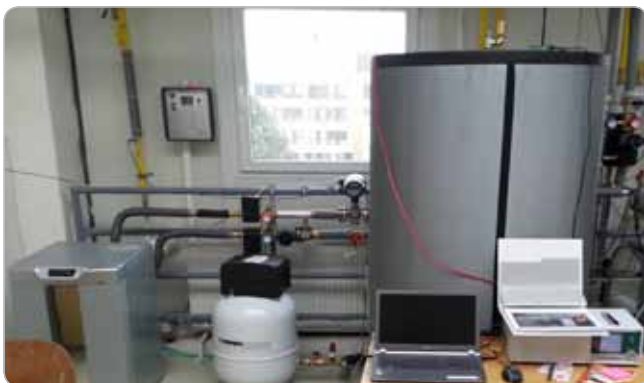
Obr. 3 Žiarová hlava SM



Obr. 4 Kľukový mechanizmus SM

Prevádzka SM WhisperGen EU1 a zistené poznatky

Prevádzka MKGJ WhisperGen EU1 bola realizovaná na pôde Žilinskej univerzity (obr. 5 a 6). Samotný systém sa skladal z jednotky Whispergen EU1, akumulačnej nádoby s objemom 800 l, expanznej nádoby, čerpadlovej skupiny, vykurovacích armatúr a meracích prvkov (prietokomer Yokogawa, plynomer s diaľkovým odpočtom a iné).



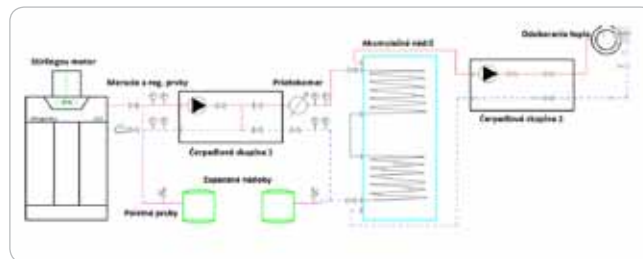
Obr. 5 Realizovaný SM na pôde Žilinskej univerzity

Na zistenie tepelného výkonu SM sa snímali a spracúvali teploty výstupnej (snímač teploty T1 – Pt100) a vratnej vykurovacej vody (snímač teploty T2 – Pt100), jej hmotnostný prietok (hmotnostný prietokomer Yokogawa), jej tlak (snímač tlaku p – Ahlborn) a teplota akumulačného zásobníka. Na rýchle oživenie stavu vykurovacieho systému obsluhou sú tieto snímače doplnené o ručičkové snímače teploty T1-r, T2-r a tlaku p-r. Systém nabíjania akumulačnej nádoby je doplnený o trojcestný ventil so servom (ovplyvňovanie teploty vratnej vody na vyššiu) a o regulačný ventil Herz Strömmax DN25, ktorým možno škrtiť prietok vykurovacej vody a tým možno meniť teplotný spád.

Na určenie spotrebovanej a vyprodukovanej elektrickej energie bol použitý dvojcestný wattmeter Rawet s deliacimi cievkami.

Teplo zo systému sa využívalo v chodbových priestoroch pomocou vykurovacej jednotky Sahara. Elektrická energia vyprodukovaná SM sa dodávala do univerzitnej siete a takisto sa časť energie využívala na pohon čerpadiel zapojených v systéme, ktoré si SM reguluje podľa potreby. Počas celej prevádzky sa uskutočňovali merania SM.

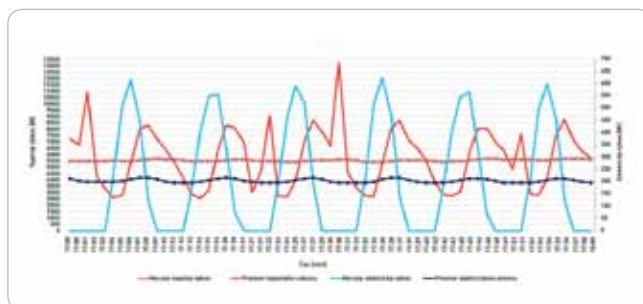
Doteraz bol SM prevádzkovaný približne 3 650 hodín, počas ktorých sa sledovali hodnoty prevádzkových parametrov, účinnosť a spoľahlivosť zariadenia. Reprezentatívne hodnoty priebehov elektrickej a tepelnej energie môžeme vidieť v grafe na obr. 7.



Obr. 6 Schéma zapojenia SM

Počas prevádzky zariadenia sme dosahovali priemernú elektrickú účinnosť 4 %, čo predstavovalo výrazný rozdiel oproti hodnote do 11 % deklarovanej výrobcom. Nepriaznivé hodnoty spôsobovali dva fakty, a to že samotný SM nepracoval sústavne a bol spínaný len pri dostatočne vysokom teplotnom spáde medzi výstupnou a vratnou vykurovacou vodou (avšak dodávka tepla do systému bola prakticky konštantná, riadená priestorovým termostatom a snímačom teploty akumulačnej nádoby), čo sa nám nepodarilo zabezpečiť pri prevádzke (resp. zabezpečili sme to len pri studenej akumulačnej nádobe).

Ani pri tomto stave nepracovala daná jednotka na výkon 1 kW_e a to spôsoboval druhý faktor – častá poruchovosť jednotky. Ani sám predajca nemal dostatočné skúsenosti so servisom jednotky a samotná výrobná firma zo zahraničia medzi tým zanikla. Pri úplnom zastavení jednotky (núdzový režim) sme zistili, že hlavným problémom bol nedostatok pracovného plynu. Následným skúmaním sme ďalej zistili, že hlavnou chybou tohto stavu bol chybný ventil dopúšťania pracovného plynu (obr. 8), ktorý netesnil a postupom času všetok pracovný plyn zo SM unikol. Ani do dnešného dňa sme daný ventil nedostali, a preto sa nám nepodarilo danú jednotku SM uviesť do opätovného chodu, zásah do jednotky by spôsobil stratu záruky. Práve v spoľahlivosti danej jednotky vidíme jej veľkú nevýhodu vzhľadom na konkurenčnú schopnosť a jej bežné využívanie na území Slovenska. Na obr. 9 môžeme vidieť výkony jednotky pri bežnom používaní s problematickou spoľahlivosťou, ktorá je zobrazená ako výpadky v danom grafe.

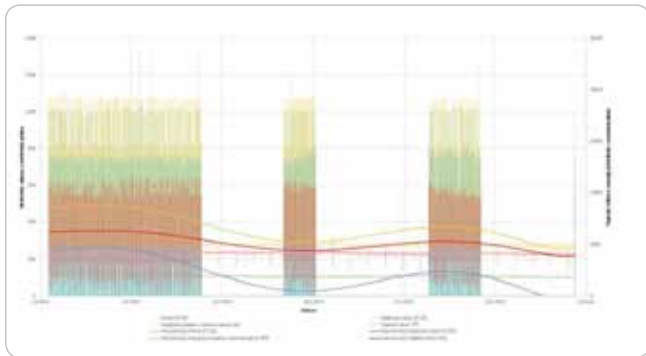


Obr. 7 Graf výkonov pri chode SM



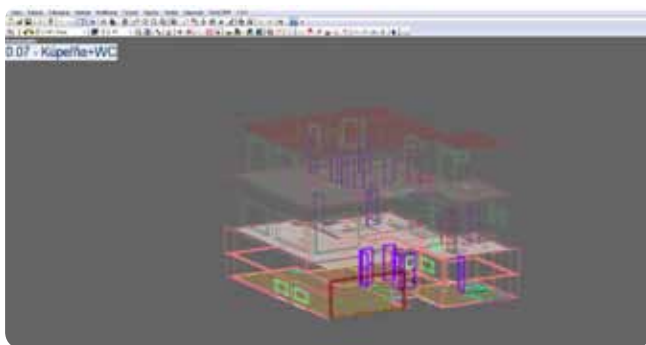
Obr. 8 Chybný ventil pracovného plynu SM

Po znovu zaradení zariadenia do prevádzky by sme chceli zaistiť reálny chod jednotky zabezpečením dostatočného odberu tepla a takisto jeho simulovaním pri reálnej prevádzke v navrhnutom dome pre štvorčlennú rodinu v programe Technon (obr. 10). Celková strata objektu bola 10,8 kW a potreba tepla na vykurovanie a prípravu TV bola

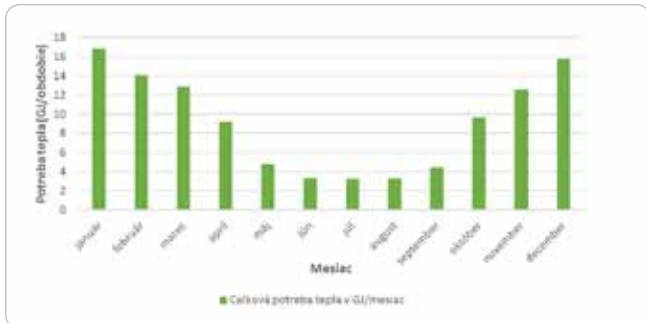


Obr. 9 Pribeh výkonov SM a jeho poruchovosť

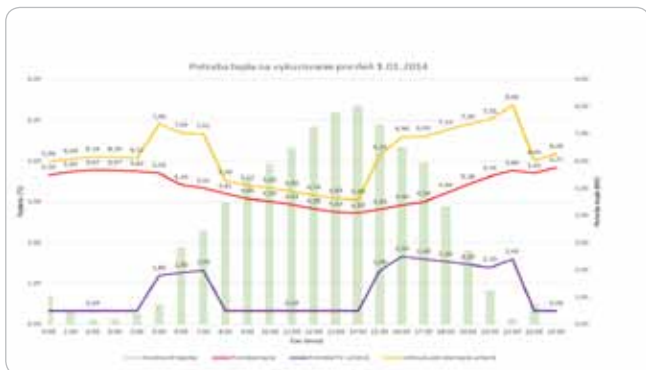
vypočítaná podľa normy 80,72 GJ/rok + 33,32 GJ/rok. Mesačné potreby tepla môžeme vidieť na obr. 11. Hodinové potreby tepla sme zistili v spolupráci so Žilinskou teplárnou, ktorá nám poskytla hodinové priebehy teplôt v celom roku 2014, ktoré sme spracovali s mernou tepelnou stratou objektu. Hodinové priebehy potrieb tepla pre daný objekt môžeme vidieť na obr. 12.



Obr. 10 Dom navrhnutý na simulovanie odberov tepla v programe Techcon



Obr. 11 Celkové mesačné potreby tepla rodinného domu



Obr. 12 Hodinové potreby tepla navrhnutého objektu

Ekonomická analýza

Pri danom chode jednotky, kde bola elektrická účinnosť 4 %, celková účinnosť sa pohybovala okolo 66 %, pri uvažovaní s priemernou výhrevnosťou zemného plynu 34,25 MJ/m³ a tepelnou účinnosťou zariadenia v režime Stirlingovho motora 0,62 je ročná spotreba

zemného plynu pre horák Stirlingovho motora 5 173 m³/rok, z čoho sa 3 207,26 m³/rok premení na teplo, 207,04 m³/rok na elektrickú energiu a zvyšných 1 759,80 m³/rok je strata. Integrovaný pomocný horák spotrebuje 322,70 m³/rok zemného plynu. Celková spotreba zemného plynu pre danú domácnosť na vykurovanie a prípravu teplej vody bude 5 495,70 m³/rok. Ročné náklady za spotrebovaný zemný plyn budú 2 701,0 €/rok. Náklady na výrobu 1 kWh elektrickej energie sú 0,1435 €/kWh (v nákladoch nie sú zahrnuté odpisy zariadenia, cena zahŕňa len palivové náklady, straty a údržbu zariadenia). Takisto zariadenie nepokrýva celkovú potrebu elektrickej energie, čo znamená, že elektrickú energiu nemožno predávať do verejnej siete. Prevádzka zariadenia je výrazne stratová, pretože náklady na výrobu 1 kWh elektrickej energie v danom mikrokogeneračnom zariadení prevyšujú nákupnú cenu 1 kWh od predajcu elektrickej energie (0,1295 €/kWh, SSE, a. s.). Tento fakt má za následok aj práve spomínaná spoľahlivosť SM.

Záver

Mikrokogeneračné jednotky predstavujú prínos v oblasti výroby energií, a preto sa chceme aj naďalej venovať ich výskumu. No ich vysoká obstarávacía cena a nízka spoľahlivosť zabraňuje daným jednotkám presadiť sa na slovenskom trhu. Preto sa aj naďalej chceme venovať ich výskumu.

Podakovanie

Táto práca bola vypracovaná v rámci riešenia projektu KEGA Moderné zdroje tepla pre vykurovanie 070ŽU-4/2013.

Úloha je realizovaná v rámci riešenia projektu Výskumné centrum Žilinskej univerzity ITMS 26220220183.

Literatúra

- [1] DVORSKÝ, E. – HEJTMÁNKOVÁ, P.: Kombinovaná výroba elektrickej a tepelnej energie. Praha: Technical literature BEN 2005.
- [2] IBLER, Z. a kol.: Energetika v príkladoch. Technický průvodce energetika – 2. díl. Praha: Technical literature BEN 2003.
- [3] OPLUŠTIL, M.: Mikrokogenerace pro male obytné objekty. Diplomová práce. s. 11 – 12. Brno: VUT 2009.
- [4] Firemná literatúra výrobcu WhisperGen EU 1
- [5] SVOBODA A. a kol.: Plynárenská příručka. 1997.
- [6] THOMBARE, D. G.: Stirling engine: Micro-CHP system for residential application. Rajaramnagar, Islampur, Dist. Sangli, Maharashtra, India Academia 2013.
- [7] URBAN, F. – KABÁT, V.: Termomechanika – termodynamika a prenos tepla. Bratislava: Sjf KTE STU v Bratislave 2002.
- [8] HOLUBCIK, M. – HUZVAR J. – JANDACKA, J.: Combined production of heat and electricity with use of micro cogeneration (Kombinovaná výroba tepla a elektriny s využitím mikrokogenerácie). In: IN-TECH 2011: proceedings of international conference on innovative technologies. 1. 9. 2011 – 3. 9. 2011 Bratislava, Slovakia. [S. I.]: J. Kudláček, 2011. s. 200 – 202. ISBN 978-80-904502-6-4.
- [9] HOLUBCIK, M. – HUZVAR, J. – JANDACKA, J.: Copper equipment for heat transfer in the micro cogeneration unit (Medené zariadenie na prenos tepla v mikrokogeneračnej jednotke). In: ERIN 2011 – education, research, innovation: proceedings of 5th conference for young researchers and PhD students. 13th – 16th April 2011 Tatranská Kotlina, Vysoké Tatry, Slovakia. Prešov: Harmony Apeiron, 2011. s. 57 – 60. ISBN 978-80-89347-05-6.

Ing. Jaroslav Čierny

Ing. Marek Patsch PhD.

prof. Ing. Jozef Jandačka, PhD.

prof. RNDr. Milan Malcho, PhD.

Žilinská univerzita v Žiline, Strojnícka fakulta,
Katedra energetickej techniky

THERMO | SOLAR supluje štát pri osвете OZE a školí aj odborníkov

Za posledné dva roky je len minimálna osveta zo strany štátu týkajúca sa obnoviteľných zdrojov (OZE), čo sa prejavuje aj na zníženom záujme o tieto zdroje. Navyše sa nahromadili negatívne správy týkajúce sa výrobcov elektriny z OZE, čo poškodzuje samotnú myšlienku využívania OZE v celospoločenskom meradle. Najväčší slovenský výrobca slnečných kolektorov THERMO | SOLAR Žiar, s. r. o., Žiar nad Hronom, tak musí vynakladať značné úsilie a zdroje na osvetu v oblasti využívania OZE a za nemalé náklady tak supluje vlastne štát. THERMO | SOLAR je nielen výrobcom, ale aj školí všetkých záujemcov v oblasti inštalácie slnečných tepelných i fotovoltických systémov, dokonca aj z radov konkurencie. Navyše sa venuje aj skúšobníctvu a poskytuje na svojich webových stránkach www.thermosolar.sk potenciálnym zákazníkom aj poradenskú službu. Počet návštevníkov týchto stránok už prekročil 550 000. Informoval o tom technický riaditeľ THERMO | SOLARU Alfréd Gottas.



„Pokračujeme v školení inštalátorov obnoviteľných zdrojov energie. Najbližší termín školenia pre inštalátorov slnečných tepelných a fotovoltických systémov zatiaľ nebol pevne stanovený. Predbežne je najbližšie školenie plánované v termíne 11. až 13.3.2015. Školenie bude kombinované a budeme vzdelávať záujemcov z oblasti fotovoltiky a aj z oblasti termiky (kombinovaný modul FV + FT). Upozorňujeme, že ďalšie

termíny školení budú určené priebežne, predpokladom vypísania termínu je záväzná účasť minimálne 30 frekventantov. Všetkým záujemcom preto odporúčame absolvovanie akreditovaného školenia v marcovom termíne,“ konštatoval A. Gottas.

Dodal, že školenie začne termickými systémami a postupne sa prejde k fotovoltike:

11.3.2015 - Modul „Odborná príprava inštalátorov slnečných tepelných systémov“

12.3.2015 - Modul „Odborná príprava inštalátorov slnečných tepelných systémov“ + Modul „Odborná príprava inštalátorov fotovoltických systémov“

13.3.2015 - Modul „Odborná príprava inštalátorov fotovoltických systémov“

Formulár na predbežné prihlásenie je možné nájsť na stránke Slovenskej asociácie fotovoltického priemyslu (SAPI) - <http://www.sapi.sk/projects/odborna-priprava-instalater-obnovitelneho-zdroja>.

Tento program je spoločným projektom SAPI a spoločnosti THERMO | SOLAR Žiar s.r.o. a plne vyhovuje požiadavkám vyhlášky Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky 133/2012 Z.z. Školenie je spojené so skúškou a vystavením osvedčenia pre inštalátorov malých zdrojov energie podľa Zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie č. 309/2009 Z.z.

www.thermosolar.sk

Redakčná rada

Doc. Ing. Hantuch Igor, PhD.
FEI STU, Bratislava
Doc. Ing. Horbaj Peter, PhD.
SJF TU, Košice
Prof. Ing. Jandačka Jozef, PhD.
SJF ŽU, Žilina
Doc. Ing. Kachaňák Anton, CSc.
SJF STU, Bratislava
Ing. Kempný Milan
FEI STU, Bratislava
Ing. Kubečka Tomáš
Siemens Buildings Technologies, riaditeľ divízie
Ing. Lelovský Mário
Mediacontrol, riaditeľ
Ing. Pelikán Pavel
J&T Real Estate, výkonný riaditeľ
Ing. Svoreň Karol
HB Reavis Management, profesijný manažér
Ing. arch. Šovčík Marian, CSc.
AMŠ Partners, spol. s r.o., konateľ
Ing. Vranay František
SVF TU, Košice
Ing. Stanislav Števo, PhD.
FEI STU, Bratislava

Redakcia

IDB Journal
Galvaniho 7/D
821 04 Bratislava
tel.: +421 2 32 332 182
fax: +421 2 32 332 109
vydavatelstvo@hnh.sk
www.idbjournal.sk

Ing. Branislav Bložon, šéfredaktor
blozon@hnh.sk
Ing. Martin Karbovanec, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hnh.sk
Ing. Anton Géer, odborný redaktor
gerer@hnh.sk
Patricia Cariková, DTP grafik
ctp@hnh.sk
Dagmar Votavová, obchod a marketing
podklady@hnh.sk, mediamarketing@hnh.sk
Mgr. Bronislava Chocholová
jazyková redaktorka

Vydavateľstvo

HMH s.r.o.
Tavarikova osada 39
841 02 Bratislava 42
IČO: 31356273
Vydavateľ periodickej tlače nemá hlasovacie práva alebo podiely na základnom imaní žiadneho vydavateľa.

Zaregistrované MK SR pod číslom EV 4239/10 & Vychádza dvojmesačne & Cena pre registrovaných čitateľov 0 € & Cena jedného výtlačku vo voľnom predaji: 3,30 € + DPH & Objednávky na iDB Journal vybavuje redakcia na svojej adrese & Tlač a knižárske spracovanie WELTPRINT, s.r.o. & Redakcia nezodpovedá za správnosť inzerátov a inzerčných článkov & Nevyžiadané materiály nevracame & Dátum vydania: február 2015

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

AF-Consult Czech Republic s.r.o. • 12-13
Amicus SK, s.r.o. • 10-11
Domat Control System s.r.o. • 18-19
ENBRA Slovakia s.r.o. • 42-43
HERZ spol. s r. o. • 20-21
Honeywell s.r.o. • 16-17

Firma • Strana (o – obálka)

ITP Control s.r.o. • 15
Národná energetická spoločnosť, a.s. • 26-27
PPA CONTROLL, a.s. • o4
Regulus spol. s r.o. • 22-26
TERINVEST, spol. s r. o. • 35