

idb | journal

4/2013

TECHNOLOGICKY VYSPELÉ DOMY A BUDOVY

Blahodárne účinky osvetlenia



19. ROČNÍK MEDZINÁRODNÉHO
VEĽTRHU ELEKTROTECHNIKY,
ELEKTRONIKY, ENERGETIKY
A TELEKOMUNIKÁCIÍ

15. – 18. 10. 2013

Výstavisko Trenčín

EXPO CENTER a.s.
Pod Sokolicami 43, 911 01 Trenčín, SR
tel.: +421 32 770 43 32, e-mail: dchrenkova@expocenter.sk
www.elosys.sk



Záštita

Odborná garancia





Mediálna podpora

- inzerát, pozvánka, reportáž v iDB Journal
- prezentácia na stránkach www.idbjournal.sk
- záznam v kalendári
- pozvanie potenciálnych účastníkov



Organizačná podpora

- moderné a modulárne priestory v BA
- občerstvenie
- moderné technické vybavenie
- dobrá dostupnosť



Odborná podpora

- profesionálne moderovanie
- zhotovenie audio, foto a video záznamu
- grafické spracovanie a tlač materiálov

Nechajte si zorganizovať seminár,
školenie alebo konferenciu
redakciou iDB Journal.

Ušetríme váš čas, energiu a náklady!

mediamarketing@hmh.sk

+421 905 586 903

www.idbjournal.sk

EDITORIÁL



SILNEJŠÍ HLAS „SVETLÁRSKEHO“ PRIEMYSLU

Svetlárske odvetvie v Európe čelí v dôsledku prechodu na nové technológie bezprecedentným výzvam a novým možnostiam. Tento typ priemyslu sa plynulo vyvíja ďalej, prehodnocuje a modifikuje svoje postoje i prístupy, aby dokázal vyhovieť potrebám 21. storočia. Na sklonku minulého roka sa v Bruseli stretli iniciatívne, vo svetlárskej branži aktívne firmy, podniky a národné zväzy, aby založili nový európsky zväz svetlárskeho priemyslu.

Zo stretnutia vzišla asociácia LightingEurope, ktorej základnou úlohou je obhajovať a zastupovať záujmy európskych výrobcov svetidiel. Nahrádza tak Európsky zväz výrobcov svetidiel (ELC) a Združenie národných zväzov výrobcov svetidiel a elektrotechnických komponentov pre svetidlá v EÚ (CELMA), o ktorých zlúčení sa už nejaký čas špekulovalo. V súčasnosti zastupuje LightingEurope 31 popredných európskych výrobcov v oblasti osvetlenia a národných zväzov. Prostredníctvom svojich členov zamestnáva LightingEurope cez 100 000 ľudí a generuje odhadovaný ročný obrat viac ako 20 miliárd €.


Nová asociácia predstavuje silný hlas európskeho svetlárskeho priemyslu. Svoju misiu vidí v angažovanosti sa na poli inovácií, trvalej udržateľnosti, kvality a štylizuje sa do pozície vedúcej sily vo svojej branži. Takisto sa podieľa na tvorbe smerníc, štandardov a návodov. Venuje sa podpore

efektívneho osvetlenia v prospech životného prostredia, ľudí, zdravia a bezpečnosti zákazníkov.

Asociácia si stanovila niekoľko ťažiskových tém. Prvou je Smart osvetlenie, kde je zámerom vývoj a konštrukcia celoeurópskeho nástroja pre výkon svetelných systémov a korektnou koncepciou, inštaláciou, prevádzkou a údržbou svetelných systémov zlepšiť kvalitu osvetlenia a dosiahnuť výrazné energetické úspory. Druhou zásadnou témou je Svetlo pre život, kde sa pozornosť zameria na nové pohľady na účinky biologickej efektivity osvetlenia. Osvetlenie je viac než len úspora energie, predstavuje osobné a hospodárske výhody, zdravie, bezpečnosť a samozrejme trvalú udržateľnosť.

Tretou dôležitou témou je budúcnosť polovodičového (SSL) osvetlenia. Ide o ďalší rozvoj možností, ktoré vychádzajú zo Zelenej knihy EÚ. Štvrtým bodom sú tzv. „Cool“ pravidlá, v preklade to znamená zabezpečiť rovnaké predpoklady pre všetky podniky na európskom trhu, okrem iného stimuláciou dobre fungujúceho prieskumu trhu a efektívnym značením. Posledným piatym ťažiskovým bodom je zvýšenie povedomia a dôležitosti osvetlenia a trvalé budovanie jeho imidžu.

Dúfajme, že LightingEurope bude dôstojne reprezentovať záujmy svetlárskej komunity a z jej činnosti budú mať ošoh aj slovenskí výrobcovia osvetlenia.


Branislav Bložon
blozon@hmh.sk

iDB Journal 5/2013 na ELO SYS 2013 v Trenčíne

- vychádza vo zvýšenom náklade
- distribuovaný aj návštevníkom a vystavovateľom
- k dispozícii u nás v pavilóne č.11, stánok 199

Vystavujete na ELO SYS?

Pozvite Vašich potenciálnych zákazníkov na Váš stánok prostredníctvom iDB Journal!

Nevystavujete na ELO SYS?

Ponúknite Vaše služby a produkty návštevníkom veľtrhu prostredníctvom iDB Journal!

Článok – Inzerát – Direct mail – Internet

Informujte sa o výhodných cenách na mediamarketing@hmh.sk alebo na 02/32 332 181



6



10



18

idB Journal 5/2013

Elektroinštalácie s inteligentným systémom riadenia pre domácnosti
Bezdrôtové automatizačné a bezpečnostné systémy pre domácnosti
Domáce multimédiá, Home entertainment
Prvky pre elektroinštalácie v domoch a bytoch
Systémy využívajúce obnoviteľné zdroje energie – fotovoltaické systémy

Téma čitateľov – výpočet bleskozvodov

- riadiace centrály pre ovládanie vykurovania, osvetlenia, klimatizácie, kvality vzduchu, multimédií
- spínacie jednotky, prevodníky signálov, V/V jednotky
- inteligentné komunikačné systémy
- bezdrôtové snímače a ovládače
- bezdrôtové systémy pre monitorovanie stavu spotrebičov a zariadení
- domové rozvádzače, rozvodnice
- ističe, stýkače, poisťky, prepäťové ochrany
- fotovoltaické články
- riadiace, monitorovacie, vizualizačné a komunikačné prvky pre fotovoltaické systémy
- meniče pre fotovoltaické systémy
- elektroinštalácia prvkov fotovoltaických systémov – prepäťové ochrany, rozvádzače, ističe,...

Distribúované aj na ELO SYS 2013 v Trenčíne

Uzávierka podkladov: 20. 9. 2013

Obsah

INTERVIEW

- 4 Základom je aktívny rozhovor s architektom a projektantom
- 6 Automatické dvere s vlastnou IP adresou

APLIKÁCIE

- 8 Využitie tepelného čerpadla na zníženie prevádzkových nákladov bytového domu
- 10 Zdravé LED osvetlenie lekárne
- 13 Parkovacia plocha tienená fotovoltaickými panelmi

SNÍMAČE A TERMOSTATY

- 14 Priestorové termostaty radu RDG.. a RDF.. od spoločnosti Siemens

OSVETLOVACIE A ZATEMŇOVACIE SYSTÉMY

- 16 Systémy núdzových svetidiel – súvisiace právne predpisy a technické normy
- 18 Biodynamické osvetlenie vnútorných priestorov
- 20 Energetická hospodárnosť budov podľa nových predpisov a noriem – vplyv na profesiu elektro z hľadiska osvetlenia

ELEKTRICKÁ POŽIARNA SIGNALIZÁCIA

- 25 Kritéria návrhu kamerového systému (2)

DOCHÁDZKOVÉ A PRÍSTUPOVÉ SYSTÉMY

- 28 Biometrické metódy identifikácie osôb v bezpečnostnej praxi (3)

SYSTÉMY PRE OZE

- 32 Výkon tepelného čerpadla sa dimenzuje maximálne na 70 % nominálneho výkonu
- 34 Inteligentné použitie fotovoltaických systémov

INTELENTNÉ ELEKTROINŠTALÁCIE

- 37 Vízia inteligentného domu – úloha mobilných zariadení v dome budúcnosti (3)

NOVÉ TRENDY

- 41 Internet of Things v Európe (2)

REGULÁTORY A RIADIACE SYSTÉMY

- 42 Energetická hospodárnosť prostredníctvom inteligentnej regulačnej techniky
- 44 Energetická hospodárnosť v školách prostredníctvom inteligentnej regulačnej techniky

HVAC

- 46 Během 5 let bude kondenzační kotel nejčastějším zdrojem vytápění

KOMUNIKAČNÉ SYSTÉMY

- 47 Optimalizovaný Bluetooth FSS filtr

OSTATNÉ

- 17 Zajišťování zdravých podmínek a nízké energetické náročnosti budov

Základom je aktívny rozhovor s architektom a projektantom

Nájsť slovenský výrobný podnik, ktorý nie je subdodávateľom pre automobilový priemysel, je zriedkavosť. Nájsť výrobný podnik, ktorý funguje bez prestávky už 20 rokov, je už rarita. Spoločnosť AMI, s. r. o., začínala so svetidlami len pre lineárne žiarivky, dnes ponúka svetidlá pre všetky moderné svetelné zdroje vrátane LED. Vo svojom portfóliu produktov majú 110 typových radov vlastnej výroby. O vzniku, začiatkových peripetiách, vlastnom vývojom tíme a nových riešeniach sme sa rozprávali riaditeľom spoločnosti Ing. Milanom Hrdlíkom, CSc.

Vaša spoločnosť vznikla v roku 1993. Aké boli začiatky?

Na vznik spoločnosti mám pekné spomienky. Vtedy sa nám stala táto zaujímavá príhoda. Jedna španielska firma ponúkajúca osvetlenie dlhší čas hľadala možnosť uchytiť sa na československom trhu. V spoločnosti, kde som predtým pracoval, sa rozhodlo, že to nie je vhodný partner na spoluprácu. Keď sme neskôr založili firmu AMI, hneď sme sa s nimi spojili. Prebehlo neuveriteľne rýchle a konštruktívne rokovanie. Prvých 350 svetidiel sme rozpredali ešte predtým, než prišli na Slovensko. Následne sme objednali plný kamión, celkovo 2 200 súprav komponentov, ktoré sme montovali už u nás. Hneď nato prišiel komentár od majiteľa, že za 350 svetidiel nemúsime zaplatiť a takto zarobené peniaze máme použiť na certifikáciu a reklamu. Veľmi nám to vtedy pomohlo. Na také gesto sa nedá zabudnúť.

Vy ste teda len montovali komponenty do svetidiel?

Musíte pochopiť vtedajšiu dobu. Vtedy bola na Slovensku zavedená 10 % dovozná prírážka. Netýkala sa však výrobkov dovezených v rozobratom stave, ktoré boli skompletizované na Slovensku. Už vtedy boli medzi jednotlivými typmi rozdiely. Jeden zákazník chcel kompenzované, druhý nekompenzované svetidlo. Iný chcel prizmatický kryt alebo druhú triedu ochrany. Pomocou kombinácie komponentov sme vedeli pružne reagovať na konkrétne požiadavky zákazníkov. Kompletizovaním svetidiel sme sa živili prvé dva roky. V súčasnosti ponúkame 227 typových radov najrôznejších svetidiel, z ktorých 110 je našej výroby a predstavujú vyše 80 % z celkového predaja.

Odkedy máte vlastné vývojové oddelenie?

Od vzniku spoločnosti až po rok 2005 sme boli skôr montážna firma. Jeden človek sa staral o dokumentáciu, schémy zapojenia a popisy. Ambíciu vyvinúť a vyrobiť niečo vlastné sme pretavili do skutočnosti až koncom roka 2005. Mali sme vlastné nápady, ale nevedeli sme, čo s nimi. Trochu zveličene by sa dalo povedať, že kedysi nemohol byť vývoj výrobku kratší ako dva – tri roky, pretože by to bolo podozrivé. Inovačný zámer, návrh zadania, oponentúra, tvorba podkladov na výrobu funkčnej vzorky, skúšanie, oponentúra výsledkov I. etapy, druhá etapa sa týkala prípravy overovacej série, končila sa tiež oponentúrou a napokon sa pripravovala sériová výroba. Bez počítačov to bolo naozaj časovo zdĺhavé, ale na druhú stranu, malo to svoje čaro... a veľká kopa ľudí mala kopu času na leňošenie. Teraz príde zákazník, opíše svoju predstavu a prvý výrobok chce mať vyrobený a otestovaný do týždňa, v lepšom prípade do mesiaca. V mnohých prípadoch sa to naozaj dá v pohode stihnúť. To bol jeden z dôvodov vzniku vývojového oddelenia. Firma, ktorá neponúka okrem sériovej výroby aj zákazkovú výrobu, to má ťažšie. K dnešnému dňu je vo firme zamestnaných 45 pracovníkov. Do roku 2008 nás bolo vyše šesťdesiat a denne sme vyrábali 900 – 1 000 svetidiel. Teraz je denná produkcia okolo 600 svetidiel. Medzi našich najväčších zákazníkov patria veľkoobchody elektro.

Kto stál pri zrode prvých prototypov?

Spočiatku sme boli vo firme dvaja spoločníci – Ing. Slamenka a ja. Jeho otec, pán Slamenka starší, bol veľmi dobrý konštruktér z tzv. starej školy – veľký elegán, vždy upravený, precízny a rozvážny. On pre nás vyvíjal prvé originálne riešenia, ktoré nám dláždili cestu ďalej. Teraz máme vývojárske CAD pracovisko v zložení technológ, operatívny konštruktér a vývojový konštruktér a chystáme sa prijať ďalších.

Súčasný trh je zahltený rôznymi svetidlami a osvetľovacími systémami. Ako a kde hľadáte inšpiráciu a nové riešenia?

Buď príde zákazník, ktorý presne vie, čo chce, alebo zákazník, ktorý síce nevie, čo chce, ale nedá pokoj, kým to nedostane. Nové riešenia neprichádzajú bez aktívnych rozhovorov s architektmi, projektantmi a inštalačnými firmami. Pravidelne tiež chodievame na významné výstavy vo svete, odborné konferencie a podobné inšpiratívne stretnutia odborníkov. Nezriedka tam človeka kopne tá správna „svetlárska“ múza.

Môžete si ako firma dovoliť vystavovať na veľtrhoch v zahraničí?

V minulosti sme sa zúčastnili na zopár zahraničných výstavách, ale pre menšie (nielen slovenské) spoločnosti je to pomerne drahá záležitosť. Na porovnanie: v Čechách vláda prepláca exportujúcim výrobcom polovicu oprávnených nákladov. Ísť na medzinárodnú výstavu s malým rozpočtom je skôr mínus ako plus. So stánkom s rozlohou pod 100 m² sa „stratíte“, nikto si vás nevšimne. Keby však prevzal polovicu nákladov štát, počet slovenských firiem vystavujúcich v zahraničí by sa zmenil. Výsledok je taký, že z našej brandže zo Slovenska chodia vystavovať maximálne dve firmy, pričom z Čiech ich je minimálne tucet. Je mi to ľúto. Už som sa angažoval cez obchodnú komoru, keďže každá vláda deklaruje podporu exportu. Žiaľ neúspešne. Jediné, čo ako-tak fungovalo, bol fond na podporu zahraničného obchodu, ktorý koncom deväťdesiatych rokov zrušili. Vďaka FPZO sme vystavovali v Rusku a v Nemecku. Oba veľtrhy dopadli nadmieru úspešne.

Ak sa chce dostať slovenská firma do sveta, musí vystavovať v Nemecku?

Tradicia svetlotechnických výstav v Nemecku je už niekoľko desaťročí. Hannover Messe mával dva pavilóny venované osvetleniu. Po termínovej kolízii s výstavou EXPO sa „svetlo“ presunulo do Frankfurtu, už s dvojročnou periodicitou. Oproti Hannoveru, kde boli všetci natlačení vo dvoch pavilónoch, mali zrazu vystavovatelia veľkorysejšie priestory na prezentáciu. A v medziobdobí sa koná v Taliansku výstava dekoratívnych svetidiel.

Spomínali ste svoje pôsobenie v Rusku a v Nemecku. Môže si tam „svetlárska“ firma získať zákazníkov?

Po prijatí eura v Slovenskej republike sme na istý čas stratili všetkých českých, poľských a maďarských klientov. Vďaka nastavenému kurzu sme boli „zo dňa na deň“ asi tak o 30 % drahší. Značka „Made in Czechoslovakia“ bola historicky silná aj v pobaltských krajinách, kde sme pred krízou mali vyše 10 solídnych odberateľov. Potom sa však Pobaltie dostalo do väčšej krízy ako my. Aktuálne môžem potvrdiť, že naše kontakty sa postupne obnovujú.

Počas prestávky som opäť počul konfrontáciu dvoch projektantov: LED verzus klasické osvetlenie. Váš názor?

Použitie LED závisí od aplikácie. S osvetlením pracujem už od roku 1975, teda niektoré súvislosti by som mal chápať. Vo firme sme sa donedávna do LED osvetlenia nehrnuli – hlavne pre nižšiu energetickú efektívnosť, vysokú cenu a náročný teplotný režim. O LED osvetlení sme sa museli veľa učiť. A teraz? Prakticky všetky nové výrobky sú vyvíjané na použitie LED svetelných zdrojov.

Nefutujete, že ste na rozbiehajúci vlak s LED osvetlením naskočili neskôr?

Videl som firmy, ktoré začali s LED osvetlením pred tromi, štyrmi rokmi a dnes ich už nevidíte. Niektoré zase boli komerčne nadpriemerne úspešné, ale o osvetľovaní toho vedeli žalostne málo. Viem si predstaviť, že to bol základ ich úspechu. S čistým svedomím sľubovali veci, ktoré sa nikomu nepodarí splniť. Minulý rok (2012) sa udiala zásadná zmena: merný svetelný výkon LED prekročil magickú hranicu 100 lm/W, ba priam vyskočil až na hodnotu 130 lm/W. Pre pochopenie súvislostí, všetky doterajšie klasické svetelné zdroje (žiarivky, výbojky) skončili na hodnotách 100 – 110 Lumen/Watt. Ak dokážeme dostať z jedného wattu príkonu viac svetla ako z hociktorého iného zdroja, získavame tak zdroj úspory, ktorý dokáže zabezpečiť návratnosť novej osvetľovacej sústavy. Už nie je na čo čakať. Práve naopak, pridali sme sa a vyvíjame len LED osvetlenie. Okrem stmievateľného osvetlenia vysokých hál pomocou žiariviek T5, sú všetky naše inovačné projekty zamerané na LED.

Na čo sa treba zamerať pri LED osvetlení?

LED dióda je polovodič s PN prechodom. Hlavná podmienka dlhodobej životnosti je, aby teplota na PN prechode neprekročila 102 °C. Pokiaľ je teplota nižšia ako 90 °C, životnosť LED bude 50 000 hodín. Osvetlenie bude fungovať aj ďalej, ale svetelný tok poklesne asi o 30 %. Čím bude vzťažná teplota nižšia, tým vyššia bude životnosť LED. Pri teplote okolo 75 – 80 °C môže byť životnosť až 100 000 hodín. Ľudia o týchto súvislostiach nie sú zatiaľ dostatočne informovaní. Životnosť 50 000 hodín, to je asi najznámejšia hodnota spätá s LED. Pravda je však taká, že ak chcel výrobca ušetriť, použil na výrobu telesa plast a nie hliník – a životnosť nedokázal dodržať. Ďalší parameter, ktorý ľudia príliš nepoznali, bola závislosť svetelných parametrov od prúdového zaťaženia. LED modul s variabilným prúdovým zaťažením 350, 400, 530 alebo až 700 mA, má úplne rozdielne hodnoty svetelných výstupov a najmä produkcie tepla! Preto sa používajú meniteľné predradníky. Najlepší výrobcovia nechávajú modul nastavený napríklad na 70 % maximálneho výkonu a prúdový zdroj automaticky reguluje výkon tak, aby bol nastavený pretekajúci prúd konštantný. Takže po 50 000 hodinách dáva svietidlo to isté množstvo svetla, akurát sa postupne zvýši príkon z pôvodne nastavených 70 % na 100 %.

Chodia za vami projektanti?

Ak mám byť úprimný, odkedy je v stavebnom priemysle kríza, už nechodia. Predtým si podávali kľučky. Stále mali nejaký problém – s istením, prepäťovými ochranami, nefunkčnými elektronickými predradníkmi a podobne. Teraz asi majú projektanti menej práce a viac času naštudovať problematiku poriadne.

Majú sa projektanti a investori radi?

Ako ktorí. Posledné slovo má mať investor, veď ten to platí. Lenže aj investor musí byť vyspelý. V Európe všeobecne platí, že autorita noriem je blízka autorite zákonov. Slovensko a Českú republiku ešte čaká dlhá cesta k západnému prístupu k normám. Viete, kde vznikol problém? Pred pár rokmi bolo na Slovensku asi 10 relevantných subjektov, ktorí vyrábali alebo montovali svetelnú techniku. Ďalej sme tu mali zopár veľkoobchodných reťazcov a možno 10 maloobchodníkov. Fenomén LED osvetlenia prilákal na trh s osvetlením obchodníkov, ktorí ho začali nakupovať na východe. LED osvetlenie predávali ako náhrady žiaroviek, žiariviek a výbojok so sloganom: Ušetríte! Vtedy zaplavili Slovensko najlacnejšími, ale zároveň aj najhoršími čínskymi produktmi. Takýchto obchodných subjektov vzniklo možno sto, mnohé už síce skrachovali, ale väčšina z nich za sebou zanechala spúšť vo forme nespokojných klientov. Klientov, ktorých musíme teraz presviedčať o kvalite a skutočných výhodách LED osvetlenia.

Čínsky trh beriete ako konkurenciu alebo ako obchodného partnera?

Do Číny chodievam raz alebo dvakrát ročne na výstavu. Máme tam aj jedného obchodného partnera, ktorý pre nás zabezpečuje hliníkové odliatky a iné komponenty. Patríme medzi tých, ktorí ne-nabrali odvahu používať ich elektroniku. No za posledné roky je badať neuveriteľný rast. Donedávna bola Čína iba lacná pracovná sila pre investorov z USA alebo z Európy. Teraz majú čínske firmy sofistikované vývojové tímy, ktoré prichádzajú s novými odvážnymi riešeniami. My sa môžeme spofaľnúť buď na vzdialenosť – tovar

z Číny sem cestuje niekedy aj dva mesiace a slovenský výrobca vie reagovať prakticky automaticky, alebo na to, že budeme vyvíjať nové produkty, ktoré kvalitou zaujmú zákazníkov. Myslím si, že sme schopní vyvíjať nové inovatívne produkty.

Treba použiť v celom dome LED osvetlenie?

Treba rozmýšľať racionálne. Priestory, kde treba regulovať osvetlenie (napríklad podľa prítomnosti osôb alebo podľa denného svetla), by som osvetľoval zásadne pomocou LED technológií, pretože LED ako polovodičový prvok sa (na rozdiel od výbojok alebo žiariviek) jednoducho reguluje. Čiže chodby, toalety, garážové osvetlenie, miestne svietenie v kuchyni by som osvetlil LED a zvyšok domácnosti? Aj tam je priestor na LED, ale pokiaľ má rozhodujúce slovo peňaženka, zatiaľ by asi vyhrali žiarivky.

Kedy by ste vyslovene neodporúčali použiť LED?

Pri LED osvetlení sa dá vybrať teplota farby v širokom rozsahu. No predsa je to trochu iné svetlo, človek si rozdiel všimne. Podanie farieb je akési iné, než sme naučení. Je to dané tým, že typické spektrum farieb LED obsahuje silné maximum v oblasti modrej farby a zvyšok farieb je daný tým, aký luminofor sa použije. Ešte aj dnes je raritou tzv. plnospektrálne LED svetlo. No aj tu sa ľady lámu. Počas mojej poslednej návštevy v Miláne som sa bol pozrieť v národnej obrazovej galérii na vzácne obrazy talianskych majstrov. Všetko osvetlenie bolo realizované pomocou LED. Nevedel som si to dovedty predstaviť, najmä pre podanie farieb. Je síce fajn, že LED dióda neemituje UV žiarenie a tým neznehodnocuje obraz, ale pri obrazoch treba dať vyniknúť všetkým farbám a k tomu je potrebné úplné svetelné spektrum. Hneď pri prvom obraze som zistil, ako som sa mýlil. Obrazy boli nasvietené s úžasným podaním farieb.

Vo svojom príhovore ste spomenuli riešenie jedného projektu v spolupráci s SAV. Môžete ho opísať bližšie?

Nechcem to rozoberať detailne, pretože zatiaľ sme iba v začiatkových fázach. Spoluprácu sme dohodli viac-menej náhodne. Raz som videl v televízii dokument o úspechoch SAV a vtedy mi napadlo, že aplikáciou jedného zo spomenutých vynálezov by sa možno mohol vyriešiť istý problém s aplikáciou LED.

Na akých projektoch iných projektoch pracujete?

Vyvíjame typ priemyselného svietidla s aplikáciou COB LED. Klasický výbojkový reflektor („svetlári“ to často označujú, neviem prečo, ako „high bay“) má výbojku s merným svetelným výkonom 100 lm/W, ale optická účinnosť býva menšia ako 70 %. My prichádzame s COB LED, ktorých merný svetelný výkon bude 120 – 130 lm/W a bez reflektora. Čiže dostaneme o 50 % viac svetla pri rovnakom príkone. Na prvý pokus sme použili optiku na osvetlenie ulíc. Toto svietidlo osvetlí zo šesťmetrovej výšky pás so šírkou šesť metrov a dĺžkou 12 – 15 metrov. Pomocou takýchto pásov „vyskladáte“ osvetlenie obdĺžnikovej miestnosti oveľa jednoduchšie ako pomocou kruhových svetelných stôp.

Musia sa výrobcovia svietidiel zapájať do tvorby noriem týkajúcich sa osvetlenia?

Nemusia, ale bez toho to jednoducho nejde. My normy nielen sledujeme, ale ich aj popularizujeme na seminároch a školeniach. Pomohlo mi iste aj to, že v minulosti som bol predsedom Národnej odbornej skupiny VTS pre svetelnú techniku (predchodca dnešnej Slovenskej svetelnotechnickej spoločnosti) a videl som, ako projektanti takéto informácie potrebujú pre svoj odborný rast. Roky som pôsobil tiež v NK CIE (Comission Internationale d'éclairage), ktorá stojí na začiatku prakticky všetkých medzinárodných noriem a odporúčaní z oblasti denného a umelého osvetľovania. Podklady vypracované a prijaté v rámci CIE sa preberajú do noriem ISO a CEN. Som naozaj rád, že sa vyprofilovala skupina mladých odborníkov, ktorí nás v CIE úspešne reprezentujú, a vytvoril sa tak predpoklad, aby sa aj záujemcovia z ostatných spoločností mohli do týchto organizácií aktívne hlásiť, a tak sa navzájom obohacovať o najnovšie poznatky zo sveta svetelnej techniky.

Ďakujem za rozhovor.

Martin Karbovanec

Automatické dvere s vlastnou IP adresou

Vaše nové inteligentné automatické dvere Smart slide® zaujali aj na májovej výstave MSV v Nitre. Čo bolo impulzom ich vývoja?

Impulzom vývoja našich inteligentných dverí Smart slide® bola výzva priniesť na trh nový typ komplexného riešenia pre moderné objekty nehnuteľností, ktoré sa tak stávajú samostatnými funkčnými jednotkami. Keďže v dobe veľmi dynamickej informatizácie spoločnosti, predovšetkým na Slovensku a v okolí podobným riešeniam vôbec nikto nevenoval pozornosť, rozhodli sme sa priniesť určité moderné a užitočné prvky aj do priemyselných automatizovaných riešení, akými sú napr. automatické dvere Smart slide®.

Naše automatické dvere Smart slide® sú založené na báze počítača s 32-bitovým mikroprocesorom schopným akejkoľvek variability vo vzťahu k novým výpočtovým riešeniam a systémom (facility systémy budovy, elektronická identifikácia a evidencie ľudí, automatické programovanie vstupov/výstupov a pod.). Disponujú vlastnou IP adresou, čo posúva systém do inej roviny a stáva sa samostatnou súčasťou virtuálneho sveta s mnohými v tomto segmente dosiaľ nepoznanými možnosťami. Dvere Smart slide® tak tvoria komplexný individuálny systém budovy, ktorý je schopný komunikovať so správcovskými systémami, elektronickým vrátnikom, dochádzkovým systémom a pod. i prostredníctvom internetu a vzdialených zariadení nachádzajúcich sa kdekoľvek na svete.



Michal Janeček

V čom sa Smart slide® odlišuje od súčasných zaužívaných riešení? Z akých prvkov sa skladá a aké technické možnosti ponúka?

Väčšina štandardných riešení poskytuje len veľmi málo flexibility a okrem základných funkcií, ktoré sú zamerané na otváranie a zatváranie, neumožňujú jednotlivým používateľom prispôbovať

celý systém individuálnym požiadavkám – vlastne akýkoľvek zásah do takéhoto systému je do veľkej miery limitovaný možnosťami systému (otvorenie/zatvorenie, zimný/letný/núdzový režim). Ak má zákazník záujem o programové prispôbenie a nastavenie hlavného vstupného zariadenia do budovy s možnosťou jeho napojenia na čipovú/kartovú identifikačnú jednotku jednotlivých osôb vstupujúcich do budovy so súčasným napojením na vlastný facility systém konkrétnej nehnuteľnosti či na internet umožňujúci tak neustály monitoring dverí a tým aj vstupu do budovy vrátane diaľkového ovládania prostredníctvom internetu, zväčša to býva neriešiteľný problém. Naše dvere sú však spojením všetkých uvedených možností do jediného systému, ktorý vieme zákazníkovi „ušiť“ na mieru tak, aby starosť o vstupné dvere už nebola jeho starosťou, ale záležitosťou kompletne monitorovanou a spravovanou inými firmami. Do dverí vieme napr. implementovať počítadlo zákazníkov, ktoré sníma počet vstupujúcich a odchádzajúcich osôb zvlášť pre každý samostatný vchod a vyhodnocuje údaje na báze denných, týždenných, mesačných či iných štatistík. Dvere Smart slide® môžu navyše slúžiť aj ako reklamný priestor, či už s grafickou, alebo zvukovou stopou, keď je internou súčasťou dverového systému zobrazovacie zariadenie – v rámci dotykového displeja alebo v progresívnejších riešeniach ako priehľadné zobrazovacie fólie na sklenených tabuliach dverí a svetlíkov alebo zvukové zariadenie prepojené so snímacím systémom dverí, ktoré vždy pri vstupe uvíta zákazníka alebo prehrá iné vopred určené hlásenie či reklamu. Obsah, ktorý je takýmto spôsobom distribuovaný koncovému zákazníkovi, možno kedykoľvek meniť a upravovať, a to i vzdialene prostredníctvom vlastného PC či mobilu.

V akých oblastiach vidíte potenciál nasadenia Smart slide®? Prejavuje slovenský trh o Smart slide® záujem?

Náš trh, ale nielen ten, priam vyžaduje v súčasnosti nové, funkčné riešenia, ktoré možno napojiť na internet a ovládať napr. prostredníctvom smartfónu či ľubovoľného iného zariadenia, napr. z pohodlia vlastného domova. Tešíme sa preto vzrastajúcemu záujmu o naše dverové či iné inteligentné systémy. Ako každá mladá firma si aj spoločnosť Technologica neustále hľadá cestu k novým zákazníkovi, ktorí oceňujú možnosti, ktoré im Smart slide® riešenia prinášajú.

Ak klient prejaví záujem o nasadenie technológie Smart slide® a má už nainštalované automatické dvere, musí ich vymeniť za tie, ktoré dodávate v rámci riešenia vy?

Smart slide® môžeme chápať ako komplexný mechanický a elektronický systém, t. j. pri dodávke každých dverí sú ich súčasťou aj moduly umožňujúce pripojenie či nastavenie iné výpočtové alebo elektronické systémy. Ak by však zákazník mal záujem iba o niektorú zložku systému Smart slide®, napr. elektronického vrátnika s počítadlom zákazníkov a ich implementáciu do existujúcich zariadení alebo IP systém s pripojením na internet, je to za určitých okolností po dôkladnej analýze aktuálneho riešenia možné, v praxi však niektoré súčasti väčšinou musia byť nahradené novými modernými riadiacimi mechanizmami, najmä ak sú funkčne zastarané.

Do akej miery je rozsah otvárania dverí variabilný? Dokáže sa automaticky plynulo prispôbovať počtu vchádzajúcich ľudí?

Dvere Smart slide® sú plne adaptabilné takmer vo všetkých smeroch, znamená to teda i skutočnosť, že podľa požiadaviek vieme nastaviť rozsah otvorenia dverí v závislosti od konkrétnych okolností, napr. zimná prevádzka – úzky priechodný otvor, letná prevádzka – široký priechodný otvor, jedna prechádzajúca osoba – otvorenie umožňujúce vstup tejto osoby, viac osôb – plné otvorenie až po okraj dverí, pričom šírka otvorenia dverí a rozsah, po ktorý sa otvorí, možno nastaviť ľubovoľne pre akýkoľvek bod dráhy dverí. Táto technológia umožňuje aj plynulé prispôbenie rozsahu otvorenia dverí podľa počtu prechádzajúcich osôb, podľa veľkosti objektu prechádzajúceho dverami či iných parametrov.

Umožňuje technológia Smart slide® diaľkovú správu a servis?

Samozrejme. Ak sú Smart slide® napojené na lokálnu sieť, možno k nim pristupovať cez takúto sieť (či už šifrované na základe konkrétnych oprávnení, alebo ľubovoľne v rámci lokálnej siete) alebo v prípade napojenia na internet možno systém aj monitorovať, spravovať, servisovať a dokonca ovládať z akéhokoľvek koncového zariadenia (napr. počítača, smartfónu, tabletu). Systém Smart slide® je vybavený aj vlastným softvérom s intuitívnym používateľským rozhraním, ktoré používame na diaľkovú správu dverí a iných zariadení. Zákazníkovi vieme zároveň nastaviť tento program podľa želaného stupňa zabezpečenia (napr. možnosť príslušného prevádzkára pristupovať k údajom konkrétnej prevádzky a následne inej oprávnenej osoby, ktorá vie údaje vyhodnocovať napr. pre celú sieť predajní, k celému systému používanému vo viacerých objektoch) alebo mu na mieru prispôbime program, ktorý bude disponovať po funkčnej stránke unikátnymi funkciami alebo bude prepojený s jeho vlastným programovým vybavením. To všetko umožňuje zároveň pohodlnú diaľkovú správu vybraných zariadení, či už nami, alebo priamo zákazníkom.

Ak vidíte nejaký vývoj v oblasti automatických dverí, kde v posledných 20 rokoch prebehol?

Vývoj v tejto oblasti je dosť nevýrazný, priam až stagnujúci, čo nás v konečnom dôsledku viedlo k tomu, aby sme sa pustili do vývoja inteligentných dverí, ktoré náš súčasný trh s funkciami obsiahnutými v dverách Smart slide® neponúka. Väčšina ľudí však nie je zvyknutá implementovať nové systémy do dverového zariadenia, a preto je tento segment zo strany svetových výrobcov dverových systémov trochu zanedbávaný, dopyt po inteligentnejších systémoch je však čoraz výraznejší, takže sa aj dvere Smart slide® stávajú čoraz populárnejšími v porovnaní s tými od iných výrobcov zo zahraničia.

Kam siahajú vaše ambície vo vývoji riešení pre sektor budov, resp. nehnuteľností?

Naše vývojové ambície sa, samozrejme, nekončia pri automatických dverách, keďže v súčasnosti disponujeme už vlastnou konštruktorskou i programátorskou kanceláriou, ktoré sú našimi vývojovými centrami neustále navrhujúcimi nové možnosti usporiadania a ovládania budov či iných objektov. Predovšetkým automatizácia a prepájanie jednotlivých priemyselných systémov nás vedie k tomu, že máme záujem pripravovať komplexné administratívne a monitorovacie riešenia pre individuálne nehnuteľnosti alebo súbory nehnuteľností, ako sú napr. budovy, prevádzky obchodov, siete retailových predajní či distribučných a servisných centier, kde dochádza v rámci jedného systému k výmene informácií medzi dodávateľmi (surovín, produktov), odberateľmi, servisnými firmami, dodávateľmi energií a pod. Príslušné centrum/budovy tak budú schopné vlastnej existencie na základe údajov, ktoré sa v reálnom čase posudzujú prostredníctvom jedného systému spôsobilého vyhodnocovať chýbajúci tovar v skladoch či servisné výjazdy na základe chybných hlásení jednotlivých systémov budovy (napr. dverí, vzduchotechniky, osvetlenia), on-line komunikujúceho s celým portfóliom dodávateľských firiem. Logistika tak bude adresnejšia, presnejšia, rýchlejšia a v konečnom dôsledku i lacnejšia a úspornejšia. Spoločnosť technologica sa vždy bude snažiť prinášať moderné a účinnejšie technológie na priemyselné využitie.

Ďakujeme za rozhovor.



Čo môžete očakávať od tepelných čerpadiel?

Málokto si uvedomuje, že tepelné čerpadlá sa výrazne vyčleňujú z okruhu konvenčných tepelných zdrojov, obzvlášť keď má rozsah ich nasadenia v praxi v poslednom čase priam raketový vzostup. O to viac je prekvapujúce, ako málo informácií má verejnosť, dokonca aj tá, ktorá si hovorí „odborná“, o tom, ako sa tieto zariadenia majú aplikovať v praxi. Nie je nič horšie, ako zlé meno, ktoré si získa táto technológia len preto, lebo ľudia majú často pomerne nereálne očakávanie a nechápu logiku týchto vysoko sofistikovaných zariadení.

Mnohé firmy zaoberajúce sa aplikáciami tepelných čerpadiel si myslia, že vyriešia tento problém tým, že v rôznych článkoch, návodoch alebo na svojich internetových stránkach podrobne opíšu funkciu chladiarenského okruhu a oboznámia ľudí s princípmi opakovanej fázovej premeny chladiva v kondenzátore a výparníku, opíšu prácu kompresora, jeho pohonu a expanzného systému a uzavrujú to opisom spôsobov získavania primárnej energie z prírody. Niektoré z uvedených informácií nie sú pre používateľa až také dôležité. Jeho skôr zaujíma, prečo musí byť pri tepelnom čerpadle trvale zapnutý bivalentný zdroj, prečo sa tepelné čerpadlo navrhuje poddimenzované, keď potom mnohokrát nestíha plniť svoje úlohy tak, ako to majiteľ požaduje, prečo sa má zapínať napríklad elektrodohrev, keď je nákladovo aj trojnásobne drahší a podobne. Prítom toto správanie tepelných čerpadiel možno predpokladať a rozumne odôvodniť. Na to je však potrebný nejaký prístupný príklad, ktorý by aj laickej verejnosti poskytol určitú predstavu podopretú nejakou praktickou skúsenosťou.

Pokúsme sa teda tepelné čerpadlo prirovnať k modernému hybridnému automobilu. Vývojári osobných automobilov dospeli k poznatku, že ak má mať automobil pri priemerných úžitkových vlastnostiach minimálnu spotrebu paliva, tak jednou z ciest je vybaviť ho značne poddimenzovaným, ale vďaka tomu veľmi úsporným spaľovacím motorčekom, ktorý by bol schopný držať automobil aspoň na rýchlosti predpísanej dopravnými predpismi, pritom prepraviť 4 – 5 osôb, nejakú tú batožinu a, samozrejme, eliminovať ťažnou silou samotnú pohotovostnú hmotnosť automobilu.

Na rozhábanie z miesta, predbiehanie, jazdu v kopcoch a náhle zmeny rýchlosti má hybridný automobil obvykle integrovaný silný elektromotor, ktorý má obrovský záberový moment a vďaka nemu vyrovnáva všetky potreby nad normál, aj keď o úspornosti tohto elektromotora nemožno veľmi hovoriť. Vďaka tomu bivalentnému riešeniu však s prehľadom a obrovskou dynamikou hybridný automobil plní všetky funkcie, ale, bohužiaľ, len vďaka súhre dvoch pohonov, z ktorých jeden je slabý, lenivý, ale úsporný (analogicky ako tepelné čerpadlo), a druhý silný, pohotový, ale „nenažratý“ (analogicky ako elektrodohrev). Aj keď sa časť energie elektropohonu

usporí nabíjaním akubaterií pri brzdení, je jasné, že v takomto prípade je vždy úplne na vodičovi, ako úsporne bude jazdiť. Ak nebude zbytočne veľa predbiehať, hnať auto do veľkých rýchlostí a meniť rýchlosť, bude mať náklady zodpovedajúce 1,5 – 2 litrom paliva. V opačnom prípade sa len priblíži normálnym automobíлом.

Presne rovnakou filozofiou možno zdôvodniť prevádzku tepelných čerpadiel, a to úplne bez výnimky. Žiadne tepelné čerpadlo nedokáže porušovať fyzikálne zákony a keď sa dostane do takého pracovného režimu, že nemôže chytiť takzvanú spätnú väzbu (analogia zotrvačnosti hybridného auta), lebo objekt necháme vychladnúť, trápime ho úlohou vykúriť vlhkú novostavbu alebo rýchlo celý objekt, alebo vyžadujeme naraz veľa TÚV či ignorujeme enormný pokles vonkajšej teploty, potom sme na tom rovnako ako vodič hybridného vozidla, ktorý ide predbiehať na diaľnici, ale zámerne vypne prídavný elektropohon.

Ak túto skutočnosť pochopíme, uvedomíme si, prečo sa tepelné čerpadlá navrhujú len na 70 % hodnoty tepelných strát domu a prečo nemôžu byť prevádzkované bez prídavného zdroja tepla, odhliadnuc od toho, či ním bude elektrika alebo plyn. Rozhodne treba pomôcť tepelnému čerpadlu vždy, keď to riadiaci systém vyhodnotí ako nevyhnutnosť. V praxi to, žiaľ, tak nie je. Majitelia šetria blokovaním a vypínaním. Prítom vypínať ističe na prídavnom zdroji je zbytočný hazard, ktorý sa môže vypomstiť aj zamrznutím a prasknutím rúrok v systéme, keď sa kompresor náhodou pokazí. Hranica bivalencie – prechodu na „tvrdý“ zdroj tepla – je stanovená potrebami celého systému v nadväznosti na potrebu dostať kompresor do normálneho režimu. Ak napríklad potrebujeme istý čas pri kúrení tlačíť z tepelného čerpadla trvalo 10 kW a vďaka nízkoteplotnému systému vystačíme s teplotou 35 – 40 °C, pričom stroj evidentne kúriť stíha, nenúťme ho vypnutím bivalentného zdroja vyrábať 50 °C TÚV, keď to môže urobiť bez vypadnutia z rytmu rýchlym elektrodohrevom. TÚV s objemom 200 l spotrebuje len pár kW a stihne to za krátky čas! Verte empirickým poznatkom a neobjavujte dávno objavené, budete oveľa spokojnejší.

Ing. Milan Špes
Solarklima s.r.o.

Využitie tepelného čerpadla na zníženie prevádzkových nákladov bytového domu

Obnova bytových domov na Slovensku je veľmi aktuálna. Väčšina obnov pozostáva zo zateplenia obvodového pláštia a strechy, prípadne výmeny okien. Už menej domov sa venuje komplexnejšej obnove, ako je výmena inštalácií, obnova balkónov a len veľmi malé percento sa zaoberá aj energetickou bilanciou domu, teda zásobovaním teplom a teplou vodou. Jeden z mála príkladov komplexného riešenia obnovy bytového domu je aj bytovka vo Zvolene na ulici J. Kozáčka 12. Obnova prebiehala v dvoch etapách.



1. etapa rekonštrukcie bytového domu vo Zvolene na ulici J. Kozáčka 12 v roku 2007 – 2008

Vlastníci bytov v bytovom dome na návrh splnomocneného zástupcu vlastníkov začali vážne uvažovať nad skutočnosťou, že ceny energií neustále rastú a treba už niečo robiť. Projekt zateplenia domu zadával projektantovi priamo splnomocnený zástupca vzhľadom na to, že norma určuje minimálnu hodnotu tepelného odporu pre staré stavby na nízku hodnotu tepelného odporu (to však zväčša znamená len tenké vrstvy tepelných izolantov a nové omietky) a správcovia vlastníkom odporúčajú a projektantom zadávajú toto kritérium; hrubšie vrstvy sú pomerne málo zastúpené, hoci dnes už nie je problém získať materiál na väčšiu hrúbku vrstvy a cena už vôbec nie. Je však logické, že cena je vyššia a hrúbka izolantu nevyrieši všetko. Rozhodnutie splnomocneného zástupcu, ktoré vlastníci schválili na základe vysvetlenia finančných nákladov a následných úspor, znamenalo súhlas so zateplením na lepšie tepelnoizolačné parametre. V čase projektovania ešte nebol zabehnutý systém energetického projektového hodnotenia a bol obmedzený na posúdenie tepelného odporu konštrukcií a kondenzáciu vodnej pary v konštrukcii. Preto bolo potrebné zatepliť steny izolantom s hrúbkou 14 cm, kde sme však narazili na problém s dostupnosťou kotviaceho materiálu s potrebnou dĺžkou, a tak sa rozhodlo o izolácii

s hrúbkou 12 cm, čo bolo v tom čase najväčšie dostupné kotvenie. Pre zaujímavosť väčšina stavieb sa aj dnes izoluje izolantom 7 cm.

Súčasťou projektu bolo odstránenie netesných malých okienok na schodisku s jednoduchým sklom a ich nahradenie väčším oknom s izolačným dvojsklom. Celé opatrenie prinieslo úspory, z ktorých bolo možné zrealizovať aj nový výťah, pretože starý bol už technicky aj bezpečnostne nevyhovujúci. Tiež jeho údržba a prevádzka boli z roka na rok nákladnejšie.

Informácie o spotrebe tepla uvádzame na základe skutočnosti, hodnoty sú veľmi blízke hodnotám získaných výpočtom vykonaným spracovateľom energetického certifikátu.

Bytový dom sa dostal po rekonštrukcii do energetickej triedy B. Následne nás čakala druhá etapa – nový zdroj tepla.

ÚDAJE PODĽA ROKOV	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SPOTREBA TEPLA UK (GJ)	938,80	733,30	512,10	478,80	300,80	438,79
SPOTREBA TEPLA UK (MWh)	260 777,78	202 666,67	142 250,00	133 027,00	139 110,00	122 163,00
NÁKLAD (€)	19 016,81	16 008,71	12 388,39	12 667,63	12 113,65	13 528,29
NÁKLAD (€/kWh)	0,0729	0,0786	0,0869	0,0912	0,0893	0,1109

2. etapa rekonštrukcie bytového domu vo Zvolene na ulici J. Kozáčka 12 v roku 2011

Druhá etapa zahŕňala rekonštrukciu stúpacích vedení (studenej vody, TUV s cirkuláciou, plynu, kanalizácie s likvidáciou starej azbestovocementovej kanalizácie a časti ležatých rozvodov), časti vykurovania (nové vyregulovanie systému) a elektroinštalácie a nový, vlastný zdroj tepla na báze tepelných čerpadiel s odpojením sa od centrálného zdroja alebo s jeho využívaním len ako záložného zdroja. Všetky ekonomické prepočty nasvedčovali skutočnosti, že táto investícia sa vlastníkom oplatí a z úspor dokážu splácať úver a tiež investíciu do rekonštrukcie TZB. Vlastníci schválili financovanie prostredníctvom úveru a všetky potrebné náležitosti.

Pri posudzovaní ekonomickej efektívnosti investícií do zdroja tepla však vychádza, paradoxne, na poslednom mieste KOST, aj keď uvažujeme, že nás jej obstaranie nestojí nič, tesne pred ňou je vlastná plynová kotolňa a naskok majú tepelné čerpadlá, aj keď ide o najdrahšiu investíciu. Prečo to tak je? Odpoveď je jednoduchá: tepelné čerpadlá pripravujú tepelnú energiu za podstatne najnižšie náklady. Je však veľmi dôležité, ako je systém navrhnutý. Sú projektanti, ktorí kalkulujú vysoký podiel doplnkového zdroja, a tak síce investícia stojí o málo menej, ale jej efektívnosť je zlá. Tepelné čerpadlá bežne fungujú podľa druhu do teploty $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, pričom potrebujú malý podiel doplnkového zdroja, a to je efektívne riešenie. Veď teploty pod $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa vyskytujú sporadicky.



S dodávateľom centrálného tepla sa pôvodne uvažovalo ako so záložným zdrojom, ale v minimálnom množstve oproti celkovej potrebe, čo sa pre SVB MODRÝ DOM ukázalo ako finančne

nevýhodné, a tak sa vybuďovala malá plynová kotolňa s nástennými kondenzačnými kotlami, pričom táto investícia by sa mala vrátiť už po 1,5 roku. Tento zdroj výpočtovo nahradí max. do 10 % ročnej potreby tepla (reálne však očakáva projektant do 5 %), čo budeme schopní povedať až po roku fungovania a následne spresníť s počtom narastajúcich rokov.

Porovnanie nákladov na teplo

Doterajšie ukazovatele hovoria o radikálnych úsporách v nákladoch na teplo. Aj keď osem mesiacov nie je relevantný čas na porovnanie, ale už tieto hodnoty naznačujú výrazný posun k zníženiu nákladov. Zariadenie bolo spustené počas veľkých mrazov vo februári. A náklady na prevádzku počas tohto mesiaca výrazne klesli pri zachovaní spotreby tepla. Sú tu uvedené dva mesiace, január a február 2012, ktoré boli klimatickými podmienkami veľmi podobné. Úspora v porovnaní týchto dvoch mesiacov je 61 %.

ÚDAJE PODĽA MESAČOV	01.2011	1.2012	01.2012	01.2012	01.2012	01.2012	01.2012
SPOTREBA TEPLA UK(TUV) (MWh)	16 205,00	17 742,00	13 000,00	22 472,00	26 123,00	109,10	7987
NÁKLAD (€)	3 223,75	4 042,69	1 012,83	1 495,91	911,83	568,98	487,52
NÁKLAD (€/kWh)	0,0888	0,1077	0,0461	0,0461	0,0476	0,0517	0,0548
TUV (m ³)	63	95	80	94	80	80	84

Treba ešte vyladiť celú sústavu z hľadiska prevádzky doplnkového zdroja (plynových koltov) tak, aby bola prevádzka čo najúspornejšia.

Technické parametre zariadenia

Na bytovom dome sú osadené tepelné čerpadlá Stiebel Eltron so systémom vzduch/voda WPL 47. Inštalované zariadenia majú novitý tepelný príkon $3 \times 26,46\text{ kW}$ pri A2/W35, čo je $79,38\text{ kW}$. Systém pozostáva z troch tepelných čerpadiel, dvoch plynových nástenných kotlov, akumuláčnej nádoby a dvoch zásobníkov TUV s objemom $2 \times 1\,000\text{ l}$. Strojovňa celého systému je umiestnená na streche bytového domu, zásobníky TUV sú v spoločných priestoroch bytového domu v suteréne. Hydraulické prepojenie je komplikovanejšie, nakoľko všetky stúpacie potrubia UK a TUV, pôvodné trasy, sú vedené z päty domu. Takže bolo nutné prepojiť nový tepelný zdroj s jestvujúcimi trasami v bytovom dome. Keďže sa robila celková obnova bytového domu, boli tieto trasy zakomponované do projektu. V bytovom dome ostala zachovaná vykurovacia sústava, čo sa týka veľkosti, avšak zateplením sa dosiahli výrazné úspory na tepelných stratách, čo umožnilo znížiť teplotu systému na hodnotu 45/40 $^{\circ}\text{C}$. Teplota TUV je nastavená na $47\text{ }^{\circ}\text{C}$, čo vďaka prestavbe TZB a dôkladnému zatepleniu bohato vyhovuje. Táto teplota je už využiteľná na nízkoteplotné vykurovanie pri zachovaní pôvodných vykurovacích telies.



Záver

Záverom zo získaných údajov je jednoznačné potvrdenie štúdie a prepočtov, ktoré sa vykonali pri návrhovej (projekčnej) fáze projektu, o vhodnosti využitia tepelných čerpadiel aj pre väčšie celky, nielen pre rodinné domy. Celkové potvrdenie bude až pri ročnom vyhodnotení a po viacročnej prevádzke, keď bude dostupné väčšie množstvo údajov o prevádzke.

Ing. Miroslav Baucó

Ing. Adam Brestovský
STIEBEL ELTRON

Zdravé LED osvetlenie lekárne

Ludia sú už od pradávna zvyknutí na slnečné svetlo cez deň a tmu v noci. Svetlo je dôležitý faktor pre väčšinu živočíšnych procesov, pretože väčšina biochemických a biofyzikálnych javov v organizme prebieha za účasti svetla. V dnešnom modernom svete ľudia pracujú v miestnostiach s umelým osvetlením, po práci prídu domov a rozsvietia si ďalšie umelé svietidlá. Koncom osemdesiatych rokov sa známy nemecký lekár a profesor oftalmológie Fritz Hollwich rozhodol vymeniť vo svojej čakárni obyčajné žiarivkové trubice za žiarivky s lepším podaním farieb. Zistil, že hladina stresového hormónu u pacientov po inštalácii poklesla. V priestoroch, kde je len minimálny prísun denného svetla, je dopad na zdravie a psychiku človeka kritický.

Negatívny vplyv osvetlenia

Lekáreň Liberi, Devínska Nová Ves v Bratislave, bojovala s podobným problémom. Podľa normy by mal mať pracovný priestor prísun slnečného svitu aspoň na jeden a pol hodiny. Nešťastne riešené okná lekárne a nevyhovujúce osvetlenie prispievalo negatívne na všetkých zamestnancov lekárne.

„Predtým sme tu mali klasické žiarivkové osvetlenie, ktoré nás pravde zaťažovalo. Zamestnanci sú obyčajne v expedícii 12. hodín a sťažovali sa na bolesti hlavy, na stratu sústredenia a na zlú koncentráciu. Zo zdravotného hľadiska viem, že žiarivkové svetlo nie je zdraviu prospešné. Unavuje zrak, vysušuje oko a môže mať iné, neželané vplyvy na organizmus. Dopad svetelných lúčov zo žiariviek môže spôsobovať aj alopeciu, teda vypadávanie vlasov,“ povedala nám PharmDr. Anna Jauschová, vedúca lekárne Liberi.

Vedúca lekárne sa teda rozhodla vymeniť zastarané žiarivkové trubice za moderné LED osvetlenie. Oslovili Ing. Balaša, špecialistu osvetlenia zo spoločnosti Beloon, aby im pripravili možné riešenia výmeny svietidiel.

Biodynamické riešenie

Počiatkové merania ukázali, že osvetlenie je pod normovanou hranicou 750 luxov a teda je nevyhovujúce. Používané žiarivkové trubice boli inštalované v roku 2001, žiadna údržba odvtedy neprebehla, iba sa vymieňali „vyhorené“ žiarivky. Spoločnosť Beloon zvažovala viacero riešení: použitie LED svietidiel so statickou teplotou okolo 4000 – 5000 K, kompletná výmena svietidiel alebo montáž LED panelov do starých svietidiel s biodynamickým riadením osvetlenia.

Z hľadiska spotreby, kvality svetla a zdravia pri práci sa rozhodli pre variantu s biodynamickým osvetlením. Biodynamika simuluje denné svetlo a preto má zásadný vplyv na výkonnosť a zdravie. Cieľom tohto riešenia bola simulácia všetkých zmien ideálneho slnečného dňa s jemnými výkyvmi v teplote a dosiahnutie maximálnej úrovne a intenzity osvetlenia pri rovnomernom svetelnom pokrytí.

Inštalácia

Celú lekáreň rozdelili na tri zóny – čakáreň, pulty pracovníčok a bezprostredné okolie pultov. Kompletná inštalácia trvala približne 6 hodín. V podstate rozobrali staré svietidlo, pridali LED panely a upravili mriežku, aby získali lepší rozptyl svetla a neoslňovali pracovníčky. Vďaka použitému bezdrôtovému komponentom a kazetovému stropu prebehla výmena kabeláže pomerne jednoducho.

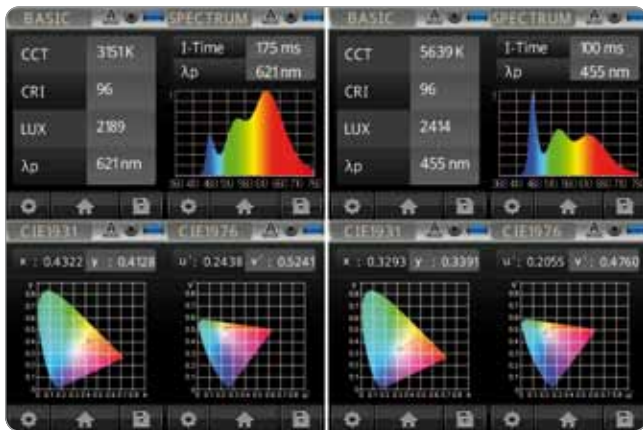
V lekárni použili LED panely osadené LED čipmi v dvoch rôznych teplotách chromatickosti – 3000 K a 6000 K. Účinnosť použitých LED dosahuje až 125 lm/W a svetelný tok jedného LED panelu pri maximálnom príkone 40 W dosahuje až 5000 lm. Použité LED čipy majú vysoký index podania farieb Ra = 96 (denné svetlo má Ra = 100), čo zabezpečuje plnospektrálne svetlo blížiac sa dennému svetlu.

Nové LED panely osadilo do starých svietidiel a pridali ďalšie dva LED svietidlá priamo nad pracovné pulty, keďže pracoviská boli tienené interiérom a nábytkom. Výmenou a pridaním ďalších svietidiel získali pri akejkoľvek farbe svetla svetelnosť nad 1000 luxov.

Na riadenie biodynamiky osvetlenia použila spoločnosť Beloon stmievač vlastnej výroby. Tento stmievač má štyri kanály a na jeden kanál dokáže ovládať až 16 A. Výstup zo stmievača je už

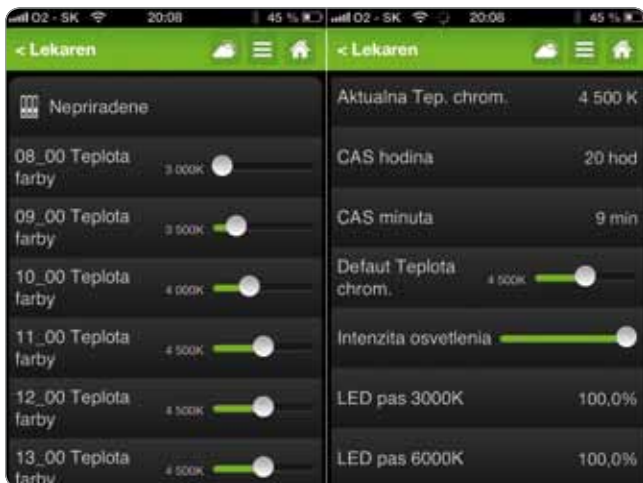


stabilizovaný a nedochádza ku prenosu nerovností zo siete. Kolísanie siete nemá vplyv na LED osvetlenie, keďže stmievač funguje ako filter. LED panely nepodliehajú škodlivým vstupom zo siete a ich životnosť sa predlžuje na predpokladaných 50 000 hodín.



Obr. Vľavo: Spektrum použitých LED teplej farby pri nastavenej teplote chromatickosti 3100K. **Vpravo:** Spektrum použitých LED studenej farby pri nastavenej teplote chromatickosti 5600K.

Konfigurácia stmievača sa nastavuje pomocou počítača alebo mobilného zariadenia. Komunikácia so zariadeniami prebieha cez lokálnu bezdrôtovú sieť alebo Bluetooth. V lekárni bol stmievač nakonfigurovaný tak, aby automaticky menil teplotu chromatickosti LED osvetlenia podľa časového harmonogramu. Zamestnanci nemajú možnosť meniť chromatickosť, môžu iba zapínať a vypínať osvetlenie.



Obr. Ukážka systému riadenia teploty chromatickosti pomocou iPhone

Výskum vplyvu osvetlenia

V lekárni najprv menili teploty chromatickosti podľa časového harmonogramu. Pri voľbe teplôt v daných časoch vychádzali zo zmien teplôt počas dňa a zo získaných teoretických poznatkov. Do úvahy brali pokles pracovnej výkonnosti po obedňajšej prestávke a narastajúcu únavu ku koncu pracovnej doby. Harmonogram zmien bežal denne a zamestnanci každý deň vyplňali dotazník o tom ako sa cítia v danej hodine pracovnej doby, či sú unavení, ospalí a pod. Niekedy museli vyriešiť úlohy v časových intervaloch. Zisťovalo sa pri akej teplote dosiahli najlepší výkon a najmenšiu chybovosť. Raz do týždňa sa dotazníky vyhodnocovali a upravoval sa časový diagram podľa výsledkom testov. Tento výskum prebiehal šesť mesiacov od prvotného nainštalovania nových LED svietidiel.

Simulácia denného svetla

Pracovná doba začína o deviatej hodine ráno. Prvotné nastavenie krivky začína o ôsmej hodine na hodnote 3000 K a do deviatej stúpa na hodnotu 3600 K. Tento postupný rast zvolili z dôvodu, že nižšia teplota navodzuje pohodu a medzi ôsmou a deviatou hodinou



Ovládanie tepelného čerpadla moderným spôsobom

Moderné tepelné čerpadlá by mali ponúkať možnosti na diaľkovú správu zariadenia, čo pre zákazníka znamená maximálny používateľský komfort. Diaľková správa by mala poskytovať zákazníkovi nielen komfort ovládania, ale aj ďalšie možnosti využitia daného systému. V neposlednom rade treba prihliadať aj na čoraz aktuálnejšie problémy, ako sú ochrana dát v domácej sieti.

Diaľková správa by mala používateľovi umožňovať, aby z pohodlia svojho bytu ovládal zariadenie (tepelné čerpadlo) bez státia priamo pri zariadení niekde v technickej miestnosti alebo v pivnici. Rozhranie ovládania by malo poskytovať prehľadnejšie vizuálne spracovanie dát v reči zrozumiteľnej pre používateľa. Systém by mal pracovať na jednoduchom systéme bez zbytočných inštalácií softvéru. Zákazník by sa mal dostať k jednoduchým grafikám, kde vidí spotrebu tepla alebo energie na ohrev TV za určité obdobie. Prestavenie parametrov prístupných pre zákazníka by malo byť intuitívne a ľahko zrozumiteľné.

Ďalšími nastaveniami, resp. službami pre zákazníka, ktoré by malo zariadenie poskytovať, by mali byť možnosti kontroly zariadenia na diaľku či už servisným technikom, alebo zákazníkom samotným. Diaľkový prístup technika do zariadenia môže výrazne znížiť drobné poruchy, resp. menej zdatným používateľom môže prispôsobiť nastavenie zariadenia ich potrebám. Obrovskou výhodou diaľkového prístupu je aj diagnostika zariadenia pred návštevou servisného technika. Sekundárnou výhodou je možnosť ovládania jednotky zákazníkom.

Pri diaľkovom prístupe k informáciám je bezpečnosť dát jednou z priorít, na ktoré by mal zákazník pri výbere a inštalácii komunikačného modulu pre svoje zariadenie prihliadať. Už dnes sú známe prípady, že vzdialený prístup umožnil nepovolaným osobám získať dôverné dáta z domáceho počítača. Tento aspekt by mal zákazník brať do úvahy, keď sa rozhoduje inštalovať komunikačný modul pre svoje zariadenia.

Ing. Adam Brestovský
referent podpory systémovej techniky
STIEBEL ELTRON



ráno prichádzajú zamestnanci do práce. Ich výška hladiny melatonínu postupne klesá nárastom hodnoty chromatickosti svetla pri dennom osvetlení. Postupným zvyšovaním teploty chromatickosti sa pracovníci nabudili a pripravili na pracovnú dobu. Následne krivka stúpala a o jedenástej hodine sa dostala na hodnotu 4500 K. Táto hodnota vyvoláva pozitívny stres, zvýši sa produkcia kortizolu a človek dostáva pocit energie. O trinástej hodine stúpa o ďalších 500 K. (v tomto okamihu je v lekární hodnota intenzity svetla na úrovni 2000 lx). Táto teplota pretrváva až do pätnástej hodiny. Aby nebola tvorba kortizolu dlhodobá, pretože môže mať zlý účinok na organizmus, o šesťnástej hodine teplota opäť klesla na 4500 K a neskôr na 3600 K. Pracovníci sa v tomto čase dostali opäť do príjemnej atmosféry, aby si po dlhšom čase telo oddýchlo. Krivka sa dostala na úroveň 4500 K o osemnástej hodine. Cieľom bolo nabudenie organizmu pred blížiacim sa koncom pracovnej doby. Pred koncom pracovnej doby klesá teplota chromatickosti a o devätnástej zastane na úrovni 3600 K. V závere pracovnej doby by mali zamestnanci nadobudnúť stav pohody a mali by odchádzať z práce príjemne naladení.



Spotreba energie

Pred modernizáciou bol maximálny inštalovaný príkon svetidla 76 W a mal svetelný tok cca 4700 lm. Keďže na svetidlách nebola

vykonávaná žiadna údržba, ich účinnosť klesla cca o 40 % a ich svetelný tok na cca 3000 lm. Jeden LED panel osadený vo svetidle má pri maximálnom príkone 39 W svetelný tok 5000 lm. Intenzita osvetlenia sa počas dňa mení v rozmedzí 55 % až 90 % z maximálnej intenzity, čo je 80 W na jedno svetidlo. V praxi to znamená, že osvetlenie je prevádzkované medzi 44 W a 72 W počas celého dňa, čiže v istých okamihoch predstavuje úspora až 40 % a inokedy iba 6 %. Treba si však uvedomiť, že pri 6 % úsporách dosahuje svetelný tok dvojnásobok pôvodného osvetlenia.

Záver

Lekáreň Liberi je prvá prevádzka s plne automatizovaným riešením biodynamiky osvetlenia pomocou LED svetidiel. „Nedá sa to porovnať s predchádzajúcim stavom. Ani nie po dvoch týždňoch po inštalácii nových svetidiel sa na zamestnancoch prejavilo zlepšenie nálady a lepšia koncentrácia. Zmenu si všimli aj pacienti,“ uzatvára vedúca lekárne Liberi, PharmDr. Anna Jauschová.

Spoločnosť Beloon v lekární už neplánuje ďalšiu modernizáciu, nakoľko na osvetlenie použili najmodernejšie technológie. „Do budúcnosti plánujeme realizovať podobný projekt pre serióznejší výskum, v ktorom by sme spolupracovali s fakultami architektúry, psychológie a medicíny. Bude do projektu s veľkým významom nielen pre budúcnosť osvetlenia, ale aj pre medicínu a architektúru,“ hovorí Ing. Balaš zo spoločnosti Beloon.

Martin Karbovanec

Parkovacia plocha tienená fotovoltaickými panelmi

Fotovoltaický systém priniesol úžitok nielen majiteľom, ale aj nájomníkom a návštevníkom.

Podnikateľ a investor v oblasti realitného trhu so sídlom vo Phoenixe (USA) oslovil spoločnosť Cambio Energy s projektom inštalácie niekoľkých fotovoltaických systémov v malom komerčnom nákupno-administratívnom centre Tempe-Plaza.



Nainštalovanie fotovoltaických panelov s celkovým výkonom 302 kW úplne pokrýva spotrebu nájomníkov centra a zároveň slúži ako systém tienenia príslušného parkoviska proti arizonskému slnku. „Vždy sa mi páčila myšlienka prekrytia parkoviska pre nájomníkov a návštevníkov nášho centra a fotovoltaické panely sú jednodobrou kapitálovou investíciou, ktorá zvyšuje cenu nehnuteľnosti, jednak zlepšujú energetickú účinnosť. Vďaka tomu dokážeme, samozrejme, znížiť prevádzkové náklady,“ uviedol realitný investor.



Obr. 1

Mikromeniče pomohli zrýchliť proces

Podľa Dillna Holmesa zo spoločnosti Cambio Energy pomohlo nasadenie mikromeničov vyriešiť hneď niekoľko úloh súvisiacich s návrhom a architektúrou celého systému. „Rozmýšľali sme nad nasadením reťazových prevodníkov, avšak mikromeniče sa pre tento typ aplikácie ukázali ako najvýhodnejšie, pretože celé riešenie je veľmi jednoduché. Odstránením vysokého jednosmerného napätia sa podarilo skrátiť čas, usporiť náklady a námahu spojenú s inštaláciou. Vďaka tomu, že všetky panely pracujú so striedavým prúdom, môžete veľa vecí, ktoré by ste museli mať pri inom type fotovoltaických panelov, zo zoznamu dielov vyškrtnúť a len pridať ďalšiu úroveň prepojavacích skriniek. Jednoduché. Inštalácia šla veľmi rýchlo.“



Obr. 2

Bezpečnosť ako kľúčový aspekt

Parkovacia plocha je miesto s veľkou premávkou, takže bezpečnosť fotovoltaických panelov bola základnou požiadavkou investora. Okrem striktného dodržiavania stavebného postupu a bezchybnej práce inštalatérov prispelo k zvýšeniu bezpečnosti aj nasadenie už spomenutých mikromeničov. „Existuje nulová pravdepodobnosť vzniku požiaru v dôsledku vysokého jednosmerného napätia/prúdu, pretože všetky systémy pracujú so striedavým prúdom,“ uviedol D. Holmes.



Obr. 3 Tempe Plaza – využitie technológie mikromeničov urýchlilo a zjednodušilo návrh systému a zvýšilo jeho výkon. Vďaka zatieneniu parkoviska môžu zákazníci stráviť v centre aj niekoľko hodín bez toho, aby potom nastupovali do svojich áut rozohriatych arizonským slnkom.

Dostupnosť systému a 25-ročná záruka

„Spojenie záruky na panely so zárukou na meniče je dôležitým faktorom, ktorý je možný so spoločnosťou Enphase Energy. To umožňuje odhaliť a vyriešiť problémy jednoducho,“ uviedol D. Holmes. „Navyše dokážeme monitorovať každý jeden modul. Aby fotovoltaický systém dosiahol zaujímavú návratnosť investície, je potrebné, aby trvale dodával elektrinu. Vďaka systému mikromeničov sme od spustenia do prevádzky nezaznamenali žiadne výpadky meničov,“ dodal D. Holmes.

Zdroj: *Made in the Shade With Carport Solar. Case Study. Cambio Energy. [online]. December 2012. Citované 29. 7. 2013. Dostupné na: <http://enphase.com/wp-uploads/enphase.com/2013/02/Enphase-Commercial-Solar-Tempe-Plaza-case-study.pdf>.*

Obrázky: Cambio Energy

Priestorové termostaty radu RDG.. a RDF.. od spoločnosti Siemens

Pred štyrmi rokmi bol uvedený na trh nový typový rad priestorových termostatov RDG.. a RDF.. Vďaka novátorským vlastnostiam, nadčasovému dizajnu a širokému pokrytiu aplikácií sa na našom trhu úspešne etablovali v aplikáciách HVAC. Na základe požiadaviek praxe pribudli koncom minulého roka a v prvej polovici tohto roka nové typy termostatov, ktoré rozšírili typový rad alebo nahradili existujúce produkty. Cieľom tohto článku je preto predstaviť aktuálne portfólio termostatov s upriamením pozornosti na novinky.

Typový rad termostatov RDG.. a RDF.. je veľmi flexibilný a pozostáva z mnohých výrobkov. Široký výber elektrických zapojení umožňuje ich využitie v značnom rozsahu aplikácií. Vďaka novátorským vlastnostiam pomáhajú termostaty tohto radu šetriť energiu a znižovať náklady. Funkcie zabezpečujúce maximálnu úsporu energie sú: časový program s ôsmimi samostatne nastaviteľnými blokmi, štyri prevádzkové režimy (automatický, komfort, útlm, protimrazová ochrana), nastavenie teploty na vykurovanie a chladenie, automatická regulácia otáčok ventilátora. K dispozícii sú tiež multifunkčné vstupy pre externé snímače a zdroje signálov, napr. snímače izbovej teploty a prítomnosti, prepínače zmeny režimov prevádzky, karty na vstup a pod., ktoré pomáhajú zvyšovať používateľský komfort a úspory energie.

Izbové termostaty RDG sú určené na montáž na stenu, rad RDF na polozapustenú montáž. Vyznačujú sa moderným a elegantným dizajnom. Hodia sa ku každému štýlu zariadenia, takže ich možno umiestniť kdekoľvek v interiéri. Vďaka veľkému displeju a konceptu intuitívneho ovládania s nastavovacím kolieskom (typ RDG) a veľkými tlačidlami (oba typy) sú tieto termostaty používateľsky priateľské. Teplota (v stupňoch Celzia a Farenheita), čas a ostatné parametre môžu byť jednoducho čitateľné na podsvietenom displeji, rovnako je možnosť ovládať termostaty aj v tmavých priestoroch či použitie diaľkového ovládača. Na zabránenie pred nepovoleným alebo neobdobným zásahom môžu byť tlačidlá na všetkých typoch termostatov blokované.



Obr. 1 Priestorový termostat RDG100T

Typový rad RDG – nástenná montáž

Typový rad RDG pozostáva z dvoch vetiev funkčných výrobkov – rad RDG100 a rad RDG400:

- **RDG100** – pre fancoilové aplikácie, univerzálne použitie (napr. chladiace stropy alebo radiátory) a aplikácie s tepelnými čerpadlami,
- **RDG400** – pre aplikácie s variabilným objemovým prietokom.

RDG100 – univerzálny autonómny termostat s výstupmi typu ZAP/VYP a spojitý (ŠIM alebo trojpolohový).

RDG100T – univerzálny autonómny termostat s programom 7-dňového časového spínania; má rovnaký súbor funkcií ako RDG100 plus infračervené komunikačné rozhranie na diaľkové ovládanie.

RDG100T/H (novinka) – rovnaké vlastnosti ako RDG100T, horizontálne vyhotovenie.

RDG100KN – univerzálny systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDG100 vrátane komunikačného rozhrania KNX.

RDG110 – autonómny termostat s reléovými výstupmi (SPDT: jednopólový prepínací kontakt) na maximálne zaťaženie ovládacích výstupov 5 A. Tento termostat je ideálnym riešením pre aplikácie typu ZAP/VYP s elektrickým ohrievačom, tepelnými čerpadlami a tepelnými čerpadlami s reverzným ventilom.

RDG140 – termostat so spojitým výstupom s napájacím napätím 24 V AC (SELV: bezpečné malé napätie) s ovládacími výstupmi 0 – 10 V DC pre ventil a ventilátor.

RDG140KN (novinka) – systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDG140 vrátane komunikačného rozhrania KNX.

RDG160 – termostat so spojitým výstupom na ovládanie ventilátorov s elektronickou komutáciou (ventilátor ECM), napájacím napätím 24 V AC (SELV: bezpečné malé napätie) a výstupmi 0 – 10 V AC pre ventil a ventilátor.

RDG400 – autonómny termostat pre aplikácie s variabilným objemovým prietokom (VAV) so spojitými a ZAP/VYP výstupmi.

RDG400KN – systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDG400 vrátane komunikačného rozhrania KNX.



Obr. 2 Priestorový termostat RDG400

Typový rad RDF – polozapustená montáž

Rad RDF predstavuje kompaktné polozapustené riešenie na zabudovanie do inštalačných škatúl s rozstupom upevňovacích otvorov 60,3 mm (britská norma BS 4662). V porovnaní s produktovým radom RDG pokrývajú termostaty RDF menší počet aplikácií, ich hlavnou črtou sú menšie rozmery.

Termostaty RDF a RDU predstavujú dva rady univerzálnych a jednúčelových výrobkov:

- RDF pre fancoilové aplikácie a aplikácie a tepelné čerpadlo,
- RDU pre aplikácie s variabilným objemovým prietokom (VAV).

RDF600 (novinka) – univerzálny autonómny termostat s výstupmi typu ZAP/VYP alebo spojitý trojpolohový. Nahrádza RDF300 a RDF300.02

RDF600T (novinka) – nahrádza RDF400.01. Univerzálny autonómny termostat s programom sedemdňového časového spínania; má rovnaký súbor funkcií ako RDF600 plus infračervené komunikačné rozhranie na diaľkové ovládanie.

RDF600KN (novinka) – nahrádza RDF301. Systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDF300 vrátane komunikačného rozhrania KNX.

RDF301.50 – systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDF600 plus skupiny spínačov na ovládanie osvetlenia a tiene-ria prostredníctvom režimu komunikačného rozhrania KNX.

RDF340 – termostat so spojitým výstupom s napájacím napätím 24 V ~ (SELV: bezpečné malé napätie) s ovládacími výstupmi 0 – 10 V DC.

RDU340 – univerzálny autonómny termostat pre aplikácie s variabilným objemovým prietokom (VAV) so spojitým výstupom 0 – 10 V DC a dvojpolohovým výstupom ZAP/VYP.

RDU341 – systémový termostat s rovnakým súborom funkcií ako RDU340 vrátane komunikačného rozhrania KNX.

Poznámka: Pri nástenných regulátoroch RDG100.. a polozapustených RDF600.. možno deaktivovať používanie ventilátora a používať ich ako bežné regulátory priestorovej teploty s napájacím napätím 230 V AC.



Obr. 3 Priestorové termostaty RDF600 a RDF600T

Príslušenstvo k termostatom

IRA211 – infračervené diaľkové ovládanie k termostatom RDF110/R, RDF210/R, RDF310.21, RDF410.21 a RDG100T.

ARG70.3 – dištančný rámček pre regulátory RDD/RDE/RDF/RDU na polozapustenú montáž.

ARG71 – montážna škatuľa pre regulátory RDD/RDE/RDF/RDU na polozapustenú montáž, okrem regulátorov RDF600, RDF600T a RDF600KN.

QAH11.1 – káblový snímač teploty.

QAA32 – priestorový snímač teploty.

QXA2000/AQX2000 – sledovač kondenzácie/prídavný modul k sledovaču kondenzácie.

Poznámka: Pri inštalácii regulátorov RDF600.. možno použiť kruhové elektroinstalačné škatule CEE/VDE s priemerom 60 mm. Netreba použiť škatuľu ARG71 (britský štandard).

Všeobecné vlastnosti a funkcie termostatov RDG a RDF

Prevádzkový režim: komfort, úspora energie (útlmový) a ochrana (mráz, prehriatie).

Funkcie úspory energie: externý prepínač režimu prevádzky, program sedemdnového časového spínania, kontakt zo vstupnej karty alebo polohy okna, obmedzenie min. a max. žiadanej hodnoty atď.

Možnosť výberu početných aplikácií prostredníctvom prepínača DIP.

Prepínanie vykurovanie/chladienie: automaticky alebo ručne.

Výstupné ovládacie signály: ZAP/VYP (triak alebo relé), ŠIM, trojpolohový a 0 – 10 V DC.

Ovládanie ventilátora: otáčky ventilátora automaticky alebo ručne; jednootáčkový, trojotáčkový alebo ventilátor ECM3.

Prevádzka ventilátora: deblokovaný ventilátor, iba vykurovanie, iba chladienie, blokován ventilátor.

Multifunkčné vstupy (možnosť výberu funkcie):

- externý snímač teploty.
- snímač alebo spínač na prepínanie režimu vykurovania/chladienia,
- prepínač režimu prevádzky: kontakt zo vstupnej karty, okna, časového spínača,
- deblokovanie elektrického ohrievača,
- snímač teploty rosného bodu,
- vstup hlásenia poruchy.

Výber termostatu

Pred výberom termostatu sa odporúča realizovať nasledujúci predbežný výber:

1. typ hlavnej aplikácie: konvektor s ventilátorom, univerzálna aplikácia, tepelné čerpadlo alebo systém s variabilným objemovým prietokom (VAV),
2. aplikácia: napr. dvojrúrkový systém s elektrickým ohrievačom,
3. ovládací výstup 1: ZAP/VYP, ŠIM (šírkovo impulzne modulovaný, PWM), trojpolohový alebo 0 – 10 V AC,
4. ovládací výstup 2: ZAP/VYP, ŠIM, trojpolohový alebo 0 – 10 V js,
5. typ vstupov: napr. externý snímač teploty v miestnosti, snímač na prepínanie režimu prevádzky, kontakt spínača zo vstupnej karty,
6. vyhotovenie termostatu: autonómny, autonómny so sedemdnovým programom časového spínania alebo systémový termostat (s komunikačným rozhraním),
7. konštrukcia termostatu: nástenný alebo polozapustený.

Nastavenie a parametrovanie termostatov RDG a RDF

Výber požadovanej aplikácie sa realizuje prostredníctvom DIP prepínača. Na optimalizáciu regulácie a realizáciu prídavných funkcií možno prispôsobiť množstvo parametrov regulátora. Vďaka tomu sú termostaty RDG a RDF použiteľné takmer v každej aplikácii. Parametre sú usporiadané do dvoch úrovní:

- úroveň Servis,
- úroveň Expert.

Úroveň Servis obsahuje malý súbor parametrov na prispôbenie regulátora systémom vykurovania – vetrania/klimatizácie (ovládanie sekvencií) a na nastavenie používateľského rozhrania.

Úroveň Expert obsahuje parametre pre ventilátor, vstupy/výstupy regulátora a ďalšie funkcie. Parametre na úrovni Expert treba meniť veľmi pozorne, pretože ovplyvňujú vlastnosti a funkcie termostatu z hľadiska riadenia.

Po výbere požadovanej aplikácie prostredníctvom prepínača DIP netreba vo všeobecnosti nastavovať parametre termostatu, nakoľko bude správne pracovať s ich prednastavením z výrobného závodu. Napriek tomu môže byť v niektorých prípadoch užitočné nastaviť aplikácie špecifické parametre.

Ďalšie informácie a príslušnú technickú dokumentáciu nájdete na stránke www.siemens.sk/izbove-termostaty.

SIEMENS

Siemens s.r.o.

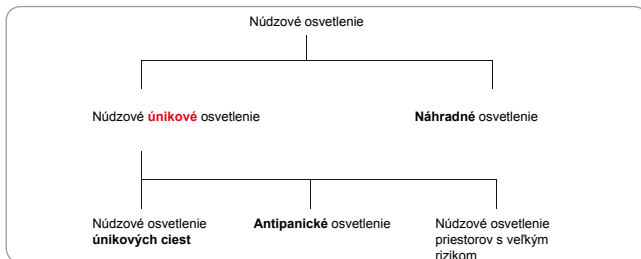
Ing. Eduard Žlnay
eduard.zlnay@siemens.com
div. Industry Building Technologies
odd. Control Products & Systems
Lamačská cesta 3/A
841 04 Bratislava
Tel.: 0903 904 996
www.siemens.sk/technologie-budov

Systemy núdzových svietidiel

– súvisiace právne predpisy a technické normy

Téma núdzového osvetlenia je aktuálna pri každej stavbe. Zdanlivo jednoduchý systém, ktorého rozsah a postupy návrhu sú jasne popísané v právnych predpisoch a technických normách sa vďaka absencii reálnej pravidelnej kontroly, ktorej periodicita a rozsah je taktiež definovaný a popísaný v súvisiacich normách, často realizuje ako systém, ktorý nespĺňa svoj účel, nevyhovuje technickým normám a po krátkom čase sa stáva nefunkčným.

Podľa normy STN EN 1838; Požiadavky na osvetlenie. Núdzové osvetlenie; sa núdzové osvetlenie považuje za všeobecné pomenovanie, ktoré má viac špecifických foriem ako je zrejme z obrázka nižšie.



Je dôležité si ujasniť rozdiel:

Náhradné osvetlenie umožňuje pokračovať v činnostiach bez prerušenia zvyčajne do obnovenia dodávky energií alebo v stanovenom čase. **Núdzové únikové osvetlenie** slúži v rámci objektu na zaistenie dostatočného osvetlenia priestoru a únikových ciest pre bezpečné vyvedenie osôb z objektu.

Svietidlá na núdzové únikové cesty musia byť navrhnuté a konštruované v súlade s normou: EN 60598-2-22, 2001 - Svetidlá. Časť 2 – 22

So systémami núdzového osvetlenia súvisia aj ďalšie normy STN EN 50171: 2003, STN EN 50172: 2005, STN EN 50272-2: 2003, STN EN 62034: 2007

Systemy núdzového osvetlenia a súvisiace právne predpisy.

Kde nájdeme zmienku o núdzovom únikovom osvetlení a aké sú súvislosti?

Vyhláska Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii v znení neskorších predpisov

V § 40b – Stavebné konanie

- (3) Vo výkresovej časti projektovej dokumentácie stavby sa preverujú najmä
 - a) únikové cesty, chránené únikové cesty, smery úniku evakuácie, východy na voľné priestranstvo evakuačné výťahy a požiarne výťahy,
 - b) spojovacie prostriedky, akustické poplachové zariadenia a **núdzové osvetlenie**

Vyhláska Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 94/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarne bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb v znení neskorších predpisov

V § 51

- (8) Chránená úniková cesta typu B je chránená úniková cesta vybavená samostatne vetranou požiarou predsieňou, 15) prirodzeným vetraním alebo umelým vetraním a **núdzovým osvetlením**.
- (9) Chránená úniková cesta typu C je chránená úniková cesta vybavená samostatne vetranou požiarou predsieňou, pretlakovým vetraním a **núdzovým osvetlením**.

V § 73 Osvetlenie únikových ciest

- (2) Chránené únikové cesty a čiastočne chránené únikové cesty, nechránené únikové cesty alebo náhradné únikové možnosti, ktoré slúžia na únik viac ako 50 osôb, musia byť vybavené **núdzovým osvetlením**.

V § 74 Označenie únikových ciest

- (1) Ak východ zo stavby na voľné priestranstvo nie je priamo viditeľný, musí byť smer úniku vyznačený na všetkých únikových cestách.
- (2) Smer úniku musí byť vyznačený zariadením s vlastným zdrojom svetla
- (3) V únikových cestách uvedených v odseku 2 písm. a) a b), určených na evakuáciu najviac 25 osôb možno zariadenie s vlastným zdrojom svetla nahradiť značkami so svetielkujúcimi farbami.

V § 91 Dodávka elektrickej energie

Elektrické zariadenia, ktoré sú v prevádzke počas požiaru, musia mať zabezpečenú trvalú dodávku elektrickej energie. Trvalú dodávku elektrickej energie pri požiari a vlastnosti káblových rozvodov určuje technická norma 21).

21) STN 92 0203 Požiarne bezpečnosť stavieb. Trvalá dodávka elektrickej energie pri požiari.

Je toho viac ale nechcem ísť až do samotných detailov, ktoré skúsení projektanti dokonale ovládajú a menej skúsení sa opýtajú. Načo to ale je, keď v priebehu stavebného konania a výstavby sa uskutočnia zmeny, ktoré dobré riešenie zmenia na nevyhovujúce.

V Prílohe č. 8 k vyhláske MV SR č. 121/2002 Z. z. Obsah posudzovania stavby a zoznam dokladov v kolaudačnom konaní, sú body ako:

„1. Obsahom posudzovania stavby v kolaudačnom konaní je preverenie uskutočnenia stavby podľa schválenej projektovej dokumentácie, a to najmä

a) konštrukčné a dispozičné riešenie stavby

„6. typu, vybavenie a označenie únikových ciest, ich osvetlenie,...“

c) vybavenie stavby zariadeniami na protipožiarne zásah

1. dostupnosť a vyhotovenie vnútorných zásahových ciest, vonkajších zásahových ciest a nástupných plôch, ich osvetlenie,...

Ale z nich nie je jasné čo a ako sa má kontrolovať v súvislosti s núdzovým osvetlením.

Tak sa v objektoch, ktoré sú projektované v súlade s technickými normami inštalujú často riešenia, ktoré vyhovujú len čiastočne alebo vôbec nie. Možno zdanlivo nemožný príklad, ktorý je však reálny, kedy z projektovaných 100 núdzových svietidiel bolo inštalovaných desať a stavba napriek tomu vyhovela.

Zámerom tohto článku je stručne zhrnúť, ktoré normy a právne predpisy priamo súvisia so systémami núdzového osvetlenia. Na zmenách sa pracuje. Je to dlhodobý proces. Cieľom je dostať do stavieb riešenia, ktoré tam patria. Tieto riešenia sa neinštalujú na pár rokov ale na desiatky rokov. Taktiež dosiahnuť aby práca projektantov nezostávala len na papieri a ak sa robia zmeny nech sú k lepšiemu.

V článku sú citované právne predpisy a technické normy súvisiace s problematikou.

Celý článok nájdete v online vydaní tohto čísla na www.idbjournal.sk



Ing. Tibor Vaščinec

BD Manager pre Slovensko spoločnosti Cooper Industries Ltd.
Tibor.Vascinec@CooperIndustries.com; www.cooperindustries.sk
Cooper Industries Ltd. je súčasťou EATON Corporation.

Zajišťování zdravých podmínek a nízké energetické náročnosti budov

Vyhledejte problémy v budovách rychle a snadno

Diagnostika budov v sobě obsahuje zjištění a vyhledání anomálií v budově, které mohou ovlivňovat celkovou správnou funkčnost. K identifikaci potenciálních problémů v provozu budovy nebo jejích systémů by se mělo pravidelně kontrolovat několik samostatných, přesto souvisejících podmínek.

Pomocí správných diagnostických přístrojů lze rychle a přesně odhalit širokou škálu provozních problémů, které přímo souvisí s těsností budovy, kvalitou izolace, kvalitou vzduchu uvnitř budovy a účinností ventilačního systému. Tyto přístroje zahrnují infračervené teploměry a termokamery, měřiče kvality a proudění vzduchu v budovách i přístroje pro vyhledávání poruch.

Shromážděné údaje se pak využívají k rychlému vyhledání a přesné diagnóze existujících nebo potenciálních problémů, které mohou ohrožovat nejen provoz budovy a pohodlí nájemníků, ale i plnění bezpečnostních a zdravotních norem.

Seznam úkonů pro diagnostiku budov

Ať už v průmyslovém závodě, kancelářích nebo obytném domě, jsou časté prohlídky pláště budovy a podmínek vnitřního provozu důležité pro zachování zdravého a funkčního prostředí v budově. Co by se mělo kontrolovat?

Zvažte následující možnosti:

1. Vyhledejte průnik vlhkosti

Vlhkost proniká spoji a spárami ve střeších, stropech a zdech, přičemž její nahromadění má za následek plíseň, zasahující samou strukturu stavebních prvků.

- Pravidelné kontroly pomocí termokamery, jak uvnitř tak vně konstrukcí, rychle vyhledají místa s nahromaděnou vlhkostí.
- Máte-li podezření na vlhkost, můžete provést měření teploty a vlhkosti s použitím teploměru a vlhkoměru, abyste určili, zda vlhkost v podezřelých místech poklesla pod úroveň rosného bodu.

2. Monitorujte tepelné ztráty

Kontrolujte kvalitu izolace uvnitř budovy, jakož i mnoho dalších částí, kde může docházet k úniku tepla, jako např. praskliny a porušená utěsnění. Důkladné měření teplot vnitřních i vnějších



Obr. Monitoring tepelných ztrát

konstrukcí - podél stropů, podlah, zdí, oken, dveří, ventilace a průduchů – okamžitě ukáže problémové oblasti.

- Použijte infračervený teploměr nebo vizuální IR teploměr pro skenování zdí, podlah a stropů, a tak rychle určíte, zda jsou teploty v místnosti rovnoměrně vyvážené.
- Naleznete-li rozdíly, pro detailnější zobrazení použijte termokameru, a tak rychle zjistíte zdroje tepelných ztrát, jako nedostačnou izolaci, nebo porušené utěsnění.

3. Měření kvality vnitřního vzduchu

Aktivně monitorujte podmínky, které zajišťují zdravé, produktivní prostředí a značně snižují množství stížností obyvatel. Měření zahrnují teplotu vzduchu, relativní vlhkost, koncentraci částic ve vzduchu a úroveň plynů CO₂ nebo oxidu uhelnatého. Např. CO₂, který vzniká při dýchání, může indikovat podíl čistého vzduchu, ventilovaného do vnitřního prostoru.

- Použijte měřič kvality vzduchu pro měření teploty, vlhkosti, ventilace a kontrolu, zda jsou v předepsaných úrovních.
- Ověřte účinnost filtru s použitím měřiče počtu částic ve vzduchu. Kontrolujte, zda je úroveň počtu částic ve vzduchu uvnitř budovy nižší, než vně.
- Použijte měřič proudění ke zjištění hodnot tlaku a pohybu vzduchu uvnitř budovy, abyste lokalizovali falešné úniky, nebo i špatnou funkci ventilace, či odtahu.

4. Provéřte kotle a výměníky

Můžete provést různé druhy měření, abyste prověřili výkon topného systému a identifikovali potřebné opravy.

- Porovnejte dc μA se specifikacemi od výrobce a ověřte, zda jsou teploty spalin v přijatelných limitech s použitím true-rms klešťového multimetru (s funkcí měření teploty).
- Použijte měřič kvality vzduchu v interiérech pro kontrolu zvýšených úrovní CO₂ a škodlivého oxidu uhelnatého, v místech kolem výměníků a kotlů. Škodlivé úrovně CO₂ ukazují na problémy systému ventilace/odtahu, nebo na přítomnost úniků.
- Provéřte povrch kotle nebo výměníku termokamerou, abyste tak zkontrolovali vnitřní izolaci – horka místa ukazují na nutnost opravy.

5. Provéřte správný výkon klimatizace a ventilace (HVAC)

Pro vyšší účinnost a delší životnost zařízení prověřujte správný provoz klimatizačních a ventilačních systémů budovy.

- Použijte termokameru, nebo vizuální IR teploměr, pro vyhledání horkých míst na provozních částech, indikujících mechanické potíže, které mohou vést až k celkovému selhání systému.
- Zkontrolujte elektrická připojení tru-rms klešťovým multimetrem. Přepětí/podpětí způsobuje problémy se spolehlivostí a výpadky.

Přístroje pro kompletní diagnostiku budov

Zvýšit účinnost, pohodlí a strukturální integritu průmyslových, obchodních a obytných budov lze tím, že budou pravidelně monitorovány tepelné ztráty, průniky vlhkosti, kvalita vnitřního vzduchu a také výkon topných a ventilačních systémů. K tomu je zapotřebí sadu odolných a spolehlivých přístrojů určených pro kompletní diagnostiku budov, která obsahuje termokameru a infračervené teploměry jakož i měřiče kvality vzduchu v interiérech, měřiče proudění vzduchu a přístroje pro vyhledávání poruch na zařízení.

www.fluke.cz



Biodynamické osvetlenie vnútorných priestorov

Počas evolúcie sa človek prispôboval dennému slnečnému svetlu. Prácou bol nútený tráviť čas vonku počas dňa a vo večerných hodinách oddychovať pri svetle ohňa. Denné svetlo prechádza počas dňa rôznymi dynamickými zmenami. Je to zapríčinené viacerými faktormi, ako sú striedanie ročných období, dňa a noci, východ a západ slnka a počasie, ktoré mení vzhľad oblohy a pod. Tieto dynamické zmeny majú priamy vplyv na ľudský organizmus či už po fyzickej, alebo psychickej stránke, preto sa snažíme nahradiť prirodzený cyklus denného svetla vo vnútorných prostrediach a doceliť zvýšenie pracovného výkonu a zrakovej pohody.

Dnes existuje ešte veľa ľudí, ktorí odsudzujú fakt, že ľudský zrak neplní iba funkciu videnia, ale priamo ovplyvňuje aj mozog. Svetlo, ktoré zrakom vnímame, dokonca dokáže z určitej časti ovládať fyziologické procesy v mozgu i celom tele. Z lekárskeho štúdií vieme, že svetlo má vplyv na tri časti mozgu. Prvá časť sa nazýva hypotalamus a jeho funkciou je napríklad riadenie autonómnej nervovej sústavy, rovnováhy energie, hospodárenia s tekutinami, krvného obehu, regulácie teploty a dýchania. Druhá časť je hypofýza, ktorá dostáva informácie z hypotalamu a stará sa o všetky hormonálne procesy v tele. Poslednou časťou je epifýza. Tá má na starosti procesy, ako sú spánok, rozmnožovanie, rast, imunita a motorika. Žiaľ, väčšina ľudí sa či už svojím, alebo iným zapríčinením odlučuje od denného svetla a pretrváva na miestach s minimálnym alebo žiadnym denným osvetlením. Môžeme teda povedať, že spôsob, akým si na týchto miestach sviatime, zásadne vplýva na naše zdravie.

Úlohou umelého osvetlenia vnútorných priestorov je v súčasnosti najmä zabezpečenie dostatočnej úrovne a rovnomernosti osvetlenia, čo je pre každý priestor špecifické a posudzované individuálne. Dynamické zmeny v umelom osvetlení nie sú zaužívané

a v konečnom dôsledku sa považujú za rušivé a nevhodné. Pravdou je však skutočnosť, že vďaka dynamickým zmenám v umelom osvetlení môžeme vytvoriť ideálne pracovné podmienky, ale aj tú správnu atmosféru na oddych a relax. Dynamická zmena spočíva najmä v zmene náhradnej teploty chromatickosti (T_c) a jemných zmenách intenzity svetla.

Teplota chromatickosti alebo aj farebná teplota charakterizuje spektrum bieleho svetla. Svetlo určitej farebnej teploty má farbu tepelného žiarenia vydávaného čiernym telesom zahriatym na túto teplotu udávanú v Kelvinoch [K]. Výskumom sa preukázalo, že vyššie hodnoty teploty chromatickosti zdrojov sú stimulom pre ľudský organizmus. Denné svetlo má neustále sa meniacu hodnotu teploty chromatickosti počas celého dňa, aj keď sa zdá konštantná. Príkladom môže byť porovnanie dňa, keď je zamračená obloha a keď je jasná obloha. Menšiu úlohu zohráva psychológia farieb. Z tohto hľadiska je napríklad zamračená obloha sivej farby, čo pre človeka znamená neschopnosť uvoľniť sa. Naproti tomu modrá alebo biela farba poskytujú človeku pokoj, bezstarostnosť až slobodu.

Stav oblohy	Teplota chromatickosti
Zamračená obloha	7 000 K
Ľahko zamračená obloha	6 000 K
Denné svetlo	5 500 K
Skoro ráno/neskoro večer	3 500 K
Východ slnka	2 000 K

Tab. 1 Teplota chromatickosti rôznych stavov oblohy

Význam biodynamického osvetlenia v pracovných priestoroch

V minulosti prevládala názor, že interiérové osvetlenie má za úlohu plniť potreby a komfort po vizuálnej stránke. Nové výskumy však dokázali, že hlavným faktorom, ktorý ovplyvňuje reguláciu cirkadiánneho rytmu, je práve svetlo. Z toho môžeme usudzovať, že v kvalite osvetlenia je dôležitá nielen intenzita svetla, ale aj jeho farba.

Dnes sa používaním moderných technológií a postupov na pracoviskách zmenili aj pracovné podmienky a pracovný čas. Preto musia byť svetelné podmienky prispôsobiteľné potrebám a požiadavkám súčasného pracoviska. Dôsledkom toho je nutný, ba až žiaduci vývoj dynamických systémov. Dynamické svetelné systémy sa môžu líšiť stupňom svietivosti, farbou svetla a jeho priestorovým rozložením. Technické požiadavky na vytvorenie takýchto dynamických systémov osvetlenia sú už k dispozícii, ale nie sú vypracované žiadne stratégie na ovládanie osvetlenia v danom momente. Dynamické osvetľovacie systémy obsahujú svetelné zdroje s rôznymi farbami svetla: žiarivky alebo LED diódy alebo kombinácia rôznych typov žiariviek a výbojok. Oddelené ovládanie jednotlivých komponentov umožňuje zmenu osvetlenosti a spektrálneho a priestorového rozloženia svetla v čase. Tieto rozdiely neovplyvňujú iba vizuálne vnímanie ľudí, ale aj ich fotobiologické a emočné procesy.

Technicky dnes už možno vytvárať dynamické osvetľovacie systémy. Existujú už plno spektrálne LED svetelné zdroje s možnosťou nastavenia teploty chromatickosti, riadiace jednotky na ich plynulé riadenie a detektory na spätnú kontrolu. Pri každom pracovisku je však nutné individuálne posúdenie a nastavenie systému biodynamického osvetlenia, aby sa dosiahla zraková pohoda aj maximálny pracovný výkon. Rozsah a harmonogram zmien teploty chromatickosti a intenzity osvetlenia treba stanoviť tak, aby boli za každých okolností splnené normou stanovené hodnoty osvetlenia pre dané pracovisko. Dôležité faktory správneho posúdenia sú úroveň prieniku denného svetla, úroveň vykonávanej zrakovej činnosti a dĺžka pracovného času. Príklad krivky dynamických zmien, určenej podľa reálnej prevádzky lekárne bez denného svetla s pracovným časom od 9.00 h do 19.00 h je uvedený na obrázku.



Zmeny teploty chromatickosti sa vykonávali automaticky podľa časového harmonogramu. Pri voľbe teploty chromatickosti v daných časoch sme vychádzali zo zmeny teploty počas dňa a zo získaných teoretických poznatkov. Brali sme do úvahy fakty, ako pokles pracovnej výkonnosti po obedňajšej prestávke a narastajúcu únavu ku koncu pracovného času. Zmenou teploty chromatickosti smerom k vyšším hodnotám dochádzalo aj k nárastu intenzity svetla, čím sa simulovala čistá snečná obloha. Všetky zmeny prebiehali plynule bez skokových zmien v hodinových intervaloch. Po šesťmesačnej prevádzke sme už zaznamenali zlepšenie pracovného

výkonu, ale hlavne pracovnej atmosféry, nálady a duševnej pohody zamestnancov.

Význam biodynamického osvetlenia v domácnosti

Tak ako na pracovisku, aj v domácnosti hrá osvetlenie veľmi dôležitú úlohu. Neuvedomujeme si, že podstatnú časť svojho života trávim práve doma. Vyčerpaný z práce odychujeme v teple nášho domova, a to práve pod vplyvom umelého osvetlenia, ktoré je v súčasnosti vo viac ako 90 % domácností úplne zanedbávané.

Biodynamické osvetlenie má najväčší význam práve pri osvetlení našich bytov či domov. Viac ako štyri hodiny denne trávim doma, a to prevažne vo večerných hodinách. Pracovne vyčerpaný a vystresovaný organizmus človeka potrebuje odдых a regeneráciu. Tá sa začína vo večerných hodinách a pretrváva počas spánku. Pre správnu regeneráciu a uvoľnenie tela je veľmi dôležité kvalitné biodynamické umelé osvetlenie. V domácnostiach na rozdiel od kancelárie je dôležitá oblasť nižšej teploty chromatickosti simulujúcej západ slnka (cca 2 700 K – 3 000 K). Teplé farby svetla uvoľňujú svaly a pripravujú telo na odдых a regeneráciu.

Najväčší význam má biodynamické osvetlenie v domácnosti hlavne v zimnom období. Zimná depresia odborne nazývaná SAD, ktorej symptómami sú depresívne nálady, spavosť, únava, zvýšená chuť do jedla (najmä čo sa týka sladkých pokrmov) a znížená sexuálna aktivita, sa prejavuje približne od jesene až po začiatok jari. Dôvodom, prečo k tejto depresii dochádza, je skrátenie dňa, čiže znížená intenzita svetla, ktorá ovplyvňuje tvorbu hormónu melatonínu v ľudskom organizme. Melatonín utlmuje činnosť nervovej sústavy. Tvorí sa v noci a reakcia na denné svetlo toto tvorenie ukončuje. V zimnom období, keď je denné osvetlenie kratšie a má zníženú intenzitu, telo pre nedostatok svetla nevie produkovať melatonín zastaviť, čo je hlavnou príčinou SAD. Účinným riešením tohto problému je svetelná terapia, a to pôsobením celospektrálneho svetla s biodynamickou zmenou simulujúcou letný snečný deň s intenzitou minimálne 10 000 lx.

Biodynamické osvetlenie predstavuje budúcnosť v spôsobe osvetlenia vnútorných priestorov. Moderný životný štýl nás izoluje od zdravého denného svetla a mali by sme sa už teraz zamyslieť nad spôsobom osvetlenia nášho domova či kancelárie. „Náš prístup k životu je veľmi riskantný, zle používané svetlo v spojení so zlou výživou vedie k vzniku nerovnováhy, čím strácame schopnosť fungovať ako zdravé a komplexné ľudské bytosti.“ (Lieberman)

Literatúra

1. Rusnák, A.: Analýza merania a hodnotenia kolorimetrie oblohových typov. Bratislava: Slovenská technická univerzita.
2. Fuksa, A.: Světlo a biologické hodiny. In: Světlo 2010, č. 6.
3. STN EN 12464-1: 2004 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracovné miesta.
4. Vyhláška MZ SR č. 542/2007 Z. z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci.
5. HAN, S. – BOYCE, P.: Illuminance, CCT, decor and the Kruthof curve. In: Zborník z 25. zasadnutia CIE, San Diego 2003, s. D3 – 178ff.
6. KRUIHOF, A. A.: Tabular luminescence lamps for general illumination. In: Philips Technical Review, 1941, č. 6(65).
7. POLLE, D. – PICKLEIN, A.: Beleuchtungs niveau und Lichtfarbe. In: LUX Europa Berlin 2005, s. 379 – 381.
8. Lieberman, J.: Světlo – lék budoucnosti. ISBN 80-239-6719-3
9. Zeman, M.: Čo sú a načo sú nám biologické hodiny. Prednáška. Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta.

Ing. Zlatko Balaš

www.svetelneostropy.sk



Energetická hospodárnosť budov podľa nových predpisov a noriem

– vplyv na profesiu elektro z hľadiska osvetlenia

Elektrické osvetlenie v budovách je významným spotrebičom elektrickej energie. Ak sa obzrieme späť na vývoj spotreby elektrickej energie na osvetlenie v priebehu posledných desaťročí, ruka v ruku ide spolu napredovanie technologického vývoja a zvyšovanie nárokov na kvantitu aj kvalitu osvetlenia. Zabezpečenie dobrých zrakových podmienok, hygieny zrakovej práce, ale i vytvorenie príjemného a ergonomického svetelného prostredia, vyjadrené prostredníctvom kvantitatívnych a kvalitatívnych parametrov osvetlenia sa pritom kladie na prvé miesto. Technologický vývoj okrem iného prináša aj neustále zefektívňovanie svetelnej techniky a metód osvetľovania, čo pri rastúcich nárokoch na osvetlenie dokáže paradoxne priniesť ešte aj nižšiu spotrebu energie. Vývoj v oblasti svetelnej techniky je taký rýchly a dynamický, že v rovnakom čase existujú na trhu účinnejšie aj menej účinné produkty. Rozdiel v kvalite sa, prirodzene, premieta aj do ceny a, žiaľ, často sa potom uprednostňujú lacnejšie a menej účinné riešenia. A to aj v prípade, že ekonomické ukazovatele hovoria v prospech efektívnejších produktov, pravda, pri vyšších investičných nákladoch.

Politika Európskej únie v oblasti energetiky a životného prostredia je jasne nasmerovaná v prospech energeticke efektívnych technológií a intenzifikácie využitia obnoviteľných zdrojov energie (v nadväznosti na znižovanie emisií skleníkových plynov). S týmto cieľom bol prijatý už celý rad opatrení aj v oblasti elektrického osvetlenia, napr. zákaz žiaroviek a iných menej účinných svetelných zdrojov, zákaz niektorých typov klasických predradníkov pre žiarivky či štítkovanie svetelných zdrojov pre domácnosti. K týmto opatreniam radíme aj energetickú hospodárnosť budov [1], [2], kde osvetlenie predstavuje jedno zo štyroch miest spotreby energie. To, aký podiel má v porovnaní s ostatnými miestami spotreby (tepelná ochrana, vykurovanie a TUV, klimatizácia), závisí od mnohých faktorov. Pri dobre tepelne izolovaných budovách môže byť podiel osvetľovacích sústav na celkovej spotrebe budovy veľmi výrazný.

Energetická hospodárnosť osvetlenia v budovách sa hodnotí už vo fáze projektu, neskôr pri energetickej certifikácii (napr. pri kolaudácii, predaji alebo prenájme budovy) alebo kontinuálne počas prevádzky. Energetická certifikácia budov sa na Slovensku vykonáva od roku 2008 (§14 zákona č. 555/2005 Z. z. [3]). Od 1. 1. 2013

platia nové legislatívne predpisy – zákonom č. 300/2012 Z. z. [4] sa novelizuje zákon č. 555/2005 Z. z. [3] a vykonávacím predpisom k zákonu sa stáva vyhláška č. 364/2012 Z. z. [7] (čím sa zrušila vyhláška č. 311/2009 Z. z. [6]). Nové legislatívne predpisy vzišli z povinnosti

prebrať nové právne záväzné akty Európskej únie [2]. Najvýznamnejšie novinky sa oblasti osvetlenia dotýkajú len okrajovo, avšak novelizácia dala priestor aj iným potrebným úpravám požiadaviek na výpočet energetickej hospodárnosti. Analýzou legislatívnych zmien a krátkym výhľadom do budúcnosti sa zaoberá tento príspevok.

Nové legislatívne požiadavky – všeobecne

Ak by sme mali stručne zhrnúť hlavné legislatívne zmeny v oblasti elektroinštalácie a zabudovaného osvetlenia, identifikujeme ich v týchto bodoch:

- úprava prevádzkových časov pre jednotlivé kategórie budov,
- zavedenie hodnotenia miestnej výroby elektrickej energie,

- úprava podmienok a postupov merania osvetlenia na účely certifikácie,
- výber údajov na monitorovanie.

Posledné dva body vyžadujú rozsiahlejšiu úvahu a sú preto vyčlenené do samostatných kapitol, tu sa sústredíme na prvé dva body.

Základné požiadavky na výpočet potreby energie na osvetlenie sú zakotvené v prílohe č. 3 vyhlášky (v časti Poznámky) v rámci týchto bodov:

- j) Ročnú potrebu energie na zabudované osvetlenie treba vyrátať komplexnou metódou podľa technickej normy* so zohľadnením spôsobu riadenia osvetlenia.
- n) Projektové hodnotenie potreby energie na osvetlenie sa môže uskutočniť aj rýchlou metódou podľa technickej normy s použitím národných súčiniteľov uvedených v prílohe č. 1 tabuľke č. 3; pri rýchlej metóde sa použije hodnota pasívnej ročnej potreby energie na osvetlenie 0,5 kWh/(m². a).

*STN EN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.

Komentár:

1. Na Slovensku sa na účely energetickej certifikácie povoľuje len komplexná metóda, rýchla metóda je neprípustná. V zahraničí táto podmienka nie je striktno zakotvená v legislatíve a v praxi sa často zneužíva ponechaná voľnosť, hoci filozofia rýchlej metódy spočíva v rýchlosti na úkor presnosti pri obmedzenom súbore vstupných údajov. Rýchla metóda je skutočne určená pre fázu projektovania budovy, a preto musí dávať pesimistickejšie výsledky, lebo po realizácii osvetľovacej sústavy sa nedostatky v energetickej hospodárnosti naprávajú len veľmi ťažko. To však potom nevytvára dostatočný tlak na využívanie účinnejších technológií, čo je zámerom smernice EÚ. Tiež treba povedať, že pri absencii tejto požiadavky by sa technicky aj časovo náročnejšia komplexná metóda v praxi, zrejme, vôbec nepoužívala.
 2. Pri projektovom hodnotení stačí použiť rýchlu metódu, použitie presnejšej komplexnej metódy sa však nevyklučuje. Treba upozorniť, že táto metóda by sa v rámci projektovej dokumentácie mala použiť len vtedy, ak je vysoký predpoklad, že realizácia bude takmer plne v súlade s projektom. Ináč by mohlo hodnotenie komplexnou metódou napr. ku kolaudácii viesť k horším výsledkom.
 3. Tiež si treba uvedomiť, v čom spočíva „presnosť“ komplexnej metódy. Cieľom tejto metódy nie je čo najpresnejšie odhadnúť skutočnú spotrebu energie na osvetlenie v budove, ale určiť túto spotrebu (resp. potrebu) za stanovených štandardných podmienok so zohľadnením vlastností budovy a s vylúčením faktorov súvisiacich so spôsobom využitia budovy. Tak sa dajú budovy porovnať medzi sebou. Spôsob využitia necharakterizuje budovu, ale jej užívateľa, a preto by sa do hodnotenia nemal premietnuť.
 4. Vyhláška definuje národnú hodnotu pasívnej ročnej potreby energie na osvetlenie. Európska norma STN EN 15193 uvádza vyššie orientačné hodnoty, ktoré však nie sú v súlade s praxou na Slovensku.
- Činiteľ obsadenosti na výpočet potreby energie na osvetlenie treba uvažovať podľa prílohy č. 1 tabuľky č. 3 a prevádzkový čas pre jednotlivé kategórie budov treba uvažovať podľa prílohy č. 1 tabuľky č. 4.

Prevádzkový čas osvetľovacích sústav v budovách máme definovaný v prílohe č. 1, v tabuľke č. 4 vyhlášky 364/2012 Z. z. (ďalej len vyhlášky) pre tieto prípady:

- A. rýchla metóda: ročný čas využitia denného svetla tD a časy využitia osvetlenia bez denného svetla tN,
- B. komplexná metóda: štandardné prevádzkové časy budov vyjadrené prostredníctvom začiatku a konca prevádzky počas dňa,
- C. komplexná metóda: týždenný režim prevádzky vyjadrený prostredníctvom prevádzkových dní počas týždňa a korekčného činiteľa pre víkendy C_{we}.

Súhrnné ročné časy využitia pre rýchlu metódu (A) sú oproti pôvodnej vyhláške nezmenené. Denné prevádzkové časy pre komplexnú metódu (B) boli v novej vyhláške opravené, uvedené sú v tab. 1 s vysvetľujúcim komentárom pod tabuľkou. Týždenné prevádzkové

režimy (C) neboli pôvodne vôbec štandardizované, čo pri ich aplikácii v rámci metodiky prinášalo rozdiely vyplývajúce len zo spôsobu užívania budovy a nie z vlastností budovy, na ktorú sa energetická certifikácia upriamuje. Štandardná týždenná prevádzka jednotlivých kategórií budov podľa vyhlášky je v tab. 2.

Kategória budovy	Začiatok prevádzky	Koniec prevádzky
Administratívne budovy	7:00	16:30
Budovy škôl a školských zariadení	7:00	14:30
Budovy nemocníc	7:00	21:00
Budovy hotelov – časť ubytovacia	7:00	21:00*
Budovy hotelov – časť reštauračná, reštaurácie	10:00*	22:00
Športové haly a iné budovy určené na šport	7:00	20:00
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	6:00*	20:00

Tab. 1 Štandardné denné prevádzkové časy budov pre komplexnú metódu

Komentár:

Štandardné prevádzkové časy budov vo vyhláške boli stanovené na základe komplexnej analýzy a zohľadňujú národné podmienky.

1. V predchádzajúcej vyhláške boli niektoré časy chybné, zrejme v dôsledku prepisu alebo iných zásahov po autorizácii. Opravené časy sú v tabuľke označené hviezdikou.
2. Norma STN EN 15193, podľa ktorej sa výpočet realizuje, uvádza štandardné referenčné hodnoty (Tabuľka F.1 v Prílohe F) zvlášť pre hotely a zvlášť pre reštaurácie. Hotely sa v norme ďalej nečlenia. Vo vyhláške sú hotely rozdelené na ubytovaciú a reštauračnú časť, reštauračná časť je však spojená s reštauráciami. Tu môže byť v začiatku prevádzky rozdiel, lebo kým reštaurácie bežne začínajú prevádzku po 10:00, hotely poskytujúce raňajky majú začiatok prevádzky skorší. Pre lepší odhad potreby energie na osvetlenie by sa žiadalo, aby boli reštaurácie vyčlenené do samostatného riadku.

Kategória budovy	Prevádzkové dni budovy	Korekčný činiteľ C _{we}
Administratívne budovy	Po – Pi	5/7
Budovy škôl a školských zariadení	Po – Pi	5/7
Budovy nemocníc	Po – Ne	1
Budovy hotelov – ubytovacia časť	Po – Ne	1
Budovy hotelov – reštauračná časť, reštaurácie	Po – Ne	1
Športové haly a iné budovy určené na šport	Po – Ne	1
Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	Po – So	6/7

Tab. 2 Týždenná prevádzka budov pre komplexnú metódu

Komentár:

1. Korekčný činiteľ pre víkendy C_{we} vyjadruje počet prevádzkových dní budovy vzhľadom na celkový počet dní za týždeň (7).
2. Metodika nezohľadňuje ročné korekčné činitele, ktoré sa uplatňujú predovšetkým pri budovách škôl a školských zariadení (letné a zimné prázdniny).

Vyhláška zavádza do oblasti elektroinštalácie a zabudovaného osvetlenia aj hodnotenie pre elektrickú energiu vyrobenú na mieste. Tým sa má na mysli výroba elektrickej energie priamo v budove alebo v jej bezprostrednom okolí s priamou väzbou na danú budovu. Ide pritom o všetky spôsoby výroby elektriny, resp. o všetky energetické zdroje, napr. fotovoltické panely, veterné turbíny, rôzne mikrozdroje. Energetický certifikát na strane 7 (vzor certifikátu v prílohe č. 5 vyhlášky) obsahuje túto časť so špecifikáciou údajov pre elektrickú energiu vyrobenú na mieste:

Elektrická energia vyrobená na mieste		
Spôsob výroby elektriny:		Typ:
Plocha (panela, turbíny):	m ²	Celkový inštalovaný výkon vo W:
Množstvo vyrobenej elektriny:	kWh/a	

Okrem toho aj opis aktuálneho stavu a navrhovaných úprav na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy sa na rovnakej strane certifikátu člení na časť Osvetlenie a Výroba elektriny (a ešte na časť Iné).

Komentár:

Z vyhlášky vyplýva, že túto oblasť bude mať v rámci energetickej certifikácie na starosti odborne spôsobilá osoba pre miesto spotreby Elektroinštalácia a zabudované osvetlenie. Keďže požiadavky na vzdelanie vyžadujú pre túto oblasť elektrotechnický smer, iná možnosť ani neexistuje.

Meranie osvetlenia na účely certifikácie

Pri energetickej certifikácii sa vyžaduje preveriť intenzitu osvetlenia budovy z hľadiska aktuálnych normatívnych požiadaviek. Zmyslom tejto požiadavky je zabezpečiť validitu hodnotenia hospodárnosti osvetlenia, pretože pri poddimenzovanom osvetlení môžu byť výsledky hodnotenia pozitívne, avšak na úkor svetelnotechnickej funkcie.

Požiadavky na meranie osvetlenia sú zakotvené v prílohe č. 1 vyhlášky. Postup merania uvádza tab. 5, podmienky a požiadavky na vykonanie merania a vyhodnotenie nameraných údajov sú uvedené v poznámkach pod touto tabuľkou. V novej vyhláške bola spresnená formulácia postupov a požiadaviek, dikcia bola aktualizovaná vo vzťahu k platným predpisom a technickým normám a boli upravené niektoré kontroverzné ustanovenia.

Postup merania na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti:

Postupový krok	Opis postupu
1	Meranie smie vykonať a namerané údaje vyhodnotiť iba osoba odborne spôsobilá na elektroinštaláciu a zabudované osvetlenie budov. Meranie sa vykonáva v súlade s technickou normou*.

* STN 36 0015 Meranie umelého osvetlenia

Komentár:

1. Prvá veta rieši nevyhovujúci súčasný stav, keď meranie často vykonávali pracovníci bez osobnej účasti odborne spôsobilej osoby, čím nie je zaručená odbornosť vykonaného merania.
2. Z dikcie bolo odstránené slovné spojenie „orientačné meranie“, čo uberalo na vážnosti overovacieho merania.
3. Vynechal sa aj odkaz na metrologickú legislatívu, pretože môže spôsobovať problémy s autorizáciou na merania a týka sa meradiel, nie samotných meraní. Požiadavky na meradlá sú riešené v postupovom kroku 4.

Postupový krok	Opis postupu
2	Cieľom merania je zistiť udržiavanú osvetlenosť podľa technických noriem*. Meranie sa vykonáva v dostatočne hustej sieti kontrolných bodov.

* STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovísk. Časť 1: Vnútorne pracoviská STN EN 12193 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk.

Komentár:

1. Doplnený je odkaz na normu STN EN 12193 pre kategóriu budov „športové haly a iné budovy určené na šport“.
2. Citácia normy STN EN 12464-1 je nesprávna, namiesto slova „pracovísk“ názov normy uvádza „pracovné miesta“ podľa predchádzajúcej edície tejto normy (napriek tomu, že návrh vyhlášky obsahoval správny názov).
3. Sieť kontrolných bodov na meranie sa má zhodovať so sieťou kontrolných bodov na výpočet. Požiadavky uvádzajú technické normy (STN EN 12464-1 a STN EN 12193), nestanovujú však presné súradnice týchto bodov, iba obmedzenia pre najväčšie rozstupy bodov. Dostatočne hustá sieť kontrolných bodov rešpektuje tieto normatívne obmedzenia.

Postupový krok	Opis postupu
3	Nameraná hodnota priemernej osvetlenosti sa musí znížiť s ohľadom na určený udržiavací činiteľ (ktorý sa použije ako vstupný údaj na výpočet potreby energie na osvetlenie podľa technickej normy*1) a s ohľadom na predpokladaný čas do nadchádzajúcej údržby osvetľovacej sústavy.
4	Na meranie sa musí použiť metrologicky overený luxmeter s platným certifikátom o overení a označený platnou overovacou značkou. Luxmeter musí vyhovovať požiadavkám prílohy č. 57 vyhlášky MH SR č. 210/2000 Z. z. o meradlách a metrologickej kontrole v znení neskorších predpisov. Na orientačné meranie osvetlenosti sa smie použiť luxmeter s triedou presnosti 1, 2 alebo 3 podľa normy*1

*1 STN EN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie *2 STN 25 9510 Luxmetre. Technické a metrologické požiadavky. Skúšobné metódy.

Komentár:

1. Zmena rieši opravu nesprávne formulovanej požiadavky, namiesto „kalibrácie“ sa v novej vyhláške požaduje „overenie“.
2. Odkaz na metrologickú legislatívu je logicky naviazaný na luxmeter namiesto merania osvetlenosti (presun textu z postupového kroku 1).
3. Triedy presnosti sú uvedené s odkazom na príslušnú normu STN 25 9510, požiadavka je pritom zmiernená na triedu presnosti 3. Vynechané sú číselné údaje, ktoré sa dajú nájsť v norme.

Postupový krok	Opis postupu
5	Z merania sa vyhotoví zjednodušený protokol, ktorý musí obsahovať minimálne tieto údaje pre každú meranú miestnosť: identifikácia predmetu merania, meno, priezvisko a podpis pracovníka, ktorý vykonal meranie, dátum a čas merania, teplota prostredia počas merania, napätie vo svetelnom alebo zásuvkovom obvode v čase merania, namerané hodnoty osvetlenosti, vypočítaná priemerná osvetlenosť a rovnomernosť osvetlenia, udržiavací činiteľ a čas do nadchádzajúcej údržby, stav osvetľovacej sústavy a iné dôležité skutočnosti potrebné na posúdenie vplyvov na osvetlenosť, vypočítaná hodnota udržiavanej osvetlenosti, porovnanie nameranej udržiavanej osvetlenosti s normatívnou požiadavkou, jednoznačný výsledok overenia.
6	Protokol z merania sa doloží k správe k energetickému certifikátu podľa §7 ods. 2 písm. c) zákona.

Komentár:

1. Spresnené sú požiadavky na protokol z merania. Ide pritom o zjednodušenú formu protokolu obsahujúcu iba nevyhnutné údaje, ktoré treba zaprotokolovať. Existujú námietky k podrobnosti uvádzaných údajov, avšak ďalšie zostručnenie by mohlo výrazne skresliť validitu nameraných údajov.
2. Napätie v sieti má významný vplyv na veľkosť svetelného toku zo svetelných zdrojov, pretože katalógové údaje použité na svetelnotechnický výpočet sa udávajú pre menovité napätie. Ak je budova pripojená do distribučnej sústavy vo väčšej vzdialenosti od transformačnej stanice, v obvodoch môže byť trvale podpätie a osvetlenie môže byť poddimenzované. Teplotná závislosť je takisto veľmi dôležitým faktorom pri niektorých druhoch svetelných zdrojov, preto kvalitnejšie luxmetre priamo obsahujú teplomer zabudovaný do fotometrickej hlavy.
3. V súlade s novou vyhláškou je prípustné aj meranie napätia v zásuvkových obvodoch, lebo meranie priamo vo svetelnom obvode môže predstavovať technický problém.

Poznámky k postupu merania na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti:

- a) Miestnosti určené na meranie majú tvoriť najmenej 10 % z celkového počtu miestností v budove. Miestnosti určené na meranie vyberie osoba, ktorá vykonáva meranie.

Komentár:

Do vyhlášky bola doplnená druhá veta na základe predchádzajúcich požiadaviek z praxe, kto a akým spôsobom má vybrať miestnosti na meranie. Spôsob výberu naďalej nie je stanovený a je plne v kompetencii osoby vykonávajúcej meranie (t. j. odborne spôsobilej osoby na miesto spotreby Elektroinštalácia a zabudované osvetlenie). Pri výbere treba mať na pamäti účel merania a miestne podmienky. Treba sa sústrediť na funkčne významné miestnosti a z nich tie, kde existuje podozrenie na nedostatočnú úroveň osvetlenia.

b) Overovanie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti sa vykonáva pre jednotlivé miestnosti podľa vyhlášky MZ SR č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci v znení vyhlášky č. 206/2011 Z. z. a technických noriem*.

* STN EN 12464-1 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovísk. Časť 1: Vnútorne pracoviská STN EN 12193 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie športovísk.

Komentár:

Doplnený je odkaz na normu STN EN 12193 pre kategóriu budov „športové haly a iné budovy určené na šport“.

c) Overiť dodržanie projektovej hodnoty osvetlenosti netreba, ak sa počas energetickej certifikácie doloží doklad z merania osvetlenia podľa prílohy č. 57, MH SR č. 210/2000 Z. z. o meraniach a metrologickej kontrole, ktorý nie je starší ako šesť mesiacov, a ak stav osvetľovacej sústavy uvedený v protokole zostal nezmenený.

Komentár:

Spresnené sú slovné formulácie. Odkaz na legislatívny predpis je, žiaľ, zmenený a nesprávny. Ide o hygienické meranie osvetlenia podľa metodiky MZ SR, pričom požiadavky na objektivizáciu osvetlenia sú zakotvené vo vyhláške MZ SR č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na osvetlenie pri práci v znení vyhlášky č. 206/2011 Z. z. Návrh vyhlášky obsahoval správny odkaz na legislatívny predpis.

d) Overovanie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti sa pokladá za pozitívne, ak je dosiahnutá predpísaná osvetlenosť najmenej v 90 % miestností určených na kontrolné meranie podľa poznámky v písmene a); inak sa výsledok overovania považuje za negatívny.

e) Ak je výsledok overovania dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti negatívny, celková ročná potreba energie na osvetlenie miestností v budove sa zvýši o 200 %.

Komentár:

Spresnené sú slovné formulácie. Vyhláška pripúšťa určitú toleranciu (10 %) v počte miestností s nevyhovujúcim osvetlením, pretože cieľom je hodnotenie budovy ako celku z hľadiska energetickej náročnosti, nie kontrola parametrov osvetlenia. Ak je však osvetlenie nevyhovujúce, celková ročná potreba energie sa navyšuje na trojnásobok. Toto ustanovenie vychádza z praktických skúseností, keď sa v budovách s nevyhovujúcim osvetlením dosahuje v priemere iba jedna tretina požadovanej intenzity osvetlenia. V minulosti boli navrhované aj prístupy so zavedením opraveného činiteľa, ktorý by na základe výsledkov merania navyšoval ročnú potrebu energie iba alikvotne, táto metóda však bola zamietnutá. Dôvodom je to, že meranie sa vykonáva iba v obmedzenom počte miestností a nedá sa považovať za reprezentatívne, meraním sa zistí nevyhovujúci stav, ale nie jeho miera.

f) Ak sú v budove miestnosti so svetelnými vývodmi bez nainštalovaných svietidiel, ktorých súčet podlahovej plochy je väčší ako 5 % celkovej podlahovej plochy budovy, celková ročná potreba energie na osvetlenie sa číselne určí v týchto miestnostiach ako päťdesiatnásobok ich podlahovej plochy.

g) Ak nie sú sprístupnené miestnosti a ak sa údaje nedajú zistiť z dôveryhodných podkladov, ročná potreba energie na osvetlenie sa v nesprístupnených miestnostiach číselne určí ako päťdesiatnásobok podlahovej plochy týchto miestností.

Komentár:

Spresnené sú slovné formulácie. Či už sú pri certifikácii problémom nenainštalované svietidlá v miestnostiach, alebo nesprístupnenie miestností z rôznych dôvodov, podľa vyhlášky sa tieto miestnosti považujú za neriešené. Týmto miestnostiam sa individuálne prideluje najhoršie číselné vyjadrenie na plochu prepočítanej potreby energie (význam veličiny je ekvivalentný LENI), čo je pre rôzne kategórie budov v priemere 50 kWh/m² za rok (pozri tabuľku č. D v prílohe č. 3 vyhlášky – stĺpec pre triedu energetickej hospodárnosti G). Aby jednotka pre potrebu energie na osvetlenie v kWh nebola narušená

výpočtom z plochy v m², text bol doplnený o slovo „číselne“, čím sa tento rozpor odstránil.

h) Merná ročná potreba energie na osvetlenie v kWh/(m². rok. lx) sa určí podielom ročnej potreby energie na osvetlenie a sumy súčiny podlahovej plochy a udržiavanej osvetlenosti za všetky miestnosti s osvetlením.

Komentár:

Nad rámec LENI vyhláška zavádza číselný ukazovateľ, ktorý okrem podlahovej plochy vzťahuje potrebu energie na osvetlenie aj na osvetlenosť ako základnú výkonovú fotometrickú požiadavku. Tento ukazovateľ sa bude využívať na monitorovacie účely. V súčasnosti prebieha výskum a na základe jeho výsledkov by mohlo byť budúce škálovanie energetickej hospodárnosti osvetlenia založené na tomto ukazovateli namiesto LENI, pričom LENI by sa naďalej používalo pri energetickej škále za všetky miesta spotreby (kvôli zhode jednotiek).

Výber údajov na monitorovanie

Zákon č. 300/2012 Z. z. zakotvuje požiadavku na monitorovanie údajov z energetických certifikátov v § 9, ods. 3, písm. a) v tomto znení:

Ministerstvo alebo ním určená právnická osoba vedie centrálnu evidenciu energetických certifikátov, vyhodnocuje ich obsah a výsledky vyhodnotenia podľa jednotlivých kategórií budov, prideluje evidenčné číslo a doručuje údaje prevádzkovateľovi monitorovacieho systému efektívnosti pri používaní energie každoročne do 31. marca za predchádzajúci kalendárny rok.

Na zabezpečenie tejto úlohy boli pre jednotlivé miesta spotreby definované údaje z energetickej certifikácie (teda aj vybrané medzivýsledky, ktoré energetický certifikát priamo neobsahuje), ktoré sa budú reportovať, zbierať a vyhodnocovať. Pre miesto spotreby Elektroinštalácia a zabudované osvetlenie ide o tieto údaje v štruktúre podľa vyhlášky:

Vstupné údaje:

7	Budova	Kategória budovy	-
8		Celkový počet miestností v budove	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	-
11		Celková podlahová plocha	m ²
12		Lokalita - zemepisná šírka	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	°
14		Prevádzkový čas od:	hod.
15		Prevádzkový čas do:	hod.
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)	-

Komentár:

Ide o základné údaje o budove všeobecne a z hľadiska osvetlenia vrátane výsledku overenia dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti a prevádzkového času budovy.

17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	kW

Komentár:

Časť o svietidlách obsahuje súhrnné údaje o počte a príkone nainštalovaných svietidiel. Podrobnosť údajov vyžaduje patričnú pasportizáciu svietidiel. Vybrané sú napríklad údaje o predradníkoch žiarivkových svietidiel, zvlášť klasických predradníkov, ktoré sú dôležitým ukazovateľom hospodárnosti osvetlenia.

Denné svetlo	24	Celkový počet fasádnych okien	ks
	25	Celková plocha fasádnych otvorov	m ²
	26	Celková plocha zóny s denným svetlom	m ²
	27	Celková plocha stavebných otvorov na klasické svetlíky	m ²
	28	Celková plocha stavebných otvorov na šedové svetlíky	m ²

Komentár:

Časť o dennom svetle predstavuje ekvivalent svietidiel umelého osvetlenia a obsahuje súhrnné údaje o osvetľovacích otvoroch a o zóne s denným svetlom. Vo výbere údajov sa rozlišujú okná a fasádne otvory.

osvetlenia	29	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód	-
	30	Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (FD)	-
	31	Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)	-
	32	Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (FC)	-

Komentár:

Výber údajov obsahuje predovšetkým koeficienty zásadného významu (FD, FO, FC), ktorými sa inštalovaný príkon v súčine s časom využitia upravuje o prevádzkové podmienky. Všetky z týchto koeficientov zohľadňujú aj spôsob riadenia osvetlenia v závislosti od denného svetla, obsadenosti alebo konštantnej osvetlenosti. V riadku 29 sa uvádza kód prevažujúceho riadiaceho systému v celej budove, ktorý sa stanoví odhadom.

Výsledky:

33	Ročná spotreba energie potrebná na osvetlenie v budove (WL)	kWh/m ²
34	Pasívna ročná spotreba energie (WP)	kWh/m ²
35	Potreba energie na osvetlenie (LENI)	kWh/(m ² . rok)
36	Merná ročná spotreba energie na osvetlenie (e)	kWh/(m ² . lx. rok)
37	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove	%

Komentár:

Okrem základných výsledkov v riadkoch 35 a 36 sa v tejto časti uvádzajú aj medzivýsledky v podobe dvoch zložiek ročnej potreby energie na osvetlenie. Cieľom je zachytiť podiel pasívnej ročnej potreby energie v porovnaní s ročnou potrebou energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie. LENI sa vypočítava zo súčtu týchto zložiek v prepočte na plochu. V tejto súvislosti treba upozorniť, že jednotky uvádzané v riadkoch 33 a 34 sú nesprávne, majú byť len v „kWh“.

Záverečné zhrnutie a výhľad do budúcnosti

Hodnotenie energetickej hospodárnosti osvetlenia v budovách sa týka všetkých fáz životného cyklu budovy – od projektovania cez uvedenie do užívania až po prevádzku. Vykonať tzv. projektové hodnotenie je úlohou každého projektanta osvetľovacej sústavy. Energetickú certifikáciu vykonávajú odborne spôsobilé osoby na príslušné miesto spotreby a prevádzkové hodnotenie je v rukách prevádzkovateľa osvetľovacej sústavy. Nové legislatívne požiadavky sa určitým spôsobom dotýkajú všetkých zainteresovaných strán.

Pomôckou na hodnotenie hospodárnosti osvetlenia sú softvérové nástroje, najrozšírenejším je EHB QuickCalc pre rýchlu metódu a EHB LiteCalc pre komplexnú metódu. Nové verzie týchto softvérov pre nové legislatívne podmienky sa aktuálne pripravujú.

Dá sa konštatovať, že nová legislatíva prináša okrem hlavných zmien, ktoré sa osvetlenia dotýkajú len okrajovo, pre miesto spotreby Elektroinštalácia a zabudované osvetlenie spresnenie a aktualizáciu požiadaviek. Hlavným problémom však zostáva kontrolná činnosť pri hodnotení kvality spracovania certifikátov, ktorá je v súčasnosti absolútne nedostatočná, certifikácia ako proces je nepriestupne zjednodušovaná a defraudovaná. Riešenie tohto problému je v rukách príslušných orgánov, zásadnejšie zmeny legislatíva v tomto smere nerieši.

Neodmysliteľnou súčasťou energetickej certifikácie je aj návrh nákladovo optimálnych opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti. Zisťovanie nákladovo optimálnych úrovni vykonáva MVAR SR (v spolupráci s odborníkmi) v súlade s §9, ods. 3, písm. c) zákona č. 300/2012 Z. z., pričom v oblasti osvetlenia boli v tomto smere vykonané výskumné práce a ich výsledky budú vo vhodnej podobe zverejnené napr. aj v rámci príspevkov na odborných podujatiach.

Výskumné práce v oblasti energetickej hospodárnosti osvetlenia v budovách sa na Slovensku vykonávajú najmä na Fakulte elektrotechnickej a informatiky STU v Bratislave, predovšetkým v rámci výskumných projektov VEGA č. 1/0988/12 a čiastočne ITMS 26220220150. Výskumné úlohy sú zamerané napr. na zisťovanie režimov využitia osvetľovacích sústav, hodnotiace kritériá a tiež na hodnotenie osvetlenia v kategórii budov bytové a rodinné domy, kde v súčasnosti chýba metodika a kde sa určité normalizačné úlohy pripravujú aj v CEN.

Výsledky u nás vykonávaných výskumných úloh sa transferujú do Medzinárodnej komisie pre osvetlenie CIE, kde bola v roku 2011 založená technická komisia TC3-52 Energetická hospodárnosť budov, a do pracovnej skupiny WG9 v CEN TC169 (s rovnakým názvom). V CIE sa bude pripravovať medzinárodný dokument na báze EN 15193, ktorý bude mať celosvetovú platnosť. V CEN sa zase pripravuje nová verzia normy EN 15193, pričom k hlavným novinkám v norme môžu patriť tieto diskutované témy: úplná reštrukturalizácia normy s cieľom horizontálneho zjednotenia formátu noriem pre EHB, rozšírenie metodiky na bytové a rodinné domy, zavedenie požiadaviek na tzv. aktívne fasády, upravenie štandardných koeficientov v súlade s praktickými skúsenosťami atď.

Podakovanie

Tento príspevok vznikol s podporou agentúry VEGA MŠVVaŠ SR v rámci projektu č. VEGA 1/0988/12 Energetická hospodárnosť osvetlenia v budovách.

Literatúra

- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2002/91/ES zo 16. decembra 2002 o energetickej hospodárnosti budov (Ú. v. ES L 001, 4. 1. 2003).
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ z 19. mája 2010 o energetickej hospodárnosti budov (prepracované znenie) (Ú. v. EÚ L 153, 18. 6. 2010).
- Zákon NR SR č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov.
- Zákon NR SR č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MVAR SR č. 625/2006, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MVAR SR č. 311/2009, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu.
- Vyhláška MVAR SR č. 364/2012, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- STN EN 15193: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.
- STN EN 12665: 2012 Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie.
- CIE 97: 2005 Maintenance of Indoor Electric Lighting Systems (2nd edition).

doc. Ing. Dionýz Gašparovský, PhD.

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Panasonic představuje novou aplikaci „Panasonic Security Viewer“ pro síťový rekordér WJ-NV200

Panasonic Security Viewer je aplikace, která umožňuje zobrazení snímků ze síťového diskového rekordéru WJ-NV200 řady i-PRO SmartHD prostřednictvím zařízení se systémem Android a na iPhoneu či iPadu. Aplikaci je možné spustit po připojení mobilního telefonu nebo tabletu k mobilní síti 3G/4G nebo bezdrátové síti Wi-Fi a umožňuje uživateli zobrazit živé video z kamer zaregistrovaných v rekordéru i obrazové záznamy uložené v rekordérech.

Tato nová aplikace zvyšuje využitelnost rekordéru WJ-NV200 a umožňuje flexibilnější zásah bezpečnostních složek. K živému přenosu z bezpečnostních kamer se nyní mohou rychleji připojit vedoucí pracovníci, majitelé firem i provozovatelé budov. Aplikace najde široké využití pro kontrolu bezpečnosti například v oblastech jako bankovníctví, maloobchod, přeprava a logistika a další. Odpovědné osoby tak získají možnost zobrazit živý přenos na řadě různých zařízení a mohou dohlížet na své bezpečnostní systémy, i když se právě nacházejí na jednání, v prodejně nebo v jiné provozovně.

Aplikace Panasonic Security Viewer po nastavení přístupu k vybranému síťovému rekordéru zobrazí seznam připojených kamer, včetně statického náhledového obrázku z jejich aktuálního živého přenosu. Po zvolení kamery se zobrazí video s aktuálním živým přenosem a ovládacím panelem, který umožňuje např. pohyb kamery nebo zoom. V režimu přehrávání je možné zobrazit záznam dané kamery v aktuálním čase zpětně nebo zvolení vlastního časového úseku přes nastavení data a času.

<http://security.panasonic.com>



Docházkový systém Alveno má rychlejší čtečky, některé lze užívat i bez kabeláže

Rychlejší snímání otisku prstu nebo možnost přenosu dat pomocí USB disku nově nabízí některé čtečky docházkového systému Alveno. První z novinek je užitečná především pro velké podniky s mnoha zaměstnanci. Druhá inovace umožňuje instalovat čtečky bez kabeláže, třeba v památkově chráněných objektech nebo pronajatých kancelářích. Díky oběma novinkám se celý docházkový systém dokáže ještě lépe přizpůsobit specifickým potřebám uživatelů.

Docházkové čtečky DSi 501 a DSi 502 s rychlejší biometrií využijí především společnosti, které hledají výkonný systém za rozumnou cenu. Díky vysoké spolehlivosti rozeznávání otisků prstů a rychlé odezvě dokážou čtečky během krátké doby identifikovat velké množství zaměstnanců. Identifikace zaměstnanců pomocí otisku prstu je tak téměř srovnatelná s identifikací pomocí čipu. Tyto čtečky si lze pořídit v rámci výhodného balíčku Alveno Professional ve dvojím barevném provedení kombinace bílé a černé barvy s lesklou povrchovou úpravou. Docházkové čtečky DSi 501 a DSi 502 rozpoznávají otisk prstu zaměstnance prakticky v okamžiku přiložení na optický senzor, konkrétně za 0,7 vteřiny.

Sledovat docházku svých zaměstnanců již lze kdekoli, a to bez nutnosti natahování kabeláže.

Biometrická docházková čtečka DSi 200 nově umožňuje off-line přenos dat pomocí USB disku. Docházkovou čtečku stačí pouze zapojit do elektrické sítě a pomocí USB disku do ní načíst údaje o autorizovaných zaměstnancích. Postupně nasbíraná data pak lze ze čtečky kdykoliv znovu stáhnout na USB disk a přenést do počítače s programem Alveno. Tuto docházkovou čtečku si lze pořídit v rámci výhodného balíčku Alveno Biometrix.

www.alveno.cz



Kritéria návrhu kamerového systému (2)

Příslušenství

Pro zajištění bezproblémového provozu kamerového systému je nutné zvolit vhodné příslušenství na základě funkčních požadavků a klimato-mechanických podmínek jednotlivých kamer v místě monitorování. Důležité je zejména analyzovat veškeré nepříznivé vlivy, kterým může být kamera při svém provozu vystavena. Obecně se jedná o:

- povětrnostní vlivy (voda, vítr, změny teplot, UV záření, vlhkost atd.)
- mechanické vlivy (vibrace, vandalismus)
- chemické vlivy (koroze)
- elektromagnetické rušení
- nebezpečné prostředí (výbuch, vysoké teploty, apod.)



Obr. Kamerový kryt pro vnitřní použití, zdroj: www.viakom.cz

Informace získané při analýze výše uvedených faktorů je vhodné doplnit např. statistickými informacemi o počasí (Český hydrometeorologický ústav), kriminalitě (Policie ČR) atd. v daném lokalitě instalace kamerového systému [1] [2].



Obr. Polohovací hlavice pro vnitřní použití, zdroj: www.escatrade.cz

Kamerové kryty

Kamerový kryt slouží primárně k ochraně kamery, objektivu a dalších zařízení před vnějšími vlivy (prach, vlhkost,...), neoprávněnou manipulací, popř. odcizením. Podle provozních podmínek, ve kterých pracují, se dají rozdělit na kryty pro vnitřní a venkovní použití. Jejich součástí bývají také utěsněné průchody pro kabely.

Ve vnitřních prostorech chrání kamerové kryty především proti manipulaci, odcizení a ve speciálním provedení „antivandal“ také proti mechanickému poškození. Tyto odolné kryty bývají označovány tzv. IK kódem dle ČSN EN 62262, stupně ochrany poskytované kryty elektrických zařízení proti vnějším mechanickým nárazům. Nasazení „antivandal“ krytů má v praxi význam především ve veřejně přístupných prostorech, resp. v místech s vysokým rizikem poškození nebo odcizení kamery.

Co se týče krytů pro venkovní použití, musí kromě mechanické ochrany poskytnout také ochranu proti povětrnostním vlivům, prachu atd. Tento požadavek řeší norma ČSN EN 60529, stupně ochrany krytem. Kvalita krytů je dle normy popisována tzv. IP kódem ve tvaru IP XY, přičemž X označuje úroveň krytí před nebezpečným dotykem a vniknutím cizích předmětů a Y ochranu před vniknutím vody. Jelikož jsou kamery ve venkovním prostředí často vystavené velkým změnám teplot (den/noc), je nutné zajistit jednak dostatečné odvětrávání, ale také přídavné vyhřívání krytu, aby nedocházelo např. k vysrážení vzdušné vlhkosti, přehřívání elektroniky apod.

V současné době jsou na trhu k dostání také kryty pro speciální aplikace. Jedná se zejména o nebezpečná a agresivní prostředí (výbušné, s vysokou teplotou, chemicky agresivní apod.), popř. prostředí vyžadující sterilitu a zdravotní nezávadnost (kontrola léčiv, potravin atd.).

Výběr optimálního krytu souvisí také s umístěním kamery z hlediska budoucí údržby a servisních prací. Proto by měl být pro technika snadno přístupný (např. z plošiny, žebříku) [2].

Polohovací hlavice

Toto příslušenství umožňuje obsluhu kamerového systému (popř. dle nastavených předvoleb) dálkově měnit horizontální i vertikální orientaci zorného pole kamer. Podle provozních podmínek je možné rozdělit na polohovací hlavice pro vnitřní a vnější použití, podle konstrukce na externí a integrované. Externí polohovací hlavice umožňují upevnění kamerového krytu a následné uchycení celého systému na zeď, strop, svěrkou na sloup, popř. na jeho vrchol. Hlavice integrované tvoří polohovací systém, který je umístěn společně s kamerou v krytu. Tento typ hlavice (krytů) bývá označován „DOME“. Co se týče parametrů rozhodujících při výběru vhodné polohovací hlavice, jedná se zejména o:

- nosnost (až 30 kg)
- horizontální a vertikální rychlost natočení (např. 6°/s)
- horizontální a vertikální úhel natočení (např. 0 – 330°)
- napájení (24 – 230V)
- speciální funkce („autopan“ – automatický režim otáčení)
- provedení (antivandal, speciální aplikace)



Obr. Polohovací hlavice pro venkovní použití, zdroj: www.escatrade.cz

Pozornost je nutné také věnovat případné nežádoucí vůli v osách pohybu, která může způsobit při silném větru rozechvění kamery, přesnosti pohybu nastavených programových předvoleb a dostatečné vzdálenosti okolních předmětů od kamery [17].



Obr. Polohovací hlavice pro vnitřní použití, zdroj: www.escatrade.cz

Upevnění

Upevnění kamery by mělo být dle ČSN EN 50132-7 mechanicky stabilní, přístupné a bezpečné z hlediska manipulace, s ohledem na stavební požadavky. Způsob a stabilitu upevnění kamery ovlivňuje zejména její hmotnost (včetně příslušenství) a zorný úhel snímání. Obecně platí, že čím je zorný úhel kamery menší, tím jsou požadavky na stabilitu a kvalitu upevnění vyšší. V náročnějších aplikacích (banky, čerpací stanice,...) může být jedním z požadavků i ochrana proti sabotáži – ta je z hlediska upevnění řešena především skrytým vedením přírodních kabelů [2].

Přenosový systém

Obrovskou výhodou systémů síťového videa je fakt, že využívají k přenosu dat (video, zvuk,...) digitální TCP/IP síť. Tuto problematiku řeší normy pro ICT (Information and communication technologies) ČSN EN 50174 a ČSN EN 50173. Z toho vyplývá, že jednotlivé způsoby přenosu, topologie systému, záznam dat, zálohování dat apod. budou u kamerových systémů síťového videa obdobné jako u počítačových sítí.

Volbu způsobu přenosu a přenosového média je nutné pečlivě vyhodnotit pro každou aplikaci zvlášť – zohledňují se zejména podmínky a prostředí, ve kterých má přenos signálu probíhat, vzdálenost přenosové trasy mezi jednotlivými prvky systému, datová propustnost přenosového systému, nepříznivé vlivy na přenos (EMI - Elektromagnetická interference = elektromagnetické rušení) apod.

Obr. 22 – Kritéria výběru zařízení pro přenos videesignálu dle ČSN EN 50132-7

U kamerových systémů síťového videa je k přenosu dat využíváno zpravidla metalického (UTP/STP), bezdrátového (Wi-Fi) nebo optického spojení (FO – fiber optic). Každé z nich má jiné specifické vlastnosti, přičemž volba optimální varianty závisí na výše uvedených kritériích [3].

Konfigurace řídicího pracoviště

Řídicí pracoviště kamerového systému a jeho konfigurace vychází z provozních požadavků a personálních možností provozovatele systému. Obecně se skládá ze zobrazovacích a ovládacích zařízení kamerového systému, datového úložiště a další podpůrných zařízení. Při návrhu konfigurace řídicího pracoviště je nejprve nutné stanovit jeho účel a režim. Podstatný je především časový provoz pracoviště – ten může být nepřetržitý (24/7), časově omezený (v rámci pracovní směny), podmíněný vznikem události (poplach) atd. Dále se rozlišuje, zdali je potřebná fyzická obsluha k vyhodnocování pořízených záznamů nebo zdali jsou záznamy analyzovány automaticky (např. softwarově). Všeobecným trendem v současnosti je snaha o co největší míru automatizace a samostatné činnosti kamerových systémů – jednak z důvodu většího komfortu obsluhy, ale především z důvodu efektivnějšího a kvalitnějšího vyhodnocování pořízených záznamů. U rozsáhlejších aplikací s velkým množstvím kamer

(letišť, průmyslové podniky, obchodní centra) to bývá často obtížné, resp. vyžaduje zvýšené personální požadavky. Jelikož je řídicí pracoviště důležitou součástí kamerového systému, je vhodné ho vybavit záložním zdrojem energie (UPS - Uninterruptible Power Supply), který se automaticky aktivuje v případě výpadku standardního napájení systému. S prolínáním kamerových a ICT systémů též souvisí pojem tzv. redundance. Jedná se o použití více prvků systému, než je nutné, z důvodu zajištění jeho provozu v případě poruchy některého zařízení. Z hlediska systémů síťového videa se jedná zejména o redundanci na úrovni síťové, hardwarové a softwarové. Norma ČSN EN 50132-7 a další legislativa (viz kapitola 1) dále vyžaduje, aby bylo řídicí pracoviště patřičně zabezpečeno proti neoprávněnému přístupu, manipulaci s pořízenými záznamy atd. Zabezpečení bývá zpravidla realizováno za pomoci poplachových zabezpečovacích systémů (ČSN EN 50131) a systémů pro kontrolu vstupu (ČSN EN 50133). Celkovou koncepci a uspořádání řídicího centra, zobrazovací zařízení (displeje), ergonomii atd. popisuje norma ČSN EN ISO 11064-3, Ergonomické navrhování řídicích center – Část 3: Uspořádání velínu [3] [1].

Stanovení způsobu údržby

Způsob a rozsah údržby musí být v souladu s požadavky projektanta nebo dodavatele kamerového systému. Jednotlivé zkoušky funkčnosti probíhají periodicky dle předem stanoveného plánu údržby. Tento plán by měl také obsahovat seznam speciálních zkušebních přístrojů a nástrojů, přičemž před samotnou údržbou je vyžadováno, aby byly použité zařízení kalibrovány. Jelikož se v případě údržby jedná o zodpovědnou činnost, měla by být prováděna pouze patřičně kvalifikovanými pracovníky. Ti musí být také pravidelně proškoleni z hlediska údržby systému v souladu s legislativními požadavky (zákon 101/2000 Sb.). Výsledky jednotlivých zkoušek, oprav apod. je vhodné pečlivě zaznamenávat, aby bylo možné jejich vzájemné porovnání [1].

Závěr

Návrh kamerového systému může ovlivňovat celá řada faktorů. Kromě požadavků platné legislativy je nutné vyhovět také specifickým požadavkům zákazníka (zadavatele) – zejména jaké výsledky od nasazení kamerového systému očekává. Zadavatel proto musí definovat jednotlivé oblasti monitorování a konkrétní objekty, prováděné činnosti a dalších informace, které budou z pořízených záznamů analyzovány. Na základě těchto požadavků projektant zvolí optimální počet a rozmístění jednotlivých kamer. Tato fáze návrhu je poměrně důležitá, neboť ovlivňuje nejen kvalitu a charakter pořizovaných záznamů, ale také finanční náklady celého systému. Jednotlivé komponenty jsou sice stále cenově dostupnější, ale provoz systému se může zbytečně prodražit např. při nákupu licencí pro jednotlivé kamery u softwarových aplikací apod. Kromě toho se může provozovatel kamerového systému při špatném rozmístění kamer dostat do konfliktu se zákonem (viz kapitola 1).

Ze stanovených umístění lze na základě analýzy provozních podmínek a požadavku na charakter snímání vybrat konkrétní typy a provedení kamer včetně jejich příslušenství. V případě analýzy provozních podmínek jsou stěžejní zejména povětrnostní a světelné podmínky ve snímaném prostoru. Co se týče světelných podmínek, tak ty přímo ovlivňují výběr technologie snímání kamery, použitého objektivu a dalších parametrů kamerové sestavy (kamera, objektiv a nezbytné příslušenství). Proto je důležité zhodnotit podmínky pro celou dobu provozu dané kamery, v případě nepřetržitého monitorování tedy ve dne i v noci. Na základě znalosti předpokládaných povětrnostních a ostatních vlivů, kterým bude kamerová sestava při provozu vystavena, je pak k jednotlivým kamerám přiřazeno vhodné příslušenství (kryty, upevnění atd.).

Dalším kritériem při návrhu kamerového systému je požadovaný způsob přenášení videozáznamu a dat z kamer. Jak už bylo uvedeno dříve, u systémů síťového videa je pro přenos využíváno síť pracujících s protokolem TCP/IP. V tomto případě je z hlediska návrhu situace poměrně jednodušší – lze totiž pro přenos dat využít stávající síť (LAN, internetu), která je již u řady objektů běžným standardem. Musí ovšem splňovat požadavky na datovou propustnost apod., aby nedocházelo k jejímú přetížení.

Co se týče konfigurace řídicího pracoviště, definování jednotlivých kritérií pro návrh kamerového systému není tak jednoduché. Jednou z výhod systémů síťového videa je možnost kompletní vzdálené správy celého systému. Uživatel kamerového systému se tak nemusí vůbec nacházet v blízkosti střeženého objektu. Tento fakt však nic nemění na tom, že řídicí pracoviště je jednou ze stěžejních částí kamerového systému, a proto je tedy nutné ho kvalitně zabezpečit, ať už proti neoprávněnému přístupu nebo jiným možným hrozbám (výpadky el. energie, přepětí v síti, zálohování dat apod.).

S návrhem kamerového systému úzce souvisí také stanovení způsobu a rozsahu údržby. Ta probíhá na základě smluvní dohody mezi provozovatelem a dodavatelem kamerového systému. Četnost a míra úkonů v rámci údržby závisí zejména na jeho provozních podmínkách – v průmyslových a jiných náročných aplikacích budou nároky na údržbu značně vyšší, než v menší prodejně s relativně stálými provozními podmínkami. Ať už jsou požadavky na údržbu jakékoliv, měly by jednotlivé prohlídky probíhat v předem stanovených intervalech, přičemž veškeré provedené činnosti, zkoušky a jejich výsledky musí být patřičně zdokumentovány.

Literatura

- [1] ČSN EN 50132-7. Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích: Část 7: Pokyny pro aplikaci. 2007.
- [2] LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY, Bezpečnostné kamerové systémy, 2008, EDIS, ISBN 978-80-8070-893-1
- [3] RANDA, Michal, Jaromír VOMÁČKA, Tomáš MIKULA a Zdeněk VIENER. ORSEC. IP CCTV Guideline - Průvodce návrhem síťového videa. Calamarus, s.r.o., 2011.
- [4] CAPUTO, Tony C. Digital video surveillance and security. Boston: Butterworth-Heinemann/Elsevier, 2010, xvii, 333 p. ISBN 18-561-7747-5.
- [5] Standardy komprese videa. Netcam.cz [online]. [cit. 2012-05-08]. Dostupné z WWW: <http://www.netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/standardy-komprese-videoa.php>
- [6] VEINER, Zdeněk. Standard H.264 pro kompresi videa. Security magazin. roč. 2010, č. 05.
- [7] Noční přisvícení bezpečnostních kamer. ELNIKA plus s.r.o. [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z WWW: <http://www.elnika.cz/elnika.php?p=cze/cctv-kucharka-5>
- [8] ŠPONDŘ, Marek. Laboratorní úloha dohledového kamerového systému: Laboratory task of the surveillance camera system. Brno: VUT, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2008. Dostupné z WWW: http://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=9200
- [9] Axis thermal network cameras. AXIS COMMUNICATIONS. [online]. [cit. 2012-04-15]. Dostupné z WWW: <http://www.axis.com/products/video/camera/thermal/index.htm>
- [10] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. 1. vyd. Zlín: VeRBuM, 2011, 316 s. ISBN 978-80-87500-05-7.
- [11] CCTV kalkulátor. KAŠPAR, Martin a Pavla POZDÍLKOVÁ. [online]. 2012. vyd. [cit. 2012-05-03]. Dostupné z WWW: <http://cctvkalkulator.infoalarm.cz>
- [12] ŘÍČNÝ, Václav. Videotechnika: přednášky. vyd. 4., uprav. Brno: VUT FEKT, ústav radioelektroniky, 2006. 135 s. ISBN 80-214-3225-X.

Koniec seriálu.

Ing. Jiří Ševčík

Bc. Martin Maluš

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav bezpečnostního inženýrství

Biometrické metody identifikace osob v bezpečnostní praxi (3)

Segmentace obrazu

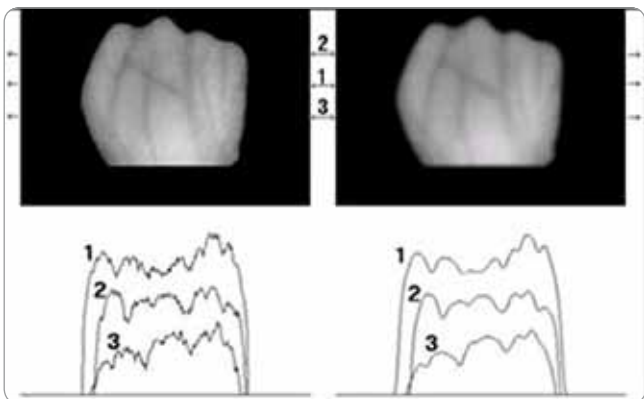
Účelem tohoto primárního kroku je rozdělit nasnímaný obraz na část ruky, tj. požadované části, a pozadí obrazu. Na obrázku 16 je část ruky zobrazena bíle a pozadí černě. Poslední část obrazu napravo je výstup tohoto kroku, tj. obraz s vycentrovanou částí ruky.



Obr.16 Segmentace ruky od pozadí obrazu

Vyhlazení a redukce šumu

Pro redukci šumu a vyhlazení obrazu se používá např. filtr Gaussovské rozmazání (nezachovává hrany) nebo nelineární rozptýlení (zachovává hrany). Tento krok slouží k vyhlazení obrazu cévního řečiště a k potlačení případného vlivu tvaru hřbetu ruky.



Obr.17 Vyhlazení obrazu hřbetu ruky

Lokální prahování

Úkolem tohoto kroku je oddělit vzor žilní struktury od zbytku obrazu. Metody pro toto oddělení lze rozdělit do 4 skupin: segmentace prahováním, segmentace pomocí hran, segmentace pomocí oblastí a segmentace porovnáním. Výpočetně nenáročná a rychlá je první z uvedených metod. Používá se technika lokálního prahování, tj. výpočet průměrné hodnoty z okolních pixelů a použití této průměrné hodnoty jako hodnoty prahu.



Obr. 18 Lokální prahování obrazu hřbetu ruky

Postprocessing

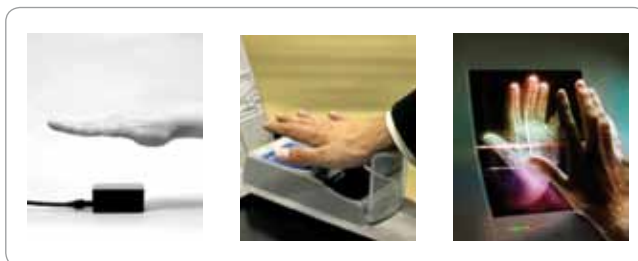
Posledním krokem je postprocessing, kde se již po finálních úpravách na obrázku vyskytuje pouze struktura žil hřbetu ruky ve stavu, který lze již označit jako šablonu. Na obrázku 19 je zobrazena (v pravé části obrázku) výsledná šablona, která se při verifikaci porovnává s uloženou šablonou uživatele.



Obr. 19 Postprocessing hřbetu ruk

Technologie žil dlaně ruky

Princip rozpoznání vzorce krevního řečiště v dlaní ruky je velmi podobný technologii žil hřbetu ruky. V tomto případě se ale samozřejmě detekují žíly dlaně ruky. Používá se k tomu bezdotykový snímač, ke kterému se ruka přiloží, viz obrázek 20. Snímač je schopen zachytit obraz dlaně bez ohledu na pozici a pohyb dlaně.



Obr. 20 Snímač dlaně

Nejdříve se zachytí snímek dlaně infračerveným paprskem, jak je vidět na obrázku 21. Síť tmavších čar (zvýrazněná krev obsahující odkysličený hemoglobin) zde představuje vzorec žil dlaně.



Obr. 21 IR snímek dlaně

Z tohoto obrazu systém extrahuje vzorec žil dlaně do nového obrazu, viz obrázek 22. Takovýto obraz se následně dle potřeby transformuje a porovná s uloženou šablonou z registrace uživatele.

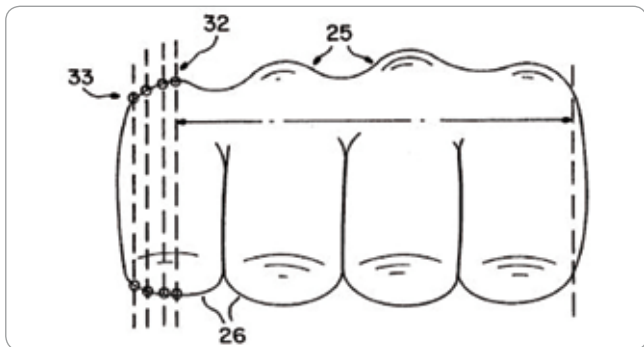


Obr. 22: Extrahované žíly dlaně

Verifikace podle tvaru článku prstu a pěstí

K individuální identifikaci se využívají biometrická měření článků prstů na sevřené dlaní ve vnější části. Podle potřeb na přesnost se

využívá až 35 parametrů, resp. měření sevřené dlaně na digitální fotografii uložené v paměti počítače s parametry sejmutými například při vstupu do chráněného objektu u snímače. Na obrázku 23 jsou uvedeny příklady možných měření.



Obr. 23 Biometrické parametry sevřené dlaně k verifikaci totožnosti.

Verifikace podle vrásnění článků prstů

Firma Toshiba již v roce 1998 předvedla identifikační systém založený na měření vrásnění na prstech a rozmístění kloubů prstu. Využívá se elektrostatické kapacitní reaktance měření vrásek za dvěma klouby na prstu ruky u osob. Základní princip je na obrázku 24.



Obr. 24 Snímač vrásnění článků prstu

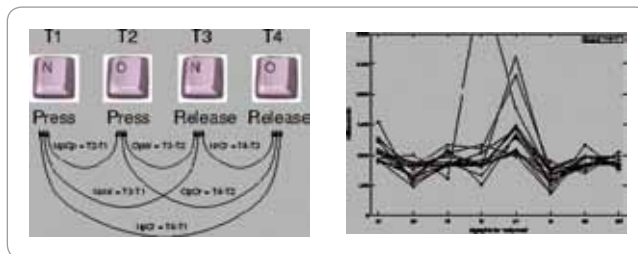
Behaviometrika

Speciální podkapitolou biometrie je „behaviometrika“, při níž dochází ke sledování vlastností (nikoliv fyzických parametrů) člověka. Typickým příkladem může být třeba styl psaní na klávesnici – četnost úderů, jejich rytmika – toto je pro každého člověka jedinečné. Na stejném principu pracuje ověřování pomocí hlasu nebo pomocí monitorování pohybů myši. Rozhodně jsou to zajímavé systémy, protože umožňují průběžnou kontrolu – nestačí, že oprávněný uživatel provedl autorizaci, neboť systém následně pozná, kdy v průběhu práce usedá ke klávesnici jiná osoba. V podstatě zde neexistuje možnost napodobení, protože nuance jsou tak drobné, že se je člověk nemůže naučit.

Jinak behaviometrika obsahuje třeba studium stylu chůze, gest, typických znaků. Můžete tak identifikovat osobu i na velkou vzdálenost (do budoucna se uvažuje třeba i o pomoci družic z oběžné dráhy). Problémem u některých z těchto faktorů je skutečnost, že se v čase mění.

Psaní na klávesnici

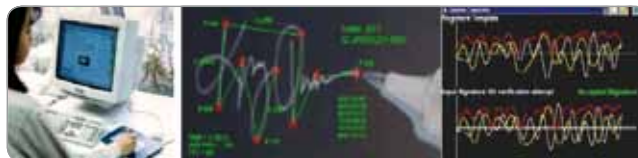
Tato technologie je obdobou dynamického podpisu, přičemž sleduje dynamiku úhozů na klávesnici, která se u různých lidí liší. Sleduje se doba, po kterou jsou klávesy drženy, stejně jako prodleva mezi jednotlivými stisky kláves. Vytvoření „otisku“ psaní na klávesnici trvá trochu déle než sejmutí otisku prstu do databáze, ale přesto jde o neinvazivní a dobře přijímanou metodu identifikace. Možnosti nasazení této metody jsou zcela zjevné. Výborně se hodí pro ochranu nežádoucích přístupů k osobním počítačům i ke vzdáleným informačním systémům pracujících v režimu on-line. Nasazení této technologie má ovšem i několik proti. Tím hlavním je poměrně velká pravděpodobnost „zaměnitelnosti“ charakteristik psaní na klávesnici u více uživatelů. Dynamika psaní se navíc s časem může měnit. Jde o zajímavou metodu sekundární autentizace přístupů, protože rozpoznávání může běžet na pozadí a při zjištění odchylky od uloženého vzorku může například vyvolat žádost o další identifikaci.



Obr. 25 Dynamika psaní na klávesnici a diagram, který jí zachycuje

Dynamika podpisu

Tato metoda je datována k roku 1977 a využívá jedinečnosti kombinace anatomických a behaviorálních vlastností člověka, které se projeví, když se podepisuje. Zařízení na dynamický podpis se často mylně zaměňují s pojmy jako je elektronický podpis (šifrovaný klíč) nebo se zařízeními na snímání podpisu jako obrazu. Z ručního podpisu lze tak elektronicky zjistit tah, tvar a tlak při psaní, což lze použít pro verifikaci osoby. Jednotlivé druhy zařízení se liší dle výrobce způsobem užití a jeho významem, ale mají shodnou vlastnost použití technologií citlivých na dotek, tedy PDA záznamníků nebo digitalizačních tabulí. Většina těchto zařízení využívá dynamických vlastností podpisu, ačkoliv existují i kombinace se statickými a geometrickými vlastnostmi podpisu. Základními dynamickými vlastnostmi jsou rychlost, akcelerace, časování, tlak a směr tahu, které jsou zaznamenávány v trojrozměrném souřadnicovém systému (viz Obrázek 26). Osy, x' a y' slouží k určení rychlosti a směru tahu, souřadnice, z' určuje tlak na podložku. Na rozdíl od statického obrazu podpisu, který může být naučen a napodobován, je nemožné se dynamiku podpisu pouze z obrázku naučit. Výhodou je i snadné integrování zařízení do již existujících systémů (stačí PDA a vhodný SW). Naopak nevýhodou je, že tyto systémy jsou schopné zvládat pouze verifikační principy.



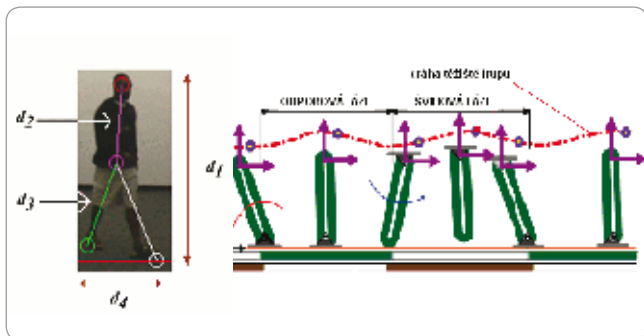
Obr. 26 Princip dynamického podpisu; uživatel, měření a SW srovnání

Dynamika chůze

Stejně jako otisk prstu nebo duhovka oka je i pohyb člověka jedinečný a svým způsobem neměnný v relativně širokém časovém období neměnný. České kriminalistice a jejímu výzkumu patří přední místo ve světě ve vývoji identifikace člověka podle stylu chůze, tedy, pohybu po dvou nohách, nebo bipedální lokomoce. Velký podíl na rozvoji této metody má i rozmach záznamové a snímákové techniky.

Stejně jako při identifikaci podle ručního písma je rozlišovacím znakem jedinců různý dynamický stereotyp, u písma se jedná o stereotyp ruky a chůze celého pohybu těla. Tato metoda má obrovský význam při identifikování pachatelů loupežných přepadení, jimž je zcela zbytečné jakákoliv maskování nebo převleky. Další význam této metoda nabývá při současném prudkém rozvoji nasazování průmyslových kamer na nejrůznějších místech (letišť, náměstí, nádraží, multifunkční komplexy atd.). Její uplatnění je tedy pouze ve forenzní sféře, kde však dosud stále neexistuje databáze srovnávacích materiálů.

Celá metoda pracuje na základě porovnávání křivek drah, které opisují určité body na lidském těle, tedy hlavně jeho těžiště. Jelikož je každý člověk jedinečný svým pohybovým svalově kosterním systémem a svým dynamickým stereotypem, jsou i křivky uvažovaných bodů unikátní a vhodné pro srovnávání a 1:1 identifikaci. Způsob vytváření těchto křivek je na obrázku 27.



Obr. 27 Postup vytváření dráhy těžiště trupu při bipedální lokomoci

Otisk prstu

Identifikace na základě otisku prstu je jednou z neznámějších a nejvíce publikovaných biometrických metod. Otisk prstu se používá pro identifikaci už celé století, a to hlavně pro svou vlastnost jedinečnosti a stálosti v čase. Navíc se musela tato identifikace s rozvojem počítačové techniky stát plně automatizovanou, aby si zajistila místo v dnešní době. Identifikace otisku prstu je s oblibou používaná především pro relativní jednoduchost získání srovnávacího vzorku, pro vysoké procento použitelné populace (nelze identifikovat pouze jedince, kteří přišli o obě ruce i nohy, což je málo pravděpodobné), dále pro četnost zdrojů ze kterých lze získat vzorek (10 prstů) a také protože jde již o zavedenou metodu s velkou databází u policie a s uplatněním v právní sféře a imigrační problematice.

Používání otisku prstu (přesněji obrazců papilárních linií na vnější straně prstů rukou, nohou a dlaní) jako metody pro identifikaci se začala používat už na konci 19. století, kdy Sir Francis Galton našel a definoval některé charakteristické body na prstu, které mohou sloužit k identifikaci člověka. Tyto „Galtonovi body“ položily základ vědnímu zkoumání otisku prstu, který byl rozvíjen po celé století.

Metody zachycení otisku prstů

Otisk získaný pomocí inkoustu a papíru

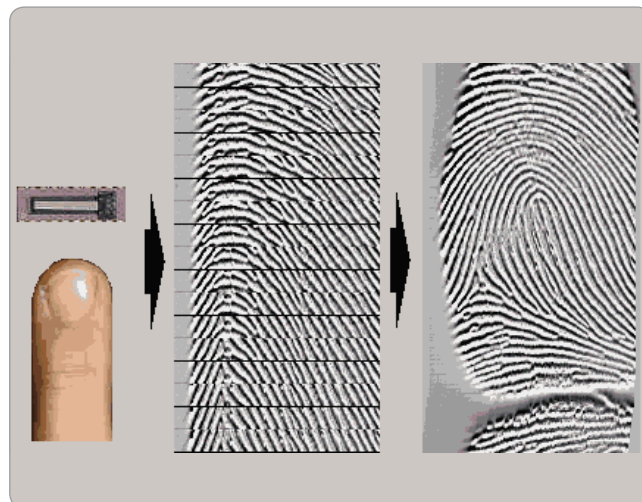
Klasická metoda (rolled finger). Tato metoda se používá pouze ve forenzní sféře, policií při vyšetřování. Používá se inkoustu a papíru. Prst se po papíře roluje, aby se získal otisk celého prstu (prakticky od nehtu po nehet) s co možná nejvíce použitelnými markantami a aby se tím zvýšila i rychlost rozpoznání otisku.

Statické snímání

Jedná se o nejběžnější používanou metodu snímání otisku prstu. Uživatel přitiskne svůj prst na senzor bez jakéhokoliv pohybování s ním. (existují desítky různých fyzikálních principů snímání, které jsou vysvětleny dále). Výhodou této metody je nesporně jednoduché ovládání (stačí pouze přiložit prst). Na druhou stranu je zde řada nevýhod: přehnanou silou tlačení prstu může uživatel rozlomit snímací čočku (obzvlášť je-li doba snímání delší, uživatel znervózní a přitlačí více), přiložení prstu a jeho současné pootočení vede k deformaci pokožky a celého otisku, senzor se lehce zašpiní (nehygieničnost) a na senzoru můžou zůstat latentní otisky.

Snímání šablonováním

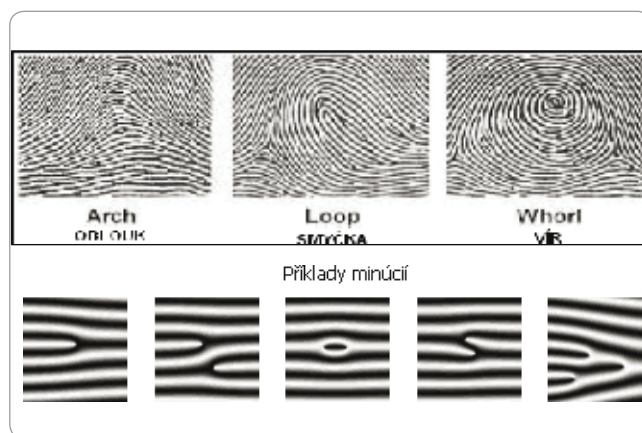
Uživatel přejíždí prstem po senzoru, který snímá a opětovně skládá obraz pomocí pásů (viz Obrázek 28). Používá-li se křemíkový snímač, pohybuje se i cena v oblasti křemíkových součástek. Redukovat cenu lze právě využitím šablonovaného snímání, tím že snímač bude mít tvar úzkého pruhu. Celková cena pro pořízení otisku prstu je poté výrazně nižší. Výhody šablonovaného snímání jsou: snímač zůstává stále čistý, jelikož každý sejmutý pruh vyčistí senzor; na snímači nezůstávají skryté (latentní) staré otisky; uživatel nemá pocit, zanechaného otisku prstu a snímání je rychlé. Nevýhodou je, že obsluha takového zařízení není intuitivní a uživatel se musí naučit určitý postup.



Obr. 28 Postup zachycení obrazu otisku prstu šablonováním

Používané algoritmy u snímačů otisku prstu – srovnávací metody.

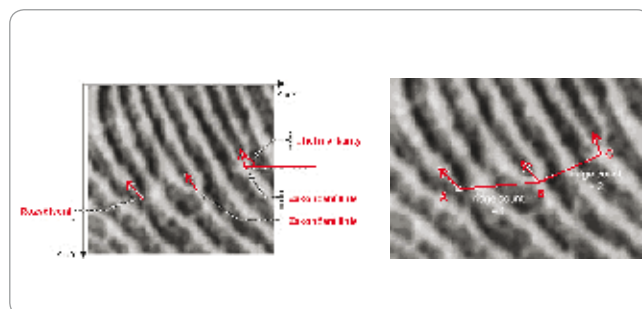
Většina algoritmů využívá existence markant, specifických bodů jako je zakončení linie, rozvětvení linie, bod (ostrov), jezero, výběžek (osten) nebo zkrřížení, což jsou detaily třech hlavních vzorů (seskupení papilárních linií). Jedná se o smyčky, víry a oblouky (loop, whorl, arch) viz obrázek 29.



Obr. 29 Ukázka hlavních seskupení papilárních linií

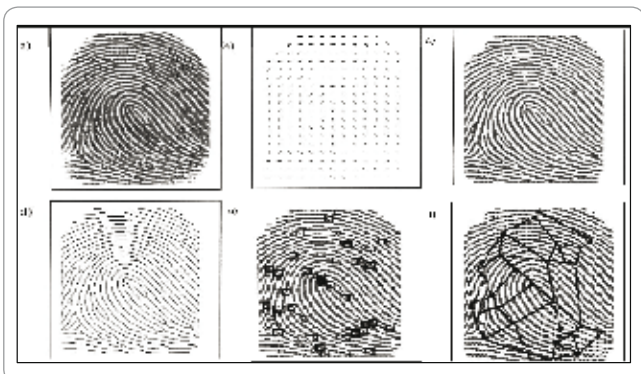
Některé algoritmy ukládají pro pozdější srovnávání pouze pozice ($s=[x;y]$) a směr (úhel θ) markant, což vede k redukci dat nutných pro zápis (viz Obrázek 30a).

Jiné algoritmy namísto vzdálenosti znaku vypočítané z pozice, sčítají počet vyvýšených rýh mezi dvěma konkrétními body, zpravidla markantami (viz Obrázek 30b).



Obr. 30 a) Příklady vzorkování markant b) Příklad sčítacího algoritmu

Často používaný algoritmus vytváření tzv. markantografu pracuje na vytvoření obrazce spojnicemi mezi nalezenými markantami. Postup je následovný: obraz originálu otisku prstu je podroben filtru orientace markant, následně počítačové binarizaci dat, zeslabení linií, nalezení markant a vytvoření markantografu (viz Obrázek 31).



Obr. 31 a) originální otisk b) filtr orientace markant c) binarizace d) zeslabení; e) nalezení markant f) markantograf

Pro jiný srovnávací algoritmus je základní vzhled rýh. Samotný otisk prstu je rozdělen do malých sektorů, z nichž se vyextrahují a uloží: směr rýh, jejich vzájemný odstup a fáze (viz. Chyba! Nenalezen zdroj odkazů. 32). Velmi často používají algoritmy, které jsou kombinací několika metod.



Obr. 32 Vzorkovací buňky a zjišťování sklonu linie θ , odstupů linií λ a odstupů od okraje buňky

U komerčního použití je práh citlivosti (hranice počtu shodných markant) volitelná dle bezpečnostního požadavku. Ve forenzní sféře je nutno splnit podmínku daného státu (v ČR se jedná o minimální počet 10 shodných markant, v USA 8, v Rusku 7, v EU 10–17). FRR: <1,0%; FAR: 0,0001% - 0,00001% dle použité technologie snímače, Čas verifikace: 0,2 - 1 sekunda, Míra spolehlivosti: vysoká.

Určení pravděpodobnosti, že dva různé otisky prstů budou shodné:

Podle vlastních výzkumů společnosti IBM/Pankanti je pravděpodobnost odhadována na $6 \cdot 10^{-8}$. Existuje ovšem velké množství způsobů výpočtů pro odhad pravděpodobnosti. V následující tabulce M, R definují snímanou oblast a N počet markant.

Author	PIFingerprint Configuration	N=16,R=24,M=72	N=12,R=8,M=72
Galton (1892)	$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{10}\right)^M$	1.45×10^{-11}	9.54×10^{-7}
Pearson (1930)	$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{10}\right)^M$	1.09×10^{-11}	6.65×10^{-17}
Henry (1900)	$\left(\frac{1}{10}\right)^{M+2}$	1.32×10^{-23}	3.72×10^{-19}
Balthazard (1911)	$\left(\frac{1}{10}\right)^M$	2.12×10^{-22}	5.96×10^{-16}
Bose (1917)	$\left(\frac{1}{10}\right)^M$	2.12×10^{-22}	5.96×10^{-16}
Wentworth & Wilder (1918)	$\left(\frac{1}{10}\right)^M$	6.87×10^{-22}	4.10×10^{-21}
Cummins & Midlo (1943)	$\frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{10}\right)^M$	2.22×10^{-13}	1.32×10^{-22}
Gupta (1968)	$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{10}\right)^M$	1.00×10^{-38}	1.00×10^{-14}
Roxburgh (1933)	$\frac{1}{1000} \times \left(\frac{1}{1000}\right)^M$	3.75×10^{-47}	3.35×10^{-18}
Tsauring (1963)	$(0.194)^M$	2.47×10^{-26}	2.91×10^{-19}
Osterburg et al. (1980)	$(0.766)^{M+2} \times (0.234)^M$	1.33×10^{-21}	2.05×10^{-11}
Stoney (1985)	$\frac{1}{10} \times 0.6 \times (0.5 \times 10^{-2})^{M-1}$	1.2×10^{-67}	3.5×10^{-26}

Snímače otisků prstů

Existují desítky metod snímání otisku prstu využívajících nejrůznější fyzikální principy. Vědci se neustále snaží o nalezení nových a nových metod, a avšak ty nejjednodušší a nejsnadnější jsou již objeveny a používány. Jedná se především o:

1. Optické senzory
 - Na základě odrazu (reflexní)
 - Reflexní se skládáním obrazu
 - Bezdotykový odraz
 - Transmisní
2. Elektro-optické snímače
3. Kapacitní snímače
 - Křemíkové čipy a kapacitní snímač

- Kapacitní snímač a TFT
 - TFT optické
4. Tlakové snímače
 - Vodivá membrána na silikonu
 - Vodivá membrána na TFT
 - Dotekové mikro-elektro-mechanické spínače
 5. Rádiové snímače
 6. Teplotní senzory
 7. Ultrazvukové snímače
 8. Fotonové krystaly
 9. Snímače povrchové impedance

Literatura

1. BOHÁČEK, Petr. Systémy AFIS a rozpoznávání otisků prstů. [s.l.], 2005. 10 s. VÚT Brno - Fakulta Informačních technologií. Semestrální práce.
2. BOSH Security Systems [online]. IP produkty – HW. 2008. Dostupný z [www: <http://bosch-securitysystems.cz/produkty.php?sel_skup=178#>](http://bosch-securitysystems.cz/produkty.php?sel_skup=178#).
3. BROMBA, Manfred. BIOIDENTIFICATION [online]. 2007 [cit. 2007–11-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.bromba.com>>
4. CONET [online]. Přístupové systémy. 2001. Dostupný z [www: <http://www.conet.cz/pristupove_systemy.html>](http://www.conet.cz/pristupove_systemy.html)
5. ČSN EN 50131-1: Poplachové systémy – Elektrické zabezpečovací systémy. Část 1: Všeobecné požadavky, 1999, Změna Z7:2008, Český normalizační institut
6. ČSN EN 50133-1: Poplachové systémy – Systémy kontroly vstupů pro použití v bezpečnostních aplikacích. Část 1: Systémové požadavky, 2001, Změna A1:2003, Český normalizační institut.
7. ČSN P ENV 1627: Okna, dveře, uzávěry – odolnosti proti násilnému vniknutí. Požadavky a klasifikace, 2000. Český normalizační institut
8. FBI Biometric: Center of Excellence [online]. [1995] [cit. 2007-12-11]. Dostupný z [www: <http://www.fbibiospecs.org/fbibio-metric/biospecs.html>](http://www.fbibiospecs.org/fbibio-metric/biospecs.html).
9. GALBAVÝ, Martin. Vizualizace a vzdálené řízení v síti LonWorks. [s.l.], 2006. 61 s. České vysoké učení technické v Praze – Fakulta elektrotechnická. Bakalářská práce.
10. JABLOTRON [online]. Detektory. 2005. Dostupný z [www: <http://www.jablotron.cz/ezs.php?pid=products/ja-60p>](http://www.jablotron.cz/ezs.php?pid=products/ja-60p)
11. JAIN, Anil, BOLLE, Ruud, PANKANTI, Sharath: BIOMETRICS - Personal Identification in Networked Society. London : Kluwer Academic Publisher, 2002. 422 s. ISBN 0-792-38345-1.
12. MUL-T-LOCK [online]. Mechanické zabezpečovací systémy. 2006. Dostupný z [www: <http://www.multlock.cz/cz/kategorie/produkty>](http://www.multlock.cz/cz/kategorie/produkty)
13. NISTC Subcommittee: Biometrics Foundation Documents. [s.l.] : [s.n.], [200-?]. 167 s.
14. PETÍK, L.: Použití biometrické identifikace při zabezpečení objektu, 2008. 46 s. VŠB TU Ostrava - Fakulta bezpečnostního inženýrství. Bakalářská práce.
15. SANDSTROM, Marie: Liveness Detection in Fingerprint Recognition Systems. Linköping, 2004. 149 s.
16. SAPELI [online]. Dveře a zárubně. 2006. Dostupný z [www: <http://www.sapeli.cz/index.asp?obsah=15&>](http://www.sapeli.cz/index.asp?obsah=15&)
17. SOUMAR, C. Biometric system security. In Secure. [s.l.] : [s.n.], 01/2002. s. 46-49.
18. ŠČUREK, R.: Přednášky z předmětu Ochrana objektů. 2007.
19. UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, I. díl, Mechanické zábranné systémy. Praha, 2001. ISBN 80-7251-172-6.
20. UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, II. díl, Elektrické zabezpečovací systémy. Praha, 2001. ISBN 80-7251-076-2
21. VANĚK, R.: Technologie digitálního snímání prstů. [s.l.], 2007. 37 s. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně – Fakulta aplikované informatiky. Bakalářská práce.

Pokračovanie v budúcom čísle.

Mgr. Ing. Radomír Ščurek, Ph.D.

Oddělení bezpečnosti osob a majetku, Katedra bezpečnostního managementu, Fakulta bezpečnostního inženýrství, VŠB TU Ostrava

Výkon tepelného čerpadla sa dimenzuje maximálne na 70 % nominálneho výkonu

Tepelné čerpadlá sa v ostatných rokoch stávajú čoraz populárnejšou ekologickou formou získavania tepla. Aj v ich prípade však treba dodržiavať určité zásady, aby mala ich inštalácia zmysel. Na niektoré základné otázky ponúka odpovede nasledujúci text. Kedy možno bez problémov použiť tepelné čerpadlo na vykurovanie domu? Dá sa ním nahradiť klasický vykurovací kotol?

Napriek tomu, že úlohou obchodníkov je predat' zariadenie zákazníkovi za každú cenu, treba v tomto prípade myslieť aj na to, či zariadenie splní svoj účel a zaistí používateľovi plné pokrytie jeho energetických potrieb. A práve tepelné čerpadlá patria do kategórie, ktorá vyžaduje určité podmienky, pri ktorých budú plne funkčné. Podmieňujú to v prvom rade fyzikálne zákony, ktoré nemožno nijako obísť:

- maximálna výstupná teplota podmienená maximálnou kondenzačnou teplotou chladiča (zdroj úžitkovej teploty tepelného čerpadla) je 50 – 55 °C,
- výkon vyjadrený v kW tepla treba do priestoru (rodinného domu) odovzdať pri povrchovej teplote vykurovacieho telesa zodpovedajúcej výstupnej teplote z tepelného čerpadla.

Bohužiaľ, v praktických podmienkach treba na zachovanie dostatočnej efektívnosti (pomeru príkonu a výkonu tepelného čerpadla) výstupnú teplotu držať ešte nižšie. Ak má dom radiátory dimenzované na teplotu vykurovacej vody 90 °C, čo je pre plynový kotol

optimálny režim, pri zapojení tepelného čerpadla do systému a jeho výkon cez takéto radiátory odvieť do priestoru nepodarí. Samozrejme, môžeme doplniť články alebo radiátorové panely a znásobiť aktívnu plochu na odovzdávanie tepla, ale ešte sme tak nevyhrali. Pri snahe odovzdať plný výkon cez zväčšené vykurovacie telesá zistíme, že musíme znásobiť aj množstvo vykurovacej vody, ktorá telesami pretečie. A riešiť to len výmenou obehovú čerpadla za silnejšie vždy nejde – musíme mať dostatočnú svetlosť rozvodného potrubia vykurovacej vody.

Mnoho problémov odpadá pri novostavbách, kde sa s otázkou nízkoenergetického vykurovania počíta. Do tejto kategórie patria okrem veľkoplošných radiátorových sústav aj systémy podlahového a stenového vykurovania, ktoré sú obzvlášť vhodné pri prevádzke s tepelným čerpadlom alebo so solárnym systémom. Dom, ktorý má mať efektívnu prevádzku s akýmkoľvek moderným alternatívnym zdrojom, musí spĺňať aj iné predpoklady. Musí mať environmentálnu štruktúrovanosť, v ktorej sa okrem kvalitnej, dobre izolovanej stavby (najlacnejšia je nespotrebovaná energia) odráža aj riešenie pasívneho získavania tepla a celkového režimu jeho obyvateľov (vetranie, rekuperácia a iné).

Ak máme dobre izolovaný dom s nízkoenergetickým vykurovaním (podlahovka na prízemí a veľkoplošné radiátory na poschodí), ako môžeme do systému zakomponovať tepelné čerpadlo a čo ešte potrebujeme?

Tepelné čerpadlo nie je perpetuum mobile a na svoju prevádzku potrebuje energiu. Tú delíme na primárnu, získavanú z prírody (z pôdy, vody, zo vzduchu alebo solárneho akumulátora) a sekundárnu, ktorá poháňa čerpadlá a kompresor transformujúci energiu z prírody na využiteľnú hodnotu (napr. 10 °C teplú pôdu podchladzujeme na 2 – 3 °C a v tepelnom čerpadle produkujeme 45 – 55 °C do vykurovania). Určitou výhodou je, že teplo vyprodukované samotným kompresorom sa nestráca, ale je príspevkom k výkonu tepelného čerpadla. Z týchto poznatkov vychádza aj otázka, akým spôsobom môžeme predovšetkým primárnu energiu získať. Zase nám do problematiky vstupujú fyzikálne zákony a ak pochopíme, že počet kilowattov tepla, ktoré chceme odovzdať do domu, musí zodpovedať počtu kilowattov, ktoré odoberieme z prírody, uvedomíme si, že tento fakt nie je vôbec jednoduchá záležitosť. Ak je naším primárnym zdrojom vzduch, na jeho využívanie potrebujeme relatívne lacný rebrovaný výmenník s ventilátorom, ktorý intenzitu odberu vzduchu zaistí jeho núteným prefúkavaním cez úmerne veľkú konvekčnú plochu rebrovania. Žiaľ, v zimnom období, keď je potreba odberu najviac, je kvalita vzduchu súvisiaca s okolitou teplotou najnižšia a podmienky na získavanie prírodnej energie sú najhoršie. Efektívnosť sa pri veľmi nízkej teplote blíži pomeru 1 : 1 (1 kilowatt elektrickej energie na pohon systému produkuje 1 kilowatt energie využitej z prírody) a systém prestáva byť efektívny. Tepelné čerpadlá využívajúce vzduch sú lacné, ale okrem problémov



s efektívnosťou v zimnej prevádzke zápasia s cyklickým rozmrazovaním vonkajšej jednotky, ktorá v procese prevádzky namrzá, a treba počítať aj s určitou hladinou hluku produkovaného ventilačnou sústavou. Na druhej strane je kritický čas relatívne krátky (niekoľko týždňov v roku) a pri spojení s lacným závesným kotlom alebo s elektroložkou, ktorú často tvorí výbava tepelného čerpadla, sa dá zaistiť celoročná prevádzka so značnými úsporami.

Ak budeme ako primárny zdroj využívať pôdu, výhodou bude to, že v určitej hĺbke (už pod 1,2 metra) sa nám podarí získať pomerne stabilnú teplotu. Napriek tomu ešte nemáme vyhrané. Musíme si uvedomiť, že pôda má svoju vodivosť a keď z nej budeme odoberať energiu, tak sa nám ochladí. Aby sme sa nedostali pod bod mrazu, nemôžeme energiu čerpať z malej plochy; systém by spôsobil vytvorenie ľadového koreňa a my by sme do vykurovaného objektu nedostali takmer žiadny výkon. Empirické vzťahy nás teda doviedli k poznatku, že keď v nemrznúcej hĺbke vytvoríme veľkoplošný kolektor z rúr v tvare meandra a slučiek, musíme na získavanie energie obetovať plochu minimálne dvakrát takú, aká je vykurovaná plocha objektu. Ak si nechceme dať rozryť celú záhradu, potom treba ísť do hĺbky. No pozor, napriek tomu, že so vzrastajúcou hĺbkou vzrastá aj teplota pôdy, pre nás to nemá až taký význam, ako si mnoho ľudí myslí. Znova tu vstupujú do hry zákony fyziky a musíme si uvedomiť, že bez dostatočnej aktívnej plochy, z ktorej budeme odoberať energiu, a bez zamedzenia lokálnemu podchladeniu (pôda musí deficit energie stíhať dopĺňať) sa nedostaneme k potrebnému výkonu. Preto sa reálne vrty potrebné pre rodinný dom pohybujú na úrovni 100 m. A nejde o dosiahnutú hĺbku a teplotu v nej, ako sa mnoho ľudí mylne domnieva, ale o plochu vzniknutú pozdĺž steny vrtu, ktorá celá slúži na odber energie. Ak je to výhodné, potom sa môže na rovnaký rozmer realizovať niekoľko kratších vrtov, ale v dostatočnej osovej vzdialenosti, aby sa tepelne vzájomne neovplyvňovali.

Ak máme šancu využiť na svojom pozemku podzemné pramene, môžeme na vrtaní veľa ušetriť, ale pozor, voda je síce ideálny nosič energie a dá sa výhodne transportovať na želané miesto, no pri jej reálnej teplote na zásobovanie procesu prebiehajúceho v tepelnom čerpadle jej potrebujeme značné množstvo s trvalým prítokom a musíme ju podchladenú vrátiť do zeme na takom mieste, aby sa nezmiešala s tou, ktorú používame na energetický odber. Preto sa v praxi vrtajú dve dostatočne vzdialené studne, jedna na odber (rádovo litre za sekundu!) a druhá na vsakovanie do zeme za rovnakých prietokových podmienok. Toto riešenie nie je ideálne ani vzhľadom na zanášanie výmenníka, pokiaľ voda vykazuje tvrdosť. Stáva sa dokonca, že činnosť väčšieho zariadenia s tepelným čerpadlom spôsobuje podmyvanie základov príslušných stavieb. Mať tak vlastný rybníček alebo jazierko, dalo by sa jeho dno výhodne využiť na uloženie kolektorovej slučky, ale takéto realizácie sú u nás z hľadiska vodohospodárskeho zákona dosť nereálne.

Ak sme našli vhodný primárny zdroj (uviedli sme len najčastejšie používané) a máme v kotolni miesto na samotné zariadenie tepelného čerpadla, potom musíme na jeho vstup pripojiť médium privádzajúce vonkajšiu energiu. Pri vzdušnom systéme to je chladidiarske potrubie naplnené chladivom, pri ostatných systémoch hadicová slučka naplnená nemrznúcou zmesou. Obehové čerpadlo, ktoré je súčasťou zariadenia, zaisťuje transport energie cez primárny výmenník. Zariadenie sa, samozrejme, musí napojiť na elektrickú energiu a na výstup sa môže pripojiť spotrebič: zásobník teplej úžitkovej vody, vykurovacia sústava. Na to slúži zabudovaný výmenník a sekundárne obehové čerpadlo. Na výstupe sa v prípade nízkoobjemovej vykurovacej sústavy odporúča inštalovanie akumulátora (zásobníka s objemom napr. 600 litrov). Zabráni sa tým problémom v regulácii výkonu tepelného čerpadla, ktoré je pomerne tvrdým zdrojom a v prípade náhleho poklesu odberu energie z výstupu sa môže zacyklovať a znížiť životnosť kompresora zbytočnými reštartmi. Má to svoj význam aj pri diaľkovom vypínaní počas zvýšenej tarify elektrickej energie.

Ako vyzerá zemný kolektor na získavanie tepla z pôdy a dokážeme si ho, ak je to možné, aj svojpomocne vyrobiť?

Zemný kolektor je vlastne plastová hadica s priemerom 40 mm z PEM s hrúbkou steny 2,4 mm, naplnená nemrznúcou zmesou. Jej celková dĺžka dosahuje stovky metrov (60 m na 1 kW je približná hodnota pri dostatočne vlhkej pôde) s tým, že nad 400 m sa už

odporúča deliť ju na dve paralelné slučky po 200 metrov. Na pozemku sa vyčlení plocha dvoj- až trojnásobná oproti vykurovanej ploche domu. Podľa dĺžky potrubia si plochu rozdelíme tak, aby sme z nej vytvorenú slučku/meander/špirálu rovnomerne rozdelili na celú plochu. Povrch označíme napríklad vápnom alebo vykolíkujeme a do hĺbky 1 – 1,2 m vykopeme ryhu, ktorú vysypeme pieskom, a do nej vkladáme hadicu, pričom ju môžeme priebežne prispypávať. Alternatívny postup je aj taký, že začneme od päty domu a ukladáme hadicu postupne v radoch s osovou vzdialenosťou minimálne 1 m. Oba konce hadice musia ústiť do kotolne k miestu, kde bude agregát. Hadica sa bežne používa na rozvod vody, jediná podmienka je dobrý prestup tepla – mala by byť tenkostenná. Do budúcnosti je vhodné nad povrch trasy hadice uložiť vyznačovaciu fóliu!

Ako máme postupovať, ak si chceme dať urobiť hĺbkový vrt na získavanie tepla zo zeme?

Praktický postup je veľmi jednoduchý. Pred tým, ako si dohodneme príchod vrtacej súpravy, pripravíme si PEM hadicu (32 x 2,9 alebo lepšie 40 x 3,7) s tým, že polovica celkovej dĺžky vytvorenej slučky v tvare U tvorí vlastne hĺbku vrtu. Celkovú dĺžku rozvinutej hadice dimenzujeme vzhľadom na reálny predpoklad dostatočnej hĺbkovej vlhkosti 50 – 60 m na 1 kW požadovaného tepelného výkonu. Hadicu naplníme vodou a na ohybe pripevníme závažie. Po dosiahnutí želané hĺbky hadicu spustíme do vývrtu a môžeme ju prisypať. Priemer vývrtu stačí okolo 150 mm, žiadne vložkovanie nie je nutné. Aby sme zlepšili účinnosť, zaplavenie vývrtu vodou a preliačenie stien je iba výhodou (neskôr vodu v hadici nahradíme nemrznúcou zmesou). Smerom do kotolne vykopeme ryhu a doveďme konce hadíc v nemrznúcej hĺbke s dostatočným oddelením teplej a studenej vetvy k zariadeniu. Ak hrozí namrznutie alebo vzájomné ovplyvňovanie vetiev primárnej hadice, privodnú trasu možno aj zaizolovať. Ak je miesto vývrtu od kotolne veľmi vzdialené, privodnú trasu vyhotovujeme ako zemný kolektor s už uvedenými zásadami (aj táto trasa môže prispievať k celkovému získavaniu energie).

S akým výkonom tepelného čerpadla máme počítať pri návrhu do rodinného domu, keď máme v súčasnosti plynový kotel s výkonom 14 kW?

Pri dimenzovaní tepelných čerpadiel platia úplne iné pravidlá ako pri dimenzovaní kotlov. Energia získateľná z kotla je k dispozícii kedykoľvek a dosiahnuť špičkový výkon počas vykurovacieho obdobia je otázkou jeho nadimenzovania s určitou (v konvenčnej praxi s dosť vysokou) rezervou. Cena samotného kotla, odhliadnuc od špeciálnych riešení (kondenzačný kotel), nie je podstatnou investíciou. Dost' na tom, že pri súčasných cenách tepelných čerpadiel je otázka ich efektívneho využitia počas celého roka oproti kotlu nie nepodstatná položka. Ak bude tepelné čerpadlo s výkonom 12 kW 9 – 10 mesiacov nevyužitú (na výrobu teplej úžitkovej vody stačí 1,5 – 2 kW výkon), v zimnej prevádzke, keď sa jeho účinnosť znižuje (aj pri stabilnej primárnej teplote zo zeme), len čo potrebujeme do kúrenia odovzdávať viac ako 45 °C, stáva sa zbytočne predimenzovaným, celý rok málo vyťažným zdrojom s vysokými vstupnými nákladmi, pričom aj tak v extrémnych situáciách (výnimočné mrazy) nestačí pokryť potreby domu. Preto sa výkon tepelného čerpadla dimenzuje na 55 – 70 % nominálneho výkonu. Aký to má význam? Celý návrh sa stáva ekonomicky efektívnym. V praxi je overené, že takto poddimenzované tepelné čerpadlo, ktorému pomôže lacný nenáročný zdroj, aj tak zapnutý do prevádzky len pár týždňov v roku, takpovediac, len na výpomoc, zaručí dobrú návratnosť a skoré zefektívnenie investície.

Ing. Milan Špes

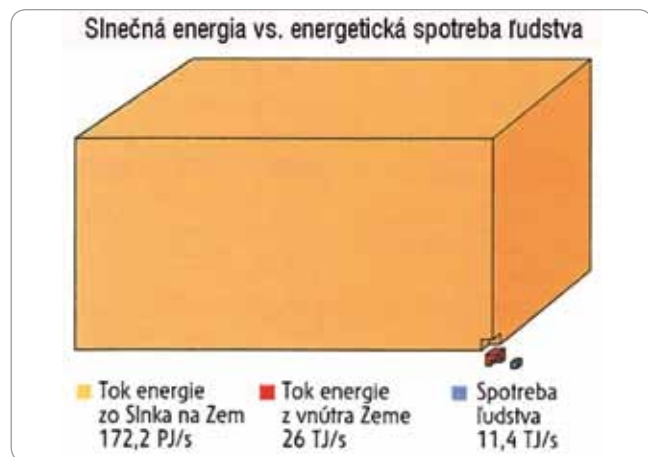
Solarklima s.r.o.

Inteligentné použitie fotovoltických systémov

Život bez elektrickej energie je v „civilizovaných“ krajinách už takmer nepredstaviteľný. Popri zaužívaných zdrojoch energie sa veľmi rýchlo rozvíjajú rôzne alternatívne spôsoby produkcie elektrickej energie, ktoré z časti nahrádzajú a znižujú využívanie fosílnych palív (neobnoviteľných zdrojov) a ktoré sú z hľadiska ekológie a životného prostredia značným krokom vpred. Jedným z najvýznamnejších alternatívnych zdrojov energie je výroba energie zo Slnka, pretože Slnko je pre svet základným a najdôležitejším zdrojom všetkej energie. Ako využiť najefektívnejšie energiu Slnka na výrobu vlastnej elektrickej energie?

Energia zo Slnka – energetická nezávislosť?

Moderné technológie nám v tomto prípade medze nekladú, je to len vec financií a vlastného presvedčenia v ekonomickú návratnosť takéhoto projektu. Motiváciou pre všetkých z nás by mohla byť viera v čistejšie životné prostredie, v „zelenú“ budúcnosť, prípadne nás môžu motivovať štátne príspevky na podobné projekty, pretože v rôznych krajinách, Slovensko nevynímajúc, štát podporuje vznik alternatívnych ekologických elektrární. Uvedomme si však jednu veľmi dôležitú vec: možnosť vyrobiť si toľko elektrickej energie, koľko sami potrebujeme na naše fungovanie, na náš život, je akýmsi spôsobom oslobodzujúce. Môžeme sa stať do istej miery energeticky nezávislí. A to je už skutočnosť, o ktorej sa oplatí uvažovať.



Energetická potreba vs. zdravý sedliacky rozum

Napriek tomu, že používame zariadenia s nižšou elektrickou spotrebou (úspornejšie žiarovky, chladničky atď.), celková spotreba elektrickej energie neklesá, ale rastie. Zdravý sedliacky rozum nám napovie, že tu niečo nesedí – máme šetrnejšie spotrebiče, ale mýňame viac ako v minulosti. Následky maximalizácie ziskov a neúmernej snahy zvyšovať životný komfort sa tak prenášajú do nerozumného plytvania s energiou. Svetíme, keď nemusíme. Máme zapnutý televízor alebo počítač, aj keď ho nesledujeme/nepoužívame. Takéto plytvanie a nerozumné zaobchádzanie so zdrojmi sa prejaví najviac tam, kde sú zdroje obmedzené. V prípade off-grid domu (dom napájaný len vlastnými zdrojmi) by sa spomenuté plytvanie rýchlo odhalilo a eliminovalo, pretože môžeme minúť len toľko energie, koľko máme k dispozícii (pri klasickom dome pripojenom na elektrickú sieť toto obmedzenie neexistuje). Pri využívaní energie zo Slnka tak inteligentné využívanie energie zohráva veľmi dôležitú rolu. Scenár spotreby energie sa môže vyvíjať v dvoch variantoch.

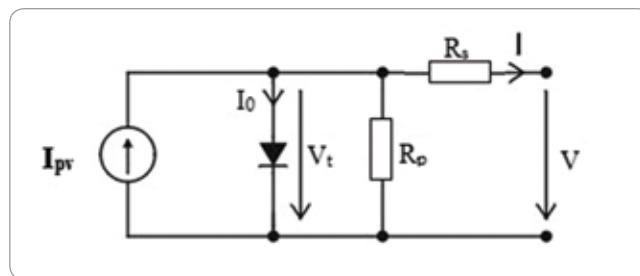
Neinteligentná a inteligentná spotreba energie

Pri fotovoltickom off-grid dome sa elektrická energia dodáva systémom fotovoltických panelov. Elektrická energia sa buď priamo mýňa, alebo ukladá do batérií. Zdravý sedliacky rozum vraví, že ak presunieme čo najviac aktivít spojených s mýňaním elektrickej energie na čas, keď svieti Slnko (FV vyrába elektrickú energiu), budeme musieť uložiť do batérií menej energie. Tým môžeme redukovať potrebnú kapacitu batérií, čím znížime celkové investičné

náklady. Ak vytvoríme model (fotovoltická elektrárňa a batérie), vieme optimalizovať priebeh spotreby a nabíjania, ako aj predikovať rôzne hraničné situácie (úplné vybitie, prebytok energie atď.). Výsledky simulácie tak môžu byť využité aj pri samotnom dimenzovaní fotovoltického systému.

Model fotovoltického článku

Simulačný model fotovoltického článku (FČ) sa skladá z viacerých podsystemov. Pre zjednodušenie simulácie vychádzame z modelu paralelného zapojenia diódy a rezistora, keďže FČ je tiež polovodičový prvok a jeho správanie a prúdové charakteristiky vychádzajú z rovnakej teórie.



Pri simulácii vychádzame z rovnice pre polovodičový prechod, upravenej pre fotovoltický prvok. Teda výstupný prúd zodpovedá:

$$I = I_{pv} - I_0 \left[\exp \left(\frac{V + R_s I}{V_t A} \right) - 1 \right] - \frac{V + R_s I}{R_p}$$

kde I_{pv} je fotoelektrický prúd [A],
 I_0 – saturačný prúd [A],
 V_t – napätie PN priechodu [V],
 V – výstupné napätie článku [V],
 R_s – vnútorný (sériový) odpor článku [Ω],
 R_p – odpor bočníka [Ω],
 A – faktor kvality diódy A ((1,2).

Napätie PN priechodu určíme z rovnice:

$$V_t = kT/q$$

kde k je Boltzmanova konštanta [J/K] ($k = 1,38 \cdot 10^{-23}$),
 T – teplota [K],
 q – náboj elektrónu [C] ($q = 1,602 \cdot 10^{-19}$).

Saturačný prúd vypočítame z rovnice:

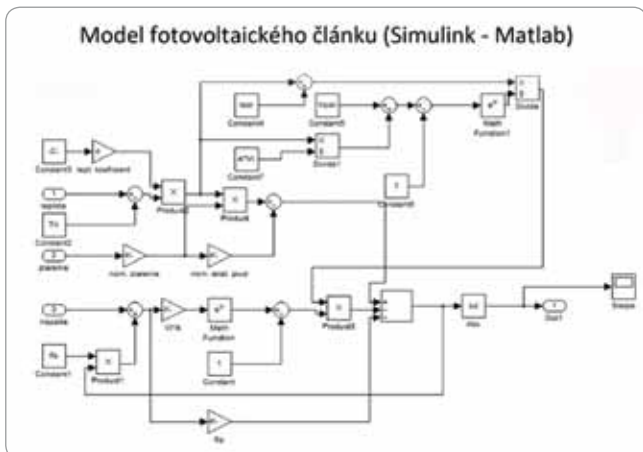
$$I_0 = \frac{I_{scn} + K_i(T - T_n)}{\exp(V_{ocn} + K_i(T - T_n)/AV_t) - 1}$$

kde V_{ocn} je nominálne napätie naprázdno (bez záťaže) [V],
 I_{scn} – nominálny skratový prúd [A],
 K_i – teplotný koeficient [A/K],
 T – aktuálna teplota [$^{\circ}$ C],
 T_n – nominálna teplota [$^{\circ}$ C] ($T_n = 25$).

Fotovoltický prúd vychádza z rovnice:

$$I_{pv} = \frac{G}{G_n} (I_{scn} + K_i(T - T_n))$$

kde G je intenzita slnečného žiarenia [W/m^2] ($G' (10,1\ 000)$),
 G_n – nominálna intenzita slnečného žiarenia [W/m^2] ($G_n = 1\ 000$),
 I_{scn} – nominálny skratový prúd [A],
 K_i – teplotný koeficient [A/K],
 T – aktuálna teplota [$^{\circ}C$],
 T_n – nominálna teplota [$^{\circ}C$] ($T_n = 25$).



Model akumulátora

Ďalším stavebným prvkom fotovoltaických systémov je akumulátor nabíjaný počas dňa prúdom, ktorý možno čerpať v rôznom čase. Energia sa uchováva chemicky v podobe elektrického náboja. Pri modeli akumulátora vychádzame z diferenciálnej rovnice opisujúcej elektrický prúd ako zmenu elektrického náboja za čas t , teda:

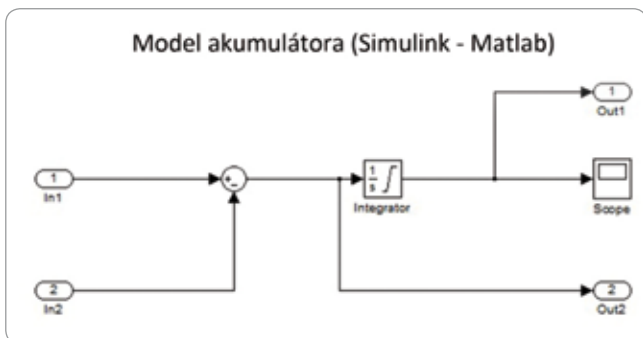
$$I = \frac{dQ}{dt}$$

kde I je prúd vstupujúci do akumulátora [A],
 Q – náboj, ktorý je akumulátor schopný uchovať, teda jeho kapacita [Ah],
 t – čas [h].

Úpravou diferenciálnej rovnice získame vzťah:

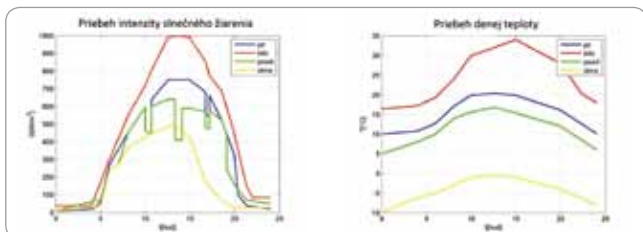
$$Q = \int I dt$$

ktorý je základom modelu akumulátora.

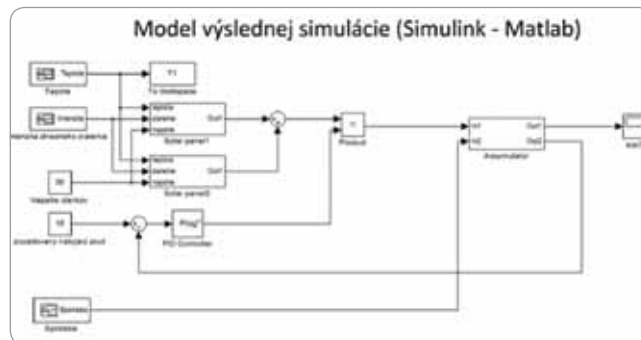


Opis vstupných signálov

Systém závisí od viacerých vstupných signálov simulujúcich poveternostné a klimatické podmienky. Do modelu vstupujú veličiny znázorňujúce zmeny intenzity slnečného svitu a teploty počas dňa pre štyri referenčné dni predstavujúce štyri ročné obdobia.

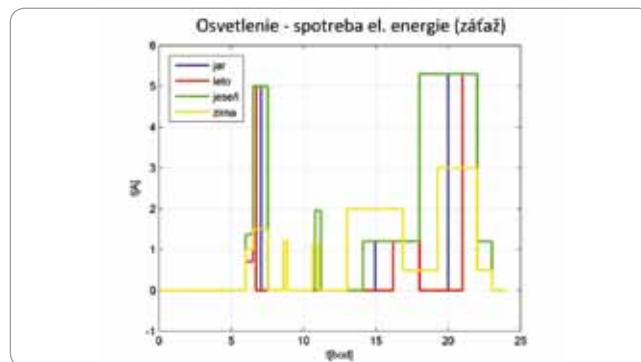


Výsledný simulačný model tak zahŕňa všetky spomínané signifikantné vstupy vplyvajúce na FVS.

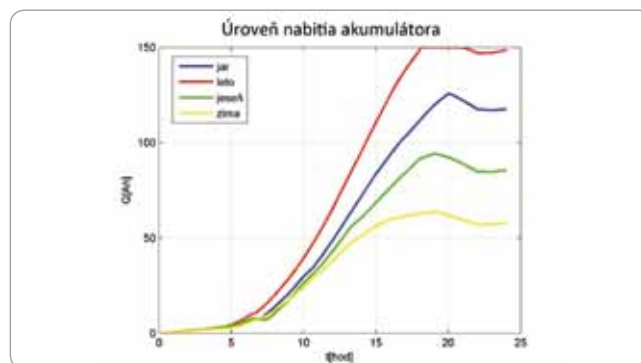


Simulácia fotovoltaického systému

Podľa vytvoreného modelu a znalosti jednotlivých vstupov vieme predvídať správanie solárnych systémov. Vieme správne dimenzovať kapacitu akumulátorov a veľkosť panelov a následne optimalizovať spotrebu elektrickej energie. Využitie FVS v off-grid dome (chate) predpokladáme len pri systéme osvetlenia s predpokladanou spotrebou podľa nasledujúceho obrázka.



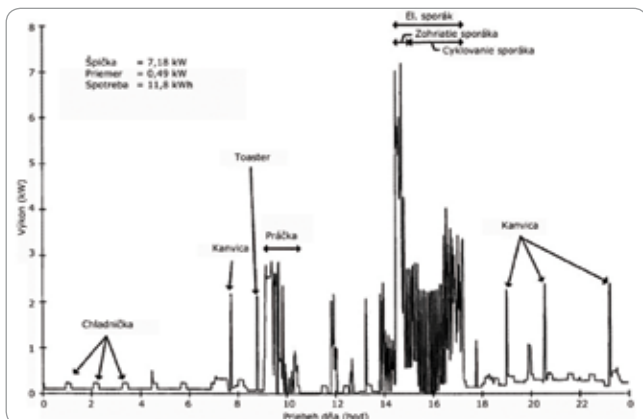
Z výsledkov simulácií spomínaného modelu možno vidieť nabíjanie akumulátora s kapacitou 150 Ah (jednoduchý demonštračný príklad) počas štyroch referenčných dní jednotlivých ročných období. Tak vieme určiť použiteľnosť a efektívnosť systému priamo zo simulácie. Z nasledujúceho obrázka je zrejmé, že na základe stavu vybitia dokážeme v akomkoľvek dni počas roka pokryť požiadavku na elektrickú energiu na osvetlenie aj s dostatočnou rezervou, ktorú by mohli využiť iné spotrebiče.



Simulovanie spotreby

Ako sme už spomenuli, je výhodné používať zariadenia najmä vtedy, keď máme najväčší prísun energie z FV zariadenia, t. j. počas slnečného dňa. Naopak v noci, keď energiu z batérií míňame, by sme mali odoberať čo najmenej. Tu sa vynára otázka presunu jednotlivých činností tak, aby sme optimálne využívali energiu z FV systému. Pri mnohých zariadeniach (ako je práčka, gril, rýchlvarná kanvica...) to nepredstavuje problém, pretože ich činnosť vieme ovplyvniť, avšak niektoré zariadenia, napr. chladnička, mraznička, idú nepretržite. Na prvý pohľad sa zdá, že ich spotrebu veľmi neovplyvníme, opak je však pravdou. Počas slnečnej časti dňa môžeme

chladničku/mrazničku vychladí na maximum tak, aby v noci mĺáli čo najmenej. Simulácia zaťaženia je jednoducho realizovateľná, preto možno na optimalizáciu scenára použiť aj niektorú z evolučných techník, ktorá nájde základný rámec riadenia jednotlivých spotrebičov v priebehu jednotlivých ročných období. Tomu sa však pre rozsah budeme venovať v samostatnom článku.



(Slnecná) energia, zdravý sedliacky rozum a trvalá udržateľnosť

Vo všetkých trvalých prírodných systémoch alebo aj v trvalo udržateľnej ľudskej kultúre sú vo všeobecnosti energetické potreby daného systému uspokojované týmto systémom. Je očividné, že transport ropy, plynu a elektrickej energie cez polovicu zeme gule udržateľný nie je. Tento systém nám umožňuje minúť ľubovoľne veľa energie, za ktorú pri vyučtovaní zaplatíme. Mĺňame energiu bez toho, aby sme sa zamysleli, či ju skutočne mĺňaať potrebujeme. Fakticky by sme mohli žiť zo 40 % energie, ktorú teraz používame, bez toho, aby sme sa vzdali čohokoľvek cenného [3] [4].

Výrazný posun v tejto oblasti rieši koncepcia výroby energie priamo na mieste jej spotreby, ktorá nás núti zamysleť sa nad efektívnym spôsobom jej výroby a opodstatnenosťou jej spotreby. Off-grid domy s fotovoltaickým systémom predstavujú jeden z možných konceptov realizácie myšlienky lokálnej výroby požadovanej energie. Simulácia FV systému (nabíjania, spotreby a hraničných stavov) nám umožňuje zvoliť optimálny FV systém (počet panelov, batérií – ich nabíjacie cykly, životnosť atď.), čo sa výrazne premietne do zníženia ceny nasadenia takéhoto riešenia.

Zdroje

- [1] HAYRETT´N, CAN. 2013. Model of a photovoltaic panel emulator in Matlab-Simulink. [online]. Dostupné na: <http://journals.tubitak.gov.tr/elektrik/issues/elk-13-21-2/elk-21-2-1-1105-29.pdf>.
- [2] Chovanec, Marek – Jarás, Milan. 2012. Geografické aspekty rozvoja fotovoltaického priemyslu na Slovensku so zameraním na priestorové rozmiestnenie. [online]. In: IDB journal, 2012. Citované 22. 5. 2013. Dostupné na: http://www.idbjournal.sk/rubriky/prehľadove-clanky/geograficke-aspekty-rozvoja-fotovoltaickeho-priemyslu-na-slovensku-so-zameranim-napriestorove-rozmiestnenie.html?page_id=15842.
- [3] Mollison, Bill – Slay, Reny Mia: Úvod do permakultúry. Alter Nativa 2012. ISBN 978-80-969754-8-8.
- [4] Azariová, Katarína – Horbaj, Peter – Jasmínská, Natália: Zníženie energetickej náročnosti budov. In: EKO – ekológia a spoločnosť, 2010, Vol. 21, no. 3, p. 27 – 28. ISSN 1210-4728.

Ing. Stanislav Števo, PhD.

Bc. Martin Sliva

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Ústav riadenia a priemyselnej informatiky
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Perspektívy elektromobility na veľtrhu ELOSYS 2013

Pozývame vás na konferenciu Perspektívy elektromobility, ktorá sa bude konať ako súčasť sprievodného programu 19. ročníka veľtrhu ELOSYS 2013, a to už tretíkrát (predchádzajúce Perspektívy elektromobility – elektromobilita pro každého a Perspektívy elektromobility II otvárali veľtrhy Amper 2012 a Amper 2013 v Brne). Podtitulom tohtoročnej konferencie je Vývoj v technických a ekonomických základoch elektromobility. Konferencia prinesie rôzne technické a ekonomické uhly pohľadu na elektromobilitu na sklonku roka 2013.

Program priblíži účastníkom aktuálny stav v tomto odbore nielen v Slovenskej republike, ale ukáže ho aj v európskom a svetovom kontexte, vrátane vízie ďalšieho vývoja. Na účastníkov konferencie čakajú zásadné témy spojené so súčasným masívnym rozmachom tohto spôsobu dopravy.



Z tém prednášok vyberáme:

- trendy konštrukčných koncepcií elektromobilov,
- legislatíva a štandardizácia v elektromobilite,
- elektrický motor ako súčasť ekologickej stratégie automobiliek,
- budovanie nabíjacej infraštruktúry, akumulácia energie pre elektromobilitu, sieť nabíjacích staníc pre elektromobily aj iné elektrické vozidlá,
- používateľský pohľad na elektromobil,
- elektrické skútre a bicykle na rozvoj turistiky, elektrické vozidlá v mestskej hromadnej doprave osôb.

Účasť na konferencii je bezplatná, na základe registrácie. Registrovať sa môžete na <http://www.odbornecasopisy.cz/konference-a-seminare-49781.html>.

Nové LED svietidlo od výrobcu Cooper Lighting & Safety

Solstar FR využíva vysoko efektívny multičipový LED zdroj, je ho možné použiť ako priamu náhradu halogénových svietidiel, ktoré sa umiestňujú do podhládov s priemerom montážneho otvoru 65mm. Je možné dosiahnuť až 70%-nú úsporu elektrickej energie. Je v krytí IP65, má 90 minútovú požiaru odolnosť, CRI > 80, vyhotovenie 3000 K a 4000 K, vyžarovací uhol 65° ako štandard, pričom 54° a 31° sú možné alternatívy. Dodáva sa s napájacím zdrojom, ktorý umožňuje vybrať napájací prúd v rozsahu 60 – 360 mA, čo umožňuje prispôbiť intenzitu osvetlenia. Varianty so stmievaním DALI alebo 1 – 10 V sú taktiež dostupné. K dispozícii sú rôzne farebné varianty krytu.



Viac informácií nájdete na www.cooper-ls.com alebo kontaktujte zástupcu spoločnosti Cooper Industries: Tibor.Vascinec@CooperIndustries.com, www.cooperindustries.sk. Cooper Industries Ltd. je súčasťou EATON Corporation.

www.cooperindustries.sk



Vízia inteligentného domu – úloha mobilných zariadení v dome budúcnosti (3)

Evolučné stupne služieb pre inteligentné domy

Kompletná vízia služieb pre inteligentné domy sa bude uskutočňovať postupnými krokmi. V súčasnosti je schopnosť vzájomnej spolupráce novinkou ešte len v niekoľkých kvalitných domácich spotrebičoch. Raz v budúcnosti bude však táto schopnosť a funkcionálna prítomnosť prakticky vo všetkých domácich spotrebičoch. Služby pre inteligentné domy sa budú vyvíjať minimálne v troch samostatných stupňoch vývoja trhu:

- stupeň 1 – prepojenie oddelených zariadení,
- stupeň 2 – prepojenie služieb,
- stupeň 3 – vzájomne prepojený inteligentný dom.

Tieto stupne nemusia nasledovať za sebou v tomto poradí. V niektorých oblastiach, napr. v domácej automatizácii, už teraz dodávatelia prepájajú viaceré zariadenia.

Stupeň 1 – prepojenie samostatných zariadení

Hlavné charakteristiky tohto stupňa sú:

- pripojenie rôznorodých samostatných zariadení na hlavný systém dodávateľa služieb a na internet,
- oddelené funkcie riadenia a prepojenia pre rôzne zariadenia.

Dopyt po relatívne drahých systémoch na riadenie spotreby energií v domácnosti bude zvlášť na rozvíjajúcich sa trhoch nízky, preto budú dodávatelia energií presadzovať inštaláciu inteligentných meračov a potenciálne ich využívať na zmenu ponuky podľa požiadaviek a poskytovanie služieb na riadenie spotreby. Niektorí dodávatelia energií sa zdráhajú pripojiť svoje inteligentné merače so spotrebiteľom riadenými zariadeniami a volia skôr obmedzenie prístupu k údajom z inteligentných meračov. Podobne aj niektoré regulačné opatrenia znemožňujú prepojenie napr. zdravotníckych zariadení s ostatnými systémami v domácnosti. Napriek tomu väčšina inteligentných domácich vertikálnych riešení bude zo vzájomného prepojenia profitovať.

Stupeň 2 – prepojenie služieb

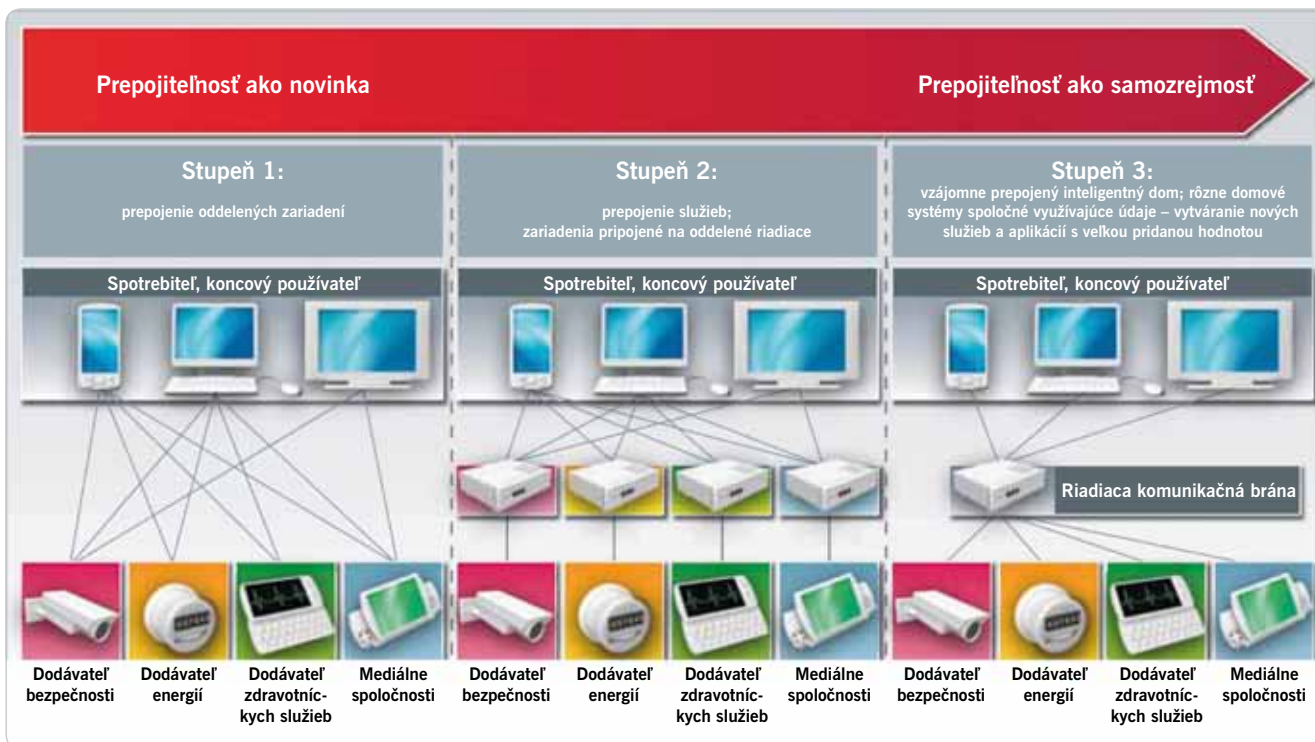
Hlavné charakteristiky tohto stupňa sú:

- prepojenie zariadení a správa údajov pomocou dedikovaných riadiacich rozbočovačov oddelených pre každú vertikálu,
- relatívne sofistikovaný rozsah služieb vďaka možnosti spoločného využívania údajov a obmedzený rozsah prepojenia zariadení typu bod – bod.

Na tejto úrovni bude široké spektrum zariadení, systémov domácej zábavy, systémov na riadenie spotreby energií, bezpečnosti, zdravia a wellness obsahovať nejakú úroveň IT schopností, ktoré budú umožňovať podporu inteligentných služieb. Niektoré zo zariadení budú mať doplnkové funkcie, ktoré vytvoria pevný základ na konvergenciu služieb pre inteligentné domy.

Vzhľadom na to, že spotrebiteľia používajú čoraz viac pripojených služieb, ocenili by, ak by mohli k týmto službám pristupovať z jedného miesta, napr. „Môj dom“. Tu by mohli zistiť stav svojich zariadení a zároveň ich aj riadiť. Užšie prepojenie zariadení by potenciálne mohlo priniesť aj novú funkcionálnu, napr. asistenčné služby pre život by mohli využívať údaje zozbierané zo vzdialených lekárskeho snímačov a údaje z ďalších zariadení na lepšiu starostlivosť.

Podobne aj dodávatelia služieb by mohli znížiť náklady na pripojený hardvér alebo získať lepšiu prepojitelnosť informácií, čo im umožní poskytovať nové služby alebo rozšíriť možnosti zážitku používateľov. Z historického hľadiska možno povedať, že spotrebiteľia sa zdráhajú platiť vysoké poplatky za služby spojené s domácou automatizáciou. Bude veľmi dôležitá najmä „vodca“ v oblasti služieb pre inteligentné domy, ktorý dokáže pritiahnúť spotrebiteľov k iným službám. Medzi kandidátov budú určite patriť služby širokopásmového prenosu a bezpečnostné služby. Monitorovanie bezpečnosti sa v súčasnosti ponúka spolu so službami správy spotreby energií ako súčasť balíkov riadenia a monitorovania. Na druhej strane poskytovatelia širokopásmového prístupu hľadajú koncepty tzv. rozčlenených prístupových komunikačných brán, ktoré koncovým používateľom



Obr. 3 Scenár evolúcie vývoja služieb pre inteligentné domy

ponúkajú jednak širokopásmové pripojenie na internet a zároveň dodávateľom energií umožňujú využiť ten istý smerovač na doručenie služieb súvisiacich s riadením spotreby energií v domácnosti.

Stupeň 3 – vzájomne prepojený inteligentný dom

Hlavnými charakteristikami tohto stupňa sú:

- spoločné využívanie údajov medzi rôznymi inteligentnými zariadeniami a systémami v dome,
- existencia jednej, vzdialene prístupnej domácej komunikačnej brány alebo centrálného miesta pripojenia ako podpora pre rôzne aplikácie využívané v inteligentnom dome.

Najdôležitejšou vlastnosťou tohto stupňa je vytvorenie prostredia, v ktorom možno údaje z rôznych aplikačných oblastí prepojiť, aby poskytovali bohatšie služby inteligentným domom. Môžu to byť aplikačne orientované služby, napr. služby týkajúce sa komplexného riadenia spotreby energií v domácnosti. No môže ísť aj o rôzne podporné služby, napr. centrálny bod riadenia, kde sa definujú pravidlá bezpečnosti a riadenia prístupu pre rôznorodé zariadenia nachádzajúce sa v dome.

Je čoraz zjavnejšie, že úplne prepojené služby pre inteligentné domy môžu spotrebiteľom a firmám prinášať veľké výhody. Pomáhajú zvyšovať kvalitu života majiteľov a prevádzky firmami sa stávajú účinnejšie a pracujú s vyššou efektívnosťou.

Avšak okrem mnohých iných príležitostí prináša nástup integrovaných inteligentných domov aj niekoľko výziev a úloh. Treba vytvoriť a uviesť do života nové modely podnikania a partnerstvá naprieč rôznymi oblasťami priemyslu; treba odkomunikovať prínosy pre spotrebiteľov z hľadiska úspor nákladov a osobného súkromia dôveryhodným spôsobom, ktorému spotrebiteľia uveria; treba vytvoriť také technické normy, ktoré podnietia vytváranie prispôbitelných a vzájomne spolupracujúcich riešení.

Mnohé z týchto výziev môžu vyriešiť spoločnosti a organizácie z oblastí mobilných komunikácií a riešení v spolupráci so spoločnosťami z každého zo štyroch najdôležitejších a vzájomne súvisiacich priemyselných odvetví: dodávateľia energií, bezpečnosť domov, mobilné zdravotnícke systémy a domáca zábava. Mobilná pripojiteľnosť zohráva hlavnú úlohu pri prepájaní zariadení a snímačov v dome so sofistikovanými systémami na analýzu údajov a inteligentnými aplikáciami, ktoré poskytovatelia služieb vytvoria na báze cloud riešení alebo chrbticových systémov. Ďalšia časť tohto príspevku

sa zaoberá témami, ktoré treba vyriešiť, aktuálnym stavom vývoja na trhu a plánom organizácie GSMA, ako chce prispieť k riešeniu nastolených úloh.

Prostredie inteligentného domu

Úspech služieb pre inteligentné domy sa nedá dosiahnuť len prostredníctvom jednej firmy či sektora. Aby sa podarilo vytvoriť atraktívne balíky aplikácií pre inteligentné domy, je potrebné, aby na tom spolupracovali viaceré firmy, ktoré sa z hľadiska „vlastnenia“ zákazníkov zvyčajne vnímajú ako konkurenti. Spolupráca bude teda základom úspechu fenoménu zvaného inteligentný dom. Poskytovatelia služieb pre inteligentné domy musia sledovať nové segmenty trhu a technológie, ktoré ovplyvňujú populáciu. V nasledujúcej časti sa zameriame na predstavenie:

- rôznych dodávateľských ekosystémov a dynamiku spolupráce/konkurencie medzi týmito spoločnosťami,
- technológie a normy, ktoré súvisia alebo budú súvisieť s inteligentným domom budúcnosti,
- pohľad firmami zaoberajúcimi sa marketingovými prieskumami na veľkosť a smerovanie dôležitých súčastí nastupujúcich služieb.

Dodávateľský ekosystém

Mnohé z prvých služieb pre inteligentné domy budú rozšírením tých, ktoré už spoločnosti zo štyroch najdôležitejších sektorov ponúkajú v súčasnosti: mobilné služby a dodávateľia energií, bezpečnosť domov, domáca zábava a oblasť zdravotných služieb a wellness. Niektoré z významných organizácií a firmami, ktoré sú aktívne v niektorých zo štyroch oblastí, sú na obr. 4.

Služby pre inteligentné domy budú podporované cez niekoľko technologických úrovní, ako je to naznačené na obr. 4:

- Bude potrebné zabudovať technológie prepojenia využívajúce WAN, LAN, HAN do viacerých zariadení a služieb.
- Následne na ďalšej úrovni umožnia technológie prístupujúce služby ich úpravu podľa požiadaviek zákazníkov a dodávku na vysokej kvalitatívnej úrovni. Príkladom technológií, ktoré umožnia doručovanie služieb, môžu byť správa pripojiteľnosti, zabezpečovanie nových funkcií, manažment zariadení a firmvéru a pod.
- Vonkajšia úroveň zodpovedá jednotlivým zariadeniam a snímačom, s ktorými prichádza spotrebiteľ do styku.

Už teraz niekoľko spoločností súťaží o pozíciu lídra pri uvádzaní služieb pre inteligentné domy na trhu. Z historického hľadiska možno povedať, že vzájomne prepojené služby pre domy začali ako prví uvádzať na trh výrobcovia automatizačných systémov a inštaláčnej spoločnosti, avšak v súčasnosti sa do tejto pozície dostávajú aj spoločnosti zaoberajúce sa dodávkou energií, telekomunikačné firmy, dodávateľia v oblasti riadenia spotreby energií v domácnosti a takisto spoločnosti z oblasti herného priemyslu.

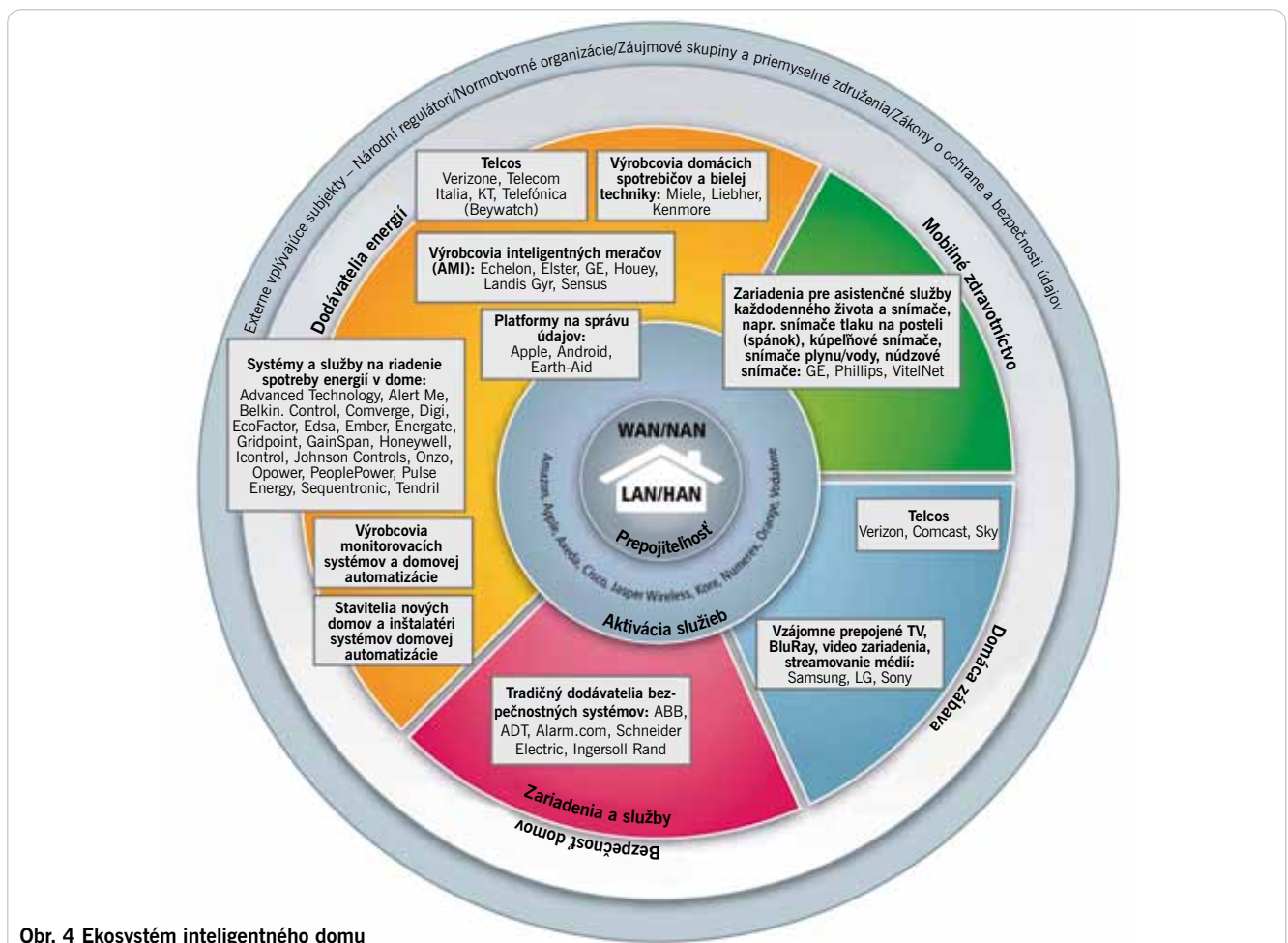
Technológia inteligentných meracích zariadení je silným kandidátom na odštartovanie služieb pre inteligentné domy na trhu. Je to vďaka tomu, že regulačné nariadenia v Európe a Severnej Amerike pripravili pre nasadzovanie inteligentných meracích prístrojov veľmi dobrú pôdu: štvrtina všetkých domácností na celom svete bude mať podľa štúdie IDC do konca roku 2016 inteligentné meracie zariadenia. Množstvo dodávateľov energií v súčasnosti investuje enormné prostriedky do vývoja odozvy na základe dopytu a riadenia domácich spotrebičov s cieľom vybalansovať záťaž a mnohé ďalšie plánujú spustiť takéto služby v budúcnosti. Medzi spoločnosti, ktoré investovali značné prostriedky do vývoja odozvy na základe dopytu patria napr. Pacific Gas & Electric, Southern California Edison, Florida Power & Light (Zdroj: Zpryme, Smart Grid Insights: Top 10 U.S. Utilities by DSM Investment, marec 2011), ako aj SEAS-SVE-Panasonic v Dánsku. Medzi ďalších poskytovateľov patrí aj spoločnosť Honeywell, ktorá v USA svojimi službami riadenia odozvy na základe dopytu pokrýva 150 miliónov domácností a 10 miliónov budov. Zároveň poskytuje prístroje a správu okolo 1 milióna zariadení s priamym riadením záťaže. Niekoľko poskytovateľov vysokokvalitných domácich spotrebičov začalo s testovaním trhu v oblasti vzájomne prepojených domácich spotrebičov. Práčky a sušičky spoločnosti Kenmore majú zabudovanú možnosť vzdialenej diagnostiky; podobne aj zariadenia Miele@Home vybavené Wi-Fi komunikáciou možno monitorovať a riadiť na diaľku a zároveň dokážu medzi sebou komunikovať pomocou technológie powerline. Systém HomeDialog spoločnosti Liebherr umožňuje koncovým používateľom riadiť teplotné a dverové alarmy z monitora umiestneného na chladničke/mrazničke prostredníctvom PLC systému.

Rozšírenie služieb riadenia na strane spotreby však bude závisieť od regulačných nariadení a nákupu inteligentných meracích prístrojov spotrebiteľmi pre svoje domácnosti. Na niektorých trhoch, ako je napr. Švédsko, kde sú inteligentné merače nainštalované v každej domácnosti, sú dodávateľia energií pripravení po technologickej stránke dodávať služby spojené s riadením spotreby na strane spotrebiteľa, avšak ešte čakajú na vyjasnenie regulačných nariadení. V niektorých krajinách sú už pripravené programy na spustenie prvých projektov v oblasti riadenia spotreby energií v domácnosti a telekomunikačné spoločnosti a spoločnosti z oblasti domovej bezpečnosti už predstavujú konkurenčné služby na riadenie a monitorovanie domov.

Riadenie spotreby energií v dome predstavuje atraktívnu príležitosť pre produkty a služby v oblasti bezpečnosti, ktoré podľa štúdie spoločnosti zaznamenávajú každoročný rast o 7 – 9 %. Balíky s monitorovaním spotreby energií a bezpečnostnými službami sa v súčasnosti predávajú priamo majiteľom nehnuteľností prostredníctvom inštaláčnych firiem systémov domovej automatizácie alebo priamo cez developerov nových stavieb.

Väčšina dodávateľov služieb v oblasti riadenia spotreby energií v dome zároveň ponúka kompletné riešenia pozostávajúce zo vzájomne prepojených zariadení, ako sú termostaty, inteligentné zásuvky, displeje, rozbočovače na riadenie energie, chrbitcové systémy a softvér. Niektoré z týchto spoločností realizujú predaj priamo spotrebiteľovi, zatiaľ čo iné to exkluzívne predávajú len dodávateľom energií. Doteraz sa neobjavil žiadny dominantný hráč na tomto trhu. Napr. spoločnosť Opower (USA) je v súčasnosti z hľadiska dosahu jedným z najväčších poskytovateľov nástrojov na riadenie spotreby energie v dome, spolupracuje s 53 dodávateľmi energií a poskytuje správy o spotrebe energií pre 2 milióny domácností.

Telekomunikačný sektor takisto začína reflektovať príležitosti, ktoré inteligentné domy prinášajú. Mnohé zo služieb, ktoré boli na trh uvedené v minulosti, využívali prístup cez pevné linky a na pridanie nových nástrojov na riadenie a monitorovanie domov môžu využiť



Obr. 4 Ekosystém inteligentného domu



existujúcu telekomunikačnú základňu s domácimi širokopásmovými komunikačnými bránami a IP TV set top boxmi. Služby pre inteligentné domy boli nazvané „piaty hráč“, čím vzniklo nové portfólio telekomunikačných služieb k existujúcim štyrom oblastiam – hlas, dáta, TV a mobilita.

Mobilní operátori poskytujúci širokopásmové mobilné pripojenie ako doplnok k pevnému širokopásmovému pripojeniu dokážu poskytnúť domáce brány na riadenie zariadení v inteligentnom dome. Príklad, ako sa k rôzne telekomunikačné spoločnosti postavili k uvedeným výzvam, je v tab. 1.

Poskytovateľ telekomunikačných služieb	Pripojenie	Typ služby/Podrobnosti
AT&T	pevné a mobilné	Xanboo (domová automatizácia)
Bouygues Telecom	pevné a mobilné	komunikačné služby podporujúce riadenie spotreby v domácnosti pre ERDF
France Telecom/Orange	Mobilné	mestský projekt M20 v spolupráci s Veolia Water
KT	Mobilné a pevné	Smart Green Service
Rogers Communications	Mobilné a káblové	služba Smart Home Monitoring
Telecom Italia	pevné a mobilné	Energy@Home
Telefónica O2	pevné a mobilné	Beywatch
Telenor	mobilné	Home Alarm a systémy monitorovania, inteligentné merače, monitorovanie zdravia/vzdialené riešenie choroby, služby EV
Verizone	pevné, plánujú sa aj mobilné služby	Home Control & Monitoring Service (riadenie spotreby energií a domová bezpečnosť; plánuje sa aj pokrytie služieb pre nezávislý život a mobilné zdravotníctvo)
Vodafone	mobilné	iniciatíva British Gas týkajúca sa nasadenia inteligentných meračov

Tab. 1 Aktivity poskytovateľov komunikačných služieb na trhu inteligentných domov

Ďalšie spoločnosti, ktoré by mohli poskytnúť komunikačné rozbočovače pre inteligentné domy, sa budú objavovať v oblasti herného priemyslu. Niektoré prepojené hracie zariadenia môžu byť vytvorené na už existujúcich fitness hrách, ako napr. Wii Fit a konzole PS3 Move, pričom sa môžu stať bránami pre rôznorodé informácie z oblasti starostlivosti o zdravie a wellness.

Masové rozšírenie služieb, ktoré dokážu spomenutí poskytovatelia pripraviť, bude závisieť aj od existujúcej regulácie trhu, a to v závislosti od jednotlivých oblastí. Služby domovej automatizácie a riadenie spotreby energie v domácnosti sú väčšinou neregulované, čo uľahčuje ich akceptáciu používateľmi. Iné, napr. inteligentné merače a služby pre vzdialenú starostlivosť o zdravie, sú typickým príkladom toho, kde je potrebný dohľad národných energetických regulátorov a zdravotníckych úradov. Úrady sa najčastejšie zameriavajú najmä na nasledujúce oblasti:

- prepojenie s inteligentnými rozvodnými sieťami bude mať za následok sprísnenie bezpečnosti a regulačných požiadaviek platných medzi jednotlivými koncovými bodmi siete,
- regulačné nariadenia v oblasti ochrany súkromia a údajov budú upravovať prístup tretích strán k údajom o spotrebe elektrickej energie, plynu a vody obyvateľstva,
- energetická účinnosť zariadení pre inteligentné domy,
- zabezpečenie základných služieb verejnosti,
- regulácia zdravotníckych prístrojov: všetky zdravotnícke prístroje musia byť registrované a uvedené v zozname FDA, pričom podliehajú rôznym monitorovacím a schvaľovacím procedúram.

Regulačné požiadavky zvyčajne zdržujú zavedenie inteligentných meračov a služieb monitorovania zdravotného stavu a komplikujú pripojenie týchto meračov a brán na vzdialené monitorovanie zdravotného stavu k iným, spotrebiteľom riadeným prístrojom a zariadeniam.

Úspech služieb pre inteligentné domy bude v skutočnosti závisieť od schopnosti poskytovateľov služieb zo štyroch kľúčových segmentov spolupracovať na vytvorení presvedčivej cenovej ponuky za tieto služby a ich odlišení formou balíkov rôznorodých služieb z rôznych vertikálnych sektorov. Spolupráca medzi spoločnosťami z rôznych odvetví, napr. telekomunikácií a dodávateľov energií, bude nevyhnutnosťou uplatnenia sa služieb pre inteligentné domy na masovom trhu.

Priemysel mobilných riešení má z tohto pohľadu jedinečné postavenie. Mobilní operátori sú už teraz v partnerskom vzťahu s viacerými potenciálnymi účastníkmi ekosystému inteligentného domu, ako to vidno z obr. 4. Mobilné pripojenie sa napr. už dnes používa na rozšírenie služieb pre domovú bezpečnosť a riadenie spotreby energie v dome, ako aj na prepojenie miliónov inteligentných meračov. Mobilné pripojenie sa v inteligentnom dome stane všetko prepájajúcim bodom a lepidlom, ktoré vzájomne prepojí služby a aplikácie od rôznych poskytovateľov v rámci ekosystému domu.

V nasledujúcej časti seriálu bližšie opíšeme rôzne technológie a možnosti ich vzájomnej prepojitelnosti.

Zdroj: Vision of Smart Home. The Role of Mobile in the Home of Future, GSMA. September 2011.

Seriál článkov je publikovaný so súhlasom organizácie GSMA, © GSMA 2011.



www.gsmaembeddedmobile.com

Internet of Things v Európe (2)

Druhá časť seriálu plynulo nadväzuje na teoretický rozbor jednotlivých oblastí internet vecí. Európska únia sa o IoT intenzívne zaujíma už viac ako päť rokov, zanedlho sa uskutoční už 5. ročník medzinárodnej konferencie Internet of Things a výsledky ich práce ukazujú jednoznačný trend – stále viac a viac sa internet vecí dostáva do nášho každodenného života.

2. Automatizácia a riadenie

Prístupnosť dát je základom pre automatizáciu a riadenie. Konverzia údajov a analýza zozbieraných prostredníctvom IoT do inštrukcií smeruje späť cez sieť do aktuátorov modifikujúcich procesy. Uzavretie slučky od údajov k automatizovaným aplikáciám môže zvýšiť produktivitu, keďže systémy, ktoré sa automaticky prispôbujú zložitým situáciám, nepotrebujú ľudský zásah. Inovátori ohlasujú relatívne základné aplikácie, ktoré poskytujú pomerne okamžitú návratnosť. Spoločnosti prijímajú tieto pokročilé automatizované systémy, keď sa tieto technológie budú ďalej rozvíjať.

- Optimalizácia procesov: Tento bod sa týka skôr automatizácie v priemysle, kde Internet of Things pomáha zlepšovať procesy prostredníctvom enormného množstva snímačov umiestnených naprieč celou výrobou.
- Optimalizovaná spotreba zdrojov: Sieťové snímače a mechanizmy automatickej spätnej väzby môžu dynamicky zmeniť spôsoby využívania obmedzených zdrojov, ako je energia, voda (napríklad Smart Grid).

3. Komplexné autonómne systémy

Najnáročnejšie využívanie Internet of Things sa spolieha na rýchle monitorovanie nepredvídateľných podmienok a okamžitých reakcií z automatizovaných systémov. Toto „strojové rozhodovanie“ napodobňuje ľudské reakcie, samozrejme pri oveľa vyššej výkonnostnej úrovni.

Záujem Európskej únie

O IoT sa dlhodobo zaujíma aj Európska únia, ktorá v roku 2009 pripravila dokument Internet of Things: akčný plán pre Európu (COM(2009) 0278 final). Podľa dostupných informácií sa zodpovedná komisia rozhodla financovať výskumné projekty zamerané na Internet of Things zo súkromného a verejného sektora v nasledujúcich oblastiach:

- Zelené autá

- Energeticky efektívne budovy
- Internet budúcnosti
- Továrne budúcnosti

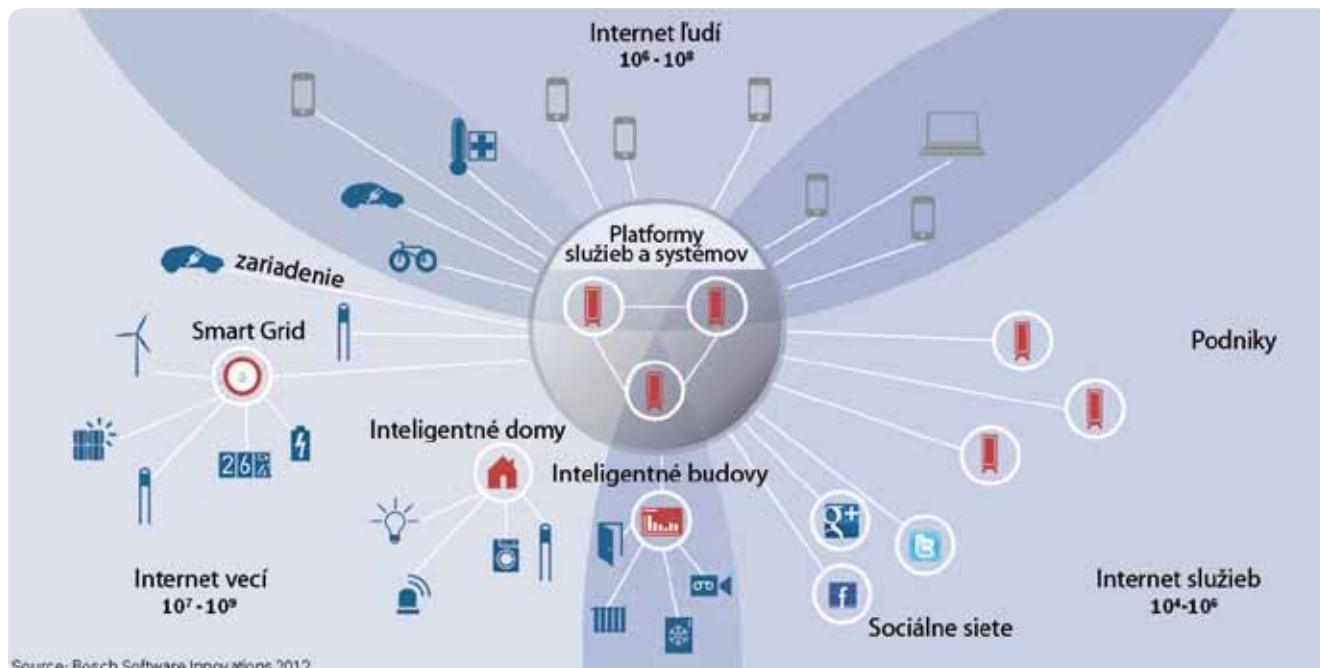
Výsledky bádania komisie EU sú taktiež zaujímavé. Podľa informácie z dokumentu „Digitálna agenda: Komisia uskutoční konzultácie o pravidlách pre inteligentné prepojené zariadenia – internet vecí“ má v súčasnosti priemerný občan pripojený na internet aspoň dva predmety a toto číslo sa má podľa očakávaní zvýšiť do roku 2015 na sedem, pričom celkový počet bezdrôtovo pripojených zariadení dosiahne 25 miliárd. Do roku 2020 by sa tento počet mohol zdvojnásobiť až na 50 miliárd. To znamená, že v budúcnosti bude možno navzájom prepojených mnoho každodenných predmetov.

Ak napríklad univerzitný profesor pre práceneschopnosť zruší svoju rannú prednášku, časové nastavenie budíkov a kávovarov jeho študentov by sa mohlo automaticky zmeniť, vďaka čomu by si študenti mohli pospať o hodinu dlhšie. Ak by staršia osoba zabudla užiť dôležitú tabletku, mohla by sa poslať varovná textová správa blízkeho rodinnému príslušníkovi alebo dokonca miestnemu zdravotnému stredisku a niekto by sa tak mohol u tejto osoby zastaviť a skontrolovať, či je všetko v poriadku.

Podpredsedníčka Európskej komisie zodpovedná za digitálnu agendu Neelie Kroesová uviedla: „Internet vecí s inteligentnými čipmi integrovanými do každodenných predmetov bude mať v budúcnosti veľký význam. Chcela by som propagovať taký internet vecí, ktorý slúži našim hospodárskym a spoločenským cieľom a zároveň zachováva úroveň bezpečnosti a súkromia a rešpektuje etické hodnoty.“

V ďalšom pokračovaní sa pozrieme na praktické ukážky Internet of Things a jednu z najdôležitejších tém súčasnosti – bezpečnosť a súkromie.

Martin Karbovanec



Source: Bosch Software Innovations 2012

Energetická hospodárnosť prostredníctvom inteligentnej regulačnej techniky

Vďaka modernej a inteligentnej regulačnej technike možno práve v nájomných budovách využiť značné možnosti na úsporu energie. Klasické regulačné algoritmy sa pri tom napríklad nahradia inovatívnymi, vysoko efektívnymi riešeniami, ktoré šetria energiu. Nové metódy umožňujú nielen maximálnu energetickú hospodárnosť pri optimálnom zachovaní požiadaviek na komfort, ale zaručujú aj dlhšiu životnosť zariadenia a pripúšťajú predĺženie servisných cyklov. Už len optimalizáciou regulačných parametrov sa napríklad docieli úspora až 15 %. V nasledujúcom texte budú opísané podstatné faktory vplyvajúce na úsporu energie, ktorú možno dosiahnuť použitím kvalitatívne nadštandardných regulačných zariadení, ako aj optimalizáciou zo strany inštalácie použitím regulátorov so znalostnou bázou.

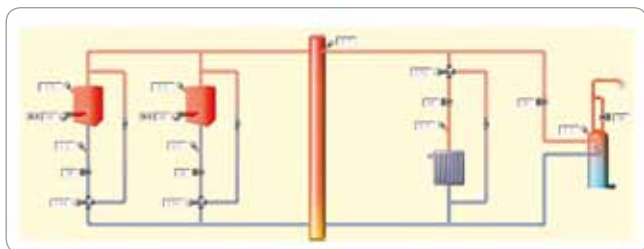
Energetická hospodárnosť

Energetická hospodárnosť budovy nevyplýva len z vlastností tepelnej izolácie stien, strechy a okien, jej vyhotovenia (zatepľovania) a technológie stavby, ale aj veľkosti vonkajších plôch budovy, ktorými môže teplo, prípadne chlad, unikať. Podstatným faktorom na zvýšenie energetickej hospodárnosti je tiež akosť použitej regulačnej techniky.

V nasledujúcom texte opíšeme niektoré regulačné algoritmy na zvýšenie energetickej hospodárnosti vo vykurovacích a klimatizačných zariadeniach.

Energeticky účinné regulačné funkcie

Energeticky účinné regulačné zariadenia spustia zdroj tepla iba vtedy, keď niektorý spotrebič teplo požaduje. Znamená to, že každý spotrebič tepla – či už vykurovací okruh, ohrievanie vody, vetracie zariadenie alebo regulácia jednotlivých miestností – odošle požiadavku s požadovanou hodnotou na zdroj tepla presne vtedy, keď potrebuje teplo. Pretože čas využitia každého spotrebiča možno nastaviť individuálne, nebude sa dodávať žiadne zbytočné teplo, čo opäť znižuje stratové výkony.



Obr. 1 Typické vykurovacie zariadenie (vypracované s projektovacím nástrojom Coach CentraLine)

Regulácia vykurovacieho okruhu

Vo väčšine zariadení sa z cenových dôvodov používa len regulácia vykurovania s ekvitermicky riadenou reguláciou teploty prírodnej vody. Okrem dimenzovania vyhrievacích telies má na energetickú účinnosť veľký vplyv aj nastavenie vykurovacej krivky. Vyšší výkon vyhrievacích telies dovoľuje pri optimalizovanej regulácii rýchlejší ohrev a väčší pokles prírodnej teploty. Nízka prírodná teplota vedie k redukovaniu strát v potrubí, ktoré závisia od dĺžky potrubia a akosti izolácie. Pri nízkoteplotných a kondenzačných kotloch sa tým tiež zníži vratná teplota, čo sa opäť priaznivo prejaví na znížení strát spalinami a vyžarovaním a umožní sa tak lepšie využitie kondenzácie. Z regulačno-technického hľadiska sa musí zvýšenou mierou dbať na nastavenie vykurovacej krivky. Posunutím krivky výstupnej teploty o ± 5 °C sa zmení spotreba energie o ± 19 % [1].

Pre zmiernenie nevýhod ekvitermickej regulácie teploty prírodnej vody je teda dôležité, aby použitá regulačná technika udržiavala, pokiaľ je to možné, nízku požadovanú hodnotu teploty prírodnej vody. Špeciálne regulátory, napríklad Tiger alebo Panther od CentraLine, sa o to postarajú prostredníctvom automatickej adaptácie vykurovacej krivky, ktorá sa tým prispôbi budove.

S ekvitermickou reguláciou nemožno okrem toho zohľadniť vplyv slnečného žiarenia či teplo produkované prístrojmi alebo osobami v miestnosti. Každý človek produkuje približne 60 – 100 W tepelného výkonu. Tieto nevýhody možno kompenzovať len reguláciou jednotlivých miestností.

Regulácia čerpadiel

Ďalšie úspory umožňujú obehové čerpadlá vykurovacieho systému, riadené podľa potreby. V mnohých prípadoch bežia čerpadlá 24 hodín denne pri maximálnych otáčkach. Predovšetkým pri veľkých pomocných čerpadlách s viac ako 100 kW je tu vysoký potenciál úspor. Pri nebezpečenstve mrazu je síce potrebné, aby boli čerpadlá kontinuálne v chode, avšak keď bežia čerpadlá nad hranicou zamrznutia len vtedy, keď sa skutočne potrebuje energia, možno ušetriť najmenej 30 až 60 % spotrebovanej elektrickej energie.

Regulácia zdrojov tepla

Ak sa bude v rámci modernizácie regulačnej techniky vykonávať aj sanácia zariadenia kotolne, vyplatí sa použiť kondenzačný kotol. Vyššie nadobúdacie náklady sa v priebehu niekoľkých málo rokov amortizujú vplyvom minimálnych nákladov na energiu. Do úvahy treba vziať aj alternatívne zdroje tepla, ako sú tepelné čerpadlá. Jednotlivé regulačné stratégie obsahujú napríklad funkcie na efektívnu reguláciu kotlov, kaskády kotlov alebo alternatívne a ekologické zdroje tepla. Tie sa pri tom zoskupia tak, aby boli ekologické zdroje tepla vždy hlavné a aby sa konvenčné zdroje tepla použili vždy na pokrytie špičkového zataženia. Regulačná stratégia sa postará o to, aby bol vždy k dispozícii len nutný tepelný výkon a zdroje tepla tak pracovali s maximálnou účinnosťou. Docieli sa to porovnaním tepelných výkonov požadovaných spotrebičmi a disponibilných tepelných výkonov zo zdrojov tepla. Podľa možnosti dlhými časmi chodu a tým čo možno najmenším počtom zapínacích a vypínacích postupov sa regulačná stratégia postará tiež o to, aby sa predĺžila životnosť kotlov.

Regulácia zdrojov tepla s regulačným algoritmom so znalostnou bázou

Určité regulátory ponúkajú aj možnosť regulácie zdrojov tepla pomocou regulačného algoritmu so znalostnou bázou. S týmto regulačným režimom je možné zrejme zlepšenie regulačnej reakcie. Ďalšie kotly sa pripoja len vtedy, keď sú skutočne potrebné.

Dodatočne pri regulačnej odchýlke, ktorá sa vyhodnocuje aj pri klasickom nasadení, zohľadňuje regulátor so znalostnou bázou dôležité poruchové veličiny, ako je vratná teplota alebo prietok na sekundárnej strane. Tým je na výstupe regulačného bloku potrebný výkon kotlov celkového zariadenia, ktorý sa potom prevádza na príslušné akčné signály zdrojov tepla. Znalostná база, ktorá tvorí podstatný podiel akčného signálu, sa automaticky prispôbi prostredníctvom regulačnej odchýlky. Regulačný algoritmus je vybavený statickým optimalizačným algoritmom, ktorý sa pri vzniku regulačných odchýlok samočinne prispôbi znalostnej báze. Regulátor sa tak samoučiacou funkciou prispôbi zariadeniu a pri uvádzaní do prevádzky odpadá náročné nastavovanie parametrov zariadenia.

Prednosti prístupu so znalostnou bázou vo vykurovacích zariadeniach sú:

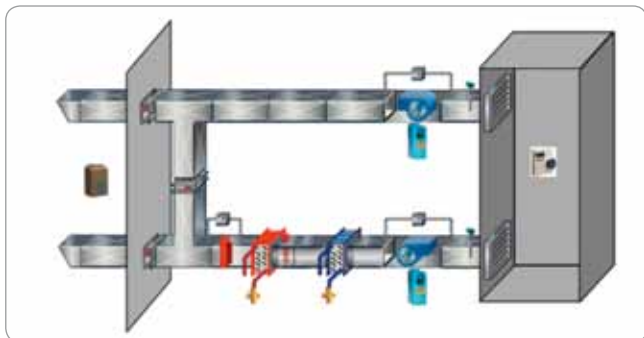
- stabilná regulácia kotlov bez kmitania,
- zabránenie zbytočným zapínaním a vypínaním postupom pri kaskádach kotlov a tým predĺženie životnosti zariadení a servisných cyklov,
- minimálne teplotné gradienty na súčiastkach kotlov (zníženie opotrebenia),
- optimálny prietok kotla a tým jeho optimálna prevádzka,
- presné udržiavanie požadovanej hodnoty umožňujúce lepšiu regulovateľnosť na ventile vykurovacieho okruhu,
- konštantná disponibilita tepla podľa požadovaných, predbežne zadaných hodnôt u spotrebiteľa,
- zníženie spotreby energie optimalizáciou pracovného bodu akčných zásahov [2].

Efektívna regulácia vetracích zariadení

Vysoká spotreba energie vetracích zariadení je často spôsobená ich predimenzovaním. Redukovaním objemového prietoku na požadovanú minimálnu intenzitu výmeny vzduchu možno ušetriť 30 až 50 % spotrebovanej energie. Optimálne koordinovaná regulácia teploty, vlhkosti a objemového prietoku môže navyše ušetriť 10 až 15 %.

V tradičných vetracích zariadeniach pracujú regulátory teploty, relatívnej vlhkosti a otáčok ventilátorov (regulátory objemového prietoku) nezávisle od seba. S týmto prístupom je kmitanie energiou už predprogramované. Pri regulácii jednotlivých komponentov klimatizačných zariadení sa môžu vyskytovať nasledujúce problémy:

- súčasné kmitanie teploty a relatívnej vlhkosti,
- zvýšené akčné pohyby pri kompenzácii porúch a tým zbytočné použitie energie,
- silné namáhanie ventilov a čerpadiel pri kmitaní akčných veličín (napr. časté spínanie),
- nepresné dodržiavanie požadovaných hodnôt vplyvom porúch.



Obr. 2 Klasické klimatizačné zariadenie

Regulátory CentraLine ponúkajú možnosť použitia regulačného algoritmu so znalostnou bázou, ktorý odstraňuje všetky uvedené nevýhody a podstatne prispieva k efektívnemu využitiu zariadenia. Sledujúc základnú myšlienku spracovania informácií so znalostnou bázou, nebude akčná aplikácia potrebná v regulátore klimatizácie určená len komponentmi regulátora, ale aj vyhodnotením znalostnej bázy založenej na expertných znalostiach. Veličiny používané v klimatizačnom regulátore so znalostnou bázou budú v klimatizačnom procese zamerané, a tak budú k dispozícii, čiže dodatočná senzorka nie je spravidla potrebná. Regulátor veličiny komplexne vyhodnotí, takže „vie“, že v stave x je akčný signál y na výstupe. Tým môže reagovať skôr, ako by mala zmenená situácia účinky na regulačnú veličiny a ako dôjde napríklad k neprípustnému zníženiu požadovanej hodnoty. Paralelne pracujúce a nevyhnutné komponenty regulátora PI majú pri akčnej zložke znalostnej bázy už iba doplňujúcu, korekčne zasahujúcu funkciu. Tým sa značne zmenší regulačný rozsah, čo má pozitívny dosah na režim práce regulátora vzhľadom na stabilitu a odolnosť.

Aby sa zistila potreba prispôbeného akčného signálu pre komponenty zariadenia, ako ohrievač a chladič vzduchu, spätné získavanie tepla a vzduchové klapky, musí sa vytvoriť akčná sekvencia,

ktorá tieto komponenty plne využíva komponenty, skôr ako budú vyžadované energeticky náročnejšie časti zariadenia. Pri lepšej akosti regulácie sa s regulátorom so znalostnou bázou spotrebuje menej energie ako s konvenčnými regulátormi PID. Vysokou akosťou regulácie sa dosiahne:

- rýchle vyregulovanie,
- minimálne prekmitnutie,
- modulačné akčné signály na ovládacích ventiloch (minimálne amplitúdy, pokojné regulačné správanie),
- minimálne vzájomné ovplyvňovanie častkových procesov zohrievania, chladenia, zvlhčovania a vysušovania a tým zníženie porúch, ktorým tak možno zabrániť,
- vysoká odolnosť regulátora proti rušivým účinkom,
- zníženie energie vďaka optimálnej koordinácii úpravy vzduchu,
- minimalizácia opotrebenia zariadenia vďaka modulačnému pohybu akčných členov [3].

Regulácia CO₂ a spätné získavanie tepla

Potenciál úspor 30 až 50 % možno dosiahnuť aj využitím regulácie CO₂. Otáčkami ventilátorov sa tak reguluje podiel vonkajšieho vzduchu a objemový prietok. Tým sa bude čerstvý vzduch privádzať iba vtedy, keď sa zníži požadovaná hodnota CO₂ [3]. Využitie spätného získavania tepla s vysokou účinnosťou (pri použití kondenzačných kotlov môže byť táto účinnosť až 80 %) alebo voľné nočné chladenie môžu ďalej viesť k zvýšeniu energetickej hospodárnosti.

Pravidelná inšpekcia a údržba zariadení

Dôležitým prvkom na získanie vysokej energetickej účinnosti je pravidelná údržba zariadenia. Pri použití modernej regulačnej techniky možno plány údržby zadať priamo do regulátorov. Tak možno definovať údržbový interval pre každý spínací prvok alebo pohon. Po uplynutí intervalu údržby sa na regulátore vyvolá údržbový alarm. Tieto alarmy budú aktívne iba vtedy, keď sa so zákazníkom dohodne, že sa požaduje pravidelná údržba. Najefektívnejšie použitie plánov údržby zaručuje len systém na riadenie techniky budovy.

Zhrnutie

Éra lacnej energie nebude dlho pretrvávajúť a ceny sa budú opäť zvyšovať. Energetická hospodárnosť budov sa však musí permanentne zvyšovať aj z dôvodu ochrany životného prostredia, čo celosvetovo zistila väčšina vlád a vyžaduje ju a podporuje v programoch sanácie budov. Energetické úspory v budovách možno dosiahnuť s relatívne minimálnymi nákladmi použitím optimalizovanej regulácie. Moderná a efektívna regulačná technika a systémy na riadenie techniky budov sú podstatným prínosom k zvýšeniu energetickej hospodárnosti v budovách. Ponúkajú osvedčené a hojne testované regulačné funkcie, ktoré vyhovujú najvyšším požiadavkám na energetickú hospodárnosť.

Zdroje

- [1] Výskumné centrum Jülich: Potenciály úspor energie pri zásobovaní obytných budov pomocou informačných technológií.
- [2] Rähder, Christian: Realizácia regulátora MaxXControl pri kaskádovom radení kotlov. Optimálne riadenie prevádzky prostredníctvom regulácie riadenej potrebou.
- [3] Rähder, Christian: Energeticky optimálna prevádzka vďaka koordinácii úpravy vzduchu.

Edgar Mayer

produktový manažér
CentraLine c/o
Honeywell GmbH

Energetická hospodárnosť v školách prostredníctvom inteligentnej regulačnej techniky

Stúpajúce ceny energie, stále nie celkom postačujúce rozpočty a rastúci počet smerníc z hľadiska energetickej hospodárnosti vo forme európskych noriem – to sú požiadavky, ktoré doliehajú na školy v celej Európe, ba na celom svete. Na základe ekologického vývoja, ako je globálne otepľovanie, sú dnes pracovníci s rozhodovacou právomocou nútení priznať energetickej hospodárnosti vysokú prioritu aj pri modernizácii školských budov. Optimalizovaná, inteligentná regulačná technika môže energetickú hospodárnosť škôl významne zlepšiť a pomocou špecifických regulačných algoritmov podstatne znížiť spotrebu energie.

Energetická hospodárnosť

Energetická hospodárnosť budovy je tým vyššia, čím menšia je strata tepla (v prípade klimatizácie chladu). Vyplýva z vlastností tepelnej izolácie stien, strechy a okien, technológie stavby a vyhotovenia tepelnej izolácie, ako aj veľkosti vonkajších plôch budovy, ktorými môže teplo, prípadne chlad, unikať. Mierou energetickej hospodárnosti je potreba vykurovacej či chladiacej energie. Dalším podstatným faktorom na zvýšenie energetickej hospodárnosti je však aj akosť použitej regulačnej techniky a systému na riadenie techniky budovy. Mnohé opatrenia na úsporu energie v školách možno na základe kvalitných regulačných systémov realizovať už s veľmi nízkymi nákladmi. Výskumy W. HeBeho z drážďanskej firmy ÖKOTHERM-GmbH [1] potvrdili, že samotnou optimalizáciou regulačných parametrov možno docieľiť až 15 % úspory.

Okrem Nemecka sa témou energetickej hospodárnosti v školách už intenzívne zaoberajú aj ďalšie krajiny. Poprednú úlohu v Európe prebralo Anglicko. V októbri 2008 sa začala iniciatíva Sustainable Learning [2], ktorá transparentnila spotrebu energie všetkých škôl v krajine. V jednotlivých školských budovách certifikát Display Energy Certificate (skr. DEC) jednoznačne objasňuje, aká vysoká je aktuálna ročná spotreba energie, a porovnáva ho s certifikátom iných škôl. Tento pre všetkých zrejmy certifikát, ktorý sa bude ročne aktualizovať, ukazuje, ako by sa mohla energetická hospodárnosť zvýšiť. Podľa energetickej hospodárnosti sa certifikát DEC zadáva medzi A (veľmi dobrá hospodárnosť) a G (veľmi zlá hospodárnosť). Tak môžu všetci žiaci a učitelia jednoducho poznať, ako je ich škola energeticky účinná a ako môžu aj žiaci prostredníctvom určitých opatrení, napr. zodpovedným zaobchádzaním s osvetlením, minimalizovať spotrebu energie. Táto iniciatíva je odpoveďou anglickej vlády na požiadavky Energy Performance of Buildings Directive (EPBD) zo 16. decembra 2002, ktorá vyžaduje väčšiu energetickú hospodárnosť v budovách.

Energeticky účinné regulačné funkcie

Energeticky najúčinnnejšie regulačné zariadenia spustia výrobníky tepla, prípadne chladu, len vtedy, keď to spotrebič vyžaduje. Každý spotrebič – vykurovací okruh, ohrievanie vody, klimatizačné zariadenie alebo regulácia jednotlivých miestností – tak môže potom odoslať požiadavku s požadovanou hodnotou na výrobník tepla, prípadne chladu, keď je potrebná regulácia. Pretože čas využitia možno nastaviť pre každý spotrebič individuálne, nebude sa pripravovať žiadna nepotrebná energia a zabráni sa tak plytvaniu.

Regulácia vykurovacieho okruhu

Vo väčšine škôl sa z cenových dôvodov používa len regulácia vykurovania s ekvitermicky riadenou reguláciou teploty prívodnej vody. V najlepšom prípade jestvuje niekoľko vykurovacích vetiev, ktoré možno regulovať podľa pevne stanoveného časového programu. Jedna vykurovacia vetva zásobuje niekoľko tried, ktoré väčšinou nemajú rovnaké hodinové plány. Časový program vykurovacieho okruhu musí teda zohľadniť maximálny čas obsadenia. Školníci

často nastavujú časové programy o dve až tri hodiny skôr, aby už od začiatku vyučovania bolo v triedach teplo, predovšetkým v najstudenších dňoch v zime. Optimalizovaný čas zapnutia vykurovacích okruhov môže byť účelný a môže badateľne znížiť spotrebu energie. Pri vyšších vonkajších teplotách sa automaticky zapne neskoršie, čím možno ušetriť najmenej 10 % tepelnej energie. Regulátory CentraLine používajú na optimalizáciu adaptívny model budovy, ktorý pri výpočte času zapnutia/vypnutia zohľadní tepelnoakumulačné vlastnosti budovy. S ekvitermickou reguláciou nemožno okrem toho zohľadniť vplyv slnečného žiarenia a teplo produkované prístrojmi (napr. PC) alebo žiakmi v triede. Každý žiak produkuje približne 60 W tepelného výkonu. Nadbytočné teplo sa potom často odvádza otvorením okien, čo vedie k nevyhnutnému plytvaniu energiou. Tieto nevýhody možno kompenzovať len reguláciou jednotlivých miestností. Pre zmiernenie uvedených nevýhod ekvitermickej regulácie teploty prívodnej vody je dôležité, aby použitá regulačná technika udržiavala, pokiaľ je to možné, nízku požadovanú hodnotu teploty prívodnej vody. Regulátory ako Tiger alebo Panther od CentraLine sa o to postarajú prostredníctvom automatickej adaptácie vykurovacej krivky, ktorá sa prispôsobí budove.

Regulácia čerpadiel

Ďalšie úspory umožňujú obehové čerpadlá vykurovacieho systému, riadené podľa potreby. V mnohých prípadoch bežia čerpadlá 24 hodín denne pri maximálnych otáčkach. Predovšetkým pri veľkých pomocných čerpadlách s viac ako 100 kW je tu vysoký potenciál úspor. Pri nebezpečenstve mrazu je síce potrebné, aby boli čerpadlá kontinuálne v chode, avšak keď bežia čerpadlá nad hranicou zamrznutia len vtedy, keď sa skutočne potrebuje energia, možno ušetriť najmenej 30 až 60 % spotrebovanej elektrickej energie. Použitie regulačnej techniky CentraLine umožňuje vypnutie čerpadiel vykurovacích okruhov pri zatvorení ventilu. Samozrejme sa pri tom budú cyklicky spúšťať, aby sa zabránilo skresleným namerným hodnotám v stojacej vode.

Použitie obnoviteľných zdrojov energie

V budúcnosti by sa v prípade modernizácie mali brať do úvahy alternatívne výrobníky tepla, ako sú tepelné čerpadlá a solárne zariadenia. Použitie tepelných čerpadiel napríklad vyžaduje iba 30 % konvenčnej energie, zvyšná potreba je k dispozícii priamo z prírody – obnoviteľného, bezplatného zdroja energie. Regulačná stratégia CentraLine obsahuje všetky funkcie na efektívnu reguláciu kotlov, kaskády kotlov alebo integráciu alternatívnych ekologických výrobníkov tepla. Tie sa pri tom zoskupia tak, aby boli ekologické výrobníky tepla vždy hlavné a konvenčné výrobníky tepla vždy pokryli špičkové zaťaženie. Regulačná stratégia sa postará o to, aby bol vždy k dispozícii len nutný tepelný výkon a výrobníky tepla tak pracovali s maximálnou účinnosťou. Docieľi sa to porovnaním tepelných výkonov požadovaných spotrebičmi a disponibilných tepelných výkonov z výrobníkov tepla. Podľa možností dlhými časmi chodu a tým menším počtom zapínacích a vypínacích cyklov sa regulačná stratégia postará tiež o to, aby sa predišlo životnosti

kotlov. Zle nastavená regulácia môže naopak viesť k tomu, že kotly sú opotrebované už po jednom až dvoch rokoch.

Regulácia jednotlivých miestností

Ide o najefektívnejší spôsob regulácie učební. Investícia do regulačnej techniky sa pohybuje približne na úrovni 350 € na miestnosť vrátane napojenia na systém riadenia budovy; tým sa však kompenzujú všetky nevýhody ekvitermickej regulácie teploty prívodnej vody. Pomocou regulácie jednotlivých miestností možno každej triede priradiť individuálny časový program – vykurovať alebo chladieť pomocou ventilátorových konvektorov alebo chladiacich stropov sa teda bude len počas vyučovania. K tomu sa najskôr každá miestnosť vybaví snímačom teploty miestnosti, ktorý tiež zohľadní cudzie teplo.

Regulácia CO₂ a spätné získavanie tepla

Potenciál úspor 30 až 50 % možno dosiahnuť aj použitím regulácie CO₂. Táto regulácia upraví otáčkami ventilátorov podiel vonkajšieho vzduchu a objemový prietok. Tým sa bude čerstvý vzduch privádzať iba vtedy, keď sa dosiahne požadovaná hodnota CO₂. Využitie spätného získavania tepla s vysokou účinnosťou alebo voľného nočného chladenia môže dodatočne viesť k zvýšeniu energetickej hospodárnosti.

Zber nameraných hodnôt a vyhodnotenie

Energetickú hospodárnosť možno preukázať iba vtedy, keď sa zohľadnia všetky požiadavky. K nim patria:

- vykurovacia energia pre vykurovacie okruhy, v optimálnom prípade oddelená pre každú vykurovaciu vetvu,
- vykurovacia energia na ohrievanie vody,
- chladiaca energia (ak je k dispozícii),
- elektrická energia,
- spotreba teplej a studenej vody, ako aj vykurovacieho oleja alebo plynu.

Optimálne je použitie moderných počítačadiel, ktorá tiež zaznamenajú kumulovanú mesačnú spotrebu alebo hodnoty zo systémov manažmentu energie, ako to vyžaduje smernica EPBD. CentraLine ponúka aj možnosť zaznamenať trendy, zobrazí ich v riadiacom systéme budovy alebo dať k dispozícii hodnoty externým programom manažmentu energie. Tieto namerané dáta sa musia pravidelne vyhodnocovať a porovnávať, podľa budovy a vonkajšej teploty, s normovanými hodnotami. Vďaka kontinuálnemu zberu dát a analýze nameraných hodnôt možno okamžite rozpoznať anomálie a vykonať príslušné opatrenia na odstránenie plytvania energiou. Takto možno porovnať spotrebu na každom m² úžitkovej plochy s inými školami. Ak má škola viacero budov, slúži normovaná spotreba jednotlivých budov alebo vykurovacích vetiev navzájom ako porovnanie.

Zapojenie žiakov a učiteľov

V školách je dôležité zapojiť žiakov do procesu zvyšovania energetickej hospodárnosti, ako to tiež ukazuje príklad v Anglicku. Možno tak zvýšiť povedomie mladých ľudí o ekológii, čo sa opäť môže pozitívne prejavíť na energetickej bilancii školy. Existujú štúdie, ktoré preukázali, že zapojením žiakov by sa mohlo ušetriť najmenej 10 % nákladov na energiu. V niektorých prípadoch sa dosiahlo dokonca 20 až 25 % [1]. Žiaci by sa mali v pravidelných časových intervaloch informovať o vývoji spotreby energie. Najlepšie sa to vykoná prostredníctvom vizualizácie spotreby a porovnaním s normovanými hodnotami alebo spotrebou iných škôl alebo porovnaním medzi jednotlivými budovami školy. Pri tom sa žiakom musí tiež ukázať, ako môžu osobne prispievať k zvýšeniu energetickej hospodárnosti v škole. Najvyššiu efektívnosť možno dosiahnuť súťažou medzi školami a odmeňovaním tých, ktorí pre úsporu energie urobili najviac. Pri tom môže pomôcť použitie nadradeného riadiaceho systému. Súčasná moderná riešenia (napr. Arena od CentraLine) ponúkajú napr. prístup z ľubovoľného PC zo školskej siete k údajom o spotrebe. Drážďanská firma ÖKOTHERM-GmbH poskytuje údaje

o spotrebe škôl, o ktoré sa stará, dokonca na internete, takže k nim môžu mať prístup všetci zúčastnení.

Jednoduchá obsluhovateľnosť prevádzkovateľom

Najlepšia regulačná technika nedosiahne svoj cieľ, ak je nastavenie časových programov pre školníka príliš zdĺhavé a komplikované. Nesprávnou obsluhou zariadenia, teda chybným nastavením časových programov a požadovaných hodnôt, možno premárniť príliš veľa energie. Pri použití regulátorov CentraLine je už aj nastavenie na regulátore veľmi jednoduché. Okrem toho môžu obsluhu zjednodušiť aj ďalšie možnosti.

Zhrnutie

Zvýšenie energetickej hospodárnosti v školách bude jednou z čoraz naliehavějších úloh nielen z ekonomického, ale aj z ekologického hľadiska. Úspory v budovách možno dosiahnuť s relatívne nízkymi nákladmi použitím optimalizovanej regulácie. Regulačná technika a systém na riadenie techniky budov CentraLine môžu podstatne prispieť k zvýšeniu energetickej hospodárnosti v školách. Ponúka osvedčené a hojne testované regulačné funkcie, ktoré vyhovujú najvyšším požiadavkám na energetickú hospodárnosť. Efektívnosť použitých opatrení bude doložená porovnaním potreby tepla na vykurovanie pred sanáciou škôl a po nej, v ktorých sa opísaná technika aplikovala. Výsledky ukazujú úspory, ktoré by bolo možné dosiahnuť zoskupením všetkých aplikovaných opatrení. Samostatné vyhodnotenie individuálnych regulačných funkcií bude preto opísané kvalitatívne.

* 1. sanácia strechy, 2. sanácia okien, 3. nová regulácia vykurovania, kotol a vykurovacie okruhy, 4. regulácia jednotlivých miestností, 5. diaľková údržba s CentraLine Ranger, 6. optimalizácia regulačných parametrov, 7. systém na riadenie techniky budovy Arena, 8. vetranie s reguláciou CO₂, 9. zapojenie žiakov, 10. stropné sálavé panely, 11. hydraulické vyváženie sústavy, 12. riadenie osvetlenia, 13. kondenzačný kotol

** Aby boli výpovede precíznejšie, musia sa namerané hodnoty spriemerovať na obdobie niekoľkých rokov, najmä keď pribúdajú celodenné školy alebo vznikajú prístavby jedální a tým sa využitie veľmi mení.

*** Vypočíta sa krivka trendu spriemerovaných spotrieb pri vonkajšej teplote v teplotnom rozsahu (-15 °C až 15 °C). Táto krivka trendu má pri -15 °C hodnoty v tabuľke.

Zdroje

1. Heße, Wolfgang: ÖkoTherm GmbH „Verbesserung der Energieeffizienz bei der Wärmeversorgung von Gebäuden“.
2. <http://www.sn.schule.de/~verbrauchsdaten-schule/>

Edgar Mayer

Product Manager
CentraLine c/o Honeywell GmbH

Během 5 let bude kondenzační kotel nejčastějším zdrojem vytápění

Signály z trhu naznačují, že lidé stále více přemýšlejí nad úspornými zdroji tepla, například nad kondenzačním kotlem či tepelným čerpadlem. Podle výhledu renomované společnosti BRG Building Solutions by během 5 let měla poptávka po závěsných kondenzačních kotlech vzrůst o 120 %. Prodeje konvenčních závěsných kotlů by naopak v roce 2017 měly podle predikce činit jenom 13 % objemu roku 2012.

Pokud bychom se ohlédli 10 roků zpátky, více než tři čtvrtiny domácností volily pro vytápění závěsné konvenční kotle nebo kotle na tuhá paliva. Prodeje tepelných čerpadel a kondenzačních závěsných kotlů dělaly v České republice zhruba jen 4,5 % z celkového objemu. Statistiky společnosti BRG Building Solutions, která mapuje celý český trh, už za loňský rok ukazují 28% podíl výše zmíněných úsporných zdrojů. A výhled na rok 2017 dokonce počítá s tím, že každý druhý prodaný zdroj tepla by měl být závěsný kondenzační kotel.

Trh v roce 2017

Zatímco loni se v České republice prodalo necelých 30 000 závěsných kondenzačních kotlů, pětiletý výhled BRG Building Solutions předpokládá nárůst na 65 800 kusů v roce 2017. Zcela opačný trend by měl nastat u konvenčních závěsných kotlů. Z loňských 39 000 prodaných kusů počítá predikce pokles na 5 000 prodaných kusů v roce 2017. Razantní změna v poptávce je z části i důsledkem reálného poklesu cen moderních kondenzačních kotlů. Dnes je pořídit za stejnou cenu jako před několika lety. Vzhledem ke každoroční inflaci tak kondenzační kotle reálně zlevňují. Pokud tedy dříve domácnosti volily kotle na tuhá paliva nebo kotle na zemní plyn kvůli ceně, stále více preferují kotle s vysokou technickou úrovní. Po kotlech na tuhá paliva zůstává nicméně vysoká poptávka v sociálně slabých regionech.

Během 5 let by měla růst i poptávka po tepelných čerpadlech. V roce 2017 by mohla být vyšší až o 33 % oproti loňským prodejům. Očekávaný podíl na prodeji je v roce 2017 podle BRG Building Solutions odhadován na 6 % z celkových prodejů všech zdrojů vytápění. Osobně dokonce předpokládám, že by podíl na trhu mohl dosáhnout až 10 %. U tepelných čerpadel je možné pozorovat růst preferencí domácností po tepelných čerpadlech typu „vzduch-voda“. Dříve hojně prodávaná čerpadla typu „země-voda“ ustoupila v zájmu domácností do pozadí vzhledem k náročnosti investice do hloubkových vrtů. Návržnost investice do tepelného čerpadla je odhadována na 5 až 9 let.

Vliv dotačního programu Zelená úsporám

Není tajemstvím, že stavebnictví se poslední roky nedaří. Index stavební výroby v České republice ukazuje pokles od roku 2007. Recesi ve stavebnictví se dařilo do určité míry zmírnit díky původnímu dotačnímu programu Zelená úsporám. Stimulem pro trh by tedy mohla být i Nová Zelená úsporám. Klesající celkové prodeje zdrojů pro vytápění by nicméně měly skončit až v roce 2015, rok 2016 by mohl být konečně růstovým.

Zelená úsporám je jedna z mála státních dotací, která má smysl. Chrání životní prostředí, snižuje náklady na vytápění u obyvatel, podporuje stavebnictví jako takové. Podmínky čerpání dotace jsou nastaveny chytře – dotace lze uplatnit při výměně zdroje. Starý neúsporný a neekologický zdroj je možné vyměnit za tepelné čerpadlo, kondenzační kotel, či nový kotel na tuhá paliva. Podstatné však je, že zařízení musí odpovídat platným normám EU. Programu lze na druhou stranu vytknout rozsáhlou byrokracií a přísněji nastavené podmínky oproti staré Zelené úsporám. Mnoho žadatelů tak na dotaci nedosáhne.

Zabezpečení na stáří investic do úsporného zdroje tepla

Investice do moderního vytápění se domácnostem vyplatí více než například investice do peněžních fondů. Při zabezpečení na stáří

je nutné myslet nejenom na to, kolik budete dostávat od státu či soukromých penzijních společností. Je také rozumné zvážit, kolik budete platit. Investice do ekonomicky úsporného zdroje může domácnosti ve stáří přinášet formou úspor více peněz, než kolik by dostávala v rámci renty při investování na finančních trzích.

Trendy na trhu vytápění budov v České republice

	2007	2012	2017*
závěsné kondenzační kotle	17710	29900	65800
závěsné konvenční kotle	65200	39000	5000
elektrické kotle	13400	12100	9200
kotle na tuhá paliva	40600	32515	32330
tepelná čerpadla	3470	5600	7470

* výhled; Zdroj: BRG Building Solutions: Boilers, Czech Republic, May 2013

Karel Vlach

obchodní ředitel
ENBRA, a.s.

SBI EASY ve verzii 5.4

C.G.C., a. s., slovenský líder v oblasti softvérové integrácie bezpečnostných a prevádzkových systémov budov, prichádza s najnovšou verziovou systémom SBI EASY. SBI EASY je zjednoteným variantom systémom SBI špeciálne navrhnutým pre zákazníkov, ktorí hľadajú integrované riadenie bezpečnostných a prevádzkových systémov svojich objektov s jednoduchou obsluhou a konfiguráciou bez nutnosti orientácie v problematike. SBI EASY je optimalizovaný systém s menším počtom potrebných nastavení, so zjednodušeným usporiadaním stránok a s väčšou prehľadnosťou. Je určený pre inštalácie s limitovanými investičnými možnosťami a zároveň s potrebou stabilného, funkčného a ľahko ovládateľného systému.

Verzia 5.4 prináša viacero systémových vylepšení a inovácií, ktoré zákazníkom poskytnú ešte širšiu funkcionálnu a celkové zvýšenie výkonnosti systému. Zákazník tak s novou verziovou získava inovovaný systém, ktorý zlepšuje pomer medzi jeho cenou a výkonom a z hľadiska celkových možností systému ďalej zvyšuje svoj náskok pred konkurenciou. Dostupná funkcionálna systémom SBI EASY zahŕňa kontrolu vstupu, protipožiarna systémy, elektronické zabezpečovacie a kamerové systémy, dochádzkový systém a spracovanie dochádzky, správu návštev, monitoring a ovládanie pripojených technológií v prehľadných mapách, notifikácie, stravovanie a licenčne neobmedzený počet klientov.

Nová funkcionálna, ktorú prináša verzia SBI EASY 5.4:

- HTML5 klient pre mobilné zariadenia s novým dizajnom aplikácie,
- modul automatizácie – možnosť tvorby automatizačných kriviek a závislostí medzi jednotlivými technológiami,
- nové výstupné dochádzkové zostavy,
- stravovací modul,
- umožnenie hromadného uzatvárania a schvaľovania dochádzky,
- inovovaná správa identifikátorov,
- podpora viac ako 50 nových HW technológií,
- jednoduchšia konfigurácia technológií.

www.cgc.sk

Optimalizovaný Bluetooth FSS filtr

Tento příspěvek prezentuje techniku pro analýzu a automatizovaný návrh filtru využívající planárních periodických struktur frekvenčně selektivního povrchu. Pro analýzu struktury je zde použita momentová metoda a pro optimalizaci byl vybrán lokální optimalizační algoritmus Levenberg-Marquardt. Tento přístup umožňuje celý návrhový postup automatizovat, a oprostuje tak uživatele od detailních znalostí z oblasti návrhu filtrů.

V příspěvku je prezentován návrh filtru typu pásmová zádrž pro frekvenční pásmo využívané při komunikaci pomocí Bluetooth. Tato bezdrátová technologie využívá frekvenční pásmo od 2400 do 2483,5 MHz.

Úvod

Frekvenčně selektivní povrchy (Frequency selective surfaces, FSS) představují významné prostorové filtry, které mohou efektivně filtrovat požadované frekvenční pásmo. Mohou tudíž hrát zásadní roli v oblasti elektromagnetismu.

Pro zjednodušený nástin historie zmiňme, že počátky experimentování s FSS spadají do konce devadesátých let minulého století, kdy Ben A. Munk započal výzkum v této oblasti [1]. Za posledních několik let se idea FSS rozšířila do několika aplikací. Jsou to například GSM pásmové propusti [2-3] či absorbery prezentované Salisburyem a Jaumannem [4,5], případně Ghafferem se spolupracovníky [6] a Umirem a spol. [7], kteří se zaměřili na zádrž 5,0 GHz Wi-Fi signálu.

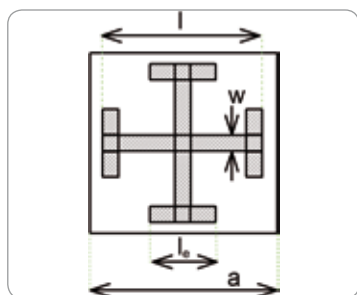
V tomto článku nastiňuji možnost filtrace Bluetooth signálu hojně využívaného pro bezdrátový přenos dat mezi mobilními zařízeními, či pro přenos audia.

Specifikace problému

Předpokládáme, že z bezpečnostních důvodů potřebujeme zabránit v šíření Bluetooth signálu mimo určitou oblast, např. místnost. Bluetooth zařízení komunikující dle standardu IEEE 802.15.1 (a jeho derivátů) využívá frekvenční pásmo od 2400 do 2483,5 MHz [8]. Cílem je tedy návrh takového filtru, který by ideálně plně zabránil přenosu dat mimo vymezenou místnost a který by byl jednoduše instalovatelný.

Návrh vhodného filtru

Byl zvolen dvouvrstvý FSS (instalovatelný např. ve formě tapety) obsahující opakující se vzor Jeruzalémského kříže (obrázek 1). Toto



Obr. 1 Schéma buňky FSS obsahující Jeruzalémský kříž

schéma má vyšší potenciál vzhledem k odrazu oproti jednoduchému kříži, zároveň je však stále dostatečně jednoduché (může být namodelováno obdélníkovými elementy).

V obrázku 1 a reprezentuje délku strany čtvercové buňky, l je celková šířka i výška kříže, w je šířka ramen, le je délka vnitřního trámu.

Jeruzalémský kříž je vyroben z elektricky vodivého materiálu o vodivosti 56 MS/m a tloušťce 17 μ m. Dielektrická vrstva má relativní permitivitu rovnu 1,0 a tloušťku 1,57 mm.

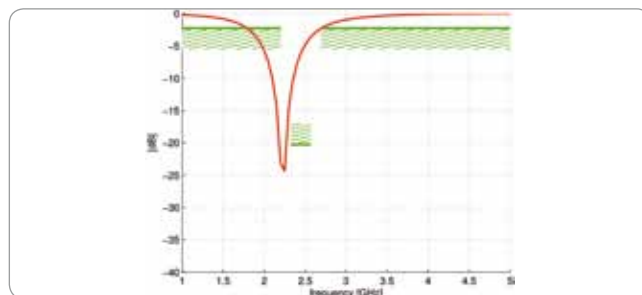
Optimalizace

Před zahájením optimalizace je nutné vhodně definovat optimalizační cíle spolu s návrhovými proměnnými (které se budou optimalizovat).

Koeficienty přenosu závisí na frekvenci a dalších parametrech filtru specifikujících např. geometrii (návrhové proměnné zvolené v našem případě k optimalizaci). Cílem optimalizace je pak nalezení vektoru parametrů, které splňují optimalizační cíle, nebo se jim alespoň blíží.

Optimalizační cíl je v této problematice definován frekvenčním rozsahem, na kterých musí být koeficienty přenosu nižší nebo vyšší oproti požadované prahové hodnotě. V našem úkolu jsou stanoveny tři optimalizační cíle (k vidění na obrázku 2 spolu s koeficienty přenosu neoptimalizovaného kříže):

- Propustné pásmo v oblasti od 1000 do 2203,2 MHz (práh: -2,5 dB)
- Zádržné pásmo v oblasti od 2325,6 do 2570,4 MHz (práh: -20,0 dB, rozsah odpovídá Q faktoru 10)
- Propustné pásmo v oblasti od 2692,8 do 5000 MHz (práh: -2,5 dB)



Obr. 2 Relativní koeficienty přenosu pro původní (neoptimalizovaný) filtr

Návrhové proměnné byly inicializovány na hodnoty uvedené v tabulce 1.

Parametr	Popis	Výchozí hodnota	Interval
a	Šířka i výška buňky	0.05	<0,03; 0,07>
w	Šířka ramen	0.002	<0,001; 0,003>
k_1	$k_1 = l / a$	0.85	<0,7; 1,0>
k_2	$k_2 = l_e / l$	0.35	<0,2; 0,5>

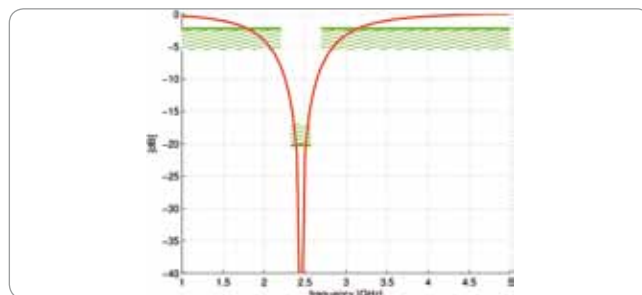
Tab. 1 Přehled návrhových proměnných s uvedením hodnot, na které byly inicializovány a intervalů, na kterých se musí jejich hodnota nacházet

V této práci byla optimalizace provedena numericky s využitím lokální optimalizační techniky Levenberg-Marquardt (alternativou může být např. fminsearchbnd [13] nebo fmincon [14], funkce, které mohou být přímo využity v Matlabu).

Pro výpočet koeficientů přenosu FSS filtru byla využita momentová metoda [1,9,10,11] a veškeré výpočty probíhaly se zjednodušením v podobě kolmého úhlu dopadu incidentních vln. V této studii byl využit software FSSMR [12] vyvinutý na Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně umožňující optimalizaci FSS.

Výsledky

Optimalizační procedura vyústila v dobře se chovající filtr, který téměř nepřenáší požadované frekvenční pásmo (2400 – 2483,5 MHz). Přenos pro tyto frekvence je nižší než -20 dB. Koeficienty přenosu pro optimalizovaný filtr je možné vidět na obrázku 3. Proces optimalizace trval v Matlabu na běžném počítači přibližně 30 hodin.



Obr. 3 Relativní koeficienty přenosu pro optimalizovaný filtr

V následujícím seznamu jsou uvedeny finální hodnoty návrhových proměnných:

- $a = 0,042554$ m
- $w = 0,002991$ m
- $k_1 = 0,900435$
- $k_2 = 0,403906$

Z uvedených hodnot je možné ještě dopočítat délky l a l_e následujícím způsobem:

- $l = k_1 \cdot a$, tedy $l = 0,038317111$ m (celková šířka i výška kříže)
- $l_e = k_2 \cdot l$, tedy $l_e = 0,015476511$ m (délka vnějšího trámu)

Závěr

V článku byla uvedena metoda optimalizace FSS filtru spolu s pozoruhodnými výsledky při použití na návrh zádržného pásma pro Bluetooth filtr.

Výsledky prezentované výše jsou velmi slibné a dokazují, že návrhová metoda může mít do budoucna pestré využití. Nicméně se doposud jedná o teoretické řešení, které by bylo třeba ověřit experimentálně.

Literatura

- [1] Munk, B., Frequency selective surfaces – theory and design, New York, NY, USA: Wiley & Sons, 2000.
- [2] Kiani, G. I., L. G. Olsson, A. Karlsson, K. P. Esselle and M. Nilsson, „Cross-Dipole Bandpass Frequency Selective Surface for Energy-Saving Glass Used in Buildings,” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 59, No. 2, 2011, pp. 520-525.
- [3] Rafique, U., M. M. Ahmed, M. A. Haq and M. T. Rana, „Transmission of RF Signals Through Energy Efficient Window Using FSS,” Proceedings of the 7th International Conference on Emerging Technologies, 2011, pp. 1-4.
- [4] Haupt, R. L., „Scattering from Small Salisbury Screens,” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 54, No. 6, 2006, pp. 1807-1810.
- [5] Knott, E. F. and C. D. Lunden, „The Two-Sheet Capacitive Jaumann Absorber,” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 43, No. 11, 1995, pp. 1339-1343.
- [6] Kiani, G. I., K. L. Ford, K. P. Esselle, A. R. Wiley and C. L. Panagamuwa, „Oblique Incidence Performance of a Novel

Frequency Selective Surface Absorber,” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 55, No. 10, 2007, pp. 2931-2934.

- [7] Rafique, U., G. I. Kiani, M. M. Ahmed and S. Habib, „Frequency Selective Surface Absorber for WLAN Security,” Proceedings of the 5th European Conference on Antennas and Propagation, 2011, pp. 872-875.
- [8] Bluetooth SIG, Inc., „BLUETOOTH SPECIFICATION Version 2.0 + EDR [vol 0] [on-line],“ 2004-11-04, https://www.bluetooth.org/docman/handlers/DownloadDoc.aspx?doc_id=40560 [cit. 2013-05-20].
- [9] Chan, R. and R. Mittra, „Techniques for analyzing frequency selective surfaces a review,” Proceedings of the IEEE, Vol. 76, No. 12, 1988, pp. 1593 - 1615.
- [10] Wu, T. K., Frequency selective surfaces and grid arrays, New York, NY, USA: Wiley & Sons, 1995.
- [11] Wan, C. and J. A. Encinar, „Efficient computation of Generalized Scattering Matrix for Analyzing Multilayered Periodic Structures,” IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 43, No. 11, 1995, pp. 1233 - 1242.
- [12] Gona, S. and V. Kresalek, „Development of a Versatile Planar Periodic Structure Simulator in MATLAB,” Conference on microwave techniques (COMITE), Vol. 14, No. 1, 2008.
- [13] D’Errico, J., “fminsearchbnd, fminsearchcon - File exchange – matlab central [on-line],” <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/8277-fminsearchbnd>, 2012-02-06 [cit. 2013-05-20].
- [14] The MathWorks Inc. Mathworks nordic, „Find minimum of constrained nonlinear multivariable function - matlab [online],” <http://www.mathworks.com/help/optim/ug/fmincon.html>, [cit. 2013-05-20].

Ing. Pavel Tomášek

tomasek@fai.utb.cz

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav elektroniky a měření

Redakční 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
vydavateľstvo@hmh.sk
www.idbjournal.sk

- Ing. Branislav Bložon**, šéfredaktor
blozon@hmh.sk
- Ing. Martin Karbovanec**, vedúci vydavateľstva
karbovanec@hmh.sk
- Ing. Anton Gérer**, odborný redaktor
gerer@hmh.sk
- Peter Kanda**, DTP grafik
dtp@hmh.sk
- Dagmar Votavová**, obchod a marketing
idb_podklady@hmh.sk, mediamarketing@hmh.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 vysielaťela.

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 inzertných článkov & Nevyžiadané materiály nevraciam & Dátum vydania: august 2013

Zoznam firiem publikujúcich v tomto čísle

Firma • Strana (o – obálka)

- ABF, a.s. • o3
- Cooper Industries Ltd. • 16, 39
- ENBRA, a.s. • 46
- EXPO CENTER a.s. • o2
- IReSoft, s.r.o. • 25

Firma • Strana (o – obálka)

- Panasonic Corporation • 25
- Siemens, s.r.o. • o4, 14 – 15
- SOLARKLIMA, s.r.o. • 7 – 8, 32 – 33
- STIEBEL ELTRON • 8 – 9, 11



FOR ARCH

24. MEZINÁRODNÍ STAVEBNÍ VELETRH

Hlavní téma veletrhu:

REKONSTRUKCE A REVITALIZACE

Souběžně probíhající veletrhy:

FOR THERM

FOR WOOD

BAZÉNY, SAUNY & SPA

FOR WASTE

Pro účast na nejnavštěvovanějším stavebním veletrhu v ČR
nás kontaktujte na forarch@abf.cz

P V A
EXPO PRAHA

www.forarch.cz

17.-21. 9. 2013

SIEMENS



Regulátory priestorovej teploty

www.siemens.sk/izbove-termostaty

Answers for infrastructure.